

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

## *Ein europäischer Innovationspfad für kognitive Leistungsfähigkeit und regulatorische Steuerbarkeit*

Dr.-Ing. Christian Gilcher, Gründer und CEO, embraceable Technology GmbH, Karlsruhe, Juni 2025

### **Executive Summary**

Die rasante 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 logikbasierte Steuerung, Regelanwendung und Ablaufkontrolle übernimmt – das Sprachmodell dient lediglich als Ausdrucks- und Hypothesengenerator.

Diese Architekturinnovation 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 ist der Schlüssel zur vertrauenswürdigen Nutzung starker KI.** Die Outside-In-Architektur markiert den Startpunkt eines neuen europäischen Innovationspfads – technologisch, wirtschaftlich und normativ.

## 1.) 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.

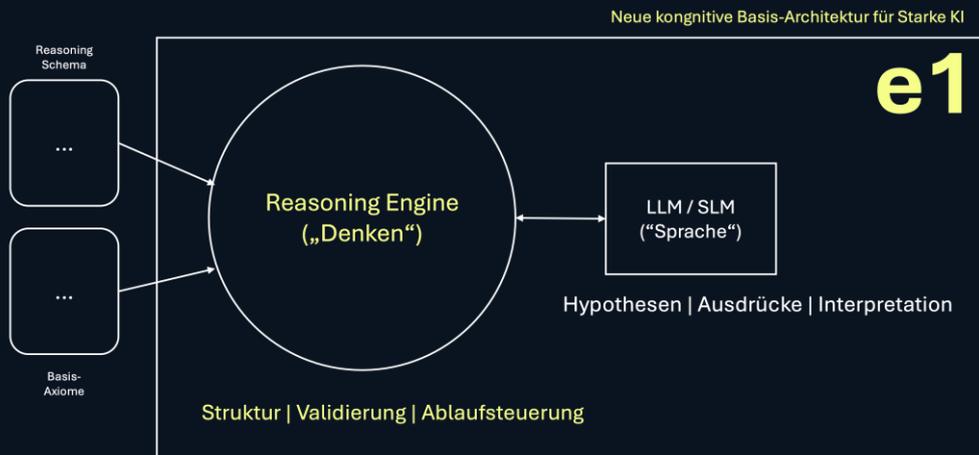
## 2.) Die Outside-In-Architektur als systemische Antwort

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.



### 3.) Grundlageninnovation statt inkrementeller Verbesserung

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

- **technologisch**: durch explizites Reasoning ersetzt sie probabilistische Raten durch deduktive Logik,
- **konzeptionell**: sie transformiert KI von einem monolithischen Modell zu einem **modularen intelligenten System**,
- **strategisch**: sie schafft die Voraussetzung für eine neue Klasse industriell und regulatorisch verwertbarer KI-Systeme.

Dieser Innovationssprung hat weitreichende Implikationen.

### 4.) Übertreffende Leistungsfähigkeit initial unter Beweis gestellt

Die erste produktive Implementierung der OI-Architektur („e1“) erzielte in anspruchsvollen Logik-Benchmarks folgende Ergebnisse:

- **kognitive Leistungsfähigkeit**: in Schlagdistanz zu globalen Spitzenmodellen – ohne eigenes Training,
- **Erklärbarkeit**: tiefe Nachvollziehbarkeit aller Denkpfade und Entscheidungen,
- **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.

## e1 in Schlagdistanz zu führenden Modellen



In dieser Gegenüberstellung haben wir 70 Logikrätsel verschiedenen KIs zur Lösung gegeben. Diese Darstellung macht die „Denk-Leistung“ von e1 vs. führende KI-Modelle bewertbar und vergleichbar.



### 5.) 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.

### 6.) Souveräne Intelligenz statt importierter Modelle

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:

- **intelligentere 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.

### 7.) 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 vorliegenden, ersten Ergebnisse deuten einen bahnbrechenden Innovationssprung an – jetzt gilt es, die OI-Architektur weiter auszubauen und in weiteren Anwendungsfällen unter Beweis zu stellen. Durch konsequente Verbreitung in praxisrelevanten Anwendungen kann ihr volles Potenzial ökonomisch, regulatorisch und gesellschaftlich erschlossen und durch zielgerichtete Weiterentwicklung systematisch gehoben werden.