

ODOS - Ontology-Driven Operating System

Herausforderungen

Industrielle mittelständige Unternehmen und öffentliche Einrichtungen verfügen häufig nicht über eine integrierte Softwarelandschaft aus ERP, PLM und MES. Standardsysteme sind teuer in Einführung und Betrieb, bilden aber dennoch die unternehmensspezifischen Produkte, Produktionsprozesse und Arbeitsweisen oft nicht ausreichend ab. Die entstehenden Lücken werden mit Excel-Tabellen, Dokumenten, E-Mails und Insellösungen geschlossen, die als informelle operative Systeme dienen. Die Folgen sind Mehrfacherfassungen, widersprüchliche Informationen, hoher manueller Abstimmungsaufwand, geringe Nachvollziehbarkeit und das Fehlen eines verlässlichen Systems of Record über Entwicklung, Produktion und Betrieb hinweg. Komplexe industrielle Produkte, Anlagen und Infrastrukturen werden von zahlreichen Unternehmen, Fachdisziplinen und weiteren Beteiligten gemeinsam entwickelt, realisiert und betrieben. Auftraggeber, Hersteller, Engineering-Partner, Systemintegratoren, Zulieferer, Betreiber, Prüfororganisationen und Behörden nutzen unterschiedliche Werkzeuge, Datenmodelle, Dokumente und Begriffe. Jede Partei verwaltet ihren eigenen Informationsstand und verfügt nur über einen Teil des relevanten Wissens. Eine gemeinsame, verlässliche und maschineninterpretierbare Projektbasis fehlt häufig. Besonders kritisch wird diese Fragmentierung bei Übergaben und Änderungen. Neue Anforderungen oder Planungsänderungen können Produkte, Assets, Prozesse, Kosten, Termine, Verträge und Nachweise über mehrere Organisationen hinweg betreffen. Da diese Abhängigkeiten nicht durchgängig abgebildet sind, werden Auswirkungen häufig spät erkannt, Informationen nicht konsistent aktualisiert und Entscheidungen mehrfach diskutiert. Die Folgen sind Rückfragen, Abstimmungsaufwand, Fehler, Verzögerungen und Nacharbeit. Kritisches Prozesswissen verbleibt zudem in den Köpfen erfahrener Mitarbeitender, was Skalierung, Automatisierung und Anpassungen erschwert.

ODOS

ODOS ist ein Ontologie-getriebenes KI-natives Betriebssystem für den industrielle Mittelstand.

Industry Domain Model

Im Kern von ODOS stehen wiederverwendbare Industry Domain Models (IDMs), die sich aus Ontologien, einem normativen Framework und Agenten zusammensetzen. Eine Industry Ontology beschreibt die gemeinsamen Objekte, Beziehungen, Prozesse und Regeln einer Domäne, beispielsweise der Automobilproduktion, dem Bauwesen oder der kommunalen kritischen Infrastruktur. Eine Industry Normative Framework repräsentiert die Gesamtheit der Gesetze, Verordnungen, Normen, Richtlinien, Regeln, Leitlinien und Best Practices, die für eine Branche maßgeblich sind. Industry Agents übernehmen wiederkehrende Branchenaufgaben, etwa Dokumentationen und Qualitätsmanagement.

Abbildung 1 ODOS im Überblick

Enterprise Model

Aus dem Industry Domain Model wird durch Spezialisierung ein unternehmensspezifisches Enterprise Model abgeleitet. Die Enterprise Ontology bildet die konkreten Produkte, Anlagen, Prozesse und Organisationsstrukturen des Unternehmens ab. Das Enterprise Normative Framework repräsentiert die Gesamtheit der Gesetze, Verordnungen, Normen, Richtlinien, Regeln, Leitlinien und

Best Practices, die für ein Unternehmen maßgeblich sind. Enterprise Agents führen schließlich unternehmensspezifische Aufgaben und Prozesse aus. Auf diese Weise verbindet ODOS wiederverwendbares Branchenwissen mit den individuellen Anforderungen eines Unternehmens.

Wertschöpfung

ODOS macht maßgeschneiderte unternehmensspezifische Enterprise-Software für den industrielle Mittelstand und den öffentlichen Bereich wirtschaftlich realisierbar. Durch die Wiederverwendung von Industry Domain Models und deren Spezialisierung für einzelne Unternehmen reduziert ODOS den Aufwand für die Modellierung von Produkten, Anlagen, Prozessen, Regeln und betrieblichem Wissen erheblich. ODOS schließt die Lücken zwischen ERP, PLM und MES, ersetzt Excel-basierte Prozesse dort, wo es sinnvoll ist, und schafft ein verlässliches System of Record, ohne dass Unternehmen ihre gesamte bestehende Softwarelandschaft ersetzen müssen. Der daraus entstehende digitale Zwilling bildet eine konsistente, versionierte und nachvollziehbare Grundlage für den Lebenszyklus in Gesamtheit oder in Teilen. ODOS verbessert das Änderungsmanagement, bewahrt kritisches Erfahrungswissen, unterstützt die Einhaltung branchen- und unternehmensspezifischer Vorgaben und ermöglicht KI-Agenten, Aufgaben zu automatisieren, Analysen und Simulationen zu machen, und fundierte Entscheidungsvorschläge zu erstellen. Unternehmen können ihre spezifischen Prozesse dadurch schrittweise, kostengünstiger und mit geringerem Risiko digitalisieren und automatisieren. ODOS stellt Unternehmen und öffentlichen Einrichtungen eine gemeinsame semantische und versionierte Informationsbasis bereit. Anforderungen, Produkte, Assets, Prozesse, Verantwortlichkeiten, Entscheidungen, Änderungen, Freigaben und Nachweise werden miteinander verknüpft und in einer gemeinsamen, freigegebenen Baseline zusammengeführt. Rollen- und fachspezifische Sichten stellen jeder Partei die für sie relevanten Informationen bereit, während gemeinsame Identitäten und Abhängigkeiten erhalten bleiben. Die Beteiligten können ihre bestehenden ERP-, PLM-, MES-, BIM-, CDE- und Projektmanagementsysteme weiterhin nutzen; ODOS verbindet deren Informationen, ohne alle Daten in ein monolithisches System übertragen zu müssen.

Wie ODOS funktioniert

Unternehmen X ist in der Industriedomäne Y tätig und möchte ein Produkt oder Produktionssystem entwickeln, bauen, betreiben, instandhalten oder rekonfigurieren. ODOS beginnt mit einem wiederverwendbaren Industry Domain Model (IDM) für die Domäne Y. Das IDM stellt eine grundlegende Branchenontologie, ein normatives Framework³ und Agenten bereit. Auf dieser Grundlage ermöglicht ODOS dem Unternehmen, ein Enterprise Model abzuleiten und auf eine konkrete Aufgabe oder ein bestimmtes Projekt anzuwenden.

1. Den normativen Rahmen des Unternehmens erfassen

ODOS erfasst unternehmensspezifische Richtlinien, technische Regeln, Leitlinien, Entscheidungskriterien und Best Practices durch KI-gestützte Experteninterviews, Dokumente und bestehende Enterprise-Systeme. Diese ergänzen und spezialisieren die aus dem Industry Normative Framework übernommenen Gesetze, Vorschriften und Standards.

2. Die Enterprise Ontology ableiten

Die Industry Ontology wird zu einer Enterprise Ontology für Unternehmen X spezialisiert. Sie bildet die unternehmensspezifischen Produkte, Anlagen, Strukturen, Prozesse, Zustände, Rollen und Beziehungen ab und übernimmt zugleich die gemeinsamen Konzepte der jeweiligen Industriedomäne.

Abbildung 2 Schritt 1 und 2

3. Den First-Born Digital Twin erstellen

Auf Grundlage der Enterprise Ontology erstellt ODOS einen First-Born Digital Twin des geplanten Produkts oder Produktionssystems, bevor dessen physisches Gegenstück gebaut wird. Der digitale Zwilling kann schrittweise entwickelt werden: Er beginnt mit einem begrenzten Umfang und wird im Laufe der Zeit weiter detailliert. Jede Änderung wird versioniert; ihre Auswirkungen auf verbundene Produkte, Anlagen, Prozesse, Dokumente und Systeme werden im Rahmen eines kontrollierten Änderungsmanagements analysiert. Daten können entweder direkt in ODOS gespeichert oder aus Drittsystemen referenziert werden.

4. Den digitalen Zwilling validieren

ODOS validiert den digitalen Zwilling kontinuierlich anhand der Enterprise Ontology sowie der jeweils geltenden normativen Rahmenwerke der Branche und des Unternehmens. Die Plattform akzeptiert nur Daten, Konfigurationen und Änderungen, die mit diesen Modellen übereinstimmen oder ausdrücklich als Ausnahme geprüft und freigegeben wurden. Industry und Enterprise Agents unterstützen automatisierte Konformitätsprüfungen, Dokumentation, Qualitätsmanagement und Freigabeprozesse.

5. Den physischen Zwilling erstellen

Sobald der First-Born Digital Twin den erforderlichen Grad an Vollständigkeit erreicht und die vorgesehenen Validierungen bestanden hat, wird er zur verbindlichen Spezifikation für die Erstellung des physischen Produkts oder Produktionssystems. Produktspezifikationen, Anlagenkonfigurationen, Produktionsprozesse, Arbeitsanweisungen und Dokumentationen werden aus diesem gemeinsamen Modell abgeleitet.

6. Die Zwillinge betreiben und synchronisieren

Während des Betriebs werden Signale und Beobachtungen des physischen Zwillings zur Aktualisierung des digitalen Zwillings verwendet. ODOS vergleicht Ist- und Sollzustände, erkennt Abweichungen, analysiert Risiken und erstellt Entscheidungsvorschläge. Freigegebene Änderungen am physischen System werden im digitalen Zwilling nachvollzogen. Dadurch bleibt über den gesamten Lebenszyklus eine aktuelle, versionierte und nachvollziehbare Repräsentation erhalten. Der digitale Zwilling kann außerdem zur Simulation von Szenarien und zur Bewertung möglicher Entscheidungen vor ihrer physischen Umsetzung eingesetzt werden.

7. Instandhaltung und Rekonfiguration planen

ODOS nutzt den digitalen Zwilling zur Planung von Instandhaltungsmaßnahmen, Modernisierungen und Rekonfigurationen. Vorgeschlagene Maßnahmen werden anhand technischer Abhängigkeiten, betrieblicher Einschränkungen und der geltenden normativen Rahmenwerke bewertet. Enterprise Agents unterstützen Planung, Dokumentation, Konformitätsprüfungen und Umsetzung. Sobald eine freigegebene Änderung am physischen System vorgenommen wurde, wird der digitale Zwilling entsprechend aktualisiert. Damit schließt sich der Regelkreis zwischen Planung, Umsetzung und Betrieb.

Fallstudien

Fallstudie: ODOS im Anlagenbau - Automatisierte Produktionslinien

Ausgangssituation

Ein mittelständischer Anlagenbauer entwickelt für einen Automobilzulieferer eine kundenspezifische, automatisierte Produktionslinie. Die Linie soll mehrere Produktvarianten fertigen und umfasst Zuführsysteme, Roboter, Bearbeitungs- und Montagestationen, Qualitätsprüfungen, Sicherheitseinrichtungen sowie die zugehörige Steuerungssoftware. Bereits in der Angebots- und Konzeptphase entstehen zahlreiche voneinander abhängige Anforderungen. Dazu gehören das herzustellende Produkt, die angestrebte Taktzeit, Qualitätskriterien, verfügbare Produktionsflächen, Schnittstellen zu bestehenden Anlagen, Sicherheitsanforderungen und Vorgaben des Kunden. Die Informationen verteilen sich typischerweise auf Lastenhefte, Excel-Tabellen, CAD-Modelle, E-Mails, Besprechungsprotokolle und verschiedene ERP-, PLM- und Engineering-Systeme. Wichtige Annahmen und Erfahrungswerte befinden sich zudem nur in den Köpfen der beteiligten Fachleute. Ändert der Kunde beispielsweise ein Bauteil, eine Taktzeit oder einen Prüfprozess, müssen die Auswirkungen auf Greifer, Roboterbewegungen, Stationen, Steuerungslogik, Sicherheit, Kosten, Termine und Dokumentation manuell ermittelt werden. Abhängigkeiten werden leicht übersehen und Änderungen nicht in allen betroffenen Systemen konsistent umgesetzt.

1. Ausgangspunkt: Industry Domain Model für automatisierte Produktionslinien

ODOS beginnt mit einem wiederverwendbaren Industry Domain Model (IDM) für automatisierte Produktionslinien. Dieses stellt die gemeinsame semantische und funktionale Grundlage für Projekte im Anlagenbau bereit.

Bestandteil Inhalt im Anwendungsfall

Industry Ontology Produkttypen, Bauteile, Produktionslinien, Stationen, Roboter, Werkzeuge, Sensoren, Aktoren, Materialflüsse, Zustände,

Prozesse, Rollen und Abhängigkeiten

Industry Normative

Framework

Anwendbare gesetzliche Anforderungen, Maschinen- und Arbeitssicherheitsregeln, Industrienormen, technische

Richtlinien und branchenübliche Best Practices

Industry Agents Wiederkehrende Aufgaben wie Anforderungsprüfung, Sicherheits- und Konformitätsprüfung, Qualitätsplanung,

Dokumentation und Änderungsanalyse

Tabelle 1 Industry Domain Model für automatisierte Produktionslinien

Der Anlagenbauer beginnt damit nicht bei null. Gemeinsame Begriffe, Strukturen, Regeln und Agenten können projektübergreifend wiederverwendet und für das Unternehmen spezialisiert werden.

2. Ableitung des Enterprise Models

Aus dem IDM leitet ODOS ein Enterprise Model für den Anlagenbauer ab. Dazu werden vorhandene

Dokumente und Datenquellen ausgewertet und gezielte KI-gestützte Interviews mit Vertrieb, Konstruktion, Elektrotechnik, Automatisierung, Montage, Inbetriebnahme, Qualität und Service geführt. Die Enterprise Ontology ergänzt die branchenweiten Konzepte um das konkrete Produktportfolio, bevorzugte Komponenten, Standardmodule, interne Rollen, Engineering-Prozesse und Systemlandschaften des Anlagenbauers. Das Enterprise Normative Framework erweitert die allgemeinen Vorgaben um Konstruktionsrichtlinien, Freigaberegeln, Namenskonventionen, Qualitätsvorgaben und unternehmenseigene Best Practices. Enterprise Agents bilden unternehmensspezifische Aufgaben ab, etwa die Erstellung eines technischen Angebots, die Prüfung einer Roboterzelle oder die Vorbereitung einer Kundenfreigabe. Informationen müssen dabei nicht vollständig in ODOS gespeichert werden. Stammdaten können weiterhin aus dem ERP, Produkt- und CAD-Daten aus dem PLM sowie Betriebsdaten aus MES-, SCADA- oder Steuerungssystemen stammen. ODOS definiert ihre gemeinsame Bedeutung, verknüpft sie und verwaltet diejenigen Informationen, für die bislang kein verlässliches System of Record existiert.

3. Projektspezifischer First-Born Digital Twin

Für den konkreten Kundenauftrag wird aus dem Enterprise Model ein First-Born Digital Twin der neuen Produktionslinie erzeugt. Er entsteht vor der physischen Anlage und bildet zunächst die Anforderungen und den geplanten Sollzustand ab. Anschließend wird er schrittweise um Linienstruktur, Stationen, Betriebsmittel, Materialflüsse, Prozessschritte, Zustände, Verantwortlichkeiten und Nachweise ergänzt. Der digitale Zwilling verbindet beispielsweise eine Kundenanforderung zur Taktzeit mit den betroffenen Prozessschritten, Stationen und Betriebsmitteln. Eine Qualitätsanforderung wird mit dem zu prüfenden Produktmerkmal, dem Prüfverfahren, dem Sensor, den Grenzwerten und dem erforderlichen Nachweis verknüpft. Damit werden Zusammenhänge maschineninterpretierbar, die zuvor nur über mehrere Dokumente und Systeme verteilt waren. Jeder Entwicklungsstand wird versioniert. Anforderungen, Annahmen, Entscheidungen und Freigaben bleiben mit ihren Quellen und ihrer Gültigkeit nachvollziehbar. Der digitale Zwilling wird so zur gemeinsamen, verbindlichen Informationsbasis für Kunde, Projektleitung und beteiligte Fachdisziplinen.

4. Engineering, Validierung und Änderungsmanagement

Während des Engineerings prüfen ODOS-Agenten den digitalen Zwilling kontinuierlich gegen die Enterprise Ontology und die geltenden Industry und Enterprise Normative Frameworks. Sie erkennen fehlende Angaben, widersprüchliche Anforderungen, unzulässige Konfigurationen und noch nicht erbrachte Nachweise. Fachlich kritische Entscheidungen verbleiben in definierten Freigabeprozessen beim Menschen. Ändert der Kunde beispielsweise die Geometrie eines Bauteils, identifiziert ODOS die davon betroffenen Greifer, Roboterbahnen, Bearbeitungsstationen, Prüfmerkmale, Sicherheitsräume, Dokumente, Kostenpositionen und Termine. Ein Change Agent erstellt eine Auswirkungsanalyse und schlägt die erforderlichen Anpassungen vor. Erst nach Prüfung und Freigabe wird die neue Konfiguration zur gültigen Version des digitalen Zwillings. So wird Änderungsmanagement von einer manuellen Suche zu einem kontrollierten, nachvollziehbaren Prozess. Der First-Born Digital Twin kann außerdem für virtuelle Prüfungen und Szenariosimulationen genutzt werden. Alternative Linienlayouts, Taktzeitänderungen, Störungen einzelner Stationen oder unterschiedliche Produktvarianten lassen sich untersuchen, bevor kostenintensive Änderungen an der physischen Anlage vorgenommen werden.

5. Bau, Integration und Inbetriebnahme der Produktionslinie

Nach Erreichen des erforderlichen Reifegrads dient der digitale Zwilling als verbindliche Spezifikation für den Bau der physischen Produktionslinie. Stücklisten, Stationsspezifikationen,

Schnittstellen, Arbeitsanweisungen, Prüfpläne und Dokumentationsanforderungen werden aus dem gemeinsamen Modell erzeugt oder mit den jeweils führenden Systemen verknüpft. Während Fertigung, Montage und Inbetriebnahme wird der tatsächliche Anlagenzustand mit dem geplanten Sollzustand abgeglichen. Abweichungen, Nacharbeiten und Vor-Ort- Änderungen werden nicht nur in Protokollen dokumentiert, sondern strukturiert in den digitalen Zwilling übernommen und freigegeben. Mit der Endabnahme entsteht dadurch ein konsistenter as-built Digital Twin, der die tatsächlich gelieferte Anlage einschließlich ihrer Konfiguration, Nachweise und Änderungshistorie repräsentiert.

6. Betrieb und kontinuierliche Synchronisierung

Im Betrieb liefern Steuerungen, Sensoren, Qualitätsprüfungen und angebundene Produktionssysteme Signale über den Zustand der physischen Linie. ODOS verknüpft diese Beobachtungen mit dem digitalen Zwilling, vergleicht Ist- und Sollzustände und erkennt Abweichungen oder Risiken im fachlichen Kontext der Anlage.

Agenten können beispielsweise Qualitätsabweichungen mit betroffenen Produktvarianten, Prozessparametern und Anlagenkomponenten in Beziehung setzen. Sie können mögliche Ursachen eingrenzen, Auswirkungen bewerten und den verantwortlichen Personen Entscheidungsvorschläge unterbreiten. Der digitale Zwilling dient zudem als Grundlage für Statusberichte, Auditnachweise und die Analyse alternativer Betriebsszenarien. Nicht jedes Sensorsignal muss dauerhaft im Wissensgraphen gespeichert werden. Zeitreihen und Massendaten können in spezialisierten Drittsystemen verbleiben und aus dem digitalen Zwilling heraus referenziert werden. ODOS hält die semantischen Beziehungen, relevanten Zustandsänderungen, Entscheidungen und freigegebenen Konfigurationen vor.

7. Instandhaltung und Rekonfiguration

Für Wartung und Service verbindet ODOS die betroffene Komponente mit ihrem Einbauort, ihrer Funktion, den Betriebszuständen, Wartungsvorgaben, Ersatzteilen, früheren Störungen und erforderlichen Qualifikationen. Ein Maintenance-Agent kann daraus Wartungsmaßnahmen vorbereiten, benötigte Ressourcen ermitteln und die Dokumentation aktualisieren. Soll die Linie später für eine neue Produktvariante umgebaut werden, wird die Rekonfiguration zunächst am digitalen Zwilling geplant. ODOS analysiert die Auswirkungen auf Werkzeuge, Roboter, Stationen, Steuerungsprogramme, Materialflüsse, Sicherheit, Qualität, Kosten und Termine. Verschiedene Varianten können simuliert und verglichen werden. Nach Freigabe wird die ausgewählte Änderung physisch umgesetzt und anschließend als neue gültige Version des digitalen Zwillings dokumentiert.

Nutzen für den Anlagenbauer und den Betreiber

ODOS schafft eine durchgängige, versionierte Informationsbasis vom ersten Kundenwunsch bis zum Betrieb und zur späteren Rekonfiguration der Produktionslinie. Der Anlagenbauer kann vorhandene Branchenmodelle, Standardmodule, Regeln und Agenten wiederverwenden, anstatt jedes Projekt vollständig neu zu modellieren. Anforderungen werden vollständiger erfasst, Abhängigkeiten früher erkannt und Änderungen kontrolliert über alle betroffenen Disziplinen hinweg umgesetzt. Für den Betreiber entsteht mit der Anlage zugleich ein nutzbarer digitaler Zwilling, der nicht nur technische Dokumentation enthält, sondern Produkte, Betriebsmittel, Prozesse, Regeln, Zustände und Entscheidungen semantisch miteinander verbindet. Dies reduziert manuelle Abstimmung und Mehrfacherfassung, verbessert Qualität und Nachvollziehbarkeit und schafft eine verlässliche Grundlage für Betrieb, Wartung, Optimierung und zukünftige Umbauten. Damit macht ODOS kundenspezifische, KI- gestützte Enterprise-Software auch für mittelständische Anlagenbauer und ihre Kunden wirtschaftlich realisierbar.

Fallstudie: ODOS in Construction - Building a School in Saxony

Ausgangssituation

Eine Kommune in Sachsen plant den Neubau einer Grundschule für bis zu 120 Schülerinnen und Schüler pro Jahrgang. Das Projekt umfasst Klassenräume, Fach- und Mehrzweckräume, Verwaltungs- und Personalbereiche, eine Mensa, die technische Gebäudeausrüstung, Außenanlagen sowie die für einen sicheren und barrierefreien Betrieb erforderliche Infrastruktur. Die Kommune muss pädagogische Ziele, prognostizierte Schülerzahlen, ein Raumprogramm, Budgetgrenzen, Standortbedingungen und betriebliche Anforderungen in ein genehmigungsfähiges und realisierbares Vorhaben übersetzen. Die Anforderungen stammen aus vielen unterschiedlichen Quellen: Gesetzen und Verwaltungsvorschriften, technischen Normen, kommunalen Richtlinien, pädagogischen Konzepten, Brand- und Barrierefreiheitsanforderungen, Verträgen, Besprechungsprotokollen sowie den Erwartungen von Lehrkräften, Eltern, Gebäudemanagement und Genehmigungsbehörden. Diese Informationen sind typischerweise auf Dokumente, Excel-Tabellen, E-Mails, BIM- Modelle, ein Common Data Environment, Terminpläne, Kostenpläne und Vergabesysteme verteilt. Dieselben Angaben werden mehrfach erfasst und interpretiert. Häufig ist schwer festzustellen, welche Version verbindlich ist, warum eine Entscheidung getroffen wurde, welche Vorschrift gilt oder welche Bauteile und Fachdisziplinen von einer Änderung betroffen sind.

1. Ausgangspunkt: Industry Domain Model für automatisierte Produktionslinien

ODOS beginnt mit einem wiederverwendbaren Industry Domain Model (IDM) für das Bauwesen. Dieses stellt die gemeinsame semantische und funktionale Grundlage für Bauprojekte bereit.

Bestandteil Inhalt im Anwendungsfall

Industry Ontology Grundstücke, Bauwerke, Geschosse, Räume, Bauteile, technische Anlagen, Materialien, Anforderungen, Prozesse, Akteure, Zuständigkeiten, Zustände, Kosten, Termine, Verträge und Nachweise

Industry Normative

Framework

Anwendbare Gesetze, Verwaltungsvorschriften, technische Normen, Richtlinien, Vergaberegeln und Best Practices des

Bauwesens

Industry Agents Wiederkehrende Aufgaben wie Anforderungsanalyse, Konformitätsprüfung, Änderungsfolgenanalyse,

Vergabevorbereitung, Fortschrittsberichte und

Übergabedokumentation

Tabelle 1xxx

Das gemeinsame Branchenmodell wird in mehreren kontrollierten Stufen spezialisiert:

1. Ein Schulbauprofil ergänzt die für Bildungsgebäude spezifischen Konzepte und Anforderungen.

2. Ein Rechtsraumprofil Sachsen bestimmt die im Freistaat und am

konkreten

Projektstandort anwendbaren Regeln und Verwaltungsanforderungen. 3. Ein kommunalspezifisches Enterprise Model ergänzt lokale Richtlinien, Zuständigkeiten, Standardspezifikationen, Freigabeverfahren und Betriebspraktiken. 4. Ein projektspezifischer digitaler Zwilling repräsentiert die einzelne zu planende und zu errichtende Schule. Durch diese Spezialisierung bleiben die gemeinsamen Konzepte erhalten, ohne dass das gesamte Informationsmodell für jede Kommune und jedes Bauvorhaben neu erstellt werden muss.

2. Ableitung des Enterprise Models

ODOS leitet aus dem Bau-IDM und dem sächsischen Schulbauprofil ein Enterprise Model für die Kommune ab. Vorhandene Richtlinien, Standardraumprogramme, Vergabevorlagen, technische Spezifikationen, organisatorische Zuständigkeiten und Freigabeverfahren werden aus Dokumenten und bestehenden Systemen erschlossen.

KI-gestützte Interviews erfassen die Perspektiven von Schulträger, kommunalem Bauamt, Schulleitung, Lehrkräften, Gebäudemanagement, Brandschutz- und Barrierefreiheitsexperten, Planern sowie weiteren Beteiligten. Die Interviews identifizieren Anforderungen, Annahmen, offene Fragen, Entscheidungskriterien und praktische Erfahrungen, die sonst in Besprechungsnotizen oder in den Köpfen einzelner Personen verbleiben würden. Die Enterprise Ontology bildet die Organisationsstruktur der Kommune, Zuständigkeiten, Freigaberechte, Standardbauteile, bevorzugte technische Lösungen sowie wiederkehrende Planungs- und Betriebsprozesse ab. Das Enterprise Normative Framework ergänzt die anwendbaren Branchen- und Sachsen-Vorgaben um kommunale Richtlinien, Nachhaltigkeitsziele, Budgetregeln, Gestaltungsleitlinien und interne Freigabekriterien. Enterprise Agents unterstützen Aufgaben wie die Prüfung eines Raumprogramms, die Vorbereitung einer Entscheidungsvorlage, die Erstellung von Vergabeunterlagen oder die Vollständigkeitsprüfung vor einem Freigabepunkt.

3. Projektspezifischer First-Born Digital Twin

Für die neue Schule erstellt ODOS einen erstgeborenen digitalen Zwilling, bevor das physische Bauwerk existiert. Der Zwilling bildet zunächst Projektziele, Grundstück, Kapazität, Raumprogramm, funktionale Beziehungen, Budget, Terminplan und anwendbare Anforderungen ab. Mit fortschreitender Planung wird er schrittweise weiter detailliert. Der digitale Zwilling verbindet jede Anforderung mit den Bauwerksobjekten, Prozessen, Akteuren und Nachweisen, die zu ihrer Erfüllung erforderlich sind. Eine Anforderung an die Aufnahmekapazität wird beispielsweise mit den betreffenden Jahrgangsstufen, Raumtypen, Raumanzahlen und Belegungsannahmen verknüpft. Eine Barrierefreiheitsanforderung wird mit Wegen, Eingängen, vertikaler Erschließung, Sanitärräumen, Beschilderung und den erforderlichen Nachweisen verbunden. Eine Brandschutzanforderung wird den betroffenen Räumen, Bauteilen, Rettungswegen, technischen Anlagen und Genehmigungsunterlagen zugeordnet. Der digitale Zwilling ersetzt keine BIM-Autorensysteme. Architekten und Fachplaner erstellen ihre Fachmodelle weiterhin in den etablierten CAD- und BIM-Systemen; das Common Data Environment verwaltet Dateien und formale Austauschprozesse. ODOS bildet die semantische und versionierte Integrationsschicht, die Anforderungen, BIM- Objekte, Dokumente, Entscheidungen, Zuständigkeiten, Termine, Kosten und Nachweise miteinander verbindet. Daten können entweder in ODOS gespeichert oder im jeweils führenden Drittsystem referenziert werden.

4. Engineering, Validierung und Änderungsmanagement

Im Verlauf der Planung validiert ODOS den Projektzwilling kontinuierlich anhand der Enterprise

Ontology sowie der anwendbaren normativen Rahmenwerke der Branche, des Freistaats Sachsen und der Kommune. Maschinenlesbare Constraints können Pflichtinformationen, Beziehungen, Wertebereiche und ausgewählte technische Regeln prüfen. Anforderungen, die sich nicht in deterministische Prüfungen überführen lassen, behalten ihre Quelle, ihren Geltungsbereich, ihre Interpretation und die verantwortliche prüfende Person für eine strukturierte menschliche Bewertung. Compliance Agents identifizieren fehlende Informationen, widersprüchliche Annahmen, ungeklärte Zuständigkeiten und ausstehende Nachweise. Sie können Anforderungs- und Konformitätsmatrizen vorbereiten, Planungsentscheidungen mit ihren rechtlichen oder technischen Grundlagen verknüpfen und die für Planungs- und Genehmigungsverfahren erforderlichen Informationen zusammenstellen. Entscheidungen mit rechtlichen, sicherheits-, vergabe- oder budgetrelevanten Auswirkungen bleiben der Prüfung und Freigabe durch die zuständigen Fachpersonen und Behörden vorbehalten.

Dieser Ansatz automatisiert nicht die hoheitliche Entscheidung der Genehmigungsbehörde. Er verbessert die Vollständigkeit, Konsistenz und Nachvollziehbarkeit der zur Prüfung eingereichten Unterlagen und reduziert vermeidbare Rückfrageschleifen aufgrund fehlender oder widersprüchlicher Informationen.

5. Bau, Integration und Inbetriebnahme der Produktionslinie

Sobald die Planung den erforderlichen Reifegrad erreicht hat, erzeugt ODOS gewerke- und fachspezifische Sichten des digitalen Zwillings für Architektur, Tragwerksplanung, Tiefbau, Dach, Innenausbau, Elektro, Sanitär, Heizung, Lüftung und weitere Gewerke. Jede Sicht enthält die relevanten Bauwerksobjekte, Anforderungen, Mengen, Schnittstellen und Nachweise, während die gewerkeübergreifenden Abhängigkeiten erhalten bleiben. Procurement-Agents können aus diesen Sichten Spezifikationen, Leistungsverzeichnisse, Informationsanforderungen und Ausschreibungsunterlagen vorbereiten. Eingehende Angebote können mit dem angeforderten Leistungsumfang verglichen werden, um fehlende Leistungen, Abweichungen, Ausschlüsse und widersprüchliche Annahmen zu erkennen. Die Vergabeentscheidung verbleibt bei der zuständigen Vergabestelle; ODOS stellt dafür jedoch eine strukturiertere und besser auditierbare Entscheidungsgrundlage bereit. Beauftragte Leistungen, vertragliche Anforderungen, geplante Bauteile, Kosten und Meilensteine bleiben im Projektzwilling miteinander verknüpft. Damit entsteht die Grundlage für die spätere Fortschrittsbewertung, das Nachtragsmanagement und die Abrechnung.

6. Betrieb und kontinuierliche Synchronisierung

Während der Bauausführung werden Fortschrittsberichte, Baustellenbegehungen, Qualitätsprüfungen, Abnahmen und dokumentierte Abweichungen in den digitalen Zwilling übernommen. Dadurch kann die aktuelle freigegebene Soll-Baseline mit dem tatsächlichen Baufortschritt verglichen werden. Ändert die Kommune beispielsweise nachträglich die vorgesehene Nutzung eines Raumes, identifiziert ODOS die potenziell betroffenen Trennwände, Türen, Rettungswege, Barrierefreiheitsanforderungen, Akustik, Beleuchtung, Lüftung, Elektroinstallation, Oberflächen, Kosten, Termine, Verträge und Genehmigungsnachweise. Ein Change Agent erstellt eine Folgenanalyse und schlägt vor, welche Dokumente, Modelle und Entscheidungen aktualisiert werden müssen. Eine genehmigte Änderung wird zu einer neuen versionierten Baseline. Begründung, Umfang, Urheber, Freigabe, Kosten- und Terminfolgen sowie die betroffenen Objekte bleiben nachvollziehbar. Das Projektteam ist damit nicht mehr ausschließlich auf

manuelle Dokumentenvergleiche und die Hoffnung angewiesen, dass jede Fachdisziplin die neueste Revision umgesetzt hat.

7. Instandhaltung und Rekonfiguration

Nach Fertigstellung entwickelt sich der First-Born Digital Twin zu einem as-Built Building Twin. Er repräsentiert die Schule im tatsächlich errichteten Zustand und verbindet Räume, Komponenten, Materialien, technische Anlagen, Prüfprotokolle, Genehmigungen, Gewährleistungen, Betriebsanweisungen, Wartungsvorgaben und die vollständige Änderungshistorie. Das Gebäudemanagement nutzt den Zwilling zur Planung von Prüfungen, Wartungen, Reparaturen und Ersatzmaßnahmen. Betriebsbeobachtungen und, soweit sinnvoll, Sensordaten können Räumen und Anlagen zugeordnet werden. ODOS kann Ist- und Sollzustände vergleichen, Auffälligkeiten erkennen und Entscheidungsvorschläge zu Raumklima, Energieverbrauch, Anlagenleistung oder Wartungsprioritäten erstellen. Große Mengen an Zeitreihendaten können in Gebäudeleittechnik- oder spezialisierten Drittsystemen verbleiben und über den Zwilling referenziert werden. ODOS verwaltet die semantischen Beziehungen, relevanten Zustandsänderungen, freigegebenen Konfigurationen, Zuständigkeiten und Entscheidungen, die für ein verlässliches Lebenszyklusmanagement erforderlich sind.

8. Sanierung, Anpassung und zirkuläre Nutzung

Ändern sich Schülerzahlen, pädagogische Konzepte, Anforderungen an die Barrierefreiheit oder technische Vorgaben, kann die Kommune Anpassungsszenarien zunächst am digitalen Zwilling bewerten. ODOS analysiert die Folgen für Räume, Bauteile, technische Anlagen, Konformität, Kosten, Termine und den laufenden Schulbetrieb. Für spätere Sanierungen oder den teilweisen Ersatz bleiben Informationen zu verbauten Produkten, Materialien, früheren Änderungen, Genehmigungen und Wartungsverläufen verfügbar. Dies unterstützt eine verlässlichere Planung, die Wiederverwendung vorhandener Komponenten, die Rückgewinnung von Materialien und einen späteren geordneten Rückbau.

Bürokratieabbau durch eine gemeinsame Datenbasis

ODOS reduziert Bürokratie, indem Anforderungen, Projektdaten und Nachweise einmal strukturiert erfasst und über Planung, Genehmigung, Vergabe, Bau und Betrieb hinweg wiederverwendet werden. Benötigte Unterlagen können aus dem digitalen Zwilling vorbereitet, auf Vollständigkeit geprüft und mit ihren Quellen, Geltungsbereichen und Freigabeständen bereitgestellt werden. Dadurch sinkt der Aufwand für Mehrfacherfassungen, manuelle Übertragungen, Dokumentensuche, wiederholte Prüfungen und Rückfragen zwischen Bauherrn, Planern, Unternehmen und Verwaltung.

ODOS schafft dabei keine gesetzlichen Anforderungen, Prüfpflichten oder hoheitlichen Entscheidungen ab. Die Plattform macht deren Erfüllung jedoch effizienter, konsistenter und nachvollziehbarer. Änderungen werden automatisch mit den betroffenen Bauteilen, Gewerken, Genehmigungen und Nachweisen verknüpft, sodass aktualisierte Unterlagen gezielt erstellt und geprüft werden können. So verkürzt ODOS administrative Abläufe und Genehmigungsschleifen, ohne die fachliche und rechtliche Kontrolle zu reduzieren.

Nutzen für Kommune und Projektbeteiligte

ODOS schafft eine durchgängige, versionierte Informationsbasis vom ersten pädagogischen Bedarf über Planung, Genehmigung, Vergabe und Bau bis zum Betrieb und zur späteren Sanierung. Anforderungen werden einmal erfasst, mit den relevanten Bauwerksobjekten und Nachweisen verbunden und über die Lebenszyklusphasen hinweg wiederverwendet. Dies reduziert Mehrfacherfassungen, manuellen Abstimmungsaufwand, widersprüchliche Informationsstände und vermeidbare Rückfrageschleifen. Für Planer und Bauunternehmen stellt der Projektzwilling klare Anforderungen, Schnittstellen, Zuständigkeiten und freigegebene Baselines über alle

Fachdisziplinen hinweg bereit. Für den kommunalen Bauherrn und die Genehmigungsbehörden verbessert er Transparenz, Nachvollziehbarkeit und Vollständigkeit der Unterlagen, ohne fachliche Beurteilungen oder hoheitliche Entscheidungen zu ersetzen. Für das Gebäudemanagement bewahrt er die ursprünglichen Anforderungen, Entscheidungen, As-built-Informationen und Wartungskennnisse, die benötigt werden, um die Schule über Jahrzehnte zu betreiben und anzupassen. Durch die Verbindung eines wiederverwendbaren Bau-IDM mit sachsenspezifischen Regeln, kommunalen Anforderungen und einem projektspezifischen digitalen Zwilling macht ODOS ein integriertes und kontinuierlich pflegbares Bauwerksinformationssystem auch für öffentliche Bauvorhaben wirtschaftlich realisierbar.

Fallstudie 3: Kritische Infrastrukturen einer Kommune

Eine mittelgroße Kommune möchte die Resilienz ihrer kritischen Infrastrukturen verbessern. Strom, Gas, Fernwärme, Wasser, Abwasser, Verkehr und Kommunikation werden von unterschiedlichen kommunalen und privaten Organisationen betrieben. Feuerwehr, Katastrophenschutz, Verwaltung, Krankenhäuser, Pflegeeinrichtungen und technische Hilfsorganisationen sind in Störungsfällen ebenfalls beteiligt. Informationen über Anlagen, Netze, Betriebszustände, Abhängigkeiten, Verantwortlichkeiten und Notfallmaßnahmen liegen jedoch verteilt in GIS-, SCADA-, Leitstellen-, Asset-Management- und Dokumentensystemen sowie im Erfahrungswissen der Beschäftigten. Sektorübergreifende Abhängigkeiten sind nur teilweise dokumentiert.

Dadurch ist schwer vorherzusagen, welche Folgen der Ausfall einer Anlage für andere Versorgungsleistungen hat.

1. Kommunales Industry Domain Model als Ausgangspunkt

ODOS startet mit einem wiederverwendbaren Industry Domain Model für kommunale kritische Infrastrukturen. Es enthält gemeinsame Grundbegriffe und Referenzmodelle für:

- Stromversorgung,
- Gas- und Fernwärmeversorgung,
- Trinkwasser und Abwasser,
- Straßen- und öffentlichen Nahverkehr,
- Telekommunikation und behördlichen Digitalfunk,
- Gesundheitsversorgung und Pflege,
- Feuerwehr, Rettungsdienst und Katastrophenschutz.

Das Modell beschreibt Assets, Netze, Prozesse, Betriebszustände, Abhängigkeiten, Akteure, Regeln und mögliche Störsereignisse. Es stellt damit eine gemeinsame semantische Sprache für Organisationen bereit, die bisher mit unterschiedlichen Datenmodellen und Begriffen arbeiten.

2. Normativen Rahmen erfassen

Für jede Infrastrukturdomäne wird der relevante normative Rahmen strukturiert erfasst. Dazu gehören Gesetze, Verordnungen, technische Regelwerke, Sicherheitsvorgaben, kommunale Richtlinien, Betreiberpflichten, Notfallpläne und bewährte Vorgehensweisen. Die Anforderungen werden mit den betroffenen Anlagen, Prozessen, Rollen und Nachweisen verbunden. So kann ODOS beispielsweise nachvollziehbar darstellen:

- welche Versorgungseinrichtungen besonders geschützt werden müssen,
- welche Mindestversorgung aufrechterhalten werden soll,
- welche Notstrom- und Redundanzanforderungen gelten,
- wer bei welchem Ereignis informiert oder einbezogen werden muss,

- welche Maßnahmen freigabepflichtig sind,
- welche Prüfungen und Übungen regelmäßig durchgeführt werden müssen.

3. Kommunales Enterprise Model ableiten

Aus dem allgemeinen Domain Model wird ein spezifisches Enterprise Model für die Kommune und ihre Betreiber abgeleitet. Es beschreibt die tatsächliche Organisations- und Infrastrukturstruktur:

- kommunale Ämter und Verantwortlichkeiten,
- Stadtwerke und Netzbetreiber,
- Verkehrsbetriebe,
- Krankenhäuser und Pflegeeinrichtungen,
- Feuerwehr und Katastrophenschutz,
- externe Dienstleister und Lieferanten,
- Leitstellen, Krisenstäbe und Eskalationswege.

ODOS ersetzt dabei nicht die vorhandenen Fach- und Leitsysteme. Es verbindet sie über eine gemeinsame Ontologie und macht ihre Informationen organisations- und sektorübergreifend interpretierbar.

4. Wissen aller Beteiligten erfassen

Ein wesentlicher Teil des benötigten Wissens befindet sich nicht in den vorhandenen Systemen, sondern in den Köpfen der Menschen, die Anlagen betreiben, warten und im Störfall wiederherstellen. Auf der Wisdom Bridge AI werden adaptive KI-Interviews mit Leitstellenpersonal, Netzfürhern, Außendienst, Instandhaltung, IT- und OT-Sicherheit, Feuerwehr, Verwaltung, Krisenstab und externen Dienstleistern geführt. Erfasst werden beispielsweise:

- informelle Abhängigkeiten zwischen Anlagen,
- bekannte Schwachstellen und Behelfslösungen,
- Erfahrungen aus früheren Störungen,
- tatsächliche Entscheidungs- und Kommunikationswege,
- verfügbare Ersatzteile, Fahrzeuge und mobile Aggregate,
- Voraussetzungen und Dauer von Wiederanlaufprozessen,
- Unterschiede zwischen dokumentierten Plänen und der Realität vor Ort.

Widersprüche und Wissenslücken werden erkannt und den zuständigen Fachpersonen zur Klärung vorgelegt.

5. Ontologie-definierten digitalen Zwilling aufbauen

Auf Basis des Enterprise Models erzeugt ODOS einen versionierten digitalen Zwilling der kommunalen Infrastruktur. Dieser verbindet technische Assets und Netze mit Betriebsprozessen, Verantwortlichkeiten, Anforderungen und gegenseitigen Abhängigkeiten. Beispielsweise wird maschinenlesbar abgebildet, dass:

- ein Wasserwerk vom Stromnetz und von einer funktionierenden

Kommunikationsverbindung abhängt,

- ein Krankenhaus nur für eine begrenzte Zeit über Notstrom verfügt,
- Pumpwerke für Abwasser bei Stromausfall ausfallen können,
- Verkehrsleitsysteme und Lichtsignalanlagen Kommunikations- und

Stromversorgung benötigen,

- Einsatzfahrzeuge auf verfügbare Verkehrswege und Kraftstoffversorgung

angewiesen sind,

- Mobilfunkstandorte nur über zeitlich begrenzte Batteriereserven verfügen.

Der digitale Zwilling wird fortlaufend mit Daten aus vorhandenen Systemen, Dokumenten, Inspektionen und Experteninterviews aktualisiert.

6. Störungsszenarien und Kaskadeneffekte simulieren

Die Kommune untersucht ein Szenario, bei dem ein Extremwetterereignis mehrere Umspannwerke beschädigt. Gleichzeitig fallen Teile des Mobilfunknetzes aus und Verkehrswege sind blockiert. ODOS analysiert, welche unmittelbaren und mittelbaren Auswirkungen entstehen:

1. Teile des Stromnetzes fallen aus.
2. Wasser- und Abwasserpumpen wechseln auf Notstrombetrieb.
3. Mobilfunkstandorte verlieren nach Ablauf ihrer Batteriereserven die Verbindung.
4. Leitstellen und Außendienst können nur eingeschränkt kommunizieren.
5. Verkehrssteuerung und einzelne Bahnübergänge fallen aus.
6. Reparaturteams erreichen wichtige Anlagen verspätet.

7. Krankenhäuser, Pflegeeinrichtungen und Notunterkünfte benötigen zusätzliche

Energie und Versorgungsgüter. Die Simulation berücksichtigt Ressourcen, Zeitverläufe, Redundanzen, Wiederanlaufbedingungen und alternative Handlungsoptionen. Dadurch werden Schwachstellen sichtbar, die bei einer isolierten Betrachtung einzelner Sektoren unerkannt bleiben.

7. Infrastruktur und Notfallplanung optimieren

ODOS vergleicht den Istzustand mit den definierten Schutzzielen und identifiziert

Verbesserungsmöglichkeiten. Dazu können gehören:

- zusätzliche Notstromkapazitäten für Pumpwerke,
- mobile Stromaggregate und Einspeisepunkte,
- alternative Kommunikationskanäle,
- redundante Netzverbindungen,
- priorisierte Wiederanlaufpläne,
- gemeinsam nutzbare Ersatzteilbestände,
- vertraglich gesicherte Unterstützung durch externe Partner,
- geänderte Wartungs- und Inspektionsintervalle,
- sektorübergreifende Übungen.

Die Auswirkungen alternativer Investitionen können vorab simuliert und hinsichtlich Resilienz, Kosten und Risikominderung verglichen werden. Die Kommune erhält damit eine nachvollziehbare Grundlage für Priorisierung und Investitionsplanung.

8. Koordinierte Handlungsempfehlungen im Ernstfall

Tritt eine reale Störung ein, vergleicht ODOS die aktuellen Betriebsdaten mit dem digitalen Zwilling und den vorbereiteten Szenarien. Das System erstellt ein gemeinsames Lagebild und schlägt situationsbezogene Maßnahmen vor, beispielsweise:

- mobile Aggregate zunächst dem Wasserwerk und anschließend einer Pflegeeinrichtung zuzuweisen,
- bestimmte Netzabschnitte kontrolliert abzuschalten,
- Reparaturteams über noch befahrbare Routen zu priorisierten Anlagen zu führen,
- alternative Kommunikationskanäle zu aktivieren,
- betroffene Einrichtungen und die Bevölkerung gezielt zu informieren,
- Unterstützung benachbarter Kommunen anzufordern.

Die Empfehlungen enthalten Begründungen, betroffene Abhängigkeiten, erwartete Auswirkungen und die zugrunde liegenden Informationsquellen. Kritische Maßnahmen werden nicht autonom ausgeführt, sondern von den zuständigen Menschen geprüft und

freigegeben. Entscheidungen, Änderungen und Maßnahmen werden vollständig dokumentiert.

Nutzen für die Kommune

ODOS schafft ein gemeinsames, aktuelles und organisationsübergreifendes Modell der kommunalen kritischen Infrastruktur. Die beteiligten Organisationen können ihre jeweiligen Systeme weiterverwenden, arbeiten aber auf einer gemeinsamen semantischen Grundlage.

Die Kommune kann dadurch:

- sektorübergreifende Abhängigkeiten und Kaskadenrisiken erkennen,
- den tatsächlichen Zustand mit Anforderungen und Schutzzielen vergleichen,
- Krisenszenarien systematisch simulieren,
- Investitionen nach ihrer Resilienzwirkung priorisieren,
- Notfallpläne mit der operativen Realität abgleichen,
- Wissen von Fachpersonen dauerhaft sichern,
- Zusammenarbeit und Informationsaustausch verbessern,
- im Ernstfall schneller, koordinierter und nachvollziehbarer handeln.

Damit wird aus fragmentierten Daten, Dokumenten und Erfahrungswissen ein operatives, ontologiegetriebenes Betriebssystem für die Resilienz und Handlungsfähigkeit der Kommune.

Zusammenfassung und Fazit

Unternehmen und öffentliche Organisationen stehen vor einer gemeinsamen Herausforderung: Ihre Produkte, Anlagen, Bauwerke und Infrastrukturen werden immer komplexer, während die dafür erforderlichen Informationen über Dokumente, Softwaresysteme, Organisationen und das Erfahrungswissen einzelner Menschen verteilt bleiben. Herkömmliche Standardsoftware bildet spezialisierte Prozesse häufig nur unzureichend ab. Individuelle Lösungen waren dagegen bislang zu teuer, zu langsam zu entwickeln und nur schwer anpassbar. Generative KI allein löst dieses Problem nicht. Sie kann Wissen aus Dokumenten und Gesprächen erschließen, liefert jedoch probabilistische Ergebnisse und verfügt ohne ein formales Kontextmodell weder über eine verlässliche Semantik noch über verbindliche Regeln, Zustände und Abhängigkeiten. ODOS verbindet deshalb die Flexibilität generativer KI mit der Verlässlichkeit ontologiebasierter Systeme. Wiederverwendbare Industry Domain Models stellen das

fachliche Ausgangsmodell, den normativen Rahmen und spezialisierte KI-Kompetenzen bereit. Daraus wird ein unternehmens- oder organisationsspezifisches Modell abgeleitet und für ein konkretes Produkt, Projekt, Bauwerk oder Infrastrukturnetz instanziiert. Der entstehende digitale Zwilling verbindet Soll- und Istzustände, Anforderungen, Assets, Prozesse, Akteure, Entscheidungen

und Änderungen in einem gemeinsamen, versionierten System. Die drei Fallstudien zeigen, dass dieses Prinzip branchenübergreifend einsetzbar ist:

- Im Anlagenbau unterstützt ODOS die kollaborative Entwicklung, Errichtung, Inbetriebnahme, Wartung und Rekonfiguration automatisierter Produktionslinien.
- Im Bauwesen verbindet ODOS Anforderungen, Vorschriften, BIM-Modelle,

Projektprozesse und Nachweise und trägt damit zu effizienterer Zusammenarbeit, schnelleren Genehmigungen und weniger Bürokratie bei.

- Bei kommunalen kritischen Infrastrukturen führt ODOS Informationen über

Strom, Wasser, Wärme, Verkehr und Kommunikation zusammen, macht sektorübergreifende Abhängigkeiten sichtbar und unterstützt Szenarioanalysen sowie koordiniertes Handeln im Ernstfall. ODOS ersetzt dabei nicht zwangsläufig bestehende ERP-, PLM-, MES-, BIM-, GIS-, SCADA- oder Fachsysteme. Die Ontologie ist die gemeinsame Quelle der Bedeutung. Die benötigten Datenstrukturen, Regeln, APIs, Workflows, Anwendungen und Agenten können aus ihr erzeugt oder mit vorhandenen Systemen verbunden werden. So entsteht eine semantische Betriebsschicht, auf der Menschen, Organisationen, bestehende Software und KI-Agenten verlässlich zusammenarbeiten können. Damit verändert ODOS die wirtschaftlichen Voraussetzungen für individuelle Unternehmenssoftware: Maßgeschneiderte Systeme werden nicht mehr vollständig für jeden Anwendungsfall neu entwickelt, sondern aus wiederverwendbaren Domänenmodellen abgeleitet, kontrolliert spezialisiert und kontinuierlich weiterentwickelt. Dies macht individuelle Enterprise Operating Systems auch für Nischenindustrien, spezialisierte Prozesse, mittelständische Unternehmen und öffentliche Organisationen realistisch.

Call to Action

Der Einstieg in ODOS beginnt nicht mit dem Austausch der bestehenden IT-Landschaft, sondern mit einem klar abgegrenzten, geschäftskritischen Anwendungsfall. Wählen Sie einen Prozess, ein Projekt oder eine Infrastruktur, bei der verteilte Informationen, komplexe Regeln, viele Beteiligte oder häufige Änderungen heute erheblichen Aufwand und Risiken verursachen. Gemeinsam erfassen wir das relevante Fach- und Erfahrungswissen, entwickeln das organisationsspezifische Modell und

erstellen einen ersten ontologie-definierten digitalen Zwilling. An diesem konkreten Pilotfall lässt sich zeigen, wie ODOS Transparenz schafft, Zusammenarbeit verbessert, Prozesse automatisiert und belastbare KI-Anwendungen ermöglicht. Sprechen Sie mit Wisdom Bridge AI darüber, welcher Anwendungsfall sich in Ihrer Organisation für einen ersten ODOS-Piloten eignet.

Dr. Andreas Vogel

Gründer und Geschäftsführer

andreas.vogel@wisdombridge.ai

+49 160 9706 8982