

---

# Ontologie zur Repräsentation und Auswertung von Problemdiagnose- und Problemlösungswissen im Kontext eines semantikerweiterten Kennzahlendashboards

Michael Falkenthal, Dierk Jugel

Faculty of Informatics,  
University of Applied Sciences Reutlingen, Germany  
firstname.lastname@student.reutlingen-university.de

---

BIB<sub>T</sub>E<sub>X</sub>:

```
@inproceedings{Falkenthal12,  
  author    = {Michael Falkenthal and Dierk Jugel},  
  title     = {Ontologie zur Repr\{"a}sentation und Auswertung von  
              Problemdiagnose- und Problemlösungswissen im Kontext eines  
              semantikerweiterten Kennzahlendashboards},  
  booktitle = {Proceedings der Fachtagung INFORMATIKTAGE 2012, Stuttgart, GI-  
              Edition Lecture Notes in Informatics (LNI)},  
  year      = {2012},  
  pages     = {207--210},  
  series    = {Lecture Notes in Informatics (LNI)},  
  volume    = {S-11},  
  publisher = {Gesellschaft f\{"u}r Informatik e.V. (GI)}  
}
```

© 2012 Gesellschaft für Informatik, Bonn  
See also LNI-Homepage: <http://www.gi-ev.de/service/publikationen/lni>

# Ontologie zur Repräsentation und Auswertung von Problemdiagnose- und Problemlösungswissen im Kontext eines semantikerweiterten Kennzahlendashboards

Michael Falkenthal, Dierk Jugel

Hochschule Reutlingen  
Fakultät Informatik

Michael.Falkenthal@Student.Reutlingen-University.de  
Dierk.Jugel@Student.Reutlingen-University.de

Art der Arbeit: Masterthesis  
Betreuer: Prof. Dr. rer. nat. Alfred Zimmermann

**Abstract:** Kennzahlensysteme sind im Zusammenspiel mit Kennzahlen- bzw. Performancedashboards zu wichtigen Steuerungsunterstützungssystemen in Unternehmen geworden. Diese Arbeit zeigt die Limitierung herkömmlicher Kennzahlendashboards auf die mathematisch-logische Verdichtung von Informationen im Kontext eines Kennzahlensystems auf und stellt eine Erweiterung von Kennzahlendashboards um semantische Informationsverdichtungsmechanismen zur automatisierten Diagnose von Problemsituationen im Unternehmen vor.

## 1 Einleitung und Stand der Technik

Kennzahlensysteme haben sich in den letzten Dekaden in beinahe allen Unternehmen als zentrale Steuerungsunterstützungsinstrumente<sup>1</sup> für das Management etabliert [Gle08]. Mit steigenden Rechenkapazitäten und immer engerer Vernetzung der Daten in Unternehmen durch Client-Server-Architekturen, fanden Kennzahlensysteme in den letzten 20 Jahren immer öfter eine IT-technische Umsetzung in sogenannten Kennzahlen- bzw. Performancedashboards [Eck11]. Dies beruht insbesondere auf der Tatsache, dass heutzutage alle wesentlichen Geschäftsprozesse eines Unternehmens eine Implementierung in IT-Systemen erfahren. So werden beispielsweise Geschäftsprozesse in der Regel in Enterprise Resource Planning (ERP) Systemen wie SAP ERP abgebildet und damit einer IT-Unterstützung zugeführt. Durch die IT werden so Datenpools geschaffen, die als Grundlage für Performancedashboards dienen können. Kennzahlen werden auf Performancedashboards als Informationseinheiten dargestellt, welche den Mitarbeitern intuitiv und schnell einen Überblick über den aktuellen Zustand des Unternehmens ermöglichen

---

<sup>1</sup>Als Fachterminus wird in der Literatur häufig das Akronym MSS für Management Support Systems verwendet [Gle08]

sollen. Basisinformationen werden in Kennzahlensystemen verdichtet, indem Kennzahlensysteme formal Kennzahlen und deren mathematisch-logische Verknüpfungen vorgeben, oft auch gepaart mit einer Vorgehensweise, die beschreibt, wie Kennzahlen oder sogar ein ganzes Kennzahlensystem von der Unternehmensstrategie abgeleitet werden können [Eck11, Erl04, HK98, KN96, KN09, Lau10, Sch07]. Bekannte Beispiele hierfür sind das DUPONT SCHEMA [Sch07, Fri96] und die BALANCED SCORECARD [KN09]. In Unternehmen besteht der Bedarf nach verdichteten Informationen, da einfache Informationen meist nicht dem gewünschten Detaillierungsgrad entsprechen, der für Analysen eines Gesamtkontextes im Unternehmen notwendig ist. So werden beispielsweise angefallene Verkaufsdaten über die Zeit zu Absatz und Umsatz im letzten Monat verdichtet und als Gesamtbild für die Verkaufperformance des Unternehmens in jeweils einer aggregierten Kennzahl abgebildet.

Die Auswertung des Zustands des Unternehmens wird durch Mitarbeiter vorgenommen, indem die aggregierten Kennzahlen auf dem Kennzahlendashboard dargestellt und gegen von der Strategie abgeleitete Sollwerte abgeglichen werden. Auf dem Dashboard wird so neben der Analyse einzelner Kennzahlen durch den Mitarbeiter eine semantische Verknüpfung von formal voneinander getrennten Informationen vorgenommen, um die Einzelinformationen in einem Gesamtkontext auszuwerten. Durch sein Fachwissen kann ein Mitarbeiter auf im Unternehmen vorliegende Probleme schließen, wobei die Einzelinformationen in Form von Kennzahlen als Symptome von Problemen interpretiert werden können, wenn sie zu stark vom geplanten Sollwert abweichen. Der Prozess der Problemdiagnose muss von Mitarbeitern selbstständig und intuitiv bewältigt werden, da Wissen zur Identifikation von Problemen meist nicht dokumentiert im Unternehmen oder gar im Kennzahlensystem zur Verfügung steht. Das Kennzahlendashboard als MSS ist nicht selbstständig in der Lage Informationen in Form von Kennzahlen semantisch zu verknüpfen und zur automatisierten Problemdiagnose zu nutzen.

## 2 Informationsverdichtung zur Problemdiagnose und Inferenz von Problemlösungen

Wie bereits aufgezeigt dienen Kennzahlensysteme in Kombination mit Kennzahlendashboards der Aggregation und Verdichtung von Informationen zur Entscheidungsunterstützung in Unternehmen. Der Prozess der Problemdiagnose und Lösungsinferenz geht jedoch weit über die einfache mathematisch-logische Verknüpfung von Informationen hinaus.

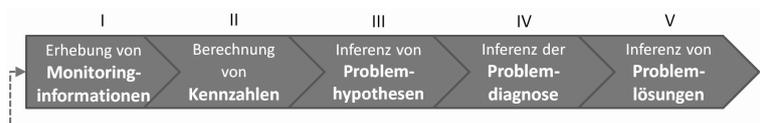


Abbildung 1: Informationsverdichtungsprozess mit Problemdiagnose und Lösungsinferenz

Abbildung 1 zeigt die einzelnen Stufen des Informationsverdichtungsprozesses mit Pro-

blem diagnose und Lösungsinferenz, die wir im Zuge dieser Arbeit identifiziert haben, ausgehend von (I) der Erhebung atomarer grundlegender Informationen, über (II) die Aggregation der Messwerte und Fakten zu Kennzahlen bis hin (III / IV / V) zur Inferenz von Problemdiagnosen und Problemlösungen. Die Stufen I und II werden heutzutage bereits von allen Performancedashboards implementiert, die weiteren Stufen der Informationsverdichtung zur Identifikation von Problemsituationen im Unternehmen hingegen sind Gegenstand dieser Arbeit. Die grundlegenden Prinzipien und Methoden der Anwendung von Wissen zur Diagnose von Problemen sind aus der Disziplin der Medizin entliehen [SS09]. Zur Diagnose von Problemen muss zunächst eine Wissensbasis geschaffen werden, in der alle diagnostizierbaren Probleme formalisiert werden. Ein Problem  $\pi_i$  wird in einer OWL Ontologie als Klasse konzeptualisiert, indem es durch eine Menge notwendiger Symptome  $\Sigma_i$  hinreichend beschrieben wird  $\pi_i \Leftrightarrow \Sigma_i$ . Ein Symptom  $\sigma_i$  definiert den Wertebereich einer Kennzahl  $\kappa_i$ , der als notwendiges Indiz für das Auftreten eines Problems modelliert wird. Ein Problem kann somit als komplexe semantische Verdichtung von Kennzahlen definiert werden, wobei eine Kennzahl aufgrund ihrer Ausprägung durch eine logische Definition als Symptom klassifiziert werden kann. Die Menge der Kennzahlausprägungen  $K$  definiert den Zustand  $\zeta$  des Unternehmens zum Zeitpunkt  $t$  ( $\zeta_t = (\kappa_{1_t}, \dots, \kappa_{i_t} | \kappa_n \in K_t; 1 \leq n \leq i; n, i \in \mathbb{N})$ ). Basierend auf diesem Modellierungsprinzip einer Ontologie, kann der Zustand des Unternehmens zu einem Zeitpunkt, beschrieben durch die Ausprägungen aller Kennzahlen, durch einen Reasoner klassifiziert werden. Durch die Klassifikation inferiert das System ausgehend vom Zustand auf Probleme und führt damit eine automatisierte Problemdiagnose durch. Wird abhängig von den Problemen auch Lösungswissen in die Ontologie aufgenommen, ist das System sogar in der Lage, Lösungen für inferierte Probleme aufzuzeigen.

### 3 Das semantikerweiterte Kennzahlendashboard

Wird die oben beschriebene Funktionalität auf ein herkömmliches Kennzahlendashboard angewendet, kann dieses um eine semantische Informationsverdichtung und automatisierte Problemdiagnosen erweitert werden. Zur Zusammenführung von Monitoringinformationen aus verschiedenen Systemen, nutzt der von uns implementierte Prototyp eines semantikerweiterten Kennzahlendashboards ein Metamodell, anhand dessen Instanziierung eine globale und systemunabhängige Beschreibung von Informationen im Kontext eines Kennzahlensystems realisiert wird. Das Metamodell definiert INFORMATIONEN, die aus ATTRIBUTEN bestehen. Ein Attribut ist Träger einer Information in Form eines Datums, wobei das Datum alphanumerisch, logisch, oder eine andere Information sein kann. Die Instanziierung dieses Metamodells definiert KENNZAHLEN als Informationsaggregate, deren mathematisch-logische Zusammensetzungen durch weitere METAINFORMATIONEN beschrieben werden. Auf diese Weise kann ein Kennzahlensystem definiert und modellgetrieben berechnet werden. Kennzahlausprägungen werden der Ontologie zur Problemdiagnose als INDIVIDUEN hinzugefügt. Die Menge der Individuen in der Ontologie beschreibt so den Zustand des Unternehmens, durch dessen Klassifikation das semantikerweiterte Kennzahlendashboard auf vorliegende Probleme schließen kann.

## 4 Fazit und Ausblick

Durch die Formalisierung von Problemwissen in einer Ontologie, kann ein Kennzahlen-dashboard zu einem System erweitert werden, das vom Zustand des Unternehmens, widergespiegelt durch Kennzahlen, durch automatisierte Diagnosen auf Probleme schließen kann. Die Auswertung von Kennzahlen zur Identifikation von Problemen muss damit nicht mehr intuitiv von Mitarbeitern übernommen werden. Der Arbeitsaufwand eines Mitarbeiters lässt sich so von der reinen Problemdiagnose hin zur Problemlösung verschieben. Ein Ausbau des vorgestellten Ansatzes könnte die Modellierung von Problemlösungswissen auf eine formale und maschinenverständliche Art und Weise adressieren, so dass ein semantikerweitertes Kennzahlendashboard nicht nur automatisiert auf Probleme schließen kann, sondern auch in die Lage versetzt wird, selbstständig Problemlösungswissen anzuwenden.

## Literatur

- [Eck11] Wayne W. Eckerson. *Performance dashboards : measuring, monitoring, and managing your business*. Wiley, Hoboken, NJ, 2. ed.. Auflage, 2011.
- [Erl04] Leon Erlanger. Monitoring Your Business IN REAL TIME. *InfoWorld*, 26(30):43 – 47, 2004.
- [Fri96] George Thomas Friedlob. *Understanding return on investment*. Wiley, New York [u.a.], 1996.
- [Gle08] Ronald Gleich, Hrsg. *Management Reporting : Grundlagen, Praxis und Perspektiven*. Haufe Fachpraxis. Haufe, Freiburg, 1. Aufl.. Auflage, 2008.
- [HK98] Péter Horváth und Lutz Kaufmann. Balanced Scorecard - Ein Werkzeug zur Umsetzung von Strategien. *HARVARD BUSINESSmanager*, 5/1998:39 – 48, 1998.
- [KN96] Robert S. Kaplan und David P. Norton. Using the Balanced Scorecard as a Strategic Management System. *Harvard Business Review*, January-February:75 – 85, 1996.
- [KN09] Robert S. Kaplan und David P. Norton. *The balanced scorecard : translating strategy into action*. Harvard Business School Press, Boston, Mass., 2009.
- [Lau10] Gerhard Laußer. *Nagios - Das Praxisbuch : Open Source-Monitoring im Unternehmen*. Open source library. Addison-Wesley, München, 2010.
- [Sch07] Maximilian Schreyer. *Entwicklung und Implementierung von Performance Measurement Systemen*. Dissertation, Universität Bayreuth, Wiesbaden, 2007.
- [SS09] Cord Spreckelsen und Klaus Spitzer, Hrsg. *Wissensbasen und Expertensysteme in der Medizin : KI-Ansätze zwischen klinischer Entscheidungsunterstützung und medizinischem Wissensmanagement*. Vieweg + Teubner Verlag / GWV Fachverlage GmbH, Wiesbaden, Wiesbaden, 2009.