

Beter beslissen over datacentra

De noodzaak van een breed publiek perspectief op de digitale infrastructuur



Auteurs

Eef Masson, Gido van Rooijen en Rinie van Est

Foto omslag

Een rondleiding bij een datacentrum op het Amsterdamse sciencepark (foto: ANP/Jean-Pierre Geelen)

Bij voorkeur citeren als:

Rathenau Instituut (2022). *Beter beslissen over datacentra – De noodzaak van een breed publiek perspectief op de digitale infrastructuur*. Den Haag: Rathenau Instituut (auteurs: E. Masson, G. van Rooijen en R. van Est).

Voorwoord

Vaak zijn we ons er niet van bewust, maar wat we in de digitale wereld doen, is alleen maar mogelijk dankzij de fysieke wereld. Zoomen, netflixen en winkelen via webshops zouden we niet kunnen doen zonder servers en opslagsystemen in datacentra, die via kabels, routers en schakelaars met elkaar verbonden zijn. Om ervoor te zorgen dat die infrastructuur op orde is, zijn ruimte, energie en andere schaarse grondstoffen nodig.

Datacentra zijn een van de verschijningsvormen van onze digitale infrastructuur. Het zijn loodsen die vol staan met servers en communicatie- en opslagsystemen die onze dagelijkse dataverwerkingsbehoeften ondersteunen. Nederland is een aantrekkelijk land voor datacentra. Er staan er inmiddels enkele honderden van verschillende omvang. In de maatschappelijke en politieke discussie krijgen ze veel aandacht, onder andere door de plannen van Meta, het moederbedrijf van Facebook, om bij Zeewolde een zogenoemd *hyperscale* centrum te bouwen van zo'n 160 hectare.

Dit rapport gaat over de kwesties die spelen rondom datacentra. Die gaan over geld, duurzaamheid en veiligheid. Ook kijken we hoe de overheid op verschillende niveaus deze kwesties in goede banen probeert te leiden. Hiervoor spraken we met deskundigen en deden we literatuuronderzoek. Ook maakten we uitgebreid gebruik van artikelen uit nieuwsmedia, beleidsstukken en verslagen van vergaderingen van volksvertegenwoordigers op verschillende niveaus.

De ontwikkelingen rond datacentra gaan razendsnel. Als dit rapport eind april 2022 verschijnt, staat er net een belangrijk Tweede Kamerdebat over datacentra op de agenda. Het zou verkeerd zijn om te denken dat na die discussie het werk gedaan is. Als samenleving hebben we nog lang niet duidelijk hoe wij willen dat onze digitale infrastructuur eruit moet zien.

Dit rapport gaat over datacentra, maar in de aanbevelingen komt het woord datacentrum niet een keer voor. Datacentra zijn een onderdeel van onze digitale infrastructuur, die veel breder is dan enkel de centra. Die infrastructuur wordt alleen maar belangrijker nu een steeds groter deel van ons leven zich naar de digitale wereld verplaatst. In die zin is ze te beschouwen als een nutvoorziening, net als de energievoorziening. Dit rapport pleit ervoor om de vraagstukken die spelen vanuit die gedachte te benaderen.

Drs. Henk de Jong
Directeur Rathenau Instituut

Samenvatting

In december 2021 raakte de maatschappelijke en politieke discussie over de vestiging van datacentra in een stroomversnelling. Aanleiding waren de plannen van Facebook-moederbedrijf Meta om in Zeewolde een zogenoemd *hyperscale* datacentrum te bouwen. Om dit datacentrum van de grootste categorie mogelijk te maken, wilde de gemeenteraad het bestemmingsplan voor het betreffende grondgebied wijzigen. Over nut, noodzaak en wenselijkheid van dit soort faciliteiten in Nederland werd veel gesproken in pers en politiek. Er waren zorgen over onder andere de verhouding tussen het energie- en grondstoffengebruik van datacentra en hun maatschappelijke en economische meerwaarde. Ook was er kritiek op de wijze waarop de besluitvorming over de vestiging van datacentra bestuurlijk is ingericht.

Dit rapport onderzoekt de maatschappelijke betekenis van datacentra en de besluitvorming over hun vestiging. Het maakt inzichtelijk wat datacentra zijn en hoe ze werken, welke kwesties er spelen in de discussie over hun vestiging, en hoe deze kwesties op dit moment bestuurd worden. De analyse is gebaseerd op berichten in de pers, verslagen van raadsvergaderingen en parlementaire debatten, beleidsstukken en wetenschappelijke en technische literatuur. Daarnaast is gebruik gemaakt van informatie uit gesprekken met experts en stakeholders, voor extra achtergrond, perspectieven en duiding. De analyse mondt uit in vijf aanbevelingen voor een goede publieke governance van de digitale infrastructuur.

Datacentra in de digitale infrastructuur

Hoofdstuk 1 beschrijft wat datacentra zijn, waarvoor ze dienen en hoe ze zich ontwikkelen. We hanteren daarbij de volgende drie uitgangspunten.

- Datacentra verschillen onderling in allerlei opzichten. Argumenten in de discussie kunnen zodoende op verschillende manieren relevant zijn voor diverse types datacentra.
- Datacentra zijn onderdeel van een veelomvattende digitale infrastructuur, die ook andere fysieke componenten heeft (zoals netwerkkabels en zendmasten). Voor het aanbieden en afnemen van digitale producten en diensten maken mensen en organisaties gebruik van al deze componenten, in hun onderlinge samenhang (als in een soort ecosysteem). Bij de maatschappelijke beoordeling van datacentra kunnen we dit soort faciliteiten dus niet in isolatie zien.
- De digitale infrastructuur hangt samen met andere infrastructuren en voorzieningen, bijvoorbeeld op het gebied van energie. Hierdoor ontstaan interacties op verschillende schalen: lokaal, regionaal, nationaal en zelfs mondiaal.

Een waaier van kwesties

In hoofdstuk 2 inventariseren we welke vraagstukken er spelen in de discussie over datacentra. Het publieke en politieke debat laten zien dat er bij de vestiging van datacentra diverse waarden en belangen in het spel zijn. Er spelen kwesties die clusteren rond waarden op het gebied van duurzaamheid, op financieel-economisch gebied en op het gebied van veiligheid. Soms zijn deze waarden met elkaar in conflict. We gaan na hoe de genoemde kwesties relevant zijn voor verschillende soorten datacentra, binnen grotere (digitale) infrastructuren en ecosystemen, en op verschillende geografische en bestuurlijke schalen.

Vraagstukken op het gebied van duurzaamheid hebben onder andere te maken met de impact van verschillende types datacentra op basisvoorzieningen zoals energie, water en ruimte. Zo is er discussie over de relatie tussen hun vestiging en de beschikbaarheid van dergelijke voorzieningen, die immers niet onuitputtelijk zijn. Ook gaat de discussie over de interacties tussen de digitale infrastructuur waar datacentra onderdeel van zijn, en de technische infrastructuren die nodig zijn om basisvoorzieningen te realiseren (zoals energienetten). We gaan ook in op de inspanningen die al geleverd worden om de werking van datacentra te verduurzamen.

Financieel-economische kwesties gaan enerzijds over wat de vestiging van datacentra oplevert aan diverse partijen. Dat kan direct in de vorm van opbrengsten voor bedrijven, individuen of overheden, of meer indirect als stimulans voor de lokale, regionale of nationale economie. Daarbij gaat het er bijvoorbeeld om in hoeverre een nieuw datacentrum bijdraagt aan de werkgelegenheid of andere economische bedrijvigheid aantrekt. Ook kunnen de nieuwe datacentra voorzien in de digitale behoeften van bestaande bedrijven. Hoe groot zijn deze baten en bij wie komen ze terecht? Anderzijds gaat de discussie over wat datacentra de gemeenschap kosten, en hoe deze kosten zich verhouden tot hun financiële of economische baten. Het antwoord op deze vragen verschilt opnieuw per type datacentrum, en hoe dat past binnen een groter digitaal ecosysteem.

Het internet is een wereldwijde infrastructuur die niet ophoudt bij onze landsgrenzen. Daardoor kunnen datacentra, zendmasten en kabels ook voorwerp zijn van geopolitiek getouwtrek. Zorgen omtrent marktmacht, gegevensbescherming en digitale veiligheid zijn hierop van invloed. Nederland en Europa hebben in dit mondiale verband gedeelde, maar ook eigen belangen. Hoe die het beste gediend worden, is geen uitgemaakte zaak. Zo klinkt geregeld de roep om meer digitale soevereiniteit – maar dat is geen eenduidig begrip.

De publieke governance van kwesties rondom datacentra

In hoofdstuk 3 beschrijven we de governance van kwesties rondom datacentra zoals die nu vormt krijgt op verschillende bestuurlijke niveaus: nationaal, provinciaal en gemeentelijk. Welke vraagstukken komen in het besluitvormingsproces over de vestiging van datacentra aan bod? Wie is er bij de besluitvorming betrokken? Is er beleid dat de besluitvorming schraagt, en hoe verhoudt dit zich tot het publieke debat? Vindt er afstemming plaats tussen governance-initiatieven op verschillende bestuurlijke niveaus?

Publieke governance zien we als het collectief besturen van maatschappelijke problemen in onze samenleving. *Multi-level* governance houdt in dat er bij het besturen van deze problemen, samenwerking plaatsvindt over de grenzen van bestuurslagen heen. Daarbij gaat het om grenzen tussen gemeenten, provincies en de nationale overheid, maar ook tussen gemeenten of regio's onderling, inclusief de voor die bestuurslaag relevante belanghebbenden. Bij de aanpak van kwesties rondom de vestiging van datacentra is er op meerdere locaties en op verschillende bestuurlijke niveaus, sprake van zulke samenwerking. In de besluitvorming is aandacht voor een groeiend aantal kwesties, en op verschillende bestuurlijke niveaus wordt gewerkt aan beleid om de vestiging van datacentra in goede banen te leiden. Desondanks volstaan de huidige vormen van *multi-level* governance niet om alle in hoofdstuk 2 besproken problemen adequaat te besturen.

Daar zijn drie redenen voor.

- Binnen de huidige *multi-level* governance worden niet alle relevante kwesties en belangen al systematisch meegewogen in de besluitvorming. Financieel-economische kwesties zijn duidelijk geïnstitutionaliseerd; andere kwesties zijn dat in veel mindere mate.
- De bestaande nationale beleidskaders voor de vestiging van datacentra bieden onvoldoende houvast voor uitvoering op decentraal niveau. Het bestaande beleid is daarbij ook fragmentarisch: het focust op losse onderdelen van de digitale infrastructuur (zoals toegangsnetwerken of datacentra, maar niet hun onderlinge relaties). Bovendien mist het huidige beleid een visie op de *doelen* die de groei van de datacentrasector zou moeten dienen.
- De rollen die verschillende partijen in de besluitvorming hebben, zijn niet helder. Voor burgers en hun politieke vertegenwoordigers is niet inzichtelijk hoe in het besluitvormingsproces, verschillende belangen tegen elkaar afgewogen worden. De participatie van diverse stakeholders is niet goed geregeld.

Aanbevelingen

In hoofdstuk 4 doen we vijf aanbevelingen aan het kabinet voor een goede publieke governance van kwesties rondom datacentra. Daartoe pleiten we voor de ontwikkeling van een maatschappelijk gedragen, richtinggevend nationaal beleidskader voor de

digitale infrastructuur in Nederland. We doen suggesties voor de nadere invulling van dit beleid en voor het proces eromheen. Ook benadrukken we het belang van maatschappelijk debat en van betrouwbare kennis.

De aanbevelingen in het kort.

1. Ontwikkel een integraal, nationaal beleidskader voor de digitale infrastructuur van Nederland.
2. Initieer een brede maatschappelijke nut-en-noodzaakdiscussie om het beleid te voeden.
3. Gebruik de principes van het Nederlandse energiebeleid als model voor het digitale-infrastructuurbeleid.
4. Borg de democratische bestuurbaarheid van onze digitale infrastructuur.
5. Zet een onderzoeksprogramma op om kennis te genereren voor het publieke debat en het digitale-infrastructuurbeleid.

Aanbeveling 1 – Ontwikkel een integraal, nationaal beleidskader voor de digitale infrastructuur van Nederland

Het kabinet-Rutte IV wil in de komende maanden een visie gaan formuleren voor de vestiging van *hyperscale* datacentra. Het Rathenau Instituut pleit ervoor deze visie onderdeel te maken van een integraal, nationaal beleidskader voor de digitale infrastructuur. Datacentra – waaronder *hyperscales* – staan immers niet op zich. Bovendien spelen er veel verschillende vraagstukken tegelijkertijd. Een integraal beleidskader vraagt dus om afstemming over meerdere departementen heen.

Aanbeveling 2 – Initieer een brede maatschappelijke nut-en-noodzaakdiscussie om het beleid te voeden

Een integraal beleidskader vertrekt vanuit de vraag wat voor digitale infrastructuur Nederland nodig heeft, en niet slechts vanuit de vraag waar welke datacentra kunnen staan. In welke maatschappelijke en economische behoeften moet de Nederlandse digitale infrastructuur voorzien? Het formuleren van dit vertrekpunt vereist een breed gevoerde nut-en-noodzaakdiscussie. Waarden staan daarin centraal; burgers horen er dus minstens evenveel inbreng te hebben als bestuurders of experts. De Rijksoverheid heeft wel een coördinerende rol te spelen bij het op gang brengen van dit debat.

Aanbeveling 3 – Gebruik de principes van het Nederlandse energiebeleid als model voor het digitale-infrastructuurbeleid

Hoewel de digitale infrastructuur nagenoeg geheel in private handen is, is ze inmiddels zo cruciaal geworden voor onze economische en sociale bedrijvigheid, dat ze kenmerken heeft van een nutsvoorziening: een essentiële voorziening van algemeen belang. Bij de governance van deze infrastructuur moeten publieke waarden leidend zijn. Ons onderzoek laat zien dat relevante publieke waarden voor de digitale infrastructuur, veel gelijkenis vertonen met de waarden die ten grondslag liggen aan

het Nederlandse energiebeleid. Ook hier immers gaat het om betrouwbaarheid en veiligheid, maar ook om betaalbaarheid, duurzaamheid en goede ruimtelijke inpassing. Het energiebeleid zou dus als model kunnen dienen voor het digitale-infrastructuurbeleid.

Aanbeveling 4 – Borg de democratische bestuurbaarheid van de digitale infrastructuur

Gezien de publieke belangen die spelen, moet de digitale infrastructuur ook democratisch bestuurbaar zijn. Dit betekent dat het kabinet en de lagere overheden voorwaarden kunnen stellen aan de inrichting en het gebruik ervan, en dat gekozen volksvertegenwoordigers op verschillende niveaus op deze voorwaarden kunnen toezien. Dat vraagt om inspanningen om de macht van grote technologiebedrijven in te perken. In Europees verband draagt Nederland hier al aan bij. Maar het vraagt ook om meer transparantie in het nationale, regionale en lokale publieke en politieke debat en de besluitvorming rondom de vestiging van onderdelen van onze digitale infrastructuur.

Aanbeveling 5 – Zet een onderzoeksprogramma op om kennis te genereren voor het publieke debat en het digitale-infrastructuurbeleid

Om de maatschappelijke en politieke discussie over datacentra goed te laten verlopen, moet er voldoende betrouwbare informatie voorhanden zijn. Het huidige debat wordt nog geplaagd door kennisonzekerheden op diverse gebieden. Dit dreigt het formuleren van beleid voor onze digitale infrastructuur te frustreren. De Rijksoverheid dient een onderzoeksprogramma op te zetten dat bedacht is vanuit concrete behoeften op het gebied van kennis voor beleid.

Inhoud

| | |
|---|----|
| Voorwoord..... | 3 |
| Samenvatting | 4 |
| Inleiding | 10 |
| 1 Datacentra in de digitale infrastructuur..... | 15 |
| 1.1 Wat zijn datacentra?..... | 15 |
| 1.2 Zes kenmerken van datacentra | 16 |
| 1.3 Datacentra in het digitale ecosysteem..... | 20 |
| 1.4 Interacties op lokaal, regionaal, nationaal en mondiaal niveau | 24 |
| 2 Een waaier van kwesties | 26 |
| 2.1 Duurzaamheidskwesties | 27 |
| 2.1.1 Energie | 27 |
| 2.1.2 Water | 33 |
| 2.1.3 Ruimte | 34 |
| 2.2 Financieel-economische kwesties | 35 |
| 2.3 Veiligheidskwesties | 38 |
| 3 De publieke governance van kwesties rondom datacentra | 43 |
| 3.1 Governance op nationaal niveau..... | 43 |
| 3.2 Governance op provinciaal niveau | 51 |
| 3.3 Governance op gemeentelijk niveau..... | 55 |
| 3.4 Beperkingen van de huidige publieke governance..... | 59 |
| 4 Vijf aanbevelingen voor een betere governance | 64 |
| Literatuurlijst..... | 71 |
| Bijlage: lijst van gesproken personen | 89 |

Inleiding

In Hollands Kroon, een gemeente in de Wieringermeerpolder in de Kop van Noord-Holland, ontstond eind 2020 politieke ophef. Aanleiding was de komst van een zogenoemd *hyperscale* datacentrum van Microsoft: een reusachtige loods vol digitale apparatuur. Het zou de vierde *hyperscale* in Nederland worden. Van de bestaande drie – een van Microsoft en twee van Google – staan er al twee in de Wieringermeer. Naast de aanleg van het nieuwe Microsoft-datacentrum zijn er plannen voor de bouw van nog eens vier *hyperscales* in dezelfde regio.¹

Het college van burgemeester en wethouders van Hollands Kroon was destijds sterk voorstander van de komst van de nieuwe datacentra. Ten eerste omdat hun vestiging gunstig is voor de gemeentekas: grootschalige bouwprojecten van bedrijven zorgen immers voor inkomsten uit belastingen. Ten tweede voorzag het college dat de *hyperscales* werkgelegenheid naar de regio zouden brengen. Een derde argument was dat de restwarmte die vrijkomt wanneer datacentra elektriciteit verbruiken, van nut zou kunnen zijn bij het verwarmen van kassen in de lokale glastuinbouw.

Maar toen de bouw van het nieuwe Microsoft-datacentrum van start ging, bleek niet iedereen zo positief gestemd. Enkele duizenden burgers spraken zich in een petitie uit tegen de komst van nieuwe datacentra.² De gemeenteraad was sterk verdeeld over het onderwerp. Tegenstanders vreesden onder andere voor bodem- en landschapsvervuiling. Daarnaast waren er zorgen over het elektriciteitsverbruik. De woordvoerders van de bedrijven achter de faciliteiten benadrukten dat ze gebruik maakten van hernieuwbare, duurzame energie. Bij omwonenden ontstond zo echter de indruk dat de opbrengst van de windmolens waar ze eveneens op uitkeken, vooral ten goede kwam aan grote Amerikaanse bedrijven. Daardoor kregen ze het idee dat de financiële en landschappelijke lusten en lasten die aan de vestiging van datacentra verbonden zijn, ongelijk verdeeld worden. Bovendien was er twijfel over de beloften van het college, onder andere over hoeveel banen dit soort datacentra daadwerkelijk

¹ De situatie die we in de eerstvolgende alinea's schetsen, is gebaseerd op het werk van onderzoeksjournalisten bij verschillende Nederlandse kranten en journalistieke platformen. *NRC* besteedde in de loop van 2020 als eerste uitgebreid aandacht aan de vestiging van datacentra in de Wieringermeer. In deze inleiding maken we onder andere gebruik van de volgende artikelen: Rengers & Houtekamer 2020c, 2020d, 2020e en 2021a; Koenis 2020; Ouhajji 2021. In de loop van 2021 ging ook *De Telegraaf* geregeld over het onderwerp rapporteren. Journalisten van deze krant deden onder andere een Wob-verzoek bij de gemeente Hollands Kroon, om het verloop van de besluitvorming rond de vestiging van het Microsoft-datacentrum te kunnen reconstrueren. Van hun hand gebruiken we onder meer de volgende stukken: Muller & Timmer 2021a en 2021b. In april van dat jaar wijdde het platform *Follow the Money* aandacht aan het watergebruik van datacentra in de regio en het hergebruik van restwarmte (Van Kessel 2021a en 2021b). Daarnaast was er in de regionale pers geregeld aandacht, onder meer in het *Noordhollands Dagblad* (bv. Vuijk 2021). Aanvullende journalistieke bronnen die we hier inzetten, zijn: Haan 2021, Leeuw 2021 en NOS 2020, 2021a en 2021b.

² De tekst van de petitie ('Stop NU de bouw van datacenters Wieringermeer') is te lezen op: <https://petities.nl/petitions/stop-nu-de-bouw-van-datacenters-wieringermeer?locale=nl>.

opleveren en de mogelijkheid om restwarmte rendabel in te zetten voor het verwarmen van kassen.

Naast lokale politici en omwonenden uitten ook andere partijen hun zorgen over de plannen van de gemeente. Netbeheerder Liander waarschuwde na de komst van het eerste *hyperscale* datacentrum al voor overbelasting van het elektriciteitsnet – met name als er op korte termijn nog meer grote stroomverbruikers bij zouden komen. *Hyperscales* gebruiken voor het oppervlak dat ze beslaan, relatief gezien namelijk veel elektriciteit, omdat ze veel dataopslag- en -verwerkingsbehoefte op één plek concentreren. Daarnaast uitten wetenschappers, waterbeheerders en boeren hun zorgen over het risico op watertekorten. Sommige *hyperscales* maken voor de koeling van apparatuur op warme dagen – als de temperatuur boven 25 graden uitkomt – gebruik van drink- en/of oppervlaktewater. Er wordt gevreesd dat dit periodiek problemen zou kunnen veroorzaken voor de leveringszekerheid.

De situatie in Hollands Kroon roept de vraag op of de besluitvorming over de vestiging van (grote) datacentra – hier maar ook elders – wel goed geregeld is. Is er voldoende aandacht voor de diversiteit aan kwesties en belangen die spelen, en worden ze wel goed tegen elkaar afgewogen? Zijn alle belanghebbenden in de besluitvorming vertegenwoordigd? En worden besluiten genomen op het daartoe meest geschikte bestuurlijke niveau? In dit rapport geven we antwoord op deze vragen, en doen we aanbevelingen voor een goede publieke governance van vraagstukken rondom de inrichting van onze digitale infrastructuur (waar datacentra onderdeel van zijn).

Het onderzoek: aanleiding, doelstelling en werkwijze

Nederland is een aantrekkelijke vestigingslocatie voor allerlei soorten datacentra (zie kader 1). In de afgelopen twee jaar heeft met name de vestiging van *hyperscales* aanleiding gegeven tot maatschappelijke discussie. Dit wijst op een groeiend publiek bewustzijn dat het internet een fysieke verschijningsvorm heeft. Als we Zoomen, netflixen, of via de cloud bestanden delen met collega's, maken we gebruik van servers en opslagsystemen in datacentra, die via kabels, routers en schakelaars met elkaar verbonden zijn. Daar zijn ruimte, energie en andere grondstoffen voor nodig. Ons handelen in de digitale wereld heeft dus impact op de fysieke wereld. Bij het wegen van die impact, kunnen verschillende waarden en belangen in het geding zijn.

De gebeurtenissen in Hollands Kroon suggereren echter dat er in de aanloop naar de vergunningverlening voor het nieuwe datacentrum, vooral oog was voor de financieel-economische voordelen van vestiging. Zorgen over de impact van *hyperscales* op de energie- en watervoorziening en de leefbaarheid van de fysieke omgeving kwamen pas ter sprake na alarmerende berichtgeving in de pers – en toen was het datacentrum al in aanbouw. Beloften van de gemeente omtrent de inzet van restwarmte blijken

vooral nog veelal op aannames te berusten. En procedurele onregelmatigheden kwamen soms pas laat aan het licht.³

Dat niet alle voor- en nadelen van vestiging systematisch afgewogen worden en dat het besluitvormingsproces intransparant verloopt, is problematisch – te meer omdat de impact van datacentra zich kan laten voelen tot ver buiten de grenzen van de gemeenten waar ze staan. Hun vestiging heeft immers ook gevolgen voor de beschikbaarheid van collectieve voorzieningen, die doorgaans een regionaal of zelfs nationaal bereik hebben. Dit roept de vraag op of dergelijke besluiten wel op lokaal niveau genomen moeten worden. In de aanloop naar de bouw van het nieuwe Microsoft-datacentrum was die vraag voor de provincie Noord-Holland aanleiding om de bevoegdheid tot vergunningverlening van de gemeente aan te vechten (zie hoofdstuk 3). Een jaar later leidde nieuwe ophef rond de plannen voor een *hyperscale* van Facebook-moederbedrijf Meta in Zeewolde zelfs tot een roep om meer centrale – oftewel nationale – regie op de vestiging van dit soort faciliteiten (*ibid.*).

In deze studie geven we een antwoord op de vraag wat datacentra zijn, waarvoor ze dienen en hoe ze passen binnen een grotere digitale infrastructuur. We brengen in kaart welke vraagstukken er rondom datacentra spelen en hoe die zich manifesteren op verschillende geografische schalen: lokaal, regionaal, nationaal en mondiaal. We gaan na hoe de genoemde kwesties op dit moment worden opgepakt op diverse bestuurlijke niveaus – nationaal, provinciaal en gemeentelijk – en in hoeverre deze werkwijze aansluit bij hun schaal en impact. Onze analyse mondt uit in vijf aanbevelingen voor een goede publieke governance van de digitale infrastructuur.

Dit onderzoek van het Rathenau Instituut is gebaseerd op berichten in de pers (die inzicht geven in het actuele maatschappelijke discours), verslagen van raadsvergaderingen en parlementaire debatten (die zicht bieden op het actuele politieke debat op verschillende bestuursniveaus), beleidsstukken, en wetenschappelijke en technische literatuur (bijvoorbeeld over de werking van datacentra en het internet). Daarnaast maken we gebruik van informatie uit gesprekken met experts en stakeholders. Deze gesprekken bieden extra achtergrond en duiding, en belichten perspectieven die tot dusver slechts beperkt aan bod kwamen in de publieke discussie. Een overzicht van gesproken personen staat in de bijlage. Informatie uit de diverse bronnen gebruiken we voor onze eigen gedachtevorming over de maatschappelijke betekenis van datacentra in Nederland.

³ Ook hier en in de volgende alinea maken we gebruik van de bronnen uit noot 1.

Kader 1 Nederland als populaire vestigingslocatie voor datacentra

Naast de Wieringermeerpolder zijn er nog andere plekken in Nederland waar grote datacentra staan of in aanbouw zijn. In de Groningse Eemshaven staat een *hyperscale* van Google (de derde *hyperscale* die ons land telt, naast de twee in de Wieringermeer). In Zeewolde trof Meta de afgelopen jaren voorbereidingen voor de aanleg van wat het grootste datacentrum van Nederland moest worden (bv. Dijkstra 2021c) – al is het inmiddels de vraag of het er echt zal komen (NOS Nieuws 2022; Rengers & Houtekamer 2022). Daarnaast telt ons land honderden kleinere datacentra. Samen met Frankfurt, Londen, Parijs en Dublin behoort de Metropoolregio Amsterdam (MRA) tot de grootste datacenterclusters van Europa (Stratix 2018; BZK 2020b).

Dat Nederland een populaire vestigingslocatie voor deze snel groeiende sector is, heeft verschillende redenen (bv. Deloitte 2013 en 2016; DDA 2020b; Emerce 2020). Al van oudsher beschikt Nederland over uitstekende internetverbindingen. Ook is het een politiek stabiel land met een goed economisch klimaat: afzetmarkten voor producten en data liggen in de buurt en bedrijven kunnen werken onder gunstige belastingvoorwaarden. Ook het klimaat zit mee. Vooral nog is de gemiddelde temperatuur stabiel en laag genoeg voor de koeling van digitale apparatuur. Het risico op schade door natuurrampen zoals aardbevingen en overstromingen, is relatief laag. Tot slot heeft Nederland een betrouwbare energievoorziening met steeds meer productie van groene stroom. Dit helpt de sector bij het realiseren van zijn duurzaamheidsambities.

Leeswijzer

Hoofdstuk 1 legt uit wat datacentra zijn, waarvoor ze dienen en hoe ze zich ontwikkelen. We hanteren er de volgende drie uitgangspunten.

- Datacentra kunnen onderling in allerlei opzichten van elkaar verschillen. Argumenten in de discussie kunnen zodoende op verschillende manieren relevant zijn voor diverse types datacentra.
- Datacentra zijn onderdeel van een veelomvattende digitale infrastructuur, die ook andere fysieke componenten heeft (zoals kabels en zendmasten). Voor het aanbieden en afnemen van producten en diensten maken mensen en organisaties gebruik van al deze componenten, in hun onderlinge samenhang – als in een soort ecosysteem. Bij de maatschappelijke beoordeling van datacentra kunnen we dit soort faciliteiten dus niet in isolatie zien.

- De digitale infrastructuur hangt samen met andere infrastructuren en voorzieningen, bijvoorbeeld op het gebied van energie. Hierdoor ontstaan interacties op verschillende schalen: lokaal, regionaal, nationaal en zelfs mondiaal.

Hoofdstuk 2 inventariseert de kwesties die aan de orde zijn bij de vestiging van datacentra. We clusteren ze rond waarden op financieel-economisch gebied, op het gebied van duurzaamheid (inclusief de leefbaarheid van de omgeving) en op het gebied van veiligheid. We gaan na hoe deze kwesties relevant zijn voor verschillende soorten datacentra, binnen een grotere (digitale) infrastructuur en op verschillende geografische en bestuurlijke schalen.

In hoofdstuk 3 beschrijven we de governance van kwesties rondom datacentra zoals die nu vormt krijgt op verschillende bestuurlijke niveaus: nationaal, provinciaal en gemeentelijk. We gaan na welke kwesties in het besluitvormingsproces over de vestiging van datacentra aan bod komen en hoe dit proces verloopt. Ook kijken we of de besluitvorming wordt gevoed door beleid en welke rol het maatschappelijke debat daarbij speelt. In een volgende stap bespreken we hoe de afstemming plaatsvindt tussen governance-initiatieven op nationaal, provinciaal en gemeentelijk niveau. Ons doel daarbij is te evalueren of de wijze waarop de kwesties nu bestuurd worden, recht doet aan hun complexiteit en hun geografische bereik.

In hoofdstuk 4 doen we tenslotte vijf aanbevelingen aan het kabinet voor een goede governance van kwesties rondom datacentra. Daartoe pleiten we voor een maatschappelijk gedragen, richtinggevend nationaal beleidskader voor de digitale infrastructuur van Nederland. Ook doen we suggesties voor de nadere invulling van dit beleid en voor het proces eromheen.

1 Datacentra in de digitale infrastructuur

Datacentra vormen een belangrijk onderdeel van de infrastructuur die ons internetverkeer mogelijk maakt. Particulieren maken bijvoorbeeld verbinding met datacentra bij het lezen van online nieuws, bij het winkelen in webshops en tijdens het beeldbellen of streamen van video's. Bedrijven en overheden gebruiken ze om klant- en operationele gegevens op te slaan, te verwerken en te delen, of voor de bediening van datagestuurde apparaten. In dit hoofdstuk leggen we uit wat datacentra zijn, waarvoor ze dienen en hoe ze zich verhouden tot andere onderdelen van de digitale infrastructuur.

Datacentra hebben gemeenschappelijke kenmerken, maar kunnen onderling ook sterk verschillen. In hun grootte bijvoorbeeld, maar ook in de diensten die ze aanbieden of in wie die diensten afneemt. Eerst kijken we naar de gemeenschappelijke elementen; vervolgens noemen we enkele belangrijke verschillen. Daarna leggen we uit hoe datacentra passen binnen een grotere digitale infrastructuur. We laten zien dat verschillende soorten digitale apparaten, producten en diensten, maar ook de organisaties en mensen die er gebruik van maken, onderdeel vormen van een digitaal ecosysteem voor de uitwisseling, verwerking en opslag van data, dat in onderlinge wisselwerking en afhankelijkheid functioneert. Tenslotte beschrijven we hoe de digitale infrastructuur zelf weer samenhangt met andere infrastructuren en voorzieningen. Hierdoor ontstaan interacties op verschillende schalen: lokaal, regionaal, nationaal en zelfs mondiaal.

1.1 Wat zijn datacentra?

De wereld waarin we leven is sterk datagedreven. Particulieren, bedrijven en overheden zijn voor hun doen en laten afhankelijk van de data die ze genereren, onderling uitwisselen en analyseren. De verwachting is dat deze afhankelijkheid in de toekomst nog sterk zal toenemen. Volgens schattingen van de Wereldbank bedroeg het internetverkeer in het jaar 2020 ongeveer 1 gigabyte (GB) per persoon per dag (The World Bank 2021). De verwachting toen was dat dit verkeer in twee jaar tijd, met de helft zou toenemen. De ING gaat ervan uit dat de groei metertijd steeds sterker wordt (ING 2019). Dat ligt onder andere aan de uitbreiding van data-intensieve praktijken en fenomenen, zoals *big data analytics* (het zoeken naar patronen in grote hoeveelheden ongestructureerde gegevens, onder andere met behulp van zelflerende algoritmen), blockchainapplicaties (zoals cryptocurrency, een digitale munteenheid) en

de opkomst van het *internet of things* (een netwerk van via het internet verbonden digitale apparaten) (bv. *ibid.*; CERRE 2021). Al deze toepassingen zijn afhankelijk van datacentra.

Datacentra zijn loodsen die vol staan met servers en communicatie- en opslagsystemen die de dagelijkse dataverwerkingsbehoeften van bedrijven en particulieren ondersteunen (Avgerinou et al. 2017). In de basis voorzien alle datacentra in ruimte en stroom voor ICT-apparaten, verbinding met het internet en koeling en beveiliging van apparatuur. Als een datacentrum verder geen andere diensten aanbiedt, spreken we van *housing* (bv. Deloitte 2013). Een klant brengt dan zelf de apparatuur mee die er geïnstalleerd wordt. Vroeger was dit het meest voorkomende businessmodel voor datacentra die diensten aanboden aan externe klanten (DDA 2020b).

Inmiddels breidt het palet aan dienstverlening steeds verder uit. Veel datacentra doen nu aan *hosting*. Daarbij nemen klanten behalve de basisvoorzieningen, ook aanvullende ICT-diensten van het datacentrum af. Ze kunnen dan bijvoorbeeld ICT-apparatuur huren, maar in sommige gevallen ook besturingssystemen, databases of zelfs volledige applicaties (waarbij ze het onderhoud uitbesteden aan gespecialiseerd personeel) (bv. DHPA et al. 2017; DDA 2020b). Bij dit soort diensten werken afnemers in de cloud: ze maken op afstand verbinding met platformen en software die draaien in een datacentrum op een andere locatie. Klanten vinden zulke zogenoemde *as-a-service*-modellen aantrekkelijk, omdat ze dan alleen betalen voor de faciliteiten en diensten die ze daadwerkelijk afnemen. Ze hoeven dus geen apparatuur in te kopen of serverruimte te reserveren, en kunnen bij groei of krimp flexibel op- of afschalen (Smart Profile 2020).

Grote technologiebedrijven zijn bijzonder goed in het leveren van dit soort diensten. Hun *hyperscale* datacentra zijn immers zo uitgerust dat ze snel bepaalde onderdelen van hun computerarchitectuur (zoals rekenkracht, geheugen, netwerkinfrastructuur of opslagcapaciteit) kunnen opschalen (Kidd 2018). Maar de trend tot *verdiensting* is ook zichtbaar bij andere datacentra. ICT-apparatuur krijgt steeds meer capaciteit en wordt tegelijkertijd compacter. Daardoor daalt de gemiddelde vraag naar ruimte en wordt *housing* steeds minder winstgevend. Door hun dienstverlening uit te breiden, creëren datacentra nieuwe inkomstenbronnen (DDA 2020b).

1.2 Zes kenmerken van datacentra

Verdiensting is dus een trend in de hele sector. Toch bestaan er grote verschillen tussen datacentra, die zowel te maken hebben met de specifieke diensten die ze aanbieden als met andere kenmerken. In tabel 1 onderscheiden we zes van zulke

kenmerken: grootte of capaciteit; de relatie tussen aanbieder en afnemer van de diensten die het datacentrum levert; het type eigenaar; het serviceniveau of type aangeboden diensten; het type afnemer; het type data of processen die in het datacentrum worden ondergebracht. De kenmerken zijn ontleend aan verschillende typologieën die in de sector gebruikt worden.⁴ Ze zijn ook van belang voor het debat en de besluitvorming over de vestiging van datacentra. De relevantie van diverse kwesties kan namelijk afhankelijk zijn van het type datacentrum. Debat en besluitvorming hebben zodoende baat bij het verhelderen van de verschillen tussen datacentra.

Tabel 1 Zes kenmerken van datacentra en bijbehorende typologieën

| Kenmerk | Typologie (voorbeelden) |
|---|---|
| Grootte of capaciteit | Klein, middelgroot, groot, <i>hyperscale</i> |
| Relatie aanbieder en afnemer diensten | <i>Enterprise/corporate</i> of colocatie (of <i>multi-tenant</i>) |
| Type eigenaar | - Volgens type bedrijf of organisatie - Binnen- of buitenlands |
| Serviceniveau of type aangeboden diensten | - <i>Housing</i> ; <i>housing</i> en <i>hosting</i> ; <i>housing</i> , <i>hosting</i> en aanvullende ICT-diensten - Volgens specialisatie, bijvoorbeeld op het gebied van connectiviteit, opslag, enz. |
| Type afnemer | - Volgens type bedrijf of organisatie (bijvoorbeeld publieke of private partij) - Regionaal, nationaal, internationaal |
| Type data of processen | - Volgens type data, bijvoorbeeld administratief (van bedrijven of overheden), medisch, content (zoals bij streamingdiensten) - Volgens type processen, bijvoorbeeld vitaal of niet |

Grootte of capaciteit

Grootte wordt uitgedrukt in vierkante meter vloeroppervlak (m²); capaciteit in het vermogen van de aansluiting van het datacentrum op het elektriciteitsnet (kW of MW) (bv. Huijbregts 2021). Het publieke debat over de vestiging van datacentra in Nederland gaat nu vooral over *hyperscale* datacentra: faciliteiten met een oppervlak van minimaal 1 hectare of 10.000 m² (maar in de praktijk vaak veel meer) en meer dan

⁴ In deze paragraaf gebruiken we naast de in de tekst genoemde bronnen, ook informatie uit onze gesprekken met S. Grove, S. Ramdharie en M. Stelman (zie overzicht van gesproken personen in de bijlage).

70 MW aan vermogen.⁵ In Nederland staan er dus drie en is er één in aanbouw. Daarnaast zijn er plannen voor minstens vijf nieuwe.⁶ Maar er zijn ook kleinere en (middel)grote datacentra (BZK 2019). Grootte of capaciteit zeggen op zich weinig over de activiteiten van een datacentrum. Bovendien worden datacentra in het algemeen steeds groter; 2 hectare (20.000 m²) wordt inmiddels steeds gewoner (Stratix 2020). Als grootte of capaciteit de basis vormen voor een typologie, is dat vaak in combinatie met andere onderscheidende kenmerken. In de discussie over de vestiging van datacentra is omvang onder andere van belang in relatie tot energieverbruik.

Relatie aanbieder en afnemer diensten

Veel datacentra bedienen meerdere, externe klanten tegelijkertijd; we noemen ze colocationcentra (bv. DHPA et al. 2017; BZK 2019).⁷ In Nederland staan er een kleine tweehonderd (DDA 2020b). Daarnaast zijn er datacentra die voorzien in de opslag- en verwerkingsbehoeften van de eigenaar zelf. Ze worden aangeduid met de termen *enterprise* of *corporate*. Omdat er in zulke gevallen slechts één gebruiker is, is er sprake van *single-tenant* – in tegenstelling tot *multi-tenant* (zie bijvoorbeeld DHPA et al. 2017; CE Delft en BCI 2020). De term *single-tenant* wordt ook gebruikt als een datacentrum in zijn geheel afgehuurd wordt door een enkele externe organisatie. Het *single-tenant*-model boet aan belang in, maar bijvoorbeeld overheidsinstanties en banken kiezen er soms nog voor. *Hyperscale* datacentra zijn een recentere manifestatie van deze categorie (DHPA et al. 2017; Stratix 2018) – al bieden de bedrijven achter deze faciliteiten soms ook zelf weer diensten aan klanten aan (zie kader 3).⁸ Dit soort datacentra kent juist een groei (DDA 2020b). De relatie tussen aanbieder en afnemer van datacenterdiensten is relevant in discussies over de kosten en baten van de vestiging van datacentra.

Type eigenaar

Datacentra kunnen in handen zijn van verschillende types organisaties in de publieke of private sector, van klein tot (zeer) groot, uit zowel binnen- als buitenland (bv. DHPA et al. 2017; CE Delft en BCI 2020). Zo worden bijvoorbeeld *hyperscales* doorgaans uitgebaat door grote, multinationale technologiebedrijven (DHPA et al. 2017; BZK 2019). Net als de relatie tussen aanbieder en afnemer is ook eigenaarschap relevant in het kader van kosten- en batendiscussies. Daarnaast is dit kenmerk van belang in discussies over veiligheid.

⁵ Zie bv. Kamerstukken II 2021/2022, 32 813, nr. 968. Enkele jaren geleden werd nog gerekend met een minimaal vermogen van 25 MW (zie bv. BZK 2019).

⁶ Het totale aantal datacentra dat op dit moment in de planningsfase zit, is niet bekend.

⁷ De term colocation heeft ook de connotatie van *housing*, waarbij klanten hun eigen IT-apparatuur opstellen in het datacentrum.

⁸ Om die reden spreken sommigen ook in het geval van *hyperscales* van *multi-tenant* datacentra. Hoe de term *multi-tenant* gebruikt wordt, verschilt dus volgens wat er verhuurd wordt (ruimte, servers en/of diensten).

Serviceniveau of type aangeboden diensten

Een vierde kenmerk betreft het type diensten dat datacentra aanbieden. Zoals gezegd, is er sprake van verschillende serviceniveaus. In de basis bieden datacentra *housing*, maar deze dienst kan uitgebreid worden met *hosting* van ICT-apparatuur en aanvullende ICT-diensten. Datacentra kennen ook een grote mate van specialisatie. Sommige spitsen zich bijvoorbeeld toe op connectiviteit: het realiseren van snelle verbindingen tussen de systemen van veel verschillende partijen (bv. Stratix 2018 en 2020; CE Delft 2020; Gemeente Amsterdam 2020). Bedrijven die aan online verkoop doen, hebben baat bij snelle verbindingen met de systemen van banken, omdat hun klanten bij het kopen van een product ook gebruik maken van betaalapplicaties. Online retailers kunnen hun ICT-apparatuur dus het beste onderbrengen in een datacentrum dat investeert in de benodigde randvoorwaarden voor dit soort verbindingen. Andere datacentra specialiseren zich juist in opslagcapaciteit en zijn daarmee bijvoorbeeld aantrekkelijk voor organisaties met een archieffunctie. Voor dergelijke functies zijn zeer snelle verbindingen van minder belang (Gemeente Amsterdam 2020). Dit heeft ook invloed op de vestigingseisen van datacentra. Dat leggen we hieronder verder uit.

Type afnemer

Er is dus een direct verband tussen het soort diensten dat datacentra aanbieden en het type gebruikers dat ze daarmee bedienen. Dat is het vijfde kenmerk van datacentra dat we kunnen onderscheiden. Gebruikers kunnen bedrijven of publieke instellingen zijn, zoals overheden of onderwijsinstellingen (bv. DHPA et al. 2017). Bij het categoriseren van datacentra volgens het type afnemer wordt ook vaak in geografische termen gesproken. Zo worden colocationcentra onderverdeeld in regionaal (gericht op gebruikers in de directe omgeving), nationaal (gericht op gebruikers die in Nederland actief zijn) en internationaal (gericht op buitenlandse gebruikers of gebruikers die internationaal actief zijn) (bv. DHPA et al. 2017; CE Delft en BCI 2020). Dit kan gepaard gaan met schaalverschillen. Zo zijn regionale datacentra vaak beperkter in omvang dan nationale of internationale (vgl. BZK 2019). Verschillen in type afnemer doen er verder ook toe in discussies over de economische waarde van datacentra.

Type data of processen

Een laatste noemenswaardig kenmerk is het type gegevens dat in datacentra ondergebracht wordt of de processen die er plaatsvinden. Ook die kunnen immers een rol spelen in de discussie over vestiging, bijvoorbeeld in het licht van het belang van datacentra voor de Nederlandse economie. Het publieke debat over datacentra kan bijvoorbeeld heel anders verlopen bij bedrijven die courante bedrijfs- of medische applicaties hosten, dan bij bedrijven die het gebruik van een sociaal medium faciliteren (vgl. Meaker 2022). Vaak is echter maar weinig bekend over wat er precies in een datacentrum gebeurt (Stratix 2021a). Met name de eigenaars of beheerders van colocationcentra hebben doorgaans weinig inzicht in de aard van de data die hun klanten stallen en de processen waarvoor ze gebruikt worden. Volgens adviesbureau

Stratix is het daarom lastig te bepalen in hoeverre datacentra beschouwd kunnen worden als onderdeel van de zogenoemde vitale infrastructuur die processen faciliteert die bij uitval kunnen leiden tot maatschappelijke ontwrichting (Stratix 2021a; vgl. CERRE 2021). Dit hangt immers ook af van de aard van data of processen.⁹

Om argumenten voor en tegen de vestiging van datacentra naar waarde te kunnen schatten, zullen we ons dus bewust moeten zijn van de diversiteit die de sector kenmerkt. Het ene datacentrum is het andere niet. Helderheid over wat voor faciliteiten of digitale dienstverleners we in gedachten hebben, is zodoende een belangrijke voorwaarde voor een helder gesprek over de gevolgen van hun vestiging vanuit financieel-economisch, duurzaamheids- of veiligheidsperspectief, en ook de lusten en lasten die eraan verbonden zijn.

1.3 Datacentra in het digitale ecosysteem

Nederland beschikt over een sterk uitgebouwde digitale infrastructuur. Dat kunnen internetgebruikers merken aan hun relatief snelle en soepele verbindingen met streamingdiensten of videobelprogramma's. Die zijn onder andere te danken aan een nagenoeg volledige penetratie van moderne communicatietechnieken, zoals breedband (vast) en 4G (mobiel) (CBS 2018). Ook de volgende generaties technologieën zoals glasvezelnetten en 5G, worden al uitgerold (ACM 2021). Die zullen vooral belangrijk zijn voor het functioneren van computergestuurde apparaten, die onderdeel vormen van het zogenoemde *internet of things*.

Voor datacentra is vestiging nabij een goede digitale infrastructuur aantrekkelijk: hun diensten worden er immers beter van. Maar tegelijkertijd zijn datacentra ook *onderdeel* van deze infrastructuur – net als breedband- en glasvezelkabels of 4G- en 5G-zendmasten. Deze fysieke componenten, de mensen en organisaties die er gebruik van maken en de producten en diensten die zij aanbieden, vormen onderdeel van een digitaal ecosysteem waarvan de integrale werking minstens even belangrijk is als die van de afzonderlijke delen (DINL z.d.). Het is namelijk de combinatie van al deze elementen die ons in staat stelt te internetten.¹⁰

⁹ De Nationaal Coördinator Terrorismebestrijding en Veiligheid (NCTV) bestempelt 'internet en datadiensten' en 'internettoegang en dataverkeer' *wel* collectief als vitale processen (NCTV z.d.). De NCTV onderscheidt twee categorieën van processen: A en B. Internettoegang en diensten zitten in categorie B, waartoe bijvoorbeeld ook de regionale distributienetten voor elektriciteit en gas en het spoorvervoer behoren. Het kabinet is overigens voornemens om op korte termijn opnieuw te bepalen welke partijen op het gebied van digitale infrastructuur als vitaal gekenmerkt moeten worden (zie EZK 2022). Daarbij zal in een vroeg stadium beoordeeld worden voor welke datacentra dit geldt.

¹⁰ In deze paragraaf gebruiken we naast de in de tekst genoemde bronnen, ook informatie uit onze gesprekken met R. Augustus, S. Grove, A. van den Hil en M. Stelman (zie overzicht van gesproken personen in de bijlage).

Het internet is in feite een netwerk van netwerken (ACM 2015). De computers of 'slimme' apparaten van gebruikers wisselen via het internet informatie uit met die van andere gebruikers over de hele wereld. Om dit mogelijk te maken, moeten de verschillende netwerken waarop die apparaten aangesloten zijn, onderling met elkaar kunnen communiceren (Hjembo 2019). Daar is ten eerste apparatuur voor nodig: kabels, zendmasten en ontvangers (voor het transport van data) en schakelaars en routers (voor het fysiek verbinden van apparaten en verschillende deelnetwerken). Ten tweede is de werking van het internet een kwestie van afspraken maken (ACM 2015). Internetverkeer kan immers via verschillende wegen lopen. Vaak beslaan die wegen meerdere deelnetwerken van het internet, die via kabels, schakelaars en routers aan elkaar 'vastgeknoopt' worden. De beheerders van deze deelnetwerken sluiten onderling overeenkomsten voor het gebruik van elkaars netwerken en de daaraan verbonden kosten (ACM 2015). Door een combinatie van goede materiële voorzieningen en gunstige afspraken, zijn dit soort communicatieroutes in ons land goed uitgebouwd (zie ook kader 2).

Kader 2 De Nederlandse digitale infrastructuur in historisch perspectief

De sterke digitale positie van Nederland heeft historische wortels (Tiekstra z.d.). Toen het internet zo'n 45 jaar geleden in de VS ontwikkeld werd, was het bedoeld als een netwerk voor militaire communicatie. Later werd het ook opengesteld voor academisch gebruik. De regio rond Amsterdam was het eerste overzeese gebied dat op het academische netwerk aangesloten werd (Stratix 2018). Toen het internet vervolgens beschikbaar werd voor commercieel gebruik, had Amsterdam een ideale uitgangspositie voor verdere uitbreiding van de infrastructuur. Een katalysator daarbij was in 1996 de oprichting van de *Amsterdam Internet Exchange* (AMS-IX) (*ibid.*).

De aanwezigheid van dit knooppunt bracht een soort vliegwieleffect teweeg. Het trok bedrijven aan, die vervolgens vraag creëerden naar verdere uitbouw van de digitale infrastructuur. Dit zorgde weer voor geografische concentraties van ICT-gerelateerde of door ICT gefaciliteerde, bedrijvigheid – bijvoorbeeld rond Amsterdam en in de regio Haarlemmermeer (Stratix 2018). Technologische ontwikkelingen hebben sindsdien gezorgd voor een exponentiële toename van de behoefte aan dataverwerkings-, opslag- en netwerkcapaciteit. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan kunstmatige intelligentie (AI) en *cloud computing*.

Een belangrijke factor bij de locatiekeuze van datacentra is hun behoefte aan connectiviteit (bv. BZK 2019; CE Delft en BCI 2020). Hierbij gaat het vooral om hoeveel vertraging (*latency*) een dienst kan verdragen bij de verzending van informatie over het internet. Het transporteren van data kost immers tijd – ook al is dat in de orde van milliseconden. Een bedrijf als Meta, dat gratis applicaties zoals Facebook en Instagram aanbiedt, kan zich bijvoorbeeld wel enige vertraging veroorloven. Voor bedrijven in de financiële sector, die transacties precies moeten kunnen opvolgen, ligt dat anders (Kornegay 2018). Fysieke afstand, dus hoe ver datacentra verwijderd zijn van andere datafaciliteiten, speelt daarbij ook een rol (DDA 2020a).

Colocatiecentra die internationaal opereren, willen hun data en processen vaak stallen nabij internationale knooppunten van netwerken, ook wel hyperconnectiviteitsclusters genoemd (BCI 2021). Het samenkomen van netwerken leidt in deze clusters tot een veelheid aan verbindingen, wat bijdraagt aan stabiliteit en hoge snelheden in het dataverkeer (*ibid.*). Sommige bedrijven vestigen zich daarom in de buurt van een groot *Internet Exchange Point (IXP)*. Dat is een soort internetknooppunt – eveneens ondergebracht in één of meer datacentra – waar de netwerken van veel verschillende partijen bijeenkomen (Gerson en Ryan 2012; Internet Society z.d.). Datacentra clusteren dan rond zo'n IXP samen, bijvoorbeeld in de Metropoolregio Amsterdam, waar een van de grootste internetknooppunten van Europa staat (CE Delft en BCI 2020; DDA 2020b; Gemeente Amsterdam 2020). Net als de andere populaire Europese vestigingsplaatsen voor datacentra (Frankfurt, Londen, Parijs en Dublin) vormt de Metropoolregio Amsterdam een cluster waar sprake is van hyperconnectiviteit (BCI 2021). Tegenwoordig wordt dataverkeer echter steeds vaker uitgewisseld via directe verbindingen tussen datacentra onderling. Ook daarvoor is het (in verband met *latency*) van belang dat datacentra in elkaars nabijheid staan (Equinix 2021).

Hyperscale datacentra daarentegen staan vaak op wat grotere afstand van deze clustergebieden (BZK 2019; DDA 2020b). De multinationale technologiebedrijven achter *hyperscales* hebben doorgaans een wereldwijd netwerk van eigen datacentra tot hun beschikking, waartussen data uitgewisseld worden. Om dit mogelijk te maken, investeren ze mee in de aanleg van (internationale) kabelverbindingen, zodat ze voortdurend voldoende capaciteit hebben voor hun eigen dataverkeer (Stratix 2021b). Dankzij dit mondiale netwerk van datacentra en verbindingen, hoeven ze alleen voor hun meest *latency*-gevoelige diensten een *hyperscale* in de buurt te hebben staan van een hyperconnectiviteitscluster. Minder locatie-afhankelijke processen kunnen dan verplaatst worden naar andere *hyperscales* in het netwerk.

Kader 3 *Hyperscale* datacentra binnen het digitale ecosysteem

Hyperscales hebben met elkaar gemeen dat ze relatief groot zijn (in vloeroppervlak en gecontracteerd vermogen) en dat ze vaak in bezit zijn van grote, multinationale technologiebedrijven. Toch verschillen ook dit soort datacentra van elkaar; bijvoorbeeld in de relatie tussen de eigenaar van de faciliteit en de gebruikers van de aangeboden diensten, in de diensten die ze aanbieden, of in het type data of processen dat er ondergebracht is of plaatsvindt (zie tabel 1).¹¹ Zo wordt een *hyperscale* datacentrum van Meta, bijvoorbeeld gebruikt om applicaties als Facebook, Instagram en WhatsApp in de lucht te houden en data van gebruikers op te slaan en te verwerken (Kraan 2021). Gebruikers van dit soort applicaties nemen zelf geen diensten van het datacentrum af; Meta gebruikt de faciliteit om de werking van zijn eigen producten mogelijk te maken. Een bedrijf als Microsoft daarentegen biedt vanuit een *hyperscale* softwarepakketten en clouddiensten direct aan klanten aan (DDA 2022). Vaak zijn deze klanten bedrijven. Zij gebruiken de diensten voor hun eigen bedrijfsvoering of om er zelf weer applicaties mee te bouwen (en die eventueel weer te verkopen). Daartoe huren ze dus als het ware een deel van de servercapaciteit in de *hyperscale*.

Net als andere datacentra zijn *hyperscales* onderdeel van een groter digitaal ecosysteem, waarbinnen sprake is van wederzijdse afhankelijkheden. Colocatiecentra die diensten aanbieden via een cloud, kunnen daarvoor gebruikmaken van verbindingen met *hyperscales* van bijvoorbeeld Amazon of Google (DDA 2020a). Andersom lopen er ook verbindingen van *hyperscales* naar colocatiecentra. Klanten kunnen dan van daaruit weer verbinding maken met de *hyperscale*, om zo gebruik te maken van de diensten die daar draaien (Winterson 2020).

Grote technologiebedrijven bedienen eindgebruikers en zakelijke klanten die verspreid zitten over de hele wereld. Daartoe hebben ze niet in elk land waar ze hun diensten aanbieden, datacentra staan. Een *hyperscale* in Nederland kan bijvoorbeeld gebruikers in Nederland bedienen, maar ook in nabijgelegen landen. De netwerken van de bedrijven achter *hyperscales* zijn daarbij vaak in staat om flexibel gebruik te maken van de capaciteit die ze wereldwijd in hun datacentra beschikbaar hebben. Als het bijvoorbeeld in Europa nacht is, kan de beschikbare capaciteit ingezet worden om gebruikers in Azië te bedienen.

Ook in die zin is er op het gebied van digitale infrastructuur dus sprake van een mondiaal ecosysteem.

De faciliteiten die nodig zijn om aan de groeiende capaciteitsvraag te voldoen, passen niet altijd in de bestaande infrastructurele clusters, zoals die rond Amsterdam. Maar er is nog een andere reden waarom datacentra steeds vaker ook elders komen te staan. Naast de behoefte aan grote faciliteiten op centrale locaties, is er groeiende behoefte aan decentrale dataverwerkende capaciteit, onder andere voor de bediening van computergestuurde apparaten (BZK 2019; Van der Zwaag 2020). Landbouwrobots bijvoorbeeld kunnen gebruik maken van zeer kleinschalige datacentra op het erf van een boer. Om die robots weer te koppelen met software op een server van de fabrikant, moet er een verbinding gemaakt worden met een datacentrum op een andere locatie. Zo is de verwachting dat er ook buiten de bestaande geografische clusters, steeds meer behoefte zal zijn aan digitale infrastructuren waarin de diverse onderdelen goed op elkaar aansluiten.

Datacentra staan dus niet op zichzelf. Ze zijn onderdeel van een groter ecosysteem voor de uitwisseling, verwerking en opslag van data. Binnen dit systeem zijn de verschillende onderdelen van elkaar afhankelijk. Elk onderdeel – en elk type datacentrum – vervult daarin een eigen functie. Het is dus verstandig om in het debat over de maatschappelijke betekenis van datacentra, aandacht te hebben voor hun plek binnen het grotere digitale ecosysteem. Ook voor de besluitvorming is het van belang om hier rekening mee te houden.

1.4 Interacties op lokaal, regionaal, nationaal en mondiaal niveau

De digitale infrastructuur waarvan datacentra onderdeel zijn, beïnvloedt de andere essentiële technologische infrastructuur, en omgekeerd. Daarom is bijvoorbeeld de energievoorziening een terugkerend onderwerp in de discussie rond de vestiging van datacentra. Elektriciteit is nodig voor de verwerking (in datacentra) en het transport (via netwerken) van data (ING 2019; CERRE 2021). Daarnaast is er behoefte aan stroom voor de koeling van apparatuur (Avgerinou et al. 2017; Koronen et al. 2020). Als computers en servers gebruikt worden, produceren ze warmte. Om ervoor te zorgen

¹¹ In dit kader gebruiken we, behalve de in de tekst genoemde bronnen, ook informatie uit onze gesprekken met R. Elsinga en A. Costeris (zie overzicht van gesproken personen in de bijlage).

dat ze niet oververhit raken en vastlopen of stuk gaan, wordt gebruik gemaakt van koude lucht of vloeistof (bijvoorbeeld water). Om die koel te houden en te vervoeren, is weer elektriciteit nodig (bv. Heslin 2015). Zo is de digitale infrastructuur dus sterk afhankelijk van de werking van de energie-infrastructuur.

Omgekeerd doet de energievoorziening een beroep op de digitale infrastructuur. Net als andere sectoren maakt ook de energiesector in toenemende mate gebruik van inzichten uit data (Rathenau Instituut 2020). Slimme meters, sensoren en andere slimme apparaten, zoals omvormers van zonnepanelen en elektrische auto's, leveren verschillende soorten gegevens op over de vraag naar en productie van elektriciteit. Door deze apparaten met elkaar te laten communiceren, kunnen producenten, netbeheerders en afnemers vraag, aanbod en opslag van stroom beter op elkaar afstemmen, binnen de grenzen van het fysieke net. Voor het analyseren en interpreteren van data wordt ook gebruik gemaakt van algoritmes en kunstmatige intelligentie. De bewerkingen die daarvoor nodig zijn, dragen weer bij aan de vraag naar datacentra en digitale netwerken. De interactie tussen de digitale en de energie-infrastructuur gaat dus twee kanten op (Masson et al. 2020).

De impact van dergelijke interacties tussen de digitale infrastructuur en andere infrastructuren kan zich voordoen op verschillende niveaus: lokaal, regionaal, nationaal en mondiaal. Op welk niveau er fricties ontstaan, is sterk afhankelijk van het type interactie. De bouw van een groot datacentrum kan er bijvoorbeeld voor zorgen dat de vraag op een specifieke plek in het elektriciteitsnet sterkt stijgt. Als dit tot overbelasting leidt, kunnen ook andere gebruikers in de regio daar last van hebben (bv. Bakkeren 2019; Rengers en Houtekamer 2020b). Economische kwesties kunnen op lokaal niveau spelen (bijvoorbeeld als het gaat om werkgelegenheid) *en* op regionaal of landelijk niveau (als we kijken naar hoe andere bedrijfstakken afhankelijkheid zijn van digitale infrastructuur). Veiligheidskwesties spelen behalve op nationaal, juist vaak op internationaal niveau.

Een constructief debat en een goede besluitvorming over de inpassing van digitale infrastructuur in het geheel van bestaande voorzieningen, infrastructuren en de fysieke omgeving, vergt een zorgvuldige afweging van behoeften en zorgen op diverse geografische schalen – van lokaal tot mondiaal. In de praktijk kunnen die behoeften soms met elkaar op gespannen voet staan. Juist daarom moet er steeds aandacht zijn voor interacties op verschillende niveaus. Dat kan alleen als er actief kennis over al deze interacties in het debat wordt ingebracht, en als alle relevante stakeholders en bestuurlijke niveaus bij de besluitvorming betrokken zijn.

2 Een waaier van kwesties

De controverse over de komst van een tweede *Microsoft-hyperscale* in de Wieringermeer laat zien dat er bij de vestiging van (grote) datacentra, een waaier van waarden en belangen in het spel is. Dat blijkt ook uit de discussie over het onderwerp in de pers. Argumenten voor en tegen zijn soms van financieel-economische aard en komen een andere keer voort uit zorgen omtrent duurzaamheid. Dan gaat het bijvoorbeeld om de druk die de centra leggen op de energie- of watervoorziening of de leefbaarheid van landelijke gebieden (zie inleiding). In het debat rond datacentra in de bredere zin is daarnaast ook veiligheid een belangrijke waarde.

Dit hoofdstuk zet de verschillende kwesties die de vestiging van datacentra oproept, op een rij. We lichten ze toe en gaan na hoe ze relevant zijn in relatie tot verschillende kenmerken van datacentra en hun plek binnen het grotere digitale ecosysteem (zie tabel 2a, linkerkolom). Ook kijken we op welke geografische en bestuurlijke schalen ze spelen (zie tabel 2a, rechterkolom). Eerst belichten we vraagstukken die met de waarde duurzaamheid samenhangen. Die spelen immers zelf weer een rol in de discussie over de financieel-economische dimensies van vestiging, en in het bijzonder bij de vraag hoe de economische baten van datacentra zich verhouden tot alle kosten die ermee gepaard gaan. De financieel-economische kwesties bespreken we in paragraaf 2.2. In paragraaf 2.3 sluiten we af met kwesties op het gebied van veiligheid. We vatten onze bevindingen samen in tabel 2b.

Tabel 2a Kwesties: relevantie en schaal van impact

| Kenmerk datacentrum | Maatschappelijke kwesties | Impact | | | |
|--|--|--------|-----------|-----------|----------|
| | | Lokaal | Regionaal | Landelijk | Mondiaal |
| <ul style="list-style-type: none"> - Grootte of capaciteit - Relatie aanbieder en afnemer diensten - Serviceniveau of type aangeboden diensten - Type eigenaar - Type afnemer - Type data of processen | <ul style="list-style-type: none"> - Duurzaamheidskwesties: <ul style="list-style-type: none"> • energie • water • ruimte - Financieel-economische kwesties - Veiligheidskwesties | | | | |

2.1 Duurzaamheidskwesties

Zorgen op het gebied van duurzaamheid hebben onder andere te maken met de impact van datacentra op basisvoorzieningen zoals energie, water en ruimte. Ten eerste is er ongerustheid over de beschikbaarheid van dergelijke gemeenschappelijk goederen, die immers niet onuitputtelijk zijn. Ten tweede zijn er zorgen over de interacties tussen de digitale infrastructuur waar datacentra onderdeel van zijn, en de technologische infrastructuren die nodig zijn om dit soort basisvoorzieningen te realiseren.¹²

2.1.1 Energie

Zoals gezegd zijn digitale infrastructuren afhankelijk van de energievoorziening. Die afhankelijkheid geldt voor alle apparaten en processen die ons dataverkeer mogelijk maken. Met de toename van het dataverkeer zal de vraag naar elektriciteit vanuit de ICT-sector in de komende jaren naar verwachting flink gaan groeien. ING schat in dat de elektriciteitsbehoefte van de ICT-sector in het komende decennium stijgt van 3% van het totale wereldwijde verbruik in 2019, naar ongeveer 5% in 2030, maar alleen als dit verbruik ook beduidend efficiënter wordt (ING 2019).

Het energieverbruik van datacentra

Het energieverbruik van datacentra was lange tijd ongeveer 1% van de globale energieconsumptie (Kamiya en Kvarnström 2019; IEA 2021). Doordat elke generatie computers weer wat compacter en energiezuiniger was dan de vorige, leidde de groei van het ICT-gebruik niet tot een evenredige groei in energieverbruik (ING 2019; Kamiya en Kvarnström 2019; IEA 2021; Masanet et al. 2020). Deze logica staat bekend als de *Wet van Koomey* (Yirka 2011). Maar als de huidige voorspellingen over de exponentiële toename van het dataverkeer uitkomen, blijft dat niet zo. We naderen het punt dat de te verwachten efficiëntieslagen, de groeiende behoefte aan capaciteit niet langer kunnen bijbenen (Jones 2018; Stratix 2020; CERRE 2021). Betrouwbare voorspellingen zijn echter lastig te maken (CE Delft 2020; Koot en Wijnhoven 2021). Het kabinet gaat er nu van uit dat de elektriciteitsbehoefte van datacentra in Nederland tegen 2030, tot vijfmaal hoger zou kunnen liggen dan in 2019 (15 TWh, ten opzichte van de huidige 3,2 TWh).¹³

¹² In deze paragraaf gebruiken we, naast de in de tekst genoemde bronnen, ook informatie uit onze gesprekken met P. Agterberg, M. Bot, J. Post en T. Wilbrink (zie overzicht van gesproken personen in de bijlage).

¹³ De Stuurgroep Extra Opgave, die het kabinet adviseert over opschaling van de Nederlandse ambitie voor hernieuwbare-energieproductie ten opzichte van het in 2019 gesloten Klimaatakkoord, gaat uit van een elektriciteitsvraag van datacentra tussen de 5 en de 15 TWh. Zie o.a. Kamerstukken II, 2021/2022, 32813, nr. 968.

Om in een dergelijke groeiende vraag te kunnen voorzien, zal het stroomnet uitgebreid moeten worden. De capaciteit daarvan is immers niet voorzien op een sterk toenemende vraag (bv. Stil 2019). Behalve datacentra wachten ook andere grootverbruikers van stroom op aansluiting (bv. Van Gils en Olsthoorn 2020). En met de elektrificatie van vervoer, warmte en industrie zal de vraag naar elektriciteit nog sterker toenemen (bv. CE Delft 2020; TKI Energie en Industrie et al. 2021). De geplande energietransitie vereist eveneens grootschalige uitbreidingen, vanwege de inpassing van apparatuur voor elektriciteitsopwekking uit variabele energiebronnen, zoals zonnepanelen en windmolens. Verschillende partijen en opgaven concurreren dus om een plek in de wachtrij.

Dit alles vraagt om een goede afweging van prioriteiten en een duidelijke planning. Welke uitbreidingen vinden we het belangrijkste en in welke volgorde moeten ze gebeuren? Ook moeten er heldere afspraken komen zodat de betrokken partijen weten waar ze aan toe zijn.¹⁴ Maar het vraagt ook om een goede verdeling van lusten en lasten. De elektriciteitsnetten zijn een publieke nutsvoorziening, waarbij de kosten voor rekening komen van alle gebruikers (bv. TenneT z.d.). Voor de energie-intensieve bedrijven, waartoe ook de grootste datacentra behoren, geldt bovendien dat zij veel korting kunnen krijgen op de nettarieven waar deze kosten uit betaald worden (de zogenoemde volumecorrectiekorting).¹⁵ Dit roept de vraag op of de netuitbreidingen waar de groei van onze digitale infrastructuur de komende jaren om vraagt, nog wel eerlijk bekostigd worden (vgl. Masson et al. 2020; CERRE 2021).

De druk die datacentra op de energievoorziening leggen, verschilt per type datacentrum. Moderne *hyperscales* die op volle capaciteit draaien, verbruiken bijvoorbeeld veel meer energie dan kleine, regionale datacentra. Daar staat tegenover dat ze, onder andere door hun schaal, verhoudingsgewijs energiezuiniger kunnen werken (Kamiya en Kvarnström 2019; Masanet et al. 2020; CERRE 2021).¹⁶ Ook hebben de bedrijven achter deze datacentra vaak meer kapitaal om geregeld te investeren in *up-to-date* ICT-apparatuur, die veelal energie-efficiënter is. Maar door

¹⁴ Nu geldt in Nederland een *first-come-first-served*-principe voor aansluiting op het net. Er gaan echter stemmen op dat aanvragen tot aansluiting verschillend beoordeeld zouden moeten worden, afhankelijk van de maatschappelijke bijdrage die de aan te sluiten bedrijven leveren (bv. McDonald en Grol 2022; vgl. Libertson et al. 2021). De minister van Klimaat en Energie oordeelt echter dat dit niet mogelijk is vanwege het non-discriminatiebeginsel in de Europese energiewetgeving. Wel kunnen gemeenten en provincies via hun bestemmingsplannen bepaalde functies prioriteren, wat vervolgens doorwerkt in hun aansluiting op het net (bv. Van Gastel 2022).

¹⁵ Deze korting is geregeld via de *Regeling van de Minister van Economische Zaken van 13 december 2013, nr. WJZ/13201003, houdende bepalingen inzake de uitvoering van de volumecorrectie nettarieven voor de energie-intensieve industrie*. Volgens het kabinet gaat de ACM onderzoeken of ze in de toekomst nog aan deze korting wil vasthouden. Zie Aanhangsel Handelingen II, 2021/2022, 1730.

¹⁶ Een artikel in *NRC* legt helder uit hoe dit komt: 'Veel van de technologie in een hyperscaler is ontwikkeld door de beheerder zelf. Omdat er onder één dak veel identieke hardware en software draait, is beter voorspelbaar wat en wanneer er op welke server gebeurt. Mede daardoor zijn hyperscalers efficiënter in hun energiegebruik dan datacentra met verschillende huurders. De infrastructuur bestaat uit een wereldwijd netwerk van vrijwel identieke datahallen. Die kunnen elkaar ook vervangen in het geval van storingen' (Hijink & Molijn 2022).

hun grote totale elektriciteitsbehoefte kunnen ze lokaal de energievoorziening wel onder druk zetten (Kamiya en Kvarnström 2019; CERRE 2021). De hoeveelheid stroom die ze op enig moment afnemen, kan bijvoorbeeld zorgen voor congestie (verstopping) op onderdelen van het elektriciteitsnet. Dit scenario dreigde zich enige jaren geleden voor te doen in de regio rond Amsterdam, waarop het gemeentebestuur besloot een tijdelijk bouwverbod in te stellen voor nieuwe datacentra (Sondermeijer en Molijn 2019; Kepinski 2019; Miltenburg 2020).¹⁷ Dit leidde weer tot onrust in de ICT-sector, die vreesde voor capaciteitstekort (Stil 2020). Gezien de trend tot schaalvergroting bij datacentra, valt te verwachten dat dergelijke situaties zich in de toekomst vaker zullen voordoen.

Een andere kwestie die samenhangt met de energie-afhankelijkheid van digitale infrastructuur, heeft te maken met de interesse vanuit de datacentersector voor groene stroom. Mondiale spelers zoals Google, Amazon en Microsoft claimen tussen de 50 en 100% van hun energieverbruik uit duurzame bronnen te betrekken (Kamiya en Kvarnström 2019). Ook Nederlandse datacentra maken overwegend gebruik van elektriciteit die als groen is aangemerkt (DDA z.d.).¹⁸ Op zich is het een goede zaak dat een groeisector in deze tijd niet kiest voor fossiele energie. Maar groene stroom die in Nederland geproduceerd wordt, is voornamelijk sterk gesubsidieerd. Burgers betalen er dus aan mee; tot voor kort via hun energierekening, en voortaan via hun belastingen (Koster 2021). Als de vraag naar groene stroom sterk toeneemt, bijvoorbeeld door de groei van datacentra, kunnen de kosten voor subsidies snel stijgen. En als die subsidie eenmaal afloopt, kan een grotere elektriciteitsvraag nog steeds leiden tot hogere energieprijzen (Boot 2020; Rooijers 2020).

Hyperscales, de datacentra die met hun energieverbruik het meest in de kijker lopen, maken doorgaans geen gebruik van gesubsidieerde stroom. In plaats daarvan sluiten ze voor de opwekking van hernieuwbare energie langlopende contracten (*power purchase agreements*) met opstartende projecten, die daardoor subsidievrij kunnen opereren (CERRE 2021). Op die manier dragen ze dus actief bij aan de vergroening van de stroomvoorziening. Maar ook die projecten vragen om fysieke ruimte. En burgers vragen zich in toenemende mate af waar alle windmolens, zonneparken en andere infrastructuren die nodig zijn voor de energieopwekking en -distributie die de energietransitie vereist, moeten komen te staan (bv. Rengers en Houtekamer 2020b).

¹⁷ Andere gebieden waar veel datacentra staan en waar zich momenteel zulke problemen voordoen, zijn de regio's rond Dublin (CERRE 2021) en Stockholm (Libertson et al. 2021).

¹⁸ Dat wil overigens niet zeggen dat het altijd gaat om stroom die duurzaam opgewekt is. Elektriciteit die niet door de gebruiker zelf geproduceerd is, maar uit het net komt, is een mix afkomstig uit zowel fossiele als hernieuwbare (of anderszins als duurzaam aangemerkte) bronnen. Partijen die groene stroom willen afnemen, kopen daarom certificaten (zogenoemde Garanties van Oorsprong, GvO) die uitgereikt worden voor elke MWh (eenheid van stroom) die duurzaam opgewekt is. Maar bedrijven kunnen dit soort certificaten ook kopen voor in het buitenland opgewekte en verbruikte stroom. Daarmee dragen ze dus niet bij aan de vergroening van de Nederlandse stroomopwekking.

Hier speelt dus weer de vraag hoe de kosten en baten van verschillende (maar wel samenhangende) infrastructuren, het beste tegen elkaar afgewogen kunnen worden.

De fricties tussen digitale en energiebehoeften die we nu zien optreden, manifesteren zich ogenschijnlijk op lokaal niveau. Vaak hebben ze ook gevolgen op andere geografische schalen. We noemden al de impact die congestie op het elektriciteitsnet kan hebben voor een grotere regio. Een ander voorbeeld is de groene-energieconsumptie van datacentra. Die heeft in de eerste plaats een visuele impact op mensen die in de buurt van de windmolens wonen die dergelijke stroom opwekken (Rengers en Houtekamer 2020b en 2020c). Maar extra vraag naar energie uit hernieuwbare bronnen heeft ook gevolgen voor de uitvoering van de *regionale energiestrategieën* (RES'en) en daarmee het nationale en Europese klimaatbeleid.¹⁹ De doelen die in dit soort plannen gesteld worden, betreffen immers percentages van het totale energieverbruik dat van fossiel moet worden omgebogen naar duurzaam. Een sterke groei van de stroomvraag, betekent dus ook dat er meer opwekkingscapaciteit moet komen, om de doelen te behalen (zie ook Ekker en Kasteleijn 2021). Omgekeerd kunnen uitbreidingen van de energie-infrastructuur gevolgen hebben voor de digitale infrastructuur. Als ergens op zee bijvoorbeeld een windmolenpark wordt aangelegd, kan dit de aanleg bemoeilijken van netwerkkabels, die ook ruimte nodig hebben op of in de zeebodem (Stratix 2019). Deze keuzes kunnen gevolgen hebben voor de digitale infrastructuur van een land, maar ook daarbuiten, aangezien dit soort kabels landen en continenten met elkaar verbinden.

Verduurzaming

De beheerders van datacentra geven zich vaker rekenschap van de zorgen omtrent duurzaamheid die de groei van de sector oproept. Dat uit zich onder andere in de keuzes die ze maken op het gebied van (groen) energieverbruik. Daarnaast valt een deel van de datacentra op Nederlands grondgebied onder een energiebesparings- en rapportageplicht; zij moeten ook energiebesparende maatregelen uitvoeren met een terugverdientijd van vijf jaar.²⁰

Maar juist bij energiebesparing valt nog veel terrein te winnen. Een recente Nederlandse studie wees bijvoorbeeld uit dat datacentra door slimmere server-instellingen, hun stroombehoefte kunnen verminderen met tien procent of meer (LEAP 2020). Het kan daarbij al volstaan om de spaarstand te gebruiken. Hiervoor is wel medewerking nodig van andere spelers in het digitale ecosysteem, zoals de eigenaars van apparatuur. Ook zijn er nieuwe koeltechnieken in ontwikkeling waarbij zowel de

¹⁹ Zie bv. Aangangsels Handelingen II, 2021/2022, 1725.

²⁰ Hierbij gaat het om ingrepen die op de *Erkende Maatregelenlijst Commerciële datacenters* staan. Die is te consulteren op <https://www.rvo.nl/sites/default/files/2020/04/erkende-maatregelenlijst-commerciële-datacenters-april-2020.pdf>. Vanaf 2023 zullen alle datacentra aan deze verplichting moeten voldoen. Zie Kamerstukken II, 2021/2022, 21501-33, nr. 920.

energie- als de waterbehoefte lager liggen dan wanneer er hoofdzakelijk koude lucht wordt gebruikt.²¹ Een sterke focus op efficiëntie kan wel betekenen dat apparatuur snel vervangen moet worden, wat extra (elektronisch) afval oplevert.

Een andere strategie voor verduurzaming is het hergebruik van de restwarmte die de apparatuur zelf produceert. Die wordt nu op experimentele wijze al ingezet, bijvoorbeeld voor het verwarmen van kantoorruimtes in de buurt van een datacentrum (RVO 2018). Maar om de warmte op grotere schaal te kunnen gebruiken, bijvoorbeeld als bron voor een lokaal warmtenet, moet voldaan zijn aan voorwaarden op verschillende terreinen: locatie, techniek, verdienmodel en organisatie (RVO 2018; Kamiya en Kvarnström 2019; CRa 2021). Dat is nu nog maar zelden het geval. Succesvolle voorbeelden zijn met name te vinden in Scandinavië (CERRE 2021). De vraag is echter hoe toekomstbestendig ze zijn, onder meer omdat ze ervan uitgaan dat energie-efficiëntere apparatuur ervoor zal zorgen dat het warmteverlies metertijd afneemt of zelfs ophoudt te bestaan (Velkova 2019; vergelijk CRa 2021).

Hoe dan ook zijn al deze oplossingen bedacht vanuit de ICT-technologie die we *nu* kennen – en die is over het algemeen niet ontworpen om duurzaam te zijn. Het valt dan ook te betogen dat de digitale infrastructuur pas echt zuinig kan worden, als er drastisch gesleuteld wordt aan de wijze waarop computers data verwerken, opslaan en uitwisselen. Dat vraagt om nieuwe technologische vergezichten. In Nederland gebeurt al onderzoek dat aan zulke vergezichten bij kan dragen. Voorbeelden zijn research op het gebied van *quantum computing* en fotonica. Kwantumcomputers coderen informatie op een andere manier dan reguliere computers en wisselen data ook anders uit. Fotonica (of opto-elektronica) maakt voor de uitwisseling van gegevens gebruik van licht, in plaats van elektrische signalen. Beide technologieën lijken ICT-toepassingen energiezuiniger te kunnen maken (KPN 2020; Olsthoorn en Van Wijnen 2021). Concrete toepassingen zijn echter nog in ontwikkeling en zullen hun efficiëntie dus nog moeten bewijzen. Daarnaast wordt gewerkt aan oplossingen op het gebied van software (zie kader 4).

²¹ Voorbeelden zijn koeling met behulp van vloeistoffen in gesloten systemen (immersing cooling) (Vegelian 2021; Malyala 2021), direct op de chips (Malyala 2021) of met geluidsgolven (Faber 2016).

Kader 4 Technologische vergezichten

De verduurzaming van onze digitale infrastructuur heeft alleen kans van slagen als die niet uitgaat van de huidige situatie, maar van wenselijke, toekomstige scenario's. LEAP stelt zich tot doel zulke vergezichten te formuleren.²² Het is een coalitie van onder andere datacentra en hun commerciële eindgebruikers, leveranciers van ICT-hardware, telecomproviders, onderzoeksinstituten, startups en overheden in de Metropoolregio Amsterdam (MRA). De coalitie maakte samen met de Vrije Universiteit, PhotonDelta en 40 partners een analyse van trends en scenario's, waarin verschillende opties worden uitgewerkt. Voor de middellange- en lange termijn verwacht het consortium vooral veel van het ontwerp van software voor *distributed computing* (het combineren van rekenkracht uit verschillende computers) en de toepassing van energiezuinigere rekenmodellen en software-architecturen (Amsterdam Economic Board 2021; Verdecchia et al. 2021).

Distributed computing is met name relevant omdat het kan zorgen voor een betere integratie van het digitale systeem met het energiesysteem en de leefomgeving. In de energiesector is nu een trend richting decentralisering zichtbaar: energie uit hernieuwbare bronnen wordt niet in grote centrales opgewekt, maar met behulp van windmolens en zonnepanelen die geografisch verspreid opgesteld staan (Rathenau Instituut 2020). Dit maakt het in principe mogelijk om lokaal opgewekte stroom, ook lokaal te gebruiken zodat die niet over het net vervoerd hoeft te worden. Met de groeiende behoefte aan decentrale dataverwerkende capaciteit is er een vergelijkbare ontwikkeling op til op het gebied van digitale infrastructuur. Als die beide trends goed op elkaar afgestemd worden, kan dit een dubbel voordeel opleveren. Door rekencapaciteit naar gebruikers toe te brengen, is er minder energie nodig voor het datatransport. Door lokaal opgewekte energie lokaal te verbruiken, zijn energievraag en -aanbod beter in evenwicht en worden de netten minder belast (CERRE 2021). Omdat hernieuwbare energiebronnen een variabele (vaak weersafhankelijke) opbrengst hebben, vergt dit wel een flexibele vorm van datamanagement, waarbij er makkelijk tussen verschillende locaties geschakeld kan worden.

Een recent Europees rapport suggereert dat datacentra op termijn zelfs zouden kunnen bijdragen aan de (hoognodige) flexibilisering van het

energiesysteem (CERRE 2021). Dat kunnen ze bijvoorbeeld doen door afhankelijk van de behoefte, zelf opgewekte energie te gebruiken of juist terug te leveren, maar ook door noodstroomvoorzieningen of batterijen in te zetten om het net te helpen balanceren of congestie tegen te gaan. Ook zouden ze systematisch kunnen wisselen tussen verschillende locaties voor het verwerken van data, op basis van de op dat moment beschikbare energie. Een andere aanpak waarmee geëxperimenteerd wordt, is *time-shifted computing*: het verplaatsen van rekentaken naar die momenten waarop er veel variabele energie beschikbaar is (bv. USC 2022).

Het ontwikkelen van dergelijke vergezichten vraagt echter om een nieuwe manier van denken, verregaande samenwerking en een culturomslag in de ICT-sector. Ontwikkelaars van nieuwe producten en diensten voelen immers nog weinig urgentie en zijn zich nog weinig bewust van de impact die datagedreven processen hebben op andere systemen. Ze zien zich dan ook maar zelden geconfronteerd met de vraag of wat ze doen, wellicht ook anders kan, bijvoorbeeld zuiniger.

Maar technologische vergezichten alleen zijn niet genoeg. Wat voor impact de groei van digitale infrastructuur heeft op de leefomgeving en gemeenschappelijke voorzieningen, is immers ook afhankelijk van de eisen die gebruikers, samenleving en politiek aan deze infrastructuur stellen. Zo worden gebruikers – al dan niet bewust – steeds veeleisender. Dat roept de vraag op wat wij allen nog kunnen doen, om mee te bouwen aan een duurzamere digitale toekomst. Zouden we, zoals techniekfilosofe Smits oppert, grenzen moeten gaan stellen aan onze eigen, explosieve datahonger? Ook dit soort vragen horen een plek te krijgen in het debat (Smits 2021).

2.1.2 Water

Een tweede wisselwerking op het gebied van duurzaamheid die nu al een rol speelt in het debat over datacentra, is die tussen de digitale infrastructuur en de watervoorziening. In regio's waar grote *hyperscales* staan of in aanbouw zijn, zoals de Wieringermeer, maken boeren en andere bewoners zich zorgen over de waterbehoefte van deze faciliteiten (Muller en Timmer 2021b). Sommige datacentra koelen ICT-apparatuur met oppervlakte- of drinkwater. Moderne *hyperscales* doen dat maar af en

²² LEAP stond oorspronkelijk voor Lower Energy Acceleration Program. Nu wordt alleen nog het letterwoord gebruikt.

toe, omdat ze hiervoor doorgaans de buitenlucht kunnen gebruiken. Maar een paar keer per jaar is het te heet en zijn ze toch op water aangewezen. Dat zijn momenten wanneer ook andere gebruikers daar extra behoefte aan hebben vanwege de droogte (Van Kessel 2021a).²³ Op dit moment is dat nog geen probleem, maar sommigen denken dat er in de toekomst lokaal tekorten zullen ontstaan door de verdere opwarming van het klimaat en de groei van het aantal *hyperscales* (*ibid.*).

Volgens bepaalde deskundigen is de waterkwestie voldoende aanleiding om bij de bouw van grote datacentra een milieueffectrapportage (MER) uit te voeren. Dat gebeurt nu niet standaard. Zo hebben er bij de aanleg en voorbereiding van de *hyperscales* in Hollands Kroon tot nu toe geen MER's plaatsgevonden (Muller en Timmer 2021b; Stichting JAS 2021). Voorafgaand aan de bouw van het nieuwe Microsoft-datacentrum in de Wieringermeer was dit wel het geval, evenals bij de bestemmingsplanwijziging in Zeewolde.²⁴

Over het waterverbruik van datacentra zijn de meningen sterk verdeeld. Uit informatie die begin 2022 met het parlement werd gedeeld, blijkt ook dat dit verbruik op dit moment nog niet goed in beeld is.²⁵ Dat maakt het lastig om de impact van de sector – ook in relatie tot andere – goed te beoordelen, en om er rekening mee te houden in de besluitvorming of bij de ontwikkeling van beleid.

2.1.3 Ruimte

Een derde aandachtspunt op het gebied van duurzaamheid zijn de fricties die kunnen optreden als de aanleg van onderdelen van de digitale infrastructuur, in conflict is met de leefbaarheidseisen die mensen stellen aan hun fysieke omgeving. Zo leidt de aanleg van glasvezelkabels geregeld tot opengebroken straten, en mogelijk tot enige wrevel bij bewoners. Maar als ze er eenmaal liggen, zijn de kabels aan het zicht onttrokken. Bij zendmasten of grote datacentra is dat niet het geval. Met name als het gebeurt buiten de bestaande industriële clusters om roept de plaatsing van dergelijke bouwwerken steeds vaker weerstand op, net als bij distributiecentra (Altena en Kors 2020) en windmolens (Rengers en Houtekamer 2020c). Omwonenden vrezen voor horizonvervuiling (NOS 2021b) of ongebreidelde verdozing van het landschap (Algra 2021).

Ook hier is het onderscheid tussen verschillende types datacentra relevant. Kleine en middelgrote centra die meerdere binnenlandse klanten bedienen, staan doorgaans in de buurt van stedelijke gebieden, dichtbij hun gebruikers. In de regio rond Amsterdam

²³ Zie ook Aanhangsel Handelingen II, 2020/2021, 2453.

²⁴ Zie Aanhangsel Handelingen II, 2021/2022, 1728, resp. Aanhangsel Handelingen II, 2021/2022, 1730.

²⁵ Aanhangsel Handelingen II, 2021/2022, 1728.

staan ook veel colocatiecentra die zich richten op de internationale markt. Doorgaans zijn dit soort faciliteiten te vinden op industrieterreinen aan de rand van de stad, buiten het zicht van bewoners. *Hyperscale* datacentra daarentegen worden juist gebouwd in meer landelijke gebieden. Daar wonen minder mensen, maar grote bouwsels zoals distributie- en datacentra vallen er wel meer op. Bewoners kunnen dit ervaren als een inbreuk op hun woongenot. Maar studies wijzen uit dat ook anderen zich zorgen maken over de veranderingen in het Nederlandse landschap die de vestiging van grote faciliteiten met zich meebrengt (bv. PBL 2019; CRa et al. 2019).

2.2 Financieel-economische kwesties

Kwesties die te maken hebben met de financieel-economische betekenis van datacentra vallen ruwweg onder te verdelen in twee groepen. Het eerste type hangt samen met de vraag wat de vestiging van datacentra in directe, financiële zin oplevert voor diverse partijen: ondernemingen (met name de bedrijven achter de datacentra), individuen (bijvoorbeeld landeigenaren die bouwgrond verkopen aan dit soort bedrijven) en tenslotte gemeenschappen (via de gemeentekas). Een tweede groep kwesties clustert rond de vraag in hoeverre de aanwezigheid van datacentra de lokale, regionale of nationale economie stimuleert. Daarbij gaat het er bijvoorbeeld om of de datacentra de werkgelegenheid verbeteren, andere economische bedrijvigheid aantrekken of bestaande bedrijven voorzien in hun digitale behoeften (zodat zij weer kunnen floreren). In al deze gevallen draait de discussie dus om de baten die de vestiging oplevert. Hoe groot zijn die en bij wie komen ze terecht? Daarnaast speelt ook de verhouding tussen de financiële en economische baten van de datacentra en de kosten die ze veroorzaken op andere terreinen, bijvoorbeeld waar het gaat om grondstoffen en voorzieningen.²⁶

Hoe groot de baten zijn en bij wie ze terechtkomen, verschilt per type datacentrum. Zoals gezegd heeft Nederland een goed ontwikkelde markt voor colocatiecentra, die diensten aanbieden aan meerdere, externe klanten (Pb7 Research en The METISfiles 2020; Gemeente Amsterdam 2020). Waar de inkomsten van deze datacentra precies terecht komen, is onder andere afhankelijk van hun eigenaarschap. Sommige colocatiecentra zijn in Nederlandse handen, maar een groot deel wordt beheerd door bedrijven die in het buitenland gevestigd zijn (Van Gils 2019). In het laatste geval stromen de inkomsten uit de geleverde diensten geheel of gedeeltelijk weg naar elders. De diensten zelf kunnen wel voorzien in een lokale behoefte – en zodoende bijdragen aan de Nederlandse economie. Dit geldt echter lang niet altijd. Recent onderzoek wijst uit dat ongeveer een derde van de in Nederland beschikbare

²⁶ In deze paragraaf gebruiken we, behalve de in de tekst genoemde bronnen, ook informatie uit onze gesprekken met J. Post en T. Wilbrink (zie overzicht van gesproken personen in de bijlage).

colocatiecapaciteit, wordt gebruikt door Nederlandse klanten (BCI 2021). De datacentrasector zelf wijst er echter op dat ook andere dienstverlenende sectoren sterk gericht zijn op export, en dat de aanwezigheid van dit soort bedrijven ook weer andere aantrekt (bv. Obbink 2021).

In het geval van *hyperscales* ligt de situatie anders. Deze datacentra zijn allemaal in handen van in het buitenland gevestigde bedrijven, die gebruik maken van de beschikbare opslag- en verwerkingscapaciteit voor het aanbieden van eigen diensten (bijvoorbeeld clouddiensten). De klanten die deze diensten afnemen, kunnen in Nederland zitten, maar ook in andere landen, zelfs ver buiten Europa (Sanders 2015). De markt van datacenterdiensten is immers internationaal, waarbij verschillende types datacentra ook weer gebruik maken van elkaars capaciteit (zie ook kader 3).

Het beoordelen van de economische baten van de vestiging van datacentra is dus een complexe oefening (Stratix 2020). Bovendien bestaan er op economisch gebied veel onzekerheden. Zo is de vraag hoeveel werkgelegenheid datacentra opleveren, niet eenduidig te beantwoorden. Er kan sprake zijn van directe werkgelegenheid, bijvoorbeeld bij de bouw of de exploitatie, maar ook van indirecte werkgelegenheid. Met name het aantal indirecte banen, bijvoorbeeld in de bredere ICT-sector, valt lastig te becijferen (Van Gils 2021a). Zo kunnen er bijvoorbeeld meerdere redenen zijn waarom technologiebedrijven zich in een bepaald gebied willen vestigen, waardoor een direct causaal verband met de aanwezigheid van datacentra lastig aan te tonen is. De directe werkgelegenheid ligt in elk geval veel lager dan die in bijvoorbeeld het Rotterdamse havenbedrijf (*ibid.*; vgl. CE Delft en BCI 2020 en UPT Erasmus), waar de sector zichzelf graag mee vergelijkt (bv. DDA 2019). Uit onderzoek in Groningen blijkt bovendien dat er bij *hyperscales* sprake is van veel laaggeschoold en onzeker werk, dat uitbesteed wordt aan onderaannemers (Mayer 2019). Ook voor een zogenoemd magneeteffect van datacentra blijkt nog weinig hard bewijs (Van Gils en Gersdorf 2022).

Er is dus meer (onafhankelijk) onderzoek nodig naar hoe de bedrijvigheid in diverse sectoren verknoopt is met de aanwezigheid van specifieke bouwstenen van de digitale infrastructuur. Pas als die verbanden inzichtelijk zijn, wordt het mogelijk om economische argumenten goed mee te wegen in het debat over welke datacentra in Nederland moeten staan en welke niet.²⁷ Bijzondere aandacht is daarbij nodig voor de plek van verschillende types datacentra binnen het grotere digitale ecosysteem.

Maar bij het wegen van financieel-economische argumenten is ook aandacht nodig voor de interacties tussen verschillende infrastructuren of ecosystemen. In de

²⁷ Vanuit de sector zelf wordt al onderzoek gedaan naar de impact van datacentra op de werkgelegenheid (bv. DDA 2019). Voor de lezer van dit soort rapporten is echter niet altijd duidelijk op welke verbanden de cijfers die ze presenteren, gebaseerd zijn.

besluitvorming over de vestiging van grote datacentra in kleine gemeentes zoals Hollands Kroon wordt vooral nadruk gelegd op de (lokale) financiële baten (bv. Rengers en Houtekamer 2020c; zie ook hoofdstuk 3). Voor grondeigenaren kan de verkoop van landbouwgrond voor andere doeleinden, inderdaad lucratief zijn (Rengers en Houtekamer 2020a en 2020b; Haan 2021). En voor lokale bestuurders kan het vooruitzicht van inkomsten of belastingen aantrekkelijk zijn, omdat het ze meer financiële slagkracht geeft bij het realiseren van andere plannen.²⁸ Tegenover die baten staan echter kosten op andere domeinen, die ook impact kunnen hebben buiten de gemeentegrenzen. Zo spelen de kosten op het vlak van energievoorziening ook op regionaal en mogelijk zelfs landelijk niveau. En de consequenties van bijvoorbeeld het verlies van landbouwgrond, kunnen zich ook nog laten voelen als de gemeenschap al lang niet meer profiteert van de extra inkomsten, die deels eenmalig zijn.

Voor een goede beoordeling van de economische baten van vestiging is zelfs een nationaal perspectief eigenlijk nog te eng. Bij de aanleg van digitale infrastructuur spelen immers ook mondiale belangen. Digitale voorzieningen zijn nu grotendeels in private handen. Grote multinationale technologiebedrijven als Microsoft, Google en Amazon functioneren daarbij als poortwachters van elementaire systemen en diensten. Maar inmiddels hebben ze ook steeds meer fysieke infrastructuren in handen. Google en Meta bezitten niet alleen enkele van 's werelds grootste *hyperscale* datacentra; ze zijn ook (mede)eigenaar van trans-Atlantische zeekabels (Zuboff 2018; Stratix 2021b). Zo komt een markt die voorheen gedomineerd werd door telecombedrijven, (deels) in handen van een kleine groep techgiganten. Het faciliteren van de vestiging van datacentra van dergelijke bedrijven in Nederland, draagt indirect bij aan hun marktmacht, die steeds dominanter wordt.

Machtsconcentraties in de technologiesector beperken de keuzemogelijkheden van gebruikers en bedrijven, maar hebben ook gevolgen voor de economische ontwikkeling en veiligheid van complete landen en streken (EIT Digital 2020). Om dit soort markten competitiever te maken, wordt nu in Europees verband gewerkt aan wet- en regelgeving, bijvoorbeeld via het *Digital-Services-Act*-pakket dat nu in de afrondende fase zit.²⁹ Deze regels moeten er onder andere voor zorgen dat burgers, bedrijven en overheden meer voordeel kunnen halen uit hun data – financieel en anderszins. Nu worden ze daarin belemmerd doordat ze veelal afhankelijk zijn van de grote internationale technologiebedrijven die de (restrictieve) condities bepalen voor het datagebruik (Tokmetsis en Bol 2020; Noone 2021).

²⁸ In de praktijk halen gemeentes in de financiële zin echter niet altijd het onderste uit de kan, omdat ze soms extra voordelige condities bieden om ze naar zich toe te halen, zoals goedkopere grondprijzen, of andere kosten voor hun rekening nemen die normaal door bedrijven gedragen worden (zie bv. Rengers en Houtekamer 2021b).

²⁹ Zie <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digital-services-act-package>.

2.3 Veiligheidskwesties

De spanning tussen behoeften en belangen op diverse geografische en politieke niveaus komt bijzonder sterk tot uiting in discussies over de vestiging van datacentra in relatie tot (cyber)veiligheid. Zoals gezegd, is het internet een wereldwijde infrastructuur die niet ophoudt bij onze landsgrenzen. Datacentra, zendmasten en netwerkkabels kunnen zodoende ook voorwerp zijn van geopolitiek getouwtrek. Nederland en Europa hebben in dit mondiale verband elk hun eigen belangen. Hoe die het beste gediend worden, is geen uitgemaakte zaak.³⁰

Nederlandse consumenten en bedrijven voorzien in toenemende mate in hun ICT-behoeften door het gebruik van clouds.³¹ Een groot deel van de cloudmarkt is in handen van grote Amerikaanse technologiebedrijven, en dit leidt onder andere tot fricties omtrent gegevensbescherming. Op dit vlak houdt de Europese Unie er immers andere normen op na dan de VS. Met de *Algemene verordening gegevensbescherming* (AVG) kent de EU bijvoorbeeld strengere regels omtrent de bescherming van persoonsgegevens. Bedrijven mogen daardoor gegevens van Europese burgers niet langer opslaan in een niet-Europees land. Voor Amerikaanse of Chinese techreuzen kan dit aanleiding zijn om meer datacentra aan te leggen op Europees grondgebied, om zo de klandizie van Europese bedrijven te kunnen behouden (Van Wijnen 2020). Maar vanuit Europees perspectief zijn daarmee niet alle zorgen weggenomen. De VS kennen bijvoorbeeld een *Clarifying Lawful Overseas Use of Data Act* (beter bekend als *CLOUD Act*), op basis waarvan de Amerikaanse inlichtingendiensten voor misdaadbestrijding gegevens op kunnen vragen bij bedrijven waarvan het hoofdkantoor op Amerikaanse bodem staat – ook als de data van hun klanten elders zitten (Van Gils 2019). Europa en de VS zijn nog steeds in onderhandeling over de wederzijdse uitwisseling van dit soort data, op een manier die past binnen de wetgevende kaders van beide grondgebieden.³²

Fricties over gegevensbescherming leiden op hun beurt weer tot zorgen omtrent digitale veiligheid. Gezien de verregaande digitalisering van onze economie en samenleving zijn datacentra, internetkabels in zee of ondergronds, en zendmasten voor mobiele netwerken inmiddels bouwstenen geworden van een essentiële infrastructuur. Als het buitenlandse bedrijven zijn die deze infrastructuur beheren, levert dat risico's op ten aanzien van de nationale en Europese veiligheid. Hierover zijn in Nederland en elders al vragen gerezen, bijvoorbeeld naar aanleiding van de mogelijke betrokkenheid van het Chinese bedrijf Huawei bij de exploitatie van het 5G-netwerk (Wokke 2019). Wat als de Chinese overheid, die de techbedrijven in China in

³⁰ In deze paragraaf gebruiken we, behalve de in de tekst genoemde bronnen, ook informatie uit onze gesprekken met J. Post, M. Steltman en T. Wilbrink (zie overzicht van gesproken personen in de bijlage).

³¹ Voor recente cijfers, zie bv. Eurostat 2021.

³² Zie bv. Christakis en Terpan 2021 voor een analyse van het verloop van deze onderhandelingen.

verregaande mate controleert, het netwerk zou gebruiken om gevoelige data van Europese burgers of organisaties in te zien? Of zelfs om delen van de infrastructuur te (kunnen) saboteren? Dat laatste kan verregaande consequenties hebben voor de Europese digitale economie, maar zoals het Agentschap Telecom betoogt, ook voor de werking van allerlei vitale infrastructuren (Agentschap Telecom 2021).

In reactie op dit soort zorgen klinkt er een steeds hardere roep om meer Europese digitale soevereiniteit (De Lange en Leupen 2019). Luciano Floridi, een filosoof op het gebied van data-ethiek en informatie, definieert deze vorm van soevereiniteit als 'controle over het digitale' (Floridi 2020). Het gaat hierbij om de mogelijkheden die bijvoorbeeld landen hebben om invloed uit te oefenen op de creatie en ontwikkeling van allerlei IT-componenten, het functioneren ervan en hun onderlinge interacties. Behalve over data en software (zoals kunstmatige intelligentie), kan het dus gaan om standaarden en protocollen (bijvoorbeeld 5G-standaarden of domeinnamen), processen (zoals *cloud computing*), hardware (zoals mobiele telefoons), services (zoals sociale netwerken) en infrastructuren (zoals kabels of satellieten) (*ibid.*). De wens om die invloed uit te oefenen, kan ingegeven zijn door diverse motieven. Zo kan ze voortkomen uit een streven van landen en regio's naar economische zelfbeschikking, waarbij ze er bijvoorbeeld voor kiezen om hun concurrentiepositie te behouden of te verstevigen door zelf bepaalde producten of diensten te ontwikkelen. Een ander mogelijk motief is het streven naar technologische autonomie en dus niet afhankelijk te zijn van componenten die elders geproduceerd worden of van beperkende condities voor het gebruik ervan.

Overheden en bedrijven zetten stappen om de Europese digitale soevereiniteit te versterken. De aanstaande *Data Governance Act*, die voorziet in de creatie van diverse zogenoemde Europese dataruimtes (interne markten voor gegevens), is ten dele bedoeld om de marktmacht van grote technologiereuzen te helpen doorbreken.³³ Om deze dataruimtes tot stand te brengen, werken partijen in Europa samen aan Gaia-X, een initiatief om clouds op verschillende plekken veilig met elkaar te verbinden (zie kader 5). Ook de *Data Act*, waarvoor de Europese Commissie in februari 2022 een voorstel deed, moet bijdragen aan de ontwikkeling van een sterkere Europese cloudmarkt, en helpen voorkomen dat data weglekken naar landen waar de wetgeving conflicteert met Europese of nationale regels.³⁴ In deze initiatieven komen diverse motieven samen. Ze zijn erop gericht de eigen (Europese) markt voor ICT te stimuleren, maar moeten ook bijdragen aan meer datasoevereiniteit (een specifieke vorm van digitale soevereiniteit, waarbij het gaat om de jurisdicties waar het verkeer van data onder valt).

³³ *Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on European data governance (Data Governance Act) (COM(2020) 767 final).*

³⁴ *Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council on harmonised rules on fair access to and use of data (Data Act) (COM(2022) 68 final).* Zie ook https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_1113.

Kader 5 Gaia-X

Voor de totstandbrenging van de Europese dataruimtes die de *Data Governance Act* voorziet, werken partijen in heel Europa samen aan Gaia-X. Gaia-X is bedoeld als een digitaal ecosysteem waarbinnen clouds op verschillende plekken in Europa op betrouwbare wijze met elkaar verbonden kunnen worden, zodat data veilig en volgens de geldende regels voor gegevensbescherming uitgewisseld kunnen worden. Daartoe spreken de samenwerkende partijen onder andere gemeenschappelijke standaarden af, zodat diensten transparant en *interoperabel* zijn (Gaia-X z.d.; Van de Wiel 2020). Vanuit Nederland nemen onder andere Philips, TNO, Brainport Industries en de Universiteit van Amsterdam deel. Ook de Nederlandse Cloud Infrastructuur Coalitie (CiC), een samenwerkingsverband van infrastructuur- en hostingbedrijven en bedrijven die clouddiensten afnemen, heeft aansluiting gezocht (Verdonk z.d.). De deelnemende organisaties hopen dat Gaia-X ze beter in staat zal stellen om grip te houden op Europese (persoons)gegevens, en hun afhankelijkheid van niet-Europese technologiebedrijven zal helpen beperken. De regels en afspraken die daartoe gelden, zijn vooralsnog echter vrijblijvend (Verdonk z.d.).

In de discussie over digitale soevereiniteit spelen ook nationale belangen, die de Europese soms doorkruisen. Dat bleek al in de aanloop naar Gaia-X. Niet overal zijn bedrijven even happig op deelname, omdat ze zich dan moeten schikken naar de voorwaarden (bijvoorbeeld de technische standaarden) van grote landen met veel lobbymacht, zoals Duitsland of Frankrijk (bv. Van Gils 2020). Dit soort fricties komt bijvoorbeeld tot uiting tijdens Europese onderhandelingen over technische voorwaarden voor de cyberveiligheid van clouds (Van Gils 2021b). Maar er zijn nog andere redenen waarom staten kunnen opteren voor een eigen cloudinfrastructuur. Bijvoorbeeld omdat ze denken zo het risico op misbruik van ‘gevoelige’ data, zoals medische of onderzoeksdata, of data ten behoeve vitale infrastructuren, maximaal te kunnen beperken. Om aan deze wens tegemoet te komen, werken informatici bij verschillende Amsterdamse universiteiten samen om in de komende vijf tot tien jaar, een beveiligde Nederlandse cloudomgeving te realiseren (CWI 2021).³⁵

³⁵ Onder andere het Centrum Wiskunde & Informatica (CWI), de Vrije Universiteit (VU) en Universiteit van Amsterdam (UvA) werken samen aan deze *Dutch Secure Autonomous Cloud* (DUSAC).

Net als bij veel andere kwesties die een rol spelen in de discussie over datacentra, draait het bij zorgen omtrent veiligheid niet alleen om hun vestigingslocatie. Het gaat ook om wie deze faciliteiten bezit of beheert, en hoe dit van invloed is op de privacy of veiligheid van individuen, bedrijven en staten. Veel vragen over veiligheid blijven nog onbeantwoord. Hoe geven diverse partijen in Nederland bijvoorbeeld invulling aan het begrip van digitale soevereiniteit? Is er sprake van een Nederlandse visie op dit thema? Hoe past deze visie zelf weer binnen de Europese opvattingen over digitale soevereiniteit? En wat voor gevolgen heeft dit alles voor de inrichting van onze digitale infrastructuur – binnen en buiten de landsgrenzen?

Tabel 2b Kwesties: relevantie en schaal van impact

| Kenmerk datacentrum | Maatschappelijke kwesties (voorbeelden) | Impact | | | |
|---|--|--------|-----------|-----------|----------|
| | | Lokaal | Regionaal | Landelijk | Mondiaal |
| Grootte of capaciteit | Duurzaamheid – energie: <ul style="list-style-type: none"> - grotere datacentra belasten de elektriciteitsnetten doorgaans meer dan kleinere datacentra. - grootschalige dataverwerking volgens een <i>hyperscale</i>-model biedt meer mogelijkheden tot energiebesparing dan kleinschalige verwerking. | X | X | X | |
| | Duurzaamheid – water: met name zeer grote datacentra kunnen impact hebben op de beschikbaarheid van oppervlakte- of drinkwater (<i>als</i> ze daar gebruik van maken). | X | X | | |
| | Duurzaamheid – ruimte: grote datacentra zijn doorgaans meer zichtbaar in het landschap dan kleinere. | X | | X | |
| Relatie aanbieder en afnemer diensten | Financieel-economisch: sommige datacentra (zoals colocationcentra) voorzien in de ICT-behoefte van andere bedrijven en ondersteunen daarmee hun verdienmodel; andere voorzien uitsluitend in hun eigen behoeften (<i>corporate</i> datacentra). | X | X | X | |
| Serviceniveau of type aangeboden diensten | Duurzaamheid – ruimte: afhankelijk van hun functie in het digitale ecosysteem staan datacentra op plekken waar ze minder opvallen (bijvoorbeeld in stedelijke gebieden met veel bedrijfspanden) of juist meer (bijvoorbeeld in landelijke gebieden). | X | | X | |

| | | | | | |
|------------------------|--|----|---|---|---|
| | Financieel-economisch: <ul style="list-style-type: none"> - sommige datacentra (bijvoorbeeld connectiviteitscentra) hebben een sterke aantrekkingskracht op andere bedrijven; andere datacentra hebben die aantrekkingskracht minder. - de hoeveelheid directe werkgelegenheid in datacentra is onder meer afhankelijk van het scala aan ICT-diensten dat deze centra aanbieden. | X | X | X | |
| | Financieel-economisch: de groei van grote technologiebedrijven (en hun <i>hyperscales</i>) kan bijdragen aan machtsconcentraties in de digitale-dienstensector. | | | X | X |
| Type eigenaar | Financieel-economisch: bij in het buitenland gevestigde eigenaars kan de opbrengst of winst uit aangeboden producten of geleverde diensten, uit Nederland wegvloeien. | | X | X | |
| | Duurzaamheid – energie/ruimte: afhankelijk van hoe en waar een bedrijf zijn winsten herinvesteert, verschilt de verdeling van lasten en lasten uit groene (gesubsidieerde) elektriciteit tussen bedrijf en samenleving. | X* | | X | |
| | Veiligheid: onder andere bij in het buitenland gevestigde eigenaars kunnen risico's ontstaan op het gebied van gegevensbescherming. | | | X | X |
| Type afnemer | Duurzaamheid – energie/ruimte: of de afgenomen diensten een publiek of privaat doel dienen, kan mee bepalen hoe de lasten en lasten van groene (gesubsidieerde) elektriciteit verdeeld worden tussen bedrijf en samenleving. | X* | | X | |
| | Financieel-economisch: <ul style="list-style-type: none"> - sommige datacentra zijn dienstbaar aan de werking van Nederlandse bedrijven, andere zijn gericht op de buitenlandse markt. - hoeveel indirecte werkgelegenheid verschillende soorten datacentra bieden, is onzeker. | X | X | X | |
| Type data of processen | Veiligheid: <ul style="list-style-type: none"> - datacentra die intieme persoonsdata opslaan of verwerken (bijvoorbeeld medische gegevens) zijn gevoeliger voor risico's op het gebied van gegevensbescherming dan datacentra van bijvoorbeeld <i>content providers</i> (zoals streamingdiensten). - datacentra die de werking van vitale infrastructuren ondersteunen, zijn bijzonder kwetsbaar voor cyberaanvallen. | | | X | X |

* Impact is landelijk, maar zichtbaarheid is lokaal

3 De publieke governance van kwesties rondom datacentra

In hoofdstuk 2 lieten we zien dat datacentra onderdeel zijn van een groter digitaal ecosysteem dat de uitwisseling, verwerking en opslag van data faciliteert. In de fysieke zin vormt dit ecosysteem een netwerk dat de grenzen van gemeenten, regio's en zelfs landen overstijgt. Dat verklaart waarom de impact van digitale voorzieningen niet alleen lokaal is, maar zich kan laten voelen op meerdere geografische niveaus tegelijk – of het nu gaat om economie, veiligheid of milieu (zie tabel 2). In dat geval vragen de kwesties die spelen om *multi-level* governance.

Publieke governance betreft 'het collectief besturen van maatschappelijke problemen in onze samenleving' (zie bv. Rathenau Instituut 2017, p. 9, of Rathenau Instituut 2018, p. 23). *Multi-level* governance houdt in dat er bij het besturen van deze problemen, samenwerking plaatsvindt over de grenzen van bestuurslagen heen. Dit kan zowel verticaal (bijvoorbeeld tussen gemeenten, provincies en de nationale overheid) als horizontaal (tussen gemeenten of regio's onderling, en met de voor hen relevante belanghebbenden). Bij de aanpak van kwesties rondom de vestiging van datacentra is er op dit moment op meerdere locaties en op verschillende bestuurlijke niveaus, al sprake van verticale of horizontale samenwerking. Toch volstaan de huidige vormen van *multi-level* governance nog niet om alle in hoofdstuk 2 besproken problemen adequaat te besturen.

In dit hoofdstuk bespreken we de governance zoals die nu vorm krijgt op verschillende bestuurlijke niveaus: nationaal, provinciaal en gemeentelijk. We stellen de vraag welke kwesties bij de besluitvorming op elk van deze niveaus aan bod komen en welke niet. Ook gaan we na hoe de besluitvorming concreet ingevuld wordt. Wie is er betrokken in het proces? Berust de besluitvorming ook op beleid op het gebied van datacentra en digitale infrastructuur? Worden besluitvorming en/of beleid gevoed door maatschappelijk debat over deze onderwerpen? En is het proces transparant voor belanghebbenden? Tot slot bespreken we of en hoe er afstemming plaatsvindt tussen governance-initiatieven op nationaal, provinciaal en gemeentelijk niveau.

3.1 Governance op nationaal niveau

De rijksoverheid draagt op verschillende manieren bij aan de governance van kwesties rondom datacentra: als ontwikkelaar van kaderstellend beleid én als speler in het besluitvormingsproces rondom vestiging, via diverse uitvoeringsorganisaties. In deze paragraaf geven we een stand van zaken. Ook gaan we na hoe het politieke en

maatschappelijke debat inwerkt op de twee genoemde rollen, en op de keuze van kwesties die bestuurd moeten worden. Hierbij focussen we op het voorbeeld van de eerder geplande *Meta-hyperscale* in Zeewolde. Het debat over de vestiging van dit datacentrum gaf immers aanleiding tot openbaarmaking van allerlei informatie die inzicht biedt in de huidige inrichting van de governance op nationaal niveau.

Centraal beleid voor decentrale besluitvorming

In februari 2022, nadat politieke en maatschappelijke onrust was ontstaan over de komst van een groot datacentrum in Zeewolde, besloot het kabinet de bouw van nieuwe *hyperscales* aan banden te leggen (zie verder). Tot dat moment nam de nationale regering formeel het standpunt in dat de vestiging van datacentra in principe op decentraal niveau geregeld moest worden. Binnen het huidige bestuurlijke stelsel is het uitgangspunt immers dat taken die ‘op doelmatige en doeltreffende wijze kunnen worden uitgevoerd door besturen van provincies, gemeenten of waterschappen’, niet door het Rijk worden opgepakt (KCBR 2019). Men spreekt in dit verband ook van het subsidiariteitsbeginsel (KCBR 2022). De besluitvorming over de vestiging van datacentra wordt gezien als een ruimtelijk-ordeningsvraagstuk en behoort daarmee in beginsel tot de bevoegdheid van de decentrale overheden (BZK 2020b). Maar bij het uitvoeren van deze taak krijgen gemeenten en provincies wel sturing vanuit enkele nationale beleidskaders. We bespreken er vier: de *Ruimtelijke strategie datacenters*, de *Nationale omgevingsvisie*, de *Nederlandse digitaliseringsstrategie* en het *Actieplan digitale connectiviteit*.

Ruimtelijke strategie datacenters: de routekaart

Het belangrijkste kader is de in 2019 gelanceerde *Ruimtelijke strategie datacenters*, een zogenoemde routekaart voor de groei van datacentra in Nederland (BZK 2019). De routekaart komt voort uit een uitvoeringsprogramma van de *Ruimtelijk-economische ontwikkelingsstrategie* (REOS) dat erop gericht was de internationale concurrentiekracht van vijf stedelijke regio's in Nederland te versterken door een gerichte uitbouw van de digitale infrastructuur (zie BZK et al. 2017). Het Rijk werkte daartoe samen met een aantal steden, provincies en regionale *economic boards*. In het proces rond het opstellen van de routekaart was een belangrijke rol weggelegd voor de *Dutch Data Center Association* (DDA), de belangenbehartiger van de datacentrasector in Nederland, die onder andere voorbereidende werksessies organiseerde.

De genoemde routekaart stelt tien stappen voor om de status van Nederland als *datacenterhub* te versterken, rekening houdend met de afspraken die zijn gemaakt in het Klimaatakkoord (Klimaatberaad 2019) en bij de uitwerking van de *Nationale omgevingsvisie* (NOVI) en de bijbehorende uitvoeringsagenda (BZK 2020b; BZK 2020c). Het versterken van die status wordt noodzakelijk geacht voor het realiseren van de doelstelling in de *Nederlandse digitaliseringsstrategie* om ons land ‘digitaal

koploper van Europa' te maken (zie bv. Nederland Digitaal z.d.). De in de routekaart geformuleerde stappen betreffen onder andere het aanwijzen van locaties voor specifieke types datacentra of datacentraclusters op de korte, middellange en langere termijn, en de wederzijdse afstemming tussen de uitbouw van de energie- en de digitale infrastructuur. Die afstemming moet voorkomen dat een ontoereikende energie-infrastructuur de groei van de datacentrasector belemmert en dat kansen van datacentra als warmtebron blijven liggen.

Nationale omgevingsvisie

De *Nationale omgevingsvisie (NOVI)* die anderhalf jaar na de routekaart gepresenteerd werd, zet in op een 'selectieve groei' van datacentra (BZK 2020b, pp. 102-103). Daarbij wordt niet gespecificeerd hoeveel of welke groei het beleid precies moet faciliteren. Selectiviteit wordt met name in verband gebracht met de impact van datacentra op ruimte en energievoorziening. Voor de uitwerking van de doelstellingen in de NOVI wordt behalve naar de routekaart verwezen naar de *regionale omgevingsagenda's*, die nog in ontwikkeling zijn. Het Rijk belooft bij de uitwerking van de NOVI-doelstellingen samen met decentrale overheden te gaan verkennen hoe verder invulling te geven aan het begrip van selectieve groei, 'op een manier die past bij de ambities rondom digitalisering' (BZK 2020c, p. 55). In de omgevingsagenda's waarvan de grote lijnen bekend zijn of die al uit zijn, lijkt vooralsnog weinig aandacht te zijn voor de inpassing van datacentra of andere fysieke componenten van de digitale infrastructuur.³⁶

De NOVI stelt wel dat voor de vestiging van *hyperscale* datacentra, locaties gekozen zullen worden waar veel aanbod is van (hernieuwbare) elektriciteit, waar aansluiting op het netwerk mogelijk is, en waar ruimte 'minder schaars' is – idealiter aan de 'randen van Nederland' (BZK 2020b, p. 103). Als het mogelijk maken van (een cluster van) datacentra vraagt om de planning van energie-infrastructuur 'van nationaal belang', wordt dit opgenomen in het *Programma energiehoofdstructuur (PEH)* – mits het in lijn is met afspraken over de efficiëntie van het energiesysteem, de routekaart en 'andere belangen in de leefomgeving' (*ibid.*). Twee locaties worden daarbij expliciet genoemd: de Groningse Eemshaven en het dorp Middenmeer in de Noord-Hollandse gemeente Hollands Kroon. Op beide locaties staan nu al één of meer *hyperscales*. De NOVI is 'zelfbindend' voor de nationale overheid, maar heeft 'geen juridisch bindende doorwerking' naar de decentrale overheden. Daarmee ligt de uiteindelijke afweging over de vestiging van datacentra dus op het decentrale niveau.³⁷

³⁶ De enige omgevingsagenda die al uit is, is die van de regio Oost (Rijksoverheid et al. 2020). De regio Noord heeft reeds een contourendocument uitgebracht en de regio Zuidwest een gespreksagenda. Ze vermelden alle het belang van digitalisering voor hun regio, maar raken niet aan de (ruimtelijke impact van) de digitale infrastructuur die daarvoor nodig is. De *Omgevingsagenda Oost-Nederland* (Werkgroep Omgevingsagenda Noord-Nederland 2020) en de gespreksagenda Zuidwest (BVR 2020) leggen uitsluitend het verband met de uitrol van (beleid voor) 5G.

³⁷ Aanhangsel Handelingen II, 2021/2022, 1726; aanhangsel Handelingen II, 2021/2022, 1727, p. 34.

Nederlandse digitaliseringsstrategie

De routekaart en de NOVI refereren beide aan de *Nederlandse digitaliseringsstrategie*, die de speerpunten identificeert van het nationale digitaliseringsbeleid (EZK 2018a; zie ook EZK 2021). Een uitgangspunt van deze strategie is dat digitalisering essentieel is om maatschappelijke uitdagingen het hoofd te bieden. Dat zijn uitdagingen van economische aard (zoals toenemende concurrentie in het bedrijfsleven), op sociaal gebied (kansenongelijkheid in het onderwijs en op de arbeidsmarkt) en op het vlak van duurzaamheid (toenemende druk op de energienetten). In dit verband worden datacentra van groot belang geacht voor ‘het Nederlandse verdienvermogen en vestigingsklimaat’, waarbij ze ‘neveneffecten’ zouden creëren die ‘op den duur zorgen voor werkgelegenheid en nieuwe maatschappelijke mogelijkheden genereren’ (BZK 2020a, p. 43). De geopolitieke uitdagingen die digitalisering oplevert, zoals de groeiende macht van grote technologiebedrijven of dreigingen op het vlak van (cyber)veiligheid, adresseert Nederland bij voorkeur in Europees verband (EZK 2021). Hier komen we in onze aanbevelingen op terug (hoofdstuk 4).

Actieplan digitale connectiviteit

Een ander nationaal beleidskader waar de routekaart naar verwijst, is het *Actieplan digitale connectiviteit* (EZK 2018b). Dit plan vormt de uitwerking van onderdelen van de *digitaliseringsstrategie* en kwam tot stand in overleg met een breed scala aan stakeholders: telecomaانبieders, maar ook zakelijke en particuliere gebruikers van hun diensten, belangenorganisaties en burgers. Het *Actieplan* past in het streven van de overheid naar ‘kwalitatief hoogwaardig’ betaalbaar breedbandinternet in het hele land, volgens specifieke criteria op het gebied van storingsgevoeligheid, *latency* (vertraging) en veiligheid (EZK 2018b, bv. p. 10).³⁸ De aannahme daarbij is dat ‘voldoende beschikbare, betrouwbare en snelle netwerken’ kunnen bijdragen aan welvaart en welzijn, en een randvoorwaarde zijn voor ‘een veelheid aan belangrijke ontwikkelingen in Nederland’ (*ibid.*). De focus van het plan ligt op de zogenoemde *access networks* (toegangsnetwerken): de ‘uiteinden’ van het internet die klanten verbinden met hun serviceproviders. Het actieplan beoogt daarmee vooral het faciliteren van de aanleg van (ondergrondse) kabels en leidingen en (bovengrondse) antennes of masten, bijvoorbeeld voor de uitrol van 5G. Hoewel ook datacentra ertoe doen bij het realiseren van de connectiviteitsambities uit de *digitaliseringsstrategie*, komen ze in het stuk alleen indirect aan bod.

Het *Actieplan digitale connectiviteit* vertaalt een deel van de ambities voor het Nederlandse digitaliseringsbeleid in een concrete doelstelling. Tegen 2023 moet

³⁸ Zie ook de hoofdlijnenbrief van de minister van EZK aan de Tweede Kamer van februari 2022 (Kamerstukken II, 2021/2022, 35925-XIII, nr. 87) en de Tweede-Kamerbrief met de hoofdlijnen van het beleid voor digitalisering van de staatssecretaris voor Koninkrijksrelaties en Digitalisering en de ministers van Economische Zaken en Klimaat en Justitie en Veiligheid (ten tijde van de publicatie van dit rapport nog zonder kamerstuknummer, maar wel toegankelijk via <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2022/03/08/kamerbrief-hoofdlijnen-beleid-voor-digitalisering>).

iedereen op elke locatie internet kunnen afnemen met een downloadsnelheid van minstens 100 megabit per seconde (mbps) (EZK 2018b, bv. pp. 10-11). Zodoende biedt het plan decentrale overheden een vrij concreet richtsnoer voor de uitbouw van toegangsnetwerken. De impact die de aanleg van deze netwerken kan hebben op ruimte of andere voorzieningen, krijgt echter geen aandacht. Voor datacentra en andere componenten van de digitale infrastructuur geldt dat de vertaalslag naar concrete streefdoelen nog grotendeels moet plaatsvinden. De huidige kaders specificeren niet aan welke eisen het digitale ecosysteem waar burgers en bedrijven – in Nederland of daarbuiten – in de toekomst gebruik van zullen maken, zou moeten voldoen. De routekaart en de NOVI erkennen tot op zekere hoogte dat concrete ambities op dit vlak kunnen wringen met andere beleidsdoelen, bijvoorbeeld op het vlak van duurzaamheid. Maar welke fricties er precies zullen ontstaan en hoe die het beste aangepakt worden, wordt pas duidelijk als het begrip van ‘selectieve groei’ geconcretiseerd wordt. Nu staat het nog open voor interpretatie – ook in het besluitvormingsproces.

De Rijksoverheid als speler in het besluitvormingsproces

Besluitvorming over de vestiging van datacentra is in principe dus een decentrale bevoegdheid. Toch kan de rijksoverheid in de praktijk op diverse manieren een rol spelen in dit proces. Voor het publiek werd dit pas duidelijk in het najaar van 2021, in de aanloop naar de bestemmingsplanwijziging voor het plangebied *Trekkersveld IV* in Zeewolde dat de vestiging van een Meta-datacentrum mogelijk moest maken. Toen bleek dat verschillende departementen en uitvoeringsorganisaties zich in de loop der tijd hadden ingezet om de komst van het datacentrum mogelijk te maken, dan wel tegen te houden of te vertragen. Een verzoek om informatie door *De Telegraaf* in het kader van de *Wet openbaarheid van bestuur* (Wob) speelde een cruciale rol bij het bekend worden van deze feiten.³⁹ We bespreken achtereenvolgens de rol van de *Netherlands Foreign Investment Agency*, het Rijksvastgoedbedrijf en het ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

Netherlands Foreign Investment Agency

Een partij die al in een vroeg stadium betrokken was, was de *Netherlands Foreign Investment Agency* (NFIA). Dit bureau valt onder de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO), een uitvoeringsorganisatie onder verantwoordelijkheid van het ministerie van Economische Zaken en Klimaat. Een van de kerntaken van de NFIA is om in samenwerking met innovatie-attachés op Nederlandse ambassades en consulaten, buitenlandse investeringen aan te trekken. Dat doet het bureau onder andere door kandidaat-investeerders bij te staan met informatie (over zaken als lokale wetgeving, belastingregelingen of vergunningsprocedures), advies en ondersteuning

³⁹ De documenten die de journalisten van *De Telegraaf* opvroegen, zijn te vinden op <https://www.rijksoverheid.nl/binaries/rijksoverheid/documenten/wob-verzoeken/2021/11/02/besluit-op-wob-verzoek-over-datacentra-in-gemeente-hollands-kroon/Bundel+uitgestelde+verstrekking.pdf>.

(bijvoorbeeld door het organiseren van ontmoetingen met potentiële samenwerkingspartners). De NFIA werkt hiertoe samen met regionale ontwikkelingsmaatschappijen en *economic boards* (Rathenau Instituut 2015). Een van de aandachtspunten van het bureau is de strategische acquisitie van 'hoogwaardige ICT-bedrijven' die bijdragen aan de kabinetsambitie om 'als Nederland tot de internationale digitale top te behoren'.⁴⁰ Sinds begin 2020, nadat de gemeenten Haarlemmermeer en Amsterdam in afwachting van nieuw vestigingsbeleid een tijdelijke bouwstop voor datacentra afkondigden, doet de NFIA niet meer aan actief acquireren van dit soort faciliteiten. De NFIA biedt echter wel ondersteuning aan bedrijven die zich aandienen om te investeren, zoals Meta.⁴¹ Bij de vestiging van het Microsoft-datacentrum in Middenmeer was wel nog sprake van gerichte werving door het bureau.⁴²

Rijksvastgoedbedrijf

Een andere speler in het proces dat aan de bestemmingsplanwijziging voorafging, was het Rijksvastgoedbedrijf (RVB), dat onder verantwoordelijkheid valt van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK). Het RVB was betrokken als eigenaar van een deel van de grond waarop het datacentrum in Zeewolde zou gaan komen (80 hectare). Het RVB bepaalt niet zelf of het gronden verkoopt; daarvoor is een beslissing nodig van de betrokken beleidsdepartementen. Dat zijn naast BZK ook de ministeries van Economische Zaken en Klimaat (EZK) en Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) (CRa 2021). De sectorale belangen die voor de verschillende departementen spelen, kunnen daarbij met elkaar op gespannen voet staan. Zo sloten de plannen voor de komst van een datacentrum in Zeewolde wel aan bij de (economische) doelen van EZK, maar minder bij die van LNV, die gericht waren op het in productie houden van goede landbouwgrond (*ibid.*).

Toen Meta zich op vestiging in Nederland ging oriënteren, was het bewuste terrein in Zeewolde landbouwgrond. Het werd (en wordt nog steeds) verpacht of in erfpacht uitgegeven aan boeren.⁴³ Rijksground met de functie landbouw wordt in principe niet verkocht; voor dit soort eigendom geldt op dit moment een verkoopstop.⁴⁴ In het najaar van 2020 gaf het RVB echter te kennen dat als de gemeente inderdaad de bestemming van het terrein zou wijzigen naar een andere functie, het de grond zou

⁴⁰ Nota van het Directoraat-generaal Klimaat en Energie aan de minister van EZK van 19 oktober 2020 (kenmerk DGKE-WO 20256353). De nota vormt onderdeel van de via het Wob-verzoek opgevraagde documenten (zie noot 39).

⁴¹ In zijn antwoord op de Kamervragen van Tweede-Kamerlid Leijten van 8 december 2021 schetst de minister voor Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening een tijdlijn waaruit blijkt dat uit contact tussen de NFIA en diverse regio's in eerste instantie geen geschikte locatie voor het datacenter van Meta naar voren is gekomen. Vervolgens heeft Meta zelfstandig contact opgenomen met de gemeente Zeewolde; de NFIA is dan pas later in het proces weer betrokken geraakt. Aanhangsel Handelingen II, 2021/2022, 1726.

⁴² Nota EZK aan de minister van 19 oktober 2020 (zie noot 40).

⁴³ Aanhangsel Handelingen II, 2021/2022, 1730, pp. 47-48.

⁴⁴ Nota van het Directoraat-generaal Bedrijfsleven en Innovatie aan de staatssecretaris van EZK van 13 augustus 2020 (kenmerk DGBI / 20187928). Uit documenten Wob-verzoek (zie noot 39).

verkopen.⁴⁵ In maart 2021 besloten twee van de drie betrokken ministeries (LNV en BZK) samen met de decentrale overheden om het College van Rijksadviseurs (CRa), dat het Rijk adviseert over ruimtelijke kwaliteit, een verkenning te laten doen naar de mogelijkheid tot ‘multifunctioneel’ gebruik van het datacentrum. In de aanloop naar de stemming in de gemeenteraad in Zeewolde stelde de staatssecretaris van BZK, ook namens zijn collega-bewindslieden bij EZK en LNV, op basis van het CRa-advies (CRa 2021), nieuwe voorwaarden aan de verkoop. Die zou pas door kunnen gaan als het bedrijf en de gemeente nieuwe plannen opstelden voor energiezuinigheid, duurzame opwekking (de aanleg van zonnepanelen op het dak van het datacentrum), duurzame koeling (zo veel mogelijk met regenwater, in plaats van drinkwater), en voor het gebruik van restwarmte.⁴⁶ Onderzoeksorganisatie TNO zal deze afspraken op termijn gaan toetsen.⁴⁷

Ministerie van Economische Zaken en Klimaat

De stukken die via het Wob-verzoek vrijgegeven zijn, geven met name inzicht in de rol die het ministerie van EZK speelde in de onderhandeling met Meta, lagere overheden en andere belanghebbenden. Zo blijkt dat de toenmalige minister Wiebes, die de beslissingsbevoegdheid bij gemeente en provincie wilde houden, in 2020 diverse acties ondernam om hindernissen voor de komst van Meta te helpen wegnemen. De meest besproken daarvan was een verzoek aan onder andere de landelijke netbeheerder om eenmalig af te wijken van zijn gebruikelijke werkwijze bij het aansluiten van nieuwe partijen, om de komst van het datacentrum mogelijk te maken. Volgens medewerkers van het departement week een dergelijke interventie af van ‘de normale relatie’ tussen het ministerie en de netbeheerder.⁴⁸ Bovendien stond ze op gespannen voet met beleid vanuit het ministerie van BZK. BZK is immers trekker van de NOVI, die bepaalt dat *hyperscales* bij voorkeur opgesteld worden aan de randen van Nederland. De plannen in Zeewolde ‘schuurden’ volgens BZK met deze beleidslijn (zonder er geheel mee ‘in strijd’ te zijn).⁴⁹

De inbreng die het ministerie van EZK in het proces had, was aanvankelijk vooral financieel-economisch gemotiveerd. Verwachtingen ten aanzien van werkgelegenheid wogen zwaarder dan zorgen op het gebied van duurzaamheid, zoals de extra netcapaciteit die voor het datacentrum nodig zou zijn, het beslag dat het zou leggen op de nationale behoefte aan duurzame opwekking, de afname van het draagvlak voor de

⁴⁵ Nota van het Directoraat-generaal Klimaat en Energie aan de minister van EZK van 10 september 2020 (kenmerk DGKE-E 20232855). Uit documenten Wob-verzoek (zie noot 39). Daarnaast kan de overheid het Rijksvastgoedbedrijf ook dwingen om grond te verkopen, indien het gaat om de vestiging van een functie in de fysieke leefomgeving die een nationaal belang dient. In het geval van Zeewolde heeft het ministerie van EZK die status niet bevestigd. Zie *ibid.*

⁴⁶ Aanhangsel Handelingen II, 2021/2022, 1730, pp. 47-48.

⁴⁷ Handelingen I, 2021/2022, nr. 19, item 19.

⁴⁸ Nota van het Directoraat-generaal Klimaat en Energie aan de minister van EZK van 13 mei 2020 (kenmerk DGKE-E 20143883). Uit documenten Wob-verzoek (zie noot 39).

⁴⁹ Aanhangsel Handelingen II, 2021/2022, 1730, pp. 47-48.

bouw van nieuwe wind- en zonneparken die daardoor zou kunnen ontstaan en het ruimtebeslag (ook in afwijking van de NOVI).⁵⁰ Ook bij uitvoeringsorganisatie NFIA overheersten logischerwijs (gezien de specifieke taakopdracht) economische belangen. Het RVB opereerde in eerste instantie binnen de kaders van het ministerie van BZK, waarbij de bestemming van de grond voorop stond. Volgens de vrijgegeven documenten zag ook BZK in 2020 vanuit ruimtelijke-orderingsperspectief, geen doorslaggevende reden om een eventuele verkoop tegen te houden.⁵¹ Pas in de aanloop naar de raadsstemming in Zeewolde, toen het CRA-advies al enige maanden uit was, kwamen ook duurzaamheidsargumenten in het vizier. Ook EZK nam daar toen nadrukkelijker positie over in – zij het nog steeds vanuit de aanname dat het datacentrum er zou komen.

Besluitvorming als voorwerp van maatschappelijk en politiek debat

De veranderende houding bij ministeries en uitvoeringsorganisaties lijkt tevens het gevolg van ontwikkelingen in het publieke debat. In de aanloop naar de stemming over de bestemmingsplanwijziging in Zeewolde kwamen spanningen aan het licht tussen de kabinetswens om ruimtelijke-orderingskwesaties zoveel mogelijk decentraal te blijven besturen, en de zorgen van burgers, politici en bestuurders over de mogelijk verstrekkende gevolgen van de vestiging van datacentra over gemeente- en provinciegrenzen heen, met name van *hyperscales* (bv. Redactie Zeewolde Actueel 2021; NOS 2021d; Muller 2021; zie ook Redactie NRC 2021). Het kabinet-Rutte IV, dat in januari 2022 aantrad, belooft in zijn coalitieakkoord meer ‘landelijke regie’ te gaan voeren over de vestiging van dergelijke faciliteiten, en om de criteria voor vergunningverlening aan te scherpen.⁵² De aanname daarbij is dat de vestiging van *hyperscale* datacentra een ‘relatief beperkte invloed heeft op de internationale concurrentiekracht van Nederland en de digitale infrastructuur’ en dat hun ‘directe regionale economische meerwaarde [...] gemeten in directe en structurele werkgelegenheid relatief beperkt is’.⁵³

Dat de betrokkenheid van nationale bewindslieden bij het besluitvormingsproces in Zeewolde pas in een laat stadium aan het licht kwam, lokte eveneens reactie uit. Diverse burgers oordeelden dat het proces hierdoor ondoorzichtig was verlopen en in strijd met het democratische beginsel dat overheidshandelen onderworpen moet kunnen worden aan publieke controle (bv. Bergboer 2021; Stikker en Van Eeden 2021). Ook vrezden ze voor de impact van gebrek aan transparante besluitvorming op het draagvlak voor de energietransitie (bv. Bergboer 2021).⁵⁴

⁵⁰ Aantekeningen in Nota EZK aan de minister van 10 september 2020 (zie noot 45).

⁵¹ Nota EZK aan de minister van 19 oktober 2020 (zie noot 40).

⁵² De tekst van het coalitieakkoord is te lezen op een webpagina van de rijksoverheid: <https://www.kabinetsformatie2021.nl/binaries/kabinetsformatie/documenten/publicaties/2021/12/15/coalitieakkoord-omzien-naar-elkaar-vooruitkijken-naar-de-toekomst/coalitieakkoord-2021-2025.pdf>.

⁵³ Aanhangsel Handelingen II, 2021/2022, 1728.

⁵⁴ Voor de politieke reacties, zie bv. Handelingen II, 2021/2021, nr. 31, item 2.

Ontevredenheid vanuit politieke hoek leidde er uiteindelijk toe dat zowel in de Eerste als in de Tweede Kamer moties werden ingediend voor het tegenhouden van de verkoop van rijksgrond voor de bouw van een datacentrum in Zeewolde.⁵⁵ De Eerste-Kamer motie werd in december 2021 aangenomen. Die verzocht de regering om alle verkoop van landbouwgrond door het RVB op te schorten in afwachting van 'een nieuwe kabinetsvisie voor ruimtelijke ordening en datacentra'.⁵⁶ In reactie op de moties besloot de minister voor Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening (VRO), vooruitlopend op nieuw beleid, tot een zogenoemd voorbereidingsbesluit. Sinds februari 2022 mogen er negen maanden lang geen nieuwe bouwaanvragen voor *hyperscale* datacentra in behandeling genomen en ingewilligd worden.⁵⁷ Vestigingslocaties in Middenmeer en de Eemshaven worden echter uitgesloten van de werking van het besluit. Ook voor de plannen in Zeewolde heeft het vooralsnog geen gevolgen. Medio-maart 2022 werden in beide Kamers opnieuw moties ingediend die de regering verzochten om via publiekrechtelijke weg de uitvoering van het nieuwe bestemmingsplan en de vestiging van het Meta-datacentrum tot nader orde te blokkeren.⁵⁸ Kort daarna maakte het bedrijf bekend dat het de voorbereiding van de bouw voor onbepaalde tijd zou staken (NOS 2022; Rengers en Houtekamer 2022).

3.2 Governance op provinciaal niveau

Ook provinciebesturen kunnen een bijdrage leveren aan de governance van kwesties rondom de vestiging van datacentra. Wie op decentraal niveau welke rol te vervullen heeft, is echter nog niet uitgekristalliseerd. Deze paragraaf gaat in op voorbeelden uit Noord-Holland en Groningen. Noord-Holland is een van de weinige provincies die al hebben gewerkt aan datacentrabeleid op regionaal niveau. In Groningen ontbreekt dergelijk beleid, hoewel de provincie betrokken is bij de besluitvorming over vestiging. We gaan na welke kwesties in deze twee gevallen aandacht krijgen en welke rol maatschappelijk en politiek debat daarbij speelden.

Onheldere verdeling bevoegdheden tussen provincie en gemeenten

De huidige interbestuurlijke afspraken over de verdeling van bevoegdheden roepen in de praktijk vragen op. Zo is het voor decentrale overheden niet altijd duidelijk welke rol gemeenten, respectievelijk provincies hebben bij de bestemming van grond of de verlening van vergunningen. Daardoor komen ze soms met elkaar in conflict.

⁵⁵ Zie Kamerstukken II, 2021/2022, 35788, nr. 78 (motie van het lid Ouwehand c.s.), respectievelijk Kamerstukken I, 2021/2022, 35925 XIV, H (motie van het lid Koffeman c.s.).

⁵⁶ Zie Kamerstukken I, 2021/2022, 35925 XIV, H.

⁵⁷ 'Voorbereidingsbesluit hyperscale datacenters', *Staatscourant* 2022, nr. 5276 (16 februari 2022).

⁵⁸ Kamerstukken I, 2021/2022, 35925 XIV, K (motie van het lid Koffeman c.s.); Kamerstukken II, 2021/2022, 35 925 XIII, nr. 97 (gewijzigde motie van het lid Teunissen).

Dit was bijvoorbeeld het geval bij de vestiging van het Microsoft-datacentrum in de Wieringermeer. De provincie Noord-Holland verweet toen de gemeente Hollands Kroon dat ze ten onrechte een omgevingsvergunning had verstrekt voor de bouw van de *hyperscale*. De landsadvocaat die verzocht werd helderheid te scheppen, gaf aan onvoldoende aanknopingspunten te hebben om zich over de verdeling van verantwoordelijkheden uit te spreken. De provincie startte daarop een handhavingprocedure, waardoor de rechter zich over de verdeling van bevoegdheden moest gaan buigen (bv. Gutker 2021a; Van de Weijer 2021). Inmiddels heeft de gemeente toch erkend dat het bevoegde gezag bij de provincie ligt (Gutker 2021b). De provincie Noord-Holland moet nog een definitief besluit nemen over de vergunning, maar in afwachting daarvan gaat de bouw van het datacentrum wel door (via een zogenoemde gedoogbeslissing).⁵⁹

Maatschappelijk en politiek debat als stimulans voor provinciaal beleid

In de aanloop naar de handhavingprocedure speelden het publieke en politieke debat een rol. In de loop van 2020 was er in de regionale pers in Noord-Holland veel aandacht voor maatschappelijke spanningen rondom de plannen voor de bouw van het datacentrum in de gemeente Hollands Kroon.⁶⁰ Een artikelenreeks in *NRC* en een aflevering van het televisieprogramma *Zondag met Lubach* genereerden nationale aandacht (zie ook kader 6).⁶¹ In die media kwamen met name duurzaamheids- en financieel-economische kwesties aan bod, die op hun beurt weer leidden tot vragen in de Provinciale Staten (Stichting JAS 2020).

De discussie die plaatsvond in pers en politiek, was in Noord-Holland de directe aanleiding voor het ontwikkelen van provinciaal datacenterbeleid (Provincie Noord-Holland 2021).⁶² Noord-Holland trekt naast *hyperscales*, veel colocationdatacentra (in de Metropoolregio Amsterdam, zie kader 1) en huisvest een belangrijk *Internet Exchange Point* (zie kader 2). Daarom heeft de provinciale strategie betrekking op diverse types datacentra. Andere fysieke onderdelen van de digitale infrastructuur komen niet aan bod.

⁵⁹ *Provinciaal Blad van Noord-Holland* 2021, nr. 8194 (15 september 2021).

⁶⁰ Het *Noordhollands Dagblad*, bijvoorbeeld, publiceerde hier geregeld over. *NRC* noemt daarnaast ook *Hollands Kroon Actueel* en de *Meerpeen* als bronnen (zie Rengers en Houtekamer 2020d).

⁶¹ Voor de *NRC*-artikelenreeks, zie noot 1.

⁶² Volgens Edward Stigter, gedeputeerde van de provincie Noord-Holland voor Klimaat en Energie, is het de eerste regionale strategie voor datacentra in Europa. Dat zei hij tijdens een webinar van iBestuur over *Datacenters en energietransitie* op 10 februari 2022. Het webinar is terug te kijken op: <https://ibestuur.nl/video/terugkijken-webinar-datacenters-en-energietransitie>.

Kader 6 Het debat over datacentra

Begin 2021 voerde *Utrecht Data School* (UDS) op verzoek van het Rathenau Instituut een verkennend onderzoek uit naar de ontwikkeling van het publieke debat over datacentra in Nederlandse media (Bakker et al. 2021). UDS bracht in kaart hoe het debat tot op dat moment gevoerd was in de landelijke en regionale kranten en op Twitter.

Het onderzoek op basis van krantenberichten was in de eerste plaats gericht op grote bewegingen in de discussie gedurende een langere periode (1990 tot 2020). UDS heeft daartoe gekeken naar ontwikkelingen in de omvang van het debat en het type publicaties waar het gevoerd werd. Ten tweede gingen de onderzoekers na hoe het debat zich in de loop van ongeveer een jaar (januari 2020 tot februari 2021) in de kranten en op Twitter ontwikkeld heeft, zowel qua besproken onderwerpen als qua deelnemers. Daartoe stelden ze de thematische zwaartepunten en relaties in de discussie vast (met behulp van methodes voor *topic modelling*⁶³). Ook zochten ze uit welke publicaties (kranten) en personen (Twitter) vooral aan het debat hebben bijgedragen en hoe die zich tot elkaar verhielden (dat laatste door middel van netwerkanalyses). De visualisaties die uit het onderzoek voortkwamen, zijn in deze studie gebruikt om een initiële inventarisatie van kwesties rond datacentra te verifiëren en om de belangrijkste stakeholders in het debat te identificeren.

De resultaten van het UDS-onderzoek laten zien dat met name de vestiging van *hyperscale* datacentra in de berichtgeving en op sociale media veel aandacht kreeg. Vooral in regionale kranten, zoals het *Dagblad van het Noorden* en *Noordhollands Dagblad*, werd de afgelopen jaren veel over het onderwerp gepubliceerd. Een belangrijke factor in de verplaatsing van het debat naar het landelijke niveau was een artikelenreeks van *NRC* in de eerste helft van 2020, onder andere over de *hyperscales* in Hollands Kroon. In die periode vormde het Twitter-account van de krant ook een centrale speler in het netwerk van personen en organisaties die over datacentra tweetten. In oktober 2020 kreeg het Twitterdebat een stevige impuls, toen het televisieprogramma *Zondag met Lubach* aandacht besteedde aan de situatie in Hollands Kroon, met verwijzing naar het onderzoeksjournalistieke werk van *NRC*. Hoewel deze Twitterpiek van korte duur was, leidde de uitzending wel

tot aandacht voor kwesties rondom datacentra in de nationale politiek. Sindsdien is het onderwerp nooit lang uit de berichtgeving weggeweest.

De *Datacenterstrategie Noord-Holland 2022-2024* zet uiteen hoe datacentra moeten voldoen aan de Omgevingswet en wijst specifieke vestigingslocaties aan, die gemeenten vervolgens in hun bestemmingsplan moeten opnemen. De provincie heeft aanvullende vestigingsvoorwaarden opgesteld, onder andere op het gebied van landschappelijke inpassing, verduurzaming van energie- en waterverbruik, circulariteit en restwarmtebenutting. Zodoende verbreedt deze provinciale strategie de afwegingskaders voor de vestiging van datacentra die de nationale *Ruimtelijke strategie datacenters* (de zogenoemde routekaart) en de NOVI bieden. Daarnaast wil het provinciale beleid de besluitvorming over het onderwerp over de grenzen van gemeentes heen coördineren. De strategie biedt kaders voor samenwerking tussen de provincie en gemeenten in Noord-Holland, de Metropoolregio Amsterdam, andere provincies en met voor de regio bevoegde waterschappen en netbeheerders.

Het Noord-Hollandse beleid gaat uit van de aanname dat de digitalisering van de economie een gegeven is, dat datacentra daarbij horen, en dat ze dus een plek moeten krijgen in de fysieke omgeving.⁶⁴ De strategie is gericht op het faciliteren van groei – zij het met zo min mogelijk impact op de omgeving door goede landschappelijke inbedding, en met de ambitie om lokale datacentra tot Europees koploper te maken op het gebied van verduurzaming (Provincie Noord-Holland 2021).⁶⁵ Daarbij worden geen uitspraken gedaan over de gewenste aard en omvang van de groei, of wat die precies moet faciliteren als onderdeel van een regionaal, landelijk of mondiaal digitaal ecosysteem.

Ook andere provincies zijn bezig met het ontwikkelen van beleid. Zo wil de provincie Flevoland in het eerste kwartaal van 2023 met nieuwe regels komen voor de vestiging van datacentra (Redactie Omroep Flevoland 2021).⁶⁶ Het uitgangspunt hier is dat het faciliteren van dergelijke bedrijven van belang is voor de economische ontwikkeling van de regio, maar dat daarbij wel ruimtelijke sturing nodig is. De provincie Zuid-Holland heeft nog geen strategie, maar liet onderzoek doen dat daaraan zou kunnen

⁶³ *Topic modelling* is een manier om op geautomatiseerde wijze, thematische patronen te identificeren in natuurlijke taal, met behulp van statistische modellen.

⁶⁴ *Ibid.*

⁶⁵ Zie ook *ibid.*

⁶⁶ Een startnotitie daarvoor is al beschikbaar. Ze is beschikbaar via <https://stateninformatie.flevoland.nl/Vergaderingen/Provinciale-Staten/2021/09-juni/15:30/DOCUVITP-2757472-v9-Statenvoorstel-Startnotitie-Kaderdocument-voor-datacenters-in-Flevoland-1.pdf>.

bijdragen (Stratix 2020). In Zuid-Holland wordt, anders dan in de eerder genoemde provincies, ook de vraag gesteld naar het nut en de noodzaak van datacentra voor de regio.

Investeringspolitiek als drijver van provinciale besluitvorming

Groningen heeft geen eigen beleid voor de vestiging van datacentra, maar is wel betrokken bij de besluitvorming over vestiging. Bij die besluitvorming is vooral aandacht voor regionale economische belangen. Investeringspolitiek is hierin een belangrijke drijver. Zo heeft de provincie Groningen grote ambities voor de uitbouw van de Eemshaven, onder andere als vestigingslocatie voor *hyperscales* – naast het datacentrum van Google uit 2015 (Provincie Groningen 2021). Een belangrijke vertolker van de provinciale ambities is de Noordelijke Ontwikkelingsmaatschappij (NOM), de regionale tegenhanger en samenwerkingspartner van de nationale NFIA. Een andere belangrijke speler is *Groningen Seaports* (GSP). GSP is een geprivatiseerd havenschap dat de haven beheert. Het heeft de provincie en twee gemeenten als enige aandeelhouders.

In hun pleidooi voor het aantrekken van meer *hyperscales* benadrukken de NOM en GSP vooral de werkgelegenheidskansen die ze opleveren (Van Gils en Gersdorf 2022). Uit onderzoeksjournalistiek werk naar de gang van zaken ten tijde van de vestiging van het bestaande Google-datacentrum, blijkt echter dat ook financiële baten uit de verkoop van grond, een belangrijke motivatie waren – voor het havenbedrijf zelf en voor enkele lokale grondeigenaars (Haan 2021).⁶⁷ De banden tussen beide waren zo nauw, dat een vermoeden rees van belangenverstrengeling, en gezien de betrokkenheid van lokale overheden, zelfs van onbehoorlijk bestuur (*ibid.*).

In het discours van NOM en GSP zijn de beschikbaarheid van ruimte en groene stroom potentiële belemmeringen voor de vestiging van *hyperscales* die in de Eemshaven juist *niet* van toepassing zijn. Voor diverse regionale en lokale politici is dat laatste echter geen gegeven (bv. Folkers 2021; Van der Veen 2022; Van Gils en Gersdorf 2022). Bovendien maken zij zich zorgen dat de werkgelegenheid die dit soort faciliteiten meebrengen, zelfs in een economisch zwakkere regio niet opwegen tegen de investeringen die nodig zijn om de komst van de datacentra te faciliteren (Van Gils en Gersdorf 2022).

3.3 Governance op gemeentelijk niveau

Op decentraal niveau spelen vooral gemeenten een belangrijke rol in het besluitvormingsproces rond de vestiging van datacentra. Hier gaan we na welke

⁶⁷ In dit geval ging het om onderzoek van een medewerker van het NPO-actualiteitenprogramma *Nieuwsuur*.

kwesties daarbij aan bod komen, wat het verband is met ontwikkelingen in het maatschappelijke debat en hoe burgers al dan niet in het besluitvormingsproces kunnen participeren. Daarnaast hebben we aandacht voor de ontwikkeling van gemeentelijk beleid, met Amsterdam en Haarlemmermeer als voorbeeld.

Diversifiëring van belangen in de lokale politiek

Plannen voor de bouw van *hyperscales* zijn in de afgelopen jaren meermaals aanleiding geweest tot een heropleving van het lokale en nationale publieke debat over datacentra.⁶⁸ Daarin komen allerlei belangen aan bod die nog niet vanzelfsprekend onderdeel zijn van de afwegingskaders die gemeentebesturen hanteren bij het nemen van besluiten over vestiging. Bij de beslissing in Hollands Kroon over de komst van een nieuw Microsoft-datacentrum speelde met name het vooruitzicht van extra gemeente-inkomsten en werkgelegenheid een rol (zie inleiding). Politici van oppositiepartijen en andere burgers trokken de onderliggende voorspellingen in twijfel, en kwamen met allerlei duurzaamheidsargumenten. In Het Hogeland, de gemeente in Groningen waar de Eemshaven ligt, gebeurt inmiddels iets gelijkaardigs.

De gebeurtenissen in Zeewolde suggereren dat andere dan plaatselijke financieel-economische belangen stilaan ook een rol zijn gaan spelen. In de laatste fase van het besluitvormingsproces rondom de herbestemming van Trekkersveld IV kwam, mede onder maatschappelijke en politieke druk, een breder scala aan kwesties ter sprake. Tijdens de vergadering waarin de gemeenteraad over de bestemmingsplanwijziging stemde, kwamen bijvoorbeeld ook diverse duurzaamheidskwesties aan de orde.⁶⁹ Zo werd er veelvuldig gesproken over het energie- en waterverbruik van het te bouwen datacentrum en het ruimtegebruik van de faciliteit en van eventuele bijkomende energie-opwekkingsinstallaties (in de regio zelf of erbuiten). Daarnaast hadden sommige raadsleden er kritiek op dat de mogelijkheden voor restwarmtegebruik niet beter verkend waren.⁷⁰ Uiteindelijk gaf echter ook hier het perspectief van extra belastinginkomsten (als potentiële voorbode van lagere gemeentebelastingen voor bewoners), nieuwe vormen van werkgelegenheid en andere door Meta beloofde investeringen in de gemeenschap, voor de meeste raadsleden de doorslag. In vergelijkbare situaties in het buitenland bleek dit ook al het geval (Libertson et al. 2021).

⁶⁸ Dit blijkt uit het verkennende computationele onderzoek dat we lieten uitvoeren door de Utrecht Data School (zie kader 6). Recenter was een grote heropleving te zien kort vóór, tijdens en na de stemming over de bestemmingsplanwijziging in Zeewolde.

⁶⁹ De vergadering valt terug te kijken op de website van de lokale omroep: <https://www.lokaleomroepzeewolde.nl/zeewolde-nieuws/politiek-nieuws-uit-zeewolde/raadsvergadering-16-december-2021> en <https://www.lokaleomroepzeewolde.nl/zeewolde-nieuws/politiek-nieuws-uit-zeewolde/vervolg-raadsvergadering-16-december>.

⁷⁰ Die mogelijkheden zijn overigens wel verkend (zie Greenvis z.d.), maar het is niet duidelijk in hoeverre daar richtbaarheid aan gegeven is door het College van burgemeester en wethouders.

Burgers en lokale politici op zoek naar informatie en inspraak

In het lokale en regionale debat over de vestiging van datacentra is een belangrijke vraag of de besluitvorming voldoende transparant is. Raadsleden in gemeenten en provincies waar *hyperscales* staan of nog gaan komen, klagen geregeld over gebrekkige informatievoorziening (bv. Dijkstra 2021b; Rengers en Houtekamer 2021d, 2021e en 2022). Diverse politieke vertegenwoordigers en burgers ergeren zich in het bijzonder aan de geheimzinnigheid omtrent de identiteit van de achterliggende bedrijven (bv. Lammers en Hettema 2021; Rengers en Houtekamer 2020d). Critici beweren dat die ingegeven is door de wens van grote technologiebedrijven om openbare controle op hun plannen te vermijden, en zo weerstand tegen hun komst te voorkomen (zie bv. Sethi 2022). Maar ook bestuurders worden ervan verdacht verzet te willen vermijden door selectieve informatievoorziening (bv. Clahsen 2022), of juist door een overvloed aan informatie (Rengers en Houtekamer 2021b).

Een ondoorzichtig proces maakt het voor belanghebbenden lastig om in te schatten welke rol ze wanneer in de besluitvorming kunnen spelen. Dit kan ertoe leiden dat ze op zoek gaan naar buitenparlementaire manieren om inspraak te forceren. Zo gaf burgercoöperatie Land van Ons (een organisatie die zich inzet voor herstel van landschap en biodiversiteit) kort voor de stemming in Zeewolde te kennen de voor het datacentrum bestemde (zeer vruchtbare) grond te willen kopen, idealiter met steun vanuit het Nationaal Groeifonds (Land van Ons 2021; Dijkstra 2021a). Daarbij beriep de coöperatie zich op een arrest van de Hoge Raad, dat bepaalt dat overheden bij de verkoop van schaars onroerend goed, geen één-op-één-transacties met marktpartijen mogen aangaan en andere 'serieuze' gegadigden moeten laten meedingen (Clahsen 2021).⁷¹ In de toekomst, als het herziene bestemmingsplan eenmaal gepubliceerd is, vallen er nog diverse beroepschriften te verwachten (Bongenaar 2022).

Daarnaast zijn ook demonstraties en petitie middelen die burgers aangrijpen om inspraak te claimen. Voorbeelden zijn de bezetting van het gemeentehuis van Zeewolde door *Extinction Rebellion* enkele dagen voor de stemming in de raad, of de petitie van Stichting DataTruc Zeewolde tegen de komst van Meta.⁷² Dat burgercollectieven zich tot dergelijke interventies genoodzaakt zien, suggereert dat participatie in het besluitvormingsproces, institutioneel nog niet helder geregeld is. Ze laten zien dat diverse betrokkenen behoefte hebben aan een duidelijk pad naar

⁷¹ Inmiddels liet de nieuwe minister voor Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening weten dat deze uitspraak voor de verkoop van grond door het RVB in Zeewolde, geen gevolgen heeft. Dit omdat de gemeente al een zogenoemd voorkeursrecht had gevestigd, wat betekent dat het Rijk de grond bij verkoop eerst aan de gemeente moet aanbieden. Zie Aanhangsel Handelingen II, 2021/2022, 1730.

⁷² Voor de bezetting, zie NOS 2021c of Koopman 2021; zie ook *Extinction Rebellion Nederland 2021* voor de overwegingen achter de actie. De petitie van Stichting DataTruc Zeewolde is toegankelijk via <https://www.datatruczeewolde.nl/petitie-tekenen>. De welkomstekst op de home page van Stichting DataTruc Zeewolde (Stichting DataTruc Zeewolde z.d.), initiatiefnemer van de eerder genoemde petitie, geeft op sprekende wijze uitdrukking aan de frustratie die mensen voelen over hun onvermogen om aan het besluitvormingsproces bij te dragen.

betekenisvolle inbreng bij impactvolle beslissingen.⁷³ Bij de gemeenteraadsverkiezingen van maart 2022 gaven de kiezers van Zeewolde nogmaals uitdrukking aan hun ontevredenheid met de gang van zaken. De twee partijen die eerder tegen de vestiging van het datacentrum hadden gestemd, werden toen beloond met samen bijna driekwart van de te verdelen zetels (bv. Ruijne 2022).

Gemeentelijk beleid in antwoord op overvraagde voorzieningen

Gemeenten waar nu clusters van datacentra staan, gaan zich in toenemende mate bezinnen op de vraag hoe ze het beste om kunnen gaan met de nadelen van sterke groei in de sector (Stratix 2020). Op dit moment zijn er nog weinig plekken waar dit geleid heeft tot beleid voor hun vestiging. Een deel van de Nederlandse gemeenten heeft wel al regels opgesteld voor de uitbouw van toegangsnetwerken voor vast en mobiel internet. Hierbij valt bijvoorbeeld te denken aan regels omtrent vergunningverlening voor de aanleg van kabels en leidingen en de plaatsing van antennes (EZK 2018b). In gemeenten die wel datacentrabeleid hebben, is dat tot stand gekomen in antwoord op concrete nood, zoals de dreiging van overvraagde lokale elektriciteitsnetten. Bekend zijn Amsterdam en Haarlemmermeer – allebei gemeenten waar met name (clusters van) colocationdatacentra staan.

De besturen van Amsterdam en Haarlemmermeer kondigden in de zomer van 2019 een tijdelijke bouwstop voor datacentra af, om congestie op de distributienetten in de toekomst te voorkomen (Sondermeijer en Molijn 2019). In de tussentijd werkten ze aan nieuw beleid, in beide gevallen voor de periode tot 2030 (Gemeente Amsterdam 2020).⁷⁴ Beide gemeenten stellen nu beperkingen aan de groei van datacentra (in termen van gecontracteerd vermogen). Daarnaast formuleren ze normen op het gebied van ruimtelijke kwaliteit en landschappelijke inpassing, verduurzaming van energie- en waterverbruik en de terbeschikkingstelling en het gebruik van restwarmte. In Amsterdam wordt de verlening van vergunningen direct gekoppeld aan de inspanningen die een bedrijf bereid is te leveren op het vlak van duurzaamheid. De aanneme daarbij is dat het bedrijf de ambities die de gemeente op dit vlak heeft, (privaatrechtelijk) onderschrijft, en in samenspraak tot een invulling komt 'die meerwaarde levert' (Gemeente Amsterdam 2020, p. 47). Bij het opstellen van het beleid zijn ook afspraken gemaakt met naburige gemeenten. Het datacentrabeleid van de gemeente Haarlemmermeer beperkt de aanbouw van nieuwe datacentra tot vier

⁷³ Elders in de wereld spannen burgers bijvoorbeeld ook rechtszaken aan, zoals in de Zweedse stad Gävleborg (Libertson et al. 2021). Toen het lokale bestuur er een stuk grond wilde verkopen voor de bouw van een datacentrum van Microsoft, trokken omwonenden naar de rechtbank om dit te verhinderen, met als argument dat de faciliteit alle beschikbare energie zou verbruiken en andere economische bedrijvigheid in de weg zou staan.

⁷⁴ In het tweede geval, zie 'Besluit van de gemeenteraad van de gemeente Haarlemmermeer houdende regels omtrent Datacenterbeleid gemeente Haarlemmermeer (*Datacenterbeleid gemeente Haarlemmermeer*)', *Gemeentebled* 2020, nr. 306084 (23 november 2020).

bestaande bedrijventerreinen.⁷⁵ De planologisch-juridische details van de gemaakte afspraken staan nader uitgewerkt in een bestemmingsplan.⁷⁶

In tegenstelling tot de provincie Noord-Holland, kiezen de gemeenten Amsterdam en Haarlemmermeer er in hun beleid voor om de groei van datacentra te beperken. De reden daarvoor is dat ruimte en voorzieningen binnen de gemeentegrenzen ontoereikend zijn voor nog meer datacentra, of dat die anders de uitbouw van andere bedrijfstakken en noodzakelijke voorzieningen in de weg zouden staan. Het beleid in deze twee gemeenten wordt dus sterk gedreven vanuit lokale knelpunten op ruimtelijke-orderingsgebied, en minder vanuit het economische belang van groei van de sector voor de stad of de regio of de rol van datacentra binnen het nationale of mondiale digitale ecosysteem.

3.4 Beperkingen van de huidige publieke governance

Zoals hierboven geschetst, vindt de governance van kwesties rond de vestiging van datacentra plaats op verschillende bestuurlijke niveaus: nationaal, provinciaal en gemeentelijk. Er is ook sprake van *multi-level* governance. Daarbij vindt (verticale) afstemming plaats tussen de diverse bestuurslagen, bijvoorbeeld als de Rijksoverheid, in het geval van Zeewolde, informeert naar de wensen van gemeente en provincie voor de herbestemming van een stuk grond voor de vestiging van een *hyperscale* datacentrum. Daarnaast is er horizontale afstemming op een bepaald bestuursniveau, bijvoorbeeld als de gemeente Amsterdam met naburige gemeenten en diverse stakeholders overlegt over de invulling van haar datacentrabeleid.

Dit hoofdstuk laat duidelijk zien dat de huidige *multi-level* governance niet optimaal functioneert. Ten eerste, omdat binnen de huidige opzet niet alle relevante kwesties en belangen, systematisch meegewogen worden in de besluitvorming. Ten tweede omdat de nationale beleidskaders voor de vestiging van datacentra onvoldoende houvast bieden voor uitvoering op decentraal niveau. Het bestaande beleid is fragmentarisch (in de zin dat het focust op losse onderdelen van de digitale infrastructuur) en niet ingegeven door een visie op de publieke doelen die de groei van de datacentrasector zou moeten dienen. Ten derde zijn in de huidige situatie de rollen van verschillende partijen binnen de besluitvorming niet helder, en is de participatie van diverse stakeholders niet goed geregeld. Hieronder bespreken we deze drie punten een voor een.

⁷⁵ *Ibid.*

⁷⁶ Dit zogenoemde *Parapluplan datacenters* is te vinden op <https://www.ruimtelijkeplannen.nl/viewer/view?planidn=NL.IMRO.0394.BPGHlmdatacenters0-C001>.

Een incomplete afweging van kwesties

Onze analyse laat zien dat binnen de huidige governance, de verschillende kwesties die in hoofdstuk 2 besproken zijn, nog niet systematisch aan de orde komen in het besluitvormingsproces op alle bestuurlijke niveaus. Alleen financieel-economische overwegingen lijken op elk niveau een rol te spelen; die zijn dus al geïstitutionaliseerd. Daarbij valt op dat beslissingen soms genomen worden vanuit aannames over de werkgelegenheidskansen of andere economische baten van datacentra die door een deel van de stakeholders betwijfeld of zelfs ontkend worden.

Bij de besluitvorming over de vestiging van *hyperscales*, waar in het publieke debat de meeste aandacht voor is, blijken de bestaande nationale kaders – de *Ruimtelijke strategie datacenters* en de NOVI – vooralsnog onvoldoende houvast te bieden om ook de behandeling van andere kwesties te garanderen. Maatschappelijk en politiek debat dragen inmiddels wel bij aan een verbreding van de discussie in de lokale, provinciale en nationale politieke arena's. Op decentraal niveau heeft dit bij enkele gemeenten tot gericht beleid geleid. Daarbij is er over het algemeen meer aandacht voor duurzaamheidskwesties zoals de inpassing van datacentra in de fysieke ruimte, hun relatie tot de energie-infrastructuur, en hun gebruik van elektriciteit, water en andere grondstoffen. In alle besproken gevallen formuleren besturen samen met stakeholders, ook ambities voor verdere verduurzaming. Doorgaans sluiten ze daartoe aan bij reeds bestaande afspraken op het gebied van klimaatneutraliteit, bijvoorbeeld over hernieuwbare energieproductie of circulair grondstoffengebruik. In gemeenten zonder specifiek beleid zijn politici en burgers op dit moment genoodzaakt het breder pallet aan kwesties die spelen rondom datacentra, op meer informele wijzen in het besluitvormingsproces in te brengen.

Het nieuwe kabinet belooft de beleidskaders voor de vestiging van datacentra te zullen gaan aanscherpen, om al in een eerder stadium een integrale afweging van de diverse belangen mogelijk te maken.⁷⁷ Die aanscherping zou echter specifiek betrekking gaan hebben op *hyperscales*. Ook deze beleidskeuze wordt economisch gemotiveerd. Volgens het ministerie van BZK zouden *hyperscale* datacentra weinig bijdragen aan de continuïteit van de Nederlandse hyperconnectiviteitsclusters, en zouden ze vooral worden gebruikt voor het opslaan van data of het verlenen van diensten in de internationale markt. Zodoende zouden ze een relatief beperkte invloed hebben 'op de internationale concurrentiekracht van Nederland en de digitale infrastructuur'.⁷⁸ Ten eerste is de vraag of dit beeld klopt (zie kader 3). Ten tweede lijkt de focus op *hyperscales* te suggereren dat een 'integrale afweging' van de belangen pas gewenst is, als de economische meerwaarde van een datacentrum niet is aangetoond.

⁷⁷ Aanhangsel Handelingen II, 2021/2022, 1730.

⁷⁸ Aanhangsel Handelingen II, 2021/2022, 1725.

Gefragmenteerd digitale-infrastructuurbeleid

Het beleid van gemeenten en provincies is in hoge mate reactief. Dat betekent dat ze pas beleid ontwikkelen als ze tegen concrete knelpunten aanlopen, bijvoorbeeld qua capaciteit op de lokale elektriciteitsnetten (zoals in de gemeenten Amsterdam en Haarlemmermeer en de provincie Noord-Holland). Bovendien kunnen decentrale overheden bij de uitwerking van dit beleid, slechts in beperkte mate terugvallen op nationale kaders.

Het beleid voor datacentra verschilt sterk van dat voor toegangsnetwerken. Zo gaat het *Actieplan Digitale Connectiviteit* uitgebreid in op de rol van decentrale overheden bij het realiseren van de landelijke connectiviteitsambities, inclusief de randvoorwaarden die daarbij gelden. Zo moeten er bij de locatiekeuze voor kabels en antennes, lokaal draagvlak en duidelijkheid over het lokale plaatsingsbeleid zijn. Graafwerkzaamheden mogen maar beperkt overlast opleveren. Deze randvoorwaarden moeten transparant en openbaar zijn en geharmoniseerd waar wenselijk (EZK 2018b). Bovendien krijgen gemeenten ondersteuning bij de ontwikkeling van hun beleid. Zo kunnen ze bij de formulering van het antennebeleid (de basis voor vergunningverlening voor de uitrol van zendmasten) gebruik maken van de diensten van het Antennebureau. Dat is een voorlichtingsbureau van de Rijksoverheid over antennes voor draadloze en mobiele communicatie. In 2020 richtte het ministerie van EZK ook een taskforce voor digitale connectiviteit op. Hierin werkt het samen met de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG) en de gemeenten zelf, aan handreikingen om lokaal beleid te harmoniseren en aan informatiemateriaal over onderwerpen als straling en gezondheid (EZK 2021, p. 31).

Kenmerkend voor zowel het nationale als het decentrale beleid is dat ze zich focussen op slechts een onderdeel van de fysieke digitale infrastructuur. Dat geldt voor de *Ruimtelijke strategie datacenters* (de zogenoemde routekaart), de regionale en lokale datacentrastrategieën (die betrekking hebben op faciliteiten voor de opslag en verwerking van data), en voor het *Actieplan Digitale Connectiviteit* (dat zich beperkt tot toegangsnetwerken) en de vertalingen daarvan op decentraal niveau. Netwerkkabels, zendmasten en datacentra vormen echter onderdeel van een grotere fysieke infrastructuur waarin de verschillende componenten elkaar nodig hebben om te kunnen functioneren, en waarin ze samen een ecosysteem van apparaten, producten en diensten faciliteren (zie hoofdstuk 1). Een goede werking van die afzonderlijke componenten vereist dus wederzijds goed afgestemd beleid. Op dit moment is er echter nog geen heldere kabinetsvisie waarin de ambities uit de Nederlandse digitaliseringsstrategie vertaald worden naar concrete eisen voor de (hele) fysieke digitale infrastructuur.

Een centrale doelstelling in zowel de *Ruimtelijke strategie datacenters* (de routekaart) als de decentrale beleidsstukken is het faciliteren van 'selectieve' groei in de

datacentrasector. Vooralsnog is onduidelijk wat dergelijke selectieve groei precies inhoudt. In het decentrale beleid wordt die selectiviteit overwegend bepaald door externe, beperkende factoren, zoals de eindigheid van fysieke ruimte of de capaciteit van voorzieningen. De suggestie daarbij is dat meer groei eigenlijk het ideale scenario is – ook als dat niet kan binnen de grenzen van een specifieke gemeente.⁷⁹ Het ministerie van BZK staat op het standpunt dat de markt voor datacentra internationaal is, en dat de vraag vanuit Nederlandse bedrijven en organisaties alleen, dus niet bepalend kan zijn voor de mate waarin de landelijke datacentracapaciteit moet kunnen toenemen.⁸⁰ Ook hier spelen dus weer met name economische argumenten. Dit standpunt lijkt echter te conflicteren met het officiële standpunt ten aanzien van *hyperscales*. Bovendien laat het de vraag onbeantwoord welke factoren hierbij dan wel doorslaggevend zijn.

Intransparante besluitvormingsprocessen

Zoals hierboven beschreven, zijn de verantwoordelijkheden van actoren op verschillende bestuurlijke niveaus in de praktijk niet altijd duidelijk. Een gevolg daarvan is dat bestuurders in het proces van besluitvorming, de grenzen van hun bevoegdheden nog moeten aftasten. Voorbeelden hiervan zijn de onderhandeling tussen de gemeente Hollands Kroon en de provincie Noord-Holland over de bevoegdheid voor vergunningverlening, en het overleg op het ministerie van EZK over de vraag of de minister ten behoeve van een groot technologiebedrijf, kan of wil interveniëren bij de beheerder van het nationale energienet.⁸¹ Voor burgers betekent dit dat ze het besluitvormingsproces ervaren als niet transparant. Voor gekozen volksvertegenwoordigers houdt dit in dat ze onvoldoende democratische controle op het besluitvormingsproces kunnen uitoefenen.

Daarnaast geldt op dit moment dat niet alle belanghebbende partijen op een gelijkwaardige manier betrokken worden in de verschillende fasen van het besluitvormingsproces. Recente verslaggeving over de vestiging van *hyperscales* in Noord-Holland, Groningen en Flevoland suggereert dat de partijen die primair belang hadden bij een positief besluit (de betrokken technologiebedrijven, grondeigenaren en/of beoogd bouwers) veel eerder, langduriger en intensiever met bestuurders contact hadden dan bijvoorbeeld netbeheerders of bezorgde buurtbewoners (bv. Rengers en Houtekamer 2020c; Haan 2021; Rengers en Houtekamer 2021b). Zo kan bij burgers en hun politieke vertegenwoordigers de indruk ontstaan dat de belangen van deze partijen in de praktijk zwaarder wegen dan die van anderen, en dat zij zelf onvoldoende kunnen participeren in het proces. Als zij dat ervaren als oneerlijk en ondemocratisch, zal dat het draagvlak voor de genomen besluiten ondermijnen. Dat informatie over contacten met beoogde investeerders vaak niet openbaar is, versterkt

⁷⁹ Zie bv. *Datacenterbeleid gemeente Haarlemmermeer* (zie noot 74).

⁸⁰ Aangangsel Handelingen II, 2021/2022, 1728.

⁸¹ Voor dat laatste, zie Nota EZK aan de minister van 13 mei 2020 (zie noot 48).

het beeld van een gebrek aan transparantie en onvoldoende mogelijkheid tot democratische controle op het besluitvormingsproces.

4 Vijf aanbevelingen voor een betere governance

Hoofdstuk 2 laat zien dat verschillende waarden en belangen een rol spelen in het debat over datacentra. Argumenten voor of tegen vestiging houden verband met duurzaamheid, financieel-economische kwesties en veiligheid. De relaties tussen de kenmerken van datacentra, de maatschappelijke kwesties die spelen en de schaal waarop ze impact hebben, zijn meervoudig en complex. Bovendien kunnen verschillende waarden en belangen met elkaar botsen. Ook zijn er diverse onzekerheden. Dat maakt het ingewikkeld om de bestaande kwesties goed te besturen.

Hoofdstuk 3 toont aan dat de huidige governance geen recht doet aan deze complexe realiteit. Bij de besluitvorming ligt de nadruk op (al dan niet reële) economische kansen. Andere kwesties en belangen worden weliswaar steeds vaker, maar nog onvoldoende systematisch meegewogen. Het bestaande beleid is fragmentarisch en de nationale kaders bieden te weinig houvast voor uitvoering op decentraal niveau. Voor burgers en volksvertegenwoordigers is niet inzichtelijk hoe belangen in het besluitvormingsproces tegen elkaar afgewogen worden. De participatie van diverse stakeholders is niet goed genoeg geregeld. Dit leidt tot maatschappelijke onvrede, die op termijn gevolgen kan hebben voor het draagvlak voor besluitvorming over andere onderwerpen van publiek belang.

Op basis van de bevindingen in dit rapport formuleren we vijf aanbevelingen voor het kabinet voor een goede publieke governance van vraagstukken rondom datacentra in Nederland. Een dergelijke governance vraagt om nauwe samenwerking tussen overheden op lokaal, regionaal, nationaal en internationaal niveau, en met diverse stakeholdergroepen. Om die samenwerking goed te laten verlopen, moeten betrokkenen terug kunnen vallen op een maatschappelijk gedragen, richtinggevend nationaal beleidskader. We doen suggesties voor de nadere invulling van dit beleid en het proces eromheen. Ook benadrukken we het belang van maatschappelijk debat en betrouwbare kennis.

Aanbeveling 1 – Ontwikkel een integraal, nationaal beleidskader voor de digitale infrastructuur van Nederland.

In zijn coalitieakkoord kondigt het kabinet-Rutte IV aan een visie te gaan formuleren op de vestiging van zeer grote datacentra: faciliteiten die een 'onevenredig groot beslag leggen op de beschikbare energie' in verhouding tot hun maatschappelijke en

economische meerwaarde.⁸² Deze studie laat zien dat datacentra onderdeel vormen van een groter digitaal ecosysteem voor de uitwisseling, verwerking en opslag van data, dat de grenzen kan overstijgen van regio's en zelfs landen. Het in goede banen leiden van de ontwikkeling van dit ecosysteem, vraagt om een heldere toekomstvisie voor de gehele digitale infrastructuur, waarvan datacentra onderdeel zijn.

Met de *Nederlandse digitaliseringsstrategie* formuleert de nationale overheid jaarlijks ambities voor de digitalisering van het bedrijfsleven en de publieke dienstverlening. Het ultieme doel daarbij is om Nederland 'digitaal koploper van Europa' te maken (Nederland Digitaal z.d.). Het coalitieakkoord onderschrijft deze doelstelling. Waarin Nederland precies koploper wil zijn, vraagt echter om concretisering. Bovendien is nog onduidelijk wat deze ambitie betekent voor de uitbouw van de digitale infrastructuur. Ook roept ze de vraag op hoe de gestelde doelen zich verhouden tot de 'selectieve groei' van datacentra die de huidige kaders voor vestiging in het vooruitzicht stellen, zoals de routekaart, de NOVI en de bijbehorende uitvoeringsagenda. Selectiviteit wordt nu met name in verband gebracht met ruimtelijke inpassing. Maar zoals dit rapport laat zien, zijn er nog tal van andere kwesties die adequaat bestuurd moeten worden, bijvoorbeeld op het vlak van energie- en watergebruik of veiligheid.

Het ecosysteemkarakter van de essentiële digitale infrastructuur behoeft een *integraal* beleidskader. Dit vraagt om afstemming over verschillende beleidsdomeinen heen. De bevoegdheid voor digitale zaken ligt nu verspreid over meerdere departementen: Economische Zaken en Klimaat, Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties en tot op zekere hoogte Justitie en Veiligheid. Omdat de digitale infrastructuur ruimtelijk ingepast moet worden, is er ook een rol weggelegd voor het ministerie van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening. In Zeewolde, waar sprake was van herbestemming van landbouwgrond van het Rijk, speelden ook belangen die behartigd worden door het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit. Al deze departementen benaderen infrastructurele kwesties vanuit een ander perspectief, waarbij ze verschillend denken over wat wel of niet tot het Nederlandse digitale ecosysteem behoort en waartoe dit systeem dient. Gaat het bijvoorbeeld alleen om een fysieke infrastructuur (de focus van dit rapport) of ook om data en algoritmen? Deze verschillen dienen overbrugd te worden om integraal nationaal beleid mogelijk te maken.

⁸² Zie

<https://www.kabinetsformatie2021.nl/binaries/kabinetsformatie/documenten/publicaties/2021/12/15/coalitieakkoord-omzien-naar-elkaar-vooruitkijken-naar-de-toekomst/coalitieakkoord-2021-2025.pdf>.

Aanbeveling 2 – Initieer een brede maatschappelijke nut-en-noodzaakdiscussie om het beleid te voeden.

Integraal beleid vertrekt vanuit een heldere visie op de maatschappelijke behoeften waarin de digitale infrastructuur moet voorzien. In het huidige debat over datacentra ligt de focus veelal op de onwenselijke gevolgen van het al dan niet vestigen van datacentra, zowel bij voor- als tegenstanders. Gedragen beleid vereist inzicht in de vraag welke eisen we als samenleving stellen aan onze digitale voorzieningen. In welke economische en maatschappelijke behoeften moet de digitale infrastructuur helpen voorzien? En opnieuw: gaat het dan om datacentra, kabels en zendmasten of ook om data en algoritmen? Pas als de maatschappelijke eisen duidelijk zijn, wordt het mogelijk om de kosten en baten van vestiging van specifieke infrastructuurcomponenten, goed tegen elkaar af te wegen.

Duidelijkheid hierover vereist een breed gevoerde nut-en-noodzaakdiscussie. Aan de vraag over onze infrastructuurbehoefte ligt immers een meer fundamentele kwestie ten grondslag die ons allen aangaat: hoe willen we de samenleving van de toekomst gaan vormgeven? Het antwoord op deze vraag moet de basis vormen voor het te ontwikkelen beleid. Het bepaalt immers mee wat voor soort digitale koploperpositie Nederland al dan niet zou moeten nastreven, binnen een ecosysteem dat wereldwijde vertakkingen heeft. Daartoe is behoefte aan een publiek debat; in de discussie staan immers waarden centraal. Burgers horen er dus minstens evenveel inbreng te hebben als bestuurders of experts. Een maatschappelijk debat komt echter niet vanzelf tot stand; er is een aanjager nodig om het op gang te brengen. Gezien het regio-overstijgende belang van de vraagstukken die spelen, ligt een coördinerende rol voor de Rijksoverheid hier voor de hand.

Aanbeveling 3 – Gebruik de principes van het Nederlandse energiebeleid als model voor het digitale-infrastructuurbeleid.

Een *multi-level* governance van de kwesties die de vestiging van datacentra oproept, vereist dat bestuurders op lokaal, regionaal en nationaal niveau terug kunnen vallen op een gedeeld referentiekader. Daarbij moet de vraag centraal staan welke publieke waarden het digitale-infrastructuurbeleid zou moeten dienen. Helderheid hierover is nodig, opdat het relatieve belang van verschillende publieke waarden, over de bestuurlijke grenzen heen afgewogen zou kunnen worden. Het Nederlandse energiebeleid kan daarbij als model dienen.

Het huidige Nederlandse energiebeleid heeft tot doel een schone, betrouwbare, betaalbare, veilige en ruimtelijk inpasbare energievoorziening te realiseren (bv. EZ 2016). Ons onderzoek laat zien dat deze waarden ook van belang zijn voor de digitale infrastructuur. Iedereen wil graag betrouwbare digitale voorzieningen (snelle

verbindingen, weinig storingen), die tevens veilig zijn (bijvoorbeeld goed stand houden tegen ongewenste indringers). Daarnaast moeten ze zo duurzaam mogelijk gerealiseerd worden. Hun verschillende componenten moeten goed ruimtelijk worden ingepast. Tenslotte willen we dat de kosten voor de gemeenschap altijd betaalbaar zijn.

Deze verwantschap in waarden binnen het digitale en het energiedomein is niet zo vreemd. De digitale infrastructuur is zo cruciaal geworden voor onze economische en sociale bedrijvigheid, dat ze kenmerken heeft van een nutsvoorziening: een essentiële voorziening van algemeen belang.⁸³ Nutsvoorzieningen kunnen in publieke handen zijn, in private handen of een combinatie van beide, zoals de energievoorziening in Nederland. Die is deels publiek (de fysieke componenten van de energie-infrastructuur, zoals de transmissie- en distributienetten, worden uitgebaat door een nutsbedrijf) en deels privaat (de partijen die energie leveren, zijn commerciële bedrijven). De digitale infrastructuur daarentegen is nagenoeg geheel in private handen (vgl. Steltman 2020). Maar dat we er allemaal van afhankelijk zijn, betekent ook dat er publieke belangen mee verbonden zijn. Het digitale-infrastructuurbeleid dient hier rekening mee te houden. Belangrijke publieke waarden voor het digitale domein zoals betrouwbaarheid, betaalbaarheid, veiligheid, ruimtelijke inpasbaarheid en duurzaamheid, dienen verhelderd en geoperationaliseerd te worden. Samenwerking tussen overheden, de IT-sector en andere stakeholders is hier van belang. Voor de afweging van waarden moet het politieke debat leidend zijn.

Bij het operationaliseren van publieke waarden voor de digitale infrastructuur kan Nederland ervoor kiezen aan te sluiten bij initiatieven die al genomen worden op Europees niveau, bijvoorbeeld voor het bevorderen van de duurzaamheid, veiligheid en betrouwbaarheid van digitale voorzieningen (CERRE 2021). In het kader van de *Green Deal* stelt de Europese Commissie zich tot doel de energie-efficiëntie van de digitale sector te verbeteren, onder andere door onderdelen van de bestaande *Energy Efficiency Directive* ter beschikking te stellen, zodat ze ook betrekking hebben op datacentra.⁸⁴ Ook wil de Commissie de overgang van bedrijven naar een circulair productiemodel versnellen via aanscherping van wetgevende initiatieven op het gebied van *ecodesign*, bijvoorbeeld voor servers en opslagmedia.⁸⁵ Het kabinet kan ook voortbouwen op

⁸³ Het gegeven dat de NCTV 'internet en datadiensten' en 'internettoegang en dataverkeer' als vitale processen beschouwt (zie noot 9), wijst hier ook op.

⁸⁴ *Proposal for a directive of the European Parliament and of the Council on energy efficiency (recast)* (COM/2021/558 final).

⁸⁵ Een voorbeeld van een bestaande verordening op dit gebied is *Commission regulation (EU) 2019/424 of 15 March 2019 laying down ecodesign requirements for servers and data storage products pursuant to Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council and amending Commission Regulation (EU) No 617/2013*. Daarnaast zijn er in Europa diverse meer vrijblijvende afspraken, normen en standaarden gedefinieerd ter bevordering van uitstootreductie in de sector, waar bedrijven zich bij kunnen aansluiten. Voorbeelden zijn de *European Code of Conduct for Data Centres* (gelanceerd in 2008), een initiatief van de Europese Commissie, en het *Climate Neutral Data Centre Pact* (2021), vanuit de industrie, beide gericht op energie-efficiëntie.

Europese inspanningen op het gebied van cyberveiligheid (zoals de herziening van de NIS-richtlijn ⁸⁶) en ten behoeve van de betrouwbaarheid van vitale infrastructuur (de uitbreiding van de European Critical Infrastructure Directive ⁸⁷) (*ibid.*; EC z.d.). Een recent Europees rapport (CERRE 2021) doet daarnaast nog suggesties ter bevordering van de betaalbaarheid van digitale voorzieningen en hun ruimtelijke inpasbaarheid, onder andere in relatie tot de uitbouw van de energienetten.

Een verregaander beleidsoptie ter bevordering van de duurzaamheid van de digitale infrastructuur is het stimuleren van data-efficiëntie, naar analogie van het streven naar energie-efficiëntie. De vraag is dan hoe dit gestimuleerd kan worden onder gebruikers van digitale technologie en data, maar ook onder ontwikkelaars van software en algoritmen. In beide gevallen zal het beleid allereerst gericht moeten zijn op het vergroten van het bewustzijn van de impact die onze datavraag heeft op onze leefomgeving en allen die daar gebruik van maken.

Aanbeveling 4 – Borg de democratische bestuurbaarheid van de digitale infrastructuur.

Omdat onze digitale infrastructuur inmiddels kenmerken heeft van een essentiële nutsvoorziening, dient ze ook democratisch bestuurbaar te zijn. Concreet betekent dit dat het kabinet en lagere overheden voorwaarden moeten kunnen stellen aan de inrichting en het gebruik ervan, en dat parlement, Provinciale Staten en gemeenteraden op deze voorwaarden moeten kunnen toezien. Op dit vlak spelen twee uitdagingen: de macht van de bedrijven die deze infrastructuur beheren en het gebrek aan openbaarheid in het huidige politieke debat en de besluitvorming rond datacentra en andere onderdelen van deze infrastructuur.

De eerste uitdaging hangt ermee samen dat digitale netwerken en datacentra op dit moment grotendeels in private handen zijn, en dat hun beheerders vaak gevestigd zijn in andere landen, zelfs ver buiten Europa. Daardoor vallen ze onder andere jurisdicties, en is het lastig om vanuit Nederland voorwaarden te stellen en de naleving ervan af te dwingen. Ons land draagt nu al bij aan allerlei initiatieven die de uitbouw van een Europese digitale infrastructuur moeten helpen bevorderen, en zodoende burgers, bedrijven en overheden meer zeggenschap geven over de data die ze genereren. Een voorbeeld daarvan zijn initiatieven voor de uitbouw van een Europese cloudsector. Maar het kabinet zou ook kunnen overwegen of voor de opslag van bepaalde categorieën van data, gebruik gemaakt moet worden van publieke infrastructuur (in nationaal of Europees verband). Dat zou het mogelijk maken om veel

⁸⁶ Directive (EU) 2016/1148 of the European Parliament and the Council of 6 July 2016 concerning measures for a high common level of security of network and information systems across the Union (Network and Information Security Directive).

⁸⁷ Council directive 2008/114/EC of 8 December 2008 on the identification and designation of European critical infrastructures and the assessment of the need to improve their protection.

strengere voorwaarden te stellen aan de wijze waarop dit soort data worden opgeslagen, bewerkt of uitgewisseld –vanuit een streven naar veiligheid of betrouwbaarheid, maar ook vanuit publieke waarden als privacy, non-discriminatie of rechtsbescherming.

Een tweede belangrijke uitdaging is het gebrek aan transparantie in het huidige publieke en politieke debat en de besluitvorming over de vestiging van onderdelen van onze digitale infrastructuur. Democratische bestuurbaarheid houdt in dat burgers en hun verkozen vertegenwoordigers, bestuurders ter verantwoording kunnen roepen als blijkt dat zij zich niet houden aan het vastgestelde beleid. Op dit moment is er nog veel onduidelijkheid over de verdeling van bevoegdheden bij de uitvoering van gemaakte afspraken. Bovendien blijft voor burgers en hun vertegenwoordigers vaak verborgen hoe diverse (publieke) waarden meewogen worden in een besluitvormingsproces. Voor goede democratische controle moet altijd helder zijn wie welke beslissing neemt, en wat daarbij de referentiekaders zijn.

Aanbeveling 5 – Zet een onderzoeksprogramma op om kennis te genereren voor het publieke debat en het digitale-infrastructuurbeleid.

In de maatschappelijke en politieke discussie over datacentra zullen verschillende waarden en belangen tegen elkaar afgewogen moeten worden. Daarbij is er behoefte aan betrouwbare informatie. Op dit moment wordt het debat geplaagd door tal van kennisonzekerheden. Zo is er nog onvoldoende degelijke kennis over de impact van datacentra op de watervoorziening.⁸⁸ De energieconsumptie van datacentra in Nederland wordt op diverse manieren gemonitord, maar het is onduidelijk hoe deze zich verhoudt tot die in andere landen.⁸⁹ Ook over de financieel-economische betekenis van datacentra zijn nog veel vragen. Dat is opmerkelijk omdat juist economische argumenten een belangrijke rol spelen in de politieke oordeels- en besluitvorming. Dit gebrek aan kennis dreigt het formuleren van beleid voor onze digitale infrastructuur te frustreren.

Om deze situatie te verhelpen, dient de Rijksoverheid een onderzoeksprogramma op te zetten dat bedacht is vanuit concrete behoeften op het gebied van kennis voor

⁸⁸ Het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) voert op dit moment onderzoek uit voor het beter in beeld krijgen van het leidingwatergebruik van de informatie- en telecommunicatiesector, waaronder datacentra. De resultaten hiervan worden verwacht in de loop van 2022. Zie Kamerstukken II, 2021/2022, 27625, nr. 557 (brief voor het Wetgevingsoverleg Water van 22 november 2021).

⁸⁹ Kamerstukken II, 2021/2022, 21501-33, nr. 916. Het CBS brengt in kaart hoeveel elektriciteit er via het openbare net geleverd wordt aan bedrijven met als hoofdactiviteit 'datacentrum'. Een deel van de datacentra rapporteert over energieverbruik aan RVO, via de meerjarenafspraken energie-efficiëntie en de informatieplicht energiebesparing. Zie Kamerstukken II, 2020/2021, 32813, nr. 675 (bijlage bij kamerbrief). Dat de vergelijking met andere landen lastig te maken is, ligt onder andere aan het feit dat energieverbruik elders niet systematisch (of op dezelfde wijze) gemonitord wordt (CERRE 2021). In Europees verband moet de herschikking van de *Energy Efficiency Directive* die situatie gaan verhelpen (*ibid.*).

beleid. In welke behoeften dit onderzoek moet voorzien, moet nog omvattend in kaart worden gebracht. Wel is duidelijk dat er behoefte is aan nieuwe methoden voor het genereren van cijfermateriaal. Zo geven de meeteenheden die het vaakst gebruikt worden bij het vaststellen van de energie-efficiëntie van datacentra beperkt inzicht in de energieprestaties van dit soort faciliteiten (CERRE 2021).⁹⁰ Het onderzoek dat gedaan is, biedt daardoor slechts een gedeeltelijke verklaring voor situaties die het resultaat zijn van een complex geheel aan factoren (Babinet 2021). Toch is dergelijk inzicht cruciaal als richtsnoer voor beleid. Bovendien kan het bijdragen aan meer bewustzijn van de impact van het gebruik van digitale technologie op onze leefomgeving.

Naast empirisch onderzoek, is er behoefte aan verheldering van conceptuele kwesties. Zo vereist de beoordeling van veiligheidskwesties keuzes over wat we verstaan onder digitale soevereiniteit, en voor wie en waarvoor die nodig is. Door dat te verhelderen, krijgen we beter zicht op wat er precies nodig is om ons van een dergelijke soevereiniteit kunnen verzekeren.

⁹⁰ Een voorbeeld hiervan is de *power usage effectiveness* (PUE), de meest gebruikte *metric* voor het vaststellen van de energie-efficiëntie van datacentra. PUE betreft echter alleen energieverbruik door koeling en verlichting in de faciliteit – niet de efficiëntie van het energieverbruik van de in het datacentrum opgestelde apparatuur.

Literatuurlijst

ACM (2015). *IP interconnection in the Netherlands: A regulatory assessment*. Den Haag: Autoriteit Consument en Markt.

ACM (2021). *Telecommonitor Q1 2021*. Den Haag: Autoriteit Consument en Markt.

Agentschap Telecom (2021). *Verbinding, vertrouwen, vooruitgang*. Groningen: Agentschap Telecom.

Algra, W. (2021). 'En weg is het landschap, in één generatie, met dank aan de megadozen.' *Trouw*, 22 januari. <https://www.trouw.nl/binnenland/en-weg-is-het-landschap-in-een-generatie-met-dank-aan-de-megadozen~b4e5184d/>.

Altena, B. en L. Kors (2020). 'Marjolein strijdt tegen de "verdozing" van het Brabantse landschap door distributiecentra: "Waarom moet je wat je vandaag bestelt, morgen in huis hebben?"' *EenVandaag*, 5 oktober. <https://eenvandaag.avrotros.nl/item/marjolein-strijdt-tegen-de-verdozing-van-het-brabantse-landschap-door-distributiecentra-waarom-m/>.

Amsterdam Economic Board (2021). *LEAP Technology Trends and Scenarios: Building future-proof and sustainable digital infrastructures*. Amsterdam: Amsterdam Economic Board. <https://amsterdameconomicboard.com/app/uploads/2021/06/LEAP-Technology-Landscape-Trends-Scenarios-shortread1.pdf>.

Avgerinou, M., P. Bertoldi en L. Castellazzi (2017). 'Trends in Data Centre Energy Consumption under the European Code of Conduct for Data Centre Energy Efficiency.' *Energies*, nr. 10, p. 1470.

Babinet, G. (2021). 'The Environmental Impact and Potential of Digital Technology.' Website Institut Montaigne, 24 maart. <https://www.institutmontaigne.org/en/blog/environmental-impact-and-potential-digital-technology>.

Bakker, T., S. Mohamed, M.T. Schäfer, T. Stienen en J. Veerbeek (2021). *Datacenters en het publieke debat: Vooronderzoek in media en op Twitter* (onderzoeksnotitie op verzoek van Rathenau Instituut). Utrecht: Utrecht Data School.

Bakkeren, H. (2019). 'Datacenters verbruiken drie keer zoveel stroom als de NS.' *NRC*, 14 mei. <https://www.nrc.nl/nieuws/2019/05/14/datacenters-verbruiken-drie-keer-zoveel-stroom-als-de-ns-a3960091>.

BCI (2021). *Verkenning relatie accommoderen datacentervraag en digitaliseringskansen* (rapport in opdracht van ministerie van Economische Zaken en Klimaat). Nijmegen: Buck Consultants International.

Bergboer, R. (2021). 'Facebooks datacentrum in Zeewolde is funest voor het draagvlak voor de Energietransitie.' *NRC*, 14 december. <https://www.nrc.nl/nieuws/2021/12/14/zeewolde-demotiveert-burgers-a4068899>.

Bongenaar, A. (2022). 'Zeewolde is nog lang niet klaar met de strijd om het Facebook-datacentrum.' *NRC*, 9 maart. <https://www.nrc.nl/nieuws/2022/03/09/zeewolde-is-nog-lang-niet-klaar-met-de-strijd-om-het-facebook-datacentrum-a4099641>.

Boot, P. (2020). 'Datacenters in een vol land: Is het goede gesprek genoeg?' *Energiepodium*, 6 juli. <https://energiepodium.nl/artikel/datacenters-in-een-vol-land-is-het-goede-gesprek-genoeg>.

BVR, i.s.m. Rijksoverheid, provincie Zeeland, gemeenten Zuidwest Nederland, Vlaanderen en North Sea Port (2020). *Atelier omgevingsagenda Atelier Zuidwest: De opmaat voor het gesprek*. Rotterdam: BVR adviseurs (coördinerend auteurs: B. Janssen en B. Bomas).

BZK (2019). *Ruimtelijke Strategie Datacenters: Routekaart 2030 voor de groei van datacenters in Nederland*. Den Haag: ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

BZK (2020a). 'Nota van Antwoord Ontwerp Nationale Omgevingsvisie'. Den Haag: ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

BZK (2020b). *Nationale omgevingsvisie: Duurzaam perspectief voor onze leefomgeving*. Den Haag: ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

BZK (2020c). *Uitvoeringsagenda Nationale Omgevingsvisie 2021-2024*. Den Haag: ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

BZK et al. (2017). *Ruimtelijk-Economische Ontwikkelstrategie Noordelijke Randstad, Zuidelijke Randstad en Brainport Eindhoven: Uitvoeringsprogramma 2017-2018*. Den Haag: ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

CBS (2018). 'Nederland koploper in Europa met internettoegang.' Website Centraal Bureau voor de Statistiek, 3 februari. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2018/05/nederland-koploper-in-europa-met-internettoegang>.

CE Delft (2020). *Elektrificatie en Vraagprofiel 2030: Rapport experttraject TenneT E-Top* (rapport in opdracht van TenneT). Delft: CE Delft (auteurs: F. Rooijers, C. Jongsma, E. Koster, F. van de Poll, J. Dehens, J. Aalberts, D. Hilster, E. Tol, T. Scholten en J. Vendrik).

CE Delft en BCI (2020). *MRA-brede Strategie Datacenters* (rapport in opdracht van Metropoolregio Amsterdam). Delft/Nijmegen: CE Delft en Buck Consultants International.

CERRE (2021). *Datacenters and the grid: Greening ICT in Europe*. Brussel: Centre on Regulation in Europe (auteurs: C. Banet, M. Pollitt, A. Covatariu en D. Duma).

Christakis, T. en F. Terpan (2021). 'EU–US negotiations on law enforcement access to data: Divergences, challenges and EU law procedures and options.' *International Data Privacy Law* 11, nr. 2, pp. 81-106.

Clahsen, A. (2021). 'Kaper op de kust voor grond voor datacentrum Meta in Zeewolde.' *Het Financieele Dagblad*, 13 december. https://fd.nl/samenleving/1423180/kaper-op-de-kust-voor-grond-voor-datacentrum-meta-in-zeewolde?gclid=Cj0KCQiAraSPBhDuARIsAM3Js4p7jlv1cdfdzF3_Uf5igRDO83_8D9fRyCKOX2J71VRd6cUEJYFolgaAqLqEALw_wcB.

Clahsen, A. (2022). 'Almere zet bouw datacenterhub in de ijskast.' *Het Financieele Dagblad*, 18 januari. <https://fd.nl/economie/1426518/almere-zet-bouw-datacenterhub-in-de-ijskast>.

CRa, Rademacher / De Vries Architecten en Stec Groep (2019). *(X)XL-verdozing: Minder, compacter, geconcentreerder, multifunctioneler*. Den Haag: College van Rijksadviseurs.

CRa (2021). *Leren van een datacenter in Zeewolde: Advies over een hyperscale datacenter op gronden van het Rijk* (rapport op verzoek van Rijksvastgoedbedrijf). Den Haag: College van Rijksadviseurs (auteurs: J. de Jonge en M. Ram).

CWI (2021). 'Dutch Secure Autonomous Cloud: Nederlands initiatief voor veilige cloud.' Website Centrum Wiskunde en Informatica, 19 februari. <https://www.cwi.nl/news/blogs/dutch-secure-autonomous-cloud-nederlands-initiatief-voor-veilige-cloud>.

DDA (z.d.). 'Posities / Energie & Duurzaamheid.' Website Dutch Data Center Association. <https://www.dutchdatacenters.nl/posities/energie-duurzaamheid/>.

DDA (2019). *Datacenters & Werkgelegenheid*. Amsterdam: Dutch Data Center Association.

DDA (2020a). *White paper: De Impact van Data Gravity op IT*. Amsterdam: Dutch Data Center Association.

DDA (2020b). *State of the Dutch Data Centers 2020: Go Digital, Act Sustainable*. Amsterdam: Dutch Data Center Association (redactie: J. de Lange).

DDA (2022). *Datacenter Gids 2022*. Amsterdam: Dutch Data Center Association.

Deloitte (2013). *Digital Infrastructure in the Netherlands: The Third Mainport*. Z.p.: Deloitte The Netherlands (auteurs: M. Peters, A. van Dijk en S. Ward)

Deloitte (2016). *Dutch Digital Infrastructure 2016: Enabling the digital economy and society*. Z.p.: Deloitte The Netherlands (auteurs: M. Peters en A. van Dijk).

DHPA, DDA en ISPCConnect (2017). *Fundament van onze digitale economie: Structuuronderzoek naar de infrastructuur achter onze data economie*. Z.p.: Stichting Dutch Hosting Provider Association, Dutch Data Center Association en ISPCConnect (auteurs: R. Aleards, S. Grove, S. Besteman en P. Bilderbeek).

Dijkstra, T. (2021a). 'Land van Ons doet bod op perceel beoogd datacenter Zeewolde: "Beste landbouwgrond van Europa niet verknallen".' *De Stentor*, 9 december. <https://www.destentor.nl/zeewolde/land-van-ons-doet-bod-op-perceel-beoogd-datacenter-zeewolde-beste-landbouwgrond-van-europa-niet-verknallen~a258511f/>.

Dijkstra, T. (2021b). 'Motie van treurnis over "geheime" brief datacenter Zeewolde.' *De Stentor*, 9 december. <https://www.destentor.nl/zeewolde/motie-van-treurnis-over-geheime-brief-datacenter-zeewolde~a3e5e384/>.

Dijkstra, T. (2021c). 'Wethouder boos over bemoeienis met datacenter Zeewolde: "Tweede kamer heeft boter op het hoofd".' *De Stentor*, 15 december. <https://www.destentor.nl/zeewolde/wethouder-boos-over-bemoeienis-met-datacenter-zeewolde-tweede-kamer-heeft-boter-op-het-hoofd~af636f28/>

DINL (z.d.). 'Digitale infrastructuur gevisualiseerd.' Website Stichting Digitale Infrastructuur Nederland. <https://www.dinl.nl/digitale-infrastructuur-gevisualiseerd/>.

EC (z.d.). 'European Critical Infrastructure.' Website Europese Commissie. https://ec.europa.eu/home-affairs/whats-new/evaluations-and-impact-assessments/european-critical-infrastructure_en.

EIT Digital (2020). *European digital infrastructure and data sovereignty: A policy perspective*. Boedapest: European Institute of Innovation & Technology.

Ekker, H. en N. Kasteleijn (2021). 'Megadatecenter Facebook zet extra druk op al grote energievraag.' *NOS Nieuws*, 15 december. <https://nos.nl/artikel/2409557-megadatecenter-facebook-zet-extra-druk-op-al-grote-energievraag>.

Emerce (2020). 'Amsterdam in top 3 van belangrijkste datahubs van Europa.' *Emerce*, 30 september. <https://www.emerce.nl/wire/amsterdam-top-3-belangrijkste-datahubs-europa>.

Equinix (2021). *Global Interconnection Index Vol. 5: Measuring the Growth of the Global Digital Economy*. Z.p.: Equinix

Eurostat (2021). 'Cloud computing used by 42% of enterprises.' Website Eurostat, 9 december. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/ddn-20211209-2>.

Extinction Rebellion Nederland (2021). 'Persbericht: Klimaatactivisten bezetten gemeentehuis Zeewolde tegen de bouw van het XXL datacenter.' Website ikblokkeerhetdatacenter.nl, 13 december. <https://www.ikblokkeerhetdatacenter.nl/persbericht-klimaatactivisten-bezetten-gemeentehuis-zeewolde-tegen-de-bouw-van-het-xxl-datacenter>.

EZ (2016). *Energieagenda: Naar een CO2-arme energievoorziening*. Den Haag: ministerie van Economische Zaken.

EZK (2018a). *Nederlandse digitaliseringsstrategie: Nederland Digitaal*. Den Haag: ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

EZK (2018b). *Actieplan Digitale Connectiviteit*. Den Haag: ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

EZK (2021). *Nederlandse Digitaliseringsstrategie 2021*. Den Haag: ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

EZK (2022). *Introductiedossier: kennismaking met inhoudelijke onderwerpen*. Den Haag: ministerie van Economische Zaken en Klimaat.

Faber, J. (2016). 'Technostarter: Gebouwen koelen met geluidsgolven.' *Technisch Weekblad*, 24 mei. <https://www.technischweekblad.nl/artikelen/tech-achtergrond/gebouwen-koelen-met-geluidsgolven#:~:text=Het%20Enschedese%20bedrijf%20Sound%2DEnergy,om%20te%20zetten%20in%20koude.>

Floridi, L. (2020). 'The Fight for Digital Sovereignty: What It Is, and Why It Matters, Especially for the EU.' *Philosophy & Technology* 33, nr. 3, p. 369-378.

Folkers, M. (2021). "'Kostbare landbouwgrond Eemshaven niet gebruiken voor datacenters".' *RTV Noord*, 12 mei. <https://www.rtvnoord.nl/nieuws/817404/kostbare-landbouwgrond-eemshaven-niet-gebruiken-voor-datacenters.>

Gaia-X (z.d.). 'What is Gaia-X?' Website Gaia-X. <https://www.gaia-x.eu/what-is-gaia-x.>

Gastel, E. van (2022). 'Minister onderzoekt ruimte voor regie provincies en gemeenten bij aansluiting op stroomnet.' *Solar Magazine*, 1 maart. <https://solarmagazine.nl/nieuws-zonne-energie/i26605/minister-onderzoekt-ruimte-voor-regie-provincies-en-gemeenten-bij-aansluiting-op-stroomnet.>

Gemeente Amsterdam (2020). *Amsterdam Duurzaam Digitaal: Vestigingsbeleid datacenters gemeente Amsterdam 2020 – 2030*. Amsterdam: Gemeente Amsterdam.

Gerson, J. en P. Ryan (2012). 'A Primer on Internet Exchange Points for Policymakers and Non-Engineers.' Website SSRN, 12 augustus. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2128103.

Gils, S. van (2019). 'Datacenters in Nederland raken in wurggreep van Amerikanen.' *Het Financieele Dagblad*, 21 november. <https://fd.nl/ondernemen/1323399/datacenters-in-nederland-raken-in-wurggreep-van-amerikanen-ugl1cauzdsAg.>

Gils., S. van (2020). 'Europees alternatief voor Amerikaanse cloud dreigt nu al uiteen te vallen.' *Het Financieele Dagblad*, 18 november. <https://fd.nl/futures/1363315/europees-alternatief-voor-amerikaanse-cloud-dreigt-nu-al-uiteen-te-vallen-vgl1cauzdsAg.>

Gils, S. van (2021a). 'Levert een nieuw internetknooppunt ook nieuwe banen op?' *Het Financieele Dagblad*, 21 juli. <https://fd.nl/futures/1404180/levert-een-nieuw-internetknooppunt-ook-nieuwe-banen-op.>

Gils, S. van (2021b). 'Kaalslag dreigt onder Nederlandse cloudbedrijven door nieuwe Europese regels.' *Het Financieele Dagblad*, 1 december. <https://fd.nl/tech-en-innovatie/1420310/kaalslag-dreigt-onder-nederlandse-cloudbedrijven-door-nieuwe-europese-regels-ugl1cauzdsAg>

Gils, S. van, en F. Gershof (2022). 'Omstreden datacenters welkom in Noord-Nederland, mits ze genoeg banen opleveren.' *Het Financieele Dagblad*, 16 januari. <https://fd.nl/tech-en-innovatie/1426777/omstreden-datacenters-welkom-in-noord-nederland-mits-ze-genoeg-banen-opleveren-qrb2cafhWkCD>.

Gils, S. van, en S. Olsthoorn (2020). 'Datacenters drukken andere grootverbruikers van stroomnet.' *Het Financieele Dagblad*, 26 juni. <https://fd.nl/ondernemen/1348938/datacenters-drukken-andere-grootverbruikers-van-stroomnet-af>.

Greenvis (z.d.). *Onderzoek restwarmtepotentie Zeewolde* (rapport in opdracht van gemeente Zeewolde). Utrecht: Greenvis Energy Solutions.

Gutker, C. (2021a). 'Provincie begint handhavingprocedure tegen "illegaal" datacenter van Microsoft.' *NH Nieuws*, 3 maart. <https://www.nhnieuws.nl/nieuws/281846/provincie-begint-handhavingprocedure-tegen-illegaal-datacenter-van-microsoft>.

Gutker, C. (2021b). 'Hollands Kroon geeft toe: beslissing over datacenters niet aan gemeente.' *NH Nieuws*, 12 april. <https://www.nhnieuws.nl/nieuws/283970/hollands-kroon-geeft-toe-beslissing-over-datacenters-niet-aan-gemeente>.

Haan, B. (2021). 'Groningen raakte in de ban van Google, met vriendjespolitiek tot gevolg.' *NOS Nieuwsuur*, 11 mei. <https://nos.nl/l/2380318>.

Heslin, K. (2015). 'A Look at Data Center Cooling Technologies.' Website Uptime Institute, 30 juli. <https://journal.uptimeinstitute.com/a-look-at-data-center-cooling-technologies/>.

Hijink, M. & C. Molijn (2022). 'Waar kan het internet nog groeien? Techbedrijven zoeken naar ruimte voor "hyperscalers".' *NRC*, 18 maart. <https://www.nrc.nl/nieuws/2022/03/18/waar-kan-het-internet-nog-groeien-techbedrijven-zoeken-naar-ruimte-voor-hyperscalers-a4102848?t=1649427762>.

Hjembo, J. (2019). 'Understanding Peering.' *TeleGeography Blog*, 22 november. <https://blog.telegeography.com/settlement-free-paid-peering-definition>.

Huijbregts, J. (2021). 'Vermogen Nederlandse datacenters steeg van 1626MW naar 1900MW.' *Tweakers*, 1 juni. <https://tweakers.net/nieuws/182418/vermogen-nederlandse-datacenters-steeg-van-1626mw-naar-1900mw.html>.

IEA (2021). 'Data Centres and Data Transmission Networks.' Website International Energy Agency. <https://www.iea.org/reports/data-centres-and-data-transmission-networks>.

ING (2019). *Further Efficiency Gains vital to limit electricity use of data: How to limit the climate impact of an increasingly data-hungry world*. Amsterdam: ING Economics Department.

Internet Society (z.d.). 'Internet Exchange Points (IXPs).' Website Internet Society. <https://www.internetsociety.org/issues/ixps/>.

Jones, N. (2018). 'How to stop data centers from gobbling up the world's electricity.' *Nature* 561, nr. 7722, pp. 163-166.

Kamiya, G. en O. Kvarnström (2019). 'Data centres and energy – From global headlines to local headaches?' Website International Energy Agency, 20 december. <https://www.iea.org/commentaries/data-centres-and-energy-from-global-headlines-to-local-headaches>.

KCBR (2019). 'Decentralisatie.' Website Kenniscentrum voor beleid en regelgeving. <https://www.kcbr.nl/beleid-en-regelgeving-ontwikkelen/integraal-afwegingskader-voor-beleid-en-regelgeving/index-beleidsinstrumenten/decentralisatie>.

KCBR (2022). 'Subsidiariteit.' Website Kenniscentrum voor beleid en regelgeving. <https://www.kcbr.nl/beleid-en-regelgeving-ontwikkelen/integraal-afwegingskader-voor-beleid-en-regelgeving/6-wat-het-beste-instrument/62-rechtmatigheid/623-algemene-rechtsbeginselen/subsidiariteit>.

Kepinski, W. (2019). 'Amsterdam en Haarlemmermeer stoppen bouw van nieuwe datacenters.' *Dutch IT-channel*, 13 juli. <https://dutchitchannel.nl/627097/amsterdam-en-haarlemmermeer-stoppen-bouw-van-nieuwe-datacenters.html>.

Kessel, D. van (2021a). 'De cloud laat ons water verdampen. Wie zorgt dat er straks nog genoeg is?' *Follow The Money*, 1 april. <https://www.ftm.nl/artikelen/big-tech-datacenters-watervoorziening>.

Kessel, D. van (2021b). "'Groene" restwarmte datacenters is vooral kille PR.' *Follow The Money*, 10 april. <https://www.ftm.nl/artikelen/restwarmte-datacenters-big-tech>.

Kidd (2018). 'What is a Hyperscale Data Center?' *Bcmblogs*, 11 juli. <https://www.bmc.com/blogs/hyperscale-data-center/>.

Klimaatberaad (2019). *Klimaatakkoord*. Den Haag: Klimaatberaad.

Koenis, C. (2021). 'Provincie Noord-Holland wil dat Microsoft bouw datacenter staakt.' *NRC*, 3 maart. <https://www.nrc.nl/nieuws/2021/03/04/provincie-wil-dat-microsoft-bouw-datacenter-staakt-a4034169>.

Koopman, O. (2021). 'Actiegroep bezet gemeentehuis Zeewolde: "Dit gaat alle perken te buiten".' *De Stentor*, 13 december. <https://www.destentor.nl/harderwijk/actiegroep-bezet-gemeentehuis-zeewolde-dit-gaat-alle-perken-te-buiten~a8a42ba6/>.

Koot, M. en F. Wijnhoven (2021). 'Usage impact on data center electricity needs: A system dynamic forecasting model.' *Applied Energy* 291, pp. 1-13.

Kornegay, J. (2018). 'Why Is Latency So Important In Financial Networks?' Website M2Optics, 10 juli. <https://www.m2optics.com/blog/why-is-latency-so-important-in-financial-networks>.

Koronen, C., M. Åhman en L.J. Nilsson (2020). 'Data centres in future European energy systems: Energy efficiency, integration and policy.' *Energy Efficiency* 13, pp. 129-144.

Koster, R. (2021). 'Trendbreuk bij financiering klimaatbeleid? Burgers worden ontzien bij kosten.' *NOS Nieuws*, 22 september. <https://nos.nl/artikel/2398840-trendbreuk-bij-financiering-klimaatbeleid-burgers-worden-ontzien-bij-kosten>.

KPN (2020). 'Alles wat je moet weten over geïntegreerde fotonica.' Website KPN, 14 oktober. <https://www.kpn.com/zakelijk/blog/alles-over-fotonica.htm>.

Kraan, J. (2021). 'Gigaproject met megabelangen: Facebook-datacenter is splijtzwam in Zeewolde.' *NU.nl*, 16 december. <https://www.nu.nl/klimaat/6173130/gigaproject-met-megabelangen-facebook-datacenter-is-splijtzwam-in-zeewolde.html>.

Lammers, J. en B. Hetteema (2021). 'Amerikaanse techgiganten vestigen zich graag in de Nederlandse polder, waar ze profiteren van gesubsidieerde groene energie.' *Een Vandaag*, 25 februari. <https://eenvandaag.avrotros.nl/item/amerikaanse-techgiganten-vestigen-zich-graag-in-de-nederlandse-polder-waar-ze-profigiteren-van-gesubsidieerde-groene-energie/>.

Land van Ons (2021). 'Land van Ons komt met alternatief voor megadatecenter META in Zeewolde.' Website Land van Ons, december. <https://landvanons.nl/land-van-ons-komt-met-alternatief-voor-megadatecenter-meta-in-zeewolde/>.

Lange, R. de, en J. Leupen (2019). 'Europa droomt van digitale soevereiniteit met een eigen cloud.' *Het Financieele Dagblad*, 12 december. <https://fd.nl/achtergrond/1327725/europa-droomt-van-digitale-soevereiniteit-met-een-eigen-cloud-wgl1cauzdsAg>.

LEAP (2020). *Handleiding Happy Flow 1.0: Energie-efficiënte inrichting van datacenters door powermanagement en virtualisatie* (in opdracht van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland). Utrecht: RVO.

Leeuw, A. (2021). 'Noord-Holland fluit gemeente terug om datacenters.' Website Binnenlands Bestuur, 4 maart. <https://www.binnenlandsbestuur.nl/digitaal/nieuws/noord-holland-fluit-gemeente-terug-om-datacenters.16265468.lynkx>.

Libertson, F., J. Velkova en J. Palm (2021). 'Data-center infrastructure and energy gentrification: perspectives from Sweden.' *Sustainability: Science, Practice and Policy* 17, nr. 1, pp. 152-161, <https://doi.org/10.1080/15487733.2021.1901428>.

Malyala, V. (2021). 'Waterkoeling is de technologie van de toekomst voor datacenters.' Website TechVisor, 28 oktober. <https://www.techvisor.nl/Artikelen/5777/waterkoeling-is-de-technologie-van-de-toekomst-voor-datacenters>.

Masanet, E., A. Shehabi, N. Lei, S. Smith en J. Koomey (2020). 'Recalibrating global data center energy-use estimates.' *Science* 367, nr. 6481, pp. 984-986.

Masson, E., R. Dekker en R. van Est (2020). *Waardevol digitaliseren voor de energietransitie* (essay op verzoek van Raad voor de leefomgeving en infrastructuur).

Mayer, V. (2019). 'The Second Coming: Google and Internet Infrastructure.' *Culture Machine* 18. <https://culturemachine.net/vol-18-the-nature-of-data-centers/the-second-coming/>.

McDonald, O. en C. Grol (2022). 'Ziekenhuis moet eerder stroom krijgen dan datacentrum.' *Het Financieele Dagblad*, 28 januari. <https://fd.nl/economie/1428440/ziekenhuis-moet-eerder-stroom-krijgen-dan-datacentrum-odc2ca8UC28t>.

Meaker, M. (2022). 'Facebook's Data Center Plans Rile Residents in the Netherlands.' *Wired*, 7 januari. https://www.wired.com/story/facebook-dutch-data-center/?mbid=social_twitter&utm_brand=wired&utm_medium=social&utm_social-type=owned&utm_source=twitter.

Miltenburg, O. (2020). 'Hoeveel datacenters kunnen we aan? De impact van rekencentra op het energienet.' *Tweakers*, 4 mei. <https://tweakers.net/reviews/7722/hoeveel-datacenters-kan-nederland-aan.html>.

Muller, M. (2021). 'Forse kritiek rijksambtenaren op komst megadatecenter Zeewolde.' *De Telegraaf*, 3 december. <https://www.telegraaf.nl/financieel/28362527/forse-kritiek-rijksambtenaren-op-komst-megadatecenter-zeewolde>.

Muller, M. en E. Timmer (2021a). 'Experts: bestuurders boekje te buiten in Noord-Holland om datacenters te lokken.' *De Telegraaf*, 15 februari. <https://www.telegraaf.nl/nieuws/213628655/experts-bestuurders-boekje-te-buiten-om-google-en-microsoft-te-lokken>.

Muller, M. en E. Timmer (2021b). 'Slurpen techgiganten straks gemeente Hollands Kroon leeg?' *De Telegraaf*, 16 februari. <https://www.telegraaf.nl/nieuws/1837501089/slurpen-techgiganten-straks-gemeente-hollands-kroon-leeg>.

NCTV (z.d.). 'Overzicht vitale processen.' Website Nationaal Coördinator Terrorismedbestrijding en Veiligheid. <https://www.nctv.nl/onderwerpen/vitale-infrastructuur/overzicht-vitale-processen>.

Nederland Digitaal (z.d.). 'Nederlandse digitaliseringsstrategie.' Website Nederland Digitaal. <https://www.nederlanddigitaal.nl/nederlandse-digitaliseringsstrategie>.

Noone, G. (2021). 'Is the cloud computing market anti-competitive?' *Tech Monitor*, 25 November. <https://techmonitor.ai/technology/cloud/is-cloud-computing-market-anti-competitive-antitrust>.

NOS (2020). 'Onrust in lokale politiek Noord-Holland door bouw twee mega-datacenters.' *NOS Nieuws*, 5 december. <https://nos.nl/artikel/2359419-onrust-in-lokale-politiek-noord-holland-door-bouw-twee-mega-datacenters>.

NOS (2021a). 'Noord-Holland begint procedure tegen datacenter van Microsoft.' *NOS Nieuws*, 3 maart. <https://nos.nl/artikel/2371113-noord-holland-begint-procedure-tegen-datacenter-van-microsoft>.

NOS (2021b). 'Datacenters in Noord-Holland kunnen leiden tot drinkwatertekort.' *NOS Nieuws*, 19 maart. <https://nos.nl/artikel/2373234-datacenters-in-noord-holland-kunnen-leiden-tot-drinkwatertekort>.

NOS (2021c). 'Klimaatactivisten voeren in gemeentehuis actie tegen komst datacenter in Zeewolde.' *NOS Nieuws*, 13 december. <https://nos.nl/artikel/2409322-klimaatactivisten-voeren-in-gemeentehuis-actie-tegen-komst-datacenter-in-zeewolde>.

NOS (2021d). 'Eerste Kamer werpt horde op voor megadatacenter Zeewolde.' *NOS Nieuws*, 22 december. <https://nos.nl/artikel/2410446-eerste-kamer-werpt-horde-op-voor-megadatacenter-zeewolde>.

NOS (2022). 'Meta pauzeert 'Zeewolde', Tweede Kamer roept op tot blokkade.' *NOS Nieuws*, 29 maart. <https://nos.nl/artikel/2423088-meta-pauzeert-zeewolde-tweede-kamer-roept-op-tot-blokkade>.

Obbink, H. (2021). 'Meer dataverkeer, dus meer datacenters. Die hoeven niet per se in Nederland te komen.' *Trouw*, 5 juli. <https://www.trouw.nl/economie/meer-dataverkeer-dus-meer-datacenters-die-hoeven-niet-per-se-in-nederland-te-komen~b5109efc/>.

Olsthoorn, S. en J.F van Wijnen (2021). 'Ondanks debacle TU Delft bouwen kwantumbedrijven "keihard door".' *Het Financieele Dagblad*, 1 maart. <https://fd.nl/achtergrond/1374581/ondanks-debacle-tu-delft-bouwen-quantumbedrijven-keihard-door>.

Ouhajji, M. (2021). 'Kans op drinkwatertekort in Noord-Holland door watergebruik datacenters.' *NRC*, 19 maart. <https://www.nrc.nl/nieuws/2021/03/19/kans-op-drinkwatertekorten-in-noord-holland-door-koelen-datacenters-a4036463>.

Pb7 Research en The METISfiles (2020). *De toekomst van de digitale economie: Tijd voor fundamentele keuzes*. Z.p.: Rabobank, Surf, DHPA, ISPCconnect, AMS-IX en Dutch Data Center Association.

PBL (2019). *Zorg voor landschap. Naar een landschapsinclusief omgevingsbeleid*. Den Haag: Planbureau voor de Leefomgeving (auteurs: F. van Dam, L. Pols en H. Elzenga).

Provincie Groningen (2021). 'Uitbreiding Eemshaven door bedrijventerrein in Oostpolder.' Website Provincie Groningen, 13 april. <https://www.provinciegroningen.nl/actueel/nieuws/nieuwsartikel/uitbreiding-eemshaven-door-bedrijventerrein-in-oostpolder/>.

Provincie Noord-Holland (2021). *Datacenterstrategie Noord-Holland 2022-2024*. Haarlem: Provincie Noord-Holland.

Rathenau Instituut (2015). *R&D goes global: Policy implications for the Netherlands as a knowledge region in a global perspective*. Den Haag: Rathenau Instituut (auteur: J. Deuten).

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

Rathenau Instituut (2018). *Doelgericht digitaliseren: Hoe Nederland werkt aan een digitale transitie waarin mensen en waarden centraal staan*. Den Haag: Rathenau Instituut (auteurs: L. Kool, E. Dujso en R. van Est).

Rathenau Instituut (2020). 'Hoe duurzame energie en digitalisering samenhangen.' Website Rathenau Instituut, 7 februari. <https://www.rathenau.nl/nl/digitale-samenleving/hoe-duurzame-energie-en-digitalisering-samenhangen>.

Redactie NRC (2021). 'Besluit over komst datacentrum hoort niet thuis in de raad.' *NRC*, 30 november. <https://nrc.nl/nieuws/2021/11/30/besluit-over-komst-datacentrum-hoort-niet-thuis-in-de-raad-a4067280>.

Redactie Omroep Flevoland (2021). 'Provincie komt in eerste kwartaal 2023 met regels voor datacenters.' Website Omroep Flevoland, 7 mei. <https://www.omroepflevoland.nl/nieuws/233350/provincie-komt-in-eerste-kwartaal-2023-met-regels-voor-datacenters>.

Redactie Zeewolde Actueel (2021). 'Klimaatactivisten in verzet tegen komst datacenter in Zeewolde.' *Zeewolde Actueel*, 2 december. <https://www.zeewolde-actueel.nl/nieuws/algemeen/247806/klimaatactivisten-in-verzet-tegen-komst-datacenter-in-zeewolde>.

Rengers, M. en C. Houtekamer (2020a). 'Energieslurpende datacentra frustreren milieudoelstelling.' *NRC*, 5 juni. <https://www.nrc.nl/nieuws/2020/06/05/energie-energieslurpende-datacentra-frustreren-milieudoelstelling-a4001958>.

Rengers, M. en C. Houtekamer (2020b). 'Datacentra Zeewolde vragen twee keer zoveel stroom als Amsterdam.' *NRC*, 21 juni. <https://www.nrc.nl/nieuws/2020/06/21/datacentra-zeewolde-vragen-twee-keer-zoveel-stroom-als-amsterdam-a4003574>.

Rengers, M. en C. Houtekamer (2020c). 'Gebroken beloftes: Hoe de Wieringermeerpolder dichtslibde met windturbines en datacentra.' *NRC*, 5 juli. <https://www.nrc.nl/nieuws/2020/06/05/gebroken-beloftes-hoe-de-wieringermeerpolder-dichtslibde-met-windturbines-en-datacentra-a4001882>.

Rengers, M. en C. Houtekamer (2020d). 'Microsoft te snel met bouw datacenter.' *NRC*, 24 november. <https://www.nrc.nl/nieuws/2020/11/24/microsoft-te-snel-met-bouw-datacenter-a4021316>.

Rengers, M. en C. Houtekamer (2020e). 'Nieuwe datacenters? Het papierwerk komt later wel.' *NRC*, 24 november. <https://www.nrc.nl/nieuws/2020/11/24/nieuwe-datacenters-het-papierwerk-komt-later-wel-a4021302>.

Rengers, M. en C. Houtekamer (2021a). 'College Zeewolde positief over komst groot datacenter van Facebook.' *NRC*, 24 november. <https://www.nrc.nl/nieuws/2021/11/24/college-zeewolde-positief-over-komst-groot-datacenter-van-facebook-a4066622>.

Rengers, M. en C. Houtekamer (2021b). 'Facebook vs. Zeewolde: hoe lokale politici moeten beslissen over een landelijke kwestie.' *NRC*, 26 november. <https://www.nrc.nl/nieuws/2021/11/26/facebook-vs-zeewolde-hoe-een-handvol-lokale-politici-plots-staat-voor-een-besluit-met-landelijke-implicaties-a4067020>.

Rengers, M. en C. Houtekamer (2021c). 'Ruzie over verkoop akkers Flevoland aan Facebook.' *NRC*, 8 december. <https://www.nrc.nl/nieuws/2021/12/08/ruzie-over-verkoop-akkers-flevoland-aan-facebook-a4068366>.

Rengers, M. en C. Houtekamer (2021d). 'De komst van het enorme Facebook-datacentrum raakt aan nagenoeg alle belangen in Zeewolde.' *NRC*, 13 december. <https://www.nrc.nl/nieuws/2021/12/13/het-datacentrum-van-facebook-dat-er-moet-komen-a4068764>.

Rengers, M. en C. Houtekamer (2022). 'We hebben beet, dacht Facebook in Zeewolde. Maar toch ging het mis.' *NRC*, 30 maart. <https://www.nrc.nl/nieuws/2022/03/30/de-laatste-boerin-vertrekt-maar-facebook-komt-niet-naar-zeewolde-a4105865>.

Rijksoverheid, provincie Overijssel, provincie Gelderland & waterschappen Oost-Nederland, i.s.m. Royal HaskoningDHV en Urhahn (2020). *Omgevingsagenda Oost-Nederland*. Z.p.: provincies en waterschappen Oost-Nederland en ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties.

Rooijers, F. (2020). 'Wie pikt alle groene stroom in?.' *Energiepodium*, 24 juni. <https://www.energiepodium.nl/artikel/wie-pikt-alle-groene-stroom-in>.

Ruijne, J. (2022). 'Datacentrum Meta splijt Zeewoldse politiek: overwinning voor tegenstanders.' *De Stentor*, 16 maart. <https://www.destentor.nl/zeewolde/datacentrum-meta-splijt-zeewoldse-politiek-overwinning-voor-tegenstanders~af7764e8/>.

RVO (2018). *Restwarmte uit datacenters: Succesvoorbeelden van nuttig hergebruik van lage temperatuur restwarmte* (rapport in opdracht van ministerie van Economische Zaken en Klimaat). Utrecht: Rijkdienst voor Ondernemend Nederland (auteurs: M. van Werven en A. Kooiman).

Sanders, R. (2015). 'Datacenter Microsoft Middenmeer nu hub Europa.' *Computable*, 10 november. <https://www.computable.nl/artikel/nieuws/datacenters/5642369/250449/datacenter-microsoft-middenmeer-nu-hub-europa.html>.

Sethi, A. (2022). 'Operation Tulip: Inside Facebook's Secretive Push To Build Holland's Biggest Data Center.' *Buzzfeed*, 7 januari. <https://www.buzzfeednews.com/article/amansethi/operation-tulip-inside-facebooks-secretive-push-to-build>.

Smart Profile, i.s.m. Dutch IT-Channel (2020). *Cloud in Nederland 2020*. Den Haag: Dutch IT-Channel (coördinerend auteur: E. van Gurp).

Smits, M. (2021). 'De polder wordt als wingewest verkocht aan databedrijven, hoog tijd dat het parlement ingrijpt.' *Trouw*, 13 februari. <https://www.trouw.nl/verdieping/de-polder-als-wingewest-van-databedrijven~bedc6174/#:~:text=Plekken%20als%20de%20Wieringermeer%20worden,ingrijpt%2C%20schrijft%20techniekfilosofe%20Martijntje%20Smits>.

Sondermeijer, V. en C. Molijn (2019). 'Tijdelijke bouwstop datacentra in Amsterdam en Haarlemmermeer.' *NRC*, 12 juli. <https://www.nrc.nl/nieuws/2019/07/12/tijdelijke-bouwstop-datacentra-in-amsterdam-en-haarlemmermeer-a3966927>.

Steltman, M. (2020). 'Nutsfunctie of markt? Allebei!' Website iBestuur, 18 mei. <https://ibestuur.nl/weblog/nutsfunctie-of-markt-allebei>.

Stemerding, A. en N. Kasteleijn (2022). 'Het doek lijkt te vallen voor megadatacenter Zeewolde.' *NOS Nieuws*, 18 maart. <https://nos.nl/artikel/2421747-het-doek-lijkt-te-vallen-voor-megadatacenter-zeewolde>.

Stichting DataTruc Zeewolde (z.d.). 'Welkom op de website van DataTruc Zeewolde.' Website DataTruc Zeewolde. <https://www.datatruczeewolde.nl/>.

Stichting JAS (2020). 'SP stelt vragen over datacenters en windmolens in Wieringermeerpolder.' *JAS Nieuws*, 8 juni 2020. <https://www.stichting-jas.nl/2020/06/sp-stelt-vragen-over-datacenters-en.html>.

Stikker, M. en Q. van Eeden (2021). 'Komst datacenters verloopt ondoorzichtig en ondemocratisch.' *Het Financieele Dagblad*, 10 december. <https://fd.nl/opinie/1422605/komst-datacenters-verloopt-ondoorzichtig-en-ondemocratisch>.

Stil, H. (2019). 'Netwerkbedrijf Alliander: "Stad is hard op weg naar een stroominfarct".' *Het Parool*, 3 augustus. <https://www.parool.nl/nieuws/netwerkbedrijf-alliander-stad-is-hard-op-weg-naar-een-stroominfarct~b74c497c/>.

Stil, H. (2020). 'Techbedrijven hekelen aanhoudende bouwstop voor nieuwe datacenters.' *Het Parool*, 29 februari. <https://www.parool.nl/amsterdam/techbedrijven-hekelen-aanhoudende-bouwstop-voor-nieuwe-datacenters~bab357a4/>.

Stratix (2018). *Toekomstbeelden datacentra in de Metropoolregio Amsterdam* (rapport in opdracht van Metropoolregio Amsterdam, Amsterdam Economic Board, e.a.). Hilversum: Stratix.

Stratix (2019). *Quick scan Internationale dataconnectiviteit over zee* (in opdracht van ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties). Hilversum: Stratix.

Stratix (2020). *Nut en noodzaak van datacenters in de provincie Zuid-Holland* (rapport in opdracht van provincie Zuid-Holland). Hilversum: Stratix.

Stratix (2021a). *Datacenters vitaal?* (rapport in opdracht van Agentschap Telecom en ministerie van Economische Zaken en Klimaat). Hilversum: Stratix.

Stratix (2021b). *Zeekabels in Nederland* (rapport in opdracht van ministerie van Economische Zaken en Klimaat). Hilversum: Stratix.

TenneT (z.d.). 'De elektriciteitsrekening van een huishouden in Nederland.' Website TenneT. <https://www.tennet.eu/nl/e-insights/regulering/nederlandse-regulering/>.

Tiekstra, J. (z.d.). 'Nederland als digitale mainport.' *De Lichtkogel*. <https://delichtkogel.nl/nieuwe-editie/nederland-digitale-mainport/>.

TKI Energie en Industrie, TNO, DNV en MSG Sustainable Strategies (2021). *Elektrificatie: cruciaal voor een duurzame industrie; Routekaart Elektrificatie in de Industrie*. Z.p.: TKI Energie en Industrie.

Tokmetsis, D. en R. Bol (2020). De macht van bedrijven als Google en Apple is gigantisch. Zo trekken Europa en de VS de teugels aan.' *De Correspondent*, 3 november. <https://decorrespondent.nl/11732/>.

UPT Erasmus (2021). *Havenmonitor 2021: De economische betekenis van Nederlandse zeehavens* (in opdracht van ministerie van Infrastructuur en Waterstaat). Rotterdam: Erasmus Centre for Urban, Port and Transport Economics (auteurs: M. Streng, L. van der Lugt & R. van Houwelingen).

USC (2022). 'A new way to store sustainable energy: "Information batteries".' *ScienceDaily*, 1 februari. www.sciencedaily.com/releases/2022/02/220201115247.htm.

Veen, E. van der (2022). 'Energieslurpende datacenters welkom in Eemshaven? Daar zijn Groninger Staten nog helemaal niet uit.' *Dagblad van het Noorden*, 19 januari. <https://dvh.nl/groningen/Energieslurpers-welkom-in-Eemshaven-Daar-zijn-Groninger-Staten-nog-helemaal-niet-uit-27404475.html>.

Vegeliën, S. (2021). 'Servers in bad. Hoe koel is immersiekoeling?' *Tweakers*, 16 augustus. <https://tweakers.net/reviews/9226/all/servers-in-bad-hoe-cool-is-immersiekoeling.html>.

Velkova, J. (2019). 'Data Centers as Impermanent Infrastructures.' *Culture Machine* 18. <https://culturemachine.net/vol-18-the-nature-of-data-centers/data-centers-as-impermanent/>.

Verdecchia, R., P. Lago en C. de Vries (2021). *The LEAP Technology Landscape: Lower Energy Acceleration Program (LEAP) Solutions, Adoption Factors, Impediments, Open Problems, and Scenarios*. Amsterdam: Vrije Universiteit. <https://amsterdameconomicboard.com/app/uploads/2021/06/LEAP-Technology-Landscape-Trends-Scenarios-longread-1.pdf>.

Verdonk, A. (z.d.). 'Op naar een Europese cloud!' *De Lichtkogel*. <https://delichtkogel.nl/nieuwe-editie/nederland-digitale-mainport/>.

Vuijk, B. (2021). "'Warme" leugen regeert in Wieringermeer over datacentra Microsoft en Google.' *Noordhollands Dagblad*, 6 maart. https://www.noordhollandsdagblad.nl/cnt/dmf20210305_31118286?utm_source=google&utm_medium=organic.

Weijer, B. van de (2021). 'Provincie Noord-Holland naar de rechter om energieslurpend datacenter Microsoft te weren.' *De Volkskrant*, 4 maart. <https://www.volkskrant.nl/nieuws-achtergrond/provincie-noord-holland-naar-de-rechter-om-energieslurpend-datacenter-microsoft-te-weren~bc4aa65c/>.

Werkgroep Omgevingsagenda Noord-Nederland, i.s.m. Twynstra Gudde (2020). *Contour Omgevingsagenda Noord: Eerste stap naar de Omgevingsagenda Noord*. Z.p.: Werkgroep Omgevingsagenda Noord-Nederland.

Wiel, C. van de (2020). 'Bravoure bij lancering Europees cloudnetwerk.' *NRC*, 4 juni. <https://www.nrc.nl/nieuws/2020/06/04/cloudnetwerk-moet-europa-digitaal-onafhankelijker-maken-a4001852>.

Wijnen, J.F. van (2020). 'TikTok wil datacenter in Ierland bouwen voor Europese gebruikers.' *Het Financieele Dagblad*, 7 augustus. <https://tweakers.net/nieuws/170614/tiktok-wil-datacentrum-bouwen-in-ierland-voor-europese-gebruikers.html>.

Winterson, M. (2020). 'Hyperscale vs. colocation.' Website Equinix, 27 augustus. <https://blog.equinix.com/blog/2020/08/27/hyperscale-vs-colocation/>.

Wokke, A. (2019). 'Tussen angst en vertrouwen. Hoe Nederland omgaat met Huawei en 5g.' *Tweakers*, 5 december. <https://tweakers.net/reviews/7483/tussen-angst-en-vertrouwen-hoe-nederland-omgaat-met-huawei-en-5g.html>.

World Bank, The (2021). 'Crossing Borders.' Website The World Bank. <https://wdr2021.worldbank.org/stories/crossing-borders/>.

Yirka, B. (2011). 'New "Koomey's Law" of power efficiency parallels Moore's Law.' *Phys.org*, 15 september. <https://phys.org/news/2011-09-koomeys-law-power-efficiency-parallels.html>.

Zuboff, S. (2018). *The Age of Surveillance Capitalism: The Fight for the Future at the New Frontier of Power*. Londen: Profile Books.

Zwaag, F. van der (2020). 'Impact van 5G en edge computing op datacenters.' *Computable*, 11 mei. <https://www.computable.nl/artikel/blogs/datacenters/6926586/5260614/impact-van-5g-en-edge-computing-op-datacenters.html>.

Bijlage: lijst van gesproken personen

| Naam | Functie en organisatie |
|---------------------------------------|--|
| Pallas Agterberg | Duurzaamheidsdoener en aanjager nieuwe economie, onder andere als <i>Challenge Officer</i> bij Alliander en raadslid bij Raad voor de leefomgeving en infrastructuur (Rli) |
| Ron Augustus | <i>Chief Innovation Officer</i> SURF |
| Marjolein Bot | <i>Lead Energy</i> Amsterdam Economic Board |
| Annemarie Costeris | <i>Government affairs director</i> Microsoft (Nederland) |
| Eske van Egerschot – Montoya Martinez | Kwartiermaker LEAP |
| Rob Elsinga | <i>National Technology Officer</i> Microsoft (Nederland) |
| Mohan Gandhi | <i>Senior Sustainability Consultant</i> STG Advisors; voorheen <i>Head of Research and Policy</i> Sustainable Digital Infrastructure Alliance (SDIA) |
| Stijn Grove | <i>Managing Director</i> Dutch Data Center Association (DDA) |
| Alexander van den Hil | <i>Senior Product Manager</i> SURF |
| John Post | Voormalig programmadirecteur digitalisering Topsector Energie en voormalig <i>Chief Technology Officer</i> IBM Benelux |
| Steve Ramdharie | <i>Team Lead Manager</i> Cloud Infra & Datacenter Services, Dataplace |
| Michiel Steltman | <i>Managing Director</i> Digitale Infrastructuur Nederland (DINL) |
| Tijs Wilbrink | Directeur strategische samenwerking, Imec; voorheen programmadirecteur digitalisering Topsector Energie |

© Rathenau Instituut 2022

Verveelvoudigen en/of openbaarmaking van (delen van) dit werk voor creatieve, persoonlijke of educatieve doeleinden is toegestaan, mits kopieën niet gemaakt of gebruikt worden voor commerciële doeleinden en onder voorwaarde dat de kopieën de volledige bovenstaande referentie bevatten. In alle andere gevallen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie of op welke wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming.

Open access

Het Rathenau Instituut heeft een beleid voor open access. Rapporten, achtergrondstudies, wetenschappelijke artikelen en software worden vrij beschikbaar gepubliceerd. Onderzoeksgegevens komen beschikbaar met inachtneming van wettelijke bepalingen en ethische normen voor onderzoek over rechten van derden, privacy, en auteursrecht.

Contactgegevens

Anna van Saksenlaan 51
Postbus 95366
2509 CJ Den Haag
070-342 15 42
info@rathenau.nl
www.rathenau.nl

Bestuur van het Rathenau Instituut

Drs. Maria Henneman - voorzitter
Prof. dr. Noelle Aarts
Drs. Felix Cohen
Dr. Laurence Guérin
Dr. Janneke Hoekstra MSc
Prof. mr. dr. Erwin Muller
Drs. Rajash Rawal
Prof. dr. ir. Peter-Paul Verbeek
Drs. Henk de Jong – secretaris

Het Rathenau Instituut stimuleert de publieke en politieke meningsvorming over de maatschappelijke aspecten van wetenschap en technologie. We doen onderzoek en organiseren het debat over wetenschap, innovatie en nieuwe technologieën.

Rathenau Instituut