Poging tot kwantificering

Tot nu toe heb ik het ontstaan van ruimte en tijd beschreven als een perspectivische ordening van actualiteit. Die these wint echter aan scherpte wanneer zij niet alleen kwalitatief, maar ook kwantitatief wordt uitgewerkt. Daarom moet nu worden gevraagd hoe de ervaringsonzekerheidsrelatie in dit model concreet geïnterpreteerd kan worden. De fundamentele relatie luidt

$$\Delta x \cdot \Delta t \geq \Lambda / 2$$

Maar de symbolen kunnen hier niet zonder meer in hun gebruikelijke natuurkundige betekenis worden overgenomen. In mijn benadering verwijzen zij niet primair naar meetbare fysische grootheden, maar naar structurele grootheden van ervaring. Wie deze relatie wil toepassen, moet daarom eerst bepalen wat Δx en Δt binnen dit model precies betekenen.

Aan de temporele zijde ligt het voor de hand om aan te sluiten bij de duur van het NU. Het bewustzijn verschijnt immers niet als een mathematisch ogenblik, maar als een kort integratievenster waarin meerdere fasen nog samenhangend kunnen worden vastgehouden. In de literatuur over het tegenwoordigheidsvenster wordt daarvoor vaak een orde van grootte van enkele seconden genoemd. Met name Ernst Pöppel heeft het voorstel van een tijdvenster van ongeveer drie seconden uitgewerkt. Peter A. White heeft deze these later kritisch geëvalueerd. Lingyan Wang, Xiaoxiong Lin, Bin Zhou, Ernst Pöppel en Yan Bao hebben bovendien experimenteel onderzocht of een tijdvenster van omstreeks drie seconden selectief is voor temporele integratie.

Voor mijn model is die vensterduur echter niet direct identiek aan Δt. Wat in de ervaringsonzekerheidsrelatie temporele onzekerheid heet, betreft immers niet de totale duur van het functionele NU, maar juist datgene wat binnen dat venster niet volledig coherent als tegenwoordigheid wordt geïntegreerd. Onzekerheid betekent hier dus niet een statistische foutmarge of meetonzekerheid, maar het niet volledig geïntegreerde temporele residu binnen het functionele NU.

Daarom moet de temporele structuur van het NU vanaf het begin op twee niveaus worden gedacht. Enerzijds is er de totale functionele duur waarbinnen ervaring zich als tegenwoordigheid kan organiseren. Anderzijds is er het beperktere deel van dit venster dat op een gegeven moment daadwerkelijk coherent als één samenhangende tegenwoordigheid wordt vastgehouden. Ik noem de totale functionele duur van het NU T_{NU} en de coherente kern daarvan Θ.
De temporele onzekerheid betreft dan het complement van deze coherente integratie. Zij drukt uit welk deel van de temporele uitgestrektheid van het NU niet volledig binnen de actuele orde van samenhang wordt opgenomen. Daarom definieer ik

$$\Delta t = (T_{NU} - \Theta) / 2$$

Deze uitdrukking zegt dat de temporele onzekerheid niet samenvalt met de totale duur van het NU, maar met het residu dat overblijft wanneer de coherente kern van het venster daarvan wordt afgetrokken. Naarmate die coherente kern groter wordt, neemt de temporele onzekerheid af. Omdat het analytisch zuiverder is om hier niet onmiddellijk absolute secondenwaarden te forceren, schrijf ik bovendien

$$\Theta = \alpha T_{NU} \quad \text{met} \quad 0 < \alpha < 1$$
$$\Delta t = ((1 - \alpha)T_{NU}) / 2$$

Hiermee wordt zichtbaar dat de temporele onzekerheid afhangt van de verhouding tussen de totale duur van het NU en het deel daarvan dat coherent geïntegreerd wordt. Naarmate α toeneemt, beslaat de coherente kern een groter deel van het NU en neemt de temporele onzekerheid af. Juist daardoor kan een verruimd NU samengaan met geringere temporele onzekerheid.

Aan de ruimtelijke zijde ligt de situatie anders, maar niet minder principieel. Mijn model veronderstelt geen puntvormig bewustzijn dat ergens in de ruimte is geplaatst, maar een veldmatige uitbreiding van ervaring. Daarom kan Δx niet eenvoudig als lineaire positie worden gelezen. Wat hier gezocht wordt, is een maat voor de reikwijdte waarbinnen actualiteit zich nog als samenhangende nabijheidsorde kan organiseren. Onderzoek naar de peripersonale ruimte biedt daarvoor geen definitieve, maar wel een bruikbare empirische benadering. Peripersonale ruimte betreft de ruimte vlak om het lichaam heen die door een organisme onmiddellijk als nabij, relevant en potentieel hanteerbaar wordt ervaren. Omdat mijn model het bewustzijnsveld als sferisch idealiseert, lees ik de ruimtelijke term daarom als straal van een bolvormig ervaringsveld. Ik definieer dus

$$\Delta x = r$$

Zodra deze interpretaties zijn vastgelegd, kan de ervaringsonzekerheidsrelatie in een modelconforme vorm worden herschreven. Uit

$$\Delta x \cdot \Delta t \geq \Lambda / 2$$

volgt dan

$$r \cdot ((1 - \alpha)T_{NU}) / 2 \geq \Lambda / 2$$

en dus equivalent

$$r(1 - \alpha)T_{NU} \geq \Lambda$$

Beschouw ik nu een minimale toestand waarin de ondergrens precies wordt bereikt, dan krijg ik

$$r\,((1 - \alpha)T_{NU}) / 2 = \Lambda / 2$$

of equivalent

$$r(1 - \alpha)T_{NU} = \Lambda$$

Deze vorm heeft een belangrijk voordeel. Zij legt de structurele samenhang tussen ruimtelijke reikwijdte, temporele vensterduur en mate van coherente integratie vast, zonder reeds een arbitraire absolute normering te forceren. De constante Λ verschijnt hier vooralsnog niet als empirisch vastgestelde natuurconstante, maar als formele grootheid die de minimale correlatie uitdrukt waaronder ruimtelijke en temporele bepaaldheid nog als één ervaringsorde kunnen verschijnen. Juist daarin ligt haar belang. Voor het eerst wordt de ervaringsonzekerheidsrelatie niet slechts als filosofische grensgedachte gebruikt, maar als formeel hanteerbare relatie waarin ruimtelijke reikwijdte en temporele onzekerheid in één maat worden verbonden. Daardoor wordt zichtbaar dat mijn model niet alleen een beschrijving van perspectivische actualiteit geeft, maar ook een eerste formele schaalorde formuleert waarbinnen die actualiteit kwantitatief gedacht kan worden.

Om te laten zien hoe deze formele relatie bij wijze van modelmatige normering louter illustratief in een voorlopige werktoestand kan worden ingevuld, kan men een functioneel NU venster van ongeveer drie seconden veronderstellen, zoals in de literatuur over het ‘experienced present’ vaak is voorgesteld, zonder daaraan reeds definitieve empirische status toe te kennen. Wanneer men bijvoorbeeld schrijft $T_{NU} = 3$ s en voorlopig aanneemt dat de coherente kern tachtig procent van dit venster beslaat, zodat $\alpha = 0{,}8$, dan volgt $\Theta = \alpha T_{NU} = 2{,}4$ s en
dus $\Delta t = ((1 - \alpha)T_{NU}) / 2 = 0{,}3$ s.

Wanneer men daarnaast voor de ruimtelijke reikwijdte van het ervaringsveld voorlopig $r = 0{,}3$ m kiest, op de afstand waarop menselijke nabijheid in de proxemische literatuur reeds als direct indringend en affectief geladen wordt ervaren, dan geeft de minimale toestand
$r(1 - \alpha)T_{NU} = \Lambda$ de werkwaarde $0{,}3 \cdot 0{,}2 \cdot 3 = \Lambda$, zodat volgt $\Lambda = 0{,}18$ m·s. Deze uitkomst mag niet als empirisch vastgestelde natuurconstante worden gelezen. Zij heeft uitsluitend de status van een illustratieve werkwaarde die laat zien hoe de formele structuur van de ervaringsonzekerheidsrelatie onder een voorlopige parametrisering numeriek hanteerbaar wordt. De stap van het empirisch besproken tegenwoordigheidsvenster naar de grootheden T_{NU}, Θ, α en Λ blijft dus een modelmatige interpretatie en geen directe meting.

De volgende stap moet niet worden opgevat als een poging de speciale relativiteit te vervangen of rechtstreeks uit de ervaringsonzekerheidsrelatie af te leiden. De inzet is veeleer om te onderzoeken of de formele structuur van de speciale relativiteit binnen een ruimer ontologisch kader kan worden ingebed. Het gaat hier dus niet om reductie in strikte zin, maar om een correspondentie tussen twee beschrijvingsniveaus, waarbij een bestaande fysische theorie wordt herlezen vanuit een veldmatige logica van actualiteit.

Deze stap bestaat erin dat deze structurele relatie niet alleen statisch wordt gelezen, maar ook onder perspectiefwisseling. Daarbij wil ik de snelheidsafhankelijke herschikking van temporele en ruimtelijke bepaaldheid niet onafhankelijk van de speciale relativiteit postuleren, maar ontlenen aan haar formele structuur. De speciale relativiteit laat immers zien dat de waargenomen duur van een proces en de waargenomen lengte van een object onder relatieve beweging volgens de Lorentzfactor worden herschaald.

Wanneer de speciale relativiteit voor de waargenomen duur van een proces geeft

$$D(v) = \gamma D_0$$

met

$$\gamma = 1 / \sqrt{(1 - v^2 / c^2)}$$

dan lees ik dit binnen mijn model als aanwijzing dat de temporele structuur van het actuele NU zich complementair herschikt. Niet alleen de coherente kern van het NU neemt daarbij toe, maar ook de totale functionele duur van het NU zelf verruimt zich onder relatieve beweging. Daarom noteer ik voor de temporele onzekerheid

$$\Delta t(v) = \Delta t_0 / \gamma = \Delta t_0 \sqrt{(1 - v^2 / c^2)}$$

Hierin betekent Δt_0 de temporele onzekerheid in de rusttoestand van het betreffende ervaringsdomein. De grootheid c fungeert daarbij niet als gewone snelheid onder andere snelheden, maar als grensconstante die de uiterste verhouding tussen ruimtelijke en temporele actualisering bepaalt. Binnen mijn model betekent deze formule dat bij toenemende relatieve snelheid de temporele onzekerheid afneemt. Dat betekent niet dat het NU verschraalt. Het betekent juist dat het tegenwoordigheidsvenster zich uitbreidt, terwijl het niet coherent geïntegreerde residu relatief en structureel terugwijkt.

Intuïtief betekent dit dat de onzekerheid alleen kan afnemen terwijl T_{NU} groeit, wanneer het niet coherent geïntegreerde residu nog sneller krimpt dan de totale NU duur toeneemt. Precies dat laat de volgende afleiding zien.

Omdat in dit model geldt dat $\Delta t = ((1 - \alpha)T_{NU}) / 2$, kan men voor de bewegende toestand schrijven $\Delta t(v) = ((1 - \alpha(v))T_{NU}(v)) / 2$ en voor de rusttoestand $\Delta t_0 = ((1 - \alpha_0)T_{NU}(0)) / 2$. Tegelijk wordt verondersteld dat de temporele onzekerheid onder relatieve beweging afneemt volgens $\Delta t(v) = \Delta t_0 / \gamma$. Wanneer men daarin de beide uitdrukkingen voor $\Delta t(v)$ en Δt_0 invult, volgt $((1 - \alpha(v))T_{NU}(v)) / 2 = (1 / \gamma) \cdot ((1 - \alpha_0) T_{NU}(0)) / 2$. Na vermenigvuldiging met 2 krijgt men

$$(1 - \alpha(v))T_{NU}(v) = ((1 - \alpha_0)T_{NU}(0) / \gamma.$$

Wanneer vervolgens wordt aangenomen dat de totale functionele duur van het NU zelf meegroeit volgens $T_{NU}(v) = \gamma\, T_{NU}(0)$, kan deze uitdrukking aan de linkerzijde worden ingevuld. Dan ontstaat $(1 - \alpha(v))\gamma\, T_{NU}(0) = ((1 - \alpha_0)\, T_{NU}(0)) / \gamma$. Nadat $T_{NU}(0)$ aan beide zijden is weggedeeld, blijft over $(1 - \alpha(v))\gamma = (1 - \alpha_0) / \gamma$. Door tenslotte beide zijden nog door γ te delen, volgt $1 - \alpha(v) = (1 - \alpha_0) / \gamma^2$ en dus $\alpha(v) = 1 - ((1 - \alpha_0) / \gamma^2)$.

Op deze manier wordt zichtbaar waarom de factor γ^2 optreedt. Eén factor γ komt voort uit de toename van de totale NU duur, terwijl de andere al aanwezig is in de afname van $\Delta t(v)$ met $1/\gamma$. Juist daardoor kan de temporele onzekerheid afnemen, hoewel de totale functionele duur van het NU zelf toeneemt. Naarmate de relatieve snelheid groter wordt, verruimt het functionele NU zich, terwijl het niet geïntegreerde residu nog sneller naar nul tendeert. In de limiet waarin v de lichtsnelheid nadert, tendeert $T_{NU}(v)$ naar oneindig, terwijl $\alpha(v)$ de waarde 1 nadert en $\Delta t(v)$ naar nul tendeert. Dat betekent in mijn model niet dat tijd eenvoudig ophoudt te bestaan, maar dat de tegenwoordigheid onbegrensd wordt, terwijl de temporele onzekerheid verdwijnt.

Juist hier wordt ook duidelijk wat dit voor de waargenomen duur van processen in een ander stelsel betekent. Wanneer het NU van een waarnemer zich zodanig verruimt dat zowel zijn functionele vensterduur toeneemt als een groter deel daarvan coherent als tegenwoordigheid wordt vastgehouden, wordt de voortgang van het relatief bewegende proces niet meer ervaren als een reeks scherp van elkaar gescheiden fasen, maar als een proces waarvan de temporele geleding zich anders aandient. Wat aan de zijde van het actuele NU verschijnt als afnemende temporele onzekerheid en toenemende coherente integratie, verschijnt aan de zijde van het waargenomen proces als duurverlenging. De waargenomen procesduur in het andere stelsel wordt dus groter naarmate de relatieve snelheid toeneemt. Formeel luidt dat

$$D(v) = D_0 / \sqrt{(1 - v^2 / c^2)}$$

Hierin betekent D_0 de eigenduur van het proces in zijn eigen rustSTELSEL en $D(v)$ de duur zoals die vanuit het andere perspectief verschijnt. In deze lezing betekent tijdrek daarom niet dat een waarnemer eenvoudig minder voortgang per NU zou kunnen opnemen, maar dat het NU zelf een zodanige verruiming ondergaat dat de voortgang van het andere proces binnen een rijker en breder veld van tegenwoordigheid verschijnt. Wat de speciale relativiteit formeel beschrijft als tijdsdilatatie, lees ik hier daarom als ervaringsmatige uitdrukking van een verruimd NU waarin de temporele onzekerheid afneemt, terwijl de functionele duur van het NU zelf toeneemt.

De ruimtelijke zijde moet nu op analoge wijze worden doordacht. Wanneer de temporele onzekerheid van het NU bij toenemende relatieve snelheid kleiner wordt, dan kan de ruimtelijke reikwijdte binnen hetzelfde actualiteitsdomein niet onveranderd blijven. De ervaringsonzekerheidsrelatie legt immers vast dat ruimtelijke en temporele bepaaldheid elkaar wederzijds begrenzen. Zodra de temporele onzekerheid afneemt en het NU zich verruimt, verandert ook de wijze waarop ruimtelijke totaliteit gelijktijdig kan worden samengenomen. In mijn model betekent dit dat een waarnemer van een relatief bewegend systeem de delen van dat systeem niet meer binnen dezelfde ruimtelijke ordening van gelijktijdigheid ervaart. Niet omdat het object op zichzelf van aard verandert, maar omdat de verruimde tegenwoordigheid de wijze herschikt waarop zijn delen samen als één ruimtelijk geheel verschijnen.

Ook hier sluit ik aan bij de formele structuur van de speciale relativiteit. Wanneer voor de waargenomen lengte in de bewegingsrichting geldt

$$L(v) = L_0 / \gamma = L_0 \sqrt{(1 - v^2 / c^2)}$$

dan lees ik dit ontologisch als uitdrukking van een snelheidsafhankelijke vernauwing van de ruimtelijke totaliteit die binnen éénzelfde NU gelijktijdig kan worden samengehouden. Men kan deze effectieve ruimtelijke samenname daarom ook schrijven als

$$r(v) = r_0 / \gamma = r_0 \sqrt{(1 - v^2 / c^2)}$$

Hiermee wordt uitgedrukt dat relatieve beweging de wijze herschikt waarop ruimtelijke totaliteit binnen éénzelfde NU als gelijktijdig geheel verschijnt. Ook hier geldt dat deze formule niet betekent dat de ruimte als zodanig verdwijnt, maar dat de ervaarbare en samenneembare uitgebreidheid van het object in de bewegingsrichting kleiner wordt. In de limiet waarin v de lichtsnelheid nadert, tendeert deze effectief gelijktijdig bijeen te houden ruimtelijke reikwijdte naar nul.

Daardoor worden tijdrek en lengtekrimp in mijn model ontologisch interpreteerbaar als ervaringsvormen van één en dezelfde structurele herschikking. Tijdrek betekent dan niet dat een waarnemer per actueel venster minder temporele voortgang van het andere systeem kan samenhouden, maar dat de voortgang van dat systeem verschijnt binnen een verruimde tegenwoordigheid waarin meer opeenvolgende fasen tegelijk worden gedragen. Lengtekrimp betekent dan niet slechts dat een object geometrisch korter wordt, maar dat de delen van dat object onder relatieve beweging niet langer binnen dezelfde orde van gelijktijdigheid als één ruimtelijk geheel verschijnen. Wat aan de temporele zijde verschijnt als verruimde tegenwoordigheid en duurverlenging, verschijnt aan de ruimtelijke zijde als compactere uitgebreidheid in de bewegingsrichting.

Precies daardoor wordt ook de relativiteit van gelijktijdigheid begrijpelijk. Gelijktijdigheid ligt in dit model niet vooraf vast als een universeel raster, maar ontstaat pas binnen de concrete orde waarin een waarnemer meerdere ruimtelijke delen en temporele fasen tegelijk kan samenhouden. Wanneer relatieve beweging die orde herschikt, veranderen niet alleen de waargenomen duur van processen en de waargenomen lengte van objecten, maar ook de voorwaarden waaronder gebeurtenissen nog als gelijktijdig kunnen gelden. De relativiteit van gelijktijdigheid is dan de diepste uitdrukking van hetzelfde principe. Zij laat zien dat tijdrek en lengtekrimp alleen kunnen optreden omdat ruimtelijke en temporele bepaaldheid nooit onafhankelijk van elkaar verschijnen, maar slechts binnen een correlatieve orde van actualiteit.

Zo gelezen krijgt de speciale relativiteit in mijn model een preciezere grondbetekenis. Zij beschrijft niet alleen hoe metingen van duur en lengte onder perspectiefwisseling veranderen, maar laat formeel zien dat een wereld alleen coherent kan blijven verschijnen wanneer temporele en ruimtelijke bepaaldheid zich onder relatieve beweging samen herschikken. De verruiming van het NU, die aan de zijde van het waargenomen proces als duurverlenging verschijnt, en de afname van waargenomen lengte drukken twee verschijningswijzen uit van één en dezelfde wet van compensatie. In gewone taal betekent dit dat relativistische tijdrek in dit model verschijnt als een groei van het functionele NU, samen met een gelijktijdige krimp van het niet geïntegreerde temporele residu.

Men kan ook dit nog illustratief uitwerken. Wanneer men opnieuw uitgaat van $T_{NU}(0) = 3$ s en $\alpha_0 = 0{,}8$, dan volgt voor een Lorentzfactor $\gamma = 2$ dat $T_{NU}(v) = 2 \cdot 3 = 6$ s
en $\alpha(v) = 1 - (0{,}2 / 4) = 0{,}95$. De coherente kern bedraagt dan
$\Theta(v) = \alpha(v)T_{NU}(v) = 0{,}95 \cdot 6 = 5{,}7$ s, zodat de temporele onzekerheid afneemt van
$\Delta t_0 = (0{,}2 \cdot 3) / 2 = 0{,}3$ s tot $\Delta t(v) = (0{,}05 \cdot 6) / 2 = 0{,}15$ s. Deze voorbeeldberekening laat zien dat de snelheidsafhankelijke afname van temporele onzekerheid binnen dit model formeel kan worden opgevat als een dubbel proces waarin de totale duur van het NU toeneemt en het coherente aandeel daarvan nog sterker groeit.