

Beitrag N: Heino Rudolf

Big Data meets Smart Data – Eine Methode zur Verwaltung von Fernerkundungsdaten und den Auswirkungen im Ökosystem

Heino Rudolf

hrd.consulting, heino.rudolf@hrd-consulting.eu

Abstract

„Big Data meets Smart Data“ – An entirely new approach to environmental data management: sustainable, scalable, expandable and interoperable. In the past data processing was focused on a simple and automated work processes. Today we can find other approaches: the creation of authentic representations of our reality enriched with assessments, forecasts, simulations etc.

For this image we have to manage complex data structures and their interoperability with difficult cause- and effect-relationships between all environmental spheres.

Therefore we must find a modelling method that is able to depict the environmental reality with its processes. That's why: The core of my approach is a theme-crossed understanding of the environmental processes. The object definition bases on a mathematical system-analysis of the ecosystem that includes an understanding of the processes in the environment.

And one real object is represented as exactly one information object. All information objects can have any geometry and exists in time. The geometry is only an attribute.

Data model mirrors the operating mode of the ecological system.

Structure is neither tailored to European reporting commitments nor to INSPIRE. For new requirements data model can be upgraded by objects and combines at any time.

And this model offers the opportunity to depict cause- and effect-relationships of our environment.

Zusammenfassung

„Big Data meets Smart Data“ – ein komplett neuer Ansatz für das Umweltdatenmanagement: nachhaltig, skalierbar, erweiterbar und interoperabel. Auf Basis einer mathematischen Systemanalyse des Ökosystems wurde eine Methode zur Datenstrukturierung abgeleitet, die die Umweltprozesse in den Mittelpunkt der Betrachtungen stellt. Dadurch ergibt sich einerseits

die Möglichkeit, sich von den vielfältigen phänomenalen Modellansätzen (z. B. von INSPIRE) zu lösen, ein themenübergreifendes Datenmodell aufzustellen, und andererseits Ursache-Wirkbeziehungen im Ökosystem abzubilden.

1 Zielstellung

Für die Umweltberichterstattung des Umweltbundesamtes ergibt sich aufgrund der Vielzahl und ansteigenden Komplexität von aktuellen Umweltproblemen zunehmend die Notwendigkeit, neue, raumbezogene Instrumente zu entwickeln und einzusetzen, die auch medienübergreifende Umweltzusammenhänge erfassen und Gebiete mit Umwelt- und Gesundheitsgefährdungen räumlich verorten können. Im Rahmen des Vorhabens wurden eine methodische Vorgehensweise und Instrumente erarbeitet, um die Umweltberichterstattung im Hinblick auf dieses Erfordernis zu unterstützen. (Vergleiche mit [Schönthaler et al. 2016].)

2 Analysemodell

Die Basis der Vorgehensweise bildet das generalisierte Modellkonzept. Dieses stellt die Bausteine bereit, um themenspezifische, d. h. auf bestimmte Umweltprobleme zugeschnittene Analysemodelle zu erstellen, mit denen sich die Ursache-Wirkungsverknüpfungen von Umweltproblemen und -konflikten detailliert strukturieren und grafisch in Ursache-Wirkungsketten abbilden lassen. Die Grundelemente des Analysemodells entsprechen den Basisklassen des Ökosystemmodells: Betrachtungsobjekte und Umweltprozesse. Abbildung 1 stellt die Verwendung dieser Basiselemente zur Beschreibung von Prozessen im Ökosystem zusammen.

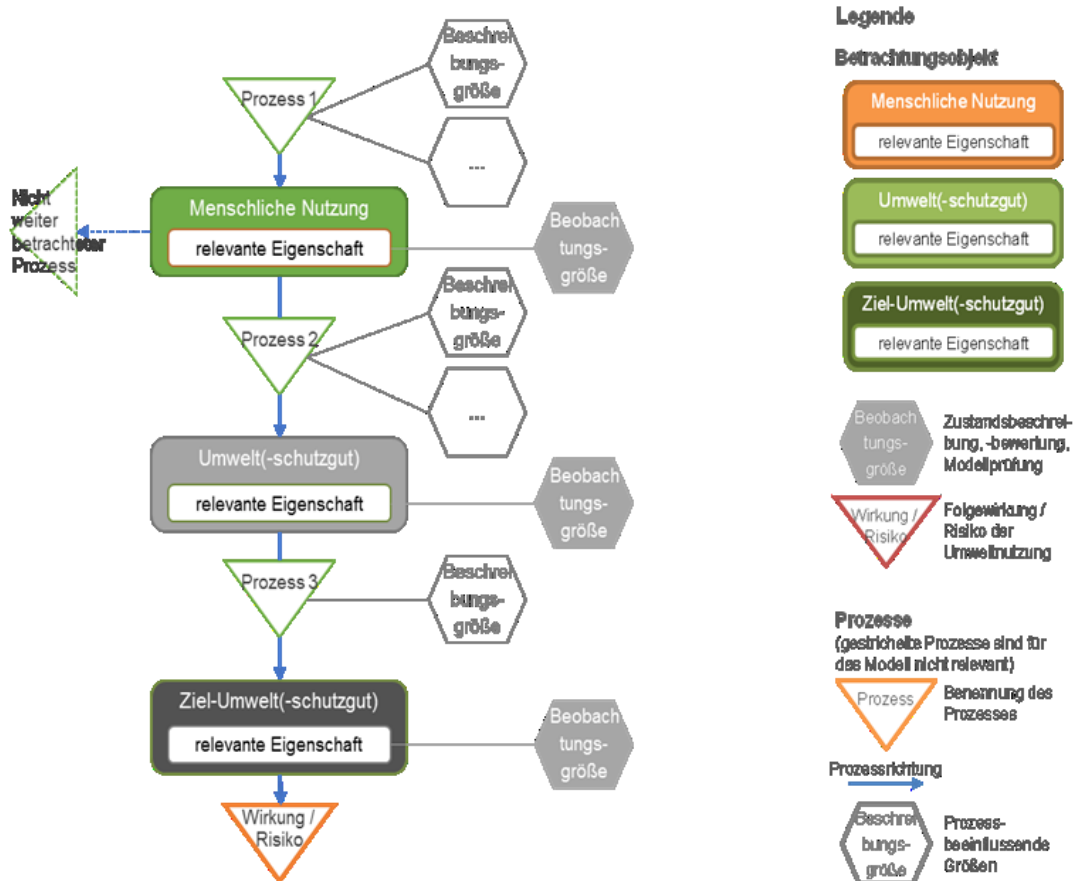


Abbildung 1: Grundelemente des Analysemodells

3 Datenmodell und dv-technische Umsetzung

Die DV-technische Modellierung erfolgt objektorientiert und setzt unmittelbar auf das fachliche Analysemodell auf. Abbildung 2 zeigt die Umsetzung der Elemente des Analysemodells in die gleichnamigen Objektklassen.

Das entwickelte Datenmanagement erlaubt es, Visualisierungen einschließlich der verwendeten bzw. verarbeiteten Geo-Daten strukturiert nach Umweltprozessen und deren Ursache-Wirkungsbeziehungen zu verwalten. Hierfür wurden folgende konzeptionelle methodische Ansätze entwickelt und eingesetzt:

1. direkte Ableitung von UML-Klassendiagrammen aus dem Analysemodell und damit Darstellung von Ursache-Wirkungsbeziehungen im Datenmodell,
2. zweistufige Modellierung (envVisieren) mit einem themenübergreifend anwendbaren Strukturdiagramm und einem Anwendungsdiagramm, das die DV-technische Umsetzung konkreter Analysemodelle beschreibt.

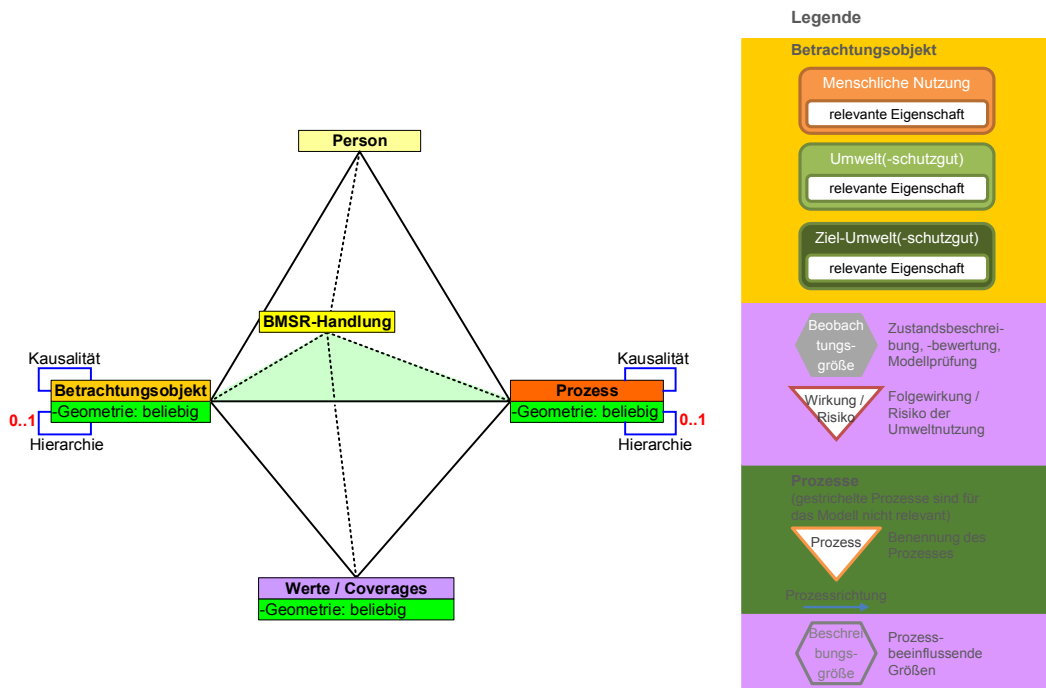


Abbildung 2: Übertragung des Analysemodells in ein DV-technisches Klassendiagramm

Damit wurde eine völlig neuartige Modellierungsmethode zur direkten Ableitung von UML-Klassendiagrammen aus dem fachlichen Analysemodell und damit zur Verwaltung von Prozessen mit deren Ursache-Wirkungsbeziehungen entwickelt. Das Datenmodell wurde unter Nutzung der envVision-Technologie unmittelbar in eine Web-Applikation überführt (siehe Abbildung 3). Mit der Testapplikation konnte die Machbarkeit dieser Methode (vom Analysemodell über das Datenmodell zur Fachanwendung) nachgewiesen werden.

In [Rudolf 2017], [Rudolf 2016] und [Rudolf 2015] wird diese Modellierungsmethode ausgearbeitet und erklärt.



Abbildung 3: Applikation zur Erfassung von Visualisierungen und Ursache-Wirkungsbeziehungen

4 Anwendungsmöglichkeiten

Das im Rahmen des Vorhabens entwickelte Datenmodell kann als Grundlage für ein Datenmanagementsystem dienen, dessen strukturgebendes Organisationsprinzip die fachlich durch die Analysemodelle definierten Ursache-Wirkungsbeziehungen sind. Dieses Datenmanagementsystem kann als Basis dienen, um eine Plattform sowohl für die UBA-interne Datenverwaltung und -bereitstellung als auch für die externe Datenbereitstellung zu entwickeln. Das Datenmanagement kann dabei Sachdaten, Geo-Daten und Visualisierungen gleichermaßen einbeziehen. Die im Rahmen des Vorhabens entwickelte Systematisierung von GIS-Tools sowie die ausgearbeiteten Workflows können die GIS-Analysen für die Umweltberichterstattung des UBA unterstützen.

5 Perspektiven

Für das Datenmanagement werden Perspektiven sowohl in der internen als auch in der externen Bereitstellung von Daten und daraus erzeugten Visualisierungen gesehen. Intern besteht die Möglichkeit, ein harmonisiertes Datenmanagement aufzubauen, in dem Datensätze konsequent nur einmalig verarbeitet oder erstellt werden, sie dann aber mehrfach und von unterschiedlichen Nutzern für ihre individuellen Bedürfnisse genutzt werden können, indem z. B. regelmäßig harmonisierte Datensätze (z. B. zur Bevölkerungsdichte) zentral erzeugt und zugänglich gemacht werden. Ein harmonisiertes Datenmanagement könnte auch die Basis bieten, um das UBA perspektivisch zur zentralen Plattform für die Veröffentlichung bzw. Bereitstellung von Umweltdaten für Nutzer in Wirtschaft, Wissenschaft und Forschung oder für die interessierte Öffentlichkeit zu entwickeln.

Das Datenmanagement und die DV-Applikation wurden dahingehend erweitert, dass parallel zu den Visualisierungen auch Ergebnisse von Analysen und Betrachtungen mit Fernerkundungsdaten und ihrer Zuordnung zu den sie charakterisierenden Umweltprozessen eingesetzt wird. Eine Methode zur Verwaltung der „unstrukturierten“ Fernerkundungsdaten und ihrer Verknüpfung mit den erfassten Umweltprozessen und Wirkzusammenhängen wurde ausgearbeitet.

6 Literaturverzeichnis

Schönthaler, K.; v. Adrian-Werburg, S.; Richter, S.; Rudolf, H. (2016): Entwicklung medienübergreifender Analysemodelle zur räumlichen Darstellung von Gefährdungspotenzialen der Umwelt und Gesundheit, In: *Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, Forschungskennzahl 3713 61 100, Abschlussdatum August 2016*

Auftraggeber: Umweltbundesamt Deutschland

Auftragnehmer: Bosch & Partner GmbH, M.O.S.S. Computer Grafik Systeme GmbH

Rudolf, H. (2017): Umweltdatenmanagement. – Eine Geo-Inspiration, Veröffentlichung 2017 im *Bernhard Harzer Verlag GmbH geplant*

Rudolf, H. (2016): Von Kompositionen, Harmonien und dem Zusammenspiel, In: *Harzer, C. (Hrsg.), GIS-Report 2016/17*, Bernhard Harzer Verlag GmbH, Karlsruhe, 2016

Rudolf, H. (2015): *Quo vadis INSPIRE?* In: *Harzer, C. (Hrsg.), GIS-Report 2015/16*, Bernhard Harzer Verlag GmbH, Karlsruhe, 2015