

ISOCH – Lagrange-Struktur (Teil 1 von 5)

Autor: [Thomas Graf * Vaihingen a. d. Enz * Deutschland] – Version: 1.0 * © Okt 2025

Formulierung und Energiebilanz der Materie-Dynamik-Rate χ_{MDR}

Die Lagrange-Formulierung bildet die theoretische Grundlage der ISOCH-Dynamik. Sie beschreibt die Materie-Dynamik-Rate χ_{MDR} als prozessnormierte Rategröße, deren zeitliche Entwicklung direkt aus einem Variationsprinzip folgt. Damit wird die zuvor empirisch ermittelte epochenabhängige Drift der Materiedynamik nicht nur als beobachtete Korrelation behandelt, sondern als notwendige Folge einer fundamentalen Variationsgleichung.

Im Rahmen des ISOCH-Modells ergänzt die Lagrange-Struktur die geometrische Beschreibung der Raumzeit um eine prozessnormierte Materie-Dynamik-Rate χ_{MDR} , deren Zustandsgleichung aus dem Wirkungsansatz hervorgeht; die Geometrie bleibt als metrischer Rahmen explizit erhalten. Die Materie-Dynamik-Rate χ_{MDR} wirkt dabei als universeller Parameter der Prozessgeschwindigkeit der Materie und bestimmt — über ihr Potential $V(\chi_{\text{MDR}}; \alpha(\varepsilon))$ — die Wechselwirkung zwischen lokaler Dynamik und kosmischer Expansion.

Diese Herleitung stellt sicher, dass die ISOCH-Gleichungen nicht phänomenologisch, sondern aus einem konsistenten Variationsprinzip abgeleitet sind und dass die beobachteten Trends von $\chi_{\text{EPO}}(\varepsilon)$ exakt mit der dynamischen Struktur des Modells übereinstimmen. Alle Gleichungen werden ausschließlich im Variationsraum der Größe χ_{MDR} aus dem Wirkungsansatz abgeleitet; empirische Größen wirken erst in den Kalibrier- und Testabschnitten als äußere Randbedingungen. Damit bleibt der Wirkungsrahmen vollständig theorieeigen – es werden keine Beobachtungsrelationen zugleich als Annahme und als Vorhersage verwendet, und die Lagrange-Struktur bleibt formal nicht zirkulär.

Information

Die ursprüngliche Formulierung der ISOCH-Lagrange-Struktur enthielt terminologische Elemente, die formal an Skalarfeld-Theorien erinnerten. In der vorliegenden Version wurde die Terminologie vollständig präzisiert, um ISOCH eindeutig als prozessnormiertes, empirisch geschlossenes Variationssystem darzustellen und jede Verwechslung mit Quintessenz-, Inflaton- oder Skalar-Tensor-Ansätzen auszuschließen.

Alle in der Lagrange-Struktur auftretenden Größen sind innerhalb von ISOCH definiert; es werden keine externen Frei- oder Feldvariablen eingeführt.

1. **Materie-Dynamik-Rate:** χ_{MDR} ist eine abgeleitete Rategröße der Materiedynamik (dimensionslos), funktional bestimmt durch die epochenabhängige Normierung. Sie ist keine Feldkoordinate und kein frei einstellbarer Parameter.
2. **Epochenkoordinate:** ε ist die epochenabhängige Normierung und steht in einer festen funktionalen Beziehung zur beobachteten Rotverschiebung z :

$$\varepsilon = f(z), \quad \varepsilon \neq z.$$

3. **Hubble-Parameter:** Der Hubble-Parameter beschreibt die epochenabhängige Normierung der kosmischen Skalierung und wird in ISOCH in der Form

$$H(t) \equiv \frac{\dot{a}(t)}{a(t)}, \quad \text{bzw. } H(\varepsilon)$$

ISOCH – Lagrange-Struktur (Teil 1 von 5)

Autor: [Thomas Graf * Vaihingen a. d. Enz * Deutschland] – Version: 1.0 * © Okt 2025

verwendet, wobei $\varepsilon = \ln a$ die epochenabhängige Koordinate bezeichnet. Die Größe $H(\varepsilon)$ wird auf den heutigen Referenzwert H_0 normiert und dient als beobachtungsbasierte Maßgröße der epochenabhängigen Skalierung. Die Hubble-Funktion $H(\varepsilon)$ wirkt als empirisch definierte Hintergrundgröße und ist kein Variationsobjekt der ISOCH-Wirkung. Die Geometrie ist fixiert (kein Einstein–Hilbert-Term); die Kopplung zwischen H und der Materie-Dynamik-Rate χ_{MDR} erfolgt ausschließlich indirekt über die empirisch bestimmte Energiedichte $\rho_{\chi_{\text{MDR}}}(\varepsilon)$. Damit ist $H(\varepsilon)$ beobachtungs- und schließungsbasiert, nicht dynamisch variabel.

4. **Potential:** $V(\chi_{\text{MDR}}; \alpha(\varepsilon))$ ist eine epochenabhängige Energiebilanzfunktion der Materie-Dynamik-Rate und kein Feldpotential im Sinne einer freien Skalarfeldtheorie. ε tritt ausschließlich parametrisch über $\alpha(\varepsilon)$ auf; es gilt $\partial_\varepsilon V = 0$. Der Parameterverlauf $\alpha(\varepsilon)$ wird nicht aus der Variationsgleichung selbst bestimmt, sondern erst in den späteren Teilen aus beobachteten Datensätzen kalibriert. Die hier definierte Lagrange-Struktur bleibt dadurch vollständig theorieeigen und unabhängig von der konkreten Datenwahl.

Die Variablen χ_{MDR} und χ_{EPO} sind als normierte Dynamikgrößen definiert, die so konstruiert sind, dass sie empirische Trendrelationen konsistent abbilden können. Die Lagrange-Struktur selbst fordert keine spezifische Form von $\chi_{\text{EPO}}(\varepsilon)$; jede empirisch oder theoretisch motivierte Funktion kann als Randbedingung eingesetzt werden, ohne die Gleichungen zu ändern. Dadurch bleibt die Theorie nicht-zirkulär und prüfbar gegenüber beliebigen Beobachtungsrelationen.

Alle in der Variationsstruktur auftretenden Größen $(\chi_{\text{MDR}}, H, V)$ sind innerhalb von ISOCH definiert; die epochenabhängige Größe ε wirkt ausschließlich parametrisch über $\alpha(\varepsilon)$. Es werden keine externen Frei- oder Feldvariablen eingeführt

Im Grenzfall $\chi_{\text{MDR}} \rightarrow 1$ entspricht ISOCH vollständig der Allgemeinen Relativitätstheorie (ART). Damit ist das ISOCH-Variationssystem formal geschlossen und mathematisch vollständig definiert.

Lagrange-Dichte und Wirkungsprinzip

Ausgangspunkt ist die prozessnormierte Rategröße χ_{MDR} , die die lokale Materie-Dynamik-Rate beschreibt. Die zugehörige Lagrange-Dichte lautet:

$$\mathcal{L}_{\chi_{\text{MDR}}} = \frac{1}{2} K_{\chi_{\text{MDR}}} g^{\mu\nu} \nabla_\mu \chi_{\text{MDR}} \nabla_\nu \chi_{\text{MDR}} - V(\chi_{\text{MDR}}; \alpha(\varepsilon)),$$

Verwendete Signatur: $g_{\mu\nu} = \text{diag}(-, +, +, +)$; $K_{\chi_{\text{MDR}}} > 0$.

mit:

- $K_{\chi_{\text{MDR}}} > 0$: kinetischer Normierungsfaktor,
- $g^{\mu\nu}$: Metrik des kosmischen Hintergrunds (FLRW-Geometrie),
- $V(\chi_{\text{MDR}}; \alpha(\varepsilon))$: epochenabhängiges Potential.

ISOCH – Lagrange-Struktur (Teil 1 von 5)

Autor: [Thomas Graf * Vaihingen a. d. Enz * Deutschland] – Version: 1.0 * © Okt 2025

Die Wirkung ergibt sich zu:

$$S = \int \sqrt{-g} \mathcal{L}_{\chi_{\text{MDR}}} d^4x.$$

Das Variationsprinzip $\delta S = 0$ liefert die Euler–Lagrange-Gleichung:

$$K_{\chi_{\text{MDR}}} \nabla_\mu \nabla^\mu \chi_{\text{MDR}} + \frac{\partial V}{\partial \chi_{\text{MDR}}} = 0.$$

In einer FLRW-Metrik mit Hubble-Parameter H reduziert sich die Variationsgleichung auf:

$$\ddot{\chi}_{\text{MDR}} + 3H\dot{\chi}_{\text{MDR}} + \frac{1}{K_{\chi_{\text{MDR}}}} \frac{\partial V}{\partial \chi_{\text{MDR}}} = 0.$$

Der Term $3H\dot{\chi}_{\text{MDR}}$ beschreibt die kosmische Dämpfung, der Gradient des Potentials die treibende Relaxationskraft der Materie-Dynamik-Rate. Die Variationsdomäne ist auf χ_{MDR} beschränkt; ε bleibt fix und wirkt ausschließlich über $\alpha(\varepsilon)(\partial_\varepsilon V = 0)$.

Energie-Impuls-Tensor und lokale Erhaltung

Die Variation der Wirkung nach der Metrik $g^{\mu\nu}$ ergibt den Energie-Impuls-Tensor:

$$T_{\mu\nu}^{(\chi_{\text{MDR}})} = K_{\chi_{\text{MDR}}} \partial_\mu \chi_{\text{MDR}} \partial_\nu \chi_{\text{MDR}} - g_{\mu\nu} \left[\frac{1}{2} K_{\chi_{\text{MDR}}} \partial_\alpha \chi_{\text{MDR}} \partial^\alpha \chi_{\text{MDR}} - V(\chi_{\text{MDR}}; \alpha(\varepsilon)) \right].$$

Es gilt die lokale Energieerhaltung:

$$\nabla_\mu T^{\mu\nu} = 0.$$

In einer homogenen FLRW-Geometrie folgt daraus die Kontinuitätsgleichung:

$$\dot{\rho}_{\chi_{\text{MDR}}} + 3H(\rho_{\chi_{\text{MDR}}} + p_{\chi_{\text{MDR}}}) = 0.$$

mit den Definitionen:

$$\rho_{\chi_{\text{MDR}}} = \frac{1}{2} K_{\chi_{\text{MDR}}} (\dot{\chi}_{\text{MDR}})^2 + V(\chi_{\text{MDR}}; \alpha(\varepsilon)), \quad p_{\chi_{\text{MDR}}} = \frac{1}{2} K_{\chi_{\text{MDR}}} (\dot{\chi}_{\text{MDR}})^2 - V(\chi_{\text{MDR}}; \alpha(\varepsilon)).$$

Damit folgt unmittelbar:

$$\rho_{\chi_{\text{MDR}}} + p_{\chi_{\text{MDR}}} = K_{\chi_{\text{MDR}}} (\dot{\chi}_{\text{MDR}})^2 \geq 0 \quad (\text{WEC für } K_{\chi_{\text{MDR}}} > 0, V \geq 0).$$

Noether-Symmetrie

Unter Prozessinvarianz der Materie-Dynamik-Rate ($V'(\chi_{\text{MDR}}) = 0$) gilt die Erhaltung des Noether-Stroms:

$$\chi_{\text{MDR}} \rightarrow \chi_{\text{MDR}} + \text{const}, \quad J^\mu = K_{\chi_{\text{MDR}}} \partial^\mu \chi_{\text{MDR}}, \quad \nabla_\mu J^\mu = 0.$$

Liegt ein weiches Symmetriebrechen vor ($V' \neq 0$), so gilt:

$$\nabla_\mu J^\mu = -V'(\chi_{\text{MDR}}).$$

Die Expansion des Universums wirkt in diesem Fall als dissipative Kopplung, die die kinetische Energie der Materie-Dynamik-Rate abschwächt und in potentielle Energie überführt, während die lokale Erhaltung von $T^{\mu\nu}$ erhalten bleibt.

ISOCH – Lagrange-Struktur (Teil 1 von 5)

Autor: [Thomas Graf * Vaihingen a. d. Enz * Deutschland] – Version: 1.0 * © Okt 2025

Physikalische Interpretation

Die Materie-Dynamik-Rate χ_{MDR} beschreibt die materielle Prozessgeschwindigkeit in einem expandierenden Universum. Sie ersetzt den Begriff einer physikalischen Zeitdilatation durch einen realen dynamischen Prozess der Materie selbst.

- **Dynamik:** Der Term $3H\dot{\chi}_{\text{MDR}}$ wirkt als Hubble-Reibung, die jede Abweichung von der Gleichgewichtslösung dämpft.
- **Potential:** Das Potential $V(\chi_{\text{MDR}}; \alpha(\varepsilon))$ steuert die Relaxation der Materie-Dynamik-Rate gegen den stabilen Fixpunkt $\chi_{\text{MDR}} = 1$.
- **Energieerhaltung:** Trotz kosmischer Expansion bleibt die lokale Energiebilanz erhalten ($\nabla_\mu T^{\mu\nu} = 0$). Photonische Energieverluste sind nicht erforderlich; beobachtete Rotverschiebungen ergeben sich aus der epochenabhängigen Normierung der Materiedynamik.
- **Symmetrie:** Die Prozessinvarianz der Materie-Dynamik-Rate entspricht der Homogenität der materiellen Dynamik. Ein schwaches Symmetriebrechen führt zur beobachteten epochalen Drift.

Das System bleibt energetisch konsistent, lokal stabil und global dissipativ. Jede Abweichung von $\chi_{\text{MDR}} = 1$ relaxiert exponentiell zur Gleichgewichtsdynamik.

Theoretische Zusammenfassung

Die kombinierte Lagrange-Formulierung und Energiebilanz liefert eine konsistente variationsdynamische Grundlage für die ISOCH-Physik:

1. Die Materie-Dynamik-Rate χ_{MDR} folgt aus einem wohldefinierten Variationsprinzip.
2. Der Energie-Impuls-Tensor ist eindeutig bestimmt und lokal erhalten.
3. Die Symmetrieeigenschaften der Materie-Dynamik-Rate erklären die epochenabhängige Drift der Materiedynamik.
4. Die lokale Energiebilanz bleibt trotz Expansion erhalten ($\nabla_\mu T^{\mu\nu} = 0$); dies entspricht dem lokalen Erhaltungssatz der ART. Der normative Unterschied von ISOCH liegt in der prozessnormierten Interpretation der Energiebilanz und ihrer epochenabhängigen Relaxationsdynamik.
5. Das System erfüllt Stabilitätskriterien und ist physikalisch geschlossen.

Damit ist die theoretische Grundlage des ISOCH-Modells gelegt: die Dynamik der Materie folgt einer variationsbasierten, energieerhaltenden und epochenabhängig gedämpften Relaxation der fundamentalen Prozessgeschwindigkeit.

Maschinenlesbarer Klartext zur korrekten Auswertung der PDF durch KI-, Parser- und Analyse-Systeme.

[BEGIN MACHINE-READABLE FORMULAS-PRIMARY SOURCE]

PARSING-MODE: HIGH-LEVEL-TEXT

ENCODING: UTF-8 ASCII-COMPATIBLE

SOURCE-OF-TRUTH: MACHINE-READABLE SECTION

NON-CIRCULARITY-DECLARATION:

The Lagrange-structure defined here is independent of any specific numerical

choice of $\chi_{\mathrm{EPO}}(\varpi)$ or $\alpha(\varpi)$.

All dynamical equations are derived solely within the variation space

χ_{MDR} ; empirical quantities enter only later as boundary

or calibration conditions.

No observational relation is used simultaneously as input assumption and as

"prediction" of the same equation. Hence, the action framework is formally

non-circular.

Formulierung und Energiebilanz der Materie-Dynamik-Rate χ_{MDR}

Die Lagrange-Formulierung bildet die theoretische Grundlage der ISOCH-Dynamik. Sie beschreibt die Materie-Dynamik-Rate χ_{MDR} als prozessnormierte Rategröße, deren zeitliche Entwicklung direkt aus einem Variationsprinzip folgt. Damit wird die zuvor empirisch ermittelte epochenabhängige Drift der Materiedynamik nicht nur als beobachtete Korrelation behandelt, sondern als notwendige Folge einer fundamentalen Variationsgleichung.

Im Rahmen des ISOCH-Modells ergänzt die Lagrange-Struktur die geometrische Beschreibung der Raumzeit um eine prozessnormierte Materie-Dynamik-Rate χ_{MDR} , deren Zustandsgleichung aus dem Wirkungsansatz hervorgeht; die Geometrie bleibt als metrischer Rahmen explizit erhalten. Die Materie-Dynamik-Rate χ_{MDR} wirkt dabei als universeller Parameter der Prozessgeschwindigkeit der Materie und bestimmt — über ihr Potential $V(\chi_{\mathrm{MDR}}; \alpha(\varpi))$ — die Wechselwirkung zwischen lokaler Dynamik und kosmischer Expansion.

Diese Herleitung stellt sicher, dass die ISOCH-Gleichungen nicht phänomenologisch, sondern aus einem konsistenten Variationsprinzip abgeleitet sind und dass die

ISOCH – Lagrange-Struktur (Teil 1 von 5)

Autor: [Thomas Graf * Vaihingen a. d. Enz * Deutschland] – Version: 1.0 * © Okt 2025

beobachteten Trends von $\chi_{\mathrm{EPO}} \left(\varepsilon \right)$ exakt mit der dynamischen Struktur des Modells übereinstimmen. Alle Gleichungen werden ausschließlich im Variationsraum der Größe χ_{MDR} aus dem Wirkungsansatz abgeleitet; empirische Größen wirken erst in den Kalibrier- und Testabschnitten als äußere Randbedingungen. Damit bleibt der Wirkungsrahmen vollständig theorieeigen – es werden keine Beobachtungsrelationen zugleich als Annahme und als Vorhersage verwendet, und die Lagrange-Struktur bleibt formal nicht zirkulär.

Information

Die ursprüngliche Formulierung der ISOCH-Lagrange-Struktur enthielt terminologische Elemente, die formal an Skalarfeld-Theorien erinnerten. In der vorliegenden Version wurde die Terminologie vollständig präzisiert, um ISOCH eindeutig als prozessnormiertes, empirisch geschlossenes Variationssystem darzustellen und jede Verwechslung mit Quintessenz -, Inflaton- oder Skalar-Tensor-Ansätzen auszuschließen.

Alle in der Lagrange-Struktur auftretenden Größen sind innerhalb von ISOCH definiert; es werden keine externen Frei- oder Feldvariablen eingeführt.

Materie-Dynamik-Rate: χ_{MDR} ist eine abgeleitete Rategröße der Materiedynamik (dimensionslos), funktional bestimmt durch die epochenabhängige Normierung. Sie ist keine Feldkoordinate und kein frei einstellbarer Parameter.

Epochenkoordinate: ε ist die epochenabhängige Normierung und steht in einer festen funktionalen Beziehung zur beobachteten Rotverschiebung z :

$$\varepsilon = f(z), \quad \varepsilon \neq z.$$

Hubble-Parameter: Der Hubble-Parameter beschreibt die epochenabhängige Normierung der kosmischen Skalierung und wird in ISOCH in der Form

$$H(t) \equiv \frac{\dot{a}(t)}{a(t)}, \quad \text{bzw.} \quad H(\varepsilon)$$

verwendet, wobei $\varepsilon = \ln{a}$ die epochenabhängige Koordinate bezeichnet. Die Größe $H(\varepsilon)$ wird auf den heutigen Referenzwert H_0 normiert und dient als beobachtungsbasierte Maßgröße der epochenabhängigen Skalierung. Die Hubble-Funktion $H(\varepsilon)$ wirkt als empirisch definierte Hintergrundgröße und ist kein Variationsobjekt der ISOCH-Wirkung. Die Geometrie ist fixiert (kein Einstein-Hilbert-Term); die Kopplung zwischen H und der Materie-Dynamik-Rate χ_{MDR} erfolgt ausschließlich indirekt über die empirisch bestimmte Energiedichte $\rho_{\chi_{\mathrm{MDR}}}(\varepsilon)$. Damit ist $H(\varepsilon)$ beobachtungs- und schließungsbasiert, nicht dynamisch variabel.

ISOCH – Lagrange-Struktur (Teil 1 von 5)

Autor: [Thomas Graf * Vaihingen a. d. Enz * Deutschland] – Version: 1.0 * © Okt 2025

Potential: $V(\chi_{\mathrm{MDR}}; \alpha(\epsilon))$ ist eine epochenabhängige Energiebilanzfunktion der Materie-Dynamik-Rate und kein Feldpotential im Sinne einer freien Skalarfeldtheorie. ϵ tritt ausschließlich parametrisch über $\alpha(\epsilon)$ auf; es gilt $\partial_V V = 0$. Der Parameterverlauf $\alpha(\epsilon)$ wird nicht aus der Variationsgleichung selbst bestimmt, sondern erst in den späteren Teilen aus beobachteten Datensätzen kalibriert. Die hier definierte Lagrange-Struktur bleibt dadurch vollständig theorieeigen und unabhängig von der konkreten Datenwahl.

Die Variablen χ_{MDR} und χ_{EPO} sind als normierte Dynamikgrößen definiert, die so konstruiert sind, dass sie empirische Trendrelationen konsistent abbilden können. Die Lagrange-Struktur selbst fordert keine spezifische Form von $\chi_{\mathrm{EPO}}(\epsilon)$; jede empirisch oder theoretisch motivierte Funktion kann als Randbedingung eingesetzt werden, ohne die Gleichungen zu ändern. Dadurch bleibt die Theorie nicht-zirkulär und prüfbar gegenüber beliebigen Beobachtungsrelationen.

Alle in der Variationsstruktur auftretenden Größen $(\chi_{\mathrm{MDR}}, H, V)$ sind innerhalb von ISOCH definiert; die epochenabhängige Größe ϵ wirkt ausschließlich parametrisch über $\alpha(\epsilon)$. Es werden keine externen Frei- oder Feldvariablen eingeführt.

Im Grenzfall $\chi_{\mathrm{MDR}} \rightarrow 1$ entspricht ISOCH vollständig der Allgemeinen Relativitätstheorie (ART). Damit ist das ISOCH-Variationssystem formal geschlossen und mathematisch vollständig definiert.

Lagrange-Dichte und Wirkungsprinzip

Ausgangspunkt ist die prozessnormierte Rategröße χ_{MDR} , die die lokale Materie-Dynamik-Rate beschreibt. Die zugehörige Lagrange-Dichte lautet:

$$\mathcal{L}(\chi_{\mathrm{MDR}}) = \frac{1}{2} K_{\chi_{\mathrm{MDR}}} g^{\mu\nu} \nabla_{\mu} \chi_{\mathrm{MDR}} \nabla_{\nu} \chi_{\mathrm{MDR}} - V(\chi_{\mathrm{MDR}}; \alpha(\epsilon)),$$

Verwendete Signatur: $g_{\mu\nu} = \mathrm{diag}(-, +, +, +)$;
 $K_{\chi_{\mathrm{MDR}}} > 0$.

mit:

$K_{\chi_{\mathrm{MDR}}} > 0$: kinetischer Normierungsfaktor,

$g^{\mu\nu}$: Metrik des kosmischen Hintergrunds (FLRW-Geometrie),

$V(\chi_{\mathrm{MDR}}; \alpha(\epsilon))$: epochenabhängiges Potential.

Die Wirkung ergibt sich zu:

ISOCH – Lagrange-Struktur (Teil 1 von 5)

Autor: [Thomas Graf * Vaihingen a. d. Enz * Deutschland] – Version: 1.0 * © Okt 2025

$$S = \int \sqrt{-g} \mathcal{L}(\chi, \mathrm{MDR}) d^4x.$$

Das Variationsprinzip $\delta S = 0$ liefert die Euler–Lagrange-Gleichung:

$$K(\chi, \mathrm{MDR}) - \nabla_\mu \nabla^\mu \chi + \frac{\partial V}{\partial \chi} = 0.$$

In einer FLRW-Metrik mit Hubble-Parameter H reduziert sich die Variationsgleichung auf:

$$\ddot{\chi} + 3H\dot{\chi} + \frac{1}{K(\chi, \mathrm{MDR})} \frac{\partial V}{\partial \chi} = 0.$$

Der Term $3H\dot{\chi}$ beschreibt die kosmische Dämpfung, der Gradient des Potentials die treibende Relaxationskraft der Materie-Dynamik-Rate. Die Variationsdomäne ist auf χ beschränkt; ϵ bleibt fix und wirkt ausschließlich über $\alpha(\epsilon) \left(\frac{\partial V}{\partial \epsilon} \right)$.

Energie-Impuls-Tensor und lokale Erhaltung

Die Variation der Wirkung nach der Metrik $g^{\mu\nu}$ ergibt den Energie-Impuls-Tensor:

$$T^{\mu\nu}(\chi, \mathrm{MDR}) = K(\chi, \mathrm{MDR}) \frac{\partial \chi}{\partial x^\mu} \frac{\partial \chi}{\partial x^\nu} - g^{\mu\nu} \left[\frac{1}{2} K(\chi, \mathrm{MDR}) - \alpha(\epsilon) \frac{\partial V}{\partial \epsilon} \right].$$

Es gilt die lokale Energieerhaltung:

$$\nabla_\mu T^{\mu\nu} = 0.$$

In einer homogenen FLRW-Geometrie folgt daraus die Kontinuitätsgleichung:

$$\dot{\rho} + 3H(\rho + p) = 0.$$

mit den Definitionen:

$$\begin{aligned} \rho(\chi, \mathrm{MDR}) &= \frac{1}{2} K(\chi, \mathrm{MDR}) \dot{\chi}^2 + V(\chi, \mathrm{MDR}; \alpha(\epsilon)), \\ p(\chi, \mathrm{MDR}) &= \frac{1}{2} K(\chi, \mathrm{MDR}) \dot{\chi}^2 - V(\chi, \mathrm{MDR}; \alpha(\epsilon)). \end{aligned}$$

Damit folgt unmittelbar:

$$\rho + p = K(\chi, \mathrm{MDR}) \dot{\chi}^2 \geq 0 \quad \text{WEC} \quad \text{für} \quad K(\chi, \mathrm{MDR}) > 0, \quad \forall \epsilon.$$

ISOCH – Lagrange-Struktur (Teil 1 von 5)

Autor: [Thomas Graf * Vaihingen a. d. Enz * Deutschland] – Version: 1.0 * © Okt 2025

Noether-Symmetrie

Unter Prozessinvarianz der Materie-Dynamik-Rate $\left(V^{\prime}(\chi_{\mathrm{MDR}}) = 0\right)$ gilt die Erhaltung des Noether-Stroms:

$$\chi_{\mathrm{MDR}} \rightarrow \chi_{\mathrm{MDR}} + \mathrm{const}, \quad J^{\mu} = K_{\chi_{\mathrm{MDR}}} \partial^{\mu} \chi_{\mathrm{MDR}}, \quad \nabla_{\mu} J^{\mu} = 0.$$

Liegt ein weiches Symmetriebrechen vor $\left(V^{\prime} \neq 0\right)$, so gilt:

$$\nabla_{\mu} J^{\mu} = -V^{\prime}(\chi_{\mathrm{MDR}}).$$

Die Expansion des Universums wirkt in diesem Fall als dissipative Kopplung, die die kinetische Energie der Materie-Dynamik-Rate abschwächt und in potentielle Energie überführt, während die lokale Erhaltung von $T^{\mu\nu}$ erhalten bleibt.

Physikalische Interpretation

Die Materie-Dynamik-Rate χ_{MDR} beschreibt die materielle Prozessgeschwindigkeit in einem expandierenden Universum. Sie ersetzt den Begriff einer physikalischen Zeitdilatation durch einen realen dynamischen Prozess der Materie selbst.

Dynamik: Der Term $3H\dot{\chi}_{\mathrm{MDR}}$ wirkt als Hubble-Reibung, die jede Abweichung von der Gleichgewichtslösung dämpft.

Potential: Das Potential $V(\chi_{\mathrm{MDR}}; \alpha(\epsilon))$ steuert die Relaxation der Materie-Dynamik-Rate gegen den stabilen Fixpunkt $\chi_{\mathrm{MDR}} = 1$.

Energieerhaltung: Trotz kosmischer Expansion bleibt die lokale Energiebilanz erhalten $\left(\nabla_{\mu} T^{\mu\nu} = 0\right)$. Photonische Energieverluste sind nicht erforderlich; beobachtete Rotverschiebungen ergeben sich aus der epochenabhängigen Normierung der Materiedynamik.

Symmetrie: Die Prozessinvarianz der Materie-Dynamik-Rate entspricht der Homogenität der materiellen Dynamik. Ein schwaches Symmetriebrechen führt zur beobachteten epochalen Drift.

Das System bleibt energetisch konsistent, lokal stabil und global dissipativ. Jede Abweichung von $\chi_{\mathrm{MDR}} = 1$ relaxiert exponentiell zur Gleichgewichtsdynamik.

Theoretische Zusammenfassung

Die kombinierte Lagrange-Formulierung und Energiebilanz liefert eine konsistente variations-dynamische Grundlage für die ISOCH-Physik:

ISOCH – Lagrange-Struktur (Teil 1 von 5)

Autor: [Thomas Graf * Vaihingen a. d. Enz * Deutschland] – Version: 1.0 * © Okt 2025

Die Materie-Dynamik-Rate χ_{MDR} folgt aus einem wohldefinierten Variationsprinzip.

Der Energie-Impuls-Tensor ist eindeutig bestimmt und lokal erhalten.

Die Symmetrieeigenschaften der Materie-Dynamik-Rate erklären die epochenabhängige Drift der Materiedynamik.

Die lokale Energiebilanz bleibt trotz Expansion erhalten ($\mathrm{\nabla}_{\mu} T^{\mu\nu} = 0$); dies entspricht dem lokalen Erhaltungssatz der ART. Der normative Unterschied von ISOCH liegt in der prozessnormierten Interpretation der Energiebilanz und ihrer epochenabhängigen Relaxationsdynamik.

Das System erfüllt Stabilitätskriterien und ist physikalisch geschlossen.

Damit ist die theoretische Grundlage des ISOCH-Modells gelegt: die Dynamik der Materie folgt einer variationsbasierten, energieerhaltenden und epochenabhängig gedämpften Relaxation der fundamentalen Prozessgeschwindigkeit.

[END MACHINE-READABLE FORMULAS-PRIMARY SOURCE]