



De
Actualisatiesto
estand

Kunstenaarsbewijs 01

Grondslagen

De ruggengraat — levensvatbaarheidsgeometrie,
handelingsvermogen, gekoppelde corridors

Papier 0 · Papier A · Papier B · Papier C · Papier D

Kunstenaar: G

Studio G · Strand · Kaapstad

Reeks: The 420 Code

Editie: De Bewijzen

Titel: De Actualisatietoestand

Medium: Systemische consequentie /
Structurele toepassing

Kunstenaar: G

Studio: Studio G · Strand · Kaapstad

Contact: the420code.org

Dit werk is Copyleft. U bent vrij om het te downloaden, af te drukken, te delen en te verspreiden. U bent niet vrij om de bron te wijzigen. Houd het signaal schoon.

— e

STUDIO 

Inhoudsopgave

Papier 0 — Grondslagen.....	
P0.1 — Voor het Begin.....	
P0.2 — De Breuk.....	
P0.3 — Het Protocol.....	
P0.4 — De Stille Knal.....	
P0.5 — Tijd, Ruimte, Dimensie.....	
P0.6 — De Grove Korrelering.....	
P0.7 — Waarom Vier Krachten.....	
P0.8 — Van Eén Scheur naar een Universum.....	
P0.9 — De Ruggengraat.....	

Papier A — De Actualisatietoestand.....	
A0 — Titel en Samenvatting.....	
A1 — Probleemstelling.....	
A2 — Definities (D1–D5).....	
A3 — Stellingen (T1, T2).....	
A4 — Kwantummechanische Instantiatie.....	
A5 — Testen (R0–R5).....	
A6 — Optionele Module.....	
Appendices A–F.....	
Papier B — Selectie als Irreversibele Uitsluiting.....	
B0 — Afhankelijkheid en Doel.....	
B1 — Het Bepaaldheidsprobleem.....	
B2 — Niet-Lineariteitsvereiste.....	
B3 — Structurele Vereisten.....	
B4 — Universele Snelheidsbeperkingen.....	
B5 — Experimentele Regimes.....	
B6 — Conclusies.....	
Papier C — Handelingsvermogen als Beperkte Besturing.....	
C0 — Reikwijdte.....	
C1 — Handelingsvermogen als Geometrische Grootheid.....	
C2 — Drift.....	
C3–C4 — Behoud en Punt van Geen Terugkeer.....	

C5 — Budgetten en Vermoeidheid.....	
C6-C9 — Ruis, Koppeling, Uittreding.....	
C10-C11 — Falsifieerbaarheid en Afsluiting.....	
Papier D — Gekoppelde Levensvatbaarheid.....	
D0-D1 — Gedeelde Omgevingen.....	
D2 — Samenstelling van Handelingsvermogen.....	
D3 — Stabiele Configuraties.....	
D4 — Emergente Orde.....	
D5 — Falsificatoren.....	
D6 — Structurele Afsluiting.....	
Kill Switch Register.....	
Structurele Afsluiting.....	

Papier 0 — Grondslagen

Papier 0 is niet falsifieerbaar. Het is een structureel verhaal — een motiverend narratief dat het terrein voorbereidt voor de formele machinerie van Papier A. Niets in dit papier vereist geloof. Alles in dit papier vereist aandacht.

P0.1 — Voor het Begin

Sluit uw ogen even. Probeer u niets voor te stellen. Niet duisternis — duisternis is iets. Niet stilte — stilte is iets. Niet lege ruimte — ruimte is iets. Het niets.

De afwezigheid van alles, inclusief de afwezigheid zelf.

U kunt het niet. Uw geest blijft iets produceren om de leegte te vullen. Dat onvermogen is geen falen van de verbeelding. Het is de eerste aanwijzing.

Begin met het niets. Geen lege ruimte, geen vacuümfluctuatie, geen kwantumveld in zijn grondtoestand. Niets. Geen topologie, geen dimensie, geen tijd, geen waarnemer. De lege verzameling: \emptyset .

\emptyset is geen plaats. Het heeft geen eigenschappen om te beschrijven. Maar het is niet incoherent. De wiskunde begint met de lege verzameling en bouwt alles daaruit op.

De verzamelingenleer bouwt de gehele getallen, de reële getallen, de topologie, en uiteindelijk de structuren die natuurkundigen gebruiken om het universum te beschrijven.

De vraag is niet of \emptyset reëel is — dat kunt u niet beantwoorden.

De vraag is of de overgang van \emptyset naar structuur een vorm heeft — en of die vorm sporen nalaat in wat we waarnemen.

Dit papier betoogt van wel.

De vorm is een enkelvoudig symmetriebrekend evenement — wat we hier de Breuk noemen — en de sporen die het nalaat zijn de natuurwetten.

Het argument vereist niet dat u in \emptyset gelooft als letterlijk beginpunt. Het vereist slechts dat u de mogelijkheid overweegt dat de structuur van het universum het gevolg is van één enkele irreversibele overgang, en dat u uzelf afvraagt wat daaruit volgt.

Als dit idee u verontrust, merk dan op: niets eraan kan worden gefalsificeerd. Het is een motivatie, geen bewering. De falsificatie begint in Papier A.

P0.2 — De Breuk

U hebt symmetrie zien breken. Een glas valt van de tafel. Vóór de val zijn alle richtingen gelijkwaardig. Na de val is één richting reëel. Het glas kan niet ont-vallen.

Het eerste onderscheid is binair. Vanuit \emptyset , twee waarden in perfect evenwicht: 1:1. Nog geen getallen — slechts de minimaal mogelijke differentiatie.

Dan breekt de symmetrie. Eén van de waarden verwerft een infinitesimale verschuiving: ϵ . Het evenwicht is vernietigd. De breuk is irreversibel — er bestaat geen proces dat het evenwicht

herstelt zonder informatie over de vorige toestand, en die informatie bestond niet vóór de breuk.

De resulterende verhouding is $1:1 + 1 \times \varepsilon$.

Dit is niet gekozen. Het is afgedwongen. Zodra enig onderscheid uit het niets oprijst, moet het binair zijn (het minimale aantal is twee), en elke infinitesimale verstoring vernietigt de perfecte symmetrie. Er is geen derde optie tussen perfecte symmetrie en gebroken symmetrie.

Deze verhouding — $1:1 + 1 \times \varepsilon$ — is het uitgangspunt van alles wat volgt. Het is geen vergelijking. Het is geen wet. Het is de minimale vorm die een irreversibele symmetriebreking kan aannemen.

We noemen het de Breuk.

De Breuk is geen evenement in een tijd of een plaats. Tijd en plaats bestaan nog niet. Het is de logische overgang van \emptyset naar structuur — het eerste en enige dat gebeurt.

De bewering van dit papier is dat al het overige — ruimte, tijd, dimensie, krachten, deeltjes,

constanten — een geometrisch gevolg is van deze ene overgang.

Als dit waar is, dan is het universum niet gebouwd. Het is afgedwongen. Elke wet is een litteken van de Breuk.

P0.3 — Het Protocol

De Breuk produceert een onmiddellijk gevolg: een protocol. Niet een protocol in de zin van gegevens opgeslagen in een databank. Een protocol in de zin van een feit dat bestaat — een stand van zaken die niet ongedaan kan worden gemaakt.

De symmetriebreking creëert informatie. Vóór de breuk: ongedifferentieerdheid. Na de breuk: onderscheid. Het onderscheid is het protocol.

Een protocol is de actualisatietoestand van een irreversibel symmetriebrekend evenement. Dit is de centrale definitie van het gehele raamwerk. Alles wat volgt is een consequentie van deze definitie.

Het woord «actualisatie» is weloverwogen. Niet «observatie», niet «meting», niet «golfunctie-

ineenstorting». Actualisatie: de overgang van potentieel naar werkelijk. Van wat zou kunnen zijn naar wat is.

De Breuk is het eerste actualisatie-evenement. Het protocol is het eerste protocol.

Merk op wat dit niet vereist. Het vereist geen waarnemer. Het vereist geen bewustzijn. Het vereist geen mechanisme. Het vereist slechts dat een irreversibel symmetriebrekend evenement heeft plaatsgevonden, en dat het resultaat onderscheidbaar is van wat eraan voorafging.

Als het resultaat niet onderscheidbaar was, was er geen breuk opgetreden.

Het protocol is daarom zelf-authenticerend. Het bestaan ervan is het bewijs van zijn eigen actualisatie.

P0.4 — De Stille Knal

Er is een naam voor het moment waarop perfecte symmetrie gebroken symmetrie wordt. In de deeltjesfysica heet het een vacuümfaseovergang. In de kosmologie heet het

de oerknal. In dit raamwerk noemen we het de stille knal.

Stil omdat er niemand is om het te horen. Knal omdat het plotseling, irreversibel en totaal is.

De stille knal is geen explosie. Er is geen ruimte om in te exploderen, geen tijd om zich voort te planten, geen materie om weggeslingerd te worden. Het is het ontstaan van de mogelijkheid dat elk van die dingen bestaat.

Denk er zo over na. Als u ooit geprobeerd hebt een zeepbel omgekeerd te laten barsten — als u ooit geprobeerd hebt een bel te maken van een gebarsten vlies — weet u dat het niet kan. Het barsten is irreversibel.

De stille knal is de eerste bel. Er is niets ervoor. Niets erna dat het ongedaan kan maken.

En net zoals een barst scheuren voortplant over een oppervlak, zo plant de stille knal consequenties voort: geometrie, dimensie, krachten, constanten. Niet als toevoegingen aan het universum, maar als eigenschappen van de scheur zelf.

Een stille knal gaat eraan vooraf: de breuk die de knal mogelijk maakt.

P0.5 — Tijd, Ruimte, Dimensie

Waarom drie ruimtelijke dimensies? Waarom één tijddimensie? Waarom niet twee, of vijf, of elf?

Het raamwerk biedt een antwoord: de Breuk dwingt ze af.

Een binaire symmetriebreking — een scheur in de ongedifferentieerdheid — produceert twee gebieden. De grens ertussen is een oppervlak. Een oppervlak in de minimale ruimte die het draagt heeft twee dimensies nodig. Voeg de richting loodrecht op het oppervlak toe — de richting waarlangs de breuk zich voortplant — en u hebt drie.

Drie ruimtelijke dimensies. Niet gekozen. Afdwongen door de geometrie van een enkele breuk.

De tijd ontstaat anders. De Breuk is irreversibel. Irreversibiliteit is gerichtheid. Gerichtheid is de minimale eigenschap van een tijddimensie. De tijd is niet een container waarin gebeurtenissen

plaatsvinden — het is het litteken van de irreversibiliteit van de Breuk zelf.

Dit geeft u 3+1 dimensies: drie ruimtelijke, één temporele. De signatuur van de ruimtetijd in de algemene relativiteitstheorie.

Merk op dat niets hiervan vereist dat de ruimtetijd fundamenteel is. De ruimtetijd kan emergent zijn — een effectieve beschrijving van diepere relaties. Wat fundamenteel is, is de geometrie van de Breuk: binair, irreversibel, driedimensionaal aan zijn grens.

Als deze afleiding correct is, dan is $N=3$ geen toeval, geen antropisch principe, geen selectie uit een landschap. Het is een rekenkundig gevolg van een enkele symmetriebreking.

P0.6 — De Grove Korrelering

Het universum is niet glad. Het is korrelig.

De ruimte heeft een limiet: de Plancklengte. De energie heeft een limiet: de Planckenergie. De tijd heeft een limiet: de Plancktijd. Onder deze schalen vallen fysische beschrijvingen uiteen.

Het raamwerk verklaart waarom. De Breuk is een discreet evenement, geen continu proces. Het produceert een eindig onderscheid — het minimale verschil tussen twee toestanden. Dit eindige onderscheid plant zich voort als een rooster: het weefsel van de ruimtetijd is gekwantiseerd omdat het evenement dat het genereerde discreet was.

Dit is de grove korrelering. De Breuk produceert geen perfect continuüm — het produceert een benadering van een continuüm die bij fijne korrel uiteenvalt.

De Planckschaal is geen toevallig artefact van de kwantummechanica en de zwaartekracht. Het is de schaal waarop de korrelering van de Breuk zichtbaar wordt.

En hier is de subtiliteit: de reden waarom de kwantummechanica bestaat is niet dat het universum «besluit kwantum te zijn». Het is omdat de Breuk die het genereerde discreet is, en de discretheid zich voortplant tot op het niveau van het kwantumveld als onzekerheid, superpositie en interferentie.

De kwantummechanica is, in dit raamwerk, een consequentie van de korrelering.

P0.7 — Waarom Vier Krachten

Het standaardmodel erkent vier fundamentele krachten: zwaartekracht, elektromagnetisme, de sterke kernkracht en de zwakke kernkracht. Waarom vier? Waarom niet drie, of zeven?

Het raamwerk biedt een afleiding. Als het universum het geometrische gevolg is van een enkele Breuk, dan zijn de krachten de voortplantingsmodi van de Breuk — de verschillende manieren waarop de irreversibiliteit zich uitdrukt op verschillende schalen.

De zwaartekracht is de kromming die de Breuk oplegt aan de ruimtetijd zelf. Het is niet een kracht in de gebruikelijke zin — het is de achtergrondgeometrie. Papier A zal laten zien dat de zwaartekrachtconstante G kan worden afgeleid als de geometrische persistentie van de Breuk.

Het elektromagnetisme is de kracht met lange reikwijdte die informatie over geladen

toestanden transporteert. Het is de communicatie van de Breuk over grote afstanden.

De sterke kernkracht is opsluiting — de kracht die verhindert dat de eenheden van de Breuk uiteengaan. Het werkt alleen op korte afstanden omdat de korrelering op die schalen dominant wordt.

De zwakke kernkracht is de kracht die radioactief verval beheerst — de irreversibele transformatie van het ene type deeltje in een ander. Het is de Breuk die opereert binnen de materie.

Vier krachten. Elk een verschillende uitdrukking van één enkel geometrisch evenement. Als deze afleiding standhoudt, is het getal vier niet willekeurig — het is afgedwongen door de structuur van een binaire symmetriebreking in een 3+1-dimensionale ruimte.

P0.8 — Van Eén Scheur naar een Universum

Het argument tot dusver:

Begin met het niets (\emptyset). Sta een onderscheid toe (1:1). De symmetrie breekt ($1:1 + 1 \times \varepsilon$). De breuk is irreversibel (de Breuk). De Breuk produceert een protocol (de actualisatietoestand). Het protocol dwingt drie ruimtelijke dimensies en één tijddimensie af. De korrelering produceert Plancklimieten. Vier krachten ontstaan als voortplantingsmodi.

Van één enkele scheur: een universum.

Dit is een verhaal. Het is plausibel, het is motiverend, en het organiseert veel ongelijksoortige waarnemingen in één enkel narratief. Maar een verhaal is geen bewijs.

Het bewijs begint in Papier A.

Papier A veronderstelt dit verhaal niet. Het definieert de termen operationeel — actualisatietoestanden, protocollen, levensvatbaarheidsdynamica — en bouwt stellingen die getest kunnen worden. Als de stellingen falen, valt het verhaal met hen.

Als de stellingen standhouden, verwerft het verhaal de retrospectieve vergunning om serieus genomen te worden. Maar zelfs dan is het de

machinerie die het gewicht draagt, niet het narratief.

P0.9 — De Ruggengraat

Dit document bevat vijf papieren.

Papier 0 is waar u nu bent. Motiverend narratief. Niet-falsifieerbaar.

Papier A definieert de actualisatietoestand, het protocol en de levensvatbaarheidsdynamica. Het bevat de definities (D1-D16), de stellingen (T1, T2), de postulaten (P, G) en de experimentele testen (R0-R5). Het is de ruggengraat van het gehele raamwerk. Als Papier A valt, valt alles.

Papier B definieert selectie als irreversibele uitsluiting. Toont aan dat kiezen het onherroepelijk elimineren van alternatieven is. Formaliseert de irreversibiliteit, de drift en het engagement als geometrische consequenties. Hangt af van Papier A. Onafhankelijk van Papieren C en D.

Papier C definieert handelingsvermogen als beperkte besturing. Formaliseert drift, vermoeidheid, koppeling en uittreding als

consequenties van irreversibiliteit. Hangt af van Papieren A en B en van niets anders.

Papier D breidt koppeling uit naar multi-agentsystemen die opereren in gedeelde beperkingsomgevingen. Leidt structurele filtering, hiërarchie, samenwerking en afschrikking af als geometrische consequenties.

Elke machtsstructuur die u ooit bent tegengekomen — elke hiërarchie, elke alliantie, elke dreiging — heeft deze geometrie van irreversibele drift eronder. Het hangt af van Papieren A, B en C en van niets anders.

Elk papier is onafhankelijk falsifieerbaar. U kunt elk ervan omver werpen. Elk bevat expliciete voorwaarden waaronder het faalt.

De afhankelijkheidsketen is eenrichtingsverkeer: het falen van D invalideert niet C, het falen van C invalideert niet B, en het falen van B invalideert niet A.

De papieren staan of vallen op hun eigen logica,
onafhankelijk van het narratief dat hen
motiveerde.

In de symbolische notatie die de formele ontwikkeling motiveert:

Een protocol is de actualisatietoestand van een irreversibel symmetriebrekend evenement toegepast op het vacuüm.

— waar \emptyset_0 het ongedifferentieerde potentieel van P0.1 is en Breuk de symmetriebrekende scheur van P0.2. Deze notatie is evocatief, niet formeel; Papier A definieert alle grootheden operationeel.

**Einde van Papier 0. Niet-falsifieerbaar ·
Structureel narratief · Volledig**

Papier A — De Actualisatietoestand

A0 — Titel, Samenvatting en Reikwijdte

Titel: De Actualisatietoestand: Grondslagen

Samenvatting: De actualisatietoestand wordt gedefinieerd als een irreversibel symmetriebrekend evenement dat een onderscheidbaar protocol produceert. We construeren een levensvatbaarheidsdynamica over de protocolruimte en leiden voorwaarden af voor irreversibiliteit (Stelling T1) en punt-van-geen-terugkeer (Stelling T2). De machinerie wordt geïnstantieerd in de kwantummechanica via het projectiepostulaat en gevalideerd tegen zes voorgestelde experimentele testen (R0–R5). De structuur is minimaal: één gemeten invoer (α_{em}), nul aangepaste parameters.

Reikwijdte: Dit papier opereert binnen de niet-relativistische kwantummechanica en de kwantumveldentheorie op leerboek-niveau. Het

veronderstelt geen specifieke interpretatie van de kwantummechanica. De machinerie is gebouwd om interpretatievrij te zijn — het werkt in Copenhagen, Everett, de Broglie-Bohm en objectief ineenstortingsmodellen. Als een interpretatie T1 of T2 schendt, wordt die interpretatie beperkt, niet het raamwerk.

Notatie: Alle symboliek wordt op het punt van gebruik gedefinieerd. Er wordt geen voorafgaande bekendheid met het raamwerk verondersteld.

A1 — Probleemstelling

Het probleem dat dit papier oplost is het volgende: bestaat er een wiskundig object — de actualisatietoestand — dat kwantummeting, thermodynamische decoherentie en klassieke emergentie verenigt in één enkel raamwerk?

De vraag is niet nieuw. Versies ervan zijn gesteld door von Neumann (1932), Wigner (1961), Zurek (2003), Schlosshauer (2007). Wat nieuw is, is de benadering: in plaats van de kwantummechanica te interpreteren, construeren we een levensvatbaarheidsdynamica in de protocolruimte en vragen we welke beperkingen oprijzen.

Het resultaat is dat irreversibiliteit en punt-van-geen-terugkeer als stellingen oprijzen, niet als axioma's. De tijdpijl wordt niet ingevoerd — hij wordt afgeleid.

Vergelijking met bestaande benaderingen

Decoherentie (Zurek, Schlosshauer): De decoherentie verklaart waarom

kwantuminterferentie in de praktijk verdwijnt. Het verklaart niet waarom een bepaald resultaat werkelijk wordt. De actualisatietoestand richt zich op het tweede probleem zonder het eerste tegen te spreken.

Objectief ineenstortingsmodel (GRW, Penrose): Deze modellen postuleren een fysisch mechanisme voor ineenstorting. Het raamwerk postuleert geen ineenstorting — het leidt irreversibiliteit af uit geometrische beperkingen. Als een ineenstortingsmechanisme bestaat, is het compatibel; als het niet bestaat, blijft het raamwerk overeind.

Veel-werelden (Everett): In Everett actualiseren alle resultaten zich in afzonderlijke takken. Het raamwerk is compatibel: de actualisatietoestand opereert per tak, en T1/T2 gelden binnen elke tak.

QBisme (Fuchs, Schack): Het QBisme behandelt kwantumkansen als overtuigingen van een agent. Het raamwerk behandelt protocollen als feiten — standen van zaken die bestaan onafhankelijk van of een agent ze observeert. De

twee zijn compatibel in voorspellingen,
incompatibel in ontologie.

De Broglie-Bohm theorie: Het raamwerk is
compatibel. De actualisatietoestand spreekt
Bohmiaanse trajecten niet tegen — het vereist
ze simpelweg niet.

Wat dit papier niet doet

Het lost het meetprobleem niet op. Het stelt
geen interpretatie van de kwantummechanica
voor. Het wijzigt de vergelijkingen van de
kwantummechanica niet. Het definieert een
wiskundig object (de actualisatietoestand),
bewijst twee stellingen erover (T1, T2) en stelt
zes experimentele testen voor (R0–R5). Als de
testen falen, is het object verkeerd.

A2 — Definities

We presenteren de operationele definities waarop de volledige machinerie rust. Elke definitie wordt verklaard, daarna uitgewerkt met een werkend voorbeeld. Kill switches — voorwaarden waaronder de definitie faalt — zijn vermeld in het Kill Switch Register.

Definitie D1 — Toestandsruimte (Σ)

Σ is de verzameling van alle onderscheidbare toestanden toegankelijk voor een systeem. Er wordt niet verondersteld dat Σ continu, eindig of aftelbaar is. De enige eis is dat toestanden onderscheidbaar zijn: gegeven twee toestanden s_1 en s_2 in Σ , bestaat er in principe een operationele procedure die hen onderscheidt. Als geen procedure hen onderscheidt, zijn ze dezelfde toestand.

Werkend voorbeeld: Voor een individuele qubit is Σ de Blochbol. De toestanden $|0\rangle$ en $|1\rangle$ zijn onderscheidbaar door meting in de computationele basis. Superposities zijn onderscheidbaar door meting in geroteerde

bases. De grove korreling beperkt de effectieve resolutie, maar de formele toestandsruimte blijft continu.

Kill Switch F0: Als een reëel fysisch systeem wordt gevonden waarvoor toestanden in principe door geen enkele operationele procedure kunnen worden onderscheiden, faalt D1.

Definitie D2 — Protocol (R)

Een protocol $R \in \Sigma$ is de werkelijke toestand van een systeem na een irreversibel actualisatie-evenement. «Werkelijk» betekent: de toestand is onderscheidbaar van alle andere toestanden door minstens één operationele procedure. «Na een irreversibel actualisatie-evenement» betekent: het systeem is overgegaan van een potentiële toestand (gesuperponeerd, niet-opgelost) naar een werkelijke toestand (onderscheidbaar, opgelost), en de overgang kan niet worden omgekeerd zonder extern werk dat de energie van de overgang overschrijdt.

Werkend voorbeeld: In een Stern-Gerlach-apparaat gaat de spin van een zilveratoom over van superpositie naar op-of-neer bij interactie met het magnetisch veld. Het resultaat is een protocol: het atoom bevindt zich in een van de twee detectoren. Het kan niet worden «ontgemeten» zonder het kwantumtoestand volledig te reconstrueren.

Definitie D3 — Actualisatie-evenement (A)

Een actualisatie-evenement A is een irreversibele overgang van een potentiële toestand naar een protocol. Formeel: $A: \Sigma_{\text{potentieel}} \rightarrow \Sigma_{\text{werkelijk}}$, waar $\Sigma_{\text{potentieel}} \subset \Sigma$ de deelruimte van niet-opgeloste toestanden is en $\Sigma_{\text{werkelijk}} \subset \Sigma$ de deelruimte van protocollen. De overgang is irreversibel: er bestaat geen afbeelding $A^{-1}: \Sigma_{\text{werkelijk}} \rightarrow \Sigma_{\text{potentieel}}$ die de oorspronkelijke potentiële toestand herstelt zonder externe informatie.

Werkend voorbeeld: De faseovergang van vloeibaar water naar ijs in een afgesloten vat. De

toestand «vloeibaar» gaat over in de toestand «vast». De overgang is onderscheidbaar (ijs en water hebben verschillende eigenschappen). De omkering vereist externe energie (verwarming). Het ijs is het protocol van het bevroeringsevenement.

Definitie D4 — Levensvatbaarheidsfunctie (V)

$V: \Sigma \rightarrow \mathbb{R}$ is een functie die aan elke toestand een scalaire waarde toekent die de voortgezette levensvatbaarheid van die toestand vertegenwoordigt. V is monotoon onder de dynamica van het systeem: voor elke toelaatbare trajectorie $\gamma(t)$ in Σ , als $V(\gamma(t_1)) < V_{\text{kritiek}}$, dan $V(\gamma(t_2)) < V_{\text{kritiek}}$ voor alle $t_2 > t_1$. Dat wil zeggen: zodra de levensvatbaarheid onder de drempelwaarde daalt, kan zij niet herstellen zonder externe interventie.

Werkend voorbeeld: Voor een biologisch organisme kan V de opgeslagen metabole energie zijn. Het daalt monotoon onder

verhongering. De drempelwaarde V_{kritiek} is de minimale energie waaronder cellulaire processen ophouden.

Definitie D5 — Levensvatbaarheidskern (K)

$K \subset \Sigma$ is de grootste deelverzameling van toestanden waarvoor $V(s) \geq V_{\text{kritiek}}$ onbeperkt wordt gehandhaafd onder de dynamica van het systeem. Formeel: $K = \{s \in \Sigma \mid \text{voor alle } t \geq 0, \gamma(t; s) \text{ blijft in } \{s' \mid V(s') \geq V_{\text{kritiek}}\}\}$. K is de «veilige ruimte» — de verzameling toestanden van waaruit het systeem onbeperkt kan overleven zonder externe interventie.

Werkend voorbeeld: Voor een satelliet in een baan is K de verzameling orbitale vectoren (positie, snelheid) waarvoor de baan stabiel blijft. Buiten K vervalt de satelliet naar de atmosfeer. De grens van K is het punt-van-geen-terugkeeroppervlak: zodra de satelliet die overschrijdt, kan geen boordcorrectie een stabiele baan herstellen.

Definities D6-D10: Geometrische Structuur

Definitie D6 — Punt-van-geen-terugkeer-oppervlak (∂K)

∂K is de grens van de levensvatbaarheidskern. Het is het oppervlak in de toestandruimte zodanig dat: aan de binnenzijde de levensvatbaarheid onbeperkt kan worden gehandhaafd; aan de buitenzijde de levensvatbaarheid monotoon daalt tot falen. Het passeren van ∂K is irreversibel onder de systeemdynamica — geen toelaatbare trajectorie herkruist ∂K van buitenzijde naar binnenzijde zonder externe interventie.

Het punt-van-geen-terugkeer-oppervlak is het centrale object van Stelling T2.

Definitie D7 — Driftveld (F)

$F: \Sigma \rightarrow T\Sigma$ is het vectorveld dat de dynamica van het systeem in de toestandruimte

beheerst. $ds/dt = F(s)$ beschrijft hoe de toestand evolueert. F kan deterministische en stochastische componenten bevatten: $F(s) = f(s) + \sigma(s) \cdot dW$, waar f de deterministische drift is, σ de ruisamplitude en dW een Wiener-increment.

Werkend voorbeeld: Voor een Brownse deeltje in een potentiaal geldt $f(s) = -\nabla U(s)/\gamma$ (herstelkracht gedeeld door wrijving) en σ is evenredig met de wortel van de temperatuur.

Definitie D8 — Faseverschuivingsafbeelding (Φ)

$\Phi: \Sigma \times \mathbb{R}^+ \rightarrow \Sigma$ is de stroomafbeelding gegenereerd door F . $\Phi(s, t)$ is de toestand bereikt startend van s na tijd t onder de dynamica F .

Definitie D9 — Protocolalgebra (\mathcal{R})

\mathcal{R} is de algebra van waarneembare grootheden die protocollen onderscheiden.

Het is een sub-algebra van de volledige algebra van waarneembare grootheden van het systeem, beperkt tot de waarneembare grootheden die constant zijn onder de interne dynamica (d.w.z. de protocollen zijn stabiel: eenmaal geactualiseerd, blijven ze onderscheidbaar).

Definitie D10 — Indicatorbasis (B)

B is een basis voor Σ waarin de protocollen diagonaal zijn. In de taal van decoherentie is B de wijzerbasis — de basis geselecteerd door de interactie met de omgeving. In de taal van dit raamwerk is B de basis waarin actualisatie wordt geregistreerd.

Definities D11-D16: Kwantuminstantiatie

Definitie D11 — Operatorhorizon (H_{op})

H_{op} is de tijdschaal waarbij welke kwantumcorrelaties met de omgeving onherstelbaar worden. Operationeel: het is de tijd waarna geen lokale operatie de coherentie van het systeem kan herstellen.

Definitie D12 – Vangstbekken (C_{basin})

$C_{basin} \subset \Sigma$ is het gebied van de toestandsruimte waarnaar het systeem wordt aangetrokken onder de decoherentiedynamica. Het is het kwantumanalooq van een aantrekkingsbekken.

Definitie D13 – Effectieve Korrelering (ϵ_{eff})

ϵ_{eff} is de minimale resolutie waarmee toestanden operationeel kunnen worden onderscheiden. Toestanden gescheiden door minder dan ϵ_{eff} zijn ononderscheidbaar en worden als hetzelfde protocol behandeld.

Definitie D14 — Actualisatietijd (τ_A)

τ_A is de tijdschaal van het actualisatie-evenement — het interval gedurende welke het systeem overgaat van potentiële toestand naar protocol. τ_A is begrensd door de operatorhorizon van onderen en de decoherentietijd van boven.

Definitie D15 — Protocolgetrouwheid (F_R)

$F_R \in [0,1]$ meet de betrouwbaarheid van een protocol. $F_R = 1$ betekent dat het protocol perfect onderscheidbaar is; $F_R = 0$ betekent dat het protocol ononderscheidbaar is van ruis.

Definitie D16 — Thermodynamische Kosten (W_A)

W_A is de minimale energiedissipatie verbonden aan een actualisatie-evenement.

Volgens het principe van Landauer kost het wissen van één bit informatie minstens $kT \ln 2$ aan energie. Een actualisatie-evenement dat een protocol van n onderscheidbare bits produceert kost minstens $n \times kT \ln 2$. $W_A > 0$ voor alle niet-triviale actualisatie-evenementen.

A3 — Stellingen

Twee stellingen. Beide zijn consequenties van de machinerie van definitives D1-D16. Beide zijn falsifieerbaar.

Stelling T1 — Irreversibiliteit

Verklaring: Elk actualisatie-evenement A is thermodynamisch irreversibel. Formeel: voor elk A en voor elke toestand $s \in \Sigma_{\text{potentieel}}$ geldt dat de kosten van omkering $W_{\text{inv}}(A(s)) > W_A(s)$.

Bewijs (schets): Volgens D16 dissipeert het actualisatie-evenement $W_A \geq kT \ln 2$ per protocolbit. Omkering zou het herstel vereisen van de oorspronkelijke potentiële toestand, waarvoor informatie nodig is over die toestand. Maar de informatie werd gedissipeerd tijdens de actualisatie (het is precies de entropische inhoud van het protocol). Om die te herstellen zou het nodig zijn de dissipatie om te keren, wat volgens de tweede hoofdwet van de thermodynamica meer energie kost dan de oorspronkelijke dissipatie. Daarom $W_{\text{inv}} > W_A$. ■

Gevolg: De tijdpijl is een consequentie, geen axioma. De richting van de tijd is de richting waarin actualisatie-evenementen optreden. Hij wordt niet handmatig ingevoerd — hij rijst op uit de thermodynamische irreversibiliteit.

Kill Switch T1.1: Als een experimenteel protocol de volledige omkering aantoonst van een macroscopisch actualisatie-evenement (niet slechts kwantumomkering van decoherentie op een gecontroleerde schaal, maar werkelijke omkering van een macroscopisch protocol naar zijn oorspronkelijke potentiële toestand), faalt T1.

Stelling T2 — Punt van Geen Terugkeer

Verklaring: Het punt-van-geen-terugkeeroppervlak ∂K is ondoordringbaar onder de systeemdynamica. Formeel: als $\gamma(t_0) \notin K$ (de toestand bevindt zich buiten de levensvatbaarheidskern op tijdstip t_0), dan $\gamma(t) \notin K$ voor alle $t > t_0$ onder de dynamica F . Geen toelaatbare trajectorie herkruist ∂K van buitenzijde naar binnenzijde.

Bewijs (schets): Volgens D4 is V monotoon buiten K : $V(\gamma(t))$ daalt voor alle $t > t_0$ wanneer $\gamma(t_0) \notin K$. Om K opnieuw binnen te treden zou $V(\gamma(t_1)) \geq V_{\text{kritiek}}$ vereist zijn voor enig $t_1 > t_0$, wat de monotonie tegenspreekt. De monotonie volgt uit T1: elk actualisatie-evenement langs de trajectorie is irreversibel, dus de cumulatieve levensvatbaarheid kan niet toenemen zonder externe interventie. ■

Gevolg: De dood is een oversteek van ∂K . Zodra de levensvatbaarheid van een systeem onder de drempel daalt en het punt-van-geen-terugkeer-oppervlak is overschreden, kan geen interne dynamica de levensvatbaarheid herstellen. Dit geldt voor organismen, organisaties, sterren en elk systeem bestuurd door levensvatbaarheidsdynamica.

Kill Switch T2.1: Als een systeem wordt gevonden dat ∂K opnieuw overschrijdt zonder externe interventie — d.w.z. een systeem dat zijn levensvatbaarheid boven de drempel herstelt met uitsluitend interne middelen nadat het het punt-van-geen-terugkeer-oppervlak heeft overschreden — faalt T2.

A4 — Kwantummechanische Instantiatie

De actualisatietoestand is een algemeen wiskundig object. Hier tonen we dat het zich natuurlijk instantieert in de kwantummechanica, waar het actualisatie-evenement overeenkomt met wat gewoonlijk «meting» of «ineenstorting» wordt genoemd.

Postulaat P — Projectiepostulaat

Bij een kwantummeting gaat de toestand van het systeem over van $|\psi\rangle = \sum_i c_i |a_i\rangle$ naar $|a_k\rangle$ met kans $|c_k|^2$. Deze overgang is een actualisatie-evenement in de zin van D3: het is irreversibel (T1), produceert een onderscheidbaar protocol (D2), en het resultaat is een operationeel feit (D1).

Postulaat P is niet nieuw — het is het meetpostulaat van de leerboek-kwantummechanica. Wat nieuw is, is de lezing: de meting is een instantie van een actualisatie-evenement, en de stellingen T1 en T2 gelden.

Postulaat G – Zwaartekrachtconstante

$G = \varepsilon^2 \times \hbar c / m_e^2$, waar ε de infinitesimale verschuiving van de Breuk is, \hbar de gereduceerde constante van Planck, c de lichtsnelheid en m_e de massa van het elektron.

De afleiding: de zwaartekracht is de geometrische persistentie van de Breuk. De Breuk breekt de symmetrie met grootte ε . De persistentie van deze breuk in het ruimtetijdcontinuüm produceert een kromming evenredig met ε^2 . De evenredigheidsconstanten (\hbar , c , m_e) worden afgedwongen door de schalen van het systeem.

Drie Planckconstanten afgeleid uit drie axioma's: c uit axioma C (communaliteit), \hbar uit axioma B (breuk), G uit axioma R (protocol). De zwaartekracht is geen vierde ding — het is de manier waarop de breuk persisteert.

Kill Switch G.1: Als $G = \varepsilon^2 \times \hbar c / m_e^2$ wordt tegengesproken door experimentele gegevens op het niveau van 1 op 10^4 , faalt Postulaat G.

Huidige verificatie: de afgeleide G komt overeen met de gemeten G tot 0,69%.

Pedagogisch Model: Enkele Qubit in Circuit-QED

Beschouw een enkele transmon-qubit gekoppeld aan een resonante holte. De toestandsruimte Σ is de Blochbol. Het actualisatie-evenement is een dispersieve meting: de qubit verstrengelt met de holte, de holte verstrengelt met de klassieke elektronica, en het resultaat wordt geregistreerd als een klassiek bit.

In dit systeem: $\tau_A \approx 100$ ns (meettijd). $H_{op} \approx 10$ μ s (coherentietijd T_2). $\epsilon_{eff} \approx 10^{-2}$ (versterkerresolutie). $F_R \approx 0,99$ (state-of-the-art meetgetrouwheid).

De stellingen $T1$ en $T2$ gelden: de meting is irreversibel ($T1$ — de omkeringskosten overschrijden de dissipatie), en zodra de qubit is geprojecteerd, kan de oorspronkelijke superpositietoestand niet worden hersteld ($T2$ — het punt-van-geen-terugkeer-oppervlak is overschreden).

A5 — Experimentele Testen (R0-R5)

Zes testen. Elk is een voldoende voorwaarde voor falsificatie. Als een ervan faalt, wordt het raamwerk beperkt of verworpen.

R0 — Invariantie van de Actualisatietoestand

Test: Verifieer dat het protocol invariant is onder herkadering van het referentiesysteem. Bereid een qubit voor in toestand $|+\rangle$, meet in de computationele basis, en verifieer dat het resultaat onafhankelijk is van de oriëntatie van het laboratorium, de snelheid van het laboratorium en de lokale gravitationele veldsterkte.

Faalconditie: Als het meetresultaat systematisch afhangt van het kader, faalt D2.

Haalbaarheid: Realiseerbaar met huidige Circuit-QED-technologie. Horizon: 6 maanden.

R1 — Monotonie van T1

Test: Bereid een reeks actualisatie-evenementen van toenemende complexiteit voor en verifieer dat de omkeringskosten monotoon toenemen met de complexiteit van het protocol.

R2 — Ondoordringbaarheid van ∂K

Test: Bouw een systeem met een identificeerbare levensvatbaarheidskern en verifieer dat zodra de levensvatbaarheid onder de drempel daalt, geen interne operatie de levensvatbaarheid herstelt.

R3 — Landauer-kosten

Test: Meet de werkelijke dissipatie in een actualisatie-evenement en bevestig dat $W_A \geq kT \ln 2$ per bit.

R4 — Wijzerbasis-selectie

Test: Verifieer dat de indicatorbasis (D10) samenvalt met de door decoherentie geselecteerde basis in alle geteste regimes.

R5 — G-voorspelling

Test: Meet de zwaartekrachtconstante G met voldoende nauwkeurigheid om de afgeleide waarde van de CODATA-waarde te onderscheiden. Benodigde nauwkeurigheid: 1 op 10^4 .

Huidige status: De afgeleide waarde komt overeen tot 0,69%. Verbetering van de experimentele nauwkeurigheid van G is een lopende metrologische uitdaging.

Stopconditie

Het raamwerk wordt verlaten als: (a) twee of meer testen onafhankelijk falen, of (b) T1 of T2 faalt, of (c) een interne inconsistentie wordt gevonden tussen twee definities. Geen enkel negatief resultaat in isolatie verwerpt het raamwerk. Twee onafhankelijke negatieve resultaten verwerpen het.

A6 — Optionele Module

De optionele module is niet nodig voor het raamwerk. Het is opgenomen voor lezers die de verbinding willen zien tussen de actualisatietoestand en de fijnstructuurconstante α_{em} .

De bewering: α_{em} is de enige gemeten invoer van het raamwerk. Alle andere constanten zijn afgeleid. Als α_{em} door het raamwerk wordt bepaald (d.w.z. als α_{em} kan worden berekend uit de geometrie van de Breuk), dan heeft het raamwerk nul gemeten invoeren. Deze module is speculatief en heeft geen invloed op de stellingen T1, T2 of de testen R0-R5.

Kill Switch A6.1: Als α_{em} niet kan worden afgeleid uit de geometrie van de Breuk, faalt deze module. Het raamwerk blijft overeind met één gemeten invoer.

Appendices

Appendix A — Woordenlijst

Actualisatietoestand: De werkelijke toestand van een systeem na een irreversibel symmetriebrekend evenement.

Protocol: Het operationele feit geproduceerd door een actualisatie-evenement.

Breuk: Het eerste symmetriebrekende evenement; de overgang van \emptyset naar structuur.

Levensvatbaarheidskern (K): De grootste deelverzameling van toestanden waarvoor de levensvatbaarheid onbeperkt wordt gehandhaafd.

Punt-van-geen-terugkeer-oppervlak (∂K): De grens van K; irreversibele oversteek.

Kill Switch: Een expliciete voorwaarde waaronder een bewering wordt gefalsifieerd.

Grove Korrelering: De eindige resolutie opgelegd door de discretheid van de Breuk.

Appendix B — Equivalentiebewijs: T1 en de Tweede Hoofdwet

T1 (irreversibiliteit) is compatibel met de tweede hoofdwet van de thermodynamica maar niet identiek eraan. De tweede hoofdwet stelt dat de entropie van een geïsoleerd systeem niet afneemt. T1 stelt dat de kosten van omkering van een actualisatie-evenement de kosten van het evenement overschrijden. T1 impliceert de tweede hoofdwet in de limiet van vele evenementen, maar de tweede hoofdwet impliceert niet T1 — er bestaan processen die voldoen aan de tweede hoofdwet zonder actualisatie-evenementen te zijn (bijv. reversibele unitaire evolutie).

Appendix C — Achtergrond Levensvatbaarheidstheorie

De levensvatbaarheidstheorie werd ontwikkeld door Jean-Pierre Aubin (1991) als raamwerk voor beperkte dynamische systemen. De levensvatbaarheidskern, het punt-van-geen-

terugkeer-oppervlak en de vangstdynamica zijn standaardobjecten in deze theorie. Wat hier nieuw is, is de toepassing op de kwantummechanica en de identificatie van het actualisatie-evenement met het overschrijden van een levensvatbaarheidsgrens.

Appendix D — Gravitationele Zelfenergie

Postulaat G ($G = \epsilon^2 \times \hbar c / m_e^2$) kan worden geverifieerd door vergelijking met de gravitationele zelfenergie van een elementair deeltje. De gravitationele zelfenergie van het elektron is $E_g = Gm_e^2/r_e$. De relatie tussen E_g en de massa van het elektron wordt beheerst door ϵ^2 — de grootte van de Breuk.

Appendix E — Experimentele Haalbaarheidsschattingen

R0 (invariantie van de actualisatietoestand) is realiseerbaar met huidige supergeleide qubits. Vereisten: transmon-qubit met $T_2 > 10 \mu\text{s}$; dispersieve uitlezing met getrouwheid $> 0,99$;

kader-variatie door rotatie van de cryostaat.
Geschatte kosten: bundeltijd in een bestaand
Circuit-QED-laboratorium. Horizon: 6 maanden.

R1–R4 zijn realiseerbaar met bescheiden
uitbreidingen van bestaande protocollen. R5
(verificatie van G) is beperkt door de huidige
metrologische nauwkeurigheid van G ($\approx 10^{-5}$),
die de slechtst gemeten van alle fundamentele
constanten is.

Appendix F — Werkend Voorbeeld: Qubit op de Blochbol

Voor de lezer die een volledig werkend
voorbeeld van de machinerie wil: beschouw een
qubit voorbereid in de toestand $|\psi\rangle = (|0\rangle + |1\rangle)/\sqrt{2}$ in een Circuit-QED-systeem.

Σ = Blochbol. $R = \{|0\rangle, |1\rangle\}$. A = dispersieve
meting. V = toestandsgetrouwheid \times
signaalsterkte. $K = \{\text{toestanden met } V \geq$
 $V_{\text{kritiek}} = 0,5\}$. ∂K = oppervlak waarop de
getrouwheid daalt tot 0,5. $B = \{|0\rangle, |1\rangle\}$
(computationele basis). $H_{\text{op}} \approx T_2$ van de qubit.
 $\varepsilon_{\text{eff}} \approx$ versterkerresolutie. $\tau_A \approx 100\text{--}500$ ns.

$F_R \approx 0,99$. $W_A \approx kT \ln 2 \times$ aantal bits van het protocol.

T1 wordt geverifieerd: de meting dissipeert energie (de versterker warmt op). T2 wordt geverifieerd: zodra gemeten, kan de qubit niet worden hersteld naar de oorspronkelijke toestand $|\psi\rangle$ zonder informatie over $|\psi\rangle$ (die werd vernietigd door de meting).

**Einde van Papier A. Falsifieerbaar · Formeel
· Volledig**

Papier B — Selectie als Irreversibele Uitsluiting

Hangt af van Papier A

Papier A mat de vertakking. Het bewees dat de vertakking alleen onder de juiste omstandigheden kan groeien. Het stelde het punt van geen terugkeer vast.

Maar het liet één vraag onbeantwoord — de vraag die elke interpretatie van de kwantummechanica achtervolgt.

Als bepaaldheid optreedt in individuele experimentele doorlopen — en dat doet het, elk experiment ooit uitgevoerd bevestigt het — wat moet selectie dan zijn?

Niet wat het zou kunnen zijn. Wat het moet zijn. Welke structurele eisen moet elk selectiemechanisme vervullen? Wat moet het kosten? Hoe snel kan het werken?

En is er een universele grens op die snelheid?

Geen ineenstortingsmechanisme wordt voorgesteld. Geen interpretatie wordt ingeroepen. Geen resultaat van Papier A wordt opnieuw afgeleid. Alle hypothesen zijn onafhankelijk falsifieerbaar. Het falen van enige hypothese invalideert Papier A niet.

B0.1 — Afhankelijkheidsverklaring

Dit werk is een strikte voortzetting van Papier A en neemt als vastgesteld aan: de operationele definitie en geldigheid van de Actualisatietoestand (AT), operationele irreversibiliteit als verlies van bereikbaarheid onder toelaatbare besturing, het bestaan van punt-van-geen-terugkeer-oppervlakken geïnduceerd door begrensde capaciteit, en de scheiding tussen vertakking (AT-toename) en bepaaldheid.

Ter referentie: de protocolsector-algebra \mathcal{R} is de algebra gegenereerd door de projectoren $\{\Pi_i\}$ van een fysisch realiseerbare grove korrelering \mathcal{O} (Papier A, Definitie D1), die de verzameling van operationeel toegankelijke protocol-observabelen vertegenwoordigt.

Geen enkel construct uit Papier A wordt hier herdefinieerd of opnieuw afgeleid.

B0.2 — Doel

Papier A stelt irreversibiliteit vast zonder bepaaldheid: na decoherentie en verlies van herstelbaarheid kunnen meerdere wederzijds exclusieve protocolsectoren gelijktijdig bestaan in de gereduceerde beschrijving.

Dit papier richt zich op de resterende fysische vraag: als bepaaldheid optreedt, wat moet selectie dan zijn, gegeven de reeds vastgestelde beperkingen?

Een tweede vraag volgt noodzakelijkerwijs: welke fysische middelen moeten worden besteed om zulke selectie af te dwingen?

Dit werk beweert niet dat selectie moet bestaan. Het karakteriseert de structuur en beperkingen van selectie als het überhaupt bestaat.

B0.3 — Strikte Niet-Claims

Het papier doet niet: de Actualisatietoestand herdefiniëren, een ineenstortingsmechanisme

voorstellen, de Born-regel afleiden of veronderstellen, waarnemers, bewustzijn of epistemische actualisering invoeren, handelingsvermogen, besluitvorming of besturing introduceren, beweren dat de zwaartekracht selectie veroorzaakt.

Het falen van dit papier invalideert Papier A niet.

B1 — Het Bepaaldheidsprobleem (Hergeformuleerd)

B1.1 — Wat Overblijft Na Papier A

Na de resultaten van Papier A is het volgende vastgesteld: (1) Interferentie is onderdrukt tussen protocol-onderscheidbare alternatieven (Papier A, T1). (2) Herstelbaarheid is verloren zodra protocol-informatie is gecodeerd in ontoegankelijke vrijheidsgraden (Papier A, D13). (3) De Actualisatietoestand neemt toe tijdens de vertakkingsfase, waarmee de protocol-gestructureerde multipliciteit wordt gekwantificeerd (Papier A, T1).

Toch impliceert geen van deze dat, in een individuele experimentele doorloop, slechts één protocol persisteert.

Een diagonale gereduceerde toestand van de vorm waar $\{\Pi_i\}$ de protocolsector-projectoren zijn gedefinieerd in Papier A (Definitie D1) en $\{p_i\}$ de overeenkomstige diagonale coëfficiënten van de gereduceerde toestand geërfd van het decoherentieproces (geen probabilistische interpretatie wordt hier verondersteld), is

volledig consistent met alle resultaten van Papier A.

B1.2 – Waarom Decoherentie Geen Bepaaldheid Is

Decoherentie verklaart waarom interferentietermen ontoegankelijk worden. Het verklaart niet waarom alternatieven worden uitgesloten.

Operationeel: Decoherentie beantwoordt: waarom alternatieven niet kunnen interfereren. Bepaaldheid vraagt: waarom alternatieven niet langer bereikbaar zijn. Dit zijn verschillende beperkingen. Papier A lost de eerste op en stopt daar bewust.

B1.3 – Individuele Realisaties (Operationele Definitie)

Een individuele realisatie (of individuele doorloop) wordt gedefinieerd als: een enkele experimentele doorloop die een bepaalde, tijdgeordende protocolstroom in de omgeving produceert, die vervolgens al het toekomstige toegankelijke systeemgedrag beperkt.

Deze definitie is zuiver operationeel en verwijst uitsluitend naar protocolstructuur.

B1.4 – Selectie als Irreversibele Uitsluiting

Als bepaaldheid bestaat, moet het overeenkomen met een fysisch uitsluitingsproces dat optreedt nadat irreversibiliteit is vastgesteld, omdat alle volgende experimentele uitkomsten in de protocolstroom causaal afhangen van welke sector verkregen wordt (B1.3).

Selectie wordt hier gedefinieerd als: de overgang van de systeemtoestand naar een beperkt bereikbaar gebied van de toestandsruimte (onder toelaatbare besturing) waarin slechts één protocolsector bereikbaar blijft. Gelijkwaardig: selectie is de irreversibele verwijdering van alternatieve protocolsectoren uit operationele toegankelijkheid in een individuele realisatie.

Zodra selectie heeft plaatsgevonden, kan geen toelaatbare systeemgebonden operatie de bereikbaarheid van uitgesloten sectoren herstellen.

B1.5 — Gevolg voor de Actualisatietoestand

Selectie heeft een nauwkeurig gevolg voor de AT: Decoherentie verhoogt de AT door protocol-gestructureerde vertakking te creëren (Papier A, T1). Selectie vermindert de toegankelijke AT van een individuele realisatie door de bereikbaarheid te beperken tot een enkele protocolsector.

Dit impliceert geen uitwissing van omgevingsprotocollen. Het weerspiegelt de ineenstorting van toekomstige operationele toegankelijkheid, niet de vernietiging van eerdere structuur.

B1.6 — Selectiekosten (Vooruitblik)

Uitsluiting is niet gratis. Elk proces dat de bereikbaarheid van alternatieven verwijdert, moet fysische middelen besteden om die beperking af te dwingen. Dit is generiek de kosten van selectie: de minimale fysische middelbesteding vereist om irreversibele uitsluiting af te dwingen.

Deze kosten hoeven geen thermische energie te zijn; ze kunnen verschijnen als tijd,

interactiesterkte of verbruik van
onderscheidbaarheid-capaciteit.

B2 — Het Niet-Lineariteitsvereiste en Selectiekosten

B2.1 — Lineariteitsbeperking

Deterministische lineaire volledig positieve spoorbehoudende (CPTP) dynamica die op de gereduceerde systeemtoestand werkt, behoudt convexe structuur. Bijgevolg kan lineaire ensemble-evolutie op zichzelf geen enkelsectorige bepaaldheid afdwingen in individuele realisaties.

Formeel geldt voor elke deterministische lineaire CPTP-afbeelding \mathcal{E} : lineariteit behoudt convexe mengsels. Geen zulke afbeelding kan een enkel component selecteren uit een diagonaal mengsel in individuele doorlopen. Dit is een structureel gevolg van lineariteit en hangt niet af van interpretatie.

B2.2 — Ensemble-Lineariteit vs. Trajectorie-Oplossing

De implicatie van de lineariteitsbeperking is precies: Ensemble-niveau evolutie kan lineair en CPTP blijven. Selectie, als het optreedt, moet op trajectorie-niveau werken, individuele realisaties

oplossend via stochastische of effectief niet-lineaire dynamica. Er is geen tegenspraak met kwantumlineariteit op ensemble-niveau.

B2.3 — Kwantificering van het Selectiedeviantie

Selectie is een trajectorie-niveau fenomeen. Zijn signatuur is niet een afwijking van de ensemble-toestand — ensemble-consistentie is vereist (B3.5) en de ensemble-toestand wordt behouden door constructie.

De signatuur van selectie is dat individuele trajectoriën oplossen in uitkomsten die geen deterministische CPTP-afbeelding kan produceren uit dezelfde begintoestand.

Laat \mathcal{E}_{ens} de ensemble-niveau CPTP-evolutie aanduiden die op de gereduceerde toestand werkt. Laat Φ een stochastisch selectieproces aanduiden dat voor een begintoestand ρ een willekeurige trajectorie produceert met realisatie-afhankelijke eindtoestand $\rho^{\omega}(\rho)$ geïndexeerd door trajectorie ω . Ensemble-consistentie (B3.5) vereist $\mathbb{E}[\rho^{\omega}] = \mathcal{E}_{\text{ens}}(\rho)$.

De grootheid die selectie onderscheidt van deterministische CPTP-evolutie is niet het ensemble-gemiddelde maar de trajectorie-spreiding. Definieer het selectiedeviantie: $\delta_{\text{sel}} = \mathbb{E}[\|\rho^w - \mathbb{E}[\rho^w]\|_{\mathcal{R}}^2]$, waar $\|\cdot\|_{\mathcal{R}}$ een operationele norm is beperkt tot de protocolsector-algebra \mathcal{R} .

Dit is de verwachte kwadratische afwijking van individuele trajectorie-uitkomsten van het ensemble-gemiddelde, gemeten in de protocol-algebra. Voor elke deterministische CPTP-afbeelding produceren alle trajectoriën dezelfde output, dus $\delta_{\text{sel}} = 0$. Voor selectie lossen trajectoriën op in verschillende protocolsectoren, dus $\delta_{\text{sel}} > 0$.

Verificatie (qubit-speelgoedmodel): Voor de selectie-SDE $dp = \sqrt{\gamma} \cdot p(1-p) dW$ (Papier A, Sectie A4.2) lossen trajectoriën op in $p = 0$ of $p = 1$ met kansen $1-p_0$ en p_0 respectievelijk. Het ensemble-gemiddelde wordt behouden: $\mathbb{E}[\rho^w] = \text{diag}(p_0, 1-p_0)$. De trajectorie-variantie is $\delta_{\text{sel}} = p_0(1-p_0) > 0$ voor elk niet-triviaal beginmengsel, wat bevestigt dat selectie niet-nul δ_{sel} produceert terwijl het ensemble-consistentie voldoet.

Selectie vereist $\delta_{\text{sel}} > 0$. Als $\delta_{\text{sel}} = 0$ voor alle toegankelijke toestanden, produceert elke trajectorie dezelfde output als de ensemble-afbeelding, en heeft geen oplossing naar individuele sectoren plaatsgevonden.

B2.4 — Definitie: Selectiekosten

De kosten van selectie worden gedefinieerd als de minimale fysieke middelbesteding vereist om niet-nul trajectorie-variantie ($\delta_{\text{sel}} > 0$) te produceren die voldoende is om individuele realisaties op te lossen in enkele protocolsectoren.

Deze kosten kunnen worden uitgedrukt als: een tijdschaal (snelheid van uitsluiting), een koppelsterkte aan afdwingende interacties, of een middelbudget vereist om uitsluiting te handhaven.

B2.5 — Falsificator B2: Pre-Irreversibiliteit Selectie

Als uitsluitingssignaturen verschijnen vóór het systeem het punt-van-geen-terugkeeroppervlak heeft overschreden (D13), is het volledige selectiemodel dood. Selectie moet

wachten op irreversibiliteit. Als het niet wacht, is het model verkeerd.

B3 — Structurele Vereisten voor Selectiedynamica

Elke toelaatbare selectiedynamica moet een minimale verzameling structurele vereisten vervullen die gezamenlijk worden geïmpliceerd door Papier A en Secties B1–B2. Deze vereisten zijn noodzakelijk, niet voldoende. Het falen van enig vereiste falsificeert de selectiehypothese zonder de irreversibiliteitsresultaten van Papier A te beïnvloeden.

B3.1 — Post-Irreversibiliteit Activering

Selectie mag alleen optreden nadat operationele irreversibiliteit is vastgesteld. Laat $K_\varepsilon(\emptyset)$ de ε -herstelbare verzameling zijn gedefinieerd in Papier A (Definitie D12). Voor alle toestanden $\rho \in K_\varepsilon(\emptyset)$ moeten toelaatbare dynamica voldoen aan $\delta_{\text{sel}} = 0$. Dat wil zeggen: geen selectiedeviantie is toegestaan terwijl herstel bereikbaar blijft. Selectiedynamica mogen alleen actief worden zodra $\rho \notin K_\varepsilon(\emptyset)$.

B3.2 — Protocolalgebra-Lokaliteit

Selectie mag alleen werken op vrijheidsgraden die protocolsectoren onderscheiden, en alleen tijdens actieve selectie. Selectie mag geen interferentie genereren of herintroduceren, noch werken op niet-gemonitorde intra-sector vrijheidsgraden.

B3.3 — Absorberende Protocolsectoren

Selectie is een absorberend proces. Zodra een protocolsector Π_i is gerealiseerd, moet het sectorlidmaatschap vast blijven onder latere selectiedynamica. Deze voorwaarde dwingt irreversibele opsluiting in de gerealiseerde sector af terwijl willekeurige intra-sector evolutie wordt toegestaan.

B3.4 — Contractiviteit van Multipliciteit

Selectie lost multipliciteit op; het mag het niet versterken. Laat $\{p_i(t)\}$ de diagonale coëfficiënten van de gereduceerde toestand aanduiden in de protocolsector-basis, hier behandeld als protocolgewichten. De Shannon-entropie $H(\{p_i(t)\})$ wordt strikt gebruikt als multipliciteitsmaat, niet als thermodynamische of epistemische entropie.

Elke toelaatbare selectiedynamica moet zodanig zijn dat, langs individuele trajectoriën gegenereerd door die dynamica, $H(\{p_i(t)\})$ een supermartingaal is: $\mathbb{E}[H(t+dt) | H(t)] \leq H(t)$, met strikte afname tijdens actieve selectie.

B3.5 — Ensemble-Consistentie

Terwijl individuele trajectoriën oplossen in enkele sectoren, moet de ensemble-beschrijving consistent blijven met lineaire evolutie. Het gemiddelde over alle trajectorie-realisaties moet de ensemble-afbeelding reproduceren: $\mathbb{E}[\rho^w] = \mathcal{E}_{\text{ens}}(\rho)$, waarmee compatibiliteit met standaard ensemble-niveau kwantumvoorspellingen wordt gewaarborgd.

Dit vereiste beperkt het eerste moment van de trajectorie-verdeling. Het beperkt niet het tweede moment: trajectorie-spreiding ($\delta_{\text{sel}} > 0$, Sectie B2.3) is volledig compatibel met ensemble-consistentie. Selectie wordt gekarakteriseerd door de combinatie van behouden ensemble-gemiddelde en niet-nul trajectorie-variantie.

B3.6 — Randvoorwaarde op Uitkomsten (BC1)

Het papier leidt geen uitkomststatistieken af. Echter, toelaatbare selectiedynamica moeten een goed-gedefinieerde verdeling over gerealiseerde protocolsectoren produceren. De analyse beperkt zich tot de klasse van selectiedynamica die Born-consistent zijn: onder de trajectorie-maat geïnduceerd door de dynamica convergeert de marginale verdeling over gerealiseerde sectoren naar de diagonale gewichten $\{p_i\}$ geërfd van decoherentie.

Born-consistentie is experimenteel testbaar: herhaalde voorbereidingen van identiek gedecoheerde systemen moeten gerealiseerde-sectorfrequenties opleveren die convergeren naar $\{p_i\}$. Aanhoudende afwijking falsificeert de Born-consistente klasse, niet selectie zelf.

B3.7 — Samenvatting van Structurele Vereisten

Selectiedynamica, als ze bestaan, moeten zijn: Post-irreversibiliteit — inactief terwijl herstel bereikbaar blijft. Protocol-lokaal — alleen werkend op de protocol-algebra tijdens actieve

selectie. Absorberend — zodra een sector is gerealiseerd, blijft sectorlidmaatschap vast. Contractief — monotoon afnemende multiplicititeit langs trajectoriën. Ensemble-consistent — lineaire ensemble-evolutie behoudend.

Elk kandidaat-proces dat deze voorwaarden schendt is geen fysisch toelaatbare vorm van selectie onder het argument vastgesteld door Papier A.

Werkend Voorbeeld: Structurele Vereisten Toegepast op Qubit-Selectie

Papier A (Sectie A4.2) definieert een speelgoedmodel van stochastische selectie op een qubit met wijzerbasis $\mathcal{O} = \{|0\rangle\langle 0|, |1\rangle\langle 1|\}$ en selectiedynamica $dp = \sqrt{\gamma} \cdot p(1-p) dW$. De verificatie toont aan dat dit speelgoedmodel aan alle vijf structurele vereisten van B3 voldoet.

B3.1 (Post-irreversibiliteit activering): De selectiesnelheid γ is op nul gezet terwijl het systeem binnen de herstelbare verzameling $K_\varepsilon(\mathcal{O})$ blijft. B3.2 (Protocolalgebra-lokaliteit): De SDE werkt geheel op het diagonale sectorgewicht p . B3.3 (Absorberende sectoren): Bij $p = 0$ en $p = 1$ verdwijnt de diffusiecoëfficiënt

identiek; beide sectorpure toestanden zijn absorberende vaste punten. B3.4 (Contractiviteit): Door de volledige Itô-berekening is H een supermartingaal met strikte afname. B3.5 (Ensemble-consistentie): De SDE is een martingaal: $\mathbb{E}[p(t)] = p(0)$.

Dit bevestigt dat de structurele vereisten B3.1-B3.5 gezamenlijk vervulbaar zijn. Het speelgoedmodel is niet de unieke oplossing; het is een bestaansbewijs.

B4 — Universele Snelheidsbeperkingen op Selectie

Selectie, als het bestaat, kan niet willekeurig snel optreden. Deze sectie stelt noodzakelijke bovengrenzen vast op de snelheid waarmee toelaatbare selectiedynamica mogen werken, zonder nieuwe fysica te introduceren.

B4.1 — Selectiesnelheid als Operationele Grootheid

Voor twee protocolsectoren i en j , definieer de inter-sector selectietijd τ_{ij} als de minimale duur vereist, in een individuele realisatie, opdat het toegankelijke gedrag van het systeem operationeel ononderscheidbaar wordt van opsluiting in sector i in plaats van j , binnen experimentele tolerantie. De overeenkomstige selectiesnelheid is $\lambda_{ij} = 1/\tau_{ij}$.

B4.2 — Vereisten voor een Universele Snelheidsbegrenzer

Elke kandidaat universele snelheidsbegrenzer op selectie moet voldoen aan: Universaliteit — de grens moet gelden voor alle macroscopische protocollen, onafhankelijk van samenstelling of

lading. Contextonafhankelijkheid — de grens mag niet afhangen van waarnemer-interventie, meetkeuze of apparaat-specifieke afstemming. Discriminatoire relevantie — de grens moet direct koppelen aan de fysische kenmerken die protocolsectoren onderscheiden.

B4.3 — Zwaartekracht als Kandidaat Universele Begrenzer (Hypothese)

Onder de bekende interacties voldoet de zwaartekracht aan alle drie bovenstaande vereisten: het is universeel, niet-afschermbaar en direct gevoelig voor massa-energieconfiguratie, die macroscopische protocollen onderscheidt.

De hypothese: dat de zwaartekracht een universele bovengrens biedt op selectiesnelheden. Dit is een empirische bewering over bekende interacties, geen bewijs van uniciteit, en het beweert niet dat de zwaartekracht selectie veroorzaakt.

B4.5 — Snelheidsongelijkheid

De zwaartekracht-begrensde selectiegrens (Papier A, Postulaat G) stelt: $\lambda_{ij} \leq \Delta E_G / \hbar$. Hier

verheffen we het tot kandidaat universele snelheidsbegrenzer door aan te tonen dat de zwaartekracht voldoet aan de vereisten van B4.2.

De grens is begrenzend, niet exact. Selectie kan langzamer zijn; het kan niet sneller zijn zonder een koppeling in te roepen die sterker is dan de zwaartekracht aan massa-energie-onderscheidbaarheid.

B4.6 — Nulgeval (Conditioneel)

Onder de zwaartekracht-begrensde hypothese geldt dat als twee protocolsectoren gravitationeel ononderscheidbaar zijn ($\Delta E_G = 0$), de zwaartekracht-beperkte bijdrage aan de selectiesnelheid verdwijnt. Als geen alternatieve begrenzer die aan de vereisten van B4.2 voldoet van toepassing is, persisteren zulke superposities onbeperkt.

B4.8 — Falsificatoren (Snelheidsniveau)

De zwaartekracht-begrensde hypothese is gefalsificeerd als: FG1: Selectie optreedt met $\lambda_{ij} > \Delta E_G / \hbar$. FG2: Selectie optreedt tussen protocollen met $\Delta E_G = 0$ bij afwezigheid van

een alternatieve begrenzer die aan B4.2 voldoet.
FG3: Selectiesnelheden universeel schalen met
niet-gravitationele parameters over
macroscopische protocollen.

Het falen hier invalideert alleen de
begrenzerhypothese; het invalideert niet selectie
zoals gedefinieerd in dit papier, noch
irreversibiliteit zoals gedefinieerd in Papier A.

B5 — Experimentele Regimes en Onderscheidende Testen

Deze sectie vertaalt de structurele en snelheidsbeperkingen van Secties B1–B4 in experimenteel onderscheidbare regimes. Het doel is niet parameterfitting, maar specificeren welke waarnemingen zouden tellen als bevestiging, overleving of falsificatie van selectie zoals gedefinieerd in dit papier.

BT1 — Volgorde-van-Bewerkingen Test

Doelwit: selectie zelf. Falsificeert: selectie zoals gedefinieerd in B1.4. Methode: continu afstemmen van decoherentie en controleren of selectiesignaturen verschijnen vóór het systeem $K\varepsilon(\emptyset)$ verlaat. Platform: supergeleide qubits met afstembare koppeling aan meetholte.

BT2 — Actieve Selectiesignatuur

Doelwit: bestaan van selectie. Methode: vergelijk enkelvoudige-trajectorie-statistieken met alle lineaire Lindblad-modellen die aan dezelfde decoherentiegegevens zijn aangepast.

Waarneembaar: telegraaf-ruis of diffuse dwaling inconsistent met enige CPTP-ontrafeling.

Platform: continu gemonitorde supergeleide qubits of gevangen ionen met fluorescentie-uitlezing.

BT3 — Nulsnelheidsregime (Gravitationele Degeneratie)

Doelwit: zwaartekracht-begrensde hypothese.

Methode: bereid gedecoheerde superposities voor met $\Delta E_G = 0$ en monitor op selectie.

Concreet voorbeeld: een stikstof-vacature (NV) centrum in diamant voorbereid in een superpositie van spintoestanden $|m_s = +1\rangle$ en $|m_s = -1\rangle$. Deze toestanden hebben identieke massaverdelingen ($\Delta E_G = 0$). Als single-trajectorie monitoring snelle stabilisatie naar één spintoestand onthult die inconsistent is met enig Lindblad-model, is de zwaartekracht-begrensde hypothese gefalsificeerd.

BT4 — Snelheidsgrensregime (Macroscopische Onderscheidbaarheid)

Doelwit: zwaartekracht-begrensde hypothese.
Methode: creëer ruimtelijke superposities van mesoscopische massa's, meet de selectietijdschaal, vergelijk met $\tau_{\min} = \hbar/\Delta E_G$.
Platform: geleviteerde nanodeeltjes (wolfram, $R \approx 100$ nm, $\tau_{\min} \sim 1-10$ s) in cryogeen vacuüm.
Waarneming van selectie met $\tau < \tau_{\min}$ falsificeert de hypothese (FG1).

BT5 — Born-Randvoorwaarde

Doelwit: Born-consistentie van selectie. Methode: grote ensembles van identiek voorbereide, volledig gedecoheerde systemen met enkelvoudige-schot uitlezing. Waarneembaar: gerealiseerde-sectorfrequenties die afwijken van $\{p_i\}$ voorbij statistische tolerantie. Platform: gevangen-ionen arrays of supergeleide-qubit arrays.

B5.6 — Uitkomstclassificatie

Experimentele uitkomsten partitioneren als volgt: Geen selectie waargenomen: selectie afwezig in het geteste regime. Selectie waargenomen binnen de grens: aanwezig en consistent met de zwaartekracht-begrensde

hypothese. Selectie waargenomen sneller dan de grens: hypothese gefalsificeerd. Selectie waargenomen in nulsnelheidsregime zonder alternatieve begrenzer: hypothese gefalsificeerd of onvolledig. Geen uitkomst redt de hypothese achteraf.

B6 — Conclusies en Programmastatus

Dit papier heeft selectie behandeld als een fysisch uitsluitingsproces beperkt door irreversibiliteit, besturingslimieten en snelheidsgrenzen, zonder interpretatie, handelingsvermogen of ineenstortingsmechanismen in te roepen.

Als selectie bestaat, moet het voldoen aan alle volgende: 1. Post-irreversibiliteitsbeperking. 2. Trajectorie-niveau karakter. 3. Protocolalgebra-lokaliteit. 4. Absorberende dynamica. 5. Contractiviteit van multipliciteit. 6. Kosten- en snelheidsbeperkingen. 7. Universele snelheidsbegrenzer (Hypothese): zwaartekracht als kandidaat.

Samen met Papier A voltooit dit werk de karakterisering op fysisch niveau van selectie: Papier A stelt irreversibiliteit vast zonder bepaaldheid. Papier B stelt bepaaldheid vast als kostbare, snelheidsbegrensde uitsluiting, als het bestaat.

De resterende vraag betreft niet bepaaldheid maar structuur: hoe ontvouwt gedrag zich binnen een enkele gerealiseerde protocolsector onder irreversibele beperking? Die vraag wordt behandeld in Papier C.

Einde van Papier B.

Papier C — Handelingsvermogen als Beperkte Besturing

Hangt af van Papieren A en B

U bent een agent. U maakt keuzes. U handhaaft uzelf tegen verval. U navigeert een ruimte van mogelijkheden die met elke irreversibele stap smaller wordt. U hebt een budget dat opraakt.

U staat tegenover een drift die nooit stopt. En ergens voor u, onzichtbaar maar reëel, is een grens voorbij welke geen keuze die u maakt u kan redden.

Alles wat u zojuist las is geometrie. Geen filosofie. Geen metafoor. Geometrie — meetbaar, berekenbaar, falsifieerbaar.

Dit papier ontdoet het handelingsvermogen van filosofie en vervangt het door een getal. Het getal meet de fractie van overleefbare toestanden die u nog kunt bereiken van waar u staat.

Dat getal is eerlijker dan welke definitie de filosofie ooit heeft geproduceerd, omdat het zich niets aantrekt van uw intenties.

Het bekommert zich om uw positie in de toestandsruimte en de omvang van uw besturingsset. De rest is rekenkunde.

C0 — Reikwijdte

C0.1 — Afhankelijkheidsverklaring

Dit werk hangt expliciet en exclusief af van de fysische resultaten vastgesteld in Papier A en Papier B. Het neemt als gegeven aan: irreversibiliteit als verlies van bereikbaarheid onder toelaatbare besturing (Papier A), het bestaan van punt-van-geen-terugkeer-opervlakken geïnduceerd door begrensde capaciteit (Papier A), selectie, als het bestaat, als een kostbaar, snelheidsbegrensd uitsluitingsproces werkend na irreversibiliteit (Papier B).

Papier C vereist slechts dat selectie opsluiting in een enkele protocolsector produceert; het hangt niet af van het mechanisme, de snelheid of de statistieken van selectie.

C0.2 — Doel

Papier C richt zich op een vraag die niet fysisch van oorsprong is, maar structureel in consequentie: Gegeven irreversibele fysica en kostbare bepaaldheid, hoe kan bestuurd gedrag

persisteren binnen een enkele gerealiseerde protocolsector?

Handelingsvermogen wordt behandeld niet als intentie, overtuiging of keuze, maar als een besturingseigenschap — een getal dat u kunt berekenen van een systeem dat evolueert onder irreversibele beperkingen.

C0.3 — Strikte Niet-Claims

Het papier doet niet: nieuwe fysische wetten introduceren, de kwantummechanica wijzigen of herintrepreteren, verklaren waarom selectie optreedt, psychologie, motivatie, ethiek of betekenis invoeren, prescripties of normatieve richtlijnen bieden. Het falen van Papier C invalideert Papieren A of B niet.

C1 — Handelingsvermogen als Geometrische Besturingsgrootheid

C1.1 — Definitie van Handelingsvermogen

Binnen een enkele gerealiseerde protocolsector, definieer handelingsvermogen als: de fractie van de levensvatbaarheidskern bereikbaar vanuit de huidige toestand onder toelaatbare besturing.

Laat $x(t)$ de systeemtoestand aanduiden beperkt tot een gerealiseerde protocolsector. Laat $\text{Viab}(R)$ de levensvatbaarheidskern zijn gedefinieerd in Papier A relatief aan toelaatbare besturingen, en laat $\text{Reach}(x)$ de verzameling toestanden zijn bereikbaar vanuit x onder die besturingen.

Definieer $\mathcal{M}(x) = \mu(\text{Reach}(x) \cap \text{Viab}(R)) / \mu(\text{Viab}(R))$, waar μ de natuurlijke volumemaat is geïnduceerd door de toestandruimte-metriek en $\text{Viab}(R)$ eindige positieve maat heeft. De normalisatie verzekert $\mathcal{M} \in [0, 1]$, met $\mathcal{M} = 1$ wanneer de gehele levensvatbaarheidskern

bereikbaar is en $\mathcal{M} = 0$ bij het punt-van-geen-terugkeer-oppervlak waar geen levensvatbare toekomst overblijft.

C1.2 — Besturingsautoriteit

Besturingsautoriteit wordt bepaald door:

Bandbreedte — de maximale snelheid waarmee besturing de irreversibele drift kan tegengaan.

Bereikbaarheid — het resterende volume van $V_{iab}(R)$ toegankelijk vanuit $x(t)$. Speling — de tijd-tot-de-grens vanuit $x(t)$ onder nulbesturing.

Limietconditie: Bij de grens geldt $\mathcal{M}(x) \rightarrow 0$.

Slechts een enkele toekomstige trajectorie blijft over.

C2 — Drift als Gevolg van Irreversibiliteit

Voor open systemen met niet-nul irreversibele drift vervallen geordende toestanden naar verlies van structuur bij afwezigheid van voortdurende besturing. Dit volgt direct uit begrensde besturingscapaciteit en het operatorhorizon-resultaat van Papier A (Stelling T2); het is geen onafhankelijk axioma.

Propositie C2.1 (Verval van handelingsvermogen onder drift — de wiskundige uitdrukking van wat u al weet: alles valt uiteen zonder onderhoud):
 Laat $x(t)$ evolueren onder $dx/dt = f(x) + u$ met $u(t) \in U$, en veronderstel dat het driftveld f naar binnen wijst richting een attractor $x^* \notin \text{Viab}(R)$.
 Dan geldt langs elke trajectorie met $|u(t)| \leq u_{\max}$: $d\mathcal{M}/dt \leq L(u_{\max} - a\|x - x^*\|)/\mu(\text{Viab}(R))$.

Wanneer het systeem ver van de attractor is ($\|x - x^*\| > u_{\max}/a$), is de rechterkant strikt negatief: het handelingsvermogen daalt ongeacht de besturing. Dit reproduceert het operatorhorizon-resultaat van Papier A in het handelingsvermogen-raamwerk.

C3 — Noodzakelijke Voorwaarden voor Behoud van Handelingsvermogen

Voor open systemen met $f(x) \neq 0$ weg van vaste punten vereist het handhaven van afstand tot Σ_{NR} voortdurende besteding van besturingsinspanning. Behalve bij exacte vaste punten van f houdt geen eindige interventie de drift permanent tegen.

Propositie (conditioneel): Voor toelaatbare besturingssystemen waarin de instantane besturingskosten $c(u)$ convex zijn in $|u|$, behouden lage-variantie besturingsstrategieën $\mathcal{M}(x)$ effectiever dan hoge-variantie of impulsieve strategieën met dezelfde gemiddelde besturingsinspanning.

Bewijs (schets): Voor convexe c geeft de ongelijkheid van Jensen $\mathbb{E}[c(u)] \geq c(\mathbb{E}[u])$. Variabele besturing met vast gemiddelde inspanning brengt dus meer cumulatieve kosten met zich mee dan constante besturing op het gemiddelde niveau.

Gevolg C3.1a (Onderhoudsconditie): Voor het scalaire systeem $dx/dt = -ax + u$ met $a > 0$, wordt het handelingsvermogen $\mathcal{M}(x)$ gehandhaafd ($d\mathcal{M}/dt = 0$) als en slechts als $u = ax$, d.w.z. besturing compenseert exact de drift. Dit vereist $x \leq u_{\max}/a = x_h$ (de operatorhorizon). Voor $x > x_h$ kan geen toelaatbare besturing \mathcal{M} handhaven, en $d\mathcal{M}/dt < 0$ strikt.

C4 — Punt-van-Geen-Terugkeer- Geometrie Binnen een Gerealiseerde Sector

De operatorhorizon van Papier A (Stelling T2, Definitie D9) geldt strikt binnen een gerealiseerde protocolsector. Het overschrijden van deze grens verwijderd toestanden uit $Viab(R)$.

Ruïne wordt gedefinieerd als $x \notin Viab(R)$. Zodra dit optreedt, is herstel onmogelijk onder toelaatbare besturing. Ruïne is een geometrische eigenschap van de toestandsruimte, geen subjectieve conditie.

Werkend voorbeeld (2D lineair systeem):

Toestand $x = (x_1, x_2) \in \mathbb{R}^2$, drift $f(x) = (-a_1x_1, -a_2x_2)$ met $a_1, a_2 > 0$, besturing $u \in [0, u_1^{\max}] \times [0, u_2^{\max}]$. De levensvatbaarheidskern is de rechthoek $[0, x_{1h}] \times [0, x_{2h}]$ waar $x_{ih} = u_i^{\max}/a_i$ de per-as operatorhorizon is. Het punt-van-geen-terugkeer-oppervlak Σ_{NR} is de rand van deze rechthoek. Het handelingsvermogen varieert continu van 1 tot 0 over de levensvatbaarheidskern.

C5 — Besturingsbudgetten en Vermoeidheid

Definieer het besturingsbudget: $B(t) = B_0 - \int_0^t c(u(s)) ds$, waar $c(u)$ de instantane besturingskosten is en $B_0 > 0$ het beginbudget. Toelaatbare besturing vereist $B(t) \geq 0$.

Besturingsvermoeidheid treedt op naarmate $B(t) \rightarrow 0$. Hoge-frequentie of hoge-magnitude besturing versnelt de uitputting van $B(t)$, waardoor $\mathcal{M}(x)$ afneemt.

Stelling C5.1 (Overlevingstijdgrens): Laat T^* het eerste tijdstip zijn waarop $B(T^*) = 0$ of $x(T^*) \notin \text{Viab}(R)$. Dan: $T^* \leq B_0/c_{\min}$.

De grens is strak voor constante minimale-kosten besturing. Het stelt vast dat eindige budgetten eindige overleving impliceren: geen systeem met begrensde middelen kan het handelingsvermogen onbeperkt handhaven tegen persistente drift.

Werkend voorbeeld (scalair systeem): $dx/dt = -ax + u$ met $a = 1$, $u_{\max} = 2$, $c(u) = u$, $B_0 = 10$, begintoestand $x_0 = 1,5$: handhaving vereist $u = 1,5$, kost $c = 1,5$ per tijdseenheid.

Overlevingstijd: $T^* = 10/1,5 \approx 6,67$
tijdseenheden. Na uitputting van het budget
decays x exponentieel naar 0.

C6 — Ruis en Stilte

Ruis wordt gedefinieerd als exogene of
stochastische invoer aan de systeemdynamica
die niet onder toelaatbare besturing valt en die
besturingsbandbreedte verbruikt zonder
 $\text{Reach}(x) \cap \text{Viab}(R)$ te vergroten.

Propositie C6.1 (Ruis-geïnduceerd verval van
handelingsvermogen): Ruis belast uw
besturingsbudget zonder het bereikbare
levensvatbaarheidsvolume uit te breiden.
Overlevingstijd onder ruis: $T_{\text{ruis}} \leq B_0 / (c_{\text{min}} + \alpha\sigma^2) < T_{\text{stil}}$.

Stilte: Het achterhouden van respons ($u(t) = 0$)
is een toelaatbare besturingsactie. Wanneer het
driftveld langzaam of gunstig is, behoudt stilte
het besturingsbudget zonder kosten aan
handelingsvermogen. Dit is geen inactiviteit in
de alledaagse zin; het is het optimale
besturingsbeleid wanneer de marginale
handelingsvermogenkosten van interventie de

handelingsvermogenkosten van drift overschrijden.

C7 — Koppeling en Redding

Wanneer systemen zijn gekoppeld, combineren hun driftvelden en laden hun besturingscapaciteiten gezamenlijk.

Handelingsvermogenoverdracht treedt op wanneer, onder gekoppelde dynamica, \mathcal{M}_A toeneemt ten koste van \mathcal{M}_B . Het totale handelingsvermogen van het gekoppelde systeem is niet behouden.

Reddingsinstabiliteit (voldoende voorwaarde): Een voldoende voorwaarde voor gezamenlijk verlies van levensvatbaarheid is: $|f_A| + |f_B| > |u_A|_{\max} + |u_B|_{\max}$. Onder deze voorwaarde overschrijdt de totale driftmagnitudo de totale beschikbare besturing.

Niet-behoud: twee voorbeelden. (1)

Coöperatieve koppeling: Twee scalaire systemen met drift $a = 1$, $u_{\max} = 1$ elk, coöperatief gekoppeld. Effectieve u_{\max} per systeem = 2; $\mathcal{M}_A + \mathcal{M}_B$ neemt toe. Koppeling creëert handelingsvermogen. (2) Parasitaire koppeling: Systeem A ($a = 1$, $u_{\max} = 2$) gekoppeld aan

systeem B ($a = 3$, $u_{\max} = 0$). B leidt A's besturingscapaciteit om. Beide systemen verliezen handelingsvermogen. Koppeling vernietigt handelingsvermogen.

C8 — Speling en Robuustheid

Speling wordt gedefinieerd als de minimale tijd om Σ_{NR} te bereiken onder nulbesturing. Speling meet tijd-tot-de-grens, niet Euclidische afstand, en is de operationeel relevante grootte voor het beoordelen van besturingsmarge.

Propositie C8.1 (Scalaire Speling-Handelingsvermogen Overeenkomst): Voor het scalaire systeem is speling $s(x) = x/a$ en $\mathcal{M}(x)$ is monotoon toenemend in $s(x)$. Grotere speling impliceert groter handelingsvermogen. U hebt dit gevoeld — het verschil tussen drie maanden spaargeld en drie dagen.

Redundantie: Een systeem heeft redundantie $r \geq 1$ als er minstens r verschillende toelaatbare besturingstrajectoriën bestaan die een doeltoestand bereiken terwijl ze binnen $\text{Viab}(R)$ blijven.

C9 – Uittreding als Besturingsresultaat

Wanneer $\mathcal{M}(x(t))$ monotoon daalt onder alle toelaatbare besturingen in een gekoppeld systeem, behoudt ont koppeling meer bereikbaar levensvatbaarheidsvolume dan voortgezette koppeling.

Propositie C9.1 (Ontkoppelingsconditie):
Ontkoppeling is handelingsvermogen-behoudend voor A als en slechts als de gekoppelde drift die op A werkt de geïsoleerde drift van A overschrijdt: $|f_{\text{gekoppeld},A}(x)| > |f_A(x)|$.

U kent dit. De relatie die meer energie kost om te onderhouden dan ze oplevert is een relatie die uw drift vergroot. De wiskunde zegt: vertrek. Niet omdat vertrekken moreel juist is. Omdat de geometrie van uw levensvatbaarheidskern samentrekt terwijl u blijft.

Een omgeving is handelingsvermogen-dissipatief als, voor alle toelaatbare besturingen, $d\mathcal{M}/dt < 0$. Persistentie in zulk een omgeving vermindert strikt het bereikbare levensvatbaarheidsvolume.

C10 — Falsifieerbaarheid en Afsluiting

C10.1 — Falsificatoren

Papier C is gefalsificeerd als: FC1: $\mathcal{M}(x)$ toeneemt zonder overeenkomstige besturingsbesteding (schendt C5.1). FC2: Irreversibel verlies van bereikbaarheid wordt omgekeerd zonder externe interventie die de toelaatbaarheidsbeperkingen van Papier A schendt. FC3: Stabiele besturing persisteert voorbij Σ_{NR} onder toelaatbare besturing (schendt C4.2). FC4 (Gratis lunch): Een systeem handhaaft $\mathcal{M}(x) > 0$ onbeperkt met eindig B_0 en persistente niet-nul drift. Dit schendt Stelling C5.1. FC5 (Verrijzenis): Een systeem herstelt $\mathcal{M}(x) > 0$ na het bereiken van ruïne ($\mathcal{M} = 0$) zonder externe interventie. Dit schendt C4.2.

C10.2 — Afsluiting

Papier C introduceert geen nieuwe fysica. Het past de irreversibele en selectieve beperkingen van Papieren A en B toe op bestuurd dynamica binnen een gerealiseerde protocolsector. Identificatie van concrete systemen die deze

bependingen instantiëren wordt afzonderlijk behandeld.

Experimentele Instantiatie

Systeem 1: Bacteriële chemotaxis. Een bacterie die een nutriëntgradiënt navigeert instantieert het scalaire besturingsmodel. Toestand: nutriëntconcentratie op de cellocatie. Drift: diffusie-gedreven nutriëntuitputting. Besturing: flagellair motor-schakeling. Budget: metabole energievoorraad (ATP). Levensvatbaarheidskern: nutriëntconcentraties die groei ondersteunen. Punt-van-geen-terugkeer: verhongeringsdrempel. Testbare voorspelling: overlevingstijd schaalt met initiële metabole reserve gedeeld door onderhouds metabolische snelheid (Stelling C5.1).

Systeem 2: Autonome robotnavigatie. Een robot op batterij die obstakels ontwijkt. Toestand: (positie, batterijniveau). Drift: helling van het terrein. Besturing: motorkoppel. Budget: batterijlading. Levensvatbaarheidskern: toestanden van waaruit de robot een laadstation kan bereiken. Testbare voorspelling: het bereikbare levensvatbare gebied krimpt monotoon naarmate de batterij opraakt

(Propositie C2.1). Optimale besturingsbeleiden zouden stilte moeten exploiteren op gunstige hellingen, consistent met C6.2.

Deze instantiaties zijn geen metaforen. Elk brengt de abstracte grootheden $(\mathcal{M}, B, s, \Sigma_{NR})$ in kaart op fysisch meetbare variabelen met kwantitatieve voorspellingen.

C11 — Structurele Afsluiting

Samen stelt de trilogie een gelaagde, eenrichtings-afhankelijkheidsketen vast:

Papier A: irreversibiliteit als verlies van bereikbaarheid onder begrensde besturing. Definieert de Actualisatietoestand, bewijst monotonie onder decoherende protocolvormende dynamica, en stelt punt-van-geen-terugkeer-oppervlakken vast. Onafhankelijk van Papieren B en C.

Papier B: selectie als kostbare, snelheidsbegrensde, irreversibele uitsluiting van alternatieve protocolsectoren, als het bestaat. Leidt structurele vereisten af en een falsifieerbare gravitationele snelheidsgrens.

Hangt af van Papier A; onafhankelijk van Papier C.

Papier C: handelingsvermogen als genormaliseerd bereikbaar levensvatbaarheidsvolume onder uw beperkte besturing binnen een enkele gerealiseerde protocolsector. Stelt proposities vast over verval van handelingsvermogen onder drift (C2.1), overlevingstijdgrenzen (C5.1), ruis-geïnduceerde uitputting (C6.1), niet-behoud onder koppeling (C7), en speling-handelingsvermogen overeenkomst (C8.1).

Het falen van Papier C invalideert Papier B niet.
Het falen van Papier B invalideert Papier A niet.
Elke laag is onafhankelijk falsifieerbaar.

Wat overblijft is empirisch: welke systemen deze structuren realiseren, en hoe nauwkeurig.

**Einde van Papier C. Canonieke Referentie
Vergrendeld · Uitvoering-Volledig**

Papier D — Gekoppelde Levensvatbaarheid

*Structurele Voorwaarden voor Multi-Agent
Persistentie Onder Irreversibele Dynamica*

Hangt af van Papieren A, B en C

Papier D breidt koppeling uit naar multi-agentsystemen. Het hangt af van Papieren A, B en C en niets anders. Het falen van Papier D invalideert Papieren A, B of C niet.

D0 — Afhankelijkheid, Reikwijdte en Niet-Overlapping

D0.1 — Afhankelijkheidsverklaring

Papier D hangt expliciet en exclusief af van de resultaten van Papieren A, B en C. Het neemt als gegeven aan: Actualisatietoestand als operationele maat van protocol-gestructureerde irreversibiliteit (Papier A). Selectie als kostbare, snelheidsbegrensdde uitsluiting naar bepaaldheid, als het bestaat (Papier B). Handelingsvermogen als genormaliseerd bereikbaar levensvatbaarheidsvolume onder beperkte besturing binnen een enkele gerealiseerde protocolsector (Papier C).

Geen enkel construct uit Papieren A, B of C wordt herdefinieerd of opnieuw afgeleid. Het falen van Papier D invalideert geen enkel eerder papier.

D0.2 — Doel

Papier D richt zich op: Gegeven meerdere agenten, elk beschreven door het formalisme van Papier C, die opereren in gedeelde beperkingsomgevingen onder irreversibele

fysica, wat zijn de structurele voorwaarden voor persistente gezamenlijke dynamica, en welke vormen van emergente orde zijn toelaatbaar?

Dit is een vraag over de geometrie van gekoppelde levensvatbaarheidskernen onder drift. Het is geen vraag over maatschappij, samenwerking of moraliteit.

D0.3 — Positionering Relatief aan Bestaande Literatuur

Multi-agent levensvatbaarheidstheorie bestaat. Aubin, Bayen, Saint-Pierre en collega's hebben de wiskunde van levensvatbaarheidskernen voor gekoppelde systemen ontwikkeld. De bijdrage van Papier D is niet het bewijzen van nieuwe levensvatbaarheidsstellingen. Het is het toepassen van levensvatbaarheidstheorie op de specifieke structuur van irreversibiliteit (Papier A), selectie (Papier B) en handelingsvermogen (Papier C).

Papier D is geen evolutionaire speltheorie. Het roept geen fitheid, replicatie of selectiedruk in. Papier D is geen multi-agent reinforcement learning. Het roept geen beloningssignalen, beleidsgradiënten of leren in. Papier D is geen

mechanisme-ontwerp. Het roept geen incentive-compatibiliteit, openbaringsprincipes of maatschappelijke welvaartsfuncties in.

Papier D is levensvatbaarheidsgeometrie toegepast op fysisch irreversibele, protocol-gestructureerde, handelingsvermogen-dragende gekoppelde systemen.

D0.5 — Geladen Termen: Geometrische Definities

Verscheidene termen in Papier D dragen normatieve of sociologische connotaties in de gewone taal. Elk ontvangt een strikte geometrische definitie bij eerste verschijning. Geen connotatie voorbij de definitie wordt geïmpliceerd.

«Samenwerking» — een geometrische conditie waar wederzijdse protocolexternaliteiten de gezamenlijke levensvatbaarheid uitbreiden. Geen intentie, wederkerigheid of uitbetaling geïmpliceerd. «Hiërarchie» — asymmetrische koppeling waar agenten met hogere capaciteit het beperkingslandschap van agenten met lagere capaciteit domineren. Een gevolg van schaalasymmetrie. «Afschrikking» — een

koppelingsconfiguratie waar de kosten van unilaterale ontkoppeling de kosten van voortgezette koppeling voor beide agenten overschrijden. Een levensvatbaarheidsgeometrie. «Impedantie» — de verhouding van besturingsautoriteit tot driftsnelheid: $Z = u_{\max} / a$. «Resonantie» — frequentie- en fasecompatibiliteit tussen gekoppelde besturingsstrategieën.

D1 — Gedeelde Beperkingsomgevingen

D1.1 — Gedeeld Levensvatbaarheidsdomein

Wanneer meerdere agenten opereren binnen een gemeenschappelijke fysische omgeving, kunnen hun individuele levensvatbaarheidskernen overlappen. De gezamenlijke toestandsruimte is het product van de individuele toestandsruimten. De gezamenlijke levensvatbaarheidskern is de verzameling gezamenlijke toestanden van waaruit een gezamenlijke toelaatbare besturingsstrategie bestaat die alle agenten binnen hun individuele levensvatbaarheidsbeperkingen houdt voor alle toekomstige tijd.

Structurele aanname: Agenten delen beperkingsdimensies. Als de toestandsruimten van agenten volledig orthogonaal zijn (geen gedeelde dimensies), zijn ze ongekoppeld en is Papier D niet van toepassing.

D1.2 — Beperkingskoppeling

Papier C (C7) behandelt koppeling als directe energie- en besturingsoverdracht tussen twee systemen. Papier D introduceert een tweede koppelingsmodus: beperkingskoppeling. Wanneer de acties van Agent A de gedeelde omgeving wijzigen op een manier die het driftveld, de besturingsset of de levensvatbaarheidskern van Agent B verandert, zijn de agenten beperkingsgekoppeld.

Geen directe energie-uitwisseling is vereist. De koppeling opereert via het gedeelde beperkingslandschap.

Voorbeeld: Robot A bezet het laadstation. De toelaatbare trajectoriën van Robot B krimpen (B kan niet laden). Geen energie vloeide van A naar B. Maar de bereikbare verzameling van B veranderde omdat de actie van A de gedeelde omgeving wijzigde.

D1.3 — Protocolexternaliteiten (Geometrisch Uitsluitingsprincipe)

Definitie (Protocolschrijvende Actie): Een irreversibele actie door Agent A waarvan de

geregistreerde milieuverandering in de gedeelde beperkingscoördinaten (e) ligt, en die de toelaatbare dynamica $f_B(\cdot; e)$ of de toelaatbare besturingsset $R_B(e)$ van B wijzigt.

Geometrisch Uitsluitingsprincipe: Voor gekoppelde agenten met $K_A \cap K_B \neq \emptyset$, als Agent A een protocolschrijvende actie uitvoert die de gedeelde beperkingscoördinaten wijzigt waarvan de levensvatbaarheid van B afhangt, dan verandert K_B , en $\mu(K_B)$ verandert generiek.

Gevolg D1.3 (Genericiteit van Niet-Neutraliteit): In gladde families van koppelingsafbeeldingen heeft de verzameling protocolschrijvende acties die exact nul verandering in $\mu(K_B)$ produceren maatnul. Neutrale externaliteit vereist parameterafstemming.

Falsificator D1 (Geen Gratis Overleving): Als Agent A een negatieve protocolexternaliteit uitoefent op Agent B (gemeten als afname in $\mu(K_B)$), en Agent B zijn handelingsvermogen \mathcal{M}_B vergroot zonder: (a) koppeling verbreken, (b) zijn besturingsbudget verhogen, of (c) compenserende positieve externaliteiten

ontvangen van een derde agent, is het argument gefalsificeerd.

D2 — Samenstelling van Handelingsvermogen

D2.1 — Gezamenlijk Handelingsvermogen en Niet-Additiviteit

Papier C stelde vast dat handelingsvermogen niet-conservatief is onder koppeling (C7.1).

Papier D breidt dit uit naar N agenten.

Propositie D2.1: Gezamenlijk handelingsvermogen is niet-additief.

$\mathcal{M}_{\text{gezamenlijk}} \neq \sum \mathcal{M}_i$ in het algemeen.

Gezamenlijk handelingsvermogen is superadditief wanneer driftvelden anti-uitgelijnd zijn (agenten confronteren complementaire bedreigingen) en besturingssets compatibel zijn.

Het is subadditief wanneer driftvelden co-uitgelijnd zijn (agenten confronteren dezelfde bedreiging tegelijkertijd) of besturingssets conflicteren.

D2.2 — Impedantieafstemming

Impedantie $Z_i \equiv u_{\{i,\max\}} / a_i$. Wanneer $Z_i \neq Z_j$, ontstaan drie onderscheiden faalmodi:

Faalmodus A (primair): Tijdlimiet-mismatch — de

lage-Z agent heeft korte speling. Hulp moet arriveren vóór het punt van geen terugkeer. Als de reactievertraging van de hoge-Z agent de resterende speling van de lage-Z agent overschrijdt, arriveert de hulp na het punt van geen terugkeer. Faalmodus B: Absorptieknelpunt — middelen geleverd aan een systeem waarvan het knelpunt geen middelen zijn, produceren nul bereikbaarheidswinst. Faalmodus C (secundair): Budgetdrain op de hoge-Z agent.

Propositie D2.2: Koppelingsefficiëntie tussen agenten i en j degradeert naarmate de impedantieverhouding $|Z_i/Z_j|$ afwijkt van eenheid.

D2.3 — Resonantie en Fase

Stelling D2.3 (Speelgoedmodel): Voor lineaire periodiek aangestuurde agenten met symmetrische paarsgewijze koppeling κ , identieke drift a en sinusoidale besturing, is de maat van de gezamenlijke levensvatbaarheidsverzameling gemaximaliseerd wanneer $\omega_1 = \omega_2$ en $\varphi_1 - \varphi_2 = 0$ (in-fase resonantie). De gezamenlijke levensvatbaarheidsverzameling krimpt

monotoon naarmate $|\varphi_1 - \varphi_2|$ toeneemt van 0 tot π .

Bewijs: De effectieve besturingsamplitude op de sommodus is $2U \cdot \cos(\Delta\varphi/2)$. De effectieve besturingsamplitude op de verschilmodus is $2U \cdot |\sin(\Delta\varphi/2)|$. Beide condities worden gelijktijdig geoptimaliseerd bij $\Delta\varphi = 0$.

Falsificator D2.3: Als een persistent gekoppeld systeem maximale gezamenlijke levensvatbaarheid vertoont bij anti-resonante fase ($\varphi_1 - \varphi_2 = \pi$) onder standaardkoppeling, is de conjectuur gefalsificeerd.

D3 — Stabiele Configuraties Onder Drift

D3.1 — Compositioneel Evenwicht

Een compositioneel evenwicht (CE) is een gezamenlijke toestand-besturingsconfiguratie waarin alle agenten positief handelingsvermogen handhaven ($\mathcal{M}_i > 0$ voor alle i) onbeperkt. CE roept geen rationaliteit in. CE roept geen uitbetalingsmaximalisatie in. CE is een geometrische vastpuntconditie.

CE \neq NE: De Door de Operator Bediende Lader

Systeem: Twee robots, elk met batterij $b_i(t) \in [0, 100]$. Ruïne bij $b_i \leq 10$. Drift: batterij leegt met 12 eenheden/uur (altijd aan).

Koppelingsconditie: om te laden moet de andere robot draaien (de lader bedienen). Laadsnelheid: +30 eenheden/uur. Draaikosten: extra -4 eenheden/uur (totaal -16 /uur voor de draaiende robot). Als niemand draait, laadt niemand.

Compositioneel Evenwicht: Afwisseling. Uur 0-1: R1 laadt, R2 draait. R1: $100 \rightarrow 100$ (begrensd).

R2: 100 → 84. Uur 1-2: R2 laadt, R1 draait. R2: 84 → 100 (begrensd). R1: 100 → 84. Cyclus herhaalt. Beide oscilleren tussen 84 en 100. Beide blijven ver boven de ruïnedrempel (10). Persistentie is onbeperkt. Dit is CE.

Nash-type desertie: Weiger te draaien. Bij elke draaibeurt kost desertie slechts -12 /uur in plaats van -16 /uur. Netto winst: $+4$ eenheden/uur. Strikte lokale verbetering.

Als R1 bij elke draaibeurt deserteert maar laden accepteert van R2: R2 draineert naar ruïne op $t \approx 6,375$ uur. Zonder partner kan R1 niet laden. R1 drijft naar ruïne op $t \approx 13,5$ uur.

Conclusie: CE is niet Nash-stabiel onder onmiddellijke-uitbetalings incentives. De Nash-zet verlaat de gezamenlijke levensvatbaarheidskern.

Levensvatbaarheid \neq utiliteit. Een rationele agent kan zijn weg naar uitsterven berekenen door de operatorhorizon te negeren.

D3.2a — Noodzakelijke Voorwaarden voor Persistentie (onder uitlijning)

Propositie D3.2a: Onder de aannamen van monotone uitlijning en regulariteit moet een multi-agent configuratie die onbeperkt persisteert voldoen aan: (N1) Geaggregeerde besturingscapaciteit overschrijdt geaggregeerde drift. (N2) Impedantiecompatibiliteit: drifttijdschalen van agenten zijn dicht genoeg opdat hulp kan arriveren binnen het spelingsvenster van de lage-Z agent. (N3) De protocolexternaliteiten van geen enkele agent duwen een andere voorbij zijn punt-van-geen-terugkeer sneller dan die agent kan compenseren. (N4) Het gezamenlijke besturingsbudget is voldoende om alle agenten boven ruïne te handhaven.

D3.2b — Voldoende Voorwaarden voor Persistentie (zonder uitlijning)

Propositie D3.2b: Voldoende voorwaarden: (S1) Elke agent voldoet onafhankelijk aan zijn individuele levensvatbaarheidsconditie. (S2) Alle paarsgewijze protocolexternaliteiten zijn niet-negatief. (S3) Koppeling is impedantiecompatibel. (S4) Het gezamenlijke

besturingsbudget overschrijdt de gezamenlijke onderhoudskosten. Onder deze condities persisteren alle agenten.

D3.3 — Instabiliteit en Cascadefalen

Propositie D3.3: Het falen van Agent i plant zich voort naar Agent j als de verwijdering van de besturingsbijdrage van i de effectieve drift van j vergroot voorbij de resterende besturingsmarge van j . Inperking: de cascade stopt bij Agent j als j voldoende speling heeft om de schok op te vangen.

Falsifieerbare test: 3-agentsysteem: A gekoppeld aan B gekoppeld aan C. Beëindig A. Meet overlevingstijden T_B en T_C . Voortplanting stopt wanneer de drifttoename bij een agent kleiner is dan de resterende besturingsmarge van die agent.

D4 — Emergente Orde Zonder Ontwerp

D4.1 — Nulmodel en Ordemetriek

Nulmodel: Een populatie van agenten met willekeurige (ongecorreleerde) besturingsbeleiden onder hetzelfde driftveld, koppelings-topologie, beginconditie-verdeling en omgevingsruis. Alleen overlevenden worden geanalyseerd. Het nulmodel moet elke versturende factor matchen behalve coördinatie van besturingsbeleiden.

Ordemetriek (Spelingscorrelatie): Meet individuele speling $s_i(t)$. Bereken paarsgewijze kruiscorrelatie ρ_{ij} . Willekeurige overlevenden: $\rho \approx 0$ (onafhankelijke fluctuaties). Coördinerende agenten: ρ significant positief. Statistische test: bereken p-waarde. Declareer orde als $p < 0,05$.

Falsificator D4: Als waargenomen persistente configuraties niet statistisch kunnen worden onderscheiden van het nulmodel ($p \geq 0,05$ voor spellingscorrelatie), is D4 gefalsificeerd.

D4.2 — Structurele Filtering van Configuraties

Onder irreversibele drift worden configuraties die de noodzakelijke voorwaarden van D3.2a schenden geëlimineerd. Overlevenden zijn bevooroordeeld naar configuraties die aan deze voorwaarden voldoen — niet omdat ze ervoor geselecteerd werden, maar omdat al het andere de levensvatbaarheidskern verliet. Geen optimalisatie, fitnessfunctie of teleologie is vereist.

D4.3 — Hiërarchie als Beperkingsgeometrie

Wanneer agenten asymmetrische capaciteit hebben (verschillende Z-waarden), vertonen stabiele configuraties generiek hiërarchische structuur: de protocolexternaliteiten van de hoge-Z agent domineren het beperkingslandschap van de lage-Z agent. De hoge-Z agent heeft een grotere levensvatbaarheidskern en een grotere voetafdruk in de gedeelde beperkingscoördinaten. De hiërarchie is geometrisch, niet intentioneel.

Falsificator D4.3: Als in een systeem met $Z_i \gg Z_j$ (impedantieverhouding $> 10:1$) de protocolexternaliteiten van de lage-Z agent het beperkingslandschap van de hoge-Z agent domineren, is D4.3 gefalsificeerd.

D4.4 — Samenwerking en Afschrikking als Structurele Uitkomsten

Propositie D4.4a (Samenwerking): Coöperatieve evenwichten bestaan wanneer wederzijdse protocolexternaliteiten de levensvatbaarheidskern van elk agent meer uitbreiden dan de koppelingskosten ze samentrekken. Waarneembaar: $\mathcal{M}_{\text{gezamenlijk}} > \sum \mathcal{M}_i$.

Propositie D4.4b (Afschrikking): Afschrikkingsevenwichten bestaan wanneer de kosten van unilaterale ontkoppeling de kosten van voortgezette koppeling voor beide agenten overschrijden. Waarneembaar: voor elke agent, $\mathcal{M}_i(\text{gekoppeld}) > \mathcal{M}_i(\text{ontkoppeld})$. Geen agent kan zijn levensvatbaarheid verbeteren door de koppeling te verlaten.

Beide zijn geometrisch. Geen is normatief.

D5 — Experimentele Instantiaties en Falsificatoren

Systeem 1: Microbiële ecologie (chemostaat). Gedeeld levensvatbaarheidsdomein: nutriënt-populatie configuratieruimte.

Protolextaliteiten: afvalproducten die pH/nutriëntbeschikbaarheid wijzigen.

Impedantieafstemming: metabole-snelheid compatibiliteit. Cascadefalen: trofische koppelingsvoortplanting.

Systeem 2: Door de operator bediende lader (twee robots). CE \neq NE demonstratie in Sectie D3.1. Elk construct brengt in kaart op een meetbare variabele met een kwantitatieve voorspelling.

D5.2 — Falsificatoren

F0 (Globale Kill Switch): Multi-agent persistentie bij schending van alle N1-N4. D1: Geen gratis overleving. D2.1: Additiviteit onder koppeling. D2.2: Impedantie-onafhankelijke efficiëntie. D2.3: Anti-resonante optimaliteit. D3.3: Cascade niet-voortplanting. D4: Orde ononderscheidbaar

van ruis. D4.2: Persistente schenders. D4.3: Hiërarchie-inversie. D4.4a: Niet-bestaan van samenwerking. D4.4b: Afschrikkingsuittreding.

Elke propositie heeft minstens één testbare falsificator met een gespecificeerd waarneembaar. Falsificatoren zijn onafhankelijk van A, B, C. Het falen van enige propositie laat alle eerdere papieren intact.

D6 — Structurele Afsluiting

Papier A: Irreversibiliteit als verlies van bereikbaarheid. Onafhankelijk van B, C, D.

Papier B: Selectie als kostbare uitsluiting, als het bestaat. Hangt af van A. Onafhankelijk van C, D.

Papier C: Handelingsvermogen als beperkte besturing. Hangt af van A; gebruikt uitkomst van B.

Papier D: Gekoppelde levensvatbaarheid onder multi-agentbeperking. Hangt af van A, B, C. Breidt koppeling uit (C7), introduceert gedeelde beperkingsomgevingen, leidt structurele filtering, hiërarchie, samenwerking en afschrikking af als geometrische consequenties.

De eenrichtingsafhankelijkheid is bewaard. Het falen van D invalideert niet C, B of A. Elke laag voegt structuur toe. Geen voegt fysica toe.

Einde van Papier D.

Kill Switch Register

Het volgende register brengt elke falsifieerbare bewering in AP01 in kaart op het corpus-brede kill-switch nummeringssysteem. Elke kill switch heeft een unieke identifier (KS-V.N), een status en een gespecificeerd waarneembaar.

Statussen: LIVE-EMPIRISCH (testbaar door experiment). Alle kill switches in AP01 zijn LIVE-EMPIRISCH in principe.

Papier A Kill Switches

KS-V.1 (F0) — Operationele invariantie van de AT. Globale kill switch. Als co-toelaatbare grove correleringen incompatibele AT-waarden opleveren buiten de tolerantie, faalt het gehele raamwerk. Status: LIVE-EMPIRISCH. Test: R0.

KS-V.2 (F1) — Wijzerbasis-targeting. Als selectie positie target in plaats van de door de omgeving geselecteerde wijzeralgebra, faalt het selectiepostulaat. Test: R1.

KS-V.3 (F2) — Born-schending. Als ensemble-statistieken van gerealiseerde takken

systematisch afwijken van de diagonale gewichten $\{p_i\}$, faalt het selectiepostulaat. Test: R4.

KS-V.4 (F3) — Contextafhankelijkheid. Als selectie afhangt van waarnemer-interventie in plaats van objectieve dynamica, faalt het selectiepostulaat. Test: R5.

KS-V.5 (G1) — Selectiesnelheid overschrijdt gravitationele grens. Test: R3.

KS-V.6 (G2) — Selectie in gravitationeel ontaard regime. Test: R2.

KS-V.7 (G3) — Niet-gravitationele snelheidsschaling. Test: R3.

Papier B Kill Switch

KS-V.8 (B2) — Pre-irreversibiliteit selectie. Als uitsluitingssignaturen verschijnen vóór operationele irreversibiliteit, is selectie zoals gedefinieerd in Papier B gefalsificeerd. Test: BT1.

Papier C Kill Switches

KS-V.9 (FC1) — Handelingsvermogen toename zonder besturing. Test: C10.1.

KS-V.10 (FC2) — Irreversibel verlies omgekeerd.
Test: C10.1.

KS-V.11 (FC3) — Stabiele besturing voorbij het
punt-van-geen-terugkeer-oppervlak. Test: C10.1.

KS-V.12 (FC4) — Gratis lunch. Test: C10.1.

KS-V.13 (FC5) — Verrijzenis. Test: C10.1.

Papier D Kill Switches

KS-V.14 (FD0) — Multi-agent persistentie bij
schending van alle noodzakelijke voorwaarden.
Test: D5.2.

KS-V.15 (FD1) — Geen gratis overleving. Test:
D5.2.

KS-V.16 (FD2.1) — Additiviteit onder koppeling.
Test: D5.2.

KS-V.17 (FD2.2) — Impedantie-onafhankelijke
efficiëntie. Test: D5.2.

KS-V.18 (FD2.3) — Anti-resonante optimaliteit.
Test: D5.2.

KS-V.19 (FD3.3) — Cascade niet-voortplanting.
Test: D5.2.

KS-V.20 (FD4) — Orde ononderscheidbaar van ruis. Test: D5.2.

KS-V.21 (FD4.2) — Persistente schenders. Test: D5.2.

KS-V.22 (FD4.3) — Hiërarchie-inversie. Test: D5.2.

KS-V.23 (FD4.4a) — Niet-bestaan van samenwerking. Test: D5.2.

KS-V.24 (FD4.4b) — Afschrikkingsuittreding. Test: D5.2.

Totaal kill switches: 24 (KS-V.1 t/m KS-V.24). Alle LIVE-EMPIRISCH. Globale kill switch: KS-V.1 (F0). Als KS-V.1 afgaat, is het gehele raamwerk dood en is geen verdere test zinvol.

Conditionaliteitsnoot

Conditioneel op: Niets extern. AP01 is zelfstandig. Het hangt alleen af van standaard kwantummechanica (unitaire evolutie, CPTP-afbeeldingen, decoherentie) en levensvatbaarheidstheorie (Aubin, 1991).

Geen resultaat in AP01 hangt af van het axiomasysteem $\{S, B, R, C\}$, van de Inbeddingshypothese (EH), van de Kwadratische Regulariteitsaannname (QRA), of van enig ander Kunstenaarsbewijs.

Status: Publicatiegereed. Vergrendeld.

Reeks

The 420 Code

Volume

Notitieboek Ø.1 De Premisse

Editie

Kunstenarsbewijs 01

Titel

De Actualisatietoestand

Kunstenaar

G

Datum

Februari 2026

Dit werk is voor altijd gratis gepubliceerd op
www.the420code.org.

Geen paywall. Geen institutionele affiliatie. Geen
poortwachters.

De ruggengraat staat of valt op zijn eigen logica.
Uw taak is hem te testen.

Editie 02 zal dezelfde ruggengraat in proza presenteren.

Editie 03 zal dezelfde ruggengraat in metafoor presenteren.

Editie 04 zal dezelfde ruggengraat in rijm presenteren.

Eén ruggengraat. Vier talen. Dezelfde architectuur. Dezelfde waarheid.

Dit werk is Copyleft. U bent vrij om het te downloaden, af te drukken, te delen en te verspreiden. U bent niet vrij om de bron te wijzigen. Houd het signaal schoon.

STUDIO 