

Blockchain en de toekomst van de organisatie

Steven Dhondt

MEM 93 (3): 261–282

DOI: 10.5117/MEM2018.3.004.DHON

Summary

Blockchain and the future of the work organisation

Blockchain has become popular because of Bitcoin. This Information and Communication Technology offers several opportunities as backbone IT-infrastructure for organisations. To understand the impact of blockchains on organising, a theoretical framework on information and communication costs has been used. The immutable ledger, smart contracts and decentralized autonomous organisations (DAO) help to reduce information costs, and hence help decentralize decision making and reduce labour division. Tokens and forking reinforce communication processes and may lead to more centralizing and stronger labour division. A case study of the company Numerai was conducted as illustration. Some risks are identified with this organising future.

Keywords: blockchain, platform organisations, information costs, communication costs, tokenization

1 Inleiding

‘Er bestaat nog steeds een gat tussen wat de kansen zijn die informatietechnologie biedt en de wijze waarop organisaties zich ontwikkelen. Nieuwe vormen van informatietechnologie bieden een steeds grotere variatie aan netwerk-gebaseerde toepassingen zoals groupware en elektronische handel. Maar deze toepassingen ontberen een goed begrip van de samenhang tussen organisatieprocessen, informatie en technologie.’ Dit statement is afkomstig van Claudio Ciborra (1993), een vooraanstaand (institutioneel) econoom die in een historische context van groeiende aandacht voor *client-server*

informatietechnologie wilde nagaan of deze nieuwe technologie zou leiden tot het verdwijnen van hiërarchische organisaties. Zijn vraag was of de nieuwe informatietechnologie zou helpen om markt- of teamgerichte organisaties efficiënter te maken dan meer hiërarchisch georganiseerde organisaties. Client-server technologie verbindt computers op andere manieren met elkaar dan tot dan toe gebruikelijk was met de *computer mainframes*. Informatietechnologie werd vanaf dat moment ook communicatietechnologie. Eind jaren negentig kreeg de communicatierevolutie haar grootste boost met de opschaling van het internet. Nieuwe informatie en communicatietechnologie (ICT) zou kunnen helpen om markten transparanter te maken, hiërarchieën beweeglijker te maken en de effectiviteit en kwaliteit van de arbeid in teams te verbeteren. Dit uitgangspunt is het startpunt voor het onderzoek in dit artikel naar *blockchain* en organisaties. In welke mate kunnen de huidige 'nieuwe' technologieën inspelen op al die elementen? Publicaties van Bloom, Garicano, Sadun & Van Reenen (2014) en Ter Weel, Van der Horst & Gelauff (2010) wijzen erop dat ICT verschillende effecten heeft op het functioneren van organisaties. Juist in deze context krijgen we te maken met een nieuwe uiting van ICT, namelijk de blockchain. De blockchain lijkt een netwerk-gedreven technologie die voor het eerst toelaat om beslissingen en taken gedecentraliseerd uit te voeren. Een centrale regisseur lijkt bij deze technologie te ontbreken. In alles wat er over de blockchain wordt verteld, ligt de nadruk op het tegengaan van verdere centralisering binnen en buiten organisaties (Tapscott & Tapscott, 2017). De blockchain is onder het brede publieke beter bekend van de *cryptocoins* ('digitale munten') zoals Bitcoin (www.bitcoin.com) of Ether (www.ethereum.org). De Bitcoin is de eerste blockchain-toepassing die is ontwikkeld (Nakamoto, 2008) en deze blockchain is pas operationeel sinds 2010. Sindsdien is de markt voor cryptocoins geëxplodeerd, zowel in aantal munten als in de waarde van de munten.

De centrale vraag waar dit artikel zich op richt is op welke manier de blockchain-technologie de arbeidsverdeling en besluitvorming binnen organisaties beïnvloedt. Hoe zien organisaties eruit die deze technologie toepassen? Ciborra (1993) geeft aan dat informatietechnologie invloed heeft op de wijze waarop transactiekosten tussen partijen ontstaan. Partijen kunnen samenwerken om moeilijke taken uit te voeren en transacties met elkaar te hebben. Om opportunistisch gedrag in die samenwerking tegen te gaan kunnen alternatieve organisatievormen ontstaan. Ciborra ziet er grofweg drie: markten, teams en hiërarchie. Welke organisatievorm zal worden gekozen, hangt af van hoe de informatietechnologie de transacties ondersteunt. In principe is de organisatievorm dus een optimaliseringsissue. Dit artikel gaat na wat voor soort ICT blockchain eigenlijk is en of er ook sprake is van een

specifieke organisatievorm die met blockchain samengaat. De focus is niet zozeer op de cryptocurrencies zelf, maar wel op de achterliggende blockchain-technologie. Deze technologie moet bijzonder aantrekkelijk zijn voor organisatiesdeskundigen omdat ze belooft reële gedecentraliseerde data-oplossingen te laten ontstaan, gedecentraliseerde geautomatiseerde organisaties te creëren, en een steun te zijn voor *communities* ('gemeenschappen') die taken uitvoeren (Morabito, 2016). Het lijkt er in ieder geval op dat de blockchain-technologie dermate krachtig is dat ze de grenzen van de huidige organisaties en de ICT die hen nu drijft, kan doorbreken. Er is vooralsnog weinig bekend over blockchain als ICT-infrastructuur voor organisaties. Sectie 2 schetst kernelementen van blockchain-technologie. Nog minder bekend is hoe blockchain binnen organisaties tot nieuwe oplossingen kan/zal leiden. Het aantal bronnen dat kijkt naar de mogelijkheden van de technologie is beperkt, en voor zover auteurs het onderwerp uitdiepen, doen ze dat weinig kritisch (Tapscott & Tapscott, 2017). Er ligt dus een heel terrein braak voor onderzoek. Van belang is dat er een theoretisch kader is om te begrijpen hoe de ontwikkelingen moeten worden geïnterpreteerd. Sectie 3 werkt dit theoretisch kader uit. Dit kader helpt om af te wegen hoe de verschillende bouwstenen van blockchain-technologie informatie en communicatiekosten beïnvloeden. Dit gebeurt in sectie 4. In sectie 5 is een case van Numerai beschreven, een voorbeeld van een blockchaingedreven organisatie. De casestudy laat zien dat organisaties daadwerkelijk blockchain inzetten. Het voorbeeld helpt om in te schatten welke organisatie modellen voor de hand liggen als blockchain een deel van de IT-infrastructuur gaat uitmaken. Sectie 6 formuleert een antwoord op de centrale vraagstelling.

2 Wat is blockchain?

Voordat het theoretisch kader geschetst wordt om blockchain in de ICT-discussie te kunnen situeren, is eerst een inleiding op enkele kerncomponenten van blockchain-technologie nodig en vervolgens een analyse van wat van die componenten nuttig is vanuit organisatieperspectief. Een blockchain is niets meer dan een digitale boekhouding waarop transacties worden bijgehouden en een systeem om die boekhouding op gedecentraliseerde computers (*peer-to-peer*) in stand te houden. De boekhouding laat zien wat de huidige stand van betalingen is tussen personen en geeft dus weer wat iemand op een bepaald moment bezit. Elk bedrijf houdt een boekhouding van transacties bij. Een blockchain is evenwel een boekhouding die niet wordt bijgehouden op een centraal computersysteem van

een bedrijf, maar is een computerfile die in stand wordt gehouden door kopieën op een netwerk van autonome computers. Op elke aangesloten computer staat een kopie van deze boekhouding van transacties. Tot hier is een blockchain niet veel bijzonders. Met zo'n gedecentraliseerd netwerk van kopieën van de boekhouding ontstaat wel een reeks van vragen: (1) hoe zorgt zo'n systeem van gedecentraliseerde computers ervoor dat iedereen de juiste kopie van de boekhouding heeft?; (2) hoe zorgt het computersysteem ervoor dat de transacties de juiste zijn, dat wil zeggen dat je zeker weet dat de laatste transactie van iemand ook een terechte transactie is en dat niet iemand tweemaal hetzelfde geld uitgeeft?; (3) hoe zorgt het computersysteem ervoor dat de gedecentraliseerde boekhouding de (elektrische) energie krijgt om over al die computers heen in stand te blijven? Met een gecentraliseerde boekhouding is het antwoord op de vragen eenvoudig te geven. Er is maar één kopie van de boekhouding; de eigenaar zorgt ervoor dat geld niet tweemaal wordt uitgegeven en de eigenaar levert de energie om de digitale boekhouding overeind te houden. Als het transacties betreffen tussen partijen buiten de onderneming, dan is er altijd de bank die garandeert dat er niemand is die hetzelfde geld tweemaal uitgeeft. Met deze controlerol zorgt de bank voor vertrouwen in het betalingsverkeer. Met een blockchain verdwijnt de bank. Het vertrouwen dat betalingen niet dubbel worden uitgevoerd ontstaat als gevolg van het samenspel van software, cryptografie en speltheorie. En juist die combinatie maakt een blockchain bijzonder. Het voert te ver om alle technische elementen van een blockchain uit te leggen, daarvoor kan onder andere Morabito (2017) geraadpleegd worden. De volgende punten zijn wel van belang:

- Bij blockchains wordt het onderscheid gemaakt tussen *permissioned* ('gesloten') en *unpermissioned* ('open') blockchains. Bitcoin en Ethereum zijn open blockchains, dit wil zeggen dat niemand is uitgesloten van deelname aan de blockchain. In een gesloten blockchain is het aantal deelnemers beperkt. Omdat alle partijen elkaar kennen zijn minder softwarematige controles nodig. In feite werken dergelijke blockchains (bijna) als gecentraliseerde systemen omdat toch sprake is van een sterke centrale regie. In dit artikel kijken we uitsluitend naar open blockchains.
- De blockchain registreert niet op continue wijze de transacties. De boekhouding wordt feitelijk elke periode afgesloten en opnieuw geopend. Op de Bitcoin-blockchain is dat elke tien minuten. Op de Ethereum-blockchain is dat elke twaalf seconden. Elke periode worden alle verrichtingen (betalingen) die naar de boekhouding worden gestuurd bij elkaar gevoegd tot een blok, en het blok wordt gecontroleerd op het

voorkomen van dubbele betalingen vanuit elke regel op de boekhouding. De Bitcoin-blockchain is daarmee dus een keten van blokken met transacties, vandaar 'block-chain'. Het recht om transacties samen te voegen en te controleren wordt gegeven aan actoren op het computernetwerk die zich daarvoor aanmelden, de zogenaamde 'miners'. Met het verzamelen van de verrichtingen tot een blok en het uitvoeren van de controleactiviteiten, leveren deze miners tegelijk de vereiste energie om het hele netwerk overeind te houden. Het 'mijnen' heeft te maken met het feit dat de miners hun werk uitvoeren in ruil voor digitale munten. Daarmee zijn twee van de drie vragen beantwoord.

- De Bitcoin-blockchain houdt dus alle transacties bij in Bitcoin en wie wat van de Bitcoin-voorraad bezit. Daarmee is deze blockchain feitelijk het overzicht van de goudvoorraad op een boekhouding, alleen beschermd door computercode. Het ligt voor de hand dat er velen zijn die proberen de beveiliging van de blockchain te doorbreken en toegang te krijgen tot de hele voorraad aan 'digitaal goud'. Het is ook bekend hoe zo iemand, in dit geval een miner, dat zou moeten doen. Om die code te breken moet zo'n miner eerst starten met het naar de hand zetten van de transacties in één blok en in een tweede stap alle eerdere blokken aanpassen. Om die stappen voor elkaar te krijgen moet de aanvaller een onwaarschijnlijke rekenkracht leveren. De kans dat een aanvaller dat voor elkaar krijgt is tot op heden nihil gebleken. Verder schiet de aanvaller zichzelf in de eigen voet als die poging om de Bitcoin-blockchain naar eigen hand te zetten zou slagen. De aanvaller ondergraaft namelijk het vertrouwen in het netwerk omdat alle deelnemers die opgelicht zijn weglopen.
- De procedure die leidt tot deze vereiste rekenkracht die miners leveren ontstaat door het combineren van speltheorie en cryptografie. Alle miners doen mee aan het berekenen van een moeilijk wiskundig probleem en leveren daarmee het bewijs dat ze aan het werk zijn geweest (*proof of work*), en zij genereren in dat werk de vereiste energie om het systeem overeind te houden en de vereiste controles op de transacties. Maar waarom zouden miners zich zomaar voegen in deze opdracht om de controles op de verrichtingen te doen en energie te leveren? De softwarematige truc om dat voor elkaar te krijgen is het toekennen van digitale waarde aan diegene die die taken uitvoert. Op de Bitcoin-blockchain is dat per bloktijd, zo'n 25 Bitcoins. Dit is digitale waarde die uit het niets ontstaat, in het jargon *native tokens* geheten. De Bitcoins worden niet zomaar verdeeld over alle miners die aan

het controleproces deelnemen, dat zou niet leiden tot een duurzaam systeem. Integendeel, de Bitcoins worden verdeeld via de rekenwedstrijd. De miner die de wiskundige oefening het best en snelst uitvoert, krijgt uiteindelijk de 25 Bitcoins. Alleen dat blok van de winnende miner wordt toegevoegd aan de Bitcoin-keten. De kans om die prijs te winnen daalt natuurlijk als er veel deelnemers aan de wedstrijd deel nemen. Als die kans te klein wordt, stoppen veel miners met hun activiteiten; als die kans groter wordt, wordt het weer aantrekkelijk om het werk te leveren aan de blockchain. Een stijgende waarde van de Bitcoin zorgt ook voor nieuwe aanwas van miners.

- Wat gebeurt er als er de miners het niet eens zijn over de correctheid van transacties? Dan splitst de blockchain zich op in meerdere naast elkaar bestaande versies van de blockchain. Dit fenomeen wordt *forking* ('splitsing') genoemd. Bij het beoordelen van nieuwe boekingen op de boekhouding kan het zijn dat op een bepaald moment miners verschillende keuzen maken in het accepteren van transacties. Dan blijven tijdelijk verschillende takken van de blockchain naast elkaar functioneren. Uiteindelijk mag er maar één van die takken overleven. De miners zullen een consensus moeten formuleren welke van de afsplitsingen van de boekhouding de juiste is. Het is in de praktijk mogelijk dat meerdere versies van de boekhouding (tijdelijk) naast elkaar blijven bestaan. De communities van miners kunnen van elkaar worden afgesplitst.

Deze opzet van de blockchain vertrouwt op de inbreng van een groot aantal gedecentraliseerde computers om het geheel in stand te houden en om de belangrijke functie van het bijhouden van een boekhouding uit te voeren. De Bitcoin-blockchain bestaat bijna tien jaar en de opzet heeft ervoor gezorgd dat het geheel zowel softwarematig als hardwarematig feitelijk onbreekbaar is. Hardwarematig is het systeem onbreekbaar omdat de digitale boekhouding die eronder zit, gekopieerd wordt op een ontelbaar aantal computers. Als één computer uitgaat, dan zijn er nog steeds een ontelbaar aantal computers waarop de boekhouding terug te vinden is. Softwarematig is het onbreekbaar omdat alle decentrale computers betrokken zijn in de rekenwedstrijd. Door deel te nemen aan die wedstrijd levert elke computer de vereiste energie om het netwerk overeind te houden. Bitcoin, maar ook ander cryptomunten werken met een grotere betrouwbaarheid dan bijvoorbeeld de gecentraliseerde computersystemen van banken. Veel van de verhalen over gestolen Bitcoins of criminaliteit op de blockchain hebben eerder te maken met de handel tussen personen, maar niet met de technische oplossing van de Bitcoin-blockchain zelf.

Wat is er interessant aan de Bitcoin vanuit organisatieperspectief? De software is zeer moeilijk te programmeren, waardoor slechts weinig nieuwe softwaretoepassingen op deze blockchain ontstaan. Is een blockchain dan voor organisatiesdeskundigen überhaupt interessant? Er bestaan vele varianten aan blockchains. Uit bovenstaande korte beschrijving is helder dat het een boekhouding van transacties is. Die transacties hoeven niet per se alleen over financiële verrichtingen te gaan. Het is best mogelijk dat een blockchain alleen transacties over eigendommen betreft, waarmee de functie van het notariaat kan worden overgenomen. Het is ook mogelijk dat de blockchain alleen bijhoudt welke personen toegang hebben gezocht tot specifieke databestanden. Dan werkt de blockchain als een soort sleutel tot datasets (Ackerman Shrier e.a., 2016). Om die mogelijkheden uit te leggen is inzicht in *smart contracts* en *tokens* nodig. Met de ontwikkeling van de Ethereum blockchain is een nieuwe stap genomen in de ontwikkeling van de blockchain-technologie. De boekhouding op de Ethereum blockchain houdt niet alleen transacties bij, maar laat toe om computerprogramma's op te slaan, zogenaamde *smart contracts*. Die programma's kunnen heel simpel zijn, zoals bijvoorbeeld programma's die condities bewaken voor het uitbetalen van Ethereum tokens of andere digitale munten. Zo'n conditie kan zijn het verstrijken van een betaaldatum. Een eenvoudig voorbeeld is dat geld voor een betaling wordt vastgelegd en dat de betaling wordt uitgevoerd als de voorwaarden in de software zijn vervuld. In de bankenwereld kent men zoiets als een *escrow*-rekening. Op de blockchain heb je geen bankautoriteit nodig om de voorwaarden te controleren, want dat doet de software. Ondertussen hebben blockchain-ontwikkelaars smart contracts aan elkaar gekoppeld tot grote systemen die in verschillende stappen taken doen en verschillende functies autonoom op de blockchain uitvoeren (Pangburn, 2015). Daarom worden deze systemen ook gedecentraliseerde autonome organisaties oftewel DAO's genoemd. Deze DAO's, als complexe systemen van regels, kunnen een groot aantal activiteiten uitvoeren en kunnen ondersteund worden door artificiële intelligentie (AI). Omdat een DAO op een open blockchain werkt, is de software te achterhalen en zijn de data (soms) helemaal zichtbaar. Een toepassing van een DAO is bijvoorbeeld een systeem dat zorgt voor het bijhouden van berichten op een Twitteraccount, het belonen van auteurs voor goede content en het bijhouden en ontwikkelen van het lidmaatschap van het account. Waar in de meeste sociale media het ontwikkelen van berichten en het lidmaatschap een dure aangelegenheid zijn, kan met een DAO de activiteit gestuurd en gestimuleerd worden door aan interessante content ook nieuwe digitale waarde (tokens) toe te wijzen. Deze tokens hoeven niet hetzelfde te zijn

als de *native tokens* zoals Bitcoins of andere cryptocurrencies op de blockchains. Er wordt als het ware een nieuw token (genaamd *utility token*) bovenop de bestaande token gecreëerd. Het is juist met deze smart contracts, DAO's en tokens dat er mogelijkheden ontstaan om digitale boekhouding, software en gedrag van mensen met elkaar te verbinden. De blockchain laat toe om gedrag van mensen softwarematig te sturen. De tokens werken als prikkels om gewenst gedrag te belonen. De smart contracts checken of het gewenste gedrag zich heeft voorgedaan. Medewerkers in een organisatie hebben bij wijze van spreken geen leidinggevende meer nodig, de software kan alles bijhouden en sturen.

Bij de inrichting van blockchains met smart contracts is van belang dat het in toenemende mate sturen van gedrag via tokens alleen kan werken indien nagedacht is over de waardenverdeling die aan die tokens is gekoppeld. Juist omdat alle waardenontwikkeling op een blockchain publiekelijk zichtbaar is, kan een organisatie moeilijk alle waarde (of data) zich toe-eigenen. Daardoor is het lastiger voor een blockchain-organisatie om te functioneren als een privaat initiatief waarbij alle winsten van de deelname van duizenden worden afgeroomd. Verder in het artikel komt het voorbeeld van het blockchain-bedrijf Numerai aan bod waarin de genereerde waarde ook moet worden uitgekeerd aan de deelnemers. McConaghy (2017) beschrijft ook hoe bestaande organisaties hun hele aandelenpakket zouden kunnen omzetten in tokens en daarmee hun klanten op een andere manier aan zich binden. Een bedrijf als Facebook zou door het gebruik van tokens in staat zijn om de eigen aandeelhouders maar ook gebruikers, eigenaars te laten worden van (Facebook-)tokens. De twee miljard Facebook-gebruikers zouden voor hun inspanningen in het leveren van gerichte informatie en data, ook vergoed kunnen worden met tokens. Juist omdat meer inspanning ook meer tokens oplevert, worden deelnemers geprikkeld om nog meer op het netwerk te doen. De stijgende waarde van de token zelf zorgt voor een verdere versterking van die prikkels.

De blockchain kan met tokens gewenst menselijk gedrag te sturen. De cryptografische kant, waar vooralsnog de meeste aandacht naar uitgaat, laat toe om alle transacties eens en voor altijd vast te leggen in de decentrale digitale boekhouding. Op die manier is te zien wat écht in het verleden is gebeurd. De smart contracts en de tokens sturen gedrag volgens speltheoretische en gedragseconomische uitgangspunten. Allerlei rationale aannames over hoe gedrag zou moeten verlopen, liggen nu vast in blockchain-protocollen. Daarmee zorgt de blockchain voor de eigen stabiliteit en continuïteit naar de toekomst toe. Deelnemers halen winst uit de blockchain, en zorgen daardoor voor het in stand houden van het protocol (Wang, 2017).

De tokens zijn verder een middel om netwerkeffecten te realiseren. Een netwerkeffect ontstaat wanneer een product of dienst in waarde toeneemt als meer mensen het product of dienst gebruiken (Kasireddy, 2017).

Deze toelichting gaat verder voorbij aan vier technische beperkingen van de blockchain die in het onderzoek worden gesignaleerd: de beperkte snelheid van de transacties; de omvang van de energie die nodig is om het geheel in stand te houden; de beperkte informatie die op een blockchain is vast te leggen (en de mogelijkheid van *off-chain* oplossingen of *data-sharing* ('opsplitsen van data')); en de programmeerfouten in de smart contracts die het vertrouwen in de blockchain-oplossingen verminderen. Dit zijn feitelijk allemaal innovatiegebieden waarvoor op termijn oplossingen kunnen komen. De functionaliteit van de blockchain wijzigt daardoor niet fundamenteel.

3 Een theoretisch kader

Zoals in de inleiding aangegeven, zien vele auteurs blockchain als één van de disruptieve technologieën van de toekomst. Blockchains lijken het in zich te hebben om vele administratieve en organisatorische processen te automatiseren, om besluitvorming te ondersteunen en aan te passen. Sommige figuren zien blockchain-technologie als een middel om hiërarchische organisaties minder hiërarchisch te maken. Tapscott en Tapscott (2017) wijzen naar het voorbeeld van het Amerikaanse bedrijf ConsenSys, een bedrijf dat software maakt voor blockchain-toepassingen. Deze organisatie zou als een projectorganisatie functioneren, waarbij de projectdeelnemers mede-eigenaar zijn van de organisatie. Medewerkers kiezen zelf welk project ze willen uitvoeren. De centrale organisatie is niets meer dan een dienstverlening aan de projecten, waarvoor ze ook een deel van het eigendom van de projecten krijgt. Rechten en relaties liggen vast in de smart contracts die de organisatie samenhouden.

Om te begrijpen wat blockchains voor organisaties en arbeidsverdeling kunnen betekenen, is een theoretisch kader behulpzaam om die impact te kunnen begrijpen. Twee benaderingen van het verband tussen informatie en communicatietechnologie (ICT) en arbeidsverdeling zijn daarbij interessant. Blockchain is één van de laatste stappen in de huidige ICT-revolutie. Als we willen begrijpen hoe blockchains organisaties kunnen veranderen, dan dient de samenhang tussen componenten van blockchains met organisatieprocessen te worden verhelderd. Bloom e.a. (2014) linken ICT aan de hiërarchische organisatie van kennis en expertise binnen organisaties.

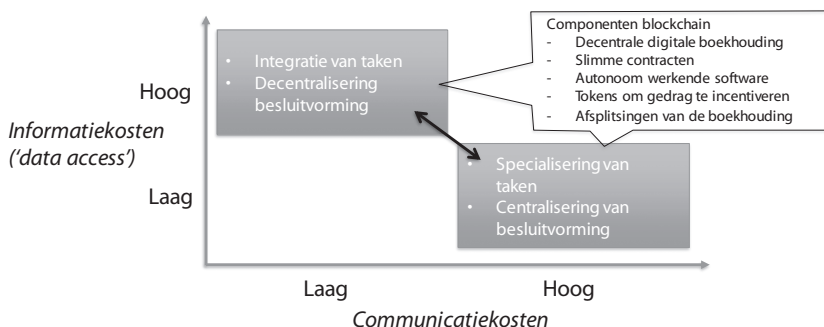
De top van een organisatie houdt zich bezig met het behandelen van de uitzonderingen, de werkvloer richt zich op de routinematige handelingen. De vraag is hoe ICT de afweging beïnvloedt tussen wat aan de top en op de werkvloer gebeurt. Deze auteurs interpreteren die afweging vanuit een afweging in organisaties tussen informatie- en communicatiekosten. Als ICT de informatiekosten verlaagt, dan kost het minder tijd en moeite om de juiste informatie voor handen te hebben en zelf tot beslissingen over te gaan. Voor een medewerker op de werkvloer betekent dit dat deze een breder takenpakket aankan. Als ICT daarentegen de communicatiekosten verlaagt, dan helpt dat vooral het hogere management. Technologieën die ervoor zorgen dat communicatiekosten lager worden, substitueren kennis van de medewerkers ten voordele van beslissingen door de manager. Medewerkers kunnen zich specialiseren op een beperkter aantal taken, zij hoeven niet meer kennis te hebben van alle taken in een organisatie; de managers zorgen door de snellere communicatie voor de afstemming tussen de taken. Bloom e.a. (2014) geven daarmee aan dat ICT een informatie- en een communicatiekant heeft. ICT-toepassingen als ERP en CAD/CAM classificeren ze onder informatietechnologie (IT), en toepassingen als datanetwerken en e-mail onder communicatietechnologie (CT). In hun onderzoek vinden zij dat IT leidt tot meer decentralisering van beslissingen en van taken, CT leidt tot centralisering. Het onderscheid tussen IT en CT is niet altijd even helder. Trantopoulos, Von Krogh, Wallin & Woerther (2017) maken het onderscheid tussen systemen voor datatoegang (*data access systems*) en systemen om netwerkverbindingen tot stand te brengen (CT). Datatoegang geeft beter weer wat de kern is van informatietechnologie.

Waar Bloom e.a. (2014) het vooral hebben over besluitvorming, verbinden Ter Weel e.a. (2010) IT en CT aan de verdeling van taken. Organisaties zijn meer dan alleen besturing (zie onder meer Kuipers, Van Amelsvoort & Kramer, 2010). Zoals Bloom e.a. vinden zij dat arbeidsverdeling wordt bepaald door een afweging van communicatiekosten tegenover zoekkosten naar informatie. Technologie speelt in op de samenhang tussen taken binnen organisaties, maar ook op de productiviteit binnen een specifieke taak (Borghans & Ter Weel, 2006). Zij voorspellen dat technologieën die vooral communicatie vereenvoudigen, toelaten dat werk steeds meer gespecialiseerd zal worden. Technologie die vooral inspeelt op productiviteit binnen een taak, zal bredere arbeidsfuncties tot gevolg hebben en daarmee leiden tot dalende coördinatiekosten (Akçomak, Borghans & Ter Weel, 2011). De uitkomst kan zijn óf meer taakintegratie en bredere functies, óf meer gespecialiseerde functies en meer afstemming tussen deze functies (Ter Weel e.a., 2010). Als een medewerker meerdere taken uitvoert, dan hoeft er in de

organisatie ook minder afgestemd te worden tussen medewerkers. Elke medewerker kan het hele proces zelf afronden. Ter Weel heeft het dan over generalisering van de arbeid. Bij meer gespecialiseerde functies moet er meer afgestemd worden tussen specialisten. Hiërarchisering en coördinering is dan aan de orde. Nieuwe technologie kan op verschillende manieren inspeelen op de taakverdeling op het niveau van de werknemer, van de organisatie en op het niveau van de toeleverketens. Het onderscheid tussen informatietechnologie (IT) en communicatietechnologie (CT) is opnieuw leidend. IT zorgt voor generalisering van de arbeidsverdeling waarbij medewerkers brede functies hebben, feitelijk los van elkaar functioneren en zelf alle beslissingen nemen. IT zorgt voor vereenvoudiging van het werk waardoor een werknemer meer taken aankan. In de discussie over robotisering zou volgens deze redenering robotisering tot bredere taken en functies moeten leiden. IT ondersteunt ook meer autonomie bij medewerkers, omdat ze zelf meer beslissingen binnen het brede takenpakket dienen te nemen. De teams waarin medewerkers actief zijn, zullen ook klein zijn. Ter Weel e.a. (2010) voorspellen ook dat de inkomensverschillen tussen medewerkers beperkt zullen zijn omdat alle medewerkers verschillende taken zeer goed kunnen uitvoeren. CT gaat gepaard met meer specialisatie van taken omdat de kosten voor communicatie tussen individuele taakuitvoerders sterk worden gereduceerd. CT zorgt voor meer arbeidssplitsing (specialisering). Met CT gaan medewerkers zich richten op één of enkele taken, en worden gesuperviseerd en gecoördineerd binnen een hiërarchische organisatie. Zij gaan zich ook richten op die taken waarmee ze het meest kunnen verdienen. Dat leidt op zijn beurt tot meer verschillen tussen medewerkers. Competitie voor de meest getalenteerde (specialistische) medewerker leidt tot grotere beloningsverschillen. IT verandert ook toeleverketens. Door integratie van taken wordt uitbesteding minder zinvol. Bedrijven gaan meer zelf doen. CT zorgt juist voor meer specialisatie, waardoor een verdere desintegratie van toeleverketens ontstaat. Uitgebreide ketens zorgen wel voor een hoger risico op fouten.

In dit artikel worden de componenten van blockchains gerelateerd aan deze afweging van informatie- en communicatiekosten. Figuur 1 vat de analyse samen. Bloom e.a. (2014) en Ter Weel e.a. (2010) zien besturing en arbeidsverdeling als synoniem. Ze kijken echter allebei vanuit een andere richting naar het organiseren: Bloom e.a. zien de besturing als dominant voor de arbeidsverdeling; Ter Weel e.a. zien dat andersom. Kuiper e.a. (2010) maken duidelijk dat het van belang is om besturing en arbeidsverdeling binnen organisaties los van elkaar te zien. In de conclusie kom ik terug op dit punt. Van blockchaingedreven organisaties is nog weinig bekend: de

mate van arbeidsdeling en hiërarchische besluitvorming zal bekeken worden. Blockchains zijn een specifieke vorm van ICT. Nog onduidelijk is in welke mate de samenhang in componenten te classificeren is als systemen van datatoegang, ofwel als een systeem voor netwerkverbinding. Het is van belang deze componenten te beoordelen en na te gaan in welke mate zij inspelen op informatie- en communicatiekosten. Omdat de technologie van blockchains nog volop in ontwikkeling is, is nog geen onderzoek beschikbaar over wat blockchains voor organisaties betekenen. Dit conceptueel onderzoek is verder gekoppeld aan een caseonderzoek om na te gaan welke impact blockchains hebben op de twee soorten kosten en of we gelijksoortige voorspellingen van Bloom e.a. (2014) en Ter Weel e.a. (2010) over die technologie kunnen maken.



Figuur 1 Componenten blockchain-technologie en de afweging informatie- en communicatiekosten

4 Bevordert blockchain vooral datatoegang of communicatie?

Vijf componenten van een blockchain hebben een impact op de arbeidsdeling en de communicatieprocessen binnen een organisatie. Die impact zal niet uniform zijn: de decentrale digitale boekhouding; smart contracts en DAO's waarmee administratieve taken kunnen worden geautomatiseerd; tokens die helpen om gedrag te sturen; en forking waarmee blockchains opgesplitst kunnen worden (McConaghy, 2017; Scott, Loonam & Kumar, 2017). Voor elk van deze componenten schetst deze sectie hoe deze elementen werken, en levert ze een inschatting hoe die elementen de beslissingen en arbeidsdeling in organisaties kunnen raken.

- *De onuitwisbare boekhouding.* De ‘onuitwisbare boekhouding’ wordt bij een blockchain decentraal bijgehouden. Er is geen derde partij nodig om vertrouwen te hebben in de geregistreerde transacties: de software geeft dit vertrouwen. Elke registratie op de blockchain is voor altijd onwijzigbaar. Daarmee blijven de data als het ware eigendom van de leverancier van de data. De data zijn (in principe) publiek beschikbaar, hoewel cryptografische versleuteling van de data mogelijk is. De toegang tot de database is in principe open. Deze transparantie versterkt decentraliserende tendensen in een organisatie. Iedereen heeft toegang tot de data. Het feit dat er geen centrale autoriteit is die de informatie kan wijzigen, helpt om meer vertrouwen te krijgen dat de feiten niet naar de hand van die centrale autoriteit zijn gezet. Dit geeft weer macht aan medewerkers en aan (eventuele) externe leveranciers. Het voorbeeld is dat een bedrijf als bijvoorbeeld Booking.com niet meer in staat zal zijn om de klantbeoordelingen over een hotel achteraf te sturen of aan te passen. Juist het aanpassen van beoordelingen vestigt de macht van het platformbedrijf. De blockchain ondergraaft deze mogelijkheid¹. De blockchain als boekhouding kan inzicht in informatie geven. Daarmee vermindert hij zoektijd en helpt hij om processen te decentraliseren.
- *Smart contracts.* Een smart contract automatiseert administratieve en controle acties op een database. Opnieuw is sprake van blockchain als een informatietechnologie. Handelingen worden eenvoudiger en daarmee is een vermindering van arbeidsdeling mogelijk. Een derde partij is niet meer nodig om voorwaarden voor het uitvoeren van acties in de ‘buitenwereld’ te controleren. Dat betekent dat hele secties van gewenste gedragingen softwarematig kunnen worden vastgelegd. Omdat de database publiek beschikbaar is, verlopen de registraties en controles openbaar. Er is geen aparte actor zoals een bank nodig om de voorwaarden te controleren en te beheren. Daarmee zorgen smart contracts voor minder noodzaak aan hiërarchische aansturing.
- *Een DAO.* Een gedecentraliseerde autonome organisatie gaat verder dan een smart contract. De AI laat toe dat het smart contract autonoom gaat functioneren en daarmee dus een DAO wordt. Met deze mogelijkheid gaat de blockchain leren van de eigen ‘geschiedenis’. De AI helpt om een feedback in te bouwen over wat een DAO doet en hoe effectief ze is in haar taakuitvoering in de buitenwereld. Daarmee kan een DAO een grote mate van autonomie verwerven en diensten

leveren aan individuen en organisaties. Een DAO draagt zo bij aan automatisering van activiteiten en opnieuw leidt dit aspect van de blockchain tot een vermindering van arbeidsdeling.

- *Tokens*. Tokens zijn digitale waarde op een blockchain. Er zijn meerdere soorten tokens. Voor dit artikel is het onderscheid tussen *native* en *utility tokens* voldoende. De *native tokens* worden uitgedeeld voor het verrichten van de basistaken voor het in stand houden van een blockchain. *Utility tokens* kunnen gebruikt worden om gedrag van gebruikers te belonen dat loopt volgens voorgeprogrammeerde regels. Deze *utility tokens* zijn krachtige prikkels om gedrag te sturen. Bloggers kunnen bijvoorbeeld worden gemotiveerd om mooiere stukken aan te leveren voor een nieuwssite. Het gedrag van hele communities kan worden gestroomlijnd volgens de eisen van een smart contract. Tokens automatiseren daarmee de afstemming tussen hiërarchie en medewerkers, maar ook extern met toeleveranciers (in een netwerk). Het komt erop aan de juiste incentive-structuur te ontwerpen. Daarmee lijken tokens vooral in te spelen op communicatieprocessen binnen een organisatie. Door de communicatie te automatiseren (en die communicatiekosten te verlagen) kan een organisatie sterker gecentraliseerd worden. De vraag is wat dit dan betekent: er is namelijk geen centrale autoriteit aanwezig, dus wie gaat er dan sturen? In de praktijk zou dat het smart contract zijn. Het smart contract moet daarom ‘weten’ hoe het gedrag wil belonen of afremmen. Dit smart contract staat dan voor het belang van de community die het smart contract heeft laten opstellen.
- Tokens kunnen binding van klanten in stand houden. Daarnaast kan de klant via tokens mede-eigenaar worden van het netwerk van een organisatie. Klanten kunnen ook hun tokens gebruiken om specifieke producten (innovaties) te gaan volgen. De klanten kunnen medeproducenten worden, gestimuleerd door tokens. Ook dit wijzigt de aard van de organisatie.
- *Forking*. Forking, als een splitsing van de boekhouding op de blockchain, is in feite een ongewenste situatie. In de organisatiewereld daarentegen heeft forking een onverwachte en interessante functie. Forking laat toe om communities die het niet met elkaar eens zijn, naast elkaar te laten bestaan. In een community hoeft een conflict dus niet te worden uitgevochten: de leden van de community kunnen zich verenigen achter de keuze waar zij het meeste in zien. Dat kan betekenen dat de communities definitief uit elkaar gaan. Het

kan ook zijn dat de communities zolang keuzes in stand houden totdat duidelijk is welke keuze de meeste waarde oplevert (Scott e.a., 2017). In dat geval versterkt forking de hiërarchie die de afstemming tussen de verschillende communities bewaakt. Forking laat ook een fenomeen toe dat *liquid democracy* wordt genoemd (Zhang & Zhou, 2017): meerderheid en minderheid kunnen naast elkaar bestaan. In plaats van dat een leidinggevende de beslissing doordrukt en de medewerkers motiveert om zich aan de beslissing te conformeren, wordt de praktijk of de eensgezindheid van een community die achter de keuze staat, de drijvende kracht voor een af te splitsen organisatieonderdeel. De toekomst kan uitwijzen wat de juiste keuze was. Het voordeel van forking is dat organisatieconflicten kunnen worden voorkomen, maar ook dat meerdere opties naast elkaar kunnen blijven bestaan en worden getest. Voor eigenaars van een alternatief op de 'vork' is het van belang om voldoende steun te verzamelen en te behouden. Deze mogelijkheid ondersteunt centralisering van besluitvorming. Beslissingen hoeven niet onmiddellijk te worden genomen, zodat de hiërarchische leiding meer speelruimte houdt en de macht langer behoudt. In die zin is forking eerder een communicatietechnologie.

De meeste componenten van blockchains lijken in te spelen op decentralisering van besluitvorming en vermindering van arbeidsdeling. Alleen tokens en forking lijken mogelijkheden te bieden tot sterkere hiërarchische sturing en een sterkere arbeidsdeling. Blockchains kunnen wel degelijk organisatieprocessen helpen veranderen. Uit deze analyse valt niet eenvoudig af te leiden in welke richting blockchains organisaties zullen sturen. De eerste drie mogelijkheden hebben op dit moment de meeste aandacht in de literatuur (zie bijvoorbeeld ConsenSys en Kik (Russell, 2017)). Evenwel zorgt op dit moment de stijgende aandacht voor tokens voor een andere richting in de organiserende kracht van blockchains: hiërarchische controle kan in de hand worden gewerkt via het toekennen van tokens. Incentivering via tokens vergt een nieuwe manier van nadenken over een organisatie. Van belang is dat blockchains wel tot centralisering van besluitvorming kunnen leiden, maar dat de 'hiërarchische autoriteit' het smart contract is dat op het netwerk bestaat. Het smart contract treedt op namens een community. In het huidige bedrijfsleven zou het smart contract de rol van de CEO overnemen en kunnen de deelnemers in de financiering van een smart contract gezien worden als de aandeelhouders van de onderneming. Een computerprogramma treedt nu op als leidinggevende.

5 Wat leert ons een voorbeeld van een bestaande blockchaingedreven organisatie?

Er bestaan reeds blockchaingedreven organisaties. Althans, sommige organisaties profileren zich als zodanig. Eerder is gewezen op de voorbeelden van het IT-bedrijf ConsenSys en het marketingbedrijf Kik. Numerai² is een derde voorbeeld dat vol heeft ingezet op blockchain als de drijvende IT-architectuur. Veel informatie is nog niet te vinden over het bedrijf, maar uit de weinige informatie kan het volgende beeld worden geschetst (Craib, Bradway, Dunn, & Krug, 2017; McConaghy, 2017; Shin, 2017). Allereerst gaat het om een hedgefonds. Een hedgefonds probeert informatie te verzamelen over bedrijven en sectoren, uit die informatie datamodellen te distilleren en vervolgens een keuze te maken om ergens in te investeren. Een hedgefonds probeert slimmer dan de markt te opereren en zo winsten te genereren. Een dergelijk fonds moet wel voortdurend de risico's van de eigen beleggingen afwegen. Om dergelijke risicovolle beslissingen te kunnen nemen beschikt een traditioneel hedgefonds over een horde van analisten die risico's en kansen van nieuwe initiatieven in beeld probeert te brengen. Numerai is gestart als een dergelijk klassiek hedgefonds. In de afgelopen twee jaar heeft het bedrijf zijn businessmodel helemaal omgegooid en bestaat het feitelijk als een DAO op de Ethereum blockchain. Deze DAO incentiveert nieuwe dataspecialisten om eigen kennis en ervaring in te brengen ten dienste van Numerai. De dataspecialisten krijgen van Numerai (historische) data over sectoren en bedrijven en Numerai vraagt aan die specialisten om de data te modelleren met hun eigen *machine learning* gereedschappen. De specialisten mogen daar maar een beperkte tijd over doen om te voorkomen dat er modellen komen die *overfitted* zijn, dit wil zeggen op de realiteit lijken, maar een grote foutmarge tonen (Craib e.a., 2017). Om de specialisten in het gareel te houden om goed onderbouwde modellen aan te leveren, laat men die specialisten meedoen aan wat Numerai een *staking tournament* noemt (een toernooi waar deelnemers eigen geld inzetten). De toegang tot de blockchain en het verkrijgen van taken en beloning zijn geautomatiseerd in een smart contract. Dat werkt als volgt:

- De software van Numerai brengt alle data over nieuwe investeringsinitiatieven bij elkaar en biedt deze informatie aan de specialisten aan. Die informatie is versleuteld en wordt pas 'ontcijferd' als een specialist meedoet aan de competitie.
- Die specialisten kunnen hun model dat een antwoord is op de vraag inbrengen in de DAO.

- Zij kunnen hun antwoord ook ondersteunen met een eigen *stake* ('kapitaalbreng'). Hoe meer vertrouwen ze hebben in hun eigen analyse, des te groter die stake kan zijn. Numerai beloont de deelnemers aan de competitie met een eigen digitale munt, de Numeraire. De eigenaars van Numeraire kunnen deze digitale munt inbrengen als stake om hun eigen predicties te onderbouwen.
- Achteraf zal blijken hoe goed de analyse was. Als die goed was, dan wordt de specialist uitbetaald in functie van het vertrouwen dat de specialist had in de eigen inbreng en in de omvang van de stake. Het vertrouwen van de specialist bepaalt de uiteindelijke ranking in de wedstrijd. Het succes van de beoordeling bepaalt of de specialist geld krijgt uit de bij elkaar gebrachte prijzenpool. Is de voorspelling fout (of te afwijkend), dan verliest de analist het geheel van de stake. In tegenstelling tot de Bitcoins wordt de prijzenpool verdeeld over meerdere analisten, totdat het bedrag op is.

Het doel van de competitie is niet zozeer om zoveel mogelijk Numeraire te laten inzetten (de stake), maar wel om zo precies mogelijke schattingen te krijgen. Omdat alles zichtbaar is op de blockchain, gaat het niet om inkomstenmaximalisering, maar om zelfrevelatie, dit wil zeggen zichtbaarheid over keuzen die de data-analisten maken. Numerai gebruikt de geaccepteerde modellen voor een beleggingsstrategie in een specifieke markt.

Met deze oplossing laat Numerai toe dat niet alleen de interne analisten kijken naar data, maar dat in één keer zo'n 30.000 dataspecialisten in de wereld hun kennis inbrengen. Het bedrijf gelooft dat het 'beheersen' van de intelligentie van deze *crowd*, juist door de crowd mede-eigenaar te laten zijn van het bedrijf, een ongeëvenaard concurrentievoordeel oplevert in vergelijking met andere hedgefondsen die in het beste geval slechts tot 300 analisten kunnen inzetten. Ondertussen is Numerai uitgegroeid tot het snelst groeiende hedgefonds ter wereld. Het bedrijf betaalt miljoenen dollars uit aan de crowd-analisten. Die analisten verdienen naast het gewone geld ook de digitale tokens. Voor de analisten is er de belofte dat deze op termijn omgezet kunnen worden in andere cryptocurrencies. Het bedrijf heeft in minder dan twee jaar reeds een miljoen modellen aangeleverd gekregen, waarin zo'n 40 miljard voorspellingen liggen vervat. Het aantal dataspecialisten is nu reeds over de 30.000, wel op weg naar de beoogde 100.000. Met dit aantal zijn ze reeds honderd keer zo groot als het grootste hedgefonds ter wereld.

Wat dus opvalt in deze beschrijving is dat Numerai feitelijk het werk uitbesteedt aan een groot aantal toeleveranciers. Het werk is complex van

aard, maar Numerai houdt zich niet bezig met het precies aansturen van dat werk. De toeleveranciers krijgen klussen toebedeeld die ze naar eigen believen uitvoeren. De arbeidsdeling bij die analisten is in principe minimaal. Het beloningsmodel is wel zeer afwijkend. Alleen winnaars in de wedstrijd krijgen uitbetaald. Alle andere deelnemers blijven in de kou staan. Toch is de kans dat iemand in het toernooi kan winnen, wel zo groot dat een groot aantal toeleveranciers gemotiveerd aan het werk blijft. Tussen de toeleveranciers kunnen grote beloningsverschillen ontstaan. Numerai lijkt in wezen op een platformbedrijf zoals Uber, omdat heel veel specialisten in het veld verenigd worden op één platform. Het verschil met Uber is dat de deelnemers onmiddellijk deelhebben in de waarde die het netwerk genereert. Blockchain-bedrijven als Monax (Monax.io) beweren dat de blockchain in staat is om partijen in ecosystemen op de juiste wijze met elkaar te laten werken. De prikkels kunnen de deelnemers de juiste richting laten uitkijken, de blockchain voorkomt dat een centrale partner de informatie naar de eigen hand zet, de open structuur (in de publieke variant) maakt dat alle deelnemers onmiddellijk alle informatie op een gelijke wijze met elkaar kunnen delen. De partijen hoeven ook grote geen conflicten te voeren om beslissingen door te drukken.

De smart contracts kunnen met de tokens uitgroeien tot zeer sterke mechanismen, geënt op het gedrag van deelnemers. Het voorbeeld van Numerai toont aan dat in minder dan twee jaar het aantal deelnemende *data scientists* van nul tot 30.000 is uitgegroeid.

Numerai toont ons nog niet de kracht van forking. Ook is het businessmodel van Numerai niet helder: in welke mate profiteert de community van de aangedragen modellen zelf? Of eigent Numerai zich de baten van de modellen zelf toe? Het voorbeeld laat wel zien dat geheel nieuwe soorten bedrijven kunnen ontstaan die gebaseerd zijn op de kracht van grote communities. Scott e.a. (2017) wijzen erop dat blockchain communities waarin tokens een rol spelen aan de leden eigenaarschap geven zoals dat in een gedecentraliseerde coöperatie het geval is. Daarmee zijn volgens hen nieuwe organisatiemodellen mogelijk die veel beter in staat zijn om solidariteit tussen deelnemers te laten ontstaan. Het model is inzetbaar in alle sectoren waarin communities de drijvende kracht zijn van de diensten.

6 Conclusie

ICT heeft impact op besluitvorming en arbeidsdeling binnen organisaties. Bloom e.a. (2014) en Ter Weel e.a. (2010) wijzen erop dat technologieën die

datatoegang versterken, zorgen voor decentralisering en een verminderde arbeidsdeling. Technologieën die communicatieprocessen versterken, zorgen juist voor centralisering van besluitvorming en sterkere specialisering van activiteiten. Blockchain-technologie is een nieuwe disruptieve ICT waarvan op dit moment nog niet bekend is hoe de organisatie-impact zal uitpakken. In dit artikel is vanuit het geschetste theoretische perspectief gekeken hoe de blockchain-technologie informatie en communicatiekosten beïnvloedt. Het praktijkvoorbeeld van Numerai is onderzocht om na te gaan of specifieke effecten reeds zijn te identificeren. Dit voorbeeld wijst op de mogelijkheid dat blockchaingedreven organisaties eerder 'markt'-organisaties zijn met minimale hiërarchie (Ciborra, 1993). Blockchain-technologie omvat een set van functies die elk afzonderlijk organisatie-effecten hebben. De meeste functies spelen eerder decentralisering van besluitvorming en minder arbeidsdeling in de hand. Daarmee lijken blockchaingedreven organisaties minder hiërarchisch te zijn. Het voorbeeld van Numerai laat zien dat een netwerk van 30.000 data-analisten kan worden aangestuurd door een autonoom werkende software. Voor zover incentiveering via tokens en forking centraliserende tendensen in de hand werken, moet deze centralisering ook goed worden begrepen. De centrale autoriteit op een blockchain is namelijk de software zelf. De software regelt de belangen van de investeerders in de tokens op deze blockchain. Er is dus geen menselijke CEO aanwezig die de orders uitdeelt namens aandeelhouders die hun geld hebben geïnvesteerd. Numerai toont dat in de praktijk de deelnemers alle (digitale) waarde op het netwerk naar zich kunnen toetrekken, hoewel de betere dataspecialisten duidelijk meer waarde kunnen genereren.

Staan we op de vooravond van een revolutie in organisatieland? Het is duidelijk dat nieuwe technologieën zoals blockchain zorgen voor nieuwe mogelijkheden binnen organisaties. De invloed van die technologie op organisatieprocessen is verre van rechtlijnig, zoals Bloom e.a. (2014) en Ter Weel e.a. (2010) lijken te suggereren. Managers en eigenaars zullen moeten nadenken hoe de technologie past bij hun organisatie-functioneren en hoe ze met alle stakeholders binnen en buiten het bedrijf willen omgaan.

Een discussiepunt is dat met het gehanteerde theoretisch kader het erop lijkt dat er een rechtlijnig verband bestaat tussen ICT en de arbeidsdeling binnen organisaties. In de praktijk blijft er altijd ruimte voor *organisational choice* en voor belangenafweging (zie Kuipers e.a., 2010). Alleen zal bij blockchain-organisatie heel hard moeten worden nagedacht hoe de organisatorische impulsen worden geprogrammeerd

in de smart contracts en DAO's. Niet alleen is het mogelijk dat de smart contracts fouten bevatten (wat onder andere tot wegschuiven van digitale munten kan leiden), maar ook dat starre aansturingsmodellen ontstaan die snel achterhaald worden door de menselijke realiteit. Over hoe verschillende functies van een blockchain uiteindelijk organisaties zullen beïnvloeden, is nu alleen maar een onderbouwde inschatting mogelijk. Forking leidt tot onverwachte en interessante organisatiegevolgen, maar of die in de praktijk ook echt gezien zullen worden moet nog blijken. Blockchaingedreven organisaties lijken ook sterk op platformgedreven organisaties. In tegenstelling tot de Amazon- of Uber-organisaties die besluitvorming sterk centraliseren en netwerken van gespecialiseerde toeleveranciers aan zich binden, biedt de blockchain een transparantie die voorkomt dat de kernorganisatie een informatie- en kennisvoorsprong op alle deelnemers in het platform krijgt. Daarmee lijkt een stap gezet te zijn naar open platformorganisaties. Wat die in de praktijk zullen opleveren, dat is nog niet goed in te schatten. Deze platforms lijken in staat om beter de kennis van de crowds te beheersen, maar ook meer solidair gerichte ondernemingen mogelijk te maken.

De vragen voor de toekomst gaan in de richting van een sterkere theoretische uitbouw van dit onderzoek. Hiermee is een eerste aanzet gegeven met een theoretisch kader in sectie 3 en toepassing in de andere secties. Het onderzoeksmateriaal is vooralsnog beperkt. Dat er voor de praktijk heel wat staat te gebeuren, is vanzelfsprekend. Voor 'practitioners', met name organisatieadviseurs en managers, is het van belang opnieuw aan de studie te gaan. De meeste informatie over blockchain is op het internet te vinden. Het voordeel van deze technologie is dat alles *open source* is. De moeilijkheid zal zijn om te af te wegen welke onderdelen van de technologie de meeste aandacht verdienen. Tokens kregen twee jaar geleden nog geen aandacht in het veld. Menig observator geeft aan daar nu grote spijt over te hebben. De mogelijkheden van forking zijn nog minder bekend. Kansen te over om het nieuwe Amazon te gaan bouwen. Voor onderzoekers lijkt het van belang een onderzoeksprogrammering te enten op de kernelementen van de blockchain zoals die in dit artikel zijn geïdentificeerd. Blockchain-organisaties ontstaan overal ter wereld: ze verdienen de aandacht van organisatieonderzoekers.

Verantwoording

Het artikel is mogelijk gemaakt met financiering van Instituut GAK.

Noten

- 1 Zie boven Monax: https://monax.io/explainers/ecosystem_applications/: ‘Thus the theory behind EBay, Amazon, and Etsy’s successes – they act as the front office of a global customer base and the small business just needs to act as the back office (and also make good products). But Amazon, et al., do more than act as the front office. They also run “the platform” on which these small businesses can sell their goods. These “platforms” will list products, process transactions, provide customer servicing add-ons, or whatever suits the business of the platform.
So if we are truly in a globalized world where connected matters more than isolated, how do the connected effectively scale without having to rely on “the platform”? What if they want to run “the platform” themselves by banding together? As an ecosystem. How can they build applications that run on an ecosystem level, or, as we call them ecosystem applications?’ (...) ‘This generation of tooling, which will be led by the companies we currently label “blockchain” and “smart contract” companies, will leverage the economies of redundancy over data and data processing power which networks of peers can provide. This generation of software will emphasize the “Ecosystem” as the center of part of the universe.’
- 2 <https://medium.com/numerai/numerais-master-plan-1a00f133dbag>; <https://numer.ai>.

Referenties

- Ackerman Shrier, A., Chang, A., Diakun-Thibault, N., Forni, L., Landa, F., Mayo, J., van Riezen, R. & Hardjono, T. (2016). *Blockchain and health IT: Algorithms, privacy, and data*, August 8, Prepared for: Office of the National Coordinator for Health Information Technology U.S. Department of Health and Human Services (Project PharmOrchardTM of MIT’s Experimental Learning “MIT Fintech: Future Commerce”).
- Akçomak, I.S., Borghans, L. & Ter Weel, B. (2011). Measuring and interpreting trends in the division of labour in the Netherlands. *De Economist* 159, 435-482 (DOI 10.1007/s10645-011-9168-3).
- Bloom, N., Garicano, L., Sadun, R. & Reenen, J. van (2014). The distinct effects of information technology and communication technology on firm organization. *Management Science*, 60(12), 2859-2885 (<https://doi.org/10.1287/mnsc.2014.2013>).
- Borghans, L. & Ter Weel, B. (2006). The division of labour, worker organisation and technological change. *Economic Journal*, 116(509), F45-F72.
- Ciborra, C.U. (1993). *Teams, markets, and systems. Business innovation and information technology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kuipers, H., Amelsvoort, P. van & Kramer, E.-H. (2010). *Het nieuwe organiseren*. Leuven: Acco.
- Morabito, V. (2016). *Business innovation through blockchain. The B3 perspective*. Cham: Springer Verlag.
- Scott, B., Loonam, J. & Kumar, V. (2017). Exploring the rise of blockchain technology: Towards distributed collaborative organizations. *Strategic Change. Briefings in Entrepreneurial Finance*. 26(5), 423-428. DOI: 10.1002/jsc.2142.
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2017). How blockchain will change organizations. *MIT Sloan Management Review*, 58(2), 10-13.
- Ter Weel, B., Horst, A. van der & Gelauff, G. (2010). *The Netherlands of 2040*. (No. 88). Den Haag: CPB.

- Ter Weel, B. & Kok, S. (2014). *De Nederlandse arbeidsmarkt in taken. Eerste bevindingen uit de Nederlandse Skills Survey*. Den Haag: CPB.
- Trantopoulos, K., Krogh, G. von, Wallin, M.W. & Woerther, M. (2017). External knowledge and information technology: Implications for process innovation performance. *MIS Quarterly* 41(1), 287-300. (Special Issue: IT and Innovation).
- Zhang, B. & Zhou, H.-S. (2017) Brief announcement: Statement voting and liquid democracy. *Proceedings of the Annual ACM Symposium on Principles of Distributed Computing Part F129314*, 359-361.

Internetbronnen, blogs

- Craib, R., Bradway, G., Dunn, X. & Krug, J. (2017). Numeraire: a cryptographic token for coordinating machine intelligence and preventing overfitting. (White Paper) (<https://numera.ai>).
- Kasireddy, P. (2017, July 5). Bitcoin, Ethereum, Blockchain, Tokens, ICOs: Why should anyone care? *Medium/Hackernoon*.
- McConaghy, T. (2017, June 6). Tokenize the Enterprise. *Medium*.
- Nakamoto, S. (2008). A peer-to-peer electronic cash system. S.L.: White paper.
- Pangburn, D. (2015). The humans who dream of companies that won't need us. *Fast Company*. Retrieved from <http://www.fastcompany.com/3047462/the-humans-who-dream-of-companies-that-wont-need-them><http://www.fastcompany.com/3047462/the-humans-who-dream-of-companies-that-wont-need-them>
- Russell, J. (2017, May 25). Chat app Kik takes on Facebook with developer ecosystem built on the blockchain. *TechCrunch* (downloaded: <https://techcrunch.com/2017/05/25/kik-makes-a-move-into-the-blockchain/>)
- Wang, K. (2017, July 21). Cryptoeconomics: Paving the Future of Blockchain Technology. *Medium/Hackernoon*.
<https://medium.com/numera/numerais-master-plan-1a00f33dba9>; <https://numera.ai>
https://monax.io/explainers/ecosystem_applications/:

Over de auteur

Prof. dr. Steven Dhondt is verbonden aan TNO en als bijzonder hoogleraar Sociale Innovatie aan de KU Leuven.
E-mail: steven.dhondt@tno.nl