

# Offenes, nachhaltiges Landmanagement mittels standardisierte Web Processing Services

Sandra LANIG, Martina KLÄRLE, Alexander ZIPF

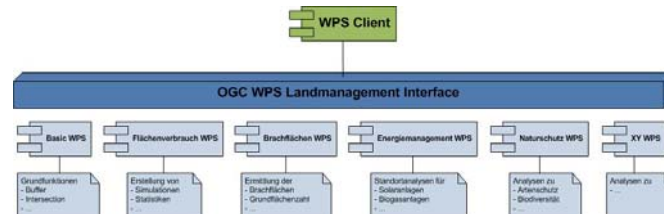
## Zusammenfassung

Der Klimawandel sowie die demografischen Veränderungen zwingen uns zu einem nachhaltigen Umgang mit natürlichen Ressourcen einer Landschaft mit dem Fokus einer nachhaltigen Entwicklung. Mit diesem Themenkomplex beschäftigt sich das *Landmanagement*. Um ein nachhaltiges Landmanagement zu ermöglichen, müssen dem Planer Werkzeuge für die Raumplanung an die Hand gegeben werden. Um den Zugriff auf verteilte Daten zu ermöglichen, ist der Einsatz von *Service orientierten Architekturen* (SOA) innerhalb einer *Geodateninfrastruktur* (GDI) nötig. Hierbei kann die Begleitung der Prozesse des offenen und nachhaltigen Landmanagement mittels standardisierter *Web Processing Services* (WPS) unterstützt werden, welche die Vorteile einer Web-gestützten Geodatenverarbeitung ausnutzt. Im Rahmen dieses Beitrags wird daher ein Konzept für ein web-gestütztes, nachhaltiges Landmanagementsystem auf Basis offener Standards des *Open Geospatial Consortiums* (OGC) vorgestellt. Hierzu wird insbesondere ein Profil für einen *Landmanagement WPS* konzipiert, da der bestehende WPS-Standard ohne solche standardisierten Anwendungsprofilen keine echte Interoperabilität ermöglicht.

## 1 Einführung

Täglich werden ca. 115 Hektar Boden in Verkehrs- und Siedlungsflächen umgewandelt (Quelle: Statistisches Bundesamt). Diese Tatsache sowie der Klimawandel und die demografischen Veränderungen zwingen uns zu einem nachhaltigen Umgang mit der knappen Ressource Boden. Unter dem Begriff 'Landmanagement' versteht man sowohl die nachhaltige Landnutzung und die Sicherstellung der Ernährung und Energie, als auch den verantwortungsbewussten Umgang mit Ressourcen (Boden, Wasser, Flora, Fauna etc.) in verschiedenen Lebensbereiche des Menschen. Landmanagement definiert sich durch eine nachhaltige Bodenpolitik, die zur lokalen und regionalen Landentwicklung beiträgt. Dabei stehen die Interessen und Nutzungsansprüche der Region und der Kommunen im Vordergrund. Landmanagement bedient sich normierter Bodenordnungsverfahren und nicht normierter Methoden der nachhaltigen Entwicklung des urbanen und ländlichen Raumes, wie der Moderation, Steuerung und *Begleitung von Prozessen* (KLÄRLE 2008). Um ein nachhaltiges Landmanagement zu ermöglichen, müssen dem Planer Werkzeuge für die Raumplanung sowohl im Bereich der städtischen Planung, als auch für die Energiebereitstellung und den Belangen des Naturschutzes an die Hand gegeben werden. *Geographische Informationssysteme* (GIS) sind dabei ein bewährtes Werkzeug um Daten zu erfassen, zu verwalten, zu verarbeiten, zu visualisieren und zu analysieren. Um jedoch den Zugriff auf verteilte Daten in einem Netzwerk zu ermöglichen ist der Einsatz von *Service orientierten Architekturen* (SOA) innerhalb einer *Geodateninfrastruktur* (GDI) nötig. Um eine interope-

able Kommunikation über offene Schnittstellen zu gewährleisten, spezifiziert das *Open Geospatial Consortiums* (OGC) in Zusammenarbeit mit der *International Organization of Standardisation* (ISO, TC211) verschiedene offene Geo-Standards für *Geoinformations-Dienste* (GI-Dienste). Bisher adressierten die Standardisierungsbemühungen jedoch keine Analyse- und Verarbeitungsfunktionalitäten von räumlichen Daten im Sinne einer GDI. Mit dem 2007 verabschiedeten *OGC Web Processing Service* (WPS, Version 1.0.0) existiert jedoch nun eine standardisierte Schnittstelle für echte GIS-Funktionalitäten (SCHUT 2007).



**Abb. 1:** Übersicht WPS gestütztes Landmanagement-Interface

Im Rahmen dieses Beitrags erfolgt die Demonstration des Konzeptes eines standardkonformen *WPS Landmanagement* Systems für ein nachhaltiges Flächenmanagement exemplarische Anhand der Brachflächenermittlung. Insbesondere die Begleitung der Prozesse kann durch ein offenes und nachhaltiges Landmanagement mittels standardisierter *Web Processing Services* (WPS) unterstützt werden.

Im folgenden Kapitel wird der Hintergrund sowie die Motivation und Defizite des Landmanagements aufgezeigt. Kapitel 3 führt in die Thematik der GDI und WPS sowie deren Orchestrierung ein und leitet über auf den Use Case 'Brachflächen WPS'. Abschließend erfolgt ein kurzer Überblick über aktuelle Forschungsaufgaben und eine Diskussion.

## 2 Hintergrund nachhaltiges Landmanagement

Landmanagement wird definiert durch eine nachhaltige Bodenpolitik, die zur lokalen und regionalen Landentwicklung beiträgt. Im Sinne der Nachhaltigkeit steht dabei der Erhalt von Natur und Umwelt für nachfolgende Generationen im Vordergrund. Dies umfasst die Pflege von Kultur- und Landschaftsräumen, aber auch den Erhalt der Artenvielfalt, den Klimaschutz und den Umgang mit knappen Ressourcen. Landmanagement berücksichtigt ökonomische, ökologische und soziale Ziele in gleichem Maße und hat damit mehr als nur eine ökonomische Nutzung und die Neuordnung von Grund und Boden zum Ziel. Da das Landmanagement die pluralen und konkurrierenden Interessen- und Nutzungsansprüche im Dialog mit allen Beteiligten frühzeitig und objektiv unter Einsatz von adäquaten Planungs- und Beteiligungsmethoden sowie Umsetzungsinstrumenten garantieren soll, können computergestützte Verfahren hier zielführend unterstützen. Eine interdisziplinäre Herangehensweisen im Sinne eines integrativen Ansatzes unter Berücksichtigung verschiedener Dimensionen hinsichtlich Klima, Umwelt, Wirtschaft, Technologie, Gesellschaft und Kultur auf lokaler und globaler Ebene ist hierfür notwendig. Mehrere Bundesländer der BRD versuchten bereits durch die Integration verschiedener Themenkomplexe ein nachhaltiges Landmanagement zu ermöglichen: Beispielhaft sei hier das Modellprojekt MELAP (*Modellprojekt zur Eindämmung des Landschaftsverbrauchs durch Aktivierung der innerörtli-*

chen Potenziale, <http://www.melap-bw.de/>) genannt. Das Projekt war zwar vorbildlich in Ihrer Zielsetzung und in der Umsetzung in den 13 Modellorten. Einen Ansatz für eine computergestützte Abbildung der Lösungsansätze besteht bisher jedoch nicht.

### 3 Geodateninfrastrukturen und -prozessierung

*Geodateninfrastrukturen* bieten insbesondere für die prozessorientierte Entscheidungsfindung in der Raumplanung enorme Modellierungsmöglichkeiten. Einerseits ist die Modellierung der Grundlagendaten zur Entscheidungsfindung wichtig, andererseits ist eine systembasierte Entscheidungsunterstützung nur bei vollständig zur Verfügung stehenden und interoperabel nutzbaren planungsrelevanten Grundlagendaten möglich. Zur Unterstützung der Abwägung der verschiedenen Belange können prozessorientierte Aggregationsregeln herangezogen werden, die die einzelnen planungsrelevanten Rahmenbedingungen zueinander gewichten und die Assoziationsregeln definieren. Unter Berücksichtigung vieler einzelner Rahmenbedingungen und Indikatoren werden Aussagen für Entscheidungsträger verdichtet (KLÄRLE 2001). Das OGC definiert verschiedene, modular kombinierbare Dienste die im Rahmen einer GDI genutzt werden können. Bisher beschränkten sich die Spezifikationsbemühungen des OGC hauptsächlich auf Dienste für die Visualisierung (*Web Map Service*, WMS), den Zugriff auf Vektor- (*Web Feature Service*, WFS) und Rasterdaten (*Web Coverage Service*, WCS) und die Suche nach Geodaten (*Catalog Service for the Web*, CSW). Eine Standardisierung der Schnittstelle für die echte Verarbeitung und Analyse von räumlichen Daten erfolgte erst mit dem im Dezember 2007 verabschiedeten *OGC Web Processing Service* (WPS, Version 1.0.0) (SCHUT 2007).

#### 3.1 Web Processing Services

Im Hinblick auf die Spezifikation definiert ein WPS "a standardized interface that facilitates the publishing of geospatial processes, and the discovery of and binding to those processes by clients. ..." (SCHUT 2007). Die WPS Spezifikation definiert drei verpflichtende Operationen (Tab. 1).

Operation	Beschreibung
<i>getCapabilities</i>	kurze Beschreibung der Prozesse-Ressourcen (KVP-Encodierung)
<i>describeProcess</i>	detaillierte Beschreibung (Ein- und Ausgabeparameter, inklusive der benötigten Formate) der Prozesse (KVP-Encodierung, optional XML)
<i>execute</i>	ausführen des angebotenen Prozess (POST Request)

**Tab. 1:** Übersicht der WPS Operationen

Mit dem neuen WPS 1.0.0 Standard werden neue Features wie z.B. SOAP (*Simple Object Access Protocol*) und WSDL (*Web Service Description Language*) erläutert, aber noch nicht genauer spezifiziert. Aufgrund des sehr generischen Ansatzes des WPS können jegliche Prozessotypen implementiert werden. Um eine standardisierte Semantik-orientierte Dienstesuche und Orchestrierung zu ermöglichen, definiert der WPS Standard 'Application Profiles' oder WPS Profile, die über den *Uniform Resource Name* (URN) im OGC Namensraum für die eindeutige Identifizierung des Prozesses angesprochen werden können (SCHUT 2007).

### 3.2 Service Orchestration

Feingranulare WPS Dienste können zu einem höherwertigen Dienst abstrahiert werden. Dies erfolgt mittels Orchestrierung (*Web Service Orchestration*, WSO). Einzelne höherwertige WPSs können beispielsweise Funktionalitäten aus Prozessen des WPS Basis-Dienstes aggregieren. Diese Serviceverkettung (*Service Chaining*) kann technisch mittels Workflows auf Grundlage von XML-basierten Sprachen wie die *Business Process Execution Language* (BPEL, WEISER 2006) oder mittels höherwertigem WPS realisiert werden (STOLLBERG 2007). Dieser WPS übernimmt Orchestrierungsfunktionalitäten, indem er die Reihenfolge, die Ausführungsbedingungen und Aufrufe der verschiedenen Dienste organisiert.

## 4 Use Case 'Brachflächen WPS'

Im folgenden Kapitel sollen die Schnittstellen und die Funktionsweise des OWS basierten Landmanagementsystems exemplarisch an einem WPS im Bereich der nachhaltigen Flächennutzungsplanung für die Brachflächenermittlung dargestellt werden. Damit die verschiedenen OGC Dienste miteinander interagieren können, erfolgt die Komposition der GDI-Anwendungen mittels Orchestrierung. Diese übernimmt der 'Brachflächen WPS'. Weitere WPS-Dienste für ein nachhaltiges Landmanagement aus unterschiedlichen Bereichen z.B. dem Energiemanagement oder Naturschutz insb. Biodiversität etc. sind in Abb. 1 ersichtlich und werden durch GRAUL et al. (2008) näher erläutert.

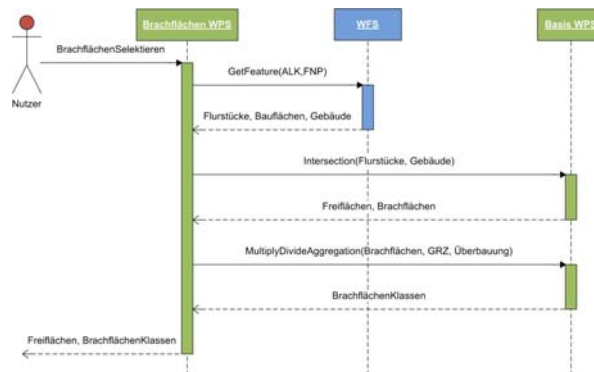


Abb. 2: Sequenzdiagramm des 'Brachflächen WPS' Prozesses

Allen entwickelten WPS Diensten gemeinsam ist die Möglichkeit der Nutzung für die Umsetzung von prozessorientierten Landmanagementverfahren für die Prozessbegleitung der nicht normierten Landmanagementverfahren. Unser Ansatz basiert auf einer verteilten Architektur, dessen zentrale Komponente der WPS darstellt. Der Datenaustausch erfolgt hierbei mittels GML. Die Erhebung der Brach- und Freiflächen ist auf den Innenbereich der Siedlungsflächen beschränkt, da für gewerbliche Ansiedlungen im Außenbereich keine Privilegierung besteht. Dieser umfasst den Geltungsbereich von Bebauungsplänen sowie die bestehenden gemischten und gewerblichen Bauflächen aus dem Flächennutzungsplan einer Kommune. Für die Brachflächenanalyse wurde zudem die *Automatisierte Liegenschaftskarte* (ALK) herangezogen. Diese Daten werden im Rahmen einer GDI in einem WFS vorgehalten. Die Erstellung des Brachflächenkatasters umfasst sowohl den Aufbau

einer Brachflächen-Datenbank, welche über einen WFS zugänglich ist, als auch die kartografische Darstellung der Ergebnisse mittels WMS sowie die Prozessierung der Ausgangsdaten über einen orchestrierenden `Brachflächen WPS`.

Im ersten Schritt erfolgt die Aufbereitung der ALK-Daten und die Selektion der Flurstücksflächen, auf denen eine Bebauung laut Flächennutzungsplan (FNP) zulässig ist. Diese Flächen umfassen sowohl gemischte, als auch gewerbliche Bauflächen, welche über einen WFS vom `Brachflächen WPS` angefragt werden. Im zweiten Schritt werden diese Flächen mit den Gebäuden verschnitten (*Basis WPS – Prozess: Intersection*). Daraus können überbaute Brach- und unbebaute Freiflächen ermittelt werden. Für die bebauten Flächen erfolgt im nächsten Schritt die Ermittlung des prozentualen Anteils des bebauten Bereichs pro Flurstück. Dies entspricht dem Grad der Bebauung der einzelnen Grundstücke. Wie viel der Grundfläche des Flurstücks bebaut werden darf, gibt die festgelegte *Grundflächenzahl* (GRZ), entsprechend der Art der baulichen Nutzung, an. Die Klassifizierung der Flurstücke nach der maximal zulässigen GRZ erfolgt über den prozentualen Anteil der Bebauung der einzelnen Grundflächen. Hier muss für die Potenzialanalyse zwischen *gemischten Bauflächen* (M, GRZ 0,6) und *gewerblichen Bauflächen* (G, GRZ 0,8) unterschieden werden. Die Ermittlung des Flächenpotenzials im Innenbereich erfolgt durch den Vergleich des berechneten prozentualen Bebauungsgrades der Grundfläche mit der zulässigen GRZ (*Basis WPS – Prozess: MultiplyDivideAggregation*). Die einzelnen Schritte für die Ermittlung der Brachflächen sind im `Brachflächen WPS` Prozess in Abb. 2 dargestellt.

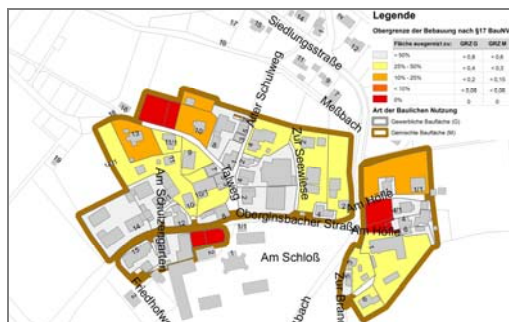


Abb. 3: Visualisierung des Brachflächenkatasters über einen WMS

Abb. 3 visualisiert die kartographische Aufbereitung des Brachflächenkatasters über einen WMS. Die Brach- und Freiflächenkarte zeigt fünf Klassen für den prozentualen Ausreizungsgrad der Fläche von 0% (rot = Freifläche bzw. Baulücke, ohne Bebauung) bis größer 50% (weiß = Grundfläche ist zu mehr als 50% bebaut, maximale GRZ erreicht) in Abhängigkeit der jeweiligen GRZ. Die OWS Implementierungen basieren auf dem OpenSource *Java-Framework degree3*. Dieses dient als Framework zur Realisierung von Geodateninfrastrukturen (FITZKE 2004).

## 6 Fazit und Ausblick

Aufgrund des sehr generischen Ansatzes des WPS bietet dieser eine Hülle für alle Arten von Prozessen. Jedoch ist eine genau definierte Syntax und Semantik einzelner konkreter

Prozesse nötig, um die Interoperabilität und eine standardisierte Semantik-orientierte Dienstesuche und Orchestrierung zu gewährleisten. Hierfür sind sogenannte 'Application Profiles' oder WPS Profile nötig. Jedoch besteht noch Forschungsbedarf in diesem Bereich. Erste Basis-Profile beispielsweise für die Verarbeitung von Rasterdaten sind bereits angedacht (OGC Web Coverage Processing Service Specification, BAUMANN 2009). Jedoch fehlen bisher jegliche domänenspezifische Profile. Vorarbeiten wurden hierfür von GÖBEL (2008) für die 3D Anwendungen bereits geleistet. Im Rahmen dieses Beitrags soll ein erster Schritt für die Definition eines entsprechenden Profils für eine wichtige Anwendungsdomäne in der Geo-Gemeinschaft, dem Landmanagement erfolgen. Einige Funktionen werden im Rahmen dieser Arbeit als Profil bereits abgedeckt, andere Bereiche gilt es genauer zu spezifizieren. Durch die Integration des Landmanagements in die GDI sowie die Verfügbarkeit von interoperablen Lösungen zur Verarbeitung und Analyse relevanter Geodaten ist ein echter Benefit im Hinblick auf die Begleitung von Prozessen für diese Domäne zu erwarten.

## Literatur

- BAUMANN P. (2009); Intelligenter Daten-Dolmetscher: Verarbeitungsservice für Satelliten- und Sensordaten von Jacobs-Forscher wird weltweiter Standard, Web: <http://www.jacobs-university.de/news/media/pressreleases/16502/> (30.04.2009).
- FITZKE, J., GREVE, K., MÜLLER, M. & POTH, M. (2004), Building SDIs with Free Software - the deegree Project; In: Proceedings of GSDI- 7, Bangalore, India.
- GÖBEL, R.& ZIPF, A. (2008), How to define 3D Geoprocessing Operations for the OGC Web Processing Service (WPS)? Towards a Classification of 3D Operations; International Workshop on Computational Geoinformatics, The 2008 International Conference on Computational Science and Its Applications (ICCSA 2008), Perugia, Italy.
- GRAUL, C. & Zipf, A. (2008), Biogeographic Research and the Spatial Web: Towards Interoperable Analysis Tools for Global Change Based on the Web Processing Service (WPS), Digital Earth Summit on Geoinformatics: Tools for Global Change Reseach. Potsdam Germany.
- KIEHLE, C., GREVE, K. & HEIER, C. (2007), Requirements for Next Generation Spatial Data Infrastructures – Standardized Web Based Geoprocessing and Web Service Orchestration, Transactions in GIS 11(6): 819-834.
- KLÄRLE, M. (2001), Prozessorientierung der kommunalen Flächennutzungsplanung mittels GIS-gestütztem Informationsmanagement, Dissertation, In: Materialien Umweltwissenschaften Vechta (MUWV), ISSN 1434-5900.
- KLÄRLE, M. (2008), Zukunftsfähiges Landmanagement, DVW, Geodätisches Kolloquium Frankfurt.
- SCHUT, P. (2007), OpenGIS® Web Processing Service: Open Geospatial Consortium, Wayland, MA, USA.
- STOLLBERG, B. & ZIPF, A. (2007), OGC Web Processing Service Interface for Web Service Orchestration - Aggregating Geo-processing Services in a Bomb Threat Scenario. W2GIS 2007: Web&Wireless GIS Conference 2007. Cardiff, UK.

WEISER, A., P. NEIS, A. ZIPF (2006), Orchestrierung von OGC Web Diensten im Katastrophenmanagement - am Beispiel eines Emergency Route Service auf Basis der OpenLS Spezifikation. In: GIS - Zeitschrift für Geoinformatik. 09/2006. pp. 35-41.