Autoriteit
Consument & Markt

Openbaar

Marktstudie Clouddiensten

Inhoud

Managementsamenvatting 4

1 Introductie 7
1.1 Motivatie 7
1.2 Afbakening marktstudie 8
1.3 Aanpak 10
1.4 Structuur van dit rapport 11

2 Wat zijn clouddiensten? 12
2.1 Wat is cloud? 12
2.1.1 Geschiedenis van cloud 12
2.1.2 De cloud & public cloud 12
2.1.3 Hybride cloud 14
2.1.4 Multi-cloud 14
2.2 De verschillende cloudlagen 15
2.2.1 IaaS 16
2.2.2 PaaS 16
2.2.3 SaaS 17
2.3 Prijsstructuur 17
2.4 Rol open standaarden, open source 19
2.4.1 Standaarden 19
2.4.2 Open source 20
2.5 Integratie van diensten 21

3 Gebruikers van de cloud 23
3.1.1 Gebruik van clouddiensten 23
3.1.2 Gebruik van de verschillende cloudlagen 24
3.1.3 Gebruik van multi-cloud 26
3.2 Keuzemogelijkheden 27
3.2.1 Keuzeparameters 27
3.2.2 Cloudstrategie 31
3.3 Groei in gebruik 31

4 Beschrijving markt (aanbieders) 33
4.1 Omvang & verdeling van de markt 33
4.2 Beschrijving partijen 36
4.2.1 Amazon, Microsoft & Google 36
4.2.2 Middelgrote Amerikaanse en Europese partijen 38
4.2.3 Nederlandse partijen 40
4.3 Marketplace & commissie 40

5 Marktkenmerken 44
5.1 Schaalvoordelen 44
5.1.1 Datacenters 44
5.1.2 Credits 46
5.1.3 Research & Development 47

5.2 Netwerkeffecten 49
5.3 (Verticale) integratie grote partijen 50
5.4 Toetredingsdrempels 52

6 Marktrisico's en belemmeringen 57
6.1 Lock-in 57
6.1.1 Technische overstapbelemmeringen 57
6.1.2 Financiële overstapbelemmeringen 59
6.1.3 Lock-in als gevolg van (strategische) keuzes 62
6.2 Overhevelen posities binnen de cloud door bundeling van clouddiensten 63
6.3 Consequenties marktdynamiek 66
6.3.1 Gevolgen lock-in 66
6.3.2 Gevolgen overheveling 67
6.3.3 Gevolgen voor concurrentie op andere markten 68

7 Instrumenten 70
7.1 Mededingingswet 70
7.2 Data Act 71
7.3 Digital Markets Act 72
7.4 Wat kunnen cloudgebruikers zelf doen? 74

8 Conclusies & aanbevelingen 75
8.1 Analyse cloudmarkt 75
8.2 Verbeteren concurrentie in de cloudmarkt 76

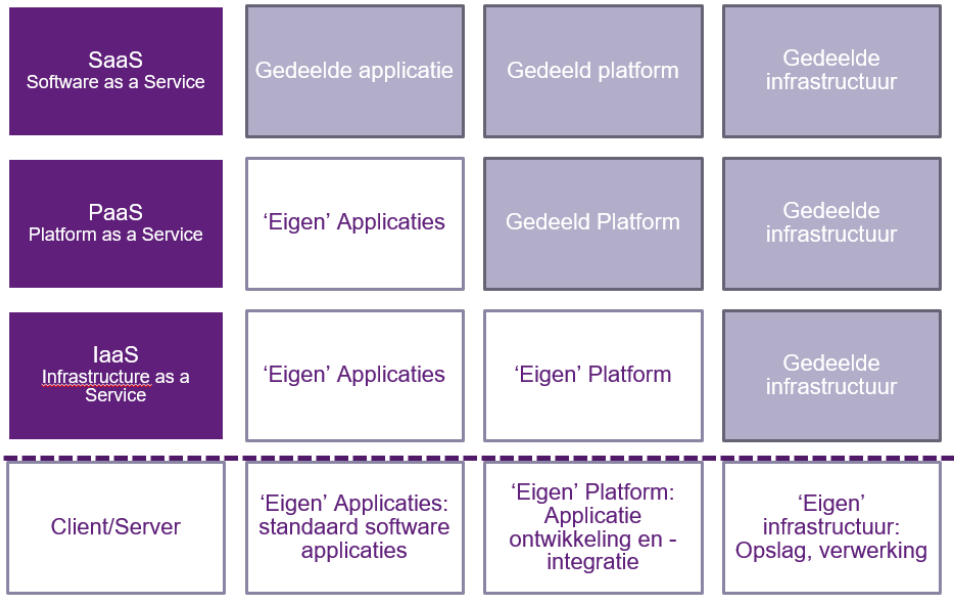
Annex 1: Gesprekspartners 79

Annex 2: Definitielijst 80

Managementsamenvatting

Steeds meer bedrijven en organisaties zoals scholen en zorginstellingen maken gebruik van clouddiensten. Deze markt groeit dan ook stormachtig: in 2021 is de markt wereldwijd, in Europa en in Nederland met 20 à 30 procent gegroeid. Nederland behoort in Europa tot de koplopers in het gebruik van clouddiensten. In het kader van het agendathema digitale economie heeft de ACM onderzocht hoe de markt voor clouddiensten functioneert en of er risico's zijn voor de prijs, kwaliteit en innovatie van clouddiensten als gevolg van de markstructuur of gedrag van aanbieders van die diensten. Ook heeft de ACM onderzocht op welke wijze risico's het beste kunnen worden geadresseerd.

Clouddiensten zijn IT-diensten die via het internet worden aangeboden waarbij de gebruiker geen hardware en software aanschaft, maar betaalt voor het daadwerkelijke gebruik van één of meerdere diensten die op de infrastructuur van een cloudaanbieder draaien. Hierdoor kan de gebruiker makkelijk op- en afschalen. Clouddiensten worden vaak in drie categorieën verdeeld: IaaS, PaaS en SaaS, waarbij de scheidslijnen tussen die drie niet altijd even scherp te trekken zijn.



Marktspelers

Clouddiensten worden aangeboden door een aantal van de grootste bedrijven ter wereld, zoals Amazon, Microsoft en Google. Andere actieve spelers op de Europese en Nederlandse markt voor clouddiensten zijn bijvoorbeeld IBM, Oracle, VMware, OVHcloud, Scaleway en het Nederlandse Leaseweb. De grootste cloudaanbieders zijn actief op de IaaS-, PaaS- en SaaS-laag, en zijn dus verticaal geïntegreerd. De ACM stelt vast dat de clouddiensten van de twee grootste partijen, Microsoft Azure en Amazon Web Services (AWS), in zowel Nederland als Europa, op de IaaS- en PaaS-laag over een groot marktaandeel beschikken (beide 35 à 40 procent). Google is de sterke derde speler op de markt. Er is sprake van een hoge mate van concentratie op de markt voor clouddiensten.

Gebruikers bestaan in deze studie, die zich richt op de zakelijke markt, uit bedrijven en (publieke) organisaties die clouddiensten afnemen. Hun vraag zal naar verwachting blijven stijgen met de

toenemende digitalisering en het groeiende belang van het verwerken en analyseren van data. Een andere belangrijke groep spelers zijn independent software vendors (ISV's): bedrijven die IT-diensten ontwikkelen en aanbieden aan eindgebruikers als SaaS-dienst, bijvoorbeeld via de marktplaats van cloudaanbieders en gebouwd op IaaS- en/of PaaS-omgeving van cloudaanbieders. Gezamenlijk maken zij gebruik van vele verschillende diensten op de verschillende cloudlagen.

Belang initieel keuzemoment

De initiële keuze van een gebruiker voor een bepaalde cloudaanbieder is van groot belang. Op dat eerste keuzemoment wordt dan ook sterk geconcurreerd, bijvoorbeeld met grote hoeveelheden *credits* waarmee clouddiensten gratis uitgeprobeerd kunnen worden. Het voordeel van een keuze voor een bepaalde cloudaanbieder met een geïntegreerd aanbod ligt in de kwaliteit (diensten kunnen optimaal samenwerken) en prijs (volumekortingen). Het nadeel is dat het voor de gebruiker daarna moeilijk is geheel of gedeeltelijk over te stappen naar een andere aanbieder: op een eenmaal ingeslagen weg is in deze markt vaak moeilijk terug te keren (padafhankelijkheid). Overigens nemen veel bedrijven wel diensten bij verschillende cloudaanbieders af (multi-cloud), maar dat beperkt zich veelal tot diensten die niet met elkaar gekoppeld hoeven te worden. De ACM moedigt gebruikers van clouddiensten aan zich tijdens nieuwe keuzemomenten bewust te zijn van de padafhankelijkheid en daarom bewust een afweging te maken tussen de meerwaarde van een specifieke clouddienst en de mate van lock-in.

Overstapbelemmeringen

Na het eerste keuzemoment kan dus sprake zijn van *vendor lock-in*, wat betekent dat gebruikers langdurig vastzitten aan de gekozen aanbieder. De overstapbelemmeringen zijn zowel technisch, organisatorisch/procedureel als financieel van aard. Technische en organisatorische overstapbelemmeringen zijn er vaak bij IT-diensten, maar zijn bij clouddiensten groter. Door de sterke verwevenheid tussen de verschillende clouddiensten en bedrijfsprocessen van een organisatie kost het veel tijd en werk om (alle) diensten te ontvlechten en opnieuw in te richten. Ook is er niet voor elk product een passend alternatief door een verschillend productaanbod bij de verschillende cloudaanbieders. Tot slot kunnen gegevens door het gebruik van verschillende (niet openbare) API's en standaarden, niet altijd (goed) worden over gezet; dataportabiliteit is hierdoor niet altijd mogelijk.

Naast technisch/organisatorische zijn er ook financiële overstapbelemmeringen. Deze ontstaan met name door de tariefstructuur die veel cloudaanbieders hanteren. Deze tariefstructuur is complex: voor elke handeling, opgeslagen GB of seconde rekenkracht wordt betaald. Dat zorgt voor onvoorspelbaarheid over de uiteindelijke totale kosten van gebruik van clouddiensten en de eventuele te realiseren besparingen als gevolg van een eventuele overstap. Daarnaast is het plaatsen van data in de cloud van een cloudaanbieder gratis (*ingress fees)*, maar er worden wel kosten gerekend voor het verplaatsen van data uit de cloud, bijvoorbeeld naar een andere aanbieder *(egress fees)*. De *egress fees* van de grote cloudaanbieders zijn ruim hoger dan die van de meeste kleinere aanbieders. Hierdoor moet de gebruiker een grote investering doen als hij zijn data wil verplaatsen naar een andere aanbieder.

Gebrekkige interoperabiliteit

Daar waar dataportabiliteit het (eenmalige) verplaatsen van data faciliteert, gaat interoperabiliteit om de herhaaldelijke communicatie tussen diensten van verschillende aanbieders. Gebrekkige interoperabiliteit versterkt de vendor lock-in omdat gebruikers ook voor nieuwe diensten die samen moeten werken met bestaande diensten, gebruik zullen moeten maken van dezelfde aanbieder of een dienst van een derde partij die op dezelfde cloudinfrastructuur draait. Gebruikers hebben hierdoor minder vrijheid om diensten

van verschillende aanbieders met elkaar te combineren. Dat creëert overstapdrempels en beperkt de concurrentie op dienstenniveau tussen verschillende cloudaanbieders.

Toenemende consolidatie

De ACM verwacht dat de consolidatie in de markt voor clouddiensten verder doorzet als gevolg van onder meer schaalvoordelen en netwerkeffecten. Het is voor kleinere spelers moeilijk om effectief met grote geïntegreerde aanbieders te concurreren. Zo kunnen andere cloudaanbieders niet altijd meegaan in het groei- en investeringstempo van de grote cloudaanbieders. Daarnaast kunnen partijen die clouddiensten aanbieden op de infrastructuur van een geïntegreerde cloudaanbieder, en ook concurreren met diensten van dezelfde cloudaanbieder, concurrentiële belemmeringen ondervinden.

Risico's

De toenemende consolidatie in combinatie met de overstapdrempels en gebrekkige interoperabiliteit vergroten de afhankelijkheid van gebruikers van slechts een paar verticaal geïntegreerde cloudaanbieders. Dat geldt zowel voor eindgebruikers als ' voor bedrijven die clouddiensten aanbieden op de infrastructuur van de grote spelers (ISV's). Die afhankelijkheid belemmert de concurrentie na het initiële keuzemoment en hierdoor ontstaan er risico's voor prijs, kwaliteit en innovatie. Gegeven de sterke groei van de markt is het aannemelijk dat de grote geïntegreerde cloudaanbieders voorlopig blijven inzetten op het ontwikkelen van nieuwe diensten en het verbeteren van kwaliteit. De ACM heeft echter indicaties dat bepaalde risico's zich nu al voltrekken, bijvoorbeeld door stijgende tarieven voor het gebruik van clouddiensten.

Perspectief

In een open digitaal ecosysteem kunnen gebruikers probleemloos overstappen naar de kwalitatief beste of scherpst geprijsde diensten. Hierdoor ontstaat een duurzame vorm van concurrentie die bijdraagt aan goede prijzen, kwaliteit en innovatie. Om deze situatie te bereiken is het verbeteren van interoperabiliteit en dataportabiliteit van groot belang.

De Digital Markets Act, de voorgestelde Data Act en de Mededingingswet zijn in dit verband relevante wettelijke instrumenten om de geschetste risico's aan te kunnen pakken en open markten te bevorderen. De DMA bepaalt dat cloudaanbieders met een poortwachtersfunctie het overstappen van gebruikers niet mogen beperken. De Mededingingswet blijft onverminderd relevant voor specifieke gedragingen, zoals het hanteren van mededingingsbeperkende contractuele beperkingen en prijsstructuren.

Ook de voorgestelde Data Act is een belangrijk instrument om cloudaanbieders actief te laten bijdragen aan dataportabiliteit en interoperabiliteit en zo de werking van de markt voor clouddiensten duurzaam te verbeteren. Belangrijk is dat de Data Act zowel de technische overstapdrempels (zoals het gebruik maken van open standaarden) als financiële overstapdrempels (de overstap moet op termijn kosteloos worden voor de gebruiker) adresseert. Daarbij ziet de ACM nog wel ruimte voor een belangrijke verbetering in de Data Act, namelijk door ook expliciet interoperabiliteitverplichtingen op te leggen die het koppelen van diensten van verschillende cloudaanbieders faciliteert. Daarvoor doet de ACM enkele concrete tekstsuggesties aan de Europese wetgever.

De ACM zal de komende maanden verder onderzoek doen naar overstapdrempels, waaronder egress fees. De ACM zal onderzoeken in hoeverre deze overstapdrempels daadwerkelijk concurrentieproblemen veroorzaken en of deze het beste kunnen worden aangepakt op basis van de mededingingsregels of andere instrumenten (DMA, Data Act).

1 Introductie

In dit hoofdstuk wordt uitgelegd wat de marktstudie omvat. In paragraaf 1.1 wordt toegelicht wat de aanleiding en de doelstelling is van de marktstudie. Vervolgens wordt in 1.2 de scope van de marktstudie beschreven en in 1.3 de aanpak. Tot slot wordt in 1.4 de structuur van de marktstudie toegelicht.

1.1 Motivatie

Aanleiding
Clouddiensten spelen een steeds belangrijkere rol in de Nederlandse economie en in de samenleving als geheel. Het percentage van Nederlandse bedrijven dat gebruik maakt van clouddiensten steeg in 2021 naar 65 procent, een stijging van 12 procentpunt ten opzichte van het jaar ervoor.[1] Ook (publieke) organisaties zoals scholen, zorginstellingen en overheidsinstellingen maken in groeiende mate gebruik van clouddiensten. Nederland staat daarmee in de top 5 van landen waarin er het meest wordt besteed aan clouddiensten als percentage van de totale IT-kosten.[2] Door gebruik te maken van clouddiensten draaien ICT-diensten waar organisaties gebruik van maken niet meer op eigen servers, bijvoorbeeld in een ruimte op kantoor, maar *in de cloud:* op de servers van iemand anders, op een externe locatie. Organisaties kunnen *in de cloud* op afstand gebruik maken van opslagcapaciteit en rekenkracht die aangeboden wordt door cloudaanbieders en kunnen daarnaast gebruik maken van complementaire diensten, zoals databases en innovatieve diensten zoals kunstmatige intelligentie (*AI)* en *machine learning tools*. Doordat vele organisaties en consumenten in toenemende mate gebruik maken van clouddiensten, vormen clouddiensten in steeds grotere mate een essentieel onderdeel van onze samenleving en economie. Vele zaken, ook in het publieke domein, zijn afhankelijk van de werking van de clouddiensten. Het belang van clouddiensten is dan ook erg groot.

In de markt voor clouddiensten is, net als in vele andere digitale markten, een aantal zeer grote spelers actief. Dit zijn veelal dezelfde (buitenlandse, niet-Europese) bedrijven die ook in vele andere digitale markten een grote rol spelen: Amazon, Microsoft en Google.[3] Met name deze eerste twee hebben in Nederland en Europa (maar ook wereldwijd) een grote positie op de markt van clouddiensten.[4] De markt lijkt daarmee relatief geconcentreerd. Clouddiensten vormen voor deze partijen een belangrijk deel van hun activiteit: over Amazon Web Services (AWS) wordt bijvoorbeeld geschreven dat dit de financiële motor is van het gehele Amazon concern.[5]

Er zijn, naast deze drie grote Amerikaanse partijen ook Europese cloudaanbieders actief op deze markt. Deze partijen zijn ten opzichte van de eerder genoemde partijen echter veel kleiner. Hun gezamenlijke marktaandeel is gedaald tot ongeveer 15 procent.[6] Regelmatig worden er zorgen geuit over de positie en kansen van de Europese spelers en wordt de Europese Commissie (EC) gevraagd om in actie te komen.[7]

[1] Eurostat, Cloud computing - statistics on the use by enterprises - Statistics Explained (europa.eu), laatst bezocht op 8 augustus 2022.
[2] The Netherlands in the global top 5 adoption of cloud services'. - Techzine Europe. , laatst bezocht op 14 maart 2022.
[3] • Chart: Amazon Leads $180-Billion Cloud Market | Statista, laatst bezocht op 14 maart 2022.
[4] • European cloud computing market size 2021 | Statista, laatst bezocht op 14 maart 2022.
[5] What Is Amazon Web Services and Why Is It So Successful? (investopedia.com), laatst bezocht op 14 maart 2022.
[6] • European cloud computing market size 2021 | Statista, laatst bezocht op 14 maart 2022.
[7] Cloudbedrijf Leaseweb rekent op miljardensteun in strijd tegen techreuzen (fd.nl), laatst bezocht op 14 maart 2022.

De EC heeft de digitale toekomst van Europa hoog op de agenda staan. De EC streeft een florerende data-economie na en wil er met haar digitale strategie voor zorgen dat mensen en bedrijven optimaal kunnen profiteren van de digitale transformatie.[8] Hiertoe heeft zij een aantal wetsvoorstellen gedaan, zoals de Digital Markets Act, de Data Governance Act en de Data Act. Ook de (markt)situatie van clouddiensten is onderdeel van deze digitale strategie. Eurocommissaris Margrethe Vestager wees er bijvoorbeeld op dat er meer concurrentie moet komen op de markt voor clouddiensten zodat gebruikers onder andere meer keuze hebben over waar zij hun data willen plaatsen.[9]

Naast zorgen om concentratie in deze markt, zijn er in de markt voor clouddiensten ook risico's omtrent (economische) afhankelijkheid, verticale integratie en *vendor lock-in*. Dit, tezamen met het groeiende economische en maatschappelijke belang van clouddiensten,– vormen voor de ACM reden om een studie te doen naar de markt voor clouddiensten. De ACM heeft als markttoezichthouder de digitale economie als thema op haar agenda staan[10], en investeert daarom in actuele en relevante kennis. Dit is de reden waarom de ACM in het voorjaar van 2021 deze marktstudie naar clouddiensten is gestart.[11]

Doelstelling: kennisopbouw en probleemidentificatie
Met deze marktstudie naar clouddiensten heeft de ACM twee doelen: kennisopbouw en probleemidentificatie. Clouddiensten zijn (vaak) ingewikkeld en abstract. Ook de structuur van de markt is complex, mede omdat hij gekenmerkt wordt door vele verschillende type diensten en de samenhang daartussen. De ACM vindt het belangrijk hier voldoende kennis over op te bouwen om een goed beeld te vormen van het functioneren van deze markt.

De missie van de ACM is om markten goed te laten werken voor mensen en bedrijven, nu en in de toekomst. De ACM ziet risico's voor een gezonde, effectieve en duurzame concurrentiesituatie. De ACM onderzoekt daarom met deze marktstudie hoe de markt van clouddiensten functioneert in Nederland en Europa en of er problemen zijn, die veroorzaakt worden door marktstructuren of door gedrag van bepaalde marktspelers. Ook onderzoekt de ACM op welke wijze deze problemen kunnen worden geadresseerd.

1.2 Afbakening marktstudie

Zoals eerder aangegeven, zijn clouddiensten aanwezig in vrijwel alle delen van onze samenleving. Clouddiensten worden gebruikt door zowel consumenten als organisaties. Logischerwijs zijn er hierdoor vele verschillende soorten clouddiensten: zowel in de type dienstverlening die zij leveren als in de technische kenmerken. Het begrip clouddiensten is een breed begrip en kan veel soorten diensten omvatten van pure rekenkracht tot een complete applicatie.

Clouddiensten worden over het algemeen onderverdeeld in drie lagen: Software as a Service (SaaS), Platform as a Service (Paas) en Infrastructure as a Service (IaaS). Welke diensten tot welke laag gerekend worden, kan echter per aanbieder verschillen. Voor alle drie de lagen geldt dat in plaats van dat de (eind)gebruiker zelf hardware en software moet aanschaffen, hij deze huurt: hij betaalt voor het daadwerkelijke gebruik van één of meerdere diensten, dat van maand tot maand kan verschillen.

[8] Een Europa dat klaar is voor het digitale tijdperk | Europese Commissie, laatst bezocht op 14 maart 2022.
[9] https://news.bloomberglaw.com/antitrust/online-cloud-services-need-more-competition-eus-vestager, laatst bezocht op 14 maart 2022.
[10] Digitale economie | ACM.nl, laatst bezocht op 8 augustus 2022.
[11] ACM start marktstudie naar Cloudservices | ACM.nl, laatst bezocht op 8 augustus 2022.

Hierdoor kan hij makkelijk op- en afschalen en gebruik maken van meer of minder verschillende diensten.

Diensten op de IaaS-laag vormen de kern van clouddiensten, en kunnen gezien worden als het fundament van clouddiensten. Op deze laag worden servers, netwerkapparatuur en werkstations aangeboden, die zorgen voor rekenkracht en opslagcapaciteit. Op de IaaS-laag kunnen PaaS- en SaaS-diensten worden gebouwd, die gebruik maken van deze infrastructuur. De PaaS-laag is een platform of ontwikkelomgeving waarop tools worden aangeboden, de PaaS-diensten (bijvoorbeeld databases en machine learning-tools), waarmee ontwikkelaars applicaties kunnen ontwikkelen en beheren zonder de infrastructuur te hoeven beheren. De PaaS-laag wordt aangeboden door cloudaanbieders die hier eigen diensten aanbieden, maar ook derden kunnen hun diensten hier op aanbieden. Developers kunnen gebruik maken van de bouwblokken op het platform, en hier bijvoorbeeld SaaS-diensten mee bouwen. De SaaS-laag bestaat uit applicaties en software die draaien op infrastructuur van een IaaS- en/of PaaS-aanbieder. SaaS-diensten zijn kant-en-klare diensten die worden gebruikt door consumenten en bedrijven, voorbeelden zijn boekhoudsoftware of videostreamingdiensten. SaaS-diensten bestaan er in alle soorten en maten en zijn zeer heterogeen.

Deze marktstudie richt zich met name op de IaaS- en de PaaS-laag. Op deze lagen vindt de grootste mate van concentratie plaats. Wel wordt de SaaS-laag in beschouwing genomen als het gaat om de verticale integratie van diensten en in de relatie tussen aanbieders van SaaS-diensten enerzijds en aanbieders van IaaS- en PaaS-diensten anderzijds. De ACM richt zich daarnaast in deze marktstudie met name op de zakelijke kant van de markt voor clouddiensten. Dat wil zeggen clouddiensten ten behoeve van bedrijven, (publieke) organisaties en instellingen.

Afbakening probleemidentificatie
Zoals ook hierboven aangegeven, focust de ACM zich bij de probleemidentificatie met name op de vraag of er sprake is van marktproblemen. In de markt voor clouddiensten is er mogelijk ook sprake van andere typen problemen, bijvoorbeeld rondom security en privacy, geopolitieke vraagstukken rondom soevereiniteit of duurzaamheidsvraagstukken. De ACM neemt deze vraagstukken enkel mee voor zover zij invloed hebben op de concurrentiesituatie. Zo kunnen security en privacy relevante keuze-parameters vormen die het concurrentiespel kunnen beïnvloeden. Hetzelfde kan spelen voor geopolitieke en duurzaamheidsvraagstukken. Echter, de ACM neemt deze vraagstukken in deze marktstudie niet op zichzelf staand mee: de ACM onderzoekt dus niet in hoeverre cloudaanbieders een duurzaam of veilig aanbod hebben, of in hoeverre de geopolitieke situatie rondom clouddiensten gewenst is. De ACM beperkt zich in deze studie tot de concurrentiesituatie.

Deze marktstudie heeft niet ten doel een concurrentieonderzoek te doen in de zin van de Mededingingswet. De ACM bakent in deze marktstudie geen relevante markt af in mededingingsrechtelijke zin en onderzoekt niet of er sprake is van een partij met een economische machtspositie. Waar in deze marktstudie wordt gesproken over “de markt”, wordt dan ook niet een markt bedoeld in de zin van de Mededingingswet.

Geografische afbakening
Op basis van haar jurisdictie focust de ACM zich, logischerwijs, in deze marktstudie met name op de Nederlandse markt. De markt voor clouddiensten kent echter een internationaal karakter, niet in de laatste plaats door de spelers die clouddiensten aanbieden. Ook vanwege de Europese interne markt en de hiervoor beschreven zorgen van de EC, kiest de ACM er in deze marktstudie voor om ook de Europese markt in haar marktstudie te betrekken. Waar nodig wordt de situatie in Nederland en Europa

vergeleken met de stand van zaken wereldwijd, maar een analyse van de wereldwijde markt vormt in beginsel geen onderdeel van deze marktstudie.

1.3 Aanpak

Bij deze marktstudie heeft de ACM de volgende aanpak gevolgd. Tijdens de eerste fase van de marktstudie lag de focus primair op informatieverzameling over clouddiensten. Hiertoe heeft de ACM onderzoek gedaan in openbare bronnen en gesproken met onafhankelijke experts op het gebied van IT- en clouddiensten. Vervolgens heeft de ACM gesprekken gevoerd met een groot aantal stakeholders in deze markt. De ACM heeft gesproken met elf aanbieders van clouddiensten. Daarnaast heeft de ACM gesproken met een aantal CIO's van bedrijven die clouddiensten afnemen, en met een aantal Nederlandse brancheverenigingen. Ook heeft de ACM gesproken met andere toezichthouders in Nederland en Europa die zich met dit onderwerp bezighouden. De lijst met gesprekspartners is te vinden in Annex 1 (gedeeltelijk vertrouwelijk).

Na deze eerste brede inventarisatie, heeft de ACM vervolgens diepgaander onderzoek gedaan om meer feiten boven tafel te krijgen over de stand van zaken van de markt. Hiertoe heeft de ACM aanvullende gesprekken gevoerd met een aantal stakeholders en heeft zij meerdere informatieverzoeken verzonden. Een eerste informatieverzoek is gericht aan Chief Information Officers (CIO's) van Nederlandse bedrijven en organisaties. Dit informatieverzoek is aan hen verzonden via het CIO Platform Nederland. Dit verzoek had ten doel meer inzicht te krijgen in het gebruik van clouddiensten in Nederland alsmede de ervaringen van CIO's wat betreft onderwerpen als keuze en overstappen. Vijftien CIO's hebben op dit verzoek gereageerd. Omdat dit geen representatieve proef is, doet de ACM geen uitspraken die uitsluitend zijn gebaseerd op deze ingevulde vragenlijsten. Echter helpt deze informatie wel in het schetsen van ervaringen van Nederlandse CIO's in hoe zij keuzes maken en op welke wijze zij gebruik maken van clouddiensten in Nederland.

Daarnaast heeft de ACM informatieverzoeken verzonden aan een tiental aanbieders van clouddiensten actief op de Nederlandse markt. Negen cloudaanbieders hebben hierop gereageerd. Hierin werden zij gevraagd verschillende cijfers aan te leveren (omzet, gebruikers) op de Nederlandse en Europese markt. Daarnaast heeft de ACM de cloudaanbieders gevraagd naar hun opinie rondom thema's als overstapproblemen en afhankelijkheden. Aan een aantal cloudaanbieders heeft de ACM nadien nog aanvullende vragen gesteld. Naast voorgenoemde informatie die de ACM heeft opgevraagd, heeft een aantal partijen de ACM daarnaast uit eigen beweging van informatie voorzien.

Op basis van deze gesprekken, informatieverzoeken, toegezonden informatie en openbaar beschikbare bronnen heeft de ACM een analyse gemaakt van in hoeverre er sprake is van problemen die de ACM als markttoezichthouder zorgen baren.

Ten slotte heeft de ACM geanalyseerd in hoeverre verscheidene instrumenten toereikend zijn om deze problemen te adresseren. Hierbij is zowel het huidige instrumentarium van de ACM in beschouwing genomen, alsmede een aantal wetten die zijn aangekondigd door de Europese Commissie.

De ACM heeft haar bevindingen meermaals getoetst bij en bediscussieerd met een (deels externe) adviesgroep. In deze adviesgroep zaten personen met veel kennis van clouddiensten en/of de digitale economie en haar aanbieders. Deze adviesgroep bestond uit:

- Prof. Dr. José van Dijck. Universiteitshoogleraar Media en digitale samenleving aan de Universiteit Utrecht
- Prof. dr. Martijn Warnier. Hoogleraar Complex Systems Design aan de Technische Universiteit Delft
- Senior toezichthouders vanuit verschillende disciplines van de ACM, waaronder (waarnemend) Chief Economist, vertegenwoordigers uit de directie Telecom Vervoer en Post, Directie Mededinging, en directie Consumenten.

1.4 Structuur van dit rapport

De ACM hanteert de volgende structuur in dit rapport. Allereerst geeft de ACM in hoofdstuk 2 een algemene uitleg over wat clouddiensten zijn en hoe deze zijn ontstaan. Hierbij wordt ook stil gestaan bij een aantal veel gebruikte begrippen en technische aspecten die belangrijk zijn om de werking van clouddiensten te begrijpen. In hoofdstuk 3 beschrijft de ACM de vraagzijde van de markt en wordt het gebruik van clouddiensten in Nederland en Europa onderzocht. Vervolgens beschrijft de ACM in hoofdstuk 4 de aanbod zijde. Hierbij wordt beschreven welke partijen actief zijn op de cloudmarkt en hoe groot hun aandeel in de markt is.

In hoofdstuk 5 worden de belangrijkste (economische) marktkenmerken besproken en toegelicht hoe deze impact hebben op de cloudmarkt. In hoofdstuk 6 beschrijft de ACM de geconstateerde markrisico's en belemmeringen en analyseert zij de consequenties hiervan voor de marktdynamiek. Vervolgens wordt in hoofdstuk 7 beschreven welke instrumenten waarmee de geconstateerde risico's en belemmeringen gemitigeerd kunnen worden. Tot slot analyseert de ACM in hoofdstuk 8 alle bevindingen

In Annex 1 worden de gesprekspartners weergegeven. In Annex 2 geeft de ACM een definitielijst.

Wanneer er over de cloud wordt gesproken, worden termen als de cloud, clouddiensten en cloud computing vaak door elkaar gebruikt. De ACM hanteert in dit rapport de volgende begrippen:

- De cloud: de verzamelterm voor het geheel aan diensten inclusief de computing diensten
- Clouddiensten: de diensten die op de cloud aangeboden worden, ten behoeve van afnemers
- Cloud computing: berekeningen doen op de servers met behulp van clouddiensten

2 Wat zijn clouddiensten?

In dit hoofdstuk licht de ACM de belangrijkste elementen van de cloud toe. Er worden in de IT- en cloudsector vele termen en definities gebruikt, die niet vastliggen en verschillend geïnterpreteerd kunnen worden. In paragraaf 2.1 wordt beschreven wat clouddiensten zijn en welke vormen er van cloud bestaan. Vervolgens wordt in 2.2 uitgelegd in welke verschillende lagen clouddiensten kunnen worden onderscheiden. Daarna wordt in 2.3 wordt ingegaan op de prijsstructuur en in 2.4 de rol van standaarden en open source. Tot slot wordt in 2.5 toegelicht hoe integratie van verschillende clouddiensten werkt.

2.1 Wat is cloud?

2.1.1 Geschiedenis van cloud

Voor de jaren ’90, waren besturingssystemen en applicaties direct gebonden aan fysieke hardware: als een bedrijf een mailserver en een bedrijfsspecifieke applicatie had die draaiden op verschillende besturingssystemen, dan waren hier twee losse servers voor nodig. Rond de eeuwwisseling maakte VMware virtualisatiesoftware beschikbaar. Door een gesimuleerde, oftewel een virtuele computeromgeving te maken, konden meerdere virtuele servers draaien op één fysieke server. Door het delen van de fysieke hardware konden organisaties makkelijker op- en afschakelen qua server capaciteit en werden deze servers efficiënter gebruikt, wat leidde tot aanzienlijke besparingen. Vanwege deze voordelen werd virtualisatie breed geadopteerd door de markt. Bedrijven en organisaties kochten of huurden fysieke servers waar ze hun virtuele servers op lieten draaien. Ook het Amerikaanse bedrijf Amazon, destijds met name een e-commerce bedrijf, maakte gebruik van virtualisatie en bouwde diensten om hun retail infrastructuur zoveel mogelijk te kunnen standaardiseren en automatiseren. In 2006 begon Amazon met het verhuren van hun onbenutte servercapaciteit en tools en onder de naam Amazon Web Services (AWS). Fysieke servers werden nu niet alleen gebruikt door meerdere virtuele servers maar ook meerdere bedrijven konden gebruik maken van één server. Hiermee was de eerste clouddienst geboren.[12]

2.1.2 De cloud & public cloud

Er bestaan verschillende definities van wat de cloud is. De meest simpele en brede definitie is “een dienst die via het internet wordt aangeboden”. De definitie van de cloud die echter het breedst wordt gedragen, is die van het National Institute for Standards and Technologies (NIST). Het NIST geeft de volgende definitie: Een model voor het snel beschikbaar stellen van on-demand netwerktoegang tot een gedeelde pool van configureerbare IT-middelen (zoals netwerken, servers, opslag, applicaties en diensten), met een minimum aan beheer inspanning of communicatie over en weer met de aanbieder.[13] Ook stelt het NIST dat de cloud vijf essentiële karakteristieken heeft: 1) Toegankelijk via breedband; 2) Betalen per gebruikte eenheid; 3) On demand self service ; 4) Schaalbaar ; 5) Gedeelde hardware. Deze vijf criteria worden hieronder verder toegelicht.

[12] Gesprek Hans Wanders, 12 april 2021; Gespreksverslag VMware, 7 juli 2021, DOX/IN/ACM/IN/699888 en https://azure.microsoft.com/nl-nl/overview/what-is-virtualization/, laatst bezocht op 18 maart 2022.
[13] NIST Cloud Computing (odc-noord.nl), laatst bezocht op 1 april 2022.

1. Toegankelijk via breedband: bij cloud computing draaien de clouddiensten op servers die via het internet toegankelijk zijn. Hierdoor maakt het niet uit op welk apparaat gewerkt wordt: de opslagcapaciteit, rekenkracht en functies zijn overal beschikbaar zolang een goede internet verbinding voorhanden is. Dit biedt mogelijkheden om flexibeler en beter samen te werken, desgewenst over de hele wereld.
2. Betalen per gebruikte eenheid: met cloud computing kopen organisaties en bedrijven zelf geen hardware maar betalen ze voor het daadwerkelijk gebruik van diensten. Zo wordt er bijvoorbeeld per opgeslagen GB, berekening of *request* betaald.
3. On demand self service: gebruikers van cloud computing kunnen op elk moment zelf via een dashboard de benodigde diensten aanpassen. De gebruiker kan hierdoor namelijk vrijwel direct operationeel zijn omdat er geen servers te hoeven worden gekocht. Een bedrijf hoeft bovendien vrijwel niet meer na te denken over het beheer en onderhoud van servers, dat wordt gedaan door cloudaanbieders. Afhankelijk van de geleverde dienst zorgen cloudaanbieders voor de beveiliging, de updates en de beschikbaarheid van de diensten.
4. Schaalbaar: de capaciteit kan op elk moment worden op- en afgeschaald. Hierdoor kunnen bedrijven makkelijk groeien of kan er kortstondig extra capaciteit voorhanden zijn in drukke perioden. De capaciteit is voor een eindgebruiker (vrijwel) oneindig. Dit zorgt voor veel flexibiliteit.
5. Gedeelde hardware: bij cloud computing heeft niet iedereen meer zijn eigen server maar kunnen meer gebruikers gebruik maken van één server. Hierdoor kunnen de servers efficiënter worden ingezet waardoor ook criteria 2 en 4 mogelijk worden.

Naast bovengenoemde voordelen, heeft het gebruik maken van clouddiensten als voordeel dat een bedrijf of organisatie geen (initiële) investeringen in eigen hardware op locatie (*on premise*) hoeft te doen, zoals *racks* en servers. Naast de initiële investering, die zeer omvangrijk kan zijn, bespaart dit ook de bijbehorende beheers- en onderhoudskosten. Gebruik maken van clouddiensten kan dus (in het bijzonder voor startups) erg kostenbesparend zijn. Dit geldt des te meer vanwege de schaalbaarheid. *On premise* moet een bedrijf er voor zorgen dat de infrastructuur geschikt is voor de hoogste 'piek' in de belasting van de servers. De overige tijd wordt de infrastructuur niet optimaal benut. Er is op dat moment sprake van reservecapaciteit. Ook zorgt deze schaalbaarheid ervoor dat kleine afnemers zeer zware AI berekeningen kunnen uitvoeren die op hun eigen *on premise* hardware te lang zouden duren. In de cloud betaal je alleen voor de capaciteit die je gebruikt (*pay-as-you-go/ pay per use*). Dit kan ertoe leiden dat de cloud een betere keuze is dan het hebben van *on premise* hardware, zeker in het geval van een veranderende vraag naar of behoefte aan capaciteit.

Cloudaanbieders investeren miljarden in het verbeteren van hun diensten op de verschillende lagen. Door gebruik te maken van de cloud hebben klanten eenvoudig toegang tot de nieuwste technologieën en innovaties van grote bedrijven. Dit kan bedrijven een voordeel geven ten opzichte van concurrerende bedrijven die geen gebruik maken van de cloud en innovatie stimuleren.

Binnen de cloud wordt vaak onderscheid gemaakt tussen public en private clouddiensten. Private cloud wordt echter niet altijd gezien als cloud. Dit komt omdat bij private cloud de hardware niet wordt gedeeld door verschillende gebruikers maar er een gehele server wordt gehuurd op een externe locatie. De server wordt dan alleen gebruikt door één bedrijf of organisatie. Hierdoor is het niet mogelijk om binnen enkele minuten de capaciteit op- of af te schalen en wordt er niet betaald naar gebruik. Private cloud wordt daarom vaak meer gezien als de klassiekere vormen als colocatie en hosting.
In deze studie gaat de ACM dan ook niet in op private cloud, maar enkel op public cloud. Wanneer over cloud wordt gesproken, wordt hiermee dus public cloud bedoeld. Naast voorgenoemd onderscheid,

worden ook termen als hybride cloud en multi-cloud vaak gebruikt. Deze begrippen worden hierna toegelicht.

2.1.3 Hybride cloud

Hybride cloud is een vorm van cloud die *on premise* infrastructuur, private cloud en public cloud met elkaar integreert. *On premise* infrastructuur kan niet zonder meer goed communiceren met een clouddienst. Ook kan een generieke clouddienst vaak niet direct draaien op *on premise* infrastructuur. Om *on premise* infrastructuur te kunnen integreren met een public cloud, is er daarom een beheerlaag nodig die ervoor zorgt dat de *on premise* infrastructuur wel met een public cloud verbonden kan worden.

Een beheerlaag koppelt de verschillende API's van de verschillende infrastructuren in één dashboard. Op dit dashboard kan het geheel in één omgeving gemonitord en beheerd worden. Zo kunnen ook workloads tussen de verschillende soorten servers worden verplaatst. Dit werkt het eenvoudigste als de applicaties in containers zijn gebouwd. Dit zijn applicaties die in een "standaard formaat" worden gebouwd en die door de meeste IaaS-platformen worden ondersteund. Een voorbeeld van een breed gedragen standaard voor containers is Kubernetes.

Bijna alle partijen bieden hybride cloudoplossingen aan en er zijn een paar verschillende aanbieders die zich hierin gespecialiseerd hebben, zoals VMware met Cloud Foundation en IBM met Openshift. [14]

2.1.4 Multi-cloud

Naast hybride cloud is er ook multi-cloud, waarbij partijen gebruik maken van clouddiensten van verschillende aanbieders.

Wanneer een bedrijf of organisatie gebruikt maakt van meerdere diensten, kan het wenselijk zijn dat deze diensten met elkaar geïntegreerd zijn, oftewel met elkaar kunnen communiceren. Dit is niet altijd nodig. Een bedrijf kan er bijvoorbeeld voor kiezen om voor zijn data-analyses gebruik te maken van diensten van cloudaanbieder A, maar voor zijn e-mail diensten gebruik te maken van cloudaanbieder B. In dit geval hoeft de public cloud van aanbieder A niet geïntegreerd te worden met de public cloud van aanbieder B. De e-maildiensten en de data-analysediensten hoeven immers niet met elkaar te communiceren.

Het kan ook zijn dat een bedrijf gebruik maakt van bijvoorbeeld infrastructuurdiensten (IaaS) van cloudaanbieder A, maar ook van een bepaalde data-analysedienst (PaaS) van cloudaanbieder B. In dit geval is er wel de wens om deze diensten van verschillende cloudaanbieders met elkaar te integreren. Omdat bedrijven meer en meer gebruik maken van (verschillende) clouddiensten, komt de wens om diensten te integreren steeds meer voor. Deze integratie kan op twee manieren gebeuren: ofwel door de diensten op hun afzonderlijke (eigen) cloud interoperabel met elkaar te maken, ofwel door diensten van de ene cloudaanbieder te draaien op de servers van de andere cloudaanbieder. Beide vormen zijn echter niet zonder meer mogelijk. Dit hangt af van een aantal technische elementen. Ook kan een beheerlaag nodig zijn, net als bij hybride cloud. Het Europese initiatief Gaia-X draagt hier ook aan bij. Gaia-X is een project geïnitieerd door een aantal Europese partijen, maar waar inmiddels ook bedrijven aan buiten Europa een mee doen. Het doel van Gaia-X is om een volledig open soevereine gestandaardiseerde en gefedereerde cloud toolbox te creëren. Hiermee is Gaia-X geen cloudaanbieder maar een manier voor cloudaanbieders om een cloud te bouwen en met elkaar te interconnecteren.[15]

[14] Gespreksverslag VMware, 7 juli 2021, DOX/IN/ACM/IN/699888.
[15] GAIA-X - Home (data-infrastructure.eu), laatst bezocht op 9 juni 2022.

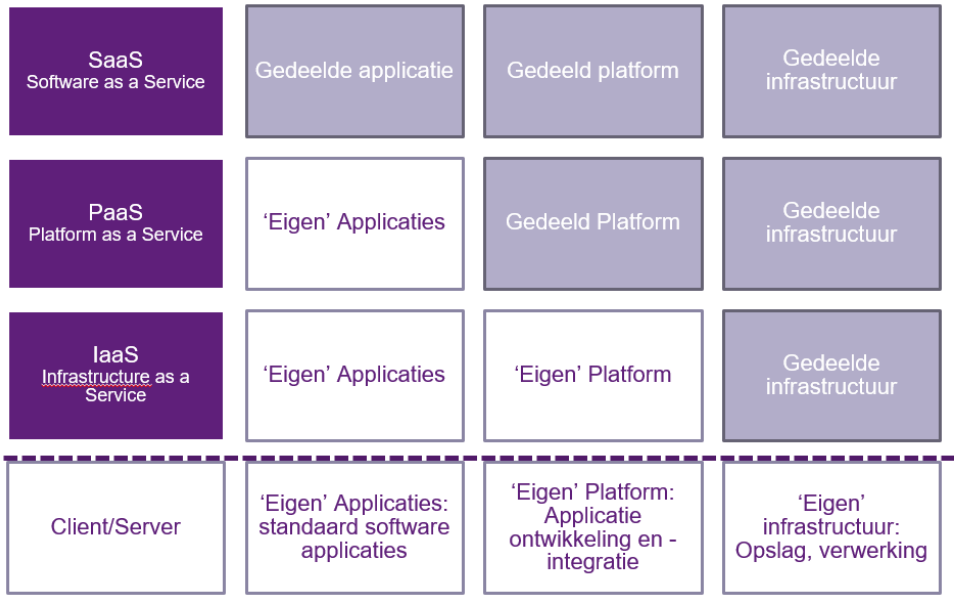
In paragraaf 2.4 gaat de ACM dieper in op de technische aspecten zoals (open) standaarden, en de daaruit volgende mogelijkheden voor wanneer diensten wel en niet kunnen integreren en de gevolgen hiervan voor de concurrentie (paragraaf 2.5).

2.2 De verschillende cloudlagen

De cloud bevat vele verschillende type diensten: van pure rekenkracht tot een *ready to use* applicatie. Deze verschillende diensten worden vaak als het ware op elkaar gebouwd: ze maken gebruik van "onderliggende" diensten. Om alle verschillende type diensten te ordenen, wordt er vaak onderscheid gemaakt tussen drie verschillende lagen: Infrastructure as a Service (IaaS), Platform as a Service (PaaS) en Software as a Service (SaaS). De scheiding tussen deze verschillende lagen is echter niet strikt: verschillende (markt)partijen hanteren hier verschillende indelingen voor en niet van elke individuele dienst is daarom per se duidelijk tot welke laag deze behoort.

Het ordenen van de cloudlagen is van belang voor het vervolg van deze marktstudie. Elke laag kent namelijk zijn eigen kenmerken en op de verschillende lagen spelen verschillende marktproblemen. Hierbij is de ACM van mening dat een precies onderscheid tussen de verschillende lagen niet nodig is om een analyse per laag te kunnen maken. De drie lagen en hun belangrijkste kenmerken worden in de paragrafen hierna beschreven en hieronder ook schematisch weergegeven in Figuur 1.

Naast deze drie primaire lagen, die in de paragrafen hierna worden toegelicht, zijn er daarnaast een aantal tussenlagen die nog voor meer differentiatie zorgen maar ook de mogelijkheden voor multi-cloud kunnen vergroten door interoperabiliteit mogelijk te maken. Deze tussenlagen zijn Function as a Service (FaaS) waarbij applicaties worden opgebouwd met modulaire microservices. Container as a Service (CaaS) waarbij (delen) van applicaties los draaien in een container maar gedeeltes van het besturingssysteem en opslag wel worden gedeeld. De tussenlagen zijn nog volop in ontwikkeling. Op deze lagen wordt hierna niet verder specifiek in gegaan.



Figuur 1: De verschillende cloudlagen.

2.2.1 IaaS

Infrastructure as a Service (IaaS) is de fundamentele laag van de cloud waar alle andere clouddiensten op gebouwd zijn. De infrastructuur, bestaande uit hardware zoals servers en netwerkapparatuur, wordt virtueel aangeboden. Op deze laag worden infrastructuurdiensten aangeboden zoals opslag en virtualisatie.

Met IaaS-diensten kan de gebruiker via het internet toegang krijgen tot een computer waar zelf de gewenste software op geïnstalleerd kan worden. Gebruikers van IaaS hoeven daarom niet meer te investeren in fysieke servers maar maken gebruik van de hardware van de cloudaanbieder. Deze hardware staat vaak in een datacenter. Soms is het datacenter van de cloudaanbieder zelf, maar soms zet een cloudaanbieder ook de hardware in datacenters van derden, waar de cloudaanbieder de ruimte voor servers huurt. Dit wordt ook wel Housing as a Service (HaaS) genoemd. De cloudaanbieder zorgt ook voor updates, onderhoud en beveiliging van de hardware. De gebruiker heeft toegang tot en controle over de servers via een API of een dashboard om zo onder andere de capaciteit te regelen. Een ander voordeel van het gebruik van IaaS-diensten is dat de gebruiker vaak toegang heeft tot servers over de hele wereld, omdat verschillende IaaS-aanbieders wereldwijd servers hebben staan. Hiermee kan de gebruiker lage reactietijden bereiken voor klanten of vestigingen over de hele wereld. Bovendien kunnen gebruikers van IaaS-diensten service license agreements (SLA) afsluiten voor bereikbaarheid en snelheid om zo altijd voorzien te zijn van een goede dienst.

Gebruikers van IaaS-diensten zijn nog wel zelf verantwoordelijk voor het gebruikte besturingssysteem en de bovenliggende applicaties. Omdat de IaaS-diensten in essentie gewoon servers zijn is de doelgroep gigantisch. Iedereen die een server op afstand heeft of wil, is een (potentiële) klant.

Een voorbeeld van een veelgebruikte IaaS-dienst is Amazon Simple Storage Service (S3) van AWS, waarmee gebruikers vrijwel onbeperkt veilig data kunnen opslaan die voor de gehele organisatie zichtbaar is.[16] Een ander voorbeeld van LeaseWeb is hun 2x AMD 24-Core EPIC 7402 server. Dit is een complete maar lege server die desgewenst uitgerust kan worden met een besturingssysteem en beheersoftware.[17]

2.2.2 PaaS

Platform as a Service (PaaS) is een platform waarop bouwblokken worden aangeboden waar ontwikkelaars en programmeurs een applicatie mee kunnen bouwen. Door deze ontwikkelhulpprogramma's is er minder tijd nodig voor het schrijven van code omdat er gebruik gemaakt wordt van toepassingsonderdelen met kant-en-klare code van het platform. Dit kan van alles zijn zoals zoekfuncties, beveiligingsfuncties, workflowfuncties, databases en beeldherkenningsfuncties. Deze bouwblokken kunnen ontwikkelaars gebruiken om een applicatie te bouwen zonder dat elk onderdeel zelf geprogrammeerd dient te worden. Ontwikkelaars kunnen deze applicaties uitvoeren en beheren zonder zich druk te hoeven maken om de onderliggende infrastructuur-laag en de software-laag waar de applicatie op is gebouwd, aangezien deze volledig worden beheerd door de cloudaanbieder.

Al deze verschillende PaaS-diensten kunnen los van elkaar op- en afschalen maar kunnen ook via één plek beheerd en gemonitord worden. In een applicatie kunnen zo bijvoorbeeld het gedeelte voor de communicatie met de helpdesk en het gedeelte voor het afrekenen los van elkaar op- en afschalen

[16] Cloud Object Storage – Amazon S3 – Amazon Web Services, laatst bezocht op op 15 juli 2022.
[17] Get dependability and more with an AMD EPYC server- Leaseweb, laatst bezocht op 15 juli 2022.

waardoor de infrastructuur efficiënt wordt gebruikt. Om gebruik te maken van het flexibel op- en afschalen van de cloud moet deze PaaS-laag draaien op de IaaS-diensten.

De PaaS-laag wordt vooral direct gebruikt door bedrijven die zelf software ontwikkelen. Dit kunnen ontwikkelaars zijn, werkzaam bij een bedrijf, of Independent Software Vendors (ISV's), Deze software kan vervolgens weer worden aangeboden als SaaS-dienst of intern in de organisatie als bedrijfsspecifieke software.

Een voorbeeld van een PaaS-dienst is Google Cloud Run, waarmee ontwikkelaars hun code in hun favoriete taal kunnen schrijven zonder dat er aandacht hoeft te worden besteed aan de onderliggende infrastructuur.[18] Een ander voorbeeld van Microsoft is Azure SQL Database, waarmee ontwikkelaars een database kunnen gebruiken zonder dat ze zich meer zorgen hoeven te maken over de updates, capaciteit en back-ups. [19]

2.2.3 SaaS

Software as a Service (SaaS) is software die via het internet als dienst wordt aangeboden. SaaS is de applicatie-laag van cloud. SaaS bestaat uit complete software die gebruikers na installatie kunnen gebruiken. SaaS-diensten bestaan in alle soorten en maten, bijvoorbeeld e-maildiensten, accountingssoftware, videostreamingsdiensten of diensten waarmee IoT-apparaten zoals lampen en verwarming aangestuurd kunnen worden. SaaS-diensten worden daarmee gebruikt door zowel consumenten als zakelijke gebruikers. Een grote categorie binnen SaaS is productiviteitssoftware. Dit zijn diensten die veel in een kantooromgeving worden gebruikt, zoals de bekende Office-producten van Microsoft. De SaaS-markt is een zeer diverse markt met vele verschillende aanbieders.

Gebruikers van SaaS-diensten kopen geen licentie meer, zoals bij meer traditionele software het geval was, maar sluiten bijvoorbeeld een abonnement af per maand, bijvoorbeeld per gebruiker. De SaaS-aanbieder zorgt voor de installatie, het beheer en de updates, waarna de gebruiker de software kan bereiken via het internet.

De SaaS-diensten worden meestal gebouwd op de IaaS- en PaaS-laag. Zonder deze onderliggende lagen zou de applicatie niet flexibel op- en afgeschaald kunnen worden. Voor eindgebruikers van SaaS-diensten is het vaak onduidelijk welke onderliggende infrastructuur wordt gebruikt en van wie deze infrastructuur is. Zo kan de cloudopslagdienst van een SaaS-aanbieder draaien op de IaaS-dienst van een andere cloudaanbieder zonder dat dit zichtbaar is voor de eindgebruiker.

2.3 Prijsstructuur

De meeste cloudaanbieders hebben een prijsstructuur op basis van een *pay-as-you-go* model[20], ook wel *pay per use* genoemd. Deze prijsstructuur is daarmee doorgaans anders dan het tariefmodel dat wordt gehanteerd bij traditionele ICT. Dit kent het relatief simpele *license-based pricing* model, waarbij er een vast bedrag betaald wordt voor de licentie van een IT-product.

[18] Cloud Run: Container to production in seconds | Google Cloud, laatst bezocht op 15 juli 2022.
[19] Azure SQL Database : Service voor beheerde clouddatabases | Microsoft Azure , laatst bezocht op 15 juli 2022.
[20] Pricing (amazon.com), Prijsoverzicht - De prijzen voor Azure | Microsoft Azure, Pricing Overview | Google Cloud, IBM Cloud pricing | IBM, laatst bezocht op 29 maart 2022.

Bij *pay-as-you-go* betaalt de gebruiker per gebruikte eenheid, bijvoorbeeld per GB die je opslaat of per seconde voor rekenkracht (zie ook paragraaf 2.1.1). Aan het eind van elke maand krijgt de gebruiker een factuuroverzicht te zien, waarop staat gespecificeerd hoeveel er in de afgelopen maand van de clouddiensten gebruik is gemaakt. Gebruikers betalen hierdoor precies wat ze hebben gebruikt en zijn doorgaans niet verbonden aan bepaalde volume-eisen.
Verschillende aanbieders bieden daarnaast echter ook een *reserved-instance pricing scheme* aan, een variant van het *pay-as-you-go*-model met volume-eisen. De gebruiker gaat een contract aan van meestal één tot drie jaar waarin vastgelegd wordt wat de minimale bestedingen in de cloud gaan zijn of wat het minimale volume is dat gebruikt gaat worden (*usage commitment*). Op basis van dit contract krijgen gebruikers vervolgens korting per gebruikte eenheid op de diensten die ze gebruiken.[21]

De prijs van de afzonderlijke clouddiensten zijn vaak afhankelijk van verschillende factoren. De prijzen van opslag zijn bijvoorbeeld vaak afhankelijk van hoe vaak er toegang tot de data moet worden verstrekt, om welk volume het gaat en of er wel of niet gebruik gemaakt wordt van een premium optie. Vervolgens gelden er ook weer andere (extra) tarieven wanneer de data vervolgens ook bewerkt wordt. Het recht om data toe te voegen kost bijvoorbeeld geld[22], maar ook wanneer men een kopie wil maken van de data [23].

Daarnaast zijn er ook prijzen verbonden aan het transporteren van data in de cloud. Er zijn drie soorten data transport in de cloudmarkt mogelijk. Er kan data in de cloud gezet worden, er kan data binnen de cloud verplaatst worden en er kan data uit de cloud gehaald worden. Voor deze drie categorieën hanteren cloudaanbieders verschillende tarieven. De tarieven die cloudaanbieders moeten betalen om data in de cloud te zetten worden ook wel *ingress fees* genoemd en de tarieven die betaald moeten worden wanneer er data uit de cloud wordt getransporteerd worden ook wel *egress fees* genoemd. Voor het verplaatsen van data binnen de cloud wordt geen expliciete naam gehanteerd.

Cloudaanbieders rekenen geen kosten wanneer er data in de cloud gezet wordt[24], de *ingress fees* zijn dan ook gelijk aan 0. Er zijn wel kosten verbonden aan het verplaatsen van data binnen de cloud en het transporteren van data uit de cloud. Het tarief voor het verplaatsen van data binnen de cloud is afhankelijk van of de data verplaatst wordt binnen een regio, binnen een continent (intracontinentaal) of buiten een continent (intercontinentaal). Het verplaatsen van data binnen de cloud gebeurt bijvoorbeeld door bedrijven die dochterondernemingen hebben in verschillende landen. Daarnaast kunnen de prijzen ook per continent verschillen. Gegevensoverdracht van Noord Amerika naar elk ander continent kan bijvoorbeeld een ander tarief hebben dan gegevensoverdracht van Zuid-Amerika naar elk ander continent. Het tarief voor het transporteren van data uit de cloud, de *egress fees*, zijn vaak afhankelijk van hoeveel data er in totaal verplaatst wordt. Er gelden verschillende prijzen voor verschillende groottes van *databatches.* Daarnaast is soms de eerste 100GB gratis. Deze *egress* fees moeten niet alleen betaald worden als de gebruiker zijn data uit de cloud wil verplaatsen, bijvoorbeeld bij een overstap, maar bijvoorbeeld ook als gevolg van het streamen van een videodienst naar een gebruiker. In hoofdstuk 6 wordt er verder ingegaan op de tarieven van data transport bij de verschillende cloudaanbieders.

Al met al zorgt de prijsstructuur van clouddiensten ervoor dat alleen al voor een opslagdienst er veel verschillende tarieven kunnen zijn bij één cloudaanbieder. Al deze verschillende tarieven zijn

[21] Reserveringen | Microsoft Azure, Pricing (amazon.com), Committed use discounts | Compute Engine Documentation | Google Cloud, IBM Cloud Pay As You Go Committed Use | IBM, laatst bezocht op 29 maart 2022.
[22] PutObject - Amazon Simple Storage Service, laatst bezocht op 12 mei 2022.
[23] CopyObject - Amazon Simple Storage Service, laatst bezocht op 12 mei 2022.
[24] Dit was niet altijd het geval: AWS rekende tot 2010 wél ingress fees van $0.10 per GB.

opgenomen in vele verschillende tariefmatrices die openbaar worden vermeld op de websites van de cloudaanbieders.

Cloudaanbieders bieden verschillende diensten aan om inzicht te krijgen in de kosten. Gebruikers kunnen bijvoorbeeld een alarm instellen wanneer er een bepaalde kostendrempel is bereikt en door middel van dashboards worden kosten inzichtelijk gemaakt. Voor deze aanvullende diensten dient echter vaak te worden betaald. Er zijn ook bedrijven, zoals C-facts, Intermax en the CloudLab, die zich specialiseren in de prijsstructuur van cloudaanbieders. Zij adviseren bedrijven die de overstap willen maken naar de cloud, al gebruik maken van de cloud of willen overstappen van cloudaanbieder.

2.4 Rol open standaarden, open source

2.4.1 Standaarden

De term standaarden wordt breed gebruikt. Er zijn allerlei verschillende standaarden, van IT security standaarden tot standaarden voor voedselveiligheid[25]. Standaarden worden soms vastgesteld door standaardisatieorganisaties, waar er vele verschillenden van zijn. Een van de grootste is de International Organization for Standardization (ISO). Standaarden worden vastgesteld in een document dat bestaat uit vereisten, specificaties, richtlijnen of eigenschappen die consistent gebruikt kunnen worden zodat materialen, producten, processen en diensten geschikt zijn voor hun doel.[26] Door middel van certificering kunnen bedrijven aantonen dat ze aan een bepaalde standaard voldoen.

Ook clouddiensten maken gebruik van standaarden. Sommige clouddiensten hebben certificering waarmee ze voldoen aan specifieke security en compliance standaarden. Door certificering weten cloudgebruikers hoe veilig de dienst is die ze gebruiken en aan welke eisen de dienst voldoet. De meest gebruikte security en compliance standaarden door grote aanbieders zijn degene opgesteld door de ISO en de Cloud Security Alliance (CSA).[27][28]

Er bestaan ook standaarden bij clouddiensten waaraan geen certificering is verbonden, zoals bij sommige software/technische standaarden. Een software standaard ontstaat in beginsel bij de ontwikkeling van een dienst. Een voorbeeld van een software standaard is een standaard die zorgt dat verschillende clouddiensten met elkaar kunnen communiceren. Wanneer zowel clouddienst A als clouddienst B met standaard X werkt, bijvoorbeeld dezelfde Application Programming Interfaces (API's) om te kunnen communiceren, is het in dat geval geen probleem om clouddienst A met clouddienst B te laten communiceren. Wanneer echter clouddienst B niet gebruikt maakt van standaard X maar van een standaard Y, dan wordt het moeilijk om clouddienst A met clouddienst B te laten communiceren. Er zijn dan verschillen in de gebruikte API's.

Ook wanneer clouddiensten verschillende standaarden gebruiken, is het technisch wel mogelijk om clouddiensten met elkaar te laten communiceren, maar dit is erg complex. Dit wordt nog complexer wanneer de standaarden gesloten zijn, wat inhoudt dat het niet publiekelijk toegankelijk is hoe een bepaalde standaard is ingericht. De gebruiker weet dan niet precies waarin de standaarden van de

[25] ISO - Standards, laatst bezocht op 8 augustus 2022.
[26] What are open standards? | Opensource.com, laatst bezocht op 11 april 2022.
[27] Compliance Programs - Amazon Web Services (AWS); Azure and other Microsoft cloud services compliance offerings - Azure Compliance | Microsoft Docs; Security, Privacy, and Cloud Compliance | Google Cloud, laatst bezocht op 11 april 2022.
[28] De meest gebruikte zijn de ISO/IES 27001, ISO/IES 27017, ISO/IES 27018 en CSA star.

diensten verschillen en weet daardoor niet precies wat er nodig is om de verschillende diensten met elkaar te verbinden. Om deze verbinding toch tot stand te laten komen moet de software *reverse-engineerd* worden, wat erg lastig is.

Tegenover gesloten standaarden staan open standaarden. Open standaarden zijn standaarden die publiek toegankelijk zijn en onderhouden worden door een samenwerkend en consensus gedreven proces.[29] Doordat open standaarden vastgelegd en publiek toegankelijk zijn, kunnen ze door andere ontwikkelaars overgenomen worden. Hoe minder verschillende standaarden er zijn, hoe groter de kans dat verschillende diensten met elkaar verbonden kunnen worden wat de interoperabiliteit ten goede komt.

Standaarden hebben een sleutelrol in het tot stand komen van interoperabiliteit van clouddiensten. Zie bijvoorbeeld paragraaf 2.5. als het gaat om multi-cloud en de integratie van clouddiensten en paragraaf 6.1.1 voor de invloed op lock-in problematiek.

2.4.2 Open source

Ontwikkelaars van clouddiensten hebben de keuze tussen het ontwikkelen van open source diensten en closed source diensten. Open source software wordt vaak onder de GNU General Public License (GPL) uitgebracht. Deze licentie stelt in het kort dat je alles met de software mag doen, inclusief aanpassen en verkopen, mits je dat recht ook doorgeeft en de auteurs van de software benoemt. Concreet betekent dit dat alle software die met behulp van GPL software wordt geschreven direct onder de GPL valt en de broncode ook openbaar gemaakt moet worden[30]. Naast de GPL bestaat er ook de GNU Lesser General Public License (LGPL). Dit is een afgezwakte versie van de GPL die beter te combineren is met software met een andere licentie omdat niet alle gebruikte code open source moet zijn[31]. Een ander voorbeeld van een open source licentie die gecombineerd kan worden met closed source code is de Apache licentie. Google gebruikt deze licentie vaak en heeft deze onder andere gebruikt voor het containerplatform Kubernetes[32].

Closed source, ook wel *proprietary software* genoemd is alle software die niet onder een open source licentie valt. Een bedrijf of persoon heeft dan de exclusieve auteursrechten op de software en weigert de broncode openbaar te maken.

Het grootste voordeel van open sourcediensten ontwikkelen is de community. De betrokken community zorgt ervoor dat de software verbeterd en onderhouden wordt. Doordat de broncode openbaar is kan iedereen zoeken naar kwetsbaarheden en de code omvormen om te innoveren. Een nadeel van het ontwikkelen van open source software is dat anderen de broncode kunnen inzien en deze code vervolgens als basis kunnen gebruiken voor het ontwikkelen een nieuw product. Dit wordt ook wel *forking* genoemd.

---

[29] Om te zorgen dat een standaard op een wereldwijde basis geïmplementeerd kan worden, zijn intellectuele eigendomsrechten volgens de ITU essentieel om een standaard te licentiëren. Daarnaast moet de standaard een mate van detail bevatten waardoor het mogelijk is om verschillende concurrerende implementaties te creëren van producten of diensten. Dit houdt in dat er geen gestandaardiseerde interfaces verborgen mogen zijn en gestandaardiseerde interfaces alleen gecontroleerd mogen worden de Standards Developing Organisations (SDOs). Hierdoor wordt interoperabiliteit gefaciliteerd en data uitwisselingen tussen verschillende producten en diensten mogelijk. Zie ook Definition of "Open Standards" (itu.int).
[30] De GNU General Public License v3.0 - GNU-project - Free Software Foundation, laatst bezocht op 8 juli 2022.
[31] GNU Lesser General Public License v3.0 - GNU-project - Free Software Foundation, laatst bezocht op 15 juli 2022.
[32] tests.system.providers.google.cloud.kubernetes_engine.example_kubernetes_engine — apache-airflow-providers-google Documentation, laatst bezocht op 15 juli 2022.

Een *fork* kan er voor zorgen dat de community gesplitst wordt. Een grote community is efficiënter dan meerdere kleine communities. Om te voorkomen dat de community gesplitst wordt, worden ontwikkelaars van open source software gedwongen om een dienst te ontwikkelen die goed werkt voor iedereen. De mogelijkheid om te forken zorgt voor deze drijfveer en heeft dus een positief effect. Bij software die niet geforkt kan worden, is de drijfveer om een product te creëren dat voor iedereen werkt minder groot. Een grote partij is niet afhankelijk van de community bij het ontwikkelen van diensten en kan een prikkel hebben om specifieke standaarden op te leggen, waardoor het product niet voor iedereen goed werkt.

2.5 Integratie van diensten

Zoals genoemd in paragraaf 2.1.3. bestaat er soms de wens om verschillende diensten met elkaar te integreren. Dit kan op twee manieren gebeuren: ofwel (1) door de diensten die ieder op hun eigen cloud infrastructuur draaien interoperabel met elkaar te maken, het laten verbinden en comminuceren van deze diensten. Ofwel (2) door diensten van de ene cloudaanbieder of diensten van derden te draaien op de servers van de andere cloudaanbieder. Beide vormen zijn echter niet zonder meer mogelijk. Hierbij moet worden aangemerkt dat interoperabiliteit niet binair is. Het kan ook zijn dat een dienst deels werkt of dat de dienst interoperabel is na een aanpassing.

De eerste variant, het interoperabel maken van clouddiensten, is niet altijd mogelijk omdat niet alle API's en standaarden bekend worden gemaakt. Als de cloudaanbieder van een specifieke dienst de API's en standaarden niet bekend maakt, is het voor de dienst die wil verbinden niet bekend hoe deze dienst werkt. De koppeling kan dan niet gemaakt worden en interoperabiliteit is niet mogelijk. Diensten van afzonderlijke cloudaanbieders kunnen dan niet met elkaar integreren of communiceren.

Als integratie van diensten wel mogelijk is, is er voor het integreren van diensten van verschillende aanbieders net zoals bij hybride cloud een tussenbeheerlaag nodig. Deze tussenlaag kan ervoor zorgen dat de verschillende clouddiensten met elkaar geïntegreerd worden. Het is dan mogelijk om via een dashboard de verschillende clouddiensten te monitoren en te beheren en zo ook bijvoorbeeld workloads te verplaatsen.

De tweede manier tot integratie is ook niet altijd mogelijk: niet alle diensten kunnen draaien op de cloudomgeving van een andere cloudaanbieder. Zogenoemde cloudspecifieke diensten (native clouddiensten) kunnen alleen in hun eigen cloudomgeving draaien. Een cloudspecifieke dienst van cloudaanbieder A, werkt alleen in de cloudomgeving van cloudaanbieder A. Deze dienst kan dan niet in andere cloudomgevingen draaien, omdat de licenties hiervoor niet beschikbaar worden gesteld. Ook zijn vaak de API's en standaarden niet bekend. Hierdoor wordt de dienst niet aangeboden op andere cloudomgevingen.

Als sprake is van cloudspecifieke diensten en deze ook niet interoperabel gemaakt kunnen worden met andere diensten, kan er ook wel gesproken worden over dat deze diensten draaien in een "silo": deze cloudspecifieke diensten werken alleen binnen de eigen cloudomgeving en kunnen niet communiceren met diensten uit andere cloudomgevingen.

Omdat integratie van diensten niet altijd mogelijk is, en diensten dus optimaal draaien op de cloudomgeving van een bepaalde cloudaanbieder, is er tot op zekere hoogte sprake van een gesloten ecosysteem. Dit is niet zo gesloten als bijvoorbeeld het geval is bij de iPhone van Apple, waarbij Apple

niet toestaat dat er andere besturingssystemen of appstores worden geïnstalleerd en dit ook technisch vrijwel onmogelijk heeft gemaakt.[33] Dat de cloudomgeving niet zo gesloten is, komt bijvoorbeeld omdat integratie soms wel mogelijk is. Het ecosysteem van verscheidene cloudaanbieders is echter ook niet zo open zoals bijvoorbeeld besturingssysteem Ubuntu, dat op Linux is gebaseerd, waarbij gebruikers de vrijheid hebben om ongefilterd software te kunnen installeren en zelfs het besturingssysteem zelf te kunnen aanpassen. Omdat het enerzijds wel mogelijk is bepaalde clouddiensten met elkaar te integreren en op de IaaS-laag vrijwel alles geïnstalleerd kan worden maar er anderzijds ook vaak gebruik gemaakt wordt van gesloten standaarden en licenties vaak niet worden verleend, zit de situatie wat betreft de cloud hier tussenin.

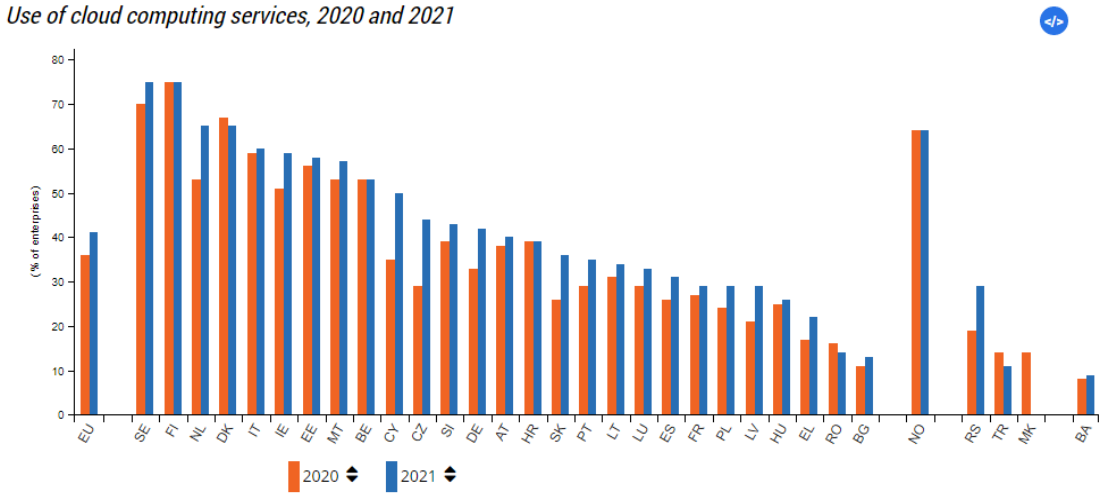
[33] Marktstudie appstores ACM, blz 64.

3 Gebruikers van de cloud

In dit hoofdstuk gaat de ACM in op hoe gebruikers de cloud gebruiken. Er zijn twee typen gebruikers van de clouddiensten te onderscheiden: enerzijds gebruikers die clouddiensten afnemen als eindgebruiker, zoals bedrijven en (publieke) organisaties, en anderzijds Independent Software Vendors (ISV's). Dit zijn bedrijven die zelf softwareproducten aanbieden (bijvoorbeeld SaaS- of PaaS-diensten), maar zelf niet beschikken over de infrastructuur. In paragraaf 3.1 geeft de ACM een overzicht van de mate van het gebruik, op basis van eigen onderzoek en openbare cijfers. Daarna gaat de ACM in paragraaf 3.2 in op de verschillende keuzemogelijkheden die gebruikers hebben en welke punten worden opgenomen in cloudstrategiën van bedrijven. Tot slot wordt in paragraaf 3.3 de (verwachte) groei in gebruik weergegeven.

3.1.1 Gebruik van clouddiensten

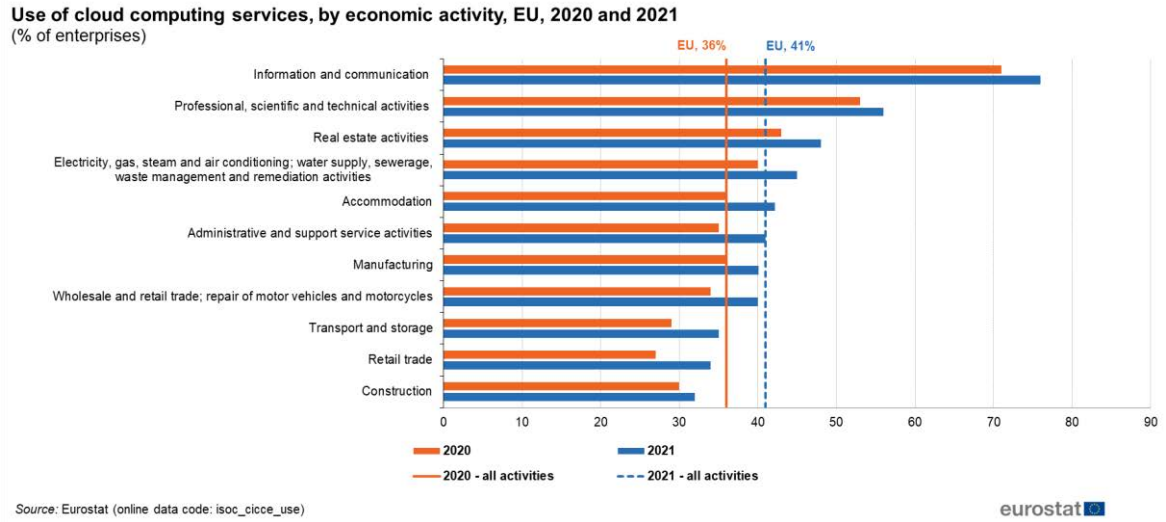
Gemiddeld maakt 41 procent van de ondernemingen in de Europese Unie gebruik van clouddiensten. De verschillen binnen Europa zijn groot. In Figuur 2 staat per lidstaat het gebruik van clouddiensten volgens Eurostat weergegeven. Er zijn lidstaten met een cloudadoptie van iets meer dan 10 procent, en lidstaten met een adoptie van meer dan 70 procent. Nederland is één van de lidstaten waar ondernemingen het meest gebruik maken van clouddiensten: in 2020 was dit 60 procent, in 2021 was dit 65 procent.[34]



Figuur 2: Gebruik van clouddiensten per land in de Europese Unie (Bron: Eurostat).

Hoeveel er gebruik wordt gemaakt van clouddiensten verschilt per type onderneming. In Europa maakte gemiddeld 72 procent van de grote bedrijven[35] gebruik van clouddiensten. Bij middelgrote bedrijven[36] was dit 53 procent en bij kleine bedrijven[37] was dit 38 procent.[38] De mate van gebruik van clouddiensten verschilt ook per sector. Zo maken bedrijven in de informatie en communicatie sector veel meer gebruik van clouddiensten dan bijvoorbeeld de retail sector. Een overzicht per sector is gegeven in Figuur 3 .

[34] Cloud computing - statistics on the use by enterprises - Statistics Explained (europa.eu), laatst bezocht op 22 april 2022.
[35] Bedrijven met meer dan 250 werknemers.
[36] Bedrijven met tussen de 50 en 249 werknemers.
[37] Bedrijven met tussen de 10 en 49 werknemers en zelfstandigen.
[38] Cloud computing - statistics on the use by enterprises - Statistics Explained (europa.eu), figuur 3, laatst bezocht op 22 april 2022.

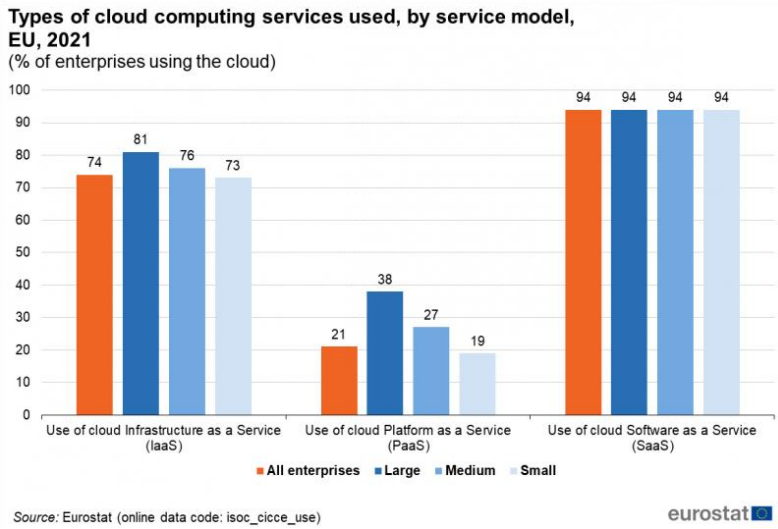


Figuur 3: Gebruik van clouddiensten per sector in de Europese Unie (Bron: Eurostat).

3.1.2 Gebruik van de verschillende cloudlagen

Gebruik van cloudlagen in Europa

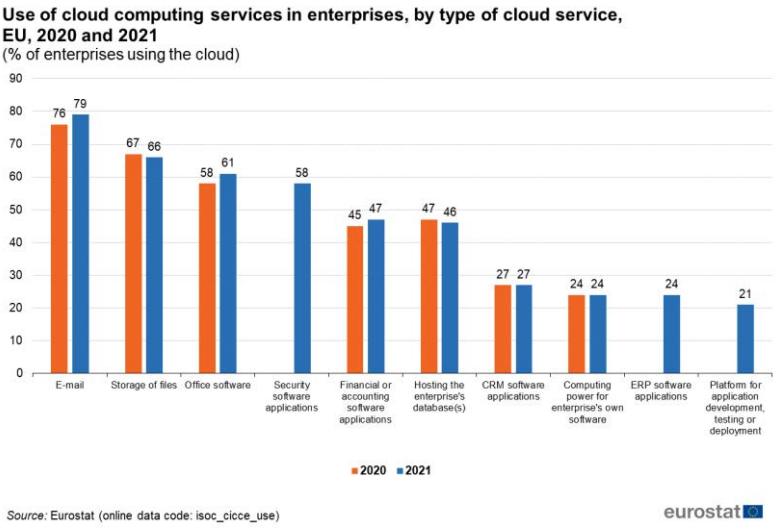
Het gebruik van clouddiensten verschilt per laag. In Figuur 4 staat het cloudgebruik per laag weergegeven, waarbij er onderscheid wordt gemaakt in de grootte van ondernemingen.[39] Veruit de meeste bedrijven die gebruik maken van clouddiensten gebruiken SaaS-diensten (94 procent). Dit verschilt niet per grootte van de onderneming. Het gebruik van PaaS-diensten ligt veel lager en verschilt wel per grootte van de onderneming. Gemiddeld maakt 21 procent van de gebruikers van clouddiensten gebruik van PaaS-diensten. Met name grote partijen maken hier relatief veel gebruik van (38 procent). Het gebruik van IaaS-diensten verschilt licht per grootte van de onderneming. Gemiddeld maken 74 procent van de ondernemingen gebruik van IaaS-diensten.



Figuur 4: Gebruik van de verschillende cloudlagen in de Europese Unie (Bron: Eurostat).

[39] Cloud computing - statistics on the use by enterprises - Statistics Explained (europa.eu), figuur 2, laatst bezocht op 22 april 2022.

Tot slot geeft het onderzoek van Eurostat ook inzicht in het gebruik van een aantal specifieke type clouddiensten. Hieruit blijkt dat, onder bedrijven die gebruik maken van clouddiensten, e-mail de meest gebruikte dienst is (79 procent), gevolgd door opslagdiensten, productiviteitsdiensten en beveiligingssoftware.[40] Zie hiervoor ook Figuur 5.



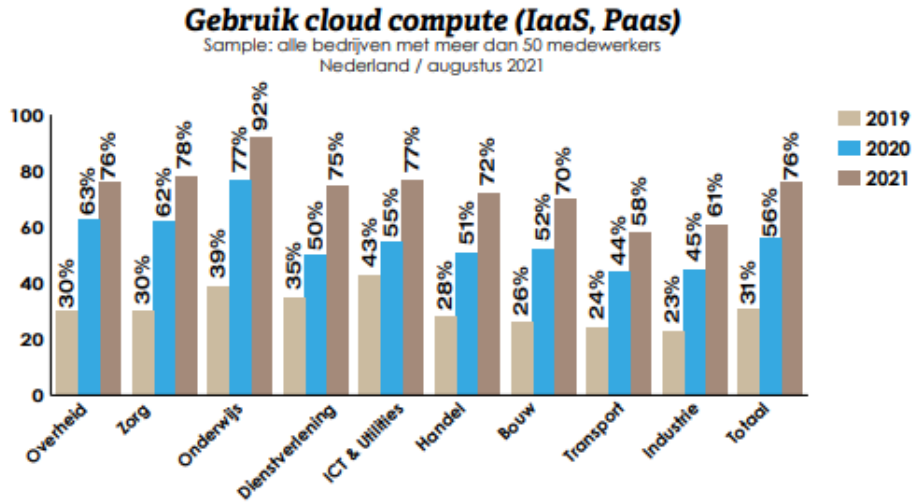
Figuur 5: Gebruik van verschillende type clouddiensten in de Europese Unie (Bron: Eurostat).

Gebruik van cloudlagen in Nederland

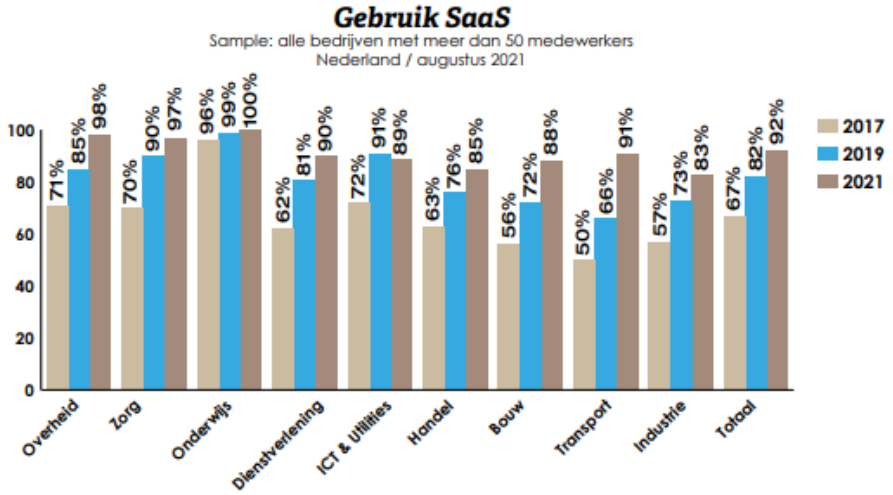
Onderzoeksbureaus Dutch IT-channel en SmartProfile hebben in 2021 onderzoek gedaan naar de digitale mobiliteit, specifiek in Nederland. Uit dat onderzoek blijkt dat het gebruik van IaaS- en PaaS-diensten door bedrijven met meer dan 50 medewerkers, is gestegen van 31 procent in 2019 naar 76 procent in 2021. Het onderwijs maakt het meest gebruik van deze diensten: 92 procent van de onderwijsinstellingen maakt gebruik van IaaS- en PaaS-diensten.[41] Het gebruik van IaaS- en PaaS-diensten in Nederland per sector, wordt weergegeven in Figuur 6.

Ook het gebruik van SaaS-diensten is in Nederland in de afgelopen jaren flink gestegen. 92 procent van alle Nederlandse bedrijven met meer dan 50 medewerkers maakte in 2021 gebruik van SaaS-diensten, tegenover 67 procent in 2019. In de sectoren zoals onderwijs, overheid en zorg is het gebruik in 2021 zelfs (bijna) 100 procent.[42] Het gebruik van SaaS-diensten in Nederland wordt per sector weergegeven in Figuur 7.

[40] Cloud computing - statistics on the use by enterprises - Statistics Explained (europa.eu), figuur 4, laatst bezocht op 22 april 2022.
[41] Mobiliteitsonderzoek 2021, beschikbaar via De Digitale Werkplek - Onderzoek Digitale Mobiliteit in Nederland 2021 (executive-people.nl), pagina 14.
[42] Mobiliteitsonderzoek 2021, beschikbaar via De Digitale Werkplek - Onderzoek Digitale Mobiliteit in Nederland 2021 (executive-people.nl), pagina 16.



Figuur 6: Gebruik van IaaS- en PaaS- diensten per sector in Nederland (Bron: Mobiliteitsonderzoek 2021).



Figuur 7: Gebruik van SaaS-diensten per sector in Nederland (bron: Mobiliteitsonderzoek 2021).

3.1.3 Gebruik van multi-cloud

Bedrijven kunnen clouddiensten afnemen bij één of bij meerdere cloudaanbieders (multi-cloud). Dit wordt op grote schaal gedaan. Volgens onderzoekscijfers maakt 75 tot 90 procent van alle cloudgebruikers wereldwijd gebruik van multi-cloud.[43]

Deze keuze wordt niet altijd bewust gemaakt. Soms maken bedrijven onbewust gebruik van multi-cloud[44], bijvoorbeeld omdat eindgebruikers niet weten bij een SaaS-dienst van welke aanbieder de onderliggende infrastructuur is of omdat er (onbewust) SaaS-diensten worden afgenomen bij verschillende cloudaanbieders. Uit de antwoorden op de CIO-vragenlijst van de ACM komt hetzelfde beeld naar voren. Ondanks dat veel bedrijven gebruik maken van multi-cloud, geven veel CIO's aan dat dit geen strategische keuze is. Vaak is dit historisch ontstaan of onbewust zo ontstaan. Veel CIO's

[43] Zie bijvoorbeeld 85% of companies now operating in a multi-cloud environment | IT PRO, laatst bezocht op 25 april 2022; HashiCorp State of Cloud Strategy Survey, laatst bezocht op 25 april 2022; en State of the Cloud report, Flexera, figuur 9.
[44] Gespreksverslag IBM, 4 november 2021, ACM/IN/699966.

geven aan zich eerst te focussen op één cloudaanbieder, daar ervaring mee op te doen en goed dat werkend te krijgen. Een aantal CIO's geeft wel aan bewust te kijken naar multi-cloud om ook overstapmogelijkheden open te houden.[45]

Multi-cloud is moeilijker om te organiseren. Verschillende bedrijven bieden tools aan om dit op een juiste en veilige manier te beheren. Ongeveer 30 procent van de bedrijven maakt gebruik van dergelijke tools.[46]

3.2 Keuzemogelijkheden

Als een bedrijf or organisatie gebruik gaat maken van clouddiensten, heeft hij vele keuzes te maken. Een belangrijk aspect dat de keuzemogelijkheden beïnvloedt, is de huidige IT-infrastructuur. De keuzemogelijkheden verschillen namelijk voor *legacy firms*, oftewel bedrijven die reeds een eigen IT-infrastructuur (servers en hardware) hebben, en startups, die nog geen bestaande IT-infrastructuur hebben. Voor het laatste type is de keuze voor de cloud eenvoudiger te maken. Deze bedrijven kunnen hun applicaties direct (laten) ontwikkelen op het platform en de infrastructuur van en cloudaanbieder, zonder rekening te moeten houden met de manier waarop de huidige IT-infrastructuur is ingericht. Voor *legacy firms* is dit complexer. Zij hebben bijvoorbeeld eigen servers *on premise* of in een datacenter, en maken gebruik van applicaties en software die op deze servers draaien. Het migreren naar de cloud brengt voor hen andere uitdagingen mee. Om gebruik te kunnen maken van de voordelen van clouddiensten, moeten immers diensten vinden die de huidige processen vervangen en vervolgens alle data migreren. De complexiteit van het migreren is afhankelijk van de mate waarin bestaande en nieuwe diensten moeten samenwerken en moeten kunnen communiceren

3.2.1 Keuzeparameters

Product- en diensten aanbod
Gebruikers kunnen er voor kiezen om hun clouddiensten af te nemen bij cloudaanbieders die (ook) beschikken over een IaaS-laag, of kunnen er voor kiezen om diensten af te nemen bij derde partijen. Deze aanbieders, zoals ISV's, bieden hun *third party services* direct aan gebruikers, maar soms ook aan via de *marketplace* van een cloudaanbieder of via een contractuele relatie die zij hebben met een cloudaanbieder.

Wanneer bedrijven gebruik maken van diensten op meerdere lagen van de cloud, is het op de korte termijn, vaak aantrekkelijker om zoveel mogelijk – soms zelfs alle – diensten bij één cloudaanbieder af te nemen. Dit scheelt bijvoorbeeld zoekkosten en deze diensten werken dan allemaal binnen dezelfde cloudomgeving. Veel van de diensten zijn specifiek voor een bepaalde cloudinfrastructuur ontwikkeld, waardoor de diensten optimaal werken en daarnaast ook goed met elkaar kunnen communiceren. Een nadeel is dat wanneer diensten allemaal bij dezelfde cloudaanbieder worden afgenomen er (sneller) sprake kan zijn van lock-in (zie ook paragraaf 6.1).

Daarbij komt dat cloudaanbieders vaak kortingen aanbieden aan bedrijven die verschillende diensten van dezelfde cloudaanbieder afnemen. Het is dan vaak aantrekkelijker om diensten A en B, waarvan er

[45] Antwoorden CIO vragenlijst, vraag 12, ACM/INT/453539.
[46] State of the Cloud report, Flexera, figuur 12.

voor dienst B ook een alternatief wordt aangeboden door een andere cloudaanbieder, af te nemen bij dezelfde cloudaanbieder.

Invloed van historische keuzes
Legacy firms kiezen hun cloudaanbieder vaak op basis van IT-producten die zij al gebruiken. Uit de antwoorden op vragenlijsten die de ACM heeft verstuurd aan Nederlandse CIO's kwam naar voren dat het merendeel van de gebruikers gekozen heeft voor een bepaalde cloudaanbieder, omdat ze al langer gebruik maken van producten van de desbetreffende aanbieder en daardoor al een relatie met deze aanbieder hebben.[47] Zo geeft aan aantal Nederlandse bedrijven dat bijvoorbeeld al gebruik maakte van het Office-pakket van Microsoft aan dat zij dit betrekt bij een cloudaanbieder, en zij eerder voor Microsoft Azure kiest dan voor een andere cloudaanbieder. Eerder gemaakte IT-keuzes hebben daarmee grote invloed op latere keuzes bij *legacy firms*, waarmee er mogelijk sprake is van padafhankelijkheid.

Het is moeilijk te zeggen in hoeverre de invloed van historische keuzes verschilt voor de verschillende cloudlagen. Omdat bijvoorbeeld IaaS- en PaaS-diensten zich veelal meer in de *core* van een bedrijf bevinden, kan het zijn dat de bekendheid met een bepaalde aanbieder belangrijker wordt gevonden. Bij SaaS-diensten kan dit verschillen per type dienst.

Prijs
Vanzelfsprekend zijn de kosten van het gebruik maken van clouddiensten van groot belang. Als gevolg van de tariefstructuur van cloudaanbieders (*pay as you go*), kunnen de vaste kosten voor ICT-diensten voor eindgebruikers omlaag gaan. Door deze prijsstructuur, zijn de kosten hiervan voor gebruikers echter moeilijk te voorspellen. Bedrijven maken bijna altijd gebruik van meerdere clouddiensten waardoor het overzicht soms moeilijk te bewaren is wanneer elke dienst uit verschillende prijzen bestaat en elk verzoek geld kost (zie ook paragraaf 2.4). Dit komt daarnaast ook omdat het gebruik van de cloud variabel is en snel kan groeien. Daarbij is er aan het begin vaak sprake van kortingen, die later kunnen wegvallen. Door deze aspecten is het voor gebruikers lastig te voorspellen wat de uiteindelijke kosten zullen zijn. Ook uit gesprekken met afnemers[48] blijkt dat er vaak grote onzekerheid bestaat over hoeveel het gebruik van clouddiensten uiteindelijk gaat kosten. Uit het Flexera rapport blijkt dat bedrijven gemiddeld hun oorspronkelijke begroting met 13 procent overschreden.[49] Uit een ander onderzoek onder senior IT-professionals blijkt dat een derde van de 750 ondervraagden budgetoverschrijdingen van 20 tot 40 procent kent. 8 procent kent budgetoverschrijdingen die nog hoger zijn.[50]

Ook uit de vragenlijsten die de ACM heeft gestuurd aan gebruikers van de cloud komt naar voren dat het voor sommige bedrijven vooral in het begin lastig is om goede schattingen te maken. Naar verloop van tijd zijn de kosten wel beter in te schatten door ervaring en minder grote fluctuaties.[51]

Gratis producten of diensten
Om klanten te winnen, maken veel cloudaanbieders gebruik van credits. Credits zijn tegoeden die gebruikers kunnen besteden in de cloud. Verschillende cloudaanbieders bieden credits aan start-ups en scale-ups. In sommige gevallen kunnen deze tegoeden oplopen tot wel 150.000 dollar. Door het geven van tegoeden helpen cloudaanbieders start-ups en scale-ups met het groeien van hun bedrijf.[52]

[47] Antwoorden CIO vragenlijst, vraag 4, ACM/INT/453539.
[48] Gespreksverslag CIO Platform Nederland, 8 juli 2021, ACM/IN/699659.
[49] State of the Cloud report, Flexera, figuur 37.
[50] New Cloud Survey | Pepperdata, laatst bezocht op 14 juni 2022.
[51] Antwoorden CIO vragenlijst, vraag 19, ACM/INT/453539.
[52] AWS Activate for Startups, Founders, & Entrepreneurs (amazon.com), laatst bezocht op 14 juni 2022.

Daarnaast kunnen de bedrijven door de tegoeden op een makkelijke manier kennis maken met verschillende clouddiensten.

Naast credits voor start-ups worden door met name grote cloudaanbieders ook gratis diensten aangeboden. Ongeacht om wat voor het bedrijf het gaat kan er gebruik gemaakt worden van gratis diensten. Deze zijn er in verschillende vormen. Sommige diensten zijn gratis voor een paar maanden of kunnen voor een bepaald aantal uur gratis gebruikt worden.[53] Andere diensten worden de eerste 12 maanden gratis aangeboden. Daaronder vallen vaak opslag of database diensten.[54] Daarnaast zijn er ook diensten van een bepaalde aanbieder die altijd gratis zijn. Vaak is daar wel een limiet aan verbonden. Bijvoorbeeld, een database opslag is gratis tot een bepaald aantal GB per maand. [55]

Privacy en security
Ook privacy en *security* zijn belangrijke keuzeparameters, omdat de impact groot is wanneer door bijvoorbeeld een hack alle data op straat komt te liggen. Dit kan namelijk om gevoelige en belangrijke informatie gaan, bijvoorbeeld om persoonsgegevens. Gebruikers moeten er op kunnen vertrouwen dat hun data veilig bewaard wordt en dat er aan de geldende privacyregels wordt voldaan. Cloudaanbieders bieden over het algemeen een hoge mate van privacy en *security*. De cloud is hierdoor vaak een stuk veiliger dan het hebben van data *on premise*.[56] Daartegenover staat dat het voor de eigenaar van de data (de eindgebruiker) vaak niet helemaal duidelijk is op welke servers binnen de cloud de data precies opgeslagen staat. Voor sommige gebruikers is dit wel belangrijk. Vanwege verschillende geopolitieke redenen kan het belangrijk zijn dat hun data alleen in Europa opgeslagen staat.

Voor bedrijven binnen bepaalde sectoren is ook specifieke wet- en regelgeving van belang. Zo worden bijvoorbeeld aan de financiële sector hoge beveiligingseisen gesteld. Niet alle cloudaanbieders kunnen aan deze eisen voldoen.[57] Cloudaanbieders kunnen door middel van certificaten aantonen dat zij voldoen aan bepaalde wet- en regelgeving.

Keuze voor grote partijen
Gebruikers kiezen vaak voor bekende aanbieders, welke al een goede reputatie en een sterke positie op de markt hebben. Zo blijkt bijvoorbeeld uit gesprekken met cloudaanbieders dat bedrijven, maar ook de overheid, vaak geneigd zijn om slechts de grote cloudaanbieders te overwegen bij de keuze voor een cloudaanbieder.[58] Er zijn een aantal redenen waarom er veel voor deze partijen wordt gekozen. Enerzijds is de innovatiesnelheid bij deze partijen hoog, waardoor zij steeds de meest nieuwe en goede producten kunnen aanbieden. Dit is aantrekkelijk voor gebruikers. Anderzijds is dit van belang omdat voor het werken met diensten van grote cloudaanbieders de kans op het vinden van ontwikkelaars het grootst is[59]. Dit is voor eindgebruikers goed vanwege ondersteuning en voor ISV's van belang vanwege de verdere ontwikkeling van hun bedrijf. Ook hierbij is sprake van padafhankelijkheid.

Een reden om niet voor een bepaalde (grote) cloudaanbieder te kiezen kan zijn dat de cloudaanbieder ook concurrent is. Grote partijen als AWS en Microsoft zijn ook actief in andere markten. Zo kan

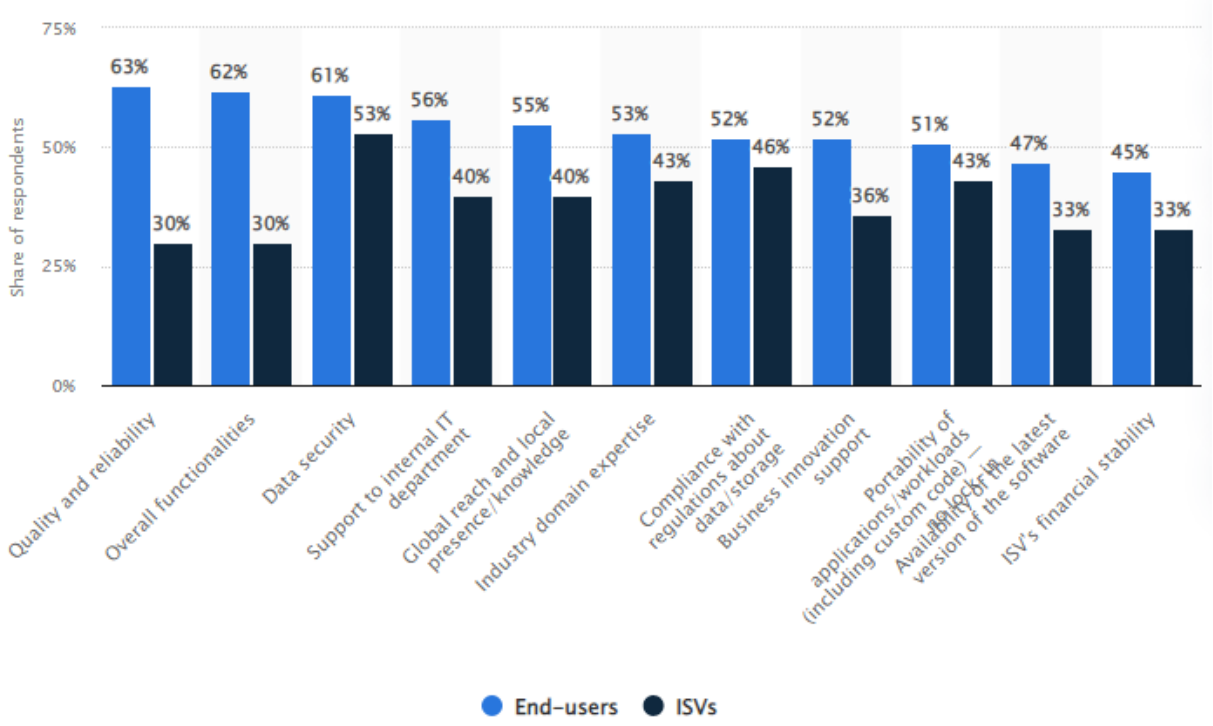
[53] Free Cloud Computing Services - AWS Free Tier (amazon.com), laatst bezocht op 23 mei 2022.
[54] Free Services | Microsoft Azure, laatst bezocht op 23 mei 2022.
[55] Free Cloud Computing Services - AWS Free Tier (amazon.com), laatst bezocht op 23 mei 2022. Free Trial and Free Tier | Google Cloud, laatst bezocht op 23 mei 2022.
[56] Gespreksverslag Michiel Steltman, 20 juli 2021, ACM/IN/707626; en De toekomst van big data ligt in de cloud (fd.nl).
[57] Gespreksverslag **[vertrouwelijk:** XXXXXXXX**]**, 28 juni 2021, ACM/IN/699665.
[58] Cloudbedrijf Leaseweb rekent op miljardensteun in strijd tegen techreuzen (fd.nl), laatst bezocht op 14 maart 2022.
[59] Gespreksverslag **[vertrouwelijk:** XXXXXXXX**]**, 31 augustus 2021, ACM/IN/701655.

bijvoorbeeld het feit dat AWS over een banklicentie beschikt voor financiële instellingen in Nederland een reden zijn om niet voor AWS te kiezen.[60]

Mogelijkheden voor migratie
Gebruikers kunnen ervoor kiezen hun clouddiensten op zo'n wijze in te richten dat migratie relatief makkelijk mogelijk blijft, bijvoorbeeld door gebruik te maken van containers of van open source diensten (zie ook paragraaf 2.4). Aan deze keuzes zijn echter ook nadelen verbonden. Zo is het implementeren van containers complex. Ook zijn niet alle diensten gebaseerd op open source of open standaarden, wat wel nodig is voor het effectieve gebruik van containers. Bovendien moet een gebruiker "vroeg" bij zijn cloud-implementatie kiezen voor dergelijke flexibele diensten. Later in dit proces is dit bijna niet mogelijk.

Belang verschillende parameters
Uit onderzoek van IDC komt het onderlinge belang van de verschillende parameters naar voren per type gebruiker. Honderd eindgebruikers en 30 ISV's zijn gevraagd welke selectiecriteria zij gebruiken bij het kiezen voor clouddiensten. Prijs was geen onderdeel van deze uitvraag en er is geen onderscheid gemaakt naar de verschillende cloudlagen.

Kwaliteit, betrouwbaarheid, de aangeboden functionaliteiten en de mate van security zijn voor eindgebruikers de belangrijkste parameters. Voor ISV's is dit anders: voor hen zijn data security en de *compliance* met regelgeving wat betreft data en storage het belangrijkst.[61]



Figuur 8: Selectie criteria voor clouddiensten (bron: Statista)

[60] Gespreksverslag **[Vertrouwelijk:** XXXXXXXX**]**, 25 mei 2022, ACM/UIT/582251.
[61] • Cloud business applications: selection criteria 2018 | Statista, laatst bezocht op 29 april 2022.

3.2.2 Cloudstrategie

Uit de vorige paragraaf is duidelijk geworden dat bij het kiezen voor een cloudaanbieder veel parameters van belang zijn en deze ook keuzes voor verschillende gebruikers verschillen. Omdat keuzes die initieel worden gemaakt impact hebben op de langere termijn, kiezen sommige gebruikers ervoor om de voor hen belangrijke factoren vast te leggen in een cloudstrategie. Zo is het mogelijk dat veiligheid bijvoorbeeld de belangrijkste factor is, dat de data altijd in Europa moet worden opgeslagen of dat de mogelijkheid om te kunnen overstappen van belang is.

Van de 15 CIO's waar de ACM antwoorden van heeft ontvangen over hun cloudgebruik, geven 13 CIO's aan dat zijn bedrijf een cloudstrategie heeft ontwikkeld.[62] Onderwerpen die in deze cloudstrategiën veel terugkomen zijn onder andere een *cloud first strategie*, maar ook onderwerpen als security, het gebruik van Europese datacenters en een strategie om makkelijk te kunnen migreren.

Flexera heeft onderzocht wat de belangrijkste *challenges* zijn voor bedrijven als het gaat om clouddiensten. *Security*, het gebrek aan de juiste kennis en expertise en de bestedingen worden daar als belangrijkste *challenges* aangewezen.[63]

3.3 Groei in gebruik

De covidpandemie wordt als een van de belangrijkste redenen genoemd voor de snelle groei van het gebruik van clouddiensten.[64] Veel bedrijven hebben door de covidpandemie hun digitale transformatie versneld. Volgens een analist van IDC wordt de cloud gezien als "een cruciale factor voor de veerkracht, wendbaarheid, innovatie en efficiëntie van bedrijven".[65] Dat de cloud een cruciale factor is, geldt enerzijds voor de digitalisering en het efficiënter inrichten van bedrijfsprocessen, maar anderzijds ook voor het groeiende belang van het verwerken en analyseren van data. Wereldwijd groeide het volume van gegenereerde, verwerkte en gebruikte data enorm, met gemiddeld ruim 20 procent per jaar en in 2020, het jaar dat COVID-19 een pandemie werd, groeide het zelfs met 57 procent.[66] De Europese Commissie noemt data als kerncomponent van de digitale economie, en een essentiële bron voor de digitale transitie.[67] Dit is in lijn met de groei van het internetverkeer, dat in de afgelopen jaren met gemiddeld 35 procent per jaar is gegroeid.[68]

Ook voor de komende jaren wordt er groei in het gebruik van clouddiensten verwacht. Deze groei komt enerzijds voort uit bedrijven die voor het eerst gebruik zullen maken van clouddiensten, en anderzijds uit een groeiend gebruik van clouddiensten per bedrijf. Een bedrijf kan bijvoorbeeld voor een gedeelte van zijn IT-infrastructuur reeds gebruik kan maken van clouddiensten, terwijl een ander gedeelte nog gebruik maakt van *on premise* ICT (hybride cloud). De groei in gebruik van clouddiensten kan dus ook komen omdat bedrijven hun gebruik van clouddiensten uitbreiden. Uit de antwoorden op de CIO-vragenlijst van de ACM blijkt dat het tussen de bedrijven nog veel verschilt welk percentage van hun totale ICT-kosten

[62] Antwoorden CIO vragenlijst, vraag 3, ACM/INT/453539.
[63] State of the Cloud report, Flexera, figuur 33.
[64] Canalys Newsroom - Global cloud services market Q1 2021, laatst bezocht op 13 april 2022 en State of the Cloud report, Flexera, figuur 72.
[65] Public Cloud and the Related Supply Chain Contributed Almost $500 Billion to European GDP in 2020, Says IDC, laatst bezocht op 13 april 2022.
[66] Volume of data/information created, captured, copied, and consumed worldwide from 2010 to 2025, Statista, beschikbaar via • Total data volume worldwide 2010-2025 | Statista, laatst bezocht op 28 juli 2022.
[67] Explanatory note by the Data Act, p1, beschikbaar via EUR-Lex - 52022PC0068 - EN - EUR-Lex (europa.eu).
[68] Rapport Internet Value Chain, GSMA, figuur 2. Beschikbaar via Internet-Value-Chain-2022.pdf (gsma.com).

worden besteed aan clouddiensten.[69] Deze trend wordt bovendien gedreven door een aantal bredere ontwikkelingen. Deze ontwikkelingen worden hieronder verder omschreven.

Verder gaande virtualisering
In de loop van de jaren zijn servers steeds verder gevirtualiseerd. Waar dit in het begin ging om besturingssystemen met alle bovenliggende software wordt dit nu steeds fijnmaziger gedaan. Dit door het gebruik van containers waar delen van een applicatie beheerd kunnen worden. Dit zorgt ervoor dat delen van een applicatie los geüpdatet en geschaald kunnen worden. Door de virtualisering wordt de verwevenheid van de hardware en software ook steeds kleiner. Hierdoor hoeft software niet meer te draaien op specifieke hardware maar kan dit op generieke hardware worden gedaan. Een voorbeeld hiervan is het 5G netwerk van Rakuten Mobile. Welke niet meer gebruik maakt van specifieke hardware en het netwerk in de cloud draait. Door deze implementatie hoeft bij een overgang naar een nieuwe generatie netwerk ook niet alle apparatuur te worden vervangen maar kan dit gedaan worden door middel van een software update[70].

Steeds snellere netwerken
Met de komst van 5G worden netwerken steeds sneller. Dit geldt niet alleen voor de mobiele netwerken maar ook voor glasvezelnetwerken. Deze hogere snelheden betekenen meer capaciteit en lagere reactietijden. Daarnaast worden er meer edge-locaties gecreëerd waardoor de servers dichterbij de eindgebruikers komen te staan. Door deze twee punten wordt het ook mogelijk om processen die meer tijdkritisch zijn in de cloud te plaatsen.

Digitalisering van de samenleving
De samenleving is al ver gedigitaliseerd en dit zal de komende jaren alleen maar toenemen. Dit onder meer door de opkomst van IoT-apparaten. Voorbeelden zijn slimme apparaten in huis, slimme infrastructuur, slimme fabrieken en zelfrijdende auto's. Het is logisch om deze apparaten te verbinden met een clouddienst: enerzijds om het geheel te orkestreren en anderzijds omdat er in de apparaten gebruik gemaakt kan worden van minder krachtige hardware omdat berekeningen in de cloud worden gedaan.

Schaarste aan ICT personeel
Nederland vergrijst en er is een tekort aan technisch geschoold personeel. Dit tekort geldt ook voor ICT'ers die de infrastructuur kunnen beheren. Om dit tekort (deels) te kunnen mitigeren kan een deel van het beheer worden geautomatiseerd en uitbesteed aan een cloudleverancier. Zo blijven de ICT'ers beschikbaar voor bedrijfsspecifiek werk.

Door deze ontwikkelingen en de voordelen van cloud verwacht de ACM dan ook zeker dat de groei in gebruik en het belang van clouddiensten alleen maar toe zal nemen.

[69] Antwoorden CIO vragenlijst, vraag 5, ACM/INT/453539.
[70] Solutions - Rakuten Mobile Builds the World's First Cloud-native, Software-defined 5G Network - Cisco laatst bezocht op 9 juni 2022.

4 Beschrijving markt (aanbieders)

In dit hoofdstuk beschrijft de ACM verschillende cloudaanbieders en de markt voor clouddiensten. In paragraaf 4.1 wordt de omvang en de verdeling van de markt uiteengezet. Vervolgens worden verschillende Nederlandse en buitenlandse cloudaanbieders in paragraaf 4.2 beschreven. Tot slot wordt in paragraaf 4.3 een uitleg gegeven over de *marketplace* en de bijbehorende commissiestructuren beschreven.

4.1 Omvang & verdeling van de markt

Omvang markt
In 2021 bedroeg de wereldwijde omzet van de cloudmarkt meer dan 275 miljard euro.[71] De markt is sinds 2017 elk jaar met 20 tot 30 procent gegroeid.[72] Het grootste deel van de omzet, zo'n 50 procent, wordt gegenereerd met verkopen van SaaS-diensten. Desalniettemin is in de afgelopen jaren een sterke groei te zien in de omzet van IaaS-diensten. Onderzoeksbureau Canalys spreekt van 30 tot ruim 40 procent groei per jaar in de besteding aan cloudinfrastructuur diensten sinds 2018.[73] Ook onderzoeksbureau Gartner spreekt van een groei van 40 procent in 2020 op basis van omzet cijfers van de grootste IaaS-aanbieders.[74]

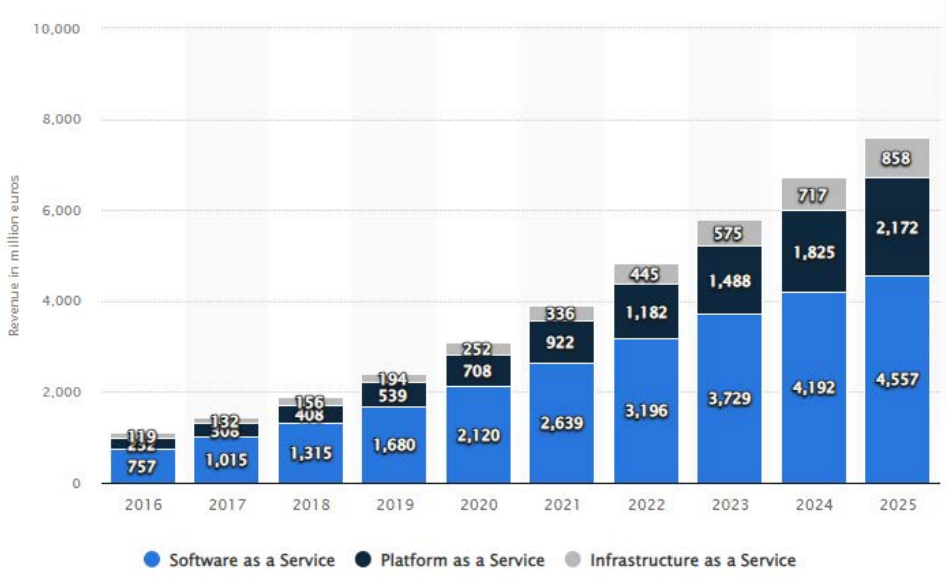
De omzet van de cloudmarkt in Europa bedroeg in 2021 zo'n 65 miljard euro en groeide de afgelopen jaren met 20 tot 30 procent.[75] Ook in Europa is de SaaS-laag verantwoordelijk voor het grootste deel van de omzet. De SaaS-, PaaS- en IaaS-laag waren in de afgelopen jaren gemiddeld verantwoordelijk voor het genereren van respectievelijk 61 procent, 16 procent en 22 procent van de totale cloudomzet. De omzet van PaaS-diensten is in Europa de afgelopen jaren het sterkst gegroeid.

In Nederland is de omzet van de cloudmarkt in de afgelopen jaren ook flink gegroeid. Sinds 2016 groeide de markt met gemiddeld bijna 30 procent per jaar.[76] Deze groei is in de afgelopen jaren met name veroorzaakt door de SaaS- en de PaaS-laag, welke procentueel gezien de grootste groei kenden. De SaaS-laag zorgt ook in Nederland voor het grootste deel van de omzet. De SaaS-, PaaS en IaaS-laag zijn gemiddeld verantwoordelijk voor het genereren van respectievelijk 67 procent, 24 procent en 9 procent van de totale cloudomzet. De omzet van de cloudmarkt bedroeg in 2020 in Nederland meer dan 3 miljard euro.[77]

De verwachting is dat de komende jaren zowel in Nederland, Europa als wereldwijd de groei in omzet iets zal afremmen, maar dat de markt toch blijft doorgroeien met ongeveer 10 a 20 procent per jaar. Er wordt verwacht dat de groei in de komende jaren met name veroorzaakt zal worden door groei van de

[71] Revenue by segment, Statista, beschikbaar via Public Cloud - Worldwide | Statista Market Forecast, laatst bezocht op 31 mei 2022.
[72] Ibid.
[73] Canalys Newsroom - Global cloud services market Q1 2021, laatst bezocht op 8 april 2022.
[74] Gartner Says Worldwide IaaS Public Cloud Services Market Grew 40.7% in 2020, laatst bezocht op 8 april 2022.
[75] Revenue by segment, Statista, beschikbaar via Public Cloud - Europe | Statista Market Forecast, laatst bezocht op 31 mei 2022.
[76] Revenue of the public cloud market in the Netherlands from 2016 to 2025, by segment, beschikbaar via Netherlands: public cloud revenue 2016-2025 | Statista, laatst bezocht op 8 april 2022 en berekeningen ACM.
[77] Revenue of the public cloud market in the Netherlands from 2016 to 2025, by segment, beschikbaar via Netherlands: public cloud revenue 2016-2025 | Statista, laatst bezocht op 8 april 2022.

PaaS- en IaaS-laag.[78] In Figuur 9 staat de groei in omzet en de verwachte omzet in Nederland weergegeven.



Figuur 9: Omzet clouddiensten in Nederland, in miljoenen Euro's (bron: Statista).

Marktaandelen
Cloudaanbieders hanteren verschillende definities voor de verschillende lagen van de cloud. Hierdoor is het moeilijk om eenduidige gegevens te verkrijgen over marktaandelen in de cloudmarkt. Om een goed beeld te krijgen van de marktaandelen gebruikt de ACM zowel informatie verkregen van marktpartijen als openbare bronnen. Er zijn geen betrouwbare, openbare bronnen beschikbaar die de marktaandelen van de totale cloudmarkt weergeven. Daarom worden op basis van de openbare bronnen alleen de marktaandelen op de IaaS-laag beschreven. De ACM heeft gegevens uitgevraagd over de totale cloudmarkt en heeft op basis van die gegevens marktaandelen berekend.

Marktaandelen openbare/externe bronnen
Canalys heeft wereldwijde marktaandelen berekend aan de hand van de wereldwijde clouduitgaven aan infrastructuur diensten in de eerste helft van 2021. Canalys stelt dat AWS het grootste marktaandeel heeft met 32 procent[79] Microsoft volgt met een marktaandeel van 19 procent en Google met 7 procent. Alle drie de partijen kennen een grote groei, met groeicijfers van respectievelijk 32, 50 en 56 procent. Dit komt mede doordat er sprake is van een groeimarkt.[80]

Gartner heeft wereldwijde marktaandelen berekend op basis van omzetcijfers in 2020 en stelt dat AWS het grootste marktaandeel heeft op de IaaS-laag. AWS heeft een marktaandeel van ruim 40 procent en wordt gevolgd door Microsoft met een marktaandeel van bijna 20 procent. Alibaba en Google volgen met respectievelijk 9 en 6 procent. [81]

In een rapport opgesteld voor CISPE wordt gesteld dat AWS zijn *first-mover advantage* heeft behouden op de IaaS-laag en veruit de grootste speler is met een wereldwijd marktaandeel tussen de 40 en 50

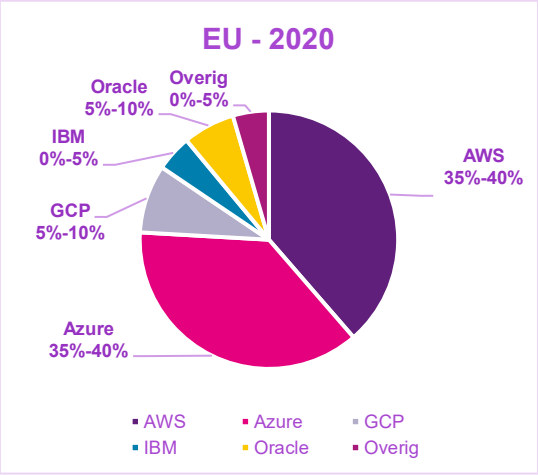
[78] Public Cloud - Europe | Statista Market Forecast, Public Cloud - Netherlands | Statista Market Forecast, Public Cloud - Worldwide | Statista Market Forecast, laatst bezocht op 28 april 2022.
[79] Canalys Newsroom - Global cloud services market Q1 2021, laatst bezocht op 8 april 2022.
[80] Ibid.
[81] Gartner Says Worldwide IaaS Public Cloud Services Market Grew 40.7% in 2020, laatst bezocht op 8 april 2022.

procent in de jaren 2015-2019. Microsoft heeft wel een grote groei doorgemaakt in de afgelopen jaren en haar marktaandeel zien stijgen van ongeveer 6 procent in 2015 tot 19 procent in 2019.[82]

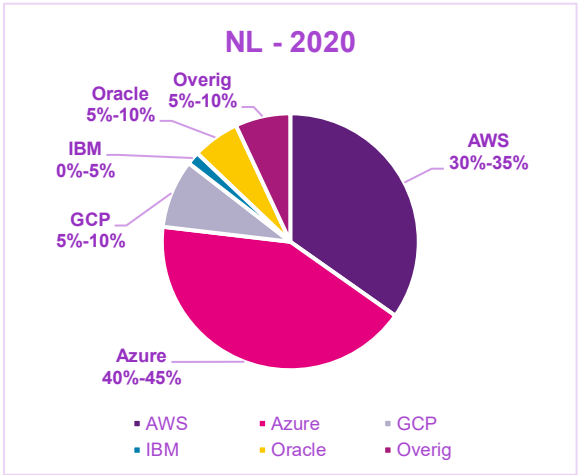
Marktaandelen ACM
De ACM heeft informatie opgevraagd bij een negental partijen actief op de Nederlandse markt om inzicht te krijgen in de huidige verdeling van de cloudmarkt. Gegevens van de gehele cloudmarkt zijn uitgevraagd met uitzondering van productiviteitssoftware waarmee samenwerksoftware wordt bedoeld (zoals Google Workspace en Microsoft 365 (voorheen Office 365).[83] Deze informatie betreft onder andere data over de hoogte van de omzet in zowel Nederland als Europa in de jaren 2019 en 2020. Op basis hiervan heeft de ACM een inschatting gemaakt van de verdeling van de cloudmarkt.[84]

In figuren 10 en 11 staan de marktaandelen geschat In Nederland en Europa door de ACM in het jaar 2020.[85] Op basis van de verkregen informatie[86] over de omzet, concludeert de ACM dat Azure met een marktaandeel tussen de 40 en 45 procent het grootste marktaandeel heeft in Nederland. AWS volgt Azure met een marktaandeel tussen de 30 en 35 procent. GCP en Oracle hebben na AWS en Azure het grootste marktaandeel met een marktaandeel tussen de 5 en 10 procent. De categorie overig bevat cloudaanbieders die allen enkele procenten marktaandeel bezitten. Partijen die hier onder vallen zijn onder andere Leaseweb en ODC-Noord.

In Europa hebben AWS en Azure beide een marktaandeel tussen de 35 en 40 procent. GCP en Oracle volgen AWS en Azure net zoals in Nederland met een marktaandeel tussen de 5 en 10 procent. De categorie overig bevat partijen die allen enkele procenten marktaandeel bezitten. Partijen die hier onder vallen zijn onder andere OVHcloud.



Figuur 10: Marktaandelen EU (Bron: data verzameld door ACM).



Figuur 11: Marktaandelen Nederland (Bron: data verzameld door ACM).

[82] Frederic Jenny, 2021, Figuur 8.
[83] Mogelijk wordt het marktaandeel van Azure onderschat, doordat een deel van de SaaS-diensten van Microsoft waarschijnlijk niet is meegenomen in de omzetcijfers verstrekt aan de ACM.
[84] Deze gehele cloudmarkt bevat alle cloudlagen tezamen, met uitzondering van de productiviteitssoftware. Omdat niet alle partijen een uitsplitsing maken van de verschillende lagen, is het voor de ACM niet mogelijk de marktaandelen per laag te berekenen.
[85] Berekeningen ACM, DOX/INT/453334.
[86] Op basis van deze cijfers kan de ACM, in dit stadium, geen exacte marktaandelen berekenen. Dit komt omdat cloudaanbieders hun data op verschillende manieren registeren en aan de ACM kenbaar hebben gemaakt. Bovendien maken niet alle marktpartijen onderscheid in hun diensten tussen de IaaS, PaaS en SaaS-laag of definiëren zij deze op verschillende wijze. Hierdoor zijn de cijfers met onzekerheid omgeven.

Het aandeel van Azure is groter in Nederland dan het aandeel van Azure in Europa. Dit is mede te verklaren doordat Nederland relatief gezien een Microsoft-georiënteerd land is. Microsoft heeft ook als enige van de drie hyperscalers een Nederlandse webpagina.[87] Op de IaaS-laag heeft Azure wereldwijd een verhoudingsgewijs kleiner marktaandeel volgens de openbare bronnen.

Conclusie
Op basis van bovenstaande gegevens trekt de ACM de conclusie dat de twee grootste partijen, Azure en AWS, in zowel Nederland als Europa, op de IaaS- en PaaS-laag over een zeer hoog marktaandeel beschikken. Google lijkt de sterke derde speler op de markt. De ACM stelt daarmee dat er sprake is van een hoge mate van concentratie op de markt voor clouddiensten. Daarbij lijkt deze concentratie eerder toe te nemen dan af te nemen.

4.2 Beschrijving partijen

4.2.1 Amazon, Microsoft & Google

Er zijn drie grote partijen die clouddiensten leveren, namelijk Amazon Web Services(AWS), Microsoft Azure en Google Cloud Platform(GCP). Deze drie partijen worden ook wel de hyperscalers genoemd.

Amazon Web Services (AWS)
Amazon Web Services (AWS) betrad als eerste de markt voor clouddiensten in 2006. Voor de oprichting van AWS was Amazon (enkel) een e-commerce bedrijf dat tijdens bepaalde periodes, zoals rondom de feestdagen, te maken kreeg met piekbelasting in haar verkopen en daarmee in de benodigde IT-capaciteit. Om die reden investeerde Amazon in extra servers om de piekbelasting aan te kunnen. Buiten dit piekseizoen werd deze extra serverruimte echter niet gebruikt en bleef er dus capaciteit onbenut. Amazon kwam hierdoor op het idee om IT middelen aan te bieden aan bedrijven, zodat bedrijven een gedeelte van de servercapaciteit van Amazon konden gebruiken. Op deze manier kon Amazon efficiënter gebruik maken van haar IT-capaciteit en hadden andere bedrijven de mogelijkheid om IT-middelen te huren in plaats van deze zelf aan te schaffen. Hierdoor ontstond Amazon Web Services (AWS).

AWS bood in 2006 de eerste clouddiensten aan in Amerika. De eerste drie diensten die beschikbaar waren, waren Amazon EC2 (compute), Amazon S3 (storage) en Amazon SQS (app messaging). Over de jaren heen heeft AWS steeds meer diensten ontwikkeld. Momenteel biedt AWS in totaal meer dan **[vertrouwelijk:** XXX**]** eigen diensten aan welke onderverdeeld zijn in 26 categorieën[88]. Voorbeelden van deze categorieën zijn computing, storage, databases, analytics, machine learning en security. Naast eigen diensten heeft AWS ook een *marketplace* waarop ook derde partijen clouddiensten kunnen aanbieden. De rol van de *marketplace* wordt verderop uitgelegd in paragraaf 4.3.

AWS is van een bedrijf dat eerst voornamelijk infrastructuurdiensten aanbood, gegroeid tot een bedrijf dat in alle lagen van de cloudmarkt opereert. Hiermee biedt AWS een breed aanbod aan waarmee bedrijven in hun IT-behoeften kunnen worden voorzien. Vandaag de dag kunnen de diensten in 245 verschillende landen worden gebruikt. Om de wereldwijde markt van diensten te kunnen voorzien, heeft AWS over de hele wereld datacenters. Deze datacenters zijn direct of indirect met elkaar verbonden

[87] Cloud Computing Services | Microsoft Azure, laatst bezocht op 2 mei 2022.
[88] Reactie op informatieverzoek AWS, ontvangen op 1 februari 2022, ACM/IN/701000.

door middel van glasvezelkabels. Om dit netwerk te bewerkstelligen laat AWS infrastructuur aanleggen of maken ze gebruik van al bestaande infrastructuur van derden.[89].

Financieel
AWS is een belangrijke inkomstenbron voor het gehele Amazon concern. In 2021 bedroeg het geconsolideerde *operating income* van Amazon zo'n 25 miljard dollar, waarvan 18,5 miljard dollar, oftewel meer dan 70 procent, afkomstig is van AWS. Daarnaast is AWS van het Amazon concern het meest winstgevend: er wordt een marge van bijna 30 procent behaald[90].

Microsoft Azure
Microsoft begon in 2010 onder de naam Windows Azure met het aanbieden van clouddiensten. Voordat Microsoft de markt van clouddiensten betrad, was Microsoft een grote speler in de markt van besturingssystemen. Zo heeft Microsoft bijvoorbeeld het populaire Windows besturingssysteem ontwikkeld. Daarnaast is Microsoft een grote speler op de markt voor kantoorsoftwarepaketten, met haar Office-producten (Word, Excel, Powerpoint).

De eerste clouddienst die Microsoft ontwikkelde, maakte het mogelijk voor ontwikkelaars om apps te ontwikkelen in de cloud.[91] Vervolgens bood Microsoft het product Office 365 aan in de cloud in 2011. Dit maakte het mogelijk voor gebruikers om ongeacht de locatie of het apparaat e-maildiensten, documenten en Office-programma's te gebruiken[92]. Vanaf 2012 begon Windows Azure ook infrastructuurdiensten aan te bieden en in 2014 veranderde Microsoft de naam Windows Azure in Microsoft Azure.[93] Momenteel opereert Microsoft Azure net als AWS in alle lagen van de cloudmarkt. Azure biedt in totaal meer dan 130 diensten aan welke onderverdeeld zijn in 21 categorieën zoals compute, containers, databases, IoT, mixed reality en storage. Daarnaast heeft Azure ook een *marketplace* waarop ook derde partijen clouddiensten kunnen aanbieden. Microsoft heeft wereldwijd datacenters[94] **[vertrouwelijk:** XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXX**]**[95]. In andere regio's huurt Microsoft deze infrastructuur of koopt Microsoft een IRU (Indefeasible right of use) voor één of meerdere kabels, waarbij Microsoft het recht heeft de kabel te gebruiken, de kabel kan verdelen en kan verkopen[96].

Financieel
De omzet van Azure groeide in 2021 met 50 procent ten opzichte van het jaar ervoor. De omzet van Dynamics 365 (verschillende software applicaties voor bedrijven die on premise maar met name in de cloud worden gebruikt) groeide met 43 procent.[97] De clouddiensten van Microsoft kennen een hoge marge: gemiddeld behaalde Microsoft in 2020 op deze producten een marge van bijna 38 procent.[98] Inmiddels zorgen de clouddiensten van Microsoft voor meer dan 40 procent van de totale omzet van Microsoft.[99]

---

[89] Reactie op informatieverzoek AWS, ontvangen op 1 februari 2022, ACM/IN/701000.
[90] Jaarverslag AWS. 2021, beschikbaar via https://s2.q4cdn.com/299287126/files/doc_financials/2021/ar/Amazon-2020-Annual-Report.pdf.
[91] Microsoft launches Windows Azure - Stories, laatst bezocht op 31 maart 2022.
[92] Office expands to the cloud - Stories (microsoft.com), laatst bezocht op 1 april 2022.
[93] Upcoming Name Change for Windows Azure | Azure Blog and Updates | Microsoft Azure, laatst bezocht op 1 april 2022.
[94] Wereldwijde infrastructuur | Microsoft Azure, voor het laatst bezocht op 1 april 2022.
[95] Reactie op informatieverzoek Microsoft Azure, ontvangen op 28 januari 2022, ACM/IN/701030.
[96] Aanvullende informatie Microsoft Azure, ontvangen op 19 april 2022, ACM/IN/701030.
[97] Jaarverslag Microsoft, Microsoft 2021 Annual Report.
[98] Ibid
[99] Kwartaalcijfers Microsoft, eerste kwartaal 2022, beschikbaar via https://www.microsoft.com/en-us/Investor/earnings/FY-2022-Q3/press-release-webcast.

Google Cloud Platform
Google is begonnen in 1998 als een succesvolle zoekmachine, Google Search. Vervolgens is Google ook andere diensten gaan ontwikkelen, zoals Gmail, Google Maps en Google Chrome[100].

Google begon met publiek clouddiensten leveren onder de naam Google Cloud Platform (GCP) in 2011. De eerste dienst die GCP aanbood was een App Engine die het mogelijk maakte voor bedrijven om op een relatief makkelijke manier nieuwe apps te ontwikkelen. In 2013 begon GCP ook met het leveren van storage diensten en sindsdien bouwden ze hun diensten steeds verder uit[101]. Naast IaaS- en PaaS-diensten creëerde Google ook SaaS diensten voor bedrijven op basis van Gmail, onder de huidige naam Google Workspace.[102] Google Workspace biedt verschillende samenwerk applicaties, zoals Meet, Docs, Drive en Gmail.[103]

Google is momenteel actief in alle drie de lagen van de cloud, net zoals Microsoft en Amazon. Ze bieden meer dan 100 diensten aan welke zijn onderverdeeld in 18 verschillende categorieën zoals AI and Machine Learning, Compute, Containers, IoT en Serverless Computing[104]. Daarnaast heeft GCP ook een *marketplace* waar ook derde partijen hun diensten kunnen aanbieden. De diensten van GCP zijn beschikbaar in meer dan 200 landen en territoria.[105] Hiervoor heeft Google wereldwijd datacenters[106], welke verbonden zijn met voornamelijk eigen glasvezelkabels.[107]

Financieel
De omzet van Google Cloud, dat bestaat uit GCP en Google Workspace, steeg in 2021 met 47 procent.[108] Daarmee steeg de omzet procentueel het meest in vergelijking met andere van diensten van Google, zoals Google Search en Youtube ads. Deze stijging in Google Cloud werd grotendeels veroorzaakt door de infrastructuur en platform diensten van GCP. Desalniettemin maakt Google ook in 2021, net als in de daarop voorafgaande jaren, nog geen winst op haar clouddiensten. Het operationeel verlies daalt echter wel, zowel absoluut als procentueel gezien. In 2021 was het verlies $3.099 miljoen en daarmee wel 45 procent lager dan in 2020.[109]

4.2.2 Middelgrote Amerikaanse en Europese partijen

Naast de hyperscalers zijn er een aantal niet-Nederlandse, middelgrote partijen actief in Europa en Nederland. Dit zijn met name Amerikaanse en Europese spelers, zoals IBM, Oracle, VMware, OVHcloud en Scaleway.

Amerikaanse partijen
IBM begon in 2011 met het aanbieden van publieke clouddiensten. Daarvoor was IBM al één van de grootste IT-bedrijven ter wereld, met producten in de computerhardware-, software- en IT-dienstverlening. IBM biedt diensten aan in alle drie de lagen van de cloud. IBM is het meest actief op de IaaS- en PaaS-laag, waar ze onder andere hardware, virtualisatie, AI en analytics-diensten aanbieden. In totaal bieden ze meer dan 150 diensten aan en focussen ze zich met name op de hybrid cloud en op

[100] History of Google - Wikipedia, laatst bezocht op 1 april 2022.
[101] Google Cloud Platform - Wikipedia, laatst bezocht op 1 april 2022.
[102] Gespreksverslag Google, 29 juli 2021, ACM/IN/699690.
[103] Jaarverslag Google, beschikbaar via GOOG 10-K Q4 2021 (abc.xyz).
[104] Products and Services | Google Cloud, laatst bezocht op 26 april 2022.
[105] Global Locations - Regions & Zones | Google Cloud, laatst bezocht op 1 april 2022.
[106] Ontdek alle locaties van onze datacenters (google.com), laatst bezocht op 1 april 2022.
[107] Reactie op informatieverzoek Google, ontvangen op 31 januari 2022, ACM/IN/701003.
[108] Jaarverslag Google, beschikbaar via GOOG 10-K Q4 2021 (abc.xyz).
[109] Ibid.

multi-cloud oplossingen[110]. Daarnaast bezitten ze meer dan 60 datacenters en werken ze op de SaaS-laag veel samen met andere bedrijven[111]. De cloud van IBM is gecreëerd op basis van open standaarden en veel van IBM's diensten zijn gebouwd op basis van open source technologie. Door het gebruik van open standaarden en open source technologie zorgt IBM ervoor dat zijn diensten interoperabel en flexibel zijn en beperkt IBM het risico om locked-in, zie hoofdstuk 6, te raken als gebruiker[112].

Oracle Cloud Infrastructure (OCI) betrad de markt van clouddiensten in 2016. Voordat Oracle clouddiensten aanbood, was Oracle vooral bekend vanwege Oracle's databasesystemen on-premise. Oracle begon in de cloud met het aanbieden van rekenkracht, opslag en netwerkdiensten en heeft sindsdien haar diensten uitgebreid. Oracle biedt diensten aan in alle lagen van de cloud en is met name relatief groot in database & AI services.[113]

VMware werd in 1998 opgericht en specialiseerde zich in virtualisering, wat het mogelijk maakt om meerdere virtuele machines op één fysieke machine te draaien. Hierdoor is het mogelijk dat verschillende besturingssytemen naast elkaar draaien op één server. Deze dienst leverde VMware in eerste instantie *on premise*, maar later ook in de cloud. VMware focust zich in de cloud nu met name op multicloud oplossingen.[114] Ze leveren IaaS, PaaS en SaaS diensten, maar zijn met name groot in de Caas, Container as a service, en in de Faas, Function as a service, laag[115]. Ze hebben geen eigen hardware(zoals servers) in tegenstelling tot de hiervoor beschreven aanbieders. Voor hun diensten maken ze gebruik van de hardware van AWS.[116]

Europese partijen
In 2010 betrad OVHcloud de markt van clouddiensten. OVHcloud is een Franse aanbieder, waarbij de cloud gebaseerd is op open standaarden en open source. In het begin bood OVHcloud met name IaaS diensten aan, maar in de loop der jaren zijn ze steeds meer PaaS-diensten gaan ontwikkelen. OVHcloud is technologisch partner van zowel VMware als Google en heeft momenteel een breed scala aan diensten. OVHcloud biedt geen SaaS-diensten aan, maar helpen SaaS-partijen wel met hun infrastructuur.[117] OVHcloud is in meer dan 100 landen beschikbaar.[118]

Scaleway begon in 2015 met het aanbieden van clouddiensten. De eerste diensten die Scaleway aanbood waren IaaS diensten. Momenteel biedt Scaleway meer dan 40 verschillende soorten diensten aan in alle drie de lagen van de cloud. Scaleway heeft zes datacenters en biedt diensten aan in 160 verschillende landen.[119]

Daarnaast zijn er nog een aantal andere Europese partijen actief, die relatief jong en klein zijn op de markt voor clouddiensten. Zo biedt Deutsche Telekom met Open Telekom Cloud sinds 2016 IaaS-diensten aan, en is ze aanwezig met 'nodes' in Duitsland en Nederland[120]. Ook Schwarz Group – het

[110] IBM Cloud | IBM, laatst bezocht op 26 april 2022.
[111] Gespreksverslag IBM, 4 november 2021, ACM/IN/699966.
[112] Open cloud | IBM, laatst bezocht op 26 april 2022.
[113] Gespreksverslag Oracle, 14 oktober 2021, ACM/IN/700029.
[114] VMware History and Interactive Timeline, laatst bezocht 8 augustus 2022.
[115] Gespreksverslag VMware, 10 januari 2022, ACM/IN/699883.
[116] Ibid
[117] Gespreksverslag OVHcloud, 1 september 2021, ACM/IN/700014.
[118] About OVH - History | OVHcloud, laatst bezocht op 31 maart 2022.
[119] About US | Scaleway, laatst bezocht op 31 maart 2022.
[120] Open Telekom Cloud – jouw IaaS vanuit de Europese public cloud (open-telekom-cloud.com), laatst bezocht op 1 april 2022.

moederbedrijf van onder andere Lidl – is met Stackit in 2018 actief geworden op de markt voor clouddiensten.[121]

4.2.3 Nederlandse partijen

Er zijn ook een aantal Nederlandse partijen die clouddiensten aanbieden, zoals Leaseweb, Uniserver en ODC-Noord.

Leaseweb begon in 1997 met het aanbieden van hostingdiensten.[122] Om websites te creëren was er infrastructuur nodig en die infrastructuur kon gehuurd worden bij Leaseweb. Leaseweb was dan ook al in het bezit van servers en datacenters voordat ze de cloudmarkt betraden. De cloud van Leaseweb is gebaseerd op open source technologie en Leaseweb levert alleen diensten die betrekking hebben op de infrastructuur van gebruikers.[123] Ze leveren onder andere opslag diensten[124] en bezitten zo'n 26 datacenters verspreid in Europa, Azië, Australië en Noord-Amerika.[125]

ODC-Noord is één van de vier overheidsdatacenters van Nederland en biedt enkel diensten aan overheidsinstanties[126]. Momenteel biedt ODC-Noord alleen private cloud aan en geen public cloud. De diensten van ODC-Noord zijn voor het overgrote deel gebaseerd op open source. In 2013 begon ODC-Noord met het leveren van Housing as a Service (HaaS) diensten en hebben dit in 2014 uitgebreid met hostingdiensten. Vandaag de dag biedt ODC-Noord ook PaaS- en SaaS-diensten aan, maar het overgrote deel van de diensten die ze aanbieden zijn IaaS-diensten.[127]

Uniserver is in 2000 begonnen met het hosten van websites en biedt vandaag de dag ook clouddiensten aan. Ze bieden vooral IaaSdiensten aan, maar hebben ook een aantal PaaS- en SaaS-diensten[128]. Deze diensten zijn gebaseerd op open source[129] en VMware technologie[130]. Uniserver heeft vooral een focus op hybride cloud en heeft drie datacenter locaties in Nederland.[131]

4.3 Marketplace & commissie

Wanneer partijen zonder eigen infrastructuur, ook wel Independent Software Vendors (ISV's) genoemd, clouddiensten ontwikkelen, kunnen ze deze op twee verschillende manieren aanbieden aan gebruikers. De derde partij kan via een online platform, een *marketplace,* van een cloudaanbieder de dienst aanbieden of de derde partij kan de dienst direct aanbieden aan gebruikers (of beide).

Aanbod marketplace
Verschillende cloudaanbieders bieden een *marketplace* aan, waarmee ze als tweezijdig platform fungeren. Cloudaanbieders die een *marketplace* hebben zijn onder andere AWS, Azure, GCP, OVHcloud[132], Oracle en IBM. Het overgrote deel van de producten die aangeboden wordt in een

[121] STACKIT: Cloud & Colocation – EU secure, straightforward and custom-made, laatst bezocht op 1 april 2022.
[122] Leaseweb 20 Years - A greater world, laatst bezocht op 26 april 2022.
[123] Gespreksverslag Leaseweb, 24 juni 2021, ACM/IN/706516.
[124] Onze IaaS-producten | Leaseweb, laatst bezocht op 26 april 2022.
[125] Onze Wereldwijde Datacenters | Leaseweb, laatst bezocht op 26 april 2022.
[126] Historie ODC-Noord, laatst bezocht op 8 augustus 2022.
[127] Gespreksverslag ODC-Noord, 27 juli 2021, ACM/IN/699662.
[128] Over ons - Uniserver, laatst bezocht op 12 april 2022.
[129] CNCF groeit naar 800 leden, waaronder het Nederlandse Uniserver - Techzine.nl, laatst bezocht op 12 april 2022.
[130] Infrastructure as a Service - Uniserver, laatst bezocht op 8 augustus 2022.
[131] Ibid
[132] OVHcloud heeft tot nu toe alleen een *marketplace* voor Frankrijk.

marketplace zijn diensten van derde partijen, zoals ISV en data providers. Sommige cloudaanbieders bieden ook eigen diensten aan in hun *marketplace*. Daarnaast bieden sommige cloudaanbieders met een *marketplace* hun diensten ook aan in de *marketplace* van een andere aanbieder. Aanbieders met een *marketplace* die ook hun diensten aanbieden in de *marketplace* van een ander zijn bijvoorbeeld IBM en Oracle. Voor zover bij de ACM bekend, bieden AWS, Azure en GCP hun diensten niet aan in een *marketplace* van een andere cloudaanbieder.

De applicaties die via de *marketplace* worden aangeboden variëren van security tot beeldherkenningssoftware en van infrastructuursoftware tot bedrijfsapplicaties. De diensten van derde partijen die in een *marketplace* van aanbieder A worden aangeboden, zijn ontwikkeld op de infrastructuur van aanbieder A. Dit omdat de dienst dan interoperabel is met andere diensten van aanbieder A en omdat derde partijen vaak geen eigen infrastructuur (zoals servers) hebben. In tabel 1 staat weergegeven hoeveel producten er in de *marketplace* van AWS, Azure, GCP, OVHcloud worden aangeboden. Daarnaast staat weergegeven hoeveel producten er door derde partijen en door cloudaanbieders zelf worden aangeboden.

Tabel 1: Aantal producten in marketplaces van eigen en derde partijen[133]

	Totaal aantal producten	**Totaal aantal eigen producten**	**Totaal aantal producten van derden**	**Totaal aantal derde partijen**
AWS	12.591	408	12.183	1360
Azure	18.046	304	17.742	NA
GCP	6.276	92	6.184	NA
OVHcloud	NA*	NA	NA	290

*NA = Niet beschikbaar

Voor- en nadelen gebruik marketplace

Voor gebruikers is er een aantal voordelen te behalen met het aanbieden of afnemen van diensten in een *marketplace.* Cloudgebruikers maken soms afspraken met cloudaanbieders over hoeveel ze minimaal van plan zijn te besteden in de cloud en leggen deze afspraken vast om te kunnen profiteren van bepaalde kortingen, zie ook paragraaf 2.3. De bestedingen in de *marketplace* kunnen in sommige gevallen opgeteld worden bij de totale uitgaven aan een cloudaanbieder.[134] De gebruiker neemt in dat geval bij gebruik van de *marketplace* meer af van deze cloudaanbieder dan wanneer er diensten van derden buiten de *marketplace* afgenomen worden, waardoor gebruikers meer kunnen profiteren van kortingen. Volgens een onderzoek uitgevoerd door Tackle blijkt ook dat het profiteren van vastgelegde uitgaven, de grootste reden voor gebruikers is om de *marketplace* te gebruiken. Uit datzelfde onderzoek blijkt tevens dat 27 procent van de derde partijen die een *marketplace* gebruikt, een *marketplace* is gaan gebruiken op speciaal verzoek van gebruikers. Andere voordelen van het gebruik van een *marketplace* zijn de veelal gestandaardiseerde contracten, snelle toegankelijkheid tot applicaties en versimpelde inkoop procedures.[135]

[133] Het aanbod in de marketplace van cloudaanbieders wisselt per dag. De aantallen zijn vastgesteld tussen 1 en 15 april 2022 op basis van de verschillende websites van de cloudaanbieders, ACM/INT/453815. Informatie over het aantal producten in marketplace van IBM en Oracle zijn niet uit openbare bronnen te halen en daardoor niet opgenomen in Tabel 1.
[134] Afhankelijk van het soort contract dat is opgesteld.
[135] State of Cloud Marketplaces 2021 | Tackle, laatst bezocht op 4 mei 2022; What is AWS Marketplace? - AWS Marketplace (amazon.com), laatst bezocht op 8 april 2022.

Een nadeel kan zijn dat de kosten van het product misschien hoger zijn wanneer de dienst via de *marketplace* verkocht wordt dan wanneer deze direct bij de derde partij afgenomen wordt. Dit omdat de derde partij vaak commissie moet afdragen wanneer de dienst afgenomen wordt via de *marketplace* en dat wellicht doorrekend in de tarieven. Dit heeft de ACM echter niet geverifieerd en wordt misschien voor de gebruiker teniet gedaan door de volumekortingen.

Ook voor derde partijen, de aanbieders van diensten aangeboden in the *marketplace* zijn er voordelen verbonden aan het gebruik van een *marketplace*. Volgens een onderzoek uitgevoegd door Tackle blijkt dat de grootste reden dat derden partijen in een *marketplace* diensten aanbieden is om toegang te krijgen tot gebruikers hun "*pre-committed*" cloud uitgaven. Zoals eerder genoemd hebben gebruikers soms met een cloudaanbieder afspraken gemaakt over het volume dat ze van een cloudaanbieder afnemen. Doordat gebruikers de uitgaven in de *marketplace* van een cloudaanbieder in sommige gevallen kunnen optellen bij de totale uitgaven aan deze aanbieder[136], voldoet een gebruiker eerder aan een *commitment.*[137] Andere voordelen voor derde partijen zijn dat ze makkelijker deals kunnen sluiten met gebruikers, partnerschappen met cloudaanbieders intensiveren en makkelijker nieuwe gebruikers kunnen bereiken.[138] Een nadeel voor derde partijen is dat er vaak commissie afgedragen moet worden over de omzet die is behaald met verkopen in een *marketplace*.

Public vs Private offers
Een derde partij kan op twee verschillende manieren zijn dienst in een *marketplace* aanbieden aan gebruikers. Een derde partij kan ervoor kiezen dat zijn dienst direct via een *marketplace* afgenomen kan worden. Er hoeft dan geen contact te worden opgenomen met de derde partij om de dienst af te nemen en de prijs van de dienst is zichtbaar in de *marketplace*. Deze manier van aanbieden wordt ook wel een *public offer* genoemd. Een derde partij kan er ook voor kiezen dat om zijn dienst af te nemen, men eerst contact moet opnemen met de derde partij. De dienst is dan wel te vinden in de *marketplace*, maar de prijs van de dienst is dan niet zichtbaar in de *marketplace*. Over de prijs en voorwaarden kan soms met de derde partij onderhandeld worden. Deze manier van aanbieden wordt ook wel een *private offer* genoemd.[139]

Marketplace commissie
Wanneer een dienst via een *marketplace* afgenomen wordt, betaalt de afnemer niet de derde partij, maar de cloudaanbieder.[140] De cloudaanbieder betaalt vervolgens de derde partij. Derde partijen die gebruik maken van een *marketplace* moeten vaak commissie afdragen over de omzet die gegenereerd wordt via de *marketplace* aan de eigenaar van de *marketplace*. In sommige gevallen wordt een dienst door derde partijen gratis aangeboden aan gebruikers in de *marketplace*. In dat geval hoeft er geen commissie te worden afgedragen.

Azure hanteert een commissie van 3 procent op verkopen via de *marketplace*. Sinds de invoering van een commissie zijn hierop bij Azure geen uitzonderingen of aanpassingen geweest.[141]
Google heeft recent zijn commissie verlaagd naar 3 procent voor bepaalde oplossingen in de *marketplace.*[142] AWS heeft ten opzichte van andere cloudaanbieders een gedifferentieerdere

[136] Afhankelijk van het soort contract dat is opgesteld.
[137] State of Cloud Marketplaces 2021 | Tackle, laatst bezocht op 4 mei 2022.
[138] Ibid
[139] Private offers - AWS Marketplace (amazon.com), laatst bezocht op 4 mei 2022.
[140] Paying for products - AWS Marketplace (amazon.com), laatst bezocht op 4 mei 2022.
[141] Reactie op informatieverzoek Microsoft Azure, ontvangen op 28 januari 2022, ACM/IN/701030.
[142] Google Cloud doubles-down on ecosystem in 2022 to meet customer demand | Google Cloud Blog, laatst bezocht op 7 april 2022.

commissiestructuur. AWS splitst de diensten van derden in twee categorieën, namelijk een categorie voor Amazon Machine Images(AMI)[143], Container en Machine Learning diensten en een categorie voor SaaS-diensten. De commissie die afgedragen moet worden over **[vertrouwelijk:** XXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**].** [144]
IBM vraagt een commissie op basis van de netto winst. De commissie die IBM rekent is 13 procent voor SaaS-diensten en 20 procent voor overige softwareproducten. Oracle en OVHcloud rekenen geen commissie op verkopen via hun *marketplace*. OVHcloud brengt alleen wel transactiekosten van 3 procent in rekening wanneer er een abonnement wordt afgesloten tussen een gebruiker en een derde partij.[145]

Rol marketplace
Op basis van de informatieverzoeken die de ACM heeft verstuurd aan aanbieders, blijkt dat de rol van de *marketplace* op basis van omzet momenteel relatief klein is. De rol van de *marketplace* enkel op basis van omzet duiden lijkt echter te kort door de bocht. Sommige diensten worden in de *marketplace* gratis aangeboden en het zou kunnen dat diensten van derde partijen via *marketplaces* van grote aanbieders gevonden worden, maar vervolgens de derde partijen rechtstreeks benaderd worden. In de gesprekken die de ACM heeft gevoerd kwam naar voren dat diensten van derde partijen veel worden gebruikt, maar relatief weinig via de *marketplace* worden afgenomen.[146] Tackle verwacht wel dat het belang van de *marketplace* zal groeien, maar onderstreept ook dat het waarschijnlijk een fractie zal blijven van de totale software verkopen.[147]

[143] AMI-based products - AWS Marketplace (amazon.com), laatst bezocht op 8 april 2022.
[144] Reactie op informatieverzoek AWS , ontvangen op 1 februari 2022, ACM/IN/701000.
[145] Reactie op informatieverzoek Oracle, ontvangen op 11 februari 2022, ACM/IN/700301; en reactie op informatieverzoek OVHcloud, ontvangen op 10 februari 2022, ACM/IN/700998.
[146] Gespreksverslag **[Vertrouwelijk:** XXXXXXXX**]**, 25 mei 2022, ACM/UIT/582251.
[147] State of Cloud Marketplaces 2021 | Tackle, laatst bezocht op 4 mei 2022.

5 Marktkenmerken

In dit hoofdstuk beschrijft de ACM de belangrijkste economische kenmerken die van invloed zijn op de marktdynamiek. Hierbij gaat de ACM allereerst in op een aantal kenmerken: schaalvoordelen (paragraaf 5.1), netwerkeffecten (paragraaf 5.2) en integratie (paragraaf 5.3). Tezamen leiden deze kenmerken tot de aanwezigheid van toetredingsdrempels. Dit beschrijft de ACM in paragraaf 5.4.

5.1 Schaalvoordelen

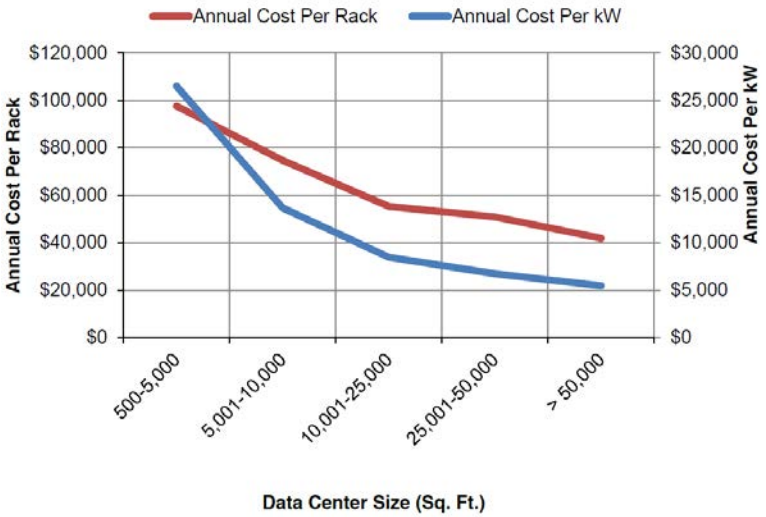
5.1.1 Datacenters

De infrastructuur om IaaS-diensten te kunnen leveren, zoals servers en netwerkapparatuur, staat in datacenters. Deze infrastructuur is niet alleen essentieel voor het aanbieden van IaaS-diensten, maar ook essentieel voor het aanbieden van andere clouddiensten zoals PaaS- en SaaS-diensten. Een Machine Learning-dienst (PaaS) heeft bijvoorbeeld rekenkracht nodig en een rapport dat door een medewerker opgesteld wordt in een CRM-dienst (SaaS) dient ergens opgeslagen te worden. De gebruiker neemt niet direct infrastructuur af en hoeft dit niet te beheren, maar maakt hier indirect gebruik van bij afname van een PaaS- of SaaS-dienst. Datacenters waar deze infrastructuur in staat, zijn dan ook essentieel bij het aanbieden van clouddiensten.

De kosten van deze datacenters zijn erg hoog. Er zijn kosten aan het gebouw, kosten aan de infrastructuur (zoals servers, netwerkapparatuur en koelingsapparatuur), operationele kosten (zoals arbeidskosten en support diensten) en energiekosten.[148] De operationele kosten en de energiekosten zijn volgens een studie van Emerson Network Power en Ponemon Institute (hierna: Emerson) verantwoordelijk voor 80 procent van de kosten. In deze studie zijn de kosten onderzocht van 41 datacenters in Noord Amerika. Hieruit blijkt dat de gemiddelde kosten van een datacenter meer dan 4,5 miljoen euro per jaar bedraagt. Voor grote datacenters kan dit oplopen tot meer dan 7,5 miljoen euro per jaar.[149] Er zijn echter grote schaalvoordelen te behalen met datacenters, zowel met de grootte van 1 datacenter als met het hebben van meerdere datacenters wereldwijd.

Schaalvoordelen met de grootte van een datacenter.
Volgens de studie van Emerson dalen de gemiddelde kosten per kilowatt en per serverrack aanzienlijk naarmate de grootte van een datacenter toeneemt. In figuur 12 staat de daling in gemiddelde kosten per kilowatt en per serverrack weergegeven. Voor datacenters die een oppervlak hebben tussen de 500 en 5.000 vierkante meter zijn de gemiddelde jaarlijkse kosten voor een serverrack bijna $100.000 en voor een kW boven de $25.000. Voor datacenters met een oppervlakte groter dan 50.000 vierkante meter is dit aanzienlijk lager. Daarvoor zijn de gemiddelde jaarlijkse kosten voor een serverrack rond de $ 40.000 en voor een kW rond de $5.000.

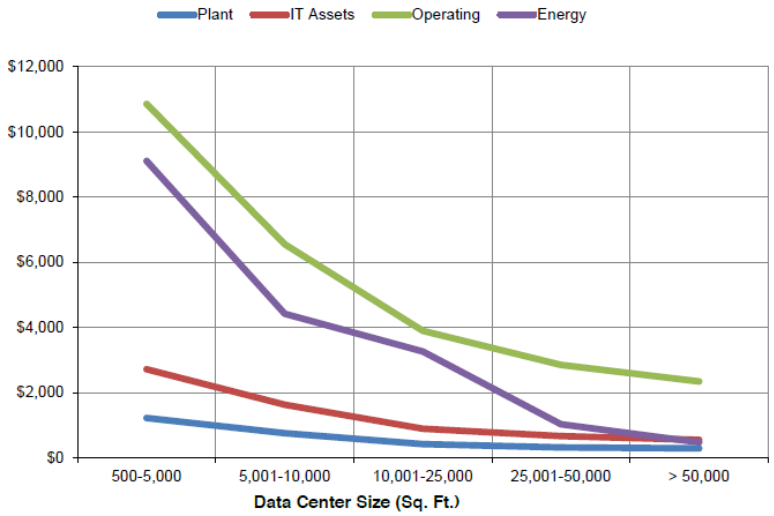
[148] Emerson & Ponemon Institute, “Cost to Support Compute Capacity”, 2016.
[149] De mediaan ligt rond de 4 miljoen euro (rapport Emerson).



Figuur 12: Gemiddelde kosten per kilowatt en serverrack.[150]

Volgens Emerson zijn er met datacenters in alle kostencategorieën (het fysieke gebouw, de fysieke infrastructuur, operationele kosten en energiekosten) schaalvoordelen te behalen. In figuur 13 staat per datacentergrootte weergegeven wat de kosten zijn per kostencategorie. De schaalvoordelen zijn het grootst voor de energiekosten en de operationele kosten. Het verschil in kosten tussen een datacenter van maximaal 5.000 vierkante meter en een datacenter van meer dan 50.000 vierkante meter is voor beide kostenposten meer dan 200%.[151] Deze twee kostenposten zijn volgens Emerson, ongeacht de grote van het datacenter, verantwoordelijk voor meer dan 80 procent van de totale kosten van een datacenter. Ook uit een onderzoeksrapport van Microsoft blijkt dat er verschillende schaalvoordelen te behalen zijn met datacenters. Naast schaalvoordelen in energie- en arbeidskosten gaat het om schaalvoordelen te behalen zijn op security en betrouwbaarheid. De investeringen daarin betreffen namelijk voor het overgrote deel vaste investeringen. Tot slot hebben grote partijen volgens Microsoft meer inkoopkracht dan kleine partijen en kunnen ze daardoor hogere kortingen ontvangen bij de inkoop van infrastructuur(hardware).[152]

[150] Emerson & Ponemon Institute, “Cost to Support Compute Capacity”, 2016.
[151] Ibid
[152] Microsoft, ‘The Economics of the Cloud”, 2010, The-Economics-of-the-Cloud.pdf (microsoft.com), laatst bezocht op 12 april 2022.



Figuur 13: Kosten per datacentergrootte voor verschillende kostcategorieën.

Naast de schaalvoordelen die gerelateerd zijn met de grootte van een datacenter, zijn er ook schaalvoordelen te behalen met het verlagen van de variantie. Namelijk hoe groter de vraag, hoe kleiner de relatieve variantie in de vraag. Door diverse afnemers diensten te verlenen kunnen onder meer variantie in de tijd van de dag, industrie-specifieke variantie en variantie in *randomness* beperkt worden. Een voorbeeld van industrie-specifieke variantie speelt bijvoorbeeld bij seizoensgebonden producten: voor bijvoorbeeld bedrijven actief in de kerstpakkettenbranche zal het piekmoment op een ander moment liggen dan bij een bedrijf in de bloemenindustrie.[153] Het hebben van veel afnemers, verkleint de variantie in de vraag, waardoor servers uiteindelijk efficiënter kunnen worden gebruikt.

Schaalvoordelen met het hebben van meerdere datacenters en afnemers wereldwijd
Sommige schaalvoordelen die samen hangen met de grootte van het datacenter worden extra versterkt door het hebben van meerdere datacenters en afnemers wereldwijd. Het zorgt voor een nog grotere inkoopkracht en daarnaast neemt de variantie in de vraag verder af. De variantie in de tijd van de dag, industrie-specifieke variantie en variantie in *randomness* zullen namelijk nog meer beperkt worden wanneer de datacenters in meerdere landen verspreid staan. Gebruikers pieken bijvoorbeeld doorgaans overdag. Bij gebruikers in bijvoorbeeld Japan is dat op een ander moment dan bij gebruikers in de UK. Door beide gebruikers diensten te verlenen wordt de variantie in de tijd van de dag verkleind.[154]

5.1.2 Credits

Zoals ook beschreven in paragraaf 3.2 bieden veel cloudaanbieders credits aan aan start-ups en scale-ups. De maximale tegoeden die verstrekt worden aan start-ups en scale-ups door AWS, Azure en GCP zijn respectievelijk $100.000[155], $150.000[156] en $100.000[157]. Oracle biedt alle start-ups $500 en geeft in de eerste twee jaar 70 procent korting op clouddiensten. [158] IBM biedt maximaal $120.000[159] aan

[153] Microsoft, 'The Economics of the Cloud", 2010, The-Economics-of-the-Cloud.pdf (microsoft.com), laatst bezocht op 12 april 2022.
[154] Ibid
[155] AWS Activate for Startups, Founders, & Entrepreneurs (amazon.com), laatst bezocht op 14 juni 2022.
[156] Microsoft for Startups, bezocht op 29 april 2022.
[157] Google for Startups Cloud Program | Google Cloud, laatst bezocht op 29 april 2022.
[158] Oracle for Startups - FAQ, laatst bezocht op 29 april 2022.
[159] Startup with IBM - Build with free IBM Cloud credits and grow your business, laatst bezocht op 29 april 2022.

tegoeden. Tot slot bieden OVHcloud en Scaleway respectievelijk maximaal €100.000[160] en €36.000[161] aan tegoeden.

Aan het verstrekken van tegoeden aan start-ups en scale-ups zijn risico's verbonden. Een groot risico van het aanbieden van tegoeden aan start-ups en scale-ups is dat een cloudaanbieder van te voren niet weet of het bedrijf waaraan een credit aan is gegeven overleeft. Het kan gebeuren dat het bedrijf failliet gaat en dat daardoor de investering die is gedaan, door middel van tegoeden, niet terug verdiend wordt. De kans dat een start-up of scale-up failliet gaat is groter ten opzichte van een gevestigd bedrijf. Forbes schrijft dat negen van de tien start-ups het niet redden.[162] Het verstrekken van credits aan start-ups is dan ook risicovol. Dit risico kan door schaal verminderd worden. Hoe meer gebruikers, hoe beter het risico verspreid wordt. Hierdoor kunnen cloudaanbieders met veel gebruikers hogere credits verstrekken dan cloudaanbieders met weinig gebruikers.
Voor cloudaanbieders zijn er wel ook voordelen aan het vertrekken van credits. Wanneer start-ups en scale-ups het wel redden, zijn ze vanwege overstapbelemmeringen waarschijnlijk *locked-in* bij de cloudaanbieder (zie ook Hoofdstuk 6). Hierdoor zullen de bedrijven na het gebruik maken van de credits hoogst waarschijnlijk bij de gekozen cloudaanbieder blijven en kan de cloudaanbieder de gemaakte kosten aan credits goedmaken. Er is ook een kans dat een start-up zich ontwikkeld tot een *unicorn*. *Unicorns* zijn nieuwe bedrijven die een beurswaarde hebben van meer dan $1 miljard en worden zo genoemd omdat ze vroeger zeldzaam waren. Het aantal *unicorns* blijft echter elk jaar stijgen. In het eerste half jaar van 2021 waren er al evenveel *unicorns* als in 2011 tot 2015 in totaal. De cloud is hiervan de grootste drijfkracht.[163] Een *unicorn* genereert voor een cloudaanbieder dan ook veel omzet. De potentie dat een start-up uitgroeit tot een *unicorn* zorgt er mede voor dat cloudaanbieders genereuze credits verstrekken.

5.1.3 Research & Development

Om te kunnen (blijven) concurreren met andere cloudaanbieders zijn investeringen nodig in research & development (R&D). Ten eerste zijn er R&D kosten aan het verbeteren van al bestaande clouddiensten. Bijvoorbeeld, de technologie die cloudaanbieders gebruiken om efficiënt te kunnen schalen, wordt steeds efficiënter en verder geautomatiseerd. Hierdoor zijn er continue investeringen nodig in onderzoek en nieuwe producten.[164] Voorbeeld hiervan is is Google, die bezig is met het ontwikkelen van nieuwe energie efficiënte (Tensor) chips om hun machine learning applicaties beter te laten werken[165].
Daarnaast zijn er R&D kosten aan het ontwikkelen van nieuwe clouddiensten. Het product aanbod van cloudaanbieders blijft alsmaar groeien. Het productaanbod op de IaaS en PaaS laag is in de periode van 2018 tot 2020 met meer dan 40% gegroeid.[166]

Zowel nieuwe clouddiensten als nieuwe technieken om bestaande diensten te verbeteren, kunnen intern bij de cloudaanbieder ontwikkeld worden, maar ook door derde bedrijven. Wanneer succesvolle nieuwe diensten en/of technieken ontwikkeld worden door externe bedrijven, kunnen, wanneer men denkt dat deze dermate succesvol zijn, de nieuwe diensten of technieken binnengehaald worden door middel van overnames. Verschillende cloudaanbieders geven dan ook aan dat overnames nodig zijn om hun

[160] OVHcloud Startup Program: Startup Accelerator, laatst bezocht op 29 april 2022.
[161] Startup Program | Scaleway, laatst bezocht op 29 april 2022.
[162] 90% Of Startups Fail: Here's What You Need To Know About The 10% (forbes.com), laatst bezocht op 29 april 2022.
[163] 10 Reasons We Are Seeing More Unicorn Companies Than Ever Before (minutes.co), laatst bezocht op 2 juni 2022.
[164] Microsoft, The Economics of the Cloud, 2010, The-Economics-of-the-Cloud.pdf (microsoft.com), laatst bezocht op 14 april 2022.
[165] Cloud Tensor Processing Units (TPUs) | Google Cloud, laatst bezocht op 2 mei 2022.
[166] Berekeningen ACM, DOX/INT/ACM/INT/453334.

aanbod te versterken[167], genoeg te kunnen differentiëren en eventuele gaten in hun eigen portfolio op te kunnen vullen.[168]

Er is weinig betrouwbare informatie beschikbaar over wat cloudaanbieders momenteel besteden aan R&D in de cloudmarkt. Ook bij de ACM is niet bekend wat cloudaanbieders besteden aan R&D. De ACM heeft wel verschillende cloudaanbieders vragen gesteld over overnames in de cloudmarkt. Daaruit valt op de maken dat er door cloudaanbieders door middel van overnames flink wordt geïnvesteerd in het verbreden van het product aanbod. In de periode 2018-2020 zijn er meer dan 35 overnames geweest waaraan in totaal meer dan 42,5 miljard euro is besteed. In deze periode heeft IBM **[vertrouwelijk:** XXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**]**.[169] GCP heeft tussen 2018 en 2020 **[vertrouwelijk:** XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**]**.[170] Azure deed in dezelfde periode **[vertrouwelijk:** XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**]**[171]. AWS heeft in de periode 2018-2020 **[vertrouwelijk:** XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXX**]**.[172]

Daarmee heeft AWS relatief weinig besteed aan overnames. Dit zou te maken kunnen hebben doordat AWS profiteert van een *first-mover advantage*. Omdat AWS de eerste aanbieder was van clouddiensten heeft hun personeel de meeste ervaring op kunnen doen waardoor ze makkelijker nieuwe producten kunnen ontwikkelen (*experience curve effect*). Bovendien heeft AWS ook de meeste tijd gehad om hun portfolio uit te breiden. Hierdoor heeft AWS zijn productaanbod relatief goed kunnen diversifiëren en hoeft zij wellicht geen inhaalslag te maken. De CEO van AWS, Adam Selipsky, gaf onlangs in een interview aan dat AWS openstaat voor overnames van alle groottes, maar dat ze zich voornamelijk richt op *tuck-in acquisitions* – overnames van kleine bedrijven die relatief eenvoudig te integreren zijn met het platform – in plaats van op grote overnames, omdat grote bedrijven technisch vaak moeilijker te integreren zijn met het platform.[173]

Met investeringen in R&D zijn wel schaalvoordelen te behalen. Romer stelt dat bij de ontwikkeling van een idee of product er hoge vaste kosten kunnen zijn, maar dat wanneer het idee of product eenmaal ontwikkeld is, de marginale kosten laag zijn.[174] Volgens Patrick Barwise en Leo Watkins van de London School of Economics geldt dit ook voor software diensten.[175] Hoe meer afnemers een bedrijf heeft, hoe meer het bedrijf de R&D kosten kan spreiden. Ook cloudaanbieder Scaleway geeft aan dat software lage marginale kosten heeft, maar hoge marginale winsten.[176] Er zijn dan ook grote schaalvoordelen te behalen met software diensten.

---

[167] Reactie op informatieverzoek Google, ontvangen op 31 januari 2022, ACM/IN/701003; Reactie op informatieverzoek Oracle, ontvangen op 11 februari 2022, ACM/IN/700301.
[168] Reactie op informatieverzoek Microsoft Azure, ontvangen op 31 januari 2022, ACM/IN/701030.
[169] Reactie op informatieverzoek IBM, ontvangen op 3 februari 2022, ACM/IN/700307.
[170] Reactie op informatieverzoek Google, ontvangen op 31 januari 2022, ACM/IN/701003.
[171] Reactie op informatieverzoek Microsoft Azure, ontvangen op 28 januari 2022, ACM/IN/701030.
[172] Reactie op informatieverzoek AWS, ontvangen op 1 februari 2022, ACM/IN/701000.
[173] Amazon (AMZN) Cloud Chief Adam Selipsky Eyes Acquisitions, Expanding Market Lead - Bloomberg, laatst bezocht op 17 juni 2022.
[174] Romer, M. "Endogenous Technological Change", Journal of Political Economy, 1990, 98:5, Endogenous Technological Change on JSTOR.
[175] Barwise, P. & Watkins, L. "*The evolution of digital dominance: how and why we got to GAFA.* In: Digital Dominance: The Power of Google, Amazon, Facebook, and Apple." Oxford University Press, New York, 2018, pp. 21-49, 9780190845124_Barwise_Chapter 1.pdf (london.edu).
[176] Gespreksverslag Scaleway, 25 juni 2021, ACM/IN/699674.

5.2 Netwerkeffecten

Clouddiensten van verschillende aanbieders zijn niet altijd onderling interoperabel, zoals beschreven in paragraaf 2.6. Voor een gebruiker is het van meerwaarde wanneer de dienst van een independent software vendor (hierna: ISV) te gebruiken is in combinatie met diensten van de aanbieder waarbij hij het merendeel van zijn clouddiensten afneemt. Clouddiensten die ontwikkeld worden door ISV's worden dan ook vaak ontwikkeld op de infrastructuur van de cloudaanbieder met de meeste gebruikers. De potentiële afzetmarkt is daar immers het grootst[177]. ISV's die SaaS-producten ontwikkelen maken dan ook veel gebruik van de infrastructuurdiensten van AWS en Azure, de cloudaanbieders met de meeste gebruikers. De cloudaanbieder met de meeste gebruikers genereert door de diensten van ISV's meer omzet. Wanneer er namelijk een dienst bij een ISV wordt afgenomen, wordt er onderliggend ook gebruik gemaakt van de infrastructuurdiensten van de cloudaanbieder waarop de dienst van de ISV is ontwikkeld. Zodra er een dienst bij een ISV wordt afgenomen, groeit de omzet en het gebruik van de cloudaanbieder waardoor ook de schaalvoordelen genoemd in 5.1 beter worden benut. Hierbij is dus sprake van een netwerkeffect.

Dit netwerkeffect geldt ook in de *marketplace.* De aanbieder met veel gebruikers heeft meer diensten van derde partijen op zijn *marketplace* dan een aanbieder met relatief weinig of een stuk minder gebruikers. Dit blijkt ook uit de cijfers in tabel 1 (zie hoofdstuk 4). AWS en Azure, die beide een stuk groter marktaandeel hebben dan GCP, hebben beide het dubbele aantal producten van derden in hun *marketplace.* Het hebben van veel diensten trekt meer gebruikers aan, wat weer meer diensten van derde partijen aantrekt en meer omzet. De aanbieder van een *marketplace* ontvangt, wanneer er een dienst afgenomen wordt via de *marketplace,* zoals eerder genoemd een commissie van de derde partij. Daarnaast stijgt ook de omzet van de infrastructuurdiensten van de aanbieder van de *marketplace*, omdat de dienst van de derde partij op deze infrastructuur ontwikkeld is. Bij AWS is het zo dat wanneer een gebruiker een softwaredienst via de *marketplace* afneemt hij twee facturen ontvangt: één voor het gebruik van de softwaredienst en één voor het gebruik van de onderliggende infrastructuur, zoals opslag of rekenkracht[178].

Er is ook nog een ander netwerkeffect. Doordat clouddiensten van verschillende aanbieders verschillend werken, hebben ontwikkelaars specifieke kennis van een cloudplatform . De kennis van werknemers speelt soms bij bedrijven een rol in de keuze voor een bepaalde cloudaanbieder. Wanneer werknemers al kennis hebben van een bepaald cloudplatform, zal er eerder voor dat platform gekozen worden.[179] De meeste ontwikkelaars zullen kennis hebben van het platform van de grootste cloudaanbieders. Daarnaast binden grote cloudaanbieders onder andere universiteiten en studenten aan zich met gerichte aanbiedingen[180] en zullen ontwikkelaars die net de arbeidsmarkt betreden de voorkeur hebben om kennis op te doen van de cloudaanbieder die het meest wordt gebruikt.[181] Doordat de meeste ontwikkelaars kennis hebben van het platform van de grootste cloudaanbieder, zal de grootste cloudaanbieder het meest gekozen worden en het meest kunnen genieten van dit positieve netwerkeffect.

[177] Investigation of competition in digital markets, Committee on the Judiciary, U.S. House of representatives, 2020, p. 117. Zie https://judiciary.house.gov/uploadedfiles/competition_in_digital_markets.pdf.
[178] Paying for products - AWS Marketplace (amazon.com), laatst bezocht op 30 mei 2022.
[179] Gespreksverslag **[vertrouwelijk:** XXXXXXXX**]**, 28 juni 2021, ACM/IN/699665.
[180] Gespreksverslag Scaleway, 25 juni 2021, ACM/IN/699674.
[181] Gespreksverslag Staff of the Subcommittee on Antitrust, Commercial, and Administrative Law, Committee on the Judiciary, U.S. House of Representatives, 16 april 2021, ACM/INT/453932.

5.3 (Verticale) integratie grote partijen

In paragraaf 2.5 heeft de ACM toegelicht dat er voordelen zijn aan het afnemen van geïntegreerde diensten bij één cloudaanbieder, omdat clouddiensten in sommige gevallen alleen werken binnen de eigen cloudomgeving en niet altijd kunnen communiceren met diensten uit andere cloudomgevingen. Daarnaast kunnen gebruikers vaak ook van hogere kortingen genieten wanneer ze alles afnemen bij één cloudaanbieder. Niet alle cloudaanbieders bieden een groot en breed geïntegreerd aanbod aan. Een groot geïntegreerd aanbod vergt immers grote investeringen.

Het hebben van een groot geïntegreerd aanbod, maar ook het onderdeel uitmaken van een conglomeraat heeft verschillende voordelen. Schaalvoordelen kunnen beter worden benut en bij conglomeraten zijn er onder andere *economies of scope*. Voor toetreders kan het daardoor moeilijk zijn om effectief te concurreren met grote, geïntegreerde partijen. In deze paragraaf worden de voordelen van de verticale integratie van grote aanbieders beschreven en de voordelen van het onderdeel uitmaken van een conglomeraat.

Verticale integratie
Een aantal grote spelers in de markt voor clouddienstenzijn verticaal geïntegreerd: actief op alle eerder genoemde lagen van de cloud. Er wordt door deze cloudaanbieders gebruik gemaakt van een *full stack design*[182], waarbij iedere laag van diensten optimaal gebruik maakt van een onderliggende laag. Deze integratie heeft als voordeel dat alle diensten goed zijn geïntegreerd in de specifieke architectuur van een cloudaanbieder, waardoor deze diensten optimaal (samen)werken. De drie grote aanbieders, Amazon (AWS), Microsoft (Azure) en Google (GCP) bieden alle drie een dergelijk geïntegreerd aanbod aan, maar ook aanbieders als Oracle en IBM doen dit. Kleinere cloudaanbieders zijn vaak minder actief op verschillende lagen en hebben een minder breed productaanbod[183]. Voor het evenaren van het aanbod diensten van de geïntegreerde partijen zijn er grote gespecialiseerde ontwikkelteams en grote investeringen nodig, zoals ook beschreven in de paragrafen hiervoor. Deze partijen richten zich voornamelijk op het aanbieden van eigen diensten op één laag. Voorbeelden van dit soort partijen zijn ; SurveyMonkey (SaaS) en OVHcloud (IaaS)

Voor gebruikers heeft het afnemen van cloudaanbieders met een geïntegreerd aanbod voordelen. Gebruikers kunnen voor al hun ICT-behoeften bij één aanbieder terecht. Dit heeft als voordeel dat alle diensten in één contract kunnen worden geplaatst en er vaak gebruik gemaakt kan worden van volumekortingen. Daarnaast werken de diensten optimaal samen, doordat alle diensten binnen één architectuur draaien. De standaarden van cloudaanbieders verschillen soms waardoor diensten van verschillende aanbieders niet altijd interoperabel zijn (zie ook paragraaf 2.5). Daarnaast is het niet nodig gebruik te maken van een beheerlaag voor het gebruik van verschillende diensten, omdat geïntegreerde partijen dit zelf al ingericht hebben.

Ook voor cloudaanbieders heeft het aanbieden van een geïntegreerd aanbod voordelen. Er hoeft bijvoorbeeld voor het leveren van een SaaS-dienst geen IaaS-diensten bij andere partijen te worden afgenomen, wat scheelt in de kosten. Daarnaast zorgt de verticale integratie ervoor dat aanbieders meer informatie over de markt kunnen vergaren.[184] Stel een aanbieder *k* biedt IaaS-, PaaS- en SaaS-diensten aan en een derde partij biedt SaaS-diensten aan die zijn ontwikkeld op de infrastructuur van aanbieder

[182] Reactie op informatieverzoek Microsoft, ontvangen op 28 januari 2022, ACM/IN/701030.
[183] Berekeningen ACM, DOX/INT/ACM/INT/453334.
[184] Investigation of competition in digital markets, Committee on the Judiciary, U.S. House of representatives, 2020, p. 120. Zie https://judiciary.house.gov/uploadedfiles/competition_in_digital_markets.pdf.

k. Aan de hand van de metadata kan aanbieder *k* zien welke SaaS diensten van de derde partij succesvol zijn. Door deze informatie weet aanbieder *k* naar welke SaaS diensten er vraag is en kan aanbieder *k* gerichter (soortgelijke) diensten ontwikkelen. Omdat geïntegreerde aanbieders op alle lagen opereren en in beginsel kostenefficiënter zijn, kan het de moeite waard zijn voor een aanbieder om een soortgelijke dienst te ontwikkelen.

Om te komen tot een verticaal geïntegreerd cloudaanbod hebben Amazon en Microsoft een omgekeerde route bewandeld. Amazon is met AWS hoofdzakelijk gestart vanuit de IaaS-laag, en heeft de diensten daarna uitgebreid tot en met de SaaS-laag[185]. Microsoft heeft al jaren een sterke positie op de SaaS-laag, waaronder op de markt voor productiviteitssoftware (Office-pakketten) en heeft deze uitgebreid naar de PaaS- en IaaS-laag.

Conglomerate effecten
Naast verticaal geïntegreerd, zijn Amazon, Microsoft en Google ook onderdeel van grote conglomeraten. Tezamen met Meta (Facebook) en Apple worden zij vaak aangeduid als *the Big Five* of GAFAM, de partijen met de grootste marktkapitalisatie ter wereld.[186]

Cloudaanbieders die onderdeel uitmaken van een (tech) conglomeraat, kunnen profiteren van *economies of scope*. Zo maken er veel diensten in de digitale economie gebruik van verschillende lagen van de cloud, zoals (web)applicaties, videostreamingsdiensten, zoekmachines, opslagdiensten voor consumenten of slimme apparaten (IoT). Met name het beheren van de infrastructuur, de 'motor' van deze clouddiensten, brengt voordelen met zich mee. Google gebruikt bijvoorbeeld dezelfde infrastructuur voor GCP als voor Google Search, Gmail en Youtube[187] en Amazon gebruikt infrastructuur van AWS voor onder andere Prime Video[188] en Amazon.com[189]. Maar dit geldt ook voor niet-infrastructuur diensten van de cloud. Amazon gebruikt bijvoorbeeld ook PaaS-diensten, zoals databases, voor Prime Video.[190] Door in het bezit te zijn van clouddiensten worden kosten bespaard. Doordat het niet bij derde partijen ingekocht hoeft te worden, hoeft er geen *mark-up* (winstopslag) te worden betaald.

Het onderdeel zijn van een conglomeraat zorgt er daarnaast voor dat deze cloudaanbieders diepe zakken hebben. Dit geeft hen de mogelijkheid om enorme investeringen te doen in het ontwikkelen van nieuwe diensten het uitbreiden en verbeteren van de infrastructuur en het binnenhalen van nieuwe klanten. Een belang van deze diepe zakken blijkt bijvoorbeeld uit het feit dat het voor Google na 11 jaar nog steeds mogelijk is om miljarden per jaar verlies te maken op haar clouddiensten door de hoge investeringen die worden gedaan (zie ook paragraaf 4.1). Ook de omvang van de overnames die worden gedaan door onder andere **[vertrouwelijk:** XXXXXXXXXXXXXX**]** (zie ook paragraaf 4.1) zijn veel lastiger voor partijen welke geen onderdeel zijn van een groot concern of conglomeraat. Partijen die daar wel onderdeel van zijn, hebben hierdoor een voordeel en kunnen hierdoor makkelijker en sneller nieuwe diensten ontwikkelen en hun productaanbod diversifiëren.

Bovendien speelt de verknoping van datastromen uit verschillende markten een grote rol. Hoe meer producten en/of diensten een bedrijf aanbiedt, hoe meer data er voor dat bedrijf beschikbaar is. Deze data kan vervolgens worden gebruikt om gericht te adverteren of om de gebruikers ervaring te

[185] Gespreksverslag **[vertrouwelijk:** XXXXXXXX**]**, 26 juni 2021, ACM/IN/699665.
[186] Cremer, J. & de Montjoye, Y & Schweitzer, H."Competition policy for the digital era", European Commission, 2019, p-13.
[187] Global Infrastructure | Google Cloud, laatst bezocht op 2 mei 2022.
[188] Amazon Prime Video Case Study - Amazon Web Services (AWS), laatst bezocht op 2 mei 2022.
[189] Does Amazon.com use Amazon AWS? - Quora, laatst bezocht op 2 mei 2022.
[190] Ibid

verbeteren.[191] Zo gebruikt Google bijvoorbeeld de data die wordt vergaard met Google Search en Google Maps om verschillende doelgroepen te identificeren voor onder andere Youtube[192]. De data van Google Search[193] en Google Maps[194] worden ook gebruikt door Google voor verschillende clouddiensten. Hierdoor wordt data die gegenereerd wordt door bijvoorbeeld Google Search ook beschikbaar voor gebruikers. Dus ook op deze wijze heeft het zijn van een conglomeraat voordelen in de markt van clouddiensten.

Daarnaast hebben cloudaanbieders die onderdeel zijn van een conglomeraat of een groot concern soms al relaties met bedrijven vanwege andere producten in andere markten die door die aanbieders aangeboden worden. Sommige bedrijven maken bijvoorbeeld al gebruik van een Oracle database *on premise* of van Windows Server van Microsoft. Deze gebruikers hebben al contact met deze partijen in andere markten en worden vaak proactief door deze partijen gewezen op nieuwe (cloud)diensten. De kortingen die verstrekt worden door partijen gaan soms ook over markten heen. Zo worden er in sommige gevallen kortingen gegeven wanneer er gebruik gemaakt wordt van zowel Microsoft 365 of Windows Server als van Azure.[195] Uit de vragenlijst die de ACM heeft verstuurd aan gebruikers kwam naar voren dat de voornaamste reden van gebruikers om voor een bepaalde cloudaanbieder te kiezen is dat er al gebruik werd gemaakt van andere producten van die aanbieder.[196] Tot slot hebben cloudaanbieders die onderdeel zijn van een conglomeraat of een groot concern al een grote mate van naamsbekendheid. Zie hiervoor ook paragraaf 3.2.

5.4 Toetredingsdrempels

Voor veel cloudgebruikers is het aantrekkelijk om gebruik te maken van één cloudaanbieder die diensten op verschillende lagen aanbiedt. Gebruikers willen veelal diensten op meerdere cloudlagen gebruiken en de verschillende diensten die ze gebruiken ook aan elkaar koppelen[197]. Dit gegeven is van invloed op de toetredingsdrempels. Voor nieuwe toetreders is het namelijk niet realistisch om vanuit het niets op alle lagen te concurreren met een uitgebreid dienstenaanbod. Hieronder analyseert de ACM eerst welke ruimte – en daarmee ook welke drempels – er is om op één specifieke laag diensten aan te bieden. Daarna analyseert de ACM of toetreders in één specifieke laag genoeg concurrentiedruk op grote geïntegreerde aanbieders kan voeren.

Uitdagingen nieuwe aanbieders
Om als nieuwe toetreder genoeg afzet te genereren, kan in de markt van clouddiensten moeilijk zijn. Derde partijen (ISV's) die SaaS- of PaaS-diensten ontwikkelen zullen zoals beschreven in paragraaf 5.2 voornamelijk kiezen om hun diensten te ontwikkelen op de infrastructuur van grote cloudaanbieders. Daarnaast zijn zakelijke gebruikers die al gebruik maken van clouddiensten vaak locked-in bij andere aanbieders en hebben zij hoge *overstapkosten* (wat beide later toegelicht wordt in paragraaf 6.1). De afzet van een nieuwe toetreder zal dan ook vooral moeten komen van nieuwe cloudgebruikers. Deze gebruikers kiezen echter vaak voor aanbieders die al een bepaalde mate van naamsbekendheid

[191] Batura, O & van Gorp, N & Larouche, P. "Online Platforms and the EU Digital Single Market", 2015, Online Platforms and the EU Digital Single Market (europa.eu).
[192] YouTube will now show you more ads based on your search habits (cnbc.com), laatst bezocht op 2 mei 2022.
[193] Make informed decisions with Google Trends data | Google Cloud Blog, laatst bezocht op 2 mei 2022.
[194] Google Maps Platform now integrated with the GCP Console | Google Cloud Blog, laatst bezocht op 2 mei 2022.
[195] Antwoorden CIO vragenlijst, vraag 5, ACM/INT/453539.
[196] Ibid.
[197] File:Types of cloud computing services used, by service model, EU, 2021 (% of enterprises using the cloud).png - Statistics Explained (europa.eu), laatst bezocht op 9 juni 2022.

hebben of waarvan al andere IT gerelateerde producten worden afgenomen (zie ook hoofdstuk 3).[198] Daarnaast bieden huidige grote aanbieders genereuze creditsystemen en gratis diensten[199] aan, wat voor toetreders moeilijk te evenaren is. Tot slot willen de meeste gebruikers gebruik maken van meerdere lagen van de cloud.[200] Hierdoor kiezen gebruikers eerder om diensten af te nemen bij een partij die een breed productaanbod heeft, omdat de diensten in verschillende lagen dan goed en efficiënt werken. Diensten van verschillende aanbieders zijn momenteel niet altijd (goed) interoperabel waardoor een gebruiker niet makkelijk diensten van verschillende aanbieders aan elkaar kan "klikken".[201] Daarnaast kunnen gebruikers optimaal gebruik maken van volumekortingen wanneer zij meerdere diensten afnemen bij één aanbieder. Wanneer er gebruik wordt gemaakt van multi-cloud verliest men deze schaalvoordelen.[202]

Toetredingsdrempels IaaS
De meeste gebruikers willen meerdere lagen van de cloud gebruiken, maar er zijn ook gebruikers die alleen IaaS-diensten afnemen.[203] Deze laatste groep gebruikers maakt bijvoorbeeld puur gebruik van opslag of rekenkracht. Het gaat daarmee om een relatief zeer klein deel van de markt, waar nieuwe toetreders bovendien potentiële gebruikers moeten zien te overtuigen dat hun diensten betrouwbaar zijn en voldoen aan de industrie specifieke eisen.[204] IaaS-diensten zijn vrij homogene diensten, waardoor er theoretisch gezien vooral op prijs geconcurreerd wordt. Door de grote schaalvoordelen, zou verwacht worden dat grote cloudaanbieders toetreding moeilijk maken. Door het hebben van een geïntegreerd aanbod en lock-in (dit wordt met verder toegelicht in hoofdstuk 6) hoeven grote geïntegreerde cloudaanbieders echter maar in beperkte mate te concurreren op prijs wat ruimte geeft voor andere aanbieders in deze relatief kleine niche.

In theorie kan elke aanbieder een ruimte huren in een datacenter en op kleine schaal servers installeren om IaaS-diensten aan te bieden. De vraag is echter of men in dat geval genoeg afzet genereert en goed kan concurreren met huidige IaaS-aanbieders om de kosten goed te maken. Door de schaalvoordelen die te behalen zijn (zie paragraaf 5.1), heeft een toetreder een bepaalde afzet nodig om efficiënt te zijn.

Momenteel is er een aantal partijen actief dat alleen IaaS-diensten aanbiedt. Deze partijen concurreren onderling met name op prijs voor de vrij homogene IaaS-diensten. IaaS-aanbieders die al langer in de markt zitten, hebben hierbij een voordeel omdat ze de toetredingskosten al hebben goed gemaakt. Tegelijkertijd lijkt toetreding tot het aanbieden van enkel IaaS-diensten niet onmogelijk. Ook bestaande IaaS-aanbieders moeten immers blijven investeren om de infrastructuur uit te breiden en te verbeteren, bijvoorbeeld door het uitbreiden naar andere regio's met internetknooppunten en het verder verlagen van het energieverbruik (de belangrijkste kostenpost) van datacenters.

[198] Antwoorden CIO vragenlijst, ACM/INT/453539.
[199] Zoals beschreven in paragraaf 5.1.
[200] File:Types of cloud computing services used, by service model, EU, 2021 (% of enterprises using the cloud).png - Statistics Explained (europa.eu), laatst bezocht op 9 juni 2022.
[201] Gespreksverslagen VMWare, 10 januari 2022, ACM/IN/699883.
[202] Reactie op informatieverzoek gebruikers **[vertrouwelijk:** XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX**]**, 25 november 2022, ACM/IN/661092.
[203] Reactie op informatieverzoek Leaseweb, 1 februari 2022, ACM/IN/699875.
[204] Investigation of competition in digital markets, Committee on the Judiciary, U.S. House of representatives, 2020, p. 120. Zie https://judiciary.house.gov/uploadedfiles/competition_in_digital_markets.pdf.

Toetredingsdrempels SaaS
In 2021 waren er in totaal meer dan 25.000 SaaS-aanbieders wereldwijd actief op de markt[205]. SaaS-diensten worden van de clouddiensten momenteel ook het meest gebruikt door zakelijke gebruikers (zie ook figuur 9 in H3). De toetredingsdrempels om SaaS-diensten aan te bieden zijn relatief laag. Zoals eerder genoemd zijn SaaS-diensten kant-en-klare applicaties die zowel aan consumenten als aan zakelijke gebruikers aangeboden kunnen worden. Sommige SaaS-diensten werden eerder al on-premise aangeboden en zijn geschikt gemaakt voor de cloud[206]. De meeste SaaS-diensten zijn echter ontwikkeld voor de cloud. De lage toetredingsdrempels en de schaalbaarheid van de cloud spelen hierin een belangrijke rol.

SaaS-diensten zijn heterogeen en een toetreder kan dan ook goed differentiëren. Een toetreder kan er voor kiezen om toe te treden met een nieuw soort dienst in een *niche* of toe te treden met een dienst waarvan al een soortgelijke dienst wordt aangeboden. In principe zijn er voor een nieuwe SaaS-aanbieder weinig toetredingsdrempels. De SaaS-aanbieder kan de infrastructuur van een andere cloudaanbieder gebruiken om de dienst te ontwikkelen. Er zijn hiervoor geen grote investeringen nodig vooraf, omdat voor deze infrastructuur wordt betaald naar gebruik(zie 2.3). Dit zorgt ervoor dat er pas kosten worden gerekend wanneer er daadwerkelijk gebruik wordt gemaakt van deze infrastructuur.

Wanneer een SaaS-aanbieder wil toetreden met een dienst waarvan al een soortgelijke dienst wordt aangeboden, kan toetreding wel lastig zijn. Gebruikers zijn dan immers al gewend aan de bestaande SaaS-dienst, er kan sprake van lock-in zijn (zie hoofdstuk 6) en ook naamsbekendheid kan een rol spelen. [207] De hoogte van de drempel om te concurreren met bestaande SaaS-aanbieders hangt af van hoe sterk de positie van de aanbieder van de dienst is die al wordt aangeboden. Ook in het geval de SaaS-dienst wordt aangeboden door een geïntegreerde cloudaanbieder kunnen gedragingen van deze aanbieders toetreding verder belemmeren (zie hiervoor hoofdstuk 6).

De flexibiliteit in schaalbaarheid zorgt ervoor dat SaaS-toetreders snel en makkelijk hun diensten kunnen uitbreiden. Hierdoor kunnen succesvolle toetreders snel groeien. Zij profiteren daarbij van het feit dat kosten voor het uitvoeren van updates, upgrades en patches bij SaaS-diensten verdeeld kunnen worden over alle afnemers, waarmee de kosten per afnemer zeer laag worden. In de eerste helft van 2021 waren SaaS aanbieders verantwoordelijk voor meer dan één derde van alle *unicorns* (start-ups met een waarde van meer dan €1 miljard). Zoals eerder genoemd stijgt het aantal *Unicorns* elk jaar. Succesvolle SaaS-aanbieders zijn hier een belangrijk onderdeel van.[208] In het bijzonder met nieuwe SaaS-diensten lijken er genoeg mogelijkheden om (succesvol) toe te treden. Concurreren met populaire bestaande diensten is lastiger, in het bijzonder wanneer deze worden aangeboden door geïntegreerde cloudaanbieders.

Toetredingsdrempels PaaS
Momenteel worden PaaS-diensten het minst gebruikt door gebruikers[209] en lijken er relatief weinig gebruikers te zijn die alleen PaaS-diensten afnemen[210]. De verwachting is wel dat de vraag naar PaaS-diensten in de toekomst relatief sterk zal groeien (zie figuur 9 in hoofdstuk 4). Desalniettemin is de markt

[205] • Leading SaaS countries worldwide 2021 | Statista, laatst bezocht op 2 juni 2022.
[206] Microsoft Launches Office 365 Globally - Stories, laatst bezocht op 9 juni 2022.
[207] Antwoorden CIO vragenlijst, ACM/INT/453539.
[208] 10 Reasons We Are Seeing More Unicorn Companies Than Ever Before (minutes.co), laatst bezocht op 2 juni 2022.
[209] File:Types of cloud computing services used, by service model, EU, 2021 (% of enterprises using the cloud).png - Statistics Explained (europa.eu), laatst bezocht op 9 juni 2022.
[210] Uit informatieverzoeken aan aanbieders ACM. Partijen die onderscheid hebben gemaakt per laag, laten zien dat het meerendeel van PaaS-gebruikers gebruik maakt van meerdere lagen. Uit de informatieverzoeken aan gebruikers, kwam er geen gebruiker naar voren die alleen PaaS diensten afnam.

voor PaaS-aanbieders momenteel relatief klein en maken relatief veel gebruikers die PaaS-diensten afnemen gebruik van een geïntegreerd aanbod[211].

PaaS-diensten zijn een stuk minder divers dan SaaS-diensten, waardoor er relatief minder gedifferentieerd kan worden en er minder *niches* zijn om toe te treden dan bij SaaS-diensten. PaaS-diensten richten zich vaak op een specifieke vorm van ontwikkeling, zoals *web deployment*, *mobile deployment* en *machine learning*. Aangezien er maar een beperkt aantal vormen van ontwikkeling is, is er ook maar een beperkt aantal soort platformen. Hierdoor is het aantal verschillende soorten PaaS-diensten een stuk kleiner dan het aantal verschillende soorten SaaS-diensten.

Grote geïntegreerde aanbieders bieden zelf ook PaaS-diensten aan die op hun eigen infrastructuur zijn ontwikkeld. Voor een aanbieder die alleen PaaS-diensten aanbiedt, is het moeilijk om gebruikers te winnen die gebruik maken van meerdere diensten en lagen vanwege dezelfde redenen als dat het moeilijk is voor een aanbieder die alleen IaaS-diensten aanbiedt. Op prijs concurreren is voor een aanbieder die alleen PaaS-diensten aanbiedt moeilijk doordat grote geïntegreerde aanbieder meer profiteren van de schaalvoordelen. Daarnaast is er infrastructuur nodig voor het ontwikkelen en gebruiken van een PaaS-dienst. Net zoals voor SaaS-diensten kan de infrastructuur worden afgenomen bij andere cloudaanbieders, waardoor de toetredingskosten relatief laag zijn. Desalniettemin moeten niet-geïntegreerde PaaS-aanbieders betalen om gebruik te maken van de infrastructuur van anderen. Grote geïntegreerde cloudaanbieders hoeven dit niet, aangezien ze de infrastructuur bezitten, en hebben hierdoor een kostenvoordeel.

Daarnaast is bij PaaS-diensten vaak de integratie met andere diensten erg van belang[212]. Waar SaaS-diensten meestal het eindproduct zijn van een gebruiker, worden PaaS-diensten meestal gebruikt als onderdeel van een keten van verschillende diensten. Een platform voor *machine learning* wordt bijvoorbeeld gebruikt om dynamische prijzen vast te stellen voor vliegtickets. De prijzen worden vastgesteld aan de hand van historische data die elk uur geüpdatet wordt met nieuwe data. De prijzen moeten vervolgens op een website automatisch worden aangepast. Om dit te bewerkstelligen dient het *machine learning*-platform zowel verbonden te zijn met een database waar de data opgeslagen is als met de website om de prijzen bij te werken. Een goede interoperabiliteit tussen verschillende diensten is voor PaaS-diensten essentieel. Geïntegreerde cloudaanbieders hebben een voordeel met het aanbieden van PaaS-diensten, omdat zij kunnen zorgen dat hun diensten onderling goed interoperabel zijn en efficiënt met elkaar kunnen samenwerken. Deze vorm van interoperabiliteit is echter niet altijd haalbaar voor derde partijen, doordat sommige standaarden gesloten zijn en ze niet weten hoe sommige infrastructuurdiensten van andere aanbieders in de kern opereren.[213]

Er zijn momenteel weinig (grote) partijen die alleen PaaS-diensten aanbieden. De ACM verwacht dat ook in de toekomst niet veel toegetreden zal worden. Er kan door PaaS-aanbieders moeilijk gedifferentieerd worden en geïntegreerde aanbieders hebben een kosten en efficiëntie voordeel bij het aanbieden van PaaS-diensten. Daarnaast maken de meeste gebruikers van PaaS-diensten gebruik van meerdere diensten en lagen van de cloud en kiezen zij eerder voor een aanbieder met een geïntegreerd aanbod.

[211] Reactie op informatieverzoek OVH, 10 februari 2022, ACM/IN/700998.
[212] Practical guide to PaaS: Benefits and characteristics (ibm.com), laatst bezocht op 9 juni 2022.
[213] Gespreksverslag IBM, 4 november 2021, ACM/IN/699966.

Conclusie
De meeste cloudgebruikers willen meerdere lagen van de cloud gebruiken en de verschillende diensten die ze gebruiken aan elkaar koppelen. Een cloudaanbieder die veel verschillende diensten aanbiedt is dan ook doorgaans aantrekkelijker voor afnemers dan een cloudaanbieder met weinig diensten. Dit wordt versterkt doordat de diensten van verschillende aanbieders momenteel niet altijd interoperabel zijn. Voor een nieuwe toetreder is het moeilijk om een zo goed als gelijk aantal diensten aan te bieden als huidige grote cloudaanbieders. Huidige grote cloudaanbieders bieden namelijk elk meer dan honderd eigen diensten aan en dit aantal blijft groeien. De bestaande partijen profiteren van een voorsprong door het '*experience curve effect'*: hoe eerder een aanbieder de markt is toegetreden, hoe meer kennis hun ontwikkelaars hebben kunnen opdoen. Daardoor werken deze ontwikkelaars doorgaans efficiënter, kunnen ze bestaande diensten sneller verbeteren en sneller nieuwe diensten ontwikkelen. Hierdoor kunnen bestaande cloudaanbieders hun productaanbod sneller uitbreiden dan kleinere cloudaanbieders, waardoor de achterstand van het productaanbod van kleinere cloudaanbieders moeilijk weg te werken is. Naast het brede productaanbod profiteren huidige grote cloudaanbieders van grote schaalvoordelen, positieve netwerkeffecten en *economies of scope.* Voor nieuwe toetreders is het dan ook niet realistisch om vanuit het niets op alle lagen te concurreren. De toetreding van Google in 2012 laat zien dat om te kunnen concurreren met bestaande geïntegreerde cloudaanbieders, vele jaren van grote investeringen nodig zijn. Hiervoor zijn een lange adem en diepe zakken noodzakelijk.

De vraag rest dan ook of er genoeg concurrentiedruk is voor de huidige grote geïntegreerde aanbieders. Wanneer er op afzonderlijke lagen succesvol toegetreden kan worden, is er wel enige concurrentiedruk op grote geïntegreerde aanbieders worden gevoerd. De grootste concurrentiële druk vindt plaats op de SaaS-laag waar toetreding relatief makkelijk is, hoewel er wel belemmeringen kunnen zijn bij het concurreren met SaaS-diensten van de grote geïntegreerde cloudaanbieders . Deze partijen bieden met uitzondering van productiviteitssoftware (door zowel Google als Microsoft) echter relatief weinig SaaS-diensten aan . Op de IaaS- en PaaS-laag is er minder concurrentiële druk. Er zijn op beide lagen wel wat spelers actief die alleen diensten aanbieden op de specifieke laag. Lock-in en de wens van meeste gebruikers om diensten uit meerdere lagen in samenhang te gebruiken, maken dat de grote cloudaanbieders voor IaaS-diensten maar in beperkte mate op prijs hoeven te concurreren. Dat geeft (beperkte) ruimte voor aanbieders zonder geïntegreerd aanbod om qua prijs een interessant aanbod te doen voor de vrij homogene IaaS-diensten. Een PaaS-dienst wordt vaak in combinatie gebruikt met andere diensten, waardoor grote geïntegreerde aanbieders een voordeel lijken te hebben ten opzichte van aanbieders die alleen PaaS-diensten aanbieden.

6 Marktrisico's en belemmeringen

De ACM ziet een aantal marktrisico's en belemmeringen in de markt van clouddiensten. In paragraaf 6.1 worden de technische en financiële overstapbelemmeringen beschreven waardoor lock-in van de gebruiker ontstaat. Vervolgens wordt in paragraaf 6.2 het risico van overheveling van posities binnen verschillende clouddiensten uiteengezet. Tot slot wordt in paragraaf 6.3 de consequenties van de risico's en belemmeringen voor de marktdynamiek beschreven.

6.1 Lock-in

Gebruikers van clouddiensten blijken in de praktijk zelden van cloudaanbieder te wisselen.[214] De initiële keuze voor een bepaalde aanbieder is tot nu toe in veel gevallen – afhankelijk van de behoefte van een gebruiker – dan ook een eenmalige keuze geweest. Wanneer de keuze eenmaal is gemaakt, is het moeilijk en kostbaar om in een later stadium voor een andere aanbieder te kiezen. Dit wordt ook wel *lock-in* genoemd. De ACM ziet twee type oorzaken voor lock-in, namelijk i. de technische belemmerringen die voortkomen uit het overzetten van data, voortzetten van de bedrijfsprocessen en gebrekkige interoperabiliteit en ii. de kosten voor het uit de cloud halen van data *(egress fees)*.

6.1.1 Technische overstapbelemmeringen

Verwevenheid
In algemene zin geldt dat er een sterke verwevenheid is tussen ICT-diensten en de bedrijfsprocessen van een onderneming. Voor clouddiensten is de verwevenheid met de eigen bedrijfsprocessen nog groter. Dat komt zowel doordat clouddiensten vaak met elkaar verbonden zijn, doordat clouddiensten delen van bedrijfsprocessen overnemen en doordat bedrijven hun bedrijfsprocessen steeds vaker rondom de IT-systemen van cloudaanbieders inrichten.

Doordat verschillende diensten vaak met elkaar verbonden zijn, is de interne communicatie (de koppeling) tussen de verschillende diensten in de cloud erg belangrijk. De API's die zorgen voor de interne communicatie tussen verschillende diensten verschillen echter per cloudaanbieder zoals beschreven in paragraaf 2.5. Op het moment dat een bedrijf wenst over te stappen naar een andere cloudaanbieder, dient er dan ook veel code te worden herschreven om de communicatie te regelen tussen de verschillende (nieuwe) clouddiensten. Naast dat dit veel tijd kost, moeten gebruikers zich ook omscholen om te begrijpen hoe de communicatie tussen de nieuwe diensten ingeregeld en beheerd moet worden. Bovendien zorgt de verwevenheid van verschillende clouddiensten er in praktijk voor dat een overstap naar een andere cloudaanbieder betekent dat de diensten die met elkaar verbonden zijn tegelijkertijd overgezet moeten worden, wat de complexiteit van een overstap verhoogt.

In het algemeen geldt dat hoe meer diensten met elkaar verbonden zijn, hoe ingewikkelder het is om over te stappen, ongeacht om welke laag of lagen het gaat. Aangezien PaaS-diensten het meest verbonden worden met andere diensten, speelt dit automatisch nog meer bij gebruik van de PaaS-laag.

[214] Antwoorden CIO vragenlijst, vraag 19, ACM/INT/453539.

Verschillend productaanbod
Cloudaanbieders zullen altijd een verschil hebben in productaanbod waardoor er niet altijd een alternatief is voor een clouddienst die gebruikt wordt. Dit speelt het minst bij de vrij homogene IaaS-diensten, meer bij PaaS-diensten en het meest bij de heterogene SaaS-diensten. De clouddiensten van grote geïntegreerde cloudaanbieders lijken in het algemeen vaak erg op elkaar, maar voldoen niet altijd aan exact dezelfde voorwaarden en eisen. Een dienst van cloudaanbieder A kan precies hetzelfde doel dienen als cloudaanbieder B, maar bijvoorbeeld andere technische, *security*- of privacy-standaarden hanteren. Gebruikers die willen overstappen zullen opnieuw gedetailleerd alle diensten van de nieuwe cloudaanbieder moeten onderzoeken.

Dataportabiliteit
Bij een overstap moet ook vaak data van de verschillende diensten worden overgezet. Diensten van verschillende aanbieders zijn echter niet altijd (goed) portabel waardoor het overzetten van data moeilijk kan zijn. Voor gegevensoverdracht is er een verbinding nodig tussen de huidige dienst die gebruikt wordt en die dienst die gebruikt gaat worden. De API's of andere interfaces die dit mogelijk kunnen maken zijn echter niet altijd beschikbaar of te ontwikkelen doordat de standaarden van een dienst gesloten kunnen zijn, zoals beschreven in paragraaf 2.4.1. Wanneer er geen API beschikbaar is of ontwikkeld kan worden, kan de data niet overgezet worden. Er kan ook sprake zijn van verschillen in formats, waardoor eerst het format aangepast dient te worden voordat de data overgezet kan worden naar een clouddienst van een andere cloudaanbieder. Cloudaanbieders geven aan dat clouddiensten op de IaaS-laag (hoofdzakelijk opslagruimte en rekenkracht) het meest gestandaardiseerd zijn. De PaaS- en SaaS-diensten zijn dit in mindere mate waardoor problemen rondom dataportabiliteit zich meer voordoen op deze lagen.

Daarnaast waarschuwt IBM dat het belangrijk is dat open source omgevingen open blijven. Open source diensten aanbieden moet geen tactiek worden om snel veel gebruikers aan te trekken, waarna de dienst meer gesloten wordt en gebruikers locked-in raken.[215]

Ook speelt *latency* (de tijd die het kost voor data om zijn bestemming te bereiken over een netwerk) een rol bij het overzetten van een dienst, wanneer als gevolg daarvan diensten van verschillende cloudaanbieders met elkaar moeten communiceren. Voor sommige diensten is het van belang dat deze altijd beschikbaar zijn en een snelle verbinding hebben. Denk bijvoorbeeld aan het gebruik van een betalingsapp. Het is voor deze apps onwerkbaar wanneer klanten bijvoorbeeld een minuut moeten wachten voordat ze kunnen inloggen.[216] Wanneer de data omgezet moet worden van cloudaanbieder A naar cloudaanbieder B, verlaat de data de cloudomgeving van cloudaanbieder A naar het internet en vervolgens naar de cloudomgeving van cloudaanbieder B. Dit kost meer tijd dan wanneer de data dezelfde of vaak kleinere afstand binnen een cloudomgeving moet afleggen. Deze vertraging in het verkeer van data, kan voor sommige toepassingen een probleem zijn. Deze problemen verschillen niet per cloudlaag, maar zijn vooral van toepassing op tijdskritieke datadiensten.

Multi-cloud
Veel gebruikers van clouddiensten maken gebruik van verschillende cloudaanbieders (multi-cloud). Echter, zoals blijkt uit paragraaf 3.1.4, is dit veelal een onbewuste keuze en veelal niet gericht op het verkleinen van lock-in. [217] Dit wordt ook bevestigd door het Flexera rapport, waar uit blijkt dat 45 procent van de multi-cloud gebruikers apps binnen de eigen silo's van de desbetreffende cloudaanbieder

[215] Gespreksverslag IBM, 4 november 2021, ACM/IN/699966.
[216] Gespreksverslag **[Vertrouwelijk:** XXXXXXXX**]**, 25 mei 2022, ACM/UIT/582251.
[217] Gespreksverslag IBM, 4 november 2021, ACM/IN/699966.

gebruiken.[218] De apps uit de verschillende omgevingen worden in die gevallen dus niet onderling met elkaar verbonden.

De hierboven beschreven technische belemmeringen blijven gelden wanneer er gebruik wordt gemaakt van multi-cloud. Momenteel wordt er vaak, wanneer er gebruik wordt gemaakt van multi-cloud, één cloudaanbieder dominant gebruikt en worden diensten van andere cloudaanbieders alleen gebruikt voor specifieke diensten waarvoor een koppeling niet noodzakelijk is (vaak SaaS-diensten).[219] Meerdere aanbieders beargumenteren dat multi-cloudgebruik laat zien dat de lock-in problemen beperkt zijn. Gebruikers geven echter aan dat voor de afgenomen clouddiensten en de daaraan verbonden processen nog altijd geldt dat overstappen onverminderd lastig is.[220] Omdat de interoperabiliteit tussen diensten van verschillende cloudaanbieders onvoldoende is, zorgt multi-cloud de facto voor een lock-in in meerdere clouds. Het gebrek aan interoperabiliteit komt onder andere door een gebrek aan (volledig) beschikbare API's en hoge egress fees, dit wordt verder toegelicht in paragraaf 6.2. Zonder deze interoperabiliteit is het voor gebruikers niet mogelijk om *best of breed* diensten te combineren, oftewel de gebruiker kan niet optimaal kiezen voor de beste dienst voor een specifieke behoefte.

6.1.2 Financiële overstapbelemmeringen

De ACM heeft in haar studie geen expliciete aanwijzingen gevonden voor de aanwezigheid van contractuele overstapproblemen: voor zover bij de ACM bekend, worden er in de contracten geen clausules opgenomen waarin bijvoorbeeld staat opgenomen dat er geen diensten van andere aanbieders gebruikt mogen worden. Wel worden er (langere) contracten afgesloten van 1 tot 3 jaar, waarbij er kortingen worden verstrekt op basis van volumes. Langere contracten hebben echter ook voordelen voor gebruikers. Met een lang contract kan een afnemer bijvoorbeeld zekerheid krijgen over de kwaliteit en kosten van diensten over een langere periode.

Naast technische overstapbelemmeringen, zijn er op de markt voor clouddiensten ook financiële overstapbelemmeringen. Deze ontstaan allereerst omdat de complexe tariefstructuur voor onduidelijkheid zorgt over de kosten van het gebruik van clouddiensten (zie hiervoor ook hoofdstuk 2.3 en 3.2.1).[221] Deze onduidelijkheid zorgt er voor dat het moeilijk is om in te schatten wat de kosten bij een andere cloudaanbieder gaan zijn en wat een overstap gaat kosten. Een bedrijf dat organisaties helpt met datamigraties geeft ook aan dat de migratie bijna altijd duurder is dan van te voren wordt ingeschat door partijen.[222] Er moet bij een migratie onder andere betaald worden voor het verplaatsen van data. De huidige prijsstructuur, waarbij data uit de cloud verplaatsen veel geld kost door de gerekende *egress fees*, ontmoedigt overstappen.

Egress fees
Zoals eerder genoemd in paragraaf 2.3, is het plaatsen van data in de cloud gratis (*ingress fees)*, maar zijn er wel kosten verbonden aan het verplaatsen van data uit de cloud (*egress fees)* en het verplaatsen van data binnen de cloud. Om data uit de cloud te transporteren betalen cloudaanbieders derde partijen (de netwerkaanbieder) voor bandbreedte. De data gaat namelijk van het netwerk van de cloudaanbieder, naar een netwerk buiten die van de cloudaanbieder. Verschillende grote cloudaanbieders geven aan dat de kosten voor deze brandbreedte laag zijn.[223] Sommige

[218] State of the Cloud report, Flexera, figuur 12.
[219] Antwoorden CIO vragenlijst, vraag 19, ACM/INT/453539.
[220] Antwoorden CIO vragenlijst, vraag 19, ACM/INT/453539.
[221] Gespreksverslag CIO platform, 8 juli 2021, ACM/IN/699659.
[222] Gespreksverslag **[Vertrouwelijk:** XXXXXXXX**]**, 25 mei 2022, ACM/UIT/582251.
[223] Reactie op informatieverzoek **[vertrouwelijk:** XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX**]**; Reactie op informatieverzoek **[vertrouwelijk:** XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX**]**.

cloudaanbieders maken voor hun clouddiensten gebruik van een eigen netwerk en anderen huren deze van derden partijen. Hierdoor kunnen er verschillen zijn in de kosten tussen cloudaanbieders.
In tabel 2 staan de tarieven die gebruikers moeten betalen van een aantal cloudaanbieders voor het transporteren van data weergegeven.
Wat opvalt zijn de grote verschillen tussen de *egress fees* van aanbieders. De *egress fees* zijn bij de drie grote aanbieders tussen de $0,05 en $0,09 per GB, afhankelijk van het volume dat verplaatst wordt. Bij Oracle en OVHcloud kost het transporteren van data uit de cloud respectievelijk $0.0085 per GB en €0,01 per GB ongeacht het volume. De *egress fees* van grote aanbieders zijn 5 tot wel 10 keer zo hoog als bij Oracle en OVHcloud. IBM heeft ten opzichte van de andere cloudaanbieders een iets andere prijsstructuur en is om deze reden niet opgenomen in onderstaande tabel. IBM biedt maandpakketten, waarbij het bijvoorbeeld $999 per maand kost om maximaal 20 TB te verplaatsen.[224] Het is opvallend dat de tarieven van de drie grote aanbieders een stuk hoger zijn dan die van kleinere cloudaanbieders aangezien grote aanbieders betere prijzen voor het transporteren van data kunnen uitonderhandelen met telecomproviders. Het lijkt er dan ook op dat er een flinke marge wordt gerekend.

Tabel 2: Kosten dataoverdracht per GB vanuit Europa bij verschillende cloudaanbieders in mei 2022.

	Azure[225]	**AWS[226]**	**GCP[227]**	**OVHcloud[228]**	**Oracle[229]**	**[vertrouwelijk: XXXXXXX][230]**
Ingress fees	Gratis	Gratis	Gratis	Gratis	Gratis	**[**XXX**]**
Binnen cloud						
Binnen regio	Gratis of $0.01	$0.02	Gratis of $0,01	$0.01	Gratis	**[**XXX**]**
Binnen continent	$0.02	$0.02	$0.02	$0.01	Gratis	**[**XXX**]**
Buiten continent	$0.05	$0.02	$0.08	$0.01	Gratis	**[**XXX**]**
Egress fees						
Eerste 100GB	Gratis	Gratis	$0.085	€0.01	Gratis	**[**XXX**]**
Volgende 10TB	$0.08	$0.09	$0.085	€0.01	Gratis[231]	**[**XXX**]**
Volgende 40 TB	$0.065	$0.085	$0.065	€0.01	$0.0085	**[**XXX**]**
Volgende 100 TB	$0.06	$0.07	$0.065	€0.01	$0.0085	**[**XXX**]**

[224] Bandwidth Packaging & Pricing - Cloud - Netherlands | IBM, laatst bezocht op 3 augustus 2022.
[225] Azure geeft aan dat de prijzen schattingen zijn. Azure biedt ook een premium optie aan waarbij gebruik gemaakt wordt van Microsoft's Premium Global Netwerk. Prijzen: bandbreedte | Microsoft Azure, laatst bezocht op 13 mei 2022.
[226] EC2 On-Demand Instance Pricing – Amazon Web Services, laatst bezocht op 3 augustus 2022.
[227] All networking pricing | Virtual Private Cloud | Google Cloud, laatst bezocht op 13 mei 2022.
[228] Cloud Tarief: de Public Cloud oplossingen naast elkaar - OVH (ovhcloud.com), laatst bezocht 13 mei 2022.
[229] Cloud Networking Pricing | Oracle Nederland, laatst bezocht 13 mei 2022.
[230] Reactie op informatieverzoek **[vertrouwelijk:** XXXXXXX**]**, ontvangen op 22 februari 2022, ACM/IN/701033.
[231] De eerste 10 TB is gratis bij Oracle.

Een prijsstructuur waarbij data in de cloud zetten gratis is en data uit de cloud halen niet is er niet altijd geweest. AWS heeft in de eerste jaren wel *ingress fees* gerekend van $0,10 per GB.[232] Vlak voordat Microsoft clouddiensten publiek beschikbaar stelde in 2010[233], kondigde AWS aan dat de *ingress fees* bij hen gratis zouden worden.[234] Verschillende cloudaanbieders geven als verklaring voor deze prijsstructuur dat dit nu eenmaal de standaard in de markt is. Doordat AWS als *first mover* een dergelijke prijsstructuur hanteerde zouden de andere aanbieders hebben gevolgd.[235] Daarnaast geeft een grote cloudaanbieder aan dat met data in de cloud zetten eenmalige kosten gemoeid zijn, waardoor de kosten verrekend kunnen worden met de opslagkosten. Dit is niet het geval met het transporteren van data uit de cloud. De ene gebruiker zal nooit zijn data uit de cloud transporteren terwijl een andere gebruiker dat miljoenen keren doet.[236]

Uit tabel 2 valt ook op te merken dat de tarieven voor het verplaatsen van data binnen de cloud een stuk lager zijn dan data verplaatsen uit de cloud. AWS geeft aan dat data binnen de cloud verplaatsen over het algemeen minder *resource* intensief is dan wanneer data uit de cloud wordt getransporteerd. Daarnaast geeft AWS aan dat binnen datatransport, het transporteren van data uit de cloud het meest wordt gebruikt. Hierdoor heeft AWS zich het meest gericht op investeringen in het netwerk om de datatransport uit de cloud te faciliteren. [237] Uit de cijfers van een andere cloudaanbieder zou blijken dat de kosten voor het verplaatsen van data uit de cloud hoger zijn dan de kosten voor het verplaatsen van data binnen de cloud.[238] Uit de cijfers van een andere grote cloudaanbieder blijkt juist dat de kosten bij deze aanbieder voor het verplaatsen van data binnen de cloud hoger zijn dan het verplaatsen van data uit de cloud.[239]

Door de huidige prijsstructuur is de drempel om data in de cloud te zetten laag, maar vergt het soms aanzienlijke investeringen om data uit de cloud te halen wanneer een gebruiker wil overstappen. Uit gesprekken die de ACM heeft gevoerd blijkt dat er soms, mede vanwege de *egress fees*, investeringen van miljoenen euro's nodig zijn om over te stappen. Deze investering is soms gelijk aan de initiële investering die gedaan is om gebruik te maken van clouddiensten.[240]

De hoogte van de *egress fees* hoeft echter niet voor alle afnemers een probleem te zijn. Zo is er in veel gevallen een aantal GB gratis te verplaatsen. Daarnaast kan het verplaatsen van data buiten de cloud onderdeel zijn van zogenaamde *flat sum* afspraken.[241] Desalniettemin kunnen de *egress fees* er wel voor zorgen dat overstappen niet meer financieel rendabel is. Doordat het datavolume dat door bedrijven gecreëerd, geanalyseerd en opgeslagen wordt steeds groter wordt (de verwachting is dat dit volume de komende tijd zal blijven toenemen met 20 procent per jaar[242]) en de totale *egress fees* die betaald zullen moeten worden bij een overstap dus steeds meer toenemen, kunnen de *egress fees* een steeds grotere bottleneck vormen om over te stappen. Helemaal wanneer de tarieven gelijk blijven. Van AWS is bekend dat de tarieven in de afgelopen jaar gelijk zijn gebleven: de tarieven die gelden voor het

[232] AWS Price Reductions and Free Inbound Data Transfer | AWS News Blog (amazon.com), laatst bezocht op 17 mei 2022.
[233] Windows Azure General Availability - The Official Microsoft Blog, laatst bezocht op 17 mei 2022.
[234] AWS Price Reductions and Free Inbound Data Transfer | AWS News Blog (amazon.com), laatst bezocht op 17 mei 2022.
[235] Gespreksverslag **[vertrouwelijk:** XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX**]**; Gespreksverslag **[vertrouwelijk:** XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX**]**.
[236] Reactie op informatieverzoek AWS, ontvangen op 1 februari 2022, ACM/IN/701000.
[237] Reactie op informatieverzoek AWS, ontvangen op 1 februari 2022, ACM/IN/701000.
[238] Reactie op informatieverzoek **[vertrouwelijk:** XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX**]**.
[239] Reactie op informatieverzoek **[vertrouwelijk:** XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX**]**.
[240] Gespreksverslag CIO Platform NL, 8 juli 2021, ACM/IN/699659.
[241] Reactie op informatieverzoek **[vertrouwelijk:** XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX**]**.
[242] • Total data volume worldwide 2010-2025 | Statista, laatst bezocht op 17 mei 2022.

verplaatsen van data uit de cloud zijn al 7 jaar ongewijzigd en de tarieven voor volumes van boven de 100TB zijn zelfs al tien jaar ongewijzigd. [243]

6.1.3 Lock-in als gevolg van (strategische) keuzes

Keuzes aanbieder
Lock-in is deels inherent aan IT-diensten en de technische aspecten die hiermee samen hangen, maar ook een gevolg van de marktdynamiek en de (strategische) keuzes die individuele cloudaanbieders en afnemers maken. Zo kan een aanbieder zoveel mogelijk met open of gangbare standaarden werken. Met name aanbieders met een grote bestaande klantenbasis, hebben echter de prikkel om keuzes te maken die de lock-in versterken. Wanneer een overstap lastiger is, hoeft een aanbieder een overstap immers minder te vrezen.

Pas wanneer de mate van lock-in een belangrijk keuze-element zou zijn van een belangrijk deel van de potentiële afnemers, zou een aanbieder de prikkel hebben om zich daar ook op te richten. Een grote cloudaanbieder, namelijk Microsoft**,** geeft aan dat klanten (met name *legacy firms*) op dit moment echter vooral bezig zijn met de initiële transitie van *on premise* naar de cloud, en beperkt gefocust zijn op de mogelijkheid om tussen clouds te migreren.[244] Een aantal relatief kleine aanbieders richt zich wel specifiek op het gebruik van open standaarden en daarmee op het beperken van (technische) lock-in. Zij bieden dan ook tools aan om data over te zetten naar het juiste format.

Inspelen op lock-in
Zodra een gebruiker eenmaal een keuze heeft gemaakt voor een bepaalde aanbieder, lijkt het dus lastig om over te stappen. Dit zou er dus voor kunnen zorgen dat de concurrentie *om* de markt heviger wordt. Cloudaanbieders spelen op verschillende manieren in op het grote belang van de eerste keuze. Dit doen ze onder andere door credits en *free tiers* aan te bieden, wat gebruikers de mogelijkheid geeft om gratis (en laagdrempelig) kennis te maken met de diensten van een cloudaanbieder. Uit gesprekken met aanbieders blijkt dat de grote cloudaanbieders grote hoeveelheden credits aanbieden.[245] Na verloop van tijd, of hoeveelheid gebruik, zijn de gratis diensten ‘op’ en gaat de gebruiker betalen. Voor aanbieders is dit een manier om klanten met lage beginkosten binnen te halen, waarbij de omzet op de langere termijn volgt. Meerdere aanbieders geven echter niet in staat zijn om mee te gaan met de kortingen die gegeven worden door de grote geïntegreerde cloudaanbieders.

Problematisch
Lock-in is een probleem dat schade kan veroorzaken op de markt. Overstapdrempels maken het mogelijk voor bedrijven om bestaande klanten hogere prijzen of lagere kwaliteit te bieden zonder direct klanten te verliezen. Hoewel de ACM in deze studie de prijzen niet gestructureerd heeft onderzocht, heeft de ACM van meerdere gebruikers gehoord dat de kosten van clouddiensten voor bedrijven de laatste jaren sterk zijn gestegen.[246] Aanbieders die zich op *lock-in* anticiperen zijn bereid om klanten te winnen met een scherp aanbod ‘aan de voorkant’.

[243] AWS Lowers its Pricing Again! – No Inbound Data Transfer Fees and Lower Outbound Data Transfer for All Services including Amazon CloudFront | AWS News Blog, laatst bezocht op 17 mei 2022.
[244] Reactie op informatieverzoek Microsoft Azure, ontvangen op 28 januari 2022, ACM/IN/701030.
[245] Gespreksverslag Scaleway, 25 juni 2021, ACM/IN/699674.
[246] Gespreksverslag VMWare, 10 januari 2022, ACM/IN/699883 ; Gespreksverslag CIO Platform, 8 juli 2021, ACM/IN/699659 en reactie op informatieverzoek **[vertrouwelijk:** XXXXXXXX XXXXXXXX**]**, 6 december 2021, ACM/IN/663440.

Hoe simpeler het product, hoe aannemelijker het is dat concurrentie *om* de markt voldoende disciplineert. Dit is bijvoorbeeld zo bij het klassieke voorbeeld van printers en cartridges: consumenten kunnen bij aanschaf van een printer rekening houden met zowel de aanschaf- als de gebruikskosten.[247] Bij complexe producten, zoals een ICT-systeem, is dat minder aannemelijk. Bij aanschaf is de kwaliteit moeilijk te bepalen en de behoefte van de klant kan over tijd op onvoorspelbare wijze veranderen. Dit geldt ook voor clouddiensten. Cloudaanbieders bieden een enorm scala aan clouddiensten aan, dat ieder jaar met een groot aantal diensten toeneemt. Ook gebruikers maken gebruik van vele aantallen verschillende clouddiensten. De tariefstructuur is daarnaast gedetailleerd en daarmee in de praktijk lastig te overzien voor gebruikers. Bovendien geven gebruikers aan dat cloudaanbieders de tarieven op zo een manier presenteren dat het voordelig lijkt, maar dat niet per se is.[248] Dit zorgt ervoor dat de kosten van het gebruik maken van de cloud – en ook de kosten van het overstappen – erg moeilijk te voorspellen zijn. De onvoorspelbaarheid van de toekomstige uitgaven zorgt er mede voor dat concurrentie om de markt minder disciplinerend werkt. Naast onvoorspelbaarheid van kosten is ook van belang dat afnemers zich in de praktijk ook niet van alle voor hen relevante informatie bewust zijn. Zo blijkt uit onderzoek naar de impact van lock-in op cloudmigratie dat klanten bij de aanschaf van diensten niet bekend zijn met de *proprietary standards* die interoperabiliteit en portabiliteit van applicaties bemoeilijken.[249]

6.2 Overhevelen posities binnen de cloud door bundeling van clouddiensten

Verticale integratie
Voor gebruikers heeft het grote waarde dat zij verschillende diensten bij één cloudaanbieder kunnen afnemen die ook nog eens goed met elkaar samenwerken. Die sterke mate van verticale integratie stelt bepaalde cloudaanbieders echter tegelijkertijd in staat om een sterke positie van een deel van de diensten in te zetten en over te hevelen naar andere diensten. De ACM ziet in het bijzonder de mogelijkheid dat een sterke positie op de markt van bepaalde software-producten of met bepaalde SaaS-diensten kan worden overgeheveld naar de onderliggende cloudlagen (PaaS en IaaS), of dat een sterke positie in de IaaS-laag wordt overgeheveld door IaaS-diensten met (meerdere) PaaS- en SaaS-diensten te bundelen. De strategie van de grootste geïntegreerde cloudaanbieders om op alle verschillende cloudlagen een sterke positie te verwerven, mogelijk door sterke posities op bepaalde lagen over te hevelen naar andere lagen, is een logisch gevolg van een markt waarin er aanzienlijke overstapdrempels zijn, die hoger worden naar mate er meerdere diensten worden afgenomen die met elkaar geïntegreerd zijn.

Eén geïntegreerde clouddienst versus multi-cloud
Verschillende partijen geven aan dat een clouddienst een combinatie is van software en de onderliggende infrastructuur, waarmee ze beargumenteren dat er sprake is van één enkele dienst (en er dus geen sprake kan zijn van koppelverkoop)[250]. Deze partijen geven een aantal technische, operationele en aan efficiëntie-gerelateerde argumenten waarom bepaalde diensten ‘per definitie’ alleen binnen de eigen cloudomgeving werken.

[247] Dit betekent overigens niet dat consumenten dat ook automatisch in de praktijk doen. Die voldoen immers niet aan het verouderde beeld van de rationele consument.
[248] Gespreksverslag **[vertrouwelijk:** XXXXXXX**]**, 3 augustus 2021, ACM/UIT/579664.
[249] Opara-Martins *et al. Journal of Cloud Computing: Advances, Systems and Applications* (2016) 5:4
[250] Reacties op informatieverzoeken **[Vertrouwelijk:** XXXXXXX XXXXXXX XXXXXXX**]**; Reactie op informatieverzoek **[vertrouwelijk:** XXXXXXX XXXXXXX XXXXXXX**]** en reactie op informatieverzoek **[vertrouwelijk:** XXXXXXX XXXXXXX XXXXXXX**]**.

Tegelijkertijd kunnen er ook strategische overwegingen achter zitten om multi-cloud te ontmoedigen. Standaarden hebben een sleutelrol in de interoperabiliteit van clouddiensten en kunnen daardoor een ingezet worden om concurrentie verder op achterstand te zetten. Grote cloudaanbieders kunnen de softwarestandaarden van hun diensten gesloten houden en bewust laten afwijken van open standaarden om zo de interoperabiliteit met diensten van andere aanbieders te beperken. Hierdoor kunnen gebruikers verschillende diensten van verschillende aanbieders niet met elkaar laten samenwerken wat het gebruik van multi-cloud hindert. Diensten waarvan de standaarden gesloten zijn worden ook wel cloudspecifiek of native diensten genoemd (zie ook hoofdstuk 2). Het verbinden van diensten met cloudspecifieke dienst van een andere aanbieder is niet of soms bijna niet mogelijk[251].

Het gebruik van multi-cloud wordt met name bij de drie grote aanbieders ook ontmoedigd doordat er relatief hoge *egress fees* betaald moeten worden wanneer er data tussen twee diensten van verschillende cloudaanbieders moet worden uitgewisseld. De data verlaat namelijk de cloudomgeving van de ene cloudaanbieder om in de cloudomgeving van de andere cloudaanbieder te komen. De tarieven om data *binnen* eenzelfde cloudomgeving te verplaatsen, liggen bij deze aanbieders een stuk lager, zie ook tabel 2 in paragraaf 6.1.

Koppelverkoop en bundeling
Als de software, de onderliggende diensten en de infrastructuur als afzonderlijke diensten zouden worden gezien, kan worden beargumenteerd dat er sprake is van technische koppelverkoop. De eindgebruiker is immers niet in staat om bepaalde PaaS- en SaaS-diensten te laten draaien op de eigen infrastructuur of de infrastructuur van een alternatieve cloudaanbieder, mogelijk doordat dit technisch onmogelijk is vanwege specifieke technische eigenschappen van de dienst, of onmogelijk is gemaakt door (strategische) keuzes van de cloudaanbieder. Hierdoor worden eindgebruikers beperkt in de mogelijkheid om gebruik te kunnen maken van *best of breed*-technologieën – de beste dienst voor een specifieke behoefte – van verschillende aanbieders van diensten.
Ook blijkt uit gesprekken met marktpartijen dat het vanwege de tariefstructuur en de kortingen vaak aantrekkelijker is om meerdere diensten bij één cloudaanbieder af te nemen, omdat de kortingen ook afhangen van het aantal verschillende diensten dat er wordt afgenomen bij de cloudaanbieder, waardoor het naast de technische voordelen ook financiële voordelen heeft om zoveel mogelijk diensten bij één cloudaanbieder af te nemen.

Positie van softwareproducten of SaaS-diensten overhevelen
De eerste mogelijkheid om een sterke positie over te hevelen loopt via de positie van bepaalde partijen met hun softwareproducten of SaaS-diensten. Softwareproducten zijn ingericht om op ‘generieke’ hardware te kunnen draaien. Eindgebruikers nemen licenties af, en draaien deze programma’s of applicaties op hun eigen hardware. SaaS-diensten zijn daarentegen vaak ingericht en ontwikkeld voor een specifieke infrastructuur, waarbij de dienst een combinatie is van het softwareproduct en de onderliggende infrastructuur van een specifieke cloudaanbieder.

Waar er vroeger veel software werd verkocht, heeft er de laatste jaren veel ‘SaaSificatie’ plaatsgevonden.[252] Een bekend voorbeeld hiervan is Microsoft 365 (voorheen Office 365), dat in tegenstelling tot de ‘traditionele’ Office-pakketten nu als abonnement verkocht wordt, waarbij er in de cloud (als SaaS-dienst) gewerkt kan worden. Zowel softwareproducten als SaaS-diensten zijn vaak beschermd met intellectueel eigendom, waardoor alternatieve cloudaanbieders deze producten of

[251] Gespreksverslag VMWare, 10 januari 2022, ACM/IN/699883.
[252] How 'SaaSification' Is Taking The Tech World By Storm (forbes.com), laatst bezocht op 13 juli 2022.

diensten niet zonder meer kunnen aanbieden op hun eigen infrastructuur als zij zelf niet de eigenaar zijn van het product of de dienst. Wanneer cloudaanbieders wel de wens hebben om software of bepaalde diensten van derden aan te bieden op hun eigen infrastructuur, kunnen cloudaanbieders in bepaalde gevallen licenties afnemen. Een bekend voorbeeld hiervan is de Software Provider License Agreement (SPLA) van Microsoft. Door deze licenties aan te schaffen kunnen cloudaanbieders of hostingpartijen Microsoft-diensten (zoals Microsoft 365) aan hun klanten aanbieden.

Wanneer een cloudaanbieder een software-product (of SaaS-dienst) aanbiedt dat door veel gebruikers gezien wordt als essentieel, is dat voor een cloudaanbieder een potentiële machtsbron. Gebruikers laten zo'n product zwaar meewegen in de keuze voor een cloudaanbieder. Wanneer een softwaredienst die *on premise* kon draaien, nu alleen als nog clouddienst wordt aangeboden, bijvoorbeeld omdat de oude dienst niet meer door de aanbieder wordt ondersteund, zullen afnemers mogelijk richting een bepaalde cloudaanbieder worden geduwd. De keuze verdwijnt hiermee.[253]

Wanneer concurrerende cloudaanbieders licenties afnemen bij de cloudaanbieder met het essentiële product, zijn deze naast concurrent ook klant van deze cloudaanbieder. Dat geeft de eigenaar van het essentiële product de mogelijkheid om de kosten van de concurrentie of gebruikers van concurrerende cloudaanbieders te verhogen met hoge licentiekosten of om het product zelfs helemaal niet beschikbaar te stellen. Een studie in opdracht van CISPE[254] stelt dat met name Microsoft en Oracle hun positie op andere aangrenzende markten zouden gebruiken om andere cloudaanbieders uit te sluiten van de markt, vooral door middel van het verhogen van licentiekosten en het bundelen van diensten.[255] De ACM heeft niet onderzocht in hoeverre deze claim terecht is. Begin 2022 hebben concurrenten van Microsoft een klacht ingediend bij de Europese Commissie waarin zij betogen dat de voorwaarden die Microsoft verbindt aan het gebruik van haar Office-diensten in de cloud, de kosten voor gebruikers die kiezen voor het draaien van Office-diensten op de infrastructuur van een concurrent van Azure verhogen. Hiermee zou Microsoft volgens de indieners van de klacht misbruik maken van haar economische machtspositie.[256] Microsoft heeft in mei 2022 in een reactie aangegeven zich te herkennen in een deel van de klachten, en aangekondigd veranderingen door te voeren om deze problemen te adresseren.[257]

Daarnaast geeft een marktpartij **[Vertrouwelijk:** XXXXXXXX**]** die de ACM heeft gesproken voor deze marktstudie aan dat een cloudaanbieder **[Vertrouwelijk:** XXXXXXXX**]** (de licentiegever) ver gaat in het uitvoeren van audits bij cloudaanbieders die licenties afnemen (de licentienemer), waarbij er onnodig veel informatie verstrekt moet worden en eindgebruikers van de licentienemer soms direct benaderd worden door de licentiegever met een concurrerend aanbod.[258]
Er zijn organisaties en verenigingen die zich hard maken voor een eerlijker speelveld met betrekking tot licenties. Zo hebben CISPE en Cigref gezamenlijk tien principes van *fair software licensing* opgesteld, die worden onderschreven door verschillende organisaties, waarmee ze oneerlijke licentievoorwaarden van bepaalde software *legacy firms* willen bestrijden.[259]

Positie op de IaaS-laag overhevelen

[253] Gespreksverslag CIO Platform Nederland, 8 juli 2021, ACM/IN/699659.
[254] CISPE is een brancheorganisatie van cloudaanbieders in Europa, waaronder AWS.
[255] 159979_acbf93e9b2164250a0ca93e753616650.pdf (filesusr.com), laatst bezocht op 13 juli 2022.
[256] Microsoft faces EU antitrust complaint about its cloud computing business | Reuters, laatst bezocht op 13 juli 2022.
[257] Microsoft responds to European Cloud Provider feedback with new programs and principles - EU Policy Blog, laatst bezocht op 13 juli 2022.
[258] Gespreksverslag **[Vertrouwelijk:** XXXXXXXX XXXXXXXX XXXXXXXX**]**.
[259] CIGREF and CISPE Launch Ten Principles to End Unfair Practices of Software Gatekeepers - CISPE - The Voice of Cloud Infrastructure Service Providers in Europe, laatst bezocht op 17 augustus 2022.

Andersom geeft een sterke positie in de IaaS-laag ook de mogelijkheid om de sterke positie in te zetten om afnemers primair naar eigen PaaS- en SaaS-diensten te leiden en deze te bundelen met IaaS-diensten. Een cloudaanbieder heeft in principe de prikkel om zoveel mogelijk producten en diensten aan te bieden, zowel eigen diensten als diensten van derden. Tegelijkertijd heeft een cloudaanbieder de mogelijkheid om eigen diensten te bevoordelen, bijvoorbeeld door diensten van derden minder goed te integreren, of door eigen diensten prominenter weer te geven en aan te bevelen. Geïntegreerde cloudaanbieders hebben de mogelijkheid om voor goed lopende diensten van derden, die gebruik maken van de infrastructuur van de cloudaanbieder, zelf een alternatieve dienst te ontwikkelen, eventueel op basis van open source-diensten, waarmee het aanbod van de cloudaanbieder vergroot kan worden. Hierbij maken geïntegreerde cloudaanbieders gebruik van de (meta)data over het gebruik van diensten door derden (bijvoorbeeld de groei in gevraagde opslagcapaciteit of rekenkracht), waarmee zij kunnen zien welke diensten succesvol zijn. Een bekend voorbeeld is dat van Elastics Elasticsearch en AWS Elasticsearch Service, dat bij gebruikers van deze dienst(en) gezien de gelijkenissen voor verwarring zorgde, aangezien de dienst van AWS later werd geïntroduceerd, en wel op die van Elastic was gebaseerd, maar niet in samenwerking met Elastic was ontwikkeld en er dus helemaal geen partnership bestond tussen de twee partijen.[260] Relatief kleine ontwikkelaars kunnen hiermee op achterstand worden gezet. Daarnaast kunnen goed lopende diensten van derde partijen in de praktijk worden overgenomen door een grote cloudaanbieder, die de dienst vervolgens volledig kan integreren in het eigen aanbod en op die manier de portfolio uitbreidt.

6.3 Consequenties marktdynamiek

Lock-in en de mogelijkheid om sterke posities over te hevelen verzwakken de concurrentie op de markt voor clouddiensten. In samenhang met de eerder genoemde schaalvoordelen, netwerkeffecten en toetredingsdrempels is het aannemelijk dat de ingezette consolidatie verder zal toenemen. De toenemende consolidatie zal de afhankelijkheid van gebruikers van slechts een paar verticaal geïntegreerde cloudaanbieders vergroten. Dat geldt zowel voor de eindgebruiker, als partijen die diensten willen aanbieden die moeten kunnen aansluiten op de infrastructuur en het platform van deze cloudaanbieders. In het bijzonder bij een meer verzadigde markt leidt dat tot risico's voor innovatie, kwaliteit en prijzen. De ontwikkelingen binnen de markt voor clouddiensten zijn daarnaast ook relevant voor de concurrentiedynamiek in het gehele internetecosysteem, waarin de cloud een steeds belangrijkere rol zal gaan spelen.

6.3.1 Gevolgen lock-in

Lock-in heeft een grote invloed op de concurrentiedynamiek op de markt voor clouddiensten. Vanuit het perspectief van de gebruiker ontstaat een padafhankelijkheid. Op een eenmaal ingeslagen weg is het lastig terug te keren. Dat maakt het belang van de initiële keuzes zeer groot. Vanuit het perspectief van de cloudaanbieder geldt dat die initiële keuze van een gebruiker een belangrijk concurrentiemoment is. Dat is goed te zien aan de strategie die cloudaanbieders hanteren om gebruikers met lage initiële kosten en toegang tot een veelheid aan diensten binnen te halen. Door een gebrek aan overstapmogelijkheden, is de concurrentie na het eerste concurrentiemoment, veel beperkter. Dat vermindert de druk die uitgaat van de mogelijkheid dat een ontevreden klant of een klant die elders simpelweg een beter aanbod ziet overstapt. Een dergelijk concurrentiemodel zou theoretisch goed kunnen werken als gebruikers van clouddiensten hun toekomstige behoeften en gebruik goed kunnen inschatten en daar op voorhand ook

[260] Gespreksverslag **[Vertrouwelijk:** XXXXXXXX**]**, 25 mei 2022, ACM/UIT/582251.

goede afspraken over kunnen maken. Beide elementen blijken echter lastig te zijn. CIO's van Nederlandse bedrijven geven aan dat er op voorhand een keuze wordt gemaakt voor een cloudaanbieder, zonder dat de toekomst goed te voorspellen is. Ook geven deze CIO's aan dat de grote cloudaanbieders eenzijdig voorwaarden en tarieven kunnen aanpassen en dat er in de praktijk vrijwel geen onderhandelingsmogelijkheden zijn. Uit de mogelijkheid van cloudaanbieders om eenzijdige aanpassingen te doen blijkt de ongelijke onderhandelingspositie en daarmee dat zakelijke gebruikers zichzelf onvoldoende contractueel kunnen beschermen tegen de consequenties van lock-in.[261]

De risico's van lock-in zijn het grootst wanneer er sprake is van verzadiging in de markt waarin cloudgebruikers hun keuzes veelal al hebben gemaakt en het aandeel 'nieuwe cloudgebruikers' beperkt is. Gegeven de huidige sterke groei van de markt, de (potentiële) winstgevendheid van clouddiensten en het belang van de cloud binnen deze bedrijven (zie ook hoofdstuk 4), is het echter waarschijnlijk dat (geïntegreerde) cloudaanbieders voorlopig zullen blijven inzetten op nieuwe diensten en het verbeteren van de kwaliteit van de diensten.

De aanwezigheid van overstapdrempels zorgen er echter voor dat het voor nieuwe toetreders of relatief kleine cloudaanbieders zeer moeilijk is om te kunnen concurreren met grote geïntegreerde cloudaanbieders. Gebruikers stappen immers zelden over. De aanwezigheid van deze overstapdrempels intensiveert de strijd om de nieuwe klant aan de voorkant, waarbij ook de schaalvoordelen en netwerkeffecten en bekendheid in het voordeel spreken van een paar grote partijen. Deze partijen kunnen het zich veroorloven om nieuwe klanten met grote hoeveelheden gratis diensten en *credits* te lokken, waardoor ook de strijd aan de voorkant vaak wordt gewonnen door deze partijen. Relatief kleine en onbekende cloudaanbieders worden mede daardoor vaak niet eens overwogen.

Het is daarnaast de vraag of de huidige en toekomstige concurrentiedruk voldoende zorgt voor concurrerende tarieven binnen cloudmarkten. Dit heeft de ACM voor deze studie niet onderzocht. Wel is duidelijk dat in ieder geval twee grote cloudaanbieders hoge winstmarges behalen, waarmee de winsten uit clouddiensten voor deze partijen een zeer aanzienlijk aandeel (30 à 40 procent) zijn van de totale winsten van deze *big tech*-ondernemingen.

6.3.2 Gevolgen overheveling

Grote cloudaanbieders bundelen de diensten op de verschillende lagen vaak, door bepaalde diensten gratis of tegen kortingen aan te bieden indien er meerdere diensten worden afgenomen. Hierdoor lijkt het voor kleinere partijen die minder verticaal geïntegreerd zijn en een minder groot dienstenaanbod hebben moeilijk om te concurreren met grote partijen. De geïntegreerde cloudaanbieders kunnen voor veel gebruikers een *one-stop-shop* zijn, waarbij de voordelen van bundelen van belang zijn. De ACM acht het daarom onwaarschijnlijk dat er op de langere termijn ruimte is voor een groot aantal cloudaanbieders met een compleet geïntegreerd aanbod. De sterke integratie van diensten op de verschillende lagen, waarvan de standaarden vaak gesloten zijn en waarvoor er geen, onvolledige of dure licenties worden uitgegeven aan andere cloudaanbieders, zorgt ervoor dat grote partijen hun sterke positie hoogstwaarschijnlijk zullen behouden, en dat de markt – die op dit moment nog zeer hard groeit – als er niks verandert, naar alle waarschijnlijkheid geconcentreerd zal blijven in de toekomst. Het is immers erg lastig voor andere partijen om hier nog tussen te komen met een even uitgebreid dienstenaanbod als de grootste cloudaanbieders.

[261] S. Borenstein, J.K. MacKie-Mason & J.S. Netz (1995), "Antitrust Policy in Aftermarkets", *Antitrust Law Journal (63),* p. 482

Tegelijkertijd zijn er ook mogelijk ook consequenties voor diensten van derden (ISV's) die op de infrastructuur van grote cloudaanbieders worden aangeboden, eventueel via een *marketplace*. Aanbieders van dergelijke diensten hebben de cloudaanbieder nodig om de eigen producten af te zetten, maar diezelfde cloudaanbieder kan ook een concurrent zijn of worden met eigen diensten, bijvoorbeeld op de PaaS-laag. Dit mechanisme kan op lange termijn innovatie van dergelijke diensten ondermijnen doordat het minder aantrekkelijk is om diensten te ontwikkelen die moeten concurreren met eigen diensten van de cloudaanbieder.

Daarnaast kunnen de geïntegreerde cloudaanbieders voordelen behalen uit het doen van overnames van veelbelovende diensten, die op de infrastructuur van de cloudaanbieder (kunnen) worden aangeboden. De cloudaanbieder heeft met deze nieuwe dienst meteen een groot bereik vanwege het bestaande klantenbestand. Het is echter onduidelijk wat deze overnames op de langere termijn betekenen voor de markt voor clouddiensten. Zo blijkt uit recent onderzoek dat overnames op de korte termijn de innovatie verbeteren, terwijl ze op de langere termijn een negatieve invloed kunnen hebben.[262]

6.3.3 Gevolgen voor concurrentie op andere markten

De ontwikkeling op de markt voor clouddiensten hebben niet alleen consequenties voor de markt zelf, maar ook voor de verhoudingen in het gehele internetecosysteem.

De cloud is onvermijdelijk
De grote cloudaanbieders kunnen voor het bereiken van afnemers voor bepaalde (software)bedrijven een zeer belangrijke, bijna onvermijdelijke partij worden. Het gebruiken van geavanceerde clouddiensten kan namelijk een concurrentievoordeel opleveren ten opzichte van concurrenten die géén gebruik maken van de cloud. Steeds meer bedrijven kiezen ook voor een *cloud-first* strategie, waarbij clouddiensten een belangrijke input van een bedrijf zijn en *on premise*-oplossingen bijna niet meer worden overwogen. De cloudinfrastructuur (IaaS en PaaS) is daarmee ook direct te zien als platform of een ecosysteem.[263] Uit voorspellingen van analisten van Gartner blijkt dat in 2025 95 procent van alle nieuwe digitale initiatieven *Cloud-Native Platforms* zullen gebruiken als fundering van hun initiatieven.[264]

Concurrent en afnemer
Zoals in paragraaf 5.3 toegelicht, zijn de clouddiensten van Amazon, Microsoft en Google ook onderdeel van conglomeraten. Een sterke positie binnen de cloudmarkt geeft cloudaanbieders mogelijkheden om daar in andere markten waarop zij actief zijn gebruik van te maken. Deze diensten maken namelijk logischerwijs ook vaak gebruik van de eigen infrastructuur. Zo heeft Amazon bijvoorbeeld camera's ontwikkeld die iedere beweging van klanten in een supermarkt volgen, waardoor klanten zonder af te rekenen de winkel kunnen verlaten. Deze dienst maakt, net als vele andere diensten van Amazon, gebruik van AWS.[265]

Opvallend is dat concurrenten op andere markten vaak ook de infrastructuur van deze cloudaanbieders gebruiken. Zo heeft Amazon met Amazon Prime Video een eigen streamingsdienst, maar maakt ook Netflix gebruik van de infrastructuur van AWS voor onder andere bijna alle rekenkracht en opslagdiensten, databases, *analytics* en aanbevelingstools.[266] Spotify maakt gebruik van diensten van

[262] Denicolo, Polo (2021) Acquisitions, Innovation and the Entrenchment of Monopoly.
[263] Van Dijck (2021) Seeing the forest for the trees: Visualing platformization and its governance.
[264] Gartner Identifies the Top Strategic Technology Trends for 2022, laatst bezocht op 13 juli 2022.
[265] In de Amazon-winkels registreren camera's elke beweging van de klant (fd.nl), laatst bezocht op 13 juli 2022.
[266] Netflix on AWS: Case Studies, Videos, Innovator Stories (amazon.com), laatst bezocht op 13 juli 2022.

GCP[267], terwijl Google met Youtube Music ook haar eigen muziekstreamingsdienst heeft. De relatie concurrent-en-gebruiker kan de conglomeraten vanwege lagere kosten mogelijk een concurrentievoordeel opleveren.

Datastromen
De aanwezigheid op meerdere markten kan de positie van deze partijen daarnaast ook versterken doordat dit mogelijk leidt tot waardevolle datastromen tussen verschillende diensten. Cloudaanbieders beschikken over gebruikersdata, veelal metadata, van vele verschillende diensten en kunnen deze data gebruiken, ook om een positie op andere markten te versterken. Hiermee kunnen zij concurrenten in vele verschillende sectoren op achterstand zetten. Zo kunnen de grote hoeveelheden data die deze conglomeraten bezitten waardevol zijn in het maken van (investerings)keuzes op andere markten. Uit onderzoek blijkt dat AWS vroegtijdig het potentiële succes van startups kan beoordelen door naar de groei van het gebruik te kijken, en daarmee een voorsprong heeft op andere partijen.[268]

Uitbreiding portfolio's door overnames en innovaties in verschillende sectoren
Naast de overnames en innovaties op de markt voor clouddiensten zelf, worden er door middel van overnames en innovaties ook nieuwe markten aangeboord, of worden posities op bepaalde markten versterkt, door de cloudaanbieders. De focus ligt hierbij op bepaalde industrieën en sectoren die vaak data-intensief zijn en optimaal gebruik kunnen maken van de cloudinfrastructuur van het bedrijf, zoals de financiële sector, gezondheidszorg, telecomsector (5G), energiesector en gaming en media. De overnames zorgen ervoor dat deze diensten verticaal geïntegreerd met de onderliggende infrastructuur kunnen worden aangeboden. Zo heeft Microsoft Nuance Communications overgenomen voor $19,7 miljard, waarmee ze een verticale cloudoplossing gaat aanbieden voor medische dienstverleners.[269] Ook Amazon richt zich op de gezondheidssector en heeft in 2019 Health Navigator overgenomen, waarmee ze Amazon Care een boost wilde geven. Daarnaast heeft Microsoft onlangs Activision Blizzard, een ontwikkelaar en uitgever van games, overgenomen voor $68,7 miljard. CEO van Microsoft Gaming gaf aan dat deze overname ook de plannen voor (Xbox) Cloud Gaming zal laten accelereren.[270]
Naast overnames ontwikkelen de cloudaanbieders ook zelf steeds meer diensten voor verschillende sectoren. Zo bieden verschillende cloudaanbieders bijvoorbeeld ook steeds meer gevirtualiseerde mobiele telecomnetwerken aan (5G). AWS biedt bijvoorbeeld Private 5G aan, waarmee bedrijven machines en apparaten aan kunnen sluiten op een privénetwerk met hardware van en beheer door AWS.[271] Deze ontwikkelingen kunnen ervoor zorgen dat deze bedrijven ook een steeds grotere positie krijgen in markten die veelal gebruik maken van cloudinfrastructuren, en mogelijk leiden tot marktconcentraties in verschillende sectoren.

[267] Spotify Case Study | Google Cloud, laatst bezocht op 13 juli 2022.
[268] Khan (2017) Amazon's antritrust paradox, Yale Law Journal. And Investigation of competition in digital markets, Committee on the Judiciary, U.S. House of representatives, 2020, p. 323.
[269] Microsoft accelerates industry cloud strategy for healthcare with the acquisition of Nuance - Stories, laatst bezocht op 13 juli 2022.
[270] Welcoming the Incredible Teams and Legendary Franchises of Activision Blizzard to Microsoft Gaming - Xbox Wire, laatst bezocht op 13 juli 2022.
[271] Private 5G Mobile Networks – AWS Private 5G – Amazon Web Services, laatst bezocht op 13 juli 2022.

7 Instrumenten

In dit hoofdstuk wordt beschreven hoe huidige en toekomstige wetgeving kan bijdragen aan mitigeren van de geschetste problemen en het bevorderen van concurrentie in de cloudmarkt. In paragraaf 7.1 wordt de huidige Mededingingswet geanalyseerd, in paragraaf 7.2 de Digital Markets Act en in paragraaf 7.3 de Data Act. Daarnaast wordt in dit hoofdstuk uitgelegd wat cloudgebruikers zelf kunnen doen om risico's te beperken. Dit wordt beschreven in paragraaf 7.4

7.1 Mededingingswet

Het fusietoezicht is gericht op het voorkomen van marktmacht en daarmee de mogelijkheid van misbruik. Gezien het grensoverstijgende karakter van de markt voor clouddiensten mag worden verwacht dat fusies in cloudgerelateerde markten eerder bij de EC dan de mededingingstoezichthouder van de nationale lidstaten terecht komt. Doordat posities in cloudmarkten gemakkelijk overgeheveld kunnen worden naar andere diensten en lagen, is aandacht voor verticale schadetheorieën in cloudgerelateerde fusiebeoordelingen belangrijk. Hierbij is een aandachtspunt dat de overnames van ondernemingen met een kleine omzet – maar mogelijk wel met veel potentie in de markt – niet onder het fusietoezicht vallen. De DMA – die hieronder wordt besproken – bepaalt dat poortwachters de EC moeten informeren over deze fusies.

Daar waar het fusietoezicht gericht is op preventie van marktmacht door overnames en fusies, zijn het toezicht op mededingingsbeperkende overeenkomsten (Art. 101 VWEU[272]) en misbruik Economische Machtspositie (Art 102 VWEU, hierna: misbruik van EMP) *ex post*. Als een overtreding is vastgesteld kan een boete of Last onder Dwangsom worden opgelegd om gedragsverandering af te dwingen. De ACM ziet verschillende gedragingen in cloudmarkten die – bij het hebben van een machtspositie - misbruik van EMP of mededingingsbeperkende overeenkomsten zouden kunnen zijn. Voorbeelden zijn kortingsstructuren die een gedeeltelijke overstap naar een concurrent onaantrekkelijk maken, denigrerings-strategieën waarbij gebruikers onterecht gewezen wordt op bijvoorbeeld de veiligheidsrisico's van bij het combineren van diensten van verschillende gebruikers en de in de markt gehanteerde *egress fees*. Ook andere strategieën om lock-in te versterken zouden geadresseerd kunnen worden via het mededingingsrecht als overtuigend kan worden aangetoond dat een onderneming strategisch overstapdrempels opwerpt. De ex-post mededingingsinstrumenten kunnen in individuele casussen bijdragen aan concurrerende cloudmarkten, maar de mogelijkheden om de in dit rapport geschetste problemen structureel en marktbreed te adresseren zijn beperkt. Anders dan bijvoorbeeld in het Verenigd Koninkrijk kent de Nederlandse mededingingswet geen mogelijkheid om op basis van geconstateerde marktproblemen remedies op te leggen. De beperkingen van het mededingingsrecht en andere bestaande instrumenten om marktproblemen in digitale markten in algemene zin te adresseren zijn belangrijk geweest in het tot stand komen van de Digital Markets Act.[273]

[272] Verdrag betreffende de werking van de Europese Unie.
[273] Zie toelichting bij Digital Markets Act p.3, beschikbaar via https://www.consilium.europa.eu/media/56086/st08722-xx22.pdf.

7.2 Data Act

Op 23 februari 2022 heeft de Europese Commissie een voorstel gedaan voor de Data Act. De Europese Commissie beoogt met deze verordening het gebruik van data[274] te bevorderen en te verzekeren dat de waarde uit data gelijkwaardig wordt verdeeld over partijen die deelnemen aan de data-economie. Het voorstel beoogt ook bij te dragen aan het innovatie- en concurrentievermogen van Europese bedrijven. Naast bijvoorbeeld maatregelen over toegang tot data, bevat het voorstel voor de Data Act maatregelen die er voor moeten zorgen dat klanten soepel kunnen overstappen tussen verschillende aanbieders van clouddiensten en voorzien in waarborgen tegen onrechtmatige dataoverdracht.[275] In het voorstel voor de Data Act worden aan aanbieders van dataverwerkingsdiensten, waaronder onder meer aanbieders van clouddiensten vallen, verschillende verplichtingen opgelegd om de concurrentie in de sector verder te bevorderen.

Allereerst zijn er een aantal verplichtingen opgenomen om het overstappen te bevorderen. Hiertoe moeten alle aanbieders van dataverwerkingsdiensten er voor zorgen dat gebruikers kunnen overstappen naar een vergelijkbare dienst van een andere aanbieder en hun data en applicaties kunnen overdragen naar de IT-omgeving van een andere aanbieder. Contractuele, technische, organisatorische of commerciële barrières die dit belemmeren moeten worden weggenomen.[276] De rechten van gebruikers en plichten van aanbieders met betrekking tot overstappen moeten conform het voorstel voor de Data Act contractueel worden vastgelegd, ook stelt het voorstel eisen aan deze contracten. Daarbij is van belang dat de aanbieders van dataverwerkingsdiensten moeten zorgen dat de gebruikers volledige continuïteit van diensten houden.[277] Daarnaast mogen aanbieders van dataverwerkingsdiensten volgens het voorstel voor het wisselen tussen diensten maximaal de directe kosten voor overstappen in rekening brengen. Vanaf 3 jaar na inwerkingtreding van de Data Act moet wisselen tussen aanbieders voor gebruikers kosteloos zijn.[278] Ook stelt het voorstel eisen aan de technische aspecten van het wisselen tussen dataverwerkingsdiensten. Aanbieders moeten gelijkwaardige functionaliteit borgen na overstappen door afhankelijk van het type dienst te werken met i. open specificaties of ii. Europese interoperabiliteitsstandaarden of – wanneer Europese standaarden er niet zijn - een gestructureerde en volledige aanlevering van data in een toegankelijk format. [279] Op deze manier moet een gebruiker van een cloud service kunnen overstappen waarbij de functionele kwaliteit behouden kan blijven.

Daarnaast zijn er verplichtingen die de interoperabiliteit tussen verschillende data diensten moet bevorderen in het geval van een overstap. Het voorstel stelt dat er standaarden moeten worden vastgesteld om interoperabiliteit te bewerkstelligen en stelt waar deze standaarden aan moeten voldoen. De Europese Commissie kan een normaliseringsinstantie vragen om de standaarden vast te stellen voor bepaalde diensten en kan deze door middel van *delegated* acts aanbieders van dataverwerkingsdiensten verplichten deze te gebruiken om interoperabiliteit te bewerkstelligen in het geval van een overstap.[280]

De verplichtingen uit de Data Act gelden voor alle cloudaanbieders. De ACM is positief over de impact die de Data Act kan hebben op de in hoofdstuk 6 geschetste overstapproblemen. De ACM is positief

[274] Hierbij gaat het vooral om industriële data zoals data die gegenereerd worden door gebruik van IoT-apparaten en niet om persoonsgegeven. De AVG blijft onverminderd van kracht.
[275] Dataverordening: maatregelen voor een eerlijke en innovatieve data-economie (europa.eu), laatst bezocht op 8 augustus 2022.
[276] Voorstel Data Act, artikel 23, beschikbaar via EUR-Lex - 52022PC0068 - EN - EUR-Lex (europa.eu).
[277] Voorstel Data Act, artikel 24.
[278] Voorstel Data Act, artikel 25.
[283] Voorstel Data Act, artikel 26.
[280] Voorstel Data Act, artikel 29.

over de wijze waarop het voorstel voor de Data Act invulling geeft aan de obstakels die moeten worden weggenomen bij een overstap, zoals een aantal commerciële, technische, contractuele en organisatorische obstakels. Hier valt ook het afbouwen van *egress fees* onder. Ook is de ACM positief over dat de Data Act aandacht heeft voor de transitieperiode bij een overstap en hierbij stelt wat een cloudaanbieder hiervoor moet regelen gedurende deze transitieperiode.

Wel is de ACM van mening dat de Data Act nog kan winnen als het gaat om het oplossen van problemen rondom interoperabiliteit. De Data Act regelt wel het gebruik van open standaarden in het kader van een overstap[281], maar niet in het kader van interoperabiliteit *an sich*. De ACM vindt het belangrijk dat de Data Act ook hier in gaat voorzien, bijvoorbeeld door cloudaanbieders te verplichten API's openbaar te maken, zodat andere cloudaanbieders hun diensten hierop aan kunnen sluiten en hiermee *silo's* worden opengebroken. Daarnaast ziet de ACM graag dat de *egress fees* worden verlaagd tot kosten georiënteerde tarieven zodat ook deze tarieven geen belemmering vormen voor de data transfer tussen verschillende cloudaanbieders. De afnemer is dan vrij om verschillende diensten bij verschillende cloudaanbieders te gebruiken en deze ook aan elkaar te koppelen. Op deze manier wordt er ook plaats geboden aan innovatieve gespecialiseerde dataverwerking diensten. De ACM heeft een aantal tekstvoorstellen gedaan waarmee zij pleit voor aanpassing van de Data Act. Deze zijn te vinden op www.acm.nl/en/publications/market-study-cloud-services.

In de voorgestelde Data Act is bovendien nog weinig invulling gegeven aan het toezicht. In het voorstel staat dat lidstaten hier zelf invulling aan kunnen geven. Er is geen expliciete rol voor de Europese Commissie. De ACM is van mening dat effectief toezicht essentieel is voor een juiste implementatie van de Data Act. Voor effectief toezicht is het nodig dat toezichthouders uit verschillende lidstaten gecoördineerd samen kunnen werken, zeker wanneer het gaat om een internationale markt zoals de markt voor clouddiensten ook is waarop spelers in meerdere lidstaten actief zijn.

De Data Act is nog niet definitief. Het voorstel van de Europese Commissie wordt momenteel[282] besproken in de Europese Raad en het Europees Parlement. Na dat deze partijen eerst afzonderlijk een standpunt moeten vormen, moet daarna in de zogenoemde triloog een akkoord tussen de drie verschillende partijen (Europese Commissie, Europese Raad en Europees Parlement) worden gevonden. Mogelijk wordt er in 2022 al een akkoord tussen de verschillende partijen bereikt, mogelijk wordt dit ook 2023. Dan wordt ook besloten over de timing van inwerkingtreding.

7.3 Digital Markets Act

In maart 2022 hebben de Europese Commissie, Europese Raad en het Europees Parlement een akkoord bereikt voor een nieuwe verordening die moet bijdragen aan een eerlijk(er) speelveld op en betwistbaarheid van digitale markten: de Digital Markets Act (DMA). In de DMA worden maatregelen geïntroduceerd voor hele grote online platforms met een zogeheten poortwachterspositie. Dat zijn platforms waar zowel zakelijke gebruikers als eindgebruikers nauwelijks omheen kunnen. De DMA legt verplichtingen op aan aanbieders van kernplatformdiensten als zij als poortwachter fungeren. De EC heeft een aantal kernplatformdiensten gedefinieerd waarvoor deze regels gaan gelden. Dit zijn diensten waarbij geconstateerde problemen het duidelijkst en opvallendst zijn en waarbij de aanwezigheid van een beperkt aantal grote onlineplatforms die als toegangspoort voor zakelijke gebruikers en

[281] Artikel 29 in combinatie met artikel 26 lid 3.
[282] Schrijve augustus 2022.

eindgebruikers fungeren heeft geleid, of waarschijnlijk zal leiden, tot een zwakke betwistbaarheid van deze diensten en de markten waarop zij actief zijn.[283] Clouddiensten vormen één van deze kernplatformdiensten.

Om te bepalen welke aanbieders als poortwachters worden aangewezen en voor welke kernplatformdiensten de aanbieders aan verplichtingen moeten voldoen, heeft de EC een aantal criteria vastgesteld. De verwachting is dat in ieder geval de (moederondernemingen van de) grote cloudaanbieders, Amazon, Microsoft en Google, worden aangewezen als poortwachter. Of dit ook geldt voor ander cloudaanbieders zal in de toekomst duidelijk worden.

Er staan een aantal verplichtingen in de DMA die van belang zijn voor de in hoofdstuk 6 geconstateerde marktproblemen. Allereerst stelt Artikel 14 van de DMA dat aanbieders van kernplatformdiensten de EC over alle voorgenomen concentraties moet informeren, ongeacht of deze concentraties wel of niet gemeld zouden moeten worden op basis van de mededingingsregels. De EC geeft vervolgens deze meldingsinformatie door aan nationale mededingingsautoriteiten die vervolgens de EC (via art 22 EUMR) kunnen verzoeken de fusie te beoordelen. In een dergelijk onderzoek kan onderzocht worden of er sprake is van (te verwachten) mededingingsproblemen.

Daarnaast zijn er een aantal verboden en verplichtingen die relevant zijn voor de geconstateerde problemen, waaronder bijvoorbeeld[284]:

- Artikel 6 lid 6 stelt dat een poortwachter de mogelijkheid om over te stappen voor eindgebruikers niet mag beperken op technische of andere wijze.
- Artikel 6 lid 9 stelt dat poortwachters moeten voorzien in de wens van eindgebruikers om op hun verzoek, en zonder kosten, effectieve dataportabiliteit te bewerkstelligen. Hierbij gaat het om data van de eindgebruiker.

Deze verplichtingen kunnen een positieve uitwerking hebben op de mogelijkheden voor eindgebruikers om over te stappen. Hierbij is de implementatie cruciaal voor het succes ervan. Op dit moment is bijvoorbeeld niet precies duidelijk wat wel en niet is toegestaan, bijvoorbeeld als het gaat om technische belemmeringen of *egress fees.* De genoemde verplichtingen staan allen in artikel 6. Voor de verplichtingen uit dit artikel geldt dat deze nader gespecificeerd kunnen worden. Dit kan door middel van *implementing acts*, maar ook door nadere specificatie door de EC, op eigen initiatief of na een ingewilligd verzoek van de poortwachter.[285]

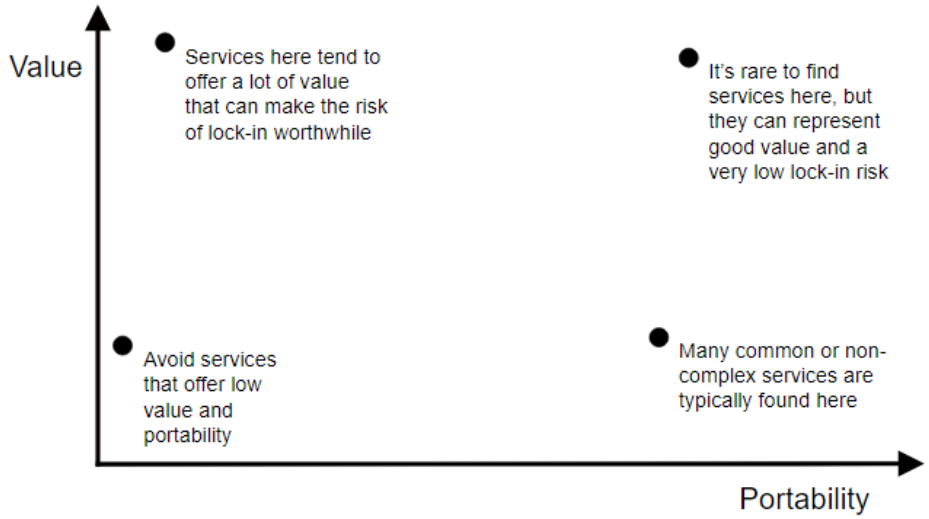
De Europese Commissie is de toezichthouder op deze wet. Nationale toezichthouders, zoals de ACM, kunnen de Europese Commissie hierbij assisteren. Zowel de EC als nationale toezichthouders zoals de ACM kunnen onderzoek doen naar non-compliance van de DMA. Dit kan bijvoorbeeld door middel van onderzoek op eigen initiatief of naar aanleiding van een klacht van partijen actief op de markt. Wanneer bijvoorbeeld een CIO, ISV of cloudaanbieder een vermoeden van non-compliance met de DMA heeft, kan hij zich hiermee melden bij de ACM. De ACM kan de gedraging dan onderzoeken en hierover advies uit brengen aan de EC. De EC is uiteindelijk bevoegd hier ook besluiten op te nemen om naleving af te dwingen.

[283] Zie toelichting bij Digital Markets Act, beschikbaar via https://www.consilium.europa.eu/media/56086/st08722-xx22.pdf.
[284] Momenteel wordt in Brussel de finale versie van de DMA voorbereid. Meest recente tekst is beschikbaar via https://www.consilium.europa.eu/media/56086/st08722-xx22.pdf. Er is een politieke overeenkomst over deze tekst. Deze tekst is echter nog wel indicatief. Hier kunnen nog (kleine) aanpassingen op komen.
[285] DMA, Artikel 8, lid 2 en 3.

De DMA treedt naar verwachting begin 2023 in werking. Vervolgens hebben gatekeepers zes maanden om aan de verplichtingen uit de DMA te voldoen.

7.4 Wat kunnen cloudgebruikers zelf doen?

Naast de hierboven beschreven bestaande en aankomende regelgeving kunnen gebruikers van clouddiensten zelf tot op zekere hoogte ook keuzes maken om lock-in te voorkomen. Het is daarbij niet realistisch om lock-in in alle gevallen te voorkomen, maar het is bij de keuze van clouddiensten wel van belang om de lange termijnconsequenties voor de eigen keuzevrijheid goed mee te wegen. De Britse overheid heeft in 2019 *guidance* opgesteld voor bedrijven die in de cloud werken.[286] De kern van hun advies is dat bedrijven de kansen en de risico's van de cloud met elkaar in balans moeten brengen. De onderstaande grafiek van de *Central Digital and Data Office* (CDDO) verduidelijkt deze balans.



Figuur 14: Afweging waarde en portabiliteit van diensten (bron: CDDO).

Voor SaaS-diensten is het advies om zoveel mogelijk gebruik te maken van diensten die gebruik maken van open standaarden en formats. Voor PaaS- en IaaS-diensten is het advies om waar mogelijk gebruik te maken van open source diensten. Alleen voor diensten met duidelijke meerwaarde kan het lonen om in te leveren op portabiliteit. Tot slot wijst het CDDO op het belang van brede vaardigheden en kennis van verschillende cloudoplossingen binnen een bedrijf. Overstappen naar andere cloudoplossingen is immers alleen mogelijk als de teams binnen het bedrijf ook met meerdere cloudoplossingen kunnen werken.

De ACM sluit zich bij het advies van het CDDO aan. Vanwege de padafhankelijkheid is het belangrijk om vroeg in de *cloudreis* stil te staan bij welke keuzes een bedrijf of organisatie wenst te maken: voor welke diensten kunnen keuzes gemaakt worden die de afhankelijkheid van een bepaalde cloudaanbieder niet vergroten? Bedrijven kunnen dit opnemen in hun cloudstrategie (zie ook paragraaf 3.2.2.)

[286] Managing technical lock-in in the cloud - GOV.UK (www.gov.uk), laatst bezocht op 8 augustus 2022.

8 Conclusies & aanbevelingen

In dit hoofdstuk analyseert de ACM alle hiervoor beschreven bevindingen tezamen en concludeert op welke wijze consolidatie en de geschetste marktrisico's impact hebben op de marktdynamiek (paragraaf 8.1). Vervolgens geeft de ACM in paragraaf 8.2 aanbevelingen voor het verbeteren van de concurrentie in de cloudmarkt.

8.1 Analyse cloudmarkt

Consolidatie
De markt voor clouddiensten[287] is de afgelopen jaren sterk gegroeid en zal dat ook de komende jaren blijven doen. Wereldwijd en ook in de EU groeit de omzet voor clouddiensten momenteel met 30 tot 40 procent per jaar. De groei komt zowel van nieuwe gebruikers, als gebruikers die steeds verder naar de cloud migreren. In het bijzonder voor gebruikers van geïntegreerde clouddiensten op meerdere lagen constateert de ACM dat het eerste keuzemoment cruciaal is. Wanneer een gebruiker eenmaal heeft gekozen voor een specifieke clouddienst is de drempel om voor die dienst over te stappen naar een andere cloudaanbieder in veel gevallen zeer hoog. Uit de gesprekken die de ACM voor deze studie heeft gevoerd, komt het beeld naar voren dat er weinig overstap plaatsvindt tussen clouddiensten van verschillende cloudaanbieders. In het bijzonder gebruikers van PaaS- en SaaS-diensten kunnen moeilijkheden ervaren bij het overstappen. Voor gebruikers van IaaS-diensten geldt dit in iets mindere mate.

Toetreding tot de markt voor cloudiensten is daarom met name mogelijk door te concurreren om nieuwe klanten. Daarbij onderkent de ACM dat de concurrentiesituatie niet op elke laag van de cloudmarkt hetzelfde is. Er zijn aanbieders die zich richten op één specifieke laag. Zo zijn er op de SaaS-laag veel verschillende aanbieders die ook qua omvang verschillen. Op de IaaS-laag, waar toetreding om aanzienlijk grotere investeringen vraagt, is een kleiner aantal aanbieders actief dat zich richt op een specifiek deel van de markt zoals opslag van back-ups en opslag in Nederland.

Tegelijkertijd is er een duidelijke trend van consolidatie zichtbaar van aanbieders van geïntegreerde clouddiensten. Belangrijke kenmerken van de cloudmarkt zijn de reeds genoemde schaalvoordelen, de padafhankelijkheid (het grote belang van initiële keuzes van cloudgebruikers) en de verwevenheid met vele andere diensten (diensten moeten veelal met elkaar communiceren voor optimale werking). Bij de consolidatie spelen schaalvoordelen en *economies of scope* een grote rol. In de huidige cloudmarkt wordt volop geïnvesteerd in het continue verbeteren en uitbreiden van het producten- en dienstenaanbod. De drie grote cloudaanbieders lijken daarbij in te zetten op het bouwen van een eigen ecosysteem, waarbij zij een *one-stop-shop* kunnen zijn voor het gros van de gebruikers. Andere cloudaanbieders lijken niet te kunnen meegaan met het tempo van de grote drie cloudaanbieders. Voor het ontwikkelen van het dienstenaanbod geldt in algemene zin dat de vaste kosten hoog zijn en de marginale kosten juist zeer beperkt. Grotere partijen kunnen deze investeringen logischerwijs over meerdere klanten terugverdienen. Dat geldt ook voor noodzakelijke investeringen zoals in cybersecurity.

[287] Deze marktstudie heeft niet ten doel een concurrentieonderzoek te doen in de zin van de Mededingingswet. De ACM bakent in deze marktstudie geen relevante markt af in mededingingsrechtelijke zin en onderzoekt niet of er sprake is van een partij met een economische machtspositie. Waar in deze marktstudie wordt gesproken over "de markt", wordt dan ook niet een markt bedoeld in de zin van de Mededingingswet.

Tot slot hebben de grote cloudaanbieders ook het voordeel dat het gebruik van de infrastructuur door de grote getallen voorspelbaarder is en de variantie kleiner.

Risico's in de cloudmarkt
Binnen de cloudmarkt ziet de ACM twee belangrijke risico's. Dat is ten eerste lock-in van gebruikers, vaak versterkt door gedragingen van cloudaanbieders. Een tweede risico is gelegen in het overhevelen van sterke posities binnen verschillende lagen van de cloud.

Het grote risico van lock-in is dat het de prikkels vermindert om kwalitatief goede diensten te verlenen tegen scherpe prijzen. Het risico op het verliezen van gebruikers is dan immers beperkt. De huidige groei van de markt en het belang van het winnen van nieuwe gebruikers vermindert dat risico op dit moment nog sterk. Het is in deze fase dan ook juist te zien dat geïntegreerde cloudaanbieders sterk inzetten op het verder verbeteren en uitbreiden van het product- en dienstenaanbod. Dit zou in de toekomst kunnen omslaan wanneer er verzadiging in de cloudmarkt optreedt. Een negatief effect van lock-in dat wel al te zien is, is dat gebruikers niet kunnen overstappen in het geval de kosten van het gebruik van de cloud hoger uitvallen dan gebruikers van te voren inschatten, wat vaak het geval is.

De lock-in van afnemers geldt in het bijzonder wanneer er ook PaaS- en SaaS-diensten worden afgenomen in een geïntegreerd dienstenaanbod. Overstappen is bij ICT-producten en diensten – die in de praktijk vaak sterk verweven zijn met de processen binnen de organisatie – complex. Dat geldt voor geïntegreerde clouddiensten des te meer omdat er in veel gevallen opnieuw koppelingen moeten worden gemaakt en een overstap op meerdere diensten tegelijkertijd noodzakelijk is. Het overstappen wordt verder bemoeilijkt door een gebrek aan interoperabiliteit en de kosten die in rekening worden gebracht bij het migreren van data uit de cloud (*egress fees).*

Overstappen vanuit niet-geïntegreerde diensten, bijvoorbeeld wanneer een cloudgebruiker alleen IaaS-diensten afneemt is makkelijker, hoewel ook dan geldt dat er behoorlijk wat werk, tijd en dus geld kan gaan zitten in het omzetten van de data zodat het geschikt is voor gebruik bij een andere cloudaanbieder. Daarnaast hebben ook deze gebruikers te maken met *egress fees* om de data uit de cloud te halen. Hoewel de ACM geen onderzoek heeft gedaan naar de redelijkheid van deze kosten dragen de *egress fees* van sommige cloudaanbieders bij aan de lock-in.

Naast lock-in vermindert ook het overhevelen van sterke posities de concurrentie op de markt voor clouddiensten. Het overhevelen van sterke posities binnen de verschillende lagen van de cloud werkt in meerdere richtingen. Zo zijn er aanwijzingen dat cloudaanbieders met populaire eigen software-producten of SaaS-diensten concurrenten op achterstand zetten. Dat kan bijvoorbeeld door voor afnemers belangrijke software niet of beperkt beschikbaar te maken in andere cloud of tegen hogere (licentie)kosten. Het overhevelen van een sterke positie werkt ook de andere kant op werken. Met sterke posities in de infrastructuur leiden de grote cloudaanbieder gebruikers naar eigen hun eigen diensten.

8.2 Verbeteren concurrentie in de cloudmarkt

Eerlijke concurrentie op dienstenniveau
In de gewenste situatie hebben gebruikers de vrijheid om de kwalitatief beste of scherpst geprijsde diensten te gebruiken van verschillende cloudaanbieders. Dat is op dit moment nog te weinig het geval. Het naast elkaar gebruiken van diensten van verschillende cloudaanbieders leidt, door beperkte interoperabiliteit, nog tot veel problemen. Dit zou zowel door technische of strategische redenen kunnen

komen, maar feit is dat de grote cloudaanbieders de prikkel hebben om afnemers binnen het eigen ecosysteem te houden en daarom niet de prikkel hebben om interoperabiliteit te bevorderen. Daarnaast kunnen diensten van derden nog te gemakkelijk op achterstand worden gezet door de grote cloudaanbieders, bijvoorbeeld door het beperken van de functionaliteit. Ook dit komt de concurrentie niet ten goede.

Overstappen en combineren van diensten
De ACM verwacht dat het overzetten van alle clouddiensten van een gebruiker naar een andere cloudaanbieder ook in de toekomst veelal een ingewikkeld en lang proces zal blijven. De verwevenheid van de verschillende ICT-diensten is daarvoor een belangrijke reden. Desalniettemin is het van groot belang om deze drempels zo veel als mogelijk te verlagen. Toezicht op basis van de DMA en later ook via de Data Act draagt daaraan bij. Gebruikers van clouddiensten kunnen ook zelf bijdragen door in hun cloudstrategieën flexibiliteit nadrukkelijk mee te nemen. Gegeven de complexiteit van een gehele overstap is het des te belangrijker dat gebruikers de vrijheid hebben om te kunnen kiezen voor de beste of voordeligste dienst van de verschillende cloudaanbieders en derde partijen en deze te kunnen combineren. Een cloudgebruiker zou in dat geval ook kunnen kiezen voor een geleidelijke migratie, zelfs als er koppelingen nodig zijn tussen de verschillende diensten.

Interoperabiliteit en dataportabiliteit
Voor i. het vergroten van overstapmogelijkheden, ii. keuzevrijheid van gebruikers en iii. eerlijke concurrentie bij diensten die zowel aangeboden kunnen worden door grote cloudaanbieders als derde partijen zijn interoperabiliteit en dataportabiliteit van groot belang. De DMA, de voorgestelde Data Act en de Mededingingswet spelen hiervoor alle drie een rol. Vanuit de DMA ligt de nadruk erop dat cloudaanbieders met een poortwachtersfunctie het overstappen van eindgebruikers niet mogen beperken. Ook legt de DMA beperkingen op aan het gebruiken van data die het platform genereert om zo de concurrentie op achterstand te zetten.[288] Wat de DMA in de praktijk gaat betekenen voor cloudmarkten zal voor een belangrijk deel worden bepaald door de *implementing acts* en de *regulatory dialogue* met de Europese Commissie.

De voorgestelde Data Act is een belangrijk instrument om cloudaanbieders actief te laten bijdragen aan dataportabiliteit en interoperabiliteit in cloudmarkten verder te verbeteren. Belangrijk is daarnaast dat de Data Act zowel de technische (zoals het bekend maken van de gebruikte APIs) als financiële overstapdrempels (de overstap moet op termijn kosteloos worden voor de gebruiker, waar nu nog hoge *egress fees* worden betaald) adresseert. Daarbij ziet de ACM nog wel ruimte voor één belangrijke verbetering in de Data Act, namelijk door ook expliciet interoperabiliteitverplichtingen op te leggen die het koppelen van diensten van verschillende cloudaanbieders faciliteert.

De Mededingingswet is relevant voor specifieke gedragingen, zoals het hanteren van anti-competitieve prijsstructuren en het niet of tegen ongunstige voorwaarden beschikbaar stellen van cruciale technologie en diensten.

Aanbeveling 1: *De* ACM beveelt de Europese Raad en het Europese Parlement dan ook aan om de cloudgerelateerde voorstellen in de Data Act (hoofdstuk 6 en hoofdstuk 8) te omarmen en daarbij aanvullend verplichtingen op te nemen die interoperabiliteit verbeteren, bijvoorbeeld door cloudaanbieders te verplichten de door hen gebruikte standaarden openbaar te maken.

[288] DMA artikel 5 lid 2.

Aanbeveling 2: Een goed doordachte cloudstrategie is belangrijk voor gebruikers die gebruik (gaan) maken van clouddiensten. In het bijzonder initiële keuzes kunnen grote consequenties hebben. De ACM beveelt gebruikers van clouddiensten aan bewust een afweging te maken tussen de meerwaarde van een specifieke clouddienst en de mate van lock-in en daarbij alleen lock-in te accepteren als het gebruik van de dienst hele grote voordelen heeft ten opzichte van alternatieven.

Toezichthouders, waaronder de ACM, zullen actief knelpunten in de cloudmarkt moeten onderzoeken en adresseren. De ACM zal nader onderzoek doen naar (financiële) overstapdrempels, die met name worden veroorzaakt door *egress* fees. De ACM zal daarbij ook de context van hoge technische overstapdrempels meenemen. De ACM zal onderzoeken in hoeverre deze overstapdrempels daadwerkelijk in de praktijk problemen veroorzaken en wat de effecten hiervan zijn. Daarnaast ziet de ACM in de voorgestelde Data Act een kans interoperabiliteit tussen de verschillende clouddiensten te bevorderen en doet concrete suggesties aan de Europese wetgevers om deze wet op dit punt te verbeteren. Dit voorstel is te vinden op www.acm.nl/en/publications/market-study-cloud-services.

Sterke posities op de markt voor clouddiensten hebben ook consequenties voor de concurrentie op andere markten dan de cloudmarkt. De grote cloudaanbieders treden ook toe in andere markten zoals de gezondheidszorg en integreren hun diensten met de eigen cloudinfrastructuur. Daarnaast kunnen deze partijen gebruik maken van een grote hoeveelheid (meta)data. De DMA en Data Act en toepassing van het (Europese) mededingingsrecht kunnen bijdragen aan het voorkomen van mogelijk schadelijke effecten hiervan. Alertheid en verder onderzoek van toezichthouders, waaronder de ACM, op effecten op andere markten vanuit een sterke positie in en rond de cloud is van groot belang.

De ACM heeft in deze studie gefocust op de marktontwikkelingen in de cloud. Tijdens deze studie kwamen echter uiteenlopende perspectieven, waaronder *security*, privacy en geopolitiek, veelvuldig ter sprake tijdens de gesprekken. De ACM heeft deze belangen niet verder onderzocht en heeft ook geen verder beeld gevormd over hoe deze publieke belangen moeten worden gewogen en waar deze al worden opgepakt. De ACM gaat hierover in gesprek met collega toezichthouders om dit onderwerp op de agenda te zetten.

Annex 1: Gesprekspartners

Onafhankelijke experts
- *Hans Wanders, voormalig CIO Rijk*
- *Peter Vermeulen, ICT marktanalist*
- *TNO*
- **[Vertrouwelijk:** *XXXXXX XXXXXX***]**

Rijksoverheid Nederland
- *Autoriteit Persoonsgegevens*
- *Agentschap Telecom*
- *Ministerie van Economische Zaken en Klimaat*
- *Nationaal Cybersecurity Centrum*
- *De Nederlandsche Bank*

Brancheverenigingen
- *Online Trust Coalitie*
- *Michiel Steltman*
- *Dutch Cloud Community*
- *CISPE*
- ***[Vertrouwelijk:*** XXXXXXXX***]***

Cloudaanbieders
- *Scaleway*
- **[Vertrouwelijk:** XXXXXXXX**]**
- *ODC-Noord*
- *Leaseweb*
- *VMware*
- *OVHcloud*
- *Google*
- *Amazon Web Services (AWS)*
- *Microsoft Azure*
- *Oracle*
- *IBM*

Cloudgebruikers
- *CIO-Platform Nederland*
- *DataHub ACM*
- **[Vertrouwelijk:** XXXXXXXX**]**
- **[Vertrouwelijk:** XXXXXXXX**]**
- **[Vertrouwelijk:** XXXXXXXX**]**

Overig
- *Staff of the Subcommittee on Antitrust, Commercial, and Administrative Law, Committee on the Judiciary, U.S. House of Representatives*

Annex 2: Definitielijst

Term	Uitleg
API	Application Programming Interface, manier om met een stuk software te interacteren
CaaS	Container as a Service, laag waarbij (delen) van applicaties los draaien in een container maar gedeeltes van het besturingssysteem en opslag wel worden gedeeld
Certificering	Aantonen dat aan een bepaalde standaard wordt voldaan
Closed source	Alle software die niet onder een open source licentie valt
Cloud	De verzamelterm voor het geheel aan diensten inclusief de computing diensten
Cloud computing	Berekeningen doen op de servers met behulp van diensten
Clouddiensten	De diensten die op de cloud aangeboden worden
Cloudspecifieke diensten	Deze diensten kunnen alleen in hun eigen cloudomgeving draaien
Container	Omgeving waarbij (delen) van applicaties worden samengevoegd. Waarbij de omgeving los draait op een systeem, maar gedeeltes van het besturingssysteem en opslag wel worden gedeeld.
Egress fees	Tarieven voor het uit de cloud halen van data
FaaS	Function as a Service, Laag waarbij applicaties worden opgebouwd met modulaire microservices
Forking	Zich afsplitsen van een groep ontwikkelaars en de software zelf verder ontwikkelen los van de hoofd community
Gesloten standaarden	Standaarden die niet publiek toegankelijk zijn
Hybride cloud	Vorm van cloud die *on premise* infrastructuur, private cloud en public cloud met elkaar integreert
IaaS	Infrastructure as a Service, de fundamentele laag van de cloud waar alle andere clouddiensten op gebouwd zijn. De infrastructuur, bestaande uit hardware zoals servers en netwerkapparatuur, wordt virtueel aangeboden. Op deze laag worden infrastructuurdiensten aangeboden zoals opslag en virtualisatie
Ingress fees	Tarieven voor het in de cloud zetten van data
Interface	Schakel tussen twee systemen
ISV	Independent Software Vendor, dit zijn bedrijven die zelf softwareproducten aanbieden (bijvoorbeeld SaaS- of PaaS-diensten), maar zelf niet beschikken over de infrastructuur
Kubernetes	Schaalbaar en geautomatiseerd containerplatform
Multi-cloud	Gebruik maken van clouddiensten van verschillende aanbieders
Native diensten	Zie cloudspecifieke diensten
On premise	Eigen hardware op locatie
Open source	Software met openbare broncode welke vaak aangepast mag worden en die onder een opensource licentie valt
Open standaarden	Standaarden die publiek toegankelijk zijn en onderhouden worden door een samenwerkend en consensus gedreven proces
PaaS	Platform as a Service, platform waar ontwikkelaars en programmeurs een applicatie mee kunnen bouwen. Door deze ontwikkelhulpprogramma's is er minder tijd nodig voor het schrijven van code omdat er gebruik gemaakt wordt van toepassingsonderdelen met kant-en-klare code van het platform. Dit kan van alles zijn zoals zoekfuncties, beveiligingsfuncties, workflowfuncties, databases en beeldherkenningsfuncties. Deze bouwblokken kunnen ontwikkelaars gebruiken om een applicatie te bouwen zonder dat elk onderdeel zelf geprogrammeerd dient te worden. Ontwikkelaars kunnen deze applicaties uitvoeren en beheren zonder zich druk te hoeven maken om de onderliggende infrastructuur-laag en de software-laag waar de applicatie op is gebouwd, aangezien deze volledig worden beheerd door de cloudaanbieder.

Pay-as-you-go	Model waar de gebruiker per gebruikte eenheid betaald , ook wel pay per use genoemd
Private cloud	Het huren van een hele server op een externe locatie
Public cloud	Een model voor het snel beschikbaar stellen van on-demand netwerktoegang tot een gedeelde pool van configureerbare IT-middelen (zoals netwerken, servers, opslag, applicaties en diensten), met een minimum aan beheer inspanning of communicatie over en weer met de aanbieder
Racks	Rekken om server in te huisvesten
Reserved-instance pricing scheme	Variant van het *pay-as-you-go*-model met volume-eisen
Reverse engineering	Het uit elkaar halen van een eindproduct om zo de informatie te verkrijgen om het na te kunnen bouwen
SaaS	Software as a Service, software die via het internet als dienst wordt aangeboden. SaaS is de applicatie-laag van cloud. SaaS bestaat uit complete software die gebruikers na installatie kunnen gebruiken. SaaS-diensten bestaan in alle soorten en maten, bijvoorbeeld e-maildiensten, accountingssoftware, videostreamingsdiensten of diensten waarmee IoT-apparaten zoals lampen en verwarming aangestuurd kunnen worden. SaaS-diensten worden daarmee gebruikt door zowel consumenten als zakelijke gebruikers. Een grote categorie binnen SaaS is productiviteitssoftware. Dit zijn diensten die veel in een kantooromgeving worden gebruikt, zoals de bekende Office-producten van Microsoft. De SaaS-markt is een zeer diverse markt met vele verschillende aanbieders.
Standaard	Document dat bestaat uit vereisten, specificaties, richtlijnen of eigenschappen die consistent gebruikt kunnen worden zodat materialen, producten, processen en diensten geschikt zijn voor hun doel
Unicorn	Deze term wordt gebruikt voor startende bedrijven met een waarde van meer dan 1 miljard USD voor beursgang.
Specificatie	Document waarin de ontwerpkarakteristieken worden beschreven