

# Hybride KI-Methoden für die Automatisierung

**Knowledge 4 Automation**

## Whitepaper

Stichworte: Lernen – Wissen – Probleme lösen

Automatisierung – Rationalisierung/Kostenabbau – Wissenssicherung - Komplexitäts-  
beherrschung

Kontakt: K4A Systems GmbH  
[www.k4a.de](http://www.k4a.de)  
[Info@k4a.de](mailto:Info@k4a.de)

## 1 K4A Systems

Die K4A Systems ist Anbieter von wissensbasierten Systemen für die Automatisierung interner Unternehmensprozesse. Zentrales Element ist ein Ontologie-basiertes System, das eine formale Beschreibung von Daten und deren Beziehungen zueinander gestattet.

Ontologien sind ein Teilgebiet der Künstlichen Intelligenz. Ihre Stärke ist der Aufbau von Netzwerken von Informationen mit ihren logischen Beziehungen. Damit kann ein beliebiger Begriff (z.B. ein Antrag) durch seine Merkmale (z.B. Antragstyp, Antragsdatum, Antragssteller, etc.) und Regeln (z.B. Gesetze, Vorschriften, Vereinbarungen) beschrieben werden. So wird ein Netz von Informationen gespannt, das die Bedeutung des Begriffs (Semantik) umfasst. Es wird genutzt, um Wissen in digitaler und formaler Form zu speichern, zu suchen und auszutauschen.

Jedem Begriff können Aufgaben (z.B. Antrag prüfen, Antragsdaten ergänzen, Antrag genehmigen) und Zuständigkeiten (z.B. Personen mit der Rolle X dürfen genehmigen) zugeordnet werden. Damit ist das System in der Lage, die Bearbeitung zu steuern: Es kann die Aufgaben selbständig erledigen oder sie zuständigen Personen zur Bearbeitung vorlegen.

Das Ontologie-System wurde durch K4A Systems selbst entwickelt. Es wird durch weitere kognitive Technologien unterstützt, um selbständig zu lernen. Dazu gehören beispielsweise Technologien des Natural Language Processing (NLP) für die Wissensextraktion aus Texten, des Maschinellen Lernens (ML) für die Wissensextraktion aus Transaktionsdaten (induktives Schließen) oder Inferenz-Maschinen für Problemlösungen (deduktives Schließen). Sie werden ergänzt um Schnittstellen zu Fremdsystemen (z.B. ERP oder PDM), um vorhandene Daten zu nutzen (Import) oder generierte Daten bereitzustellen (Export). In Planung sind Machine Vision (Bildanalyse) und Program Control (Programm-Steuerung).

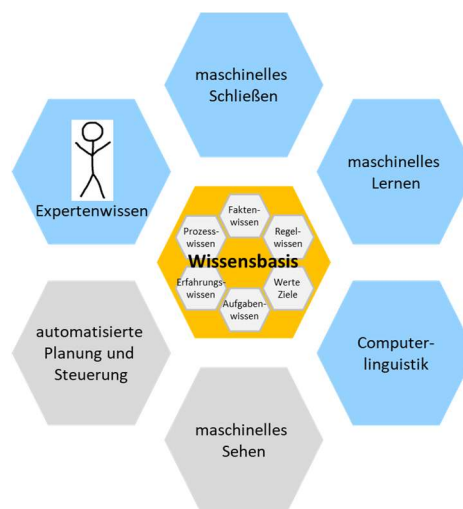


Abbildung 1: die kognitiven Bausteine des K4A-Systems

„Lernen“ wird nicht programmiert, sondern antrainiert. Es ermöglicht eine einfache Automatisierung auch von sehr komplexen Denk- und Routineaufgaben

Partnerschaften existieren mit dem Heinz Nixdorf Institut, Universität Paderborn, der Fraunhofer Gesellschaft und dem Spitzencluster it's OWL u.a. in den Handlungsfeldern „Intelligente Technische Systeme“ und „Industrial Data Science“.

## 2 Anwendungsgebiete

Durch das Zusammenspiel von selbständigem Lernen und Wissen in Verbindung mit Problemlösungsfähigkeiten lassen sich wiederkehrende (Denk-) Aufgaben automatisieren. Das System unterscheidet sich hierbei von anderen Systemen:

- Wissensmanagement-Systeme speichern Wissen, ihnen fehlt aber die Problemlösungskomponente. Damit überlassen sie es dem Nutzer, das Wissen aufzuspüren („Hol-Schuld“), die erforderlichen Handlungen zu ermitteln und sie durchzuführen.
- Workflow-Systeme weisen demgegenüber eine ausgeprägte aktive Komponente auf, ihnen fehlen aber Wissen und Wissensinterpretation. Sie sind damit für hoch standardisierte Handlungsabfolgen prädestiniert, in denen der Nutzer über die notwendigen Fähigkeiten und Kenntnisse verfügt, die Problemlösungen selbst zu entdecken.

Die Fähigkeiten des K4A-Systems sind damit für unterschiedliche Unternehmensbereiche von Nutzen:

**Unternehmensbereiche mit hohem Sachbearbeitungsanteil** (z.B. HR, Schadensregulierung, Kreditprüfung) messen den Zielen Rationalisierung und Kostenabbau eine große Bedeutung bei. Da Standards vorliegen, lassen sich Betriebsabläufe umso effizienter gestalten, je umfassender eine Automatisierung möglich ist. Die Aufgaben werden dabei weitestgehend von Maschinen übernommen, die den Menschen dann in den Bearbeitungsprozess einbinden, wenn dies für Kontrollen oder Entscheidungen gewünscht ist. Die „Intelligenz“ des Systems sichert eine hohe Qualität bei großer Adaptionfähigkeit (z.B. Gesetzesänderungen) und Anpassungsfähigkeit (z.B. Sourcing).

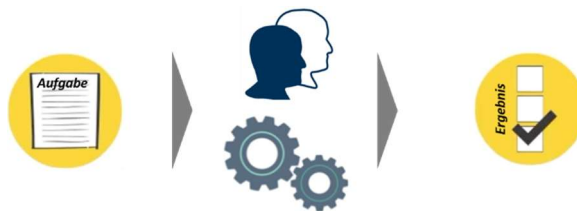


Abbildung 2: Entlastung auch bei komplexen Aufgabenstellungen

Für **Unternehmensbereiche mit Schlüsseltechnologien** (z.B. F&E, Produktion, technischer Einkauf, technischer Vertrieb, ...) steht die Sicherung des kritischen Wissens im Vordergrund. Ingenieure und andere Fachspezialisten sind Träger des Unternehmenswissens. Ihr Wissen ist personen- und damit auch ortsgebunden. Mit Hilfe des K4A-Systems lässt sich das Unternehmens-Knowhow bündeln und allen Berechtigten überall und zu jeder Zeit zur Verfügung stellen.

**Unternehmensbereiche mit Technologieentwicklung** (z.B. F&E) fokussieren auf Komplexitätsbeherrschung. In diesem Umfeld ist das Wissen über die Technologie noch nicht gefestigt und Problemlösungen erst im Aufbau. I.d.R. sind mehrere kognitive Technologien erforderlich, um die Datenvielfalt zu verarbeiten und Zusammenhänge zu erkennen. Die Ergebnisse sind allen Beteiligten in verständlicher Form bereitzustellen. Das K4A-System zeichnet sich durch anpassungsfähiges Problemlösungsverhalten an neue Erkenntnisse aus. Die Ontologie-Komponente bereitet die Zusammenhänge für den Menschen nachvollziehbar auf.

In Informationsstrukturen wie dem **Internet of Things** arbeiten virtuelle Gegenstände zusammen; Dazu sind sie miteinander zu vernetzen. Die Transaktionsdaten können für Zustandsüberwachung, Fehlervorhersage oder Fehleridentifikation genutzt werden und eine objektbezogene Problemlösung anstoßen. Das K4A-System dient als Plattform für semantische Produktgedächtnisse. Ihr Inhalt kann von jeder Software mit semantischer Schnittstelle interpretiert werden.

### 3 Use cases

Die im Folgenden dargestellten use cases sind eine Auswahl an Anwendungsfällen, die die oben beschriebenen Technologien nutzen. Sie werden in aufsteigender Komplexität dargestellt und sind stellvertretend für viele Denk- oder Routineaufgaben.

- **Use case HR: Zeugnisse**
  - An Zeugnisse werden besondere Anforderungen gestellt, die durch Gesetze oder (Tarif-) Verträge festgelegt sind. Sie stehen dem Mitarbeiter zu bei externem (z. B. Betriebsübergang, Kündigung) und internem Wechsel (z.B. Abteilung, Vorgesetzte/r). Abhängig von der Zeugnisart sind wechselnde Personen mit spezifischen Aufgaben am Prozess beteiligt.
  - Das System wurde trainiert, Zeugnisse weitestgehend eigenständig vorzubereiten und die weitere Bearbeitung zu koordinieren. Es verfügt über Schnittstellen zu HR-Systemen und integriert die Beteiligten entsprechend ihren Zuständigkeiten.
  
- **Use Case Versicherung: Prüfung von Heil- und Kostenplänen**
  - Heil- und Kostenpläne (HKP) sind Anträge eines Patienten auf eine geplante Zahnersatz-Versorgung. Sie werden durch den behandelnden Arzt erstellt und beinhalten Befund, Behandlungsplan und Kostenvoranschlag. Die Regelversorgung wird auf Basis verschiedener Bestimmungen festgestellt; Sie ist Grundlage für die Kostenverteilung auf Patienten und andere Kostenträger (z. B. Krankenkassen, Beihilfen, Sozialhilfeträger).
  - Das System wird trainiert, digitalisierte Heil- und Kostenpläne zu verarbeiten. Über Regelwerke werden die relevanten Verfahren und Vorschriften identifiziert, um HKP für Gesetzlich- oder Privatversicherte zu prüfen. Das System erstellt Beschlussvorlagen und stellt sie dem zuständigen Sachbearbeiter zur Verfügung. Bei Genehmigung können die Daten an Buchhaltungs- oder anderen Systemen übergeben werden.
  
- **Use Case technischer Vertrieb: Programmplanung**
  - Wiederkehrende Programmplanung ist eine an sich hoch standardisierte Aufgabe, an der viele Abteilungen in einem engen Zeitfenster definierte Arbeitsergebnisse unter Unsicherheit erbringen. Die Arbeitsqualität korreliert dabei stark mit der Erfahrung der Beteiligten.
  - Das System gestattet Experten- und Erfahrungswissen zu vereinen. Während die Programmplanung im Expertensystem definiert wird, lernt das System aus den Erfahrungen vergangener und laufender Programme, um Entwicklungen vorherzusagen und Diagnosen zu erstellen. Ein Frühwarnsystem ermittelt den kritischen Programmpfad und zeigt Steuerungsmaßnahmen auf.
  
- **Use Case Fertigung: optische Produktkontrolle**
  - Am Ende von Fertigungsstraßen findet i.d.R. eine optische Abnahme der Produkte statt. So werden beispielsweise in der Automobilindustrie Spaltmaße kontrolliert oder die Karosserie auf Fehler in der Oberfläche (Dellen, Kratzer, Pickel) geprüft. Die optische Inspektion erfolgt unter großem Zeitdruck und Fehler in Erkennung oder Bewertung wirken nachhaltig.
  - Das System setzt Verfahren zur Bilderkennung ein. Durch Kommunikation mit dem Expertensystem stehen produktspezifische Daten (u.a. Optionen wie Anzahl Türen, Schiebedach) zur

Verfügung. In Trainingsphasen werden Toleranzbereiche angelernt und im Expertensystem abgelegt. Defektkarten halten die Ergebnisse der Fehleranalyse fest.

- **Use Case Automotive: Anomaliedetektion in E/E-Systemen**
  - Automobile Kunden können aus einer großen Auswahl an Optionen wählen, die als elektrische und elektronische Komponenten in E/E-Systemen miteinander kommunizieren. Der Test des Zusammenspiels der Komponenten ist ein aufwändiger Vorgang, bei dem eine Vielzahl von Fehlern noch nicht entdeckt werden.
  - Das System setzt Verfahren zur Anomaliedetektion ein, die das Wissen von Experten mit Erfahrungswissen aus Transaktionsdaten (Log-Daten) vereint. Vererbungsregeln gestatten ein Bau-reihen-übergreifendes lernen. In Verarbeitungszyklen werden neue Daten analysiert, unbekannte Zustände identifiziert, Expertenmeinungen eingeholt und Erkenntnisse in Form von Wahrscheinlichkeiten als „unschafes Wissen“ gespeichert.

Kontakt: K4A Systems GmbH  
Ansprechpartner: Andreas Fellhauer  
Telefon: +49 2953 7979070  
Email: [info@k4a.de](mailto:info@k4a.de)  
Webseite: [www.k4a.de](http://www.k4a.de)