Amandis - Amanuensis Digitalis

Technisches und visuelles Visionspapier v0.1

Physical AI für regenerative, autonome Ökosysteme

holoBIOdome regeneratives, gekoppeltes Produktions- und Infrastruktursystem
Amandis digitale Physical-AI- und Orchestrierungsschicht

Arbeitsstand für Technologie-, Forschungs- und Integrationspartner

1. Die Grundidee

Amandis verbindet Technik und Biologie in einem überprüfbaren Regelkreis.

Ein holoBIOdome vereint Energie, Wasser, Klima, Pflanzenproduktion und Automatisierung. Amandis koordiniert diese Domänen nicht als isolierte Steuerungen, sondern als gekoppelte Systemzustände.

BEOBACHTEN	ENTSCHEIDEN	VERIFIZIEREN
Sensorik, Kameras und Betriebsdaten werden zu einem gemeinsamen Zustandsbild.	Vorhersagen und Optimierung erzeugen Handlungsvorschläge innerhalb definierter Grenzen.	Die tatsächliche Wirkung jeder Aktion wird gemessen und gegen die Zielgröße geprüft.

Kernprinzip

Nicht maximale lokale Optimierung, sondern robuste Gesamtoptimierung unter realen Randbedingungen: Energie, Wasser, Klima, Ertrag, Sicherheit und Wartbarkeit werden gemeinsam betrachtet.

2. Systemarchitektur

Schichtenmodell mit klaren Verantwortungen

PHYSISCHE WELT	Pflanzen | Wasser | Energie | Klima | Robotik | Infrastruktur
WAHRNEHMUNG	Sensorik | Kameras | Messqualität | Ereignisse | Zeitreihen
ZUSTANDSMODELL	Semantik | Kontext | Unsicherheit | Historie | Beziehungen
AMANDIS INTELLIGENCE	Vorhersage | Optimierung | Planung | Anomalieerkennung
AKTION & SAFETY	Sollwerte | Freigaben | Grenzwerte | Fallbacks | Not-Aus
FLOTTE / CLOUD	Analyse | Modellpflege | Standortvergleich | Administration

Regelkreis

WAHRNEHMEN – **FUSIONIEREN** – **VORHERSAGEN** – **PLANEN** – **HANDELN** – **PRÜFEN**

Die Architektur ist so gedacht, dass jede Schicht einzeln getestet und später durch alternative Komponenten ersetzt werden kann.

3. Amandis als modulare Plattform

Die Module können unabhängig entwickelt und schrittweise integriert werden.

AMANDIS CORE	Zentrale Zustands-, Daten- und Entscheidungslogik
GROW	Pflanzenzustand, Ertrag, Klima- und Produktionsstrategien
GRID	PV, Wind, Speicher, Lasten und Energieoptimierung
WATER	Wassergewinnung, Aufbereitung, Speicherung und Verteilung
VISION	Kamera- und Sensordaten für Zustandserkennung und Inspektion
GUARDIAN	Sicherheit, Anomalien, Grenzwerte, Wartung und Fallbacks

Wichtig: "Modular" bedeutet nicht "beliebig". Jedes Modul benötigt definierte Schnittstellen, Datenverträge, Sicherheitsgrenzen und Testkriterien.

4. Gekoppelte Ressourcen

Energie, Wasser und Biologie werden als zusammenhängendes Optimierungsproblem behandelt.

ENERGIE PV | Wind | Speicher | Lasten | Lade-/Entladeentscheidungen	WASSER Regenwasser | Aufbereitung | Speicher | Bewässerung | Rückgewinnung
BIOLOGIE Pflanzenzustand | Wachstum | Klima | Nährstoffe | Ertrag	INFRASTRUKTUR Gebäude | Pumpen | Lüfter | Aktoren | Wartung | Robotik

Beispiel

Eine Wetter- oder Strahlungsprognose kann gleichzeitig die erwartete PV-Leistung, den Kühlbedarf, den Bewässerungsbedarf und den verfügbaren Speicherpuffer beeinflussen. Amandis soll diese Wechselwirkungen in der Planung berücksichtigen.

5. Sicherheit und menschliche Kontrolle

Physical AI braucht technische Leitplanken.

AMANDIS Empfehlungen | Planung | Optimierung | Prognosen	SAFETY LAYER Grenzen | Freigaben | Not-Aus | Fallback	MENSCH Überwachung | Freigabe | Override | Wartung

- Amandis ist keine eigenständige Safety Function.
- Sicherheitskritische Grenzen bleiben deterministisch und unabhängig absicherbar.
- Lokaler Fallback muss auch bei Kommunikationsausfall funktionieren.
- Jede autonome Aktion benötigt nachvollziehbare Zuständigkeit und Prüfkriterien.
- Bediener müssen Zustände und Handlungsempfehlungen verstehen und überstimmen können.

6. Entwicklungsroadmap

Von sauberer Instrumentierung zu Physical AI

01	Instrumentierung Sensorinventar, Gerätekatalog, Datenqualität, Zeitreihen
02	Deterministische Automatisierung Regeln, sichere Aktorik, Alarme, Fallbacks
03	Vorhersage & Optimierung Klima-, Wasser-, Energie- und Ertragsmodelle
04	Physical AI Vision, adaptive Strategien, Robotik, Lernen
05	Flottenebene Mehrere Standorte, Benchmarking, Wissensübertragung

Entscheidend ist die Validierung jeder Stufe mit realen Messdaten und definierten Baselines.

7. Partneranschluss

Technische Partner sollen andocken können, ohne Teil eines monolithischen Systems werden zu müssen.

HARDWARE Sensoren, Aktoren, Pumpen, Lüfter, Speicher, Roboter	SOFTWARE Automatisierung, Datenplattformen, Edge AI, Modelle
STANDARDS OPC UA, MQTT, Modbus, CAN, LoRaWAN, Zigbee, Matter - abhängig vom Anwendungsfall	FORSCHUNG Biologie, Modellbildung, Robotik, Regelung, Optimierung, Sicherheit

Technische Referenzen

OPC Foundation - OPC UA: https://opcfoundation.org/about/what-is-opc/
OASIS - MQTT: https://www.oasis-open.org/standard/mqtt/

Hinweis: Konkrete Normen, regulatorische Vorgaben, Sicherheitsanforderungen und Komponenten-Datenblätter sind für die jeweilige Implementierung projektbezogen zu ergänzen.

Amandis ist kein Chatbot.

Amandis ist als intelligente Betriebsschicht gedacht, die Sensorik, Automatisierung, Modelle und Physical AI zu einem überprüfbaren Gesamtsystem verbindet.

Amanuensis Digitalis - der digitale Schreiber wird zur digitalen Betriebsinstanz.