

Managing Complexity

Prof. Dr. Andreas Deutschmann andreas.deutschmann@th-wildau.de
Prof. Dr.-Ing. Andreas Hotes andreas.hotes@wildau.de

M. Eng. Anke Brandt anke.brandt@th-wildau.de
M. Sc. Marcus Neumann marcus.neumann@th-wildau.de

Zusammenfassung

Die Luftfahrt steht unter hohem Innovationsdruck: steigende Vernetzung, strengere Regularien, Sicherheits- und Verfügbarkeitsanforderungen. Das Vorhaben entwickelt und erprobt eine **KI-basierte Innovationsmethode** inkl. **Frühwarnsystem**, die bereits in der Design- und Entwicklungsphase überhöhte **Komplexitäten in technischen und prozessualen** Flughafensystemen erkennt und so Zeit- und Kostentreiber frühzeitig reduziert.

Hintergrund

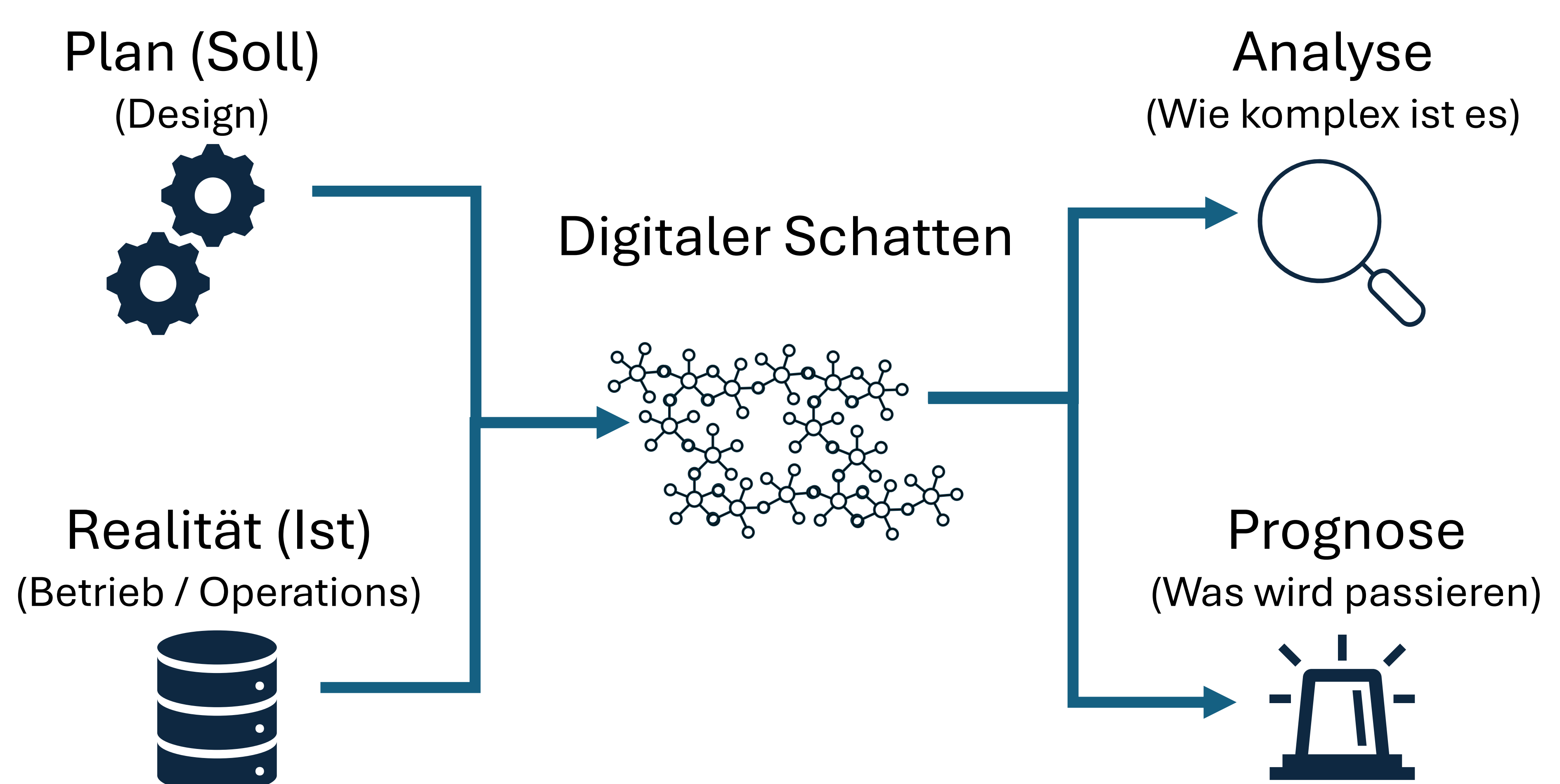
Ausgangslage Die Transformation der Luftfahrt (Digitalisierung & Green Aviation) führt zu einer explosiven Systemkomplexität. Da klassische Methoden oft rein erfahrungsbasiert sind, fehlen datenbasierte Instrumente, um Störfallrisiken bereits im Design verlässlich vorherzusagen.

Definition & Ansatz Das Projekt nutzt einen graph-basierten „**Digitalen Schatten**“, der Design-Modelle (SysML) mit realen Betriebsdaten fusioniert. Diese Kombination ermöglicht ein **KI-gestütztes Frühwarnsystem**, das Komplexität quantifiziert und Kaskadeneffekte in sozio-technischen Systemen noch vor der Umsetzung erkennt.

Zielsetzung Ziel ist die Validierung neuer Komplexitätsmaße durch reale Störfalldaten. Dies verkürzt **Entwicklungszeiten**, erhöht die **Zertifizierungssicherheit** und stärkt die Innovationskraft der Region Berlin-Brandenburg.

Forschungsfokus Wie lässt sich Komplexität messen, welche Faktoren treiben sie, und wie robust prognostiziert das Modell Risiken bei Diskrepanzen zwischen Plan (*Design Truth*) und Realität (*Operational Truth*)?

Methodik



Der Ansatz überwindet die Trennung von Design und Betrieb. Durch die Integration von **Modell-Daten (Design Truth)** und **Ereignis-Daten (Operational Truth)** in einen gemeinsamen **Wissensgraphen** entsteht ein dynamisches Abbild des Flughafens. Dies ermöglicht es, nicht nur den aktuellen Zustand zu überwachen, sondern Fehlentwicklungen und Risiken bereits in der Designphase **mathematisch vorherzusagen**, bevor sie real werden.

Mehrwert & Nutzen

Maximierung der Realisierungswahrscheinlichkeit Das System filtert Designs mit zu hoher struktureller Komplexität frühzeitig aus. In die teuren Entwicklungs- und Testphasen gelangen nur Technologien, die

- **robust**,
- **zertifizierbar** und
- **wirtschaftlich umsetzbar** sind.

