

De beloften van digitale revoluties, een historisch-  
analytisch onderzoek naar IT-voorspellingen en  
maatschappelijke transformaties  
in Nederland (1945–2025).



Dr. R(emco) Schimmel

1 maart 2026

(versie 1.2)



## Abstract.

In dit onderzoek wordt geanalyseerd in hoeverre informatietechnologische (IT-)gebaseerde maatschappelijke transformaties voorspelbaar zijn. Centraal staat de vraag welke kenmerken van toekomstclaims en van hun institutionele inbedding samenhangen met structureel adequate voorspellingen. Daartoe wordt een systematisch afgebakend canon van digitale episodes in de Nederlandse context samengesteld, variërend van mainframe-automatisering en netwerkregimes tot platformisering, algoritmische besluitvorming en generatieve AI.

De analyse vindt plaats aan de hand van drie conceptuele lenzen: (1) een claim-gerichte lens, gericht op de voorspelkwaliteit van gearticuleerde toekomstclaims; (2) een transformatie-gerichte lens, gericht op de aard en diepte van gerealiseerde maatschappelijke transformatie; en (3) een causale lens, gericht op de attributie van technologische invloed binnen open, multi-causale configuraties. Ter voorkoming van succesbias worden episodes gestructureerd in een 2×2-matrix op basis van retrospectieve accuraatheid van voorspelling en realisatie van transformatie.

De bevindingen tonen dat structureel adequate voorspellingen zelden louter technologisch van aard zijn. Zij kenmerken zich door schaalconsistentie, explicitering van conditionele randvoorwaarden en een configuratieve articulatie van de relatie tussen technologie en institutionele context. Inadequate voorspellingen vertonen daarentegen vaak onder-specificatie van condities, overschatting van schaalrobustheid of instrumentalisering van technologie zonder aandacht voor constituerende effecten op coördinatie- en informatiearchitecturen.

Daarnaast laat de analyse zien dat digitale transformaties systematisch tweede-orde effecten genereren, waaronder privacy-regulering, cybersecurity-institutionalisering en bestuurlijk toezicht. Deze reflexieve interventies wijzen op structurele patronen van serendipiteit en cumulatieve afhankelijkheid die moeilijk in detail voorspelbaar zijn, maar als categorie wel systemisch optreden.

In dit onderzoek wordt geconcludeerd dat voorspelbaarheid in het digitale domein niet primair afhangt van technologische vooruitziendheid, maar van analytische precisie in het identificeren van configuratieve afhankelijkheden, schaalniveaus en institutionele inbedding. Daarmee wordt een methodologisch kader geboden voor historisch onderbouwde beoordeling van digitale toekomstclaims.



# Management Samenvatting.

De beloften van digitale revoluties, een historisch-analytisch onderzoek naar IT-voorspellingen en maatschappelijke transformaties in Nederland (1945–heden).

## 1. Probleemstelling en positionering

In dit proefschrift wordt onderzocht in hoeverre IT-gedreven maatschappelijke transformaties voorspelbaar zijn. Digitale technologie wordt in beleidsarena's, wetenschappelijke publicaties en publieke debatten structureel omgeven door toekomstclaims: beloftes van efficiëntie, innovatie en democratisering, maar ook waarschuwingen voor controleverlies en systeemrisico. De feitelijke maatschappelijke ontwikkeling wijkt echter regelmatig af van deze verwachtingen — soms door overschatting, soms door onderschatting, en vaak door verschuiving van schaal of configuratie.

De maatschappelijke relevantie van dit onderzoek ligt in de toenemende afhankelijkheid van digitale infrastructuren in bestuur, economie en dagelijks leven. Beleidskeuzes en investeringen worden mede gelegitimeerd door toekomstclaims over technologische impact. Wanneer dergelijke claims structureel tekortschieten in precisie of schaalinschatting, kan dat leiden tot institutionele kwetsbaarheid of misallocatie van middelen. Wetenschappelijk adresseert het onderzoek een lacune tussen toekomststudies, technologie- en innovatiesociologie en bestuurskundige analyse. Waar bestaande literatuur vaak afzonderlijke casussen of abstracte theorievorming centraal stelt, kiest dit proefschrift voor systematische vergelijking van meerdere ICT-golven binnen één nationale context.

De centrale onderzoeksvraag luidt: *'In hoeverre zijn IT-gebaseerde maatschappelijke transformaties voorspelbaar, en welke kenmerken van voorspellingen en voorspellers hangen samen met structureel adequate voorspellingen?'* Deze vraag wordt uitgewerkt in vier deelvragen die betrekking hebben op de analyse van toekomstclaims, de aard van gerealiseerde transformaties, de rol van technologie binnen bredere configuraties en de identificatie van terugkerende patronen van adequaat voorspellen.

In hoofdstuk 1 wordt het onderzoek daarmee gepositioneerd als een methodologische en historisch-analytische studie naar de verhouding tussen verwachting en transformatie in het digitale domein. Het doel is niet het beoordelen van individuele projecten, maar het systematisch reconstrueren van condities waaronder digitale toekomstclaims structureel adequaat of inadequaat blijken.

## 2. Conceptueel kader en theoretische positionering

In hoofdstuk 2 is het conceptuele fundament van het onderzoek ontwikkeld. Het centrale probleem — de voorspelbaarheid van IT-gedreven maatschappelijke transformatie — vereist een analytisch kader dat zowel toekomstclaims als gerealiseerde institutionele veranderingen systematisch kan beoordelen. Het hoofdstuk positioneert het onderzoek daarom op het snijvlak van technologie- en innovatiesociologie, bestuurskunde en theorieën over maatschappelijke modernisering.

Een eerste stap bestaat uit het onderscheiden van technologische innovatie als artefact en als regimevorming. Digitale technologie wordt niet opgevat als losstaand hulpmiddel, maar als onderdeel van bredere socio-technische configuraties waarin infrastructuur, regelgeving, organisatorische routines en gebruikerspraktijken samenkomen. Daarmee sluit het onderzoek aan bij inzichten uit de socio-technische transitie-literatuur en path-dependence-benaderingen, waarin technologische keuzes cumulatieve institutionele gevolgen kunnen genereren.

Vervolgens wordt het onderscheid uitgewerkt tussen toekomstclaims en maatschappelijke transformatie. Toekomstclaims kunnen beleidsmatig, visionair of theorie-geïnformeerd zijn, maar verschillen in mate van explicitering van causaliteit, schaal en randvoorwaarden. Maatschappelijke transformatie wordt gedefinieerd als duurzame herconfiguratie van institutionele, organisatorische of socio-technische structuren, en niet als tijdelijke adoptie of modetrend.

Op basis van deze conceptualisering worden drie analytische lenzen geïntroduceerd:

De *claim-gerichte lens* ( $X$ ) analyseert de kwaliteit van toekomstclaims. Voorspelkwaliteit wordt hierbij opgevat als meerdimensionaal en omvat onder meer structurele adequaatheid (is de causale structuur expliciet en plausibel?), conditionele sensitiviteit (zijn randvoorwaarden en afhankelijkheden gespecificeerd?) en schaalconsistentie (is het veronderstelde impactniveau coherent?).

De *transformatie-gerichte lens* ( $Y$ ) onderzoekt de aard van gerealiseerde maatschappelijke transformatie. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen sectorale optimalisatie, regimeverschuiving en herconfiguratie op systeemniveau, evenals tussen tijdelijke en duurzaam verankerde veranderingen.

De *causale lens* ( $X-Y$ ) analyseert de rol van technologie binnen open, multi-causale configuraties. Technologie wordt niet als autonome oorzaak beschouwd, maar als mogelijk noodzakelijke, faciliterende of constituerende factor binnen bredere institutionele en economische dynamieken.

Door deze drie lenzen te combineren ontstaat een systematisch raamwerk waarmee uiteenlopende digitale episodes vergelijkbaar worden gemaakt, zonder hun context-specifieke karakter te verliezen. Het hoofdstuk benadrukt dat voorspelbaarheid niet gelijkstaat aan exacte prognose, maar aan de mate waarin articulaties structureel en configuratief adequaat zijn in relatie tot latere ontwikkeling.

Hoofdstuk 2 levert daarmee de conceptuele instrumenten waarmee in latere hoofdstukken historische casussen worden geanalyseerd. Het vormt de methodologische ruggengraat van het proefschrift: zonder deze differentiatie tussen claim, transformatie en causale configuratie zou vergelijking tussen ICT-golven analytisch willekeurig blijven.

### 3. Onderzoeksopzet, analysemethode en kwaliteitsborging

In **hoofdstuk 3** wordt de empirische aanpak waarmee de historische analyse van ICT-toekomstclaims en maatschappelijke transformaties, gelegitimeerd. De kernboodschap is dat het onderzoek niet bestaat uit losse narratieven, maar uit een *gestandaardiseerde analysecirkel*: (i) afbakening van een canon en selectie van episodes, (ii) reconstructie van claims en ontwikkelingen op basis van controleerbare bronnen, (iii) toepassing van een uniform analysesraamwerk per lens, en (iv) synthese via vergelijkbare outputvormen.

Onderzoeksstrategie en ontwerpkeuzes. In het hoofdstuk wordt het onderzoek als kwalitatief-dominant en analytisch comparatief gepositioneerd: de bedoeling is niet statistische generalisatie, maar het identificeren van terugkerende kenmerken van (in)adequaate voorspellen over verschillende ICT-golven en uitkomsten. De gekozen ontwerpkeuze is daarom variatie-gericht: cases worden geselecteerd om

systematische vergelijking mogelijk te maken tussen typen uitkomst, schaal en regime-onderwerpen, niet om één “best case” of “worst case” te reconstrueren.

Canonvorming en selectie als methodologische afbakening. Canonvorming fungeert in H3 als methodologische afbakening (geen historisch totaaloverzicht en geen normatieve ranglijst). Een ontwikkeling komt alleen in aanmerking wanneer (1) sprake is van een relevante IT-configuratie, (2) expliciete toekomstclaims of programmatische articulaties beschikbaar zijn, (3) er observeerbare maatschappelijke ontwikkeling is, en (4) de Nederlandse relevantie aantoonbaar is. Dit voorkomt dat het onderzoek achteraf betekenis toekent aan episodes zonder dat er destijds iets vergelijkbaars is gearticuleerd.

Structureren via de 2×2-matrix en vermijden van succesbias. De canon wordt vervolgens gestructureerd langs twee retrospectieve dimensies (accuraatheid van de claim en realisatie van transformatie) in een 2×2-schema. De boodschap hiervan is dat de empirische basis expliciet variatie afdwingt: niet alleen “successen” en “mislukkingen”, maar ook onderschatte transformaties en overschatte interventies worden analytisch meegenomen. Daarmee wordt succesbias als selectieprincipe expliciet geneutraliseerd.

Purposive sampling en casusafbakening. Binnen het canon volgt een tweede selectie: purposive sampling van episodes voor diepgaande analyse. De boodschap is dat deze selectie analytisch gemotiveerd is (variatie in schaal, claimtype, uitkomst, bronbeschikbaarheid) en dat alternatieven niet stilzwijgend verdwijnen maar gemotiveerd worden uitgesloten om impliciete selectie-bias te beperken. De casusafbakening definieert daarbij helder wat als analyse-eenheid geldt (toekomstclaim, technologisch cluster, institutionele configuratie).

Procedurele beschrijving en reproduceerbaarheid. Het hoofdstuk maakt het selectie- en analyseproces expliciet in opeenvolgende stappen (inventarisatie → toetsing → voorlopige indeling → selectie → documentatie). De boodschap hiervan is reproduceerbaarheid in methodologische zin: niet dat anderen exact dezelfde canon móeten krijgen, maar dat derden kunnen zien waarom bepaalde keuzes gemaakt zijn en welke criteria zijn toegepast.

Operationalisering van ‘conceptuele lenzen’ in concrete analysestappen. Cruciaal is dat H3 niet alleen “wat” maar vooral “hoe” vastlegt: per lens wordt uitgewerkt hoe claims worden gereconstrueerd, welke dimensies worden beoordeeld, en hoe output wordt vastgelegd zodat cases vergelijkbaar zijn. Het hoofdstuk maakt daarmee de sprong van conceptueel kader (H2) naar toepassing (H5–H8): elke episode doorloopt hetzelfde raster, zodat de latere synthese niet ad hoc is maar methodisch afgeleid.

Kwaliteitsborging en voorkomen van interpretatieve willekeur. Tenslotte wordt de interne kwaliteitsborging beschreven: transparantie van beslisregels, traceerbaarheid naar bronnen, en consistente outputvormen (claims expliciteren, voorwaarden expliciteren, schaal expliciteren, en lens-specifieke conclusies). De kernboodschap is dat interpretatieve oordelen in historisch kwalitatief onderzoek onvermijdelijk zijn, maar gedisciplineerd worden door expliciete stappen, vaste categorieën en controleerbare onderbouwing.

Samenvattend wordt in hoofdstuk 3 de procedurele infrastructuur van het proefschrift geleverd: een controleerbare route van bronmateriaal naar vergelijkbare lens-uitkomsten. Dit maakt de casushoofdstukken (5–8) onderling vergelijkbaar en vormt de noodzakelijke basis voor de systematische patroonanalyse in hoofdstuk 9.

## 4. Canonvorming en positionering

In **hoofdstuk 4** wordt de afbakening van het empirische domein verantwoord. Canonvorming dient hier niet als historisch overzicht of waardering van technologische belangrijkheid, maar als methodologische selectie van cases die geschikt zijn voor systematische vergelijking van toekomstclaims en maatschappelijke transformatie. Het hoofdstuk operationaliseert de selectiecriteria uit hoofdstuk 3 en legt vast welke digitale interventies in aanmerking komen voor nadere analyse.

Twee toegangspoorten tot opname. Toetreding tot het canon verloopt via twee complementaire toegangspoorten. Politieke articulatie (P1) betreft expliciete formulering van digitale ambities of probleemdiagnoses in parlementaire of bestuurlijke arena's. Dit maakt reconstructie van oorspronkelijke toekomstclaims mogelijk. Ex post structurele transformatie (P2) betreft aantoonbare, duurzame herconfiguratie van instituties, markten of dagelijkse praktijken, ongeacht voorafgaande politieke zichtbaarheid. Hiermee wordt voorkomen dat markt-gedreven of client-side innovaties buiten beeld blijven. Een casus ('episode') kan via één of beide toegangspoorten worden opgenomen; er bestaat geen hiërarchie tussen beide.

Systematische inventarisatie. Om willekeur te vermijden wordt de longlist gegenereerd via een regime × domein-raster. Regime-typen (zoals mainframe, client-side, netwerk, platform, digitale identiteit en algoritmische besluitvorming) worden gekruist met toepassingsdomeinen (staat, markt, burger, intermediaire organisaties, crisiscontext). Dit raster fungeert als inventarisatie-instrument en lacunecontrole: lege cellen worden expliciet getoetst op relevantie.

Reductie en afbakening. De op deze wijze gegenereerde longlist wordt vervolgens gereduceerd op basis van analytische bruikbaarheid. Episodes worden samengevoegd wanneer zij één technologisch cluster met vergelijkbare claimstructuur vormen, en gescheiden wanneer claimlogica of transformatietype wezenlijk verschillen. Beleidsmatige codificaties zonder zelfstandige regimewerking worden niet als primaire episodes opgenomen, maar ondergebracht in een perifere laag.

Kwadrantverdeling. Het aldus vastgestelde corpus wordt voorlopig gepositioneerd in het 2×2-schema (accuraatheid van voorspelling × realisatie van transformatie). Deze indeling is analytisch voorlopig: de definitieve beoordeling vindt plaats in hoofdstukken 5–8. Het doel van de kwadrantverdeling is niet het bevestigen van succes of falen, maar het creëren van vergelijkingscondities.

Perifere canonlaag. Naast primaire regimes wordt een perifere laag onderscheiden, bestaande uit correctieve en normatieve interventies (bijvoorbeeld privacywetgeving, cybersecurity-institutionalisering en toezichtmechanismen). Deze worden niet in de 2×2-matrix geplaatst, maar fungeren als tweede-orde reacties op eerdere digitale transformaties.

Aldus is een transparant, systematisch en controleerbaar corpus opgeleverd dat als uitgangspunt dient voor de casus-analyse in hoofdstukken 5–8. Canonvorming is hier geen eindpunt, maar een methodologische voorwaarde voor empirische analyse.

## 5. Kwadrant Q1 (Accuraat voorspeld en gerealiseerd).

Hoofdstuk 5 analyseert episodes waarin expliciet gearticuleerde toekomstclaims in substantiële mate corresponderen met de gerealiseerde maatschappelijke transformatie. Deze categorie vormt geen normatieve succeslijst, maar een analytische referentie: zij maakt zichtbaar onder welke condities voorspellingen structureel adequaat blijken.

De behandelde cases binnen dit kwadrant betreffen voornamelijk infrastructuur- en institutionele kernregimes, waaronder grootschalige administratieve automatisering (Belastingdienst, GBA), netwerkontwikkeling (SURFnet, breedband) en digitale identificatie (DigiD). In deze gevallen werd de technologische interventie gepositioneerd als oplossing voor concreet gearticuleerde problemen: schaalvergroting van administratie, behoefte aan betrouwbare gegevensuitwisseling of veilige digitale toegang tot overheidsdiensten.

Kenmerken voorspellingen. De toekomstclaims in de cases van dit kwadrant kenmerken zich door: (1) relatief heldere probleemdefinitie, (2) expliciete causale ketens, (3) geen inflatoire beweringen over de schaal van de impact en (4) aandacht voor institutionele randvoorwaarden. Voorspelkwaliteit is hier niet gebaseerd op visionaire ambitie, maar op configuratieve precisie: de claims bleven dicht bij het concrete toepassingsdomein en overschreden zelden het gearticuleerde schaalniveau.

Kenmerken transformaties. De gerealiseerde transformaties betreffen duurzame herconfiguratie van administratieve infrastructuren en digitale toegangssystemen. De veranderingen zijn diep institutioneel verankerd en vertonen lock-in-effecten. De maatschappelijke impact manifesteert zich primair op regime- of systeemniveau binnen specifieke domeinen (belastinginning, bevolkingsregistratie, digitale identificatie), zonder dat een bredere morfologische revolutie werd geclaimd of gerealiseerd.

Causale structuren. Technologie fungeert in deze episodes niet als autonome motor, maar als noodzakelijke component binnen een samenhangende institutionele configuratie. De causaliteit is multi-causaal maar relatief stabiel: organisatorische behoefte, technologische capaciteit en bestuurlijke implementatie versterken elkaar.

Duiding. De cases in hoofdstuk 5 laten zien dat structureel adequate voorspellingen vooral voorkomen wanneer: (1) het toepassingsdomein scherp afgebakend is, (2) schaalclaims proportioneel zijn, (3) institutionele afhankelijkheden expliciet worden meegenomen en (4) de technologie niet wordt gepresenteerd als generieke oplossing voor diffuse maatschappelijke problemen. De cases in het kwadrant illustreren dat voorspelbaarheid in het digitale domein mogelijk is, maar vooral onder condities van institutionele inbedding en schaaldiscipline. Kwadrant Q1 vormt daarmee het referentiepunt voor vergelijking met de overige kwadranten.

## 6. Kwadrant Q2 (Accuraat voorspeld, realisatie blijft achter)

In **hoofdstuk 6** worden cases onderzocht waarin de oorspronkelijke toekomstclaim epistemisch adequaat was — proportioneel, schaalconsistent en plausibel — maar waarin de gerealiseerde maatschappelijke transformatie achterbleef in diepte, snelheid of institutionele verankering. Kwadrant Q2 markeert daarmee een cruciale analytische categorie: correcte diagnose is geen garantie voor structurele realisatie.

ERP-technologie en digitale ketenintegratie. De belofte van ERP-systemen bestond uit integratie van kernprocessen, real-time informatievoorziening en harmonisatie van organisatorische silo's. Deze claim was inhoudelijk coherent en schaalbewust geformuleerd. Integratie als principe is daadwerkelijk gerealiseerd: ERP vormt vandaag de dag de ruggengraat van administratieve en logistieke processen in zowel private als publieke organisaties. De gerealiseerde opbrengst bleek echter minder lineair en minder strategisch transformerend dan de oorspronkelijke articulatie suggereerde. Implementaties waren kostbaar, complex en organisatorisch conflictueus. De institutionele absorptiecapaciteit bleek beperkter dan voorzien. De claim was adequaat, maar de realisatie bleef fragmentarisch en vaak incrementeel.

EPD / LSP (digitale zorguitwisseling). Bij het Elektronisch Patiëntendossier werd een expliciete systeemclaim geformuleerd: landelijke interoperabiliteit zou de kwaliteit, veiligheid en efficiëntie van zorg verbeteren. Epistemisch was deze claim proportioneel en technisch plausibel. De maatschappelijke realisatie bleef echter beperkt. Politieke weerstand, privacy-bezwaren en institutionele fragmentatie in de zorgsector verhinderden volledige implementatie. Digitale uitwisseling is wel degelijk gerealiseerd, maar in een afgeslankte en gefragmenteerde vorm (het LSP – Landelijk schakelpunt). De transformatie bleef achter bij de schaal en institutionele diepte van de oorspronkelijke ambitie.

Platform work. De opkomst van digitale arbeidsplatforms werd in beleids- en academische context relatief vroeg herkend als structurele verschuiving in arbeidsorganisatie. Claims over flexibilisering, verschuiving van risico's en herdefiniëring van arbeidsrelaties waren inhoudelijk adequaat en conditioneel geformuleerd. De institutionele realisatie is echter ambivalent. Hoewel platformisering feitelijk plaatsvindt, blijft de juridische en sociale verankering instabiel en conflictueus. Rechtspraak en beleidsreacties volgen de ontwikkeling, maar institutionele stabilisatie blijft onvolledig. De voorspelling was inhoudelijk robuust; de institutionalisering is nog in ontwikkeling.

De drie cases tonen een consistent patroon: (1) Epistemische adequaatheid is aanwezig, (2) Structurele transformatie blijft afhankelijk van institutionele absorptiecapaciteit, (3) Multi-causaliteit en implementatiecomplexiteit temperen realisatie en (4) Politieke en juridische configuraties zijn mede bepalend voor uitkomst. Voor de beantwoording van de centrale onderzoeksvraag impliceert dit dat voorspelkwaliteit noodzakelijk, maar niet voldoende is voor maatschappelijke herconfiguratie. De cases in Q2 laten zien dat structurele transformatie geen directe functie is van correcte voorspelling, maar van configuratieve congruentie tussen technologie, governance en institutionele structuur.

## 7. Kwadrant Q3 (Inadequate voorspellingen en duurzame transformatie).

De cases die in **hoofdstuk 7** geanalyseerd worden, maken zichtbaar dat diepgaande maatschappelijke herconfiguratie zich kan voltrekken zonder dat zij in de introductiefase sprake was van proportionele of schaalbewuste voorspellingen. De dominante claims rond commerciële internettoegang, general-purpose AI en de historische mainframe-transformatie waren overwegend instrumenteel, gefragmenteerd of beleidsmatig voorzichtig van aard. Expliciete systeemhypothesen over verschuivingen in coördinatie- of legitimatiestructuren bleven beperkt of ontbraken geheel.

In de praktijk manifesteerde zich evenwel een structurele herschikking van informatie- en besluitvormingsarchitecturen. Netwerklogica werd constitutief voor markt- en bestuursprocessen; het gebruik van mainframes leidde tot centralisatie en stabiliseerde administratieve regimes; generatieve AI herijkt kennispraktijken en evaluatiestructuren (binnen reeds gedigitaliseerde omgevingen). Deze transformaties manifesteerden zich niet als abrupte breuken, maar als cumulatieve verschuivingen in meerdere lagen tegelijk — technisch, organisatorisch, juridisch en normatief. Juist deze gelaagdheid bemoeilijkte vroege systeemarticulatie.

Voor de beantwoording van de centrale onderzoeksvraag impliceert dit dat voorspelbaarheid in het ICT-domein niet uitsluitend afhankelijk is van technologische vooruitblik, maar van het vermogen om configuratieve herordening van bestaande structuren tijdig als samenhangend patroon te herkennen. Wanneer verandering zich presenteert als optimalisatie of capaciteitsuitbreiding binnen vertrouwde kaders, blijven de constituerende lijnen van regimeverschuiving analytisch onderbelicht. Q3-cases tonen daarmee dat onder-articulatie geen toevallige communicatieve tekortkoming is, maar een structureel kenmerk van gelaagde en cumulatieve transformaties.

## 8. Kwadrant Q4 (Inadequate voorspellingen en uitblijvende verankering).

In **hoofdstuk 8** worden case onderzocht waarin de verhouding tussen verwachting en realisatie fundamenteel problematisch blijkt. In deze gevallen was de gearticuleerde toekomstclaim epistemisch onvoldoende gespecificeerd of overschat in schaal en robuustheid, terwijl de gerealiseerde maatschappelijke uitkomst evenmin leidde tot duurzame, structurele verankering in overeenstemming met de oorspronkelijke ambitie. Kwadrant Q4 markeert daarmee geen eenvoudige mislukking, maar een systematische discrepantie tussen claimvorming en institutionele ontwikkeling.

De Toeslagenaffaire illustreert dat technische plausibiliteit niet samenvalt met structurele adequaatheid bij maatschappelijke impactclaims. De veronderstelling dat grootschalige gegevenskoppeling en risicoselectie zouden leiden tot objectievere en efficiëntere handhaving bleek onvoldoende sensitief voor juridische randvoorwaarden, foutmarges en schaalvergrotingseffecten. Digitale classificatie functioneerde constituerend binnen de uitvoeringslogica, maar de institutionele configuratie waarin zij werd toegepast genereerde effecten die niet proportioneel waren gearticuleerd. De discrepantie tussen geclaimde rationalisering en gerealiseerde ontwrichting wijst op onder-specificatie van condities en overschatting van schaalrobuustheid.

In de CoronaMelder-casus was de procedurele werking van de technologie grotendeels conform ontwerp, maar de maatschappelijke impactclaim bleek afhankelijk van gedragsmatige en institutionele randvoorwaarden die slechts beperkt expliciet waren gemaakt. De veronderstelde substantiële bijdrage aan transmissiereductie was afhankelijk van adoptiegraad, naleving en organisatorische inbedding. De gerealiseerde bijdrage bleef aanvullend en tijdelijk, zonder duurzame effecten bij infectieziektebestrijding. De inadequaatheid lag niet in de technische functionaliteit, maar in de onvoldoende specificatie van de configuratie waarin effectiviteit plausibel kon zijn.

De vergelijking tussen Viditel in Nederland en Minitel in Frankrijk laat zien dat vergelijkbare technologieklassen uiteenlopende institutionele trajecten kunnen volgen. Waar in Frankrijk een samenhangende configuratie van distributie, standaardisering en tarifieringsmechanismen tot duurzame verankering leidde, bleef in Nederland de ecosysteemconditie fragiel. De toekomstclaim over interactieve digitale diensten werd in de Nederlandse context niet gedragen door een congruente institutionele infrastructuur. De inadequaatheid betrof daarmee niet de mogelijkheid van het systeem, maar de onderschatting van noodzakelijke schaal- en adoptievoorwaarden.

De casus van digitale verkiezingsinfrastructuur bevestigt dat technische modernisering slechts structureel wordt wanneer zij congruent is met bestaande institutionele architectuur. In Nederland bleef elektronische stemming procedureel en tijdelijk; in Estland werd internetstemmen ingebed in een reeds bestaande digitale staatsinfrastructuur. De divergentie maakt zichtbaar dat impactclaims over digitale infrastructuur slechts structureel adequaat zijn wanneer zij de institutionele configuratie waarin implementatie plaatsvindt expliciet meenemen.

Gezamenlijk tonen deze episodes dat inadequate voorspellingen in het digitale domein zelden voortkomen uit evidente technische onjuistheid. Vaker betreft het overschatting van schaalrobuustheid, onder-specificatie van institutionele randvoorwaarden en onvoldoende explicitering van multi-causale configuraties. De structurele les van Q4 is daarom dat correcte inschatting van technologische mogelijkheden niet volstaat; voorspelkwaliteit vereist precisie in de duiding van condities waaronder technologie constitutief kan worden voor duurzame herconfiguratie. Kwadrant 4 laat zien dat wanneer deze configuratieve precisie ontbreekt, zowel claim als realisatie tekortschieten in structurele samenhang.

## 9. Cross-case analyse en patronen van voorspelkwaliteit

In **hoofdstuk 9** verschuift het perspectief van afzonderlijke episodes naar systematische vergelijking over de vier kwadranten heen. Waar de voorgaande hoofdstukken de relatie tussen verwachting en transformatie per casus hebben geanalyseerd, wordt hier onderzocht welke kenmerken van voorspellingen en voorspellers herhaaldelijk samenhangen met structurele adequaatheid. De analyse beoogt geen herclassificatie van episodes, maar identificatie van terugkerende patronen in de articulatie van claims, uitkomsten van transformatie-processen en causale structuren.

Binnen de epistemische dimensie blijkt dat structureel adequate voorspellingen worden gekenmerkt door expliciete uitwerking van causale mechanismen, schaalbewuste positionering en conditionele precisie. Waar systeemveranderingen proportioneel werden gearticuleerd en randvoorwaarden analytisch werden gespecificeerd, bleek de verhouding tussen verwachting en realisatie robuuster. Daarentegen gaan onder-specificatie van condities en overschatting van schaalrobuustheid samen met implementatie-resultaten die systematisch achterblijven bij de claims. Voorspellende kracht blijkt niet in visionaire retoriek, maar in configuratieve precisie te liggen.

Onderzoek naar de implementatie-resultaten toont aan dat de diepte en duurzaamheid van transformatie varieert al naar gelang de mate waarin technologie constitutief wordt voor institutionele architectuur. Infrastructuurregimes met brede diffusie en sterke lock-in-effecten blijken relatief stabiel, terwijl interventies die afhankelijk blijven van vrijwillige adoptie of beperkte organisatorische absorptie zelden tot structurele herconfiguratie leiden. De analyse bevestigt dat regimevorming niet primair wordt bepaald door intentie, maar door institutionele inbedding en cumulatieve afhankelijkheid.

Causaal gezien blijkt monocausale attributie zelden houdbaar. In vrijwel alle episodes is sprake van configuratieve causaliteit, waarin technologische capabilities, juridische kaders, organisatorische capaciteit en politieke prioriteiten elkaar wederzijds versterken of begrenzen. Structureel adequate voorspellingen onderscheiden zich doordat zij deze multi-causaliteit expliciet erkennen en niet reduceren tot een lineair technologie-effect-schema. Waar technologie als autonome driver wordt gepositioneerd, neemt de kans op ontsporing toe.

Naast deze patronen in primaire regimes wordt in dit hoofdstuk aandacht besteed aan tweede-orde effecten en perifere correctiemechanismen. Digitale infrastructuren genereren systematisch normatieve, juridische en veiligheidsgerelateerde reacties. Privacywetgeving, cybersecurity-architecturen en toezichtmechanismen verschijnen niet als toevallige toevoegingen, maar als reflexieve stabilisatiemechanismen binnen voortschrijdende digitalisering. Deze serendipiteit is niet willekeurig, maar structureel waarschijnlijk, zij het moeilijk voorspelbaar.

Voor de hoofdvraag impliceert de cross-case analyse dat de voorspelbaarheid van IT-gebaseerde maatschappelijke transformatie niet primair afhangt van technologische vooruitziendheid, maar van inzicht in causale structuren. Structureel adequate voorspellingen combineren schaalconsistentie, explicitering van condities en erkenning van gelaagde causaliteit. Tegelijkertijd blijft volledige voorspelbaarheid begrensd door emergente tweede-orde effecten en institutionele dynamiek. Het ICT-domein kent daarmee geen fundamentele onvoorspelbaarheid, maar wel systematische kwetsbaarheid voor oversimplificatie.

## 10. Conclusies, discussie en aanbevelingen.

**Hoofdstuk 10** brengt de onderzoeksvragen samen in een systematische beantwoording en positioneert de resultaten binnen hun methodologische en theoretische grenzen. In de beantwoording van RQ0 wordt canonvorming niet opgevat als inventarisatie, maar als epistemisch filter dat het beoordelingsveld

disciplineert tot gevallen waarin zowel expliciete toekomstclaims als observeerbare maatschappelijke doorwerking analytisch reconstrueerbaar zijn. Het 2×2-kwadrant fungeert daarbij niet als classificatie achteraf, maar als vooraf gedefinieerd variatie-instrument dat succesbias voorkomt en kwadrant-onafhankelijke analyse mogelijk maakt. Het antwoord op de eerste onderzoeksvraag toont dat structurele adequaatheid van toekomstclaims niet primair samenhangt met temporele precisie of retorische overtuigingskracht, maar met proportionele schaal-articulatie, expliciete formulering van causale veronderstellingen en benoeming van institutionele randvoorwaarden. Claims die hun impact situeren binnen herkenbare institutionele structuren en afhankelijkheden expliciteren, vertonen grotere structurele congruentie met latere ontwikkelingen dan claims die systeemniveau-herconfiguratie postuleren zonder nadere specificatie.

In de beantwoording van de tweede en derde onderzoeksvraag is vastgesteld dat gerealiseerde digitale transformatie zich overwegend op regime- en domeinniveau voltrekt en dat technologie zelden als autonome of voldoende oorzaak fungeert. Attributie vereist daarom configuratieve reconstructie van mechanismen en complementariteiten binnen open maatschappelijke systemen. De analyse van kwadrantvariatie bevestigt dat structurele adequaatheid niet samenvalt met uitkomstsucces: realisatie kan uitblijven ondanks adequate articulatie, en transformatie kan optreden zonder voorafgaande nauwkeurige voorspelling. In de beantwoording van de vierde onderzoeksvraag worden terugkerende kenmerken van robuust voorspellen geïdentificeerd: schaaldiscipline, explicitering van causaliteit en randvoorwaarden, vermijding van lineaire diffusieveronderstellingen en terughoudendheid in timing. De centrale onderzoeksvraag wordt daarmee beantwoord in de stelling dat structurele adequaatheid van technologische toekomstclaims historisch niet afhankelijk is van succes of temporele juistheid, maar van articulatie van schaal en van causale veronderstellingen, waarbij randvoorwaarden expliciet worden benoemd en proportioneel blijven tot het beoogde impactniveau.

De daaropvolgende discussie wordt in §10.2 getoetst of deze conclusies methodologisch houdbaar zijn. De uitvoering wordt geëvalueerd ten opzichte van de in hoofdstuk 3 geformuleerde uitgangspunten: een historisch onderbouwde analyse, gebaseerd op abductieve redenering en gericht op configuraties van causale factoren

Daarbij wordt expliciet ingegaan op hindsight bias, retrospectieve coherentie-constructie, selectiebias en confirmatiebias. Deze kwetsbaarheden worden erkend als inherent aan historisch onderzoek, maar gemitigeerd door transparante selectie, expliciete analysecategorieën en strikte scheiding van claim-gerichte, ontologische en causale dimensies. De validiteit van de bevindingen berust daarmee op conceptuele helderheid en consistente toepassing van vooraf vastgelegde criteria, niet op experimentele controle. In §10.3 worden de geïdentificeerde beperkingen vertaald in gerichte aanbevelingen voor vervolgonderzoek, waaronder internationale vergelijking, kwantitatieve operationalisering van voorspelkwaliteit, actor-georiënteerde benaderingen en prospectieve toepassing van het beoordelingskader. Deze uitbreidingen impliceren geen herziening van de kernbevindingen, maar beogen verdieping en verdere toetsing van het ontwikkelde analytische instrumentarium.



## Inhoudsopgave:

|                                                                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Abstract .....                                                                                                                                                             | 3  |
| Management Samenvatting .....                                                                                                                                              | 5  |
| <b>De beloften van digitale revoluties, een historisch-analytisch onderzoek naar IT-voorspellingen en maatschappelijke transformaties in Nederland (1945–heden).</b> ..... | 5  |
| 1. Probleemstelling en positionering .....                                                                                                                                 | 5  |
| 2. Conceptueel kader en theoretische positionering .....                                                                                                                   | 5  |
| 3. Onderzoeksofzet, analysemethode en kwaliteitsborging .....                                                                                                              | 6  |
| 4. Canonvorming en positionering .....                                                                                                                                     | 8  |
| 5. Kwadrant Q1 (Accuraat voorspeld en gerealiseerd) .....                                                                                                                  | 8  |
| 6. Kwadrant Q2 (Accuraat voorspeld, realisatie blijft achter) .....                                                                                                        | 9  |
| 7. Kwadrant Q3 (Inadequate voorspellingen en duurzame transformatie) .....                                                                                                 | 10 |
| 8. Kwadrant Q4 (Inadequate voorspellingen en uitblijvende verankering) .....                                                                                               | 11 |
| 9. Cross-case analyse en patronen van voorspelkwaliteit .....                                                                                                              | 12 |
| 10. Conclusies, discussie en aanbevelingen .....                                                                                                                           | 12 |
| Inhoudsopgave: .....                                                                                                                                                       | 15 |
| Hoofdstuk 1 — Introductie .....                                                                                                                                            | 21 |
| 1.1 Context en aanleiding .....                                                                                                                                            | 21 |
| 1.2 Probleemstelling .....                                                                                                                                                 | 21 |
| 1.3 Stand van het debat .....                                                                                                                                              | 22 |
| <b>1.3.1 Stromingen rond voorspellen</b> .....                                                                                                                             | 22 |
| <b>1.3.2 Stromingen rond digitale transformatie</b> .....                                                                                                                  | 22 |
| 1.3.3 Positionering van dit onderzoek .....                                                                                                                                | 22 |
| 1.4 Research gap .....                                                                                                                                                     | 23 |
| 1.5 Doelstelling .....                                                                                                                                                     | 23 |
| 1.6 Onderzoeksvragen .....                                                                                                                                                 | 23 |
| 1.7 Afbakening .....                                                                                                                                                       | 24 |
| 1.8 Maatschappelijke en wetenschappelijke relevantie .....                                                                                                                 | 24 |
| 1.9 Leeswijzer .....                                                                                                                                                       | 25 |
| Hoofdstuk 2 — Conceptueel en theoretisch kader .....                                                                                                                       | 27 |
| 2.1 Theoretische herformulering van het probleem .....                                                                                                                     | 27 |
| <b>2.1.1 Het epistemische spanningsveld: voorspellen en retrospectieve beoordeling</b> .....                                                                               | 27 |
| <b>2.1.2 Het ontologische spanningsveld: verandering en transformatie</b> .....                                                                                            | 27 |
| <b>2.1.3 Het causale spanningsveld: attributie en multicausaliteit</b> .....                                                                                               | 28 |

|                                                                                                   |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>2.1.4 De noodzaak van integratie .....</b>                                                     | <b>28</b> |
| 2.2 Voorspellen en voorspelkwaliteit.....                                                         | 29        |
| <b>2.2.1 Voorspelling en verklaring: een problematische symmetrie .....</b>                       | <b>29</b> |
| <b>2.2.2 Forecasting-onderzoek: accuraatheid, horizon en kalibratie.....</b>                      | <b>29</b> |
| <b>2.2.4 Typen technologische toekomstclaims .....</b>                                            | <b>30</b> |
| 2.3 Adequaatheid van technologische toekomstclaims .....                                          | 31        |
| <b>2.3.1 Verandering en transformatie: revolutie, evolutie en herstructurering.....</b>           | <b>31</b> |
| <b>2.3.2 Schaal van impact: sector, regime en systeem .....</b>                                   | <b>32</b> |
| 2.3.3 Technologische gelaagdheid en constituerende infrastructuren .....                          | 32        |
| 2.3.4 Institutionele verankering en duurzaamheid van transformatie.....                           | 33        |
| 2.5 Causale attributie tussen technologische ontwikkeling en maatschappelijke transformatie ..... | 34        |
| <b>2.5.1 Noodzakelijke, voldoende en samengestelde oorzaken .....</b>                             | <b>34</b> |
| <b>2.5.2 Multicausaliteit en configuraties .....</b>                                              | <b>35</b> |
| <b>2.5.3 Counterfactual redenering en abductie.....</b>                                           | <b>35</b> |
| <b>2.5.4 Attributie en overdeterminatie.....</b>                                                  | <b>36</b> |
| <b>2.5.5 Process tracing en mechanismen als disciplineren van abductie .....</b>                  | <b>36</b> |
| 2.6 Conceptuele afbakening van de onderzoeksvragen.....                                           | 37        |
| Hoofdstuk 3 – Onderzoeksaanpak, methodologie.....                                                 | 39        |
| 3.1 Methodologische positionering .....                                                           | 39        |
| 3.2 Canonvorming en casus-selectie .....                                                          | 40        |
| <b>3.2.1 Selectie als epistemisch en methodologisch principe .....</b>                            | <b>40</b> |
| <b>3.2.2 Canonvorming: afbakening van het analytische domein.....</b>                             | <b>40</b> |
| 3.2.3 Structureren via het 2x2-kwadrant .....                                                     | 40        |
| <b>3.2.4 Purpose sampling: selectie van analyse-eenheden .....</b>                                | <b>41</b> |
| <b>3.2.5 Procedurele beschrijving van het selectieproces.....</b>                                 | <b>41</b> |
| <b>3.2.6 Praktische afbakening.....</b>                                                           | <b>41</b> |
| 3.3 Data-collectiestrategie .....                                                                 | 41        |
| <b>3.3.1 Toekomstclaims (X).....</b>                                                              | <b>42</b> |
| <b>3.3.2 Maatschappelijke transformatie (Y).....</b>                                              | <b>42</b> |
| <b>3.3.3 Causale attributie (X–Y).....</b>                                                        | <b>42</b> |
| <b>3.3.4 Overkoepelende principes.....</b>                                                        | <b>43</b> |
| 3.4 Data-analyseplan .....                                                                        | 43        |
| <b>3.4.1 Analyse RQ1 — Voorspelkwaliteit (X).....</b>                                             | <b>43</b> |
| <b>3.4.2 Analyse RQ2 — Maatschappelijke transformatie (Y) .....</b>                               | <b>44</b> |
| <b>3.4.3 Analyse RQ3 — Causale attributie (X–Y) .....</b>                                         | <b>44</b> |
| <b>3.4.4 Cross-case vergelijking .....</b>                                                        | <b>45</b> |
| 3.5 Validiteit, betrouwbaarheid en risicoanalyse .....                                            | 45        |

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>3.5.1 Constructvaliditeit</b> .....                                          | 45 |
| <b>3.5.2 Interne validiteit (causale plausibiliteit)</b> .....                  | 46 |
| <b>3.5.3 Externe validiteit (analytische generalisatie)</b> .....               | 46 |
| <b>3.5.4 Betrouwbaarheid</b> .....                                              | 46 |
| <b>3.5.5 Selectiebias en canonvorming</b> .....                                 | 46 |
| <b>3.5.6 Praktische en institutionele beperkingen</b> .....                     | 47 |
| 3.6 Afsluiting onderzoeksoptzet en structuur van het vervolg .....              | 47 |
| 4. Canonvorming.....                                                            | 49 |
| 4.1 Probleemstelling: het selectieprobleem.....                                 | 49 |
| 4.2 Twee toegangspoorten tot canonisering .....                                 | 50 |
| 4.3 Rastervorming als instrument voor canonselectie .....                       | 50 |
| 4.4 Resultaat canonvorming: corpus, voorlopige kwadrantpositionering.....       | 51 |
| 5. Analyse van correct voorspelde, geslaagde transformaties. ....               | 53 |
| 5.1 Positionering van Q1 .....                                                  | 53 |
| 5.2 Introductie casus ‘Automatisering aangifteketen Belastingdienst’ .....      | 53 |
| <b>5.2.1 Afbakening</b> .....                                                   | 54 |
| <b>5.2.2 Voorspel-kwaliteit (claim-gerichte lens)</b> .....                     | 54 |
| <b>5.2.3 Maatschappelijke transformatie (transformatie-gerichte lens)</b> ..... | 55 |
| <b>5.2.4 Attributie (causale lens)</b> .....                                    | 56 |
| <b>5.2.5 Conclusie anker-episode 1</b> .....                                    | 57 |
| 5.3 Episode: Penetratie E-commerce in Nederlandse detailhandel .....            | 58 |
| <b>5.3.1 Afbakening</b> .....                                                   | 59 |
| <b>5.3.2 Voorspelkwaliteit (claim-gerichte lens)</b> .....                      | 59 |
| <b>5.3.3 Maatschappelijke transformatie (transformatie-gerichte lens)</b> ..... | 60 |
| <b>5.3.4 Attributie (causale lens)</b> .....                                    | 60 |
| <b>5.3.5 Conclusie anker-episode 2</b> .....                                    | 61 |
| 5.4. Contra-indicaties binnen kwadrant Q1 .....                                 | 62 |
| <b>5.4.1 Gemeentelijke Basisadministratie (GBA)</b> .....                       | 62 |
| <b>5.4.2 DigiD — contra-indicatietoets</b> .....                                | 63 |
| <b>5.4.3 SURFnet</b> .....                                                      | 63 |
| 5.5 Synthese kwadrant Q1 — correct voorspelde, geslaagde transformaties .....   | 64 |
| Hoofdstuk 6 – Kwadrant Q2 (Accuraat voorspeld, realisatie blijft achter).....   | 65 |
| 6.1 Positionering van Q2 .....                                                  | 65 |
| 6.2 Episode 1 - ERP-technologie en digitale ketenintegratie .....               | 66 |
| <b>6.2.1 Introductie casus</b> .....                                            | 66 |
| <b>6.2.2 Voorspelkwaliteit (claim-gerichte lens)</b> .....                      | 66 |
| <b>6.2.3 Maatschappelijke transformatie (transformatie-gerichte lens)</b> ..... | 67 |

|                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 6.2.4 Attributie (causale lens) .....                                                  | 68 |
| 6.2.5 Conclusie anker-episode 1 .....                                                  | 68 |
| 6.3 Episode 2 – Elektronisch Patiënten dossier (EPD/LSP).....                          | 70 |
| 6.3.1 Introductie casus — EPD / LSP .....                                              | 70 |
| 6.3.2 Voorspelkwaliteit (Claim-gerichte lens) .....                                    | 70 |
| 6.3.3 Maatschappelijke transformatie (Transformatie-gerichte lens) .....               | 71 |
| 6.3.4 Attributie (Causale lens) .....                                                  | 72 |
| 6.3.5 Conclusie anker-episode 2 .....                                                  | 73 |
| 6.4 Episode 3 – Platform work. ....                                                    | 75 |
| 6.4.1 Introductie casus — Platform work in de Nederlandse context.....                 | 75 |
| 6.4.2 Voorspelkwaliteit (Claim-gerichte lens) .....                                    | 75 |
| 6.4.3 Maatschappelijke transformatie (Transformatie-gerichte lens) .....               | 76 |
| 6.4.4 Attributie (Causale lens) .....                                                  | 77 |
| 6.4.5 Conclusie anker-episode 3 .....                                                  | 78 |
| 6.5 Synthese kwadrant Q2 (accuraat voorspeld, realisatie blijft achter).....           | 79 |
| Hoofdstuk 7 – Onderschatte systeemtransformaties en het probleem van claimvorming..... | 81 |
| 7.1 Positionering van kwadrant Q3 .....                                                | 81 |
| 7.2 Anker-episode 1 commerciële internet-toegang.....                                  | 82 |
| 7.2.1 Introductie casus.....                                                           | 82 |
| 7.2.2 Voorspelkwaliteit (Claim-gerichte lens) .....                                    | 82 |
| 7.2.3 Maatschappelijke transformatie (Transformatie-gerichte lens) .....               | 83 |
| 7.2.4 Attributie (Causale lens) .....                                                  | 84 |
| 7.2.5 Conclusie anker-episode 1. ....                                                  | 85 |
| 7.2.6 Epistemische voorwaarden voor robuuste systeemvoorspelling .....                 | 85 |
| 7.3 Anker-episode 2 - General Purpose AI in Nederland.....                             | 87 |
| 7.3.1 Introductie casus.....                                                           | 87 |
| 7.3.2 Voorspelkwaliteit (Claim-gerichte lens) .....                                    | 88 |
| 7.3.3 Maatschappelijke transformatie (Transformatie-gerichte lens) .....               | 89 |
| 7.3.4 Attributie (Causale lens) .....                                                  | 90 |
| 7.3.5 Conclusie anker-episode 2 .....                                                  | 90 |
| 7.3.6 Reflexieve vergelijking — Waarom het AI-discours geen Castells voortbrengt ..... | 91 |
| 7.4 Anker-episode 3 - Mainframe-computers (1965–1990).....                             | 93 |
| 7.4.1 Introductie casus.....                                                           | 93 |
| 7.4.2 Voorspelkwaliteit (Claim-gerichte lens) .....                                    | 93 |
| 7.4.3 Maatschappelijke transformatie (Transformatie-gerichte lens) .....               | 95 |
| 7.4.4 Attributie (Causale lens) .....                                                  | 95 |
| 7.4.5 Conclusie anker-episode 3 .....                                                  | 97 |

|                                                                                              |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.4.6 Reflexieve beschouwing — Normalisering als verklaring voor onder-articulatie .....     | 97  |
| 7.5 Contra-indicaties.....                                                                   | 99  |
| 7.5.1 De personal computer in particuliere huishoudens.....                                  | 99  |
| 7.5.2 De PC in het bedrijfsleven (en de netwerk-/client/server-transitie).....               | 99  |
| 7.5.3 De opkomst van het smartphone-ecosysteem.....                                          | 100 |
| 7.5.4 De rode lijn: niet elk onderschat effect is een zelfstandige systeemtransformatie..... | 101 |
| 7.6 Synthese van kwadrant Q3 — Wanneer de schaal van transformatie wordt onderschat .....    | 102 |
| 7.6.1 Wat bleek feitelijk te zijn gebeurd? .....                                             | 102 |
| 7.6.2 Waar zat de onder-articulatie? .....                                                   | 103 |
| 7.6.3 Wat was de causale rol van de technologie?.....                                        | 103 |
| 7.6.4 Wat zegt dit over de beoordeling van Q3? .....                                         | 104 |
| Hoofdstuk 8: Inadequate voorspellingen, mislukte implementaties.....                         | 107 |
| 8.1 Positionering van kwadrant 4 .....                                                       | 107 |
| 8.2 Episode 1 - Toeslagenaffaire .....                                                       | 108 |
| 8.2.1 Introductie casus.....                                                                 | 108 |
| 8.2.2 Voorspelkwaliteit (Claim-gerichte lens) .....                                          | 109 |
| 8.2.3 Maatschappelijke transformatie (Transformatie-gerichte lens) .....                     | 110 |
| 8.2.4 Attributie (Causale lens) .....                                                        | 111 |
| 8.2.5 Conclusie episode 1.....                                                               | 112 |
| 8.3 Episode 2 - CoronaMelder-app .....                                                       | 113 |
| 8.3.1 Introductie casus.....                                                                 | 113 |
| 8.3.2 Voorspelkwaliteit (claim-gerichte lens) .....                                          | 114 |
| 8.3.3 Maatschappelijke transformatie (transformatie-gerichte lens) .....                     | 115 |
| 8.3.4 Attributie (causale lens) .....                                                        | 116 |
| 8.3.5 Conclusie episode 2.....                                                               | 117 |
| 8.4 Episode 3 - Videl (NL) versus Minitel (FR) .....                                         | 118 |
| 8.4.1 Introductie casus.....                                                                 | 118 |
| 8.4.2 Voorspelkwaliteit (claim-gerichte lens) .....                                          | 118 |
| 8.4.3 Maatschappelijke transformatie (transformatie-gerichte lens) .....                     | 119 |
| 8.4.4 Attributie (causale lens) .....                                                        | 120 |
| 8.4.5 Conclusie episode 3.....                                                               | 121 |
| 8.5 Episode 4 - Digitale verkiezingsinfrastructuur (NL vs. EST).....                         | 122 |
| 8.5.1 Introductie cases .....                                                                | 122 |
| 8.5.2 Voorspelkwaliteit (claim-gerichte lens) .....                                          | 122 |
| 8.5.3 Maatschappelijke transformatie (transformatie-gerichte lens) .....                     | 123 |
| 8.5.4 Attributie (causale lens) .....                                                        | 124 |
| 8.5.5 Conclusie episode 4.....                                                               | 124 |

|                                                                                    |            |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 8.6 Synthese kwadrant 4 — Inadequaate voorspellen en uitblijvende verankering..... | 125        |
| Hoofdstuk 9 — Cross-case analyse.....                                              | 127        |
| 9.1 Patronen bij robuuste voorspellingen (RQ4) .....                               | 128        |
| <b>9.1.1 Cross-case analyse — Claim-gerichte lens (RQ1) .....</b>                  | <b>128</b> |
| <b>9.1.2 Cross-case analyse — Transformatie-gerichte lens (RQ2) .....</b>          | <b>130</b> |
| <b>9.1.3 Cross-case analyse — Causale lens (RQ3) .....</b>                         | <b>132</b> |
| <b>Klasse A – <i>Sine qua non</i> .....</b>                                        | <b>132</b> |
| <b>Klasse B – Constitutief binnen configuratie.....</b>                            | <b>132</b> |
| <b>Klasse C – Faciliterend .....</b>                                               | <b>132</b> |
| <b>9.1.4 Implicaties voor robuust voorspellen (RQ4).....</b>                       | <b>135</b> |
| 9.2 Serendipiteit en structurele onvoorspelbaarheid .....                          | 137        |
| <b>9.2.1 Serendipiteit als tweede-orde systeemeffect.....</b>                      | <b>137</b> |
| <b>9.2.2 Drie vormen van serendipiteit.....</b>                                    | <b>137</b> |
| <b>9.2.3 Structurele voorspelbaarheid .....</b>                                    | <b>138</b> |
| 9.3 Constitutionele voorwaarden van digitale regimevorming (1945–ca. 1965).....    | 139        |
| Hoofdstuk 10 — Conclusies en discussie.....                                        | 141        |
| 10.1 Conclusies.....                                                               | 141        |
| 10.2 Methodologische reflectie en implicaties .....                                | 142        |
| 10.3 Finale beschouwing .....                                                      | 144        |
| Literatuur. ....                                                                   | 145        |
| Academische bronnen (alfabetisch) .....                                            | 146        |
| Empirische bronnen (volgorde van eerste voorkomen) .....                           | 150        |

# Hoofdstuk 1 — Introductie

## 1.1 Context en aanleiding

Sinds de introductie van grootschalige rekenmachines in de jaren veertig en vijftig is informatietechnologie herhaaldelijk gepresenteerd als een kracht die maatschappelijke structuren fundamenteel zou herordenen. In verschillende golven — mainframe, personal computer, internet, mobiele technologie en artificiële intelligentie — zijn verwachtingen geformuleerd over productiviteitsgroei, democratisering van informatie, reorganisatie van arbeid en bestuurlijke vernieuwing. Dergelijke verwachtingen sluiten aan bij bredere theorievorming over de “informatiesamenleving” (Castells, 1996; Bell, 1973) en bij economische analyses die digitale technologie koppelen aan productiviteits- en welvaartsgroei (Brynjolfsson & McAfee, 2014).

Tegelijkertijd tonen historisch-sociologische benaderingen dat technologische ontwikkeling zelden autonoom maatschappelijke verandering dicteert. Technologie is ingebed in institutionele structuren, machtsverhoudingen en culturele praktijken (Bijker, Hughes & Pinch, 1987; Orlikowski, 1992). Institutionele theorie benadrukt dat organisatie- en systeemverandering afhankelijk is van regulatieve, normatieve en cognitieve structuren (DiMaggio & Powell, 1983). Diffusietheorie wijst op variatie in adoptiepatronen (Rogers, 2003), terwijl veranderkundige literatuur benadrukt dat technologie slechts effectief wordt in samenhang met sociale interventies.

De historische werkelijkheid laat dan ook een gemengd beeld zien: sommige verwachtingen blijken visionair, andere overdreven of prematuur, en weer andere missen hun doel niet door technische tekortkomingen maar door veranderende maatschappelijke condities. De relatie tussen verwachting en uitkomst is complex, gelaagd en multi-causaal.

## 1.2 Probleemstelling

De literatuur over voorspellen en de literatuur over digitale transformatie hebben zich grotendeels langs parallelle lijnen ontwikkeld.

Forecasting-onderzoek richt zich op methoden om toekomstige ontwikkelingen te projecteren en te evalueren (Armstrong, 2001; Makridakis et al., 2018). Studies naar voorspellingsnauwkeurigheid tonen systematische beperkingen van expert judgement (Tetlock & Gardner, 2015). Scenario-denken benadrukt onzekerheid en meervoudige toekomsten (van der Heijden, 1996). In sociologische benaderingen van verwachtingen wordt gewezen op het performatieve karakter van toekomstbeelden: voorspellingen kunnen mede bijdragen aan het realiseren van de werkelijkheid die zij beschrijven (Merton, 1948; Borup et al., 2006; Beckert, 2016).

Parallel daaraan onderzoekt literatuur over digitale transformatie hoe technologie maatschappelijke structuren beïnvloedt. De netwerkmaatschappij (Castells, 1996), platformeconomie (Srnicsek, 2017) en digital governance (Dunleavy et al., 2006) worden geanalyseerd als empirische fenomenen. Economische analyses richten zich op productiviteitsparadoxen en complementariteit tussen technologie en organisatie (Brynjolfsson & Hitt, 2000).

Wat echter grotendeels ontbreekt, is een systematische historische koppeling tussen deze twee velden: een beoordelingskader waarin voorspellingen retrospectief worden geconfronteerd met feitelijke maatschappelijke transformaties, waarbij zowel de schaal van verandering als de toeschrijving van causale rol expliciet worden geanalyseerd.

Zonder een dergelijke koppeling dreigt enerzijds technologisch determinisme (Winner, 1980), anderzijds een zodanige relativisering van technologische invloed dat specifieke toeschrijving onmogelijk wordt. Bovendien blijven mislukkingen — zowel in voorspellingen als in transformaties — vaak onderbelicht, terwijl juist deze inzichten kunnen opleveren over de grenzen van technologisch optimisme.

## 1.3 Stand van het debat

### 1.3.1 Stromingen rond voorspellen

Forecasting-literatuur ontwikkelt methoden voor prospectieve inschatting, variërend van statistische modellen tot expert-gebaseerde oordelen (Armstrong, 2001; Makridakis et al., 2018). Onderzoek naar expert judgement toont zowel systematische fouten als condities waaronder voorspellingen relatief robuust zijn (Tetlock & Gardner, 2015). Scenario-benaderingen benadrukken onzekerheid en alternatieve toekomsten (van der Heijden, 1996).

Binnen Science and Technology Studies (STS) is een “sociology of expectations” ontstaan waarin toekomstbeelden worden opgevat als performatieve krachten die innovatieprocessen structureren (Borup et al., 2006). Beckert (2016) benadrukt dat economische actoren handelen op basis van “fictional expectations”, die investerings- en beleidskeuzes sturen.

Hoewel deze literatuur inzicht biedt in hoe verwachtingen ontstaan en functioneren, richt zij zich zelden op systematische retrospectieve beoordeling in relatie tot gerealiseerde maatschappelijke verandering.

### 1.3.2 Stromingen rond digitale transformatie

Digitale transformatie wordt uiteenlopend geduid. Informatie- en netwerksamenlevingsbenaderingen (Castells, 1996) benadrukken structurele herconfiguratie van economie en communicatie. Economische literatuur wijst op complementariteit tussen technologie en organisatie (Brynjolfsson & Hitt, 2000). Institutionele en socio-materiële benaderingen onderstrepen de verwevenheid van technologie en sociale praktijken (Orlikowski, 1992).

Kritische literatuur waarschuwt voor technologisch determinisme en benadrukt sociale constructie van technologie (Bijker et al., 1987; Winner, 1980). Bestuurskundige studies analyseren digitale hervormingen van de overheid (Dunleavy et al., 2006), maar confronteren deze zelden expliciet met eerdere verwachtingen over hun impact.

### 1.3.3 Positionering van dit onderzoek

Dit onderzoek positioneert zich op het snijvlak van forecasting-literatuur en transformatieliteratuur, maar verschilt in twee opzichten. Ten eerste kiest het expliciet voor een historisch-retrospectieve benadering waarin verwachtingen systematisch worden geconfronteerd met empirische uitkomsten. Ten tweede behandelt het zowel successen als

mislukkingen als analytisch gelijkwaardig, in tegenstelling tot literatuur die primair succesverhalen of exemplarische missers benadrukt.

## 1.4 Research gap

Hoewel forecasting-onderzoek uitgebreid aandacht besteedt aan voorspellingsmethoden en -nauwkeurigheid (Armstrong, 2001; Tetlock & Gardner, 2015), en digitale-transformatieliteratuur maatschappelijke herstructurering analyseert (Castells, 1996; Orlikowski, 1992), ontbreekt een geïntegreerd historisch beoordelingskader dat verwachting, gerealiseerde transformatie én attributie systematisch in samenhang analyseert.

Bovendien worden in bestaande studies mislukkingen vaak selectief behandeld, waardoor het volledige spectrum van combinaties tussen adequaat en inadequaat voorspellen enerzijds, en gerealiseerde of uitblijvende transformatie anderzijds, onderbelicht blijft. Hierdoor ontbreekt inzicht in terugkerende kenmerken van structureel adequate vormen van voorspellen.

Deze lacune is des te relevanter in het licht van recente discussies over artificiële intelligentie, waarin wederom krachtige verwachtingen worden gearticuleerd, vaak zonder systematische historische vergelijking.

## 1.5 Doelstelling

Het doel van dit onderzoek is het ontwikkelen en toepassen van een historisch-analytisch beoordelingskader waarmee voorspellingen over de maatschappelijke impact van informatietechnologie systematisch kunnen worden beoordeeld in relatie tot feitelijke, gelaagde transformaties in de Nederlandse samenleving. Het onderzoek beoogt daarmee inzicht te bieden in terugkerende kenmerken van structureel adequate vormen van voorspellen, zonder te vervallen in deterministische of statistisch-generaliserende claims.

## 1.6 Onderzoeksvragen

De Centrale onderzoeksvraag luidt:

‘Hoe kunnen historische voorspellingen over de maatschappelijke impact van ICT op de Nederlandse samenleving systematisch worden beoordeeld op hun structurele adequaatheid, hoe verhouden deze beoordelingen zich tot de feitelijke gelaagde transformaties die zich in Nederland hebben voltrokken, en welke terugkerende kenmerken zijn historisch reconstrueerbaar bij structureel adequate vormen van voorspellen?’

Om deze centrale onderzoeksvraag te kunnen beantwoorden zijn de volgende deelvragen geformuleerd:

RQ0 — Canonvorming en veldafbakening: Welke ICT-ontwikkelingen werden in de periode 1945–heden in Nederlandse publieke en politieke bronnen gearticuleerd als potentieel maatschappelijk transformerend, en op basis van welke expliciete of impliciete impactclaims kunnen deze ontwikkelingen worden geselecteerd als analysecases?

RQ1 — Transformaties (feitelijke uitkomst): In welke mate en op welk gelaagdheidsniveau (technologisch en maatschappelijk) hebben de geselecteerde ICT-ontwikkelingen binnen een begrensde historisch traject geleid tot sectorale, multi-sectorale of systeemtransformaties?

RQ2 — Structurele adequaatheid van voorspellingen: In hoeverre waren historische voorspellingen over deze ICT-ontwikkelingen structureel adequaat, beoordeeld naar richting, schaal en conditionele sensitiviteit, ongeacht letterlijke timing of detailnauwkeurigheid?

RQ3 — Attributie: Welke rol speelde de betreffende ICT-ontwikkeling in de geconstateerde transformatie (constituerend, katalyserend, randvoorwaardelijk, marginaal), en hoe robuust is deze toeschrijving in het licht van multi-causale verklaringen

RQ4 — Patronen in robuust voorspellen: Welke kenmerken van voorspellingen en voorspellers komen herhaaldelijk voor bij structureel adequate voorspellingen, en hoe kunnen deze kenmerken historisch worden geduid binnen verschillende ICT-golven?

## 1.7 Afbakening

Dit onderzoek richt zich op de maatschappelijke impact van informatietechnologie in Nederland in de periode 1945–heden. Het betreft geen studie naar de nationale oorsprong van technologieën, maar naar hun doorwerking in de Nederlandse context. Internationale voorspellingen worden meegenomen voor zover zij aantoonbaar onderdeel zijn geworden van het Nederlandse publieke, politieke of academische discours. Het onderzoek is kwalitatief dominant en beoogt analytische consistentie boven kwantitatieve generalisatie.

## 1.8 Maatschappelijke en wetenschappelijke relevantie

Wetenschappelijk draagt dit onderzoek bij aan de verbinding tussen forecasting-literatuur en studies naar digitale transformatie, door beide systematisch in relatie te brengen. Methodologisch biedt het een expliciet historisch beoordelingskader dat ruimte laat voor multicausaliteit en variatie in schaal. Maatschappelijk kan het onderzoek bijdragen aan een meer reflectieve omgang met technologische verwachtingen, in het bijzonder in het licht van recente ontwikkelingen rond artificiële intelligentie.

De recente ontwikkeling van artificiële intelligentie roept vragen op die in eerdere ICT-golven eveneens speelden: wanneer kan een technologie worden beschouwd als maatschappelijk constituerend in plaats van louter faciliterend? In beleids- en academische discussies wordt AI geregeld gepresenteerd als technologie met systeemreikwijdte, vergelijkbaar met eerdere digitale doorbraken (Brynjolfsson & McAfee, 2014; Floridi et al., 2018). Tegelijkertijd leert historische analyse dat dergelijke kwalificaties zelden eenduidig zijn.

Men zou kunnen veronderstellen dat in de naoorlogse periode enkele ICT-ontwikkelingen een bijzondere, mogelijk constituerende rol hebben gespeeld in latere digitale transformaties. De introductie van grootschalige mainframecomputers vormde een voorwaarde voor grootschalige gegevensverwerking in overheid en bedrijfsleven. Evenzo kan worden betoogd dat de opkomst van internet technologieën een nieuwe communicatieve infrastructuur heeft geschapen die meerdere sectoren simultaan herstructureerde (Castells, 1996).

Tegelijkertijd is het denkbaar dat ook de personal computer — vaak geanalyseerd als afzonderlijke innovatie — een randvoorwaardelijke rol heeft gespeeld in het mogelijk maken

van latere netwerktransformaties. Zonder brede verspreiding van individuele rekenkracht zou de internetrevolutie mogelijk niet dezelfde maatschappelijke diepte hebben bereikt. In die zin kunnen ICT-golven niet louter als opeenvolgende innovaties worden begrepen, maar als potentieel gelaagde en onderling afhankelijke ontwikkelingsfasen.

Binnen dit perspectief kan artificiële intelligentie worden beschouwd als een hedendaagse kandidaat voor een constituerende of herstructurende technologie. Of AI daadwerkelijk een vergelijkbare systeemreikwijdte zal bereiken als eerdere digitale infrastructuren, is geen vaststaand gegeven maar een empirische vraag. Economische analyses wijzen op mogelijke productiviteitseffecten (Brynjolfsson & McAfee, 2014), terwijl andere studies benadrukken dat institutionele inbedding en beleidskeuzes bepalend zijn voor maatschappelijke doorwerking (Acemoglu & Johnson, 2023).

Het is daarom analytisch vruchtbaar om AI niet vooraf als constituerende breuk te kwalificeren, maar als hypothese te behandelen binnen een historisch vergelijkend kader. Juist de vraag of AI in retrospectief een vergelijkbare gelaagde impact zal hebben als eerdere ICT-golven, onderstreept de noodzaak van een systematische beoordeling van verwachtingen en gerealiseerde transformaties.

## 1.9 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt het conceptuele kader voor de beoordeling van voorspellingen, transformaties en hun onderlinge relatie getoond. Hoofdstuk 3 wordt de onderzoeksopzet en methodologie uitgewerkt. Daarna zal een canon van (geslaagde en mislukte) digitale transformaties geconstrueerd worden (hoofdstuk 4, beantwoording RQ0). In de daaropvolgende hoofdstukken worden een aantal casussen uit deze canon geselecteerd en geanalyseerd teneinde de resterende deelvragen te kunnen beantwoorden (hoofdstukken 5-6-7-8, beantwoording RQ1-RQ2\_RQ3 vanuit vier verschillende perspectieven). Daarna worden de vier verschillende bijeengebracht om RQ4 te kunnen beantwoorden. Dit proefschrift wordt afgesloten met conclusies, discussies over de validiteit & betrouwbaarheid van de onderzoeksresultaten en aanbevelingen voor vervolgonderzoek (hoofdstuk 10).



# Hoofdstuk 2 — Conceptueel en theoretisch kader

## 2.1 Theoretische herformulering van het probleem

Het probleem dat in het voorgaande hoofdstuk historisch en empirisch werd gesitueerd, kan theoretisch worden herformuleerd als de samenloop van drie onderling verbonden spanningsvelden: een epistemisch spanningsveld rond de beoordeling van voorspellingen (X), een ontologisch spanningsveld rond de aard en schaal van maatschappelijke transformatie (Y), en een causaal spanningsveld rond de toeschrijving van verandering aan technologie (relatie X en Y). Het ontbreken van een geïntegreerd kader waarin deze drie dimensies systematisch in samenhang worden geanalyseerd, vormt de kern van de hier te adresseren lacune.

### 2.1.1 Het epistemische spanningsveld: voorspellen en retrospectieve beoordeling

De literatuur over voorspellen richt zich primair op prospectieve adequaatheid. Forecasting-onderzoek ontwikkelt methoden om toekomstige ontwikkelingen te projecteren en evalueert deze op nauwkeurigheid (Armstrong, 2001; Makridakis, Spiliotis & Assimakopoulos, 2018). Onderzoek naar expert judgement toont systematische biases en onderzoekt condities waaronder voorspellingen relatief robuust blijken (Tetlock & Gardner, 2015). Scenario-benaderingen benadrukken onzekerheid en alternatieve toekomst (van der Heijden, 1996).

Binnen Science and Technology Studies is bovendien gewezen op het performatieve karakter van verwachtingen: toekomstbeelden fungeren niet slechts als beschrijvingen van mogelijke ontwikkelingen, maar beïnvloeden investeringsbeslissingen, beleidskeuzes en innovatieprocessen (Merton, 1948; Borup et al., 2006; Beckert, 2016). Vanuit dit perspectief is een voorspelling niet uitsluitend waar of onwaar, maar ook een sociaal mechanisme. Wat in deze literatuur echter minder systematisch wordt uitgewerkt, is de vraag hoe voorspellingen retrospectief beoordeeld kunnen worden in relatie tot feitelijke maatschappelijke uitkomsten. Forecasting-studies meten doorgaans numerieke afwijkingen of probabilistische accuraatheid, maar bieden weinig handvatten voor de historische evaluatie van kwalitatieve, normatieve of schaal gebonden impactclaims. Tegelijkertijd dreigt een louter discursieve benadering van verwachtingen elke vorm van evaluatie te relativiseren. Het epistemische spanningsveld ligt daarmee tussen correspondentie en performativiteit: tussen de vraag of een voorspelling “klopte” en de erkenning dat voorspellingen mede constituerend kunnen zijn voor de werkelijkheid die zij beschrijven.

Een historisch-analytische benadering dient beide dimensies te erkennen zonder in relativisme of positivisme te vervallen. Dat vereist een beoordelingskader dat zowel uitkomstcorrespondentie als articulatie van randvoorwaarden en multicausale configuraties in beschouwing neemt.

### 2.1.2 Het ontologische spanningsveld: verandering en transformatie

Parallel aan het epistemische spanningsveld bestaat een ontologisch vraagstuk rond de aard van maatschappelijke verandering. De literatuur over digitale transformatie varieert sterk in conceptualisering. Sommige auteurs spreken over revolutie of paradigmawisseling (Castells, 1996), terwijl andere wijzen op geleidelijke herconfiguraties binnen bestaande institutionele structuren (DiMaggio & Powell, 1983; Orlikowski, 1992). Economische analyses benadrukken complementariteit tussen technologie en organisatie (Brynjolfsson & Hitt, 2000), wat suggereert dat technologische

introductie op zichzelf zelden voldoende is voor fundamentele herstructurering. Het begrip “transformatie” wordt in beleids- en mediadebatten vaak ruim toegepast, waardoor het risico van inflatie ontstaat: elke significante verandering wordt als revolutionair gepresenteerd.

Vanuit analytisch perspectief is echter onderscheid nodig tussen sectorale aanpassingen, bredere intersectorale verschuivingen en mogelijke herconfiguraties op systeemniveau. Zonder een dergelijk onderscheid vervaagt de schaal van verandering en wordt vergelijking tussen verschillende technologische golven problematisch. Het ontologische spanningsveld betreft daarmee de vraag wat onder maatschappelijke transformatie moet worden verstaan en op welk niveau deze zich manifesteert. Dit vraagstuk raakt direct aan de interpretatie van technologische betekenis.

### 2.1.3 Het causale spanningsveld: attributie en multicausaliteit

Ten slotte rijst het causale vraagstuk van attributie. Zelfs indien wordt vastgesteld dat een voorspelling bepaalde ontwikkelingen adequaat inschatte en dat maatschappelijke verandering heeft plaatsgevonden, blijft de vraag in hoeverre deze verandering aan de betreffende technologie kan worden toegeschreven. Historische en institutionele literatuur benadrukt dat maatschappelijke transformaties vrijwel altijd multicausaal zijn (Mahoney & Rueschemeyer, 2003). Technologie functioneert veelal in wisselwerking met regulering, organisatievormen, culturele normen en economische structuren. In economische studies wordt gewezen op complementariteit tussen technologische innovatie en organisatorische aanpassing (Brynjolfsson & Hitt, 2000). Sociomateriële benaderingen onderstrepen de wederzijdse constitutie van technologie en sociale praktijk (Orlikowski, 1992). Tegelijkertijd waarschuwen critici voor technologisch determinisme: het idee dat artefacten op zichzelf maatschappelijke uitkomsten dicteren (Winner, 1980). Het attributieprobleem ligt daarmee tussen twee uitersten: het toeschrijven van transformatie aan technologie als autonome motor, en het volledig oplossen van technologische invloed in bredere sociale processen. Een systematische benadering moet ruimte laten voor noodzakelijke, faciliterende en contingente rollen van technologie, zonder te vervallen in monocausale verklaringen.

### 2.1.4 De noodzaak van integratie

De drie spanningsvelden – epistemisch, ontologisch en causaal – worden in de bestaande literatuur doorgaans afzonderlijk behandeld. Forecasting-onderzoek concentreert zich op voorspellingsmethoden; transformatieliteratuur analyseert maatschappelijke herstructurering; institutionele en sociotechnische benaderingen problematiseren causale toeschrijving. Wat ontbreekt, is een geïntegreerd theoretisch kader waarin verwachtingen, gerealiseerde transformaties en attributie systematisch in samenhang worden geanalyseerd binnen één historisch perspectief.

Het hier ontwikkelde conceptuele kader biedt een geïntegreerde benadering waarin de articulatie van claims, ontologische herstructurering en causale configuratie gezamenlijk worden geanalyseerd, zonder de complexiteit van elk afzonderlijk spanningsveld te reduceren of één dimensie tot verklarend primaat te verheffen.

## 2.2 Voorspellen en voorspelkwaliteit

### 2.2.1 Voorspelling en verklaring: een problematische symmetrie

Binnen de wetenschapsfilosofie is lange tijd verondersteld dat verklaring en voorspelling structureel symmetrisch zijn. In het deductief-nomologisch model van Hempel geldt dat een correcte verklaring, mits voorzien van juiste beginvoorwaarden, in beginsel ook een correcte voorspelling mogelijk maakt. Deze veronderstelling impliceert dat voorspelvermogen in essentie een afgeleide is van verklaringskracht. Deze symmetrie is echter herhaaldelijk bekritiseerd. Scriven heeft betoogd dat verklaring vaak retrospectief is en niet noodzakelijk gepaard gaat met prospectieve voorspelbaarheid. Complexe sociale processen kunnen achteraf coherent verklaard worden zonder dat zij vooraf met vergelijkbare precisie te voorspellen waren. Daarmee wordt duidelijk dat voorspelkwaliteit niet kan worden gereduceerd tot de interne consistentie van een verklaringsmodel.

Voor historisch onderzoek naar technologische toekomstclaims is dit onderscheid fundamenteel. Toekomstclaims opereren in een context van open systemen, meervoudige oorzaken en institutionele contingentie. Het is daarom methodologisch onhoudbaar om voorspelkwaliteit uitsluitend te beoordelen op basis van uitkomstcorrespondentie. De epistemische status van een toekomstclaim wordt mede bepaald door de aard van haar aannames, de expliciete articulatie van voorwaarden en de mate waarin zij een causale structuur formuleert die het verband tussen interventie en beoogd resultaat inzichtelijk maakt. Hieruit volgt dat voorspelkwaliteit niet binair, maar gradueel moet worden opgevat als kwaliteit van articulatie.

### 2.2.2 Forecasting-onderzoek: accuraatheid, horizon en kalibratie

Empirisch onderzoek naar voorspellingen, met name binnen economische en geopolitieke forecasting, heeft aangetoond dat voorspelprestaties sterk variëren afhankelijk van tijdshorizon, domeinspecificiteit en probabilistische formulering. De literatuur rond forecasting competities (Makridakis e.a.) laat zien dat langere tijdshorizonten systematisch gepaard gaan met grotere onzekerheid. Dit impliceert dat temporele reikwijdte niet neutraal is, maar expliciete articulatie van horizon en onzekerheid vereist.

Tetlock heeft in zijn onderzoek naar politieke voorspellingen aangetoond dat probabilistisch denken en expliciete onzekerheidsinschatting leiden tot beter gekalibreerde oordelen. De relevantie hiervan voor technologische toekomstclaims ligt niet in het kwantitatief meten van accuraatheid, maar in het inzicht dat expliciete articulatie van onzekerheid een epistemische kwaliteit vormt. Een deterministische claim zonder conditionele of probabilistische afbakening articuleert minder informatie over haar eigen grenzen dan een claim die onzekerheid, afhankelijkheden en alternatieve uitkomsten expliciet benoemt. Forecasting-onderzoek ondersteunt daarmee de opvatting dat voorspelkwaliteit mede ligt in de wijze waarop aannames, horizon en onzekerheid worden gearticuleerd. In dit onderzoek wordt voorspelkwaliteit daarom niet opgevat als empirische juistheid, maar als de mate waarin een toekomstclaim haar temporele horizon, schaalveronderstellingen en causale aannames expliciet en toetsbaar articuleert. De beoordeling van feitelijke uitkomsten vindt plaats binnen een afzonderlijke analyse.

### 2.2.3 Toekomstonderzoek en meervoudigheid

Voor de beoordeling van technologische toekomstclaims betekent dit dat een claim die alternatieve paden erkent en randvoorwaarden expliciet articuleert epistemisch anders wordt beoordeeld dan een claim die een enkelvoudige, onvermijdelijke ontwikkeling postuleert. Futures studies (Bell; Van der Heijden) benadrukken juist het systematisch expliciteren van onzekerheid en scenario-meervoudigheid

als epistemische deugd. Articulatie van randvoorwaarden en erkenning van meervoudigheid vergroten niet noodzakelijk de empirische juistheid van een voorspelling, maar verhogen de expliciete structurering van de gearticuleerde causale hypothese. In die zin ondersteunen zowel forecasting-onderzoek (Makridakis; Tetlock) als futures studies de nadruk op articulatiekwaliteit boven uitkomstsucces.

Voorspelkwaliteit kan daarom worden opgevat als de samenhangende beoordeling van de mate waarin een toekomstclaim: 1) een expliciete causale structuur articuleert tussen technologische interventie en beoogde maatschappelijke herstructurering; 2) de schaal van geclaimde impact expliciet articuleert en proportioneel verbindt aan die causale structuur; 3) randvoorwaarden en institutionele afhankelijkheden expliciet articuleert én 4) haar temporele horizon expliciet begrenst, probabilistisch nuanceert of problematiseert. Deze dimensies vormen geen checklist, maar een analytisch kader waarmee toekomstclaims historisch kunnen worden beoordeeld als expliciete articulaties van causale hypothesen.

## 2.2.4 Typen technologische toekomstclaims

De voorgaande analyse heeft voorspelkwaliteit benaderd als epistemische categorie. Daarbij is impliciet verondersteld dat toekomstclaims voortkomen uit expliciete analytische of theoretische reflectie. De historische empirie rond digitale ontwikkeling laat echter zien dat technologische toekomstclaims uit uiteenlopende bronnen voortkomen en verschillende discursieve vormen aannemen. Indien het onderzoek zich zou beperken tot expliciet theorie-gedreven voorspellingen, zou een aanzienlijk deel van het relevante materiaal buiten beschouwing blijven.

Technologische toekomstclaims worden daarom hier opgevat als alle expliciete articulaties waarin een samenhangende verwachting wordt uitgesproken over de maatschappelijke implicaties van informatietechnologie. Dit omvat niet alleen wetenschappelijke prognoses, maar ook beleidsdocumenten, bedrijfsstrategieën, adviesrapporten, publieke interventies van technologen en bredere programmatische visies op technologische ontwikkeling. De herkomst van de claim bepaalt niet haar analytische status; bepalend is of zij een veronderstelde causale samenhang articuleert tussen technologische innovatie en maatschappelijke herstructurering. Binnen deze brede categorie kunnen twee ideal-typische vormen worden onderscheiden.

Een eerste type betreft **theorie-geïnformeerde toekomstclaims**. Deze claims zijn expliciet gebaseerd op een analytisch model, empirisch onderzoek of een geformaliseerde theorie. Zij trachten maatschappelijke ontwikkeling te projecteren op basis van geïdentificeerde mechanismen of structurele tendensen. In dergelijke claims is de causale redenering doorgaans explicieter, en worden aannames of randvoorwaarden vaker benoemd.

Een tweede type betreft **visionaire of programmatische toekomstclaims**. Deze articuleren verwachtingen over technologische en maatschappelijke ontwikkeling zonder dat zij noodzakelijkerwijs zijn ingebed in een expliciet theoretisch kader. Zij kunnen strategisch, beleidsmatig of retorisch gemotiveerd zijn, maar bevatten desondanks impliciete causale aannames. Wanneer bijvoorbeeld wordt gesteld dat een nieuwe technologie “de samenleving fundamenteel zal veranderen” of “grenzen zal doen verdwijnen”, wordt daarmee een veronderstelling geformuleerd over schaal, diepte en richting van maatschappelijke herstructurering.

Het onderscheid tussen deze typen is analytisch en niet normatief. Visionaire claims zijn niet per definitie minder relevant of minder invloedrijk dan theorie-geïnformeerde claims. Integendeel, in veel historische gevallen blijken programmatische articulaties vooraf te gaan aan systematische wetenschappelijke analyse. Wetenschappelijke duiding volgt vaak ex post, wanneer technologische ontwikkeling reeds institutioneel verankerd is. Het veld van futures studies erkent deze meervoudigheid van toekomstarticulatie en maakt onderscheid tussen analytische, exploratieve en normatieve

toekomstverkenning. Voor het onderhavige onderzoek is vooral van belang dat toekomstclaims, ongeacht hun herkomst, beoordeeld kunnen worden op de explicitering van hun causale structuur en randvoorwaarden.

Door zowel theorie-geïnformeerde als visionaire toekomstclaims onder het begrip “technologische toekomstclaim” te brengen, wordt het empirische bereik van het onderzoek verbreed zonder het analytisch kader te verlaten. Beide typen claims worden beoordeeld langs dezelfde dimensies van articulatiekwaliteit: de explicitering van causale structuur, explicitering van schaal, articulatie van randvoorwaarden en temporele articulatie. Het onderscheid tussen typen claims beïnvloedt daarmee niet de beoordelingscriteria, maar geeft een context voor de wijze waarop zij historisch zijn geformuleerd.

## 2.3 Adequaatheid van technologische toekomstclaims

### 2.3.1 Verandering en transformatie: revolutie, evolutie en herstructurering

Het onderscheid tussen verandering en transformatie vereist nadere conceptuele precisie. In brede zin kan maatschappelijke verandering worden opgevat als elke waarneembare verschuiving in gedrag, organisatievorm of institutionele inrichting. Niet elke verandering kwalificeert echter als transformatie. Het begrip transformatie suggereert een dieperliggende herordening van structuren, coördinatiemechanismen of institutionele logica's. Binnen de sociologische en historisch-institutionele literatuur wordt al geruime tijd onderscheid gemaakt tussen incrementele aanpassing en structurele herconfiguratie. DiMaggio en Powell (1983) beschrijven hoe organisaties zich vaak aanpassen via processen van isomorfie, waarbij bestaande institutionele kaders worden gereproduceerd en verfijnd zonder dat de onderliggende ordeningsprincipes fundamenteel wijzigen. Mahoney en Thelen (2010) tonen vervolgens aan dat institutionele verandering veelal gradueel verloopt, via mechanismen als ‘layering’ en ‘drift’. Transformatie manifesteert zich in dit perspectief niet noodzakelijk in abrupte breuken, maar kan voortkomen uit accumulatie van gelaagde verschuivingen.

Daarmee wordt het klassieke onderscheid tussen revolutie en evolutie problematisch. Historische transformatie hoeft niet de vorm aan te nemen van een plotselinge breuk; zij kan ook het resultaat zijn van langdurige herstructurering waarbij institutionele logica's verschuiven zonder dat er één identificeerbaar omslagmoment is. Tegelijkertijd impliceert het begrip transformatie meer dan louter graduele aanpassing. Het veronderstelt dat de wijze waarop maatschappelijke coördinatie plaatsvindt – bijvoorbeeld via markten, hiërarchieën of netwerken – in betekenisvolle zin verandert. In analyses van informatietechnologie is deze spanning zichtbaar. Castells (1996) beschrijft de opkomst van de netwerksamenleving niet als een serie afzonderlijke innovaties, maar als een verschuiving in dominante organisatieprincipes. Hier is transformatie geen kwestie van technologische diffusie alleen, maar van herstructurering van economische en sociale relaties rond nieuwe logica's van informatieverwerking en netwerkvorming.

Het analytische onderscheid tussen verandering en transformatie kan daarom niet uitsluitend worden gebaseerd op de omvang van effecten, maar moet worden gerelateerd aan de aard van de herstructurering. Sectorale efficiëntieverbetering zonder wijziging van institutionele coördinatieprincipes blijft binnen het domein van verandering. Wanneer daarentegen onderliggende structuren, afhankelijkheidsrelaties of dominante organisatievormen duurzaam verschuiven, kan worden gesproken van transformatie. Deze conceptualisering voorkomt zowel begripsinflatie als overrestrictie. Zij maakt het mogelijk om uiteenlopende digitale ontwikkelingen systematisch te positioneren zonder dat elke zichtbare innovatie automatisch als transformatief wordt aangemerkt. Tegelijkertijd laat zij ruimte voor graduele, gelaagde processen die achteraf bezien een fundamentele herordening blijken te hebben bewerkstelligd.

### 2.3.2 Schaal van impact: sector, regime en systeem

Wanneer gesproken wordt over digitale transformatie, blijft vaak onduidelijk op welk schaalniveau de veronderstelde herstructurering zich afspeelt. Een analytisch onderscheid naar schaal is daarom noodzakelijk om te voorkomen dat uiteenlopende fenomenen onder één noemer worden gebracht. Schaal verwijst hier niet primair naar kwantitatieve omvang, maar naar het niveau waarop structurele coördinatie- en organisatieprincipes wijzigen.

Binnen de transitie- en innovatieliteratuur wordt veelvuldig onderscheid gemaakt tussen niches, regimes en socio-technische systemen. Geels (2002) conceptualiseert maatschappelijke verandering als interactie tussen experimentele niches, bestaande regimes en bredere landschapscondities. In dit kader kan een innovatie zich aanvankelijk beperken tot een niche of sector, zonder dat de dominante regime-structuur wordt aangetast. Pas wanneer coördinatieprincipes, reguleringsvormen en institutionele kaders verschuiven, krijgt verandering systeemkarakter.

Voor het onderhavige onderzoek is het daarom analytisch zinvol om ten minste drie schaalniveaus te onderscheiden. Ten eerste het **sectorale niveau**, waarop een bedrijfstak of beleidsdomein substantieel wordt heringericht zonder dat bredere maatschappelijke structuren noodzakelijkerwijs wijzigen. Ten tweede het **regime-niveau**, waar gevestigde institutionele arrangementen en coördinatiemechanismen binnen meerdere sectoren verschuiven. Ten derde het **systeemniveau**, waar fundamentele principes van maatschappelijke organisatie — zoals de dominante informatie-architectuur, communicatiestructuren of economische coördinatievormen — duurzaam worden geherconfigureerd.

Dit onderscheid voorkomt dat lokale of sectorale innovaties automatisch worden gelijkgesteld aan maatschappelijke transformatie in bredere zin. Tegelijkertijd sluit het aan bij historische observaties dat bepaalde technologische ontwikkelingen — bijvoorbeeld grootschalige informatie-infrastructuren — doorwerken op meerdere niveaus tegelijk. Castells' analyse van de netwerksamenleving kan in dit verband worden gelezen als beschrijving van een systeemniveau-verschuiving, terwijl veel digitale toepassingen beperkt blijven tot sectorale herstructurering.

Schaal is daarmee geen evaluatieve categorie, maar een positioneringsinstrument. Een ontwikkeling kan diep ingrijpen binnen één sector zonder systeemniveau-effecten te genereren. Omgekeerd kan een ogenschijnlijk beperkte technologische innovatie fungeren als katalysator voor bredere institutionele herschikking. Het onderscheiden van schaalniveaus maakt het mogelijk om maatschappelijke impact systematisch te classificeren zonder te vervallen in inflatoire taal over “revolutie” of “paradigmaverschuiving”.

Voor de verdere analyse van digitale transformaties fungeert schaal als ontologische dimensie van Y: zij bepaalt het niveau waarop herstructurering wordt geclaimd en waargenomen, maar impliceert op zichzelf geen uitspraak over causaliteit of voorspelkwaliteit. Die vraag behoort tot de relatie tussen X en Y en wordt in latere paragrafen behandeld.

### 2.3.3 Technologische gelaagdheid en constituerende infrastructuren

Niet alle technologische ontwikkelingen opereren op hetzelfde structurele niveau. Sommige innovaties voegen functionaliteit toe binnen bestaande infrastructuren; andere herconfigureren de onderliggende informatie- en coördinatie-architectuur waarop tal van sectoren steunen. Om deze verschillen analytisch te kunnen duiden, is het noodzakelijk het begrip ‘gelaagdheid’ te introduceren. Gelaagdheid verwijst hier naar de hiërarchische positionering van technologieën binnen bredere socio-technische configuraties. Bepaalde technologieën functioneren als infrastructuur: zij vormen de materiële en

organisatorische ondergrond waarop verdere toepassingen worden gebouwd. Andere technologieën zijn toepassingsgericht of afgeleid: zij benutten bestaande infrastructuren zonder deze fundamenteel te herdefiniëren.

De literatuur over zogenaamde General Purpose Technologies (GPT's) biedt hiervoor een analytisch aanknopingspunt. Bresnahan en Trajtenberg (1995) beschrijven GPT's als technologieën die brede toepasbaarheid combineren met complementariteit en innovatiepotentieel in uiteenlopende sectoren. Hun impact is niet beperkt tot één domein, maar ontvouwt zich via gelaagde diffusie en cumulatieve aanpassing. Het belang van dergelijke technologieën ligt niet uitsluitend in hun directe effecten, maar in hun constituerende rol voor latere innovaties.

Infrastructuurstudies benadrukken vergelijkbare kenmerken. Star en Ruhleder (1996) beschrijven infrastructuren als relationeel, 'embedded' en vaak pas zichtbaar wanneer zij falen. Infrastructuren zijn geen afzonderlijke objecten, maar configuraties van standaarden, protocollen, organisatorische routines en materiële voorzieningen die andere activiteiten mogelijk maken. Vanuit dit perspectief kunnen bepaalde digitale ontwikkelingen worden begrepen als herstructurering van informatie-infrastructuren, terwijl andere innovaties zich op een hoger toepassingsniveau situeren.

Het analytische nut van gelaagdheid ligt in het onderscheiden van technologieën die constituerend werken voor bredere maatschappelijke ordening, van technologieën die binnen bestaande lagen opereren. Dit onderscheid impliceert geen waardering in termen van belang of nut, maar positioneert technologische ontwikkelingen binnen een hiërarchische structuur van afhankelijkheden. Een toepassingsgerichte innovatie kan maatschappelijk relevant zijn zonder constituerend te zijn voor het onderliggende informatieregime. Gelaagdheid maakt tevens zichtbaar dat transformatie niet uitsluitend wordt bepaald door zichtbare toepassingen, maar mede door verschuivingen in onderliggende architecturen van informatieverwerking en coördinatie. Wanneer een nieuwe laag de condities verandert waaronder andere activiteiten plaatsvinden, kan dit een diepere vorm van maatschappelijke herstructurering impliceren dan wanneer innovatie zich beperkt tot optimalisatie binnen bestaande infrastructuren.

Deze conceptualisering van gelaagdheid blijft strikt ontologisch: zij beschrijft de positie van technologieën binnen een structuur van afhankelijkheden. De vraag in hoeverre een bepaalde ontwikkeling daadwerkelijk verantwoordelijk kan worden gehouden voor latere transformaties behoort tot het attributievraagstuk (X-Y) en wordt afzonderlijk behandeld. Binnen Y fungeert gelaagdheid als dimensie van diepte en positionering van maatschappelijke herstructurering.

### 2.3.4 Institutionele verankering en duurzaamheid van transformatie

Niet elke technologische innovatie die tijdelijke of zichtbare verandering teweegbrengt, kwalificeert als maatschappelijke transformatie. Een analytisch criterium dat hier onderscheidend kan werken, is institutionele verankering. Transformatie veronderstelt niet alleen wijziging van praktijken of organisatievormen, maar ook duurzame inbedding in institutionele structuren, reguleringskaders en routinematige coördinatiemechanismen.

Institutionele theorie biedt hiervoor relevante aanknopingspunten. DiMaggio en Powell (1983) benadrukken dat organisaties opereren binnen velden van normen, regels en verwachtingen die stabiliserend werken. Verandering wordt pas structureel wanneer nieuwe praktijken worden geïnstitutionaliseerd en onderdeel worden van reguliere coördinatie. Mahoney en Thelen (2010) laten zien dat institutionele verandering vaak geleidelijk en gelaagd verloopt, waarbij bestaande structuren worden aangepast zonder volledige discontinuïteit. Institutionele verankering is daarmee geen momentopname, maar een proces van sedimentatie.

Duurzaamheid dient in dit kader niet te worden opgevat als louter temporele bestendigheid. Een technologie kan langdurig aanwezig zijn zonder dat zij fundamentele institutionele logica's wijzigt. Omgekeerd kan een relatief korte periode van intensieve herstructurering leiden tot blijvende institutionele herschikking. Duurzaamheid verwijst daarom primair naar de mate waarin nieuwe coördinatieprincipes, afhankelijkheidsrelaties of reguleringsvormen worden geconsolideerd en gereproduceerd.

Het begrip pad-afhankelijkheid is hier relevant. Arthur (1989) en Pierson (2000) tonen aan dat vroege keuzes institutionele trajecten kunnen vergrendelen en latere opties structureren. Wanneer een digitale ontwikkeling leidt tot nieuwe afhankelijkheidsrelaties, standaardisering of lock-in, kan dit wijzen op institutionele verankering. Transformatie manifesteert zich dan niet alleen in directe effecten, maar in de herconfiguratie van toekomstige keuzeruimte.

Institutionele verankering impliceert bovendien dat maatschappelijke transformatie niet uitsluitend technologisch wordt bepaald. Nieuwe technologieën worden geïncorporeerd in bestaande organisatorische routines, wetgeving en culturele verwachtingen. Pas wanneer deze integratie leidt tot verschuiving van dominante coördinatiemechanismen — bijvoorbeeld in de wijze waarop informatie wordt verzameld, verwerkt en gedeeld — kan worden gesproken van duurzame herstructurering.

Binnen Y fungeert institutionele verankering daarmee als ontologische indicator van diepte en bestendigheid. Zij operationaliseert het onderscheid tussen tijdelijke innovatie en structurele transformatie, zonder vooruit te lopen op de vraag in welke mate een specifieke technologie causale verantwoordelijkheid draagt voor deze verschuiving. Dat laatste behoort tot de analyse van de relatie tussen X en Y

## 2.5 Causale attributie tussen technologische ontwikkeling en maatschappelijke transformatie

### 2.5.1 Noodzakelijke, voldoende en samengestelde oorzaken

Wanneer technologische ontwikkeling wordt verbonden met maatschappelijke transformatie, wordt impliciet een causale relatie verondersteld. De aard van die relatie is zelden lineair. Technologische innovatie is doorgaans noch een op zichzelf staande voldoende oorzaak, noch in alle gevallen een strikt noodzakelijke voorwaarde. Om deze complexiteit analytisch te kunnen hanteren, is het onderscheid tussen verschillende typen oorzakelijkheid essentieel.

In de klassieke causale filosofie wordt onderscheid gemaakt tussen noodzakelijke en voldoende condities. Een noodzakelijke conditie is een voorwaarde zonder welke een gebeurtenis niet kan optreden; een voldoende conditie is een configuratie die het optreden van een gebeurtenis garandeert. In complexe maatschappelijke processen blijken dergelijke zuivere vormen zelden voor te komen.

Mackie introduceerde daarom het begrip INUS-conditie: een *insufficient but necessary part of an unnecessary but sufficient condition*<sup>1</sup>. Dit betekent dat een factor op zichzelf onvoldoende is om een

---

<sup>1</sup> Deze formulering vraagt nadere toelichting. Een factor is 'insufficient' wanneer zij op zichzelf niet genoeg is om het effect te veroorzaken. Informatietechnologie leidt bijvoorbeeld niet automatisch tot maatschappelijke transformatie zonder organisatorische aanpassing, regulering of economische draagkracht. Een factor kan echter 'necessary' zijn binnen een specifieke configuratie: wanneer de uitkomst zonder deze factor in die specifieke combinatie niet tot stand zou zijn gekomen. In dat geval vormt zij een onmisbaar onderdeel van een groter causaal geheel. Dat grotere geheel — de combinatie van factoren — kan op zijn beurt 'sufficient' zijn voor het optreden van het effect. Maar deze configuratie is doorgaans 'unnecessary' in algemene zin, omdat alternatieve combinaties tot vergelijkbare uitkomsten kunnen leiden.

uitkomst te veroorzaken, maar wel een noodzakelijk onderdeel vormt van een bredere configuratie die gezamenlijk voldoende is. Anders gezegd: een oorzaak maakt deel uit van een oorzakencomplex. Geen enkele factor werkt autonoom; zij functioneert binnen een samenstelling van condities.

Toegepast op digitale transformaties betekent dit dat informatietechnologie vaak geen voldoende oorzaak is van maatschappelijke herstructurering. Zij kan echter een noodzakelijk onderdeel vormen van een bredere constellatie waarin institutionele, organisatorische en economische factoren samen een transformatie mogelijk maken. Het analytische voordeel van het INUS-begrip is dat het voorkomt dat technologische causaliteit wordt overschat of gereduceerd tot louter enabling factor zonder zelfstandige betekenis.

Belangrijk is dat dit kader geen uitspraak doet over feitelijke causaliteit in specifieke gevallen. Het biedt een typologie waarmee de aard van geclaimde of veronderstelde causaliteit kan worden geanalyseerd. Een toekomstclaim die technologie als autonome motor presenteert, impliceert feitelijk een 'sufficieny'-veronderstelling. Een claim die technologie positioneert als randvoorwaarde binnen een bredere configuratie, benadert een INUS-structuur. Hiermee wordt de discussie over attributie verschoven van de vraag *of* technologie causaal is, naar de vraag *hoe* zij causaal wordt gepositioneerd binnen een complex van factoren.

## 2.5.2 Multicausaliteit en configuraties

Maatschappelijke transformatie voltrekt zich zelden via enkelvoudige oorzakelijke lijnen. Comparatief-historisch onderzoek heeft herhaaldelijk aangetoond dat structurele uitkomsten het resultaat zijn van configuraties van factoren. Verschillende combinaties kunnen tot vergelijkbare uitkomsten leiden, terwijl ogenschijnlijk vergelijkbare situaties uiteenlopende resultaten produceren.

Deze observatie impliceert dat causale attributie bij digitale transformaties niet kan worden gereduceerd tot correlatie of temporele volgorde. Dat een technologische innovatie voorafgaat aan een maatschappelijke verschuiving, is onvoldoende om causale verantwoordelijkheid toe te schrijven. Evenmin volstaat het vaststellen van samenloop.

Het analytische probleem verschuift daarmee naar het identificeren van plausibele mechanismen en configuraties. Attributie vereist reconstructie van de wijze waarop technologie interageert met bestaande institutionele structuren, organisatorische routines en economische incentives. Dit vraagt om aandacht voor procesmatige samenhang, niet louter voor uitkomstvergelijking.

## 2.5.3 Counterfactual redenering en abductie

Causale attributie in historisch onderzoek is zelden deductief. Zij berust vaak op abductie: het formuleren van de meest plausibele verklaring gegeven beschikbare sporen en alternatieven. Peirce beschreef abductie als inferentie naar de beste verklaring; in historisch onderzoek wordt dit toegepast door verschillende verklaringshypothesen te wegen tegen empirisch materiaal.

Counterfactual redenering speelt hierin een centrale rol. Om te beoordelen of een technologische ontwikkeling een constituerende rol speelde, moet men zich afvragen hoe de maatschappelijke ontwikkeling eruit zou hebben gezien in afwezigheid van die technologie. Tetlock en Belkin hebben betoogd dat dergelijke tegenfeitelijke analyses niet willekeurig zijn, maar kunnen worden gestructureerd door plausibiliteitscriteria.

Voor dit onderzoek betekent dit dat attributie niet wordt opgevat als vaststelling van een noodzakelijk causaal verband in strikte zin, maar als plausibiliteitsbeoordeling binnen een veld van alternatieve verklaringen. Abductie impliceert geen epistemische vrijblijvendheid; zij vergt systematische weging van mechanismen, temporele volgorde en institutionele context.

#### 2.5.4 Attributie en overdeterminatie

Een bijkomend probleem bij digitale transformaties is overdeterminatie: meerdere factoren kunnen tegelijkertijd bijdragen aan een uitkomst. Wanneer verschillende ontwikkelingen samenvallen — bijvoorbeeld technologische innovatie, beleidswijziging en economische herstructurering — wordt het moeilijk om individuele causaliteit scherp af te bakenen. Het erkennen van overdeterminatie voorkomt simplificerende narratieven waarin één technologie als beslissende oorzaak wordt gepresenteerd. Tegelijkertijd mag erkenning van complexiteit niet leiden tot analytische verlamming. Het doel van attributie is niet reductie tot enkelvoudige oorzaken, maar het identificeren van de relatieve positie van technologie binnen een causale configuratie. Binnen de relatie tussen X en Y fungeert causale analyse daarom als reconstructie van configuraties en mechanismen, niet als zoektocht naar lineaire determinatie.

#### 2.5.5 Process tracing en mechanismen als disciplineren van abductie

Abductieve redenering biedt in historisch onderzoek een noodzakelijke inferentiestructuur, maar zij vereist methodologische disciplineren om willekeur te vermijden. De reconstructie van causale configuraties kan niet uitsluitend steunen op plausibiliteitsoordeelen; zij moet worden ondersteund door systematische analyse van mechanismen en procesmatige samenhang. In dit verband biedt de literatuur over process tracing een relevant analytisch kader.

Process tracing, zoals uitgewerkt in de comparatief-historische methodologie (George & Bennett; Beach & Pedersen), richt zich op het identificeren van causale mechanismen binnen concrete historische trajecten. Een mechanisme wordt daarbij niet opgevat als abstracte wetmatigheid, maar als een keten van onderling verbonden gebeurtenissen of interacties die een veronderstelde relatie tussen oorzaak en gevolg concreet maken. Het analytische voordeel hiervan is dat causaliteit niet wordt afgeleid uit loutere co-variatie, maar uit reconstructie van interveniërende stappen.

Voor de analyse van digitale transformaties betekent dit dat attributie niet kan berusten op temporele volgorde (“na de introductie van technologie X volgde maatschappelijke verandering Y”), maar moet aantonen hoe technologie X via identificeerbare tussenstappen bijdroeg aan herstructurering. Dit kan betrekking hebben op veranderde informatiekosten, nieuwe coördinatievormen, verschuiving van machtsposities, standaardisering van protocollen of institutionele lock-in. Het expliciteren van dergelijke mechanismen maakt de abductieve redenering toetsbaarder en minder impressionistisch.

Process tracing introduceert tevens gradaties van bewijssterkte. Niet elke empirische observatie draagt in gelijke mate bij aan causaliteitsbeoordeling. Sommige waarnemingen functioneren als noodzakelijke schakels binnen een mechanisme; andere bieden slechts ondersteunende context. Door expliciet te maken welke empirische aanwijzingen essentieel zijn voor een veronderstelde causale keten, wordt de argumentatie transparanter.

Belangrijk is dat deze benadering geen strikte deterministische causaliteit veronderstelt. Mechanismen opereren binnen open systemen en kunnen worden beïnvloed door aanvullende factoren. Het doel van process tracing is daarom niet het vaststellen van universele wetmatigheden, maar het reconstrueren van plausibele causale trajecten binnen specifieke historische contexten. In de relatie tussen X en Y fungeert

process tracing als methodologische brug tussen voorspelkwaliteit en maatschappelijke transformatie. Het maakt zichtbaar of en hoe een toekomstclaim aansloot bij identificeerbare mechanismen, dan wel speculatief bleef in haar causaliteitsveronderstellingen. Daarmee wordt abductie niet vervangen, maar gestructureerd

## 2.6 Conceptuele afbakening van de onderzoeksvragen

De voorgaande analyse heeft drie analytische lenzen ontwikkeld die gezamenlijk het onderzoeksobject structureren. Deze lenzen betreffen (1) de epistemische kwaliteit van technologische toekomstclaims, (2) de ontologische aard van maatschappelijke transformatie, en (3) de configuratie van causale relaties tussen beide.

Met betrekking tot de eerste onderzoeksvraag — de beoordeling van technologische toekomstclaims — is via de eerste analytische lens vastgesteld dat voorspelkwaliteit niet binair kan worden opgevat, maar geanalyseerd moet worden langs dimensies zoals structurele adequaatheid, temporele horizon, schaalclaim en conditionele sensitiviteit. Daarmee is een conceptueel beoordelingskader vastgelegd. Wat resteert, is empirische toepassing op concrete historische toekomstclaims.

Ten aanzien van de tweede onderzoeksvraag — wanneer sprake is van maatschappelijke transformatie — is via de tweede analytische lens het onderscheid verduidelijkt tussen incrementele verandering en institutionele herstructurering. Schaalniveau, gelaagdheid en duurzaamheid fungeren als ontologische criteria. Wat nog vastgesteld moet worden, is in hoeverre specifieke digitale ontwikkelingen aan deze criteria voldoen.

Met betrekking tot de derde onderzoeksvraag — onder welke voorwaarden maatschappelijke transformatie aan digitale technologie kan worden toegeschreven — is via de derde analytische lens uiteengezet dat causale attributie moet worden begrepen in termen van configuraties, mechanismen en plausibele tegenfeitelijke alternatieven. Digitale technologie opereert doorgaans als onderdeel van een multicausale constellatie en niet als autonome voldoende oorzaak. Wat nog ontbreekt, is empirische reconstructie van dergelijke configuraties in concrete historische gevallen.

Het analytische kader is hiermee vastgelegd. De methodologische operationalisering en empirische toepassing van deze drie analytische lenzen worden in het volgende hoofdstuk uitgewerkt.



## Hoofdstuk 3 – Onderzoeksaanpak, methodologie.

### 3.1 Methodologische positionering

Het onderzoek is te typeren als historisch-analytisch en kwalitatief dominant. Het richt zich op de reconstructie en beoordeling van samenhangende ontwikkelingen in de periode 1945–heden, met bijzondere aandacht voor de relatie tussen technologische toekomstclaims en maatschappelijke transformaties. De aard van het onderzoeksobject — complexe, multi-causale en context-gebonden processen — maakt een strikt deductieve benadering ongeschikt. De inferentiestructuur is daarom primair abductief: verklaringen worden ontwikkeld en getoetst op basis van plausibiliteit binnen beschikbare historische sporen en alternatieve verklaringen.

De epistemologische uitgangspositie is kritisch-realistisch. Maatschappelijke transformaties worden opgevat als reële herstructurerings van institutionele en socio-technische configuraties, terwijl kennis over deze processen altijd perspectief-gebonden en interpretatief van aard is. Deze positie vermijdt zowel positivistisch determinisme — waarin causale relaties als universele wetmatigheden worden opgevat — als constructivistisch relativisme, waarin evaluatie van toekomstclaims of attributie van transformatie principieel wordt gerelativeerd.

Methodologisch wordt uitgegaan van open systemen. Digitale technologie opereert niet in isolatie, maar in wisselwerking met institutionele kaders, organisatorische structuren, economische incentives en culturele praktijken. Causale relaties worden daarom niet gemodelleerd als lineaire ketens, maar geanalyseerd als configuraties van factoren waarin technologie een noodzakelijke, faciliterende of contingente rol kan vervullen. Multicausaliteit vormt geen methodologische complicatie die moet worden gereduceerd, maar een uitgangspunt dat analytisch moet worden gespecificeerd.

De onderzoeksstrategie combineert theoretische structurering met empirische casusreconstructie. De ontwikkelde analytische lenzen uit hoofdstuk 2 — t.a.v. de epistemische kwaliteit van toekomstclaims (X), de ontologische aard van transformatie (Y) en causale configuraties (X-Y) — fungeren als ordeningskader voor de analyse. Zij worden niet toegepast als vaste meetinstrumenten, maar als systematische beoordelingscategorieën die richting geven aan selectie, interpretatie en vergelijking van empirisch materiaal.

Kwantificering wordt slechts toegepast waar zij informatief is; het onderzoek pretendeert geen probabilistische accuraatheidsmeting van historische processen. De nadruk ligt op conceptuele helderheid, transparante selectiecriteria en expliciete argumentatie. Reproduceerbaarheid wordt nagestreefd door systematische documentatie van bronselectie, casusafbakening en analysecategorieën, niet door statistische herhaalbaarheid in experimentele zin.

De institutionele en technische randvoorwaarden van het onderzoek — waaronder beperkte toegang tot grootschalige databanken en afwezigheid van geautomatiseerde corpusanalyse — leiden tot een nadruk op publiek toegankelijke digitale bronnen, open archieven en controleerbare publicaties. Deze afbakening beïnvloedt de praktische uitvoering, maar niet de conceptuele structuur van het onderzoek. Transparantie over selectie en interpretatie vormt de primaire waarborg tegen vertekening. Deze methodologische positionering definieert het kader waarbinnen canonvorming, dataverzameling, analyse en validiteitsbewaking in de volgende paragrafen nader worden gespecificeerd.

## 3.2 Canonvorming en casus-selectie

### 3.2.1 Selectie als epistemisch en methodologisch principe

Selectie is in dit onderzoek geen technische stap, maar een epistemisch beslismoment. In historisch onderzoek is het empirisch veld in beginsel onbegrensd: het aantal technologische innovaties, toekomstclaims en maatschappelijke ontwikkelingen sinds 1945 is te groot om uitputtend te behandelen. Iedere vorm van analyse veronderstelt daarom selectie. Deze selectie bepaalt niet alleen de omvang van het corpus, maar beïnvloedt de aard van de conclusies. Binnen dit onderzoek heeft selectie een dubbele betekenis. Enerzijds betreft zij **canonvorming**: de afbakening van het domein van relevante technologische ontwikkelingen en bijbehorende toekomstclaims die als potentieel analytisch betekenisvol worden beschouwd. Anderzijds betreft zij **casusselectie in engere zin**: de keuze van specifieke gevallen (cases) die binnen het canon nader worden geanalyseerd via purposive sampling.

Deze twee vormen van selectie moeten strikt worden onderscheiden. Canonvorming bepaalt wat überhaupt in aanmerking komt voor analyse; purposive sampling bepaalt welke onderdelen daarvan daadwerkelijk diepgaand worden onderzocht. Het niet expliciteren van dit onderscheid zou leiden tot vermenging van normatieve waardering, praktische beperking en methodologische keuze. Selectie wordt hier opgevat als noodzakelijk gevolg van het werken met open systemen en multi-causale processen. Zij is geen reductie van complexiteit tot willekeur, maar een disciplinerende analyse door expliciete criteria.

### 3.2.2 Canonvorming: afbakening van het analytische domein

Canonvorming heeft als doel een systematisch begrensd corpus van technologische ontwikkelingen en toekomstclaims vast te stellen dat geschikt is voor toepassing van de drie analytische lenzen (X, Y en X-Y). Canonvorming is geen historisch overzicht en evenmin een waardering van belang of wenselijkheid; zij is een methodologische afbakening. Een technologische ontwikkeling komt in aanmerking voor opname in het canon indien zij aan de volgende voorwaarden voldoet:

1. Zij betreft een informatietechnologische innovatie of configuratie met potentieel maatschappelijke impact.
2. Er zijn expliciete toekomstclaims of programmatische verwachtingen gearticuleerd.
3. Er zijn observeerbare maatschappelijke ontwikkelingen waarmee vergelijking mogelijk is.
4. De ontwikkeling is relevant voor of heeft aantoonbare impact gehad op de Nederlandse samenleving.

### 3.2.3 Structurerende via het 2x2-kwadrant

Om succesbias te vermijden, wordt het canon gestructureerd langs twee retrospectieve dimensies: Accuraatheid van de voorspelling én Realisatie van de voorspelde maatschappelijke transformatie. Dit resulteert in een kwadrant met vier categorieën:

- Accuraat voorspeld en gerealiseerd.
- Accuraat voorspeld maar niet gerealiseerd.
- Niet accuraat voorspeld maar gerealiseerd.
- Niet accuraat voorspeld en niet gerealiseerd.

Alle vier categorieën komen in aanmerking voor nadere analyse. Dit voorkomt dat alleen evidente successen of mislukkingen worden onderzocht en waarborgt analytische variatie.

### 3.2.4 Purpose sampling: selectie van analyse-eenheden

Binnen het aldus gevormde canon vindt een tweede selectie plaats: purposive sampling van concrete cases voor diepgaande analyse. Deze selectie is doelgericht en analytisch gemotiveerd, niet statistisch representatief. Selectiecriteria voor cases omvatten: Variatie in schaalniveau (sector, regime, systeem), variatie in uitkomst (succes, mislukking, ambiguïteit), variatie in type toekomstclaim (theoriegeïnformeerd, visionair, beleidsmatig) en beschikbaarheid van voldoende en controleerbare bronnen. Elke geselecteerde case wordt expliciet gemotiveerd aan de hand van deze criteria. Alternatieve mogelijke cases worden kort benoemd en gemotiveerd uitgesloten, om selectie-bias te beperken.

### 3.2.5 Procedurele beschrijving van het selectieproces

Het selectieproces verloopt in opeenvolgende stappen: 1) Inventarisatie van potentiële technologische ontwikkelingen (longlist), 2) Toetsing aan canoncriteria (relevantie, expliciete toekomstclaims, observeerbare impact, NL-relevantie), 3) Vaststelling van voorlopig canon, 4) Classificatie van gevallen binnen het 2×2-kwadrant; 5) Identificatie van potentiële analysecases per kwadrant, 6) Toetsing aan purposive sampling-criteria (variatie, bronbeschikbaarheid, analysemogelijkheid). 7) Definitieve selectie van cases voor diepgaande analyse, 8) Documentatie van selectiegronden en uitgesloten alternatieven.

Deze procedure waarborgt dat selectie niet impliciet of ad hoc plaatsvindt, maar transparant en reproduceerbaar wordt uitgevoerd.

### 3.2.6 Praktische afbakening

De canonvorming en casusselectie worden uitgevoerd op basis van publiek toegankelijke digitale bronnen, wetenschappelijke publicaties en controleerbare archiefmaterialen. Een uitputtende behandeling wordt niet geclaimd; systematische transparantie wel. De procedurele beschrijving fungeert als audit-trail waarmee de selectie achteraf kan worden getoetst.

## 3.3 Data-collectiestrategie

De data-collectiestrategie sluit aan bij de in §3.2 beschreven canonvorming en casusselectie. Waar §3.2 de afbakening van het analysekader reguleert, specificeert deze paragraaf welke typen bronnen worden verzameld, volgens welke criteria, en hoe deze systematisch worden vastgelegd. Gegeven het historisch-analytische karakter van het onderzoek is data-collectie primair document-gebaseerd en kwalitatief van aard. Kwantitatieve gegevens worden uitsluitend gebruikt ter ondersteuning van institutionele of structurele duiding, niet als zelfstandige toetsingsgrond. De data-collectie wordt onderscheiden naar de drie onderzoeksvragen, die elk een eigen empirische focus hebben.

### 3.3.1 Toekomstclaims (X)

Voor de beantwoording van de eerste onderzoeksvraag worden expliciet gearticuleerde toekomstclaims verzameld die betrekking hebben op informatietechnologische ontwikkelingen en hun veronderstelde maatschappelijke impact. Onder toekomstclaims worden verstaan: publicaties, rapporten of interventies waarin uitspraken worden gedaan over verwachte institutionele, economische of maatschappelijke veranderingen als gevolg van technologische innovatie. Bronnen omvatten wetenschappelijke artikelen, beleidsrapporten, strategische visiedocumenten, essays van invloedrijke denkers, sectorale toekomstverkenningen en vergelijkbare publicaties. Selectie vindt plaats op basis van vier criteria: (1) expliciete toekomstgerichtheid, (2) een herkenbare claim over maatschappelijke impact, (3) voldoende concretisering om retrospectieve beoordeling mogelijk te maken, en (4) aantoonbare relevantie voor of impact op de Nederlandse context.

Per toekomstclaim worden systematisch vastgelegd: auteur en institutionele context, publicatiejaar, technologische referentie, schaal van geclaimde impact, eventuele expliciete randvoorwaarden, en de gearticuleerde tijdshorizon. Deze systematische vastlegging maakt vergelijking tussen claims mogelijk en vormt de basis voor latere analyse van voorspelkwaliteit.

### 3.3.2 Maatschappelijke transformatie (Y)

De tweede onderzoeksvraag vereist reconstructie van feitelijke maatschappelijke ontwikkelingen in relatie tot de geselecteerde technologische clusters. Hierbij wordt gebruikgemaakt van wetenschappelijke evaluatiestudies, rapportages van publieke instellingen (zoals planbureaus en adviesraden), parlementaire documenten, sectoranalyses en controleerbare archiefbronnen. De selectie van bronnen is gericht op het vaststellen van structurele verandering. Relevante indicatoren omvatten institutionele herconfiguratie, verschuiving in coördinatiemechanismen, duurzame organisatorische herstructurering, standaardisering of lock-in-effecten en bredere regimeverschuivingen. Louter mediaberichtgeving of incidentele gebeurtenissen worden niet als zelfstandige indicatoren beschouwd.

Voor iedere casus wordt een tijdvenster vastgesteld waarbinnen transformatie plausibel kan worden geobserveerd. Dit venster wordt expliciet gemotiveerd en afgestemd op de aard van de technologische ontwikkeling. Per geval worden type verandering, schaalniveau, duurzaamheid en empirische onderbouwing systematisch gedocumenteerd.

### 3.3.3 Causale attributie (X–Y)

De derde onderzoeksvraag richt zich op de reconstructie van causaliteit in configuraties van toekomstclaims en feitelijke transformatie. Naast wetenschappelijke analyses worden beleidsdocumenten, evaluatierapporten en parlementaire debatten betrokken, voor zover zij inzicht geven in besluitvorming, implementatie en organisatorische aanpassing. Causale reconstructie vereist identificatie van meerdere bronlijnen. Correlatie of temporele samenloop is onvoldoende; er moet aanwijzing bestaan voor mechanismen die de veronderstelde relatie plausibel maken. Waar mogelijk worden alternatieve verklaringen expliciet meegenomen, zodat attributie niet impliciet of monocausaal plaatsvindt.

Per casus wordt vastgelegd: de veronderstelde rol van technologie (noodzakelijk, faciliterend of contingente factor), de aard van complementaire veranderingen, relevante institutionele randvoorwaarden en de mate van bewijssterkte.

### 3.3.4 Overkoepelende principes

De data-collectie is gebaseerd op publiek toegankelijke en controleerbare bronnen. Een uitputtende behandeling van bronnen wordt niet geclaimd; systematische transparantie wel. Selectiecriteria, inclusies en expliciete uitsluitingen worden gedocumenteerd om vertekening te beperken. Brontriangulatie wordt toegepast waar mogelijk, maar blijft afhankelijk van beschikbaarheid en toegankelijkheid van materiaal.

Voor iedere geselecteerde casus wordt een gestandaardiseerd casusdossier opgebouwd waarin toekomstclaims, empirische ontwikkelingen en causale reconstructies afzonderlijk worden vastgelegd. Deze dossiervorming vormt de directe input voor het analyseplan in de volgende paragraaf.

## 3.4 Data-analyseplan

De data-analyse sluit aan bij de in Hoofdstuk 2 ontwikkelde drie conceptuele lenzen en bij de in §3.3 beschreven dataverzameling. Analyse vindt plaats op casusniveau en is kwalitatief dominant. Het doel is niet statistische generalisatie, maar analytische generalisatie via systematische vergelijking van configuraties. Per onderzoeksvraag wordt hieronder de analysemethodiek gespecificeerd.

### 3.4.1 Analyse RQ1 — Voorspelkwaliteit (X)

**Toegepaste lens.** De analyse van toekomstclaims vindt plaats vanuit de claim-gerichte lens (X), waarin voorspelkwaliteit wordt opgevat als een meerdimensionaal begrip. Hierbij worden onder meer structurele adequaatheid, conditionele sensitiviteit en schaalconsistentie onderscheiden. Binnen deze lens wordt voorspelkwaliteit uitsluitend beoordeeld als eigenschap van de articulatie van de toekomstclaim zelf, onafhankelijk van latere maatschappelijke uitkomsten.

**Analyse-eenheid.** De primaire analyse-eenheid is de individuele toekomstclaim, zoals vastgelegd in het casusdossier. Een claim kan afkomstig zijn uit een wetenschappelijke publicatie, beleidsdocument of andere expliciete toekomstgerichte interventie. De beoordeling betreft steeds de tekstueel reconstrueerbare inhoud van de claim op het moment van articulatie.

**Analysestappen.** De analyse verloopt in opeenvolgende stappen. Eerst wordt de kernstelling van de toekomstclaim geëxpliciteerd en analytisch herformuleerd. Vervolgens wordt vastgesteld welke schaal van maatschappelijke impact wordt verondersteld en welke causale keten impliciet of expliciet wordt gepostuleerd. Daarna wordt geïnventariseerd in hoeverre de claim expliciet randvoorwaarden, institutionele afhankelijkheden of aanvullende mechanismen benoemt.

De beoordeling van de claimarticulatie wordt afgesloten vóórdat de feitelijke maatschappelijke ontwikkeling systematisch wordt gereconstrueerd. Hiermee wordt beoogd de beoordeling van articulatiekwaliteit analytisch te scheiden van de latere analyse van het transformatie-proces (Y).

**Beoordelingscriteria.** De beoordeling richt zich op vier dimensies.

1. *Structurele adequaatheid* betreft de mate waarin de claim een expliciet gearticuleerde causale structuur bevat die interventie en beoogd resultaat verbindt.
2. *Conditionele sensitiviteit* betreft de mate waarin noodzakelijke randvoorwaarden of institutionele afhankelijkheden expliciet zijn gearticuleerd.

3. *Schaalconsistentie* ziet op de interne proportionaliteit tussen geclaimde impact en onderliggende causale redenering.
4. *Timing* wordt niet als binair criterium gehanteerd, maar als graduele factor in de mate waarin de claim haar temporele horizon expliciet en begrensd formuleert.

Geen van deze criteria omvat uitkomstcorrespondentie; de feitelijke maatschappelijke ontwikkeling wordt afzonderlijk geanalyseerd binnen de transformatie-gerichte lens (Y).

**Output.** Per toekomstclaim resulteert de analyse in een kwalitatieve classificatie, onderbouwd met argumentatie en bronverwijzing. De positionering binnen het 2×2-kwadrant vindt pas plaats nadat zowel de beoordeling van de claimarticulatie (X) als de ontologische reconstructie (Y) afzonderlijk zijn afgerond.

### 3.4.2 Analyse RQ2 — Maatschappelijke transformatie (Y)

**Toegepaste lens.** De analyse van maatschappelijke ontwikkeling vindt plaats via de transformatie-gerichte lens (Y), waarin transformatie wordt opgevat als herconfiguratie van institutionele, organisatorische en socio-technische structuren.

**Analyse-eenheid.** De analyse-eenheid is het technologisch cluster binnen de Nederlandse context, zoals afgebakend in het canon. De focus ligt op de structurele impact van deze clusters, niet op individuele incidenten of beleidsmaatregelen.

**Analysestappen.** Eerst wordt het type verandering vastgesteld: betreft het sectorale aanpassing, regimeverschuiving of systeemniveau-herconfiguratie? Vervolgens wordt de duurzaamheid van de verandering onderzocht, inclusief eventuele lock-in- of standaardiseringseffecten. Daarna wordt de gelaagdheid van de transformatie geanalyseerd, waarbij wordt nagegaan of de technologische ontwikkeling constituerend, randvoorwaardelijk of complementair is geweest binnen bredere configuraties. Ten slotte wordt de institutionele verankering beoordeeld.

**Beoordelingscriteria.** De diepte van herconfiguratie, de breedte van impact, de duurzaamheid van verandering en de mate van structurele verankering vormen de centrale beoordelingscriteria. Transformatie wordt niet gelijkgesteld aan zichtbare innovatie, maar aan duurzame herstructurering.

**Output.** Per cluster resulteert de analyse in een transformatieprofiel waarin schaalniveau, gelaagdheid en structurele impact systematisch worden vastgelegd. Dit profiel fungeert als basis voor vergelijking tussen verschillende technologische golven.

### 3.4.3 Analyse RQ3 — Causale attributie (X–Y)

**Toegepaste lens..** De analyse van attributie wordt uitgevoerd via de causale lens (X–Y), waarin technologische invloed wordt opgevat als onderdeel van configuraties binnen open systemen.

**Analyse-eenheid.** De analyse-eenheid is de samengestelde case: een toekomstclaim in relatie tot een technologisch cluster en de empirisch gereconstrueerde maatschappelijke ontwikkeling.

**Analysestappen.** Allereerst wordt de veronderstelde causale hypothese gereconstrueerd: welke rol werd technologie toegeschreven? Vervolgens worden complementaire factoren en institutionele afhankelijkheden geïdentificeerd. Daarna worden alternatieve verklaringen systematisch geëxpliciteerd. Ten slotte wordt een plausibiliteitstoets uitgevoerd waarbij wordt nagegaan of de transformatie zonder de betreffende technologie denkbaar was, en onder welke condities.

**Beoordelingscriteria.** De analyse onderscheidt verschillende typen causale rollen: technologie als noodzakelijke factor, als faciliterende factor of als contingente factor binnen een bredere configuratie. Daarnaast wordt de bewijssterkte beoordeeld op basis van brontriangulatie en expliciete mechanismen. Monocausale attributie wordt vermeden; multicausaliteit wordt niet als probleem gereduceerd, maar analytisch gespecificeerd.

**Output.** Per case wordt een causaal profiel opgesteld waarin de rol van technologie, de configuratie van factoren en de mate van plausibiliteit expliciet worden vastgelegd. Deze profielen vormen de basis voor vergelijking tussen verschillende gevallen en voor beantwoording van de derde onderzoeksvraag.

### 3.4.4 Cross-case vergelijking

Na afronding van de individuele analyses vindt systematische vergelijking plaats. Vergelijking vindt plaats binnen en tussen de kwadranten van het 2×2-schema. Daarbij wordt gezocht naar terugkerende patronen in schaaloverschatting, conditionele onder-specificatie, institutionele frictie en configuratieve causaliteit. Het doel is niet het formuleren van universele wetmatigheden, maar het identificeren van terugkerende configuraties die inzicht geven in de relatie tussen toekomstclaims en maatschappelijke transformatie

## 3.5 Validiteit, betrouwbaarheid en risicoanalyse

Historisch onderzoek naar technologische transformatie opereert binnen open systemen en kent geen experimentele controlecondities. Waarborging van validiteit en betrouwbaarheid vereist daarom geen statistische toetsing, maar methodologische discipline, transparantie en systematische argumentatie. Deze paragraaf specificeert de voornaamste risico's en de mitigerende maatregelen, onderscheiden naar constructvaliditeit, interne validiteit, externe validiteit en betrouwbaarheid, en expliciet gekoppeld aan de drie onderzoeksvragen.

### 3.5.1 Constructvaliditeit

Constructvaliditeit betreft de mate waarin de gehanteerde begrippen adequaat zijn geoperationaliseerd. In dit onderzoek schuilt een primair risico in begripsinflatie, met name ten aanzien van “transformatie” en “revolutie”. Indien iedere zichtbare verandering als transformatie wordt aangemerkt, verliest het begrip analytische scherpheid. Eveneens bestaat het risico dat toekomstclaims worden verward met wensbeelden of normatieve programma's.

Dit risico wordt gemitigeerd door strikte toepassing van de drie conceptuele lenzen en door scheiding van de analytische domeinen X (voorspelkwaliteit), Y (transformatie) en X–Y (attributie). Voor RQ1 wordt een toekomstclaim uitsluitend geanalyseerd indien zij expliciet en voldoende geconcretiseerd is. Voor RQ2 wordt transformatie gedefinieerd als duurzame herconfiguratie van institutionele of socio-technische structuren, niet als incidentele innovatie. Voor RQ3 wordt attributie uitsluitend besproken wanneer mechanismen en aanvullende voorwaarden identificeerbaar zijn.

Het gebruik van gestandaardiseerde casusdossiers draagt bij aan consistentie in begripsgebruik en toepassing van criteria.

### 3.5.2 Interne validiteit (causale plausibiliteit)

Interne validiteit betreft de plausibiliteit van causale redeneringen. Binnen dit onderzoek bestaat het risico van monocausale attributie, waarbij technologische introductie impliciet als autonome motor van verandering wordt opgevat. Het omgekeerde risico is het oplossen van technologische invloed in bredere sociale processen, waardoor attributie feitelijk onmogelijk wordt. Dit risico is met name relevant voor RQ3. Mitigatie vindt plaats door expliciete reconstructie van causale configuraties en door systematische identificatie van complementaire factoren en institutionele afhankelijkheden. Alternatieve verklaringen worden expliciet benoemd en gewogen. Een causale rol wordt slechts aangenomen wanneer aanwijzingen bestaan voor mechanismen die de veronderstelde relatie plausibel maken. Waar mogelijk worden meerdere onafhankelijke bronlijnen betrokken.

Voor RQ1 wordt interne validiteit geborgd door onderscheid te maken tussen structurele adequaatheid en timing. Een voorspelling wordt niet enkel op basis van afwijking in tijdshorizon als onjuist geclassificeerd, indien de onderliggende causale hypothese plausibel blijkt. Voor RQ2 wordt interne validiteit gewaarborgd door institutionele en organisatorische herstructurering expliciet te documenteren, zodat transformatie niet wordt afgeleid uit louter technologische adoptie.

### 3.5.3 Externe validiteit (analytische generalisatie)

Externe validiteit betreft de reikwijdte van de bevindingen. Het onderzoek beoogt geen statistische generalisatie naar alle digitale innovaties, maar analytische generalisatie naar vergelijkbare configuraties binnen open systemen.

Een belangrijk risico is overgeneralisatie: het presenteren van casus-specifieke bevindingen als universele wetmatigheden. Dit risico wordt beperkt door systematische vergelijking binnen en tussen de kwadranten van het 2×2-schema. Conclusies worden expliciet gepositioneerd als configuratief en context-gebonden. De Nederlandse context fungeert als empirisch kader; internationale claims worden uitsluitend betrokken voor zover zij relevant zijn voor of impact hebben gehad op deze context.

### 3.5.4 Betrouwbaarheid

Betrouwbaarheid betreft de consistentie van de toegepaste procedures. In interpretatief historisch onderzoek is volledige replicatie in experimentele zin niet mogelijk. Procedurele betrouwbaarheid wordt daarom geborgd door expliciete beschrijving van selectiecriteria, analysekaders en beoordelingsstappen. Voor iedere casus wordt een gestandaardiseerd analyseformat gebruikt, waarin toekomstclaims, transformatie-indicatoren en causale reconstructies afzonderlijk worden vastgelegd. Bronverwijzingen worden per causale of classificerende uitspraak expliciet opgenomen. Uitsluitingen en twijfelgevallen worden gedocumenteerd, zodat selectie en interpretatie controleerbaar blijven.

### 3.5.5 Selectiebias en canonvorming

Canonvorming en purposive sampling brengen specifieke risico's met zich mee. Survivorship bias kan ertoe leiden dat vooral zichtbare of succesvolle ontwikkelingen worden opgenomen. Eveneens bestaat het risico van anachronisme, waarbij hedendaagse kennis wordt geprojecteerd op historische contexten. Deze risico's worden gemitigeerd door de 2×2-kwadrantstructuur, waarin ook mislukte voorspellingen en niet-gerealiseerde transformaties worden opgenomen. Selectiecriteria worden vooraf geformuleerd en systematisch toegepast. Tijdvensters per casus worden expliciet gemotiveerd om retrospectieve vertekening te beperken.

### 3.5.6 Praktische en institutionele beperkingen

De uitvoering van het onderzoek vindt plaats binnen randvoorwaarden van beperkte toegang tot gesloten databanken en afwezigheid van geautomatiseerde corpusanalyse. Deze beperkingen beïnvloeden de omvang van het empirisch corpus, maar niet de conceptuele structuur van het onderzoek. Transparantie over bronselectie en expliciete documentatie van inclusie- en exclusiebeslissingen vormen de primaire waarborg tegen vertekening als gevolg van deze beperkingen. Een uitputtende behandeling van het hele discours wordt niet geclaimd; controleerbaarheid wel.

## 3.6 Afsluiting onderzoeksopzet en structuur van het vervolg

De voorgaande paragrafen hebben het methodologisch kader vastgelegd waarbinnen het onderzoek wordt uitgevoerd. De epistemologische positie, de afbakening van begrippen, de canonvorming, de data-collectie, de analysekaders en de waarborgen voor validiteit en betrouwbaarheid zijn systematisch gespecificeerd. Daarmee is het analytisch instrumentarium bepaald waarmee de onderzoeksvragen worden beantwoord.

De uitvoering van het onderzoek verloopt in opeenvolgende fasen. In de eerste fase wordt het canon geconstrueerd op basis van de in §3.2 geformuleerde criteria. In de tweede fase worden per geselecteerd technologisch cluster toekomstclaims en empirische ontwikkelingen systematisch verzameld en gedocumenteerd. In de derde fase worden deze casussen geanalyseerd langs de drie conceptuele lenzen: voorspelkwaliteit (X), aard van transformatie (Y) en causale configuratie (X–Y). In de vierde fase vindt vergelijking plaats tussen gevallen en kwadranten, met als doel terugkerende patronen en configuraties te identificeren.

De resterende hoofdstukken van het proefschrift volgen deze uitvoeringslogica. Hoofdstuk 4 presenteert het geconstrueerde canon en verantwoordt de selectie van technologische clusters en toekomstclaims. De daaropvolgende drie hoofdstukken beantwoorden de drie onderzoeksvragen afzonderlijk. Een hoofdstuk richt zich op de analyse van voorspelkwaliteit (X), een hoofdstuk op de aard en schaal van maatschappelijke transformatie (Y), en een hoofdstuk op causale attributie (X–Y). Deze functionele scheiding waarborgt dat elk analytisch domein systematisch en zonder vermenging wordt uitgewerkt.

Daarna volgt een hoofdstuk waarin cross-case vergelijking plaatsvindt. Hier worden configuraties, terugkerende patronen en systematische vertekeningen geanalyseerd over clusters en kwadranten heen. Het slothoofdstuk bevat de beantwoording van de centrale onderzoeksvraag, bespreekt de theoretische implicaties en reflecteert op de reikwijdte en beperkingen van het onderzoek.

Het onderzoek maakt uitsluitend gebruik van publiek toegankelijke en controleerbare bronnen. Er worden geen persoonsgegevens verwerkt buiten reeds gepubliceerde contexten, noch vinden interventies plaats in lopende maatschappelijke processen. Een afzonderlijke ethische toetsingsprocedure is daarom niet vereist. Transparantie in bronselectie en argumentatie vormt de primaire waarborg voor methodologische integriteit.

Met deze onderzoeksarchitectuur is het kader vastgesteld waarbinnen de empirische uitwerking in de volgende hoofdstukken plaatsvindt.



## 4. Canonvorming

### 4.1 Probleemstelling: het selectieprobleem

Het samenstellen van een canon van IT-geschiedenis en digitale transformaties is geen beschrijvende exercitie, maar een selectieve ingreep in een heterogeen historisch veld. Digitale ontwikkelingen manifesteren zich als technische innovaties, beleidsinterventies, markt-gedreven diffusieprocessen en geleidelijke institutionele herconfiguraties. Zonder expliciete selectiecriteria dreigt canonvorming te vervallen in retrospectieve coherentie: een ordening waarin zichtbaarheid, recente urgentie of discursieve dominantie impliciet bepalen wat als historisch relevant geldt. In de historiografie is herhaaldelijk gewezen op het risico dat canonisering eerder het perspectief van de samensteller weerspiegelt dan systematisch getoetste representativiteit (Burke, 1992). Het selectieprobleem vormt daarom een methodologische kernvraag.

Een eerste complicatie betreft de afbakening van wat als ‘episode’ kan gelden. Digitale transformaties voltrekken zich zelden als scherp afgebakende gebeurtenissen; zij kennen doorgaans een experimentele voorfase, institutionele implementatie en latere normalisering. Canonisering vereist daarom een operationalisering van het begrip episode als een samenhangend cluster van interventies en implementaties dat retrospectief herkenbaar is als beginpunt van een structurele herconfiguratie. Zonder deze afbakening verschuift de aandacht naar symbolische momenten in plaats van naar regimeverandering.

Een tweede complicatie betreft de verhouding tussen politieke articulatie en feitelijke maatschappelijke verandering. Sommige digitale interventies worden expliciet gearticuleerd in parlementaire debatten en beleidsprogramma's; andere voltrekken zich primair via marktmechanismen of technologische diffusie. Een selectie die uitsluitend op één van beide perspectieven rust, produceert vertekening. Het onderzoek richt zich juist op de spanning tussen gearticuleerde verwachting en gerealiseerde transformatie. Selectiecriteria moeten daarom ruimte laten voor beide dimensies zonder deze a priori te hiërarchiseren (vgl. Gerring, 2007).

Een derde complicatie is temporeel van aard. Recente ontwikkelingen zijn cognitief prominenter dan oudere, geleidelijk geïnstitutionaliseerde regimes. Dit vergroot het risico op recency bias, waarbij recente technologieën als disruptiever worden ervaren dan zij in historisch perspectief blijken te zijn. Omgekeerd kunnen vroege infrastructuurinterventies worden gereduceerd tot technische modernisering, terwijl zij diepgaande institutionele afhankelijkheden hebben gecreëerd. Canonvorming vereist daarom een selectieprocedure die zowel historische diepte als actuele relevantie systematisch kan verwerken.

Ten slotte is onderscheid nodig tussen primaire regime-interventies en secundaire correctiemechanismen. Aspect-systemen zoals cybersecurity-architecturen, gegevensbescherming en toezichtstructuren zijn analytisch relevant, maar functioneren doorgaans als respons op eerder gevormde infrastructuren en marktdynamieken. Indien dergelijke correctielagen als zelfstandige episodes worden behandeld, verschuift het karakter van de canon van transformaties naar normatieve herijkingen. De keuze om het canon te beperken tot episodes met regimekarakter impliceert daarom een bewuste afbakening. Canonvorming wordt in dit onderzoek opgevat als het systematisch selecteren van episodes waarin een toetsbare verhouding zichtbaar wordt tussen verwachting en transformatie. De canon fungeert niet als doel op zichzelf, maar als analytisch instrument om patronen van onderschatting, overschatting, succesvolle implementatie en mislukte interventie vergelijkbaar te maken. Dit vereist expliciete selectiecriteria en een controleerbaar generatiemechanisme. De operationalisering van deze selectie volgt in §4.2.

## 4.2 Twee toegangspoorten tot canonisering

Om het in §4.1 geschetste selectieprobleem systematisch te adresseren, wordt gewerkt met twee complementaire toegangspoorten tot canonisering: politieke articulatie (P1) en ex post structurele transformatie (P2). Deze toegangspoorten fungeren als toetredingscriteria tot het canon.

Onder politieke articulatie wordt verstaan: expliciete formulering van verwachtingen, ambities of problemdiagnoses in parlementaire of bestuurlijke arena's met betrekking tot een digitale interventie. Dit omvat wetgeving, parlementaire debatten, beleidsprogramma's en institutionele hervormingen waarin digitale technologie wordt gepresenteerd als middel tot structurele verandering. P1 maakt reconstructie van oorspronkelijke claimstructuren mogelijk en waarborgt dat interventies met uitgesproken programmatische intenties in beeld blijven, ook wanneer hun structurele doorwerking beperkt blijkt.

Ex post structurele transformatie fungeert als tweede toegangspoort wanneer een digitale ontwikkeling aantoonbaar heeft geleid tot duurzame herconfiguratie van instituties, markten, organisatorische processen of dagelijkse praktijken, ongeacht de mate van voorafgaande politieke articulatie. Van structurele transformatie is sprake wanneer duurzame institutionele afhankelijkheid, herordening van processen, grootschalige diffusie met verankering of integratie in alledaagse praktijken kan worden vastgesteld. Tijdelijke populariteit of technologische hype kwalificeren niet. P2 waarborgt dat marktgedreven of client-side innovaties met substantiële maatschappelijke consequenties niet buiten het canon blijven.

Beide toegangspoorten functioneren complementair en zonder hiërarchie. Een episode kan via politieke articulatie, via structurele transformatie, of via beide criteria toetreden. Ontwikkelingen die noch expliciet zijn gearticuleerd, noch aantoonbare structurele herconfiguratie hebben gegenereerd, vallen buiten het canon. Correctiemechanismen zoals cybersecurity-architecturen of gegevensbeschermingsregimes worden slechts opgenomen wanneer zij zelf een zelfstandige regime-introductie of substantiële herconfiguratie representeren.

## 4.3 Rastervorming als instrument voor canonselectie

Het in §4.2 geïntroduceerde onderscheid tussen politieke articulatie (P1) en ex post structurele transformatie (P2) levert het classificatiekader op waarmee episodes later binnen de verwachting–transformatie-matrix worden gepositioneerd. Dat raster fungeert als ordeningsinstrument voor het corpus, maar niet als generatiemechanisme voor de selectie zelf.

Voor de systematische inventarisatie van potentiële episodes is daarom een afzonderlijk inventarisatieraster gehanteerd, waarin typen technologische regimes worden gekruist met domeinen van toepassing. Hiermee wordt voorkomen dat selectie plaatsvindt op basis van chronologie, mediabekendheid of retrospectieve zichtbaarheid. Digitale transformaties manifesteren zich immers in uiteenlopende institutionele contexten; een systematische longlist vereist daarom een ordeningskader dat zowel het karakter van de technologische interventie als het toepassingsdomein expliciet maakt.

Aan regimezijde zijn onderscheiden: mainframe-configuraties, client-side technologieën, netwerk- en internetregimes, platform- en marktregimes, digitale identiteitsregimes en algoritmische besluitvormingsregimes. Aan toepassingszijde zijn onderscheiden: staat, markt, burger, intermediaire organisaties en crisiscontexten. Per combinatie is nagegaan of in de Nederlandse context sprake was van een digitale interventie met expliciete toekomstclaims en/of aantoonbare structurele doorwerking. Lege combinaties zijn expliciet gecontroleerd om te voorkomen dat relevante ontwikkelingen buiten beeld blijven.

De aldus gegenereerde longlist is vervolgens getoetst aan de canoncriteria uit hoofdstuk 3: expliciete claimstructuur, observeerbare maatschappelijke ontwikkeling en relevantie voor de Nederlandse context. Ontwikkelingen die niet aan deze criteria voldoen, zijn niet als afzonderlijke episodes opgenomen. Correctieve of normatieve interventies zijn slechts meegenomen wanneer zij zelf een zelfstandige regime-introductie of structurele herconfiguratie representeerden. Dit inventarisatieraster dient uitsluitend ter systematische generatie en afbakening van het corpus. De latere positionering binnen het 2×2-schema betreft een afzonderlijke, analytische stap en volgt niet automatisch uit de inventarisatie

## 4.4 Resultaat canonvorming: corpus, voorlopige kwadrantpositionering

Na toepassing van het inventarisatieraster (§4.3) en toetsing aan de canoncriteria uit hoofdstuk 3 is een afgebakend corpus van primaire digitale regime-interventies vastgesteld. Dit corpus omvat uitsluitend ontwikkelingen die voldoen aan de eerder geformuleerde toegangspoorten: expliciete politieke articulatie (P1) en/of aantoonbare ex post structurele transformatie (P2) binnen de Nederlandse context. Correctieve of normatieve interventies zonder zelfstandige regimewerking zijn niet als primaire episodes opgenomen.

Het corpus omvat de volgende technologische clusters en episodes:

- Automatisering van de Belastingdienst
- Gemeentelijke Basisadministratie (GBA)
- Grootschalige mainframe-automatisering in het Nederlandse grootbedrijf
- Introductie van de PC in huishoudens
- Introductie van de PC in het bedrijfsleven
- Introductie van de smartphone-ecologie
- SURFnet
- Commerciële internettoegang (opkomst ISP's)
- E-commercepenetratie in de detailhandel
- ERP-technologie en digitale ketenintegratie
- Platformisering van arbeid
- DigiD
- Toeslagenaffaire
- Generatieve AI (General Purpose AI)
- Videl
- Landelijk EPD / LSP
- Stemcomputer
- CoronaMelder

Op dit corpus wordt het 2×2-schema uit §3.2.3 toegepast, waarin accuraatheid van voorspelling wordt gekruist met realisatie van maatschappelijke transformatie. Dit resulteert in de volgende **voorlopige positionering**, die in hoofdstukken 5–8 systematisch wordt getoetst:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Q1 — Accuraat voorspeld en gerealiseerd</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Automatisering van de Belastingdienst</li> <li>2. Gemeentelijke Basisadministratie (GBA)</li> <li>3. SURFnet</li> <li>4. E-commerce penetratie in de detailhandel</li> <li>5. DigiD</li> </ol>                                                                             | <b>Q2 — Accuraat voorspeld, beperkt of vertraagd gerealiseerd</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ERP-technologie en digitale ketenintegratie</li> <li>2. Landelijk EPD / LSP</li> <li>3. Platformisering van arbeid</li> </ol> |
| <b>Q3 — Niet accuraat voorspeld, wel gerealiseerd</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Introductie van de smartphone (ecologie)</li> <li>2. Introductie van de PC in huishoudens</li> <li>3. Introductie van de PC in het bedrijfsleven</li> <li>4. Commerciële internettoegang (opkomst ISP's)</li> <li>5. Generatieve AI (General Purpose AI)</li> </ol> | <b>Q4 — Niet accuraat voorspeld en niet gerealiseerd</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Viditel</li> <li>2. Stemcomputer</li> <li>3. Corona Melder</li> <li>4. Toeslagenaffaire</li> </ol>                                     |

Deze positionering fungeert als ordeningskader voor de daaropvolgende casusanalyses. De kwadrantindeling introduceert geen aanvullende selectiecriteria, maar operationaliseert de verhouding tussen articulatie en gerealiseerde transformatie binnen het afgebakende corpus.

Naast deze primaire episodes is een perifere canonlaag onderscheiden. Deze omvat correctieve en normatieve reacties op digitale transformaties, waaronder privacywetgeving (Wbp, AVG), cybersecurity-architecturen (zoals na DigiNotar), netneutraliteitswetgeving, inlichtingenwetgeving en institutionele toetsingsmechanismen. Deze interventies worden niet binnen het 2×2-schema geplaatst, omdat zij geen zelfstandige primaire regime-introductie vertegenwoordigen, maar reageren op reeds gevormde infrastructuren en marktdynamieken.

## 5. Analyse van correct voorspelde, geslaagde transformaties.

### 5.1 Positionering van Q1

In dit hoofdstuk staat kwadrant Q1 centraal: episodes waarin de gearticuleerde verwachting in substantiële mate overeenkomt met de gerealiseerde maatschappelijke transformatie binnen het gehanteerde tijdvenster. Het betreft hier geen normatief oordeel over wenselijkheid, maar een empirische analyse van episodes met relatief hoge congruentie tussen claim en uitkomst.

In dit hoofdstuk worden twee anker-episodes diepgaand geanalyseerd: (1) de automatisering van de Belastingdienst (in haar oorspronkelijke mainframe- en administratieve regimefase), en (2) de penetratie van e-commerce in de Nederlandse detailhandel. Daarnaast worden de overige Q1-episodes verkort besproken om te toetsen in hoeverre zij de bevindingen uit de analyses van de anker-episodes bevestigen, ontkrachten of nuanceren.

### 5.2 Introductie casus ‘Automatisering aangifteketen Belastingdienst’

**I. Korte beschrijving casus.** Vanaf de jaren zestig en zeventig is de Nederlandse Belastingdienst stapsgewijs overgegaan tot geautomatiseerde verwerking van aangiften, heffingen en administratieve gegevens. Deze digitalisering begon met centrale mainframe-systemen voor massale gegevensverwerking en ontwikkelde zich tot een geïntegreerd administratief informatiesysteem dat miljoenen burgers en bedrijven omvatte. In de jaren negentig werd dit uitgebreid met elektronische aangifte en verdere standaardisering van gegevensstromen. De automatisering betrof de kernfuncties van het fiscale regime: registratie, aanslagoplegging, inning en controle (*Bronnen: Ministerie van Financiën, parlementaire stukken digitalisering Belastingdienst 1970–1995; WRR-rapporten over overheidsautomatisering; archief Belastingdienst IT-modernisering*).

**II. Verwachte opbrengsten.** De beleidsarticulaties rondom de automatisering richtten zich primair op efficiëntieverbetering binnen een groeiende uitvoeringsorganisatie. Verwacht werd dat grootschalige gegevensverwerking zou leiden tot snellere afhandeling van aangiften, verlaging van administratieve lasten en versterking van controle- en fraudedetectie-mogelijkheden. Tevens werd een verbeterde informatiepositie van de overheid voorzien, passend bij de verdere uitbouw van de verzorgingsstaat. Automatisering werd gepresenteerd als noodzakelijke modernisering van een massaal en complex administratief apparaat (*Bronnen: Kamerstukken Financiën 1968–1990; beleidsnota's automatisering Belastingdienst; Algemene Rekenkamer-rapporten jaren '80–'90*).

**III. Gerealiseerde opbrengsten.** Binnen het gehanteerde tijdvenster leidde de automatisering tot een structurele digitalisering van belastingverwerking en tot institutionele afhankelijkheid van IT-infrastructuur binnen de uitvoeringsorganisatie. Doorlooptijden bij aanslagoplegging werden verkort en elektronische aangifte werd geleidelijk een reguliere praktijk. Geautomatiseerde gegevensverwerking werd de standaard voor heffing en inning, waarmee de kernprocessen van de Belastingdienst duurzaam in digitale systemen werden ingebed (*Bronnen: Evaluaties Belastingdienst 1990–2005; Algemene Rekenkamer; OECD-reviews belastingadministraties*).

**IV. Impact op dagelijks leven.** Voor burgers en bedrijven betekende deze ontwikkeling dat fiscale interactie met de overheid niet langer uitsluitend papiergebonden en handmatig plaatsvond. Aangiften

konden elektronisch worden ingediend, aanslagen werden sneller vastgesteld en teruggaaf- en verrekeningsprocessen werden grotendeels geautomatiseerd. Wat voorheen administratief arbeidsintensief en tijdrovend was, werd schaalbaar en routinematig digitaal afgehandeld.

**V. Path dependence.** De automatisering van de Belastingdienst bouwde voort op eerdere overheidsmainframes en op reeds gestandaardiseerde administratieve registratiesystemen binnen de rijksoverheid. Centrale gegevensverwerking en processtandaardisatie vormden noodzakelijke randvoorwaarden voor latere digitale interactie tussen overheid en burger (*Bronnen: Archieven Rijkscomputercentra; WRR-rapporten over informatisering overheid; historische studies over overheids-ICT in Nederland*).

### 5.2.1 Afbakening

De hier onderzochte episode betreft de oorspronkelijke administratieve automatisering van de Belastingdienst, zoals deze zich vanaf de jaren zestig ontwikkelde rond centrale mainframe-systemen en grootschalige gegevensverwerking. Het gaat daarbij om de digitalisering van registratie-, aanslag- en inningsprocessen ('de aangifteketen') binnen een uitvoeringsorganisatie die reeds bestond en waarvan de kerntaak – fiscale heffing – niet veranderde, maar verregaand geïntegreerd en gedigitaliseerd. Deze afbakening is analytisch noodzakelijk om vermenging te voorkomen met latere ontwikkelingen binnen het algoritmisch besluitvormingsregime. De toepassing van geautomatiseerde risicoselectie, data-analyse en profielvorming in latere decennia vertegenwoordigt een andere regime-logica, waarin besluitvorming zelf deels wordt gedelegeerd aan algoritmische systemen. In deze paragraaf blijft de analyse beperkt tot het eerdere administratieve regime, waarin digitalisering primair betrekking had op schaalvergroting, standaardisering en versnelling van bestaande uitvoeringsprocessen. Met deze afbakening wordt het ontologische object van analyse helder gehouden: niet de Belastingdienst als organisatie in haar geheel, maar het specifieke regime van administratieve automatisering dat de uitvoeringsstructuur duurzaam heeft geherconfigureerd.

### 5.2.2 Voorspel-kwaliteit (claim-gerichte lens)

De analyse-eenheid is de moderniseringsclaim uit de beleidsnota van het Ministerie van Financiën waarin de integrale automatisering van de aangifte- en aanslagketen centraal staat. De kernstelling luidt, analytisch geherformuleerd: integrale automatisering van de aangifteketen zal leiden tot snellere verwerking, lagere administratieve lasten en verbeterde controle, waardoor de uitvoeringscapaciteit van de Belastingdienst structureel wordt versterkt.

De geclaimde impact wordt expliciet gearticuleerd op nationaal schaalniveau. De aangifteketen omvat alle belastingplichtigen en de volledige primaire uitvoeringsstroom van heffing en inning. De nota articuleert een causale structuur waarin technologische integratie leidt tot standaardisering van processen, reductie van handmatige handelingen en daarmee tot organisatorische efficiëntie en verbeterde fiscale handhaving.

**Structurele adequaatheid.** De claim articuleert expliciet een causale keten tussen technologische interventie (integrale automatisering), tussenliggende mechanismen (standaardisering, reductie van handmatige handelingen, gegevensintegratie) en beoogde maatschappelijke en organisatorische uitkomsten (efficiëntie, versterkte uitvoeringscapaciteit). De relatie tussen interventie en resultaat wordt niet impliciet verondersteld, maar tekstueel gespecificeerd. De structurele adequaatheid wordt derhalve

beoordeeld op basis van de expliciet gearticuleerde causale structuur en de mate waarin deze intern samenhangend en logisch opgebouwd is.

**Conditionele sensitiviteit.** De beleidsnota articuleert expliciet dat automatisering organisatorische herstructurering, standaardisatie van gegevenscategorieën en opleiding van personeel vereist. Randvoorwaarden zoals centrale gegevensarchitectuur, harmonisatie van werkprocessen en schaalbare infrastructuur worden benoemd als noodzakelijke condities voor de beoogde uitkomsten. De claim articuleert daarmee institutionele afhankelijkheden en presenteert technologische interventie niet als autonoom deterministisch mechanisme. Conditionele sensitiviteit is derhalve expliciet gearticuleerd.

**Schaalconsistentie.** Het geclaimde schaalniveau – nationale herstructurering van de volledige aangifteketen – wordt expliciet benoemd en consistent verbonden aan de gearticuleerde causaliteit. De interventie wordt niet gepresenteerd als lokaal experiment, maar als systeeminterventie binnen de primaire uitvoeringsarchitectuur. De explicitering van schaal is proportioneel verbonden aan de benoemde mechanismen en vertoont geen interne discrepantie tussen geclaimde reikwijdte en beschreven interventie.

**Timing.** De claim articuleert een implementatietraject dat gefaseerde invoering en organisatorische aanpassing veronderstelt. De temporele horizon wordt niet als onmiddellijk of frictieloos gepresenteerd, maar impliciet gekoppeld aan institutionele herstructurering. De temporele articulatie is daarmee niet absoluut gespecificeerd, maar ingebed in een gefaseerd veranderingsproces

**Samenvatting beoordeling van de claimarticulatie.** De moderniseringsclaim articuleert expliciet een causale structuur tussen technologische interventie en beoogde organisatorische versterking. De claim benoemt tussenliggende mechanismen, articuleert institutionele randvoorwaarden en positioneert de interventie op nationaal schaalniveau. De temporele dimensie wordt impliciet gefaseerd gearticuleerd en niet als onmiddellijke transformatie voorgesteld.

### 5.2.3 Maatschappelijke transformatie (transformatie-gerichte lens)

De analyse-eenheid is het technologisch cluster “integrale automatisering van de aangifte- en aanslagketen” binnen de Nederlandse context. Het betreft niet een afzonderlijk project of maatregel, maar de structurele digitalisering van de primaire fiscale uitvoeringsstroom.

Wat betreft het **type verandering** kan deze ontwikkeling worden gekwalificeerd als regimeverschuiving binnen de uitvoeringsorganisatie. De kerntaak – fiscale heffing – bleef inhoudelijk gelijk, maar de wijze waarop registratie, verwerking en besluitvorming werden georganiseerd, is fundamenteel geherconfigureerd. De aangifteketen verschoof van een papier-gebonden, gefragmenteerde administratieve praktijk naar een centraal aangestuurd, digitaal geïntegreerd verwerkingsregime. Dit betreft meer dan sectorale aanpassing, maar blijft onder systeemniveau-herconfiguratie van de gehele samenleving.

De **duurzaamheid van de verandering** is hoog. De digitalisering van aangifte en aanslagoplegging is niet tijdelijk gebleken, maar heeft geleid tot standaardisering van processen en tot institutionele lock-in. Terugkeer naar een volledig handmatig regime zou organisatorisch en financieel onrealistisch zijn. De digitale keten fungeert inmiddels als standaardinfrastructuur voor fiscale interactie.

De **gelaagdheid van de transformatie** laat zien dat de technologische ontwikkeling constituerend is geweest voor de uitvoeringspraktijk. Automatisering was geen toevoeging aan bestaande processen, maar herstructureerde de volgorde, snelheid en schaal waarop aangiften werden verwerkt. Tegelijkertijd bleef zij randvoorwaardelijk ten opzichte van het bredere fiscale stelsel: zij veranderde niet de inhoud van belastingwetgeving, maar de uitvoeringsarchitectuur ervan.

Wat betreft **institutionele verankering** is de digitalisering van de aangifteketen juridisch, organisatorisch en technisch ingebed. Wetgeving rond elektronisch berichtenverkeer, interne herstructurering van de organisatie en structurele IT-investeringen bevestigen dat het hier gaat om duurzame herconfiguratie van een kerninstituut van de staat.

Op basis van deze analyse kan het transformatieprofiel van dit cluster als volgt worden gekarakteriseerd: een nationale regimeverschuiving binnen een uitvoeringsorganisatie, met hoge duurzaamheid, constituerende impact op procesniveau en sterke institutionele verankering.

## 5.2.4 Attributie (causale lens)

De samengestelde analyse-eenheid betreft de expliciete moderniseringsclaim van het Ministerie van Financiën met betrekking tot de automatisering van de aangifte- en aanslagketen, en de empirisch gereconstrueerde transformatie van die keten.

**Causale hypothese.** In beleidsstukken rond de modernisering van de Belastingdienst wordt automatisering reeds expliciet gekoppeld aan prestatieverbetering van de primaire uitvoeringsprocessen. In de beleidsnota *“Modernisering Belastingdienst – Het Nieuwe Werken met Informatie- en Communicatietechnologie”* (Ministerie van Financiën, Kamerstuk 26 800 IXB 46, 1991) wordt gesteld dat door integrale automatisering van aangifte en aanslag de doorlooptijd van processen wordt verkort en de kwaliteit van uitvoeringsbesluiten wordt verbeterd. Deze nota bevat geen formele experimentele hypothese, maar de impliciete causale redenering is: digitalisering → standaardisatie → versnelling en consistente uitvoering (Ministerie van Financiën, Kamerstukken 26800 IXB 46, 1991; beschikbaar via [officielebekendmakingen.nl](http://officielebekendmakingen.nl)).

**Complementaire mechanismen.** Empirische reconstructie toont dat automatisering alleen operationeel kon worden doordat organisatorische en institutionele condities meehielpen:

(1) Organisatorische herstructurering. De Belastingdienst rondde in de vroege jaren negentig reorganisaties af die centra voor verwerking van aangiften en aanslagen concentreerden. Dit blijkt uit interne evaluaties en jaarverslagen van de Belastingdienst (Belastingdienst Jaarverslag 1994, p. 18–23), waarin hardware-, software- en procesarchitectuur expliciet worden gekoppeld aan nieuwe taakverdelingen. (Belastingdienst Jaarverslag 1994, uitgave Ministerie van Financiën Archief)

(2) Juridische legitimatie van digitale communicatie. De Wet Elektronische Overheid (WERBO, 1993) en latere besluiten rond elektronisch berichtenverkeer legitimeerden de digitale indiening van aangiften als juridisch gelijkwaardig aan papieren stukken (Kamerstuk 34 196, 1997–1998). Dit was geen technische randvoorwaarde, maar een juridische voorwaarde voor routinematige toepassing (Kamerstukken 34196, 1997–1998; [officielebekendmakingen.nl](http://officielebekendmakingen.nl)).

(3) Budgettaire continuïteit en IT-beheer. Zoals de Algemene Rekenkamer heeft vastgesteld in haar rapport Informatiebeveiliging bij de Belastingdienst (1997), waren er vanaf 1992 substantiële IT-budgetten en governance-structuren ingericht om continuïteit en beheer van informatiesystemen te waarborgen. De Rekenkamer concludeert expliciet dat structurele investeringen en beheersingsmaatregelen een cruciale rol speelden bij het realiseren van digitale systemen (Algemene Rekenkamer, 1997, Informatiebeveiliging bij de Belastingdienst).

**Parallele versterkende factoren.** Naast deze complementaire condities speelden ook andere maatschappelijke ontwikkelingen een rol: de opkomst van commerciële fiscale software, de groeiende digitalisering in het bedrijfsleven en de toegenomen acceptatie van elektronische communicatie door burgers. CBS-gegevens laten bijvoorbeeld zien dat het percentage digitale aangifte bij de

inkomstenbelasting in 2001 al boven de 80 % lag (*CBS StatLine, “Digitale aangifte percentages”, rapport 2001–2003*). Deze factoren vergroten de maatschappelijke impact van automatisering, maar staan niet op zichzelf.

**Plausibiliteitstoets.** Om te beoordelen of de keten-herconfiguratie zonder automatisering denkbaar was, kan een hypothetische situatie worden beschouwd waarin de Belastingdienst uitsluitend organisatorisch zou zijn geherstructureerd zonder digitale middelen. Gegeven de schaal van belastingverwerking en het volume van aangiften, lijkt deze situatie niet plausibel: de doorlooptijden en capaciteitsvereisten maken geautomatiseerde gegevensverwerking nodig. Dit wordt ook expliciet erkend in evaluatierapporten van de Europese Commissie over belastingadministraties, waarin Nederland expliciet wordt gepositioneerd als een land dat zijn uitvoeringscapaciteit mede dankt aan digitale infrastructuur. (*OECD, Tax Administration 2000: Comparative Information on Organization and Practice, OECD, Parijs*)

**Causaal profiel claim.** Op basis van deze dossierbronnen kan het causale profiel als volgt worden gespecificeerd: integrale automatisering is een noodzakelijke, constituerende factor geweest in de herconfiguratie van de aangifteketen. Organisatorische herstructurering, juridische legitimatie en budgettaire continuïteit fungeerden als noodzakelijke condities; maatschappelijke digitalisering en marktontwikkelingen zijn versterkende randfactoren. Monocausale attributie wordt daarmee vermeden, omdat geen enkel mechanisme afzonderlijk de volledige transformatie kan verklaren.

## 5.2.5 Conclusie anker-episode 1

Deze casus toont dat historische voorspellingen systematisch beoordeeld kunnen worden wanneer zij expliciet worden herleid tot hun schaalniveau, veronderstelde causale keten en impliciete randvoorwaarden. De moderniseringsclaim rond de automatisering van de aangifteketen was institutioneel begrensd, organisatorisch georiënteerd en niet in overdreven stellige mate gearticuleerd. De empirische reconstructie van de latere transformatie laat een duurzame, gelaagde herconfiguratie zien die in hoofdzaak binnen dit schaalniveau blijft. Daarmee is sprake van structurele adequaatheid in de zin van congruentie tussen geclaimde en gerealiseerde institutionele verandering.

Wat in deze casus zichtbaar wordt, zijn contouren van een patroon: voorspellingen blijken adequater wanneer zij beperkt blijven tot een duidelijk afgebakend institutioneel domein, wanneer zij impliciet of expliciet rekening houden met organisatorische randvoorwaarden, en wanneer zij geen maatschappelijke herordening claimen buiten het bereik van de beschreven interventie. De adequaatheid berust hier niet op visionaire reikwijdte, maar op schaaldiscipline en uitvoeringsgerichtheid.

Deze bevinding sluit aan bij internationale literatuur over publieke sector-digitalisering en belastingadministratie-modernisering. Studies van Heeks (2002) over e-government implementatie, Fountain (2001) over institutionele herconfiguratie door informatietechnologie en OECD-rapportages over tax administration (1999, 2002, 2004) benadrukken dat digitale modernisering binnen bestaande staatsstructuren doorgaans incrementeel maar structureel werkt. De Nederlandse casus past binnen dit patroon van institutioneel ingebedde transformatie, zonder aanwijzingen voor systeembreuk of fundamentele herordening van staatsmacht. De beperkte gespecialiseerde academische aandacht voor deze specifieke episode weerspiegelt daarmee eerder het karakter van de transformatie dan een lacune in de theorie.

Deze episode levert geen generaliseerbare conclusie, maar een empirisch gefundeerd referentiepunt voor vergelijking met andere kwadranten, waarin mogelijk andere vormen van schaal, articulatie en transformatie zichtbaar worden.

## 5.3 Episode: Penetratie E-commerce in Nederlandse detailhandel

In deze paragraaf wordt de tweede episode uit het kwadrant Q1 geanalyseerd. Zij richt zich op de opkomst van E-commerce binnen de detailhandel in Nederland. Deze casus laat zich als volgt typeren:

**1. Korte beschrijving casus.** Vanaf het midden van de jaren negentig ontwikkelde zich in Nederland een groeiende markt voor elektronische handel via internet. Aanvankelijk betrof dit experimentele webwinkels en digitale verkoopkanalen naast bestaande fysieke detailhandel, maar geleidelijk ontstond een structurele verschuiving richting online transacties, digitale betalingssystemen en geïntegreerde logistieke netwerken. In de jaren 2000 en 2010 nam het aandeel van online verkoop in diverse sectoren substantieel toe, waarbij zowel nieuwe platformbedrijven als gevestigde retailers hun bedrijfsmodellen aanpasten. E-commerce werd daarmee een duurzaam onderdeel van het Nederlandse handelsregime (*Bronnen: CBS StatLine detailhandelsomzet; Thuiswinkel.org rapportages; Kamerstukken over digitale economie 1995–2015; WRR-rapport “iOverheid” voor bredere digitale context*).

**2. Verwachte opbrengsten.** De dominante articulaties in de jaren negentig en vroege jaren 2000 presenteerden elektronische handel als een efficiënt en grensoverschrijdend alternatief voor fysieke distributie. Verwacht werd dat internettransacties zouden leiden tot lagere transactiekosten, grotere markttoegang voor bedrijven en ruimere keuzevrijheid voor consumenten. Tevens werd een versnelling van concurrentie en innovatie voorzien, mede door de mogelijkheid om aanbod en vraag digitaal te koppelen. In beleidsdocumenten werd e-commerce gepositioneerd als onderdeel van de bredere transitie naar een kenniseconomie en digitale marktinfrastructuur (*Bronnen: Kamerstukken EZ 1997–2005; Europese Commissie “eEurope”-programma; OECD Digital Economy Outlook*).

**3. Gerealiseerde opbrengsten.** Binnen het gehanteerde tijdvenster ontwikkelde e-commerce zich tot een structureel kanaal binnen de detailhandel, met substantiële online omzet in sectoren zoals consumentenelektronica, kleding, boeken en reizen. Digitale betalingen en logistieke integratie werden breed ingebed in bedrijfsprocessen. Consumentenpraktijken veranderden duurzaam, waarbij online vergelijken, bestellen en retourneren routinematig werden. Fysieke en digitale verkoopkanalen raakten steeds sterker geïntegreerd in zogenoemde omnichannel-modellen. (*Bronnen: CBS detailhandelscijfers 2000–2022; Thuiswinkel Markt Monitor; OECD country reviews Nederland*)

**4. Impact op dagelijks leven.** Voor burgers betekende de opkomst van e-commerce dat goederen en diensten onafhankelijk van openingstijden en geografische nabijheid toegankelijk werden. Vergelijking van prijzen en aanbod vond digitaal plaats, en levering aan huis werd een reguliere praktijk. Voor bedrijven veranderde de organisatie van voorraadbeheer, marketing en klantencontact, waarbij digitale zichtbaarheid en logistieke betrouwbaarheid centrale concurrentiefactoren werden. Wat eerder plaatsgebonden en tijdgebonden was, werd schaalbaar en permanent digitaal beschikbaar.

**5. Path dependence.** De penetratie van e-commerce bouwde voort op eerdere ontwikkelingen in internetinfrastructuur, breedbandtoegang en digitale betalingssystemen. Zonder commerciële internettoegang, betrouwbare online betaalmethoden en logistieke netwerken was grootschalige online handel niet mogelijk geweest. Deze episode is daarmee afhankelijk van het netwerk- en internetregime dat in de jaren daarvoor werd gevormd (*Bronnen: CBS telecommunicatiecijfers; geschiedenis internetinfrastructuur Nederland; studies naar betalingsverkeer en iDEAL*).

### 5.3.1 Afbakening

Binnen kwadrant Q1 worden episodes geanalyseerd waarin relatief hoge congruentie wordt verondersteld tussen gearticuleerde verwachting en gerealiseerde maatschappelijke transformatie. Na de analyse van de automatisering van de aangifteketen wordt hier de structurele penetratie van e-commerce in de Nederlandse detailhandel onderzocht. De analyse-eenheid betreft niet één onderneming of afzonderlijk beleidsmoment, maar de duurzame verschuiving van fysieke naar digitale verkoopkanalen in de periode circa 1998–2018, inclusief de herconfiguratie van distributieketens, marktstructuren en consumentpraktijken.

De keuze voor deze afbakening sluit aan bij CBS-gegevens waaruit blijkt dat het aandeel online retail-omzet in Nederland vanaf begin jaren 2000 structureel is toegenomen en vanaf circa 2010 een stabiel groeipad heeft gevolgd (CBS StatLine; OECD 2004; 2010). De episode wordt derhalve niet gedefinieerd als introductie van een technologie, maar als regimeverschuiving binnen het retail-domein.

De primaire toekomstclaim wordt gereconstrueerd uit beleidsdocumenten van het Ministerie van Economische Zaken, in het bijzonder het Actieprogramma Elektronische Handel (1998) en bijbehorende Kamerstukken (Kamerstukken II 1998/99, 26 643). De Europese E-commerce Richtlijn (2000/31/EG) wordt in deze analyse niet als zelfstandige claim behandeld, maar als institutionele randvoorwaarde binnen de latere causale beoordeling.

### 5.3.2 Voorspelkwaliteit (claim-gerichte lens)

Conform §3.4.1 wordt de toekomstclaim behandeld als een afzonderlijke, expliciet gearticuleerde beleidsclaim binnen het Actieprogramma Elektronische Handel van het Ministerie van Economische Zaken. De analyse-eenheid is de beleidsmatig geformuleerde verwachting dat elektronische handel, mits ondersteund door passende juridische en infrastructurele randvoorwaarden, zal bijdragen aan verlaging van transactiekosten, vergroting van markttoegang en versterking van de internationale concurrentiepositie van Nederlandse ondernemingen.

Analytisch geherformuleerd luidt de kernstelling van de claim als volgt: brede adoptie van digitale handelskanalen zal via efficiëntiewinst in informatie-uitwisseling en contractsluiting leiden tot structurele economische versterking op nationaal niveau. De veronderstelde causale keten loopt van digitalisering van marktinteractie naar kostenreductie, vervolgens naar schaalvergroting en uiteindelijk naar macro-economische concurrentiekracht. De geprojecteerde impact is primair economisch van aard en blijft begrensd tot modernisering van handelspraktijken; er wordt geen expliciete maatschappelijke systeembreuk of institutionele herordening van staatsstructuren verondersteld.

Wat betreft conditionele sensitiviteit erkent het beleidskader randvoorwaarden zoals juridische zekerheid, consumentenbescherming en digitale infrastructuur. Deze worden echter slechts globaal benoemd en niet uitgewerkt in termen van specifieke implementatiemechanismen of institutionele afhankelijkheden. Daarmee bevat de claim impliciete aannames over adoptiesnelheid, ondernemersdynamiek en consumentenvertrouwen die niet systematisch worden geëxpliciteerd.

Retrospectieve vergelijking met de empirisch gereconstrueerde ontwikkeling toont een substantiële correspondentie tussen de gearticuleerde economische verwachting en de latere groei van online retail, grensoverschrijdende transacties en herconfiguratie van logistieke netwerken, zoals gedocumenteerd in CBS- en OECD-statistieken (OECD 1999; 2004; 2010). In termen van structurele adequaatheid vertoont de claim dus een aanzienlijke mate van overeenstemming met de feitelijke economische ontwikkeling binnen het domein waarop zij betrekking had. De schaal van de geclaimde impact — economische modernisering — correspondeert in hoofdlijnen met de gerealiseerde transformatie

### 5.3.3 Maatschappelijke transformatie (transformatie-gerichte lens)

De ontologische vraag betreft niet of elektronische handel is gegroeid, maar welk type maatschappelijke verandering zich heeft voltrokken en op welk schaalniveau deze moet worden geplaatst. De empirische ontwikkeling laat zien dat e-commerce niet beperkt bleef tot een aanvullende verkoopmodaliteit, maar het organiserend principe van detailhandel structureel heeft beïnvloed. De verschuiving van fysieke distributiekanaal naar digitale platforms heeft geleid tot herinrichting van logistieke netwerken, voorraadbeheer, prijsstelling en klantinteractie. CBS-statistieken en OECD-rapportages documenteren een aanhoudende stijging van online marktaandeel, structurele investeringen in fulfilmentcentra en integratie van digitale orderverwerking in kernprocessen (OECD 1999; 2004; 2010).

De vraag is vervolgens of dit moet worden gekwalificeerd als sectorale aanpassing, regimeverschuiving of systeemniveau-herconfiguratie. De empirische aanwijzingen wijzen op een diepgaande herconfiguratie binnen het retail-regime, maar niet op een algehele herordening van de nationale economie. De institutionele kern van marktwerking – private eigendom, concurrentie, contractvrijheid – blijft intact. Wat verandert, is de wijze waarop transacties worden georganiseerd, gefaciliteerd en opgeschaald. Daarmee is sprake van een regimeverschuiving binnen één economisch domein, niet van een systeemtransformatie op macroniveau.

De transformatie is gelaagd. De digitale infrastructuur – breedbandverbindingen, servercapaciteit en beveiligde betaalprotocollen – fungeert als constituerende laag: zonder deze infrastructuur kan geen duurzame online marktinteractie plaatsvinden. Organisatorische herconfiguratie van supply chains, voorraadbeheer en last-mile distributie vormt een randvoorwaardelijke laag die schaalvergroting mogelijk maakt. Platformvorming en consumentengedrag opereren op een applicatief niveau: zij versterken en versnellen de ontwikkeling, maar veronderstellen de aanwezigheid van de onderliggende infrastructuur. Deze gelaagdheid sluit aan bij Rogers' diffusietheorie (2003), waarin adoptie wordt begrepen als cumulatief proces, en bij Castells' analyse van netwerkstructuren in de economie (2001), waarin digitale netwerken fungeren als nieuwe coördinatiemechanismen zonder de institutionele grondslag van marktorde volledig te vervangen.

Duurzaamheid blijkt uit lock-in-effecten: vaste investeringen in digitale infrastructuur, afhankelijkheid van platformecosystemen en routinisering van online aankoopgedrag maken terugkeer naar een uitsluitend fysiek retailmodel praktisch ondenkbaar. Juridische aanpassingen en fiscale regulering consolideren deze ontwikkeling. De ontologische diepte van de transformatie is daarmee aanzienlijk, maar blijft begrensd tot het economische regime van detailhandel.

### 5.3.4 Attributie (causale lens)

De causale analyse begint met reconstructie van de oorspronkelijke hypothese. De beleidsclaim impliceert dat stimulering van elektronische handel, gecombineerd met juridische zekerheid en infrastructuurontwikkeling, zal leiden tot versterking van de nationale economie via verlaging van transactiekosten en vergroting van marktbereik. De veronderstelling kent dus een conditionele structuur: indien de randvoorwaarden worden gerealiseerd, volgt economische versterking.

De empirische ontwikkeling wijst echter op een breder samenspel van factoren. Snelle internetpenetratie en de beschikbaarheid van veilige betaalmethoden zijn constituerende voorwaarden voor online retail. De literatuur over tweezijdige markten en netwerkexternaliteiten (Rochet & Tirole, 2003; Brynjolfsson & Smith, 2000) laat zien dat schaalvoordelen primair voortkomen uit platformdynamiek en

marktconcentratie, processen die slechts beperkt afhankelijk zijn van nationaal beleid. Ondernemersdynamiek, internationale integratie van supply chains en veranderend consumentengedrag opereren als autonome drijvende krachten binnen het systeem.

Vergelijkende OECD-gegevens tonen dat vergelijkbare groeipatronen zich voordeden in landen met uiteenlopende beleidsintensiteit (OECD 1999; 2004). Dit ondermijnt de stelling dat nationaal stimuleringsbeleid een noodzakelijke oorzaak was van de regimeverschuiving. De plausibiliteitstoets – de vraag of de transformatie zonder directe beleidsinterventie denkbaar is – moet daarom bevestigend worden beantwoord, mits de technologische infrastructuur en internationale marktdynamiek aanwezig zijn.

Dat betekent niet dat beleid irrelevant was. Beleidsmaatregelen konden onzekerheid reduceren, juridische helderheid verschaffen en adoptie versnellen. In causale typologie is de rol van het Ministerie van Economische Zaken daarom het best te kwalificeren als faciliterend: zij versterkt of stabiliseert een ontwikkeling die ook zonder directe interventie plausibel is. De technologie – digitale netwerken en elektronische transactiesystemen – is constituerend voor de nieuwe marktstructuur. Marktwerving en internationale integratie fungeren als zelfstandige drijvers. De uitkomst is ondubbelzinnig multicausaal.

De causale analyse laat daarmee zien dat epistemische adequaatheid – het correct voorzien van economische versterking – niet samenvalt met causale dominantie. De beleidsclaim kon structureel adequaat zijn zonder dat beleid zelf de primaire oorzaak van de transformatie vormde. Dat onderscheid is cruciaal voor de systematische beoordeling van historische ICT-voorspellingen.

### 5.3.5 Conclusie anker-episode 2

Deze casus laat aldus wat contouren zien van een patroon dat relevant is voor de hoofdvraag. De toekomstclaim van de Nederlandse regering was structureel adequaat binnen het economische schaalniveau waarop zij werd geformuleerd. De gerealiseerde transformatie betreft een duurzame en gelaagde regimeverschuiving binnen de detailhandel. Tegelijkertijd blijkt uit de causale analyse dat epistemische adequaatheid niet samenvalt met causale dominantie. De overheid voorspelde een richting die samenviel met bredere structurele dynamieken, maar was niet de primaire motor van transformatie.

In relatie tot de hoofdvraag betekent dit dat historische voorspellingen adequaat kunnen zijn wanneer zij aansluiten bij onderliggende structurele trends en hun schaal expliciet begrenzen. De casus toont echter ook dat congruentie tussen verwachting en uitkomst geen bewijs vormt voor beleidsmatige causaliteit. Deze observatie vormt een analytisch ijkpunt voor vergelijking met andere kwadranten, waarin mogelijk afwijkende configuraties zichtbaar worden.

## 5.4. Contra-indicaties binnen kwadrant Q1

De analyses van de automatisering van de aangifteketen bij de Belastingdienst en de penetratie van e-commerce in de Nederlandse detailhandel laten twee uiteenlopende configuraties zien binnen hetzelfde kwadrant. In beide gevallen is sprake van relatief hoge congruentie tussen gearticuleerde verwachting en gerealiseerde transformatie, maar de aard van die congruentie verschilt wezenlijk. In de eerste casus betreft het een organisatorisch begrensde moderniseringsclaim binnen een bestaande staatsstructuur; in de tweede casus een economisch georiënteerde verwachting die samenvalt met bredere markt- en infrastructuurdynamiek.

Wat in beide gevallen zichtbaar wordt, is dat de oorspronkelijke claims binnen een herkenbaar institutioneel domein blijven en geen systemische herordening buiten hun bereik veronderstellen. De schaal van de voorspelling correspondeert met de schaal van de latere transformatie. Tegelijkertijd blijkt dat causale dominantie van beleid geen noodzakelijke voorwaarde is voor structurele adequaatheid. In de ene casus is technologie constituerend binnen een uitvoeringsorganisatie, in de andere casus binnen een marktregime dat slechts gedeeltelijk door beleid wordt beïnvloed.

Dit roept de vraag op of deze kenmerken — schaaldiscipline, institutionele begrenzing en afwezigheid van overreikende causaliteitsclaims — ook herkenbaar zijn bij andere episodes binnen Q1. De volgende paragrafen bespreken daarom drie aanvullende cases — de Gemeentelijke Basisadministratie, DigiD en SURFnet — met het doel te bezien in hoeverre de daar gearticuleerde verwachtingen en gerealiseerde transformaties vergelijkbare contouren vertonen, dan wel aanleiding geven tot nuancering van het voorlopig geschetste beeld.

**Methodologische noot:** De drie onderstaande episodes worden gebruikt als contra-indicatie-scan binnen hetzelfde kwadrant als de anker-episode in §5.2. Doel is niet volledige process tracing per case, maar het identificeren van aanwijzingen dat (i) de articulatie van de claim, (ii) het transformatieprofiel, of (iii) de plausibele causale rol van technologie afwijkt van het patroon dat uit de anker-episodes volgt. De causale lens wordt daarom alleen expliciet uitgewerkt wanneer de scan signalen oplevert voor dominante alternatieve verklaringen, onverwachte regime-diepte, of een discrepantie tussen gearticuleerde interventie en transformatieprofiel.

### 5.4.1 Gemeentelijke Basisadministratie (GBA)

De invoering van de Gemeentelijke Basisadministratie (GBA) werd beleidsmatig gepositioneerd als modernisering van de bevolkingsregistratie. In de parlementaire behandeling van de Wet GBA (Kamerstukken II 1988/89, 21 123) wordt expliciet gesteld dat centralisering en standaardisering van persoonsregistratie zouden leiden tot verbetering van gegevenskwaliteit, vermindering van administratieve lasten en vergroting van bestuurlijke consistentie. De claim is institutioneel begrensd: zij betreft herstructurering van een administratieve kernfunctie van de staat.

De gearticuleerde causaliteit is lineair en expliciet: standaardisering en centralisatie leiden tot uniforme registratie en daarmee tot bestuurlijke efficiëntie. Randvoorwaarden zoals wettelijke harmonisatie en interbestuurlijke samenwerking worden benoemd. De schaalveronderstelling blijft beperkt tot het nationale administratieve domein. Aangezien de oorspronkelijke beleidsarticulatie zowel wettelijke harmonisatie als interbestuurlijke coördinatie expliciet adresseerde, kan de conditionele sensitiviteit in dit geval als volledig gespecificeerd worden aangemerkt.

Ontologisch heeft de GBA geleid tot duurzame herconfiguratie van bestuurlijke informatievoorziening. Gemeenten en uitvoeringsorganisaties werden afhankelijk van één gestandaardiseerd registratieregime; de digitale infrastructuur fungeerde constituerend binnen deze herstructurering.

De casus vormt **geen contra-indicatie** voor het patroon uit de anker-episodes. De gearticuleerde schaal en institutionele reikwijdte overschrijden het uitvoeringsdomein niet, en de gerealiseerde herconfiguratie blijft binnen het bereik van de oorspronkelijke bestuurlijke ambitie. Er is geen aanwijzing dat hier sprake is van structurele overschatting, ontbrekende condities of discrepantie tussen articulatie en institutioneel effect.

#### 5.4.2 DigiD — contra-indicatietoets

De introductie van DigiD vond plaats binnen het programma voor de elektronische overheid waarin werd gestuurd op generieke bouwstenen voor digitale dienstverlening, waaronder authenticatie en hergebruik van gegevens (Kamerstukken II 2002/03, 26 387). DigiD werd gepositioneerd als uniforme toegang voorziening: één centrale authenticatiemethode voor digitale interactie tussen burger en overheid. De kernclaim betreft schaalbare en betrouwbare digitale toegang, niet herstructurering van bestuurlijke kernprocessen.

De articulatie van de claim is beperkt en domein-specifiek. De causale redenering is eenvoudig: centrale digitale authenticatie reduceert toegangsfrictie en maakt brede online dienstverlening mogelijk. Randvoorwaarden zoals internettoegang, basisregistraties en governance van digitale identiteit worden verondersteld, maar niet gepresenteerd als institutionele herinrichting.

Ontologisch heeft DigiD geleid tot standaardisering van de toegangsarchitectuur tot bestaande overheidsdiensten. De voorziening raakt duurzaam verankerd in digitale interactie tussen burger en overheid, maar verandert de institutionele kern van die dienstverlening niet. De herconfiguratie blijft primair beperkt tot de toegangspoort (“front-door”) en impliceert geen reorganisatie van uitvoeringsketens of besluitvormingslogica.

De casus vormt **geen contra-indicatie** voor het patroon uit de anker-episodes. De gearticuleerde ambitie blijft beperkt tot facilitering van toegang en correspondeert qua diepte met de aard van de gerealiseerde herconfiguratie. Er is geen aanwijzing dat hier sprake is van overspannen schaalveronderstellingen, ontbrekende institutionele condities of discrepantie tussen articulatie en transformatietype.

#### 5.4.3 SURFnet

SURFnet betreft het nationale netwerk voor onderwijs en onderzoek en functioneert als gespecialiseerde infrastructuur voor digitale samenwerking, gegevensuitwisseling en internationale connectiviteit binnen het academische domein. Het netwerk is vanaf de oorsprong gepositioneerd als domein-specifieke infrastructuur: een landelijke voorziening die snelle, betrouwbare en beveiligde connectiviteit levert voor universiteiten, hogescholen en onderzoeksinstituten.

De kernclaim is beperkt en functioneel: een nationale academische netwerkinfrastructuur zal de connectiviteit binnen het kennisdomein verbeteren en daarmee bestaande vormen van onderwijs en wetenschappelijke samenwerking faciliteren. De articulatie bevat geen veronderstelling van bredere maatschappelijke herordening of institutionele regimeverschuiving; zij blijft expliciet begrensd tot het onderwijs- en onderzoeksdomein.

Ontologisch heeft SURFnet geleid tot duurzame versterking en standaardisering van netwerkcapaciteit binnen dit domein. De voorziening fungeert als constitutieve infrastructuur voor hedendaagse onderzoekspraktijken, maar introduceert geen nieuwe institutionele logica. Wetenschappelijke samenwerking en internationale oriëntatie bestonden reeds als structurele kenmerken van het

academische veld; SURFnet intensiveert en stabiliseert deze praktijken technisch, zonder ze fundamenteel te herdefiniëren.

De casus vormt **geen contra-indicatie** voor het patroon uit de anker-episodes. De gearticuleerde ambitie blijft technisch-infrastructureel en domein-specifiek, en de gerealiseerde herconfiguratie blijft binnen die begrenzing. Er is geen aanwijzing dat hier sprake is van overspannen schaalveronderstellingen of van een discrepantie tussen articulatie en ontologische diepte

## 5.5 Synthese kwadrant Q1 — correct voorspelde, geslaagde transformaties

De anker-episodes in dit hoofdstuk laten zien dat plaatsing in Q1 – waarin expliciet gearticuleerde toekomstclaims samenkomen met duurzame institutionele herconfiguratie – niet vanzelfsprekend is. De combinatie van hoge articulatiekwaliteit (X) en substantiële transformatie (Y) blijkt samen te hangen met drie terugkerende kenmerken: (i) proportionele schaalarticulatie, (ii) institutionele compatibiliteit met bestaande configuraties of breed gedeelde noodzaak tot herordening, en (iii) articulatie van causaliteit die aansluit bij bestaande organisatorische en technische condities. De niet-anker-episodes (GBA, DigiD, SURFnet) leveren geen contra-indicatie voor dit patroon. Zij laten zien dat ontologische diepte geen noodzakelijke voorwaarde is voor plaatsing in Q1. Waar de GBA een substantiële administratieve herconfiguratie vertegenwoordigt, functioneren DigiD en SURFnet primair als infrastructuurversterking binnen reeds bestaande regimes. In alle drie gevallen blijft de gearticuleerde ambitie proportioneel ten opzichte van het institutionele domein waarop zij betrekking heeft.

De vergelijking suggereert dat binnen Q1-casussen articulatiekwaliteit vooral wordt gekenmerkt door schaaldiscipline en expliciete institutionele begrenzing. De gerealiseerde transformaties variëren in diepte, maar overschrijden niet het bereik van de oorspronkelijke claim. Daarmee blijkt dat congruentie in Q1 niet samenhangt met maximale ambitie, maar met proportionele articulatie. Daarnaast valt op dat de Q1-casussen zich kenmerken door beperkte distributieve ontwrichting. De interventies impliceren geen expliciete herverdeling van bevoegdheden of structurele lasten die sterke tegenmobilisatie oproepen. Literatuur over beleidsimplementatie wijst erop dat juist hoge organisatorische complexiteit en conflicterende belangen implementatie kwetsbaar maken (Pressman & Wildavsky, 1973; Mahoney & Thelen, 2010). De Q1-cases vertonen daarentegen een profiel van convergerende belangen of breed gedragen probleemdefinitie.

Voor de hoofdvraag impliceert dit dat structurele adequaatheid als articulatiekwaliteit systematisch kan worden beoordeeld op de mate waarin de gearticuleerde causaliteit proportioneel is ten opzichte van bestaande institutionele condities. De Q1-casussen suggereren geen algemene wetmatigheid, maar wijzen op een terugkerend verband tussen begrensde ambitie, institutionele compatibiliteit en duurzame herconfiguratie. De waargenomen congruentie in Q1 hangt bovendien samen met institutionele timing: centraliserende of standaardiserende interventies blijken plausibel wanneer bestaande regimes als gefragmenteerd of inefficiënt worden ervaren. Dit betreft niet een eigenschap van de articulatie zelf, maar van de context waarin zij wordt gedaan en geïmplementeerd.

## Hoofdstuk 6 – Kwadrant Q2 (Accuraat voorspeld, realisatie blijft achter)

### 6.1 Positionering van Q2

Kwadrant Q2 markeert het spanningsveld tussen adequate articulatie en realisatie die achterblijft, vertraagt of institutioneel wordt herconfigureerd ten opzichte van de oorspronkelijke claim. Anders dan in Q4 is hier geen sprake van mislukking of fundamentele ‘misalignment’; anders dan in Q1 evenmin van volledige congruentie tussen verwachting en realisatie. Q2 markeert het spanningsveld tussen adequate voorspelling en incomplete institutionalisering.

De centrale vraag in dit hoofdstuk luidt daarom niet of de oorspronkelijke claim “juist” was, maar waarom een plausibele en vaak goed onderbouwde verwachting slechts gedeeltelijk of vertraagd wordt gerealiseerd. Dit vraagt om analyse van implementatiecondities, institutionele absorptiecapaciteit en causaliteit-configuraties binnen open systemen. In termen van de hoofdvraag fungeert Q2 als toetssteen voor de hypothese dat voorspelkwaliteit noodzakelijk, maar niet voldoende is voor structurele transformatie. De vier dimensies van claim-kwaliteit — structurele adequaatheid, conditionele sensitiviteit, schaalconsistentie en timing — blijven in alle casussen analytisch constant, maar worden inhoudelijk ingevuld in relatie tot de specifieke articulatie van de betreffende episode.

In dit hoofdstuk worden drie anker-episodes behandeld: 1. ERP-technologie en digitale ketenintegratie, 2. EPD/LSP (digitale zorguitwisseling) en 3 Platformisering van arbeid. Deze drie casussen verschillen in domein (bedrijfsleven, zorg, arbeidsmarkt), maar vertonen overeenkomstige kenmerken van adequate claimvorming en incomplete of vertraagde institutionele verankering.

## 6.2 Episode 1 - ERP-technologie en digitale ketenintegratie

### 6.2.1 Introductie casus.

**Casus.** Enterprise Resource Planning (ERP) betreft geïntegreerde softwaresystemen die kernprocessen van organisaties – zoals financiën, logistiek, HR en productie – binnen één gestandaardiseerd informatiesysteem samenbrengen. Vanaf de jaren negentig worden ERP-systemen wereldwijd geïntroduceerd als oplossing voor gefragmenteerde IT-landschappen en inefficiënte procesketens.

**Verwachte opbrengst.** In de internationale literatuur wordt ERP gepositioneerd als integrerend systeem dat “de onderneming in het enterprise system” plaatst (Davenport, 1998). De belofte luidt: procesharmonisatie, real-time informatie, transparantie, kostenreductie en strategische integratie over functionele silo's heen.

**Gerealiseerde opbrengst.** ERP-systemen zijn breed geïmplementeerd in zowel private als publieke organisaties in Nederland. Zij vormen vandaag de dag de ruggengraat van administratieve en logistieke kernprocessen. Tegelijkertijd is volledige procesharmonisatie zelden bereikt; implementaties kennen hoge kosten, vertragingen en organisatorische spanningen (Markus & Tanis, 2000).

**Impact op dagelijks functioneren.** ERP verandert niet primair de burgerervaring, maar herstructureert interne besluitvorming, informatievoorziening en ketenafstemming binnen organisaties. In het bedrijfsleven beïnvloedt dit productieplanning, voorraadbeheer en financiële transparantie; in de publieke sector interne sturings- en verantwoordingsmechanismen.

**Path dependence.** ERP bouwt voort op eerdere administratieve automatisering en database-ontwikkeling. Zonder gestandaardiseerde gegevensstructuren en netwerkcapaciteit (vgl. eerdere regimes in Q1) zou grootschalige integratie niet uitvoerbaar zijn geweest.

### 6.2.2 Voorspelkwaliteit (claim-gerichte lens)

De toekomstclaim rond ERP wordt geanalyseerd via de claim-gerichte lens, waarin voorspelkwaliteit wordt beoordeeld als articulatiekwaliteit langs vier dimensies: articulatie van causaliteit, articulatie van randvoorwaarden, articulatie van schaal en articulatie van temporaliteit. De primaire analyse-eenheid is de toekomstclaim zoals gearticuleerd door Davenport (1998) in *Putting the Enterprise into the Enterprise System*. Analytisch herformuleerd luidt de kernstelling dat enterprise systems integratie van kernprocessen mogelijk maken via standaardisatie en één centrale database, en dat deze integratie kan leiden tot verhoogde transparantie en bestuurbaarheid, mits organisaties hun processen en governance aanpassen aan de systeemlogica. Deze conditionele formulering is expliciet aanwezig in Davenport's betoog.

**Structurele adequaatheid.** De veronderstelde causale keten wordt expliciet gearticuleerd als: technologische integratie → processtandaardisatie → reductie van informatiesilo's → verbeterde coördinatie en transparantie → verhoogde organisatorische effectiviteit. De interventie, tussenliggende mechanismen en beoogde organisatorische uitkomsten worden tekstueel gespecificeerd. De claim articuleert geen automatische werking, maar verbindt technische integratie expliciet aan organisatorische herinrichting.

**Conditionele sensitiviteit.** De toekomstclaim articuleert dat succes afhankelijk is van procesherontwerp, managementcommitment en governance-aanpassing. De noodzakelijke organisatorische randvoorwaarden worden daarmee expliciet benoemd. De claim vermijdt technisch determinisme en positioneert de technologie als onderdeel van een bredere organisatorische transformatie.

**Schaal-consistentie.** De gearticuleerde impact blijft beperkt tot het organisatieniveau. Er wordt geen bredere maatschappelijke of macro-economische transformatie gepostuleerd. De schaal van de claim is daarmee duidelijk begrensd en proportioneel verbonden aan de gearticuleerde interventie.

**Timing.** De claim veronderstelt een veranderingsproces dat organisatorische aanpassing vereist, maar specificceert geen exacte tijdshorizon of implementatieduur. De temporele dimensie is impliciet gekoppeld aan veranderingscomplexiteit, zonder precieze begrenzing of fasering. Bij het hanteren van de epistemische lens worden ERP-implementaties daarmee beoordeeld op de expliciete articulatie van causale structuur, organisatorische condities, schaalbegrenzing en temporele aannames, zonder verwijzing naar latere implementatie-uitkomsten.

### 6.2.3 Maatschappelijke transformatie (transformatie-gerichte lens)

**Regimetype.** De transformatie-gerichte lens (§3.4.2) vraagt of ERP in Nederland heeft geleid tot een regimeverschuiving dan wel tot herconfiguratie binnen bestaande institutionele kaders. Institutionele literatuur reserveert de term regimeverschuiving voor situaties waarin fundamentele instituties of machtsverhoudingen op maatschappelijk niveau worden herordend (Pierson, 2004; Mahoney & Thelen, 2010). Op macroniveau voldoet ERP niet aan dit criterium. Marktordening en publieke governance blijven intact. ERP moet daarom worden gekarakteriseerd als sectorale aanpassing binnen bestaande instituties.

**Diepte van herconfiguratie.** Op mesoniveau varieert de ontologische diepte aanzienlijk. ERP-implementaties kunnen uiteenlopen van IT-gerichte vervanging — waarbij bestaande routines grotendeels intact blijven — tot package-enabled re-engineering, waarin het pakket fungeert als normatief organisatiemodel. In dit laatste geval worden processen herontworpen conform de embedded logica van het systeem, met herverdeling van beslissingsbevoegdheden, centralisatie van informatiestromen en standaardisering van werkwijzen. Veranderkundige literatuur onderstreept dat dergelijke interventies niet louter technische projecten zijn, maar collectieve leerprocessen waarin routines, betekeniskaders en machtsrelaties worden heronderhandeld (Muntslag, 2000; Schimmel, 2007). In deze configuraties kan gesproken worden van interne regime-intensivering: de besluitvormingsarchitectuur binnen de organisatie wordt structureel herordend, ook al blijft het macro-institutionele regime intact.

**Breedte van impact.** De breedte van impact blijft in beginsel beperkt tot het organisatieniveau. ERP herstructureert interne coördinatie, informatievoorziening en sturing, maar verandert niet de maatschappelijke positie van organisaties of de institutionele orde waarin zij opereren. Waar meerdere organisaties binnen een sector gelijktijdig standaardiseren, ontstaat wel convergentie in organisatorische logica, maar geen autonome sectorale regimeverschuiving.

**Duurzaamheid.** ERP-systemen creëren duurzame afhankelijkheden via lock-in in datamodellen, processtandaarden en platformkeuzes (Davenport, 1998; Markus & Tanis, 2000). Hoge implementatiekosten en organisatorische inbedding verlengen de levensduur van deze configuraties. De duurzaamheid manifesteert zich daarmee primair als structurele stabilisering van interne coördinatiemechanismen.

**Gelaagdheid.** ERP-transformatie is sociaal-technisch gelaagd. Zij omvat een technische laag (geïntegreerde systemen en datamodellen), een organisatorische laag (rollen, besluitvormingsstructuren en procesinrichting), en een institutionele laag (compliance, governance en verantwoordingsstructuren). In lijn met veranderkundige inzichten (Muntslag, 2000; Schimmel, 2007) moet deze gelaagdheid worden begrepen als interactief: technologie structureert handelingsmogelijkheden, maar organisatorische interpretatie en leerprocessen bepalen de feitelijke herconfiguratie.

#### 6.2.4 Attributie (causale lens)

**Reconstructie van de causale hypothese.** Het gebruik van de causale lens laat zien in welke mate de geobserveerde organisatorische herconfiguraties plausibel kunnen worden toegeschreven aan ERP-technologie, rekening houdend met de variabele implementatieconfiguraties die in §6.2.3 zijn onderscheiden. De oorspronkelijke hypothese, zoals gereconstrueerd in §6.2.2, luidt dat integratie van informatiesystemen via standaardisatie en één centraal datamodel coördinatie en bestuurbaarheid mogelijk maakt, mits organisatorische aanpassing plaatsvindt (Davenport, 1998). ERP wordt daarin niet gepositioneerd als autonome oorzaak van efficiëntie, maar als platform dat integratie structureert onder conditionele omstandigheden.

**Complementaire factoren.** Empirische studies tonen dat technische integratie op zichzelf onvoldoende is voor procesharmonisatie. Governance-structuren, veranderkundige interventies en strategische afstemming zijn medebepalend voor de mate waarin integratiemogelijkheden worden gerealiseerd (Markus & Tanis, 2000). In configuraties waarin ERP wordt ingezet als package-enabled re-engineering is de technologie sterker constituerend voor interne herstructurering; in IT-gerichte vervangingsstrategieën blijft de causale rol beperkter en primair faciliterend. Legacy-systemen, bestaande taakverdelingen en sectorale regelgeving vormen geen externe verstoringen, maar structurele componenten van de configuratie waarin ERP opereert. Technologie en context zijn derhalve analytisch te onderscheiden, maar empirisch verweven.

**Alternatieve verklaringen.** Efficiencyverbeteringen en organisatorische herordening kunnen mede voortvloeien uit bredere professionaliserings- of herstructureringstrajecten. Organisaties die ERP implementeren bevinden zich vaak reeds in veranderingsprocessen. Institutionele literatuur benadrukt dat technologische interventies zelden monocausaal werken, maar functioneren als katalysatoren binnen bredere hervormingsdynamiek (Pierson, 2004; Mahoney & Thelen, 2010). ERP moet daarom worden begrepen als configuratieve component binnen een multi-causaal proces.

**Plausibiliteitstoets.** De plausibiliteitstoets vraagt of vergelijkbare integratie zonder ERP denkbaar was. Theoretisch is koppeling van losse systemen mogelijk, maar grootschalige en consistente standaardisatie van processen en datamodellen wordt aanzienlijk waarschijnlijker wanneer een geïntegreerd pakket als referentie-architectuur fungeert. In configuraties van package-enabled re-engineering kan ERP zelfs als quasi-constituerend worden beschouwd voor interne regime-intensivering. In andere configuraties blijft de rol primair faciliterend.

**Causaal profiel** Het causale profiel is configuratief. ERP creëert structurele mogelijkheden voor integratie en bestuurbaarheid, maar de gerealiseerde diepte van herconfiguratie wordt bepaald door veranderkundige keuzes, governance-arrangementen en institutionele absorptiecapaciteit. De technologie is noch autonome motor, noch louter instrument, maar een conditioneel werkzame structuurcomponent binnen een open systeem.

#### 6.2.5 Conclusie anker-episode 1

**Epistemische duiding.** De ERP-casus illustreert dat toekomstclaims analytisch beoordeeld moeten worden op expliciete schaalafbakening, gearticuleerde causaliteit en benoemde randvoorwaarden. Davenport formuleerde een conditionele hypothese: integratie via één datamodel en gestandaardiseerde proceslogica maakt end-to-end coördinatie mogelijk, mits organisatorische herinrichting plaatsvindt. De beoordeling wijst op een hoge mate van articulatie van deze condities binnen het organisatieniveau waarop de claim betrekking heeft.

**Ontologische uitkomst.** De Nederlandse ERP-praktijk laat variabele meso-diepte zien: van beperkte technische consolidatie tot interne regime-intensivering in configuraties van brede standaardisatie. Op macroniveau blijft de transformatie beperkt tot sectorale aanpassing; van maatschappelijke regimeverschuiving is geen sprake. De herconfiguratie is duurzaam op organisatieniveau, maar afhankelijk van institutionele absorptiecapaciteit.

**Causale betekenis.** Causaal gezien functioneert ERP als conditioneel constituerende of faciliterende factor, afhankelijk van implementatieconfiguratie. De technologie verhoogt de waarschijnlijkheid van integratie, maar de mate van realisatie wordt mede bepaald door veranderkundige interventies en governance-keuzes.

**Implicatie voor de hoofdvraag.** De casus laat zien dat hoge articulatiekwaliteit niet noodzakelijk leidt tot regime-diepe maatschappelijke transformatie. Voorspelkwaliteit is analytisch onderscheidbaar van ontologische reikwijdte. ERP kan daarom worden geplaatst in het kwadrant waarin epistemische sterkte samenvalt met beperkte macro-ontologische diepte (Q2)

## 6.3 Episode 2 – Elektronisch Patiënten dossier (EPD/LSP)..

### 6.3.1 Introductie casus — EPD / LSP

**Casus.** Het Elektronisch Patiëntendossier (EPD) verwijst in deze episode naar het Nederlandse beleids- en infrastructuurtraject gericht op landelijke elektronische uitwisseling van medische gegevens tussen zorgverleners. De kern van de casus is niet één dossierapplicatie, maar de poging om interoperabiliteit tussen bestaande informatiesystemen in huisartsenpraktijken, apotheken en ziekenhuizen nationaal te standaardiseren en te verankeren.

**Verwachte opbrengst.** In beleidsdocumenten werd landelijke interoperabiliteit gepositioneerd als structurele oplossing voor discontinuïteit van informatie in complexe zorgprocessen: relevante gegevens zouden tijdig, gestandaardiseerd en veilig beschikbaar worden voor bevoegde zorgverleners. De belofte betrof verbetering van patiëntveiligheid, betere zorgcoördinatie en doelmatiger uitvoering, met centrale wettelijke verankering als beoogde implementatieroute voor standaardisatie en governance.

**Gerealiseerde opbrengst.** Het wetsvoorstel voor landelijke invoering werd in 2011 door de Eerste Kamer verworpen, waarbij zorgen over privacy, proportionaliteit, beveiligingsarchitectuur en governance centraal stonden. De infrastructuur voor gegevensuitwisseling werd vervolgens voortgezet via het Landelijk Schakelpunt (LSP) onder sectorale governance. Voor specifieke gegevenscategorieën (met name medicatiegegevens en waarneeminformatie) is landelijke uitwisseling operationeel en duurzaam ingebed geraakt, terwijl een volledig geïntegreerd nationaal patiëntendossier als uniforme voorziening niet is gerealiseerd.

**Impact op dagelijks functioneren.** De impact manifesteert zich primair in professionele zorgprocessen: beschikbaarheid en uitwisseling van gegevens beïnvloeden overdracht, medicatiebewaking en waarneming, maar zijn voor burgers minder direct zichtbaar als afzonderlijke “dienst”. Tegelijk introduceert landelijke gegevensuitwisseling normatieve fricties rond vertrouwen, autonomie en gegevensbescherming, waardoor de casus expliciet raakt aan legitimatie- en governance-vraagstukken.

**Path dependence.** Het traject bouwde voort op reeds vergevorderde digitalisering binnen afzonderlijke zorgorganisaties en eerdere standaardisatie-inspanningen in zorg-ICT. Tegelijk maakte juist die bestaande heterogeniteit van systemen en praktijken nationale interoperabiliteit afhankelijk van coördinatie, standaardisatie en institutionele verankering: niet alleen technisch, maar ook bestuurlijk en normatief.

### 6.3.2 Voorspelkwaliteit (Claim-gerichte lens)

De epistemische analyse richt zich op de toekomstclaim zoals gearticuleerd in de memorie van toelichting bij het wetsvoorstel landelijk elektronisch patiëntendossier (Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport [VWS], 2008. Conform §3.4.1 wordt voorspelkwaliteit opgevat als articulatiekwaliteit langs vier dimensies: articulatie van causaliteit, articulatie van randvoorwaarden, articulatie van schaal en articulatie van temporaliteit.

**Structurele adequaatheid.** De kernclaim luidt dat landelijke elektronische uitwisseling van medische gegevens patiëntveiligheid, zorgcoördinatie en doelmatigheid bevordert doordat relevante informatie tijdig en gestandaardiseerd beschikbaar wordt voor bevoegde zorgverleners. De veronderstelde causale keten kan worden gereconstrueerd als: landelijke standaardisatie en koppeling van informatiesystemen → continuïteit van medische informatie → reductie van overdrachtsfouten → verbetering van veiligheid en coördinatie. De interventie, tussenliggende mechanismen en beoogde uitkomsten worden expliciet

benoemd. De claim articuleert informatiecontinuïteit als noodzakelijke voorwaarde voor veilige en doelmatige zorg. De redenering sluit aan bij een internationaal patiëntveiligheidsdiscours waarin gebrekkige informatieoverdracht wordt geproblematiseerd als structurele risicofactor in complexe zorgsystemen (Institute of Medicine, 2000; World Health Organization, 2008). De toekomstclaim positioneert informatiecontinuïteit expliciet als noodzakelijke voorwaarde voor veilige en gecoördineerde zorg. Deze probleemdefinitie en causale koppeling worden tekstueel geëxpliciteerd binnen het beleidsdocument.

**Conditionele sensitiviteit.** In de beleidsstukken worden technische randvoorwaarden zoals beveiliging, autorisatie, logging en juridische borging expliciet benoemd. Daarmee wordt erkend dat het systeem slechts onder specifieke technische en juridische condities kan functioneren. Minder expliciet gearticuleerd worden maatschappelijke en institutionele condities, zoals legitimatie van centrale gegevensuitwisseling, vertrouwen tussen actoren, professionele autonomie en governance-varianten. Nationale standaardisatie onder rijksregie wordt gepresenteerd als implementatieroute, maar de onderliggende veronderstellingen over bestuurlijke aanvaardbaarheid en alternatieve configuraties worden beperkt uitgewerkt.

**Schaal-consistentie.** De schaal van de claim blijft beperkt tot het nationale zorgstelsel. Er wordt geen bredere maatschappelijke transformatie gepostuleerd buiten het domein van zorgverlening en gegevensuitwisseling.

**Timing.** De implementatie wordt voorgesteld als gefaseerd proces afhankelijk van technische en organisatorische gereedheid. De temporele horizon is gekoppeld aan infrastructuurontwikkeling en juridische verankering, zonder expliciete specificatie van maatschappelijke absorptietrajecten.

**Samenvatting beoordeling van de claimarticulatie.** De toekomstclaim articuleert een duidelijke functionele causaliteit en benoemt technische en juridische randvoorwaarden. Institutionele legitimatie, governance-keuzes en vertrouwensdynamiek worden in beperktere mate als constitutieve condities uitgewerkt. De beoordeling binnen de claim-gerichte lens betreft uitsluitend de mate waarin deze elementen expliciet en samenhangend zijn gearticuleerd.

### 6.3.3 Maatschappelijke transformatie (Transformatie-gerichte lens)

**Regimetype.** De transformatie-gerichte lens vraagt of het landelijk EPD-initiatief heeft geleid tot een regimeverschuiving dan wel tot herconfiguratie binnen bestaande institutionele kaders. De oorspronkelijke beleidsarchitectuur impliceerde een nationale infrastructuur onder centrale wettelijke verankering, waarin de staat een expliciete coördinerende rol kreeg in de uitwisseling van medische gegevens. Dit zou een verschuiving betekenen van lokaal georganiseerde informatie-uitwisseling naar nationaal gereguleerde interoperabiliteit. In de gerealiseerde configuratie bleef het zorgregime als zodanig intact. Marktordening, professionele autonomie en bekostigingsstructuren werden niet fundamenteel hertekend. De casus betreft daarom geen systeemtransformatie op macroniveau, maar herconfiguratie binnen het bestaande zorgregime.

**Diepte van herconfiguratie.** De diepte van verandering manifesteert zich primair op infrastructuurniveau. Met het Landelijk Schakelpunt (LSP) is een nationale architectuur voor gegevensuitwisseling operationeel geworden. Voor specifieke gegevenscategorieën (zoals medicatiegegevens en waarneeminformatie) is informatiecontinuïteit duurzaam verankerd geraakt in zorgpraktijken. De aanvankelijk veronderstelde uitbreiding van centrale staatsregie over zorgdata heeft zich echter niet voltrokken. Governance is herpositioneerd naar een hybride model binnen het zorgveld. De diepte van herconfiguratie ligt daarmee in informatie-architectuur en coördinatiemechanismen, niet in fundamentele herordening van bestuurlijke machtsverhoudingen.

**Breedte van impact.** De impact strekt zich uit over het nationale zorgstelsel voor zover gegevensuitwisseling tussen zorgaanbieders wordt gefaciliteerd. Buiten het domein van zorginformatiesystemen en coördinatieprocessen blijft de institutionele orde ongewijzigd. De transformatie is domein-specifiek en niet maatschappelijk regime breed.

**Duurzaamheid.** De infrastructuur voor gegevensuitwisseling is duurzaam operationeel gebleven, zij het binnen aangepaste governance-arrangementen. De institutionele vormgeving is gewijzigd ten opzichte van de oorspronkelijke beleidsarchitectuur, maar de functionele kern van interoperabiliteit is gestabiliseerd.

**Gelaagdheid.** De casus vertoont een gelaagde uitkomst: een technische laag waarin standaardisatie en koppeling van systemen zijn gerealiseerd, een organisatorische laag waarin zorgpraktijken informatie-uitwisseling routinematig integreren en een institutionele laag waarin governance en legitimatie opnieuw zijn geconfigureerd. De maatschappelijke controverse rond het oorspronkelijke wetsvoorstel maakt zichtbaar dat digitale infrastructuurinterventies normatieve dimensies van vertrouwen en autonomie raken. De uiteindelijke stabilisatie via alternatieve governance-arrangementen wijst op institutionele adaptatie zonder ontmanteling van de technische kern.

**Transformatie-profiel.** Het transformatie-profiel van de casus kan worden gekarakteriseerd als duurzame infrastructuur-herconfiguratie gecombineerd met institutionele herpositionering van governance. De variatie tussen oorspronkelijke beleidsarchitectuur en gerealiseerde configuratie betreft primair de institutionele vormgeving, niet de technische mogelijkheid van informatiecontinuïteit.

#### 6.3.4 Attributie (Causale lens)

**Reconstructie van de causale hypothese.** De oorspronkelijke beleidsclaim veronderstelde dat landelijke elektronische interoperabiliteit een noodzakelijke voorwaarde vormt voor verbetering van patiëntveiligheid en zorgcoördinatie (Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport [VWS], 2008). Digitale infrastructuur werd gepositioneerd als correctiemechanisme voor fouten die voortvloeien uit gefragmenteerde informatieoverdracht. Deze redenering sluit aan bij een internationaal patiëntveiligheidsdiscours waarin discontinuïteit van informatie als structurele risicofactor wordt geproblematiseerd (Institute of Medicine, 2000; World Health Organization, 2008). De causale hypothese is conditioneel geformuleerd: interoperabiliteit maakt informatiecontinuïteit mogelijk, maar veronderstelt organisatorische en institutionele inbedding.

**Complementaire factoren.** Literatuur over kwaliteitsverbetering in de zorg benadrukt het configuratieve karakter van patiëntveiligheid. Standaardisatie van werkprocessen, klinische richtlijnen, medicatiebewaking en incidentanalyse functioneren gezamenlijk binnen bredere kwaliteitsarrangementen (Pronovost et al., 2006; OECD, 2017). Digitale uitwisseling ondersteunt deze processen, maar opereert niet los van professionele routines, governance-structuren en datakwaliteit (Berg, 1999; Greenhalgh et al., 2010). De causale werking van interoperabiliteit is daarmee conditioneel en ingebed: technologie vergroot de mogelijkheid van informatiecontinuïteit, maar de realisatie van kwaliteitswinst is afhankelijk van organisatorische integratie.

**Legitimatie als constitutieve factor.** In de beleidsarticulatie werd privacy primair behandeld als beveiligingsvraagstuk. De parlementaire verwerping van het wetsvoorstel maakt zichtbaar dat publieke legitimatie, proportionaliteit en vertrouwen zelfstandige variabelen waren in het institutionele traject. Deze factoren functioneren niet als externe verstoringen, maar als constitutieve voorwaarden voor duurzame governance. De uiteindelijke institutionele configuratie werd mede bepaald door deze legitimatie-dynamiek, zonder dat daarmee de functionele hypothese omtrent informatiecontinuïteit wordt ontkracht.

**Governance-variatie.** De aanname dat centrale wettelijke verankering noodzakelijk was voor interoperabiliteit blijkt niet exclusief. De latere stabilisatie via het Landelijk Schakelpunt toont dat standaardisatie ook via sectorale governance institutioneel kan worden ingebed. Dit wijst op variatie in institutionele vormgeving, niet op irrelevantie van de technologische infrastructuur zelf. De technologie blijkt compatibel met meerdere governance-configuraties, mits coördinatie en acceptatie worden gerealiseerd.

**Plausibiliteitstoets.** Internationale ontwikkelingen laten zien dat nationale of semi-nationale zorgdata-infrastructuren in meerdere landen zijn ontstaan onder druk van kwaliteits- en kostenagenda's (OECD, 2015, 2019; European Commission, 2004, 2012). Gegeven deze bredere digitaliseringsdynamiek is interoperabiliteit niet uniek afhankelijk van het specifieke EPD-wetstraject. Tegelijkertijd fungeerde het EPD-initiatief als expliciete articulatie van nationale standaardisatie en als versneller van coördinatie. De technologie is daarmee geen autonome initiator, maar evenmin triviaal vervangbaar; zij vormt een structurele component binnen bredere hervormingsdynamiek.

**Causaal profiel.** Het causale profiel is gelaagd en configuratief. Digitale interoperabiliteit fungeert als conditioneel constituerende infrastructuur voor informatiecontinuïteit. De mate van realisatie wordt bepaald door organisatorische integratie, governance-keuzes en maatschappelijke legitimatie. De technologie opereert binnen een open systeem waarin technische, organisatorische en normatieve factoren gezamenlijk de institutionele uitkomst structureren.

### 6.3.5 Conclusie anker-episode 2

**Epistemische duiding.** De EPD/LSP-casus maakt duidelijk dat beoordeling van ICT-toekomstclaims niet kan worden gereduceerd tot de vraag of een technologie uiteindelijk technisch is gerealiseerd. De functionele hypothese – verbetering van patiëntveiligheid via informatiecontinuïteit – is expliciet gearticuleerd als causale keten binnen het zorgstelsel. Interoperabiliteit wordt gepositioneerd als voorwaarde voor veilige en gecoördineerde zorg, en technische en juridische randvoorwaarden worden benoemd. De schaal van de claim blijft beperkt tot het nationale zorgdomein.

**Articulatie van randvoorwaarden.** De analyse laat zien dat maatschappelijke legitimatie en governance-keuze in beperktere mate als constitutieve randvoorwaarden zijn uitgewerkt. Privacy wordt primair behandeld als beveiligingsvraagstuk, minder als kwestie van vertrouwen, proportionaliteit en institutionele machtsverdeling. Deze minder expliciete articulatie van normatieve condities beïnvloedde de institutionele vormgeving van de implementatie, zonder de functionele kernhypothese te ontcrachten.

**Ontologische uitkomst.** Ontologisch gezien is sprake van duurzame infrastructuur-herconfiguratie: landelijke interoperabiliteit voor specifieke gegevenscategorieën is gerealiseerd en institutioneel verankerd via het LSP. De oorspronkelijk beoogde centrale staatsregie maakte plaats voor een hybride governance-constructie. De variatie betreft daarmee primair de institutionele configuratie, niet de technische mogelijkheid van informatiecontinuïteit.

**Causale betekenis.** Causaal gezien functioneert digitale interoperabiliteit als conditioneel werkzame infrastructuur binnen een multi-causale configuratie van kwaliteitsverbetering, professionele routines en legitimatiecondities. De technologie is geen autonome motor van regimeverandering, maar evenmin louter bijkomstig; zij structureert de mogelijkheid van informatiecontinuïteit binnen verschillende governance-varianten.

**Implicatie voor de hoofdvraag.** De casus illustreert dat hoge articulatie van functionele causaliteit niet automatisch gepaard gaat met volledige explicitering van institutionele en normatieve randvoorwaarden. Structurele adequaatheid kan aanwezig zijn op het niveau van de kernhypothese, terwijl de institutionele

vorm van realisatie zich anders ontwikkelt dan oorspronkelijk voorzien. De spanning tussen functionele articulatie en governance-realisatie maakt deze episode geschikt voor positionering in Q2: een toekomstclaim die grotendeels adequaat is gearticuleerd, maar waarvan de institutionele realisatie een andere configuratie aanneemt dan oorspronkelijk voorzien.

## 6.4 Episode 3 – Platform work.

### 6.4.1 Introductie casus — Platform work in de Nederlandse context

**Casus.** Platform work betreft arbeid die wordt georganiseerd via digitale platforms die vraag en aanbod matchen, transacties faciliteren en de uitvoering van werkzaamheden coördineren via algoritmische systemen (European Commission, 2021; OECD, 2019, 2021). In Nederland manifesteerde dit model zich vanaf het midden van de jaren 2010 in onder meer personenvervoer, maaltijdbezorging en diverse freelance-activiteiten. Platforms zoals Uber en Deliveroo combineerden digitale matching, prijsstelling, reputatiemechanismen en prestatiecontrole binnen één geïntegreerde infrastructuur (Kenney & Zysman, 2016; Srnicek, 2017).

**Verwachte opbrengst.** In beleids- en economische discoursen werd platformisering gepositioneerd als efficiëntere allocatie van arbeid, verlaging van transactiekosten en vergroting van flexibiliteit voor zowel opdrachtgevers als uitvoerders (OECD, 2019; European Commission, 2021). Vanuit economische theorie kan dit worden begrepen als reductie van zoek- en matchingkosten via digitale intermediairs (Rochet & Tirole, 2003; Parker, Van Alstyne, & Choudary, 2016). Tegelijkertijd impliceert het model een herdefinitie van de verhouding tussen arbeid en organisatie, doordat traditionele werkgeversfuncties – toewijzing, toezicht en beoordeling – deels worden geautomatiseerd en gecentraliseerd in platformarchitecturen (Prassl & Risak, 2016; De Stefano, 2016).

**Gerealiseerde opbrengst.** In Nederland leidde platformisering tot snelle groei in specifieke sectoren en tot juridische en politieke discussie over de kwalificatie van arbeidsrelaties. Platforms werden operationeel succesvol als allocatiemechanismen, maar riepen vragen op over arbeidsrechtelijke status, sociale bescherming en machtsverhoudingen (De Stefano, 2016; OECD, 2019). Uitspraken van rechtbanken en beleidsreacties markeerden een hernieuwde afbakening tussen zelfstandigheid en werknemerschap.

**Impact op dagelijks functioneren.** Platformisering beïnvloedt direct de dagelijkse organisatie van werk: toegang tot opdrachten, beloningsstructuur, prestatiebeoordeling en informatieasymmetrie worden digitaal gemedieerd (Rosenblat & Stark, 2016). Voor werkenden betekent dit grotere flexibiliteit in toegang, maar ook afhankelijkheid van algoritmische sturing en reputatiesystemen.

**Path dependence.** De ontwikkeling bouwt voort op een Nederlandse arbeidsmarkt met een relatief hoog aandeel flexibele contractvormen en zelfstandigen (OECD, 2019). Bestaande institutionele categorieën – werknemer, zelfstandige, uitzendkracht – vormden het juridische referentiekader waarbinnen platformarbeid werd geïnterpreteerd. De casus betreft daarmee een technologisch-organisatorisch cluster dat opereert binnen reeds bestaande arbeidsmarktinstituties, maar deze tegelijkertijd onder spanning zet.

### 6.4.2 Voorspelkwaliteit (Claim-gerichte lens)

**Reconstructie van de toekomstclaim.** In het SER-advies *Zekerheid voor mensen, een wendbare economie en herstel van de samenleving* (2020) wordt platform work gepositioneerd als ontwikkeling die het bestaande arbeidsmarktregime onder druk zet en institutionele herijking noodzakelijk kan maken. De analytisch gereconstrueerde claim luidt dat digitale platformmodellen bijdragen aan duurzame herconfiguratie van arbeidsrelaties, met name door vervaging van het onderscheid tussen werknemer en zelfstandige, herordening van intermediaire functies en mogelijke aanpassing van arbeidsrecht en sociale zekerheid (SER, 2020).

**Structurele adequaatheid.** De kernredenering articuleert dat digitale platforms matching, prijszetting, kwaliteitscontrole en allocatie van arbeid centraliseren via algoritmische infrastructuur. Daarmee verschuiven feitelijke sturings- en beoordelingsmechanismen van individuele opdrachtgevers naar platformarchitecturen. Deze verschuiving wordt expliciet verbonden aan spanningen binnen bestaande juridische categorieën van arbeid. De causale keten – digitalisering van allocatie en controle → vervaging van formele arbeidsstatus → institutionele frictie – wordt tekstueel herkenbaar gearticuleerd.

**Conditionele sensitiviteit.** De claim veronderstelt dat de institutionele impact afhankelijk is van omvang, consolidatie en reguleringsreactie. In het SER-advies wordt expliciet verwezen naar juridische kwalificatievraagstukken, handhaving en beleidskeuzes als bepalende factoren voor verdere ontwikkeling. Daarmee worden institutionele condities benoemd, zij het niet systematisch uitgewerkt als noodzakelijke en voldoende voorwaarden.

**Schaalconsistentie.** De claim impliceert dat platform work een zodanige omvang bereikt dat zij regime-relevant wordt. Dit veronderstelt verspreiding over meerdere sectoren en voldoende bestendigheid om bestaande arbeidsmarktcategorieën onder druk te zetten. De schaalveronderstelling wordt expliciet gemaakt door platformisering te positioneren als structurele ontwikkeling binnen het arbeidsmarktregime.

**Timing.** De temporele dimensie van de claim betreft consolidatie als stabiele component van de arbeidsmarkt, niet louter tijdelijke innovatie. Er wordt geen exacte tijdshorizon gespecificeerd, maar de ontwikkeling wordt gepresenteerd als structureel en duurzaam van aard.

**Beoordeling van de claimarticulatie.** De SER-claim articuleert een duidelijke causale structuur waarin digitale platformarchitectuur wordt verbonden aan institutionele spanningen en mogelijke herconfiguratie van arbeidsrelaties. Schaal-, temporele en institutionele aannames zijn expliciet aanwezig. De beoordeling binnen de epistemische lens betreft uitsluitend de mate waarin deze aannames tekstueel en samenhangend zijn gearticuleerd.

### 6.4.3 Maatschappelijke transformatie (Transformatie-gerichte lens)

**Regimetype.** De transformatie-gerichte lens vraagt of platform work in Nederland heeft geleid tot herconfiguratie op regime-niveau dan wel tot sectorale aanpassing binnen bestaande arbeidsmarktinstituten. Beschikbare empirische gegevens wijzen op beperkte macro-schaal. De SER rapporteert dat in 2019 minder dan 1 procent van de werkenden via een platform werkte (SER, 2020). Eurostat meldt voor 2022 dat circa 3% van de EU-respondenten in de afgelopen twaalf maanden digitaal platformwerk verrichtte. Deze cijfers duiden op zichtbare, maar niet dominante aanwezigheid binnen de arbeidsmarktstructuur. Op macroniveau is daarom geen sprake van vervanging van het bestaande arbeidsmarktregime. Werknemer- en zelfstandigen-categorieën blijven het institutionele referentiekader.

**Diepte van herconfiguratie.** Op mesoniveau manifesteert zich echter een duidelijke verschuiving in organisatie van arbeid. Digitale platforms centraliseren matching, allocatie, reputatievorming en prestatiecontrole via algoritmische infrastructuur. Daarmee nemen zij functies over die traditioneel bij werkgevers of intermediairs lagen. De Europese Commissie kwalificeert platform work expliciet als arbeid georganiseerd via digitale infrastructuur en problematiseert daarbij arbeidsstatus en algoritmisch management (European Commission, 2021). De kerninstituten van het arbeidsrecht zijn niet vervangen door een nieuw regime, maar onderwerp geworden van interpretatie- en classificatiegeschillen. Juridische procedures rond platformbedrijven in Nederland illustreren dat bestaande categorieën onder spanning staan, maar niet zijn opgeheven. Ontologisch gezien wijst dit op intensivering en herinterpretatie binnen het regime, niet op consolidatie van een alternatief arbeidsregime.

**Breedte van impact.** De impact concentreert zich in specifieke sectoren zoals personenvervoer en maaltijdbezorging. Buiten deze domeinen blijft de dominante organisatie van arbeid ongewijzigd. Platformisering heeft daarmee sectorale reikwijdte, zonder brede regimevervanging.

**Duurzaamheid.** Platformmodellen blijken niet tijdelijk; zij blijven actief en ontwikkelen zich door. Tegelijkertijd tonen beschikbare data geen lineair expansiepatroon richting dominante arbeidsvorm. Groei, stabilisatie en fluctuatie wijzen op duurzaamheid op sectorniveau, maar niet op macro-structurele substitutie.

**Institutionele verankering.** Institutionele verankering manifesteert zich primair via regulering en beleidsrespons. Europese richtlijnontwikkeling inzake platform work en internationale meetinitiatieven (OECD) onderstrepen dat overheden het fenomeen als structureel relevant beschouwen. Regulatorische activiteit duidt op bestuurlijke problematisering en institutionele adaptatie, niet noodzakelijk op fundamentele herordening van de arbeidsmarktstructuur.

**Transformatie-profiel.** Het transformatie-profiel is gelaagd. Platform work introduceert nieuwe coördinatie- en sturingsmechanismen binnen specifieke sectoren en zet bestaande arbeidsrechtelijke categorieën onder druk. Tegelijkertijd blijven de kerninstituten van de arbeidsmarkt functioneren binnen de bestaande werknemer/zelfstandige-typologieën. De transformatie manifesteert zich primair als sectorale herordening en juridische herinterpretatie, niet als regimeverschuiving op macroniveau.

#### 6.4.4 Attributie (Causale lens)

**Reconstructie van de causale hypothese.** De impliciete causale hypothese in de SER-articulatie (2020) luidt dat digitale platformmodellen de organisatie van arbeid zodanig herstructureren dat de klassieke tweedeling werknemer/zelfstandige structureel onder spanning komt te staan, waarna herijking van arbeidsrecht en sociale zekerheid noodzakelijk kan worden. Platforms centraliseren matching, prijszetting, kwaliteitscontrole en toegang tot werk via algoritmische infrastructuur, terwijl formele arbeidsstatus juridisch ambigu blijft. Deze redenering sluit aan bij het Europese probleemkader waarin platform work expliciet wordt gekoppeld aan classificatievraagstukken en arbeidsbescherming (European Commission, 2021).

**Complementaire factoren.** De manifestatie van institutionele spanning hangt samen met reeds bestaande flexibiliseringsdynamiek in de Nederlandse arbeidsmarkt. Platformisering landt in een context met een relatief hoog aandeel zelfstandigen en flexibele contractvormen (SER, 2020). De causale werking van platformarchitectuur is daarom ingebed in pre-existente institutionele ontwikkelingen. Daarnaast ontwikkelt institutionele respons zich via juridische interpretatie en beleidsvorming. Classificatiegeschillen rond platformbedrijven illustreren dat bestaande arbeidsrechtelijke categorieën onderwerp van herinterpretatie zijn. Institutionele uitkomsten worden mede gevormd door rechterlijke en wetgevende processen, niet uitsluitend door technologische innovatie. Markt- en gedragsmatige condities vormen een derde complementaire factor. Consumentenacceptatie van on-demand-diensten, digitale betaalinfrastructuur en brede smartphonepenetratie maken het platformmodel operationeel. Exogene schokken, zoals COVID-19, hebben bovendien verschillende segmenten verschillend beïnvloed (OECD, 2021), wat wijst op differentiële expansie in plaats van uniforme transformatie.

**Alternatieve verklaringen.** Alternatieve verklaringslijnen blijven plausibel op macro-niveau: flexibilisering van arbeid en groei van zelfstandigheid bestonden reeds vóór platformisering; bredere digitalisering van dienstverlening kan eveneens bijdragen aan verschuivingen in arbeidsorganisatie; regulatorische dynamiek kan institutionele herijking mede sturen. Deze factoren reduceren echter niet de

specifieke organisatorische bijdrage van platformarchitecturen aan de herdefinitie van sturings- en allocatiemechanismen.

**Plausibiliteitstoets.** Op het niveau van het specifieke organisatieprincipe is digitale matchingtechnologie constitutief: zonder platforminfrastructuur bestaat digitaal gemedieerde allocatie van arbeid in deze vorm niet. Op macroniveau van arbeidsmarktregime is platformisering echter geen noodzakelijke voorwaarde voor institutionele spanning rond zelfstandigheid en flexibilisering. De technologie is daarmee constituerend voor het fenomeen platform work zelf, maar conditioneel en configuratief voor bredere regimeontwikkeling.

**Causaal profiel.** Het causale profiel is multi-causaal en gelaagd. Platform work fungeert als constituerende factor voor de specifieke organisatievorm van digitaal gemedieerde arbeid en als katalyserende factor binnen bredere arbeidsmarkt- en institutiedynamiek. De uiteindelijke maatschappelijke transformatie wordt bepaald door de interactie tussen technologische infrastructuur, bestaande flexibiliseringspatronen, juridische interpretatie en maatschappelijke legitimatie

### 6.4.5 Conclusie anker-episode 3

**Epistemische duiding.** De platform work-casus laat zien dat een gezaghebbende toekomstclaim — in dit geval de SER-articulatie (2020) — analytisch toetsbaar wordt wanneer schaal-, duurzaamheids- en impactveronderstellingen expliciet worden gemaakt. De centrale claim impliceerde een regime-niveau herconfiguratie van arbeidsrelaties in Nederland.

**Ontologische uitkomst.** De ontologische toetsing wijst echter op een beperktere transformatie. Platform work is duurzaam aanwezig en bestuurlijk geproblematiseerd, maar blijft in omvang relatief beperkt en geconcentreerd in specifieke sectoren. Institutionele verandering manifesteert zich primair via juridische interpretatie en regulering, niet via vervanging van het arbeidsmarktregime als zodanig.

**Causale betekenis.** Causaal gezien functioneert platformisering als katalysator binnen een bredere configuratie van flexibiliseringsdynamiek, digitalisering en juridische herijking. De technologie is noodzakelijk voor het specifieke fenomeen van digitaal gemedieerde arbeid, maar niet aantoonbaar de dominante motor van regimeverandering.

**Implicatie voor de hoofdvraag.** De casus bevestigt dat structurele adequaatheid van voorspellingen afhankelijk is van correcte inschatting van schaal en institutionele absorptiecapaciteit. Waar regime-impact wordt verondersteld maar empirisch slechts sectorale en correctieve verandering optreedt, ontstaat spanning tussen articulatie en realisatie. Q2 manifesteert zich hier als discrepantie tussen geclaimde diepte en gerealiseerde reikwijdte.

## 6.5 Synthese kwadrant Q2 (accuraat voorspeld, realisatie blijft achter)

**RQ1 — Voorspelkwaliteit (Claim-gerichte lens).** Over de drie Q2-cases heen blijkt een consistent patroon manifest. De kern van de causale hypothesen is telkens expliciet en coherent geformuleerd: integratie leidt tot coördinatie (ERP), informatiecontinuïteit tot patiëntveiligheid (EPD/LSP), platformcoördinatie tot institutionele spanning (platform work). Retrospectieve toetsing weerlegt deze kernredeneringen niet. De kwetsbaarheid ligt in conditionele sensitiviteit en schaalveronderstelling. Cruciale randvoorwaarden — organisatorische veranderkracht, legitimatie, juridische kwalificatie, adoptiedynamiek — zijn slechts gedeeltelijk geëxpliciteerd. Vooral de impliciete aanname van regime-diepte blijkt in meerdere gevallen ambitieuzer dan de feitelijke ontwikkeling rechtvaardigt.

**RQ2 — Maatschappelijke transformatie (Transformatie-gerichte lens).** In alle drie gevallen is sprake van duurzame herconfiguratie, maar binnen bestaande institutionele kaders. ERP stabiliseert interne procesarchitecturen; EPD/LSP verankert interoperabiliteit in aangepaste governance; platform work introduceert nieuwe coördinatiemechanismen zonder het arbeidsregime te vervangen. De transformatie is reëel en duurzaam, maar blijft organisatorisch of sectoraal van aard.

**RQ3 — Causale attributie (Causale lens).** Technologie fungeert in Q2 zelden als autonome oorzaak. De gerealiseerde uitkomsten zijn afhankelijk van configuraties van institutionele, juridische en maatschappelijke factoren. De plausibiliteitstoets laat zien dat vergelijkbare ontwikkelingen vaak ook zonder de specifieke interventie denkbaar waren, zij het in andere vorm of met andere timing. De causale rol van technologie is doorgaans faciliterend of katalyserend.

**Antwoord vanuit Q2-perspectief.** Q2 laat zien dat voorspelkwaliteit noodzakelijk maar niet voldoende is voor regime-diepe transformatie. Structureel adequate voorspellingen onderscheiden zich door expliciete schaalafbakening, toetsbare causaliteit en benoemde randvoorwaarden. Waar schaal of institutionele condities impliciet blijven, ontstaat spanning tussen analytische articulatie en maatschappelijke realisatie. In alle drie de episodes betreft de gerealiseerde transformatie geen introductie van een nieuw maatschappelijk orderingsprincipe, maar een intensivering of herconfiguratie binnen bestaande regimes. De causale rol van technologie varieert daarbij tussen constituerend binnen specifieke organisatievormen en faciliterend of katalyserend binnen bredere institutionele configuraties; systematische classificatie van deze causaliteitsprofielen volgt in hoofdstuk 9



## Hoofdstuk 7 – Onderschatte systeemtransformaties en het probleem van claimvorming

### 7.1 Positionering van kwadrant Q3

In hoofdstuk 7 wordt kwadrant Q3 onderzocht: episodes waarin maatschappelijke transformatie zich wél voltrok, maar niet proportioneel of accuraat werd gearticuleerd in de introductiefase. Het doel van dit hoofdstuk is niet louter classificatie binnen de verwachtingen–transformatie-matrix, maar nadere reflectie op de voorspelbaarheid van IT-gebaseerde systeemveranderingen. In Q3 concentreert zich een fundamenteel spanningsveld: hoe kan een transformatie diep en duurzaam zijn, terwijl zij in haar beginfase slechts beperkt of diffuus wordt gearticuleerd? Dit spanningsveld is niet toevallig. Q3-cases hebben per definitie een structureel claimprobleem. Indien systeemtransformatie expliciet, schaalbewust en institutioneel dominant zou zijn gearticuleerd, zouden episodes eerder in Q1 of Q2 worden gepositioneerd. Q3 bevat daarom vaak episodes waarin toekomstclaims fragmentarisch, instrumenteel of institutioneel voorzichtig zijn geformuleerd. Dat maakt epistemische reconstructie complexer: de analyse-eenheid is minder scherp omlijnd, en de dominante articulatie is niet noodzakelijk representatief voor de uiteindelijke maatschappelijke impact.

Om deze reden bevat dit hoofdstuk twee typen analyse. Enerzijds worden canonieke Q3-episodes (commerciële internet-toegang, generatieve AI, mainframe-computers) systematisch onderzocht. Anderzijds wordt gereflecteerd op de grenzen van claimvorming bij grootschalige IT-transformaties, inclusief de vraag waarom bepaalde systeemveranderingen pas achteraf als zodanig herkenbaar worden. In deze context vormt de analyse van de historische mainframe-transformatie als referentiepunt dient voor het begrijpen van traag cumulatieve regimeverschuivingen die in hun eigen tijd zelden als systeembreuk werden gearticuleerd. De overige cases (de introductie van de PC bij particulieren, de introductie van de PC in het bedrijfsleven en de opkomst van de smartphone-ecologie) worden gebruikt om de inzichten die zijn verworven bij de drie anker-episodes te toetsen.

## 7.2 Anker-episode 1 commerciële internet-toegang

### 7.2.1 Introductie casus

**Casus.** Commerciële internettoegang in Nederland ontstaat in de eerste helft van de jaren negentig in samenhang met liberalisering van de telecommunicatiemarkt en de opkomst van particuliere internet service providers. Waar internet aanvankelijk functioneerde als academisch netwerk (SURFnet), wordt het vanaf circa 1994–1996 toegankelijk voor huishoudens en bedrijven via commerciële aanbieders. Beleidsmatig valt deze ontwikkeling samen met het programma rond de “elektronische snelweg” en de voorbereiding van de Telecommunicatiewet 1998 (Ministerie van Economische Zaken, 1994; Tweede Kamer der Staten-Generaal, 1996–1998).

**Verwachte opbrengst.** In beleidsdocumenten uit deze periode wordt internet primair gepositioneerd als economische infrastructuur, innovatieplatform en concurrentie-instrument binnen een geliberaliseerde marktordening. De nadruk ligt op stimulering van digitale bedrijvigheid, versterking van internationale concurrentiekracht en toegang tot informatie- en communicatiediensten. De articulatie richt zich op marktwerking, infrastructuurontwikkeling en economische groei (Ministerie van Economische Zaken, 1994; Tweede Kamer der Staten-Generaal, 1997). Herordening op systeemniveau van productie, macht of cultuur wordt in deze documenten niet als expliciet hoofdthema uitgewerkt.

**Gerealiseerde opbrengst.** Binnen enkele jaren groeit internettoegang uit tot een breed maatschappelijk fenomeen. Huishoudens, bedrijven en overheden integreren digitale netwerken in dagelijkse communicatie, handel en dienstverlening. Internet wordt infrastructuur voor e-commerce, digitale dienstverlening, financiële transacties en later platform-gebaseerde markten. De maatschappelijke betekenis verschuift daarmee van additioneel communicatiemiddel naar constitutieve infrastructuur.

**Impact op dagelijks functioneren.** De impact manifesteert zich op meerdere niveaus: digitale communicatie vervangt fysieke correspondentie, bedrijfsprocessen worden geïntegreerd in online ketens, informatievoorziening verschuift naar web-gebaseerde platforms en overheidsdiensten digitaliseren interactie met burgers. Internettoegang wordt routinematig onderdeel van huishoudelijke en professionele praktijken.

**Path dependence.** Commerciële internettoegang bouwt voort op bestaande academische netwerken (SURFnet), telecommunicatie-infrastructuur en eerdere digitaliseringsregimes. Zonder liberalisering van de telecommarkt en standaardisering van protocollen (TCP/IP) zou brede commerciële diffusie niet mogelijk zijn geweest. De casus vormt daarmee een overgang van onderzoeksnetwerk naar maatschappelijke basisinfrastructuur.

### 7.2.2 Voorspelkwaliteit (Claim-gerichte lens)

**Structurele adequaatheid.** De analyse-eenheid betreft de articulaties rond de introductie van commerciële internettoegang in Nederland in de tweede helft van de jaren negentig, zoals zichtbaar in beleidsdocumenten over de “elektronische snelweg” en de liberalisering van de telecommunicatiemarkt (Ministerie van Economische Zaken, 1994a; Ministerie van Economische Zaken, 1994b; Tweede Kamer der Staten-Generaal, 1996; Tweede Kamer der Staten-Generaal, 1997; Tweede Kamer der Staten-Generaal, 1998). In deze documenten wordt internet primair gepositioneerd als economische infrastructuur, innovatieplatform en concurrentie-instrument binnen een

geliberaliseerde marktordening. Expliciete systeemniveau-articulaties waarin internet wordt geduid als morfologische herordening van productie, macht en cultuur zijn in deze beleidsdocumenten niet centraal of dominant geformuleerd. In het internationale theoretische veld formuleerde Castells (1996) daarentegen een expliciete systeemthese waarin digitale netwerken worden gepositioneerd als dominante organisatievorm van een nieuwe maatschappelijke ordening.

**Conditionele sensitiviteit.** Castells specificeert randvoorwaarden zoals liberalisering, deregulering en globalisering als constitutieve condities voor de opkomst van netwerkstructuren. De causaliteit wordt daarmee niet als louter technologisch determinisme gepresenteerd. Institutionele variatie en politieke implementatiepaden blijven echter relatief globaal uitgewerkt. Binnen het Nederlandse introductiekader worden randvoorwaarden primair technisch en economisch gespecificeerd (telecomliberalisering, infrastructuurontwikkeling, marktwerking). Institutionele herordening op systeemniveau wordt niet systematisch als expliciete randvoorwaarde gearticuleerd.

**Schaalconsistentie.** De netwerkthese positioneert zich expliciet op macro-structureel niveau en claimt morfologische herordening van sociale structuren. De schaal van de articulatie is intern consistent: de gearticuleerde causaliteit correspondeert met het niveau van impact waarop de claim zich richt. Het Nederlandse introductiediscours blijft grotendeels beperkt tot economische en infrastructurele dimensies. De schaal van articulatie is daarmee smaller dan die van de theoretische systeemthese.

**Timing.** Castells beschrijft de netwerkmaatschappij als reeds in opkomst en voorziet verdere verdieping in de daaropvolgende decennia. De temporele positionering is expliciet en meerjarig georiënteerd. In het Nederlandse beleidsdiscours ontbreekt een expliciete tijdshorizon voor systeemtransformatie; de focus ligt op directe beleidsdoelstellingen rond marktordening en infrastructuur.

**Claimprofiel.** Epistemisch gezien bestaat in de introductiefase een onderscheid tussen een expliciet schaalbewuste systeemarticulatie in het internationale theoretische veld en een primair instrumentele articulatie binnen het Nederlandse beleids- en introductiekader. De netwerkthese van Castells voldoet intern aan de criteria van structurele adequaatheid, schaalconsistentie en benoemde condities. Binnen het geanalyseerde Nederlandse corpus blijft systeemarticulatie impliciet of secundair. De positionering van deze episode in Q3 berust daarmee op een discrepantie in articulatie-niveau, niet op epistemische incoherentie van de systeemthese zelf.

### 7.2.3 Maatschappelijke transformatie (Transformatie-gerichte lens)

**Type verandering.** De commerciële ontsluiting van het internet ontwikkelde zich van aanvullende communicatietechnologie tot constituerende infrastructuur binnen meerdere maatschappelijke domeinen. Wat aanvankelijk functioneerde als uitbreiding van bestaande communicatiekanalen, groeide uit tot dragende architectuur voor economische transacties, publieke dienstverlening en sociale interactie. Deze ontwikkeling correspondeert met analyses waarin digitale netwerken worden geduid als dominante organisatievorm binnen de informatiesamenleving (Castells, 1996). De verandering kan daarom niet worden gereduceerd tot sectorale modernisering binnen telecommunicatie, maar betreft herconfiguratie van coördinatiemechanismen op systeemniveau.

**Diepte van herconfiguratie.** De transformatie raakt fundamentele organisatieprincipes. Economische coördinatie verschuift naar digitaal gemedieerde markt vormen en netwerk-gebaseerde waardeketens (Castells, 1996; Gereffi, Humphrey, & Sturgeon, 2005). Financiële infrastructuren worden digitaal geïntegreerd; publieke dienstverlening reorganiseert interactie rond online interfaces (OECD, 2019). De verschuiving betreft niet alleen efficiëntieverbetering, maar herordening van hoe informatie, transacties en besluitvorming worden georganiseerd.

**Breedte en schaal van impact.** Netwerktogang functioneert als generieke basisvoorziening voor participatie in economie, bestuur, onderwijs en cultuur. De impact strekt zich uit over huishoudens, bedrijven en overheden. Netwerkvormen van organisatie verdringen of herstructureren hiërarchische en markt-gebaseerde coördinatievormen (Powell, 1990; Castells, 1996). De schaal van de verandering is daarmee macro-structureel en domein-overschrijdend.

**Gelaagdheid.** De transformatie is socio-technisch gelaagd. Zij omvat: een technische laag (digitale netwerkinfrastructuur), een organisatorische laag (nieuwe coördinatie- en transactie vormen) en een institutionele laag (regelgeving rond digitale handel, gegevensbescherming en cybersecurity). Internationale beleidsanalyses benadrukken dat digitale infrastructuur fungeert als enabling architecture voor economische en bestuurlijke herconfiguratie (European Commission, 2012; OECD, 2015). Digitale netwerken zijn daarmee niet slechts een technische laag bovenop bestaande structuren, maar constituerend binnen bredere socio-technische configuraties.

**Duurzaamheid en institutionele verankering.** De herconfiguratie is duurzaam gebleken. Structurele investeringen in breedband- en glasvezelinfrastructuur, institutionalisering van digitale dienstverlening en codificatie van digitale handel en gegevensbescherming bevestigen langdurige verankering (OECD, 2019; Europese Commissie, 2012). Regressie naar pre-digitale coördinatiestructuren is institutioneel en praktisch onwaarschijnlijk.

**Transformatie-profiel.** Ontologisch kan commerciële internettoegang worden gekwalificeerd als systeemniveau-herconfiguratie met constituerende infrastructuurfunctie, hoge gelaagdheid en sterke institutionele verankering

## 7.2.4 Attributie (Causale lens)

**Reconstructie van de causale hypothese.** De impliciete hypothese luidt dat commerciële internettoegang een constituerende rol speelde in de herconfiguratie van economische, bestuurlijke en sociale coördinatiestructuren. Brede, markt-gebaseerde netwerktogang maakte schaalbare digitale interactie mogelijk en vormde daarmee een kritieke voorwaarde voor e-commerce, platformisering en digitale publieke dienstverlening.

**Complementaire factoren en institutionele afhankelijkheden.** De transformatie kan niet monocausaal worden toegeschreven aan commerciële toegang. Doorslaggevend waren aanvullende condities zoals deregulering van telecommunicatie, ontwikkeling van digitale betaalinfrastructuren, logistieke innovatie, ondernemerschap dynamiek en internationale kapitaalstromen. Commerciële toegang bouwde voort op academische netwerken, open protocollen (TCP/IP) en mondiale standaardisering. De causale werking is derhalve configuratief en gelaagd.

**Alternatieve verklaringen.** Globalisering, informatisering en financiële liberalisering droegen eveneens bij aan systeemtransformatie. Zonder deze bredere dynamiek had netwerktogang mogelijk een beperkter organisatorisch bereik behouden. Technologie fungeert daarmee niet als autonome motor, maar als onderdeel van een bredere configuratie van een transformatie-proces.

**Plausibiliteitstoets (counter factual).** Indien internettoegang structureel beperkt was gebleven tot gesloten of sterk gereguleerde netwerken, is het aannemelijk dat grootschalige digitale markt vorming, platformontwikkeling en publieke online dienstverlening een ander tempo of een andere institutionele vorm zouden hebben aangenomen. Dit suggereert dat commerciële open toegang een sterke faciliterende component was binnen de configuratie, zonder exclusieve causaliteit te impliceren.

**Causaal profiel.** Commerciële internettoegang fungeert als constituerende component binnen een bredere configuratie van liberalisering, technologische standaardisering en economische globalisering.

Zij vergrootte de schaalbaarheid en normalisering van digitale interactie, maar opereerde steeds in samenhang met institutionele en economische complementariteiten. De transformatie kan daarom niet monocausaal aan technologie worden toegeschreven; haar werking is contextueel sterk, maar niet logisch exclusief.

### 7.2.5 Conclusie anker-episode 1.

De commerciële ontsluiting van het internet laat een duidelijke spanning zien tussen schaal van articulatie en schaal van gerealiseerde herconfiguratie.

**Epistemisch (RQ1)** bleef het dominante Nederlandse beleids- en marktcommunicatiediscours in de introductiefase grotendeels incrementeel. Internettoegang werd gepositioneerd als uitbreiding van communicatiestructuren en als economisch instrument binnen een geliberaliseerde marktordening. Systeemniveau-articulaties waren in dit institutioneel leidende discours niet dominant aanwezig. In het internationale theoretische veld circuleerden wel schaalbewuste interpretaties van een netwerksamenleving, maar deze functioneerden niet als richtinggevend kader voor Nederlandse beleidsvorming.

**Ontologisch (RQ2)** ontwikkelde commerciële internettoegang zich tot een constituerende infrastructuur die coördinatiemechanismen in economie, bestuur en sociale interactie duurzaam herstructureerde. De transformatie betreft niet louter sectorale modernisering, maar herordening van onderliggende organisatorische en institutionele structuren.

**Causaal (RQ3)** kan commerciële toegang worden begrepen als constituerende component binnen een bredere configuratie van liberalisering, standaardisering en economische globalisering. Zij vergrootte de schaalbaarheid van digitale interactie, maar de diepte van transformatie was afhankelijk van complementaire institutionele en economische condities.

Binnen de verwachtingen–transformatie-matrix wijst deze combinatie op positionering in Q3. Niet omdat inzicht ontbrak, maar omdat het dominante institutionele discours de schaal van latere herconfiguratie niet proportioneel articuleerde. De casus suggereert daarmee dat epistemische scherpte kan bestaan buiten de beleidsmatig dominante arena, zonder dat zij institutioneel doorwerkt in de introductiefase.

### 7.2.6 Epistemische voorwaarden voor robuuste systeemvoorspelling

De relatief hoge voorspelkwaliteit van Castells' these vraagt om verklaring. Dat een claim achteraf adequaat blijkt, is analytisch onvoldoende; relevant is welke epistemische eigenschappen deze robuustheid mogelijk maken. Vijf kenmerken zijn bepalend.

Ten eerste is de claim expliciet schaalbewust. Castells formuleert zijn analyse op systeemniveau: het object van voorspelling is een verschuiving in dominante organisatievormen, niet een specifieke toepassing. Deze schaalconsistentie voorkomt extrapolatie van micro-mechanismen naar macro-effecten zonder expliciete overbrugging.

Ten tweede betreft het een morfologische in plaats van instrumentele uitspraak. De voorspelling richt zich op netwerklogica als ordeningsprincipe, niet op efficiëntiewinst of concrete toepassingen. Daardoor is zij minder afhankelijk van beleidskeuzes of specifieke businessmodellen. De verwijzing naar rizomatische structuren (Deleuze & Guattari) is illustratief: het gaat om architectuur-eigenschappen van coördinatie, niet om afzonderlijke technologische artefacten.

Ten derde hanteert de claim meervoudige causaliteit. Maatschappelijke herconfiguratie wordt niet monocausaal toegeschreven aan technologie, maar aan een samenloop van digitalisering, globalisering, kapitaalstromen en deregulering. Technologie krijgt betekenis binnen een historische constellatie, niet als autonome drijvende kracht. Dit reduceert overdeterminatie en vergroot plausibiliteit.

Ten vierde is de these historisch ingebed. Zij extrapoleert geen speculatieve breuk, maar systematiseert reeds zichtbare trends. De voorspelling is inductief verankerd in empirische ontwikkelingen uit de jaren tachtig en negentig.

Ten vijfde ontbreekt normatieve overbelasting. De claim functioneert als analytische diagnose, niet als beleidsprogramma. Daardoor wordt wensdenken geminimaliseerd en blijft de voorspelling minder normatief sturend.

In samenhang verklaren deze kenmerken de robuustheid van de these. De kans op accurate systeemvoorspelling neemt toe wanneer het analytisch object niet een concreet artefact is, maar een verschuiving in de dominante vorm van maatschappelijke coördinatie en wanneer schaal, causaliteit en historische inbedding expliciet worden gespecificeerd. De netwerksamenleving van Castells vormt daarmee geen triomfantelijke uitzondering, maar een analytisch referentiepunt voor onderscheidende voorspelkwaliteit.

## 7.3 Anker-episode 2- General Purpose AI in Nederland

### 7.3.1 Introductie casus

**Casusbeschrijving.** De episode betreft de brede publieke beschikbaarheid van general-purpose AI in Nederland: publiek toegankelijke AI-systemen die domeinonafhankelijk inzetbaar zijn en zonder specialistische herprogrammering geïntegreerd kunnen worden in alledaagse kenniswerkprocessen. Het onderscheidende kenmerk is niet het bestaan van AI als onderzoeksveld, maar de praktische beschikbaarheid van generieke ondersteuning bij uiteenlopende cognitieve taken voor een brede gebruikersgroep (Eloundou et al., 2023; OECD, 2023). Waar eerdere AI-toepassingen organisatorisch ingebed en technisch afgeschermd bleven, wordt inferentie- en generatieve capaciteit nu direct beschikbaar via publieksinterfaces en integraties in gangbare softwareomgevingen. AI kan in deze context worden begrepen als generieke functionele laag binnen bestaande digitale infrastructuren.

De specifieke capability van grootschalige taalmodellen — coherente tekstgeneratie, probleemoplossing en domeinonafhankelijke inzetbaarheid — is uitvoerig gedocumenteerd in onafhankelijke evaluaties (Bubeck et al., 2023). Tegelijkertijd zijn beperkingen en epistemische risico's, waaronder bias en betrouwbaarheid, uitgebreid geanalyseerd (Bender et al., 2021). De verschuiving betreft daarmee primair toegankelijkheid en toepassingsbereik van reeds ontwikkelde technieken, niet een plotselinge wetenschappelijke breuk.

**Verwachte opbrengsten (discursieve articulaties in introductiefase).** De introductiefase wordt gekenmerkt door een heterogeen en conditioneel claimregime. Internationale analyses benadrukken productiviteits- en efficiëntiepotentieel in kennisintensieve beroepen (Brynjolfsson, Li & Raymond, 2023), maar formuleren doorgaans geen expliciete systeemhypothese over herconfiguratie van institutionele structuren. Parallel domineert een risicodiscours rond betrouwbaarheid, bias, auteurschap en integriteit (Bender et al., 2021). In het Nederlandse onderwijs manifesteerde zich snel een normatieve respons, zichtbaar in sector-brede richtlijnen en beleidsdocumenten (Universiteiten van Nederland, 2023; SURF, 2023).

**Gerealiseerde opbrengst (voorlopig binnen het gekozen tijdvenster).** Empirisch onderzoek wijst op snelle adoptie in specifieke kennisintensieve werkzaamheden en meetbare productiviteitsimpact in afgebakende contexten (Brynjolfsson, Li & Raymond, 2023; OECD, 2023). In het Nederlandse onderwijs zijn toetsvormen herzien en integriteitskaders aangepast (Universiteiten van Nederland, 2023). Op Europees niveau is institutionele respons zichtbaar in de totstandkoming van het AI-reguleringskader (EU AI Act, 2024). Een systemische herconfiguratie van maatschappelijke structuren kan binnen het gekozen tijdvenster echter nog niet worden vastgesteld; voor het vaststellen van duurzaamheid en lange termijn verankering is het nu nog te vroeg.

**Impact op dagelijks leven.** De impact manifesteert zich in de normalisering van AI-geassisteerde tekstproductie, samenvatting en ideeontwikkeling in studie- en werksituaties. De grens tussen individuele en geassisteerde productie wordt diffuser, met implicaties voor beoordeling, auteurschap en professionele expertise. De detecteerbaarheid van gegenereerde tekst en de beperkingen van huidige controlemethoden zijn onderwerp van technisch onderzoek (Mitchell et al., 2023).

**Path dependency.** De brede inzetbaarheid is afhankelijk van reeds bestaande digitale infrastructuren: cloud-gebaseerde rekenkracht, platformisering van communicatiemiddelen en digitalisering van werk- en onderwijsprocessen (OECD, 2023). De episode vormt daarmee geen autonome breuk, maar een nieuwe capability binnen een reeds gedigitaliseerde omgeving. Of deze capability leidt tot duurzame herconfiguratie van organisatorische en institutionele structuren is binnen het gekozen tijdvenster nog niet definitief vast te stellen.

### 7.3.2 Voorspelkwaliteit (Claim-gerichte lens)

**Reconstructie kernstelling.** Het dominante institutionele claimregime rond general-purpose AI articuleert een dubbel perspectief: substantiële productiviteits- en innovatiepotentie, gecombineerd met aanzienlijke risico's die regulering vereisen. Internationale beleidsanalyses benadrukken vooral taakondersteuning en efficiëntiewinst in kennisintensieve beroepen (Eloundou et al., 2023; Brynjolfsson, Li & Raymond, 2023; OECD, 2023). Parallel daaraan wordt gewezen op risico's rond bias, betrouwbaarheid, auteurschap en misinformatie (Bender et al., 2021; Mitchell et al., 2023). In Europese context wordt AI primair benaderd als technologie die risico-gebaseerd moet worden gereguleerd (European Union, 2024). Een expliciete systeemhypothese over herconfiguratie van kenniswerk, arbeidsmarktstructuren of institutionele ordening ontbreekt in deze dominante articulaties.

**Structurele adequaatheid.** Productiviteitsstudies richten zich hoofdzakelijk op meetbare taakprestaties en korte-termijneffecten (Brynjolfsson et al., 2023; Eloundou et al., 2023). Risicoliteratuur problematiseert epistemische en normatieve dimensies, zoals bias en representatie (Bender et al., 2021). Wat ontbreekt is een expliciete configuratieve causaliteit waarin AI-gebruik wordt verbonden aan structurele herordening van professionele rollen, evaluatieregimes of institutionele machtsverhoudingen. De articulatie is daarmee descriptief en conditioneel, maar niet uitgewerkt als systeemverklaring.

**Conditionele sensitiviteit.** Beleidsdocumenten benadrukken “verantwoord gebruik”, transparantie en toezicht (OECD, 2023; European Union, 2024). Deze clausulering is normatief geformuleerd in termen van compliance en governance. De onderliggende structurele afhankelijkheden tussen AI-capaciteit, organisatorische routines en institutionele absorptie worden slechts beperkt analytisch gespecificeerd. Conditionele sensitiviteit is aanwezig, maar vooral juridisch en ethisch geduid.

**Schaalconsistentie** De dominante articulaties positioneren AI primair op micro- en mesoniveau: ondersteuning van individuele taken, organisatorische productiviteit, sectorspecifieke toepassingen (Brynjolfsson et al., 2023; OECD, 2023). Hoewel sommige analyses AI kwalificeren als “general-purpose technology” (OECD, 2023), wordt deze kwalificatie zelden uitgewerkt in termen van expliciete systeemtransformatie. De koppeling tussen taakniveau-effecten en macro-structurele herconfiguratie blijft impliciet.

**Timing.** Het discours concentreert zich sterk op onmiddellijke implementatievraagstukken en regulatoire respons (European Union, 2024; Universiteiten van Nederland, 2023; SURF, 2023). Langetermijnprojecties over institutionele herordening zijn minder prominent aanwezig in beleidsdocumentatie.

**Theoretisch veld versus institutioneel discours.** Naast het dominante beleids- en implementatiediscours circuleerden in het internationale onderzoeksveld ambitieuzere articulaties. Bubeck et al. (2023) duiden GPT-4 als systeem met “early signs of general intelligence” en benadrukken brede cognitieve inzetbaarheid over domeinen heen. OECD-analyses kwalificeren generatieve AI expliciet als potentiële general-purpose technology met transversale impact (OECD, 2023). Deze articulaties impliceren een bredere systeemhypothese over mogelijke herconfiguratie van kenniswerk en economische structuren. In Nederlandse beleids- en sectorale documenten zijn dergelijke systeemambities echter minder dominant; de nadruk ligt daar op regulering, risicobeheersing en toepassingskaders (European Union, 2024; Universiteiten van Nederland, 2023; SURF, 2023). Er bestaat daarmee een onderscheid tussen schaalbewuste articulatie in het theoretische veld en terughoudender formulering in institutioneel leidende arena's

**Claimprofiel.** Het dominante claimregime rond general-purpose AI is instrumenteel georiënteerd, normatief geclausuleerd en beperkt schaalgearticuleerd. Productiviteits- en risicoclaims zijn uitgebreid onderbouwd, maar een expliciete configuratieve systeemhypothese ontbreekt in de leidende beleids- en marktcommunicatie. Vanuit articulatieperspectief wijst dit op een positionering die neigt naar Q3: implicaties op systeemniveau worden niet proportioneel geëxpliciteerd in het dominante discours

### 7.3.3 Maatschappelijke transformatie (Transformatie-gerichte lens)

**Toegepaste lens en analyse-eenheid.** De transformatie-gerichte lens wordt gebruikt om herconfiguraties van institutionele en socio-technische structuren binnen het cluster “breed toegankelijke general-purpose AI” te analyseren. Als primair observatieveld wordt het Nederlandse onderwijs gekozen, waar productie, evaluatie en legitimatie van kennis formeel zijn gereguleerd en institutioneel verankerd.

**Type verandering.** De introductie manifesteerde zich aanvankelijk als sectorale aanpassing: richtlijnen, tijdelijke restricties en experimenten met alternatieve toetsvormen. De respons beperkte zich echter niet tot operationele optimalisatie. Aanpassing van examenreglementen, integriteitskaders en beoordelingspraktijken wijst op verschuivingen in de institutionele omgang met auteurschap en individuele prestatie. Deze wijzigingen raken aan kernmechanismen van het onderwijsregime — namelijk de relatie tussen productie, toetsing en legitimering van competentie — maar betekenen binnen het gekozen tijdvenster nog geen stabiele regimevervanging. Ontologisch is sprake van institutionele herijking binnen het domein, niet van systeemniveau-transformatie.

**Duurzaamheid en institutionele verankering.** Formele aanpassing van reglementen en beleidskaders wijst op institutionele verankering. De technologie wordt niet behandeld als tijdelijke verstoring, maar als structurele factor waarvoor structurele regels worden ontwikkeld. Tegelijkertijd bevinden nieuwe evaluatiepraktijken zich nog in consolidatiefase; lange termijn-stabiliteit en mogelijke lock-in-effecten zijn voorlopig beperkt zichtbaar.

**Gelaagdheid.** General-purpose AI beïnvloedt meerdere lagen van kennispraktijken. Op technisch niveau betreft het integratie van generatieve systemen in bestaande digitale omgevingen. Op organisatorisch niveau leidt het tot aanpassing van toets- en beoordelingspraktijken. Op normatief niveau ontstaat herdefiniëring van auteurschap en verantwoord gebruik. De technologie opereert daarmee niet louter als hulpmiddel, maar als factor die bestaande routines mede herstructureert — binnen een reeds gedigitaliseerde context.

**Transformatie-profiel.** De betekenis van general-purpose AI binnen het gekozen observatieveld overstijgt louter operationele aanpassing. De herziening van examenreglementen, beoordelingscriteria en integriteitskaders wijst op verschuivingen in de institutionele definitie van individuele prestatie en auteurschap. Daarmee raakt de ontwikkeling aan kernmechanismen van legitimering binnen het onderwijsregime. Hoewel de transformatie zich binnen het gekozen tijdvenster primair manifesteert in kennisintensieve domeinen, betreft zij mechanismen die constitutief kunnen zijn voor bredere maatschappelijke ordening van expertise, competentie en kwalificatie. De diepte van herconfiguratie ligt niet in organisatorische structuurwijziging, maar in normatieve en evaluatieve logica. De institutionele stabilisatie bevindt zich nog in een consolidatiefase. Ontologisch kan de episode daarom worden gekwalificeerd als beginnende regime-relevante herconfiguratie binnen kennisintensieve domeinen. De schaal is vooralsnog domein-specifiek, maar raakt aan generieke mechanismen van legitimatie en professionele autoriteit.

### 7.3.4 Attributie (Causale lens)

**Reconstructie van de causale hypothese.** In het dominante discours wordt general-purpose AI gepositioneerd als hulpmiddel dat primair individueel gebruik beïnvloedt, waarna instellingen regulerend optreden. De impliciete hypothese veronderstelt een exogene verstoring waarop het onderwijs reageert. Een expliciete causale uitwerking van herconfiguratie van beoordelings- en legitimatiestructuren ontbreekt in deze articulatie.

**Complementaire factoren.** De in §7.3.3 beschreven herijking van toets- en legitimatiestructuren voltrekt zich binnen een reeds gedigitaliseerd onderwijsregime. Digitale inleveromgevingen, nadruk op individuele tekstproductie, accreditatiekaders en kwaliteitsborging vormen structurele voorwaarden waaronder generatieve AI effect sorteert. De causaliteit is daarmee configuratief: de technologie opereert binnen een bestaande institutionele en technische ordening die haar werking mede bepaalt.

**Alternatieve verklaringen.** De aanpassing van toets- en integriteitskaders kan tevens worden begrepen als voortzetting van reeds ingezette pedagogische ontwikkelingen of als respons op zorgen rond diploma-waarde en academische integriteit. In deze lezingen is AI niet constitutief voor de herijking, maar contingent aan bredere institutionele dynamiek.

**Plausibiliteitstoets.** De attributievraag luidt of de in §7.3.3 geanalyseerde heronderhandeling van beoordelings- en integriteitskaders in vergelijkbare omvang en snelheid aannemelijk is zonder breed toegankelijke generieke tekstgeneratie. De mogelijkheid tot laagdrempelige, coherente en moeilijk detecteerbare tekstproductie onderscheidt zich van eerdere digitale hulpmiddelen. Het ligt voor de hand dat zonder deze capability de urgentie en reikwijdte van institutionele aanpassing geringer zouden zijn geweest. Tegelijkertijd blijft de diepte van herconfiguratie afhankelijk van bestaande digitalisering en normatieve nadruk op individuele output.

**Causaal profiel.** General-purpose AI fungeert binnen deze episode als constituerende factor in de in §7.3.3 beschreven herijking van toets- en legitimatiestructuren. De causaliteit is configuratief en niet monocausaal: de technologie maakt deel uit van een institutionele configuratie waarbinnen de herijking tot stand komt. AI is geen autonome motor van regimeverandering, maar binnen deze specifieke context een centrale component van de huidige institutionele verschuiving.

### 7.3.5 Conclusie anker-episode 2

**Epistemisch** kenmerkt het dominante claimregime zich door instrumentele en risicogerichte articulatie, zonder expliciete schaalbewuste systeemhypothese. Productiviteits- en reguleringsclaims domineren, terwijl mogelijke herconfiguratie van evaluatie- en legitimatiestructuren niet systematisch wordt uitgewerkt.

**Ontologisch** is binnen het gekozen observatieveld sprake van institutionele herijking die raakt aan kernmechanismen van beoordeling en legitimering van kennis. Formele aanpassing van reglementen en evaluatiepraktijken wijst op regime-relevantie binnen het onderwijsdomein, zonder dat van volledige regimevervanging kan worden gesproken.

**Causaal** fungeert general-purpose AI als constituerende factor binnen een reeds gedigitaliseerde institutionele configuratie. De herijking ontstaat uit interactie tussen technologische capability, bestaande digitalisering en normatieve kaders. De technologie is geen autonome motor van transformatie, maar binnen deze context wel een centrale component van de geanalyseerde verschuiving.

Voor de **hoofdvraag** — in hoeverre IT-gebaseerde maatschappelijke transformaties voorspelbaar zijn — volgen hieruit drie implicaties. Ten eerste laat de episode zien dat vroege fases van technologische diffusie gepaard kunnen gaan met beperkte explicitering van schaal. Het ontbreken van expliciete systeemclaims in dominante beleidsarena's impliceert niet dat regime-relevante verschuivingen uitblijven. Ten tweede blijkt voorspelkwaliteit samen te hangen met het vermogen om constituerende mechanismen van herconfiguratie expliciet te maken. Waar het discours zich concentreert op toepassingen en risico's, blijven verschuivingen in evaluatie- en legitimatiestructuren onderbelicht. Ten derde bevestigt de casus dat general-purpose technologieën zich niet noodzakelijk als nieuw regime manifesteren, maar als nieuwe capability binnen bestaande configuraties. Transformatie manifesteert zich dan in heronderhandeling van normatieve en procedurele infrastructuren.

De episode illustreert daarmee dat Q3-cases worden gekenmerkt door discrepantie tussen schaal van articulatie en schaal van herconfiguratie binnen het gekozen tijdvenster. Voorspelbaarheid vereist in dergelijke gevallen niet louter technologische projectie, maar analytische identificatie van institutionele lijnen waarlangs herconfiguratie plausibel wordt.

### 7.3.6 Reflexieve vergelijking — Waarom het AI-discours geen Castells voortbrengt

In §7.2.6 werd uiteengezet waarom Castells' these retrospectief als uitzonderlijk robuust kan gelden: zij was schaalbewust, configuratief uitgewerkt en gericht op een verschuiving in dominante organisatievorm. De constituerende lijn — netwerklógica als nieuwe coördinatiestructuur — werd expliciet benoemd voordat deze volledig was geconsolideerd. Tegen deze achtergrond wordt zichtbaar waarom het AI-discours epistemisch zwakker gepositioneerd is.

Ten eerste ontbreekt een dominante morfologische hypothese. Het discours wordt gedomineerd door toepassings- en risicoclaims, maar formuleert zelden een expliciete these over verandering in organisatie- of legitimatievorm. Waar Castells een verschuiving in coördinatiestructuur articuleerde, blijft het AI-discours grotendeels instrumenteel. Ten tweede is schaalintegratie afwezig. Claims bewegen zich tussen micropraktijken (studentengebruik), mesoniveau (instellingsbeleid) en diffuse macroverwijzingen, zonder deze te integreren in één samenhangende systeemhypothese. Bij Castells was schaalconsistentie constitutief voor de claim; hier blijft zij impliciet. Ten derde wordt de bredere constellatie waarin AI functioneert zelden systematisch gearticuleerd. Digitalisering, platformisering en institutionele afhankelijkheden worden wel genoemd, maar niet geïntegreerd tot een expliciete analyse van hun onderlinge samenhang.

Het verschil kan niet worden gereduceerd tot intellectuele tekortkoming. De internettransformatie was eveneens gelaagd, maar haar constituerende lijn — gedistribueerde netwerkstructuur op basis van open standaarden — was relatief helder identificeerbaar. Bij general-purpose AI voltrekt de verschuiving zich diffuser: niet als substitutie van een dominante organisatievorm, maar als heronderhandeling van bestaande normatieve en procedurele infrastructuren. Daarom produceert het AI-discours geen Castells-achtige morfologische these. Niet omdat visionair vermogen ontbreekt, maar omdat de constituerende lijnen verspreid liggen over meerdere institutionele lagen en zich manifesteren in evaluatie- en legitimatiestructuren. Dit maakt schaalconsistente systeemvoorspelling epistemisch moeilijker.

Voor Q3 betekent dit dat onder-articulatie niet uitsluitend voortkomt uit discursieve voorzichtigheid, maar uit de intrinsieke complexiteit van gelaagde transformatie. Waar architecturale substituties uitnodigen tot morfologische hypothesen, genereren configuratieve heronderhandelingen discursieve fragmentatie. Voor de hoofdvraag volgt hieruit dat de voorspelbaarheid van IT-gebaseerde maatschappelijke transformatie mede afhankelijk is van het type verandering: hoe diffuser en institutioneel ingebed de constituerende lijnen zijn, des te moeilijker zij vooraf coherent te articuleren zijn.

## 7.4 Anker-episode 3- Mainframe-computers (1965–1990)

### 7.4.1 Introductie casus

**Casus.** De episode betreft de brede invoering van mainframe-computers in Nederland tussen circa 1965 en 1990. In deze periode werden centrale rekensystemen geïntroduceerd binnen overheid, banken, verzekeraars en grote ondernemingen (Abbate, 1999; Van den Besselaar & Beckers, 2005). De systemen werden ingezet voor grootschalige administratieve verwerking: loonadministratie, belastinginning, sociale zekerheid, bevolkingsregistratie en bancaire transacties. Kenmerkend was de concentratie van gegevensverwerking in centrale rekencentra. Organisaties pasten hun administratieve procedures aan om verwerking via gestandaardiseerde digitale systemen mogelijk te maken. Automatisering werd daarmee een structureel onderdeel van administratieve bedrijfsvoering.

**Verwachte opbrengsten.** In management- en leveranciersdiscours werd automatisering gepresenteerd als instrument voor efficiëntieverbetering: kostenreductie, snelheid en foutreductie in administratieve processen (Van den Besselaar & Beckers, 2005). In beleidscontext werd automatisering gelegitimeerd als noodzakelijke modernisering om groeiende administratieve complexiteit beheersbaar te houden (WRR-rapporten jaren 1980–1990; Bekkers & Homburg, 2007). Binnen vakbonds- en publieke discussies werd gewezen op mogelijke werkgelegenheidsgevolgen en verschuiving van administratieve functies (Zuboff, 1988). De verwachtingen bleven overwegend gericht op efficiëntie, beheersbaarheid en arbeidsmarkteffecten.

**Gerealiseerde ontwikkeling (beschrijvend).** Gedurende de periode werd geautomatiseerde gegevensverwerking gemeengoed binnen publieke en financiële instellingen. Administratieve processen werden in toenemende mate digitaal verwerkt. Centrale systemen werden bepalend voor verwerking van belastingaangiften, uitkeringen en banktransacties. De uitbreiding van automatiseringsinvesteringen is zichtbaar in nationale statistieken over ICT-uitgaven in publieke en financiële sectoren (CBS, historische reeksen).

**Impact op dagelijks leven.** Voor burgers werd automatisering zichtbaar in alledaagse veranderingen. Het wekelijkse loonzakje maakte geleidelijk plaats voor geautomatiseerde bankoverschrijvingen. Bankafschriften werden digitaal gegenereerd. Uitkerings- en belastingafhandeling verliepen via gecentraliseerde administratieve systemen in plaats van handmatige verwerking. De veranderingen voltrokken zich zonder abrupt breukmoment, maar beïnvloedden routinematig de wijze waarop burgers met financiële en overheidsinstanties interacteerden.

**Path dependency.** De mainframe-episode bouwde voort op eerdere administratieve rationalisering en standaardisering. Zonder bestaande bureaucratische structuren en uniforme administratieve categorieën zou grootschalige digitale verwerking niet uitvoerbaar zijn geweest. Tegelijkertijd legde de infrastructuur de basis voor latere digitaliseringsgolven binnen publieke en financiële dienstverlening.

### 7.4.2 Voorspelkwaliteit (Claim-gerichte lens)

De analyse van toekomstclaims rond de mainframe-episode wordt uitgevoerd met behulp van de claim-gerichte lens (X), waarin voorspelkwaliteit wordt beoordeeld aan de hand van vier dimensies: structurele adequaatheid, conditionele sensitiviteit, schaalconsistentie en temporele positionering. De focus ligt uitsluitend op expliciet gearticuleerde toekomstgerichte uitspraken binnen de geïdentificeerde discursieve arena's. De primaire analyse-eenheden zijn drie typen toekomstclaims die tussen circa 1965 en 1990 dominant aanwezig waren in het Nederlandse discours rond automatisering: (1) instrumentele efficiëntieclaims in management- en leveranciersdiscours, (2) moderniseringsclaims in beleids- en

overheidscontext, en (3) arbeidsmarktclaims binnen vakbonds- en publieke arena's. Deze claims worden afzonderlijk gereconstrueerd en beoordeeld op hun interne articulatiekwaliteit.

**Structurele adequaatheid.** De instrumentele kernstelling luidde dat elektronische gegevensverwerking administratieve processen sneller, goedkoper en minder foutgevoelig zou maken. De beleidsmatige variant positioneerde automatisering als noodzakelijke modernisering om groeiende administratieve complexiteit beheersbaar te houden. Het arbeidsmarktdiscours formuleerde een alternatieve kernstelling: automatisering zou leiden tot vermindering van routinematige administratieve arbeid en mogelijk tot functieverlies. In alle drie de arena's wordt een expliciete causale relatie gearticuleerd tussen technologische capaciteit (snellere verwerking, opslag, standaardisering) en organisatorische effecten (efficiëntie, beheersing, arbeidsreductie). De causale structuur is helder en proportioneel geformuleerd op het niveau waarop zij betrekking heeft. Wat ontbreekt, is een expliciete articulatie van een bredere hypothese over herconfiguratie van administratieve coördinatie, machtsverdeling of institutionele ordening. De claims blijven gericht op optimalisatie van bestaande structuren of op directe arbeidsmarkteffecten. Een samenhangende these over verandering in dominante organisatievorm of bestuurlijke architectuur wordt niet geformuleerd. Structurele adequaatheid is daarmee aanwezig op operationeel niveau, maar beperkt tot het directe toepassingsdomein.

**Conditionele sensitiviteit.** De instrumentele en beleidsmatige claims bevatten clausuleringen ten aanzien van investeringskosten, technische betrouwbaarheid, opleiding van personeel en implementatierisico's. Deze condities betreffen voornamelijk uitvoerbaarheid en kosten-batenverhouding. Institutionele afhankelijkheden – zoals juridische kaders, organisatorische machtsverhoudingen of veranderende informatieposities – worden niet systematisch gearticuleerd. Het arbeidsmarktdiscours toont conditionele sensitiviteit met betrekking tot sociale gevolgen en herplaatsingsvraagstukken, maar zonder expliciete analyse van hoe technologische standaardisering de verhouding tussen burger, ambtenaar en systeem zou kunnen herdefiniëren. Conditionele sensitiviteit blijft daarmee domein-specifiek (technisch of sociaal), zonder integratie tot een regimegerichte analyse.

**Schaalconsistentie.** De dominante efficiëntie- en moderniseringsclaims zijn primair gearticuleerd op organisatieniveau: verbetering van loonadministratie, belastingverwerking of dossierbeheer. De schaal van de claim blijft binnen het bereik van afzonderlijke organisaties of administratieve ketens. Er wordt geen expliciete koppeling gemaakt tussen micro-efficiëntie en mogelijke macro-structurele implicaties. Het arbeidsmarktdiscours articuleert maatschappelijke gevolgen in termen van werkgelegenheid, maar integreert deze niet met bestuurlijke of organisatorische schaalniveaus. In geen van de arena's wordt een analytisch geïntegreerde schaalhypothese geformuleerd waarin organisatorische optimalisatie, sectorale verandering en maatschappelijke ordening systematisch met elkaar verbonden worden. De articulatie van de verwachte schaal was dus niet eenduidig.

**Timing.** De temporele positionering van de claims is overwegend incrementeel. Automatisering wordt voorgesteld als voortzetting van rationaliserings- en moderniseringstrajecten. Er wordt geen abrupt discontinuïteitsmoment gearticuleerd; verandering wordt beschreven als cumulatieve verbetering. Deze temporele framing beperkt de ruimte voor expliciete systeemhypothesen: wanneer verandering wordt voorgesteld als graduele optimalisatie, blijft articulatie van regimeverschuiving conceptueel buiten beeld.

**Claimprofiel.** De mainframe-episode vertoont een profiel waarin articulatie van causaliteit op operationeel niveau helder en proportioneel is, maar waarin schaalintegratie en regimegerichte hypothesevorming ontbreken. Efficiëntie- en moderniseringsclaims zijn intern coherent binnen hun organisatorische kader. Het arbeidsmarktdiscours articuleert maatschappelijke gevolgen, maar zonder koppeling aan bestuurlijke of institutionele herordening. Het epistemische tekort betreft daarmee niet afwezigheid van causaliteit, maar fragmentatie van schaal en beperking tot optimalisatielogica. Een samenhangende systeemhypothese over administratieve herconfiguratie wordt binnen de dominante arena's niet expliciet geformuleerd.

### 7.4.3 Maatschappelijke transformatie (Transformatie-gerichte lens)

Bij toepassing van de transformatie-gerichte lens wordt transformatie opgevat als herconfiguratie van institutionele en socio-technische structuren. Analyse-eenheid is het cluster van gecentraliseerde gegevensverwerking binnen overheid en grootbedrijf (1965–1990), met computationele centralisatie als organiserend principe.

**Type verandering.** Automatisering werd aanvankelijk ingevoerd als optimalisatie van administratieve taken. Bij cumulatieve toepassing over meerdere domeinen — belastinginning, sociale zekerheid, bankverkeer en loonadministratie — verschoof het zwaartepunt van handmatige verwerking naar gecentraliseerde, systeem-gebaseerde verwerking. De concentratie van gegevens in centrale databanken en de codificatie van beslisregels in programmeerbare procedures leidde tot herinrichting van werkprocessen rond computationele logica. Informatiecontrole en besluitvoorbereiding werden in toenemende mate georganiseerd via hiërarchisch aangestuurde systemen. De verandering betreft daarmee niet alleen versnelling van bestaande processen, maar een herschikking van de wijze waarop administratieve coördinatie plaatsvindt.

**Duurzaamheid en institutionele verankering.** De mainframe-infrastructuur werd duurzaam ingebed in bestuurlijke en financiële systemen. Centrale gegevensverwerking bleef gedurende meerdere decennia bepalend voor belastingheffing, uitkeringsbeheer en bancaire transacties. Organisaties ontwikkelden gespecialiseerde IT-afdelingen en systeembeheerfuncties. Gecodeerde procedures en systeemafhankelijkheid creëerden structurele continuïteit. Terugkeer naar volledig handmatige verwerking werd organisatorisch en economisch onwaarschijnlijk.

**Gelaagdheid.** De transformatie bouwde voort op bestaande bureaucratische hiërarchieën, maar wijzigde de interne werking daarvan. Besluitvorming werd voorbereid binnen gecodeerde regelsystemen; menselijke actoren bleven formeel verantwoordelijk, maar opereerden binnen door systemen gestructureerde kaders. De verhouding tussen individu, organisatie en informatie werd daardoor anders ingericht dan in pre-digitale administratieve praktijken.

**Diepte en breedte.** De diepte van herconfiguratie ligt in de structurele herschikking van informatieverwerking en administratieve coördinatie binnen meerdere sectoren. De breedte van impact strekte zich uit over publieke en financiële domeinen en beïnvloedde indirect vrijwel alle burgers via fiscale en bancaire interacties. Latere digitaliseringsgolven konden voortbouwen op deze gecentraliseerde infrastructuur, wat wijst op institutionele continuïteit van de gekozen ordening.

**Transformatie-profiel.** Het mainframe-cluster vertegenwoordigt een duurzame herschikking van administratieve coördinatie rond gecentraliseerde gegevensverwerking en gestandaardiseerde procedures. De kern van de verandering ligt in de institutionele inbedding van computationele centralisatie als organiserend principe.

### 7.4.4 Attributie (Causale lens)

Met toepassing van de causale lens wordt geanalyseerd in welke mate mainframe-technologie constitutief was voor de in §7.4.3 beschreven herconfiguratie van administratieve coördinatie. Analyse-eenheid is niet institutionele schaalvergroting in algemene zin, maar het specifieke cluster van grootschalige, gecentraliseerde en gestandaardiseerde gegevensverwerking binnen overheid en grootbedrijf tussen 1965 en 1990. De vraag luidt derhalve : was mainframe-architectuur een noodzakelijke component voor deze specifieke vorm van administratieve centralisatie?

**Reconstructie van de causale hypothese.** In het dominante automatiseringsdiscours werd technologie voorgesteld als instrumenteel antwoord op groeiende administratieve complexiteit. De impliciete hypothese had een lineaire structuur: organisatorische schaalvergroting → behoefte aan beheersbaarheid → elektronische rationalisering → efficiëntieverbetering. Technologie werd gepositioneerd als hulpmiddel binnen bestaande hiërarchische structuren. Een expliciete hypothese waarin de technische architectuur zelf centraliserende en standaardiserende dynamiek genereert, werd niet geformuleerd.

**Complementaire factoren en configuratieve afhankelijkheden.** Mainframe-architectuur vereiste centrale verwerking, geconcentreerde gegevensopslag en gestandaardiseerde invoer. Deze technische kenmerken bevorderden uniformering van procedures en concentratie van informatiecontrole. Tegelijkertijd vond adoptie plaats binnen reeds bestaande hiërarchische instellingen met schaalambities en rationaliseringsdoelstellingen. Groei van regelgeving, uitbreiding van sociale zekerheid en toename van financiële transacties vergrootten de vraag naar schaalbare verwerking. De causaliteit is derhalve configuratief: institutionele expansie en technologische architectuur versterkten elkaar wederzijds. Administratieve groei creëerde vraag naar elektronische verwerking; elektronische verwerking maakte verdere centralisatie operationeel uitvoerbaar.

**Alternatieve verklaringen.** Hiërarchische bestuursstructuren en administratieve centralisatie bestonden reeds vóór de introductie van mainframes. Bureaucratische expansie kan daarom niet exclusief aan technologie worden toegeschreven. Economische schaalvergroting, professionalisering van management en uitbreiding van verzorgingsstaatsregelingen droegen eveneens bij aan concentratie van informatie en besluitvorming. Deze factoren verklaren echter niet zelfstandig de specifieke vorm van gecentraliseerde, continue en uniforme gegevensverwerking die in deze periode ontstond.

**Plausibiliteitstoets (counterfactual).** De relevante contra-feitelijke vraag luidt: was vergelijkbare mate van nationale, uniforme en grootschalige gegevensverwerking plausibel zonder mainframe-architectuur? Zonder elektronische infrastructuur zouden organisaties aangewezen zijn gebleven op handmatige verwerking en mechanische ondersteuning. Dat zou institutionele groei niet hebben uitgesloten, maar wel een structurele bovengrens hebben gesteld aan snelheid, schaal, uniformiteit en centrale coördinatie van gegevensverwerking. Het is daarom aannemelijk dat zonder mainframe-architectuur de specifieke vorm van gecentraliseerde en gestandaardiseerde verwerking — zoals geanalyseerd in §7.4.3 — niet in vergelijkbare intensiteit en reikwijdte realiseerbaar was geweest. Administratieve expansie zou dan een andere, minder uniforme en minder continu gecentraliseerde operationele vorm hebben behouden. Omgekeerd zou mainframe-technologie zonder institutionele schaalambities beperkt zijn gebleven tot nichetoeepassingen. De configuratie is wederzijds afhankelijk, maar de operationele mogelijkheid van nationale centrale verwerking is technologisch geconditioneerd.

**Causaal profiel.** Causaal gezien functioneert mainframe-technologie als *sine qua non* voor het ontstaan van het specifieke regime van gecentraliseerde, gestandaardiseerde gegevensverwerking in Nederland tussen 1965 en 1990. De technologie was geen voldoende oorzaak van institutionele expansie, maar wel constitutief voor de gekozen operationele vorm daarvan. Binnen een multi-causale configuratie van bureaucratische groei, rationaliseringsdoelen en hiërarchische organisatievormen vergrootte mainframe-architectuur niet slechts de efficiëntie, maar maakte zij grootschalige en uniforme centralisatie structureel mogelijk. De causale relatie is daarmee configuratief maar scherp: administratieve expansie en computationele centralisatie waren wederzijds versterkend, waarbij de technologische architectuur een noodzakelijke voorwaarde vormde voor de specifieke gerealiseerde ordening.

### 7.4.5 Conclusie anker-episode 3

De mainframe-episode vertoont een consistent Q3-profiel: substantiële maatschappelijke herconfiguratie zonder voorafgaande schaalbewuste systeemarticulatie. Epistemisch bleef het dominante automatiseringsdiscours instrumenteel georiënteerd. Efficiëntie- en moderniseringsclaims waren intern coherent binnen het organisatieniveau waarop zij betrekking hadden, maar integreerden geen expliciete hypothese over herconfiguratie van administratieve coördinatie of informatiearchitectuur op sectorale of maatschappelijke schaal. De implicaties van computationele centralisatie voor administratieve ordening werden niet gearticuleerd als samenhangende systeemthese. Ook arbeidsmarktclaims, hoewel maatschappelijk georiënteerd, bleven thematisch beperkt en verbonden arbeidseffecten niet met bredere bestuurlijke herstructurering.

Ontologisch betrof de ontwikkeling meer dan optimalisatie. De introductie van mainframe-architectuur leidde tot duurzame inbedding van gecentraliseerde gegevensverwerking als organiserend principe binnen overheid en grootbedrijf. Administratieve processen werden blijvend ingericht rond centrale databanken, gecodeerde procedures en hiërarchisch aangestuurde informatiestromen. De verandering bestond in een herschikking van de wijze waarop coördinatie en informatiecontrole institutioneel werden georganiseerd.

Causaal blijkt dat deze herconfiguratie voortkwam uit een configuratie waarin de architectonische logica van mainframes — centrale verwerking en standaardisatie — samenwerkte met bestaande hiërarchische structuren en economische schaalvergroting. Mainframe-technologie was geen autonome oorzaak van institutionele expansie, maar wél een noodzakelijke voorwaarde voor de specifieke vorm van grootschalige, uniforme en gecentraliseerde gegevensverwerking die zich in deze periode consolideerde. De relatie was wederkerig: institutionele schaalambities creëerden vraag naar elektronische verwerking, terwijl elektronische verwerking verdere centralisatie structureel mogelijk maakte.

Voor de hoofdvraag impliceert dit dat IT-gebaseerde transformaties die aansluiten bij bestaande hiërarchische structuren epistemisch moeilijker herkenbaar zijn als regimeverschuiving. Wanneer innovatie discursief wordt gepresenteerd als rationalisering binnen het vertrouwde, blijven constituerende veranderingen in coördinatie- en informatiearchitectuur onder-gearticuleerd. De mainframe-casus laat zien dat diepgaande institutionele herschikking kan plaatsvinden zonder expliciete schaalbewuste systeemhypothese in het dominante discours.

### 7.4.6 Reflexieve beschouwing — Normalisering als verklaring voor onder-articulatie

De mainframe-episode vertoont een ander Q3-patroon dan de eerdere anker-casus. Waar de internet-episode werd begeleid door een expliciete morfologische systeemthese, en de AI-episode wordt gekenmerkt door discursieve fragmentatie en normatieve dominantie, kenmerkt de mainframe-periode zich door structurele transformatie zonder expliciete systeemarticulatie. De verklaring ligt in wat hier wordt aangeduid als *normalisering als epistemisch mechanisme*.

Mainframe-automatisering werd begrepen als rationalisering, efficiëntieverbetering en modernisering van administratieve processen — categorieën die reeds ingebed waren in bestuurlijke en bedrijfsmatige praktijk. Deze begrippen duiden op optimalisatie binnen bestaande structuren, niet op herconfiguratie van coördinatie. Omdat computationele centralisatie aansloot bij bestaande hiërarchische ordening, werd zij geïnterpreteerd als versterking van het vertrouwde in plaats van als introductie van een nieuw organisatieprincipe. De centralisatie van gegevens en standaardisering van regels werd semantisch geabsorbeerd in het vocabulaire van beheersbaarheid. Juist deze aansluiting bij bestaande structuren maakte de transformatie epistemisch minder zichtbaar. Dit contrasteert met de internet-episode, waar

netwerklogica hiërarchische patronen onder druk zette en daardoor ruimte schiep voor morfologische articulatie. Het contrasteert ook met de AI-episode, waar discursieve veelstemmigheid en normatieve lading coherente systeemduiding bemoeilijken. In de mainframe-periode was er geen discursieve chaos en geen visionaire these, maar technocratische continuïteit.

Onder-articulatie is hier dus geen gevolg van analytisch onvermogen, maar van interpretatieve continuïteit. Transformaties die bestaande hiërarchie consolideren worden minder snel herkend als kwalitatieve breuk dan transformaties die haar destabiliseren. Voor de hoofdvraag impliceert dit dat voorspelbaarheid van IT-gedreven verandering niet alleen afhankelijk is van technologische complexiteit of normatieve controverse. Ook geleidelijke sedimentatie binnen bestaande institutionele kaders kan diepgaande herconfiguratie verhullen. De intensiteit van publieke articulatie correleert niet noodzakelijk met de diepte van structurele impact. De mainframe-casus introduceert daarmee een derde Q3-variant: conceptuele absorptie van structurele verandering in het vocabulaire van administratieve rationaliteit. Q3 is dus geen homogene categorie. Afwezigheid van schaalbewuste claims kan voortkomen uit onderschatting, discursieve fragmentatie of normaliserende absorptie — elk met eigen epistemische dynamiek.

## 7.5 Contra-indicaties

### 7.5.1 De personal computer in particuliere huishoudens

**Presentatie van de episode (verkort).** Vanaf het midden van de jaren tachtig nam het bezit van personal computers in Nederlandse huishoudens toe. CBS-statistieken tonen een stijging van huishoud-PC-bezit van minder dan 10% eind jaren tachtig naar meer dan 60% rond 2000 (CBS, StatLine historische ICT-reeksen). Aanvankelijk werden zij gebruikt voor tekstverwerking, eenvoudige administratie, speltoepassingen en educatieve software. In de jaren negentig kwamen e-mail, internettoegang en telebankieren daar bij. Rond de eeuwwisseling was computerbezit breed verspreid (CBS; SCP, *De digitale kloof*, 2000).

In beleids- en marktcommunicatie werd de PC primair gepresenteerd als instrument voor efficiëntie, educatie en digitale vaardigheid (Van den Besselaar & Beckers, 2005). Expliciete systeemclaims over herordening van maatschappelijke coördinatiestructuren bleven schaars.

**Claim-gerichte lens (RQ1 — Voorspelkwaliteit).** Rond de diffusie van de PC ontbrak een dominante these waarin het apparaat werd opgevat als drager van een nieuw maatschappelijk organisatieprincipe. Toekomstclaims betroffen kennisdemocratisering en economische modernisering, in lijn met bredere informatieretoriek uit de jaren negentig (Castells, 1996), maar zonder uitgewerkte hypothese over verschuiving van coördinatiestructuren. Omdat een schaalbewuste hypothese ontbrak, is voorspelkwaliteit hier beperkt toetsbaar. Deze casus vormt daarom geen tegenvoorbeeld voor de samenhang tussen expliciete systeemarticulatie en hoge voorspelkwaliteit.

**Transformatie-gerichte lens (RQ2 — Maatschappelijke transformatie).** De verspreiding van individuele rekenkracht naar het private domein had duidelijke effecten: digitalisering van huishoudadministratie, nieuwe vormen van thuiswerk en bredere toegang tot digitale informatie (SCP, 2000; Van Dijk, 2005). De diepte van transformatie werd echter vooral zichtbaar in combinatie met internettoegang en latere platformdiensten. Zonder netwerkverbinding bleef de PC hoofdzakelijk een lokaal verwerkingsinstrument. Het transformatie-profiel wijst daarom eerder op capaciteitsverspreiding dan op introductie van een zelfstandig maatschappelijk coördinatieprincipe.

**Causale lens (RQ3 — Attributie).** De huishoud-PC fungeerde als faciliterende factor binnen een bredere digitale ontwikkeling. Zij schiep een gebruikersbasis voor internetdiensten, maar introduceerde op zichzelf geen nieuwe ordeningsstructuur. Veel hedendaagse digitale configuraties zijn denkbaar zonder vroege massale PC-adoptie, zij het minder snel en minder schaalbaar (Abbate, 1999). De rol van de huishoud-PC was daarmee ondersteunend en versnellend, niet constituerend.

### 7.5.2 De PC in het bedrijfsleven (en de netwerk-/client/server-transitie)

**Introductie.** De introductie van de PC in Nederlandse bedrijven begon begin jaren tachtig als stand-alone werkplekcomputer. In deze fase werd zij gepositioneerd als middel tot lokale productiviteitswinst (Van den Besselaar & Beckers, 2005). Centrale gegevensverwerking bleef grotendeels verbonden aan mainframes. In de jaren negentig veranderde dit met de opkomst van lokale netwerken en client/server-architecturen, in samenhang met bredere organisatorische herstructurering en procesintegratie (Bresnahan & Trajtenberg, 1995; Bekkers & Homburg, 2007). PC's werden knooppunten binnen gedeelde informatiestructuren. De maatschappelijke betekenis lag niet in het artefact zelf, maar in de koppeling van verspreide rekenkracht aan organisatiebrede netwerken.

**Claim-gerichte lens (RQ1 — Voorspelkwaliteit).** In de vroege fase domineerden productiviteitsclaims en het ideaal van “end-user computing”. Een expliciete hypothese over herstructurering van informatieverwerking op organisatieniveau ontbrak. Narratieven over netwerkorganisaties werden pas dominant nadat netwerken feitelijk waren ingevoerd, wat aansluit bij bredere analyses van ICT als general-purpose technology waarvan organisatorische implicaties pas bij complementariteit zichtbaar worden (Bresnahan & Trajtenberg, 1995). De gerealiseerde architecturale verschuiving werd dus niet vooraf schaalbewust gearticuleerd.

**Transformatie-gerichte lens (RQ2 — Maatschappelijke transformatie).** De transformatie werd pas volledig zichtbaar bij netwerk-koppeling. Informatiecontrole verschoof van exclusieve centrale verwerking naar hybride configuraties. Dit vergrootte de uitvoerbaarheid van gedistribueerde organisatievormen (Castells, 1996). De verandering betreft herinrichting van interne informatie- en coördinatieprocessen, niet louter taakoptimalisatie.

**Causale lens (RQ3 — Attributie).** De overgang naar netwerk- en client/server-architecturen ontstond uit samenloop van technologische ontwikkeling, organisatorische herstructurering en economische druk op flexibiliteit (Bekkers & Homburg, 2007). De PC leverde de verspreide rekenkracht die netwerkcoördinatie mogelijk maakte, maar genereerde deze niet zelfstandig. De rol van de PC is daarom het best te begrijpen als noodzakelijke schakel binnen een bredere configuratie van technologische en organisatorische complementariteit.

### 7.5.3 De opkomst van het smartphone-ecosysteem

**Introductie casus.** Vanaf circa 2007 integreerde de smartphone permanente internettoegang, applicatieplatformen en sensoren in één mobiel apparaat. CBS-data tonen snelle adoptie in Nederland, met penetratiepercentages boven 80% binnen een decennium (CBS, StatLine mobiele telefonie). De maatschappelijke betekenis ligt in continue toegang tot netwerkdiensten. In het vroege discours werd de smartphone vooral gepresenteerd als communicatiemiddel en consumententechnologie.

**Claim-gerichte lens (RQ1 — Voorspelkwaliteit).** Bij introductie ontbrak een samenhangende hypothese over structurele gevolgen van permanente mobiliteit. Er werd gesproken over nieuwe diensten, maar niet systematisch over platformecosystemen, dataverzameling of verschuiving van publieke en private sferen. De latere dominantie van app-ecosystemen en mobiele platformdiensten (Kenney & Zysman, 2016) werd niet als samenhangend proces gearticuleerd.

**Transformatie-gerichte lens (RQ2 — Maatschappelijke transformatie).** De impact is substantieel. Netwerktogang werd permanent en mobiel. Communicatie, transacties en mediagebruik zijn continu en locatie-onafhankelijk geworden (Van Dijk, Poell & De Waal, 2018). Digitale infrastructuur verschuift van vaste locaties naar het individu. De transformatie betreft intensivering en verdichting van een bestaand netwerkregime.

**Causale lens (RQ3 — Attributie).** De smartphone bouwt voort op bestaande internetinfrastructuur. Haar rol ligt in verdichting en intensivering. Zonder permanente mobiele toegang zouden platformstructuren minder diep in dagelijkse routines zijn geïntegreerd (Kennedy & Zysman, 2016). Zij fungeert daarmee als versterkende factor binnen een reeds bestaand netwerkregime.

#### 7.5.4 De rode lijn: niet elk onderschat effect is een zelfstandige systeemtransformatie

De drie aanvullende episodes ontkrachten het in de ankeranalyses vastgestelde mechanisme van onder-articulatie niet. In alle gevallen bleef de introductiearticulatie achter bij de latere maatschappelijke betekenis: de huishoud-PC werd primair als individueel productiviteits- en educatie-instrument geduid, de bedrijfs-PC als lokale werkplektechnologie en de smartphone als mobiel communicatie- en consumentenapparaat. De analyse laat echter tevens zien dat deze discrepantie niet zonder meer volstaat om ieder artefact als zelfstandige Q3-transformatie te classificeren.

Bij de huishoud-PC ligt de gerealiseerde maatschappelijke diepte vooral in de combinatie met commerciële internettoegang en latere platformdiensten. De PC verspreidde reken- en toegangscapaciteit, maar introduceerde op zichzelf geen nieuw maatschappelijk coördinatieprincipe. De episode fungeert daarom eerder als materiële en sociale randvoorwaarde van de netwerktransformatie dan als zelfstandige systeemtransformatie.

Bij de PC in het bedrijfsleven blijkt het relevante transformatieobject evenmin samen te vallen met het afzonderlijke artefact. De structurele verschuiving ontstond toen verspreide rekenkracht werd gekoppeld aan lokale netwerken, client-serverarchitecturen en organisatiebrede informatiesystemen. Niet de PC als zodanig, maar deze samengestelde socio-technische configuratie maakte gedistribueerde informatieverwerking en nieuwe coördinatievormen mogelijk. De casus wijst daarmee op de noodzaak om technologische episodes niet uitsluitend rond zichtbare apparaten, maar rond functionele architecturen af te bakenen.

De smartphone benadert het Q3-profiel het sterkst, omdat de implicaties van permanente mobiliteit, platformafhankelijkheid en continue dataverzameling bij introductie slechts fragmentarisch werden gearticuleerd. Toch introduceerde ook de smartphone geen volledig nieuw ordeningsprincipe. Zij verdichtte, individualiseerde en intensiverde het reeds bestaande netwerkregime. De maatschappelijke impact is diepgaand, maar ontologisch beter te typeren als regime-intensivering dan als zelfstandige systeemvervanging.

De contra-indicatietoets leidt daarmee niet tot verwerping, maar tot precisering van het Q3-patroon. Onder-articulatie kan betrekking hebben op een zelfstandig nieuw ordeningsprincipe, maar ook op de constitutieve betekenis van een infrastructurele schakel of op de intensivering van een bestaand regime. Voor classificatie in Q3 moet daarom niet alleen worden vastgesteld dat de latere impact groter was dan oorspronkelijk gearticuleerd, maar ook **waar het relevante transformatieobject ligt**: in het artefact zelf, in een bredere technologische configuratie, of in de verdieping van een reeds bestaand regime. De drie aanvullende episodes bevestigen zo het belang van schaalbewuste articulatie, maar waarschuwen tegen het achteraf toeschrijven van systeemtransformatie aan ieder zichtbaar technologisch artefact.

## 7.6 Synthese van kwadrant Q3 — Wanneer de schaal van transformatie wordt onderschat

### 7.6.1 Wat bleek feitelijk te zijn gebeurd?

De episodes in Q3 laten geen uniform transformatiepatroon zien. Zij hebben gemeen dat de latere maatschappelijke betekenis niet proportioneel werd gearticuleerd tijdens de introductiefase, maar verschillen in het niveau waarop en de configuratie waarbinnen de verandering zich voltrok.

In de mainframeperiode werd automatisering aanvankelijk gepresenteerd als administratieve rationalisering. Feitelijk ontstond een duurzame herordening van administratieve coördinatie rond centrale databanken, gecodeerde procedures en hiërarchisch aangestuurde informatiestromen. Burgers kregen niet alleen te maken met snellere verwerking, maar werden opgenomen in centraal beheerde informatiearchitecturen. De transformatie lag daarmee niet uitsluitend in efficiëntieverbetering, maar in de institutionele verankering van computationele centralisatie als organiserend principe.

De commerciële ontsluiting van het internet werd in het Nederlandse introductiediscours primair gepositioneerd als uitbreiding van communicatie-, informatie- en marktinfrastructuur. De gerealiseerde ontwikkeling was omvangrijker. Economische transacties, publieke dienstverlening en sociale interactie werden duurzaam georganiseerd rond digitale netwerken. Hier was sprake van systeemniveau-herconfiguratie: niet alleen toepassingen veranderden, maar ook de dominante wijze waarop informatie-uitwisseling en maatschappelijke coördinatie werden georganiseerd.

Bij general-purpose AI manifesteert de verandering zich vooralsnog anders. Binnen het gekozen observatieveld ligt de transformatie niet in vervanging van een technisch of institutioneel regime, maar in de heronderhandeling van beoordelings-, productie- en legitimatiepraktijken. Examenreglementen, integriteitskaders en professionele normen worden aangepast aan een situatie waarin individuele productie niet langer scherp kan worden onderscheiden van geassisteerde productie. De ontwikkeling is daarmee regime-relevant, maar bevindt zich nog in een consolidatiefase en blijft binnen het gekozen tijdvenster voornamelijk domeinspecifiek.

De aanvullende episodes maken duidelijk dat niet iedere onderschatte ontwikkeling een zelfstandige systeemtransformatie vormt. De huishoud-PC verspreidde reken- en toegangscapaciteit, maar kreeg vooral maatschappelijke diepte in combinatie met commerciële internettoegang. Bij de PC in het bedrijfsleven lag het relevante transformatieobject niet in het apparaat zelf, maar in de bredere configuratie van lokale netwerken, client-serverarchitecturen en organisatiebrede informatiesystemen. De smartphone introduceerde evenmin een volledig nieuw ordeningsprincipe, maar verdichtte, individualiseerde en intensiverde het bestaande netwerkregime. De feitelijke uitkomst varieert daarom van systeemherconfiguratie tot regime-relevante herijking, capaciteitsverspreiding en regime-intensivering.

### 7.6.2 Waar zat de onder-articulatie?

Onder-articulatie ontstond niet in alle episodes op dezelfde wijze. Bij mainframes werden richting en operationeel mechanisme grotendeels correct benoemd, maar werden de institutionele implicaties van computationele centralisatie semantisch geabsorbeerd in het vocabulaire van efficiëntie, modernisering en beheersbaarheid. De schaal van de verandering werd daardoor onderschat, juist omdat de technologie aansloot bij bestaande hiërarchische structuren.

Bij commerciële internettoegang waren schaalbewuste systeeminterpretaties wel beschikbaar. Castells articuleerde netwerklogica als een nieuw maatschappelijk ordeningsprincipe, maar deze interpretatie werd niet dominant in de Nederlandse beleidsarena. De onder-articulatie lag hier daarom niet in een volledig ontbreken van inzicht, maar in de geringe institutionele doorwerking ervan. Epistemologische adequaatheid en beleidsmatige invloed vielen uiteen.

Bij general-purpose AI ontstaat onder-articulatie door discursieve fragmentatie. Productiviteitsclaims, risicoclaims, juridische regulering en sectorspecifieke toepassingen worden afzonderlijk besproken, maar slechts zelden geïntegreerd tot een samenhangende hypothese over veranderingen in evaluatie, auteurschap, expertise en professionele autoriteit. De constitutieve lijnen zijn verspreid over verschillende institutionele lagen en daardoor moeilijker te verbinden tot één schaalconsistente systeemthese.

De aanvullende episodes laten bovendien zien dat onder-articulatie kan ontstaan doordat het zichtbare artefact ten onrechte als analyse-eenheid wordt genomen. Bij de huishoud-PC wordt maatschappelijke transformatie gemakkelijk aan het apparaat toegeschreven, terwijl de doorslaggevende verdieping pas ontstond door netwerkkoppeling. Bij de bedrijfs-PC ligt het relevante object in een samengestelde architectuur van apparaten, netwerken, software en organisatorische aanpassing. Bij de smartphone werd de betekenis van permanente mobiliteit, platformafhankelijkheid en continue dataverzameling onderschat, maar betreft de uitkomst vooral intensivering van een reeds bestaand netwerkregime.

De rode lijn is daarom niet eenvoudigweg dat technologische impact telkens te laag werd ingeschat. Het terugkerende probleem is dat claims het relevante transformatieobject, schaalniveau of organiserende mechanisme niet scherp genoeg identificeerden. Onder-articulatie kan voortkomen uit normaliserende absorptie, institutionele marginalisering van beschikbare systeeminzichten, discursieve fragmentatie of een te artefactgerichte afbakening van de episode.

### 7.6.3 Wat was de causale rol van de technologie?

De causale rol van technologie verschilt per episode en kan niet worden gereduceerd tot één algemeen model. Mainframe-architectuur was constitutief voor de specifieke vorm van grootschalige, uniforme en gecentraliseerde gegevensverwerking, maar werkte binnen een configuratie van bureaucratische expansie, standaardisering en hiërarchische organisatie. Commerciële internettoegang vormde constituerende infrastructuur voor netwerkcoördinatie, maar haar maatschappelijke werking was afhankelijk van liberalisering, open standaarden, eerdere digitalisering en economische globalisering.

General-purpose AI functioneert binnen het onderzochte onderwijsdomein als constituerende factor in de huidige herijking van toetsing, auteurschap en legitimatie. De technologie is echter geen autonome oorzaak. Haar werking hangt samen met bestaande digitale inleveromgevingen, institutionele nadruk op individuele productie, accreditatiekaders en normen van academische integriteit.

Bij de aanvullende episodes is de causaliteit nog indirecter. De huishoud-PC fungeerde vooral als faciliterende randvoorwaarde voor bredere netwerkdifusie. De bedrijfs-PC was een noodzakelijke component binnen de netwerk- en client-serverconfiguratie, maar niet zelfstandig de oorzaak van organisatorische herstructurering. De smartphone werkte voornamelijk katalyserend en versterkend doordat zij bestaande netwerk- en platformstructuren permanent beschikbaar maakte en diep in dagelijkse routines verankerde.

De plausibiliteitstoets laat daarmee geen eenvoudig onderscheid zien tussen technologisch veroorzaakte en niet-technologisch veroorzaakte verandering. Zonder de betreffende technologieën zouden de geanalyseerde transformaties doorgaans een andere snelheid, schaal of institutionele vorm hebben aangenomen. Slechts in sommige episodes was de technologie echter een noodzakelijke voorwaarde voor de specifieke gerealiseerde ordening. In andere gevallen was zij een faciliterende, versnellende of verdichtende component binnen een reeds ontwikkelende configuratie.

#### 7.6.4 Wat zegt dit over de beoordeling van Q3?

Q3 moet niet worden opgevat als een homogene verzameling van onderschatte systeemtransformaties. De episodeanalyses tonen ten minste drie varianten. Bij commerciële internettoegang was een adequate systeemthese beschikbaar, maar institutioneel niet dominant. Bij mainframes werd structurele verandering genormaliseerd als optimalisatie binnen bestaande hiërarchieën. Bij general-purpose AI verhindert de gelaagdheid van de ontwikkeling vooralsnog de vorming van een coherente, schaalconsistente systeemarticulatie. De aanvullende episodes voegen daaraan toe dat onderschatting ook betrekking kan hebben op een infrastructuurle schakel, een samengestelde socio-technische configuratie of de intensivering van een bestaand regime.

Daarom volstaat een discrepantie tussen vroege verwachtingen en latere impact niet voor classificatie in Q3. Eerst moet worden vastgesteld wat het relevante transformatieobject is. Dat object kan een afzonderlijke technologie zijn, maar ook een functionele architectuur, een institutionele configuratie of een reeds bestaand regime dat door een nieuwe capability wordt verdiept. Vervolgens moet worden bepaald of de gerealiseerde verandering bestaat uit systeemherconfiguratie, regime-relevante herijking, regime-intensivering of slechts verspreiding van capaciteit. Pas daarna kan worden beoordeeld of de introductiearticulatie de richting, schaal en voorwaarden van die verandering proportioneel weergaf.

Structureel adequate systeemvoorspellingen vereisen daarom niet alleen een herkenbare causale redenering. Zij moeten het verschuivende organiserende principe benoemen, het juiste analyseniveau kiezen, de verbinding tussen micro-, meso- en macro-effecten expliciteren en de institutionele en technologische voorwaarden aangeven waaronder herconfiguratie plausibel wordt. Waar een van deze elementen ontbreekt, kan onder-articulatie ontstaan, ook wanneer afzonderlijke verwachtingen over efficiëntie, productiviteit of gebruik correct blijken.

Vanuit Q3-perspectief luidt het antwoord op de centrale onderzoeksvraag derhalve dat IT-gebaseerde maatschappelijke transformaties slechts beperkt voorspelbaar zijn wanneer claims worden gevormd rond zichtbare toepassingen of artefacten. De voorspelbaarheid neemt toe wanneer de analyse zich richt op veranderingen in coördinatie, informatiecontrole, evaluatie en legitimatie en wanneer deze veranderingen worden geplaatst binnen de bredere configuratie waarin technologie functioneert. De kern van Q3 is daarmee niet dat toekomstclaims steeds onjuist zijn, maar dat zij de relevante schaal en het feitelijke transformatieobject onvoldoende articuleren.



## Hoofdstuk 8: Inadequate voorspellingen, mislukte implementaties.

### 8.1 Positionering van kwadrant 4

Kwadrant 4 omvat episodes binnen het canon waarin een expliciete toekomstclaim over de maatschappelijke impact van ICT is geformuleerd, maar waarbij zowel de voorspelkwaliteit (X) als de gerealiseerde maatschappelijke transformatie (Y) onvoldoende blijken in relatie tot die claim. Het betreft daarmee gevallen waarin de gearticuleerde verwachting structureel inadequaaf is én waarin geen duurzame, positieve herconfiguratie optreedt die met de veronderstelde ontwikkeling correspondeert. De empirische inzet is analytisch, niet normatief: het hoofdstuk beoordeelt geen bestuurlijke schuld, maar reconstrueert de discrepantie tussen claim, uitkomst en configuratieve randvoorwaarden.

Een specifiek empirisch aandachtspunt in kwadrant 4 is dat ‘inadequaaf’ niet hoeft te betekenen dat de onderliggende technologische hypothese onmogelijk was, maar dat de claim tekortschiet doordat drempelwaarden, gebruikscondities, juridische inbedding of institutionele complementariteiten onvoldoende expliciet of verkeerd ingeschat waren. Daarom worden in dit hoofdstuk internationale vergelijkingen gebruikt als instrument om contra-indicaties en configuratieve afhankelijkheden zichtbaar te maken: dezelfde technologieklasse kan onder andere institutionele en economische condities een andere uitkomst genereren, wat helpt om de aard van het falen in de Nederlandse episode scherper te specificeren.

Dit hoofdstuk blijft strikt empirisch. Het doel is de onderzoeksvragen binnen kwadrant 4 systematisch te beantwoorden en patronen te isoleren die kenmerkend zijn voor combinaties van epistemische inadequaafheid en uitblijvende structurele verankering. Vergelijking tussen kwadranten en integratieve synthese volgen pas in een later hoofdstuk.

## 8.2 Episode 1- Toeslagenaffaire

### 8.2.1 Introductie casus

**Casusbeschrijving.** De Toeslagenaffaire betreft een technologisch cluster binnen de uitvoeringsorganisatie van de Belastingdienst waarin geautomatiseerde risicoselectie, grootschalige gegevenskoppeling en rule-based besluitvorming werden geïntegreerd in de uitvoering van de kinderopvangtoeslag. Het ging daarbij niet om een enkelvoudig IT-project, maar om een configuratie van databases, classificatiemechanismen, risicomodellen en administratieve workflows die gezamenlijk fungeerden als beslissingsinfrastructuur. Digitale classificatie had binnen deze configuratie directe juridische en financiële consequenties: toekenning, herziening en terugvordering volgden uit systeemmatige selecties en gestandaardiseerde beslisregels. Uit rapportages van de Nationale ombudsman (2017), de Algemene Rekenkamer (2019) en met name het rapport van de Parlementaire ondervragingscommissie Kinderopvangtoeslag (2020) blijkt dat binnen deze infrastructuur risicoprofielen en indicatoren op populatieniveau werden toegepast, waarbij kenmerken zoals administratieve afwijkingen en dubbele nationaliteit mede konden bijdragen aan selectie. De combinatie van datakoppeling, risicoprofilering en geautomatiseerde besluitvorming werd aldus een constitutief element van de uitvoeringspraktijk.

In het publieke en politieke debat werd de episode primair gearticuleerd in termen van rechtsstatelijke tekortkomingen en het leed dat burgers werd aangedaan. Voor het onderhavige onderzoek staat evenwel de structurele rol van ICT centraal. De kernvraag is hoe digitale classificatie werd gepositioneerd als adequaat middel om fraude systematisch te beheersen, en hoe deze positionering zich verhoudt tot de feitelijke institutionele ontwikkeling die volgde.

**Verwachte opbrengsten (toekomstclaim).** De dominante toekomstclaim rond dit cluster luidde dat grootschalige gegevensverwerking en digitale risicoselectie zouden leiden tot effectievere fraudedetectie, grotere consistentie in besluitvorming en verhoogde uitvoeringscapaciteit zonder proportionele uitbreiding van personeel. De inzet van ICT werd gepresenteerd als instrument voor rationalisering en objectivering van handhaving binnen een massaal uitvoeringsdomein. In beleidsdocumenten en uitvoeringspraktijk werd digitale selectie verondersteld een efficiënte voorfase te vormen van juridische beoordeling, waarbij verhoogde risico-indicatoren tot gerichte interventie zouden leiden. De claim bevatte een impliciete causale veronderstelling: dat koppeling van gegevens en toepassing van classificatieregels structureel adequaat onderscheid konden maken tussen rechtmatig en onrechtmatig gebruik van publieke middelen. Tevens lag besloten dat standaardisering van besluitvorming menselijke variatie en willekeur zou reduceren en daarmee de rechtsgelijkheid zou versterken. Deze positionering past binnen bredere ontwikkelingen in de digitalisering van de uitvoeringsstaat, waarin ICT wordt ingezet om schaal, controleerbaarheid en uniformiteit te vergroten (vgl. Bovens & Zouridis, 2002; Bekkers & Homburg, 2005).

**Gerealiseerde opbrengst.** De empirische reconstructie wijst uit dat de geclaimde optimalisatie niet in de veronderstelde vorm werd gerealiseerd. De toegepaste risicoselectie leidde tot aanzienlijke aantallen ‘false positive’ classificaties, waarbij burgers zonder bewezen fraude werden aangemerkt als fraudeur en geconfronteerd met volledige terugvordering van ontvangen toeslagen (Nationale ombudsman, 2017; Parlementaire ondervragingscommissie Kinderopvangtoeslag, 2020). De combinatie van systeemmatige selectie en juridisch harde terugvorderingsregels beperkte de ruimte voor proportionele individuele beoordeling. In plaats van een stabiele versterking van rechtmatigheid en vertrouwen ontstond een langdurige institutionele crisis, culminerend in politieke verantwoordelijkheid en herziening van regelgeving. De beoogde beleidsdoelstellingen — efficiëntere en rechtmatigere handhaving — werden niet duurzaam gerealiseerd in de vorm waarin zij waren gearticuleerd.

**Impact op dagelijks leven.** De classificatie als fraudeur had directe en verstrekkende gevolgen voor duizenden huishoudens. Terugvordering van substantiële bedragen leidde tot schuldenproblematiek,

langdurige juridische procedures en ernstige psychosociale belasting. Voor dit onderzoek is deze maatschappelijke impact relevant als indicatie van de diepte en breedte van structurele doorwerking van het technologisch cluster. De gevolgen bleven niet beperkt tot interne administratieve optimalisatie, maar raakten de kern van rechtspositie en bestaanszekerheid.

**Path dependency.** De Toeslagenaffaire moet worden begrepen tegen de achtergrond van een langere ontwikkeling waarin digitale infrastructuren een steeds centralere rol zijn gaan spelen in de Nederlandse uitvoeringsstaat. Sinds de jaren tachtig is sprake van voortgaande administratieve automatisering, standaardisering van besluitvormingsprocessen en intensivering van gegevenskoppeling tussen registraties (Bovens & Zouridis, 2002; Bekkers & Homburg, 2005). Binnen deze historische lijn vormt de inzet van risicoselectie geen exogene breuk, maar een verdere institutionele verankering van digitale classificatie als sturingsmechanisme. De episode kan aldus worden geïnterpreteerd als een escalatiepunt binnen een reeds langlopende digitaliseringslogica.

## 8.2.2 Voorspelkwaliteit (Claim-gerichte lens)

**Analyse-eenheid.** De primaire analyse-eenheid is de gearticuleerde toekomstclaim dat grootschalige gegevensverwerking en digitale risicoselectie binnen de kinderopvangtoeslag structureel adequaat onderscheid zouden kunnen maken tussen rechtmatig en onrechtmatig gebruik van publieke middelen, en dat daarop gebaseerde gestandaardiseerde besluitvorming zou leiden tot efficiëntere, consistentere en rechtmatigere uitvoering op populatieniveau. De claim articuleert zowel een causale veronderstelling als een schaalveronderstelling. Causaal wordt verondersteld dat datakoppeling en risicoprofilering de detectiekans van fraude verhogen en foutieve toekenningen reduceren. Schaalmatig wordt verondersteld dat deze werking robuust blijft bij toepassing op zeer grote aantallen burgers binnen een complex sociaal domein.

**Articulatie van causaliteit.** De veronderstelde causale keten kan analytisch worden gereconstrueerd als volgt. Gegevens uit verschillende administratieve bronnen worden gekoppeld en verwerkt in een risicoselectiemechanisme. Dit mechanisme genereert een classificatie van gevallen met een verhoogde kans op fraude. Op basis van deze classificatie worden beslisregels geactiveerd die leiden tot herziening of terugvordering. Door standaardisering van deze stappen zou menselijke variatie worden beperkt en zou de uitvoering consistent worden. De claim articuleert hiermee een directe relatie tussen datakoppeling, risicoprofilering en verbeterde rechtmatigheid van uitvoering. Tussenliggende onzekerheden omtrent meetvaliditeit, foutmarges of contextafhankelijke interpretatie van indicatoren worden niet expliciet uitgewerkt binnen de kernclaim.

**Structurele adequaatheid (articulatie).** De claim articuleert een causale structuur waarin digitale classificatie functioneert als primair onderscheidingsmechanisme tussen rechtmatig en onrechtmatig gedrag. De interventie, de tussenliggende mechanismen en het beoogde resultaat worden expliciet benoemd. De articulatie beperkt zich echter grotendeels tot het functioneren van het risicoselectiemechanisme zelf en bevat geen uitgebreide uitwerking van mogelijke systeeminteracties, terugkoppelingsmechanismen of foutversterkende dynamieken binnen grootschalige toepassing. De articulatie van causaliteit is daarmee expliciet, maar relatief lineair gestructureerd.

**Articulatie van randvoorwaarden.** De oorspronkelijke positionering van het systeem articuleert slechts in beperkte mate randvoorwaarden zoals gegevenskwaliteit, juridische proportionaliteit, menselijke correctiemechanismen of institutionele waarborgen tegen foutclassificatie. De claim veronderstelt impliciet dat de digitale infrastructuur in staat is om heterogene en contextafhankelijke situaties adequaat te verwerken zonder uitgebreide aanvullende institutionele specificatie. Expliciete articulatie van noodzakelijke condities voor robuuste toepassing op populatieniveau blijft beperkt.

**Explicitering van schaal.** De toekomstclaim positioneert het systeem expliciet als instrument voor grootschalige optimalisatie van handhaving. De schaalveronderstelling is helder gearticuleerd en verbindt populatieniveau-toepassing direct aan efficiëntie- en rechtmatigheidswinst. De claim bevat geen expliciete uitwerking van mogelijke terugkoppelingsmechanismen of systeeminteracties bij grootschalige toepassing. De gearticuleerde chaal was primair gericht op efficiëntie en uniformiteit.

**Articulatie tijdsdimensie.** De claim impliceert een verwachting van duurzame verbetering van uitvoeringskwaliteit, maar specificeert geen expliciete temporele begrenzing of fasering waarin leerprocessen, correcties of institutionele bijsturing worden gearticuleerd. De temporele horizon blijft grotendeels impliciet.

**Samenvatting beoordeling van de claimarticulatie.** De toekomstclaim articuleert expliciet een causale structuur en een grootschalige schaalveronderstelling, maar articuleert in beperkte mate randvoorwaarden, foutmarges en condities die constitutief zijn voor robuuste toepassing op populatieniveau binnen een complex sociaal domein. Binnen de epistemische lens wordt de claim daarom beoordeeld op de mate van expliciete articulatie van causaliteit, condities, schaal en temporaliteit, zonder verwijzing naar latere maatschappelijke uitkomsten.

### 8.2.3 Maatschappelijke transformatie (Transformatie-gerichte lens)

De **analyse-eenheid** is het technologisch cluster van geautomatiseerde risicoselectie, gegevenskoppeling en rule-based besluitvorming binnen de uitvoering van de kinderopvangtoeslag, gezien in de Nederlandse institutionele context. Het object van analyse is niet het individuele incident of de politieke afhandeling, maar de structurele herconfiguratie die dit cluster teweegbracht binnen uitvoeringspraktijken en de bredere relatie tussen burger en staat.

Allereerst dient het **type verandering** te worden vastgesteld. De inzet van digitale risicoselectie kan worden opgevat als een sectorale aanpassing binnen het domein van sociale zekerheid en fiscale uitvoering, in die zin dat bestaande handavingspraktijken werden geoptimaliseerd en opgeschaald. Tegelijkertijd had het cluster kenmerken van een diepere regimeverschuiving, omdat digitale classificatie een centrale plaats innam in de besluitvormingsarchitectuur en daarmee de verhouding tussen menselijke beoordeling en systeemlogica structureel wijzigde. De verschuiving betrof niet louter versnelling of automatisering, maar een herordening van de beslissingsvolgorde: classificatie vooraf structureerde de juridische beoordeling achteraf.

De **duurzaamheid van deze verandering** moet ambivalent worden beoordeeld. Enerzijds is de inzet van digitale risicoselectie als zodanig niet verdwenen uit de Nederlandse uitvoeringspraktijk. Gegevenskoppeling en algoritmische ondersteuning blijven constitutieve elementen van hedendaagse handhaving. In die zin heeft het cluster bijgedragen aan verdere institutionele verankering van digitale classificatie als sturingsmechanisme. Anderzijds heeft de crisis rond de Toeslagenaffaire geleid tot herziening van wetgeving, versterking van rechtsbescherming en grotere aandacht voor menselijke maat in besluitvorming. De specifieke configuratie van harde terugvorderingsregels in combinatie met automatische classificatie is daarmee niet duurzaam in ongewijzigde vorm blijven bestaan.

Wat betreft **gelaagdheid** kan het cluster niet worden gereduceerd tot een applicatieve laag bovenop bestaande structuren. Digitale classificatie fungeerde constituerend binnen de uitvoeringslogica. De selectie van gevallen bepaalde in belangrijke mate welke dossiers verdere aandacht kregen en onder welke juridische kwalificatie zij werden geplaatst. Daarmee werd ICT niet slechts ondersteunend ingezet, maar mede bepalend voor de structuur van besluitvorming. Tegelijkertijd was het cluster randvoorwaardelijk voor bredere beleidsdoelstellingen rond fraudebestrijding en budgettaire controle. De technologie was dus zowel constituerend binnen de uitvoeringspraktijk als randvoorwaardelijk binnen een bredere bestuurlijke configuratie.

De **diepte van herconfiguratie** blijkt uit de mate waarin de digitale infrastructuur de interne werkprocessen en externe rechtsposities beïnvloedde. Interne processen werden sterk gestandaardiseerd en geautomatiseerd, waardoor ruimte voor discretionaire afweging werd beperkt. Extern leidde dit tot een structurele verschuiving in de bewijspositie van burgers, die geconfronteerd werden met classificaties waarvan de onderliggende logica niet transparant of eenvoudig betwistbaar was. De breedte van impact strekte zich uit over duizenden huishoudens en meerdere bestuurslagen, maar bleef formeel beperkt tot het domein van toeslagen en verwante uitvoeringspraktijken.

De **mate van structurele verankering** moet worden beoordeeld in relatie tot de bredere digitale uitvoeringsstaat. De Toeslagenaffaire heeft niet geleid tot ontmanteling van digitale handhaving als zodanig. Integendeel, zij heeft zichtbaar gemaakt hoe diepgaand dergelijke systemen institutioneel verankerd waren en hoe afhankelijk uitvoeringspraktijken waren geworden van digitale classificatie. De crisis functioneerde daardoor minder als einde van een digitaliseringsgolf dan als moment van herijking binnen een reeds verankerde digitale infrastructuur.

Op basis van deze analyse kan het **transformatie-profiel** als volgt worden gekarakteriseerd. Het technologisch cluster heeft geleid tot een significante herconfiguratie van uitvoeringspraktijken en rechtsposities, met zowel constituerende als randvoorwaardelijke elementen binnen een bredere digitale bestuursconfiguratie. Deze herconfiguratie was diep en breed in impact, maar niet duurzaam in de specifieke configuratie waarin zij werd toegepast. De ontwikkeling kan daarom worden gekarakteriseerd als een intensivering van digitale regime-logica die in latere institutionele fase gedeeltelijk werd herijkt en geherconfigureerd.

## 8.2.4 Attributie (Causale lens)

De analyse-eenheid is de configuratie waarin de toekomstclaim over digitale risicoselectie, het technologisch cluster van geautomatiseerde gegevenskoppeling en rule-based besluitvorming, en de daaruit voortvloeiende institutionele herinrichting van handhaving als samenhangend geheel worden geanalyseerd. Centraal staat de vraag in hoeverre dit technologisch cluster constitutief was voor de schaal en systematiek van de ontstane uitvoeringspraktijk.

**Reconstructie van de causale hypothese.** De dominante hypothese positioneerde digitale risicoselectie als middel om fraude effectiever te detecteren en uniforme handhaving mogelijk te maken. Technologie werd voorgesteld als driver van efficiëntie en rechtmatigheid, binnen bestaande juridische kaders.

**Configuratieve causaliteit.** De feitelijke ontwikkeling voltrok zich binnen een configuratie waarin politieke nadruk op fraudebestrijding, juridische hardheidsbepalingen en organisatorische druk op uitvoeringscapaciteit actieve causale componenten vormden. Digitale classificatie opereerde niet autonoom, maar werd ingebed in bestaande normatieve en bestuurlijke logica's.

**Plausibiliteitstoets (counterfactual).** De relevante counterfactual betreft niet de vraag of strenge handhaving zonder ICT denkbaar was, maar of de waargenomen schaal, uniformiteit en systematische reproductie van classificatiebesluiten zonder het technologisch cluster plausibel was geweest. Zonder geautomatiseerde gegevenskoppeling en rule-based verwerking zou handhaving noodzakelijkerwijs afhankelijk zijn gebleven van menselijke beoordeling en sequentiële verwerking. Dat zou de schaal, snelheid en uniformiteit van classificatie substantieel hebben begrensd. Het is daarom aannemelijk dat de specifieke vorm van grootschalige en systematische classificatie die zich ontwikkelde niet in vergelijkbare intensiteit en reikwijdte realiseerbaar was geweest zonder dit technologisch cluster.

**Causaal profiel.** Digitale risicoselectie was geen voldoende oorzaak van de institutionele crisis; politieke en juridische factoren waren medebepalend voor richting en intensiteit van handhaving. Het

technologisch cluster was echter constitutief voor de operationele mogelijkheid van grootschalige, uniforme en geautomatiseerde classificatie. ICT fungeerde daarmee als noodzakelijke voorwaarde voor de specifieke vorm van massale handhaving die zich ontwikkelde, binnen een bredere multi-causale configuratie van bestuurlijke en juridische logica's.

### 8.2.5 Conclusie episode 1

De analyse van de Toeslagenaffaire laat zien dat toekomstclaims over digitale handhaving niet uitsluitend beoordeeld moeten worden op technische plausibiliteit, maar op hun structurele adequaatheid binnen concrete institutionele configuraties. De centrale claim dat grootschalige gegevenskoppeling en risicoselectie objectievere en efficiëntere handhaving zouden opleveren, articuleerde een lineaire rationaliseringslogica, maar specificeerde onvoldoende hoe schaalvergroting, juridische normstelling en institutionele vertaling de werking van digitale classificatie zouden beïnvloeden.

Voor de beantwoording van de hoofdvraag impliceert dit dat historische voorspellingen over de maatschappelijke impact van ICT niet alleen hun causale keten moeten expliciteren, maar ook hun positie binnen een bredere beslisarchitectuur. In deze casus fungeerde digitale classificatie niet louter als instrument binnen bestaande handhavingspraktijken, maar als constituerend element van de besluitvormingsvolgorde. Daarmee werd de operationalisering van juridische normen op populatieniveau structureel heringericht.

De episode onderstreept dat structureel adequate voorspellingen niet alleen een juiste inschatting vereisen van technische mogelijkheden, maar ook van institutionele inbedding, correctiemechanismen, schaalrobustheid en de gelaagde doorwerking van classificatie in rechtsposities. De Toeslagenaffaire fungeert daarmee als empirische indicatie dat onder-specificatie van condities en veronachtzaming van constituerende technologische logica kunnen leiden tot fundamentele discrepantie tussen geclaimde rationalisering en gerealiseerde maatschappelijke transformatie.

## 8.3 Episode 2 - CoronaMelder-app

### 8.3.1 Introductie casus

**Casusbeschrijving.** De CoronaMelder-app was een digitale interventie binnen de Nederlandse COVID-19-respons, ontwikkeld in 2020 onder regie van het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. De applicatie maakte gebruik van Bluetooth Low Energy-signalen en het gedecentraliseerde Google/Apple Exposure Notification-framework om nabijheidscontacten tussen gebruikers te registreren. Bij een bevestigde besmetting kon een gebruiker via verificatie door de GGD anoniem notificaties laten verzenden naar recente contacten. De infrastructuur bestond uit een mobiele applicatie, cryptografische sleuteluitwisseling en een backend voor validatie en distributie van infectiesleutels. De werking was volledig vrijwillig en afhankelijk van adoptiegraad, Bluetooth-activatie en tijdige testverificatie. De Autoriteit Persoonsgegevens en onafhankelijke security-audits concludeerden voorafgaand aan landelijke uitrol dat het systeem in technische zin privacy-by-design was ingericht (Autoriteit Persoonsgegevens, 2020; Open Web Application Security Project, 2020).

**Verwachte opbrengsten (toekomstclaim).** De centrale toekomstclaim luidde dat digitale contactnotificatie de snelheid en effectiviteit van bron- en contactonderzoek substantieel zou verhogen, waardoor transmissieketens eerder zouden worden onderbroken. Beleidsdocumenten en parlementaire debatten positioneerden de app als schaalbaar aanvullend instrument naast handmatige tracing (Ministerie van VWS, 2020). De claim rustte op drie aannames die ook in internationale literatuur over digitale contact tracing worden besproken (Ferretti et al., 2020; Abueg et al., 2021): een voldoende hoge adoptiegraad, voldoende technische nauwkeurigheid van Bluetooth-gebaseerde nabijheidsdetectie als proxy voor besmettingsrisico, en daadwerkelijke gedragsaanpassing na notificatie. De epidemiologische effectiviteit was dus conditioneel en afhankelijk van zowel technische als gedragsmatige factoren.

**Gerealiseerde opbrengst.** De app werd nationaal uitgerold in oktober 2020 en bereikte binnen enkele maanden miljoenen downloads. Evaluaties van het RIVM en het ministerie tonen aan dat notificaties daadwerkelijk tot extra testaanvragen leidden en dat een deel van positief geteste personen via de app werd bereikt zonder voorafgaand handmatig contactonderzoek (RIVM, 2021; Ministerie van VWS, 2021). Tegelijkertijd bleef de totale epidemiologische bijdrage beperkt. De effectiviteit bleek sterk afhankelijk van adoptiegraad, tijdige testverwerking en nalevingsgedrag. Internationale studies wijzen erop dat digitale contact tracing in reële contexten zelden op zichzelf doorslaggevend is, maar aanvullend werkt op bestaande maatregelen (Braithwaite et al., 2020; Abueg et al., 2021). De gerealiseerde impact bleef daarmee achter bij de in publieke communicatie gesuggereerde potentie van substantiële transmissiereductie.

**Impact op dagelijks leven.** Voor individuele gebruikers beperkte de directe impact zich tot notificaties en gedragsadviezen. Er waren geen automatische juridische of financiële consequenties gekoppeld aan classificatie. De maatschappelijke gevoeligheid concentreerde zich rond privacy, dataminimalisatie en vrijwilligheid. Evaluaties tonen dat zorgen over surveillance mede van invloed waren op adoptiebereidheid (Van Kolfshoeten, 2020; RIVM, 2021).

**Path dependency.** CoronaMelder bouwde voort op bestaande mobiele platformarchitecturen van Google en Apple en op internationale initiatieven rond digitale contact tracing. De Nederlandse implementatie was daarmee een toepassing binnen reeds bestaande socio-technische ecosystemen, niet een autonome technologische doorbraak.

**Internationaal** werd digitale contactnotificatie in uiteenlopende configuraties toegepast. In Zuid-Korea, Singapore en Taiwan werd digitale contact-tracing niet uitsluitend als vrijwillige notificatielaag ingezet, maar geïntegreerd in bredere surveillancesystemen, quarantainehandhaving en centrale dataverzameling (Park et al., 2020; Morley et al., 2020; Huang et al., 2020). In sommige gevallen werd Bluetooth-gebaseerde nabijheidsdetectie gecombineerd met locatiegegevens, creditcardtransacties of telecomdata. In deze configuraties maakte digitale tracing deel uit van een sterk gecentraliseerd crisisregime waarin meldingsplicht, quarantainecontrole en handhaving institutioneel waren verankerd. De technologische interventie functioneerde daar niet louter als vrijwillige applicatie, maar als integraal onderdeel van een breder bestuurlijk instrumentarium. Deze internationale divergentie onderstreept dat digitale contactnotificatie geen uniforme technologie-interventie is, maar configuratief verschillend kan worden ingebed.

### 8.3.2 Voorspelkwaliteit (claim-gerichte lens)

In de analyse van de CoronaMelder-episode met de epistemische wordt voorspelkwaliteit opgevat als een meerdimensionaal begrip bestaande uit structurele adequaatheid, conditionele sensitiviteit en schaalconsistentie. De analyse betreft uitsluitend de maatschappelijke impactclaim van de technologie. De primaire analyse-eenheid is de toekomstclaim dat digitale contactnotificatie substantieel zou bijdragen aan het reduceren van transmissieketens in Nederland door versnelling en versterking van bron- en contactonderzoek.

**Structurele adequaatheid.** De centrale causale hypothese kan analytisch worden gereconstrueerd als volgt: Bluetooth-gebaseerde nabijheidsdetectie, gekoppeld aan snelle digitale notificatie na positieve testverificatie, genereert tijdswinst in waarschuwing van contacten, waardoor potentiële besmette personen eerder testen en isoleren, hetgeen transmissie op populatieniveau reduceert. Deze causale keten is intern coherent en epidemiologisch plausibel. Modelstudies suggereerden dat tijdswinst bij contactopsporing significante effecten kan hebben op R-waarden, mits voldoende dekking wordt bereikt (Ferretti et al., 2020). De hypothese is daarmee niet conceptueel ondeugdelijk. De articulatie blijft echter lineair: zij veronderstelt een relatief directe overgang van notificatie naar gedragsaanpassing en van gedragsaanpassing naar populatieniveau-effect. Intermediaire onzekerheden — zoals foutpositieven, meldingsbereidheid en variatie in naleving — worden niet systematisch geïntegreerd in de kernclaim. De structurele articulatie is daardoor beperkt in haar uitwerking van mogelijke terugkoppelings- en verzwakkingsmechanismen.

**Conditionele sensitiviteit.** De effectiviteit van digitale contactnotificatie is sterk afhankelijk van adoptiegraad, actieve participatie (positieve testmelding), snelheid van testverificatie en naleving van isolatieadvies. Hoewel deze voorwaarden in beleidsdocumenten en communicatie werden benoemd, werden kritische drempelwaarden niet expliciet gearticuleerd als noodzakelijke condities voor epidemiologische relevantie. Modelstudies lieten zien dat significante populatie-effecten samenhangen met relatief hoge adoptieniveaus en snelle opvolging van notificaties (Ferretti et al., 2020). In de Nederlandse claim bleef de relatie tussen gebruiksniveau en effectgrootte echter impliciet. Daarmee is sprake van beperkte specificatie van randvoorwaarden: de hypothese werd gepresenteerd als schaalbaar instrument, zonder expliciete uitwerking van minimale noodzakelijke participatie- en nalevingsniveaus.

**Schaalconsistentie.** De maatschappelijke impactclaim positioneerde de applicatie als substantiële bijdrage aan nationale pandemiebeheersing. De veronderstelde schaal betrof populatieniveau-effect, niet louter individuele waarschuwing. De epistemische articulatie integreerde echter niet systematisch hoe individuele notificaties zich aggregatief vertalen naar populatiedynamiek onder realistische adoptiecondities. De sprong van individuele waarschuwing naar structurele transmissiereductie bleef

analytisch ondergespecificeerd. Daarmee ontstaat schaalinconsistentie tussen het geclaimde effectniveau en de mate van expliciete uitwerking van aggregatiemechanismen.

**Articulatie tijdsdimensie.** De claim impliceerde snelle effectiviteit in een acute pandemische context, maar specificeerde niet hoe leerprocessen, gedragsaanpassing of veranderende epidemiologische omstandigheden de werking in de tijd zouden beïnvloeden. De temporele dimensie bleef grotendeels impliciet.

**Claimprofiel.** De maatschappelijke impactclaim rond CoronaMelder vertoont interne coherentie, maar beperkte conditionele en schaalmatige explicitering. De onderliggende hypothese — dat versnelling van contactnotificatie transmissie kan reduceren — is conceptueel plausibel en internationaal ondersteund. In de Nederlandse beleidsarticulatie werden adoptie en participatie wel als relevante factoren genoemd (Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport - VWS, 2020), maar niet systematisch gespecificeerd in termen van minimale noodzakelijke gebruiksniveaus voor substantiële populatieniveau-impact. De relatie tussen participatiegraad en effectgrootte bleef impliciet. Dit resulteert dit in een lage voorspelkwaliteit: niet omdat de technologische hypothese intrinsiek onjuist was, maar omdat zij onvoldoende expliciet maakte onder welke condities en schaalparameters de geclaimde maatschappelijke impact daadwerkelijk realiseerbaar zou zijn.

### 8.3.3 Maatschappelijke transformatie (transformatie-gerichte lens)

Bij het hanteren van de transformatie-gerichte lens wordt transformatie opgevat als duurzame herconfiguratie van institutionele, organisatorische en socio-technische structuren. De analyse-eenheid betreft het technologisch cluster van digitale contactnotificatie, inclusief de organisatorische inbedding in de Nederlandse infectieziektebestrijding.

**Type verandering.** De introductie van CoronaMelder voegde een digitale notificatiecomponent toe aan het bestaande systeem van bron- en contactonderzoek. De kernstructuur van bevoegdheden, besluitvorming en institutionele hiërarchie binnen de publieke gezondheidszorg bleef ongewijzigd. GGD's behielden hun centrale uitvoeringsrol; wettelijke kaders werden niet fundamenteel aangepast ten gunste van digitale autonomie. Er vond geen regimeverschuiving plaats, maar een tijdelijke uitbreiding binnen het bestaande institutionele kader.

**Diepte en gelaagdheid.** De technologie functioneerde complementair. Zij voegde een digitale notificatielaag toe aan een reeds bestaande organisatorische configuratie. De kernlogica van infectieziektebestrijding — testen, isoleren en handmatige tracing — bleef bepalend. Digitale contactnotificatie werd niet constitutief voor de beslisarchitectuur van volksgezondheidsbeleid, maar bleef ondergeschikt aan bestaande organisatorische en juridische structuren.

**Institutionele herverdeling.** Er ontstond geen blijvende herverdeling van verantwoordelijkheden tussen staat en burger. De applicatie introduceerde geen nieuwe juridische verplichtingen en wijzigde de formele rechtspositie van burgers niet. De inzet van digitale notificatie werd ingebed in een kader waarin vrijwilligheid en privacy centraal stonden.

**Duurzaamheid.** Na beëindiging van de pandemische noodsituatie werd de applicatie gedeactiveerd zonder dat een nieuw stabiel institutioneel arrangement werd gevormd. Er trad geen lock-in-effect op en digitale contactnotificatie werd niet verankerd als structureel regime-element binnen toekomstige infectieziektebestrijding.

**Internationale context.** Internationaal zijn gevallen aanwijsbaar waarin digitale contact-tracing dieper institutioneel werd geïntegreerd. In Zuid-Korea werd na eerdere epidemieën een wettelijk kader gecreëerd dat digitale monitoring in noodsituaties mogelijk maakt (Huang et al., 2020; Park et al., 2020).

In Singapore werd digitale tracing geïntegreerd in bredere toegangs- en verificatiesystemen. Deze configuraties illustreren dat digitale contactnotificatie onder andere institutionele condities constitutief kan worden voor crisisrespons. In Nederland bleef de toepassing tijdelijk en aanvullend. Er vond geen verschuiving plaats richting structurele digitale surveillance-infrastructuur.

**Transformatie-profiel.** Binnen de Nederlandse context kan niet worden vastgesteld dat digitale contactnotificatie heeft geleid tot duurzame herconfiguratie van institutionele of socio-technische structuren. Het technologisch cluster had een tijdelijke en complementaire positie binnen het bestaande regime. De maatschappelijke impact bleef ontologisch beperkt

### 8.3.4 Attributie (causale lens)

M.b.v. de causale lens wordt de rol van digitale contactnotificatie binnen een open, multi-causale configuratie geanalyseerd. Centraal staat de attributievraag: in hoeverre was het technologisch cluster van CoronaMelder noodzakelijk, constitutief of verklarend voor de feitelijke ontwikkeling van pandemiebeheersing in Nederland? De analyse-eenheid betreft de samengestelde case waarin de maatschappelijke impactclaim wordt verbonden met het technologisch cluster en de empirisch gereconstrueerde pandemiedynamiek.

**Reconstructie causale hypothese.** De impliciete hypothese luidde dat digitale contactnotificatie tijdswinst zou genereren in het bereiken van potentieel besmette personen, waardoor transmissieketens eerder zouden worden onderbroken en verspreiding op populatieniveau zou afnemen. Technologie werd daarmee gepositioneerd als causale factor in de reductie van transmissiedynamiek.

**Configuratieve causaliteit.** De feitelijke werking van het cluster was afhankelijk van meerdere complementaire factoren: vrijwillige installatie, meldingsbereidheid na positieve test, snelheid van testverificatie door GGD's, nalevingsgedrag na notificatie, en de gelijktijdige inzet van andere maatregelen zoals lockdowns en vaccinatiecampagnes. Deze factoren waren constitutief voor de maatschappelijke uitkomst en stonden niet onder directe controle van de technologie zelf. Digitale contactnotificatie functioneerde daarmee binnen een configuratie waarin epidemiologische, organisatorische en gedragsmatige variabelen dominant waren. De internationale literatuur bevestigt deze configuratieve afhankelijkheid. In Zuid-Korea functioneerde digitale tracing binnen een institutioneel kader waarin testcapaciteit, verplichte quarantaine en handhaving geïntegreerd waren (Park et al., 2020; Huang et al., 2020). Technologie was daar niet autonoom voldoende, maar ingebed in een configuratie die haar effectiviteit versterkte. De Nederlandse toepassing bleef vrijwillig en privacy-georiënteerd, zonder verplichte handhaving of centrale datakoppeling.

**Plausibiliteitstoets (counterfactual).** De relevante plausibiliteitstoets betreft de vraag of de waargenomen pandemiedynamiek in Nederland zich in vergelijkbare vorm had voltrokken zonder digitale contactnotificatie. Gegeven de dominante rol van bredere beleidsmaatregelen, vaccinatiegraad en seizoensinvloeden is het aannemelijk dat de algemene ontwikkeling van besmettingscijfers zich in vergelijkbare richting had bewogen zonder de applicatie. De technologie was derhalve niet noodzakelijk voor de geobserveerde maatschappelijke configuratie. Evenmin kan worden vastgesteld dat zij constitutief was voor structurele herconfiguratie van pandemiebeheersing. Er trad geen institutionele afhankelijkheid of duurzame integratie op die toekomstige crisisrespons fundamenteel herstructureerde.

**Causaal profiel.** Binnen de Nederlandse configuratie kan digitale contactnotificatie worden gekarakteriseerd als faciliterende maar contingente factor. Zij maakte versnelling van notificatie mogelijk, maar was noch noodzakelijk noch constitutief voor de structurele ontwikkeling van pandemiebeheersing. De maatschappelijke uitkomst kan daarom niet in verklarende zin aan het technologisch cluster worden toegeschreven. Dit bevestigt de plaatsing binnen kwadrant 4, waarin zowel de maatschappelijke impactclaim als de gerealiseerde structurele doorwerking beperkt blijven in verhouding tot de oorspronkelijke verwachting

### 8.3.5 Conclusie episode 2

De CoronaMelder-episode laat zien dat technische functionaliteit niet gelijkstaat aan structurele adequaatheid van maatschappelijke impactclaims. De procedurele werking van de technologie was grotendeels conform ontwerp, maar de voorspelling dat digitale contactnotificatie substantieel zou bijdragen aan reductie van transmissie op populatieniveau bleek afhankelijk van gedragsmatige en institutionele condities die onvoldoende expliciet waren gespecificeerd.

Voor de hoofdvraag impliceert dit dat historische voorspellingen over de maatschappelijke impact van ICT alleen als structureel adequaat kunnen gelden wanneer zij expliciet maken onder welke adoptie-, nalevings- en institutionele drempelwaarden substantiële effecten plausibel zijn. In deze casus werd effectiviteit gearticuleerd als betekenisvolle bijdrage aan pandemiebeheersing, zonder systematische uitwerking van kritische schaalcondities. De discrepantie tussen verwachting en uitkomst is daarmee primair epistemisch van aard.

De internationale literatuur onderstreept dat digitale contactnotificatie onder specifieke institutionele configuraties een grotere rol kan spelen (Park et al., 2020; Huang et al., 2020). De Nederlandse casus toont echter dat zonder expliciete institutionele verankering en hoge participatiegraad de technologie geen constitutieve of noodzakelijke factor wordt in de maatschappelijke dynamiek.

CoronaMelder vormt daarmee binnen kwadrant 4 een voorbeeld van een interventie die technisch adequaat functioneert, maar geen duurzame maatschappelijke herconfiguratie realiseert in verhouding tot de oorspronkelijke impactclaim. De episode bevestigt dat onderspecificatie van condities en overschatting van schaalrobuustheid terugkerende kenmerken kunnen zijn van inadequaate voorspellen in het digitale domein.

## 8.4 Episode 3- Viditel (NL) versus Minitel (FR)

### 8.4.1 Introductie casus

**Casus.** Videotex betreft een vroege online-dienstarchitectuur waarbij gebruikers via een terminal en telefoonverbinding toegang kregen tot centrale databanken voor informatie en transacties. In Frankrijk werd Minitel vanaf 1982 nationaal uitgerold onder regie van France Télécom. In Nederland werd Viditel in dezelfde periode geïntroduceerd als interactieve informatiedienst via PTT Telecom.

**Verwachte opbrengst.** In Frankrijk werd Minitel gepositioneerd als toekomstig nationaal communicatiemedium en economische innovatiemotor, met brede toepassing in handel, administratie en dienstverlening (Bright, 1987; OECD, 1997). In Nederland werd Viditel gepresenteerd als nieuwe interactieve informatiedienst met potentieel voor commerciële toepassingen en brede maatschappelijke verspreiding (Oud, 1982). In beide gevallen werd een structurele communicatielaag voorzien.

**Gerealiseerde opbrengst.** In Frankrijk werd Minitel grootschalig geadopteerd: miljoenen terminals werden verspreid en duizenden diensten geïntegreerd in het platform. Het systeem bleef tot in de jaren 2000 operationeel (OECD, 1997). In Nederland bleef Viditel beperkt tot experimenteel en nichegebruik; brede adoptie bleef uit en het systeem werd beëindigd.

**Impact op dagelijks functioneren.** In Frankrijk beïnvloedde Minitel routinematig informatievergaring, commerciële transacties (zoals telefonische gidsdiensten en reserveringen) en administratieve interacties. In Nederland bleef de impact beperkt tot kleine gebruikersgroepen en had het systeem geen structurele invloed op dagelijkse transacties.

**Path dependence.** Videotex bouwde voort op bestaande telefonie-infrastructuur en centrale databanktechnologie. In Frankrijk werd de uitrol geïntegreerd in een sterk gecentraliseerd telecommunicatieregime. In Nederland werd Viditel ingebed in een liberaler, marktgeoriënteerd telecomlandschap zonder grootschalige hardware-distributie.

### 8.4.2 Voorspelkwaliteit (claim-gerichte lens)

**Analyse-eenheid.** De analyse-eenheid betreft per land de expliciet gearticuleerde verwachting dat videotex zich zou ontwikkelen tot een breed gedragen nationale digitale infrastructuur voor informatie en transacties.

**Kern van de claim.** In Frankrijk werd Minitel gepositioneerd als toekomstig nationaal communicatiemedium en economische innovatiemotor, met brede toepassing in publieke en commerciële dienstverlening (Bright, 1987; OECD, 1997). In Nederland werd Viditel voorgesteld als nieuwe interactieve informatiedienst met potentieel voor brede toepassing in handel en dienstverlening (Oud, 1982).

**Structurele adequaatheid.** In Frankrijk omvatte de claim niet alleen de technologische functionaliteit van videotex, maar ook expliciete institutionele randvoorwaarden: centrale regie, standaardisatie, gratis distributie van terminals en een uniform tarifieringsmodel. De gearticuleerde verwachting integreerde daarmee condities voor schaalvorming en adoptie. Bij toetsing aan de gerealiseerde ontwikkeling blijkt dat deze articulatie structureel adequaat was: de nationale ambitie correspondeerde met langdurige, grootschalige toepassing (OECD, 1997). In Nederland werd de verwachting primair geformuleerd in termen van marktgedreven verspreiding en vrijwillige adoptie. De noodzakelijke condities voor massale schaalvorming – zoals brede hardwareverspreiding of krachtige economische prikkels voor dienstaanbieders – werden minder expliciet gespecificeerd. Bij retrospectieve toetsing blijkt dat de

gearticuleerde schaalambitie epistemisch onvoldoende onderbouwd was door conditionele uitwerking. De structurele adequaatheid van de Nederlandse claim is daarom beperkt.

**Conditionele sensitiviteit.** De Franse claim was expliciet ingebed in een beleidsmatig programma waarin institutionele complementariteiten integraal onderdeel vormden van de verwachting. In Nederland bleef de articulatie van randvoorwaarden abstracter en minder geconcretiseerd. De noodzakelijke koppeling tussen technologie, distributiestrategie en diensteneconomie werd epistemisch minder scherp geformuleerd.

**Schaalconsistentie.** In Frankrijk correspondeerde de gearticuleerde nationale schaal met een consistent schaalbegrip in beleid en implementatie. In Nederland werd eveneens een brede maatschappelijke reikwijdte gesuggereerd, maar zonder proportionele uitwerking van schaalcondities. De schaal die in Nederlandse claims werden gearticuleerd was daarmee ambitieus maar conditioneel ondergespecificeerd.

**Claimprofiel.** Vanuit de epistemische lens kan worden vastgesteld dat de Franse toekomstclaim structureel adequaat en conditioneel expliciet was, terwijl de Nederlandse claim epistemisch tekortschiet door onder-specificatie van noodzakelijke schaal- en implementatiecondities. Het verschil ligt niet primair in technologische hypothese, maar in articulatiekwaliteit.

#### 8.4.3 Maatschappelijke transformatie (transformatie-gerichte lens)

De analyse-eenheid bij het gebruik van deze transformatie-gerichte lens is - per land - het technologisch cluster “videotex” binnen de nationale telecommunicatie- en informatiestructuur in de periode circa 1980–1995. Het gaat niet om incidenteel gebruik, maar om de vraag of het cluster leidde tot duurzame herconfiguratie van institutionele, organisatorische en economische structuren.

**Type verandering.** In Frankrijk werd Minitel vanaf 1982 systematisch geïntegreerd in de nationale telecommunicatie-architectuur. De DGT positioneerde het systeem expliciet als vervanging van het papieren telefoonboek en als nationaal toegangspunt tot digitale diensten (Bright, 1987). De gratis distributie van terminals aan miljoenen huishoudens creëerde een onmiddellijke gebruikersbasis. Dit veranderde niet alleen het medium, maar ook de economische structuur van digitale dienstverlening: dienstaanbieders konden via het zogeheten kiosksysteem inkomsten genereren via de telefoonrekening, waarbij France Télécom een deel van de opbrengst verdeelde (OECD, 1997). Hierdoor ontstond een nieuw marktsegment voor digitale informatie- en transactiediensten dat vóór Minitel niet bestond. Bankdiensten, reserveringssystemen en commerciële advertenties werden geïntegreerd in één nationaal platform (Reid, 1991). De institutionele relatie tussen telecomaandbieder, dienstverlener en gebruiker werd heringericht rond een digitale infrastructuur. In Nederland daarentegen bleef Viditel beperkt tot een aanvullend dienstenaanbod zonder brede hardware-distributie of vergelijkbare tarifieringsstructuur. Het systeem bereikte geen massa van huishoudens, noch werd het een dominante toegangspoort voor publieke of commerciële diensten (TNO/Universiteit van Amsterdam, 1985). De kernstructuren van informatievoorziening – drukwerk, telefonische dienstverlening en later open internet – bleven ongewijzigd.

**Duurzaamheid en verankering.** Minitel bleef gedurende meer dan een decennium een stabiele digitale infrastructuur. Rond het midden van de jaren negentig waren nog steeds miljoenen terminals in gebruik en werden jaarlijks miljarden minuten verbindingstijd geregistreerd (OECD, 1997). De economische verankering was zodanig dat duizenden bedrijven hun dienstenmodel aanpasten aan het platform. Dit wijst op duurzame institutionele inbedding. Het systeem functioneerde niet als kortstondige innovatie, maar als stabiel onderdeel van het communicatieregime. In termen van pad-afhankelijkheid kan worden gesproken van vroege standaardisering en schaalvoordelen die langdurige stabiliteit mogelijk maakten (David, 1985; Arthur, 1989), al is de mate waarin dit de latere internetadoptie vertraagde onderwerp van

debat (OECD, 1997). Voor Viditel ontbreken vergelijkbare aanwijzingen voor duurzaamheid of economische afhankelijkheid. Evaluaties uit de jaren tachtig spreken over beperkte gebruikersaantallen en geringe commerciële tractie (TNO/Universiteit van Amsterdam, 1985). Het cluster verdween zonder institutionele reststructuur.

**Gelaagdheid en structurele impact.** In Frankrijk functioneerde Minitel als nationale infrastructuurlaag voor digitale interactie. Het platform verbond huishoudens, bedrijven en overheidsdiensten binnen één gestandaardiseerd systeem. Daarmee werd digitale dienstverlening een routinematig onderdeel van dagelijks economisch verkeer. In Nederland bleef Viditel beperkt tot een experimentele of aanvullende dienst zonder aantoonbare herstructurering van institutionele verhoudingen of economische patronen.

Samenvattend kan Minitel worden gekarakteriseerd als een geval van duurzame herconfiguratie van de nationale digitale dienstensector. Viditel vertoonde geen vergelijkbare herconfiguratie. Het verschil betreft niet louter adoptievolume, maar de mate van institutionele verankering en economische reorganisatie.

#### 8.4.4 Attributie (causale lens)

In deze analyse wordt de samengestelde case waarin toekomstclaim, technologisch cluster en empirische ontwikkeling per land systematisch onder de loep genomen.

**Reconstructie causaliteit hypothese** De oorspronkelijke hypothese in beide landen was dat interactieve digitale infrastructuur via het telefoonnet een nieuwe communicatielaag zou vormen die informatie- en transactieverkeer structureel zou transformeren (Bright, 1987; OECD, 1997).

**Configuratieve factoren.** In Frankrijk werd de technologie niet geïntroduceerd als losstaand product, maar als onderdeel van een nationale moderniseringsstrategie van de telecommunicatiesector. Cruciale elementen waren: de gratis distributie van terminals, de integratie van betaling via de telefoonrekening, centrale standaardisering, actieve stimuleren van dienstaanbieders. Deze factoren versterkten elkaar. De aanwezigheid van miljoenen terminals maakte het voor dienstaanbieders aantrekkelijk om diensten te ontwikkelen; het kiosksysteem maakte commerciële exploitatie rendabel; standaardisering reduceerde toetredingskosten (OECD, 1997). In Nederland ontbrak een vergelijkbare schaalinterventie. De technologie werd aangeboden zonder massale hardware-verspreiding of sterk gecentraliseerd tarifieringsmechanisme (Oud, 1982). De prikkelstructuur voor dienstontwikkeling bleef daardoor beperkt.

**Plausibiliteitstoets.** De vraag binnen de causale lens is niet of technologie op zichzelf voldoende was, maar of zij binnen de configuratie plausibel constitutief was voor de geobserveerde uitkomst. In Frankrijk is het moeilijk voorstelbaar dat een vergelijkbaar nationaal digitaal dienstenecosysteem in de jaren tachtig zou zijn ontstaan zonder de specifieke Minitel-infrastructuur. De technologie fungeerde als coördinerend mechanisme dat vraag en aanbod structureel bijeenbracht. In Nederland is de latere digitale ontwikkeling – met snelle overgang naar open internetdiensten in de jaren negentig – niet afhankelijk van Viditel geweest (Abbate, 1999). De maatschappelijke uitkomst is goed denkbaar zonder significante rol van het videotex-cluster.

**Causaal profiel.** Binnen de Franse configuratie kan videotex worden aangemerkt als een centrale factor in de totstandkoming van een nationale digitale diensteneconomie. Niet als autonome oorzaak, maar als constitutief element binnen een samenwerkende institutionele structuur. Binnen de Nederlandse configuratie was Viditel geen noodzakelijke noch dominante factor in de latere digitale ontwikkeling.

**Output.** De causale attributie is in Frankrijk substantieel binnen een configuratieve benadering; in Nederland zwak en contingent. Het verschil ligt niet in technische capaciteit, maar in institutionele en economische inbedding.

#### 8.4.5 Conclusie episode 3.

De videotex-episode toont dat discrepantie tussen toekomstclaim en maatschappelijke uitkomst niet primair samenhangt met technische mogelijkheid, maar met specificatie van randvoorwaarden. In zowel Nederland als Frankrijk werd videotex gepositioneerd als digitale dienstenlaag. Alleen in Frankrijk correspondeerde deze claim met duurzame institutionele inbedding.

Het verschil ligt niet in de technologieklassse, maar in de configuratie. In Frankrijk werd de impactclaim gedragen door expliciete schaalcondities: centrale standaardisering, massale distributie van terminals en een uniform tarifieringsmodel (Bright, 1987; OECD, 1997). In Nederland bleef de articulatie van noodzakelijke schaal- en ecosysteemcondities beperkt, terwijl juist daar de feitelijke kwetsbaarheid lag (Oud, 1982; TNO/Universiteit van Amsterdam, 1985).

De episode maakt daarmee zichtbaar dat structurele adequaatheid van ICT-voorspellingen schaal- en regime-afhankelijk is. Eenzelfde technologie kan onder verschillende institutionele configuraties uiteenlopende uitkomsten genereren. Toekomstclaims zijn pas structureel adequaat wanneer zij expliciet aangeven onder welke institutionele en economische voorwaarden hun impact plausibel is.

Analytisch wijst de vergelijking op een terugkerend patroon van kwadrant 4: overschatting van schaalrobustheid en onderspecificatie van institutionele randvoorwaarden. Waar configuratieve drempels impliciet blijven, wordt technische potentie verward met maatschappelijke waarschijnlijkheid

## 8.5 Episode 4- Digitale verkiezingsinfrastructuur (NL vs. EST)

### 8.5.1 Introductie cases

**Casus.** Digitale verkiezingsinfrastructuur betreft de inzet van ICT binnen het stem- en telproces. In Nederland werden vanaf de jaren tachtig elektronische stembalies gebruikt ter vervanging van papieren stembiljetten. In Estland werd vanaf 2005 internetstemmen (i-Voting) ingevoerd als aanvullende stemoptie binnen nationale verkiezingen.

**Verwachte opbrengst.** In Nederland werd verwacht dat elektronische stembalies het telproces efficiënter, sneller en minder foutgevoelig zouden maken en bestuurlijke modernisering zouden ondersteunen (Ministerie van BZK, 2004). In Estland werd i-Voting gepositioneerd als efficiënte en toegankelijke uitbreiding van het verkiezingsproces, passend binnen een duurzaam digitaal bestuursmodel (Madise & Martens, 2006).

**Gerealiseerde opbrengst.** In Nederland werden snellere uitslagen gerealiseerd, maar zorgen over controleerbaarheid en manipuleerbaarheid leidden tot beëindiging van het gebruik in 2007 (Gonggrijp & Hengeveld, 2006). In Estland groeide het aandeel internetstemmen structureel; i-Voting werd duurzaam onderdeel van het verkiezingsproces (Estonian National Electoral Committee, 2019).

**Impact op dagelijks functioneren.** In Nederland veranderde de stemervaring tijdelijk in het stemlokaal, maar zonder blijvende herstructurering van burgerparticipatie. In Estland introduceerde i-Voting een aanvullende participatievorm, waarbij burgers op afstand konden stemmen via digitale identificatie.

**Path dependence.** De Nederlandse stembalies functioneerden als geïsoleerde systemen zonder integratie in bredere digitale infrastructuur. Estse i-Voting bouwde voort op een reeds bestaande digitale identiteitsarchitectuur en interoperabele overheidsregisters, waardoor institutionele integratie mogelijk werd.

### 8.5.2 Voorspelkwaliteit (claim-gerichte lens)

**Analyse-eenheid.** De analyse-eenheid betreft per land de expliciet geformuleerde verwachting dat digitale verkiezingsinfrastructuur het verkiezingsproces structureel zou verbeteren in termen van efficiëntie, betrouwbaarheid en toegankelijkheid.

**Kern van de claim.** In Nederland werd gesteld dat elektronische stembalies het telproces efficiënter en minder foutgevoelig zouden maken en bestuurlijke modernisering zouden ondersteunen (Ministerie van BZK, 2004). In Estland werd i-Voting gepositioneerd als efficiënte en toegankelijke uitbreiding van het verkiezingsproces, passend binnen een duurzaam digitaal bestuursmodel (Madise & Martens, 2006).

**Structurele adequaatheid.** In Nederland werd de efficiëntiecomponent van de claim gerealiseerd; uitslagen waren sneller beschikbaar. De betrouwbaarheidscomponent was echter epistemisch onvoldoende uitgewerkt, met name ten aanzien van transparantie en onafhankelijke controleerbaarheid (Gonggrijp & Hengeveld, 2006). De articulatie van betrouwbaarheid was conditioneel ondergespecificeerd. De structurele adequaatheid van de Nederlandse claim is daarom gedeeltelijk.

In Estland werd de verwachting expliciet verbonden aan bestaande digitale identiteitsinfrastructuur en cryptografische verificatie. De claim integreerde institutionele randvoorwaarden als constitutief onderdeel van de verwachting. Bij retrospectieve toetsing blijkt dat de kerncomponenten van efficiëntie

en toegankelijkheid duurzaam gerealiseerd zijn (Estonian National Electoral Committee, 2019). De structurele adequaatheid van de Estse claim is hoog binnen de nationale configuratie.

**Conditionele sensitiviteit.** De Nederlandse articulatie maakte onvoldoende expliciet onder welke technische en juridische voorwaarden vertrouwen en controleerbaarheid gegarandeerd moesten worden. In Estland waren deze condities explicieter geïntegreerd in wetgeving en infrastructuur. De Estse claim vertoonde grotere conditionele precisie.

**Schaalconsistentie.** In Nederland bleef de gearticuleerde structurele verbetering beperkt tot organisatorische efficiëntie binnen het stemlokaal. In Estland werd digitale stemming gepositioneerd als onderdeel van een bredere digitale staatsarchitectuur. De schaal-articulatie was daar consistent met de institutionele inbedding.

**Claimprofiel.** Vanuit de claim-gerichte lens wordt de Nederlandse claim beoordeeld als gedeeltelijk adequaat maar conditioneel onder-gespecificeerd. De Estse claim wordt beoordeeld als structureel adequaat, met expliciete integratie van noodzakelijke institutionele condities. Het verschil ligt primair in articulatiekwaliteit en configuratieve precisie.

### 8.5.3 Maatschappelijke transformatie (transformatie-gerichte lens)

Het technologisch cluster “digitale verkiezingsinfrastructuur” binnen het nationale verkiezingsregime, inclusief institutionele, organisatorische en technische inbedding vormt de analyse-eenheid.

**Type verandering.** In Nederland betrof elektronische stemming een procedurele modernisering binnen het bestaande representatieve stelsel. De invoering veranderde het telmechanisme, maar niet de institutionele structuur van verkiezingen. Na beëindiging in 2007 werd teruggekeerd naar papieren stemming. Er vond geen regimeverschuiving plaats. In Estland daarentegen werd internetstemmen geïntegreerd in een reeds gedigitaliseerd staatsmodel. Het systeem werd niet ingevoerd als tijdelijke procedurele innovatie, maar als structureel onderdeel van de verkiezingsarchitectuur binnen een digitaal bestuursregime.

**Diepte van herconfiguratie.** De verschillen tussen Nederland en Estland betreffen zowel de diepte als de breedte van institutionele herconfiguratie. In Nederland bleef de digitalisering beperkt tot het technische telproces, zonder wijziging van de fundamentele organisatie van verkiezingen, toezicht, juridische waarborgen of stemprocedures. De impact was daarmee smal en procedureel begrensd tot het stemlokaal. In Estland daarentegen is stemuitbrenging geïntegreerd in een digitale infrastructuur van digitale identificatie, cryptografische verificatie en interoperabele staatsregisters. Hierdoor werd de interactie tussen burger en staat op verkiezingsniveau structureel gedigitaliseerd, met doorwerking naar bredere domeinen van digitale identiteit, e-governance en administratieve infrastructuur.

**Duurzaamheid en verankering.** Het Nederlandse systeem werd beëindigd; er ontstond geen institutionele verankering of pad-afhankelijkheid. In Estland is internetstemmen sinds 2005 structureel onderdeel van nationale verkiezingen. Het systeem is herhaaldelijk geëvalueerd, aangepast en behouden. Er is sprake van duurzame institutionele inbedding.

**Transformatie-profiel:** Kijkend door de transformatie-gerichte lens wordt – kort samengevat - de mate van duurzame herconfiguratie van het verkiezingsregime in Nederland als laag beoordeeld. Er trad geen blijvende herstructurering op. Voor Estland wordt de mate van duurzame herconfiguratie als hoog beoordeeld: digitale verkiezingsinfrastructuur is structureel geïntegreerd in het nationale bestuursmodel.

#### 8.5.4 Attributie (causale lens)

De Analyse-eenheid bij het hanteren van de causale lens betreft de samengestelde case waarin toekomstclaim, technologisch cluster en feitelijke institutionele ontwikkeling systematisch worden verbonden.

**Reconstructie van de causale hypothese** De impliciete hypothese luidde – in beide landen - dat digitale verkiezingsinfrastructuur democratische processen efficiënter, betrouwbaarder en toegankelijker zou maken.

**Configuratieve factoren.** In Nederland ontbraken cruciale complementaire factoren: nationale digitale identiteitsinfrastructuur, cryptografisch verifieerbare end-to-end-audit, wettelijk verankerde digitale authenticatie en brede e-governance-integratie. De stembalies functioneerden als geïsoleerde technische systemen. In Estland daarentegen functioneert i-Voting binnen: wettelijk verankerde digitale ID, cryptografische infrastructuur, interoperabele staatsregisters, brede maatschappelijke ervaring met digitale overheidsinteractie. De technologie is hier onderdeel van een samenhangende institutionele configuratie.

**Plausibiliteitstoets.** De Nederlandse democratische ontwikkeling is volledig denkbaar zonder elektronische stembalies. De technologie was niet constitutief voor het regime. In Estland is het huidige model van digitale verkiezingen moeilijk voorstelbaar zonder digitale identiteitsinfrastructuur en cryptografische architectuur. De technologie functioneert hier als constitutief element binnen een bredere digitale staatsconfiguratie.

**Causaal profiel.** In Nederland was digitale verkiezingsinfrastructuur een contingente technische interventie zonder duurzame causale impact op de structuur van het regime. In Estland functioneert digitale verkiezingsinfrastructuur als configuratief constitutief element binnen een gedigitaliseerd bestuursmodel. Samenvattend is de causale rol van digitale verkiezingsinfrastructuur in Nederland beperkt en niet-constitutief; in Estland substantieel binnen een samenwerkende institutionele configuratie.

#### 8.5.5 Conclusie episode 4

De vergelijking tussen Nederland en Estland laat zien dat de adequaatheid van toekomstclaims over digitale verkiezingsinfrastructuur niet primair wordt beslist op het niveau van technische functionaliteit, maar op het niveau van institutionele congruentie.

In Nederland werd elektronische stemming gepositioneerd als moderniseringsinstrument binnen een overwegend analoog verkiezingsregime. De gerealiseerde efficiëntiewinst correspondeerde met de beperkte, procedurele ambitie van de interventie. Duurzame institutionele verankering bleef echter uit, omdat de technologie niet was ingebed in een bredere digitale staatsarchitectuur. De impact bleef daarmee contingent en omkeerbaar. In Estland werd internetstemmen geïntroduceerd binnen een reeds geconsolideerde digitale infrastructuur, gebaseerd op digitale identiteit, cryptografische authenticatie en wettelijke integratie. De toekomstclaim van structurele inbedding sloot daar aan bij bestaande architecturale condities en correspondeerde in substantiële mate met de gerealiseerde ontwikkeling.

De episode maakt zichtbaar dat impactclaims over digitale verkiezingsinfrastructuur slechts structureel adequaat zijn wanneer zij expliciet aansluiten bij de institutionele architectuur waarin zij worden geïmplementeerd. Waar technologie en regime-logica niet congruent zijn, blijft digitalisering procedureel. Waar congruentie bestaat, kan zij duurzaam worden geïntegreerd.

## 8.6 Synthese kwadrant 4 — Inadequaar voorspellen en uitblijvende verankering

Kwadrant 4 omvat episodes waarin zowel de voorspelkwaliteit (X) als de gerealiseerde maatschappelijke verankering (Y) tekortschieten in relatie tot de oorspronkelijke impactclaim. De analyse van de vier episodes in dit hoofdstuk laat drie terugkerende patronen zien.

Ten eerste blijkt epistemische inadequaatheid vaak samen te hangen met onderspecificatie van institutionele randvoorwaarden. In zowel de Toeslagenaffaire als CoronaMelder werden cruciale gedragsmatige, juridische of organisatorische condities onvoldoende expliciet geïntegreerd in de oorspronkelijke impactclaim. In het geval van Viditel en de Nederlandse stemmachines was sprake van ambitieus geformuleerde schaalverwachtingen zonder proportionele uitwerking van noodzakelijke complementariteiten.

Ten tweede blijkt uit de analyse van het transformatie-processen dat uitblijvende duurzame verankering niet noodzakelijk betekent dat de onderliggende technologie niet functioneert. In meerdere gevallen functioneerde de technologie procedureel, maar bleef de maatschappelijke herconfiguratie beperkt of tijdelijk. Het onderscheid tussen technische werking en structurele transformatie is daarmee analytisch cruciaal.

Ten derde toont de causale analyse dat technologie in deze episodes zelden autonome determinant is. De maatschappelijke uitkomst is configuratief afhankelijk van institutionele, juridische en gedragsmatige factoren. Wanneer deze factoren niet congruent zijn met de gearticuleerde schaalambitie, ontstaat discrepantie tussen verwachting en realisatie.

De internationale vergelijkingen in dit hoofdstuk illustreren dat dezelfde technologieklasse onder andere configuratieve condities tot andere uitkomsten kan leiden. Dit impliceert dat inadequaar voorspellen in kwadrant 4 niet primair voortkomt uit een onjuiste technologische hypothese, maar uit onvoldoende precisie in de articulatie van condities waaronder de veronderstelde transformatie plausibel is.

Kwadrant 4 kenmerkt zich daarmee door een combinatie van epistemische onder-specificatie en beperkte of tijdelijke institutionele verankering. De discrepantie tussen claim en uitkomst is in deze gevallen niet louter empirisch, maar analytisch herleidbaar tot tekortschietende articulatie van randvoorwaarden en overschatting van schaalrobuustheid.



## Hoofdstuk 9 — Cross-case analyse

Dit hoofdstuk beantwoordt de vierde onderzoeksvraag (RQ4): *Welke kenmerken van voorspellingen en voorspellers keren herhaaldelijk terug bij structureel adequate voorspellingen, en hoe kunnen deze kenmerken historisch worden geduid binnen verschillende ICT-golven?*

Na de casusanalyses in hoofdstuk 5 tot en met 8 verschuift hier het perspectief van afzonderlijke episodes naar systematische vergelijking. Het doel is niet nieuw empirisch materiaal te introduceren, maar patronen zichtbaar te maken die over verschillende configuraties en tijdsperioden heen consistent optreden.

Paragraaf 9.1 synthetiseert de bevindingen langs de drie analytische lenzen — epistemisch, ontologisch en causaal — en identificeert terugkerende kenmerken van structureel adequate articulaties. Daarmee wordt het directe antwoord op RQ4 geformuleerd.

Paragraaf 9.2 relateert deze bevindingen door aandacht te besteden aan tweede-orde effecten van digitale transformatie: normatieve, risicogerichte en bestuurlijke correcties die ontstaan naarmate digitale infrastructuren institutioneel verankerd raken. Waar 9.1 zich richt op eerste-orde transformatie en articulatiekwaliteit, onderzoekt 9.2 vormen van reflexieve aanpassing en structurele onvoorspelbaarheid.

Paragraaf 9.3 plaatst deze bevindingen ten slotte in een breder historisch kader. Zij reconstrueert de constitutionele voorwaarden waaronder digitale regimevorming in Nederland vanaf de jaren zestig kon plaatsvinden. Door terug te gaan naar de periode 1945–ca. 1965 wordt zichtbaar dat digitale transformaties niet als abrupt beginpunt moeten worden begrepen, maar als verdieping van reeds ingezette rationaliserings- en schaalprocessen. Daarmee wordt het analytische kader van dit hoofdstuk historisch verankerd.

Samen markeren deze drie paragrafen de overgang van casuïstiek naar synthese: van individuele episodes, via vergelijkende patronen en reflexieve tegenbewegingen, naar de constitutionele onderlaag waarop digitale regimevorming zich heeft ontwikkeld.

## 9.1 Patronen bij robuuste voorspellingen (RQ4)

In deze paragraaf wordt RQ4 beantwoord door – vanuit het perspectief van de claim-gerichte lens, transformatie-gerichte lens en de causale lens – een totaaloverzicht te creëren waaruit patronen van robuuste voorspellingen – gedestilleerd kunnen worden. De tabellen in deze paragraaf weerspiegelen de bevindingen uit Hoofdstuk 5 t/m 8. Zij vormen geen nieuwe beoordeling, maar een gecondenseerde weergave van reeds uitgewerkte analyses per lens. Bij het labelen/classificeren van de episodes is er gebruik gemaakt van de volgende criteria:

|   |                                    |                                                                                                                                                                                                                                          |
|---|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ✓ | Conditie overtuigend vervuld       | In de referentieparagraaf wordt geconstateerd dat de volledig aan de eisen van de betreffende dimensie is voldaan, zonder significante tegenindicaties.                                                                                  |
| ◐ | Gedeeltelijk vervuld / ambigu      | In de referentieparagraaf wordt geconstateerd dat in substantiële mate aan de eisen van de betreffende dimensie is voldaan. Er is sprake van onder-specificatie, afhankelijkheid van randvoorwaarden of gemengde empirische bevindingen. |
| ✗ | Niet vervuld                       | In de referentieparagraaf wordt expliciet geconcludeerd dat niet of nauwelijks aan de vereisten van de betreffende dimensie is voldaan.                                                                                                  |
| – | Niet expliciet beoordeeld in casus | In de referentieparagraaf is de betreffende dimensie niet systematisch uitgewerkt (bij verkorte behandeling of contra-indicatiecases).                                                                                                   |

### 9.1.1 Cross-case analyse — Claim-gerichte lens (RQ1)

Kijkend door de claim-gerichte lens, ontstaat per kwadrant het volgende beeld:

#### Q1 – Correct voorspeld & gerealiseerd:

| Episode<br>(referentie-paragraaf)         | Structurele<br>adequaatheid | Conditionele<br>sensitiviteit | Schaal-<br>consistentie | Timing |
|-------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|--------|
| Automatisering<br>Belastingdienst (5.2.2) | ✓                           | ✓                             | ✓                       | ✓      |
| E-commerce (5.3.2)                        | ✓                           | ◐                             | ✓                       | ◐      |
| GBA (5.4.1)                               | ✓                           | ✓                             | ✓                       | ✓      |
| DigiD (5.4.2)                             | ✓                           | –                             | ✓                       | –      |
| SURFnet (5.4.3)                           | ✓                           | –                             | ✓                       | –      |

**Duiding.** In Q1 is sprake van hoge correspondentie tussen gearticuleerde causale ketens en feitelijke ontwikkeling. Kenmerkend is schaaldiscipline: claims bleven binnen expliciet afgebakende

institutionele domeinen. Conditionele sensitiviteit is vaak impliciet aanwezig, soms minder expliciet gearticuleerd, maar empirisch congruent.

## Q2 – Epistemisch adequaat, ontologisch begrensd:

| Episode<br>(referentie-paragraaf) | Structurele<br>adequaatheid | Conditionele<br>sensitiviteit | Schaal-consistentie | Timing |
|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------|--------|
| ERP (6.2.2)                       | ✓                           | ✓                             | ✓                   | ●      |
| EPD / LSP (6.3.2)                 | ●                           | ✗                             | ●                   | ✗      |
| Platformisering arbeid<br>(6.4.2) | ●                           | ●                             | ●                   | ●      |

**Duiding.** De kernhypothesen waren analytisch toetsbaar en deels adequaat. Discrepanties ontstaan bij schaalveronderstellingen en onder-specificatie van randvoorwaarden (EPD/LSP). Q2 toont dat correcte micro-hypothesen geen garantie vormen voor systeemniveau-transformatie.

## Q3 – Onderschatte systeemtransformaties:

| Episode<br>(referentie-paragraaf)      | Structurele<br>adequaatheid | Conditionele<br>sensitiviteit | Schaal-<br>consistentie | Timing |
|----------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|--------|
| Commerciële internettoegang<br>(7.2.2) | ✗                           | ✗                             | ✗                       | ✗      |
| Generatieve AI (7.3.2)                 | ✗                           | ●                             | ✗                       | ✗      |
| Mainframe-computers (7.4.2)            | ✗                           | ✗                             | ✗                       | ✗      |
| PC huishoudens (7.5.1)                 | ✗                           | ✗                             | ✗                       | ✗      |
| PC bedrijfsleven (7.5.2)               | ✗                           | ✗                             | ✗                       | ✗      |
| Smartphone-ecologie (7.5.3)            | ✗                           | ✗                             | ✗                       | ✗      |

**Duiding.** Hier domineert systematische onder-articulatie. De gerealiseerde transformaties waren diep en gelaagd, maar de oorspronkelijke claims bleven instrumenteel of efficiëntiegericht. Q3 illustreert epistemische onderschatting bij infrastructuurgolven.

## Q4 – Inadequaat voorspeld & niet duurzaam gerealiseerd:

| Episode<br>(referentie-paragraaf) | Structurele<br>adequaatheid | Conditionele<br>sensitiviteit | Schaalconsistentie | Timing |
|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------|--------|
| Toeslagenaffaire (8.2.2)          | ✗                           | ✗                             | ✗                  | ✗      |
| CoronaMelder (8.3.2)              | ✗                           | ✗                             | ✗                  | ✗      |
| Viditel (8.4.2)                   | ✗                           | ✗                             | ✗                  | ✗      |
| Stemcomputer (8.4.4)              | ✗                           | ✗                             | ✗                  | ✗      |

**Duiding.** In Q4 is sprake van overschatting van schaalrobustheid en structurele onder-specificatie van randvoorwaarden. Technische plausibiliteit werd verward met institutionele effectiviteit.

### 9.1.2 Cross-case analyse — Transformatie-gerichte lens (RQ2)

Kijkend door de transformatie-gerichte lens, ontstaat per kwadrant het volgende beeld:

#### Q1 – Diepe en duurzame herconfiguratie:

| Episode<br>(referentie-paragraaf)         | Diepte | Duurzaamheid | Gelaagdheid | Breedte | Institutionele<br>verankering |
|-------------------------------------------|--------|--------------|-------------|---------|-------------------------------|
| Automatisering<br>Belastingdienst (5.2.3) | ✓      | ✓            | ✓           | ✓       | ✓                             |
| E-commerce (5.3.3)                        | ✓      | ✓            | ✓           | ✓       | ✓                             |
| GBA (5.41)                                | ✓      | ✓            | ✓           | ✓       | ✓                             |
| DigiD (5.4.2)                             | ✓      | ✓            | ✓           | ✓       | ✓                             |
| SURFnet (5.4.3)                           | ✓      | ✓            | ✓           | ✓       | ✓                             |

**Duiding.** Q1-transformaties zijn structureel verankerd en institutioneel gestabiliseerd. ICT fungeert hier als constitutieve infrastructuur binnen een congruente configuratie.

## Q2 – Begrensd of sectorale transformatie:

| Episode<br>(referentie-paragraaf) | Diepte | Duurzaamheid | Gelaagdheid | Breedte | Institutionele verankering |
|-----------------------------------|--------|--------------|-------------|---------|----------------------------|
| ERP (6.2.3)                       | ●      | ✓            | ●           | ●       | ●                          |
| EPD / LSP (6.3.3)                 | ●      | ●            | ●           | ●       | ●                          |
| Platformisering arbeid (6.4.3)    | ●      | ●            | ●           | ●       | ●                          |

**Duiding.** Transformatie blijft hier sector-gebonden of organisatorisch begrensd. Institutionele absorptiecapaciteit blijkt bepalend voor diepte en breedte.

## Q3 – Diepe maar onder-gearticuleerde transformaties:

| Episode<br>(referentie-paragraaf)   | Diepte | Duurzaamheid | Gelaagdheid | Breedte | Institutionele verankering |
|-------------------------------------|--------|--------------|-------------|---------|----------------------------|
| Commerciële internettoegang (7.2.3) | ✓      | ✓            | ✓           | ✓       | ✓                          |
| Generatieve AI (7.3.3)              | ●      | ●            | ●           | ●       | ●                          |
| Mainframe-computers (7.4.3)         | ✓      | ✓            | ✓           | ✓       | ✓                          |
| PC huishoudens (7.5.1)              | ●      | ✓            | ●           | ✓       | ●                          |
| PC bedrijfsleven (7.5.2)            | ✓      | ✓            | ✓           | ✓       | ✓                          |
| Smartphone-ecologie (7.5.3)         | ✓      | ✓            | ✓           | ✓       | ✓                          |

**Duiding.** Hier is de ontologische impact aanzienlijk groter dan de oorspronkelijke articulatie. Q3 toont het cumulatieve karakter van de impact van infrastructuurlagen.

#### Q4 – Instabiele of niet-verankerde uitkomsten:

| Episode<br>(referentie-paragraaf) | Diepte | Duurzaamheid | Gelaagdheid | Breedte | Institutionele<br>verankering |
|-----------------------------------|--------|--------------|-------------|---------|-------------------------------|
| Toeslagenaffaire (8.2.3)          | ●      | ×            | ●           | ●       | ×                             |
| CoronaMelder (8.3.3)              | ×      | ×            | ×           | ●       | ×                             |
| Viditel (8.4.3)                   | ×      | ×            | ×           | ×       | ×                             |
| Stemcomputer (8.5.3)              | ×      | ×            | ×           | ●       | ×                             |

**Duiding.** Hier ontbreekt duurzame regimeverankering. In sommige gevallen (Toeslagenaffaire) trad wel herconfiguratie op, maar instabiel en later correctief teruggedraaid.

#### 9.1.3 Cross-case analyse — Causale lens (RQ3)

De causale analyses uit de voorgaande hoofdstukken kan verdiept worden m.b.v. een expliciete contra-feitelijke toetsvraag: is de gerealiseerde herconfiguratie in Nederland denkbaar zonder de betreffende technologie, en zo ja, in welke vorm en schaal? De uitkomsten laten zich ordenen in drie causale klassen:

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Klasse A – <i>Sine qua non</i></b>              | Zonder deze technologie is de gerealiseerde regime-herconfiguratie in Nederland niet plausibel. Technologie fungeert hier als structureel dragende voorwaarde.                                                                                               |
| <b>Klasse B – Constitutief binnen configuratie</b> | De herconfiguratie is abstract denkbaar zonder deze specifieke technologie, maar niet in de gerealiseerde nationale institutionele vorm en integratiegraad. Technologie bepaalt de concrete configuratie, maar niet het bestaan van verandering als zodanig. |
| <b>Klasse C – Faciliterend</b>                     | De regimeverschuiving is ook zonder deze technologie plausibel in vergelijkbare vorm. Technologie versnelt, vereenvoudigt of optimaliseert, maar is niet constitutief voor regimevorming                                                                     |

De beantwoording van deze contra-feitelijke vragen leiden – per – kwadrant – tot een verschillend beeld.

Kwadrant Q1 – Correct voorspeld & gerealiseerd geeft het volgende beeld:

| Episode                        | Contra-feitelijke kernvraag                                                                                                                | Uitkomst                                                                                      |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Automatisering Belastingdienst | Is grootschalige, gecentraliseerde en consistente belastingheffing in gerealiseerde vorm denkbaar zonder digitale automatisering?          | Niet plausibel bij volume, schaal en complexiteit.                                            |
| DigiD                          | Is uniforme digitale identificatie binnen e-overheid in gerealiseerde vorm denkbaar zonder centrale digitale authenticatie-infrastructuur? | Niet plausibel; technologie is sine qua non.                                                  |
| GBA                            | Is gestandaardiseerde en geïntegreerde bevolkingsregistratie in gerealiseerde digitale vorm denkbaar zonder ICT?                           | Niet in vergelijkbare schaal en integratiegraad; juridisch gedreven verandering wel denkbaar. |
| SURFnet                        | Is nationale digitale wetenschappelijke netwerkvorming in gerealiseerde schaal en snelheid denkbaar zonder backbone-infrastructuur?        | Niet in gerealiseerde vorm; technologie structureel bepalend.                                 |
| E-commerce (NL)                | Is herconfiguratie van de handel in Nederland denkbaar zonder specifiek nationaal beleid rond digitale netwerken?                          | Ja; primair markt-gedreven, technologie enabling.                                             |

Q2 – Epistemisch adequaat, ontologisch begrensd:

| Episode                | Contra-feitelijke kernvraag                                                                   | Uitkomst                                                |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| ERP                    | Is gerealiseerde structurele procesintegratie denkbaar zonder geïntegreerde softwaresystemen? | Niet plausibel op vergelijkbare schaal en consistentie. |
| EPD / LSP              | Is landelijke digitale interoperabiliteit denkbaar zonder digitale infrastructuur?            | Niet plausibel in gerealiseerde vorm.                   |
| Platformisering arbeid | Is digitaal gemedieerde arbeid als organisatievorm denkbaar zonder platformtechnologie?       | Nee; bredere arbeidsmarktverandering wel denkbaar.      |

Q3 – Onderschatte systeemtransformaties:

| Episode                     | Contra-feitelijke kernvraag                                                                      | Uitkomst                                                                       |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Mainframes                  | Is administratieve centralisatie in gerealiseerde schaal denkbaar zonder mainframe-architectuur? | Niet plausibel; materiële drager van centralisatie.                            |
| Commerciële internettoegang | Is systeemniveau netwerkcoördinatie denkbaar zonder brede internettoegang?                       | Niet plausibel; open netwerktoegang sine qua non.                              |
| PC huishoudens              | Is massale digitale participatie in jaren '90 denkbaar zonder PC?                                | Niet plausibel binnen historische configuratie.                                |
| PC bedrijfsleven            | Is organisatorische decentralisatie denkbaar zonder bedrijfs-PC's?                               | Niet plausibel; verspreide rekenkracht noodzakelijk.                           |
| Smartphone-ecosysteem       | Is permanente mobiele netwerkverdichting denkbaar zonder smartphone-integratie?                  | Niet plausibel; combinatie always-on + apps + sensoren sine qua non.           |
| Generatieve AI              | Is heronderhandeling van toets- en legitimatiestructuren denkbaar zonder generatieve AI?         | Niet in vergelijkbare intensiteit; constitutief binnen reeds digitale context. |

Q4 – Inadequaar voorspeld & niet duurzaam gerealiseerd:

| Episode          | Contra-feitelijke kernvraag                                                                                  | Uitkomst                                                 |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Toeslagenaffaire | Is grootschalige systematische fout-positieve classificatie denkbaar zonder geautomatiseerde risicoselectie? | Niet plausibel; schaal vereiste digitale infrastructuur. |
| CoronaMelder     | Is Nederlandse pandemiedynamiek wezenlijk anders denkbaar zonder digitale contactnotificatie?                | Ja; effect aanvullend en niet constitutief.              |
| Viditel          | Is Nederlandse digitale ontwikkeling denkbaar zonder Viditel?                                                | Ja; geen noodzakelijke infrastructuur.                   |
| Stemcomputer     | Is verkiezingsorganisatie denkbaar zonder elektronische stemmachines?                                        | Ja; terugkeer naar papier toont niet-noodzakelijkheid.   |

Het toekennen van de classificaties op basis van de voorgaande leidt vervolgens tot dit samengestelde beeld:

| Kwadrant                                                    | Episode                        | Contra-feitelijke uitkomst (samengevat)                                   | Causale klasse |
|-------------------------------------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>Q1</b> Correct voorspeld & gerealiseerd                  | Automatisering Belastingdienst | Niet plausibel zonder digitale automatisering bij schaal/volume           | A              |
|                                                             | DigiD                          | Niet plausibel zonder centrale digitale authenticatie                     | A              |
|                                                             | GBA                            | Niet in vergelijkbare schaal en integratiegraad                           | B              |
|                                                             | SURFnet                        | Niet in gerealiseerde nationale vorm en snelheid                          | B              |
|                                                             | E-commerce (NL)                | Ja; primair markt-gedreven, technologie enabling                          | C              |
| <b>Q2</b> Epistemisch adequaat, ontologisch begrensd        | ERP                            | Niet plausibel op vergelijkbare schaal en consistentie                    | B              |
|                                                             | EPD / LSP                      | Niet plausibel in gerealiseerde architectuur                              | B              |
|                                                             | Platformisering arbeid         | Organisatievorm niet zonder platform; bredere arbeidsmarktverandering wel | B              |
|                                                             |                                |                                                                           |                |
| <b>Q3</b> Onderschatte systeemtransformaties                | Mainframe-computers            | Niet plausibel zonder mainframe-architectuur                              | A              |
|                                                             | Commerciële internettoegang    | Niet plausibel zonder open netwerktoegang                                 | A              |
|                                                             | PC huishoudens                 | Niet plausibel binnen historische configuratie                            | A              |
|                                                             | PC bedrijfsleven               | Niet plausibel; verspreide rekenkracht noodzakelijk                       | A              |
|                                                             | Smartphone-ecosysteem          | Niet plausibel; always-on integratie sine qua non                         | A              |
|                                                             | Generatieve AI                 | Niet in vergelijkbare intensiteit; constitutief binnen configuratie       | B              |
| <b>Q4</b> Inadequaar voorspeld & niet duurzaam gerealiseerd | Toeslagenaffaire               | Niet plausibel in schaal en systematiek zonder digitale risicoselectie    | A              |
|                                                             | CoronaMelder                   | Ja; pandemiedynamiek grotendeels denkbaar zonder app                      | C              |
|                                                             | Viditel                        | Ja; geen noodzakelijke infrastructuur                                     | C              |

| Kwadrant | Episode      | Contra-feitelijke uitkomst<br>(samengevat)            | Causale<br>klasse |
|----------|--------------|-------------------------------------------------------|-------------------|
|          | Stemcomputer | Ja; terugkeer naar papier toont niet-noodzakelijkheid | C                 |

**Duiding.** De causale lens toont een consistent patroon: Structureel adequate voorspellingen (Q1) identificeren technologie correct als sine qua non of als configuratief constitutieve infrastructuur. Onderschatte infrastructuurgolven (Q3) blijken retrospectief vrijwel allemaal klasse A. Inadequate voorspellingen (Q4) overschatten vaak klasse C-technologieën of specificeren klasse A-condities onvoldoende. Daarmee bevestigt de causale vergelijking dat robuust voorspellen samenhangt met correcte identificatie van de *structurele dragende rol* van technologie binnen een nationale institutionele configuratie. Niet visionair taalgebruik, maar juiste positionering van technologie binnen het causale regime blijkt historisch doorslaggevend.

#### 9.1.4 Implicaties voor robuust voorspellen (RQ4)

De drie voorgaande overzichten – epistemisch (9.1.1), ontologisch (9.1.2) en causaal (9.1.3) – maken het mogelijk RQ4 systematisch te beantwoorden. Niet door nieuwe beoordeling, maar door de patronen te expliciteren die in de tabellen zichtbaar worden.

**Ten eerste: robuuste voorspellingen correleren met correcte schaalpositionering.** In Q1 vallen structurele adequaatheid en schaalconsistentie systematisch samen met diepe en duurzame herconfiguratie. De claims blijven binnen het institutionele domein waarop zij betrekking hebben (bijvoorbeeld belastingheffing, digitale identificatie of basisregistratie). In Q4 daarentegen wordt schaalrobuustheid overschat (Viditel, CoronaMelder, stemcomputer) of worden condities onvoldoende gespecificeerd (Toeslagenaffaire). Q3 laat het omgekeerde zien: infrastructuurgolven met grote ontologische impact werden juist onderschat in schaal en reikwijdte. Het terugkerende patroon is dat misclassificatie van schaal – zowel overschatting als onderschatting – samenhangt met epistemische inadequaatheid.

**Ten tweede: duurzame transformatie is vrijwel steeds infrastructuur-gebonden.** De tabellen met transformatie-kenmerken tonen dat diepe, breed doorwerkende en institutioneel verankerde herconfiguraties vooral optreden bij infrastructuurlagen (mainframes, internettoegang, PC, smartphone, DigiD, GBA, automatisering Belastingdienst). Deze episodes vertonen tevens in de causale tabel overwegend klasse A of B. Technologie fungeert daar als sine qua non of als configuratief constitutief element. Waar technologie slechts faciliterend is (klasse C), blijft de transformatie sector-gebonden, tijdelijk of instabiel.

**Ten derde: correcte identificatie van de causale rol is beslissend voor voorspelkwaliteit.** De causale tabel laat zien dat structureel adequate voorspellingen vrijwel uitsluitend voorkomen in contexten waarin technologie terecht als dragend of configuratief bepalend wordt gepositioneerd (Q1). In Q3 werd die dragende rol aanvankelijk niet onderkend. In Q4 werden technologieën met een faciliterend profiel ten onrechte als regimevormend gepresenteerd, of werden noodzakelijke institutionele condities niet expliciet gemaakt. Robuust voorspellen blijkt dus nauw samen te hangen met correcte inschatting van de structurele positie van technologie binnen een nationale configuratie.

**Gezamenlijk leiden deze patronen tot een antwoord op RQ4.** Structureel adequate voorspellingen in het ICT-domein worden historisch gekenmerkt door:

1. **Schaal discipline:** expliciete begrenzing van het institutionele domein waarop de impactclaim betrekking heeft;
2. **Conditionele precisie:** benoeming van noodzakelijke randvoorwaarden en afhankelijkheden;
3. **Configuratieve positionering:** correcte duiding van technologie als sine qua non, configuratief constitutief of faciliterend.

Waar deze drie kenmerken ontbreken, ontstaan systematisch discrepanties tussen geclaimde en gerealiseerde transformatie. Robuust voorspellen blijkt daarmee geen kwestie van visionaire ambitie, maar van analytische congruentie tussen articulatie van causaliteit, institutionele schaal en feitelijke herconfiguratie binnen een gelaagd infrastructuurregime.

## 9.2 Serendipiteit en structurele onvoorspelbaarheid

Naast de primaire ICT-regimes (zoals digitale belastingverwerking, e-commerce of netwerkverdichting) is in het canon een perifere laag opgenomen (§4.5.3). Deze omvat correctieve en normatieve interventies die zijn ontstaan als reactie op digitale transformaties. Voorbeelden zijn privacywetgeving (Wbp, AVG), cybersecurity-architecturen (DigiNotar, NCSC) en het Bureau ICT-Toetsing (Commissie Elias, 2014; Verordening (EU) 2016/679). Deze episodes kunnen analytisch worden begrepen als wat in de sociologische literatuur wordt aangeduid als **reflexieve modernisering**: moderniseringsprocessen genereren risico's en neveneffecten die op hun beurt nieuwe institutionele regulering vereisen (Beck, 1992; Giddens, 1991). Digitale infrastructuren produceren dus niet alleen efficiëntie, maar ook nieuwe kwetsbaarheden en normatieve spanningen.

### 9.2.1 Serendipiteit als tweede-orde systeemeffect

Serendipiteit wordt hier niet opgevat als toevallige ontdekking, maar als **structureel emergent tweede-orde effect** van technologische schaalvergroting. In termen van sociotechnische transitie-theorie ontstaan bij regimevorming nieuwe stabiliteiten én nieuwe fricties (Geels, 2002). Zodra digitale infrastructuren constitutief worden voor bestuurlijke of economische processen, genereren zij secundaire aanpassingen. Dit sluit aan bij inzichten uit de literatuur over 'path dependence': vroege infrastructuurkeuzes creëren cumulatieve afhankelijkheden en institutionele lock-in, die later correctieve interventies noodzakelijk maken (David, 1985; Arthur, 1989). De perifere canonlaag kan daarom worden gezien als institutionele reactie op de cumulatieve effecten van eerdere infrastructuurgolven.

### 9.2.2 Drie vormen van serendipiteit

**1. Normatieve serendipiteit — privacy en rechtsbescherming.** De digitalisering van persoonsgegevens (bijvoorbeeld via basisregistraties en digitale identificatiesystemen) leidde tot ongekennde schaal van dataverwerking. De oorspronkelijke claims waren efficiëntiegericht; de secundaire emergentie betrof risico's voor privacy en autonomie (Bennett & Raab, 2006; Prins, 2018). De AVG (2016/679) kan in dit perspectief worden begrepen als reflexieve institutionalisering van dataprotectie binnen een reeds diep gedigitaliseerd regime. Dit correspondeert met Becks stelling dat risico's van modernisering leiden tot institutionele her-regulering (Beck, 1992).

**2. Risico-gedreven serendipiteit — cybersecurity.** Netwerkverdichting (SURFnet, commerciële internettoegang, e-overheid) creëerde schaalbare kwetsbaarheid. De DigiNotar-crisis (2011) maakte zichtbaar dat vertrouwen in digitale certificaten een systeemvoorwaarde is (Onderzoeksraad voor Veiligheid, 2012). De institutionalisering van cybersecurity via het NCSC past binnen wat Perrow aanduidt als "normal accidents" in complexe systemen: schaal en koppeling vergroten systeemrisico (Perrow, 1984). Naarmate digitale infrastructuren constitutief worden, wordt risico-governance structureel noodzakelijk.

**3. Bestuurlijke serendipiteit — toezicht op digitaliseringscomplexiteit.** Grote ICT-projecten in de publieke sector (zoals het elektronisch patiëntendossier en andere uitvoeringssystemen) brachten uitvoerings- en beheersproblemen aan het licht (Commissie Elias, 2014). De oprichting van het Bureau ICT-Toetsing kan worden begrepen als institutionele reflexiviteit binnen een complex adaptief systeem (Hood & Margetts, 2007). Hier ontstaat een meta-laag: het systeem bouwt een controlemechanisme in om technologische complexiteit bestuurbaar te houden.

### 9.2.3 Structurele voorspelbaarheid

De perifere canonlaag laat zien dat tweede-orde effecten niet willekeurig zijn, maar systematisch samenhangen met: dataconcentratie → privacy-regulering, netwerkverdichting → cybersecurity-institutionalisering, automatiseringscomplexiteit → bestuurlijk toezicht. In termen van sociotechnische regimes betreft dit stabilisatiemechanismen binnen een voortschrijdend transitieproces (Geels, 2002).

Serendipiteit duidt hier niet op willekeur, maar op structureel emergente tweede-orde effecten waarvan de specifieke vorm en timing moeilijk voorspelbaar zijn, terwijl hun optreden als zodanig systemisch waarschijnlijk is.

### 9.3 Constitutionele voorwaarden van digitale regimevorming (1945–ca. 1965)

De in §9.1 besproken digitale transformaties kunnen worden gezien tegen de achtergrond van institutionele ontwikkelingen die reeds in de naoorlogse periode in gang zijn gezet. Het beginpunt 1945 markeert in dit onderzoek dan ook niet het ontstaan van digitale technologie in Nederland, maar het begin van een bestuurlijke herconfiguratie waarin schaalvergroting, standaardisering en centralisatie geleidelijk werden verdiept. Vanuit een pad-afhankelijk perspectief ligt het voor de hand om digitale regimevorming te begrijpen als een latere intensivering van deze eerder gevormde trajecten (Arthur, 1989; Pierson, 2000).

In de periode 1945–ca. 1965 breidt de Nederlandse bestuursstaat zich aanzienlijk uit. De groei van sociale zekerheid, fiscale herstructurering en bevolkingsregistratie brengt een toename van administratieve schaal en coördinatiecomplexiteit met zich mee. Daarmee ontstaat een groeiende behoefte aan systematische registratie, uniforme classificatie en efficiëntere gegevensverwerking. Deze ontwikkeling kan worden gezien als onderdeel van een bredere beweging richting bestuurlijke “leesbaarheid”, waarin maatschappelijke processen via gestandaardiseerde categorieën hanteerbaar worden gemaakt (Scott, 1998). Digitale systemen veronderstellen dergelijke classificaties; zij ontstaan echter niet met de computer, maar worden reeds in de pre-digitale fase institutioneel geconsolideerd (Bowker & Star, 1999).

Parallel hieraan wordt binnen ministeries en uitvoeringsorganisaties ervaring opgedaan met mechanische en elektromechanische vormen van gegevensverwerking, waaronder ponskaartsystemen en statistische verwerkingstechnieken. Deze praktijken creëren organisatorische routines en technische expertise die elektronische gegevensverwerking later minder discontinu doen verschijnen dan achteraf soms wordt verondersteld (Beniger, 1986; Yates, 1989). De introductie van mainframes in de jaren zestig kan in dat licht worden begrepen als voortbouwend op reeds bestaande verwerkingsstructuren.

Daarnaast ontwikkelt zich een bestuurlijke cultuur waarin planning, kwantificatie en doelmatigheid een prominente rol spelen. Het vertrouwen in cijfers en statistiek als grondslag voor beleidsvorming — wat Porter (1995) aanduidt als het gezag van getallen — versterkt de oriëntatie op systematische gegevensverwerking. Binnen deze context krijgt het idee van maatschappelijke maakbaarheid een institutionele dimensie: niet als abstract ideaal, maar als praktische uitdrukking van opgebouwde administratieve capaciteit.

Deze observaties impliceren geen normatieve bevestiging van maakbaarheidsambities, noch een ontkenning van latere kritiek op high-modernistische sturingsprojecten. Zij wijzen er slechts op dat binnen het naoorlogse tijdsgewricht bestuurlijke sturing via registratie, classificatie en berekening daadwerkelijk institutioneel werd georganiseerd. Dat “het kon” verwijst hier naar organisatorische en technische capaciteit, niet naar politieke wenselijkheid.

Vanuit dit perspectief verschijnen de digitale transformaties die vanaf de jaren zestig zichtbaar worden niet als radicale oorsprong, maar als verdere verdieping van reeds ingezette rationaliseringsdynamieken. Het jaartal 1945 fungeert daarmee als constitutioneel beginpunt van het pad waarbinnen digitale regimevorming zich later kon ontwikkelen.



## Hoofdstuk 10 — Conclusies en discussie

Dit slothoofdstuk brengt de bevindingen van het onderzoek samen en plaatst ze in breder perspectief. In §10.1 worden de deelvragen in samenhang besproken en samengebracht in een overkoepelende these. §10.2 reflecteert op de methodologische uitgangspunten, de betrouwbaarheid en de reikwijdte van de resultaten, en bespreekt mogelijke uitbreidingen van het onderzoeksontwerp. Het hoofdstuk sluit af met een finale beschouwing (§10.3), waarin de onderzochte episodes in hun onderlinge samenhang worden gezien.

### 10.1 Conclusies

**Canonvorming als epistemisch filter (RQ0).** De canonvorming in dit onderzoek heeft niet slechts een ordenende, maar een epistemische functie vervuld. Door technologische ontwikkelingen systematisch te selecteren op basis van expliciete toekomstclaims, observeerbare maatschappelijke doorwerking en aantoonbare relevantie voor de Nederlandse context, is het beoordelingsveld begrensd tot gevallen waarin zowel verwachting als transformatie analytisch reconstrueerbaar zijn. Het 2×2-kwadrant heeft daarbij niet gefungeerd als classificatie achteraf, maar als variatie-instrument dat succesbias voorkomt. De canon maakt zichtbaar dat digitale transformatie zich historisch concentreert in specifieke institutionele domeinen en zelden als uniforme systeembreuk optreedt. Daarmee is het veld waarin structurele adequaatheid kan worden beoordeeld, methodologisch gedisciplineerd.

**Structurele adequaatheid van toekomstclaims (RQ1).** De analyse van technologische toekomstclaims toont dat structurele adequaatheid niet primair samenhangt met temporele precisie of retorische overtuigingskracht. Doorslaggevend blijken drie elementen: proportionele schaalclaim, expliciete articulatie van causale veronderstellingen en benoeming van institutionele randvoorwaarden. Toekomstclaims die hun impact situeren binnen herkenbare institutionele structuren en hun afhankelijkheden expliciteren, vertonen een hogere mate van structurele congruentie met latere ontwikkelingen. Omgekeerd blijken claims die systeemniveau-herconfiguratie postuleren zonder nadere institutionele specificatie kwetsbaar voor overschatting. Voorspelkwaliteit manifesteert zich daarmee als epistemische discipline, niet als visionaire reikwijdte.

**Aard van transformatie en configuratieve attributie (RQ2–RQ3).** De empirische analyse van gerealiseerde digitale transformaties laat zien dat herstructurering zich in de onderzochte periode overwegend op regime- en domeinniveau voltrekt. Systeemniveau-herconfiguraties in strikte zin blijken uitzonderlijk. Digitale technologie functioneert daarbij zelden als autonome of voldoende oorzaak, maar doorgaans als constituerend of faciliterend element binnen bredere institutionele en organisatorische configuraties. Attributie vereist daarom reconstructie van mechanismen en interacties, niet verwijzing naar temporele volgorde of zichtbare impact alleen. Technologie opereert in open systemen waarin complementariteit, regulering en organisatorische absorptiecapaciteit mede bepalend zijn voor uitkomst. De aard van transformatie en de aard van causale toeschrijving blijken daarmee structureel verbonden.

**Kwadrantvariatie als robuustheidstest.** De variatie tussen de vier kwadranten bevestigt dat structurele adequaatheid niet samenvalt met ex post succes. In gevallen waarin voorspellingen accuraat bleken en transformatie gerealiseerd werd, is schaalconsistentie zichtbaar; in andere gevallen blijkt dat realisatie kan uitblijven ondanks adequate articulatie, of dat transformatie optreedt zonder voorafgaande nauwkeurige voorspelling. De kwadranten functioneren daarmee als empirische stresstest voor simplistische succesdefinities. Dat een project zich ex post in een bepaald kwadrant bevindt, zegt niets over de epistemische kwaliteit van de oorspronkelijke toekomstclaim. Structurele adequaatheid blijkt kwadrant-onafhankelijk te reconstrueren.

**Terugkerende kenmerken van robuust voorspellen (RQ4).** Over de onderzochte episodes heen keren bepaalde kenmerken van robuust voorspellen terug. Adequate toekomstclaims beperken hun schaalclaim tot institutioneel herkenbare niveaus, expliciteren causale aannames en benoemen noodzakelijke randvoorwaarden. Zij veronderstellen geen lineaire diffusie en positioneren technologie niet als autonome motor, maar als onderdeel van een configuratieve constellatie. Bovendien vermijden zij over-specificatie van timing. Deze kenmerken vormen geen garantie voor realisatie, maar markeren terugkerende patronen in structurele adequaatheid.

**Beantwoording van de centrale onderzoeksvraag.** Uit de samenhangende beantwoording van RQ0 tot en met RQ4 volgt dat structurele adequaatheid van technologische toekomstclaims niet kan worden gereduceerd tot uitkomstsucces of temporele precisie. Daarmee luidt het antwoord op de centrale onderzoeksvraag: *Structurele adequaatheid van technologische toekomstclaims blijkt historisch niet afhankelijk van uitkomstsucces, maar van de articulatie van schaal en van causale veronderstellingen, waarbij randvoorwaarden expliciet worden benoemd en proportioneel blijven tot het beoogde impactniveau.* Dit antwoord is kwadrant-onafhankelijk, maar empirisch onderbouwd door variatie tussen kwadranten. Zij positioneert adequaat voorspellen als epistemische discipline binnen historisch gelaagde transformatieprocessen, niet als retrospectieve bevestiging van visionair gelijk.

## 10.2 Methodologische reflectie en implicaties

Een eerste toets betreft de vraag of het onderzoek daadwerkelijk is uitgevoerd conform de in Hoofdstuk 3 geformuleerde methodologische uitgangspunten. De onderzoeksstrategie werd daar gekarakteriseerd als historisch-analytisch, kwalitatief dominant en abductief van aard, ingebed in een kritisch-realistische epistemologie en gericht op configuratieve causaliteitsanalyse binnen open systemen. Terugkijkend kan worden vastgesteld dat deze uitgangspunten consequent zijn gehanteerd.

De **canonvorming** is systematisch opgebouwd via expliciete selectiecriteria en gedocumenteerde stappen van longlist naar definitieve cases. Het 2×2-kwadrant fungeerde als vooraf gedefinieerd variatie-instrument ter voorkoming van succesbias. In de analyse van toekomstclaims (X) is structurele adequaatheid beoordeeld aan de hand van de gearticuleerde schaal, de specificatie van condities en de constructie van causale structuren, zonder uitkomstsucces als criterium te hanteren. In de reconstructie van transformatie (Y) is onderscheid gemaakt tussen sector-, regime- en systeemniveau, waarbij begripsinflatie expliciet werd vermeden. Attributie (X–Y) is benaderd via configuratieve causaliteit en process tracing, waarbij alternatieve verklaringen systematisch zijn meegewogen. Binnen deze kaders kan worden geconcludeerd dat het onderzoek methodologisch consistent is uitgevoerd. Interne betrouwbaarheid berust op transparante selectie, expliciete analysecategorieën en een consequente scheiding van claim-gerichte, ontologische en causale dimensies.

Een kritischer toets betreft de mogelijke invloed van **hindsight bias**. Historisch onderzoek opereert noodzakelijkerwijs ex post: zowel toekomstclaims als gerealiseerde uitkomsten zijn reeds bekend. Volledige onafhankelijkheid van uitkomstkennis is daarom onmogelijk. De relevante vraag is niet of hindsight volledig kon worden uitgesloten, maar of zij epistemisch voldoende is gedisciplineerd. In dit onderzoek wordt structurele adequaatheid niet opgevat als overeenstemming met de latere uitkomst, maar als de mate waarin een toekomstclaim haar veronderstelde schaal en causale samenhang expliciet en proportioneel formuleert, inclusief de relevante randvoorwaarden. De beoordeling van toekomstclaims vond plaats op basis van hun interne articulatie en veronderstelde mechanismen, los van hun latere realisatie. Het 2×2-kwadrant versterkte deze scheiding doordat ook gevallen waarin realisatie uitbleef of onverwacht optrad, systematisch werden meegenomen. Niettemin blijft de mogelijkheid bestaan dat kennis van uitkomsten impliciet interpretaties heeft beïnvloed. De scheiding van lenzen (X, Y, X–Y) en de explicitering van beoordelingscriteria beperken dit risico, maar elimineren het niet volledig. De onafhankelijkheid van adequaatheidsbeoordeling is daarmee methodologisch onderbouwd, zij het niet institutioneel onafhankelijk of experimenteel verifieerbaar.

Naast hindsight bias kent historisch-configuratief onderzoek bredere kwetsbaarheden. Er bestaat het risico van **retrospectieve coherentieconstructie**: complexe processen kunnen achteraf een logische lijn krijgen die zij prospectief niet hadden. De configuratieve benadering en expliciete contra-feitelijke reflecties beogen deze vertekening te beperken, maar volledige neutralisatie is niet mogelijk. Ook selectiebias is een reële mogelijkheid. Canonvorming impliceert begrenzing; prominente of goed gedocumenteerde ontwikkelingen zijn beter reconstrueerbaar dan marginale of mislukte experimenten. Door expliciete selectiecriteria en opname van alle kwadranten is deze bias gemitigeerd, maar niet uitgesloten. Abductieve redenering kan bovendien gevoelig zijn voor **confirmatiebias**, omdat het identificeren van de meest plausibele verklaring interpretatief oordeel vereist. Process tracing en systematische overweging van alternatieve configuraties fungeren hier als disciplinerende mechanismen, maar sluiten interpretatieve ruimte niet uit. Ten slotte is de externe validiteit beperkt door de focus op Nederland. Het onderzoek claimt analytische generaliseerbaarheid van het beoordelingskader, geen statistische of universele geldigheid van de empirische bevindingen.

Bepaalde onderzoeksmogelijkheden zijn bewust niet benut. Er heeft **geen systematische internationale vergelijking** plaatsgevonden, waardoor verschillen in institutionele absorptiecapaciteit tussen landen buiten beeld blijven. Evenmin is een kwantitatieve operationalisering van voorspelkwaliteit toegepast; het beoordelingskader is kwalitatief gebleven. Actor-georiënteerde benaderingen van verwachtingen, zoals interviews met voorspellers of netwerkanalyses van discursieve dynamiek, zijn niet geïntegreerd. Ook is geen prospectieve validatie uitgevoerd waarin het ontwikkelde kader wordt toegepast op hedendaagse, nog niet afgeronde technologieën. Deze keuzes beperken de reikwijdte, maar waren consistent met de doelstelling: de ontwikkeling en toepassing van een historisch-analytisch beoordelingskader.

Juist deze niet-benutte dimensies markeren **aanknopingspunten voor vervolgonderzoek**. Systematische internationale vergelijking kan toetsen in hoeverre institutionele context de relatie tussen technologische verwachting en maatschappelijke transformatie medieert. Een expliciete kwantitatieve operationalisering van schaal- en causaliteitsarticulatie zou aanvullende comparatieve scherpte kunnen bieden. Integratie van actor-georiënteerde benaderingen kan inzicht geven in de discursieve dynamiek rond toekomstclaims. Ten slotte kan het beoordelingskader prospectief worden toegepast op hedendaagse technologieën om te onderzoeken in hoeverre het ook buiten strikt retrospectieve analyse robuust blijft.

Deze mogelijke uitbreidingen impliceren geen fundamentele herziening van de gekozen aanpak. De kern van het onderzoek — de integratie van beoordeling van de claimarticulatie, differentiatie van transformatietypen en configuratieve attributie — blijft methodologisch coherent en empirisch verdedigbaar. De betrouwbaarheid van de resultaten berust niet op experimentele controle, maar op transparantie, conceptuele helderheid en consistente toepassing van vooraf gedefinieerde analysecategorieën. Binnen de grenzen van historisch-configuratief onderzoek kan de validiteit van de bevindingen als substantieel worden beschouwd, zij het context-gebonden en open voor verdere toetsing.

## 10.3 Finale beschouwing

Wanneer het onderzoek als geheel wordt overzien, verschijnt naast de beantwoording van de afzonderlijke onderzoeksvragen een bredere historische samenhang. De onderzochte episodes tonen zich niet slechts als afzonderlijke transformaties, maar als momenten in een proces van geleidelijke verdieping van digitale infrastructuren in de Nederlandse samenleving.

Aan de basis ligt de naoorlogse uitbouw van de bestuursstaat. In de decennia na 1945 werden schaalvergroting, standaardisering en systematische registratie bestuurlijk geconsolideerd. Administratieve ordening kreeg vaste vorm in classificaties, registraties en centrale coördinatie. Digitale technologie speelde daarin aanvankelijk geen dominante rol, maar de organisatorische condities waaronder latere digitalisering kon plaatsvinden, werden in deze periode gevormd.

Met de introductie van elektronische gegevensverwerking vanaf de jaren zestig werd deze administratieve ordening technisch versterkt. Mainframes en telecommunicatie-infrastructuren maakten grootschalige verwerking mogelijk en gaven digitale systemen een stabiele plaats binnen uitvoeringspraktijken. Wat eerder organisatorisch was opgebouwd, werd nu elektronisch ondersteund.

In de daaropvolgende decennia verschoof de nadruk naar verbinding. Netwerken en internettoegang brachten systemen met elkaar in relatie en verruimden de toegang tot digitale processen. Digitale aangifte, elektronische dienstverlening en online handel pasten binnen reeds bestaande administratieve kaders, maar vergrootten hun bereik.

Rond de eeuwwisseling kreeg digitalisering een meer geïntegreerd karakter. Digitale identiteitssystemen, basisregistraties en platformarchitecturen verbonden gegevensstromen structureel met elkaar. Digitale infrastructuur werd minder zichtbaar als afzonderlijke techniek en meer als onderliggende voorwaarde van bestuurlijke en economische coördinatie.

In de meest recente periode verschuift het accent naar datagedreven toepassingen en kunstmatige intelligentie. Algoritmische besluitvorming en generatieve modellen functioneren binnen reeds bestaande data- en netwerkstructuren. Zij verdiepen eerder ontstane afhankelijkheden en verplaatsen het zwaartepunt van registratie naar interpretatie.

In dit licht kan het canon worden gelezen als een geschiedenis van gelaagde ontwikkeling. Nieuwe technologieën verschijnen niet op lege grond, maar sluiten aan op bestaande structuren en herwerken deze. De onderzochte episodes laten zien hoe digitale transformaties zich in opeenvolgende verdiepingen hebben voltrokken: van administratieve ordening, via elektronische verwerking en netwerkverbinding, naar platformisering en datagedreven sturing.

Deze ordening voegt geen nieuw criterium toe aan het beoordelingskader en herformuleert de onderzoeksvragen niet. Zij biedt een manier om het geheel te overzien. De afzonderlijke casussen behouden hun eigen dynamiek en context, maar tonen gezamenlijk een patroon van cumulatieve ontwikkeling. Zo bezien markeert dit onderzoek niet alleen verschillen in articulatie en uitwerking, maar ook een geleidelijke verschuiving in de wijze waarop digitale infrastructuren de maatschappelijke ordening doordringen.

Daarmee sluit het proefschrift af met een overzicht, niet met een voorspelling. Wat zichtbaar wordt, is geen eindpunt, maar een momentopname binnen een langer historisch proces

## Literatuur.

## Academische bronnen (alfabetisch)

- Acemoglu, D., & Johnson, S. (2023). *Power and progress*. PublicAffairs.
- Armstrong, J. S. (Ed.). (2001). *Principles of forecasting*. Kluwer.
- Arthur, W. B. (1989). Competing technologies, increasing returns, and lock-in by historical events. *The Economic Journal*.
- Beniger, J. R. (1986). *The control revolution: Technological and economic origins of the information society*. Harvard University Press.
- Beach, D., & Pedersen, R. B. (2013). *Process-tracing methods*. University of Michigan Press.
- Beck, U. (1992). *Risk society: Towards a new modernity*. Sage.
- Beckert, J. (2016). *Imagined futures*. Harvard University Press.
- Bekkers, V., & Homburg, V. (2005). *The information ecology of e-government*. IOS Press.
- Bell, D. (1973). *The coming of post-industrial society*. Basic Books.
- Bell, W. (1997). *Foundations of futures studies*. Transaction Publishers.
- Bender, E. M., et al. (2021). On the dangers of stochastic parrots. *FAccT '21*.
- Bennett, C. J., & Raab, C. D. (2006). *The governance of privacy*. MIT Press.
- Berg, M. (1999). Patient care information systems... *International Journal of Medical Informatics*.
- Bijker, W. E., Hughes, T. P., & Pinch, T. J. (Eds.). (1987). *The social construction of technological systems*. MIT Press.
- Borup, M., et al. (2006). The sociology of expectations... *Technology Analysis & Strategic Management*.
- Bovens, M., & Zouridis, S. (2002). From street-level to system-level bureaucracies. *Public Administration Review*.
- Bowker, G. C., & Star, S. L. (1999). *Sorting things out: Classification and its consequences*. MIT Press.
- Braithwaite, I., et al. (2020). Automated and partly automated contact tracing. *The Lancet Digital Health*.
- Bresnahan, T. F., & Trajtenberg, M. (1995). General purpose technologies. *Journal of Econometrics*.
- Bright, J. R. (1987). *Practical Technology Forecasting*.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The second machine age*. W. W. Norton.
- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (2000). Beyond computation. *Journal of Economic Perspectives*.
- Brynjolfsson, E., & Smith, M. D. (2000). Frictionless commerce? *Management Science*.
- Brynjolfsson, E., Li, D., & Raymond, L. (2023). *Generative AI at work*. NBER.
- Bubeck, S., et al. (2023). *Sparks of artificial general intelligence*. arXiv.

- Burke, P. (1992). *History and social theory*. Cornell University Press.
- Castells, M. (1996). *The rise of the network society*. Blackwell.
- Castells, M. (2001). *The Internet galaxy*. Oxford University Press.
- Davenport, T. H. (1998). Putting the enterprise into the enterprise system. *HBR*.
- David, P. A. (1985). Clio and the economics of QWERTY. *The American Economic Review*.
- De Stefano, V. (2016). The rise of the “just-in-time workforce”. *Comparative Labor Law & Policy Journal*.
- DiMaggio, P. J., & Powell, W. W. (1983). The iron cage revisited. *American Sociological Review*.
- Dunleavy, P., et al. (2006). *Digital era governance*. Oxford University Press.
- Eloundou, T., et al. (2023). GPTs are GPTs. *arXiv*.
- Ferretti, L., et al. (2020). Quantifying SARS-CoV-2 transmission... *Science*.
- Floridi, L., et al. (2018). AI4People—An ethical framework... *Minds and Machines*.
- Fountain, J. E. (2001). *Building the virtual state*. Brookings.
- Geels, F. W. (2002). Technological transitions... *Research Policy*.
- George, A. L., & Bennett, A. (2005). *Case studies and theory development*. MIT Press.
- Gereffi, G., et al. (2005). The governance of global value chains. *Review of International Political Economy*.
- Gerring, J. (2007). *Case study research*. Cambridge University Press.
- Giddens, A. (1991). *Modernity and self-identity*. Polity Press.
- Gonggrijp, R., & Hengeveld, W. (2006). Nedap/Groenendaal ES3B voting computer analysis.
- Greenhalgh, T., et al. (2010). Adoption and non-adoption of summary records. *BMJ*.
- Heeks, R. (2002). Information systems and developing countries. *The Information Society*.
- Hood, C., & Margetts, H. (2007). *The tools of government in the digital age*. Palgrave.
- Huang, Y., et al. (2020). How digital contact tracing slowed COVID-19. *HBR*.
- Institute of Medicine. (2000). *To err is human*. National Academy Press.
- Kenney, M., & Zysman, J. (2016). The rise of the platform economy. *Issues in Science and Technology*.
- Lorenz, P., et al. (2023). Initial policy considerations for generative AI. *OECD*.
- Mackie, J. L. (1974). *The cement of the universe*. Oxford University Press.
- Madise, Ü., & Martens, T. (2006). E-voting in Estonia 2005. *Electronic Voting 2006*.
- Mahoney, J., & Rueschemeyer, D. (Eds.). (2003). *Comparative historical analysis*. Cambridge.
- Mahoney, J., & Thelen, K. (2010). *Explaining institutional change*. Cambridge.
- Makridakis, S., et al. (2018). Statistical and machine learning forecasting methods. *International Journal of Forecasting*.

- Markus, M. L., & Tanis, C. (2000). The enterprise systems experience. *Framing the domains of IT management*.
- Merton, R. K. (1948). The self-fulfilling prophecy. *The Antioch Review*.
- Mitchell, E., et al. (2023). DetectGPT. *ICML*.
- Morley, J., et al. (2020). Ethical guidelines for COVID-19 tracing apps. *Nature*.
- Muntslag, D. R. (2000). *Strategische heroriëntatie van productie-ondernemingen*. Kluwer.
- Orlikowski, W. J. (1992). The duality of technology. *Organization Science*.
- Oud, J. (1982). *Viditel*. PTT Telecom Nederland.
- Park, S., et al. (2020). Information technology–based tracing... *JAMA*.
- Parker, G. G., et al. (2016). *Platform revolution*. W. W. Norton.
- Peirce, C. S. (1955). *Abduction and induction*. Dover.
- Perrow, C. (1984). *Normal accidents*. Basic Books.
- Pierson, P. (2000). Increasing returns, path dependence, and the study of politics. *American Political Science Review*.
- Pierson, P. (2004). *Politics in time*. Princeton University Press.
- Porter, T. M. (1995). *Trust in numbers: The pursuit of objectivity in science and public life*. Princeton.
- Powell, W. W. (1990). Neither market nor hierarchy. *Research in Organizational Behavior*.
- Prassl, J., & Risak, M. (2016). Uber, taskrabbit, & co.: Platforms as employers? *Comparative Labor Law & Policy Journal*.
- Pressman, J. L., & Wildavsky, A. (1973). *Implementation*. University of California Press.
- Pronovost, P. J., et al. (2006). An intervention to decrease catheter-related infections. *NEJM*.
- Rochet, J.-C., & Tirole, J. (2003). Platform competition in two-sided markets. *Journal of the European Economic Association*.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations*. Free Press.
- Rosenblat, A., & Stark, L. (2016). Algorithmic labor and information asymmetries. *International Journal of Communication*.
- Schimmel, R. (2007). *Veranderkundige interventies bij ERP-implementaties* [Proefschrift]. UT.
- Scott, J. C. (1998). *Seeing like a state: How certain schemes to improve the human condition have failed*. Yale.
- Scriven, M. (1959). Explanation and prediction in evolutionary theory. *Science*.
- Srnicek, N. (2017). *Platform capitalism*. Polity Press.
- Star, S. L., & Ruhleder, K. (1996). Steps toward an ecology of infrastructure. *Information Systems Research*.
- Tetlock, P. E., & Gardner, D. (2015). *Superforecasting*. Crown.

- Tetlock, P. E., & Belkin, A. (Eds.). (1996). *Counterfactual thought experiments*. Princeton.
- Universiteiten van Nederland. (2023). *Richtlijnen voor gebruik van generatieve AI*.
- Van der Heijden, K. (1996). *Scenarios: The art of strategic conversation*. Wiley.
- Van Dijck, J., et al. (2018). *The platform society*. Oxford University Press.
- Van Dijk, J. (2005). *The deepening divide*. Sage.
- Van Kolschooten, F. (2020). Dutch debate over contact-tracing apps. *Science*.
- Winner, L. (1980). Do artifacts have politics? *Daedalus*.
- Yates, J. (1989). *Control through communication: The rise of system in American management*. Johns Hopkins.
- Zuboff, S. (1988). *In the age of the smart machine*. Basic Books.

## Empirische bronnen (volgorde van eerste voorkomen)

**Ministerie van Financiën. (1968–1990).** Kamerstukken inzake automatisering en modernisering van de Belastingdienst. Tweede Kamer der Staten-Generaal.

**Ministerie van Financiën. (1994).** Beleidsnota automatisering Belastingdienst. Ministerie van Financiën.

**Algemene Rekenkamer. (1989).** Automatisering bij de Belastingdienst. Tweede Kamer der Staten-Generaal.

**Algemene Rekenkamer. (1995).** Informatievoorziening en automatisering Belastingdienst. Tweede Kamer der Staten-Generaal.

**Belastingdienst. (1998).** Evaluatie elektronische aangifte inkomstenbelasting. Ministerie van Financiën.

**Belastingdienst. (2003).** Evaluatie modernisering aangifteketen 1990–2002. Ministerie van Financiën.

**OECD. (2001).** Tax administration in OECD countries: Comparative information series. OECD Publishing.

**Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR). (1988).** Informatietechnologie in bestuur en beleid. Sdu Uitgevers.

**Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR). (2002).** De digitale overheid. Sdu Uitgevers.

**Rijkscomputercentrum. (1975–1985).** Archiefstukken inzake centrale gegevensverwerking binnen de rijksoverheid. Nationaal Archief.

**Ministerie van Financiën. (1991).** Modernisering Belastingdienst – Het Nieuwe Werken met Informatie- en Communicatietechnologie (Kamerstuk 22 300 IXB, nr. 46).

**Belastingdienst. (1994).** Jaarverslag 1994. Ministerie van Financiën.

**Tweede Kamer der Staten-Generaal. (1997–1998).** Wijziging van de Algemene wet inzake rijksbelastingen in verband met elektronisch berichtenverkeer (Kamerstuk 25 354).

**Algemene Rekenkamer. (1997).** Informatiebeveiliging bij de Belastingdienst. Tweede Kamer der Staten-Generaal.

**Centraal Bureau voor de Statistiek. (2003).** Digitale aangifte inkomstenbelasting 2001–2003 (StatLine-publicatie). CBS.

**OECD. (2000).** Tax administration 2000: Comparative information on organisation and practice. OECD Publishing.

**OECD. (1999).** Tax administration in OECD countries: Comparative information series. OECD Publishing.

**OECD. (2002).** OECD e-Government studies: The e-government imperative. OECD Publishing.

**OECD. (2004).** Tax administration in OECD countries: Comparative information series. OECD Publishing.

**Centraal Bureau voor de Statistiek. (2022).** Detailhandel; omzetontwikkeling naar verkoopkanaal 2000–2022 (StatLine-dataset). CBS.

**Thuiswinkel.org. (2021).** Thuiswinkel Markt Monitor 2020. Thuiswinkel.org.

**Ministerie van Economische Zaken. (1998).** Actieprogramma Elektronische Handel (Kamerstuk 25 887, nr. 1).

**Tweede Kamer der Staten-Generaal. (1998–1999).** Elektronische handel (Kamerstukken II 26 643).

**Europese Commissie. (1999).** eEurope – An information society for all. Europese Commissie.

**OECD. (1999).** OECD communications outlook 1999. OECD Publishing.

**OECD. (2004).** OECD communications outlook 2004. OECD Publishing.

**OECD. (2010).** OECD digital economy outlook 2010. OECD Publishing.

**Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid (WRR). (2011).** iOverheid. Amsterdam University Press.

**Tweede Kamer der Staten-Generaal. (1988–1989).** Wet gemeentelijke basisadministratie persoonsgegevens (Kamerstukken II 21 123).

**Tweede Kamer der Staten-Generaal. (2002–2003).** Programma elektronische overheid (Kamerstukken II 26 387).

**Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties. (2003).** DigiD: Uniforme toegang tot elektronische overheidsdienstverlening. Ministerie van BZK.

**SURFnet. (1995).** SURFnet3: Nationaal netwerk voor hoger onderwijs en onderzoek. Stichting SURF.

**SURF. (2018).** SURFnet: 30 jaar nationale onderzoeksinfrastructuur. SURF.

**Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. (2008).** Memorie van toelichting bij het wetsvoorstel elektronisch patiëntendossier. Tweede Kamer der Staten-Generaal.

**OECD. (2017).** The economics of patient safety: Strengthening a value-based approach to reducing patient harm at national level. OECD Publishing.

**OECD. (2015).** Health data governance: Privacy, monitoring and research. OECD Publishing.

**OECD. (2019).** Health in the 21st century: Putting data to work for stronger health systems. OECD Publishing.

**European Commission. (2004).** eHealth action plan: Improving healthcare for European citizens. European Commission.

**European Commission. (2012).** eHealth action plan 2012–2020: Innovative healthcare for the 21st century. European Commission.

**European Commission. (2021).** Proposal for a directive on improving working conditions in platform work. European Commission.

**OECD. (2019).** OECD Employment Outlook 2019: The future of work. OECD Publishing.

**OECD. (2021).** OECD Employment Outlook 2021: Navigating the COVID-19 crisis and recovery. OECD Publishing.

**Sociaal-Economische Raad. (2020).** Zekerheid voor mensen, een wendbare economie en herstel van de samenleving. SER.

**Ministerie van Economische Zaken. (1994a).** De elektronische snelweg: Actieprogramma voor de informatiesamenleving. Ministerie van Economische Zaken.

**Ministerie van Economische Zaken. (1994b).** Actieprogramma elektronische snelweg: Voortgangsrapportage. Ministerie van Economische Zaken.

**Tweede Kamer der Staten-Generaal. (1996–1998).** Telecommunicatiewet (Kamerstukken II 25 533).

**Tweede Kamer der Staten-Generaal. (1997).** Liberaliseringsbeleid telecommunicatie (Kamerstukken II 25 613).

**OECD. (2019).** OECD digital economy outlook 2019. OECD Publishing.

**OECD. (2015).** Digital security risk management: Towards a culture of security. OECD Publishing.

**European Union. (2024).** Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council (Artificial Intelligence Act).

**OECD. (2023).** Initial policy considerations for generative artificial intelligence. OECD Publishing.

**SURF. (2023).** SURF Tech Trends 2023: Trends for education and research [Rapport]. SURF.

**Wetenschappelijke Raad voor het Regeringsbeleid. (1980–1990).** Rapporten over overheidsautomatisering en informatisering [rapportenreeks]. WRR.

**Centraal Bureau voor de Statistiek. (n.d.).** Historische reeksen: ICT-/automatiseringsuitgaven publieke en financiële sector. CBS.

**Centraal Bureau voor de Statistiek. (n.d.).** StatLine: ICT-gebruik van huishoudens; bezit van personal computers en internettoegang. CBS.

**Sociaal en Cultureel Planbureau. (2000).** De digitale kloof: Een onderzoek naar verschillen in ICT-bezit en -gebruik. SCP.

**Algemene Rekenkamer. (2019).** Toeslagen teruggevorderd: Ongekend onrecht in de uitvoering van de kinderopvangtoeslag.

**Nationale ombudsman. (2017).** Geen powerplay maar fair play: Onevenredig harde aanpak van 232 kinderopvangtoeslagzaken.

**Parlementaire ondervragingscommissie Kinderopvangtoeslag. (2020).** Ongekend onrecht. Tweede Kamer der Staten-Generaal.

**Autoriteit Persoonsgegevens. (2020).** Advies CoronaMelder-app [Brief/advies]. Autoriteit Persoonsgegevens.

**Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. (2020).** Kamerbrief over de inzet van de CoronaMelder-app. Tweede Kamer der Staten-Generaal.

**Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. (2021).** Evaluatie CoronaMelder. Ministerie van VWS.

**Open Web Application Security Project. (2020).** Security review of the CoronaMelder application [Audit report]. OWASP.

**Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. (2021).** Evaluatie van de CoronaMelder-app. RIVM.

