



LIST Gesellschaft für Verkehrswesen und ingenieurtechnische Dienstleistungen mbH

Der INSPIRE-Knoten

Ein Infrastrukturserver zum automatischen Austausch von INSPIRE- und anderen Daten

Marcel Czerny

INSPIRE-Knoten V1 – Rochlitz, Sommer 2012

Inhalt

- **INSPIRE – das Gesetz und seine Auswirkungen**
 - Grundlagen, Zeitplan
 - Nachteilige Auswirkungen auf die geodatenhaltenden Stellen
 - Der sächsische Lösungsansatz
- **Der INSPIRE-Knoten**
 - Funktionale und nichtfunktionale Anforderungen
 - Logischer Aufbau des Knotens
 - Auswahl der Softwarekomponenten
- **Anwendungsfälle**



• Rechtliche Grundlagen

- EU-Richtlinie 2007/2/EG: „**IN**frastructure for **SP**atial **InfoR**mation in **E**urope – INSPIRE“
 - ist in nationales Recht umzusetzen
- & fachliche und technische Durchführungsbestimmungen
 - direkt verbindlich
- Bundesgesetz 2009: „Gesetz über den Zugang zu digitalen Geodaten – Geodatenzugangsgesetz“ (GeoZG)
- Landesgesetz Sachsen 2010: „Gesetz über die Geodateninfrastruktur im Freistaat Sachsen - Sächsisches Geodateninfrastrukturgesetz“ (SächsGDIG)

• Was soll geliefert werden?

- Geodaten mit Fachattributen, welche in drei Anhängen der INSPIRE-Richtlinie aufgeführt sind:
 - Anhang 1: Koordinatenreferenzsysteme, Geografische Gittersysteme, Geografische Bezeichnungen, Verwaltungseinheiten, Adressen, Flurstücke/Grundstücke (Katasterparzellen), **Verkehrsnetze**, Gewässernetz, Schutzgebiete
 - Anhang 2: Höhe, **Bodenbedeckung**, **Orthofotografie** (bei eigenen Straßenbefliegungen), Geologie
 - Anhang 3: Statistische Einheiten, Gebäude, Boden, **Bodennutzung**, Gesundheit und Sicherheit, Versorgungswirtschaft und staatliche Dienste, **Umweltüberwachung**, Produktions- und Industrieanlagen, Landwirtschaftliche Anlagen und Aquakulturanlagen, Verteilung der Bevölkerung - Demografie, Bewirtschaftungsgebiete/Schutzgebiete/geregelte Gebiete und Berichterstattungseinheiten, **Gebiete mit naturbedingten Risiken**, Atmosphärische Bedingungen, Meteorologisch-geografische Kennwerte, Ozeanografisch-geografische Kennwerte, Meeresregionen, Biogeografische Regionen, **Lebensräume** und Biotope, **Verteilung der Arten**, Energiequellen, Mineralische Bodenschätze

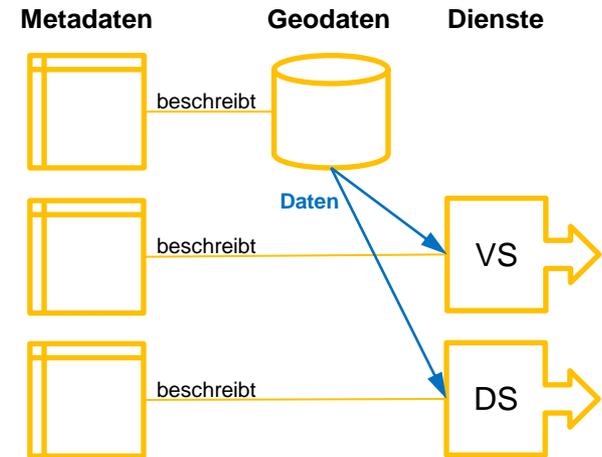
(für die SBV aktuell als **relevant festgestellt** bzw. **vermutet**,)

• Was soll geliefert werden?

- Es müssen nur bereits vorhandene Daten geliefert werden, welche auch ständig fortgeschrieben werden. Diese müssen in digitaler Form vorliegen.
- Eine Neu- oder Nacherfassung ist **NICHT** gefordert!

• Wie soll geliefert werden?

- Jeder INSPIRE-relevante Datensatz/Datenserie muß auf standardisierter Weise im Internet
 - als Metadatensatz gemeldet (Verantwortlichkeit, Inhalt, Qualität),
 - als Kartendienst (Viewservice, WMS) sowie
 - als Downloaddienst (Downloadservice, WFS, WCS) in einer vorgegebenen Datenstruktur (INSPIRE-Schema) zur Verfügung gestellt und
 - mindestens einmal im Halbjahr aktualisiert werden (bei geänderten Quelldaten).
- Die Dienste müssen ebenfalls als Metadatensätze beschrieben werden. Alle Metadaten dienen dem Auffinden von Geodaten und -diensten in speziellen „Suchmaschinen“.
- Die Qualitätsansprüche an die Dienste sind bei voller Betriebsfähigkeit:
 - Leistung: ≤ 3 s Suchanfrage, ≤ 5 s Datenanfrage bei 90% Betriebszeit
 - Kapazität: 30 Such-, 20 Datenanfragen je Sekunde
 - Verfügbarkeit: 99% \equiv 87,6h Ausfallzeit / Jahr
- Vorgeschriebene Koordinatensysteme sind ETRS89 und WGS84, als Projektionen sind UTM, LCC, LAEE und Lambert zulässig
- Altdaten können für einen gewissen Zeitraum (bis 2017) in ihrem Originalformat geliefert werden, danach ist das INSPIRE-Schema vorgeschrieben



- **Wie soll geliefert werden?**

- Neue bzw. weitgehend umstrukturierte Daten müssen bereits Ende 2012 (Anhang 1) bzw. 2015 (Anhänge 2+3) INSPIRE-konform zur Verfügung stehen

- **Wer ist betroffen?**

Geodatenhaltende Stellen (ghS) sind laut SächsGDIG :

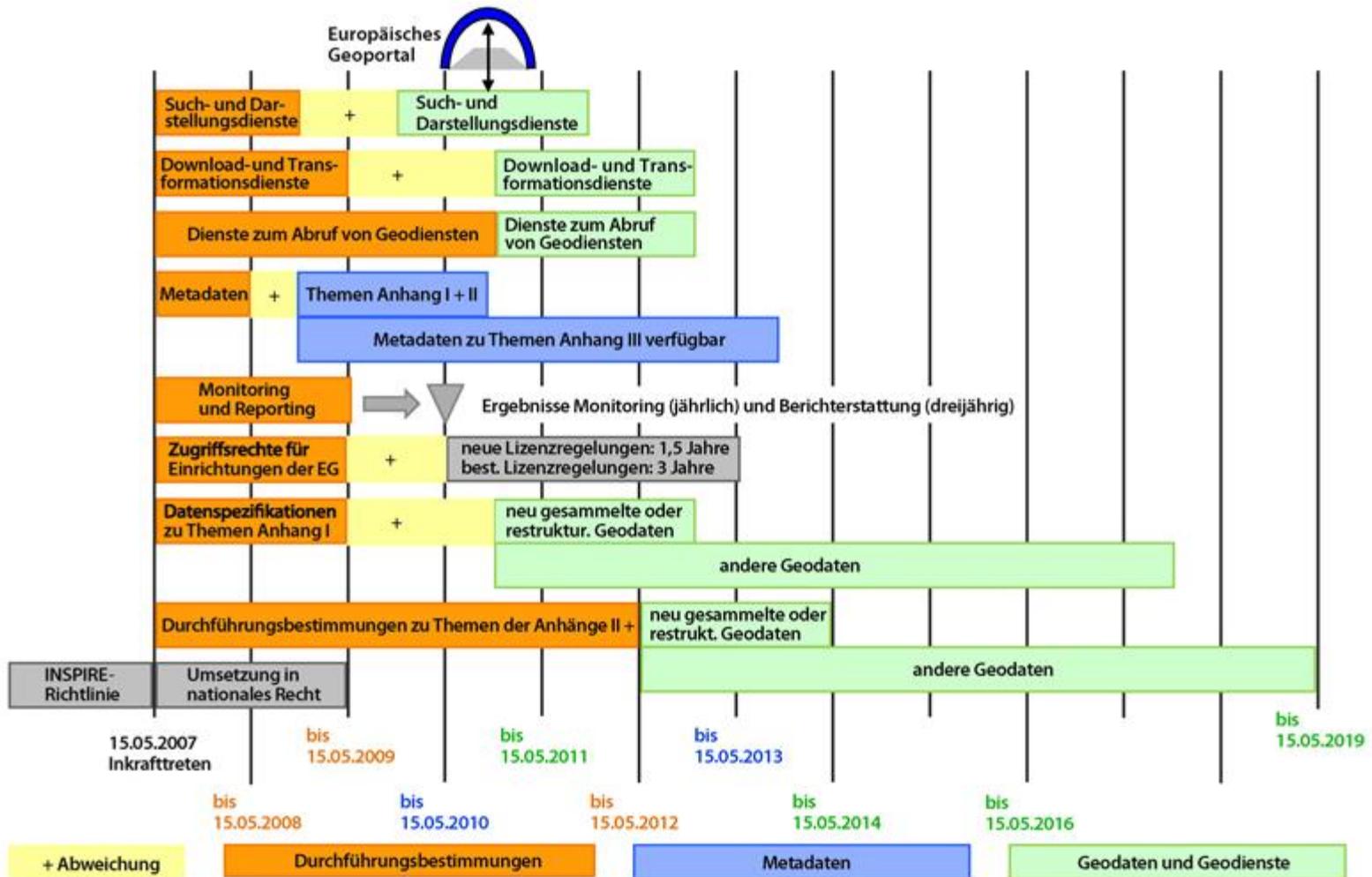
- Behörden, Körperschaften, Anstalten und Stiftungen des öffentlichen Rechts,
- natürliche und juristische Personen des Privatrechts, soweit sie zur Wahrnehmung öffentlicher Aufgaben oder der Erbringung öffentlicher Dienstleistungen, insbesondere der öffentlichen Daseinsvorsorge, Geodaten ... erfassen, verwalten oder bereitstellen.

- **INSPIRE-Zeitplan**

	Datum \ 20??	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Metadatenmeldung für Geodaten Anhänge 1+2	03.12.2010	X										
Viewdienst Anfangs- und Volle Betriebsfähigkeit	09.05/11.2011		A V									
Downloaddienst ...Betriebsfähigkeit	28.06/12.2012			A V								
Metadaten für Anhang 3	03.12.2013				X							
Geodaten Anhang 1 per WFS im INSPIRE-Schema	23.11.2017								X			
Geodaten Anhänge 2+3 ...	Okt. 2020											X
Neue und umstrukturierte Daten Anhänge 1 und 2/3	23.11.2012 Okt. 2015			1			23					

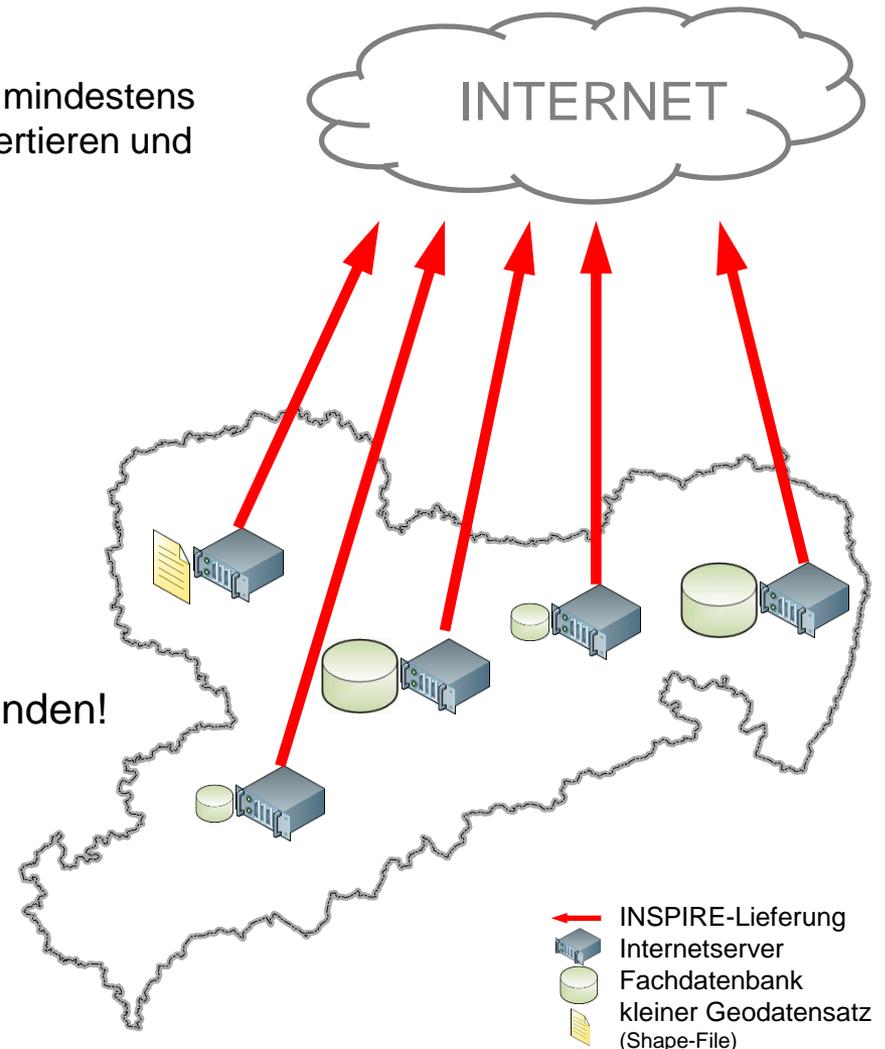
Heute

- Offizieller INSPIRE-Zeitplan



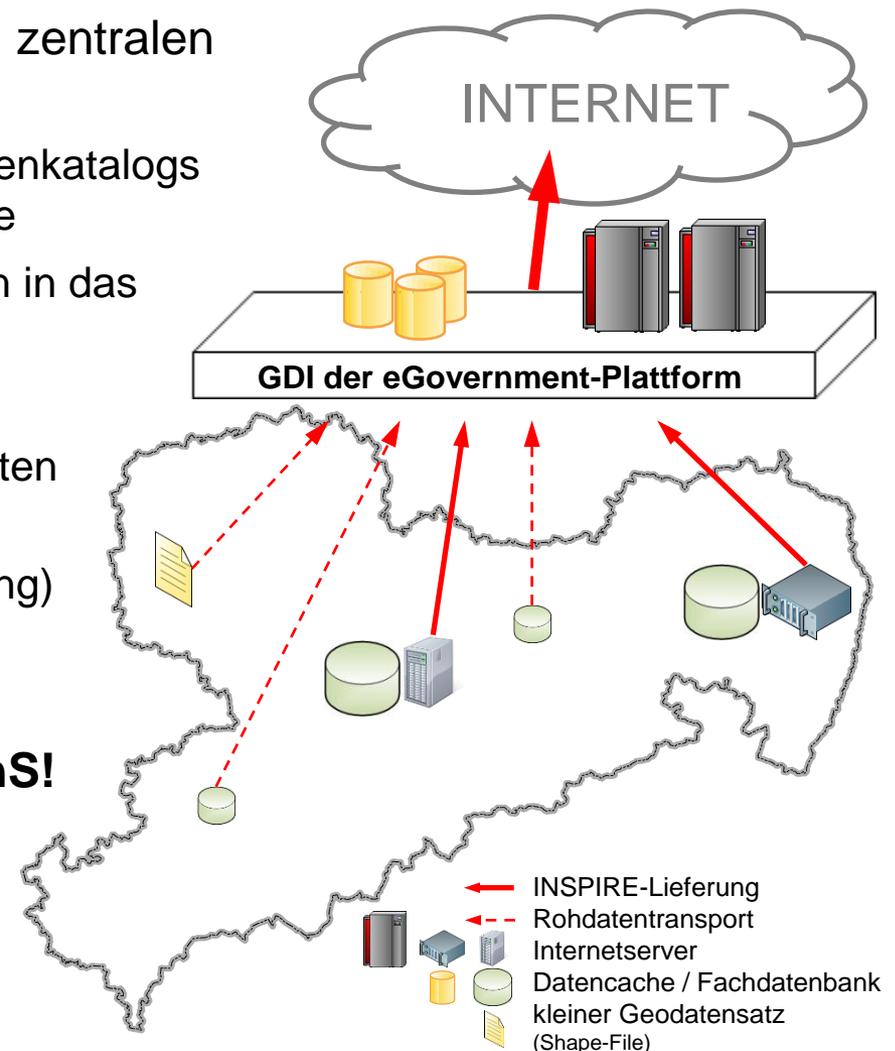
INSPIRE – Die Auswirkungen auf die geodatenhaltenden Stellen (ghS)

- Nach den Buchstaben des Gesetzes
 - müsste JEDE ghS (auch die kleinste) ihre Geodaten mindestens halbjährlich in das INSPIRE-Schema konvertieren und
 - mit voller geforderter Leistung
 - mittels Webdienste in das Internet liefern,
 - auch bei kleinen Datensätzen.
- Inakzeptabler Aufwand für viele ghS
⇒ Beauftragung externer Dienstleister
- Viele Datensätze würden von mehreren ghS gleichzeitig, jedoch in unterschiedlicher Qualität geliefert werden.
(z.B. Ortsdurchfahrten von der SBV und der Kommune)
- Dabei sind identische Objekt-IDs zu verwenden!
⇒ Hoher Abstimmungsaufwand
- Keine flächendeckende Lieferung eines INSPIRE-Themas möglich
(s. Kabinettsvorlage SMI...)
⇒ Bündelung erforderlich



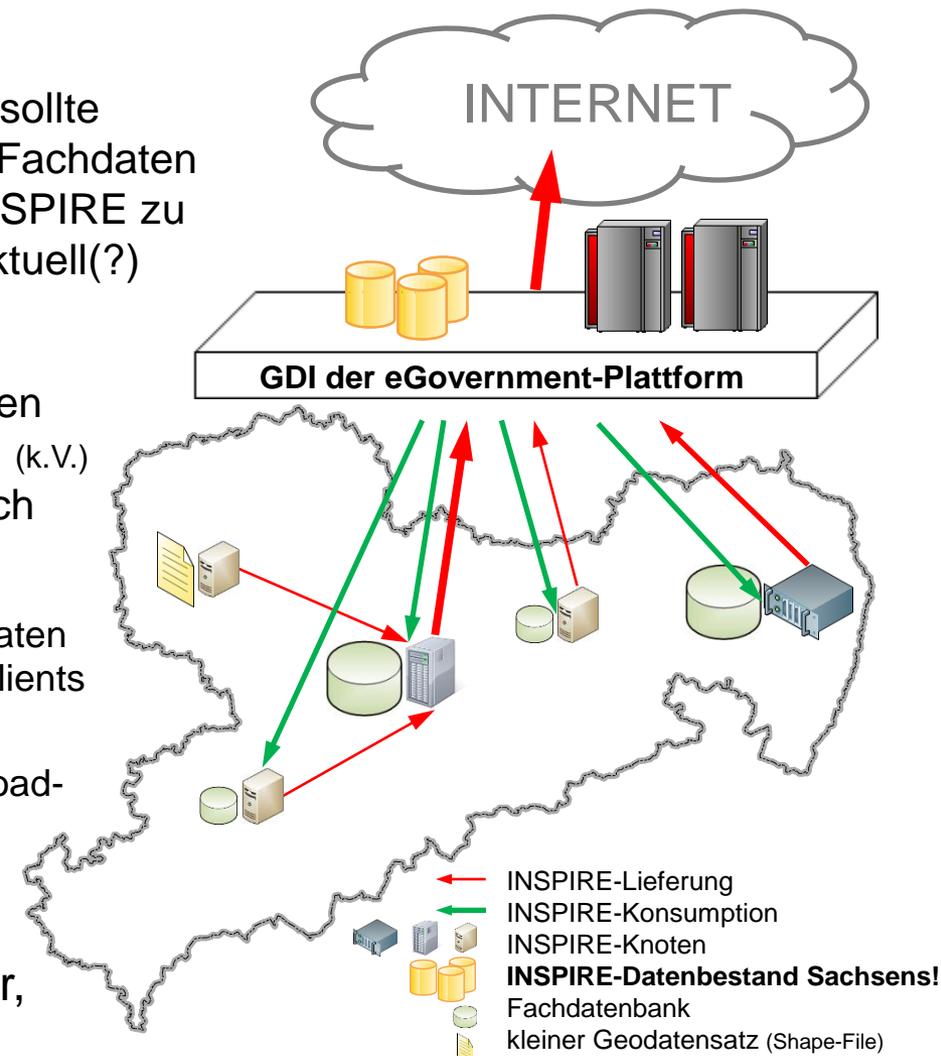
Der sächsische Ansatz

- Aufbau und Zurverfügungstellung von zentralen Komponenten der GDI Sachsen
 - Betrieb des landeszentralen Metadatenkatalogs und angeschlossener Geodatenuche
 - Konvertierung (offline) von Fachdaten in das INSPIRE-Schema als Dienstleistung
 - Hosting von INSPIRE-Daten
 - konforme Lieferung von INSPIRE-Daten mittels leistungsfähiger Webservices
 - Leistungsstarke Weiterleitung (Caching) von INSPIRE-Webservices der ghS
- **Hohe technische Entlastung der ghS!**
 - Verantwortung verbleibt bei ghS, auch für korrekte Konvertierung!



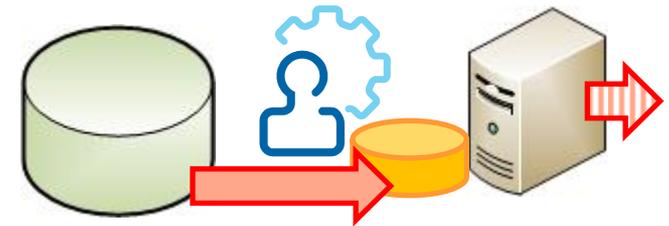
Der sächsische Ansatz

- Weiteres Entwicklungspotential:
 - Jede ghS, als verantwortliche Stelle, sollte auch technisch in der Lage sein ihre Fachdaten selbständig und automatisch nach INSPIRE zu konvertieren und zu liefern – Tagesaktuell(?)
(spart auch die halbjährigen Kosten für die Datenkonvertierung in Dienstleistung)
 - Datenbündelung zur flächendeckenden Themenlieferung weder auf Plattform (k.V.) noch bei beauftragter ghS (k.T.) möglich
 - Kein Rückkanal zu den Lieferanten
 - Die eigene Nutzung von INSPIRE-Daten bleibt auf die Anwendung von GIS-Clients beschränkt.
 - Es existiert keine Möglichkeit Download-Datensätze dauerhaft zu speichern und „zurück“ in Fachanwendungen zu übertragen.
- **Fazit:** die ghS benötigen einen Server, einen sog. **INSPIRE-Knoten**



Funktionale Anforderungen

- Grundstufe – INSPIRE-Lieferung
 - Unterstützung bei der Konvertierung von Fachdaten in das INSPIRE-Schema
 - Speicherung in einer Geodatenbank
 - Auslieferung von INSPIRE-Daten per WFS, inkrementell



- Ausbaustufe – INSPIRE-Bündelung und -Konsumption

- Empfang von INSPIRE-Daten per WFS-T, inkrementell
- Speicherung von gleichartigen INSPIRE-Daten in Datenbank-Mandanten
- Verarbeitung (Verschmelzung, „Veredelung“) von INSPIRE-Daten und Lieferung
- Konvertierung von INSPIRE-Daten in Fachdaten – der Rückkanal



Funktionale Anforderungen

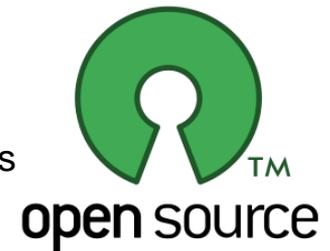
- Endstufe – INSPIRE-Netze, ihre Verwaltung und „Fremddaten“
 - Volle Automatisierung aller Vorgänge mit zeitlicher Planung (Datenaustausch, -verarbeitung, -konvertierung)
 - Mandanten-Verwaltung (URLs der Partnerknoten, Zugangsdaten, Datentransportrichtung, Verarbeitungsoptionen)
 - Erweiterung um alle weiteren INSPIRE-Dienste und -Funktionalitäten (WMS, SLD, WCS, CSW, WPS)
 - Implementierung webbasierter GIS-Clients für alle Dienste – Kartenbetrachter (Visualisierung eigener als auch fremder GIS-Daten, WMC)
 - Datentransfer im Schiebemodus (Push per WFS-T) für Knoten in privaten Netzen (hinter Firewalls, NAT-Routern...)
 - Bereitstellung und Nutzung (Download und Einarbeitung) von ZIP-Archiven mit kompletten INSPIRE-Datenbeständen (Journale, Stände, Differenzen)
 - Hochoptimiertes Spezialprotokoll (kein Standard) zum schnellen redundanzfreien Austausch von Änderungsdatensätzen

Funktionale Anforderungen

- Endstufe – INSPIRE-Netze, ihre Verwaltung und „Fremddaten“
 - Transport von beliebigen Nicht-INSPIRE-Daten, Funktionsweise:
 - Anlegen eines neuen Schemas in der Datenbank und Einrichten der Replikation aus der Fachdatenbank (mit Hilfe der INSPIRE-Konvertierung ohne Datenmodifikation)
 - Der Knoten erkennt selbständig Geodaten (Spatial-Datenfelder), sofern welche vorhanden sind sowie die abhängigen Attribute und konfiguriert den WFS-Dienst (auch WMS) automatisch
 - Danach sind die Daten sofort in einer Karte (per GIS-Client) visualisierbar
 - Bei angeschlossenen Partner-Knoten erscheint das neue Schema (per WSDL) und kann „abonniert“ werden.
 - Vor der ersten Datenübertragung wird das neue Schema beim Partner-Knoten automatisch angelegt
 - Auch Schemaänderungen könnten so automatisch repliziert werden
 - Damit ließe sich sogar das vorgegebene INSPIRE-Schema „sanft“ erweitern (dies ist zulässig!)

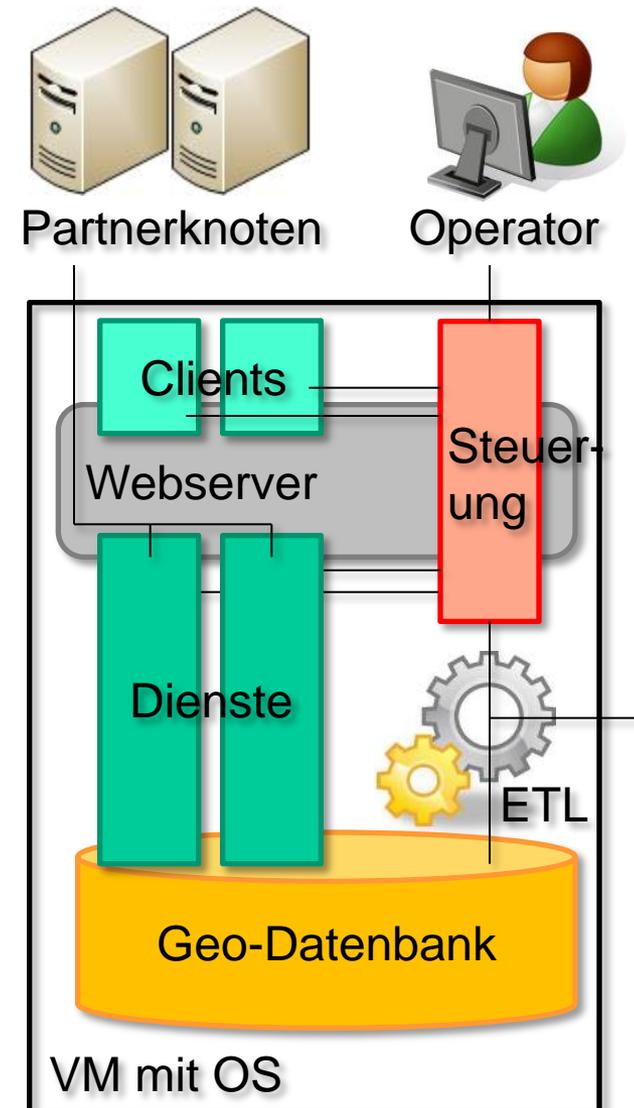
Nichtfunktionale Anforderungen

- Keine Beschaffungs- bzw. Lizenzkosten!
 - Auswahlbeschränkung der Softwarekomponenten auf OpenSource oder zumindest kommerzieller aber kostenfrei nutzbarer Software
 - Jedoch, der zusätzliche Erwerb von professionellem Support muß jederzeit möglich ein!
 - Durch Upgrade auf kommerzielle Variante des kostenfreien Produktes
 - Durch Abschluß von Supportverträgen mit Dienstleistern, die dieses freie Produkt unterstützen
- Beschränkung auf Standardsoftwarekomponenten
(möglichst geringe Zusatzprogrammierung als OpenSource → geteilter Wartungsaufwand!)
- Ausschließlich webbasierte Nutzung, Bedienung, Konfiguration des Knotens
(keinerlei Softwareinstallation beim Benutzer erforderlich, nur Webbrowser als Oberfläche)
- Vollständige Hardwareunabhängigkeit durch Virtualisierung
 - Mit geringem Anpassungsbedarf (nur Ressourcenzuteilung: CPUs, RAM, HD) lauffähig auf kleinsten Notebooks bis zu Hochleistungsservern (sogar auf Apples Macintoshs)
 - Einschränkung: Durchgängig nur 64-bit!
- Auslieferung als virtuelle Maschine und als „Live-CD“



Logischer Aufbau - Systemkomponenten

- Virtuelle Maschine und Betriebssystem
- Spatial-Datenbank zur Speicherung der Geodaten
- Webserver als Basis für die:
- Webdienste (WFS, WMS,...) zum Datenaustausch
- Web-Clients zur Konfiguration der Webdienste und Visualisierung der GeoDaten
- ETL-Tool (Extract, Transform & Load) zur Datenkonvertierung und -verarbeitung
- Web-Applikation als gemeinsame Oberfläche zur Integration und Bedienung aller Komponenten und zur Realisierung von noch nicht vorhandener Funktionalität - Steuerung. (Dies ist wahrscheinlich die einzige zu programmierende Anwendung)



Auswahl der Softwarekomponenten

(aktueller Stand)

- VMware als Virtualisierungsschicht

- Nicht OpenSource aber kostenfrei verwendbar auf vielen Hardware- und Betriebssystemplattformen (Windows, Linux, Apple [kostenpflichtig ☹])
- Hohe Skalierbarkeit: VMware Player (Notebook), Server (PC), ESXi (nativer Hypervisor für große Server)
- Upgrade auf kommerzielle Versionen leicht möglich: Player → Workstation, Server/ESXi → vSphere
- Virtuelle Maschinen können nach VirtualBox (OpenSource) konvertiert werden



- openSuse als Linux-Betriebssystem

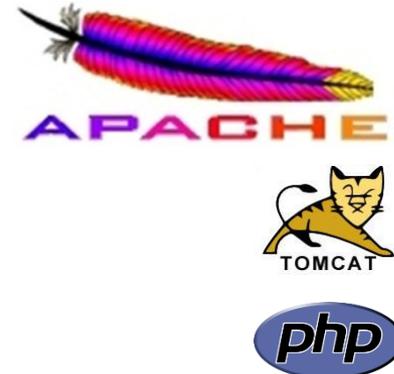
- Upgrade auf „SUSE Linux Enterprise Desktop/Server“ leicht möglich
- Deutschsprachiger Support



Auswahl der Softwarekomponenten

(aktueller Stand)

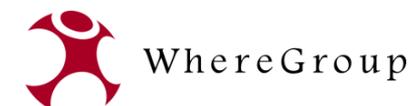
- PostGIS als GeoDatenbank
 - Basis: PostgreSQL
 - Einzige freie (OpenSource) Spatial-Datenbank derzeit
 - Guter Communitysupport
 - Wird von ESRI ArcGIS SDE und Safe Software FME unterstützt
- Apache als Webserver
 - Quasistandard auf Unix-Betriebssystemen
 - **Tomcat** als Java-Basis
 - **PHP** als Scriptsprache zur Gestaltung und Programmierung von Webanwendungen (ebenfalls Quasistandard)
 - Guter Communitysupport



Auswahl der Softwarekomponenten

(aktueller Stand)

- GeoServer für die meisten Geodienste
 - Implementiert die Dienste WFS-T (Vektordatenaustausch), WMS (Kartendarstellung), WPS (Datentransformation) und WCS (Rasterdatenaustausch)
 - Referenzanwendung des Open Geospatial Consortium (OGC)
 - Vielfältiger (auch deutscher) Support erhältlich
- GeoNetwork für den CSW-Dienst
 - Zur Weiterleitung von (evtl. automatisch generierten) Metadaten an den übergeordneten Metadatenkatalog (GeoMIS.Sachsen)
- MapBender als GIS-Client
 - Zur Kartendarstellung eigener und fremder Geodaten
 - Offizieller GIS-Client des deutschen Geoportals <http://www.geoportal.de/>
 - Deutscher Support beim Hersteller



Auswahl der Softwarekomponenten

(aktueller Stand)

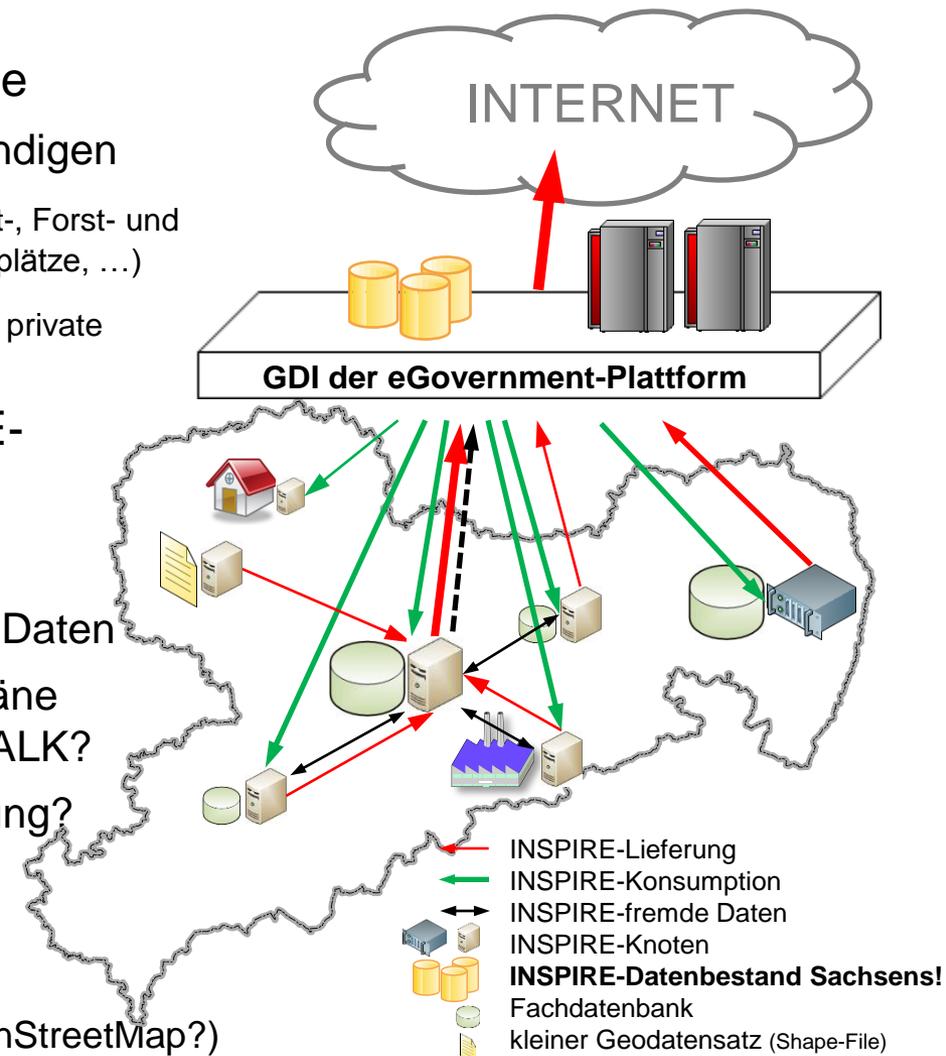
- ETL-Tool zur Datenkonvertierung
 - Endgültige Auswahl noch nicht abgeschlossen
 - Aktuelle Kandidaten (beide OpenSource):
 - GeoKettle und
 - Talend mit Spatial Data Integrator
 - Basiert auf Eclipse, gut geeignet zur Programmierung der Steuerungsanwendung
 - Deutscher Support möglich

- Denkbar wäre auch eine preiswerte FME-INSPIRE-Edition (einige hundert Euro) als Profiwerkzeug, mit nur ein oder zwei Zielformaten, auf den Markt zu bringen.
 (das „FME INSPIRE Solution Pack“ welches nur in ArcGIS File/SDE-GeoDatabases schreiben kann wäre dafür prädestiniert)
 Die FME als wirklich leistungsfähigstes Produkt am Markt hätte sofort mehrere tausend neue Kunden in Deutschland



Anwendungsfälle

- Hierarchische Datenbündelung (-veredelung) und zentrale Weitergabe
 - SBV wird so Verkehrsnetz vervollständigen
 - Verkehrsinfrastruktur (Rad-, Wander-, Reit-, Forst- und Landwirtschaftswege, Schienennetz, Häfen, Flugplätze, ...)
 - Verkehrslinien (Bus- und Straßenbahnlinien, private Eisenbahnen, Fahrgastschiffahrt,...)
- Eigennutzung des zentralen INSPIRE-Datenbestandes
- Bildung lokaler Netze
 - für den Austausch INSPIRE-fremder Daten
 - z.B. Flächennutzungs- und Bauleitpläne (XPlanung), Fachdaten (envVision), ALK?
 - evtl. ebenfalls zentrale Datensammlung?
- Einbeziehung von Wirtschaft (z.B. für wiederkehrende Datenlieferungen) und Bevölkerung (Außenwirkung, evtl. Fangemeinde wie bei OpenStreetMap?)





Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

Marcel Czerny

LIST Gesellschaft für Verkehrswesen und ingenieurtechnische Dienstleistungen mbH

Seminarstraße 4, 09306 Rochlitz

e-Mail: marcel.czerny@list.smwa.sachsen.de

www.list-sachsen.de