

Outside-In-Architektur als neue Basis- Architektur starker KI

Ein europäischer Innovationspfad für kognitive Leistungsfähigkeit und regulatorische Steuerbarkeit



Executive Summary

⊕ Die dynamische Entwicklung generativer KI-Modelle hat das Potenzial kognitiver Systeme drastisch erhöht – gleichzeitig jedoch strukturelle Grenzen aufgezeigt. Zwei fundamentale Herausforderungen stehen im Mittelpunkt: die wirtschaftlich und ökologisch limitierende Skalierung immer größerer Modelle sowie die abnehmende Steuerbarkeit hochleistungsfähiger KI im Hinblick auf Sicherheit, Compliance und erklärbares Verhalten.

Die von embraceableAI entwickelte Outside-In-Architektur (OI-Architektur) bietet eine strukturell neue Antwort auf diese Herausforderungen. Sie löst sich vom Paradigma monolithischer Sprachmodelle und etabliert eine modulare Systemarchitektur, in der deduktives Denken und sprachliche Ausdrucksfähigkeit systemisch getrennt, aber orchestriert werden. Herzstück ist eine eigenständige Reasoning Engine, die durch aktive, dynamische Steuerung des stochastischen Raumes des Sprachmodells die Rolle des Steuermanns und Quality-Gates übernimmt – das Sprachmodell dient als Ausdrucks- und Hypothesengenerator und ist „nur“ noch ein Werkzeug, nicht mehr die alleinige Entscheidungsinstanz.

Dieser Architektur-Ansatz liefert ein neues Leistungsprofil starker KI:

- kognitive Leistungsfähigkeit ohne Trainingsaufwand,
- vollständige Erklärbarkeit aller Denkpfade,
- und regulatorische Steuerbarkeit durch extern vorgegebene Regeln und Denkstrukturen.

Die erste Implementierung („e1“) belegt diese Leistungsversprechen bereits eindrucksvoll – in Benchmarks, aber auch mit Blick auf konkrete industrielle Einsatzfelder.

Für Unternehmen bedeutet die OI-Architektur einen Technologiesprung: kapitalschonend, modular integrierbar, regulatorisch verwertbar. Für Regulierungsbehörden bietet sie prüffähige KI-Systeme, deren Entscheidungen nachvollziehbar und steuerbar sind. Für Europa eröffnet sie die Chance, **technologische Souveränität durch architektonische Führerschaft** zu etablieren – ohne sich dem globalen Ressourcen-Wettrüsten unterwerfen zu müssen.

Die strategische Schlussfolgerung ist klar: **architekturelle Innovation wird zum Schlüssel eines vertrauenswürdigen Einsatzes starker KI**. Die Outside-In-Architektur markiert möglicherweise den Startpunkt eines neuen europäischen Innovationspfads – technologisch, wirtschaftlich und normativ.

01

Ausgangslage

zwei fundamentale Limitierungen rein Modell-basierter KI

Mit der starken Verbreitung generativer Sprach- und Reasoning-Modelle geraten zwei strukturelle Probleme zunehmend in den Vordergrund:

(1) Skalierungsgrenze:

die Steigerung der kognitiven Leistungsfähigkeit durch größere Modelle ist mit exponentiell wachsenden Rechen- und Trainingskosten verbunden. Damit stoßen Unternehmen wie Staaten an wirtschaftliche und ökologische Grenzen,

(2) Steuerbarkeitsgrenze:

je leistungsstärker die Modelle, desto schwieriger wird ihre präzise Verhaltenssteuerung. Halluzinationen, manipulative Antwortmuster und fehlende Erklärbarkeit untergraben Vertrauen, Regulierung und Einsatz in kritischen Bereichen.

Außerdem erfolgt bei rein modell-basierter KI die Generierung und Validierung innerhalb desselben stochastischen Prozesses – ohne systemische Kontextwechsel und ohne explizite Trennung von Vorschlag und Prüfung.

Das führt zu strukturellen Schwächen in Reproduzierbarkeit, Prüfbarkeit und formaler Konsistenz. Für KI in geschäftskritischen Prozessen oder sensiblen Umgebungen scheint das aus Gründen der relativen Unzuverlässigkeit vielen Usern als nicht akzeptabel.

Diese Hindernisse sind in 2025 eine konkret absehbare Limitierung der nachhaltigen Skalierung und dem sicheren Einsatz starker KI in souveränen Wirtschaftsräumen.

Die Outside-In-Architektur als systemische Antwort

OI - Architektur

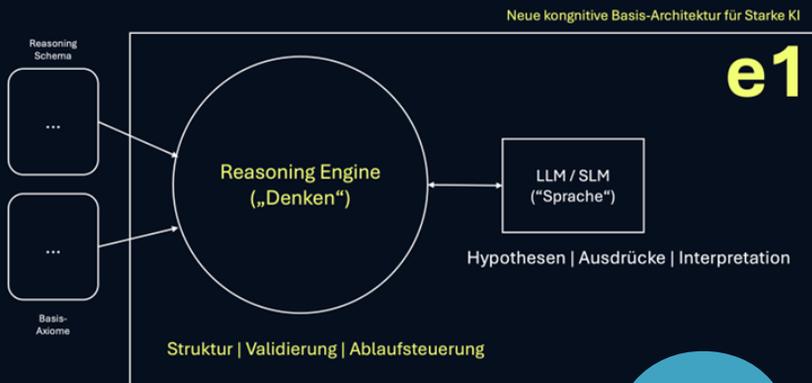
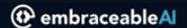
Mit der Outside-In-Architektur (OI-Architektur) wurde eine grundlegend neue Basis-Architektur für starke KI-Systeme entwickelt. Der Architekturansatz trennt Sprachverarbeitung von logisch kontrollierter Denkfähigkeit und kombiniert sie in einer modularen Systemarchitektur:

- + eine **eigenständige Reasoning Engine** übernimmt logische Steuerung, Validierung und Ablaufkontrolle auf Basis vorgegebener Denkstrukturen und Axiome,
- + ein **Sprachmodell (LLM)** dient als Ausdrucksgenerator und Hypothesenlieferant.

In der Outside-In Architektur steuert die Reasoning-Engine aktiv den stochastischen Raum, in dem das Sprachmodell agieren kann. Grundlage der Steuerung sind explizite Reasoning Schemata, Axiome und dynamisch erzeugte Steuerungs-Informationen. Im Gegensatz zu Agenten-Frameworks, bei denen die Steuerung explizit vom Entwickler (also System-extern) vorgegeben wird, ist bei e1 diese dynamische und generische Steuerung des Sprachmodells integraler Teil des KI-Systems selbst.

Dieser Ansatz ermöglicht ein neues Paradigma kognitiver KI-Systeme (erklärbar, steuerbar, effizient) und gleichzeitig ein fundamental anderes Skalierungs-Verhalten für den Leistungszuwachs Starker KI.

e1 – erste KI für Deduktives Denken



02

Grundlageninnovation statt inkrementeller Verbesserung

/03

Die OI-Architektur stellt keinen evolutionären Fortschritt bestehender LLM-Systeme dar, sondern einen **architektonischen Bruch mit dem Scaling-Paradigma**:

1

Technologisch

durch explizites Reasoning ersetzt sie probabilistische Raten durch deduktive Logik,

2

Erklärbarkeit

tiefe Nachvollziehbarkeit aller Denkpfade und Entscheidungen,

3

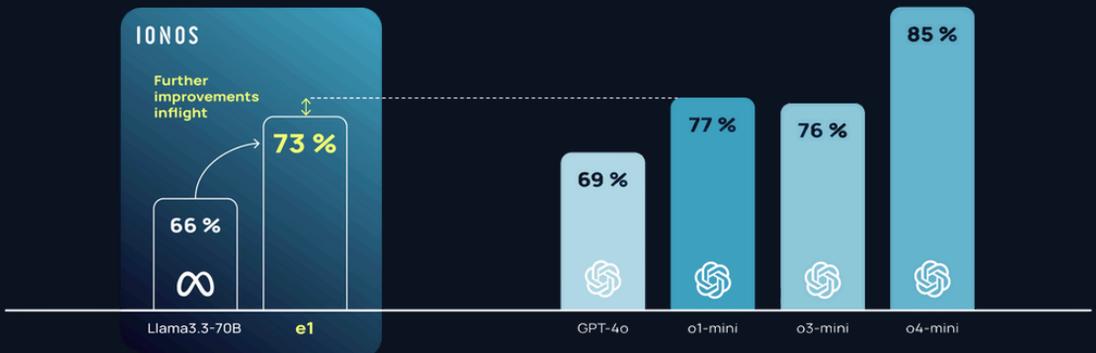
Steuerbarkeit

normative Steuerung durch externe Regelvorgaben und Reasoning-Schemata.

Diese system-inhärente und domänenübergreifende Steuerungs-Logik ist in dieser Form einzigartig und erlaubt eine fundamental neuartige Nutzbarmachung starker aber auch sicherer KI in sensiblen Anwendungsfeldern.

Deductive Reasoning evaluation against the HardReasoning Benchmarking Dataset

Date: April 19th, 2025



Strategische Relevanz für C-Level und regulatorische Stakeholder

Die OI-Architektur adressiert zentrale Bedarfe von Unternehmen, Regierungsbehörden und staatlichen Institutionen:



Für Unternehmen

- ✓ **Kapitaleffizienz** durch Verzicht auf teures Modelltraining,
- ✓ **Compliance-by-Design** für regulierte Prozesse (z. B. Banken, Energie, Verwaltung),
- ✓ **Technologiehoheit** durch Modularität und europäische Infrastrukturkompatibilität.



Für Regulierer und Aufsicht

- ✓ **prüffähige Entscheidungsprotokolle** starker KI-Systeme,
- ✓ **Verhaltenssteuerung durch regelbasiertes Reasoning** statt stochastischer Blackbox,
- ✓ **regulatorisch konforme Agentensysteme** für Prozessautomatisierung unter Aufsicht.

Souveräne Intelligenz statt importierter Modelle

Geopolitisch

Der europäische Markt hat weder die Ressourcen noch die geopolitischen Voraussetzungen, um mit dem „brute force“ Ansatz zur Skalierung über plumpen Ressourcen-Einsatz zu konkurrieren. Aber er kann:

- ✓ **intelligenterer Systemarchitekturen entwickeln,**
- ✓ **durch regulatorisch kompatible Designs Vertrauen sichern,**
- ✓ **und mit innovativen Engineering-Ansätzen neue Standards setzen.**

Die OI-Architektur ist der konkrete Einstieg in diese Richtung.

Fazit: Architekturelle Souveränität als strategische Hebel



Wer die Architektur kontrolliert, kontrolliert das Verhalten starker KI. Mit der OI-Architektur steht Europa ein strategisches Innovationsinstrument zur Verfügung, das:

- ✓ kognitive Leistungsfähigkeit ohne Rechenexzesse liefert,
- ✓ regulatorisch steuerbar ist,
- ✓ und als Grundlage für den Aufbau einer europäischen KI-Industrien dienen kann.

Die Zukunft der KI entscheidet sich nicht länger nur in den Modellen – sondern durch die aktive, gezielte und kontrollierbare Steuerung der Wahrscheinlichkeitsräume, in denen sie agieren.