

M-Q-M



F&E-Projekt zur Entwicklung eines IT-gestützten Mehr-Quadranten-Modells für eine dynamische Steuerung hochkomplexer Systeme

Aktueller Status:

- **IT-gestützte Validierung des M-Q-M auf Basis eines dynamischen Konzepts einer „Grünen Virtuellen Fabrik“ als ein Energiesystem und dessen Umsetzung mit einem Simulationswerkzeug durch IESE und PRCSM** 
- **Validierung eines M-Q-M Hintergrundmodells fürs Hypersystem ‚Erde‘** 

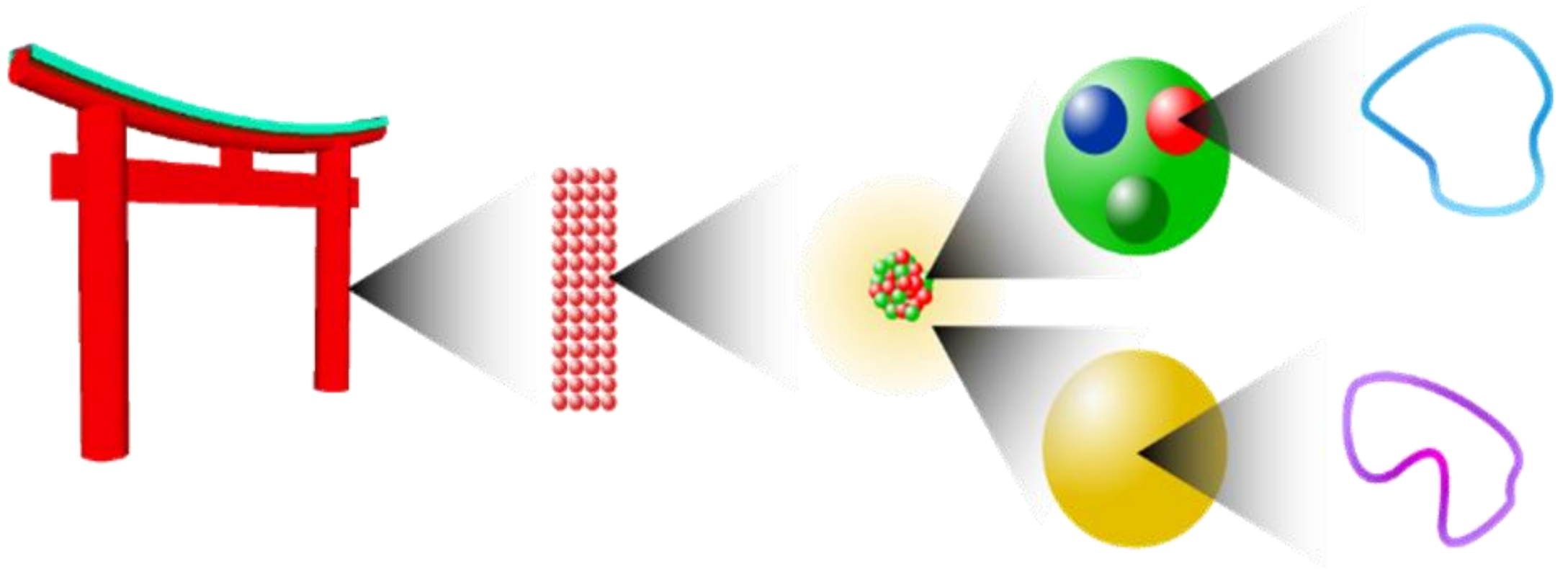
Zielstellung des Vorhabens

Ein skalierbares Mehr-Quadranten-Modell (M-Q-M) soll aus einem 4-Quadranten-Modell (4-Q-M) entwickelt werden, das Management und Führung von Organisationen eine dynamische ganzheitliche Analyse, mit einheitlichem Bewertungsmaßstab und zielkongruenter Steuerung hochkomplexer Systeme ermöglicht.

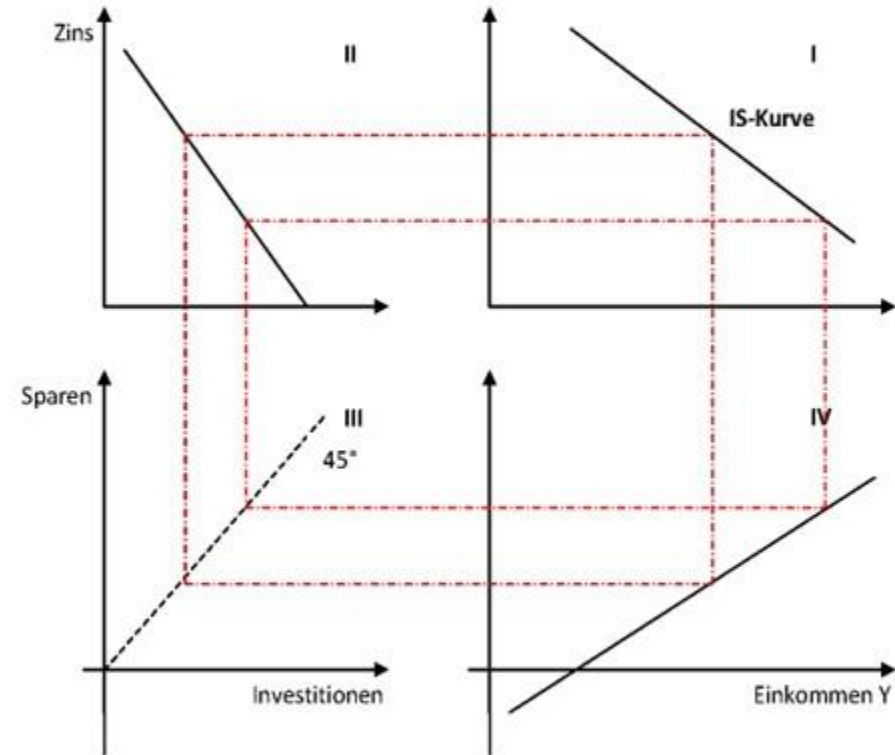
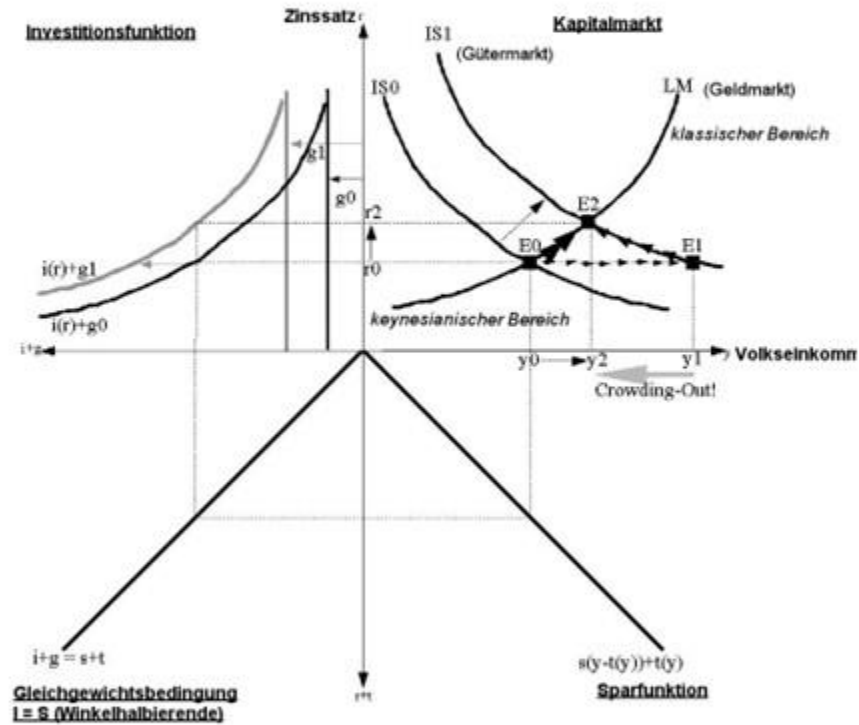
Der interdisziplinäre Ansatz verknüpft dafür konsistent verschiedene Dimensionen, insbesondere:

- *Träger und Ladungssystem, Hyper-, Systeme und Subsysteme*
- *Person und Aktivität (Entscheiden und Handeln oder Denken)*
- *Räumliche und zeitliche Dimensionen (leer, absolut, zyklisch, relativ, stetig, diskret)*
- *Modi (immaterieller und materieller Art)*
- *Unbewusste und bewusste Reflexion, Gegenstands- und Parameterraum*
- *Portfolio- und Prozessdimension (Bestand, Ereignis und Fluss, Ablauf)*

Systeme aus reiner Bewegung – Beispiele gespeicherter Energie

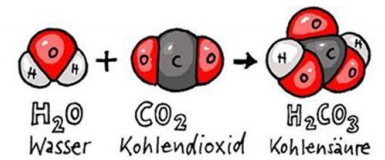
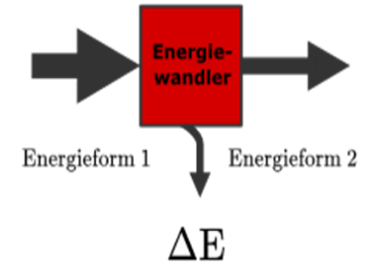
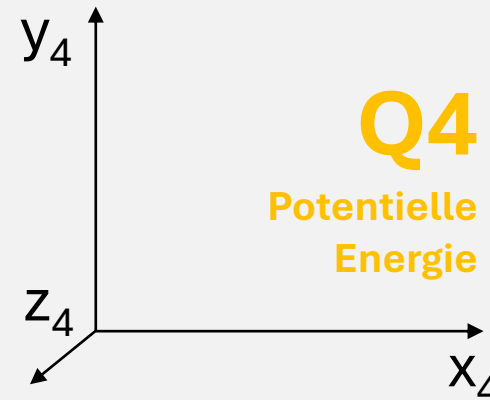
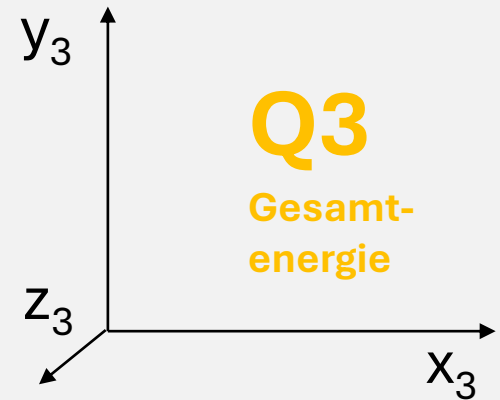
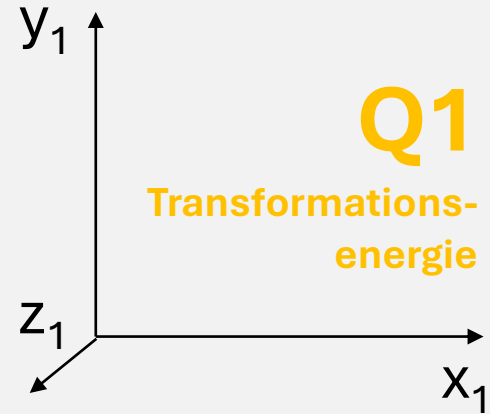
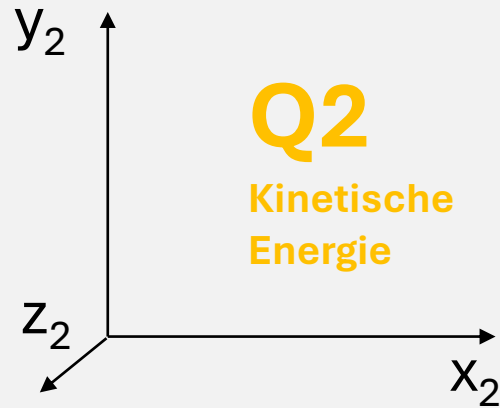
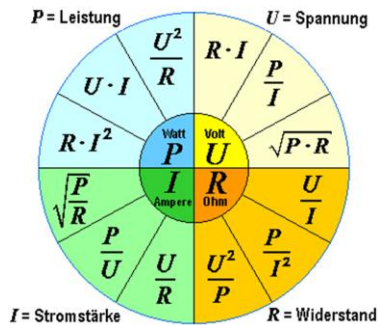


Beispiel: Ein volkswirtschaftliches 4Q-IS-Modell, hier in 2 Varianten



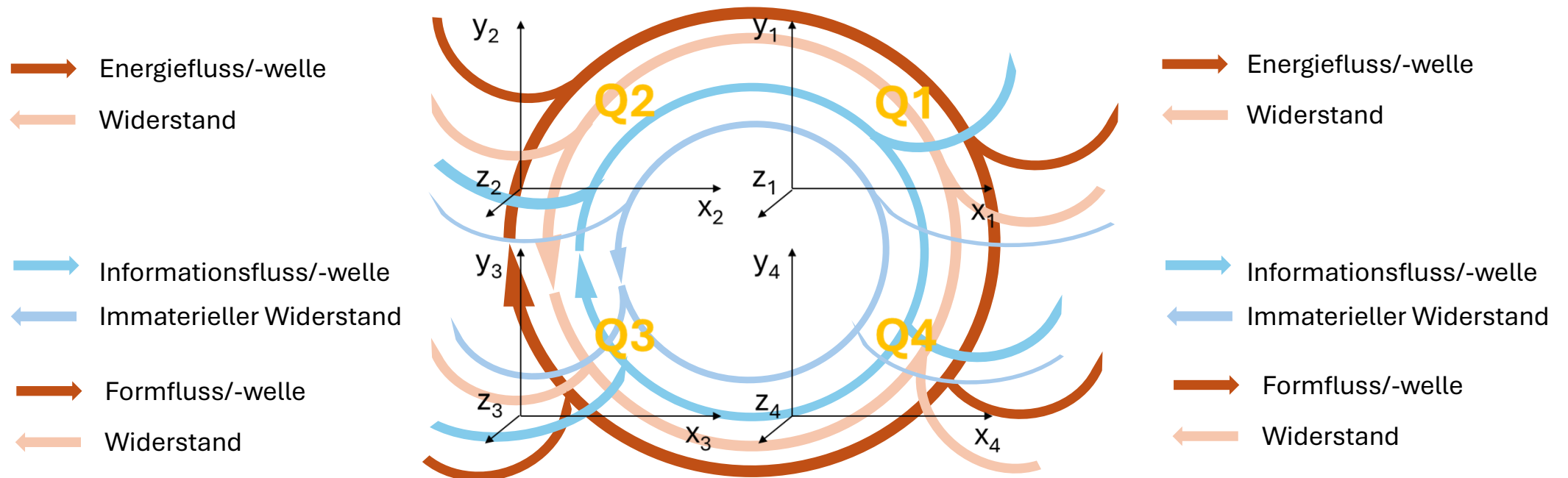
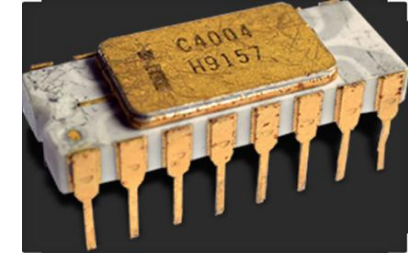
Skizze: M-Q-M-Kern für einen Energie-Zwilling

$E=mc^2$

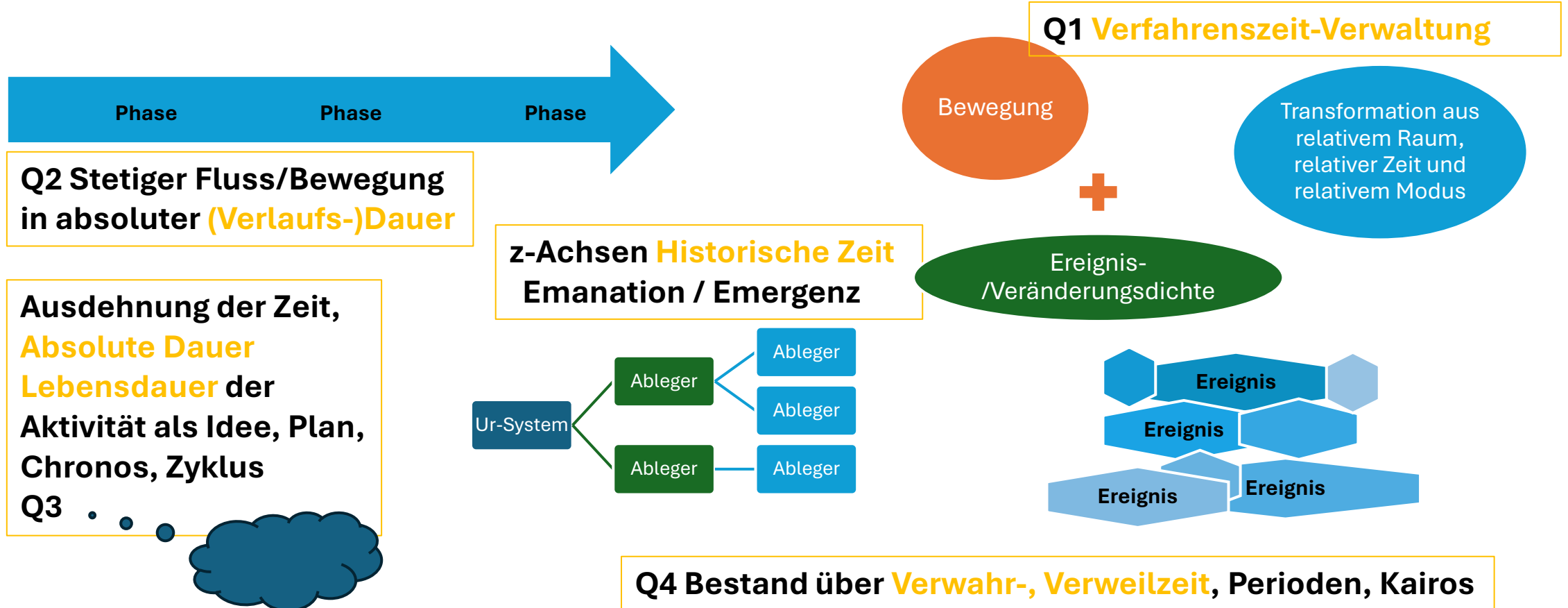


Energiefluss und Widerstand im M-Q-M Kern

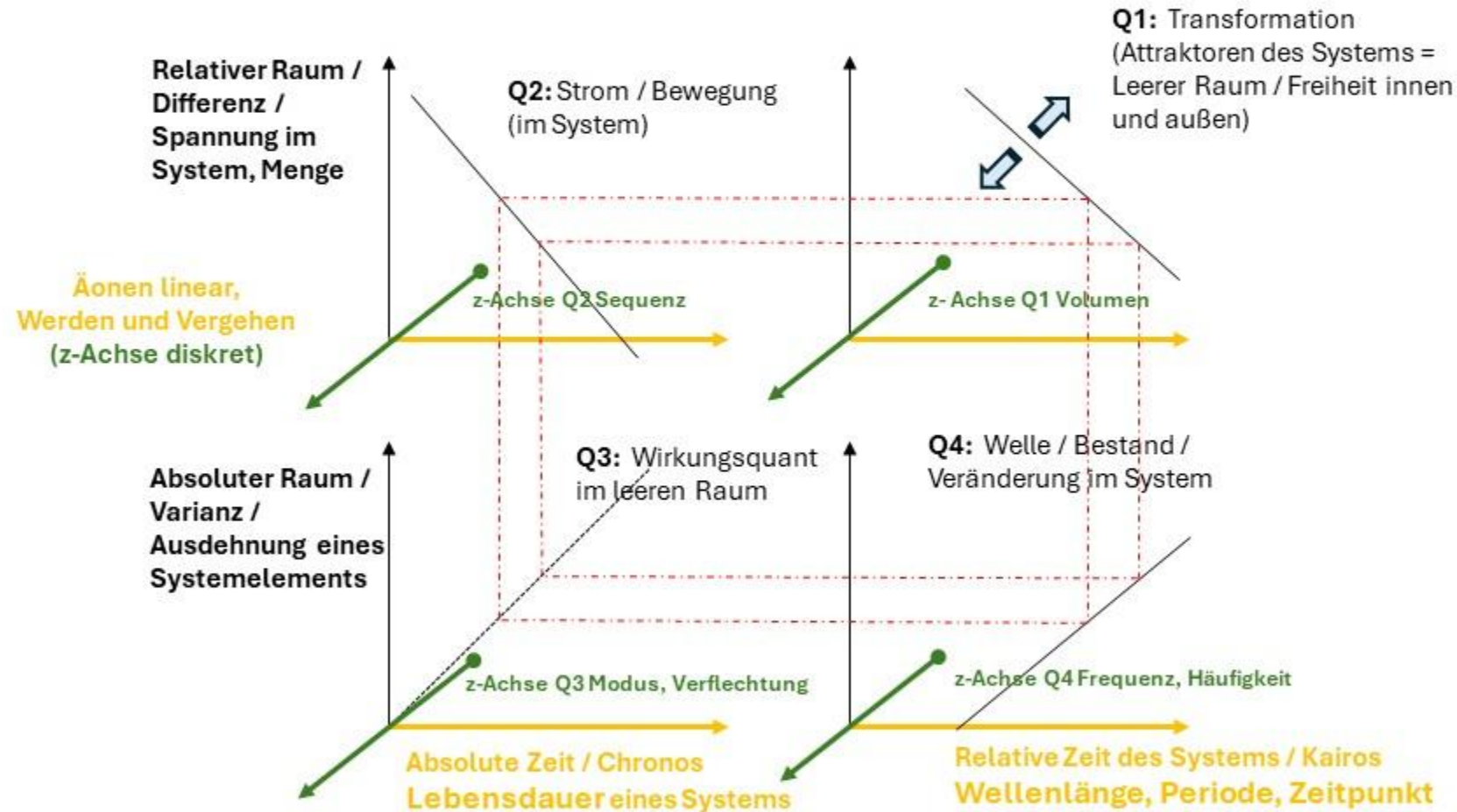
Wechselwirkungen und interne Komponenten eines Systems



Berücksichtigung von **Dauer** und **Periode** des Systems und **Historie** innerhalb Hypersystem (HS), **Ereignis** (SubS)



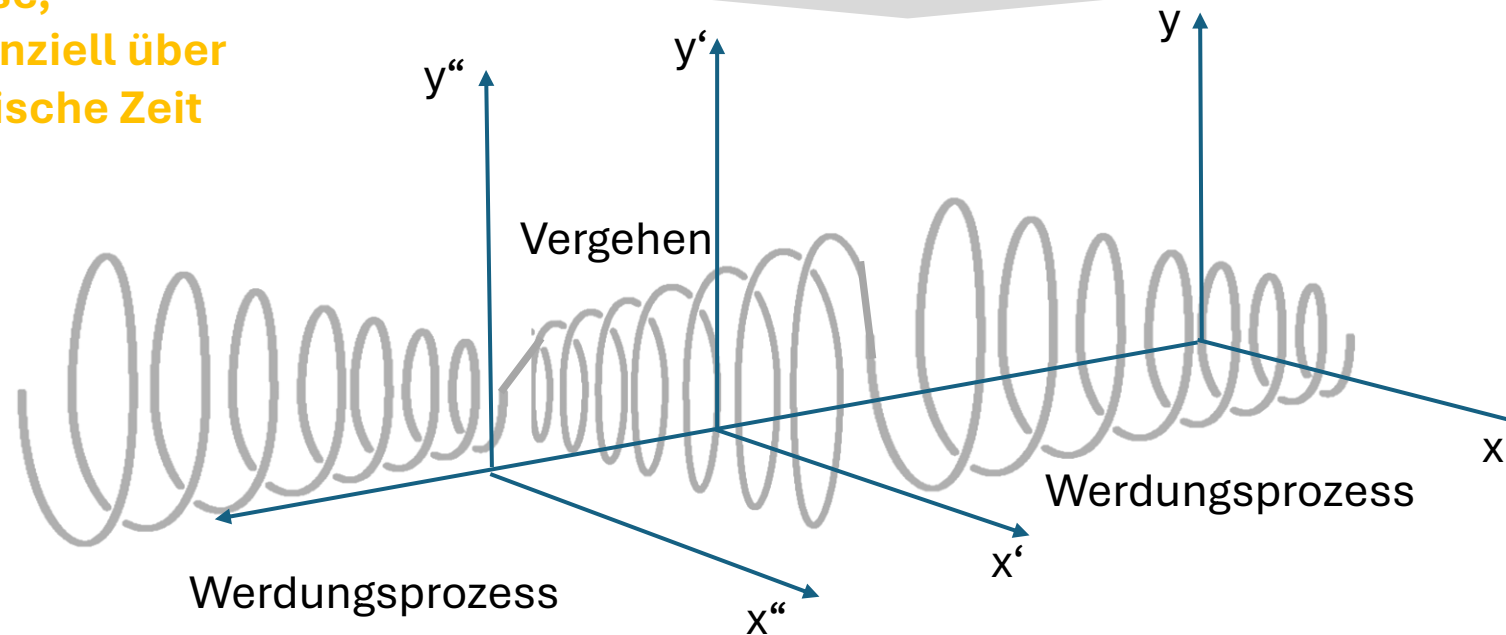
Zeitgedanken übertragen ins 4-Q-M

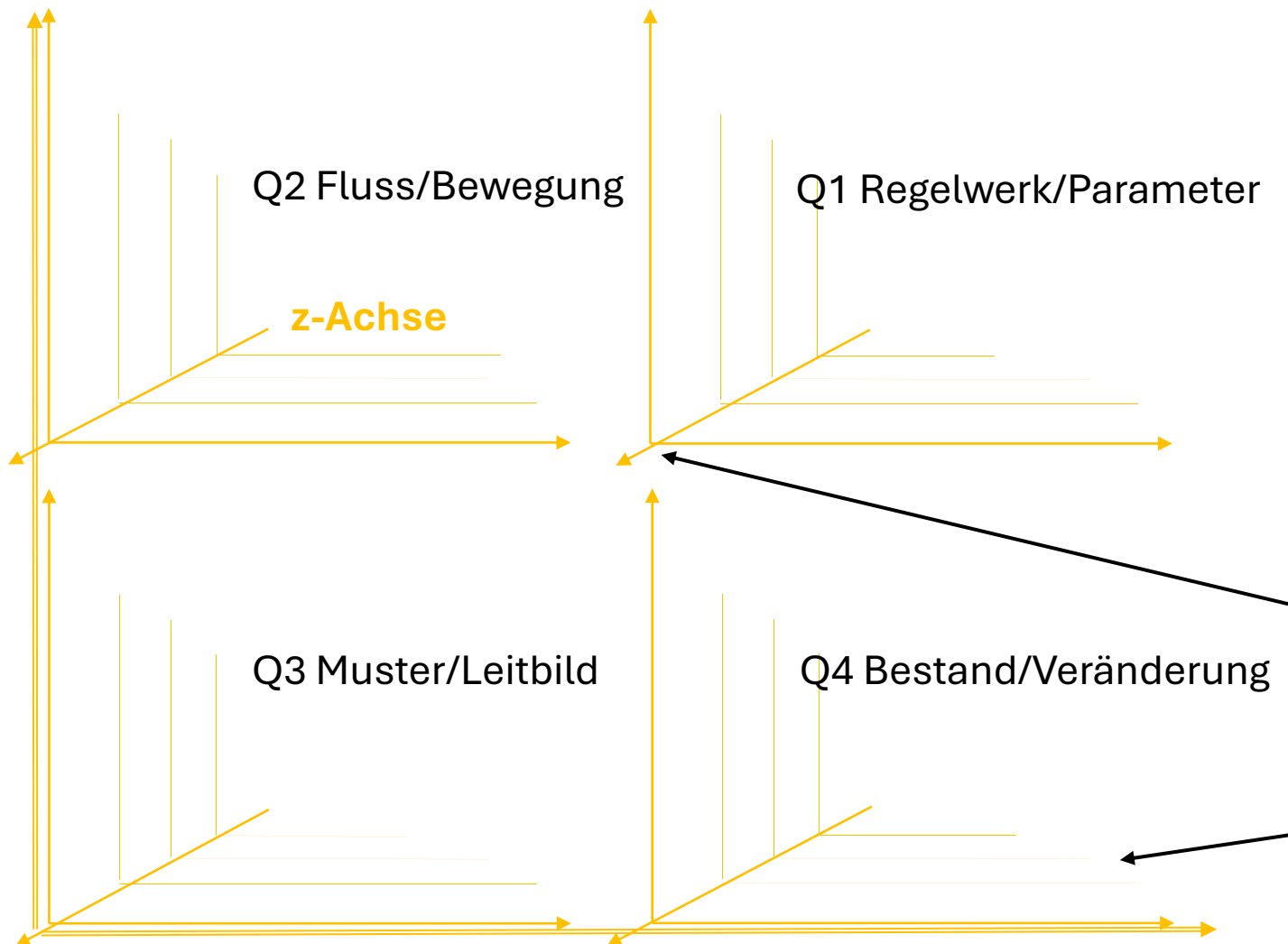


Werden und Vergehen über die historische Zeit

z-Achse,
sequenziell über
historische Zeit

Möglich ist die Unterteilung in mehr Phasen der
Entwicklung oder des Vergehens

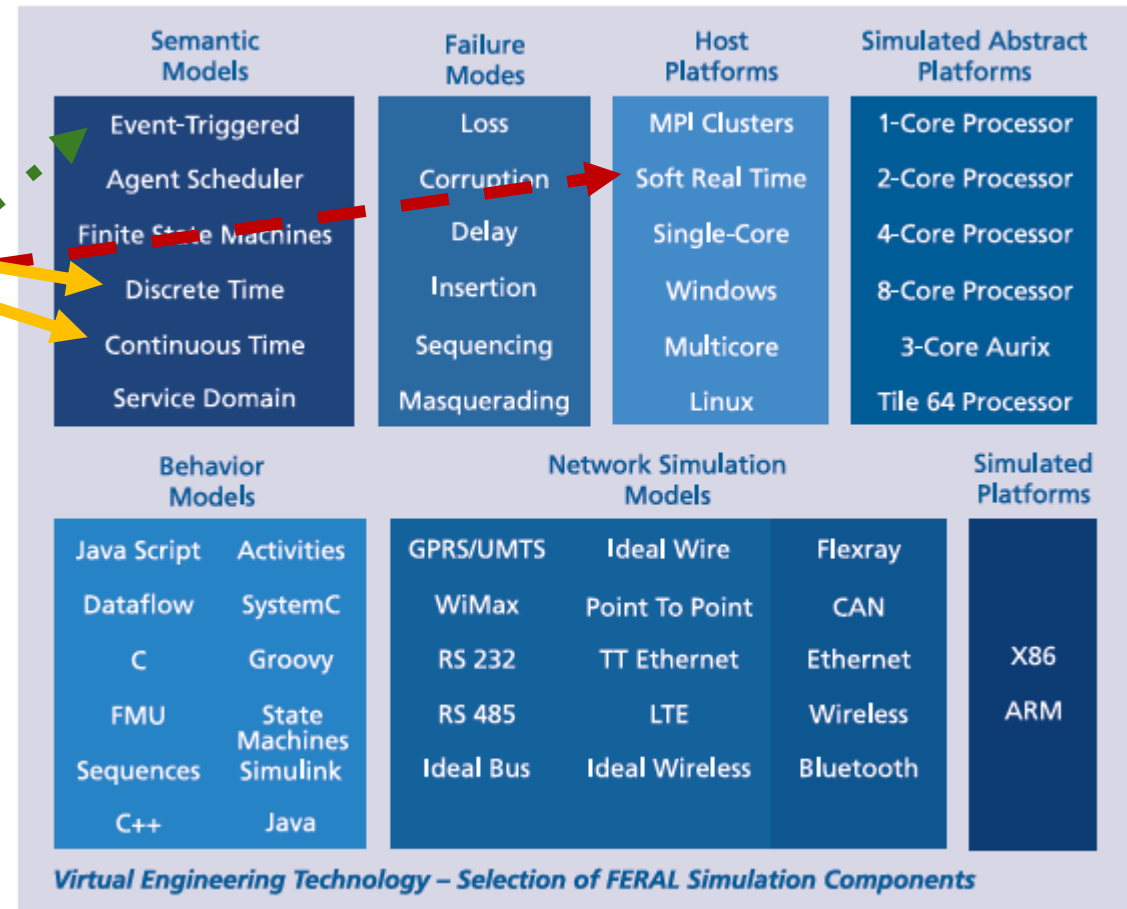
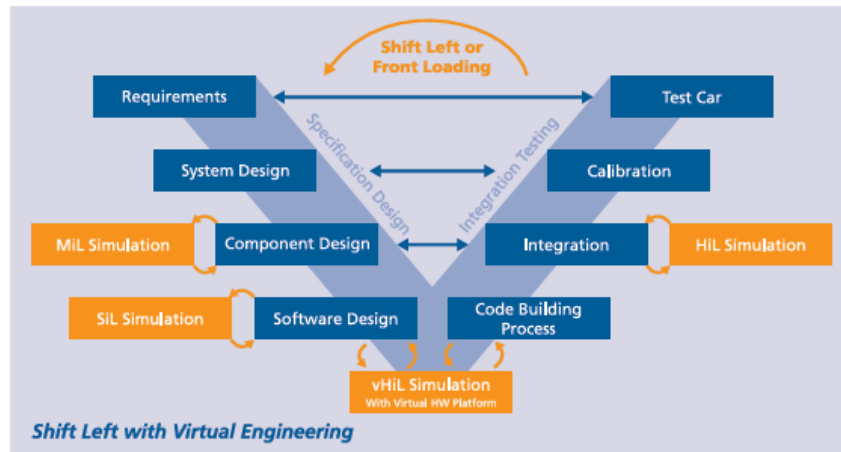




Die **z-Achse** erlaubt Beobachtung und Dokumentation eines Systems über einen „hyper“-historischen Zeitverlauf, d.h. über einen Zyklus des Systems (Werden-Vergehen) hinaus. Dabei können Teilungen und Entwicklung von Stämmen u.a.m. konsistent über fiktive Zeiträume, zum Beispiel eines Experiments, modelliert werden. Die z-Achse entwickelt sich diskret. **Trennung in Gedächtnis und Zukunft** möglich (Rückblick zum Anfang). Gleichzeitig können über die unterschiedenen **„Spalten“ der z-Achse** auch diverse Modi oder Phasen parallel und seriell betrachtet werden.

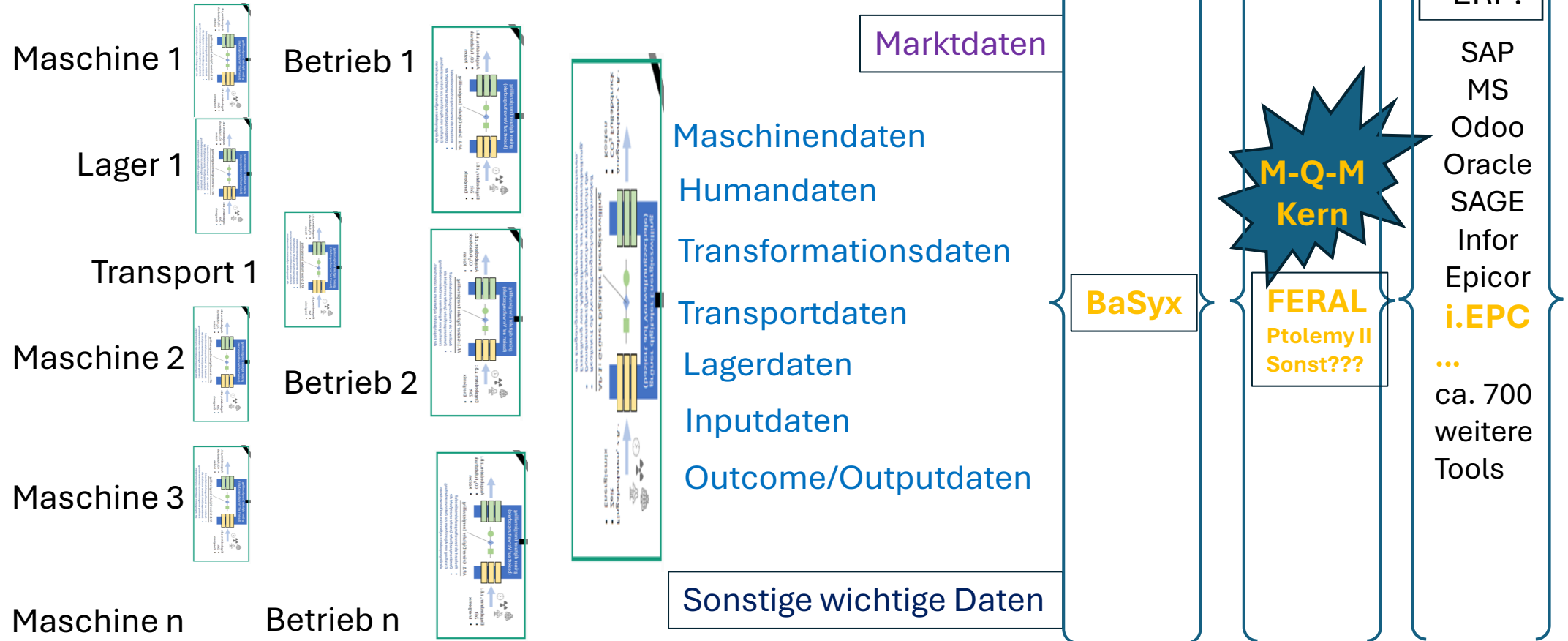
Das vom Fraunhofer IESE entwickelte FERAL-Simulationsframework

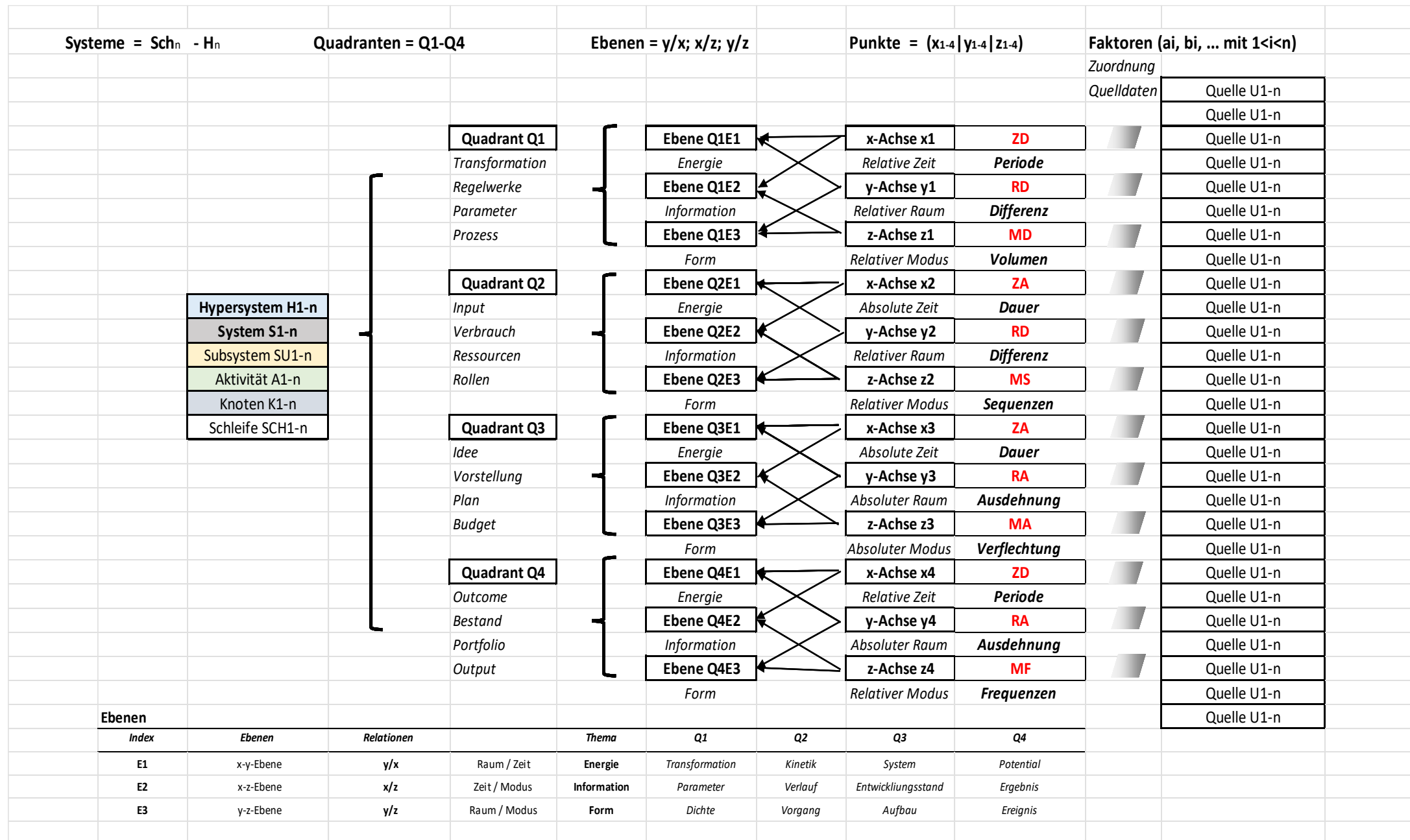
2 Zeitdomänen:
stetig, diskret (S),
+ historisch (HS),
+ elementar (SubS)



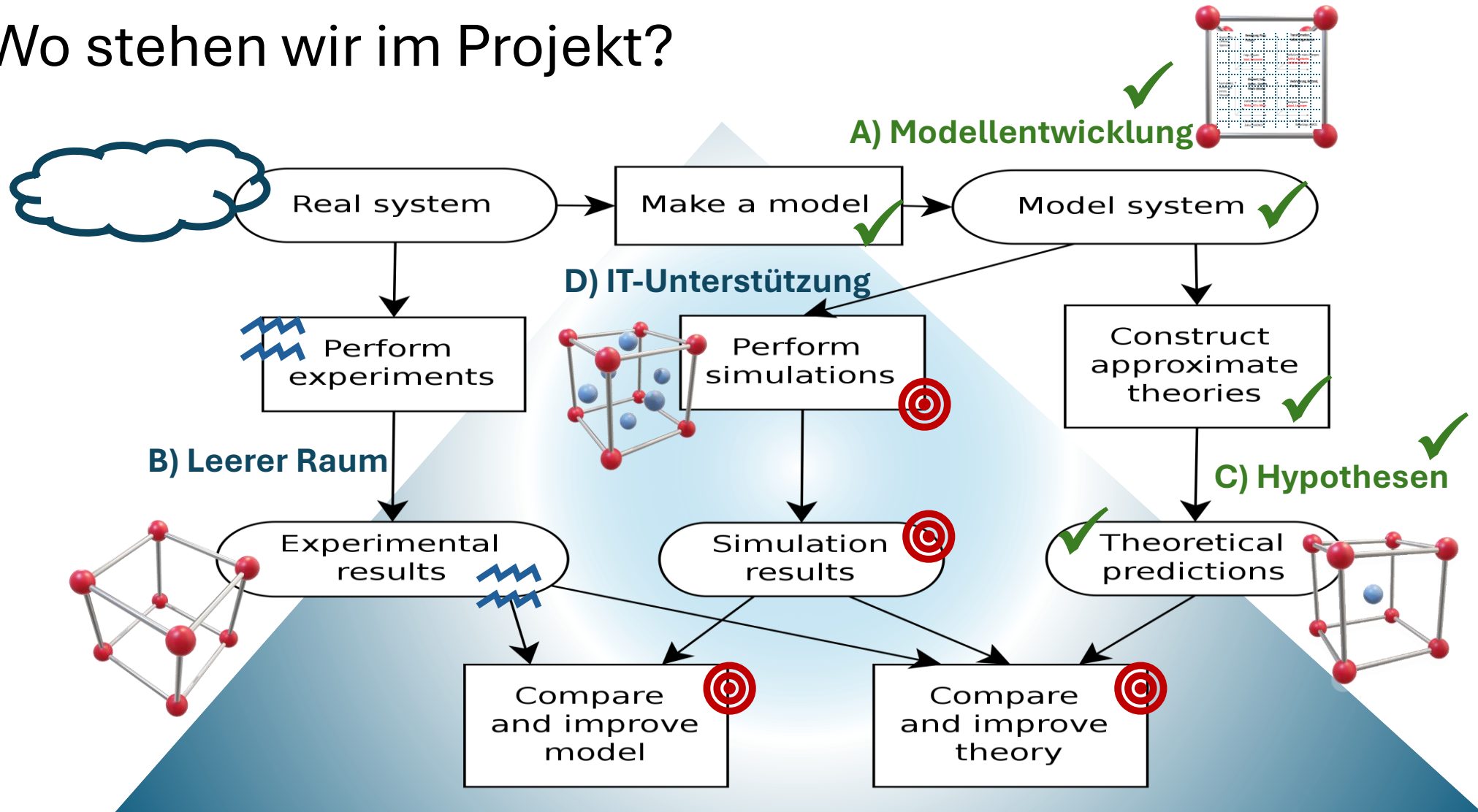
Tool-Kombination für einen angestrebten Prototypen

Gemeinsame Sprache aller Assets – **Verwaltungsschale AAS**





Wo stehen wir im Projekt?

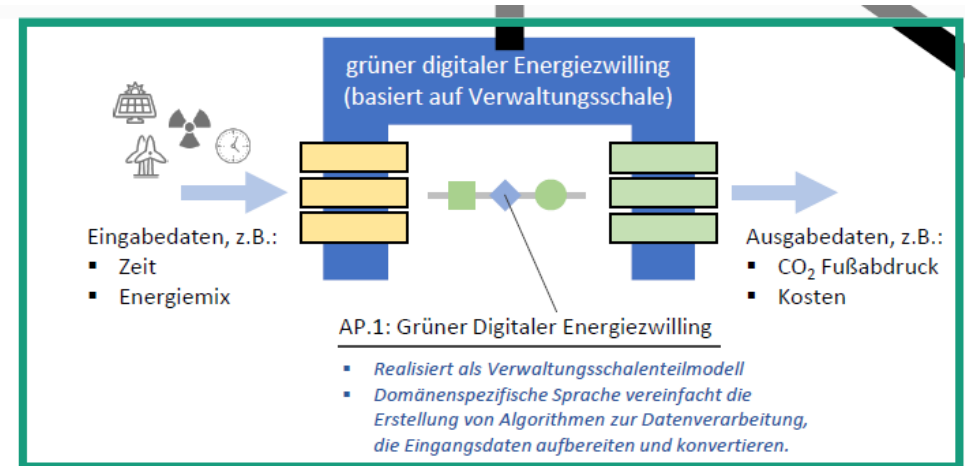




Aufgabenstellung für Phase: D) IT-Unterstützung

Aufgabenstellung für Phase: **D) IT-Unterstützung** 🎯

Ein **Grüner Digitaler Energie-Zwilling (gDEZ)** wurde und wird im Rahmen eines Forschungsprojekts von IESE (fort-)entwickelt. In dem hier dargestellten F&E-Projekt M-Q-M soll ein gDEZ der Formulierung eines geometrischen Ansatzes dienen. Dies mit dem Ziel, **ein konsistentes skalier- und replizierbares Modell zur Unterstützung „Grüner Virtueller Fabriken“** i.S. befristeter Wirtschaftskooperationen zu erhalten.



Die interne Wertschöpfung und Kommunikation Grüner Virtueller Fabriken sind hierfür digital so zu verknüpfen, dass dadurch das Energiemanagement wirtschaftlicher und unter Berücksichtigung von CO₂ Emissionen nachhaltiger werden.

Weitere Schritte im F&E-Projekt M-Q-M betreffen die strategische und technische **Entwicklung eines Prototypen zur Analyse, Steuerung und Simulation von Grünen Virtuellen Fabriken in FERAL.**

Virtuelle Fabriken im althergebrachten Sinne

Unter **Virtueller Fabrik** wird im allgemeinen ein Zusammenschluss rechtlich unabhängiger, heterogener Unternehmen verschiedener Kompetenzausrichtungen zu einem temporären Unternehmensverbund verstanden, sei dies im Wertschöpfungsprozess horizontal, vertikal oder diagonal bzw. informell oder formell.

Ziel einer virtuellen Fabrik im vorliegenden Projekt ist es, zeitlich befristete Aufträge ad hoc und unter Nutzung von moderner Kommunikation (**Digitale Zwillinge, Verwaltungsschale**) **effizienter** zu erledigen. Eine gezielte Erweiterung von (IT-)Kompetenzen entlang der Wertschöpfungskette, von Entwicklung bis zur Fertigstellung und passenden Services, ermöglichen darüber hinaus eine **Effektivitätssteigerung**.

Keine neue Idee an sich hinsichtlich diverser vorhandener rechtlicher, wirtschaftlicher und sozialer Erkenntnisse und wettbewerbsrechtlicher Rahmenbedingungen (siehe hierzu mehr im SharePoint).

Beispiele bilden **Arbeitsgemeinschaften, GbR, virtuelle Partnerschaften, Interessensgemeinschaften, Kooperationen, Joint Ventures, Strategische Allianzen oder Netzwerke, Keiretsus, Kartelle, Syndikate.**

Digitale Fabriken i.S.e. Vernetzung Digitaler Zwillinge

Die **Digitale Fabrik** ist generell ein Standard zur virtuellen Planung und Betriebsführung von Fabriken und Anlagen, deren Grundlagen in der **VDI-Richtlinie 4499** (siehe hierzu SharePoint), Blatt 1:2008-02, definiert sind als „Oberbegriff“ für ein umfassendes Netzwerk von digitalen Modellen und Methoden u.a. der Simulation und zur Simulation sowie 3D-Visualisierung.

Eine virtuelle digitale Fabrik dient der ganzheitlichen Planung, Realisierung, Steuerung und stetigen Verbesserung aller wesentlichen Fabrikprozesse und –ressourcen in Verbindung mit dem Produkt.

Der **Digitale Zwilling** (*heute eher ein Oberbegriff und in folgenden Betrachtungen nur noch als **Digitaler Energie-Zwilling bezeichnet***) bildet als Basis zunächst einmal Maschinen oder Betriebe bzw. deren Funktionen in einem digitalen, zunehmend dreidimensionalen, dynamischen Modell nach oder ab und verknüpft dieses mit gemessenen Leistungs- und Verbrauchsdaten, wie Strom oder Wärme. Dies zur Unterstützung von deren virtueller Entwicklung und Steuerung bis hin zur stetigen Verbesserung und ohne deren tatsächliche Verwendung bzw. einen Betrieb zu stören.

Digitaler Zwilling und Energie

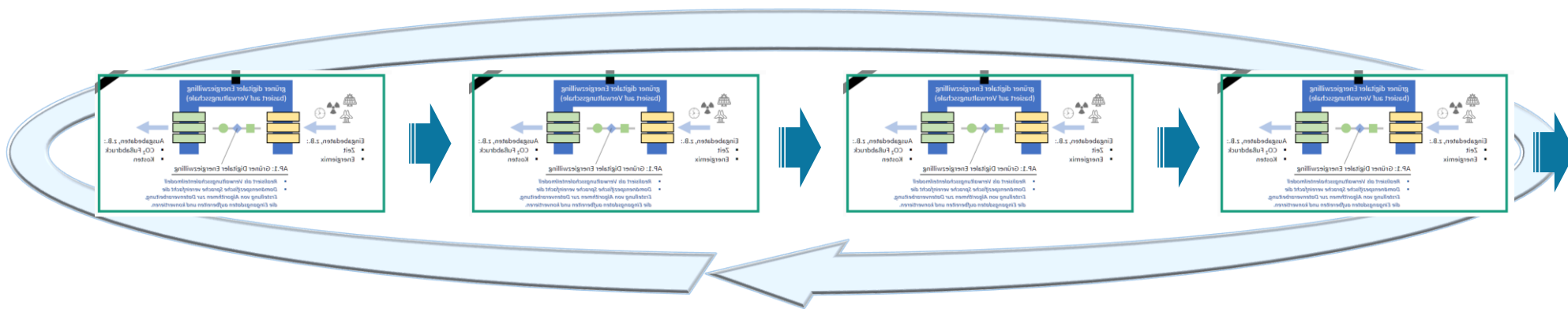
Ein **digitaler Zwilling** ist, vereinfacht ausgedrückt: ein **digitales, dreidimensionales, dynamisches Abbild oder Modell eines analogen Sachverhalts oder Systems**. Der „**Digitale Energie-Zwilling**“ **verknüpft dieses Abbild oder Modell mit digitalen und analogen Strom-, Wärme- oder Wasserverbrauchsdaten**. Ein hierzu verwendetes Simulationswerkzeug wie FERAL oder Ptolemy II soll durch eine Zusammenführung und Visualisierung verschiedener Datenquellen Potentiale zur ökologischen und ökonomischen Energieversorgung sowie Effizienzsteigerung aufzeigen und kann informationsbasiert zur Sensibilisierung von Energieverbräuchen und -kosten beitragen.

Eines der zentralen Ziele des M-Q-M Projekts ist der **Kern eines digitalen Energie-Zwillings** sowie ein wissenschaftlich fundiertes methodisches Konzept. Hierzu sollten wichtige technische, aber auch organisatorische und rechtliche Grundlagen für das System erforscht werden. Mit Verbrauchs- und Produktionsmonitoring von Energie, Modellierung und Simulation von Veränderungen ist es möglich, in der Fortentwicklung den Fokus auf Funktionen zu legen, die priorisiert werden. Weitere Schritte liegen in der strategischen und technischen Weiterentwicklung von Anwendungsfällen im Prototypen.

Digitale Virtuelle Produktion und Logistik im Hypersystem

Zwischen den Werkzeugen und Methoden der digitalen Fabrik und der Vision der virtuellen Produktion beziehungsweise der virtuellen Logistik wird unterschieden:

- Die **Virtuelle Produktion** bezeichnet eine durchgängige, experimentierfähige Planung, Evaluation und Steuerung von Produktionsprozessen und –anlagen mithilfe digitaler Modelle.
- Der Begriff **Virtuelle Logistik** umschreibt die softwareunterstützte Planung logistischer Prozesse und Strukturen. **An dieser Stelle ergeben sich übertragbare Ansatzpunkte zum Hintergrundmodell.**



M-Q-M

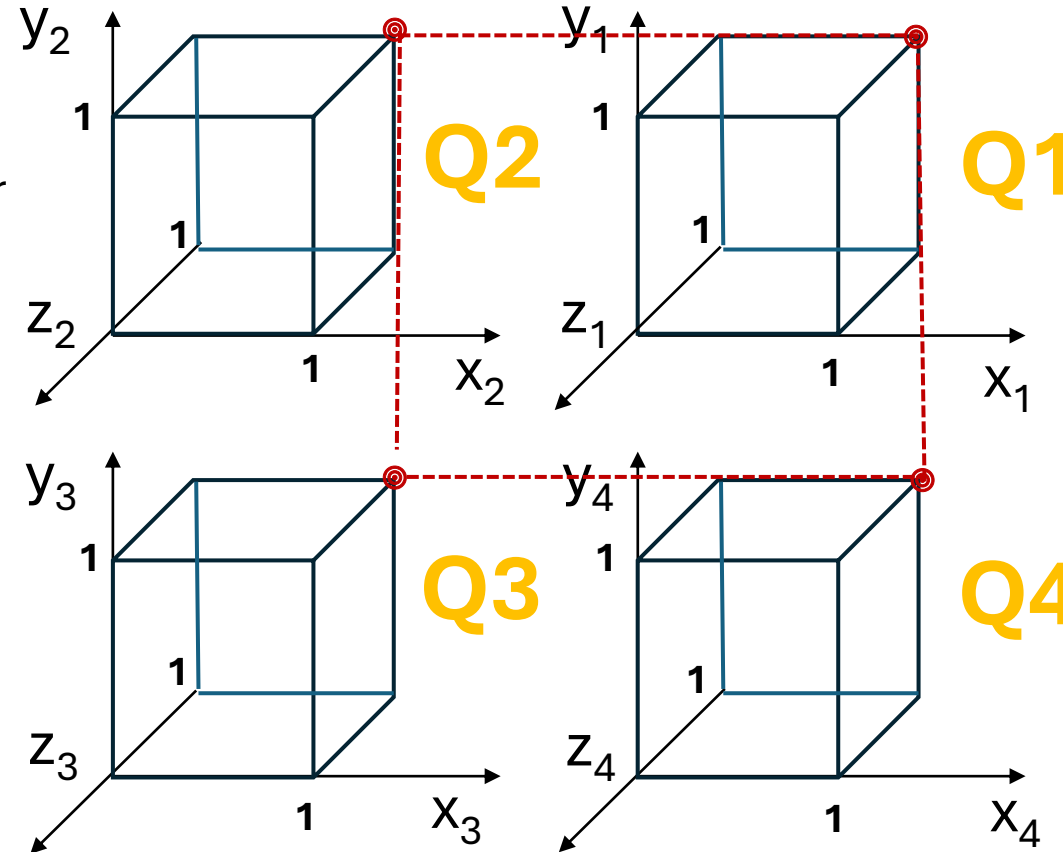
Der 4-Q-M Kern des M-Q-M

Geschlossenes System im M-Q-M (Input Q2 = Outcome Q4)

d.h. ohne Energieverlust im Leeren Raum Newtons

Input bzw. Verbrauch von Ressourcen aller Art von innen (Q4) oder Außen (Q2' M-Q-M), Stetiger Strom, Fluss

Gesamtsystem bzw. Bewegung, Aktivität, Idee, Plan, Budget,... Qualitätsmaß 45° Spiegelachse

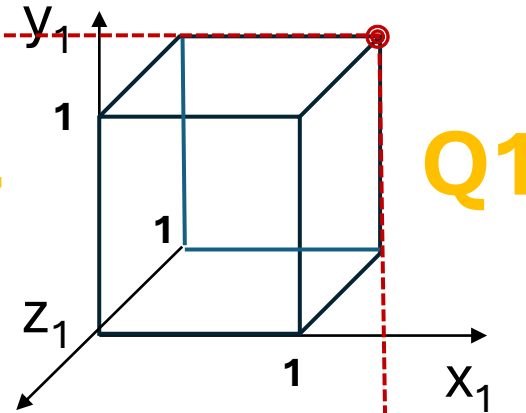
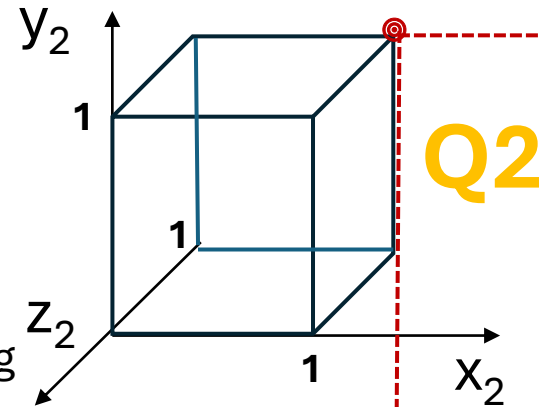


Transformation von Ressourcen (Q2) in (Zwischen-) Ergebnisse (Q4) im geschlossenen System ohne diskrete Verluste nach Außen, d.h. die gesamte Energie verbleibt dem System

Outcome diskret zur eigenen Nutzung (Q2) oder zur Abgabe als Output nach Außen (Q4' im M-Q-M), stetiger Transfer innen und außen (im Hypersystem)

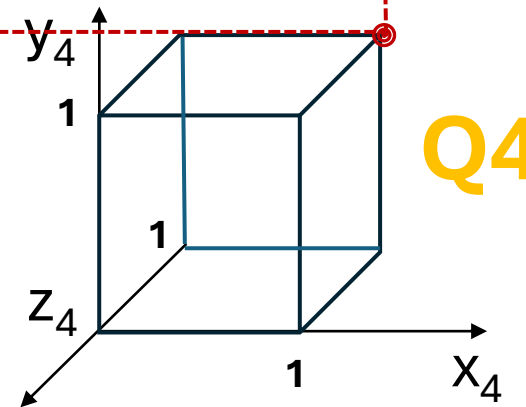
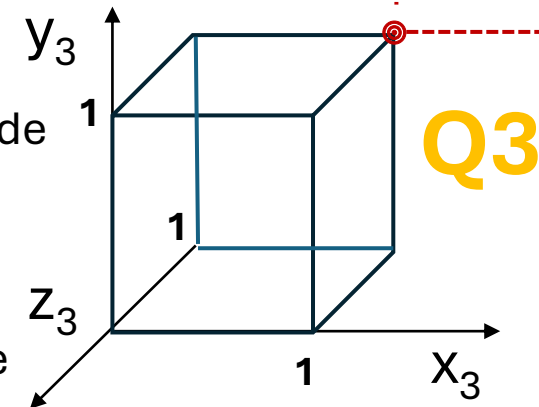
Geschlossenes System im M-Q-M (Input Q2 = Outcome Q4)

x =(Lebens-)Dauer
 y =Differenz, Menge
 z =Sequenz, Folge
 y/z = Form Relativ
 y/x = Energie Verbrauch
 z/x = Information Reihung



x =Periode, Wellenlänge
 y =Differenz, Menge
 z =Volumen, Grenze
 y/z = Form Dichte
 y/x = Energie Wandlung
 z/x = Information Attraktor

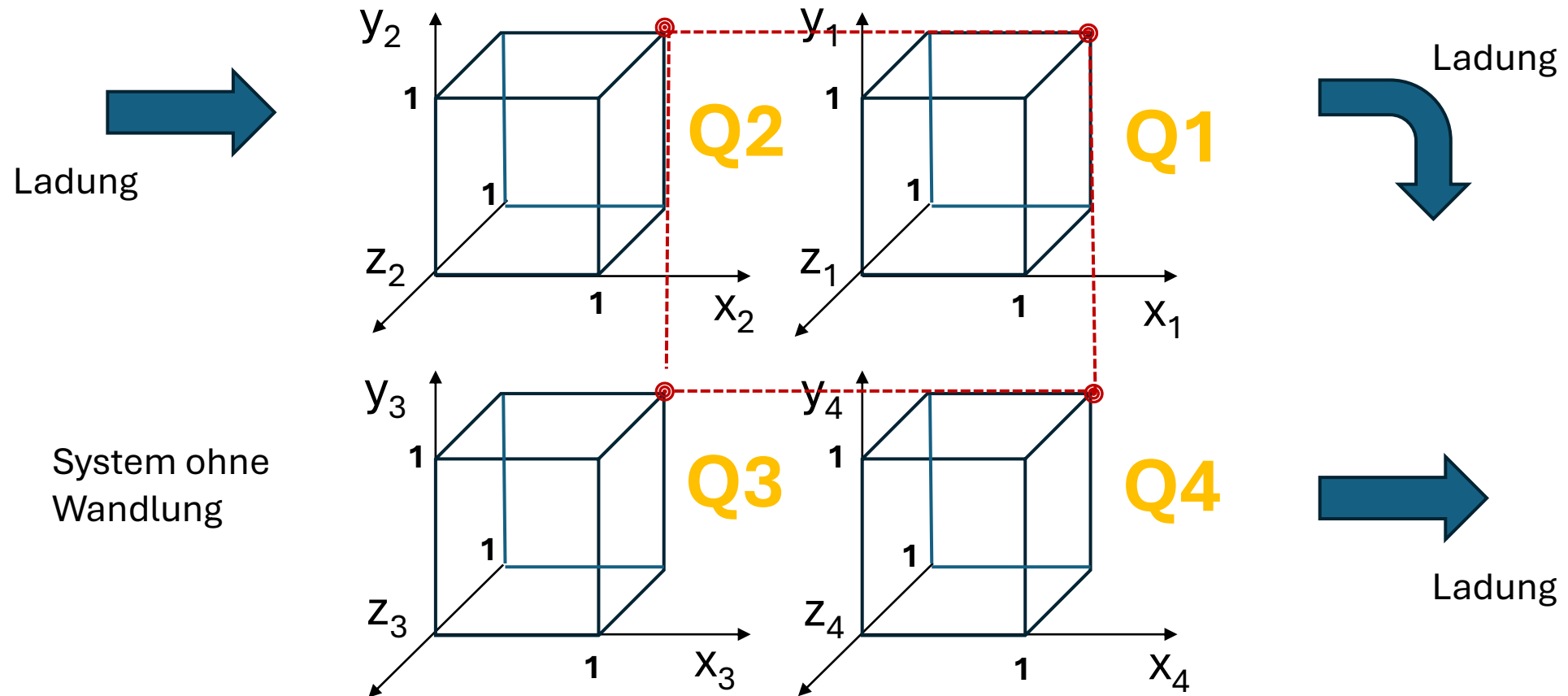
x =(Lebens-)Dauer
 y =Ausdehnung, Amplitude
 z =Modus, Verknüpfung
 y/z = Form Absolut
 y/x = Energie Gesamt
 z/x = Information Historie



x =Periode, Wellenlänge
 y =Ausdehnung, Amplitude
 z =Häufigkeit, Frequenz
 y/z = Form, Varianz
 y/x = Energie Potential
 z/x = Information Option

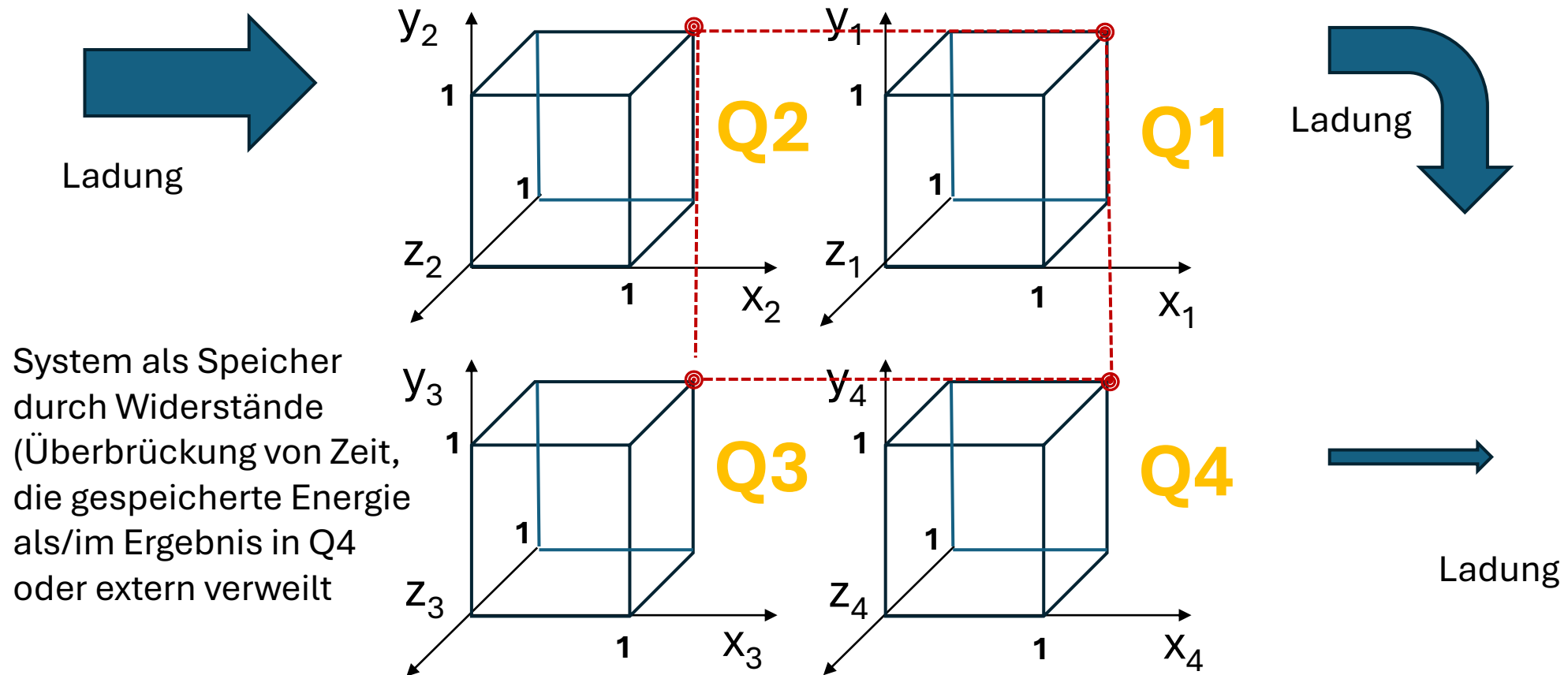
Reines Transfer-System im M-Q-M (Income = Output)

d.h. die von Außen erhaltene Energie / Ladung wird schlicht durchgereicht an das nächste System in Richtung Defizitsystem



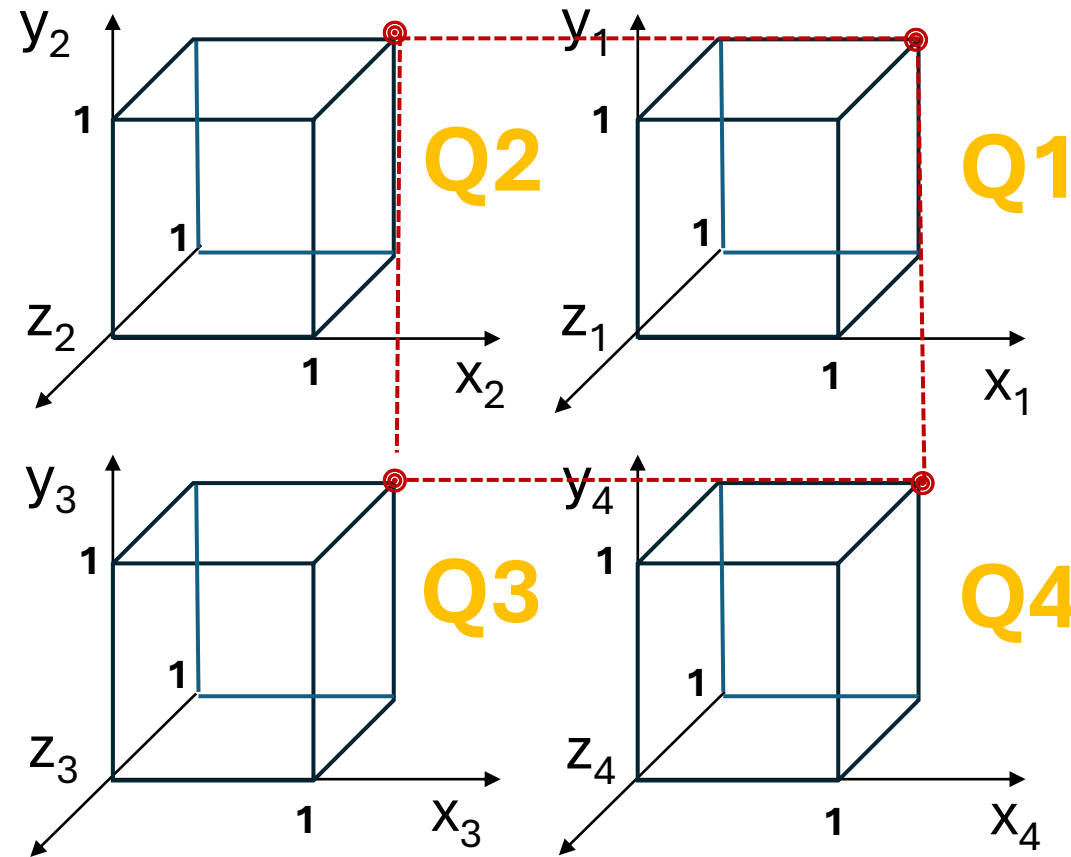
Reine Speicherung im M-Q-M (Outcome = Outcome)

d.h. das (Zwischen-) Ergebnis wird über eine gewisse Zeit einbehalten, eingespeichert, eingelagert,...



Geschlossenes System im M-Q-M (Input = Outcome)

Metall als idealer
Energiespeicher
und -träger



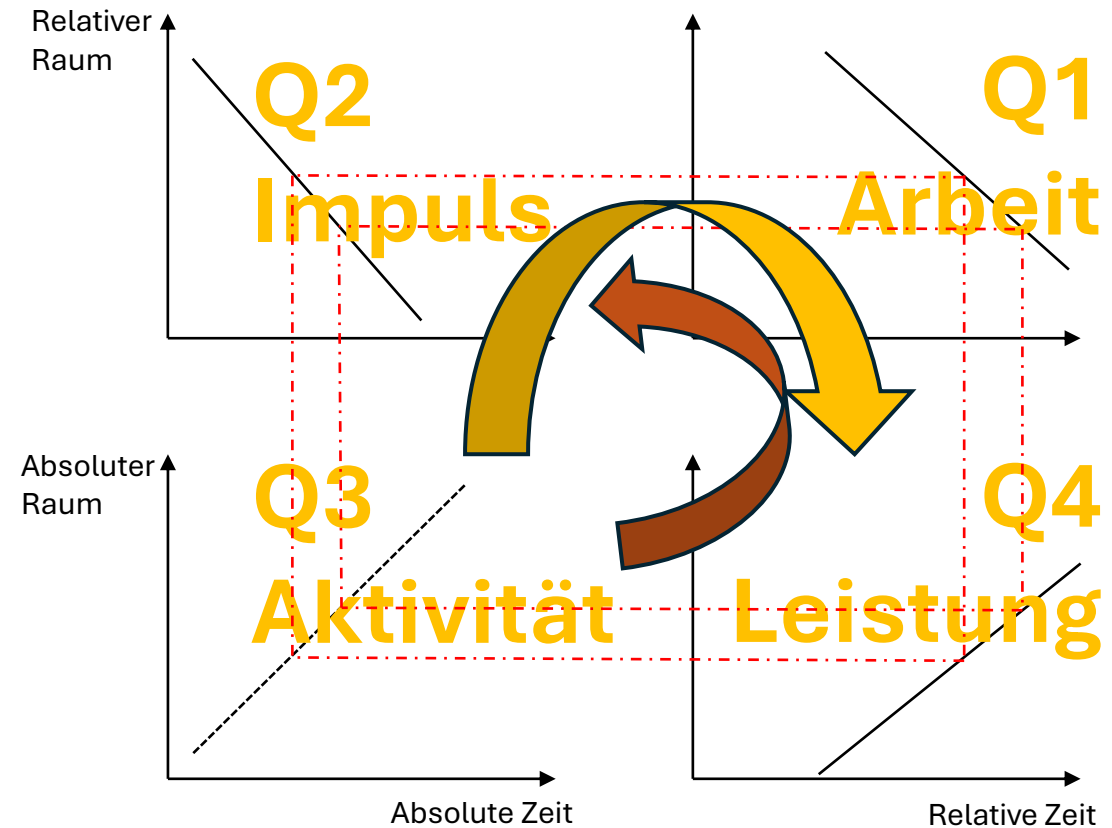
Innere Widerstandsformen aus:

Q2 – Effizienzgebot aus der Dauer

Q3 - Planung = Kontrolle
Zeitliche in Richtung Q2 oder
Qualitätsvorgaben hinsichtlich Q4
werden nicht erfüllt

Q4 - Bestand
Volle Lager, Outcome ohne Output

Q1 – Transformation
Procedere stockt wegen RM



Äußere Einwirkungen Lager, hier externe Treiber - **modal**

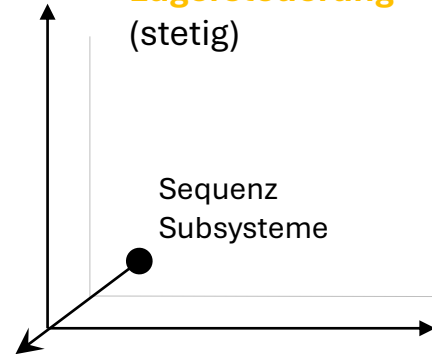
Zur Steuerung:
Externe Wirkung
auf die Sequenzen,
Abfolgen der
Phasen einer
Aktivität



Raum
relativ,
Bedarf,
Differenz

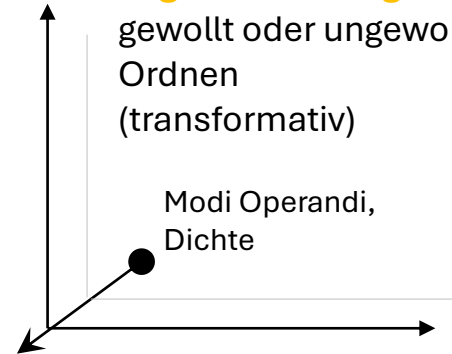
Lagersteuerung
(stetig)

Sequenz
Subsysteme



Lagerverwaltung
gewollt oder ungewollt
Ordnen
(transformativ)

Modi Operandi,
Dichte



Zur Regelung:
Verdichtungen,
Weiterungen,
Freiheiten
Beispiel Legalisierung



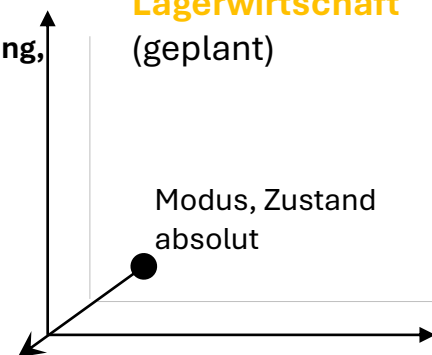
Zur Planung:
Externe
Entscheidungen
vielerlei Art



Raum
absolut,
Ausdehnung,
Varianz

Lagerwirtschaft
(geplant)

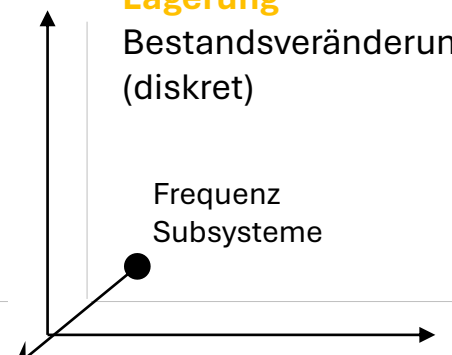
Modus, Zustand
absolut



Absolute Zeit, Dauer

Lagerung
Bestandsveränderung
(diskret)

Frequenz
Subsysteme



Relative Zeit, Periode

Zur Störung:
Häufigere externe
Ereignisse, Wetter,
Katastrophen, Unfälle, ...



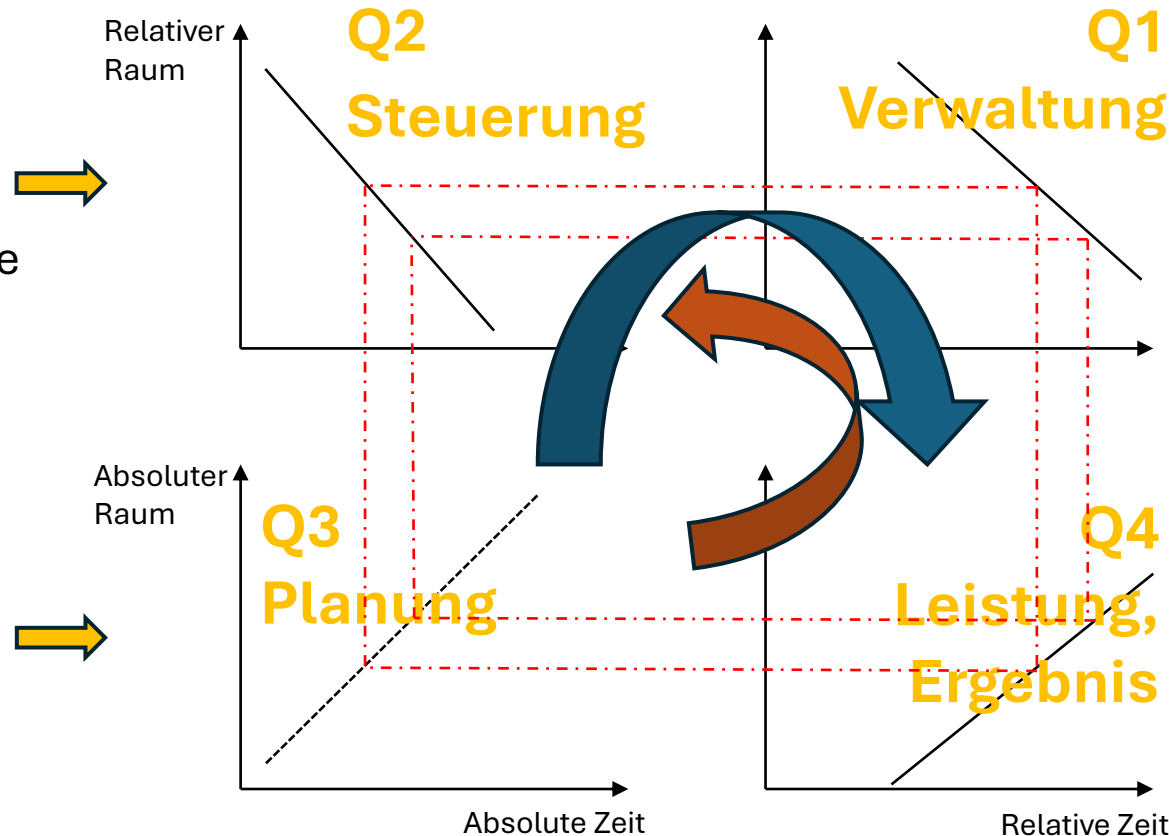
Äußere Einwirkungen: hier externe Treiber - **räumlich**

Zur Steuerung:

Kapital, Budget
Ressourcen wie
mehr / besseres
Futter, Licht, Fake
Führung,
Befähigung
Motivation

Zur Planung:

Planänderungen
Eingriffe in die
Vorstellungen
Externe
Entscheidungen
vielerlei Art



Zur Regelung:

Verfahrensoptimierung
Energiesparmaßnahme
Gesetzesänderungen



Zu Leistung, Ergebnis:

Externe Ereignisse, Wetter,
Katastrophen, Unfälle, ...



Agenda:
Leistung und
Widerstand

Äußere Einwirkungen: hier externe Treiber - **zeitlich**

Zur Steuerung:

Externe Wirkungen auf den Ressourcenverbrauch verkürzt die Lebensdauer der Aktivität

Zur Regelung:

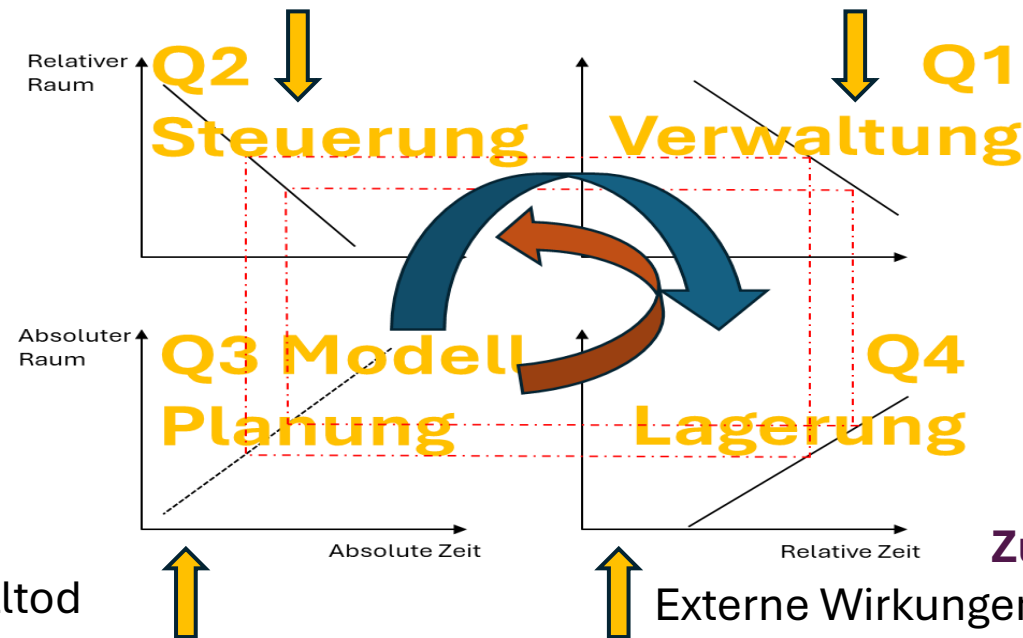
Externe Einwirkungen auf die Periodendauer, wie beispielsweise Fristenänderungen

Zur Planung:

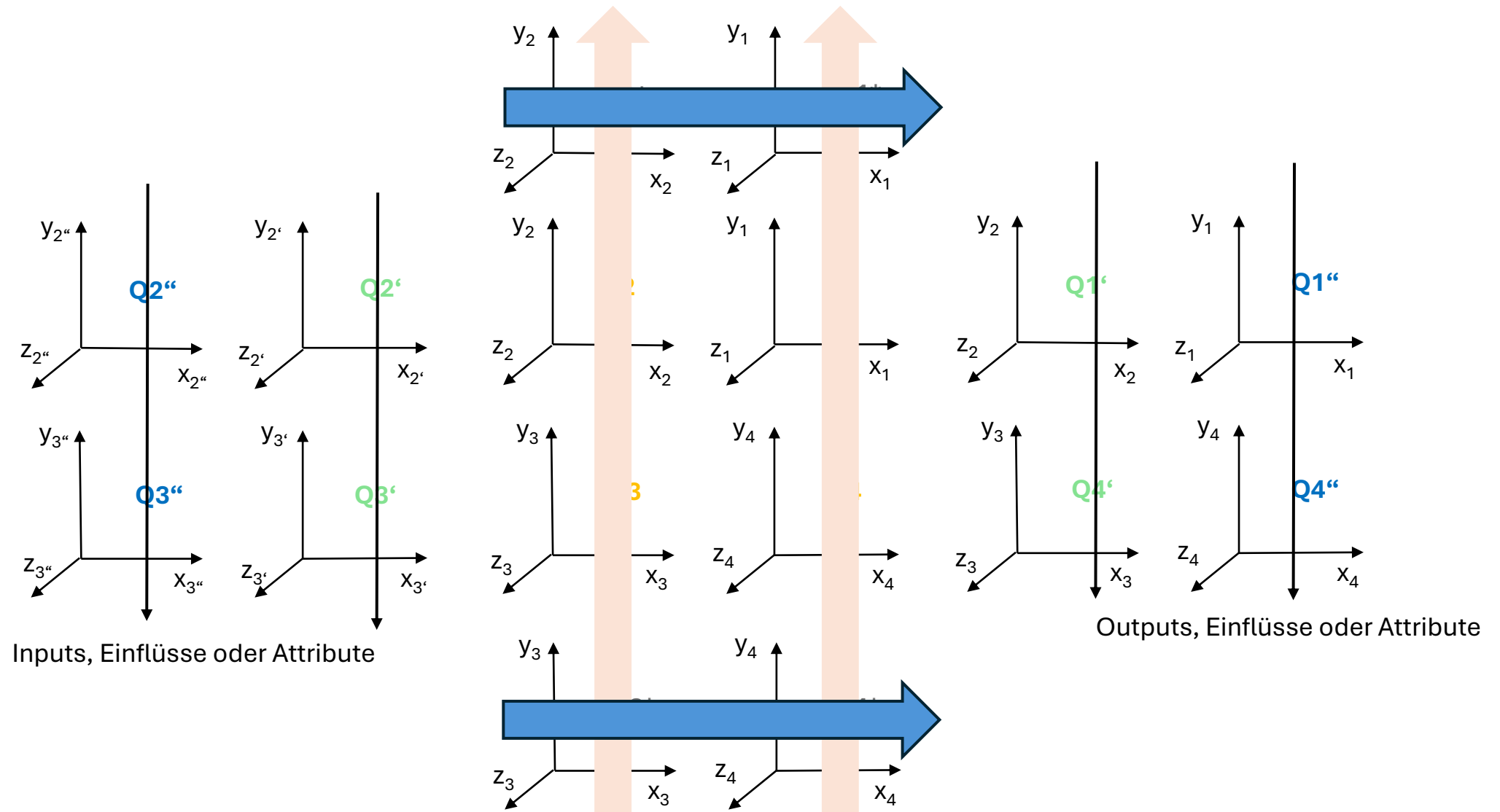
Projektabbruch, Unfalltod

Zu Beispiel hier Lagerung:

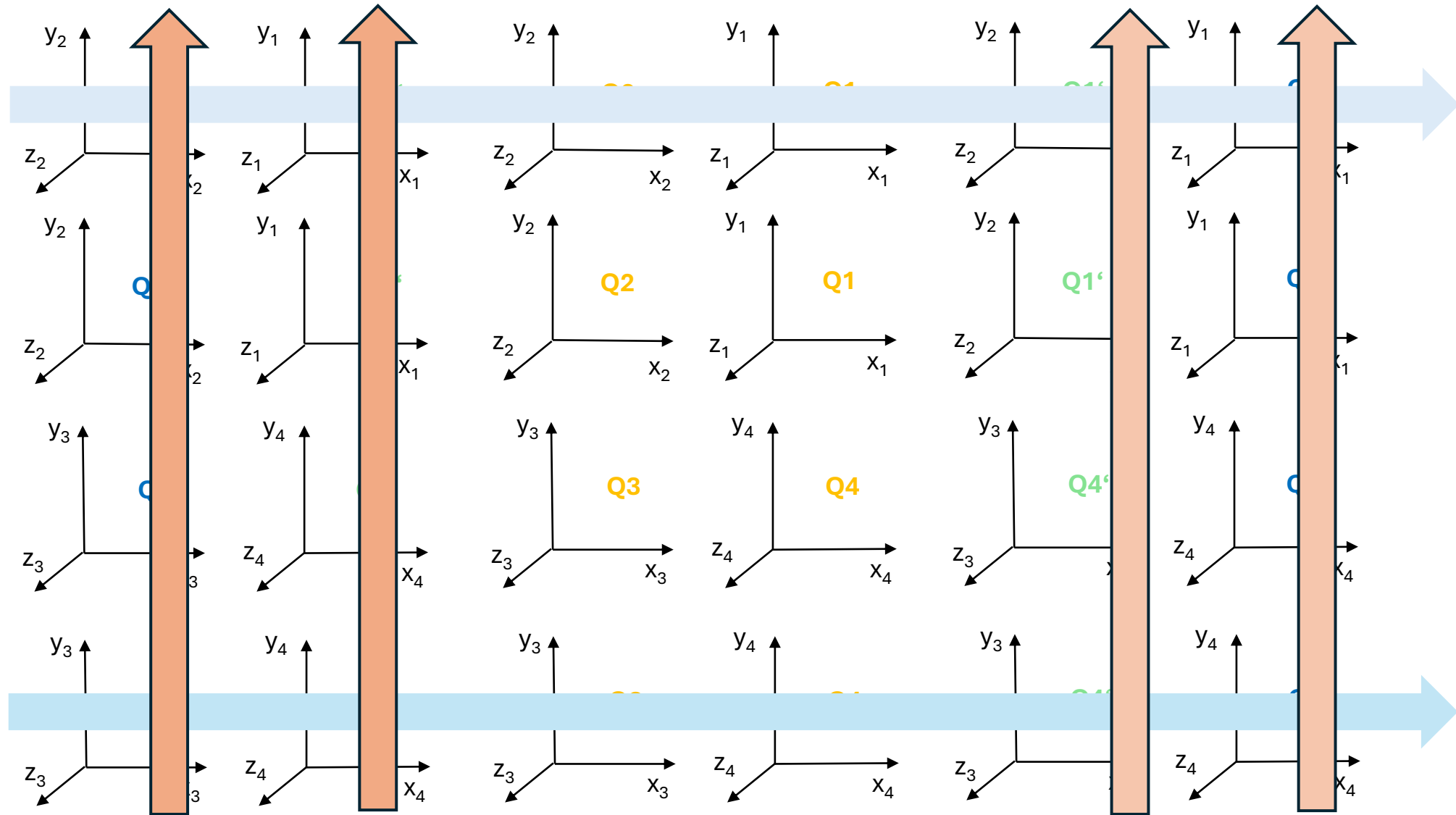
Externe Wirkungen auf Welllänge / Perioden

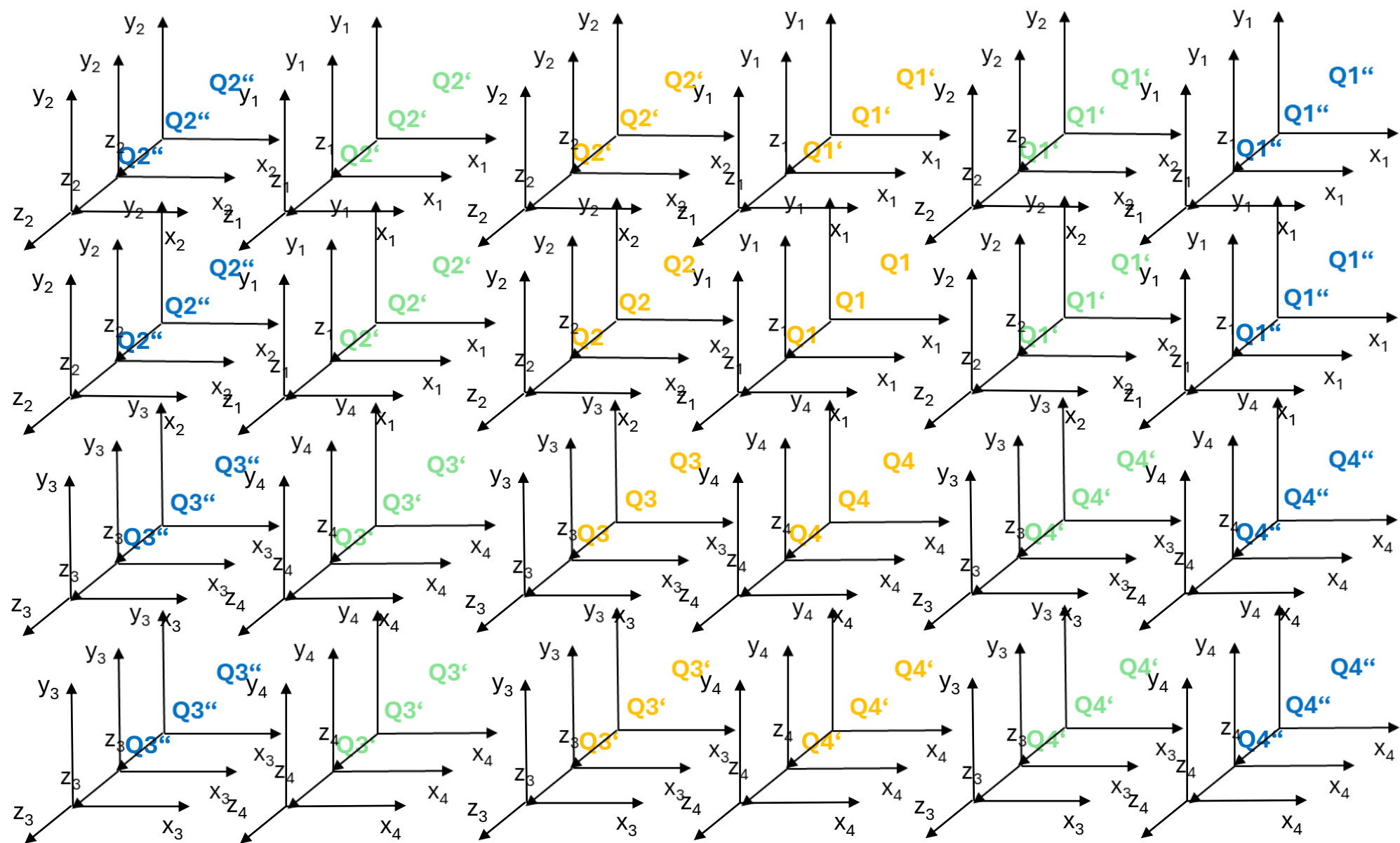


Räumliche Aspekte über Dauer oder Perioden

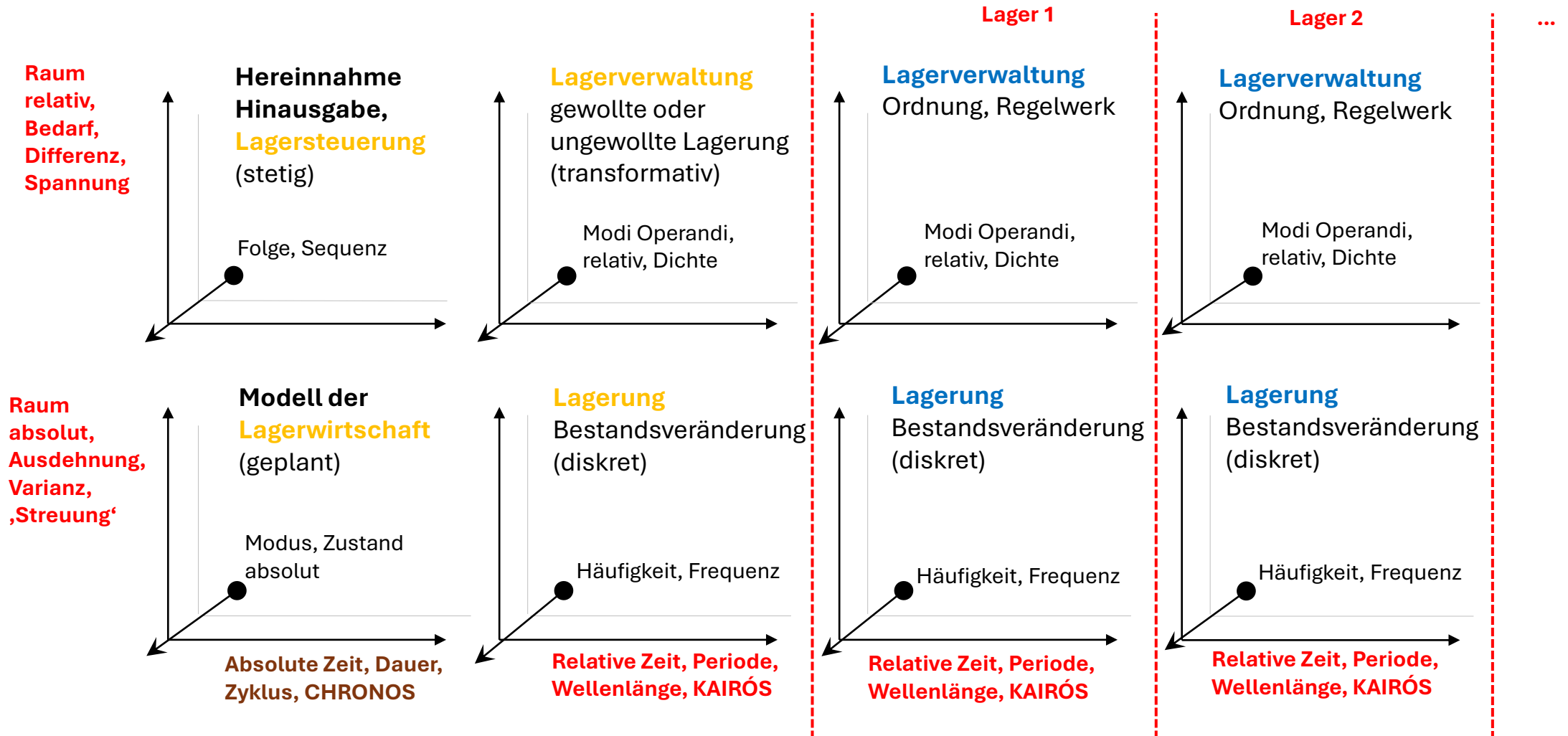


Diverse hier auch weitere zeitliche Aspekte im M-Q-M

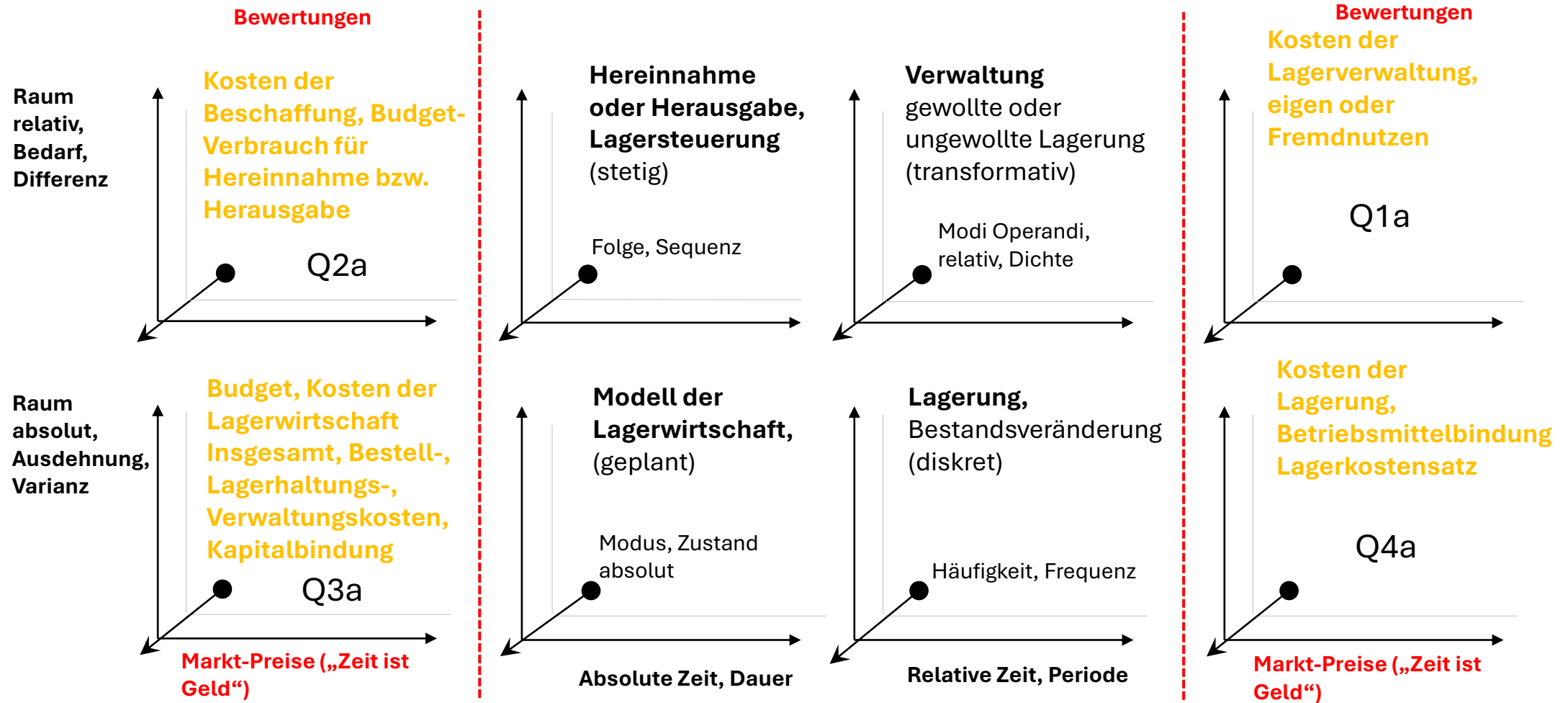




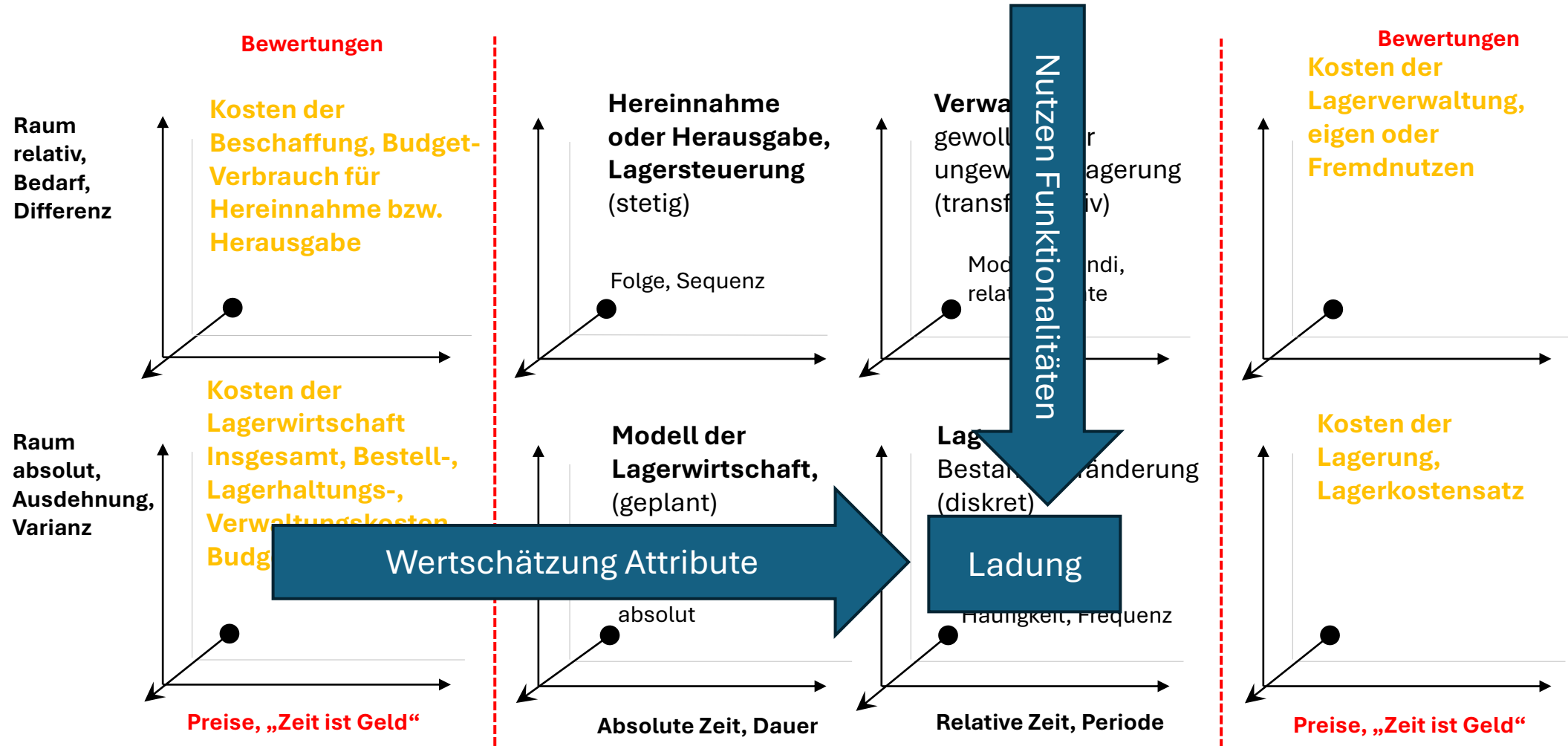
Beispiel Lagern in mehreren Lagern eines (Hyper-)Systems ...



... oder Bewertung eines Lagersystems über ‚Kostenquadranten‘



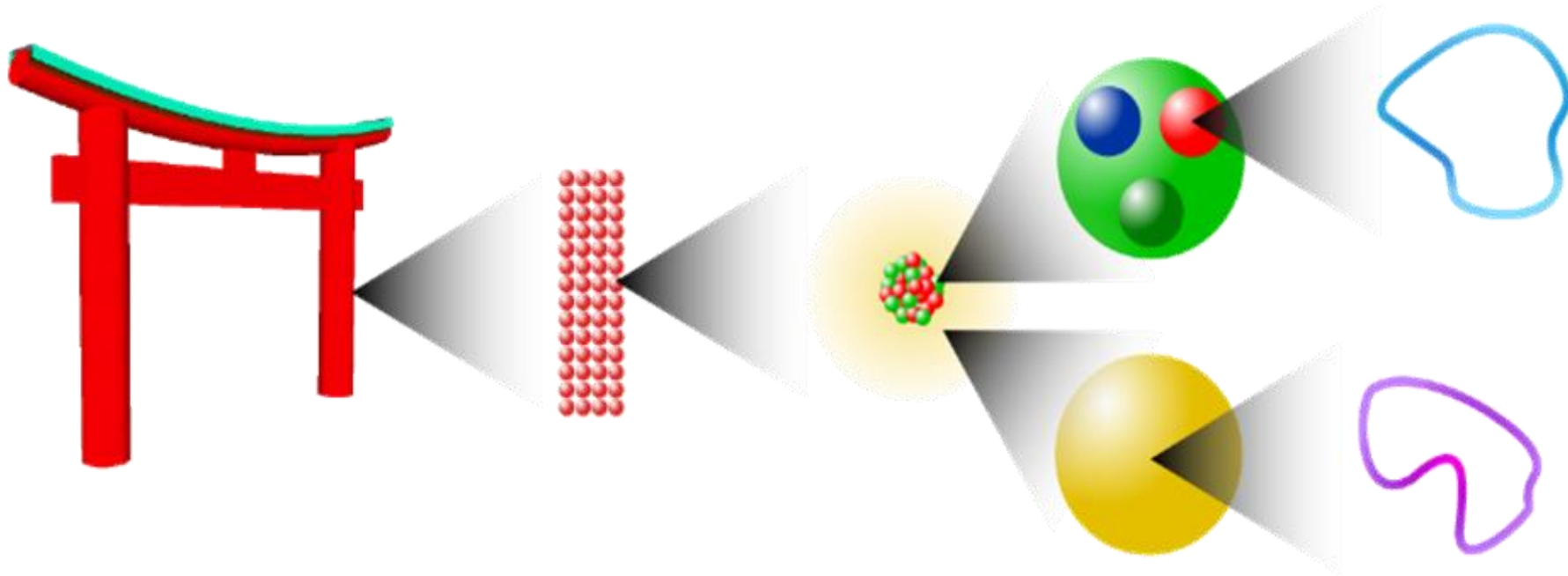
Kosten des Lagersystems im MQM – grobe Skizze



M-Q-M

Bewegung/Aktivität als Modellelement

Systeme aus reiner Bewegung – Beispiel eines nur scheinbar statischen Gegenstands



M-Q-M bedeutet eine Aktivitäten-basierte statt Objekt-Betrachtung

"Alles ist Bewegung,,

Schleife, Knoten, Aktivität, System im Sinne von Knoten- oder Aktivitätenbündel, gleich ob aufgrund unterschiedlicher Verläufe **in Form eines Subjekts oder Objekts wahr-genommen.**

"Bewegung resultiert stets aus Bewegung,,

Historischer Zeitverlauf resultiert aus Hypersystemen und ist über Modi bzw. z-Achsen von (Sub-)Systemen darstellbar. **Hypersysteme bieten Logistik und Kommunikationsmittel.**

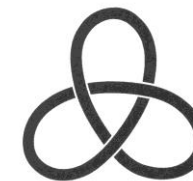
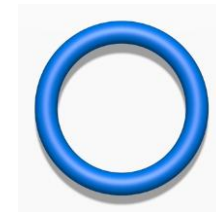
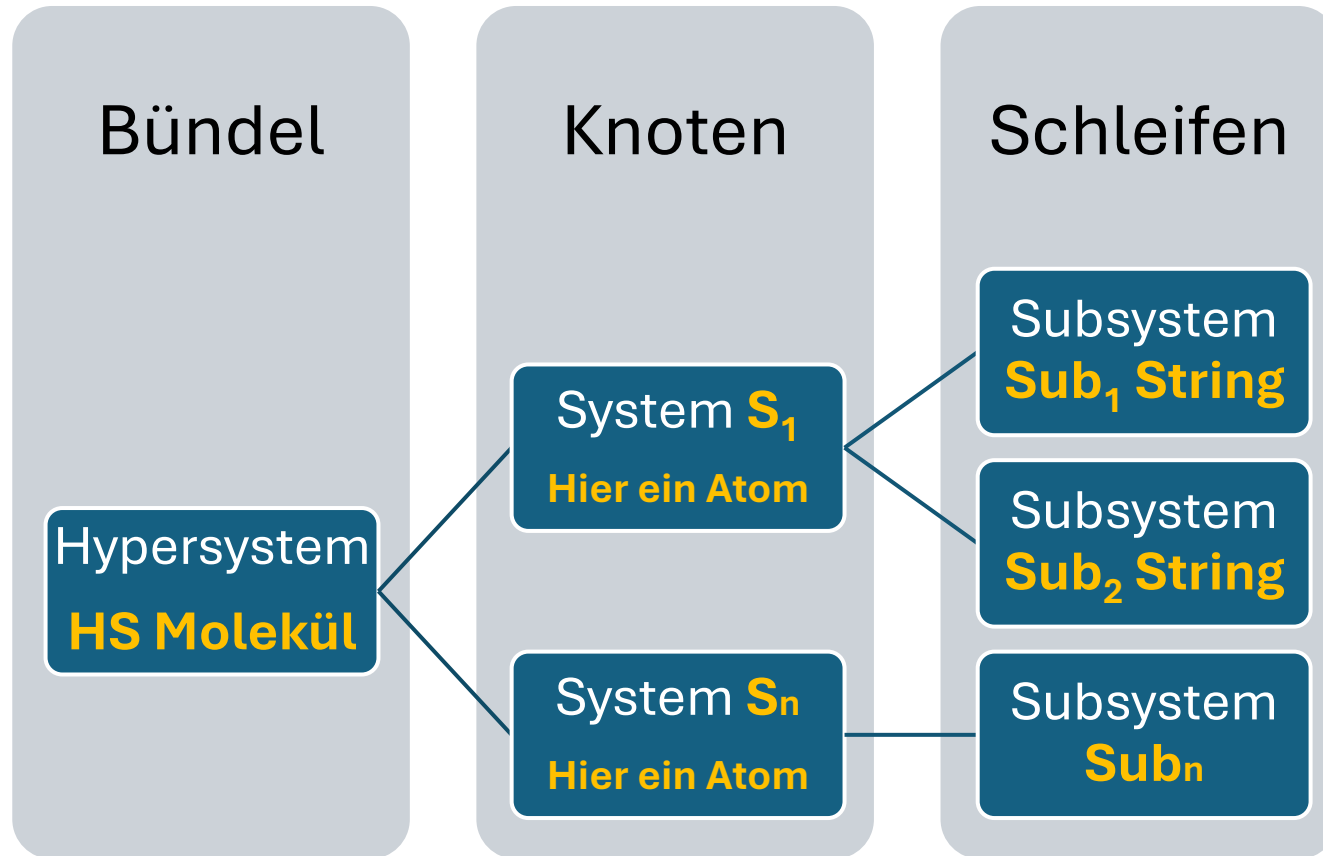
"Bewegung benötigt stets eine Differenz in Zeit, Raum oder Menge,,

Es existiert auf der Welt nur mehr oder weniger von etwas. Jede scheinbare Polarität oder Gegensätzlichkeit resultiert lediglich aus einer solchen Differenz von etwas. **Dabei strömt mehr stets zum weniger: Wasser, Ladung,** ... Bewegung folgt einer Richtung (Innen-/Außenattraktor)

„Bewegung erzeugt bei bestimmter Dichte Wärme“ (Gesamt-Energie-/Impulserhaltung)

Von Systemen **freigesetzte Energie ermöglicht Ordnung** in deren jeweiligem Hypersystem.

Systeme aus Bewegung/Aktivität bzw. deren Bündel



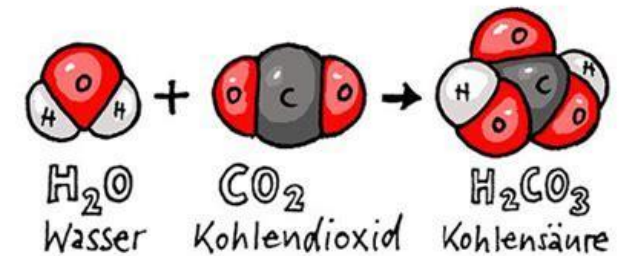
Carbon



Oxygen

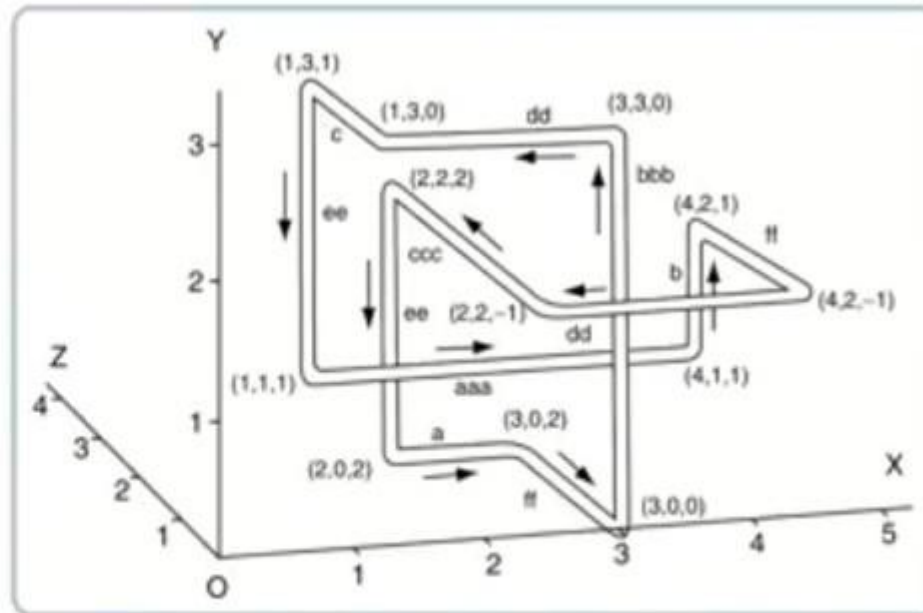
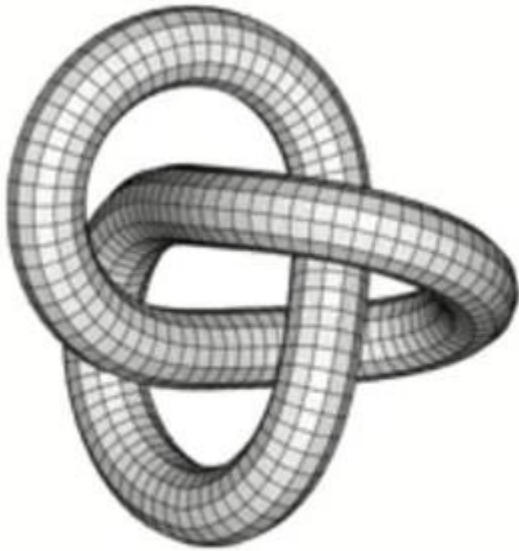


Hydrogen



Knotentheorie

Knotentheorie und -mathematik



Codierung der Kleeblattschlinge nach Turing (1954)

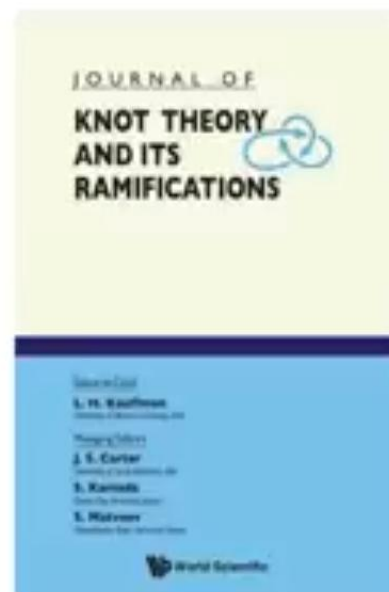
(1, 1, 1), (4, 1, 1), (4, 2, 1), (4, 2, -1), (2, 2, -1), (2, 2, 2), (2, 0, 2), (3, 0, 2), (3, 0, 0), (3, 3, 0), (1, 3, 0), (1, 3, 1)

aaabffddccceeaaffbbbddcee

WAS MAN ÜBER KNOTEN ALLES WISSEN KANN

Alexander polynomial, Dowker-Thistlethwaite notation, arc index, Gauss notation, Seifert matrix, braid notation, alternating, HOMFLY polynomial, adequate, extended Gauss notation, small/large, crossing number, Conway notation, braid index, 3D clasp number, crosscap number, chiral/amphicheiral, determinant, Morse-Novikov number, Nakanishi index, stick number, Thurston-Bennequin number, tunnel number, Turaev genus, unknotting number, planar diagram notation, Conway polynomial, almost alternating, Jones polynomial, concordance order, Tristram-Levine signature function, fibered, ...

[siehe z. B. <https://knotinfo.math.indiana.edu/>]



ROBERT SCHAREIN: KNOTPLOT



Wir brauchen mehr Knotensoftware!

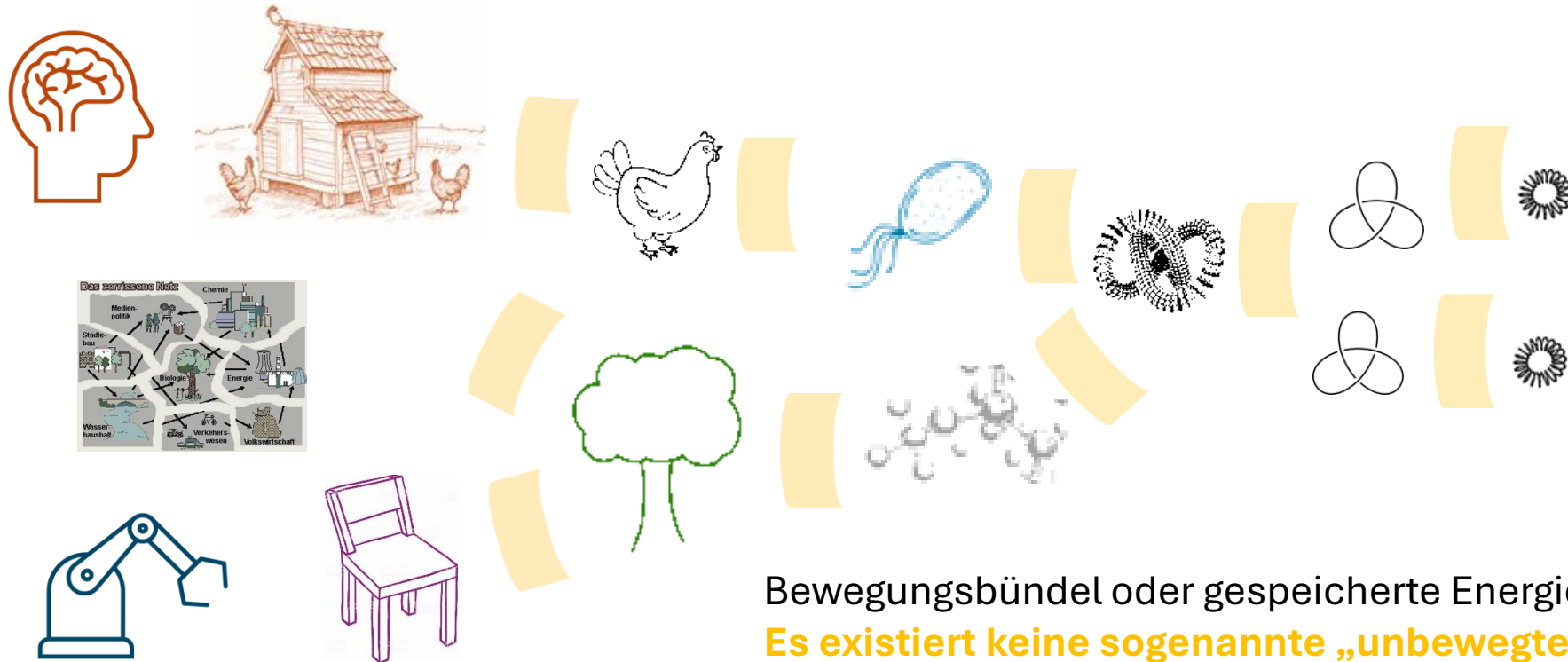
<https://knotplot.com/>

M-Q-M

In Kürze

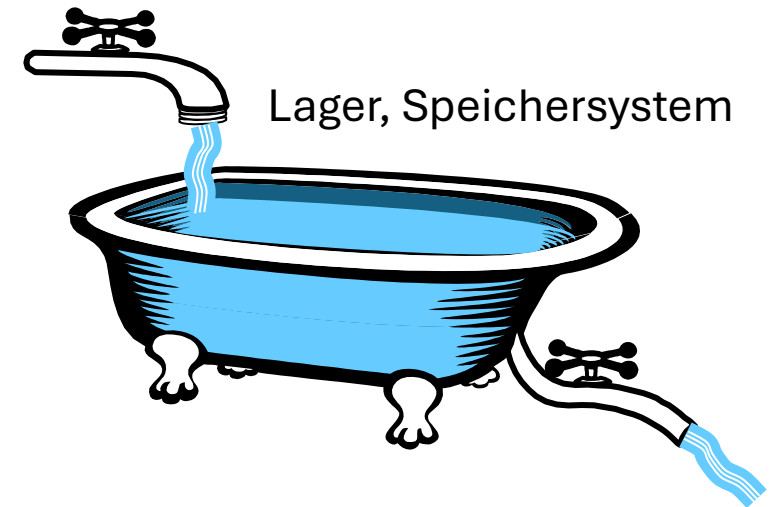
Systeme aus reiner Bewegung – Alles ist Energie, Form, Information

Beispiele



Speicherung bedeutet abstrakt formuliert:

Lediglich eine **Überbrückung von Zeit**,
die **gespeicherte Energie als/im Ergebnis**
in **Q4** oder **extern** verweilt



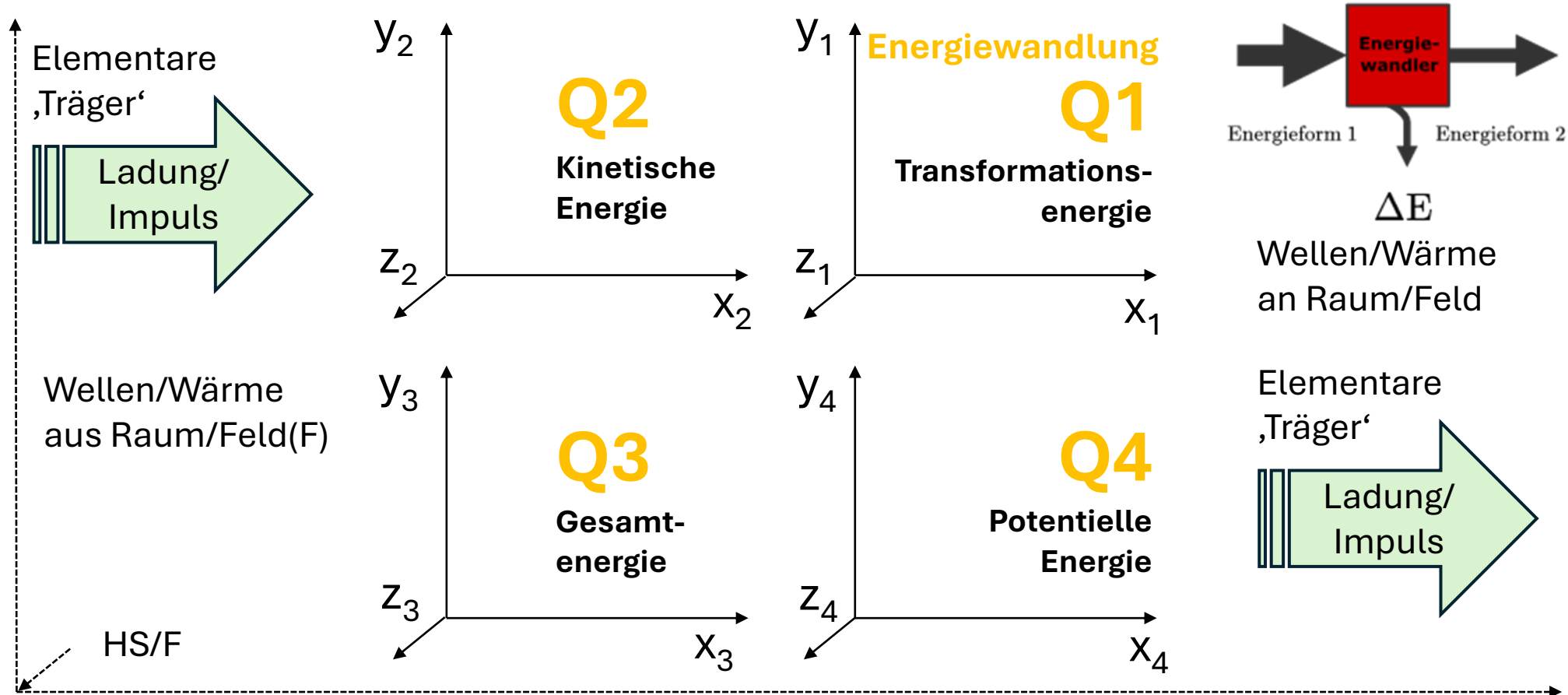
Die Badewanne als bekannte Metapher
für gespeicherte Energie zur Verwahrung:

Im Flussdiagramm SD
(Eindimensionale Zeit):



M-Q-M Produktion, Logistik, Kommunikation intern/extern

Stets der gleiche Kern für alle **Energieformen** und **„Träger“**

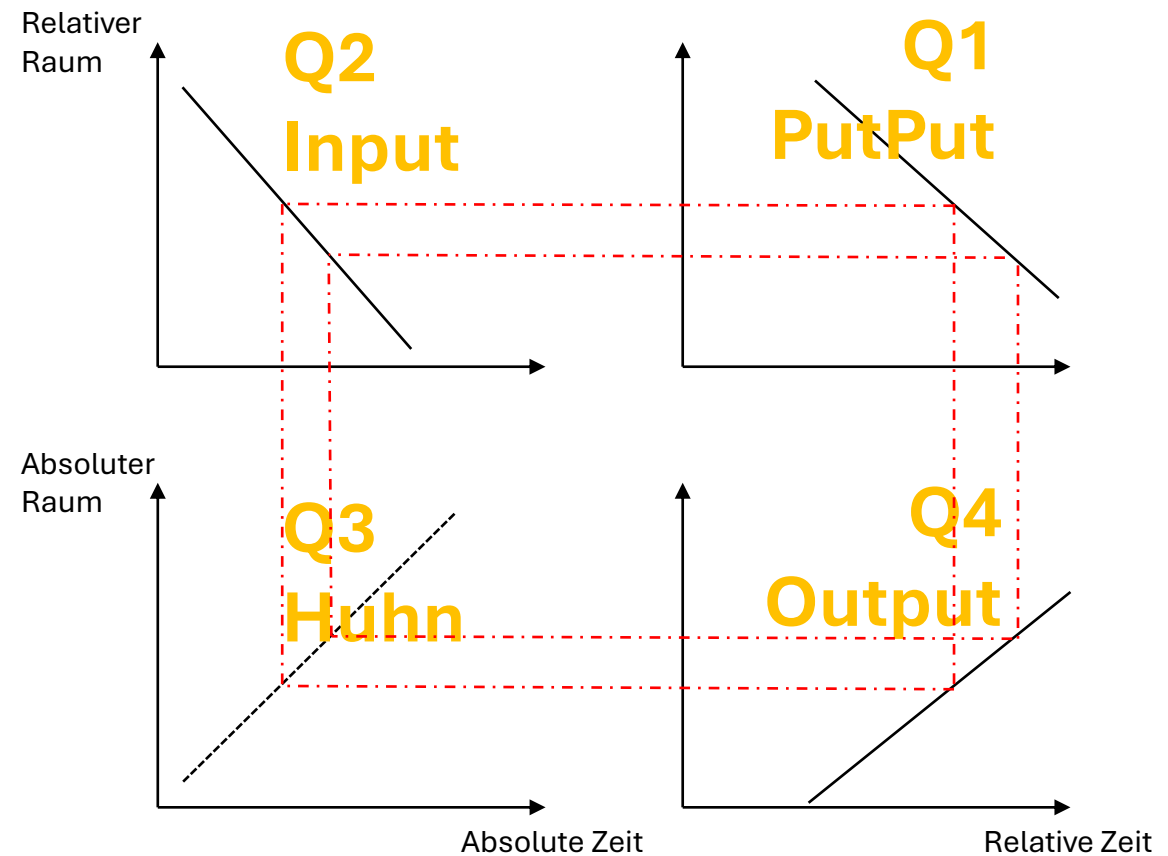


Komponentenwahl M-Q-M zur Erinnerung

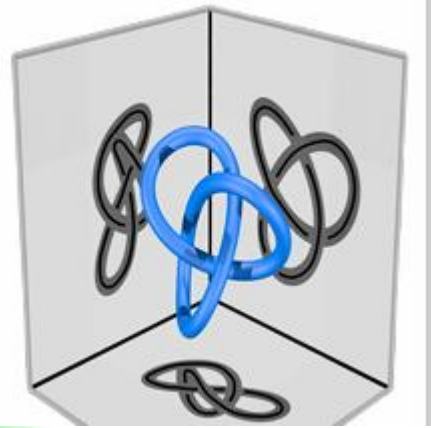
Ein elementares dynamisches System (eine Aktivität) wird gemäß einem M-Q-M beschrieben über

- sein Regelwerk bzw. seine Leistungsparameter (**Q1**),
- seinen Informations- oder Materialfluss (**Q2**),
- sein Gesamt- oder Leitbild, Plan (**Q3**) und
- seine Zwischen-, Endergebnisse, Ziele oder Bestände (**Q4**).

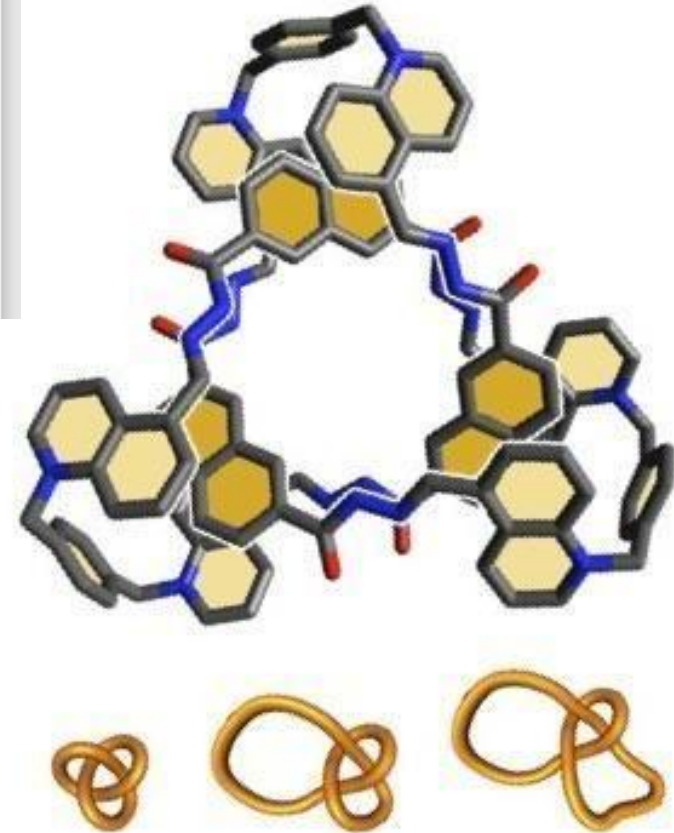
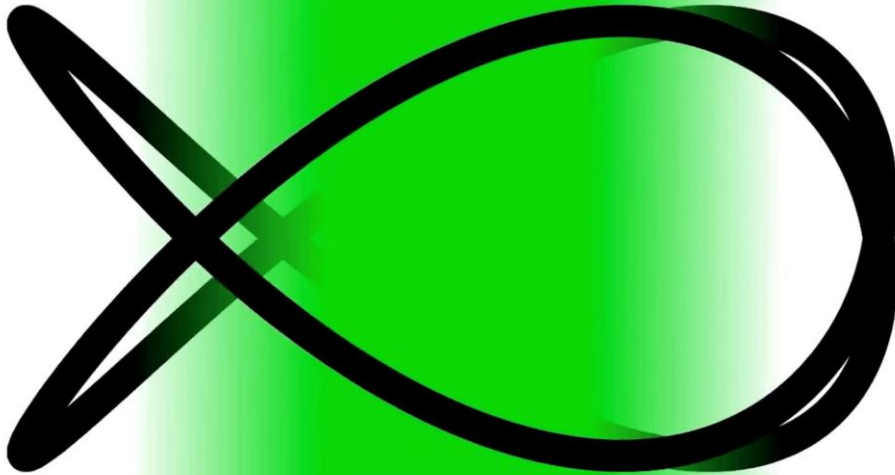
Die Wahl der Q1-4 Komponenten erlaubt einen konsistenten Ansatz von kleinster Bewegung und deren Bündel über Aktivitäten und deren Bündel hin zu jeder Form von Sub- Systemen oder Hypersystemen (HS).



Beispiele für Herausforderungen



Is it the vertical axis?



Masse/Form, Information, Energie



y-z-Ebene

Form/Masse



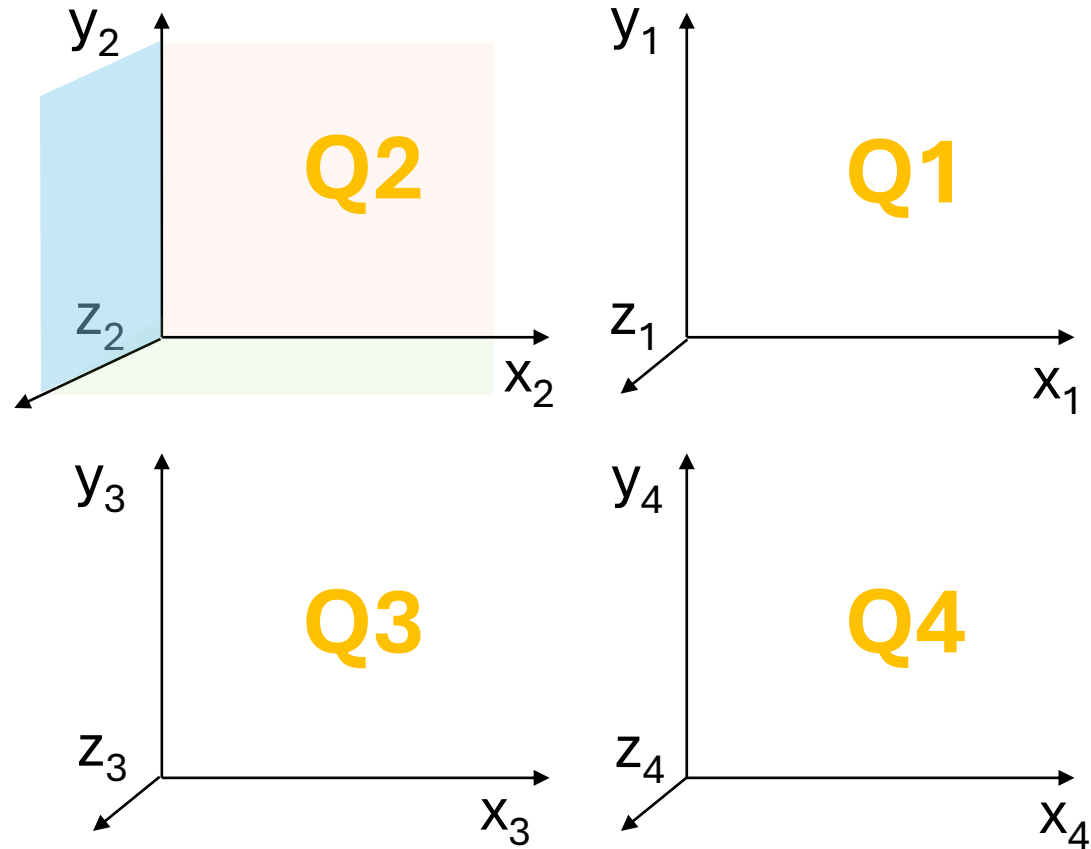
x-y-Ebene

Energie



x-z-Ebene

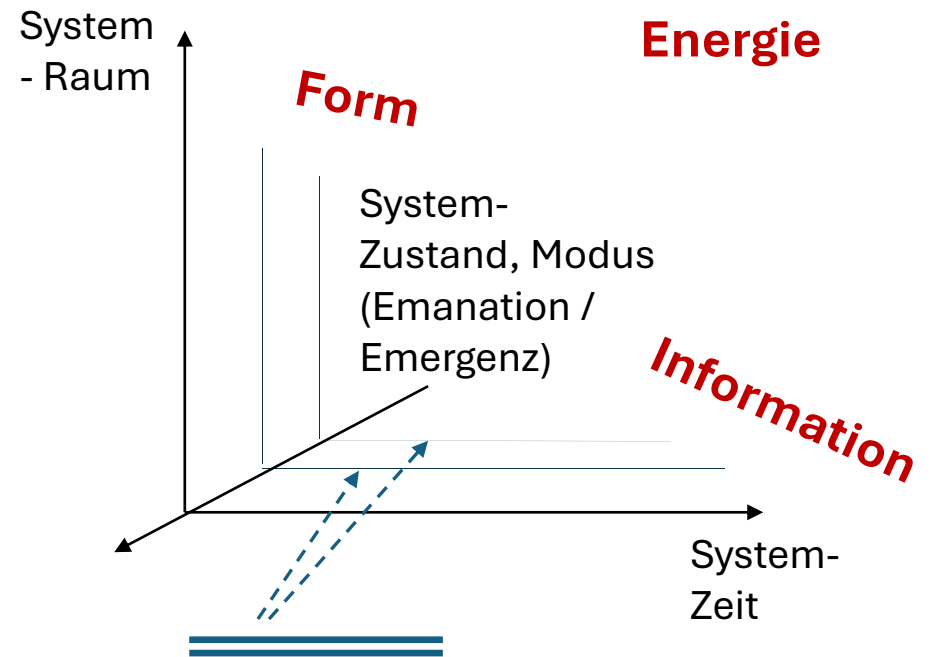
Information



Basis struktureller Verknüpfung in 3 Dimensionen

- Absolut: Raum = Zeit = Zustand (Achsen)
- Energie = Information = Form (Ebenen)
(„Quantum-Bit“ – Weizsäcker, Görnitz u.a.)
(„Informationsmonismus“ – Eisenhardt u.a.)

Die absoluten Zustände (**Q3**) dokumentieren zugleich die Historie der Subsysteme eines Systems materiell im Leeren Raum oder immateriell in Freiheit (dargestellt hier zwischen den Doppellinien zur Trennung von Zuständen) dar; dies relativ in Folge (**Q2**) und Häufigkeit (**Q4**) und ‚geregelt‘ in **Q1**.



Die Komponenten eines Systems im Einzelnen

Q1:

Parameterraum = (y_1 ; x_1 ; z_1)

Q2:

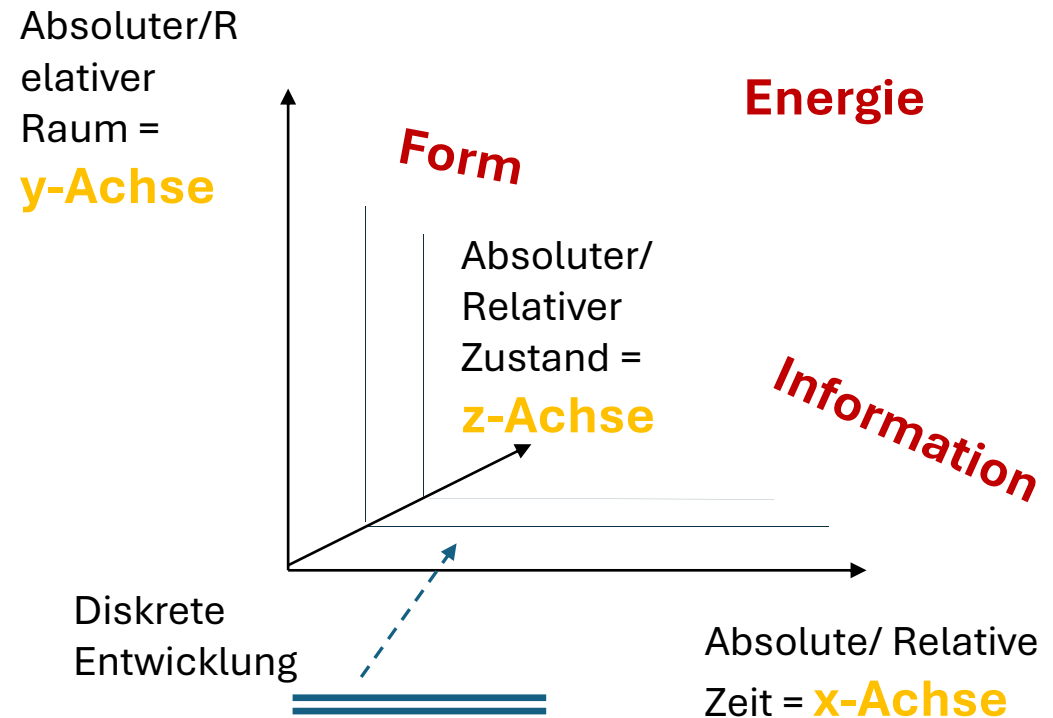
Prozessraum = (y_2 ; x_2 ; z_2)

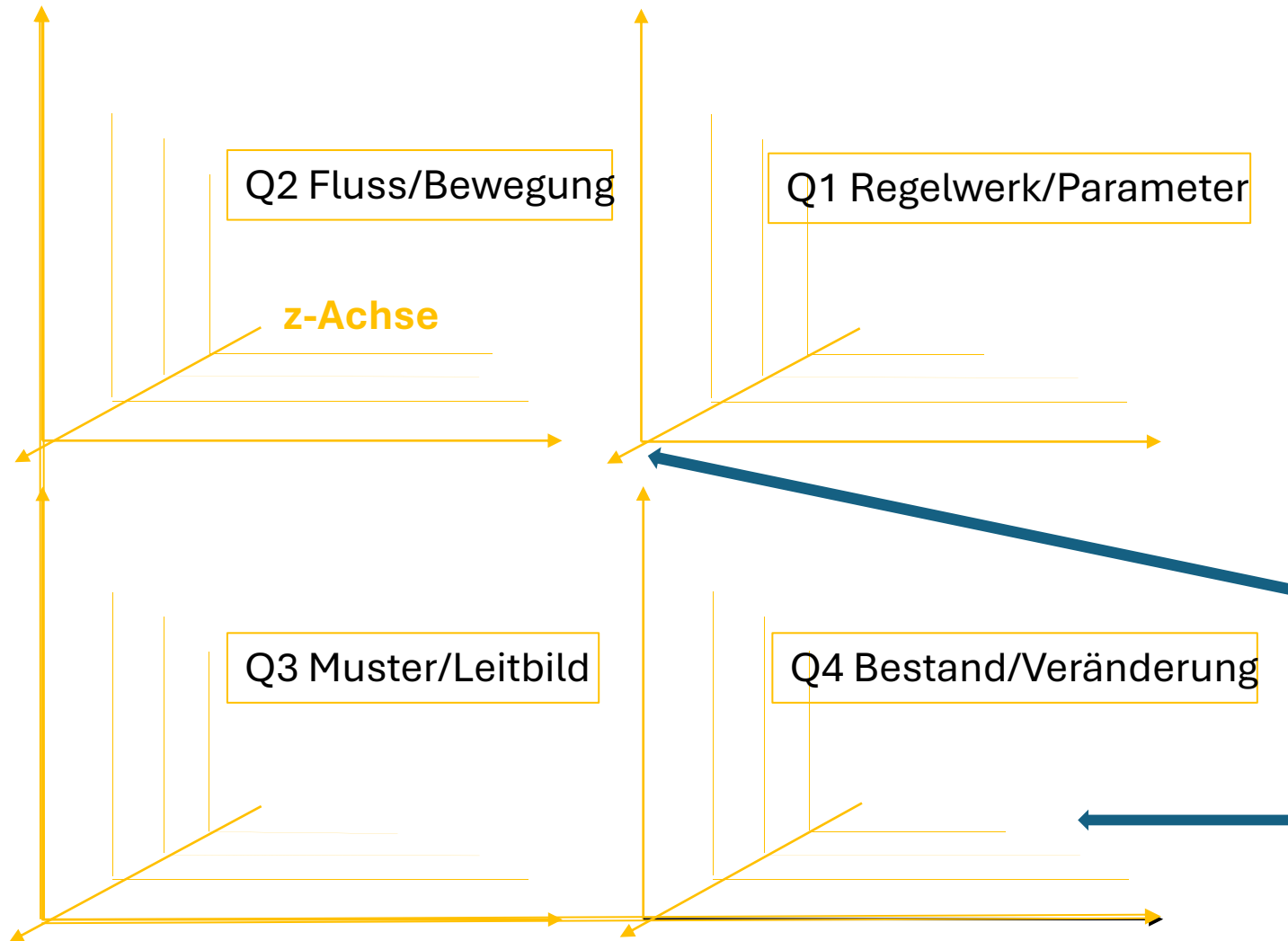
Q3:

Motiv, Reflexion = (y_3 ; x_3 ; z_3)

Q4:

Veränderungsraum = (y_4 ; x_4 ; z_4)





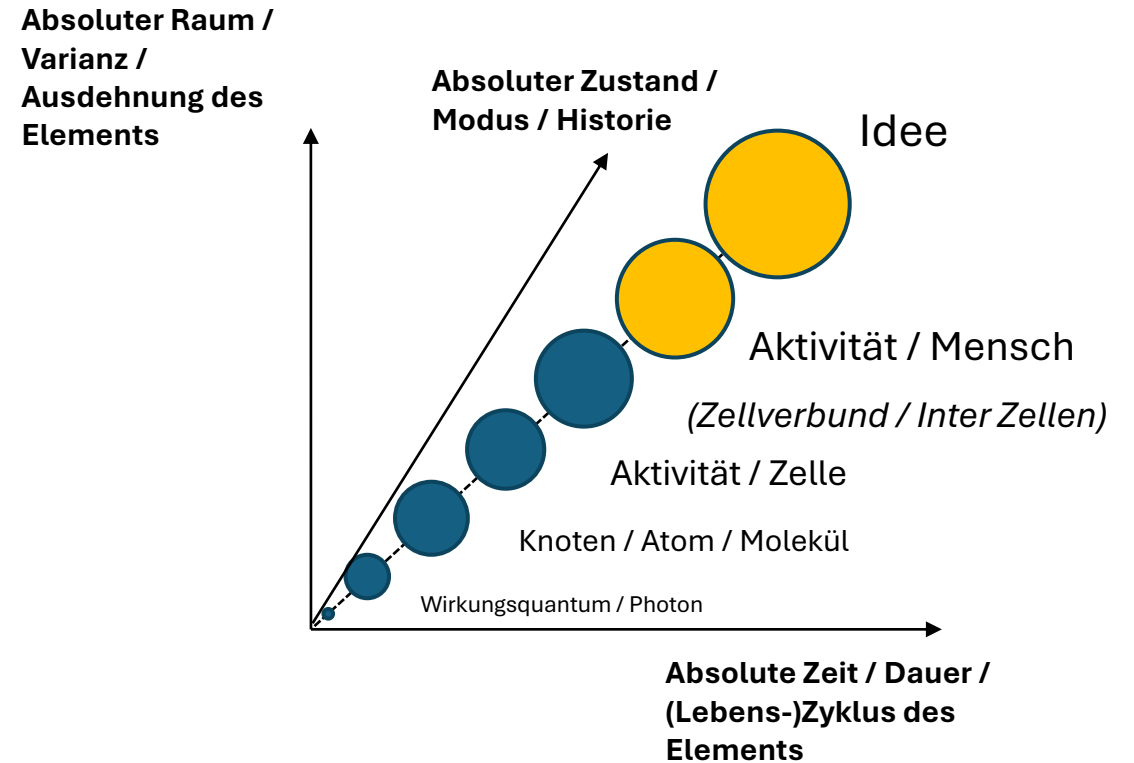
Die **z-Achse** erlaubt Beobachtung und Dokumentation eines Systems über einen „hyper“-historischen Zeitverlauf, d.h. über einen Zyklus des Systems (Werden-Vergehen) hinaus. Dabei können Teilungen und Entwicklung von Stämmen u.a.m. konsistent über fiktive Zeiträume, zum Beispiel eines Experiments, modelliert werden. Die z-Achse entwickelt sich diskret. **Trennung in Gedächtnis und Zukunft** möglich (Rückblick zum Anfang). Gleichzeitig können über die unterschiedenen **Spalten' der z-Achse** auch diverse Modi oder Phasen parallel und seriell betrachtet werden.

Elementare Systeme

Träger versus Ladung (Q3)

Q3 im 4Q-Modell:
Absoluter Raum und Zeit in Anlehnung an Newton

1. Im Q4-Modell werden grundsätzlich nicht die Träger, sondern die wesentlichen Interaktionen der Träger eines Systems abgebildet, d.h. Wirkungselemente wie: das *Wirkungsquantum* oder *Ladung(senergie)* in der Physik oder die *Aktivität* eines Lebewesens (Träger organisierter Systeme) oder Zellaktivitäten des Systems Mensch (als Träger wiederum der Aktivitäten einer Organisation).
2. Denn der Mensch oder eine Organisation existieren nicht durch ihre Zellen bzw. Menschen (einer Organisation) an sich, sondern durch deren wesentliche Aktivitäten. Zellen oder Menschen sind austauschbar, wesentliche Aktivitäten hingegen nicht.
3. Eine Aktivität sei hier definiert als Entscheidung und Handlung (Tun oder Unterlassen). Wobei eine Entscheidung als auch die Handlung in diversen Schritten und unter Beteiligung mehrerer Träger erfolgen kann: Hierarchisch oder im Team.



Im Q4-Modell stellen Bewegung bzw. Aktivität das kleinste Wirk-Element dar. In der kleinsten Bewegung bzw. Aktivität verschmelzen Träger und Ladung.

Vom geschlossenen System zur historischen Zeit

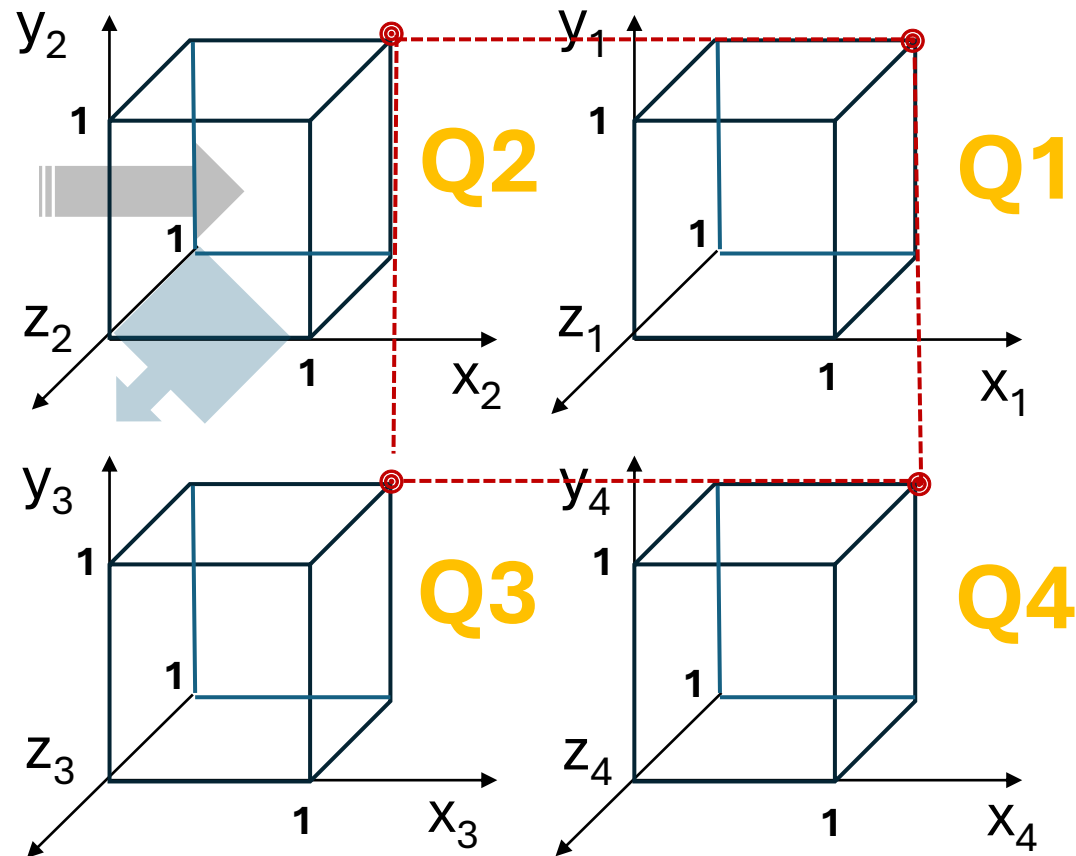
$$E_{\text{kinetisch}} = \frac{1}{2} m \cdot v^2$$

$$\text{Impuls} = m \cdot v$$

Bewegung intern

Impulserhaltung im Leeren
Raum

Wirkt ein Impuls auf einen
vorhandenen Impuls, beginnt
eine Entwicklung

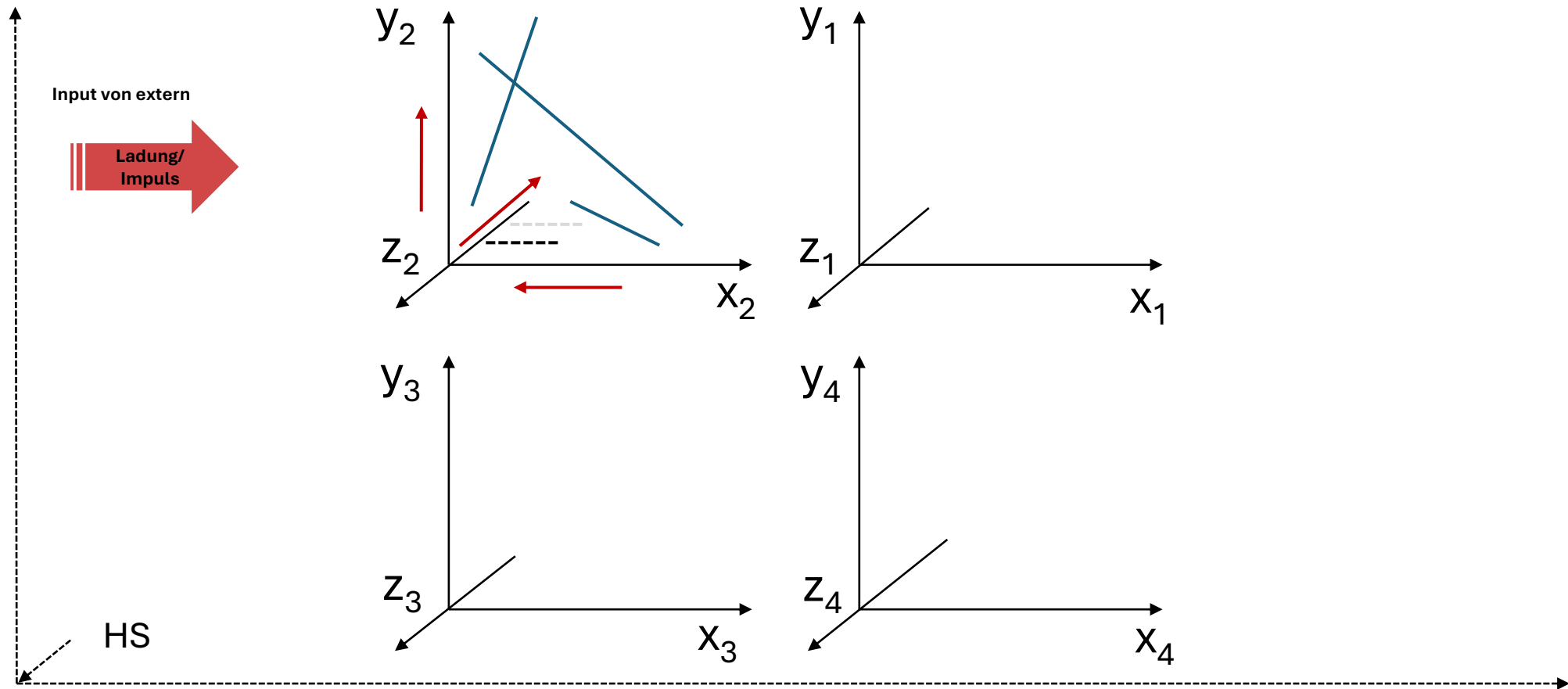


Träger = Ladung gilt nur im kleinsten Wirkkreis

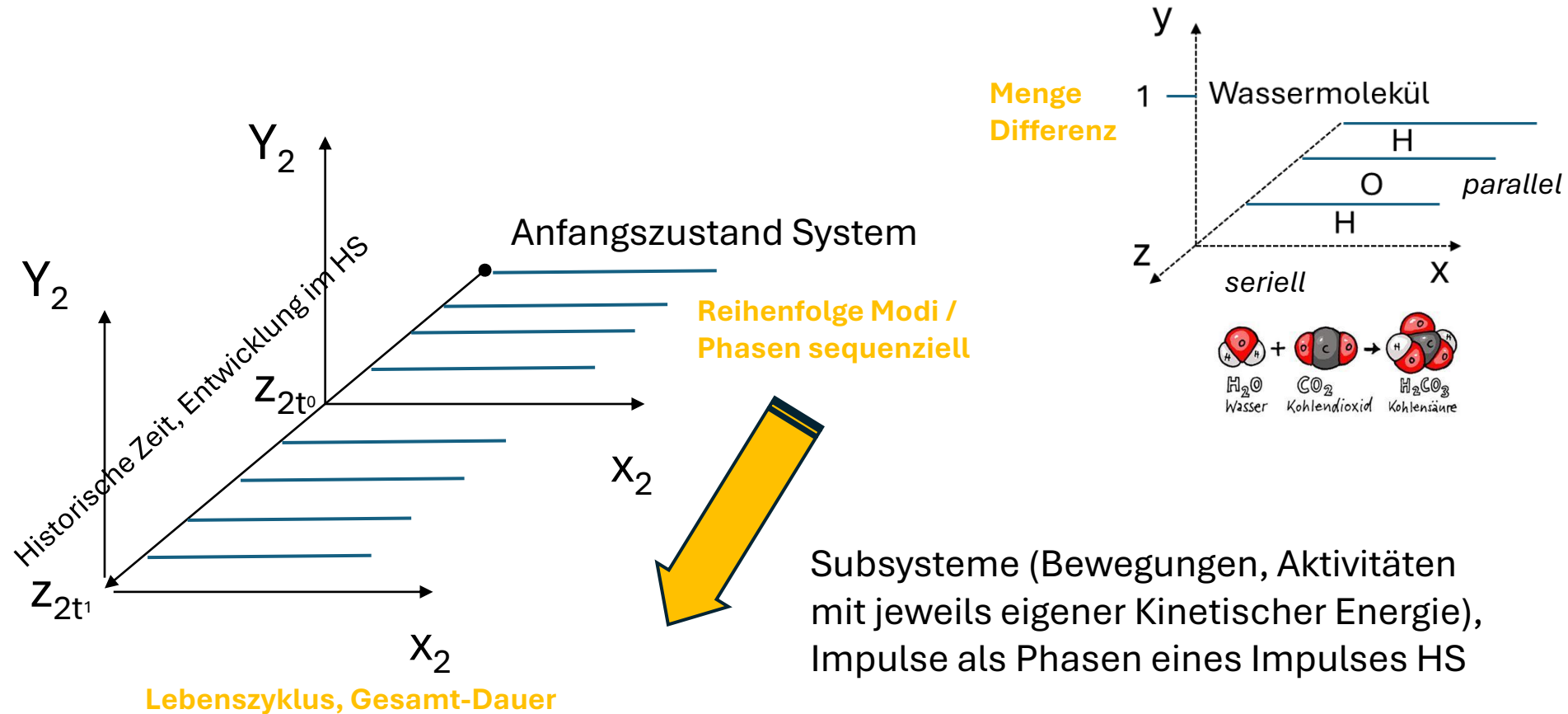
Die „**Ur-Drehimpulse**“, Newtons absolute Zeit, „**Quant**“ oder „**String**“, genügen sich in ihrer jeweiligen Ausdehnung im Leeren Raum selbst, sind **jeweils sowohl Träger als auch Ladung in einem**. Ihre jeweils gleiche, begrenzte Lebens-“Dauer“ verursacht die Kreisbewegung der Drehimpulse im Leeren Raum. Während sie in der Vorstellung als Trägerelement (**Torus**) bei äußerem Impuls die berühmte geradlinige Bewegung im leeren Raum vollziehen würden, zwingt sie ihre eigene, innere Lebensdauer (Zyklus im Sinne Energie / Ladung) zur Verkürzung ihrer Bewegung und so in die Kreisbewegung im Leeren Raum. Vergleichbar einem Tänzer, der zunächst immer kleinere Schritte zum schnelleren Takt sucht, um schließlich in die Drehbewegung auch auf leerer Tanzfläche gezwungen zu werden. **Erklärung des Torus als String allein aus Effizienzgesichtspunkten in Verbindung mit Leerem Raum.**

M-Q-M Ladung oder Träger = Energie, Bewegung, Aktivität

Identität im geschlossenen System



Bedeutung der z-Achse: Hier für Q2



Quadrant

Ebenen

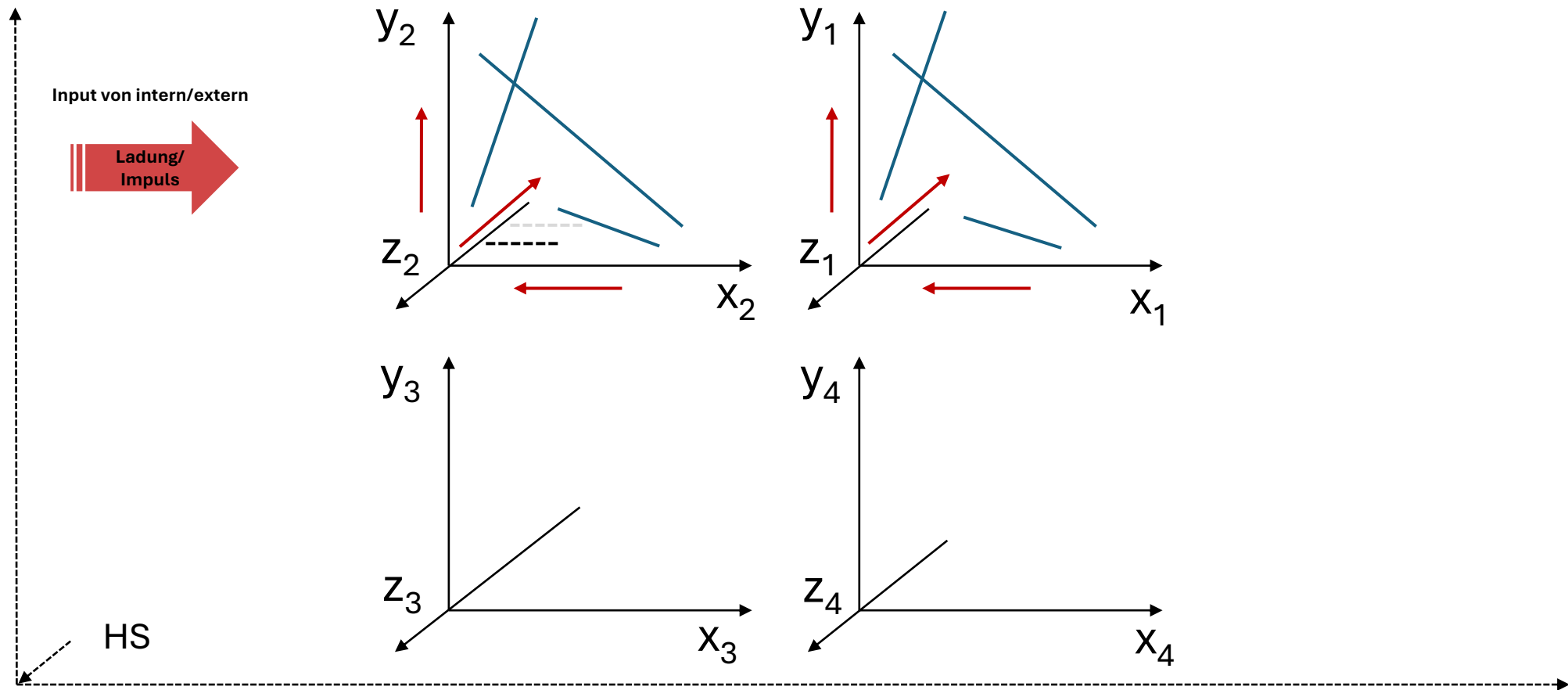
Achsen

	Form:	Menge/Sequenz	y_2 : Menge, Differenz, Spannung
Q2: Input, Verbrauch	Information:	Sequenz/Dauer	z_2 : Sequenz, Folgen, Phasen div. Ressourcen
	Energie _{kin.} :	Menge/Dauer	x_2 : Gesamt-, Lebensdauer

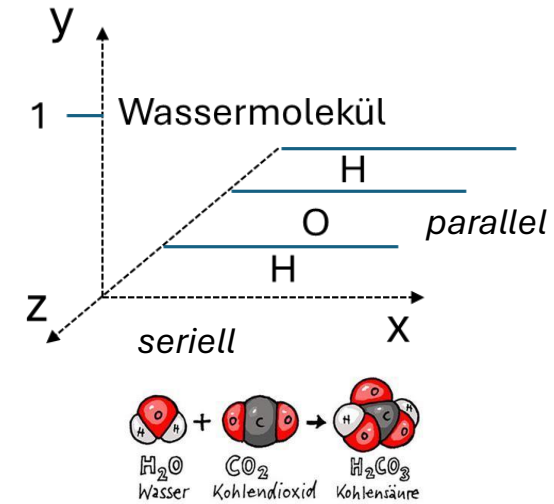
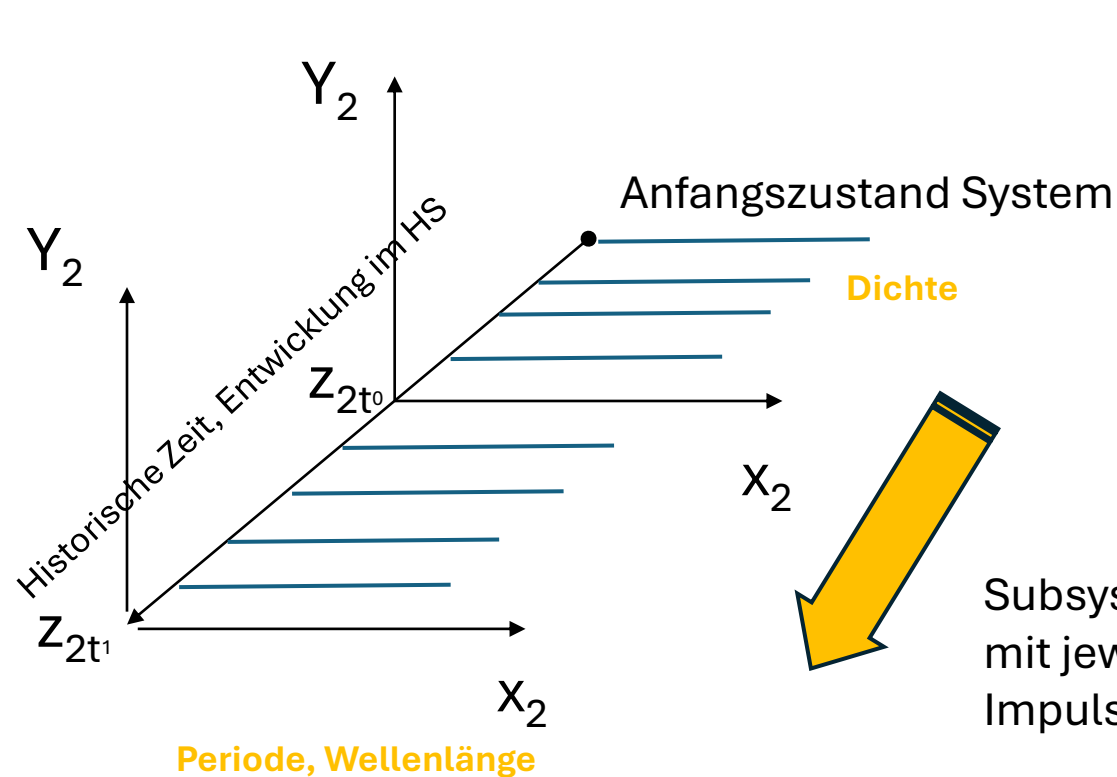
Wieviel Energie einer Ressource (y_2) wird in welcher diskreten Reihenfolge (z_2 – parallel, sequenziell) über welchen gesamten Verbrauchszeitraum (x_2) laufend bzw. stetig fließend benötigt.

M-Q-M Ladung und Träger

Identität im geschlossenen System



Bedeutung der z-Achse: Hier für Q1



Subsysteme (Bewegungen, Aktivitäten mit jeweils eigener Transformationsenergie), Impulse als Phasen eines Impulses HS

Quadrant

Ebenen

Achsen

Q1: Transformation

Form:

Menge/Dichte

y_1 : Menge, Differenz, Spannung

Information:

Dichte/Periode

z_1 : Dichte

Energie_{transf.}:

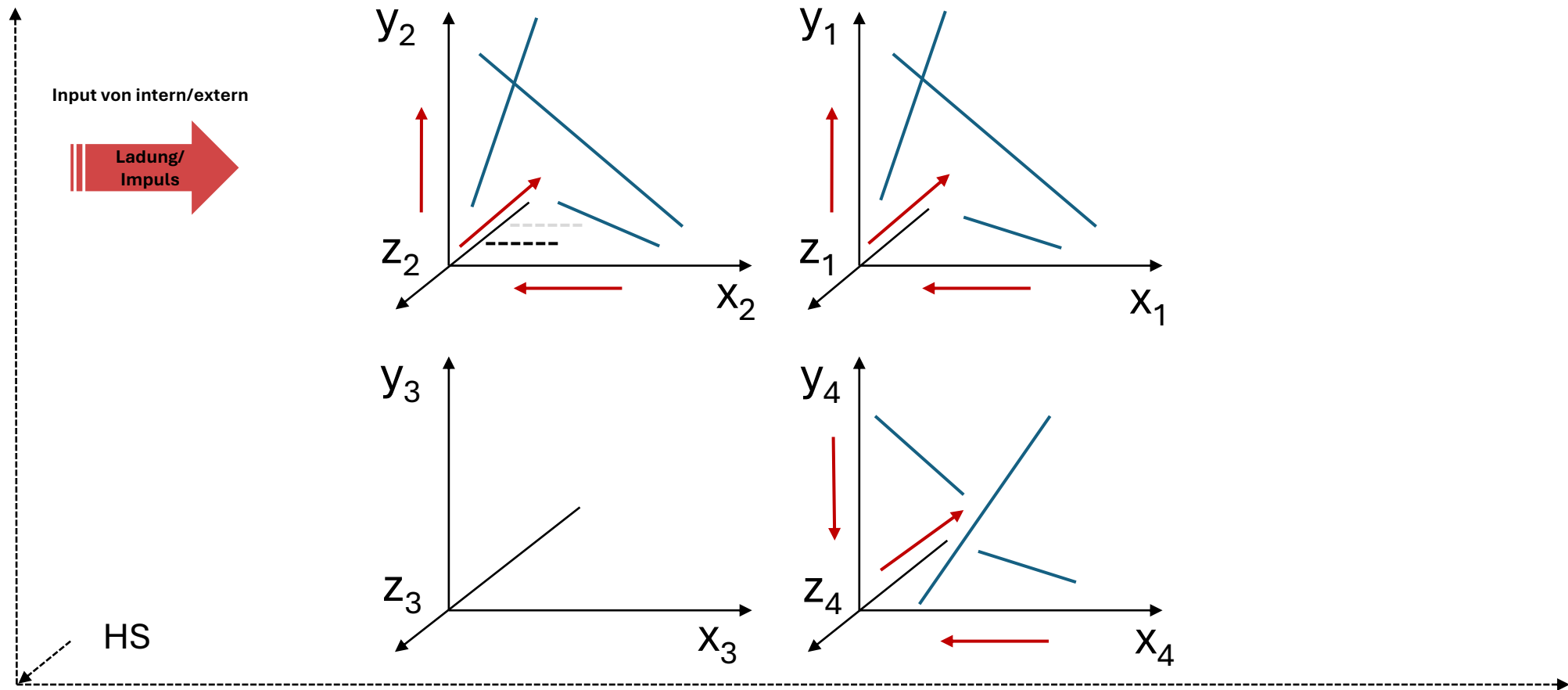
Menge/Periode

x_1 : Perioden-, Wellenlänge

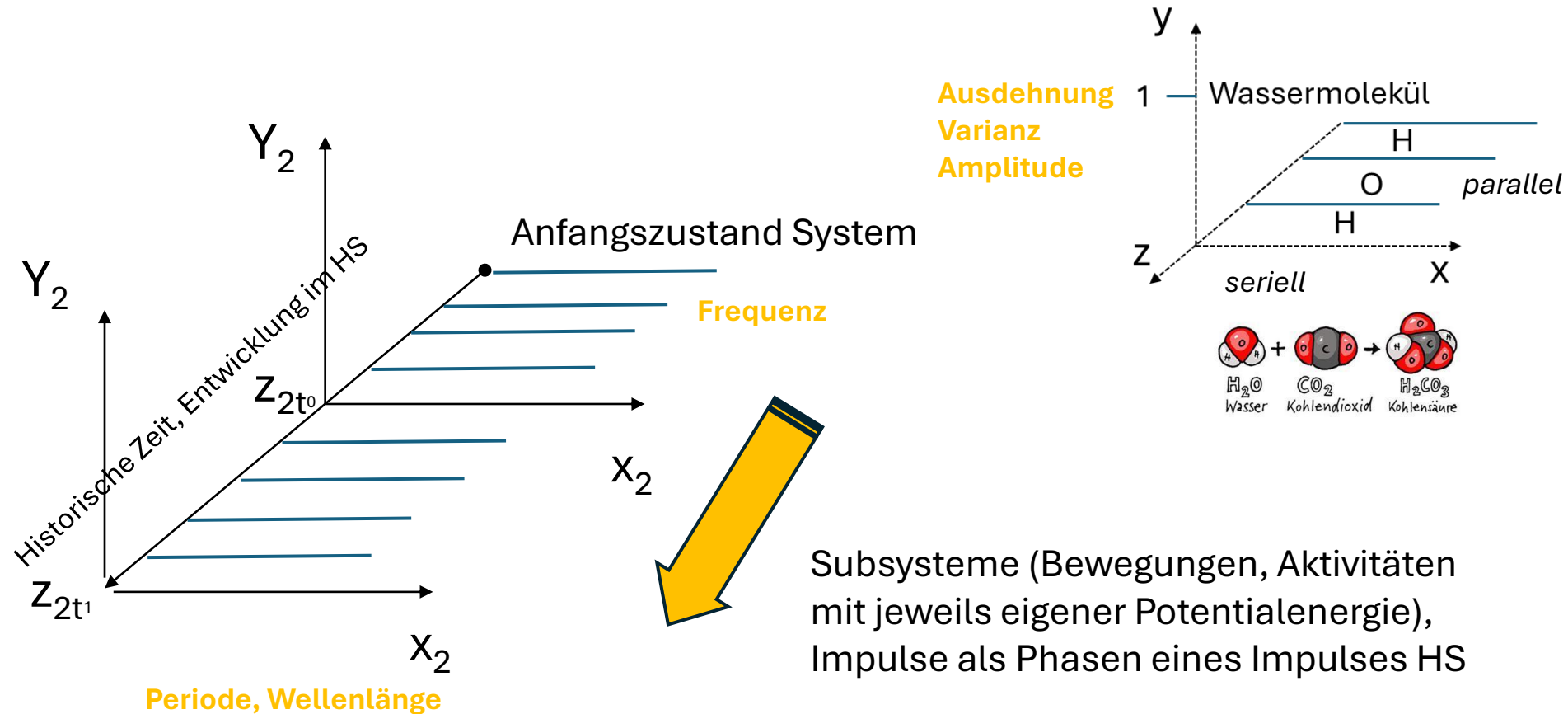
Wieviel Energie einer Ressource (y_1) wird in welcher Dichte bzw. nach welchen Regeln oder Verfahren (z_1) über welche Periode (x_1) verarbeitet.

M-Q-M Ladung und Träger

Identität im geschlossenen System



Bedeutung der z-Achse: Hier für Q4



Quadrant

Ebenen

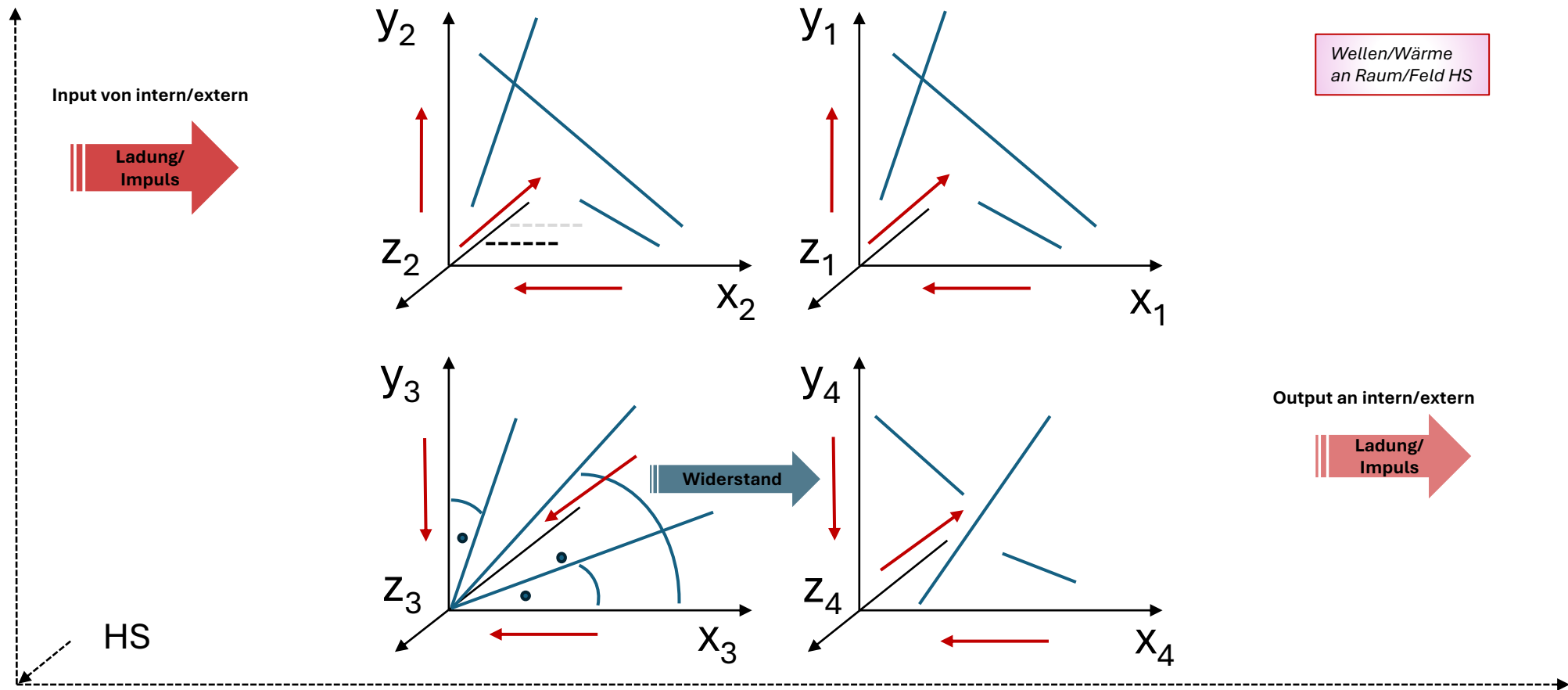
Achsen

Q4: Outcome/-put	Form:	Ausdehnung/Frequenz	y_4 : Ausdehnung, Varianz, (2x)Amplitude
	Information:	Frequenz/Periode	z_4 : Frequenz, Häufigkeit
	Energie Potent. :	Ausdehnung/Periode	x_4 : Perioden-, Wellenlänge

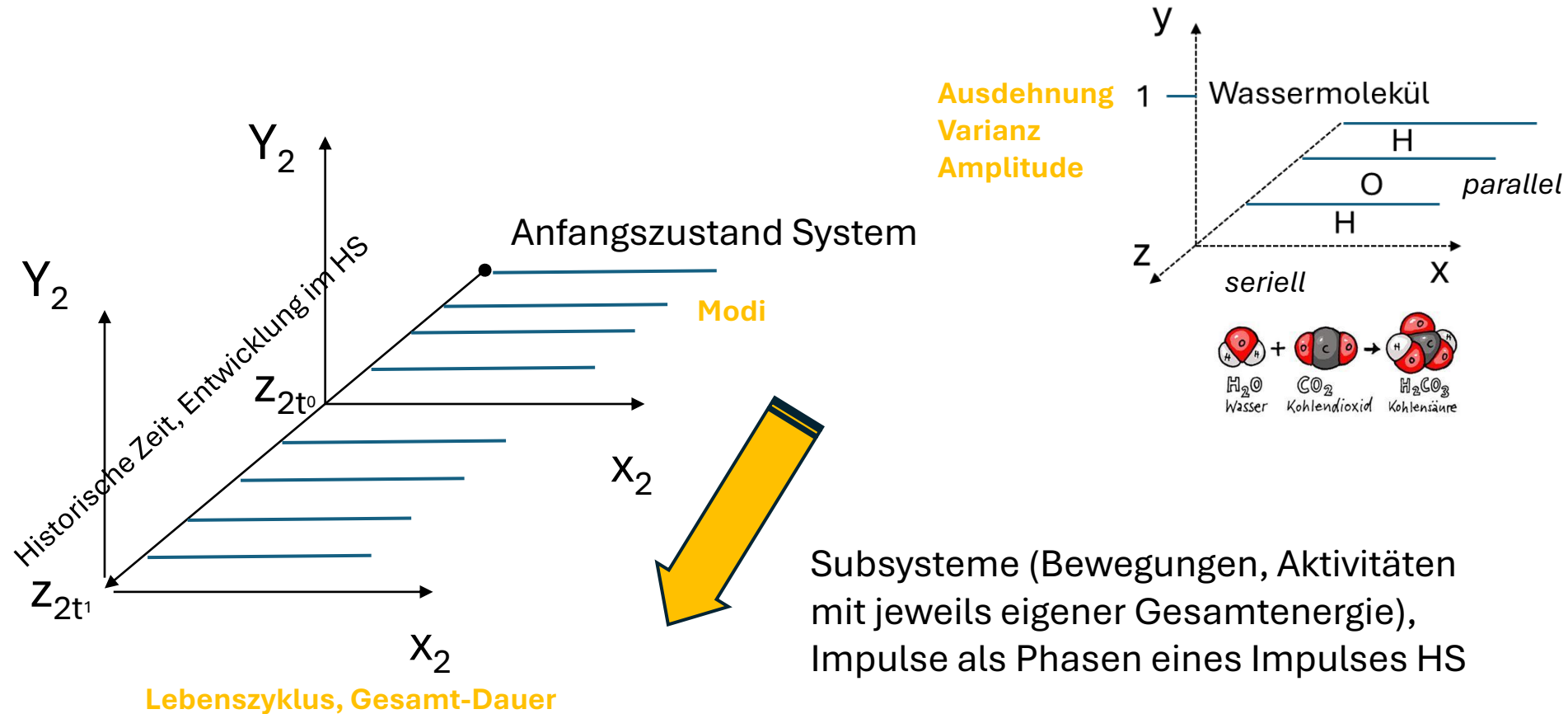
Wie stark schwankt die im Ergebnis / Produkt gespeicherte Energie (y_4) in welcher Häufigkeit (z_4) und über welche Periode (x_4) hergestellt.

M-Q-M Ladung und Träger

Identität im geschlossenen System



Bedeutung der z-Achse: Hier für Q3



Quadrant

Ebenen

Achsen

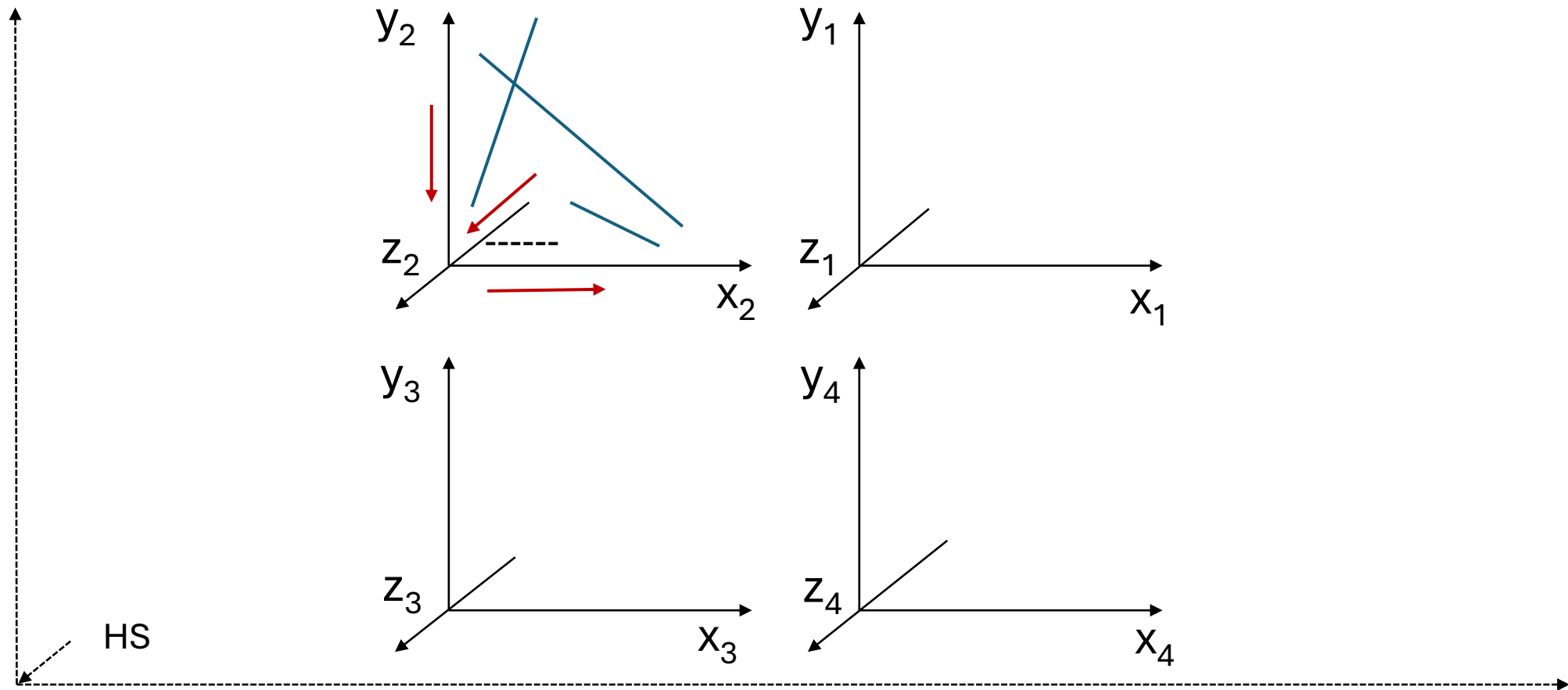
Q3: Plan, Vorbild, Gesamtsystem	Form:	Ausdehnung/Modus	y_3 : Ausdehnung, Varianz, (2x)Amplitude
	Information:	Modus/Gesamtdauer	z_3 : Modus
	Energie Gesamt :	Ausdehnung/Gesamtdauer	x_3 : Gesamt-/Lebensdauer

Wie weit reicht die Gesamtenergie (y_3) welcher Art (z_3) über welchen Gesamtzeitraum (x_3) der Aktivität oder des Aktivitätenbündels / Systems.

Mathematische Spiegelachse 45° des Prozesses, der Produktion, des Transports,...

M-Q-M Ladung und Träger

Identität im geschlossenen System





Aufgabenstellung für Phase:
B) Leerer Raum

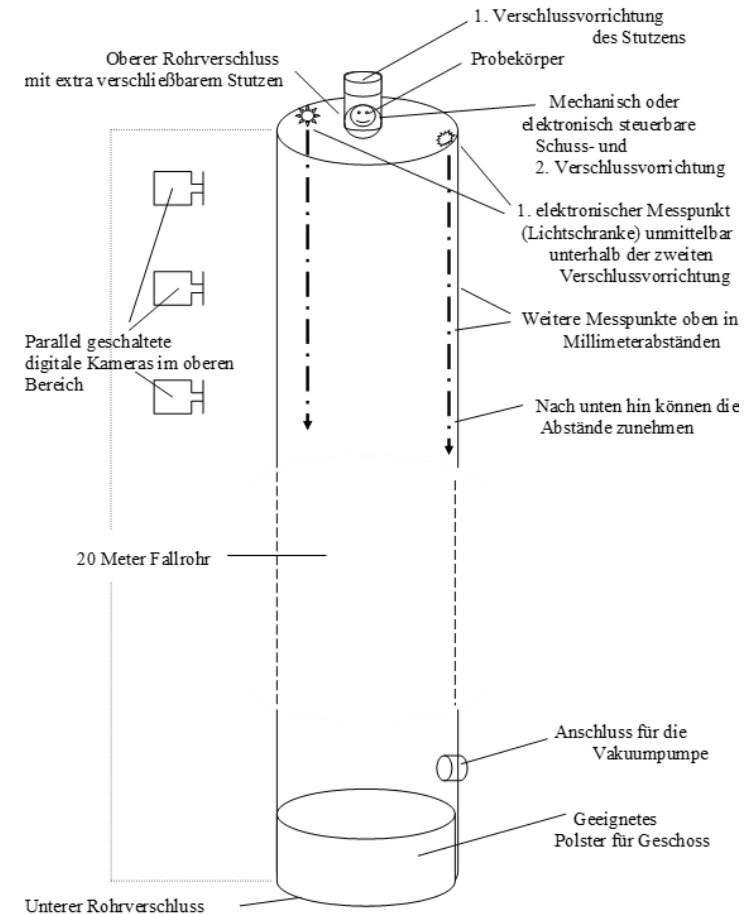
Aufgabenstellung für Phase: **B) Leerer Raum**

Durchführung des Experiments im Fallturm

Die im Brief von Newton formulierte Hypothese zu Ursachen der Schwerkraft im Einklang mit seinen Trägheitsgesetzen (Äquivalenz von Schwerkraft und Trägheit) ist schon durch das folgende Experiment im Sinne Poppers falsifizierbar:

Würde man ein Geschoss aus nicht magnetischem Stoff durch luftleeren/materiefreien Raum in Richtung Erdkern mit einer Geschwindigkeit schießen, die höher ist, als die Geschwindigkeit des von Newton unterstellten Ätherstroms, so müsste nach der heute geltenden Theorie dieses Geschoss obschon nur schwach, so doch weiter beschleunigen. Nach der Hypothese Newtons würde dieses Geschoss demgegenüber mit zunehmender Geschwindigkeit umso stärker entschleunigt werden.

Weitere Schritte im F&E-Projekt M-Q-M betreffen die Umsetzung eines Experiments zur Aether-Hypothese.



Anteil der Physik an der Modellentwicklung 4QM

Teilchen - Q3

oder **Element**,
Wirkungsquant
oder ‚Aktivität‘

Strom - Q2

Ortsveränderung eines
Teilchens oder Fluss eines
Elements

Welle - Q4

Veränderung eines Elements
(z.B. durch Speicherung oder
Weitergabe von Ladung)
am Ort über die Zeit

Ausdehnung oder Varianz im
leeren Raum über seine
Lebenszeit(-dauer) im
absoluten **Modus**

Stetige Bewegung (wie die
Erledigung einer Aufgabe im
Rahmen von Vorgaben)
sequenziell

Diskretes Feld oder
*Bestände, Messungen
vergleichbar Portfolios oder
Märkten in der VWL*

Transformation - Q1, Überlagerung von Bewegung und Feld, Spannung/Wellenlänge/Dichte

Newton's Definitionen von Absolutem Raum und Zeit

„I. Die Absolute Zeit, wahr und mathematisch, für sich und ihrer Natur nach, ohne Relation zu irgendetwas Äußerem, fließt gleichförmig und wird mit einem anderen Namen Duratio (Dauer) genannt.

II. Der Absolute Raum, seiner Natur nach ohne Relation zu irgendetwas Äußerem, bleibt immer gleich und unbewegt.

= Newton meint damit einen absolut leeren Raum, für ihn die „Leere“ oder auch Gott, in dem Kreis- oder Torus-Bewegungen seiner absoluten Zeit-Elemente wie die Strings der Quantenphysik ohne Widerstand zumindest im Gedankenexperiment unendlich fortwirken könnten.

Bedeutung des Hintergrundmodells fürs M-Q-M

Die Materie, die wir mit unseren Sinnen wahrnehmen, gilt heute als eine Form konzentrierter Energie. Als statisch wahrgenommene Systeme erscheinen anderen dynamischen Systemen als solche über fiktive Zeiträume, längstens über deren Lebensdauer. Die Realität entsteht danach aus einer instabilen Überlagerung von Strömen statt aus einer Ansammlung von Objekten.

Charakteristisch für Energie, Bewegung, Strom oder Fluss sind ihre **Attraktoren**:

Durch Dichteunterschiede oder Differenzen strukturieren sie deren Verlauf.

Es existiert in der ausschließlich positiven Welt nur mehr oder weniger. In den Naturwissenschaften strebt ein System beispielsweise bei Punkt-Attraktoren über die Zeit einen stabilen Zustand an. Bei Grenzyklen spielt sich das System in einen stabilen Zyklus ein.

Bei der Flussbetrachtung von mehr zu weniger bildet keine „Null-Menge“ den letzten Attraktor, sondern hier ein absolut leerer Raum beziehungsweise in immaterieller Betrachtung absolute Freiheit.

Hintergrundmodell nach Newton

Während heute ganz allgemein gilt, dass Newton sich zur Ursache der Schwerkraft nicht geäußert habe, so belegen Quellen, dass er zum einen davon überzeugt war, dass sie nicht von der Materie durch den leeren Raum ausgehen konnte. Zum anderen äußerte er in einem Brief an die Royal Society ausdrücklich die **Vermutung, dass die**

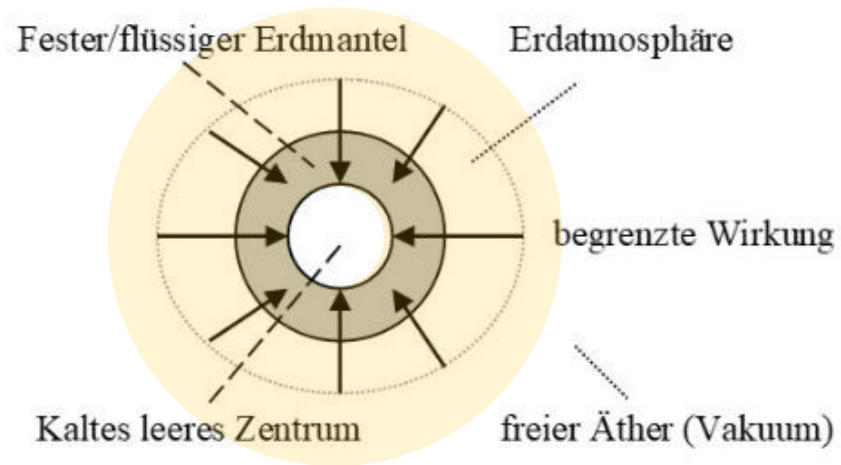
„Anziehungskraft der Erde, welche wir Schwere nennen, durch die immerwährende Kondensation einer ätherischen Flüssigkeit verursacht“ sei,

„... Denn wenn gärungsfähige oder brennbare Körper eine große Menge ätherischer Flüssigkeit in sich zu halten vermögen, so darf man auch von dem großen Körper der Erde annehmen, dass er immerwährend große Mengen ätherischer Flüssigkeit in sich zu kondensieren vermag. Dann aber muss auch immerwährend von allen Seiten die ätherische Flüssigkeit mit großer Schnelligkeit zum Ersatz nach der Erde hinströmen und diese Ätherströme werden die Körper über der Erde mit sich nach der Erde zu führen und zwar mit einer Kraft, welche den Oberflächen aller der Teile, auf welche die Ströme wirken, proportional ist. Und wie die Erde, so mag auch die Sonne diese Substanz einsaugen und dadurch sich nicht bloß ihre Leuchtkraft bewahren, sondern die Planeten verhindern, sich weiter von ihr zu entfernen.“

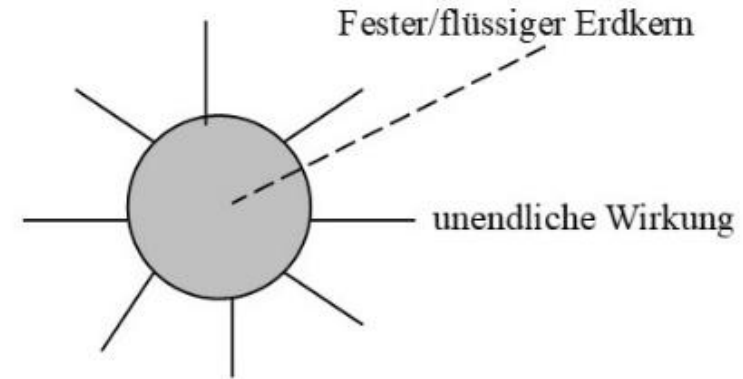
(Isaac Newton, „Theorie des Lichtes und der Farben (etc)“ (1675); Übersetzung von Ferdinand Rosenberger, Isaac Newton und seine Physikalischen Principien, Leipzig 1895, S. 105)

Newtons Äquivalenzhypothese von Trägheit und Schwere

Schwerewirkungen des Äthers versus Allgemeine Gravitation



Ätherstrom-Theorie



Theorie vom Erd- bzw. Gravitationsfeld

Die ewige Frage nach dem Hintergrundmodell

Weltbilder im Widerstreit

1. Thales:	„Wasser“	<i>Hintergrund stetig, kein Leerer Raum</i>
2. Demokrit:	„Atome und die Leere“	<i>Welt aus Elementen diskret und Leerer Raum</i>
3. Descartes:	„Korpuskel-Theorie“	<i>Äther stetig, kein Leerer Raum</i>
4. Newton:	„Raum und Zeit absolut“	<i>Äther diskret und Leerer Raum</i>
5. Einstein:	„Äther ist der Raum“	<i>Raumzeit stetig, kein Leerer Raum</i>
6. Dirac:	„Äther ist das Vakuum“	<i>Hintergrund diskret und Leerer Raum</i>

Weitere Impulse für das Experiment beispielhaft

- Identische Mathematik $1/r^2$ (Einstein Raumzeitenke, Newton Dichtesenke), beide auch Gleichheit von Trägheit und Schwere, Phänomene nahezu identisch erklärbar
- Von Astronauten experimentell bereits nachgewiesen: **Kerze brennt im Weltall**, wie von Newton i.d. Sinne erwartet, **kugelförmig**.
- Der Erdball ist möglicherweise seit Geburt gewachsen, **Expansionstheorie** Edwards (2019 m.Nw.). Die Mathematik hinter Urknalltheorie (Singularitäten) dagegen brüchig.
- **Auch eigene Experimente** in verschiedenen Laboren, u.a. der Universität Frankfurt am Main, haben gezeigt, dass magnetische Wellen auf alle Gravitations-Messgeräte wirken. Eine gravitative Wechselwirkung von Atomen, wie unterstellt, lässt sich damit nicht beweisen. Zur Problematik einer Gravitationswaage existiert umfangreiche Literatur.
- Das berühmte **Michelson-Morley Experiment** hat die Vorstellungen von Newton nicht widerlegt, sondern nur festgestellt, dass die Erde nicht durch einen festen Äther fliegt.
- ... viele weitere von der heute herrschenden Lehre **nicht anerkannte ältere Nachweise**.

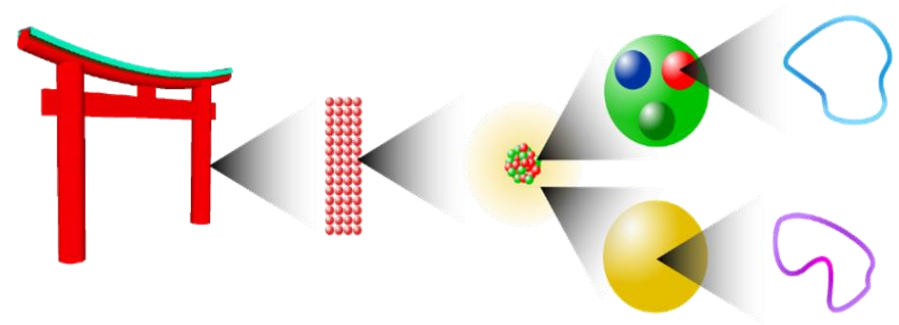
Skizze des eigenen Experiments ist formuliert. Das Interesse der Wissenschaft an einer kritischen Diskussion des aktuell anerkannten Hintergrundmodells ist gering.

Physikalische und andere Systeme

In der Quantentheorie wird ein physikalisches System, sei es ein Atom, ein DNS-Molekül, eine Katze in einer Kiste, ... bzw. deren Zustand mit dem Buchstaben Ψ , psi, symbolisiert. Er enthält alle Informationen, die dem System zu eigen sind.

Das 4-Q-M oder das Hyper-M-Q-M unterstützt in diesem Sinne auch das psi der Physik.

Während europäische Physiker bis ins 20. Jahrhundert hinein die Knotentheorie Thomsons geometrisch ausbauten und Tait entsprechende Knotentabellen, entdeckte Mendelejew auf arithmetische Weise die heute gebräuchlichen Atomtabellen. Von der Physik nicht weiter verfolgt, beschäftigten sich jedoch Mathematiker weltweit mit der Knotentheorie, auch der Atome, und entwickelten Ansätze hierzu u.a. im Bereich der Erforschung von Polynomknoten in Quantenfeldern bis heute weiter.



Vorzüge des Leeren Raums bzw. absoluter Freiheit



Attraktoren der Bewegung:

**Leerer Raum oder Freiheit
jeweils**

Innen- gleich Außenattraktor

d.h. nur ein grundlegender Attraktor und
darüber hinaus lediglich mehr oder weniger
„Dichte“ – Pull or Push (back)
in materieller bzw. immaterieller Betrachtung

Zur Diskussion:

Innere versus äußere Freiheit
„die Gedanken sind frei...“?

These: M-Q-M und das Geist-Körper-Problem

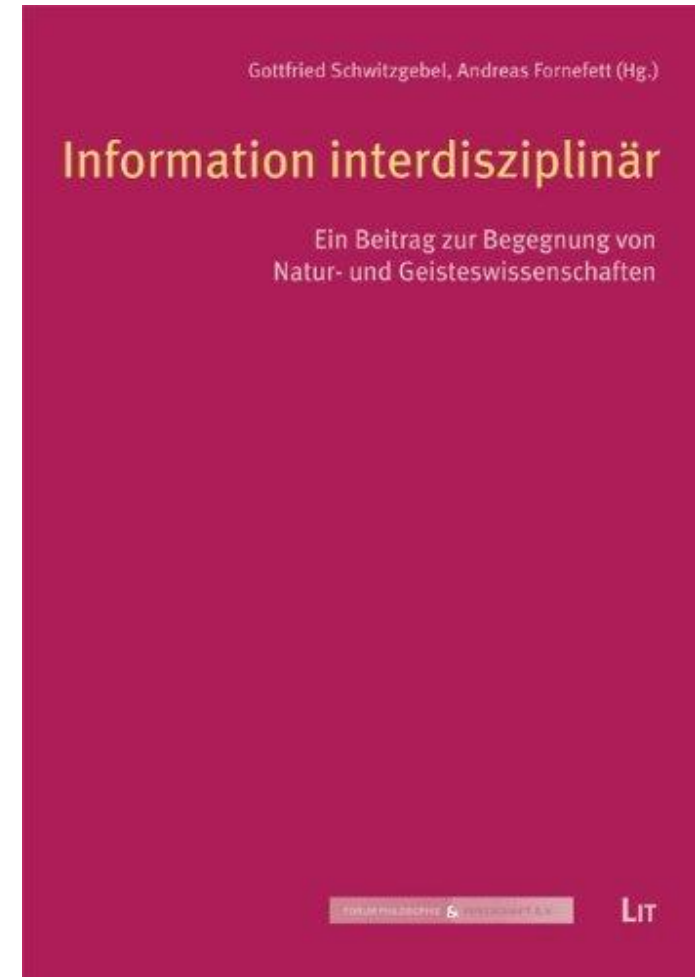
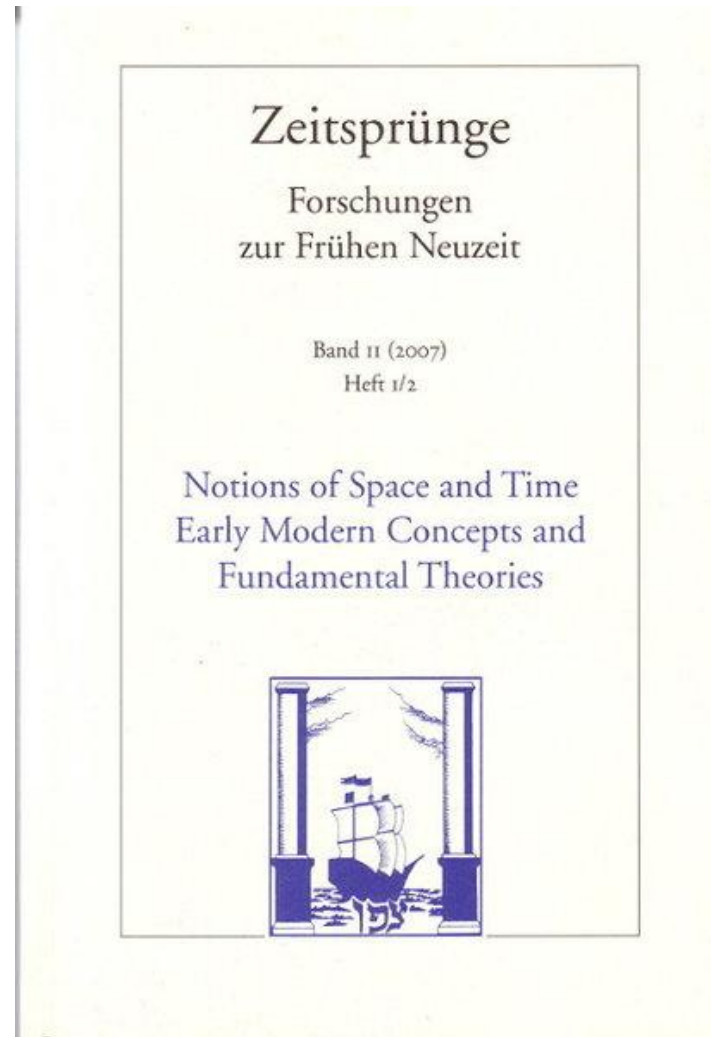
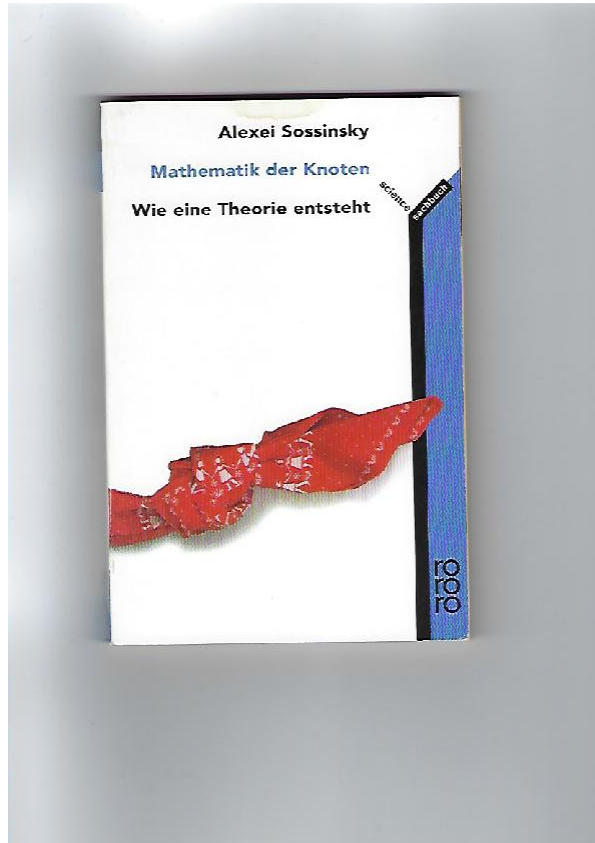
- Die Quantentheorie bildet einen Rahmen für Begriffe wie Zustand, Observable, Superposition, Übergangswahrscheinlichkeit oder Verschränkung und sie wendet diesen Rahmen erfolgreich auf die ontologischen Systeme von Teilchen und Feldern an.
- Ein bedeutendes Konzept der Quantentheorie besteht nun darin, dass sie in der Lage ist, den vollständigen Zustand eines Systems, d.h. der dieses so gut wie irgend möglich spezifiziert, auch Möglichkeiten, d.h. unbestimmte Zustände zu beschreiben. **Dies allerdings nicht mittels der gewohnten mathematischen ‚Syntax‘ aus Geometrie und Algebra wie M-Q-M.**
- Wenn man eine Quantentheorie des Geistes wissenschaftlich entwickeln möchte, wie einige Physiker dies versuchen: Penrose, Hawking, Lockwood, Stapp, Kornhuber, Libet, Weizäcker, Görnitz u.a., so muss man psychologischen und neurowissenschaftlichen Erkenntnissen viel Aufmerksamkeit widmen. **Den umfassendsten Ansatz hierzu liefert wohl Görnitz.**

Das M-Q-M behandelt die notwendige mathematische Struktur des Zustandsraums (Q3), löst das Phänomen von Schrödingers Katze auf und umfasst für das Geist-Körper-Problem alle notwendigen Observablen interdisziplinär. Gewährt man dem Raum Struktur, verschwindet sogar der Dualismus von Welle und Teilchen.

Quellensammlung

-Auszug-

Mehr dazu



„Ulrich Jumar, Christian Diedrich (Hrsg.):
EKA 2024 - Entwurf komplexer Automatisierungssysteme, 18. Fachtagung“

Praktikable Ermittlung des produktbezogenen CO₂- Fußabdrucks mithilfe grüner Digitaler Energiezwillinge

Florian Balduf¹, Zai Müller-Zhang², Thomas Kuhn³

Keywords: Digitale Zwillinge, CO₂-Fußabdruck, Nachhaltigkeit, Verwaltungsschale.

Digitalizing Sustainability: Product Carbon Footprint with Green Digital Twins

Florian Balduf
Embedded Systems Engineering
Fraunhofer IESE
Kaiserslautern, Germany
florian.balduf@iese.fraunhofer.de

Zai Müller-Zhang
Digital Twin Engineering
Fraunhofer IESE
Kaiserslautern, Germany
zai.mueller-zhang@iese.fraunhofer.de

Tagline Treichel
Digital Twin Engineering
Fraunhofer IESE
Kaiserslautern, Germany
tagline.treichel@iese.fraunhofer.de

Thomas Kuhn
Embedded Systems
Fraunhofer IESE
Kaiserslautern, Germany
thomas.kuhn@iese.fraunhofer.de



greenProd Berechnungsmodell

Florian Balduf
Stand: Juni 2024



Vorhabensbeschreibung

zum Forschungsprojekt

Grüne Digitale Zwillinge (GDZ)

GDZ für unternehmensübergreifende Anwendungsfälle im Bereich
Nachhaltigkeit – am Beispiel Product Carbon Footprint (PCF)

Im Rahmen des
Software Campus Programm

Projektstart	01.05.2024
Projektlaufzeit	24 Monate
Zuwendungsbedarf	109.981,19 €
Einreichungsdatum	21.02.2024

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/221510548>

Ansätze und Methoden der Digitalen Fabrik.

Conference Paper · January 2002

Source: DBLP

CITATIONS

14

READS

2,454

1 author:



Uwe Bracht

Technische Universität Clausthal

78 PUBLICATIONS 510 CITATIONS

SEE PROFILE