



## Deel I

### Het Variëteitsvenster® als theoretisch model voor vereiste variëteit in leren en ontwikkelen

Auteurs: Tellings F. en Heldens L.

Versie: 1.0

Datum: mei 2026

Theoretische basis: cybernetica, systeemtheorie, complex-adaptieve systemen, vereiste variëteit, feedback en feedforward regulatie, psychologische veiligheid.

---

*Samenvattend: Leren ontstaat wanneer wat er gevraagd wordt aansluit bij wat de ontvanger kan verwerken. Deze zone waarin twee systemen elkaar ontmoeten en effectief interacteren noemen wij het variëteitsvenster®. Het variëteitsvenster® gaat over afstemmen van twee systemen als een interactief proces. Afstemmen van de vereiste variëteit gaat over de interactie tussen twee systemen. Een systeem kan één persoon zijn, maar ook een gezin, klas, organisatie of volledige samenleving, zolang de onderdelen elkaar onderling beïnvloeden. Zo gaat deze paper zowel over maatwerk afstemmen op één persoon als over inclusief leren met een diversiteit aan personen binnen een groep. Binnen het variëteitsvenster® vindt effectieve interactie plaats, waardoor tot functioneren en leren wordt gekomen. Wordt dit variëteitsvenster® met effectieve interactie niet gerealiseerd dan is aanpassing, onderpresteren, stress, overvragen of ander gedrag het gevolg. Het variëteitsvenster® is op iedereen van toepassing, ongeacht de interne vereiste variëteit, maar zal noodzakelijk zijn als de vereiste variëteit van beide systemen een groter contrast kent. Met groot contrast bedoelen we als de afstand die beide systemen moeten overbruggen om tot effectieve interactie te komen. Hoe intenser iemands vereiste variëteit, des te groter is de kans dat deze vereiste variëteit niet wordt beantwoord vanuit het andere systeem en diegene dus in discomfort komt, minder productief wordt en het welbevinden afneemt.*

*Het Variëteitsvenster® is een geen statisch gegeven, maar beschrijft het benodigde responsvermogen op basis van de vereiste variëteit in de interactie van twee levende systemen. Een taak, vraag of context bevat dus niet op zichzelf meer of minder variëteit, variëteit wordt werkzaam wanneer een systeem haar kan onderscheiden, beantwoorden en teruggekoppeld krijgt.*

*Binnen het Variëteitsvenster® kennen we twee uitersten (0-100) en alle varianten daartussen. Het ene uiterste typeert een lage v-score ook wel milde vereiste variëteit: minder nuances, gelaagdheid, verbanden enz. binnen het responsvermogen. Het andere uiterste typeert een hoge v-score ook wel intense vereiste variëteit: minder nuances, gelaagdheid, verbanden enz. binnen het responsvermogen. Het Variëteitsvenster® is een koppelingszone. Zonder antwoordend systeem komt er geen Variëteitsvenster® tot stand en is de v-score van een systeem nietzeggend.*

*De wetenschappelijke bijdrage van deze paper ligt in de verschuiving van differentiatie naar koppelingsdiagnostiek. Het Variëteitsvenster verklaart niet alleen waarom een situatie passend of overbelastend kan zijn, maar ook waarom dezelfde situatie voor een ander onderbelastend kan zijn. Scores -2, -1, 0, +1 en +2 worden gelezen als de verhouding tussen de vereiste variëteit van twee systemen. Deze scores beschrijven de mate van afstemming en daarmee de noodzaak om het Variëteitsvenster® te realiseren. Aan de hand van diverse modulators kan de interactie worden begeleid om te komen tot effectieve interactie. De modulators zijn geen losse instrumentele knoppen, maar latente werkingsmechanismen die bijdragen aan een effectieve afstemming tussen twee systemen.*

*De omgevingsnorm is een systeem dat meestal groter is dan een persoon, denk aan een klas, directie, politiek orgaan of een samenleving en zich kenmerkt door een dominantie binnen de interactie. Dit kan door de omvang, hiërarchie enz. De interne variëteit van een omgevingsnorm heeft een eigen (potentiële) bandbreedte van vereiste*



*variëteit. De uitdaging is, naast bandbreedte, de bereidheid tot interactie op basis van natuurlijke afstemming. Waar afstemming van nature een interactief proces is waarbij twee systemen afstemmen is dat bij de omgevingsnorm geregeld 'eenrichtingsverkeer' en wordt de aanpassingslast eenzijdig gedragen. Wanneer de vereiste variëteit van het ene systeem structureel niet tegemoetgekomen wordt zal de schade aan het systeem toenemen.*

*Fasetransitie wordt gedefinieerd als een kwalitatieve herordening voortkomend uit een bestaand ontoereikend antwoordpatroon. Ontwikkeling ontstaat niet doordat er simpelweg meer prikkels, meer complexiteit of meer uitdaging wordt toegevoegd. Ontwikkeling is het gevolg wanneer bestaande vereiste variëteit zodanig wordt uitgedaagd dat het interne responsvermogen niet langer volstaat, terwijl het systeem voldoende basisveiligheid blijft ervaren. Blijft deze basisveiligheid geborgd dan kan belasting van het systeem leiden tot een toegenomen responsvermogen, het nieuwe nulpunt. Het systeem valt dan niet uiteen, maar herorganiseert zich in deze fasetransitie. Wat vóór de fasetransitie +2, rood of overbelastend was, wordt na integratie de nieuwe normaal. Het nulpunt of wel het nieuwe perspectief. Daarmee nodigt het Variëteitsvenster® uit om leren en functioneren te benaderen als effectieve interactie die veranderlijk is en dus telkens herijkt dient te worden.*

*Trefwoorden: Variëteitsvenster®; V-as; vereiste variëteit; omgevingsnorm; responsvermogen; modulators; fasetransitie; vernieuwd nulpunt; koppelingsdiagnostiek; afstemmen (reduceren-verhogen); basisveiligheid; leren en ontwikkelen; inclusief onderwijs.*



# Inhoudsopgave

<b>1. Inleiding en probleemstelling .....</b>	<b>4</b>
1.1 <i>Wetenschappelijke bijdrage en methodologisch uitgangspunt .....</i>	4
1.2 <i>Onderzoeksvragen.....</i>	5
<b>2. Theoretische herpositionering: van kanaaldenken naar interactie.....</b>	<b>5</b>
2.1 <i>Variëteit als relationeel fenomeen .....</i>	5
2.2 <i>Van beheersingsmodel naar leer-ecologie .....</i>	6
2.3 <i>Vereiste variëteit en regulatie .....</i>	7
2.4 <i>Complexiteit, emergentie en fasetransitie .....</i>	8
2.5 <i>Criticaliteit als een mogelijk homeostatisch setpoint .....</i>	8
<b>3. Kernbegrippen .....</b>	<b>12</b>
<b>4. De V-as, zones en intensivering van variëteit.....</b>	<b>13</b>
4.1 <i>Twee systemen en het Variëteitsvenster® .....</i>	14
4.2 <i>V-score.....</i>	15
4.3 <i>Attenuation en amplificatie .....</i>	15
4.4 <i>Omgevingsnorm .....</i>	16
<b>5. (Latente) modulatoren .....</b>	<b>16</b>
5.1 <i>Modulatoren reduceren of verhogen responsvermogen.....</i>	17
<b>6. Veiligheid, kritieke zone en vernieuwd nulpunt.....</b>	<b>17</b>
6.1 <i>De fasetransitie als herordening .....</i>	18
6.2 <i>De S-curve.....</i>	19
6.3 <i>Het vernieuwde nulpunt als herijkt werkpunt .....</i>	19
<b>7. Hoogbegaafdheid als gedifferentieerd variëteitsprofiel.....</b>	<b>20</b>
<b>8. Discussie: onderwijs als leer-ecologie.....</b>	<b>21</b>
<b>9. Conclusie.....</b>	<b>21</b>
<b>Literatuur.....</b>	<b>23</b>



## 1. Inleiding en probleemstelling

Onderwijs en begeleiding worden vaak georganiseerd vanuit beheersbaarheid: curriculumdoelen worden gestandaardiseerd, opdrachten worden geordend naar moeilijkheid en differentiatie krijgt de vorm van versnellen, vertragen, herhalen of verrijken. Deze ordening is praktisch begrijpelijk en te smal wanneer leerlingen sterk verschillen in de vereiste variëteit die zij nodig hebben om effectief waar te nemen, besluiten en te handelen. De probleemstelling is daarom niet of een taak moeilijker of makkelijker moet om te kunnen leren en ontwikkelen, maar welke vereiste variëteit deze taak vereist, bij wie, onder welke voorwaarden en in welke relationele context.

Het Variëteitsvenster® verklaart waarom eenzelfde leersituatie voor de ene leerling te weinig en onderbelastend is, terwijl dezelfde situatie voor een andere leerling teveel en overbelastend is. Het Variëteitsvenster® verschuift de focus van de hoeveelheid stof die wordt aangeboden naar de vereiste variëteit in relatie tot de taak, omgeving, persoon, tijdsdruk, betekenis, veiligheid en responsrepertoire enz. Daarmee wordt vereiste variëteit niet opgevat als losse taak-eigenschap, maar als relationele en dynamische eigenschap van een lerend systeem-in-context. In dit geval de leerling binnen een leersituatie.

Deze paper bouwt het Variëteitsvenster® op zes wetenschappelijke verschuivingen. Ten eerste wordt leren losgemaakt van kanaaldenken. Leren is geen overdracht van informatie, maar het ontstaan van betekenisvolle ordening binnen een levend systeem dat zich ontwikkelt in contextuele samenhang. Ten tweede wordt het Variëteitsvenster® uitgewerkt als afstemmingszone tussen systeem 1 en systeem 2. Twee systemen zoeken een effectieve ontmoetingszone rond de gedeelde vereiste variëteit. Ten derde vraagt ontwikkeling een werkbare verhouding tussen stabiliserende terugkoppeling en vooruitgrijpende exploratie. Ten vierde wordt het Variëteitsvenster® beïnvloed door diverse modulators. Vereiste variëteit wordt via latente werkingsmechanismen zodanig uitgedaagd, gericht en begrensd dat zij het vereiste responsvermogen realiseert. Ten vijfde wordt het begrip hoogbegaafdheid gekoppeld aan responsvermogen (interne vereiste variëteit). Een vergrote, verfijnde en versnelde gevoeligheid voor opties, nuances, tijdsdynamiek, schaalwisselingen, verbanden en coherentie. Ten zesde wordt een effectief Variëteitsvenster® opgevat als wederkerige systeemresponsiviteit. De twee systemen zijn gelijkwaardig en beide systemen stemmen af om een effectief Variëteitsvenster te realiseren.

Er wordt gesteld dat effectieve interactie, natuurlijk functioneren, ontstaat wanneer relevante vereiste variëteit in een leer- of werksituatie het bestaande responsvermogen ontmoet. Leren en ontwikkelen is het gevolg wanneer basisveiligheid geboden blijft en het interne responsvermogen wordt uitgedaagd, waarbij het bestaande responsvermogen tekortschiet. Faseovergang kan het gevolg zijn, waarna een nieuwe werkelijkheid ontstaat. Het systeem gaat anders waarnemen, anders besluiten en anders bijdragen als gevolg van een herstructurering. Deze herstructurering maakt dat reduceren van de vereiste variëteit net zo lastig kan zijn, dan het verhogen van de vereiste variëteit voor een ander. Afstemmen is complexer door deze herstructurering, afstemmen is dus niet zo eenvoudig als slecht verhogen en vergoten van de vereiste variëteit.

### 1.1 Wetenschappelijke bijdrage en methodologisch uitgangspunt

De paper introduceert het Variëteitsvenster® binnen het thema leren en functioneren. Het betreft geen technisch kanaal, maar het interactieve venster tussen het responsvermogen van systeem 1 en het responsvermogen van systeem 2. De focus verschuift van het huidige kennis- en vaardighedeniveau naar de interactie tussen persoon en context incl. voorwaarden om te komen tot afstemmen en/of herordening en toegenomen responsvermogen.

Daaruit volgt het methodologische uitgangspunt: geen Variëteitsvenster® zonder interactie. Elke uitspraak in relatie tot het Variëteitsvenster moet minimaal vermelden wie of wat systeem 1 is, met welk systeem 2 de interactie plaatsvindt en of er sprake is van een effectief variëteitsvenster. De modulators, of en welke



omgevingsnorm geldt, de mate van basisveiligheid zijn alle elementen om te komen tot betekenisvolle uitspraken. Een v-score zonder deze koppeling is hoogstens een opzichzelfstaande observatie zonder systemische relatie en heeft geen betekenis in relatie tot functioneren of leren.

Dit uitgangspunt biedt kansen, doordat leren niet langer wordt gezien als iets moeilijks dat iemand moet overwinnen, de aandacht verschuift van de verschillen naar de afstemming en ontwikkeling minder draait om moeten presteren. In plaats daarvan staat de relatie tussen een persoon en de context die voortdurend verandert centraal. De persoon blijft daarbij zelf betekenis geven aan ervaringen, terwijl de omgeving tegelijk invloed heeft op de kwaliteit van de afstemming en hoe deze gerealiseerd wordt.

## 1.2 Onderzoeksvragen

1. Hoe kan variëteit wetenschappelijk worden gedefinieerd zonder haar te reduceren tot technische kanaalmodellen of hoeveelheid prikkels?
2. Hoe kan het Variëteitsvenster® worden beschreven als relationele afstemming tussen twee systemen, de omgevingsnorm in overweging genomen incl. onder- en overbelasting?
3. Hoe kunnen dimensies en modulatoren worden beschreven als toetsbare mechanismes binnen een leersituatie zonder deze interventie zelf centraal te stellen?
4. Onder welke condities leidt toenemende vereiste variëteit tot constructieve fasetransitie en wanneer leidt deze tot stress of overbelasting?
5. Hoe verhoudt hoogbegaafdheid zich tot het Variëteitsvenster® en vereiste variëteit ook wel intern responsvermogen?
6. Hoe kunnen koppelingsdiagnostiek, reduceren (attenuation) en verhogen (amplification) van vereiste variëteit empirisch worden onderzocht als indicatoren van een effectief Variëteitsvenster®?

## 2. Theoretische herpositionering: van kanaaldenken naar interactie

### 2.1 Variëteit als relationeel fenomeen

De kern van het Variëteitsvenster® is dat variëteit niet primair wordt gedefinieerd als hoeveelheid losse input, maar als een interactief veld van relevante verschillen, mogelijkheden en responsen. Een prikkel, aanwijzing, vraag of opdracht heeft geen vaste betekenis los van het systeem dat erop reageert. Dezelfde opmerking van een leraar kan voor de ene leerling een uitnodiging tot exploratie zijn, voor een andere leerling een bedreiging van autonomie en voor een derde leerling ruis die geen cognitieve activatie oproept. Variëteit is daarom altijd afhankelijk van relatie, context, betekenis, ervaren veiligheid en beschikbare responsmogelijkheden.

In een complex-adaptief zienswijze is een systeem geen los object dat simpelweg input ontvangt, maar een samenhangend geheel van onderling afhankelijke relaties. Waarnemen, besluiten en handelen ontstaan in de relatie tussen persoon en omgeving, tussen taak en betekenis, tussen bestaand en comfortabel en nieuwe responsmogelijkheden. Het gaat dus niet om een object dat meer informatie bevat, maar om een dynamiek waarin betekenis, richting en handelingsmogelijkheden ontstaan. In het onderwijs betekent dit dat de leeromgeving en de lerende niet tegenover elkaar staan als zender en ontvanger. Zij vormen tijdelijk een relationeel veld waarin de kwaliteit van afstemming bepaalt welke vereiste variëteit daadwerkelijk effectief wordt.

De V-as concretiseert dit relationele perspectief. Zij vraagt niet alleen wat een individu kan verwerken, maar wat twee systemen van elkaar nodig hebben om in interactie te komen. Een kind in een klas, een cliënt tegenover een professional, een medewerker in een team of een weggebruiker in een verkeerssituatie functioneert nooit tegenover losse data. Elk systeem brengt een eigen interne variëteit, tempo, gevoeligheid, verwachting en



responsrepertoire mee. De V-score op de V-as van systeem 1 zal de V-score van systeem 2 moeten beantwoorden om een effectief Variëteitsvenster® te kunnen realiseren.

Daarmee is het Variëteitsvenster® geen zender-ontvanger-model. In een kanaalmodel wordt informatie verzonden, ontvangen en verwerkt. In het Variëteitsvenster® ontstaat betekenis in levende interactie, in het momentum waarin signalen, kwantiteit en nuances, transitionele ontwikkeling (ontwikkeling door de tijd), verticale patronen, ervaren veiligheid, verbanden, snelheid en mogelijke responsen interacteren. De vraag is dus niet hoeveel data binnenkomt, maar welke relevante variëteit deze relatie effectief maakt.

Binnen het Variëteitsvenster® wordt informatie daarom opgevat als een betekenisvol verschil dat pas werkzaam wordt in een responslus. Een taak, vraag of signaal wordt niet simpelweg toegevoegd aan een persoon, het krijgt betekenis doordat het een onderscheid oproept, een handelingsmogelijkheid opent of juist een bestaand vermogen tekort laat schieten. De interactie tussen twee systemen volgt precies die effectiviteit, niet de hoeveelheid inhoud, maar het venster waarbinnen effectief responsen kunnen worden uitgewisseld in de interactie tussen twee systemen. Een responsmodel. Een leerling kan meer signalen waarnemen, subtielere verschillen onderscheiden, een groter handelingsrepertoire openen, een hogere coherentie-eis voelen of juist vernauwen. Variëteit bestaat pas als deze vereiste variëteit door het andere systeem effectief wordt onderscheiden en beantwoord.

Het Variëteitsvenster® moet altijd relationeel worden benaderd. Een uitspraak als “deze leerling zit hoog op de V-as” of “deze leerling heeft een hoge v-score” is onvolledig. Correct is: in relatie tot deze taak, deze groep, deze begeleider, deze tijdsdruk, deze feedbackvorm enz. scoort deze leerling +2, +1, 0, -1 of -2. De V-as beschrijft dus geen geïsoleerd vermogen, maar een tijdelijke configuratie van aanspreken en beantwoorden.

## 2.2 Van beheersingsmodel naar leer-ecologie

Een beheersingsmodel maakt leren overzichtelijk door variëteit te reduceren. Doelen worden vooraf vastgezet, paden worden gestandaardiseerd, afwijkingen worden gecorrigeerd en de omgeving wordt zo overzichtelijk mogelijk gehouden. Dat kan rust, reproduceerbaarheid, efficiëntie en voor sommigen basisveiligheid opleveren, maar het kan ook de variëteit wegnemen die nodig is voor de ontwikkeling van anderen. Een leer-ecologie vertrekt vanuit een andere logica. Daar wordt variëteit niet gestandaardiseerd, maar van nature onderzocht, getoetst en afgestemd. Wat heeft het andere systeem nodig om responsiever te worden?

Veel onderwijs is begrijpelijkerwijs ontworpen vanuit beheersbaarheid en schaalbaarheid. Het curriculum wordt lineair gemaakt, taken worden afgebakend, tempo wordt genormeerd en afwijkende responsen worden vaak als belastend ervaren. Het Variëteitsvenster® vertrekt van een leer-ecologische uitgangspunt: welke variëteit is voor deze persoon, in deze context, op dit moment relevant, veilig, draagbaar en ontwikkelingsgericht? De professional wordt dan degene die condities ontwerpt waarin variëteit kan worden waargenomen, begrensd, afgestemd en herordend.

Dit maakt duidelijk waarom meer variëteit niet automatisch beter is. Levende systemen functioneren niet door willekeurige chaos, maar door georganiseerde samenhang: relaties, ritmes, grenzen, herstel mogelijkheden en betekenis houden de complexiteit bij elkaar. Het gaat daarom niet om hoeveel kunnen we toevoegen, verrijken of verdiepen? Maar welke variëteit kunnen de systemen dragen en gebruiken om tot effectieve interactie en daaruit voortkomend tot functioneren of leren te komen?

Daarom moet het Variëteitsvenster® onderscheid maken tussen gecompliceerd en complex. Gecompliceerd kan ontstaan door veel onderdelen, regels of stappen toe te voegen. Complexiteit ontstaat wanneer opzichzelfstaande onderdelen afhankelijk worden van elkaar, interacteren, feedback en feedforward reageren en zo onverwachte



nieuwe patronen kunnen vormen. Het Variëteitsvenster® gaat over deze tweede vorm, een levende complexiteit die in interactie effectief kan worden, in herordening kan resulteren of ontregelend kan worden.

### 2.3 Vereiste variëteit en regulatie

De Wet van Vereiste Variëteit stelt dat een systeem alleen effectief kan reguleren wanneer het over voldoende variëteit beschikt om de relevante variëteit van de omgeving te beantwoorden (Ashby, 1956). Voor leren betekent dit dat een leerling niet slechts kennis nodig heeft, maar een repertoire van onderscheidingen, strategieën, tempo-regulatie, foutcorrectie, perspectiefwisseling en handelingsmogelijkheden. Wanneer de omgevingsvariëteit hoger is dan het beschikbare responsrepertoire, ontstaat stress of zelfs overbelasting. Wanneer de omgevingsvariëteit structureel lager is dan het beschikbare repertoire, ontstaat stress of zelfs onderbelasting. Denk aan verveling, angst of onderprestatie.

Het Good Regulator Theorem van Conant en Ashby (1970) voegt daaraan toe dat effectieve regulatie een model van het gereguleerde systeem veronderstelt. In onderwijscontexten betekent dit dat een leerling een werkbaar intern model van de taak, het domein, zichzelf en de context nodig heeft. Een rijke taak zonder mogelijkheid tot modellering wordt chaos. Een te arme taak vraagt minimale interactie, een simplistische ordering en leidt tot routine. Het Variëteitsvenster® lokaliseert de zone waarin de taak rijk genoeg is om interactie te realiseren en veilig genoeg om natuurlijk te functioneren.

Regulatie beweegt daarbij in twee richtingen. Terugkoppeling (feedback) stabiliseert en laat het systeem merken wat een respons doet, waar correctie nodig is en welke grenzen gelden. Vooruitgrijpende verkenning (feedforward) opent en laat het systeem anticiperen, hypothesen onderzoeken en een nieuw patroon betreden voordat er ervaring is met dat specifieke patroon. In het Variëteitsvenster® wordt ontwikkeling zichtbaar wanneer deze twee bewegingen elkaar niet beconcurreren of opheffen maar dragen. Voldoende feedback om niet te desintegreren en voldoende feedforward om adaptief te blijven.

De term vereiste variëteit verwijst in deze paper daarom naar de minimaal noodzakelijke responsruimte om in een situatie coherent te kunnen waarnemen, te besluiten en handelen. Coherent betekent logisch samenhangend, doeltreffend en in harmonie met de situatie. Het geeft aan dat waarnemingen, beslissingen en handelingen effectief op elkaar zijn afgestemd. Dit is een relationele grootheid. Een Variëteitsvenster® ontstaat uit de koppeling tussen de vereiste variëteit van systeem 1 en responsvariëteit (vereiste variëteit van systeem 2). Binnen het Variëteitsvenster krijgt vereiste variëteit daarom een dubbele betekenis. Enerzijds verwijst zij naar de interne responsruimte van systeem 1: het aantal mogelijke responsen, de nuance binnen die responsen, het vermogen om tijd mee te nemen, in en uit te zoomen en verbanden te leggen. Anderzijds verwijst zij naar het vermogen van de context: de omgevingsvariëteit waarmee systeem 1 interacteert. Functioneren is het gevolg als deze twee niet samenvallen als gemiddelde score, maar afstemmen in een venster. Leren is het gevolg als met behoud van basisveiligheid het bestaande responsvermogen wordt uitgedaagd.

De uitersten van de V-as kennen geen goed op fout. Het ene uiterste ( $v=0$ ) duidt op milde vereiste variëteit: weinig opties, contrasten, nuances, transitionele ontwikkeling, verticale patronen, verbanden en lage schakelsnelheid zijn nodig om de situatie te beantwoorden. Het ander uiterste ( $v=100$ ) duidt op intense vereiste variëteit: veel opties, contrasten, nuances, transitionele ontwikkeling, verticale patronen, verbanden en hoge schakelsnelheid zijn nodig om te kunnen interacteren.  $V=100$  is geen menselijk streefdoel, maar een ecologische bovengrens: levende ecosystemen dragen meer variëteit, terugkoppeling en samenhang dan een individu ooit volledig kan omvatten. Deze bovengrens is belangrijk omdat zij nederigheid brengt. Een individu kan nooit alle variëteit van een levend ecosysteem omvatten. De vraag is dus niet hoe iemand maximale variëteit kan verwerken, maar welke variëteit in deze situatie vereist is om passend te kunnen waarnemen, besluiten en bijdragen. De V-as blijft



daardoor relationeel en contextueel, meet geen superioriteit, maar een match tussen omgevingsvariëteit en intern responsvermogen.

## 2.4 Complexiteit, emergentie en fasetransitie

Complex-adaptieve systemen veranderen niet lineair. Kleine toevoegingen kunnen lang weinig zichtbaar effect hebben en vervolgens een plotselinge reorganisatie veroorzaken. In cognitieve processen worden dergelijke discontinuïteiten beschreven als fasetransities. Een waarnemings- of handelingssysteem organiseert zich op een kwalitatief andere manier wanneer een kritieke drempel wordt bereikt (Spivey, Anderson, & Dale, 2009).

In het Variëteitsvenster® is fasetransitie geen synoniem voor stress of chaos. Zij verwijst naar een overgang waarin een oud antwoordpatroon niet langer voldoet en een nieuwe ordening noodzakelijk was en tot stand kwam. In onderwijs en intervisie kan dat zichtbaar worden als een plotselinge herformulering van de vraag, een nieuw inzicht, een andere strategie, een nauwkeuriger onderscheid of een verruimd handelingsrepertoire. De overgang is alleen ontwikkelingsgericht wanneer het systeem voldoende veilige basis en coherentie behoudt. Zonder die voorwaarden heeft de kritieke zone stress en overbelasting tot gevolg in plaats van een leerpunt. Vanuit de complexiteitstheorie kan deze overgang worden opgevat als emergente herordening. Betekenis wordt niet passief ontvangen en opgeslagen, maar ontstaat in de tijd uit de wisselwerking tussen waarnemen, betekenis geven, besluiten en handelen. Een fasetransitie in leren is daarmee te begrijpen als een herconfiguratie. Dezelfde situatie wordt vanuit een nieuw georganiseerd onderscheid waargenomen, anders beoordeeld en er wordt anders geanticipeerd dan voorheen.

Een constructieve fasetransitie levert niet alleen een nieuw inzicht op, maar herijkt ook de schaal van responsvermogen (vereiste variëteit). Wat vóór de overgang als oranje (+1) of rood (+2) werd geregistreerd, kan na een fasetransitie als groen (0, nulpunt) verschijnen. Dit mechanisme noemen we het vernieuwde nulpunt (0'). Het 0' is geen terugkeer naar eenvoud, het is een natuurlijk vertrekpunt waarin de persoon meer vereiste variëteit kan dragen en dus een verruimd responsvermogen heeft, omdat het responsrepertoire is uitgebreid.

## 2.5 Criticaliteit als een mogelijk homeostatisch setpoint

Het principe van fasetransitie binnen het Variëteitsvenster® kan neurodynamisch worden aangescherpt door het kritieke punt niet op te vatten als een moment van maximale spanning, maar als een overgangsrand in een complex adaptief systeem. In dynamische systeemtermen ontstaat een faseovergang wanneer een geleidelijke verandering in een controleparameter op een bepaald punt niet langer leidt tot meer van hetzelfde, maar tot een kwalitatief andere ordening van het systeem. Voor het Variëteitsvenster® is die controleparameter de relevante omgevingsvariëteit, de mate waarin een taak, interactie of context meer responsvermogen vraagt. Zolang de aangeboden variëteit onder het kritieke bereik blijft, kan het systeem blijven functioneren met het bestaande antwoordrepertoire. Wanneer de variëteit echter voldoende relevant en intens wordt, kan dat patroon instabiel worden. Harder werken volstaat dan niet meer, maar de lerende zal anders moeten gaan organiseren. De fasetransitie verwijst precies naar dat omslagpunt. Het moment waarop het bestaande cognitieve schema onvoldoende wordt en een nieuwe ordening, strategie of betekenisstructuur noodzakelijk en mogelijk wordt.

Müller, Miron, Holtkamp en Meisel (2025) laten zien dat cognitieve prestaties samenhangen met de nabijheid van hersendynamiek tot een kritieke toestand. Hun onderzoek is niet uitgevoerd in een onderwijscontext, maar in een klinisch-neurofysiologische context met invasieve EEG-registraties bij personen met epilepsie. Juist daardoor moet de vertaling naar leren voorzichtig gebeuren. De studie levert geen direct bewijs dat een leerling tijdens een leerdoorbraak exact dezelfde meetbare neurale toestand bereikt. Wel versterkt zij de plausibiliteit van de onderliggende redenering. Optimale cognitieve prestaties lijken samen te hangen met netwerkdynamiek die noch te snel uitdooft, noch doorschiet in ontregeling. In termen van het Variëteitsvenster® kan 0 en +1 worden begrepen als een toestand waarin de aangeboden variëteit onvoldoende dynamiek oproept om nieuwe ordening



noodzakelijk te maken. +2 lijkt daarentegen op een toestand waarin de dynamiek zo sterk of zo incoherent wordt dat het systeem zijn regelvermogen verliest. De constructieve kritieke zone hiertussen, het systeem wordt voldoende geactiveerd om het oude patroon los te laten, basis veiligheid wordt geboden en voldoende samenhang blijft behouden om een nieuw patroon te vormen (Müller et al., 2025).

Hengen en Shew (2025) plaatsen deze gedachte in een breder neurodynamisch kader. Zij beschrijven criticaliteit als een mogelijk homeostatisch setpoint van gezonde hersenfunctie: een dynamisch bereik waarin neurale populaties multischalig, marginaal stabiel, afstembaar en informatief kunnen functioneren. Het begrip marginale stabiliteit is voor het Variëteitsvenster® van betekenis. Een systeem dat te stabiel is, blijft gevangen in bestaande patronen. Een systeem dat te instabiel is verliest draagkracht en coherentie. De kritieke zone is juist het gebied waarin stabiliteit en veranderlijkheid elkaar in balans houden. Daardoor kan het systeem gevoelig worden voor kleine, relevante verschillen zonder willekeurig of chaotisch te worden. Voor leren betekent dit dat de kritieke zone niet ontstaat door harder te duwen, maar door preciezer af te stemmen. De begeleider, trainer of leeromgeving verhoogt niet willekeurig de belasting, maar intensiveert precies die relevante variëteit die voor deze lerende op dit moment betekenisvol is. De veilige basis en coherentie zijn daarbij geen randvoorwaarden, maar voorwaarden voor het proces zelf. Zonder voldoende stabiliteit wordt gevoeligheid geen ontwikkeling, maar ontregeling (Hengen & Shew, 2025).

Liu, Fei en Liu (2025) verfijnen dit verder door te laten zien dat near-criticality niet uitsluitend als globale toestand van het brein hoeft te worden begrepen. In hun onderzoek naar perceptiegerelateerde corticale subsystemen tonen zij dat betrokken hersengebieden tijdens taakverwerking selectief dichterbij criticaliteit kunnen verschuiven. Met andere woorden: het hele brein hoeft niet algemeen meer geactiveerd te raken, vooral de subsystemen die relevant zijn voor de taak worden dynamisch fijner afgestemd. Dit is theoretisch belangrijk voor het Variëteitsvenster®, omdat het de afstemming tussen twee systemen preciezer maakt. De nuance waarbinnen het effectieve Variëteitsvenster® wordt gezocht is niet hetzelfde als hoeveelheid of moeilijkheid verhogen. Het is het gericht activeren van een specifieke betekenisvolle interactie, bijvoorbeeld meer nuances, meer associaties, meer verticale patronen, meer verbanden en coherentie of meer responsrepertoire. De kwaliteit van de interventie ligt dus in selectiviteit. De juiste modulatie verhoogt de relevante variëteit en realiseert een effectief Variëteitsvenster®. Teveel of irrelevante modulatoren verhogen vooral ruis (Liu et al., 2025).

Wang et al. (2023) maken zichtbaar waarom faseovergangen in cognitieve processen soms geleidelijk lijken en soms plotseling. Hun onderzoek naar critical-like brain dynamics laat zien dat hersendynamiek niet uitsluitend past bij het klassieke beeld van een vloeiende tweede-orde faseovergang, maar ook kenmerken kan vertonen van discontinuïteit en bistabiliteit. Dit is relevant voor de praktijk van leren en begeleiden. Soms bouwt een lerende stap voor stap een nieuw patroon op, soms blijft het oude patroon opvallend lang dominant en volgt daarna een abrupte kanteling. In het Variëteitsvenster® kan dit worden beschreven als het verschil tussen stapsgewijze overgang naar een 0'. De deelnemer blijft bijvoorbeeld eerst een mail beantwoorden vanuit verdediging, uitleg of controle, totdat één extra vraag, context of coherentie de representatie van de taak verandert. De opdracht is dan formeel dezelfde, maar de mentale ordening ervan is anders geworden. De lerende reageert niet alleen beter, maar vanuit een nieuw organisatieprincipe (Wang et al., 2023).

Habibollahi, Kagan, Burkitt en French (2023) voegen aan dit model een cruciaal experimenteel element toe. In hun DishBrain-opstelling werden in vitro corticale neurale netwerken gekoppeld aan een vereenvoudigde Pong-omgeving. De netwerken bewogen dichterbij een near-critical state wanneer zij gestructureerde, taakgerelateerde sensorische input ontvingen. Bovendien hing betere taakprestatie samen met nabijheid tot kritieke dynamiek. Voor het Variëteitsvenster® is vooral het onderscheid tussen willekeurige informatielast en gestructureerde informatie van belang. Het kritieke punt wordt niet vruchtbaar bereikt door simpelweg meer prikkels, meer details of meer druk toe te voegen. Het systeem beweegt richting een bruikbare kritieke rand wanneer de input relevant is. Dit ondersteunt de gedachte dat modulatoren niet bedoeld zijn om een casus zwaarder te maken, maar om binnen de interactie precies die variëteit toe te voegen waarop het systeem van de deelnemer betekenisvol kan reageren. Variëteit is in deze zin relationeel, zij ontstaat in relatie tot een taak, deelnemer, waarneming, handeling en feedback (Habibollahi et al., 2023).



Even belangrijk is dat Habibollahi et al. laten zien dat criticaliteit alleen niet voldoende is voor leren. In de no-feedback-conditie konden netwerken nog steeds dichterbij kritieke dynamiek komen, maar dat leidde niet automatisch tot betere prestatie. De kritieke zone is de zone waar zowel overbelasting als een faseovergang mogelijk is en is pas constructief wanneer er een feedbacklus bestaat: de deelnemer moet kunnen ervaren wat de verhoogde variëteit doet, daarop kunnen reageren en daarna een nieuwe ordening kunnen formuleren. Een interventie die alleen spanning of complexiteit oproept, kan dus wel activeren maar hoeft nog geen leren te veroorzaken. Pas wanneer actie, gevolg, reflectie en herordening met elkaar verbonden raken, wordt de kritieke zone effectief. Dit verklaart waarom het Variëteitsvenster® een regulatiemodel is. De beweging naar de kritieke zone moet worden gevolgd door terugkoppeling, betekenisgeving en integratie, anders blijft het systeem instabiliteit ervaren (Habibollahi et al., 2023).

De brug van neurale criticaliteit naar observeerbare cognitie wordt gelegd door onderzoek naar faseovergangen in menselijk gedrag en denken. Spivey, Anderson en Dale (2009) beschrijven hoe in actie, perceptie, taal en cognitie geleidelijke parameterveranderingen kunnen uitmonden in plotselinge gedragsveranderingen. Dit is belangrijk omdat het laat zien dat faseovergang niet alleen een abstract neurofysiologisch begrip is, maar ook zichtbaar kan worden in gedrag: in veranderende woordkeuze, strategie, houding, snelheid van reageren, mate van integratie of wijze van probleemrepresentatie. Stephen, Boncoddo, Magnuson en Dixon (2009) maken dit nog concreter in hun studie naar wiskundig inzicht. Deelnemers losten tandwielproblemen aanvankelijk op door stap voor stap bewegingen te simuleren, maar ontdekten later spontaan een hoger-ordelijke wiskundige relatie. Die ontdekking werd voorafgegaan door veranderingen in entropie en power-law gedrag, kenmerken die passen bij niet-lineaire zelforganisatie. Voor het Variëteitsvenster® is dit een sterk aanknopingspunt: na een faseovergang beschikt de deelnemer niet simpelweg over een beter antwoord, maar over een andere representatie van de taak. Wat eerst stap voor stap moest worden uitgewerkt, kan daarna vanuit een hoger patroon worden overzien (Spivey et al., 2009; Stephen et al., 2009).

Meyer en Land (2005) bieden taal om te beschrijven wat er na zo'n overgang gebeurt. Hun theorie van threshold concepts stelt dat bepaalde inzichten niet alleen kennis toevoegen, maar de interne kijk op een domein transformeren. Een drempelconcept is vaak moeilijk, onregelmatig of vervelend, maar zodra het wordt verworven verandert het wat de lerende kan zien, begrijpen en doen. Dit sluit sterk aan bij het idee van een toegenomen responsvermogen. De deelnemer keert na de faseovergang niet terug naar het oude nulpunt, maar betreedt een vernieuwd nulpunt (0'). Dit nulpunt is een nieuwe basis van waaruit de situatie wordt waargenomen. De mail is dan bijvoorbeeld niet langer *een antwoord dat goed moet zijn*, maar *een relationele begrenzing die helder, verbindend en overdraagbaar moet worden vormgegeven*. Hetzelfde object wordt vanuit een andere ordening waargenomen. In die zin is de faseovergang niet alleen een tijdelijk aha-moment, maar een verandering in het waarnemings- en handelingsrepertoire van de deelnemer (Meyer & Land, 2005).

De kritieke zone is niet gelijk aan maximale cognitieve belasting. Cognitive Load Theory maakt duidelijk dat het werkgeheugen beperkt is en dat leren wordt belemmerd wanneer irrelevante of slecht gestructureerde belasting te groot wordt. Voor het Variëteitsvenster® betekent dit dat de verhoging van variëteit selectief en relevant moet zijn. De intensivering moet betekenen dat de deelnemer wordt uitgenodigd om relevantere onderscheidingen te maken, nieuwe relaties te zien of een rijker responsvermogen te vormen. Zij mag niet ontaarden in ruis, vaagheid, prestatiedruk, willekeurige extra eisen of sociale dreiging. Hier ligt een belangrijk wetenschappelijk onderscheid. -2 of -1 (onderbelasting) vraagt om verhoging van vereiste variëteit. +1 en +2 (overbelasting) ontstaat wanneer de totale belasting de regulatiecapaciteit overschrijdt, wanneer de toegevoegde variëteit onvoldoende betekenisvol is of wanneer de basisveiligheid niet werd geborgd. De kritieke zone is dus geen hoeveelheid, maar een verhouding: de verhouding tussen externe variëteit, interne regulatiecapaciteit en beschikbare ordeningssteun (Sweller, Van Merriënboer, & Paas, 2019).

Kapur's onderzoek naar productive failure scherpt deze verhouding verder aan. Zijn werk laat zien dat tijdelijk zoeken, haperen of falen leerzaam kan zijn wanneer het voorafgaat aan gerichte instructie of consolidatie. Daarmee wordt tijdelijke instabiliteit niet automatisch negatief. In het Variëteitsvenster® kan de hapering bij de kritieke zone juist worden gelezen als een signaal dat het oude patroon zijn grens bereikt. De deelnemer ervaart



dat de automatische reactie niet meer volstaat en dat een nieuwe ordening nodig is. Maar productive failure is alleen productief onder specifieke voorwaarden. Zonder terugkoppeling, structurering, integratie of behoud van basisveiligheid wordt het onproductief. Dit betekent dat een training niet moet streven naar ontregeling, maar naar ontworpen frictie: een precies gedoseerde confrontatie met de ontoereikendheid van het oude patroon, gevolgd door explicitering van het nieuwe patroon (Kapur, 2015, 2016).

Ook de literatuur over verwarring en cognitieve disequilibrium ondersteunt deze nuancering. D’Mello en Graesser beschrijven verwarring als een toestand die kan ontstaan wanneer iemand wordt geconfronteerd met tegenstrijdigheden, impasses, onverwachte informatie of verstoring van bestaande doelen. Zulke verwarring kan leerzaam zijn, maar alleen wanneer zij wordt gereguleerd en opgelost. Voor het Variëteitsvenster® betekent dit dat het kritieke punt gepaard mag gaan met tijdelijk niet-weten, vertraging, zoeken of spanning. Die signalen zijn niet per se tekenen dat de interventie mislukt, zij kunnen wijzen op de overgangsfase waarin oude ordening losser wordt en nieuwe ordening nog niet beschikbaar is. Tegelijkertijd mag de begeleider verwarring niet romantiseren. Wanneer verwarring te lang duurt, te diffuus blijft of niet wordt verbonden aan een orderingsvraag, verschuift kritieke zone naar stress en overbelasting. De methodiek moet daarom niet alleen kunnen opschalen, maar ook kunnen terugschakelen (D’Mello & Graesser, 2014).

Scaffolding biedt hiervoor de noodzakelijke interactiologica. Van de Pol, Volman en Beishuizen (2010) beschrijven scaffolding als ondersteuning die contingent is, geleidelijk wordt afgebouwd en verantwoordelijkheid teruggeeft aan de lerende. Dit past precies bij het werken met modulators. De begeleider kiest niet willekeurig meerdere modulators tegelijk, maar stemt af op de actuele respons van de deelnemer. Wanneer een modulator motivatie, scherpte of betekenis opent, kan er verder worden uitgedaagd. Wanneer dezelfde modulator leidt tot controleverlies, defensiviteit of verstijven, moet worden teruggeschakeld. De begeleider blijft dus niet eigenaar van de oplossing, maar van de regulatie van de leerconditie. De deelnemer blijft eigenaar van betekenis, keuze en nieuwe ordening. Dit is essentieel: een fasetransitie kan worden uitgelokt of gefaciliteerd, maar niet van buitenaf worden opgelegd. Zodra de begeleider de ordening invult, ontstaat geen interne reorganisatie maar externe aanpassing (Van de Pol et al., 2010).

De rol van taal is hierbij fundamenteel. Taal verandert de manier waarop een taak mentaal wordt geconstrueerd. Construal Level Theory laat zien dat psychologische afstand, perspectief, abstractieniveau en temporaliteit invloed hebben op hoe mensen situaties representeren. Wanneer een kaartgever bijvoorbeeld zegt: ‘Stel dat deze mail later als voorbeeld wordt gebruikt’ verandert niet de feitelijke opdracht, maar wel de mentale schaal, tijdschors en normatieve betekenis van de opdracht. De taak verschuift van lokaal reageren naar overdraagbaar ordenen. Wanneer de kaartgever zegt: ‘Welke waarde moet overeind blijven?’ wordt de opdracht abstracter en coherenter. Wanneer de kaartgever zegt: ‘Welk detail mag je niet overslaan?’ wordt de representatie juist concreter en scherper. De kern van de methodiek is dus niet dat taal de situatie mooier formuleert, maar dat taal de controleparameter van het systeem verandert: zij verhoogt gericht een relevante dimensie van variëteit (Trope & Liberman, 2010).

Na het kritieke punt moet de nieuwe ordening expliciet worden gemaakt. Chi, De Leeuw, Chiu en LaVancher (1994) laten zien dat zelfuitleg het integreren van nieuwe informatie met bestaande kennis ondersteunt. Fiorella (2023) beschrijft generatieve leeractiviteiten, zoals uitleggen, tekenen, mappen, verbeelden en onderwijzen, als manieren waarop lerenden actief betekenis construeren. Voor het Variëteitsvenster® betekent dit dat een fasetransitie pas bruikbaar wordt wanneer de deelnemer de nieuwe ordening kan benoemen, testen en meenemen. Dit kantelpunt dwingt de deelnemer om de overgang te comprimeren tot een overdraagbaar principe. Zo wordt een tijdelijke ervaring omgezet in een nieuwe strategie. Zonder deze stap blijft het aha-moment vluchtig, met deze stap wordt het een hanteerbare ordening die in vergelijkbare situaties opnieuw kan worden geactiveerd (Chi et al., 1994; Fiorella, 2023).

Tot slot maakt Self-Determination Theory duidelijk waarom veiligheid, autonomie en relationele afstemming geen zachte toevoegingen zijn, maar structurele voorwaarden voor de kritieke zone. Ryan en Deci (2000) laten zien dat duurzame motivatie en internalisatie samenhangen met autonomie, competentie en verbondenheid. Wanneer



de vereiste variëteit wordt uitgedaagd en wordt ervaren als beoordeling, schaamte, prestatiedruk of verlies van eigenaarschap, zal het systeem eerder defensief worden dan onderzoekend. Dan ontstaat geen fasetransitie naar een rijkere ordening, maar bescherming tegen de interactie zelf met stress en overbelasting als risico. Het bewaken van de basisveiligheid is cruciaal voor een fasetransitie mogelijk te maken, omdat de deelnemer mag proberen, pauzeren, corrigeren en herstellen. Dit betekent dat de trainer de kritieke zone moet bewaken als een relationeel gereguleerde zone. De deelnemer moet de intensivering kunnen toestaan, weigeren, vertragen of terugschakelen. Alleen dan blijft kritieke zone een ontwikkelzone in plaats van een risicovolle zone (Ryan & Deci, 2000).

*Samengevat ondersteunt bovenstaande literatuur het principe van fasetransitie binnen het Variëteitsvenster® op vier punten. Ten eerste is de kritieke zone geen metaforische benaming voor veel spanning, maar een zone waarin stabiliteit en nieuw perspectief tijdelijk in een effectieve verhouding komen te staan. Ten tweede ontstaat die overgang niet door willekeurige complexiteit, maar door gestructureerde, relevante en betekenisvolle nuances. Ten derde is criticaliteit alleen niet voldoende: feedback, scaffolding, basisveiligheid en betekenis geven zijn nodig om tijdelijke instabiliteit om te zetten in leren. Ten vierde blijkt de fase na de overgang minstens zo belangrijk als het kritieke moment zelf. De opbrengst van een fasetransitie is een nieuwe nulpunt, een rijkere context, een andere strategie, een nieuw taalpatroon of een draagkrachtigere manier van handelen. Daarmee wordt het Variëteitsvenster® een regulatiemodel dat onderzoekt hoe de juiste variëteit, op het juiste moment, in de juiste taal, een lerend systeem kan helpen om te functioneren of te laten leren en zo nodig een effectief orde-niveau te realiseren.*

### 3. Kernbegrippen

Het Variëteitsvenster® wordt in deze paper gedefinieerd als zone waarbinnen twee systemen voldoende responsvariëteit, vertaling, veiligheid en terugkoppeling delen om coherent waarnemen, besluiten en handelen mogelijk te maken. Dit bereik is geen vaste eigenschap van een persoon en geen vaste eigenschap van een taak. Het is een tijdelijk, contextafhankelijk en dynamisch patroon in de interactie tussen systeem 1 en systeem 2.

Begrip	Werkdefinitie
Amplification	Het vermogen om de vereiste variëteit te verhogen om daarmee af te stemmen op het andere systeem.
Attenuation	Het vermogen om de vereiste variëteit te reduceren om daarmee af te stemmen op het andere systeem.
Basisveiligheid	De persoonlijke ervaring van houvast, vertrouwen, herstelruimte, ontspanning, begrenzing en toestemming om te proberen.
Coherentie	De samenhang die hogere variëteit draagbaar maakt. Denk aan richting, waarde, betekenis, relatie enz.
Fasetransitie	Fasetransitie wordt gedefinieerd als een kwalitatieve herordening voortkomend uit een bestaand ontoereikend antwoordpatroon.
Interne responsvariëteit	Het actuele repertoire aan waarnemings-, denk-, regulatie- en handelingsmogelijkheden dat een persoon tot zijn beschikking heeft.
Kritieke zone	De kritieke zone ligt tussen het systeem dat voldoende wordt geactiveerd om het oude patroon los te laten en voldoende samenhang blijft behouden om een nieuw patroon te vormen. Als basis veiligheid wordt geboden kan een fasetransitie het resultaat zijn van deze zone.
Modulatoren	Modulatoren zijn latente werkingsmechanismes die bijdragen aan een effectieve afstemming tussen twee systemen, geen losse instrumentele knoppen.
Omgevingsnorm	De vereiste variëteit van een dominant systeem. Deze dominantie kan voortkomen door diverse factoren (macht, omvang enz.) en bepaalt dat dit systeem de verstoorder is (D) en niet de regulator zal worden. Afstemmen is hierdoor het resultaat van de inspanning van het niet-dominante systeem.

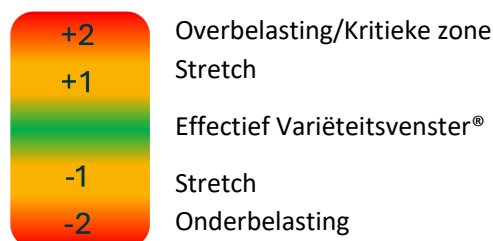


Begrip	Werkdefinitie
Responslus of Regulatielus	Een responslus is een proces waarbij een reactie invloed teruggeeft op de oorspronkelijke situatie. Bij een positieve feedbacklus wordt het effect versterkt, terwijl bij een negatieve feedbacklus het effect juist wordt verminderd of gecorrigeerd.
Systeem	Een systeem kan één persoon zijn, maar ook een gezin, klas, organisatie of volledige samenleving, zolang de onderdelen elkaar onderling beïnvloeden.
Transitionele ontwikkeling	De factor 'ontwikkeling door de tijd'. Niet alleen waarnemen van het beeld dat je op dit moment waarneemt, maar ook dezelfde situatie eerder of later. Niet alleen de laptop, maar ook steno, typmachine en mind-to-tekst.
Vereiste variëteit	De responsruimte die minimaal nodig is om de situatie coherent te kunnen beantwoorden.
Variëteit	Het geheel van relevante onderscheidingen, verschillen, signalen, opties, tijdsdynamieken en contextlagen die in een situatie werkzaam kunnen worden.
Variëteitmodulator	Een latente intensiverings- en richtingsvariabele waarmee variëteit kan worden verhoogd, verlaagd, gericht of geordend.
V-as	Een relationele schaal van mild naar intens vereiste variëteit: hoeveel relevante variëteit is nodig om in deze context te kunnen waarnemen, besluiten en bijdragen?
Variëteitsvenster	De mate waarin interne responsvariëteit en omgevingsvariëteit elkaar passend ontmoeten of juist uit elkaar lopen.
Verticale patronen	De factor 'in- en uitzoomen om patronen te herkennen'. Niet alleen het patroon dat je op dit moment waarneemt, maar ook hetzelfde patroon vanuit een kleiner of groter perspectief. Zoals cellen met elkaar communiceren herkennen in hoe twee mensen of samenlevingen met elkaar communiceren.

Tabel 1. Kernbegrippen van het Variëteitsvenster®.

## 4. De V-as, zones en intensivering van variëteit

De V-as maakt de dynamiek van het Variëteitsvenster® observeerbaar. Deze beschrijft de vereiste variëteit die nodig is om waar te nemen, te besluiten en bij te dragen in een concrete koppeling tussen systeem 1 (S1) en systeem 2 (S2). De as loopt conceptueel van mild vereiste variëteit ( $v=0$ ) naar intense vereiste variëteit ( $v=100$ ). Mild betekent niet *laag* en intens betekent niet *beter*. Het gaat om de mate van relevante variëteit die nodig is om een passende interactie met de omgeving te kunnen aangaan. De V-as is daarom geen objectieve thermometer, maar een interfacekaart en toont waar twee systemen elkaar kunnen ontmoeten, missen, uitdagen of ontregelen.



Figuur 1. Modulatiezones vanuit de V-score.



Zone	Kern	Waarneembare indicatoren	Ontwerpimplicatie
Rood -2	Structureel te weinig relevante variëteit; de afstand tot de vereiste variëteit is (te) groot.	Vervreemding, afhaken, cynisme, clownesk gedrag, somatische spanning, uitval of langdurige onderbelasting.	Vereiste variëteit systeem 2 verhogen of anders richten; niet alleen systeem 1 laten reduceren.
Oranje -1	De persoon kan volgen maar gaat niet werkelijk aan, gemak zonder ontwikkeling.	Meegaan, hangen, minimale inzet, onderpresteren, snelle verveling, zelf actief variëteit toevoegen.	Relevante variëteit uitdagen; zoeken welk type variëteit het systeem activeert.
Groen Effectief Variëteitsvenster®	Vereiste variëteit van systeem 1 en 2 zijn afgestemd op elkaar en resulteren in effectieve interactie.	Wakker, helder, betrokken, ervaart veiligheid, effectief bijdrage, voldoende houvast en handelingsmogelijkheid.	Niet automatisch verder verhogen; eerst bepalen welke variëteit werkelijk gewenst is.
Oranje +1	Rijker en uitdagender, maar nog coherent; zone van naaste ontwikkeling.	Scherpte, energie, spanning, hard werken, faalangstig, meer afstemming nodig.	Veilige basis expliciet bewaken; kleine intensiveringsstappen volgen, terug naar groen, evalueren en positief bekrachtigen.
Rood +2 Overbelasting	Te veel, te vaag, te beladen, te lang of te onveilig; geen integratie maar ontregeling.	Vernauwing, controle, paniek, irritatie, faalangst, alertheid neemt toe, afhaken, pleasen, blokkeren.	Variëteit verlagen, veiligheid herstellen, taak of rol begrenzen; pas daarna opnieuw opbouwen.
Rood +2 Kritieke zone	Het oude antwoordpatroon volstaat niet meer; nieuwe ordening en vernieuwd O' kunnen ontstaan.	Signaleren 'aha', strategiebreuk, herformulering, korte micro-chaos, verschuiving van perspectief of schaal.	Alleen kort en veilig benutten; escape voorhanden hebben; orderingsvraag stellen; expliciet herijken naar O'.

Tabel 2. Zones vanuit de V-score.

Een modulator kan zorgen dat de vereiste variëteit wordt afgestemd op de gewenste zone voor functioneren of leren en kan tot gevolg hebben dat je de kritieke zone nadert. Deze impuls kan bij de ene persoon-context-koppeling responsruimte openen en kan bij een andere koppeling in ruis, controle of terugtrekking resulteren. De verhouding tussen variëteit-inhoud, intensiteit, veiligheid, coherentie vereiste variëteit systeem 2 en beschikbaar responsrepertoire bepaalt of variëteit leidt tot activatie, ordening, fasetransitie of defensieve vernauwing.

Bij het afstemmen van variëteit krijgen de modulatiezones vanuit de v-score (afbeelding 1) een cruciale functie. +1 is de zone waarin de persoon merkt dat het systeem aangaat, meer energie, scherpste, betekenis of spanning, maar nog voldoende samenhang. +2 is de cruciale zone. Daar is het huidige responsvermogen ontoereikend en wordt zichtbaar dat het bestaande antwoordpatroon onvoldoende verklarend of handelend vermogen heeft. Wanneer veiligheid, coherentie en passende modulatie aanwezig blijven, kan rood (+2) tijdelijk (!) constructief zijn. De bestaande orde wordt instabiel, ontoereikend, verlaat de oude ordening en vindt een nieuw perspectief na herordening. Daarna wordt de eerdere intensiteit niet meer als +2 gedefinieerd, maar als een vernieuwd nulpunt (0').

#### 4.1 Twee systemen en het Variëteitsvenster®

Binnen het Variëteitsvenster gaat het steeds om minimaal twee systemen. Systeem 1 kan een individu zijn, maar ook een klas, leraar, therapeut, team, taak, verkeerssituatie of maatschappelijke context zijn. Beide systemen



hebben een eigen vereiste variëteit en een afgestemd venster waarbinnen interactie effectief is, hun variëteitsvenster®. Wanneer de variëteit van systeem 1 en systeem 2 voldoende op elkaar aansluit, ontstaat een venster tot effectieve interactie en dus afstemming: de groene zone. Daar kunnen systemen volgen, reageren, bijdragen, interacteren en zichzelf blijvend organiseren. Dit venster is geen bezit van S1 en geen eigenschap van S2, maar een relationeel resultaat.

Het Variëteitsvenster® is geen exacte gelijkheid van scores, maar een effectieve bandbreedte of zone voor interactie. Twee systemen hoeven niet identiek te zijn om elkaar te kunnen ontmoeten. De systemen moeten voldoende vertaling, houvast, responsruimte en terugkoppeling hebben om elkaar betekenisvol te beïnvloeden. Het variëteitsvenster® beschrijft dus een dynamische koppeling. Terwijl systeem 1 reduceert, verhoogt systeem 2 en op een ander moment of binnen een andere context is dit omgekeerd. Welke modulatie heeft de interactie nodig om de interactie tussen beide systemen te kunnen dragen?

Wanneer het aanbod van systeem 2 lager ligt dan de vereiste variëteit van systeem 1, ontstaat onderbelasting van S1. Of S1 op de situatie kan afstemmen is afhankelijk van het contrast tussen beide systemen en het te overbruggen verschil in ordening tussen die systemen. Afstemmen of wel herordenen is nodig om de gevraagde waarneming, besluitvorming of bijdrage te beantwoorden. Wanneer het contrast langdurig groot is kan onderbelasting ziekmakend zijn, omdat systeem 1 structureel interne variëteit moet reduceren/herorganiseren om te kunnen afstemmen.

Wanneer de vereiste variëteit van systeem 2 hoger ligt dan de vereiste variëteit van systeem 1, ontstaat stretch en/of overbelasting. De +1 zone kan functioneren als zone van naaste ontwikkeling. Stretch, scherpte en hard werken, maar nog met voldoende houvast. Wanneer het contrast tussen beide systemen te groot wordt of te lang verschild, verschuift deze +1 naar overbelasting (+2) waar het systeem meer moet dragen dan het kan (ordenen). Hierdoor wordt het systeem instabiel.

## 4.2 V-score

Zoals we eerder schreven is een v-score niet op zichzelf staand en vraagt altijd een context. Daarnaast is het Variëteitsvenster nog niet zover om een v-score te objectiveren en de psychometrische eigenschappen van die methodiek te beoordelen. Denken vanuit de V-as biedt daarentegen mogelijkheden om het proces voor afstemming te kunnen begeleiden. Wat voor de ene persoon afstemming betekent, kan voor een ander stretch of onderbelasting zijn. Een leerling met zijn variëteitsvenster hoger op de V-as kan in een reguliere klas -1 of -2 ervaren, terwijl een andere leerling in dezelfde klas effectief wordt aangesproken op zijn vereiste variëteit. De V-as verklaart daarmee waarom dezelfde omgeving voor verschillende personen verschillende effecten kan hebben.

## 4.3 Attenuation en amplification

Wanneer systeem 1 hoger scoort dan systeem 2, is attenuation de vanuit systeem 1 een helpende aanpassing: de persoon reduceert, dempt of vereenvoudigt de interne vereiste variëteit om aansluiting te houden. Kortdurend kan dat helpend zijn, langdurig kan het leiden tot verveling, irritatie, terugtrekking, clownesk gedrag, somatische spanning, verlies van eigenaarschap of uitval. Wanneer systeem 2 deze beweging tegemoet komt en haar responsvariëteit verhoogt, richt of verfijnt, spreken we van amplification: systeem 2 komt systeem 1 tegemoet, waardoor interactie mogelijk wordt.

Inclusief onderwijs vraagt daarom niet alleen differentiatie van het individu (systeem 1), maar ook bewustzijn van de V-as van het antwoordende systeem (systeem 2). Een school of klas moet kunnen vragen: welke variëteit bieden wij standaard aan, welke bandbreedte van leerlingen ontmoeten wij daarmee, wie moet de vereiste variëteit structureel reduceren om af te stemmen en wie moet structureel plussen op zijn huidige



responsvermogen? De V-as wordt dan een instrument om wederkerigheid te ontwerpen in plaats van een schaal waarop alleen het kind wordt beoordeeld. Daarom is het van belang dat een school of klaslokaal niet de omgevingsnorm wordt, een dominant systeem (ten gevolge van gewoonte, macht, hiërarchie, omvang enz.) die bepaalt dat het andere systeem zich heeft aan te passen. *Eenrichtingsverkeer*, waardoor de aanpassingslast eenzijdig gedragen moet worden. Afstemmen is in dit geval het resultaat van de inspanning van het niet-dominante systeem 1 en onwenselijk. De omgevingsnorm is het tegenovergestelde principe van inclusief onderwijs waar in een interactieve situatie de systemen pogen om op elkaar af te stemmen.

#### 4.4 Omgevingsnorm

Het principe van de omgevingsnorm doet ons afvragen wie de vereiste variëteit moet reguleren om de interactie effectief te krijgen. Wanneer dit geen gelijkwaardige interactie is en telkens hetzelfde systeem moet reduceren, vereenvoudigen en vertragen om binnen de vereiste variëteit van de omgevingsnorm te passen, ontstaat niet alleen ineffectieve interactie, maar een ongelijke verdeling van de aanpassingslast. Dit kan worden aangeduid als *attenuation burden*: de frequentie, duur en intensiteit waarmee een persoon de eigen interne variëteit moet verlagen om aansluiting te behouden. Daartegenover staat *amplification burden*: de last van een systeem om de eigen variëteit te verhogen, verfijnen, herorganiseren of complexer maken zodat een verhoogd responsvermogen resulteert in effectief kunnen interacteren. Zowel structureel reduceren als verhogen is niet wenselijk. Als we kijken naar functioneren en leren gaat het daarom niet alleen over de vraag welke ondersteuning nodig is, maar ook over de vraag hoeveel variëteit de context, de ander, het project en het proces kan herkennen en beantwoorden.

Variëteitsrechtvaardigheid ontstaat wanneer de regulatielast wederkerig wordt verdeeld. Systemen reduceren en verhogen continu en kortdurend om elkaar binnen het Variëteitsvenster® te ontmoeten. Empirisch kan dit worden onderzocht via herhaalde onder- of overbelastingssignalen, zoals taal, verlies van eigenaarschap, somatische of mentale stress, toegenomen herstelduur, vermoeidheid van systeem 1 en door het beoordelen de effectiviteit waarmee modulators worden ingezet en responsvariëteit tegemoet wordt gekomen in de interactie met systeem 2.

### 5. (Latente) modulators

De afstemming om te komen tot een effectief Variëteitsvenster® wordt niet opgebouwd als een lijst met benoemde instrumentonderdelen, maar als diverse (latente) modulators waar je binnen de interactie gebruik van kunt maken. Deze modulators zijn werkingsmechanismes om vereiste variëteit te veranderen, door meer of minder responsopties te openen, nuances te verfijnen, tijpsdiepte toe te voegen, schaal te wisselen, verbanden te versnellen, contextlagen te betrekken of juist houvast, begrenzing en coherentie te versterken. Belangrijk is dat deze modulators niet als op zichzelf staande actie worden ingezet, maar een levend interactieve uitnodiging tot respons om vervolgens daarop in te spelen.

In veel theorievorming wordt eerst een abstract model geformuleerd, waarna onderzoek en operationalisering volgen. Bij het Variëteitsvenster® is de route gedeeltelijk omgekeerd: uit praktijkervaring, observatie en methodologische ontwikkeling is een gedifferentieerd werkingsmechanisme zichtbaar geworden. De paper abstraheert daaruit het generatieve principe. De vraag is dus niet alleen welke variëteit bestaat, maar hoe een reeds toegepaste mechanismes theoretisch kunnen worden begrepen als relationeel, dynamisch en toetsbare modulators om te komen tot een effectief Variëteitsvenster®.

Methodologisch betekent dit dat de modulators niet als losse knoppen worden behandeld, maar als werkingsmechanismes die de vereiste variëteit beïnvloeden. Modulators beïnvloeden hoe een situatie wordt



waargenomen, geanalyseerd, begrensd of geopend. Dezelfde (latente) modulator kan in het ene domein in een klein onderscheid resulteren, zorgen voor herstel of comfort in functioneren en in een ander domein een transitiefase initiëren. Daarom is de analyse altijd contextafhankelijk: welke modulatie, binnen welke context, gecombineerd met andere modulaties en met welke responslus?

### 5.1 Modulatoren reduceren of verhogen responsvermogen

Het werkingsmechanisme van een modulator kan verschillende effecten hebben. Binnen de ene interactie tussen twee systemen resulteert een modulator in (het herstel van) meer waarneming, energie of handelingsruimte. Binnen de andere interactie resulteert dezelfde modulatie juist in ruis, controle, vermijding of overbelasting. Modulatoren beïnvloeden het Variëteitsvenster® via twee routes: via de vereiste variëteit van systeem 1 en via de responsvariëteit van systeem 2.

Een modulatie heeft invloed op effectiviteit van de interactie en kan worden beoordeeld door vervolgens te observeren of het systeem of de systemen alerter, preciezer, defensiever of incoherenter wordt. Het streven is om zo weinig en precies mogelijk te veranderen. Een goed gekozen modulatie kan stabiliseren, doen herstellen of een oude ordening instabiel maken zonder het hele systeem te belasten. Meerdere modulatoren tegelijk kunnen krachtig zijn, maar verhogen ook het risico op ruis en overbelasting. Het moduleren vraagt daarom om een zorgvuldige aanpak geïntegreerd in de interactie met het betreffende systeem: activeren, respons lezen, terugkoppelen, ordenen en pas daarna opnieuw intensiveren.

Hierdoor levert het Variëteitsvenster® geen vaste interventielijst, maar een werkingsmechanisme om een effectief Variëteitsvenster te bewerkstelligen: welke modulator vergroot het responsvermogen, welke reduceert deze, welke brengt het systeem naar stretch en welke nodigt verantwoord uit tot een vernieuwd nulpunt?

## 6. Veiligheid, kritieke zone en vernieuwd nulpunt

De kritieke zone is een onderscheidend element van het Variëteitsvenster®. In veel onderwijsmodellen wordt overbelasting vermeden door complexiteit en intensiteit te verlagen. Het Variëteitsvenster® maakt een preciezer onderscheid: niet elke +2 is overbelasting en per definitie schadelijk. Er bestaat een kritieke zone waarin de vereiste variëteit als (te) intens wordt ervaren en welke het bestaande responsvermogen uitdaagt, terwijl veiligheid en coherentie nog voldoende aanwezig zijn om herordening mogelijk te maken. Die zone en dat momentum kan een vernieuwd nulpunt (0') initiëren.

Het is geen doel op zichzelf om in de kritieke zone te verblijven of een fasetransitie te begeleiden. Als we naar het ecosysteem kijken is dit een natuurlijk, zelf organiserend proces als gevolg van leven. Door situationeel te worden uitgedaagd zal een systeem interacteren en anticiperen. Afhankelijk van doel is het wenselijk om bij het nulpunt te verblijven en natuurlijk te functioneren, dan wel tot leren te komen en het systeem uit te dagen in de zone van naaste ontwikkeling of binnen de juiste voorwaarden in de kritieke zone.

Door oefening kun je dit proces praktisch vormgeven. Start met een overzichtelijke situatie, verhoog positieve en relevante variëteit stap voor stap, observeer of bevraag na elke modulatie wat er met de ervaring (-2 t/m +2) gebeurt, onderzoek binnen de kritieke zone en keer geregeld terug naar de bekende ordening, evalueer en behoudt de basisveiligheid wanneer je verder de kritieke zone onderzoekt. De oefening zoekt micro-chaos, geen ontregeling. Het stoprecht, pauzerecht en recht om te weigeren zijn daarom geen randvoorwaarden achteraf, maar constitutieve onderdelen van het proces. Zij maken het verschil tussen rood als kritieke zone en rood als overbelasting.



Veilige basis heeft een dubbele functie. Enerzijds verlaagt zij defensieve arousal, waardoor de persoon meer variëteit kan verdragen. Anderzijds maakt zij het mogelijk om kort bij de kritieke grens te blijven zonder in controle, pleasen, terugtrekken of paniek te schieten. Coherentie heeft een vergelijkbare functie: zij houdt het geheel bij elkaar terwijl de variëteit stijgt. Zonder coherentie wordt intensiteit willekeurig. Met coherentie wordt intensiteit vormend. De modulators zijn de routes die voor deze persoon, dit domein en deze situatie relevante responsvariëteit openen.

De V-as mag daarom niet geïsoleerd worden gebruikt. Of intensivering verantwoord is, wordt bepaald door de context, de situatie en het systeem waarop iemand moet antwoorden. De noodzakelijke veilige basis is dus niet voor iedereen hetzelfde: soms ontstaat zij via vrijheid in het hoe, soms via duidelijke criteria, relationele rugdekking, herstelruimte, rolhelderheid, feitelijke toetsbaarheid of een expliciet begrensde opdracht. De basisveiligheid is maatwerk, verschilt per persoon en bepaalt welke indicatoren, condities en interventies relevant zijn. Wie de V-as richting +1 of +2 uitdaagt zonder deze contextuele draagkracht te respecteren verwacht ontwikkelingsgerichte uitnodiging (pull-strategie) met druk (push-strategie).

## 6.1 De fasetransitie als herordening

Fasetransitie wordt hier gedefinieerd als een kwalitatieve herordening van het waarnemings- en responsrepertoire. Zij kan zich uiten in een andere vraagstelling, een nieuw onderscheid, een plotselinge strategie, een beter begrensde rol, een dieper inzicht of een andere verhouding tot de situatie. De oude respons is dan niet langer voldoende. De persoon moet niet méér van hetzelfde doen, maar anders ordenen. Na fasetransitie ontstaat door herordening een vernieuwd nulpunt. Het systeem vertrekt vanuit een hernieuwd hoger geïntegreerd complexiteitsniveau.

De theoretische onderbouwing voor deze zienswijze komt niet uit één lijn van onderzoek, maar uit een convergent patroon. In levende systemen ontstaat verandering niet door lineaire optelling van prikkels, maar door verschuiving van samenhang en het herorganiseren van fractale ritmes. Zolang het bestaande patroon toereikend is, kan extra variëteit weinig zichtbaar effect hebben. Wanneer de gevraagde variëteit echter op het punt komt waarop het oude patroon niet meer volstaat en de coherentie nog niet verloren gaat, kan een kleine verschuiving in een kwalitatief andere ordening resulteren.

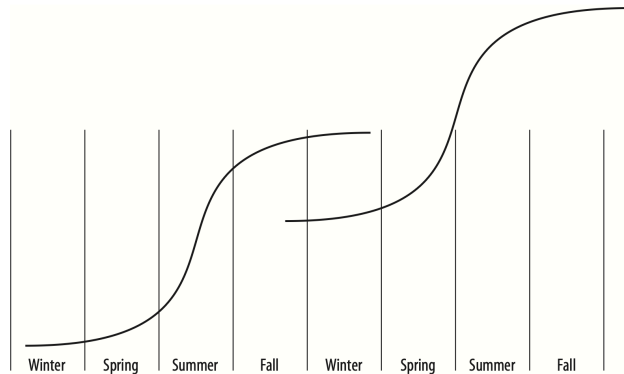
Daarom moet de kritieke V niet worden gelezen als maximale spanning. Zij is een smalle overgangszone tussen te veel stabiliteit en te veel instabiliteit. Te veel stabiliteit houdt het systeem in routine: de persoon blijft hetzelfde onderscheid, dezelfde strategie of dezelfde rol herhalen. Te veel instabiliteit is het gevolg als de draaglast hoger ligt dan de draagkracht. Constructieve fasetransitie ontstaat alleen in het tussenliggende werkgebied waar gevoeligheid, samenhang en handelingsmogelijkheid tegelijk aanwezig blijven. Ervaren veiligheid is geen comfortvoorwaarde maar een regulerende voorwaarde. Zij houdt bovenstaand krachtenspel in een werkbare verhouding. Een veilige basis maakt het mogelijk om gezond in de zone van naaste ontwikkeling of effectief in de kritiek zone te kunnen verblijven zonder in controle, paniek, 'freeze', terugtrekking of blokkade te schieten. Coherentie doet hetzelfde op betekenisniveau en zorgt ervoor dat intensiteit vorm krijgt in plaats van willekeurig wordt.

Wetenschappelijk moet fasetransitie daarom worden geoperationaliseerd als patroonwisseling over tijd, niet als subjectieve intensiteit alleen. Indicatoren zijn bijvoorbeeld een abrupte strategiewissel, een kantelzin, een nieuwe representatie van het probleem, kortere oplossingstijd na een omslag, herstel van adem of tempo na ordening en verhoogde effectieve interactie in een vergelijkbare situatie. De fasetransitie zelf is belangrijk, maar de betekenis en functionaliteit maken aannemelijk dat er werkelijk een vernieuwd nulpunt is ontstaan.



## 6.2 De S-curve

Algemene groeicurve- en levenscyclusmodellen maken zichtbaar dat ontwikkeling niet lineair doorloopt. Een nieuwe ontwikkeling begint vaak met oriëntatie, verkenning en het openen van mogelijkheden; daarna ontstaat versnelling, structuur en stabilisatie; aan het einde kan een succesvol patroon juist gaan verstarren. Een volgende ontwikkelcurve vraagt dan niet méér optimalisatie van dezelfde ordening, maar een overgang naar een nieuw beginpunt. (Robertson, 2005)



Figuur 2. S-curve (afbeelding 1.1 The S-curve Robertson, 2005).

Voor het Variëteitsvenster® betekent dit dat fasetransitie niet alleen als momentane sprong moet worden begrepen, maar als normaalreset, een adaptieve respons. Het hernieuwde nulpunt (0') is vergelijkbaar met de vroege fase van een volgende S-curve. De persoon ziet de context vanuit een hernieuwd perspectief, afgestemd op tijd, context enz. Terugkeer naar het oude perspectief zou onnatuurlijk zijn. Het eerder verworven inzicht, onderscheid of responsrepertoire is nu onderdeel van het nieuwe perspectief geworden. Daardoor wordt de ervaring die initieel +2 (figuur 2. fall/winter S-curve 1) tot gevolg had, in een latere fase meegenomen naar 0' (figuur 2. winter/spring S-curve 2).

Hier wordt duidelijk waarom rood binnen deze zienswijze niet één betekenis heeft. Rood zonder ervaren veiligheid is overbelasting en zorg voor ineffectieve instabiliteit: het systeem vernauwt en/of valt terug. Rood mét voldoende veiligheid, coherentie, herstelruimte en afgestemde modulatie vertegenwoordigt de kritieke zone. De intensiteit blijft dan kort, functioneel en coherent gedragen. Zodra de nieuwe ordening draagkracht ontwikkelt, komt het oude perspectief in verval en ontstaat een nieuwe werkelijkheid: wat net nog kritiek was, wordt het begin van een volgende ontwikkelcurve.

## 6.3 Het vernieuwde nulpunt als herijkt werkpunt

Het hernieuwde nulpunt (0') is niet het moment waarop spanning van richting verandert. Voor de fasetransitie 'wint' het vertrouwde, bekende en in eerdere fase effectieve handelingspatroon. Na de fasetransitie nodigt het vernieuwde perspectief uit tot verkennen, (onder)zoeken en ontwikkelen. Het momentum waarop het systeem functioneert vanuit een toegenomen responsvermogen. Wat eerst niet beantwoord en gedragen kon worden, kan gedragen worden omdat de persoon (systeem 1) afgestemd is op de omgeving (systeem 2). Er is een nieuw onderscheid, een nieuwe strategie of een nieuwe verhouding tot de situatie beschikbaar gekomen.

In termen van het Variëteitsvenster® wordt 0' zichtbaar wanneer hernieuwde blootstelling aan vergelijkbare variëteit minder of geen ontregeling oproept en meer responsopties oplevert. De v-score van systeem 2 blijft gelijk. Waar deze v-score in een eerdere situatie beantwoord moest worden door een lagere v-score vanuit systeem 1 (+2 zone), kan in deze situatie nu vanuit groen (0') worden beantwoord. Door de fase transitie is de v-score toegenomen en zijn de modulatiezones (afbeelding 1) herijkt, waardoor dezelfde situatie eerst rood (+2) en



nu groen wordt beoordeeld. Dit is precies het verschil tussen ontlasten (+2 → 0) en constructieve fasetransitie (+2 → 0'). Bij ontlasten verdwijnt spanning doordat de situatie wordt verlaten, bij 0' verandert het interne responsvermogen waardoor de verhouding tot de situatie verandert.

Deze paper voorkomt twee misverstanden. Het eerste misverstand is dat rood altijd overbelastend zou zijn. Rood kan, onder veilige en coherente condities effectief leren tot gevolg hebben. Het tweede misverstand is dat elke toename van vereiste variëteit ontwikkeling betekent. Zonder veiligheid, coherentie en feedback wordt oranje (+1) en rood (+2) geen fasetransitie maar ineffectief of overbelasting.

Een hernieuwde nulpunt kan daarom worden gezien als een draagkrachtiger en afgestemd vertrekpunt. Niet de afwezigheid van spanning is het bewijs, maar de combinatie van hogere responsvariëteit, draagkracht en ontspanning (groen) en effectieve interactie. Het systeem kan de benodigde relevante variëteit dragen, omdat de ordening is afgestemd.

## 7. Hoogbegaafdheid als gedifferentieerd variëteitsprofiel

Binnen het Variëteitsvenster® wordt de hoogbegaafdheid anders benaderd. Het gaat niet om de verschijningsvormen als cognitieve intelligentie, hooggevoeligheid, analytisch vermogen of het stellen van kritische vragen. Die kenmerken kunnen zichtbaar worden, maar zij worden hier geduid als potentiële verschijningsvormen van een intens responsvermogen. Zoals een lamp en een stopcontact verschijningsvormen zijn van stroom zijn cognitieve intelligentie, hooggevoeligheid, analytisch vermogen en een andere rechtvaardigheidsnorm potentiële verschijningsvormen van een intens responsvermogen. Deze personen (systemen) beschikken op bepaalde momenten en situaties over afgestemde opties om te reageren. Door een meer parameters, fijnere nuances, het vermogen om de factor tijd aan een specifiek momentum te verbinden, verticale patronen te herkennen (in- en uitzoomen) en verbindingen tussen informatie, betekenis en gevolg te voorzien. Dit vermogen stelt deze personen in staat om effectiever te reageren op specifieke situaties, waar ze in andere situaties veel lastiger kunnen afstemmen.

Deze zienswijze verklaart waarom gestandaardiseerde taken geregeld niet leiden tot natuurlijk functioneren of effectief leren. Wanneer niet kan worden afgestemd op de vereiste variëteit die nodig is binnen de context gebruikt de leerling routine, minimaliseert inspanning of raakt vervreemd van de taak. De leerling kan dan onderpresteren terwijl het interne responsvermogen ruimschoots toereikend, soms te ruim, is. Wanneer er een effectief Variëteitsvenster® ontstaat herstelt het systeem, functioneert het systeem natuurlijk of komt het systeem tot effectief leren: vragen worden scherper, verbanden versnellen, tijd en context worden meegewogen en een nieuwe ordening wordt zichtbaar.

Leerlingen met een intens responsvermogen verdragen niet noodzakelijk meer, sneller en beter. Dit ligt aan de context en de interactie waartoe het kind wordt uitgenodigd. Het Variëteitsvenster® kan daarmee bijdragen aan een rijker begrip van kenmerken die vaak bij hoogbegaafdheid worden genoemd. Sterk rechtvaardigheidsgevoel en analytisch vermogen kan worden gelezen als gevoeligheid voor incoherentie of onvolledige redeneringen. Hooggevoeligheid kan worden gelezen als een intensere manier van waarnemen, meer factoren, details en nuances hebben tot gevolg dat je fijnmaziger kunt afstemmen op de ander of de context. Allen zijn hypotheses die voorkomen uit bovenstaande zienswijze, geen conclusies en zullen moeten worden getoetst.

Voor zorg en onderwijs is het de uitnodiging om interactief te blijven en niet de omgevingsnorm te vormen. Een leerling met een intense responsvariëteit kan in een context met lage vereiste variëteit worden gezien als ongemotiveerd, lastig, te kritisch, dromerig of overgevoelig, terwijl het systeem binnen een gelijkwaardige relatie onvoldoende relevante variëteit biedt. Omgekeerd kan dezelfde leerling bij een te snelle of incoherente stapeling



van variëteit, waarbij de basisveiligheid niet wordt geborgd, overbelast worden. Hoogbegaafdheid vraagt binnen deze zienswijze dus geen generieke verrijking, stapeling of versnelling, maar afstemming zoals ieder systeem.

## 8. Discussie: onderwijs als leer-ecologie

Het Variëteitsvenster® verschuift de logica van onderwijsontwerp. In een beheersingsmodel wordt leren vaak hanteerbaar gemaakt door variëteit te standaardiseren. Dat kan (tijdelijk) orde geven, efficiëntie vergroten, tekorten zichtbaar maken en tegelijkertijd leidt het ook tot laag aanpassingsvermogen, weinig eigenaarschap en onderbelasting van autonome leerlingen die interacteren binnen het venster van intens responsvermogen. In een leer-ecologie wordt variëteit niet willekeurig toegevoegd, maar continu afgestemd, geëvalueerd en aangepast. Niet als doel op zich, maar binnen de interactie met de leerling, als een nieuwe manier van werken. Het doel is afstemmen tussen rust/herstel (-1/0) en effectief leren/aanpassen op uitdagende context (+1/+2). Het ontwikkelen van een gezamenlijke taal, het laten vieren van controle en gezamenlijk nemen van de verantwoordelijkheid. Regie is niet het doel, maar het gevolg van effectieve interactie tussen twee systemen (leerling-kind).

Voor de praktijk betekent dit dat afstemmen niet alleen moet gaan over complexiteit, tempo of hoeveelheid. Differentiatie hoort juist te gaan over relevantie, betekenis, functie, binnen een effectief variëteitsvenster® en met respect voor beider basisveiligheid. Zowel de leerling moet zich aanpassen aan de opdracht, klas of context en andersom mag worden onderzocht wat de vereiste variëteit en benodigde basisveiligheid is om tot leren te komen.

Voor inclusief onderwijs volgt daaruit de uitnodiging tot zelfinzicht. Als de leerkracht, het curriculum of de school haar eigen perspectief en bijdrage (her)kent en deze binnen de context kan plaatsen, dan is het vertrekpunt duidelijk. Dit vertrekpunt bepaalt hoe een vraag wordt verstaan, een situatie wordt waargenomen, een besluit wordt gevormd, welke norm wordt opgelegd en welke bijdrage of voorwaarden worden geleverd. Het begint met zelfinzicht en de conclusie te verbinden wie je vanuit die natuurlijke bijdrage bereikt als leerkracht, curriculum of school. Vanuit dat startpunt kun je gaan moduleren, moduleren om af te kunnen stemmen om een diversiteit aan kinderen (systemen) met inclusiever onderwijs tot gevolg.

Het belangrijkste gegeven is dat deze zienswijze nog op betrouwbaar effect moet worden getoetst. Op basis van toepassen, evalueren, afstemmen en verfijnen zijn de effecten veelbelovend. Maar wetenschappelijk of empirisch bewijs is nodig om betrouwbaarheid en voorspellende waarde toe te kunnen kennen.

## 9. Conclusie

Het Variëteitsvenster® wordt gepositioneerd als een relationeel-ecologisch model voor functioneren en leren. Vereiste variëteit is het responsvermogen welke een levend systeem in staat stelt tot reageren en indien de vereiste variëteit wordt beantwoord door een ander levend systeem effectief kan interacteren. De V-as maakt zichtbaar welke vereiste variëteit nodig is om te kunnen waarnemen, besluiten en bijdragen. In hoeverre dit haalbaar is bepaald de afstemming tussen S1 en S2 en de kwaliteit, effectiviteit en gezondheid die daarvan het gevolg is. De modulatielogica maakt zichtbaar hoe je de context kunt beïnvloeden, zodat systemen gericht of inclusiever interacteren. De S-curve voegt daar de ontwikkelingslogica aan toe: iedere constructieve fasetransitie herijkt het perspectief vanuit waar functioneren en leren wordt benaderd.

De kernbijdrage van het model is het onderscheid tussen willekeurige complexiteit en ontwikkelingsgericht begeleiden. Variëteit intensiveren is alleen zinvol wanneer zij voor deze persoon, in deze context en in relatie tot het antwoordende systeem relevant is. Veiligheid, coherentie en terugkoppeling zijn daarbij geen vaste afvinkvoorwaarden, maar voorwaardelijke condities. Dan kan de kritieke zone verantwoord worden benut als



feedback zone of overgang naar nieuwe interne ordening. Mocht deze herordening tot stand komen dan spreken we van een fasetransitie: een andere realiteit, een hernieuwd perspectief met een bijbehorend handelingsrepertoire. We spreken in deze situatie van een hernieuwd nulpunt, ook wel 0'. Het gevolg daarvan is dat de eerste zone van naaste ontwikkeling of kritische zone het nieuwe vertrekpunt en daarmee de nieuwe normaal wordt.

Voor hoogbegaafdheid biedt deze zienswijze een innovatie en verfijnde benadering. Waarbij het niet gaat over de diagnostiek, maar over het talent en het werkingsmechanisme achter de verschijningsvorm(en). De duiding hoogbegaafdheid zou in deze zienswijze kunnen worden vergeleken met een intense vereiste variëteit. Of deze hypothese bevestigd wordt zal verder onderzoek moeten uitwijzen. Het Variëteitsvenster® opent een onderzoeksagenda voor functioneren (zorg) en leren (onderwijs) die bestaande kennis en expertise uitdaagt om anders naar dezelfde werkelijkheid te kijken.



## Literatuur

- Ainsworth, M. D. S., Blehar, M. C., Waters, E., & Wall, S. (1978). Patterns of attachment: A psychological study of the strange situation. Lawrence Erlbaum.
- Arcangelis De, L., & Herrmann, H. J. (2010). Learning as a phenomenon occurring in a critical state. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(9), 3977-3981. <https://doi.org/10.1073/pnas.0912289107>
- Ashby, W. R. (1956). *An introduction to cybernetics*. Chapman & Hall.
- Bar-Yam, Y. (2004). Multiscale variety in complex systems. *Complexity*, 9(4), 37-45.
- Bateson, G. (1972). *Steps to an ecology of mind*. Chandler.
- Beggs, J. M., & Plenz, D. (2003). Neuronal avalanches in neocortical circuits. *Journal of Neuroscience*, 23(35), 11167-11177. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.23-35-11167.2003>
- Bowlby, J. (1988). *A secure base: Parent-child attachment and healthy human development*. Basic Books.
- Bressler, S. L., & Kelso, J. A. S. (2016). Coordination dynamics in cognitive neuroscience. *Frontiers in Neuroscience*, 10, 397. <https://doi.org/10.3389/fnins.2016.00397>
- Cocchi, L., Gollo, L. L., Zalesky, A., & Breakspear, M. (2017). Criticality in the brain: A synthesis of neurobiology, models and cognition. *Progress in Neurobiology*, 158, 132-152. <https://doi.org/10.1016/j.pneurobio.2017.07.002>
- Conant, R. C., & Ashby, W. R. (1970). Every good regulator of a system must be a model of that system. *International Journal of Systems Science*, 1(2), 89-97.
- Ezaki, T., Fonseca dos Reis, E., Watanabe, T., Sakaki, M., & Masuda, N. (2020). Closer to critical resting-state neural dynamics in individuals with higher fluid intelligence. *Communications Biology*, 3, 52. <https://doi.org/10.1038/s42003-020-0774-y>
- Fagerholm, E. D., Lorenz, R., Scott, G., Dinov, M., Hellyer, P. J., Mirzaei, N., Leeson, C., Carmichael, D. W., Sharp, D. J., Shew, W. L., & Leech, R. (2015). Cascades and cognitive state: Focused attention incurs subcritical dynamics. *Journal of Neuroscience*, 35(11), 4626-4634. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3694-14.2015>
- Gautam, S. H., Hoang, T. T., McClanahan, K., Grady, S. K., & Shew, W. L. (2015). Maximizing sensory dynamic range by tuning the cortical state to criticality. *PLOS Computational Biology*, 11(12), e1004576. <https://doi.org/10.1371/journal.pcbi.1004576>
- Goldstein, J. (1999). Emergence as a construct: History and issues. *Emergence*, 1(1), 49-72.
- Habibollahi, F., Kagan, B. J., Burkitt, A. N., & French, C. (2023). Critical dynamics arise during structured information presentation within embodied in vitro neuronal networks. *Nature Communications*, 14, 5287. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-41020-3>
- Haken, H., Kelso, J. A. S., & Bunz, H. (1985). A theoretical model of phase transitions in human hand movements. *Biological Cybernetics*, 51, 347-356. <https://doi.org/10.1007/BF00336922>
- Hengen, K. B., & Shew, W. L. (2025). Is criticality a unified setpoint of brain function? *Neuron*, 113(16), 2582-2598. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2025.05.020>
- Holland, J. H. (2006). Studying complex adaptive systems. *Journal of Systems Science and Complexity*, 19, 1-8.



- Holling, C. S. (2001). Understanding the complexity of economic, ecological, and social systems. *Ecosystems*, 4, 390-405. <https://doi.org/10.1007/s10021-001-0101-5>
- Kelso, J. A. S. (1984). Phase transitions and critical behavior in human bimanual coordination. *American Journal of Physiology: Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 246(6), R1000-R1004. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.1984.246.6.R1000>
- Ladyman, J., Lambert, J., & Wiesner, K. (2013). What is a complex system? *European Journal for Philosophy of Science*, 3, 33-67. <https://doi.org/10.1007/s13194-012-0056-8>
- Liu, X., Fei, X., & Liu, J. (2025). The cognitive critical brain: Modulation of criticality in perception-related cortical regions. *NeuroImage*, 305, 120964. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2024.120964>
- O'Byrne, J., & Jerbi, K. (2022). How critical is brain criticality? *Trends in Neurosciences*, 45(11), 820-837. <https://doi.org/10.1016/j.tins.2022.08.007>
- Maturana, H. R., Varela, F. G., & Uribe, R. (1974). Autopoiesis: The organization of living systems, its characterization and a model. *BioSystems*, 5(4), 187-196.
- Müller, P. M., Miron, G., Holtkamp, M., & Meisel, C. (2025). Critical dynamics predicts cognitive performance and provides a common framework for heterogeneous mechanisms impacting cognition. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 122(14), e2417117122. <https://doi.org/10.1073/pnas.2417117122>
- Preiser, R., Biggs, R., De Vos, A., & Folke, C. (2018). Social-ecological systems as complex adaptive systems: Organizing principles for advancing research methods and approaches. *Ecology and Society*, 23(4), 46.
- Robertson, P. (2005). Always change a winning team: Why reinvention and change are prerequisites for business success. *Cyan Communications*.
- Scheffer, M., Bascompte, J., Brock, W. A., Brovkin, V., Carpenter, S. R., Dakos, V., Held, H., van Nes, E. H., Rietkerk, M., & Sugihara, G. (2009). Early-warning signals for critical transitions. *Nature*, 461, 53-59. <https://doi.org/10.1038/nature08227>
- Shew, W. L., Yang, H., Petermann, T., Roy, R., & Plenz, D. (2009). Neuronal avalanches imply maximum dynamic range in cortical networks at criticality. *Journal of Neuroscience*, 29(49), 15595-15600. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.3864-09.2009>
- Spivey, M. J., Anderson, S. E., & Dale, R. (2009). Phase transitions in cognition: Revolutions in perception and behavior. *Behavioral and Brain Sciences*, 32(2), 135-150.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Wiener, N. (1948). *Cybernetics: Or control and communication in the animal and the machine*. MIT Press.
- Wood, R. E. (1986). Task complexity: Definition of the construct. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 37(1), 60-82. [https://doi.org/10.1016/0749-5978\(86\)90044-0](https://doi.org/10.1016/0749-5978(86)90044-0)
- Xu, L., Feng, J., & Yu, L. (2022). Avalanche criticality in individuals, fluid intelligence, and working memory. *Human Brain Mapping*, 43(8), 2534-2553. <https://doi.org/10.1002/hbm.25802>