

Blockchain

Een praktische
handleiding voor
overheden

VNG Realisatie Rapport

Blockchain

Een praktische
handleiding voor
overheden

VNG Realisatie Rapport

VNG Realisatie

Nassaulaan 12
2514 JS Den Haag

2e editie, April 2019

Auteur

Sofie Berns (VNG Realisatie)

Begeleidingscommissie

Daan Corver (Pels Rijcken)
Dennis van der Valk (Drechtsteden)
Nanning de Jong (Berenschot)
Pieter Bonnema (Gemeente Heerlen)
Peter Nobels (Hogeschool Utrecht)
Roxane Daniels (VNG)
Steven Gort (ICTU)

Grafisch ontwerp

Simpel is slim

Redactie

Coform

Foto Omslag

Hollandse Hoogte/ David Rozing

Druk

Twigt Grafimedia

Inhoud

1. Managementsamenvatting 7

- 1.1 Gemeenten experimenteren met blockchaintoepassingen 7
- 1.2 Blockchaintechnologie is nog in ontwikkeling 7
- 1.3 Op korte termijn kan blockchain al waarde leveren 8
- 1.4 Blockchain versterkt in potentie transparantie van en vertrouwen in de digitale overheid 8
- 1.5 Advies aan bestuurders 8

2 Aanleiding 12

- 2.1 Blockchain past bij behoefte aan vertrouwen en transparantie 12
- 2.2 Nationale samenwerkingen rondom blockchain 12
- 2.3 Al meer dan honderd overheidspilots in Nederland 13

3 Leeswijzer 14

- 3.1 Blockchain: van theorie naar actie 14
- 3.2 Blockchain-abc 15
- 3.3 Typen blockchain 18

Deel 1: Blockchain en de toenemende behoefte aan vertrouwen en transparantie

4 Toenemende behoefte aan vertrouwen en transparantie 21

- 4.1 Trend bij burgers: behoefte aan transparantie 21
- 4.2 Trend bij de nationale overheid: vertrouwen in digitale toekomst is belangrijk 22
- 4.3 Trend bij de nationale en lokale overheid: aan de slag met manieren om vertrouwen en transparantie te bereiken 22
- 4.4 Trend bij de lokale overheid: blockchain kan bijdragen aan vertrouwen, transparantie en een faciliterende overheid 23

Deel 2: Wat is blockchain?

5 Wat is blockchain? 27

- 5.1 Context: blockchain is een automatiseringstechnologie 27
- 5.2 Vier basisprincipes van blockchain 27
- 5.3 Blockchainhype? 31
- 5.4 Hoe krijg je toegang tot een blockchain? 33
- 5.5 Waar draait een blockchainplatform? 33
- 5.6 Stand van de techniek 34
- 5.7 Standaarden en andere afspraken zijn in ontwikkeling 38

Deel 3: De waarde van blockchain

6 Waarde van blockchaintoepassingen 43

- 6.1 Publieke waarde van blockchain 43
- 6.2 Waarde van blockchain op korte termijn 44
- 6.3 Waarde van blockchain op lange termijn 44

7 Waar werken overheden aan? 46

- 7.1 Pilots lokale overheid 46
- 7.2 Eerste inpassingen van blockchaintoepassing in de praktijk 47
- 7.3 Conclusie: momenteel nog weinig blockchain-implementaties 51

8 Bepalen of blockchain waarde toevoegt aan een toepassing 52

- 8.1 Beslisregels om te bepalen of blockchain waarde toevoegt aan een toepassing 52

Deel 4: Aan de slag met blockchain

9 Hoe ga ik aan de slag binnen mijn organisatie? 57

- 9.1 Fase 1. Agendering en coalitievorming 58
- 9.2 Fase 2. Experimenteren: ik heb een usecase en wil aan de slag 59
- 9.3 Fase 3. Verbreden 61
- 9.4 Fase 4. Verankeren 61
- 9.5 Fase 5. Het nieuwe normaal in de organisatie 62

10 Samenwerking met leveranciers 63

- 10.1 Innovatiecyclus vanuit technisch perspectief 63
- 10.2 Welke rol neem ik in ten opzichte van leveranciers? 64
- 10.3 Common Ground 65
- 10.4 Welke keuzes moet ik maken in een samenwerking? 67

11 Welke technische keuzes heb ik? 68

- 11.1 Wat is er technisch mogelijk? 68
- 11.2 Opties voor het blockchainplatform: openbaar, hybride of besloten 68
- 11.3 Opties voor gegevensopslag 71
- 11.4 Opties voor gegevensbeveiliging 73
- 11.5 Opties voor identificatie en authenticatie van gebruikers 74
- 11.6 Opties voor koppeling met bestaande ICT-infrastructuur 75
- 11.7 Opties voor technische opschaling naar meerdere gemeenten of diensten 77

12 Wat moeten we organisatiekundig nog regelen?

- 12.1 Opties voor beleid 79
- 12.2 Opties voor governance 80
- 12.3 Opties voor processen en procedures 83
- 12.4 Opties voor HR-beleid 84
- 12.5 Opties voor organisatorische opschaling naar meerdere gemeenten of diensten 86

13 Voldoen aan de juridische randvoorwaarden 87

- 13.1 Blockchain en wet- en regelgeving: bijzondere aandachtspunten 87
- 13.2 Blockchain en wet- en regelgeving: belangrijke uitgangspunten 89
- 13.3 Blockchain maakt automatische besluitvorming mogelijk 90
- 13.4 Mogelijke technische invullingen van juridische randvoorwaarden 92

1 Managementsamenvatting

Dit rapport over blockchain is bedoeld als handreiking voor gemeenten die aan de slag willen met blockchain. Het helpt gemeenten te bepalen of blockchain kan bijdragen aan de opgaven waar ze voor staan. Of ze aan de slag willen met de technologie en welke technische, organisatiekundige en juridische keuzes ze dan moeten maken zijn met bijbehorende voor- en nadelen in het rapport uitgewerkt. Kanttekening van de technologie is dat de lokale overheid deze anno 2019 uitsluitend in besloten varianten breed kan inzetten en uitrollen.

1.1 Gemeenten experimenteren met blockchaintoepassingen

In de afgelopen jaren zijn er ruim honderd blockchainpilots geweest binnen de lokale overheid. In 2016 en 2017 heeft het toenmalige Kwaliteitsinstituut Nederlandse Gemeenten (KING) onder andere een twintigtal pilots bij gemeenten begeleid. Het doel was om te experimenteren met de technologie en te ontdekken wanneer blockchaintechnologie waardevol kan zijn voor lokale overheden. Naast de uitgevoerde pilots is er in ieder geval sprake van één daadwerkelijke blockchain-implementatie. Deze pilots maken zichtbaar welke rol blockchaintechnologie in potentie kan vervullen in de diverse use-cases van gemeenten. Voor de gemeenten die experimenteren met blockchain is zichtbaar geworden dat de technologie in potentie:

- de wijze verandert waarop de overheid beslissingen neemt door meer geautomatiseerde besluitvorming en de voorbereiding daarop;
- de wijze verandert waarop de overheid omgaat met transacties doordat blockchain administratieve stromen vervangt;
- de wijze verandert waarop de overheid samenwerkt met burgers en leveranciers, onder andere doordat er minder administratie nodig is voor burgers en leveranciers.

1.2 Blockchaintechnologie is nog in ontwikkeling

Blockchaintechnologie is een jonge technologie die nog volop in ontwikkeling is. Wereldwijd werken verschillende open source communities, bedrijven, overheden en kennisinstellingen aan het verder ontwikkelen van blockchaintechnologie. De huidige stand van de techniek maakt eerste implementaties binnen de overheid mogelijk op besloten platformen. Door de verwachte verdere ontwikkeling kunnen technische uitdagingen worden

opgelost, zodat overheidstoepassingen op openbare platformen mogelijk worden. Hiermee kan de overheid het volle potentieel van transparantie en vertrouwen benutten. De kenmerken van besloten, hybride en openbare blockchain zijn uitgewerkt in de leeswijzer.

1.3 Op korte termijn kan blockchain al waarde leveren

De meeste blockchaintoepassingen kunnen al op korte termijn effect hebben op één of meerdere van deze vijf waardemodellen:

- effectiviteit verbeteren
- efficiëntie verbeteren
- producten en diensten innoveren
- stakeholders betrekken
- organisatie ontwikkelen

Blockchain kan transparantie en extra betrouwbaarheid bieden in het vastleggen van gegevens en het uitvoeren van processen. Dit kan in samenhang leiden tot meer vertrouwen. De vijf waardemodellen, en daarmee de publieke waarde, zijn allemaal afzonderlijk of gezamenlijk te versterken door transparantie en vertrouwen.

1.4 Blockchain versterkt in potentie transparantie van en vertrouwen in de digitale overheid

Er zijn verschillende trends op digitaliseringsgebied die tot een groeiende behoefte aan vertrouwen en transparantie leiden. Zowel in de samenleving als bij overheden. Anders dan klassieke, besloten, centrale automatiseringstechnologieën heeft blockchain een relatief laag 'black box'-gehalte. Dit geldt vooral voor een openbare variant van blockchain, die in principe inzichtelijk en controleerbaar moet zijn voor iedereen die dat wil. Blockchain is één van de weinige digitale technologieën die transparantie en vertrouwen kan faciliteren bij de uitvoering van digitale overheidsdiensten. Hierbij geldt opnieuw dat openbare varianten van blockchain dit meer faciliteren dan besloten varianten. Hybride blockchain zit ertussenin. Deze variant zoekt een middenweg tussen transparantie en vertrouwen faciliteren en een makkelijk beheerbaar systeem creëren.

1.5 Advies aan bestuurders

Blockchain gaat niet alleen over technologie, maar ook over ideologie. Welke rol wil je als overheid innemen? Wat voor samenleving willen we? Hoe beschouwen we de relatie tussen overheid en samenleving? Daarmee roepen nieuwe technologieën als blockchain naast operationele vraagstukken ook politieke en strategische vraagstukken op. Want hoe belangrijk is het vertrouwen in de overheid? Welke rol speelt transparantie hierbij? Hoe controleren we systemen en hoe houden we toezicht?

Om bovenstaande vraagstukken te beantwoorden is het nodig om zowel binnen als buiten de overheid samen te werken als het gaat om blockchain-technologie. En wellicht gezamenlijk tot afspraken te komen. Momenteel zijn er nog weinig afspraken rondom blockchaintechnologie op internationaal, nationaal en lokaal niveau. Op technisch vlak zijn er nog nauwelijks standaarden, testmethoden en certificeringen. Op organisatiekundig vlak ontbreekt beleid over de inzet van blockchain bij overheidsdienstverlening. En op juridisch vlak ontbreekt interpretatie van wet- en regelgeving en jurisprudentie. Er komt steeds meer aandacht voor afspraken op stelselniveau. Zo gaat het Zorginstituut Nederland met verschillende partners na hoe governance van blockchain in de zorg eruit zou moeten zien. Als bestuurder is het van belang om op tijd betrokken te zijn: om op de hoogte te zijn van ontwikkelingen rondom blockchain en om mee te denken. Het gebruik van blockchain kan namelijk van invloed zijn op de taakuitvoering van overheden. Dus ook van lokale overheden.

1.5.1 Binnen de overheid samenwerken

Verder experimenteren en blijven leren

Door blockchain kan een deel van de werkzaamheden van de overheid veranderen of in potentie zelfs overbodig worden. De blockchainpilots bij gemeenten hebben aangetoond dat blockchain veel gemeentelijke processen kan automatiseren. Blockchain is één van de middelen die kan bijdragen aan extra transparantie. Men verwacht dat deze transparantie en nieuwe werkwijzen tot extra vertrouwen in de overheid leiden.

In iedere gemeentelijke blockchainpilot staat een vraagstuk centraal. In de pilots is niet onderzocht of blockchain de meest passende en wenselijke oplossing voor het betreffende vraagstuk faciliteert. Om die reden is het goed dat gemeenten blijven experimenteren om te ervaren wat de potentie van de technologie kan zijn en goed te begrijpen wat de impact is op hun organisatie. Maar er zit ook een grens aan wat je kunt leren van pilots. Daarom is het van belang dat pilots overgaan in implementatie en publieke waarde in de praktijk gaan realiseren.

Tussen gemeenten is er behoefte aan afspraken om bijvoorbeeld versnippering tegen te gaan. Wellicht zouden gemeenten gezamenlijk een onderzoeks- en experimenteeragenda op kunnen stellen om de vervolgonderzoek experimenten inhoudelijk op elkaar aan te laten sluiten en overlap in experimenten en onderzoek te voorkomen.

Randvoorwaarden scheppen zoals gezamenlijke afspraken en infrastructuur

Bij het creëren van de randvoorwaarden kun je denken aan samenwerkingsafspraken tussen lokale overheden. Bijvoorbeeld gemeenschappelijke regelingen voor blockchainplatformen en -toepassingen. Dit kan het risico op versnippering verkleinen. Door versnippering verliezen we namelijk de kansen van het grote plaatje uit het oog. De potentie voor transparantie en

vertrouwen kan het beste benut worden als we inzetten op gemeenschappelijke blockchaininfrastructuur en herbruikbare blockchaincomponenten. Deze moeten we open source ontwikkelen om hergebruik te stimuleren. Ook kan het zoeken van aansluiting bij bestaande initiatieven van grote meerwaarde zijn. Zo kan het aansluiten van blockchainexperimenten en implementaties bij Common Ground tot meer publieke waarde leiden.

Om al deze randvoorwaarden te faciliteren is het nodig dat bestuurders de juiste mensen en middelen vrijmaken.

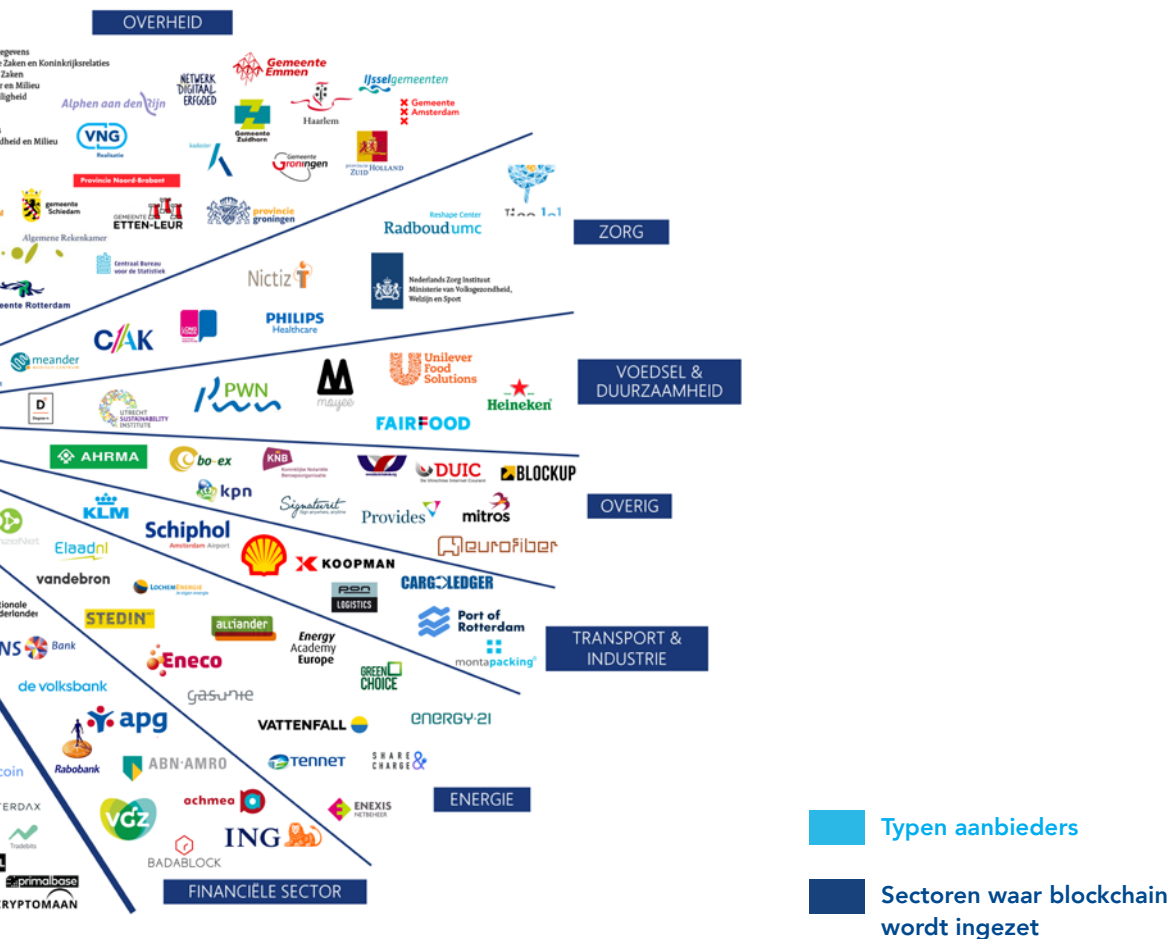
Figuur 1. Nederlands blockchain-ecosysteem 2018 met enkele voorbeelden van aanbieders en afnemers (bron: Economic Board Utrecht / Berenschot)



1.5.2 Aansluiten bij initiatieven buiten de overheid

Als je als lokale overheid aan blockchain werkt, ontcom je er niet aan om samen te werken met andere gremia die zich buigen over de ontwikkeling van blockchaintechnologie in het blockchain-ecosysteem. Blockchain leent zich goed voor de samenwerking tussen ongelijksoortige partijen, dus ook voor samenwerkingen tussen publieke en private partijen. Dit kan door samen te werken met de Dutch Blockchain Coalition, regionale incubators als BlockLab en Techruption, maar wellicht ook met de internationale werkgroep ISO-standaarden voor onder andere governance.

Figuur 1 laat het Nederlandse blockchain-ecosysteem zien, met voorbeelden van aanbieders en afnemers. Blockchain is een complexe technologie die vraagt om werken in co-creatie met meerdere stakeholders.



2. Aanleiding

Blockchain is een automatiseringstechnologie die in het verlengde ligt van veel andere automatiseringstechnologieën zoals mainframes, serverclients, peer-to-peer en cloudautomatisering. Deze zijn in verschillende perioden ontwikkeld en bedoeld voor verschillende soorten hardware en applicaties. Blockchain is de nieuwkomer in het gedifferentieerde IT-landschap van gemeenten.

2.1 Blockchain past bij behoefte aan vertrouwen en transparantie

We constateren dat overheden al veel met blockchain experimenteren. Met de eerste toepassingen van blockchain in de praktijk lopen lokale overheden nu voor op het bedrijfsleven. Hieraan zouden de mogelijkheden die blockchain biedt op het vlak van transparantie en vertrouwen ten grondslag kunnen liggen. Blockchain biedt mogelijk antwoord op de vraag: hoe versterken overheden transparantie en vertrouwen tijdens de digitale transformatie?

In de afgelopen decennia is steeds meer overheidsdienstverlening gedigitaliseerd met besloten, centrale automatiseringstechnologieën. Doordat deze technologieën besloten zijn ingericht, ervaren burgers dit steeds meer als een 'black box'. In het huidige tijdperk van digitale transformatie biedt blockchain de kans om digitale dienstverlening wél transparant te maken. Hiermee zou het vertrouwen in digitalisering van overheidsdienstverlening versterkt kunnen worden. Deze behoeften en kansen worden in de volgende hoofdstukken verder uitgewerkt.

2.2 Nationale samenwerkingen rondom blockchain

Verskillende samenwerkingsverbanden werken momenteel op nationaal en regionaal niveau aan blockchain. Dit betekent dat gemeenten ook met blockchain te maken krijgen.

Dutch digital delta stimuleert en initieert innovaties in de ICT voor de verschillende sectoren en topsectoren op nationaal niveau. Dutch digital delta is een programma van Team ICT dat is ingesteld door het Ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Vanuit dutch digital delta is de Dutch Blockchain Coalition (DBC)¹ opgericht om de grootschalige uitrol van blockchaintechnologie in Nederland te bevorderen. De DBC is een coalitie bestaande uit vertegenwoordiging van het bedrijfsleven, de overheid en

1. <https://www.dutchdigitaldelta.nl/blockchain>; De VNG is voornemens zich aan te sluiten bij de Dutch Blockchain Coalition

kennisinstellingen. Gezamenlijk hebben zij een actieagenda² opgesteld om blockchain-bouwblokken te ontwikkelen, condities te verbeteren voor het realiseren van toepassingen en human capital te versterken.

Daarnaast heeft de Dutch Advisory Committee on Blockchain, een nationale adviescommissie ondersteund door NWO, een onderzoeksagenda opgesteld³. In de onderzoeksagenda komen overkoepelende thema's als vertrouwen, duurzaamheid en governance naar voren. Hier gaan kennisinstellingen de komende jaren aan werken.

Tegelijkertijd zijn er regio's zoals de provincie Groningen, Zuid-Holland en Limburg die sterk inzetten op de ontwikkeling van blockchain in de vorm van incubators: bijvoorbeeld BlockLab in Rotterdam en Techruption in Heerlen. Op lokaal en regionaal niveau werken startups in samenwerking met grote organisaties en kennisinstellingen aan blockchainontwikkeling.

2.3 Al meer dan honderd overheidspilots in Nederland

Binnen de Nederlandse overheid wordt al veel geëxperimenteerd met blockchaintechnologie. Zo zijn er tot op heden ruim honderd pilots geweest binnen de lokale overheid. In 2016 en 2017 heeft het toenmalige Kwaliteitsinstituut Nederlandse Gemeenten (KING), nu VNG Realisatie genaamd, een twintigtal pilots bij gemeenten begeleid. Het doel was om te experimenteren met de technologie en te ontdekken wanneer blockchaintechnologie van meerwaarde kan zijn voor lokale overheden. De pilots die binnen de lokale overheid zijn uitgevoerd, waren in eerste instantie een papieren uitwerking van een usecase op basis van blockchaintechnologie. Een twintigtal van deze pilots heeft geresulteerd in een technisch Proof of Concept en slechts één van deze Proof of Concepts heeft tot een daadwerkelijke blockchain-implementatie geleid. Dit betreft de Kindpakkettoepassing in de gemeente Zuidhorn. Deze geïmplementeerde blockchain-toepassing is een besloten variant van de technologie.

Het valt op dat er overlap bestaat tussen de thema's en vraagstukken die de basis vormden voor de blockchainpilots van gemeenten. Thema's die vaker terugkeren zijn toegang tot inkomensgemoetkoming, zorg- en subsidieregelingen, identiteit, inkoop en facturering. Daarbinnen betreft het vaak vraagstukken met betrekking tot efficiency, anders samenwerken of het écht anders inrichten van overheidsdienstverlening.

Tussen gemeenten is er behoefte aan afspraken om bijvoorbeeld versnippering tegen te gaan. Wellicht zouden gemeenten gezamenlijk een onderzoeks- en experimenteragenda op kunnen stellen om de vervolgentimenten inhoudelijk op elkaar aan te laten sluiten en overlap in experimenten en onderzoek te voorkomen. Met dit rapport proberen we hier een bijdrage aan te leveren.

2. <https://www.dutchdigitaldelta.nl/uploads/pdf/Actieagenda-Nationale-Blockchain-Coalitie.pdf>

3. Dutch Blockchain Research Agenda (2018), Dutch Advisory Committee on Blockchain Research

3 Leeswijzer

Dit rapport heeft betrekking op de mogelijkheden van blockchain in de publieke sector met een specifieke focus op gemeenten. Het geeft inzicht in het wat, waarom en hoe van deze technologie. Het doel van dit rapport is dat gemeenten op basis hiervan in staat zijn na te gaan of zij blockchaintechnologie in willen zetten bij hun maatschappelijke opgaven.

Bij het schrijven van dit rapport is in onder meer de volgende literatuur in acht genomen:

- Waardevol digitaliseren (2018), Rathenau Instituut
- Opwaarderen (2017), Rathenau Instituut
- Whitepaper Juridische aspecten van Blockchain (2017), Pels Rijcken
- De eenvoudigste inleiding tot blockchain en blockchaintoepassingen (2017), Berenschot
- Kansen voor een blockchain-ecosysteem in de regio Utrecht (2018), Berenschot
- Blockchain onderzoeksagenda (2018), Dutch Advisory Committee on Blockchain
- Nederlandse Digitaliseringsstrategie (2018), Ministerie van Economische Zaken en Klimaat
- Common Ground (2017), Vereniging van Nederlandse Gemeenten
- Sturen op ICT samenwerking (2011), Vereniging van Nederlandse Gemeenten

3.1 Blockchain: van theorie naar actie

De volgende vierdeling is aangehouden:

- Deel 1: Blockchain en de toenemende behoefte aan vertrouwen en transparantie
- Deel 2: Wat is blockchain?
- Deel 3: Is blockchain waardevol voor de opgaven van mijn organisatie?
- Deel 4: Ik ga aan de slag met blockchain: hoe pak ik dit aan?

Deel 1 en 2 zijn met name gericht op bestuurders, deel 3 en 4 zijn met name gericht op uitvoerende ambtenaren.

Dit rapport begint met een toelichting op een toenemende behoefte aan transparantie en vertrouwen in relatie tot blockchain in hoofdstuk 4. Daarna geeft hoofdstuk 5 een toelichting op blockchaintechnologie en beschrijft hoofdstuk 6 de waarde van de blockchaintoepassingen. Bij het schrijven van dit rapport is de huidige stand van blockchaintechnologie als uitgangspunt genomen. In hoofdstuk 7 gaan we dieper in op pilots van Nederlandse gemeenten en de eerste gemeentelijke blockchain-implementatie. Daarna

besteedt hoofdstuk 8 aandacht aan het kiezen van een blockchaintoepassing. Hoofdstuk 9 beschrijft welke fases een eventueel blockchaintraject behelst. Hiermee hangt de samenwerking met leveranciers samen: hieraan besteedt hoofdstuk 10 aandacht. Hoofdstuk 11 en 12 beschrijven welke opties gemeenten hebben op technisch en organisatiekundig vlak. Deze opties hangen nauw met elkaar samen. Tot slot bespreken we in hoofdstuk 13 de juridische randvoorwaarden van het ontwikkelen van een blockchain-toepassing.

3.2 Blockchain-abc

Tijdens het lezen van dit rapport kunt u terugvallen op het blockchain-abc.

Altcoins	Altcoins zijn alternatieve coins (cryptovaluta), afgeleid van de Bitcoin.
API	Een application programming interface (API) is een digitaal koppelvlak waarmee een computerprogramma kan communiceren met een ander programma of onderdeel hiervan op basis van een verzameling definities.
Besloten blockchain	In een besloten blockchain kan een beheerder specifieke deelnemers toegang gegeven en ontnemen voor het lezen en/of schrijven en/of beheren van de blockchain. Het is de tegenhanger van een openbare blockchain.
Bitcoin	Bitcoin is een voorbeeld van een cryptovaluta en een vorm van 'digitaal geld'. Bitcoin is ook de naam van de opensourcesoftware die is ontworpen om dit te gebruiken.
Coin	Een coin is een 'digitale munt' om mee te betalen. Coins zijn afzonderlijke cryptovaluta en hebben ieder een eigen blockchain.
Consensus-mechanisme	Met een consensusmechanisme kun je in een blockchainplatform de benodigde overeenstemming tussen nodes te bereiken om data binnen de blockchain toe te kunnen voegen.
Cryptovaluta	Cryptovaluta is digitaal 'geld' in de vorm van een bedrag in een cryptovaluta.
Dapp	Een Dapp is een decentrale applicatie. Zie smart contract.
Double spending	Als er sprake is van double spending, kun je dezelfde coin of token meer dan één keer uitgeven. Dit komt doordat iemand een digitaal eigendom kopieert of vervalst.
Eerste generatie blockchain	Eerste generatie blockchain is opgezet om financiële transacties te verrichten zonder tussenkomst van een centrale partij. De technologie is relatief langzaam en heeft veel rekenkracht, en daarmee energie, nodig. Eerste generatie blockchain is met name interessant voor banken. Bitcoin is een voorbeeld van eerste generatie blockchain.
Ethereum	Ethereum is een open source-blockchainplatform waar smart contracts op uit gevoerd kunnen worden m.b.v. de cryptovaluta Ether. Het is een voorbeeld van een tweede generatie blockchain.

GitHub	GitHub is een website waarop (open source) programmeercode gedeeld kan worden en waar gezamenlijk aan gewerkt kan worden. GitHub beschikt onder andere over toegangscontrole en verschillende samenwerkingsfuncties zoals een issue tracker, een forum voor het aanvragen van functies, takenlijsten en wiki's voor ieder project. Op GitHub staat veel opensourcesoftware, omdat derden standaard de broncode kunnen inzien bij de gratis versie.
Hard fork	Hard fork is een afsplitsing van een bestaande blockchain. Hiermee kunnen de regels anders worden in die afsplitsing: in de nieuwe situatie is er bijvoorbeeld meer toegestaan dan in de situatie ervoor. Met hard forks is de afgesplitste blockchain niet compatibel met de bestaande blockchain.
Hash	Met een hash is een document of blok te identificeren. Wij gebruiken daarom 'vingerafdruk' als metafoor voor een hash. Een hashfunctie is een functie in de informatica die invoer uit een breed domein van waarden omzet in een vaak kleiner bereik: meestal een deelverzameling van de gehele getallen. De output wordt de hash, hashcode of digest van de input genoemd. Het is een vorm van pseudonimiseren.
Hybride blockchain	Een hybride blockchain is een semi-besloten omgeving, waar diverse partijen samenwerken om data en transacties te delen. Een hybride blockchain combineert functionaliteit van openbare en besloten blockchainplatformen.
Hyperledger Fabric	Hyperledger Fabric is een voorbeeld van een framework voor de ontwikkeling van verschillende op blockchain gebaseerde producten, oplossingen en applicaties.
IOTA	IOTA is een open source gedistribueerd grootboek waar cryptovaluta en smart contracts op gebruikt kunnen worden. IOTA richt zich op veilige communicatie en veilige betalingen tussen apparaten (Internet of Things). De transacties van IOTA zijn gratis, ongeacht de omvang van de transactie.
IPFS	InterPlanetary File System (IPFS) is een protocol, netwerk en peer-to-peer methode voor het delen en opslaan van data. Dit is een open source-project dat ontwikkeld is met hulp van haar community.
Mining	Mining is het groeperen en vastleggen van transacties in een blockchain. Dit wordt gedaan door de zogenaamde miners die daarvoor beloond worden met cryptovaluta.
Node	Een node (knooppunt) is in de informatica een apparaat of een structuur en wordt als onafhankelijke eenheid beschouwd. Nodes functioneren binnen een gedecentraliseerd geautomatiseerd systeem en communiceren met elkaar.
Open source	Als software open source is, heeft iedereen hier toegang toe. Dit betekent dat iedereen de programmeercode kan bekijken en doorontwikkelen.
Openbare blockchain	In openbare blockchain zijn transacties openbaar en is de broncode open source. Iedereen kan overal transacties lezen, schrijven, beoordelen of controleren op een openbare blockchain.
Permissionless blockchain	Permissionless blockchain is de Engelse benaming voor 'openbare blockchain'. Het is de tegenhanger van een permissioned blockchain, de besloten variant.

Proof of Authority (PoA)	PoA is een consensusmechanisme. In een Proof of Authority-gebaseerd netwerk valideren goedgekeurde accounts de blocks. De validators, want zo worden ze vaak genoemd, draaien een software die het toelaat om transacties te plaatsen. Dit proces gebeurt automatisch en het heeft geen constante bewaking nodig van andere computers nodig. Door een reputatie-systeem is het voor een validator niet nuttig om een aanval te doen op het netwerk. De opgebouwde negatieve reputatie is gelinkt aan een identiteit.
Proof of Existence (PoE)	Proof of Existence is een consensusmechanisme die het bestaan van data verifieert (met zogenoemde timestamp) binnen een vastgesteld tijdsbestek.
Proof of Stake (PoS)	PoS is een consensusmechanisme. Bij PoS is niet de rekenkracht doorslaggevend, maar de hoeveelheid cryptovalutacoins die je in bezit hebt. Hoe meer coins je inzet ('staked'), hoe groter de kans is dat je de transactie mag uitvoeren. Elke node is gekoppeld aan een wallet-adres waar deze coins gestaked zijn. Hoe meer coins hierop staan, hoe groter de kans is dat je de loterij wint voor het uitvoeren van een block.
Proof of Work (PoW)	PoW is een consensusmechanisme waarbij rekenkracht van computers de blockchain veilig houdt. Deze computers worden ook wel miners genoemd. De miners lossen wiskundige functies op, waaronder de hashes en een cryptografische puzzel. Voor een computer is dit eenvoudig, maar tegelijkertijd duur. Voor elk block worden deze berekeningen herhaald. De computer die als eerste het antwoord heeft op de rekensom (of ook wel: het bewijs dat ze het nodige werk hebben gedaan – Proof of Work) krijgt daarmee toestemming om een nieuw block met transacties aan de blockchain toe te voegen.
Single point of failure	Een single point of failure is een onderdeel van een systeem of organisatie die als deze uitvalt kan zorgen dat het hele systeem stopt.
Smart contracts	Een smart contract (dapp) is een programma met 'als-dit-dan-dat' regels die zijn vastgelegd op een blockchain. Het wordt door een blockchain uitgevoerd zonder dat hier (vertrouwen in) een tussenpartij voor nodig is. Deze regels kunnen afspraken bevatten en (deels) een juridisch contract zijn.
Soft fork	Een soft fork is een afsplitsing van een bestaande blockchain. Hiermee worden de regels anders in die afsplitsing: er is dan bijvoorbeeld minder toegestaan dan in de situatie ervoor. Met een soft fork is de nieuwe blockchain compatibel met de bestaande blockchain (backward compatibility).
Stack	Een software stack is in de informatica een geheel van softwaremodules die samen een losstaande softwareoplossing vormen. Een module van een softwareoplossing kan een blockchain zijn.
Swarm	Swarm is een voorbeeld van software voor het gedistribueerd opslaan en delen van (grote hoeveelheden) data. Het is open source en kan samenwerken met Ethereum.
Token	Met een token kun je alles digitaal verhandelen. Het dient als digitaal bewijs van een product. Tokens worden op een bestaande blockchain gecreëerd.

Tweede generatie blockchain	Tweede generatie blockchain voegt automatisering met smart contracts (dapps) toe. Met deze generatie blockchain worden naast virtuele valuta meer toepassingen mogelijk. Tweede generatie blockchain kan sneller zijn dan eerste generatie blockchain. Ethereum is een voorbeeld van tweede generatie blockchain.
Wallet	Een wallet is een digitale portemonnee waarin coins en tokens ontvangen, bewaard en uitgegeven kunnen worden.

3.3 Typen blockchain

	Besloten blockchain	Hybride blockchain	Openbare blockchain
Beheerder: wie installeert en wie beheert de blockchain? Is de beheerder identificeerbaar?	Eén partij, identificeerbaar	Een x-aantal bekende partijen, identificeerbaar	Iedereen, niet identificeerbaar
Is er een poortwachter?	Ja (de initiator of de gemeente)	Ja (de initiator of de gemeente)	Ja, het algoritme
Zijn alle gebruikers identificeerbaar?	Ja	Nee	Nee
Knooppunt (node die actief aan consensus werkt)	Door de poortwachter geverifieerde partijen	Door de poortwachter geverifieerde partijen	Iedereen
Wie zijn gebruikers met schrijfrechten?	Door de poortwachter geverifieerde partijen	Door de poortwachter geverifieerde partijen	Iedereen
Wie zijn gebruikers met volledige leesrechten?	Door de poortwachter geverifieerde partijen	Iedereen, tenzij expliciet anders afgesproken	Iedereen
Wie zijn gebruikers met beperkte leesrechten via een front-end?	Door de poortwachter geverifieerde partijen	Iedereen, tenzij expliciet anders afgesproken	Iedereen
Is blockchain afgeschermd?	Ja	Mogelijk	Nee
Is software open source?	Mogelijk	Mogelijk	Ja
Hoe kan het protocol gewijzigd worden?	Makkelijk	Met consensus van alle partijen (gemeenschappelijke regeling)	Zeer moeilijk

Deel 1

Blockchain en de
toenemende behoefte
aan vertrouwen en
transparantie

4 Toenemende behoefte aan vertrouwen en transparantie

Onderstaand worden verschillende trends beschreven op digitaliseringsgebied die tot een groeiende behoefte aan vertrouwen en transparantie leiden: zowel in de samenleving als bij overheden. Ook beschrijven we hoe blockchain in potentie kan bijdragen aan vertrouwen en transparantie.

4.1 Trend bij burgers: behoefte aan transparantie

In 2011 presenteerde de Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR) het rapport *iOverheid*⁴. Hier wordt gesteld dat informatiestromen een steeds belangrijkere rol gaan spelen in de samenleving en de sturing van de overheid. Het rapport beschrijft de transformatie van de *eOverheid* denkt, discussieert en handelt vanuit applicaties en zet digitalisering primair in ter verbetering van dienstverlening. Voortaan komen informatiestromen centraal staan in de *iOverheid* waarbij technologie deze informatiestromen mogelijk maakt.

De ontwikkelingen van informatisering en digitalisering staan volgens de WRR niet los van de transformatie die zich breder in de samenleving afspeelt. De samenleving beweegt ook richting een informatiesamenleving: een *iSamenleving*. Burgers maken in het dagelijks leven volop gebruik van technologische ontwikkelingen en krijgen hierdoor ook bepaalde verwachtingen richting de overheid⁵. Deze verwachtingen gaan over transparantie, maar ook over het gebruik van technologie in dienstverlening en het vergroten van de veiligheid.

In de *iSamenleving* bepaalt (nieuwe) informatietechnologie in toenemende mate hoe mensen met elkaar in contact staan. Dit verandert niet alleen de relatie tussen burgers onderling, maar ook de relatie tussen burgers en de overheid. Cameratoezicht of digitale detectie van bezoekersaantallen zijn voorbeelden daarvan. Deze vervlechting kan publieke waarden onder druk zetten zoals gelijke behandeling, privacy, autonomie en menselijke waardigheid.

4. WRR-rapport nr. 86 (2011), *iOverheid*

5. WRR-rapport nr. 86 (2011), *iOverheid*

4.2 Trend bij de nationale overheid: vertrouwen in digitale toekomst is belangrijk

De Nederlandse Digitaliseringsstrategie stelt het vertrouwen in de digitale toekomst als één van de belangrijkste ambities waar het kabinet naartoe wil werken⁶.

4.2.1 Vertrouwen van burgers en bedrijven noodzakelijk voor het gebruik van digitale oplossingen

De digitale transformatie van gemeenten vraagt om een herijking van bestaande processen, bijvoorbeeld dienstverleningsprocessen. Volgens het rapport 'Maak Waar!' van de Studiegroep Informatiesamenleving en Overheid (2017) zijn er diverse mogelijkheden voor de overheid om publieke taken en dienstverlening beter uit te voeren en het vertrouwen van burgers en bedrijven te vergroten door innovatieve oplossingen te gebruiken. Het rapport spreekt over economische groei en een open transparante overheid. Om dit daadwerkelijk te behalen, is het noodzakelijk dat de overheid een fundamenteel andere omgang met digitalisering ontwikkelt. Digitale innovaties dienen voort te komen vanuit publieke waarde. Als dit lukt is er volgens het rapport 'Opwaarderen' van het Rathenau Instituut sprake van waardevolle digitalisering⁷.

4.3 Trend bij de nationale en lokale overheid: aan de slag met manieren om vertrouwen en transparantie te bereiken

Verskillende ontwikkelingen steunen de beweging richting een open en transparante lokale overheid, zoals het Common Ground-initiatief en de inzet van blockchaintechnologie.

4.3.1 Common Ground voor het toekomstbestendig ontsluiten van gegevens

Door de snelgroeiende hoeveelheid data kunnen veel gemeentelijke ICT-systemen de stroom aan digitale gegevens moeilijk beheersen. De ontsluiting van deze gegevens loopt via een complex systeem van koppelingen dat leidt tot inflexibiliteit, kwetsbaarheid en hoge kosten. Daarbij stelt het gemeenten niet in staat optimale dienstverlening te verlenen aan burgers en ondernemers.

Common Ground⁸ beoogt gemeentelijke dienstverlening in te richten vanuit een gezamenlijke basisinfrastructuur. Hierbij houden gemeenten de mogelijkheid om hun eigen ambities en wijzen van interactie met inwoners en ondernemers vorm te geven. Daarnaast beoogt deze ontwikkeling meer transparantie richting burgers en ondernemers over de omgang met hun gegevens.

6. Nederlandse digitaliseringsstrategie (2018), Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

7. Kool, L., J. Timmer, L. Royakkers en R. van Est, Opwaarderen - Borgen van publieke waarden in de digitale samenleving (2017). Den Haag, Rathenau Instituut

8. Voorstel Common Ground (2017), VNG Realisatie

4.3.2 Overheid open en transparanter maken

Transparantie groeit uit tot een uitgangspunt voor legitimiteit. Dit wordt ook zichtbaar in de groeiende behoefte aan open source⁹, open data¹⁰ en de zogenoemde open overheid¹¹. Er zijn diverse initiatieven om een open overheid te stimuleren. Zo verbetert het Actieplan Open Overheid de toegang tot overheidsinformatie en het afleggen van verantwoording aan de samenleving. Ook stimuleert het Actieplan dat de overheid actief en met een open houding de samenwerking opzoekt met de samenleving¹².

4.4 Trend bij de lokale overheid: blockchain kan bijdragen aan vertrouwen, transparantie en een faciliterende overheid

Lokale overheden krijgen steeds meer verantwoordelijkheden. Zo is het takenpakket van gemeenten met de decentralisaties in het sociaal domein vanaf 1 januari 2015 sterk toegenomen. Met de invoering van de Omgevingswet in 2021 breidt het takenpakket opnieuw sterk uit. Vanuit hun maatschappelijke taak buigen gemeenten zich over complexe vraagstukken zoals: hoe kunnen we aan de verplichting van de Omgevingswet voldoen om gezondheid op te nemen in zowel de omgevingsvisie als het omgevingsplan? Er is vaak sprake van uitdagingen, omdat voor betreffende vraagstukken geen eenduidige oplossingen zijn. Vanuit de gedachte van de iOverheid en iSamenleving zijn maatschappelijke vraagstukken onlosmakelijk verbonden met digitalisering en technologie. Zoals het Rathenau Instituut in het essay 'Waardevol digitaliseren' (2018) stelt, zorgt digitalisering niet alleen voor veranderingen in de sociale en economische wereld, maar maakt het ook nieuwe manieren van politiek bedrijven en besturen mogelijk¹³.

Er is een beweging gaande waarin we de verzorgingsstaat steeds verder achter ons laten en de kanteling maken naar een individualistische en informatie- en technologiegedreven netwerksamenleving. Dit kan een rolverschuiving van de overheid teweegbrengen. De overheid zou een meer decentrale faciliterende overheid kunnen zijn. Een overheid die maatschappelijke vraagstukken niet zelf oplost, maar de gemeenschap in staat stelt hier meer zorg voor te dragen. Experimenteren met nieuwe technologieën kan gemeenten een gelijkwaardigere gesprekspartner maken in verhouding tot leveranciers.

9. Rapport Kenniscentrum Open Source Software (2017), PBLQ

10. Impact van Open Overheid (2016), Universiteit Utrecht

11. Open overheid in actie (2015), Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties

12. <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/digitale-overheid/open-overheid>

13. Est, R. van, E. de Bakker, J. van den Broek, J. Deuten, P. Diederik, I. van Keulen, I. Korthagen & H. Voncken (2018). Waardevol digitaliseren – Hoe lokale bestuurders vanuit publiek perspectief mee kunnen doen aan het 'technologiespel'. Den Haag: Rathenau Instituut

In de samenwerking op openbare blockchainplatformen hoeft de overheid geen centrale rol meer te spelen. Dit is wellicht het summum van een faciliterende overheid te noemen. De overheid is dan geen 'trusted third party' oftewel een 'vertrouwde centrale partij' meer. Bestaande overheidsinstituties zullen van rol veranderen of zelfs helemaal verdwijnen. Daarom is het van belang om hierover na te denken als overheid.

4.4.1 Blockchain als infrastructuur voor vertrouwen en transparantie

Zoals in dit hoofdstuk is beschreven kan blockchain worden ingezet voor de realisatie van transparantie en vertrouwen in de digitale overheid. Deze kenmerken komen het beste tot uiting in een openbare blockchainvariant en bij gezamenlijk gebruik door meerdere gemeenten. Deze variant kenmerkt zich namelijk door de minste beperkingen omtrent toegang verlening en is het meest inclusief. In dezelfde beweging als Common Ground is het voor gemeenten mogelijk om te werken vanuit opschalings- en hergebruikkansen en een infrastructuur die leveranciersafhankelijk is.

In paragraaf 10.3 staat verder toegelicht hoe ontwikkelingen rondom Common Ground en blockchaintechnologie samenhangen en hoe blockchain als vertrouwens- en transparantiecomponent binnen het ICT-landschap van Common Ground.

Deel 2

Wat is blockchain?

5. Wat is blockchain?

5.1 Context: blockchain is een automatiseringstechnologie

Blockchain is een automatiseringstechnologie die in het verlengde ligt van veel andere automatiseringstechnologieën zoals mainframes, serverclients, peer-to-peer en cloudautomatisering. Deze zijn in verschillende perioden ontwikkeld en bedoeld voor verschillende soorten hardware en applicaties. Blockchain is de nieuwkomer in het gedifferentieerde IT-landschap van gemeenten.

De eerste blockchaintoepassing was de digitale valuta bitcoin in 2009: een uitvinding die grote invloed kan hebben op onze manier van bankieren. Dit ontstond op het dieptepunt van het vertrouwen in de financiële sector en de rol die de overheid hierin speelde. De ontwikkeling van bitcoin had tot doel de financiële sector te democratiseren door zogenoemde 'trusted third parties' zoals banken overbodig te maken bij de uitvoering van financiële transacties. Deze blockchainoplossing decentraliseert financiële transacties en maakt ze transparant en inzichtelijk. Daardoor zou het vertrouwen in financiële transacties moeten toenemen.

Blockchaintechnologie wordt nog steeds sterk geassocieerd met bitcoin door de mogelijk disruptieve gevolgen op het mondiale monetaire systeem. Blockchaintechnologie wordt echter voor veel meer toepassingen gebruikt dan enkel virtuele valuta. In 2015 kwam er een tweede generatie blockchain op de markt. Vanaf dat moment bood blockchain uitgebreidere functionaliteiten, zoals het decentraal uitvoeren van 'smart contracts'. Deze functionaliteiten zijn van belang voor diverse andere sectoren dan de financiële sector en stimuleerde de ontwikkeling van een groot aantal nieuwe blockchain-toepassingen voor bedrijven én overheden.

Blockchain heeft gezorgd voor veel nieuwe principes en terminologie. De basisprincipes zijn hierna uitgewerkt.

5.2 Vier basisprincipes van blockchain

Blockchain kent vier basisprincipes die blockchain onderscheidt van andere automatiseringstechnologieën. Gezamenlijk kunnen deze basisprincipes vertrouwen en transparantie versterken. Deze basisprincipes zijn door Berenschot beschreven en beschrijven we in deze paragraaf¹⁴. Besloten of

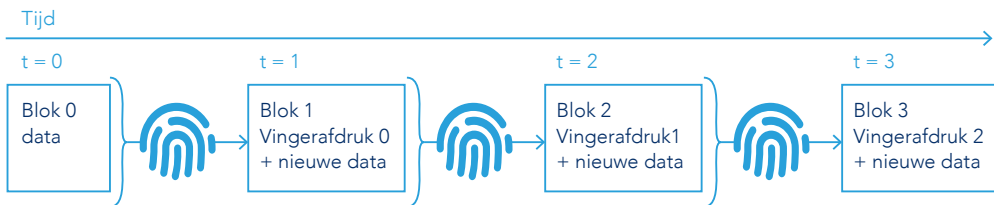
14. De eenvoudigste inleiding tot blockchain en blockchaintoepassingen (2017), Berenschot

hybride blockchainvarianten zijn genuanceerder dan de open variant. De besloten en hybride varianten kunnen vertrouwen en transparantie in mindere mate versterken dan de open variant omdat ze andere typen governance faciliteren. Dit bespreken we in hoofdstuk 11.

5.2.1 Basisprincipe 1. Een keten van gegevensblokken die opbouwt in de loop van de tijd en niet eenzijdig te wijzigen is

Een blockchain biedt een nieuwe manier van gegevensopslag. Hierbij worden alle gegevensblokken met elkaar verbonden via cryptografie. Elk blok bevat gegevens, zoals transactiegegevens en in theorie ook documenten of zelfs video's. Een hash is een cryptografisch algoritme dat sinds 25 jaar wordt gebruikt. Een hash maakt een 'vingerafdruk' van een digitaal bestand of blok, zodat het bestand een unieke identificatie krijgt. Hashes vormen voor de hele keten van een blockchain het bewijs dat alle gegevens in de blokken authentiek zijn en niet onrechtmatig zijn gewijzigd. De hash van een gegevensblok wordt opgeslagen in het volgende blok, zodat alle blokken met elkaar zijn verbonden in de keten die in de loop van de tijd ontstaat (zie figuur 2).

Figuur 2. Het eerste basisprincipe: hashes (digitale vingerafdrukken) verbinden gegevensblokken tot een niet-wijzigbare keten (bron: Berenschot)



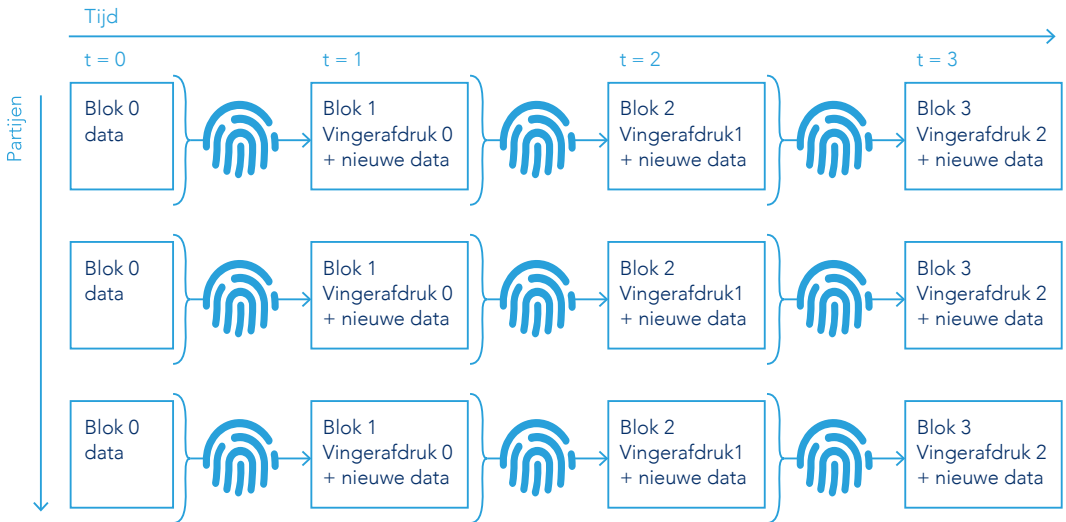
Waarom is dit van belang? Deze functionaliteit zorgt bijvoorbeeld voor een audit trail van de opgeslagen gegevens. De audit trail maakt inzichtelijk wanneer welke gegevens zijn opgeslagen en bewijst dat de gegevens authentiek en niet onrechtmatig gewijzigd zijn. Dit is belangrijk voor blockchaintoepassingen bij organisaties waar de betrouwbaarheid van gegevens een belangrijke rol speelt, zoals bij gemeenten.

5.2.2 Basisprincipe 2. De keten wordt gedistribueerd naar alle deelnemende partijen en is een gedeelde waarheid

De groeiende keten (basisprincipe 1) kan nog steeds opgeslagen en gebruikt worden door één partij. Blockchains zijn echter extra betrouwbaar omdat je de complete keten kunt delen met én distribueren naar andere partijen: andere computer-knooppunten of nodes. De gegevens in de keten vormen nu een 'gedeelde waarheid'. Alle partijen kunnen een exacte kopie van alle gegevens en het bijbehorende bewijs van de keten krijgen. Daarmee kunnen

ze nagaan of deze kopieën identiek en gesynchroniseerd blijven. Zo is het nog moeilijker om de gegevens onopgemerkt te wijzigen en is het moeilijker om te hacken. Partijen hebben niet noodzakelijk dezelfde lees- en schrijfrechten; je kunt gegevens versleuteld opslaan en alleen inzichtelijk maken voor geautoriseerde partijen.

Figuur 3. Het tweede basisprincipe: iedere partij beschikt over dezelfde keten van gegevensblokken (bron: Berenschot)

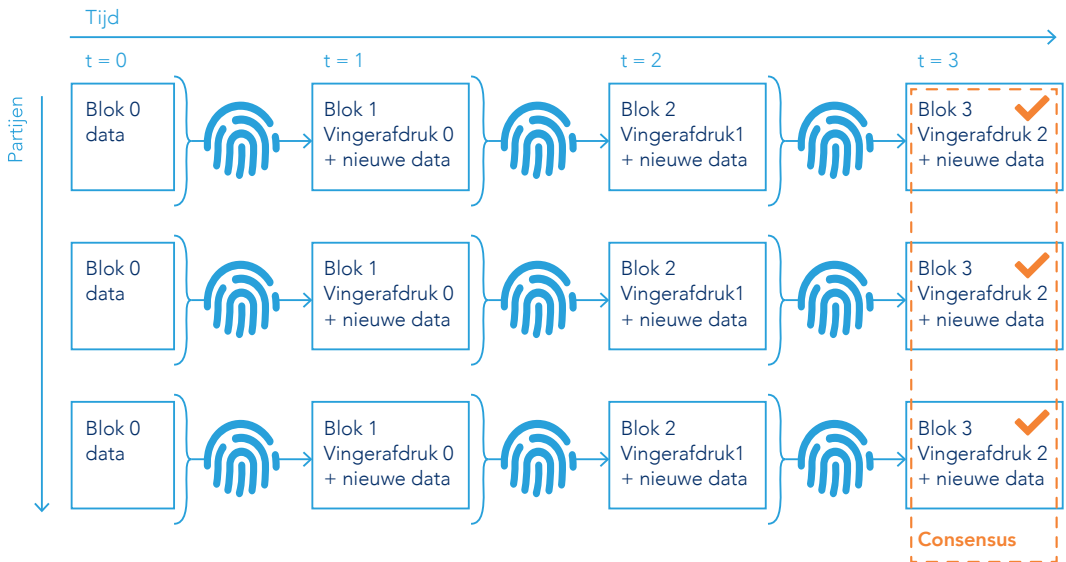


Distributie brengt met zich mee dat een overheersende centrale partij niet meer noodzakelijk is. Je kunt samenwerkingen of uitvoeringsprocessen organiseren zonder ‘vertrouwde derde partij’, zoals een bank of een notaris.

5.2.3 Basisprincipe 3. Betrokken partijen moeten overeenstemming bereiken over de gegevens die in het laatste blok worden opgeslagen (consensus)

Bij het werken in een gedistribueerd netwerk (basisprincipe 2) is de grootste uitdaging het bereiken van overeenstemming over de inhoud van het laatste gegevensblok: consensus. Er bestaan diverse geautomatiseerde methoden voor de besluitvorming hierover. Deze methoden verschillen qua veiligheidsniveau en snelheid, en het ontwerp en de implementatie kan voor verschillende blockchains worden aangepast voor specifieke gebruikssituaties en toepassingen. Er is geen consensus mogelijk als de partijen (knooppunten of nodes) volgens de interne governance geen overeenstemming bereiken over de gegevens en hashes in het laatste blok.

Figuur 4. Het derde basisprincipe: alle partijen moeten overeenstemming bereiken over de gegevens in het laatste blok (bron: Berenschot)



Waarom is dit van belang? Het consensusmechanisme zorgt ervoor dat de blockchain-exemplaren gesynchroniseerd en betrouwbaar blijven, zodat alle partijen met een gezamenlijke bron van waarheid (single source of truth) kunnen werken. Hiermee verbetert de kwaliteit van gegevens voor organisaties bijvoorbeeld. De Drechtsteden hebben een toepassing hiervan uitgewerkt voor interne verrekeningen tussen organisaties in het samenwerkingsverband. Er is nu één gemeenschappelijke administratie voor de inhuur van elkaars medewerkers. Dit voorkomt dat verschillende administraties inhoudelijk van elkaar afwijken terwijl afdelingen denken dat ze op basis van dezelfde informatie werken (zie paragraaf 7.2.2).

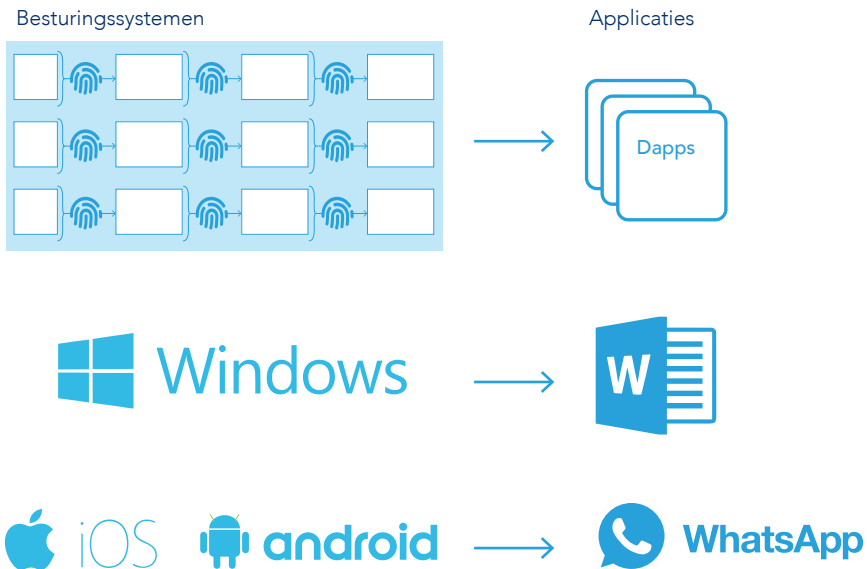
5.2.4 Basisprincipe 4. Programmeercode kan worden opgeslagen en uitgevoerd in blockchains (smart contracts/gedecentraliseerde apps)

De gegevens in een blockchain kunnen logica, procedures en een programmeercode bevatten. Deze gegevens worden veilig gesynchroniseerd tussen alle partijen en kunnen decentraal worden uitgevoerd. Dit is de meest innovatieve en minst begrepen functie van blockchains.

De eerste toepassingen van blockchain gebruikten smart contracts met simpele 'als-dit-dan-dat'-instructies. Hiermee kun je bijvoorbeeld een transactie uitvoeren als aan bepaalde voorwaarden is voldaan. Een dergelijk smart contract kun je op een openbaar blockchainplatform automatisch uitvoeren zonder of namens een centrale 'uitvoeringsinstantie'. Dit is van belang omdat de uitvoering niet afhangt van een centrale server en dus robuuster is.

Met de blockchains van de tweede generatie is de functionaliteit van smart contracts verder uitgebreid. Daardoor kun je nu vrijwel elke programmeercode decentraal opslaan en uitvoeren¹⁵. Hiervoor geldt de benaming 'gedecentraliseerde apps' (dapps) omdat deze functie verstrekkende gevolgen kunnen hebben; het woord 'contract' kan het creatieve denken over nieuwe blockchaintoepassingen beperken. Figuur 5 laat een metafoor zien voor smart contracts of dapps die op een blockchainbesturingssysteem draaien. Dit is vergelijkbaar met hoe Word draait op een Windows-pc, Whatsapp op Android of iOS-smartphones en Kickstarter in de Amazon cloud.

Figuur 5. Metafoor voor smart contracts of dapps die op een blockchainbesturingssysteem draaien, net als dat applicaties als Word op Windows draaien (bron: Berenschot)



5.3 Blockchainhype?

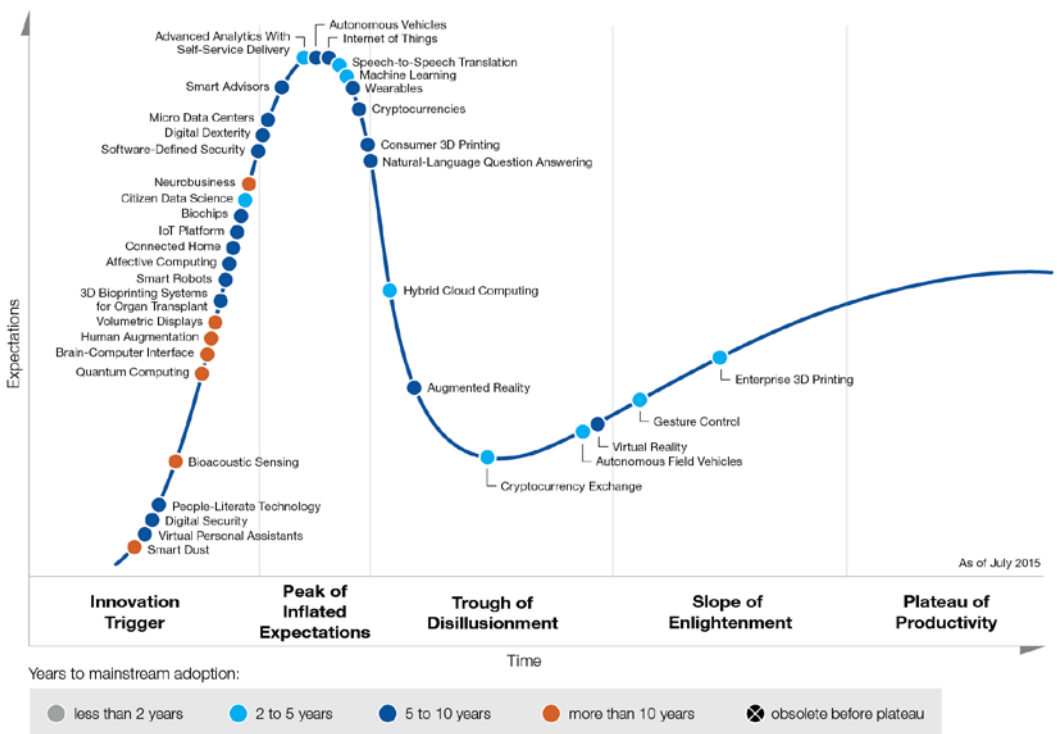
Net als alle opkomende technologieën gaat ook blockchain door de hype-cyclus heen. Dit model is onder andere door Gartner beschreven en afgebeeld in figuur 6.

In figuur 6 start blockchain links onderaan in de hype-cyclus met een innovatie trigger: 2009 voor de eerste generatie en 2015 voor de tweede generatie. In de jaren daarna zijn de verwachtingen bij het brede publiek hooggespannen geraakt. Dit is de peak of inflated expectations. Een deel van deze verwachtingen zijn uitgekomen. Tegelijkertijd waren sommige

15. Smart contracts als specifieke toepassing van de blockchaintechnologie (2017), Smart Contract Werkgroep - Dutch Blockchain Coalition

verwachtingen onrealistisch, bijvoorbeeld dat blockchain alle andere automatiseringstechnologie gaat vervangen. Andere verwachtingen kan blockchain nu nog niet waarmaken. De technologie is nog sterk in ontwikkeling en de verwachting is dat de verwachtingen wellicht pas over 5 tot 10 jaar werkelijkheid worden als blockchain het 'plateau of productivity' bereikt. Doordat mensen zich dit realiseren, is blockchain nu op het punt in de hype-cyclus dat de verwachtingen dalen: trough of disillusionment. Het blijkt bijvoorbeeld dat openbare blockchainplatformen moeilijk zijn in te zetten binnen de kaders van privacywet- en regelgeving. Openbare blockchainplatformen bieden grote kansen voor vertrouwen en transparantie, maar wachten op de ontwikkeling van specifieke privacyfunctionaliteit om deze potentie te realiseren. Tot die tijd richten we blockchaintoepassingen in besloten netwerken in om ze later mogelijk naar openbare platformen te migreren. Gartner ziet blockchain tegelijkertijd opkomen als technologie voor dataveiligheid en plaatst dit specifiek vooraan in de hype-cyclus in figuur 6.

Figuur 6. 'Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies' (2018) met blockchain (2x) en andere opkomende technologieën



5.4 Hoe krijg je toegang tot een blockchain?

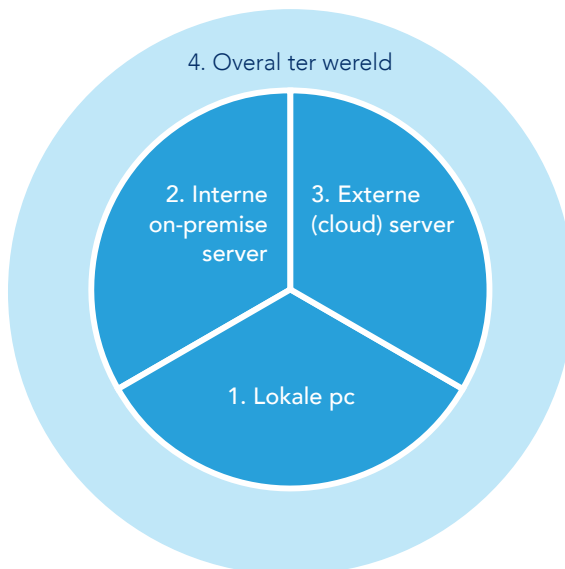
Je kunt blockchaintoepassingen op verschillende manieren gebruiken. Je kunt toegang krijgen via een app, door een softwareprogramma te installeren op een computer of door een website te bezoeken via een browser.

Blockchain is net als een klassieke database een back-end technologie en is via andere software toegankelijk voor gebruikers. Iedereen kan toegang krijgen tot openbare blockchainplatformen zoals Bitcoin en Ethereum. Dit kan door een softwareprogramma te downloaden, lokaal te installeren en er een persoonlijke datakluis (wallet) in aan te maken.¹⁶ Er zijn ook aanbieders die dit voor gebruikers faciliteren op hun eigen server, zoals wisselkantoren. Zij bieden toegang aan via hun website. MetaMask biedt voor de Chrome-, Firefox- en Opera-browser een plug-in waarmee je een lokale blockchain-wallet voor Ethereum kunt installeren. Hiermee kan een gebruiker lokaal zijn identiteit beheren en Ethereum-transacties ondertekenen.¹⁷

5.5 Waar draait een blockchainplatform?

Een blockchainplatform kan op vier typen infrastructuur operationeel zijn, zoals figuur 7 laat zien. Ten eerste kun je een blockchainplatform als blockchain-node installeren op een lokale pc. Dit is gebruikelijk voor besloten ontwikkel- of testomgevingen of om de lokale pc onderdeel te maken van een openbaar wereldwijd blockchainplatform (optie 4).

Figuur 7. Vier typen infrastructuur voor een blockchainplatform



16. <https://github.com/ethereum/mist/releases>

17. <https://metamask.io/>

Ten tweede kun je één of meerdere blockchain-nodes installeren op servers binnen de gemeentelijke ICT-infrastructuur (on-premise), waar verschillende computers of apparaten verbinding mee kunnen maken. Ten derde kun je nodes 'hosten' op één of meerdere externe servers, bijvoorbeeld cloudservers. Cloudoplossingen hiervoor noemen we Blockchain-as-a-Service (BaaS). Hiermee kun je Ethereum, Hyperledger en vele andere blockchainplatformen geautomatiseerd opzetten in een cloud-omgeving, zoals Microsoft Azure of Amazon AWS. Dit kan ook in een besloten cloud-omgeving.

De vierde optie is gebruikmaken van de wereldwijde infrastructuur van een openbaar blockchainplatform. Hier stellen onbekende derden hun computerkracht, computergeheugen en energie beschikbaar in digitale valuta in ruil voor een beloning. Dit zijn onbekende derden omdat partijen gepseudonimiseerd deelnemen aan het netwerk. Zo houden ze het netwerk decentraal operationeel.

In de eerste drie opties kun je een blockchain-node op een Windows-, MacOS-, of Linux-besturingssystemen of in een Virtual Machine of Docker installeren. De blockchain-node kan zelfstandig draaien of onderdeel uitmaken van een besloten groep van nodes (op lokale pc's, on-premise of externe servers zoals cloudservers). Ook kun je de blockchain-node onderdeel maken van een wereldwijd openbaar blockchainplatform.

5.6 Stand van de techniek

Bitcoin is het eerste blockchainplatform en heeft zich sinds 2008 bewezen als betrouwbaar platform. Het platform is nooit gehackt, behalve door derde partijen zoals wisselkantoren. Ook is het platform nooit onbereikbaar geweest. Bitcoin en honderden afgeleide platformen (altcoins) uit de eerste generatie zijn gebouwd voor transacties met digitale valuta's (cryptovaluta) en hebben geen of beperkte 'smart contract'-mogelijkheden. Ze zijn daardoor moeilijker buiten de financiële sector in te zetten. Hoewel een klein aantal platformen écht actief gebruikt wordt om externe toepassingen op te bouwen, zijn er 1641 verschillende cryptovaluta bekend bij CoinMarketCap in juli 2018.¹⁸

Overheden gebruiken vooral tweede generatie blockchaintechnologie

Er zijn slechts enkele overheidsinstanties actief bezig met eerste generatie blockchain. De Belastingdienst vraagt bij de jaarlijkse inkomstenbelastingaangifte om opgave van bitcoins en andere virtuele betaalmiddelen. Het Openbaar Ministerie heeft een wallet om inbeslaggenomen cryptovaluta op te slaan. En toezichhouders als de Autoriteit Financiële Markten en De Nederlandsche Bank doen actief onderzoek naar het gebruik van cryptovaluta en waarschuwen consumenten voor de risico's. Voor gemeenten zijn met name de tweede generatie blockchaintechnologieën relevant.

18. <https://coinmarketcap.com/all/views/all/>

Er zijn twee belangrijke blockchainplatformen die toegepast worden in blockchainpilots en -implementaties:

- Ethereum en afgeleiden daarvan, zoals Quorum. Ethereum is een openbaar blockchainplatform. Maar door Ethereum met firewalls te omringen en van identificatie en authenticatie te voorzien, zetten ontwikkelaars het ook besloten in.
- Hyperledger. Dit is gestart als een IBM-project en overgedragen aan de Linux Foundation voor verdere ontwikkeling als open source product. Hyperledger is nu een verzameling van frameworks en projecten die een open source community en zakelijke partners ontwikkelen. Er zijn verschillende typen besloten blockchainplatforms voor gevestigde organisaties. Bijvoorbeeld de Hyperledger Fabric en Hyperledger Sawtooth frameworks.

Met de komst van het Ethereum¹⁹ in 2015 werd het mogelijk om logica geverifieerd uit te voeren in 'smart contracts' of 'decentralized apps' (dapps) op een blockchainplatform. Deze tweede generatie blockchainplatformen maken een veelvoud van toepassingen mogelijk.

Zeer regelmatig worden nieuwe typen blockchainplatformen gelanceerd. Deze zijn deels al in te zetten voor experimenten. Gemeente Haarlem heeft bijvoorbeeld geëxperimenteerd met het IOTA-platform in de 'digitale waardepapieren'-pilot.²⁰

5.6.1 Wat kan de huidige techniek?

Zoals we in paragraaf 5.4 en 5.5 beschreven, is blockchain een back-end technologie, zoals een database. Via andere technologieën kunnen we blockchain inzichtelijk maken, zoals webservers of door software op een computer te installeren. De blockchainmodule is dus een onderdeel van een 'stack' of architectuur. Blockchain moet dus samenwerken met andere modules voor opslag van bijvoorbeeld bestanden, identificatie en API's. Buiten de cryptovaluta zijn er weinig of geen toepassingen die volledig op blockchain draaien, zonder andere technologieën of koppelingen nodig te hebben.

Besloten of hybride platformen liggen nu voor de hand om in te zetten door overheden. In de interne governance kun je bijvoorbeeld bepalen welke partijen gegevens kunnen verwijderen onder welke voorwaarden. Een voorwaarde kan zijn dat alleen een meerderheid gegevens kan verwijderen (zie verder hoofdstuk 11).

19. <https://www.ethereum.org/>

20. <https://github.com/Haarlem/digitale-waardepapieren>

Algemene functionaliteit van blockchainplatformen

Blockchainplatformen hebben verschillende functies:

- Decentraal organiseren en operationeel houden van een openbaar platform.
- Lokaal aanmaken van persoonlijke kluizen (wallets) door gebruikers, waarin je digitale eigendommen kunt bewaren en waarmee je transacties kunt ondertekenen.
- Registreren van digitale eigendommen en de status hiervan.
- Bewaken van de condities waaronder een digitaal eigendom van wallet kan wisselen, en dus van eigenaar: een transactie. Een conditie kan zijn dat je een digitaal eigendom maar naar één eigenaar kunt overdragen en dus niet twee keer kunt uitgeven. Dit voorkomt double spending.
- Vastleggen van bedrijfslogica in de vorm van smart contracts of decentralized apps (dapps).
- Verifiëren van de integriteit van opgeslagen gegevens en uitvoeren van 'smart contracts'.
- Belonen van de 'boekhouders' in het netwerk: de nodes die samen het consensusprotocol beheren.

5.6.2 **Wat de huidige techniek nog niet kan**

Blockchain is anno 2019 een jonge technologie die volop in ontwikkeling is. Het originele Bitcoin-platform is het enige openbare platform dat al ruim 10 jaar robuust draait.

Algemene beperkingen van blockchainplatformen

Developers-, debugging- en kwaliteitstools staan in de kinderschoenen en vragen om een steile leercurve van programmeurs en testers. Data-standaarden zijn nog volop in ontwikkeling. ERC20 is de enige standaard die breed is geaccepteerd en waardoor je tokens van verschillende platforms in één wallet van een gebruiker kunt opslaan. Idealiter komen we in de toekomst tot één digitale identiteit per persoon. Hiervoor ontwikkelt de Ethereum-community nu bijvoorbeeld de ERC725-standaard.

Gegevens op openbare platformen zijn praktisch onuitwisbaar en zijn dus een uitdaging voor privacyvereisten zoals het recht om vergeten te worden. Voor besloten platformen is er vaak nog geen standaard functionaliteit aanwezig: deze moet nog specifiek gebouwd worden.

Huidige beperkingen van besloten platformen

Een centrale partij, zoals de opdrachtgever of een leverancier, of een selecte groep partijen beheerst vaak de governance op een besloten blockchainplatform. Dit zorgt voor een potentieel 'single point of failure' wat openbare platformen proberen te voorkomen.

Binnen de architectuur van een blockchaintoepassing moet de blockchainmodule geïntegreerd worden met andere dataopslagmodules of API-

koppelingen. Dit is nu vaak nog maatwerk, maar sommige leveranciers bieden hier al hun eigen oplossing voor aan.

Huidige beperkingen van openbare platformen

Kosten van transacties op de meeste openbare blockchainplatformen zijn grillig. Waar het uitlezen van een blockchain praktisch gratis is, kosten schrijfacties op de meeste platformen een 'transactiefee'. Bij het uitlezen is alleen een dataconnectie en lokale opslag van honderden gigabytes nodig. Voor het wegschrijven van een transactie naar een openbare blockchain is consensus nodig in het netwerk, voordat het bij alle actieve nodes wordt opgeslagen. Afhankelijk van vraag en aanbod dalen en stijgen de kosten hiervoor. Voor het openbare Ethereum waren de transactiekosten op 1 januari 2017 \$ 0,0054, op 1 januari 2018 \$ 0,635 en tijdens een piek op 2 juli 2018 zelfs \$ 5,528.²¹ Deze kosten zijn beheersbaar voor besloten blockchainplatformen. Voor openbare blockchainplatformen worden oplossingen ontwikkeld om de schaalbaarheid te vergroten, zoals grotere blockgroottes en andere consensusmodellen.

Een andere beperking in schaalbaarheid kunnen de transactiesnelheid en transactievolumes van openbare blockchainplatformen zijn. Dit is afhankelijk van de toepassing. Voor sommige toepassingen is het vastleggen van een transactie binnen enkele minuten snel genoeg. Bij andere toepassingen mag het slechts milliseconden duren. Toepassingen die zeer hoge snelheden vragen zijn aangewezen op een besloten blockchain of een klassieke server- of cloudoplossing.

Een andere beperking van de meeste openbare blockchainplatformen is dat de privacy van persoonsgegevens of bedrijfsgevoelige gegevens nog onvoldoende gegarandeerd zijn. Veel ontwikkelaars werken hieraan. Belangrijke ontwikkelingen hiervoor zijn zero-knowledge proofing of combinaties van openbare en besloten blockchains, zoals Quorum.

Een laatste beperking is dat de interne governance op een openbaar platform zoals Ethereum niet beheersbaar is voor een Nederlandse overheid. In een open source ontwikkelaarscommunity kan het zijn dat bepaalde ontwikkelaars een sterke invloed hebben op de ontwikkelingsrichting. De meerderheid van gebruikers met nodes bepaalt daarna of ze updates van de platformsoftware accepteren. Als ze geen overeenstemming bereiken, komt het voor dat een deel van het netwerk zich afscheidt en met een andere ontwikkelrichting verder gaat. Met soft- of hard forks.

Voor openbare blockchainplatformen zijn ook specifieke cybersecurity-aanvallen beschreven. Bijvoorbeeld het uitbuiten van een bug in een smart contract van de eerste decentralized autonomous organization op Ethereum: the DAO.²² Sinds 2018 is ook 51% meerderheidsaanvallen uitgevoerd op

21. <https://bitinfocharts.com/comparison/ethereum-transactionfees.html>

22. [https://en.wikipedia.org/wiki/The_DAO_\(organization\)](https://en.wikipedia.org/wiki/The_DAO_(organization))

kleine varianten van Bitcoin. Hierbij neemt een groep van 'miners' kortstondig de macht over het netwerk over en kunnen zij dezelfde virtuele munt meerdere keren uitgeven.²³ Aanvallers zijn hier in 10 jaar nog nooit in geslaagd bij het originele Bitcoinplatform. Ontwikkelaars werken aan alternatieve consensusmodellen die dit ook voor kleine platformen kunnen voorkomen. Nederlandse gemeenten kunnen voorlopig voor besloten of hybride platformen kiezen om deze risico's te beheersen.

5.6.3 Wat verwachten we dat de technologie op termijn kan?

Het is onduidelijk welke ontwikkeling de volgende generatie gaat domineren. Zo wordt bijvoorbeeld de schaalbaarheid verbeterd voor hogere transactiehoeveelheden en -snelheden en lager energieverbruik. Hiervoor zijn nieuwe consensusmodellen in ontwikkeling zoals Proof of Stake, Proof of Authority en Proof of Existence. Daarnaast zijn er oplossingen die transacties buiten de openbare blockchain verwerken en spaarzaam met de openbare variant communiceren.

Er wordt ook gewerkt aan nieuwe functionaliteit zoals de verbindingen tussen verschillende blockchainplatformen. Hiermee worden onderlinge transacties of combinaties van verschillende functionaliteiten mogelijk. Ook zijn er betere verbindingen in ontwikkeling met klassieke centrale ICT-infrastructuur of met decentrale ICT-infrastructuur, zoals IPFS en Swarm.

Veel ontwikkelaars werken aan het borgen van privacy op openbare platformen en het creëren van decentraal identiteitsmanagement. Dit heeft als ultiem doel de 'zelfsoevereine identiteit' die volledige regie op gegevens mogelijk maakt voor burgers.

Blockchain is een distributed ledger-technologie die nog steeds in ontwikkeling is. Er wordt zelfs gesproken over een derde generatie. Hierbij is sec genomen geen sprake meer van blockchain, maar van andere distributed ledger-technologieën zoals DAG (de onderliggende technologie van onder andere IOTA).

5.7 Standaarden en andere afspraken zijn in ontwikkeling

Er zijn nog weinig afspraken rondom blockchaintechnologie op internationaal, nationaal en lokaal niveau. Team ICT, dutch digital delta en de Dutch Blockchain Coalition werken op nationaal niveau samen met bedrijfsleven en kennisinstellingen aan de uitvoering van een actieagenda en onderzoeksagenda. Maar concrete afspraken op technisch, organisatiekundig en juridisch vlak ontbreken nog. Op technisch vlak zijn er nog nauwelijks standaarden, testmethoden en certificeringen. Op organisatiekundig vlak ontbreekt beleid over de inzet van blockchain bij overheidsdienstverlening. En op juridisch vlak ontbreken definitieve rechterlijke uitspraken die interpretaties van wet- en regelgeving bevestigen.

23. <https://www.coindesk.com/blockchains-feared-51-attack-now-becoming-regular/>

Verschillende marktpartijen en nationale en internationale samenwerkingen zijn gestart met de ontwikkeling van deze afspraken. Hieruit blijkt dat er wel degelijk behoefte is aan afspraken rondom blockchain op technisch, organisatiekundig en juridisch vlak. Op technisch vlak ontwikkelen met name open source communities de eerste blockchainstandaarden. Daarnaast ontwikkelen bijvoorbeeld TNO en TU Delft de eerste technische certificaten voor platformen en toepassingen. Op organisatiekundig vlak wordt bijvoorbeeld wereldwijd gewerkt aan een ISO-standaard voor governance omtrent blockchain. Op juridisch vlak toetst Pels Rijcken de inrichting van blockchain-toepassingen met een legal audit, zoals voor de Mijn Zorg Log-toepassing²⁴.

24. [Praktijkproef blockchain kraamzorg met Mijn Zorg Log \(juni 2018\)](#), Zorginstituut Nederland

Deel 3

De waarde van blockchain

6 Waarde van blockchaintoepassingen

6.1 Publieke waarde van blockchain

De publieke waarde van een publieke organisatie kan verbeteren op verschillende vlakken en is onder te verdelen in de volgende vijf waardemodellen²⁵:

1. Effectiviteit verbeteren. Blockchain kan een betrouwbaar inzicht in één gezamenlijke en gedeelde gegevensbron voor een keten of cluster faciliteren. Dat leidt ertoe dat de juiste personen op het juiste tijdstip over de juiste informatie kunnen beschikken. Dit faciliteert onder andere het sneller en beter behandelen van aanvragen van burgers en daarmee effectiviteit.
2. Efficiëntie verbeteren. Het verbeteren van efficiëntie is een veelgehoorde component in de businesscase van overheden voor blockchain. Het verlagen van administratieve inspanning en -kosten zorgt ervoor dat medewerkers meer met het primaire proces bezig kunnen zijn. Blockchain kan ook een middel zijn om uit de huidige 'vendor lock-in'-situatie van gemeenten te komen.
3. Producten en diensten innoveren. Blockchaintechnologie biedt verschillende kansen om toepassingen te innoveren. Het biedt extra transparantie in een keten en het kan eigenaarschap flexibiliseren.
4. Stakeholders betrekken. Blockchain kan burgers betrekken en samenwerkingen tussen stakeholders verbeteren, zoals in ketens of met gemeenschappelijke regelingen. Vroeger had de burger geen zicht op en zeggenschap in publieke dienstverlening. In een nieuwe situatie kan de burger onderdeel zijn van de administratie van de overheid. Het biedt kansen voor directe democratie.
5. Organisatie ontwikkelen. Je kunt blockchain ontdekken en ermee experimenteren om de organisatie te ontwikkelen en klaar te maken voor de digitale transformatie. Blockchain versterkt kennis en ervaring en ontwikkelt competenties van medewerkers.

Deze waardemodellen (en daarmee de publieke waarde) zijn allemaal afzonderlijk of gezamenlijk te versterken door transparantie en vertrouwen.

25. S. Berns, N. de Jong en W. Verberne: Kansen voor een blockchain-ecosysteem in de regio Utrecht (2018), Berenschot

Blockchain kan transparantie en extra betrouwbaarheid bieden in het vastleggen van gegevens en uitvoering van processen (zie hoofdstuk 4). Samen kan dit leiden tot meer vertrouwen. De mate waarin dit het geval is, hangt samen met de mate waarin het gebruikte blockchainplatform openbaar is. De mogelijkheid van blockchain om meer vertrouwen te bieden neemt toe als de openbaarheid van het gebruikte platform toeneemt. Als de overheid transparantie biedt in werkprocessen en de gegevens hiervan betrouwbaar vastlegt, kan het vertrouwen van de samenleving in de overheid toenemen. Klassieke, centrale en besloten automatiseringstechnologieën zijn niet transparant. Meer dan klassieke automatisering kan blockchain zowel transparantie als het daarmee samenhangende vertrouwen versterken.

6.2 Waarde van blockchain op korte termijn

De meeste blockchaintoepassingen kunnen al op korte termijn effect hebben op één of meerdere waardemodellen. Een businesscase bestaat vaak uit een combinatie van deze waardemodellen.

De toegevoegde waarde voor de samenleving zit op korte termijn met name bij effectievere en efficiëntere uitvoering van gemeentelijke dienstverlening. De hiermee gerealiseerde besparing kan direct naar Nederlandse burgers en bedrijven vloeien. Of gemeenten kunnen ambtenaren inzetten op andere vraagstukken met publiek belang. Deze waarden zijn ook met klassiek automatiseren te realiseren. De waarde die blockchaintechnologie in potentie kan realiseren, kan echter veel groter zijn op langere termijn en zullen we hierna toelichten.

6.3 Waarde van blockchain op lange termijn

Op lange termijn kan de waarde van blockchain veel groter zijn dan op korte termijn het geval is. De inzet van blockchaintechnologie kan overheidsdienstverlening op de volgende punten veranderen:

- De wijze waarop de overheid beslissingen neemt verandert. Met blockchain is de overheid in potentie geen 'trusted third party' meer en er ontstaat gelijkheid tussen de betrokken partijen. Bij de uitvoering van dienstverlening staat vertrouwen in gegevens en geautomatiseerde beslissingen centraal, in plaats van controle.
- Daarnaast verandert de wijze waarop de overheid omgaat met transacties. Het blockchainplatform handelt veel taken af en administratieve stromen verdwijnen grotendeels. Dit resulteert in sterke reducering van administratieve lasten en in realtime inzicht in budgetuitputting.
- Tot slot verandert de wijze waarop de overheid samenwerkt met burgers en leveranciers. Burgers en leveranciers ervaren minder wachttijden, administratie en liquiditeitsproblemen. Daarnaast leiden lagere uitvoeringskosten bij de overheid potentieel tot grotere financiële steun aan minima en de lokale economie.

De beschreven veranderingen kunnen op lange termijn leiden tot het écht anders inrichten van de overheid. Door meer gelijkheid ontstaat er een netwerksamenleving waarbij de overheid niet meer centraal in het midden is gepositioneerd, maar een gelijkwaardige actor in het totale netwerk vormt. Deze machtsverschuiving komt voort uit de andere manier van beslissen, omgaan met transacties en samenwerken.

De beweging van een verzorgingsstaat naar een individualistische en informatie- en technologiegedreven netwerksamenleving vraagt om een andere rol van de overheid. Dit kan een meer decentrale faciliterende overheid zijn die de samenleving in staat stelt zelf zorg te dragen voor maatschappelijke vraagstukken. Dit zou kunnen leiden tot een vorm van directe democratie. Deze grotere beweging beschrijven we in hoofdstuk 4.

7 Waar werken overheden aan?

7.1 Pilots lokale overheid

Sinds 2016 hebben gemeenten meer dan honderd pilots op het gebied van blockchain uitgevoerd. De pilots vonden plaats bij zowel honderdduizend-plus gemeenten als middelgrote en kleine gemeenten. De pilots zijn vrijwel evenredig te verdelen over deze drie groepen gemeenten. Een twintigtal pilots heeft na een papieren uitwerking geresulteerd in een technisch Proof of Concept. Slechts één van deze Proof of Concepts heeft tot een daadwerkelijke blockchain-implementatie geleid. Dit betreft de Kindpakket-toepassing in de gemeente Zuidhorn.

Ruim twee derde van deze pilots vond plaats binnen het sociaal domein en dan met name op het terrein van zowel werk en inkomen als gezondheid. Meerdere gemeenten die een pilot zijn gestart op het gebied van werk en inkomen hebben zich gericht op blockchaintechnologie bij de aanvraag, toekenning en afhandeling van een inkomenstegemoetkoming. Als het gaat om experimenten over het thema gezondheid, zijn de experimenten gericht op het vastleggen van al dan niet persoonlijke data en verrekening van een product of dienst waar een inwoner recht op heeft. Naast de verbetering van gemeentelijke dienstverlening, zijn er ook nieuwe initiatieven gericht op het verhogen van burgerparticipatie.

In een groot deel van de huidige experimenten liggen de blockchain-toepassingen dicht tegen huidige denk- en werkwijzen van onze overheid aan. Daarmee zijn ze op relatief korte termijn te realiseren. Dit betreft pilots over het vereenvoudigen van administratieve processen waarbij veel partijen betrokken zijn. Bij een groot aantal administratieve processen tussen overheid en burger zijn diverse partijen betrokken. Daarbij zijn er veel herhalende bureaucratische verrichtingen bij nodig. Nu is een overheid veelal nodig als betrouwbare tussenpersoon die erop toeziet dat ketenpartners doen wat juist is. Dit verandert als samenwerkende ketenpartners gelijktijdig toegang hebben tot dezelfde realtime informatie en gezamenlijk de kwaliteit daarvan bewaken. Ketenpartners zijn dan gezamenlijk verantwoordelijk voor het toezicht op de juistheid van een (geautomatiseerd) proces dat zij in relatie tot een burger gezamenlijk doorlopen. Dit betekent dat er minder afstemming - veelal over benodigde data - tussen verschillende partijen nodig of zelfs overbodig zal zijn. Dubbele administratie is dan verleden tijd. Hiermee

neemt de hoeveelheid repetitieve bureaucratische handelingen in administratieve processen tussen overheid en burger sterk af²⁶.

Daarnaast kennen huidige pilots een relatief beperkte scope en zijn daarmee goed af te bakenen. Weinig pilots richtten zich op de kern van de gemeentelijke dienstverlening. Pilots richten zich meestal op een onderdeel van gemeentelijke dienstverlening waarop beleidsvrijheid bestaat. Dit maakt dat op relatief korte termijn resultaten te behalen zijn, omdat hier in de meeste gevallen weinig politieke aandacht voor is geweest. Deze resultaten zijn veelal gelijk aan of liggen in het verlengde van de resultaten die klassieke vormen van automatisering leveren. Denk hierbij aan het effectiever en efficiënter regelen van huidige dienstverlening.

Een nieuwe ontwikkeling is dat gemeenten in regioverband permanent en structureel aan slimmere diensten werken door in de regio de krachten te bundelen met kennisinstellingen en bedrijven. Voorbeelden hiervan zijn regio Groningen, de incubators BlockLab in Rotterdam (geïnitieerd door Innovation Quarter) en Techruption in Heerlen. Techruption is onderdeel van de Brightlands Smart Services Campus. Mensen delen hier publiek-private kennis over blockchain. Andere overheden zoals politie en defensie zijn in Limburg gezamenlijk aan het experimenteren om kennis te delen en het leerproces te versnellen. Vooral in de huidige ontdek- en pilotfase kan dit de ontwikkeling van blockchain versnellen.

De resultaten van diverse blockchainpilots binnen gemeenten zijn onder meer door het Kwaliteitsinstituut Nederlandse Gemeenten in de publicatie Gemeentelijke Blockchainpilots 2017 en op blockchainpilots.nl te vinden. Deze resultaten maken zichtbaar welke rol blockchaintechnologie in potentie kan vervullen in de diverse usecases van gemeenten. Zoals eerder genoemd, kunnen er verschillende dingen veranderen in de werkwijze van gemeenten als ze experimenteren met blockchain: de manier van beslissingen nemen, de manier van omgaan met transacties en de manier van samenwerken met burgers en leveranciers. Maar hoe blockchain de bovenstaande drie aspecten in potentie beïnvloedt, is nog niet geheel helder. Dit komt mede doordat de meeste pilots tot op heden zijn gestopt na een uitwerking van een use-case in blockchain op papier. Hieraan is geen gevolg gegeven omdat de bestuurlijke prioriteiten anders lagen of er geen vervolgbudgetten beschikbaar waren.

7.2 Eerste inpassingen van blockchaintoepassing in de praktijk

Er zijn tot op heden slechts enkele gemeenten die de stap van pilot naar inpassing in de praktijk hebben gezet. Zij zitten veelal nog in de implementatiefase. Hierna werken we twee voorbeelden uit: de Kindpakket-toepassing binnen de gemeente Zuidhorn (de eerste inpassing van een blockchain-

26. Gemeentelijke Blockchainpilots (2017), Kwaliteitsinstituut Nederlandse Gemeenten

toepassing in de praktijk van een lokale overheid) en de intern verrekenen-toepassing van de Drechtsteden.

7.2.1 Kindpakket-toepassing (gemeente Zuidhorn)

De Groningse Stichting Forus is ontstaan nadat de oprichters in februari 2017 de Dutch Blockchain Hackathon hadden gewonnen. Zij bouwden een use-case en mock-up website van Platform Forus. De ambitie van Stichting Forus was om een generiek decentraal online platform te ontwikkelen voor het aanvragen, toekennen en afhandelen van gemeentelijke diensten. Door blockchaintechnologie in te zetten, streeft de stichting ernaar het online Forus-platform decentraal te organiseren. Dit maakt gegevens betrouwbaarder en de gemeentelijke uitvoeringspraktijk efficiënter. Om de haalbaarheid van het platform te onderzoeken is de gemeente Zuidhorn gestart met het aanvragen, toekennen en afhandelen van het Kindpakket, een minimaal-regeling.

Het haalbaarheidsonderzoek leert ons dat het haalbaar is om Platform Forus in ieder geval als besloten blockchainplatform technisch te realiseren. Daarnaast bleek het haalbaar om Platform Forus technisch op te schalen naar andere diensten en gemeenten. Proof of Concepts hebben de technische haalbaarheid van een verder onderzoeks- en ontwikkelingstraject aangetoond. Hierbij is gekeken naar kritische functionaliteiten. En wat de organisatiekundige inpasbaarheid betreft, blijkt ook de governance van het platform goed haalbaar voor een besloten blockchainvariant van Platform Forus.

Onder andere op basis van het haalbaarheidsonderzoek is een besloten variant van Platform Forus ontwikkeld. Op 1 november 2017 is dit platform live gegaan binnen de gemeente Zuidhorn. Hierbij zijn naast de gemeente ongeveer tachtig gezinnen en twaalf winkeliers betrokken. In de eerste drie maanden dat het platform live was heeft 99% van de doelgroep het account geactiveerd. Daarnaast heeft de doelgroep al 68% van het beschikbare budget uitgegeven. Slechts 0,5% van de doelgroep heeft een vraag gesteld over hoe de website werkt. Daarom kunnen we concluderen dat we voor deze doelgroep blockchaintoepassingen kunnen ontwerpen die makkelijk in gebruik zijn.

Concrete resultaten Kindpakket-toepassing binnen gemeente Zuidhorn

Voor de gemeente Zuidhorn biedt de Kindpakket-toepassing efficiëntie op de volgende gebieden:

- **De administratielast en uitvoeringstaken van de uitvoeringsorganisatie verlichten.**

De gemeente is geen tijd kwijt is aan het rapporteren over onder andere het gebruik en budgetuitputting van het Kindpakket. Dit kostte de gemeente voorheen circa vijf mandagen per jaar. Daarnaast geldt dat de gemeente geen tijd kwijt is aan controles van onder meer

aanvraagformulieren en gebruikerslijsten. Ook dit kostte de gemeente Zuidhorn eerder circa vijf mandagen per jaar. In potentie maakt de besparing van bovengenoemde tien mandagen het mogelijk publieke middelen doelmatiger in te zetten.

- **Realtime inzicht in gebruik en budgetuitputting is mogelijk.**
Met inzicht in gebruik en budgetuitputting vergroten de sturingsmogelijkheden. Bovendien verlaagt het systeem de fraudegevoeligheid van de Kindpakket-regeling. Voorheen was er immers zeer beperkt inzicht in de wijze waarop het toegekende budget werd uitgegeven.
- **Administratieve lasten voor de gebruiker verlagen.**
De gebruiker van het platform ziet in één oogopslag (op basis van identiteit) online of zij recht heeft op een Kindpakket. Als iemand recht heeft op een Kindpakket zijn de bijbehorende leveranciers zichtbaar. Hiermee verdwijnen aanvraagformulieren en wachttijden voor een groot deel. Voor de 200 burgers die aanspraak doen op het Kindpakket binnen de gemeente Zuidhorn was er eerder circa twaalf weken wachttijd. Bovendien hoeft de burger het product niet voor te schieten; een belangrijk voordeel voor minima.
- **Administratieve lasten voor ondernemers verlagen sterk.**
De administratieve lasten voor aanbieders van producten binnen het Kindpakket waren voorheen gemiddeld een half uur per aanschaf. Dit zijn ongeveer 12,5 mandagen per ondernemer per jaar, terwijl deze met de Kindpakket-toepassing vrijwel nihil zijn. Daarnaast versterkt het oormerken van budget voor lokale ondernemers naar verwachting de marktwerking en de lokale economische structuur. Doordat administratieve lasten verlagen, is het voor ondernemers aantrekkelijk om deel te nemen aan het platform.

Klassieke automatiseringstechnologieën kunnen bovengenoemde voordelen wellicht ook bereiken als het gaat om één enkele toepassing binnen één enkele gemeente. De voordelen van blockchaintechnologie komen pas echt naar voren als je Platform Forus migreert naar een openbaar blockchain-platform én opschaalt binnen een gemeente naar meerdere toepassingen of naar andere gemeenten. Dit zou tot transparantie moeten leiden en voor alle betrokkenen inzichtelijk maken wat er op het platform en in de toepassingen gebeurt. Overheidsdienstverlening wordt hiermee traceerbaar, controleerbaar en herbruikbaar. Dit verhoogt de kwaliteit en efficiëntie van overheidsdienstverlening en kan het vertrouwen in een digitale overheid versterken.

7.2.2 Intern verrekenen (Drechtsteden)

De Drechtsteden bestaan uit zeven gemeenten die in hoge mate met elkaar samenwerken. Voor deze samenwerking is de Gemeenschappelijke Regeling Drechtsteden (GRD) opgericht. De GRD zorgt voor een doelmatige en effectieve uitvoering van reguliere taken die de gemeenten heeft overgedragen.

Het betreft taken op het terrein van bedrijfsvoering, economie, ontwikkeling en het sociaal domein.

De opzet van deze samenwerking in de Drechtsteden brengt echter een ingewikkeld intern inkoopproces met zich mee: contracten, prestatieverklaringen en facturen zijn niet centraal beschikbaar en gecombineerd. Dit komt doordat de Drechtsteden gebruikmaken van verschillende, losstaande systemen en de verantwoordelijkheid is verdeeld over een groot aantal partijen. Hierdoor verloopt het proces van controle en verwerking van facturen momenteel moeizaam en leidt het tot extra werk en frustratie bij de budgethouders. Naar schatting besteden zij gemiddeld 10% van hun tijd aan het matchen van facturen, prestatieverklaringen en contracten. Dit levert voor de Drechtsteden dus een administratieve last en tijdverlies op.

Concrete resultaten 'intern verrekenen' binnen de Drechtsteden

Door blockchaintechnologie te gebruiken en de nodige informatie in het proces centraal te stellen, is het proces van interne verrekeningen vergaand gedigitaliseerd. Facturatie verloopt geautomatiseerd. Ten eerste door te werken met een contractgenerator. Deze generator programmeert op basis van ingevulde contractvoorwaarden een digitaal 'smart contract' en legt dit vast in de blockchain. Ten tweede door een koppeling aan het financiële systeem. Doordat alle afspraken vooraf in het systeem zijn vastgelegd, inclusief bedrag en boekhoudkundige codering, is voor de facturatie alleen een prestatieverklaring noodzakelijk. Ook de prestatieverklaring wordt gegeneereerd en vastgelegd in de blockchain.

Deze digitale transformatie zorgt ervoor dat alle transacties onveranderbaar en onbetwistbaar vastliggen. Dit komt doordat zowel de opdrachtgever als de leverancier akkoord geven op de uitvoer van de opdracht en de administratieve verwerking.

De nieuwe wijze van interne verrekening zorgt voor:

- **Minder administratieve lasten.**
Met minder administratieve lasten kunnen gemeenten meer voor de stad doen. Informatie is digitaal en centraal beschikbaar en het systeem matcht de factuur, de prestatie, het budget en het contract. Hierdoor is er minder tijd nodig om deze administratieve taken uit te voeren.
- **Minder foutgevoeligheid, meer rechtmatigheid.**
Door maximale ondersteuning van de medewerkers in het intern verrekenproces is het proces rechtmatiger en minder foutgevoelig. Als gevolg hiervan zijn er minder fouten, minder handmatige bewerkingen en achteraf minder controles nodig.
- **Stressreductie en capaciteitsefficiëntie.**
De ontstane verlichting van werkzaamheden levert minder stress en ergernis op bij alle betrokkenen in het interne verrekeningen-proces. Daarbij levert het ruimte op voor andere aandachtsgebieden in de Drechtsteden.

Op dit moment voeren de Drechtsteden een productiepilot uit. De mogelijkheden van deze toepassing beperken zich niet tot interne verrekenprocessen. Ook verrekeningen met externe partijen zijn mogelijk, bijvoorbeeld zzp'ers, detacheringsbureaus en productleveranciers.

7.3 Conclusie: momenteel nog weinig blockchain-implementaties

Implementaties is een deels onontgonnen terrein voor lokale overheden. De technologie is zelf nog volop in ontwikkeling. Het is nog niet bekend hoe gemeenten blockchaintoepassingen het beste kunnen implementeren. Want zowel wereldwijd als in Nederland is slechts sprake van een handjevol implementaties van blockchaintoepassingen binnen de overheid.

8 Bepalen of blockchain waarde toevoegt aan een toepassing

Voor gemeenten die een decentrale overheid willen realiseren, vervolgen we deze handreiking vanuit tactisch en operationeel perspectief. Het succesvol inzetten van blockchain vraagt om een paradigmaverschuiving. Het vraagt om het volledig anders insteken van processen en manieren van organiseren. Totdat blockchain het 'nieuwe normaal' is, vraagt dit om lenigheid van geest. Organisaties die met blockchain aan de slag willen, moeten bereid zijn om standaardmanieren om te denken naar andere manieren. In dit hoofdstuk gaan we eerst in op beslisregels. Deze beslisregels geven een eerste indicatie of blockchaintechnologie een toepassing succesvol kan faciliteren. Daarna gaan we in op de stand van de techniek: wat zijn de huidige mogelijkheden, beperkingen en ontwikkelingen?

8.1 Beslisregels om te bepalen of blockchain waarde toevoegt aan een toepassing

De beste blockchaintoepassingen zijn ontwikkeld om specifieke problemen op te lossen die klassieke automatiseringstechnologie lastig kunnen aanpakken. Het is dus nodig om vanuit een probleem of specifieke situatie te redeneren, zoals 'het efficiënter onderling verrekenen van personele inhuur tussen gemeenten in een gemeenschappelijke regeling' (paragraaf 7.2.2).

Om te bepalen of blockchaintechnologie waarde kan toevoegen voor een beoogde toepassing zijn de volgende beslisregels opgesteld. Als minimaal vier van de vijf beslisregels met ja zijn te beantwoorden, is de kans groot dat de kracht van blockchain hier tot zijn recht kan komen.

Deze beslisregels gaan expliciet niet in op technische of architectuurkeuzes, zoals het gebruik van een openbare, besloten of hybride blockchainvariant, of het consensus-mechanisme of privacyaspecten. Op deze technische keuzes wordt ingegaan in hoofdstuk 11. De beslisregels illustreren we aan drie voorbeelden: de kindpakket-toepassing (7.2.1), Intern Verrekenen (7.2.2) en Mijn Zorg Log (een praktijkproef in de kraamzorg van het Zorginstituut Nederland)²⁷.

27. Praktijkproef blockchain kraamzorg met Mijn Zorg Log (juni 2018), Zorginstituut Nederland

Tabel 1. Vijf beslisregels om te bepalen of blockchaintechnologie waarde toevoegt aan een toepassing

Categorie	Beslisregel	Toelichting
Samenwerken	1. Werken in de toepassing meer dan twee partijen met elkaar samen?	De partijen hebben vaak verschillende belangen.
	2. Is het niet gewenst dat één partij het beheer heeft?	
	3. Is één gezamenlijke bron van waarheid van belang?	Partijen willen werken op basis van exact dezelfde informatie.
Vastlegging gegevens	4. Is onbetwistbaarheid, het tijdstip en de volgorde van het vastleggen van gegevens van belang?	Het maken en delen van een hash van de gegevens is onvoldoende. Het is nodig om double spending te voorkomen zonder vertrouwde derde partij.
Uitvoeren van processen	5. Is verifieerbare uitvoering van (bedrijfs)logica van belang?	

Tabel 2. Vijf beslisregels uitgewerkt voor drie blockchain-implementaties

Beslisregel	Voorbeeld Kindpakket	Voorbeeld Intern verrekenen	Voorbeeld Mijn Zorg Log
1. Werken in de toepassing meer dan twee partijen met elkaar samen?	Ja	Ja	Ja
2. Is het niet gewenst dat één partij het beheer heeft?	Nee, de gemeente zou dat kunnen zijn; Ja, bij gedeelde infrastructuur van meerdere gemeenten en bij voorkomen vendor lock-in.	Nee, een gemeenschappelijke uitvoeringsorganisatie of leverancier zou dat kunnen zijn. Ja, bij uitbreiding in de keten, of voorkomen van vendor lock-in.	Nee, in doorlopende zorgketens is er niet één partij de machtigste (ontschotting van de keten): niet het ministerie, een gemeente, verzekeraar of zorgleverancier.
3. Is één gezamenlijke bron van waarheid van belang?	Ja, gemeente en winkeliers hebben gezamenlijke boekhouding. Dit maakt onmiddellijke uitbetaling mogelijk.	Ja, dit voorkomt dubbele boekhoudingen en afstemming hierover.	Ja, dit voorkomt dubbele boekhoudingen en afstemming hierover.
4. Is onbetwistbaarheid, het tijdstip en de volgorde van het vastleggen van gegevens van belang?	Ja, besluitvorming en uitvoering is beter te verantwoorden.	Ja, het gaat om aanzienlijke bedragen en het is nodig double spending te voorkomen.	Ja, het gaat om aanzienlijke bedragen en het is nodig double spending te voorkomen.
5. Is verifieerbare uitvoering van (bedrijfs)logica van belang?	Ja, uitvoering is beter te verantwoorden en maakt handmatige controle onnodig.	Ja, uitvoering is beter te verantwoorden en maakt handmatige controle onnodig.	Ja, uitvoering is beter te verantwoorden en maakt handmatige controle onnodig.

8.1.1 Businesscase: wegen de baten op tegen de lasten?

In hoofdstuk 6 zijn verschillende waardemodellen beschreven van blockchaintoepassingen op korte en lange termijn: hoe verbetert publieke waarde door blockchain? Een positieve businesscase maakt aannemelijk dat de gegenereerde publieke waarde opweegt tegen de lasten. Mogelijke onderwerpen in de businesscase zijn in tabel 3 samengevat.

Tabel 3. Baten en lasten in een businesscase

Baten (publieke waarde)	Lasten
Effectiviteit verbeteren	Eénmalige investeringen (inspanning en kosten)
Efficiëntie verbeteren	Operationele lasten (inspanning en kosten)
Producten	
Stakeholders betrekken	
Organisatie ontwikkelen	
Opschalingseffecten	

Deel 4

Aan de slag met
blockchain

9 Hoe ga ik aan de slag binnen mijn organisatie?

Voordat u aan de slag gaat met blockchain in een experiment of implementatie, moet u eerst bepalen óf en waarom blockchain het antwoord op uw vraag kan zijn. Die beslissing begint bij uw eigen motivatie en verantwoording hiervoor. U kunt uw beslissing onderbouwen met de beslisregels in hoofdstuk 8. Tegelijkertijd is het van belang dat u voldoende medestanders heeft en dat beslissers achter uw beslissing staan. Dat is de start van het agenderen en coalitievormen in uw organisatie: de eerste fase in de innovatiecyclus van het introduceren van datagedreven innovaties bij gemeenten.

Deze innovatiecyclus onderscheidt vijf fasen²⁸:

- Agendering en coalitievorming
- Experimenteren in pilots
- Verbreden van experimenten en van coalitie
- Verankeren in het primaire proces
- Het nieuwe normaal in de organisatie

Deze fasen lopen idealiter in elkaar over (figuur 8).

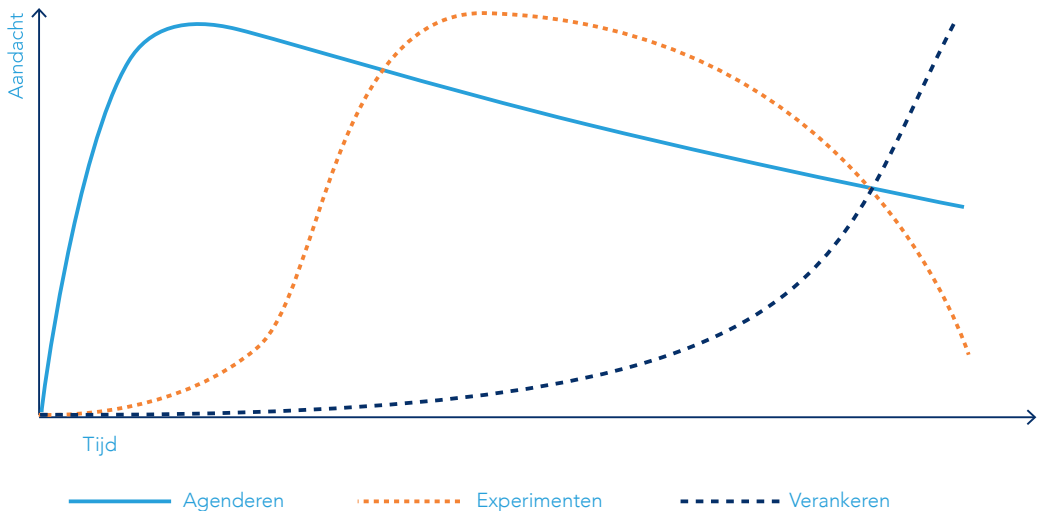
Figuur 8. Innovatiecyclus vanuit organisatiekundig perspectief



28. Datagedreven sturing bij gemeenten (2018), VNG Realisatie & Berenschot

De praktijk laat echter zien dat bijvoorbeeld agendering niet alleen de eerste fase in de cyclus betreft. Agendering vindt ook tijdens de latere experimenteer-, verbredings- en verankeringsfasen plaats (figuur 9).²⁹ Hoe je het beste aan de slag kunt gaan is afhankelijk van de fase waarin de introductie van blockchain zich bevindt in uw organisatie.

Figuur 9. Agenderen, experimenteren en verankeren



9.1 Fase 1. Agendering en coalitievorming

Zonder basaal begrip van blockchain en de mogelijke waarde ervan is blockchain niet goed te agenderen in een organisatie. Deze handreiking biedt een eerste aanzet voor dit begrip. Andere mogelijkheden om te leren over blockchain zijn bijvoorbeeld de VNG Pilotstarter, trainingen bij A+O fonds Gemeenten of het bezoeken van specifieke congressen, events en meetups. Daarnaast kun je veel leren van andere gemeenten die vooruitlopen of zich juist in een vergelijkbare fase bevinden. Door collega's mee te nemen kan een gezamenlijk beeld ontstaan en kan coalitievorming starten.

Het resultaat van de agenderings- en coalitievormingsfase is de start van één of meerdere experimenten. Om tot ideeën voor deze experimenten te komen kun je bijvoorbeeld samen met collega's van diverse afdelingen en lagen in de gemeente brainstormen. Deze ideeën kun je zowel vanuit de sterkten van de technologie beredeneren (technology push) als vanuit behoeften en vragen vanuit de praktijk (market pull). In beide gevallen kunt u voor het selecteren van mogelijke toepassingen gebruikmaken van de beslisregels in hoofdstuk 8.

29. Datagedreven sturing bij gemeenten (2018), VNG Realisatie & Berenschot

De kans om daadwerkelijk tot een verankerde implementatie te komen verhoogt als de voorgestelde toepassing aansluit bij de politieke en bestuurlijke agenda (dit is ook market pull). Waar zijn nu problemen in processen en samenwerkingen? Waar kan publieke waarde worden toegevoegd? Daarvoor bieden de volgende vragen een handvat.

1. Is er een probleemstelling of een kans?
2. Wat is de noodzaak om met de probleemstelling of kans aan de slag te gaan?
 - Financieel: een businesscase
 - Procesinrichting: verbeteren om fouten of foutgevoeligheid te voorkomen
 - Een maatschappelijke opgave
 - Een bestuurlijk thema
3. Wat is het draagvlak om de probleemstelling of kans aan te pakken?
 - Bestuurlijk draagvlak
 - Inhoudelijk draagvlak (op de werkvloer)
 - Draagvlak voor de oplossingsvorm (bijvoorbeeld vertrouwen in de techniek)
4. Zijn de benodigde middelen beschikbaar om de probleemstelling of kans aan te pakken?
 - Financiële middelen
 - Personele inzet (projectcapaciteit)
 - Motivatie bij product owner, ambassadeurs en sponsors
 - Voldoende inhoudelijke kennis

Door samen een gedragen keuze te maken bouw je tegelijkertijd aan een interne coalitie. Verschillende blockchaintoepassingen vragen ook samenwerking met externe partijen. Samenwerking met bijbehorende afspraken over technische, organisatiekundige en juridische aspecten die spelen tijdens de inkoop, ontwikkeling en eventueel opschaling van een eindresultaat. Je vergroot de kansrijkheid als je de coalitie ook naar deze partijen kan verbreden. De coalitie kan het idee daarna uitwerken tot een usecase. En eventueel tot een businesscase. Dan kan het als experiment op de (bestuurlijke) agenda komen, zodat tijd en middelen vrijgemaakt kunnen worden om een experiment te starten.

9.2 Fase 2. Experimenteren: ik heb een usecase en wil aan de slag

Als het goed is, zijn de unieke voordelen van blockchain voor de specifieke casus helder geworden bij het formuleren van de usecase of businesscase in de agenderingsfase. Zijn de voordelen helder, formuleer dan voorafgaand aan het experiment enkele scherpe leerdoelen en bepaal wanneer het experiment geslaagd is.

Ga daarna gerust experimenteren: inzicht in blockchain is pas echt te verkrijgen door het te ontwikkelen en te ervaren. Mogelijk leidt het experiment niet tot een haalbare blockchaintoepassing, omdat de technologie nog niet volledig volwassen is. Het kan zijn dat het probleem makkelijker op een andere manier op te lossen is, bijvoorbeeld met een database of een procesaanpassing. Dit inzicht is ook een waardevol resultaat van het experiment. Experimenteren is slim. Zo kom je erachter wat de gevolgen zijn van een nieuwe technologie voor mens en organisatie.

Het heeft de voorkeur om het experiment in co-creatie met partners of ketenpartners te ontwikkelen. Dat is anders dan in een klassieke relatie tussen opdrachtgever en opdrachtnemer. Dit werken we verder uit in hoofdstuk 10, waar we het selecteren van leveranciers bespreken. Daarnaast bespreken we in dit hoofdstuk de innovatiecyclus vanuit technisch perspectief die je samen met de leveranciers doorloopt. Vanaf de start van het experiment is het zinvol om aan de combinatie van technische, organisatiekundige en juridische aspecten te werken (zie hoofdstuk 11, 12 en 13).

Tijdens het experiment onderzoek je de usecase in meer detail om het probleem of de uitdaging beter te begrijpen. Daarna ontwerp je het proces opnieuw, bijvoorbeeld gevisualiseerd met een zwembaandiagram. Als dat helder is, dan kun je de nieuwe toepassing ontwerpen en ontwikkelen.

Afhankelijk van de ambitie, tijd, budget en haalbaarheid kunnen experimenten leiden tot verschillende stadia van (technische) gereedheid van een blockchaintoepassing: van klikbare demo, Proof of Concept, prototype tot aan een Minimal Viable Product. Blockchainontwikkelaars werken hierbinnen bij voorkeur volgens een agile/scrum-methode. Hierbij werk je binnen 'sprints' van specifieke duur (bijvoorbeeld twee weken) naar een concreet resultaat.

Het lichtste resultaat is een klikbare demo. Hiervoor is een gebruikers-interface ontworpen, zonder aan de achterkant (back-end) een technische oplossing te hebben. Dit kun je zelfs in PowerPoint maken en is een hulpmiddel in het agenderen van de blockchaintoepassing en het vergroten van draagvlak voor het vervolg.

Een groter resultaat is het ontwikkelen van één of meerdere Proof of Concepts (PoC's) om de haalbaarheid van specifieke functionaliteit aan te tonen. Deze PoC's vormen niet per se een coherent en bruikbaar geheel, zoals een werkend prototype dat wel doet. Een prototype is een technisch resultaat dat vaak nog niet in de praktijk is te testen. Een experiment kan echter ook resulteren in een Minimal Viable Product (MVP). Dit is de simpelste variant van de blockchaintoepassing en kun je in ieder geval technisch bij gebruikers in de praktijk introduceren. Zo kun je echt bepalen of de toepassing haalbaar is en aansluit bij de behoeften van eindgebruikers. En daarmee of het zinvol is om de toepassing te verbreden met nieuwe functionaliteit en te verankeren in de organisatie.

Om de volgende fasen van verbreden en verankeren te starten, is het belangrijk in de experimenteefase de haalbaarheid in te schatten van de volgende punten:

- de technische ontwikkeling tot een productierijpe toepassing;
- de organisatiekundige impact bij implementatie;
- het voldoen aan juridische randvoorwaarden.

9.3 Fase 3. Verbreden

In fase 3 verbreedt de gemeente de inspanningen. De inzet van blockchain wordt een algemene ambitie. De gemeente zoekt naar mogelijkheden om projecten breed in de organisatie te ontwikkelen. Aan de ene kant kan het nodig zijn dat de gemeente hier beleid voor maakt en actief stuurt op verbreding. Aan de andere kant betekent dit dat meer medewerkers kennis en ervaring moeten opdoen met het ontwikkelen, implementeren en uitvoeren van blockchaintoepassingen. De gemeente moet hier actieve regie over voeren. Leerstrategieën zijn het krachtigst als medewerkers het vanuit intrinsieke behoeften oppakken. Hier moet je wel ruimte voor bieden.

Gemeenten gebruiken verschillende leerstrategieën voor verbreding in de organisatie³⁰, zoals:

- Leren on the spot (binnen een experiment): leren door het uitwisselen van ervaringen tussen medewerkers die aan een project werken.
- Leren door delen en overdracht tijdens opleidingen, publicaties of inspiratiebijeenkomsten.
- Leren door gesystematiseerde oefeningen (labs): leren door te werken in praktijkachtige omgevingen waarin systematische oefening, ondersteuning en uitvoering van experimenten plaatsvindt.
- Leren door verbinding met het primaire proces: leren door met collega's en experts te werken aan innovaties en die direct in het primaire proces te verwerken.
- Leren door uitwisseling tussen gemeenten: deelname aan vormen waarin gemeenten ervaringen en best practices uitwisselen.

Een combinatie van deze leerstrategieën leiden bij koplopers tot de snelste resultaten om te verbreden in de organisatie.

9.4 Fase 4. Verankeren

In fase 4 verankert de gemeente de blockchaintoepassing in de wijze van werken, de governance en mogelijk het aannamebeleid en het HR-instrumentarium. Het doel is dat de gemeente blockchain toepast in de praktijk en blockchain zo publieke waarde gaat creëren. Door verankering in

30. Datagedreven sturing bij gemeenten (2018), VNG & Berenschot

het primaire proces en in samenwerkingen leidt de implementatie ertoe dat de toepassing het 'nieuwe normaal' wordt in de organisatie.

Je kunt starten met een implementatie als tijdens de experimenteerfase de haalbaarheid is aangetoond op technisch, organisatiekundig en juridisch vlak. In de verankeringsfase kun je de toepassing technisch verder ontwikkelen tot een productierijpe toepassing. Wellicht een toepassing waar eerst een beperkte groep gebruikers mee gaat werken, maar uiteindelijk alle gebruikers. Voordat de toepassing live gaat, moet deze voldoen aan juridische randvoorwaarden op verschillende vlakken, zoals de AVG en de Archiefwet (zie hoofdstuk 13). Ook moet de toepassing zijn ingebed in de organisatie of samenwerking. Na het live gaan van de eerste toepassing kan deze doorontwikkeld worden met nieuwe functionaliteit.

Blockchain creëert de meeste publieke waarde bij opschaling door hergebruik van de infrastructuur en smart contracts te faciliteren. De eerste toepassing wordt daarmee makkelijker verbreed naar andere producten en diensten van de gemeente. Daarnaast kunnen andere gemeenten in potentie de toepassing makkelijker hergebruiken via gemeenschappelijke infrastructuur en hergebruik van modules of smart contracts.

9.5 Fase 5. Het nieuwe normaal in de organisatie

In fase 5 is de blockchaintoepassing succesvol geïmplementeerd in het reguliere werken van de gemeente en is daarmee het nieuwe normaal geworden. Dit betekent niet dat de organisatie stil blijft staan. De mogelijkheden rondom blockchaintechnologie, het juridische speelveld en samenwerkingen blijven veranderen. Daardoor blijven tegelijkertijd de agenderings-, experimenteer-, verbredings- en verankeringsfasen parallel lopen.

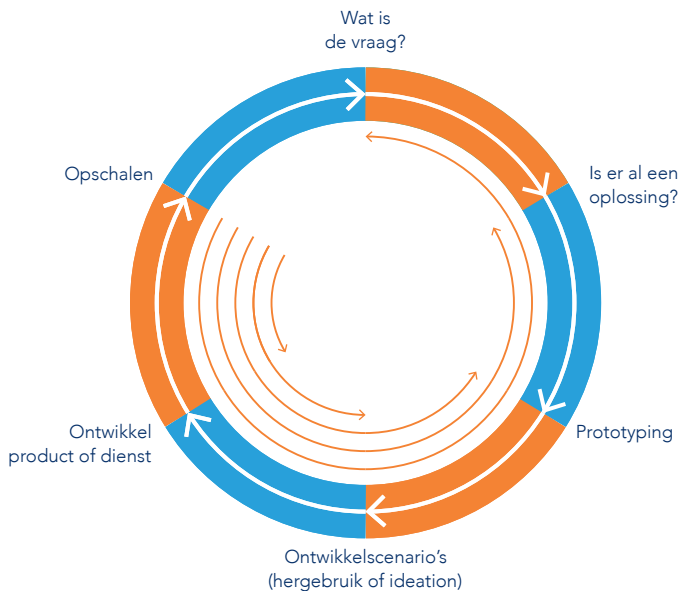
10 Samenwerking met leveranciers

Dit hoofdstuk gaat in op de veranderende samenwerking met leveranciers rondom nieuwe technologieën en dus ook rondom blockchaintoepassingen. De veranderende samenwerking heeft consequenties voor het kiezen van leveranciers en mogelijk de inkoopvoorwaarden. Daarvoor gaan we eerst in op de innovatiecyclus vanuit technisch perspectief.

10.1 Innovatiecyclus vanuit technisch perspectief

Hiervoor is in hoofdstuk 9 beschreven hoe u met collega's binnen uw organisatie de innovatiecyclus doorloopt: van agendering tot verankering van een datagedreven toepassing. Parallel aan deze innovatiecyclus vanuit organisatiekundig perspectief, doorloopt u in partnerschap met technische leveranciers een innovatiecyclus vanuit technisch perspectief (figuur 10).

Figuur 10. Innovatiecyclus vanuit technisch perspectief



In eerste instantie verkennen de gemeente en de technisch ontwikkelaar gezamenlijk welke vraag er is en of blockchain daar het wenselijke antwoord op is. Als dit het geval is, wordt een marktverkenning gedaan naar bestaande oplossingen die een antwoord kunnen bieden op de vraag. De gemeente kan dit doen met een marktconsultatie. Als er geen bestaande oplossing is, wordt in de vorm van Scrum-sprints een prototype ontwikkeld. In Scrum-trajecten bewaken de gemeente en de leverancier samen de voortgang van de deelresultaten. Ook sturen zij samen bij zodat de oplossing en vraag zo goed mogelijk op elkaar aansluiten. Heeft de werking van een oplossing zich bewezen met een prototype? Dan schetst de gemeente scenario's voor het ontwikkelen van een te implementeren oplossing en hergebruik van onderdelen van het prototype. Hierna wordt het definitieve product of de definitieve dienst ontwikkeld. De gemeente en leverancier testen de werking van de oplossing continu totdat ze de oplossing in de praktijk kunnen inzetten. Hiervoor moet de oplossing aan alle organisatiekundige en juridische randvoorwaarden voldoen (zie hoofdstuk 12 en 13). In de opschalingsfase doorlopen de gemeente en de leverancier opnieuw de eerder genoemde fasen om zo de oplossing grootschaliger te kunnen gebruiken: met meer gebruikers, meer organisaties en voor meerdere vraagstukken.

10.2 Welke rol neem ik in ten opzichte van leveranciers?

In de jonge blockchainmarkt zijn op het moment geen of weinig standaardoplossingen die gemeenten kunnen inkopen. In de gemeentelijke blockchainpilots³¹ heeft VNG gezien dat gemeenten blockchaintoepassingen in co-creatie ontwikkelen met andere ketenpartners, ontwikkelaars en experts.

Gemeenten kunnen zich dus niet in de klassieke rol opstellen van opdrachtgever in relatie tot de opdrachtnemer. Een co-creatie is een partnerschap op basis van gelijkwaardigheid. Hierbij brengen alle partijen specifieke kennis, ervaring en investeringen in om de toepassing succesvol te ontwikkelen en implementatie in de praktijk haalbaar te maken.

Co-creatie vraagt om een andere relatie en andere afspraken met partners en leveranciers. Wellicht moet je ook andersoortige partners of leveranciers selecteren dan voorheen. Op het gebied van beloning en intellectueel eigendom zijn wellicht ook andere afspraken nodig. Hier gaan we in hoofdstuk 13 op in.

10.2.1 Open source is niet gratis

Je kunt voortbouwen op open source data, programmeercodes of digitale infrastructuur en deze deelbaar en herbruikbaar maken. Als je dit wilt doen, betekent dit dat je leveranciers direct moet belonen voor hun inspanningen en het risico dat ze hebben genomen. Zij kunnen investeringen immers

31. https://depilotstarter.vng.nl/sites/default/files/project_bestand/gemeentelijke_blockchainpilots_20171_0.pdf

moeijker terugverdienen door hetzelfde product 380 keer te verkopen aan andere gemeenten. Het kan dus dat een gemeente meer budget beschikbaar moet maken voor het ontwikkelen van de toepassing. Maar dat maakt het voor alle gemeenten gezamenlijk efficiënter. Het voorkomt vendor lock-in en maakt toekomstige ontwikkelingen wendbaarder en minder afhankelijk van één leverancier. Dit maakt het voor gemeenten mogelijk om op elk moment van leverancier te wisselen. Of dit nu na een pilotfase is of bijvoorbeeld aan het einde van een contractperiode van het beheer of om elke wenselijke reden.

Open source data, programmeercode of digitale infrastructuur hebben een belangrijk aandachtspunt. Een ontwikkelde toepassing of een proces dat hiervan gebruikmaakt is wijzigbaar en moet zonder het verlies van data ononderbroken kunnen draaien. In de randvoorwaarden komt dit terug bij in ieder geval governance en eigendom.

Kortom, open source is niet gratis: voor een echt herbruikbare toepassing beloon je een leverancier.

10.3 Common Ground

10.3.1 Wat is Common Ground?

Common Ground³² is een beweging die geboren is bij gemeenten. Ze hadden de behoefte om het huidige, te trage tempo te doorbreken van innovaties in dienstverlening aan inwoners en ondernemers. VNG Realisatie faciliteert Common Ground. Het past naadloos in de gedachte van de +1-gemeente die ook uitgaat van een radicale omkering: we bouwen de digitale gemeente alsof we geen rekening hoeven te houden met datgene wat er al is. Common Ground sluit in haar filosofie en uitwerking volledig aan bij de uitgangspunten van het rapport 'Maak Waar!'.³³

Het concept van Common Ground bestaat uit een aantal afspraken die gemeenten moeten maken en implementeren om al dan niet gezamenlijk nieuwe ICT-voorzieningen te ontwikkelen en gebruiken. Door het volgen van deze afspraken kan langzamerhand een nieuw informatievoorzieningslandschap ontstaan. Een informatievoorzieningslandschap dat alle gemeenten en landelijke voorzieningen in Nederland delen en waar alle gemeenten gaandeweg naartoe kunnen migreren. Om een integrale en effectieve dienstverlening te realiseren.

De kern van het model is dat een gemeente gegevens kan ontsluiten en beheren via software services of API's. Dit kan op basis van een standaard informatiemodel, bestaande uit meerdere deelmodellen. Door gezamenlijke afspraken over toegang en beveiliging kunnen gemeenten nieuwe applica-

32. Voorstel Common Ground (27 oktober 2017), VNG Realisatie

33. 'Maak Waar!' (2017), Studiegroep Informatiesamenleving en Overheid

ties ontwikkelen voor diverse doelgroepen. Zowel voor binnen de gemeenten als voor burgers en bedrijven. Het model biedt de mogelijkheid om nieuwe beleidsimplementaties snel en centraal door te voeren en te voldoen aan randvoorwaarden als informatieveiligheid en privacy. Bovenop deze basis hebben gemeenten lokale vrijheid om hun processen en interactie met de burgers in te richten zoals zij goed achten.

Het Common Ground-concretiseringsvoorstel³⁴ presenteert een Proof of Concept voor het platform. De eerste stap van het squad 'NL X-road Common Ground' is het inrichten van een infrastructuur waarop ontwikkeling kan plaatsvinden: een cloud-omgeving op basis van OpenStack. De tweede stap is het bouwen van een API-gateway. Daarbovenop worden een aantal apps en API's of dummy-API's ontwikkeld. Dit is mede afhankelijk van de uitkomsten van het Common Ground-fieldlab. Ook wordt er een Service Register en een opzet van een doelbindingsregister uitgewerkt. Daarnaast is er een squad Fieldlab Common Ground. Deze squad gaat aan de slag met de organisatie van een fieldlab. Hierbij ontwikkelt de squad in korte tijd een eerste set van producten. Dit is cruciaal voor het creëren van de basis voor Common Ground.

10.3.2. Anders ontwikkelen

Uitgangspunt is dat je open ontwikkelt. Dat je ontwikkelt in een community-gedachte waarbij je op eerder werk voortbouwt. Dat is anders dan de klassieke inkoop van ICT-producten of maatwerkontwikkeling. Hier houdt de ontwikkelaar vaak (een deel van) het intellectueel eigendom en kan er een vendor lock-in situatie ontstaan.

Een uitgangspunt van Common Ground is dat gemeenten alles dat ze maken (of laten maken; dan moet je dat contractueel meenemen) delen in de gemeenschap. Common Ground probeert ontwikkelde toepassingen voor alle gemeenten eenvoudig toegankelijk te maken. Dat betekent dat gemeenten toepassingen anders moeten specificeren. Common Ground gaat uit van delen via open standaarden op alle niveaus. Gemeenten kunnen toepassingen dus niet op basis van eigendomsmatige standaarden ontwikkelen.

10.3.3 Blockchain past bij Common Ground-gedachte

Trends en ontwikkelingen in de blockchain-community passen bij de Common Ground-beweging. Het gebruik van een blockchainplatform is namelijk afhankelijk van of er voldoende toepassingen op gebouwd worden. Door de programmeercode openbaar te maken, wordt de drempel om op het platform te ontwikkelen zo laag mogelijk gemaakt. Bijvoorbeeld via GitHub en in de smart contracts die op een platform draaien. Daarnaast worden de meeste platformen zoals Bitcoin, Ethereum en Hyperledger onder open source-licenties geschikt gemaakt voor hergebruik. Ook werkt de blockchain-community actief aan open standaarden. ERC20 is voor tokens

34. Common Ground – concretiseringsvoorstel (1 december 2017), VNG Realisatie

het eerste succesvolle voorbeeld hiervan. Verschillende standaarden zijn in ontwikkeling, bijvoorbeeld voor identiteit.

Ook voor blockchaintoepassingen kun je een Gemeentelijke Gemeenschappelijke Infrastructuur (GGI) opzetten: een blockchainplatform waar alle gemeenten gebruik van kunnen maken en waar gemeenten samen de betrouwbaarheid, robuustheid en governance bewaken.

10.4 Welke keuzes moet ik maken in een samenwerking?

Er zijn verschillende keuzes te maken in de samenwerking met partners en leveranciers:

- Welk intellectueel eigendom ligt bij de gemeente en bij een partner of leverancier? Of maak je daar geen afspraken over? Denk aan een broncode van het platform, specifieke smart contracts, integraties of andere modules in de architectuur. Maar denk bijvoorbeeld ook aan vormgeving, beelden, teksten en domeinen.
- Bouw je puur voort op een vrije broncode, die je kunt aanpassen en hergebruiken? Of bouw je ook voort op een propriëtaire broncode van een leverancier of andere derden? Kun je dat laatste in een licentie ontsluiten voor de hele Nederlandse publieke sector?
- Welk deel van de broncode maak je openbaar voor wie? Alleen voor andere gemeenten of voor de hele wereld? Alleen de generieke gedeeltes of ook de specifieke integraties, beveiligingsmaatregelen en front-end?
- Kies je bewust om wel of niet aan een leverancier gebonden te zijn voor bijvoorbeeld het leveren van een dienst of toegang tot data? Zijn er vooraf al migratieafspraken nodig?
- Is de toepassing herbruikbaar voor andere gemeenten? Kan een gemeente een toepassing ontwikkelen die ook voor andere gemeenten geschikt is? Kun je de toepassing ontwikkelen zodat deze past op verschillende ICT-infrastructuren van verschillende gemeenten? Als gemeenten beleidsvrijheid hebben voor een regeling, dan is de invulling ervan minder gestandaardiseerd dan als er geen beleidsvrijheid is. Dan zal er meer maatwerk nodig zijn voor iedere implementatie en is de toepassing minder makkelijk schaalbaar. Bij de ontwikkeling kun je wel zorgen dat je generieke componenten gebruikt of ontwikkelt die door andere gemeenten herbruikbaar zijn.
- Hoe beloon je de leverancier als deze de ontwikkeling niet bij andere gemeenten kan terugverdienen? Hoe financiert je dit, eventueel gezamenlijk?

Aansluiten bij de Common Ground-gedachte sluit de andere opties voor de inkoop van software of maatwerkontwikkeling niet uit.

11 Welke technische opties heb ik?

11.1 Wat is er technisch mogelijk?

Zoals eerder in hoofdstuk 5 is beschreven, zijn blockchainplatformen snel in ontwikkeling. Bestaande platformen worden doorontwikkeld en er komen regelmatig nieuwe platformen bij die bepaalde nadelen van andere varianten oplossen. Het is verstandig om de laatste stand van de technologie te onderzoeken bij het kiezen van een blockchainplatform op functionaliteit en volwassenheid.

De architectuur van een blockchaintoepassing bestaat vaak uit een combinatie van een blockchainplatform en andere technologieën voor dataopslag, identificatie, gebruiksgemak en integratie met andere ICT-infrastructuur. Een overzicht van de verschillende typen blockchain staat in de leeswijzer.

11.2 Opties voor het blockchainplatform: openbaar, hybride of besloten

De keuze voor een blockchainplatform hangt onder andere samen met de toepassing. Verwerk je in de toepassing persoonsgegevens of andere gevoelige informatie? Met welke partijen werk je samen? Wat is het belang van transparantie en verifieerbaarheid door stakeholders? Tabel 4 gaat in op voor- en nadelen van drie algemene typen blockchainplatformen: openbaar, besloten en hybride.

Tabel 4. Voor- en nadelen van blockchainplatformen

Openbaar blockchainplatform

Iedereen ter wereld kan een openbaar blockchainplatform uitlezen en eraan deelnemen. Iedereen kan dus transacties toevoegen en participeren in het consensusmechanisme. Hier gebruiken we ook het Engelse woord 'permissionless' voor. Bekende voorbeelden zijn Bitcoin en Ethereum.

Voordelen	Nadelen
Onafhankelijk van een centrale partij, dus geen single point of failure.	Voorlopig ongeschikt voor de opslag van grote hoeveelheden gegevens en daarmee nog niet schaalbaar.
Integriteit van de gegevens is gewaarborgd en door iedereen te verifiëren.	Voorlopig ongeschikt voor privacygevoelige gegevens.
Hoogste mate van transparantie van transacties: iedereen kan transacties verifiëren.	Extra kwaliteits- en security-audits nodig voor smart contracts.
Transparantie van broncode: de broncode van het platform en eventueel de logica van toepassingen (smart contracts) is voor iedereen openbaar en te controleren en te verbeteren.	Bij iedere platform-update is het nodig om de impact op eigen smart contracts te bepalen.
Zeer hoge robuustheid van het netwerk.	Gemeente heeft nauwelijks invloed op de governance van het platform.
Leeskosten zijn voorspelbaar en laag.	Kleine en middelgrote platforms kunnen kwetsbaar zijn voor specifieke aanvallen (bijvoorbeeld 51%-meerderheidsaanval).
	Energiebelastend, afhankelijk van het consensusmechanisme.
	Schrijfkosten zijn afhankelijk van vraag en aanbod en dus moeilijk voorspelbaar en volatiel.

Besloten blockchainplatform

In tegenstelling tot bij openbare varianten van blockchain kan bij de besloten variant alleen een besloten groep partijen gegevens lezen en vastleggen op het platform. Platformen zoals Hyperledger en Fabric worden specifiek als besloten variant ontwikkeld. Met toegangsbeheer (permissioned), andere soms energiezuinige consensusmechanismen en integratie met andere ICT-infrastructuur. Voor een besloten platform kun je ook de software van een openbaar platform installeren op een eigen netwerk en aanvullen met onder andere toegangsbeheer.

Voordelen	Nadelen
Biedt gemeenschappelijke infrastructuur voor samenwerkingsverbanden en ketens.	Mogelijk toch afhankelijk van één of meerdere centrale partijen.
Schaalbaarheid is hoog (onder andere snelheid en volume).	Minder of niet transparant voor partijen buiten het netwerk.
Privacy is goed te borgen (onder andere toegang en verwijderbaarheid).	Minder robuust dan een openbare variant, doordat de centrale partij een single point of failure kan zijn en er minder knooppunten zijn voor redundantie.
Afspraken met de leverancier passen het beste binnen bestaande juridische overeenkomsten.	
Governance: hoge beheersbaarheid van software en toegangsrechten.	
Lees- én schrijfkosten zijn voorspelbaar en laag.	

Hybride blockchainplatform

Dit zijn combinaties van openbare en besloten platformen. Ze gebruiken bijvoorbeeld een besloten platform voor het vastleggen van privacygevoelige gegevens, waarna de hash van de blokken wel in een openbaar platform wordt vastgelegd voor extra verificatiemogelijkheden en betrouwbaarheid. Er bestaan ook varianten waarbij iedereen de gegevens kan lezen, maar alleen een besloten groep partijen de gegevens kan vastleggen en de software kan updaten.

Voordelen	Nadelen
Extra betrouwbaarheidslaag via het openbare platform.	Complexer dan een losse openbare of besloten variant.
Benut hogere schaalbaarheid via het besloten deel (onder andere snelheid en volume).	Nog steeds beperkte governance over het openbare deel, maar wel over het besloten deel (zoals het updaten van software en de poortwachter).
Bescherming van privacy- of bedrijfsgevoelige gegevens in het besloten deel.	Kosten voor het vastleggen in het openbare platform zijn slechter beheersbaar dan in een besloten variant (maar veel geringer dan in een volledige openbare variant).

Mogelijk ook oplossingen voor gegevensverwijdering in het besloten deel.

11.3 Opties voor gegevensopslag

Enkele blockchaintoepassingen kun je volledig uit blockchaincomponenten opbouwen, zoals voor tokens of openbare stemmingen. Veel toepassingen vereisen echter een combinatie met andere technologieën voor bijvoorbeeld gegevensopslag. Blockchaintechnologie biedt namelijk extra betrouwbare opslag ten koste van snelheid, opslagvolume en kosten. In de architectuur van een blockchainoplossing maak je daarom de volgende afweging en kiest men vaak een combinatie van twee opslagmethoden. In tabel 5 werken we opties uit voor on-chain-, decentrale off-chain- en centrale off-chain-gegevensopslag.

Tabel 5. Voor- en nadelen van opties voor gegevensopslag

Je legt alle gegevens of een deel ervan on-chain vast in een openbare, besloten of hybride blockchain.

Voordelen	Nadelen
Zie de voordelen voor openbare, besloten en hybride platformen in hoofdstuk 11.2.	Ongeschikt voor opslag van grote bestanden, zoals audio of video. Anonimiteit is voorlopig niet gegarandeerd op een openbaar platform. Recht op vergetelheid is nu niet in te richten op een openbaar platform. Gegevens zijn niet of moeilijk te verwijderen. Van versleutelde data kun je de sleutels verwijderen, maar het is onduidelijk of dat op lange termijn een veilige optie is.

Je legt een deel van de gegevens off-chain vast in een ander decentraal bestandssysteem, zoals IPFS of Swarm.

Voordelen	Nadelen
Permanente opslag voor statische websites en openbare gegevens zoals openingstijden.	Ongeschikt voor het al dan niet besloten uitvoeren van programmeercode op de server. Dus bij toepassing voor een dynamische website moet je het combineren met andere technologie.
Past goed bij de decentraliteit van blockchain-technologie. Niet afhankelijk van een centrale partij, zoals een serverhost of cloud.	Privacy is voorlopig moeilijk te garanderen voor persoonsgegevens.
Gezamenlijke infrastructuur.	

Je legt een deel van de gegevens 'off-chain' vast in een centrale database.

Voordelen	Nadelen
<ul style="list-style-type: none">• Hoge schaalbaarheid (zeker in een cloud): grote transactiesnelheden en opslagvolumes mogelijk.• Privacy is goed te garanderen.	<ul style="list-style-type: none">• Afhankelijk van een centrale partij die ongewenst kan zijn in de ketensamenwerking of als leverancier (vendor lock-in).

11.4 Opties voor gegevensbeveiliging

Afhankelijk van de toepassing kunnen verschillende autorisatieniveaus voor gegevensbeveiliging nodig zijn. Als er alleen openbare gegevens in staan, zoals openingstijden, dan mag wellicht iedereen deze gegevens lezen. Maar alleen een specifieke gebruiker mag deze gegevens opslaan of wijzigen. Als er persoonsgegevens in staan, dan kan de groep gebruikers veel beperkter zijn.

Bij gegevensbeveiliging moet je met name over twee onderwerpen nadenken:

- Autorisatieniveaus. Wie heeft toegang? Wie heeft verificatie-, lees- of schrijfrechten voor welke gegevens?
- Encryptie. Zijn de gegevens versleuteld? En wie heeft de sleutels?

Deze twee onderwerpen zijn in tabel 6 uitgewerkt voor openbare, hybride en besloten blockchainplatformen. Naast de typische lees- en schrijfrechten van ICT-systemen, kunnen gebruikers ook de integriteit van de gegevens verifiëren op een blockchainplatform.

Tabel 6. Verificatie-, lees- en schrijfrechten op verschillende blockchainvarianten

Optie	Verificatierechten	Leesrechten	Schrijfrechten
Openbare blockchain: gegevens zijn <i>niet</i> versleuteld	Iedereen	Iedereen	Iedereen
Openbare blockchain: gegevens zijn <i>wel</i> versleuteld	Iedereen	Gebruikers met sleutels	Iedereen
Hybride blockchain: gegevens zijn <i>niet</i> versleuteld	Iedereen	Iedereen of een beperkte groep gebruikers	Beperkte groep gebruikers
Hybride blockchain: gegevens zijn <i>wel</i> versleuteld	Iedereen	Iedereen of een beperkte groep gebruikers met sleutels	Beperkte groep gebruikers
Besloten blockchain: gegevens zijn <i>niet</i> versleuteld	Beperkte groep gebruikers	Beperkte groep gebruikers	Beperkte groep gebruikers
Besloten blockchain: gegevens zijn <i>wel</i> versleuteld	Beperkte groep gebruikers	Beperkte groep gebruikers met sleutels	Beperkte groep gebruikers

Je kunt autorisatieniveaus per persoon of per rol inrichten. Voor versleuteling zijn zeer veel verschillende encryptietechnologieën mogelijk. Een veelgebruikte is AES256.

11.5 Opties voor identificatie en authenticatie van gebruikers

Als er verschillende autorisatieniveaus voor verificatie-, lees- en schrijfrechten nodig zijn in de toepassing, dan moeten gebruikers ook betrouwbaar te identificeren zijn. Dan zijn er identificatie- en authenticatieoplossingen nodig voor gebruikers binnen en wellicht ook buiten de organisatie. In tabel 7 zijn de voor- en nadelen van decentrale en centrale oplossingen toegelicht.

Tabel 7. Voor- en nadelen van verschillende typen identificatie- en authenticatieoplossingen

Decentrale identificatie- en authenticatieoplossingen, zoals blockchainwallets.

Voordelen	Nadelen
Gebruikers maken zelf een account aan bij hun eerste gebruik van het platform of de toepassing. Zij zijn niet afhankelijk van een centrale partij voor het aanmaken en beheren van hun account.	Je kunt gebruikersaccounts niet of moeilijk herstellen als mensen hun inloggegevens of wachtwoorden vergeten (er zijn platformen die herstel via gedelegeerden mogelijk maken).
Gebruikers hebben volledige 'regie op eigen gegevens'.	Voorlopig moet je voor ieder blockchainplatform een nieuw gebruikersaccount aanmaken (dus geen hergebruik van authenticatie mogelijk).
Goed internationaal te gebruiken (ook EU-burgers kunnen er makkelijk van gebruik maken).	

Centrale identificatie- en authenticatieoplossingen, zoals DigiD, iDIN, Idensys en Govroam.

Voordelen	Nadelen
Hoge adoptiegraad bij burgers (DigiD) of ambtenaren (Govroam). Zij hoeven dus geen nieuw account aan te maken en de inloggegevens veilig te bewaren.	Uitvoering van een overheidstaak is noodzakelijk voor DigiD, dus ketensamenwerking met private partijen kan belemmerd zijn.
	Nu een lage adoptiegraad van onder andere iDIN en Idensys.
	Technisch complex als decentrale blockchaininfrastructuur van een centrale oplossing gebruik moet maken.

Er zijn veel decentrale identiteitsoplossingen in ontwikkeling, zoals zelf-soevereine identiteiten op basis van blockchaintechnologie zoals Sovrin.³⁵ Naast de Rijksdienst voor Identiteitsgegevens werken ook Nederlandse banken en ontwikkelaars aan zulke oplossingen. Bijvoorbeeld Ledger Leopard, Stichting Forus en Unchain. Daarnaast kun je andere decentrale architecturen gebruiken, zoals nu in ontwikkeling is voor het IRMA-identiteitsplatform.³⁶

11.6 Opties voor koppeling met bestaande ICT-infrastructuur

Blockchaintoepassingen voor gemeenten hebben meestal koppelingen met bestaande ICT-systemen nodig. Bijvoorbeeld die van de gemeente zelf, maar ook van externe dataleveranciers (zoals KvK, Kadaster, Belastingdienst) of betalingssystemen (banken). Verschillende strategieën om bestaande ICT-infrastructuur te koppelen aan een blockchaintoepassing zijn uitgewerkt in tabel 8.

Voor het ontwikkelen van koppelingen of API-koppelingen met een blockchaintoepassing moet je rekening houden met datastandaarden, zoals de StUF-berichtenstandaard.

Tabel 8. Voor- en nadelen van typen koppelingen met bestaande ICT-infrastructuur

Gegevens handmatig laten controleren, ophalen of wegschrijven door interne afdeling of externe partij.

Voordelen	Nadelen
Noodzakelijk als mensen een beoordeling moeten doen.	Kostbaar bij grote hoeveelheden acties.
Kosteneffectief voor kleine hoeveelheden acties.	Vergroot de doorlooptijd van een proces door wachttijden (denk aan werktijden, vakanties, opstapeling werkvoorraad).
Snel bij een pilot in te zetten, omdat waarschijnlijk minder netwerkautorisaties nodig zijn.	
Sluit mogelijk goed aan op bestaande processen en procedures.	

35. <https://sovrin.org/>

36. <https://privacybydesign.foundation/irma-uitleg/#architectuur>

Gegevens automatisch ophalen of wegschrijven (bijvoorbeeld een geboortedatum).

Voordelen	Nadelen
Eén bron van gegevens, dus geen afwijkingen tussen opslagsystemen.	Autorisaties: lees- en schrijfrechten zijn nodig in het ICT-systeem en netwerk.
Automatische handelingen mogelijk, zoals betalingen.	Koppeling kan complex zijn (afhankelijk van toepassing en standaarden).
Snelle uitwisseling van gegevens.	
Efficiënt (afhankelijk van de koppelingscomplexiteit en hoeveelheid acties).	

Gegevens automatisch laten controleren door externe partij en alleen het gevalideerde antwoord krijgen (bijvoorbeeld dat iemand ouder is dan 18 jaar).

Voordelen	Nadelen
Dataminimalisatie in eigen toepassing (versterkt de privacy).	Complexer: het vraagt om automatische uitvoering van programmeercode bij de interne of externe partij.

Tijdelijke toegang tot gegevens krijgen om deze te laten controleren door de eigen toepassing.

Voordelen	Nadelen
Dataminimalisatie doordat gegevens alleen tijdelijk in werkgeheugen worden verwerkt en eigen toepassing gegevens niet langdurig opslaat.	Complexer: het vraagt om mogelijkheden voor tijdelijke autorisaties bij de interne of externe partij.

11.7 Opties voor technische opschaling naar meerdere gemeenten of diensten

De interne verbreding en externe opschaling van blockchaintoepassingen biedt veel kansen voor snellere en efficiëntere gemeentelijke dienstverlening. In tabel 9 staan verschillende opties voor opschaling uitgewerkt.

Tabel 9. Voor- en nadelen van opties voor technische opschaling

Herbruikbaarheid van (blockchain) infrastructuur: gedeelde of gestandaardiseerde infrastructuur.

Voordelen	Nadelen
Herbruikbaarheid van toepassingen wordt beter mogelijk.	Mogelijk moeilijker om aan alle specifieke wensen van de gemeente te voldoen.
Ontwikkeling en beheer in gezamenlijkheid kan kostenefficiënter zijn.	Governance is mogelijk complexer.

Herbruikbaarheid van toepassingen voor andere diensten, zoals subsidieregelingen en vergunningen. Zowel binnen de gemeente als tussen gemeenten.

Voordelen	Nadelen
Toepassing is sneller en makkelijker in te voeren (zoals het downloaden van een app op een smartphone).	Je moet de eigen broncode en documentatie van toepassingen toegankelijk maken voor anderen.
Ontwikkelkosten worden voorkomen.	Monitoring van updates van anderen.
	Governance is mogelijk complexer voor gezamenlijke toepassingen.

Herbruikbaarheid van gegevens, zowel binnen de gemeente als door ketenpartners. Hierbij kies je voor het gebruik van (API-)koppelingen en datastandaarden.

Voordelen	Nadelen
Burgers hoeven gegevens maar één keer op te geven.	Extra randvoorwaarden voor de ontwikkeling en het beheer van de toepassing. Voor de toepassing is dit wellicht kostbaarder, maar voor het totale ICT-landschap effectiever.
Eén bron van gegevens verbetert de kwaliteit van gegevens en voorkomt afstemming over gegevens in verschillende datasilo's.	

Belasting: minimale hoeveelheid transacties per seconde of verwerkingsnelheid.

Voordelen	Nadelen
Goed om rekening te houden met belasting bij de ontwikkeling van de toepassing, zodat deze bij opschaling ook een goede performance houdt.	Adoptie en opschaling van de toepassing kan vooraf lastig in te schatten zijn. Als er te hoge eisen gesteld zijn, is de ontwikkeling en infrastructuur mogelijk kostbaarder.

Multi-tenant: meerdere gemeenten kunnen van dezelfde toepassing gebruikmaken, maar zien elkaars gegevens niet.

Voordelen	Nadelen
Drempels voor toevoegen nieuwe gemeenten zijn lager.	De eerste ontwikkeling van de infrastructuur of toepassing is mogelijk kostbaarder.
Privacy- en bedrijfsgevoelige gegevens blijven beschermd bij opschaling.	

Beheersbaarheid: een gemeente, leverancier of derde partij is verantwoordelijk voor updates en inrichting van de platform- en toepassingssoftware.

Voordelen	Nadelen
Een besloten blockchainplatform is technisch goed beheersbaar.	Er is complexere governance nodig bij gedeelde infrastructuur tussen gemeenten.
	Bij een openbare variant is de gemeente vaak afhankelijk van een wereldwijde developers-community voor softwareupdates. Een gemeente kan wel technische maatregelen treffen zoals het monitoren en auditen van de voorgestelde software-updates.

12 Wat moeten we organisatiekundig regelen?

In dit hoofdstuk beschrijven we welke organisatorische keuzes je moet maken bij het werken met blockchain. We gaan in op beleidskaders, governance, processen en procedures, HR-beleid, de businesscase en organisatiekundige opschaling.

12.1 Opties voor beleid

Verschillende beleidskaders kunnen impact hebben op het experimenteren met en verbreden en verankeren van blockchaintoepassingen. Zowel op nationaal als lokaal niveau. Variërend van digitaliseringsbeleid en inkoopbeleid tot domeinspecifiek beleid, zoals in het sociaal domein. Als eerste moet je je dus afvragen onder welk beleid de toepassing valt. Je kunt onderzoeken of de introductie van de blockchaintoepassing huidig beleid actief helpt of dat er belemmeringen zijn. In tabel 10 zijn drie opties aangegeven voor de introductie van blockchaintoepassingen op beleidsvlak.

Tabel 10. Voor- en nadelen van opties voor beleid bij introductie van blockchaintoepassingen

Blockchaintoepassingen actief stimuleren met beleid.

Voordelen	Nadelen
Snellere invoering.	Als koploper gaan er experimenten mis.
Publieke aandacht.	Het moet andere, klassieke vormen van oplossen niet in de weg staan.
Medewerkers en stakeholders zijn gemotiveerd om het te ontdekken, mede te ontwikkelen en uit te voeren.	

Zorgen dat het beleid blockchaintoepassingen niet in de weg staat.

Voordelen	Nadelen
Komt tegemoet aan alle typen raadsleden en medewerkers. Dit leidt tot snellere acceptatie van beleid.	Er worden geen eigen randvoorwaarden gesteld. De gemeente is dus afhankelijk van nationaal beleid om die randvoorwaarden stellen.
Dubbel beleid voeren is vaak nodig bij innovatie, omdat het de oude werkwijze in stand houdt.	Tragere introductie van blockchain doordat er geen specifieke middelen zijn vrijgemaakt, zoals inzet van mensen en budget.
Als succes al bekend is bij andere gemeenten, kun je deze best practices overnemen en toepassen.	

Vasthouden aan klassiek beleid (geen specifieke aanpassingen).

Voordelen	Nadelen
Zekerheid dat de gemeente voldoet aan alle lokale en nationale beleidskaders.	Doorbraken in de huidige werkwijzen in bijvoorbeeld het sociaal domein zijn moeilijker mogelijk.

12.2 Opties voor governance

Governance is een framework voor besluitvorming en verantwoording dat tot gewenste resultaten en publieke waarde in een organisatie leidt. Het governance-framework bepaalt wie beslissingen neemt, waarover de beslissingen gaan en hoe beslissingen worden genomen.

Met betrekking tot blockchain zijn er een aantal governance-vraagstukken relevant:

- Hoe verandert de rol van de overheid? Kan en wil ik taken automatiseren of ergens anders neerleggen? Met blockchain kan de uitvoeringsrol veranderen van controleur naar regisseur.
- Hoe richt ik de samenwerking in als ik in een keten of groep samenwerk?
- Welke organisatievorm kies ik? Bijvoorbeeld een samenwerkingsverband of een projectorganisatie?
- Hoe veranderen belangen voor een gezamenlijke infrastructuur en blockchainplatform als er nieuwe partijen bij komen in een samenwerkingsverband?
- Hoe verandert de verhouding tussen mens en technologie? Wat betekent het als ik niet meer 100% de controle heb over software?

Governance in relatie tot blockchain kent twee kanten: governance binnen de blockchain en governance buiten de blockchain. Governance binnen de blockchain is de technische inrichting van wie verificatie-, lees- en schrijf-

rechten heeft. Governance buiten de blockchain is de organisatiekundige inrichting van de organisatie die blockchain gebruikt om te sturen op verantwoorde ontwikkeling en toepassing ervan.

Voor governance binnen de blockchain geldt dat in het geval van een openbaar blockchainplatform er weinig opties zijn. Bij deze governance is er geen sprake van een machtigste partij. Voor een besloten platform geldt dat je wél keuzes kunt maken over wie verificatie-, lees- en schrijfrechten heeft door een onderscheid te maken in autorisatieniveaus. Voor governance buiten blockchain geldt zowel voor openbare als besloten blockchainplatformen dat je een aantal keuzes moet maken. In tabel 11 zijn de opties in hoofdlijnen uitgewerkt.

Tabel 11. Voor- en nadelen van opties voor governance

Kiezen voor het behouden van de controleursrol als overheid. Op bewezen wijze blijven samenwerken in de eigen organisatie.

Voordelen	Nadelen
Bekende aansturing, besluitvorming en verantwoording.	Hoge uitvoeringskosten bij grote hoeveelheden controles.
Zekerheid dat dit past binnen wet- en regelgeving en beleid.	
Kosteneffectief bij ingewikkelde beoordelingen en weinig controles.	

Opschuiven naar de regisseursrol als overheid. Op nieuwe wijze gaan samenwerken in de eigen organisatie.

Voordelen	Nadelen
Je kunt besluitvorming snel omzetten in uitvoering (via smart contracts).	Onbekendheid en weerstand in de organisatie en bij stakeholders.
Snelle verantwoording mogelijk.	

Op bewezen wijze blijven samenwerken met organisaties.

Voordelen	Nadelen
Bekende aansturing, besluitvorming en verantwoording.	Je kunt bepaalde gewenste samenwerkingen niet optimaal faciliteren met de technologie.
Zekerheid dat dit past binnen wet- en regelgeving en beleid.	

Op nieuwe wijze gaan samenwerken met organisaties.

Voordelen	Nadelen
Doorbreken van samenwerkingsproblemen.	Je moet maatwerkinrichting van governance ontwikkelen.
Effectiever organiseren zonder een centrale partij.	Onzekerheid of het binnen alle juridische randvoorwaarden past.

Op bewezen wijze sturing geven aan de technologie (ontwikkeling, inrichting en beheer).

Voordelen	Nadelen
Bekende aansturing van een leverancier (besluitvorming en verantwoording).	Risico op vendor-lock-in.
Zekerheid dat dit past binnen wet- en regelgeving en beleid.	
Aansprakelijkheid is duidelijk.	

Op nieuwe wijze sturing geven aan de technologie (ontwikkeling, inrichting en beheer).

Voordelen	Nadelen
Kracht van een open source ontwikkelaarscommunity benutten.	Minder invloed op inrichting en beheer van de gezamenlijke infrastructuur in een samenwerking.
Mogelijk voorkomen van vendor-lock-in.	Extra monitoring van voorgestelde software-updates nodig.
	Minder regie over de toepassing.
	Wellicht is aansprakelijkheid onduidelijker.

12.3 Opties voor processen en procedures

We onderscheiden drie opties in tabel 12 om met processen en procedures om te gaan bij de introductie van een blockchaintoepassing. Aan de ene kant kan de blockchaintoepassing impact hebben op het herontwerp en de uitwerking van processen en procedures. Aan de andere kant kan de blockchaintoepassing impact hebben op de verankering in het primaire proces en verandermanagement.

Tabel 12. Voor- en nadelen van opties voor processen en procedures

Blockchaintoepassing ontwerpen en ontwikkelen die past bij het huidige proces en procedure.

Voordelen	Nadelen
Naadloze introductie in huidige werkwijze, dus weinig training van medewerkers nodig.	Het is gecompliceerder om blockchain te implementeren dan klassieke technologie (zie paragraaf 8.1).
Je hoeft processen en procedures niet aan te passen.	Het is onwaarschijnlijk dat de volledige potentie van blockchaintechnologie hier is benut.
Extra betrouwbaarheidslaag voegt mogelijk waarde toe voor toezichthouders en andere stakeholders.	

Herontwerp van proces en procedures.

Voordelen	Nadelen
Je kunt de potentie van blockchaintechnologie optimaal benutten voor het creëren van waarde en publieke waarde.	Bestuurders en medewerkers zijn lastiger te overtuigen met een soms abstract idee voor een herontwerp.
Kans op oplossing voor huidige problemen.	Ontwerp, ontwikkeling en implementatie kosten meer inspanning.
Creatief omdenken van het proces brengt mogelijk inzicht in meer kansen.	Herontwerp, ontwikkeling of implementatie leiden mogelijk niet tot het gewenste resultaat.

Hergebruik van een blockchaintoepassing die al bij een andere gemeente is ontwikkeld en aanpassing van processen en procedures hierop.

Voordelen	Nadelen
Hergebruik van een best practice, dus een laag risico op een mislukt resultaat.	De toepassing is niet helemaal voor de specifieke eisen van de gemeente ontwikkeld. Daardoor voorziet de toepassing niet in bepaalde behoeften creëert het geen volledige publieke waarde.
Bestuurders en medewerkers zijn met een concreet voorbeeld te overtuigen.	Als alle gemeenten afwachten, komen er nooit doorbraken.

12.4 Opties voor HR-beleid

De verbreding en verankering van blockchaintoepassingen in een organisatie hebben ook invloed op de rollen en benodigde competenties van medewerkers. Bij het werken met blockchaintoepassingen verschuift de rol van veel gemeenteambtenaren van controleur naar regisseur. Als regisseur gaan zij regelingen opzetten in de vorm van smart contracts, de rollen van gebruikers bepalen, het proces monitoren en ingrijpen bij uitzonderingsgevallen. Daarnaast zijn er nieuwe digitale vaardigheden nodig in de organisatie zelf of bij leveranciers. Verschillende opties voor HR-beleid zijn in tabel 13 uitgewerkt.

Tabel 13. Voor- en nadelen van opties voor HR-beleid

Opbouw van programmeervaardigheden in de organisatie zelf of bij samenwerkingsverbanden.

Voordelen	Nadelen
Zelf smart contracts schrijven of bijvoorbeeld aanpassen voor regelingen.	Langdurige investering.
Beter opdrachtgeverschap.	Specialistische kennis is niet continu nodig, dus je kunt beter op projectbasis inkopen bij leveranciers.
Minder afhankelijk van leveranciers.	

Actieve competentieontwikkeling voor het inrichten en het beheer van blockchaintoepassingen door huidige medewerkers.

Voordelen	Nadelen
Huidige medewerkers langdurig in staat stellen om waarde toe te voegen aan de organisatie.	Medewerkers zonder intrinsieke motivatie ontwikkelen mogelijk moeizaam de nieuwe competenties.
Voorkomen van wervingskosten.	Je kunt capaciteit met de juiste competenties wellicht sneller opbouwen via werving.

Aanpassing van wervingsbeleid nieuwe medewerkers: meer regisseurs in plaats van controleurs.

Voordelen	Nadelen
Snellere opbouw benodigde competenties.	Blockchainspecialisten zijn schaars.
Algemene impact op digitale transformatie van de organisatie.	Regisseurs hebben waarschijnlijk een hoger opleidingsniveau en kosten meer dan controleurs.

Herinzet van medewerkers, want door efficiëntere processen is er capaciteit vrijgekomen.

Voordelen	Nadelen
Medewerkers hoeven minder bureaucratische handelingen uit te voeren.	Verandering van werkzaamheden kan tot weerstand in de organisatie leiden.
Medewerkers kunnen meer publieke waarde creëren, bijvoorbeeld in direct contact met burgers.	

Aanpassing organisatie-inrichting bij grootschalige inzet van blockchaintoepassingen in de organisatie.

Voordelen	Nadelen
Je kunt de hele organisatie en organisatiestructuur optimaliseren om meer publieke waarde te creëren.	Verandering van organisatie-inrichting kan tot weerstand in de organisatie leiden.

12.5 Opties voor organisatorische opschaling naar meerdere gemeenten of diensten

In tabel 14 zijn voor- en nadelen uitgewerkt voor verschillende strategieën rondom opschaling naar meerdere gemeenten en diensten: proactief stimuleren of alleen door drempels voor opschaling te verlagen of er geen intentie voor te hebben.

Tabel 14. Voor- en nadelen van organisatorische opschaling

Proactief opschalen.

Voordelen	Nadelen
Grotere impact op de samenleving en meer publieke waarde.	Je moet capaciteit vrijmaken om andere gemeenten enthousiast te maken.
Positieve publiciteit.	De samenwerking en governance wordt mogelijk complexer.
Kans dat de toepassing de nieuwe standaard wordt in Nederland.	
Kans dat meer partijen verdere ontwikkeling en beheer kunnen dragen.	

Drempels verlagen voor opschaling door er op de eigen website over te publiceren, benaderbaar te zijn en de broncode en documentatie open source beschikbaar te stellen.

Voordelen	Nadelen
Lichtere investering door bijvoorbeeld alleen de broncode en documentatie open source beschikbaar te stellen.	Kleinere kans op hergebruik en opschaling van de toepassing dan bij proactief opschalen. Hierdoor creëert de toepassing niet alle potentiële publieke waarde.

Geen intentie voor opschaling.

Voordelen	Nadelen
Geen investeringen nodig.	Verminderde kans op schaalgrootte. Hierdoor draagt een grotere groep vervolginvesteringen.
Minder complexiteit in specificaties en projectmanagement.	

13 Voldoen aan de juridische randvoorwaarden

Gemeentelijke dienstverlening is gebonden aan wet- en regelgeving. Deze randvoorwaarden zijn voor blockchaintoepassingen niet anders dan voor andere toepassingen. Al het handelen van de overheid – waaronder dat in het kader van publiekrechtelijke besluitvorming en toezicht en handhaving – moet uiteraard in overeenstemming zijn met het recht. Om te beginnen gaat het dan over de Algemene wet bestuursrecht (Awb) en – als er persoonsgegevens worden verwerkt – de Algemene verordening gegevensbescherming (AVG). Maar het gaat ook over de algemene beginselen van behoorlijk bestuur en de Archiefwet- en regelgeving. Daarnaast is er in veel gevallen ook sectorspecifieke regelgeving waar je rekening mee moet houden. Bijvoorbeeld de Jeugdwet, de Wet maatschappelijke ondersteuning 2015, de Wet langdurige zorg in het sociaal domein en de Wet op het financieel toezicht bij introductie van cryptovaluta.

13.1 Blockchain en wet- en regelgeving: bijzondere aandachtspunten

Bij de inzet van blockchaintechnologie komen afhankelijk van het type toepassing een aantal bijzondere aandachtspunten aan de orde.

Ten eerste is eigendom van een blockchain een onderwerp van aandacht. Bij de ontwikkeling van de Bitcoinblockchain was de gedachte dat de blockchain van niemand is en daarmee van iedereen. Volgens Nederlands recht kun je alleen eigenaar zijn van zaken die voor stoffelijke beheersing vatbaar zijn (artikel 5:1 jo 3:2 BW). Van de software waaruit een blockchain bestaat kun je dus niet in goederenrechtelijke zin eigenaar zijn. Op software rusten op grond van de Auteurswet wel auteursrechten. Waar voor de meeste openbare blockchains geldt dat de broncode open source is en iedereen de broncode mag gebruiken en aanpassen, geldt dat voor een besloten blockchain vaak niet. Een besloten blockchain is in de regel gebouwd door één partij die ook over de auteursrechten op de besloten blockchain beschikt. Het zal vaak dus relatief eenvoudig zijn om de eigenaar van een besloten blockchain aan te wijzen. Hierbij is het echter van belang na te gaan hoe je vendor lock-in kunt voorkomen.³⁷

37. S. van Heukelom, J. Naves, M. van Graafeiland: Juridische aspecten van blockchain (2017), Pels Rijcken

Alle transacties binnen een openbare blockchain zijn openbaar. Dat betekent niet dat altijd duidelijk is wie de transacties binnen de openbare blockchain verrichten. Binnen de Bitcoinblockchain hebben alle gebruikers bijvoorbeeld een anoniem account. In de praktijk kan dit tot problemen leiden. Het maakt het praktisch onmogelijk om die partij in rechte aan te spreken als er bij de transactie iets verkeerd is gegaan. Op het vraagstuk van de digitale identiteit zijn, afhankelijk van de context, verschillende wetten van toepassing.³⁸

Niet elk smart contract is een juridische overeenkomst. Dat niet alle smart contracts juridische overeenkomsten zijn, betekent niet dat alle overige smart contracts geen juridische betekenis hebben. Naast een overeenkomst, kunnen smart contracts bijvoorbeeld ook de volgende juridische betekenis hebben:

- eenzijdige executie van een contract;
- opschortende of ontbindende voorwaarde in een contract;
- eenzijdige rechtshandeling;
- publiekrechtelijk besluit.³⁹

Dit brengt met zich mee dat je bij de inrichting van een smart contract moet nagaan of een smart contract een juridische overeenkomst dient te zijn. En zo niet of en zo ja, wat haar juridische betekenis is. Zeker als overheid dien je hier immers aan te voldoen.

Toezicht op een blockchain zou in principe makkelijk moeten zijn en misschien zelfs overbodig. Openbare blockchains zijn openbaar. Je kunt de informatie in een blockchain bovendien niet wijzigen, zodat er geen reden is om te twijfelen aan de juistheid daarvan. In de toekomst kan dit er bijvoorbeeld voor zorgen dat controlefuncties van een accountant sterk verminderen. Maar het is moeilijk om te achterhalen welke natuurlijke personen er achter de identiteiten zitten die acteren binnen een blockchain. Dat maakt het voor toezichthouders moeilijker om toezicht te houden op een blockchain. Binnen een besloten blockchain is het nog moeilijker om toezicht te houden op wat zich binnen een blockchain afspeelt, tenzij een centrale partij de besloten blockchain reguleert en een toezichthouder toegang verleent tot de blockchain.⁴⁰

Het onveranderlijk vastleggen van gegevens is één van de basisprincipes van blockchain. Dit strookt echter niet met het recht op vergetelheid van de

38. S. van Heukelom, J. Naves, M. van Graafeiland: *Juridische aspecten van blockchain* (2017), Pels Rijcken

39. *Smart contracts als specifieke toepassing van de blockchaintechnologie* (2017), Smart Contract Werkgroep - Dutch Blockchain Coalition

40. S. van Heukelom, J. Naves, M. van Graafeiland: *Juridische aspecten van blockchain* (2017), Pels Rijcken

AVG en de gelimiteerde bewaartermijnen die gelden vanuit de Archiefwet. In een besloten blockchaintoepassing kun je gegevens te allen tijde verwijderen. In een openbare variant is dit nu niet volledig mogelijk. Wel zijn er mogelijkheden tot het off-chain opslaan van gegevens. Zo staan de gegevens niet in de blockchain zelf opgeslagen waardoor je ze niet volledig kunt verwijderen. Andere mogelijkheden voor het onleesbaar maken van data kan door toegangsrechten in te trekken of de sleutels weg te gooien. Dit is echter geen garantie voor vernietiging.

Opslagbeperking kun je in een besloten blockchain regelen door blokken die ouder zijn dan een bepaalde datum automatisch te verwijderen. In een openbare blockchain kunnen burgers in plaats van de gemeente eigenaar zijn van hun gegevens door een zelf-soevereine identiteit in te richten. In potentie bepalen burgers vanuit hun eigen identiteit wie hoe lang beschikking heeft tot welke gegevens.

We kunnen stellen dat de beginselen van veel openbare blockchainplatformen haaks staan op die van onze democratie. In onze democratie werken we met één volksvertegenwoordiging die in principe de spelregels van beleid bepaalt. In een openbaar blockchainnetwerk kan de meerderheid bij consensus de uitvoering van beleid wijzigen door de code aan te passen. Dit vraagt om het inbouwen van in ieder geval een stopknop, die de werking van een blockchaintoepassing stop kan zetten. Want het vertrouwen dat door bestuursorganen is gewekt en dat heeft geleid tot gerechtvaardigde verwachtingen, mag niet worden beschaamd. De vraag is op dit moment dus of de inzet van een openbaar blockchainplatform binnen de overheid mogelijk is.

13.2 Blockchain en wet- en regelgeving: belangrijke uitgangspunten

De AVG verplicht organisaties te voldoen aan strenge eisen omtrent privacy en bescherming van persoonsgegevens. Zo zijn onder andere de bepalingen over doelbinding, gegevensminimalisatie, opslagbeperking, inzagerecht, rectificatie, vergetelheid en gegevensbescherming zeer belangrijk om al in het ontwerp- en ontwikkelstadium van de blockchaintoepassing in acht te nemen. Ook zijn twee AVG principes belangrijke uitgangspunten. Ten eerste privacy by default, dat bescherming van persoonsgegevens al in de standaardinstellingen van een toepassing opneemt. Ten tweede privacy by design, dat al bij het ontwerpen van de toepassing de bescherming van persoonsgegevens waarborgt.

Burgers en bedrijven moeten volgens het wetsvoorstel digitale overheid veilig en betrouwbaar kunnen inloggen bij de overheid en semi-overheid.⁴¹

41. <https://www.digitaleoverheid.nl/voorzieningen/identificatie-en-authenticatie/eid/wet-gdi/en> en <https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/wetsvoorstellen/detail?cfg=wetsvoorsteldetails&qry=wetsvoorstel%3A34972>

Dit houdt in dat de overheid gebruik maakt van betrouwbare elektronische identificatiemiddelen (eID). Ook zijn open standaarden nodig om aan de EU-richtlijn over toegankelijkheid van overheidswebsites en applicaties te kunnen voldoen. Het wetsvoorstel vormt de basis voor digitalisering van de overheid en geeft duiding aan generieke digitale voorzieningen in een gemeenschappelijke infrastructuur van de overheid. Ook worden er standaarden opgesteld voor elektronisch verkeer en eisen gesteld aan informatieveiligheid. Voor blockchaintoepassingen betekent dit dat je onder andere de open standaarden en de eisen over informatieveiligheid al in de ontwerp-fase in beschouwing moet nemen.

De Archiefwet stelt eisen aan bewaartermijnen van overheidsinformatie en regelt dat overheidsorganisaties hun informatie goed beheren. Ook bij het gebruik van blockchaintechnologie is de Archiefwet van toepassing. Zo geldt voor het verstrekken en ontvangen van uitkeringen, vergoedingen en bijdragen door of namens het bevoegd gezag een bewaartermijn van 7 jaar na iedere beëindiging.⁴²

Voor iedere blockchaintoepassing moet je toetsen of er specifieke wetten gelden die juridische randvoorwaarden met zich meebrengen. De betreffende wetten blijven ook bij de inzet van blockchaintechnologie van toepassing.

13.3 Blockchain maakt automatische besluitvorming mogelijk

Zoals eerder beschreven kun je een programmeercode in de vorm van een smart contract toevoegen aan blockchaintechnologie. Als voldaan is aan de gestelde voorwaarden, wordt de code automatisch uitgevoerd. Smart contracts kun je op grond van de Algemene wet bestuursrecht (Awb) relateren aan overheidshandelen en daarmee besluitvorming.

Als je besluitvorming deels of geheel in smart contracts vormgeeft, biedt dit kansen bij de uitvoering van taken van publieke of semipublieke organisaties. Onder andere doordat het administratieve lasten verlicht. Het brengt echter ook uitdagingen met zich mee in openbare blockchaintoepassingen. Verantwoordelijkheid en eigenaarschap spelen daarbij een belangrijke rol. Als een gemeente het smart contract heeft ontworpen maar softwareleveranciers de inrichting doen, rijst de vraag of en hoe dit van invloed is op bestaande governance bij het uitvoeren van overheidstaken.

Een besluit is een schriftelijke beslissing van een bestuursorgaan, die gaat over een publiekrechtelijke rechtshandeling tussen burger en overheid. Een bestuursorgaan is 'elk orgaan dat krachtens publiekrecht is ingesteld of dat enig openbaar gezag heeft'. Een besluit kan zowel worden genomen op initiatief van de burger als van de overheid. Een besluit is onder te verdelen in beschikkingen en besluiten van algemene strekking.

42. https://vng.nl/files/vng/vng/Documenten/actueel/beleidsvelden/cultuur_sport/2012/20120629_selectielijst_archief_b.pdf

- Beschikking: een besluit voor een individueel of een concreet geval. Bijvoorbeeld de aanvraag van een vergunning.
- Besluit van algemene strekking: gericht op de gevolgen voor een groep gevallen, zoals een bestemmingsplan.

Er zijn verschillende regels voor besluitvorming.

- Als een aanvraag voor een besluit is gedaan, moet binnen redelijke termijn beslist worden (de termijn kan verschillen per geval).
- Het besluit moet zorgvuldig en deugdelijk tot stand zijn gekomen.
- De belangen van alle partijen moeten tegen elkaar worden afgewogen.
- Nadelige gevolgen voor belanghebbenden mogen niet onevenredig groot zijn in verhouding tot de doelen die het besluit dienen.

Van geautomatiseerde individuele besluitvorming (GIB) is sprake als persoonsgegevens worden gebruikt om tot een bepaalde beslissing te komen. Deze beslissing is uitsluitend gebaseerd op geautomatiseerde verwerking van persoonsgegevens. Er is dus geen menselijke tussenkomst.⁴³ Belangrijk is dat als een geautomatiseerd besluit rechtsgevolgen heeft of dit betrokkenen anderszins treft, zij zich hieraan mogen onttrekken. Maar er is een aantal uitzonderingen. In de volgende gevallen mogen betrokkenen zich niet onttrekken aan GIB:

- Als GIB noodzakelijk is voor de totstandkoming of uitvoering van een overeenkomst tussen de verwerkingsverantwoordelijke en de betrokkene;
- Als er uitdrukkelijk toestemming is van de betrokkene;
- Als een Europees of nationaal recht bepaalt dat GIB nodig is.

Een voorbeeld van een nationaalrechtelijke bepaling is artikel 40 van de Uitvoeringswet AVG. Dit artikel creëert een algemene uitzondering voor GIB met rechts- of aanmerkelijke gevolgen. Deze uitzondering is noodzakelijk om te voldoen aan een wettelijke verplichting. Namelijk doordat de verwerkingsverantwoordelijke wettelijk verplicht is om de GIB uit te voeren of doordat de GIB noodzakelijk is voor het vervullen van een taak van algemeen belang.⁴⁴

Als er sprake is van een van bovengenoemde uitzonderingen, moeten je overigens wel steeds maatregelen treffen ter bescherming van de rechten en vrijheden van de betrokkene. Dit kan bijvoorbeeld tot gevolg hebben dat een betrokkene het recht krijgt op een besluit met menselijke tussenkomst.⁴⁵

43. Martijn Scheltema: *Juridische aspecten van AI & Machine Learning* (2017), Pels Rijcken

44. Martijn Scheltema: *Juridische aspecten van AI & Machine Learning* (2017), Pels Rijcken

45. Martijn Scheltema: *Juridische aspecten van AI & Machine Learning* (2017), Pels Rijcken

Menselijke tussenkomst is een menselijk oordeel van een beslissing-bevoegd persoon. In dit oordeel moet deze persoon rekening houden met alle beschikbare input- en outputdata. Is er géén uitzondering van toepassing op het verbod op GIB? Dan moet er te allen tijde menselijke tussenkomst zijn.

13.4 Mogelijke technische invullingen van juridische randvoorwaarden

In tabel 15 staan in hoofdlijnen een aantal belangrijke juridische randvoorwaarden uit onder andere de Algemene verordening gegevensbescherming (AVG), de Archiefwet en de Wet digitale overheid. De mogelijke invulling van randvoorwaarden staan aangegeven voor een besloten en een openbare blockchainvariant.

Tabel 15. Invulling juridische randvoorwaarden voor besloten en openbare blockchain-toepassingen

Verwijderen van gegevens

Besloten blockchain	Openbare blockchain
Als je data met encryptie in een datakluis opslaat, kan de bijhorende sleutel worden weggegooid. Hiermee worden de gegevens onbereikbaar.	Als je data met encryptie in een datakluis opslaat, kan de bijhorende sleutelwoorden weggegooid. Hiermee worden de gegevens onbereikbaar.
Als de governance het toestaat, dan kun je met een hard fork een nieuwe versie van de chain creëren waarbij bepaalde gegevens of blokken verwijderd zijn. Daarna wordt de oude chain compleet verwijderd.	Met een hard fork kun je een nieuwe versie van de chain creëren waarbij bepaalde gegevens of blokken verwijderd zijn. Hier is niet te garanderen dat alle kopieën van de oude chain wereldwijd verwijderd worden.

Rectificeren van gegevens

Besloten blockchain	Openbare blockchain
Als een nieuw blok aan de keten wordt toegevoegd met daarin de aangepaste gegevens, geldt dit als de nieuwe waarheid.	Als een nieuw blok aan de keten wordt toegevoegd met daarin de aangepaste gegevens, geldt dit als de nieuwe waarheid.

Inzage in gegevens

Besloten blockchain	Openbare blockchain
Door vast te leggen wie welke gegevens wanneer mag inzien en hoe deze al dan niet verder mogen worden verspreid, kun je inzage van gegevens vormgeven.	Als iemand gebruikmaakt van een zelf-soevereine identiteit is het verspreiden van gegevens niet van toepassing. De burger heeft dan namelijk regie op eigen gegevens.

Gegevensbescherming

Besloten blockchain

Je kunt het toegangsbeheer state of the art inrichten zodat alleen geautoriseerde personen toegang hebben tot specifieke informatie.

Openbare blockchain

Door gegevens met encryptie te versleutelen, kunnen alleen geautoriseerde personen met sleutel de data inzien. Met Proof of Existence (PoE) wordt enkel de hash van de data opgeslagen, terwijl de feitelijke data via een private verbinding wordt gedeeld. Zo wordt blockchain-technologie alleen gebruikt om te verifiëren dat de data authentiek zijn. Met behulp van zero-knowledge proofing kun je volledig versleutelde transacties valideren zonder transactiegegevens over de verzender, ontvanger of hoeveelheid te kennen.

Opslagbeperking

Besloten blockchain

Je kunt vastleggen dat blokken ouder dan een bepaalde datum al dan niet automatisch worden verwijderd om opslagbeperking te kunnen reguleren.

Openbare blockchain

Als iemand gebruikmaakt van een zelf-soevereine identiteit blijft de burger eigenaar van de persoonsgegevens. De burger bepaalt zelf hoe lang en voor wie persoonsgegevens inzichtelijk zijn.

Omgang met gegevens

Besloten blockchain

Ondergebracht bij één partij, bijvoorbeeld degene die de toepassing ontwikkelt. De verwerkingsverantwoordelijke en de verwerker dienen afspraken over gegevensverwerking in een verwerkersovereenkomst vast te leggen.

Openbare blockchain

Je dient gebruikers vooraf te informeren over de verwerking van gegevens binnen de blockchain en bijbehorende smart contracts. Hiervoor kun je een pop-up disclaimer met uitleg over de voorwaarden en terms of conditions tonen. Deze moet de gebruiker van een smart contract bij het eerste gebruik accorderen.



Nassaulaan 12
2514 JS Den Haag
+31 70 373 82 00
info@vng.nl

april 2019

vngrealisatie.nl