

IT-Konzept für das nationale Geoportal der Schweiz

Verfasser: Christine Giger (GeoIT), Manfred Loidold (APP Unternehmensberatung AG)
PKU: EGEO01
Projektbezeichnung: Entwickeln des Konzepts für das Nationale Geoportal

Verteiler

e-geo.ch Steuerungskomitee

| Versionshistorie | Datum | Bemerkung |
|------------------|----------|--|
| V0.1 | 19.11.08 | 1.Grob-Version C. Giger |
| V0.2 | 25.11.08 | Überarbeitung gemäss Ergebnisse Forum e-geo.ch, C. Giger |
| V0.3 | 8.12.08 | Überarbeitung gemäss Sitzung vom 5.12.08, C. Giger |
| V1.0 | 14.12.08 | Fertigstellung C. Giger |
| V1.1 | 17.12.08 | Einarbeitung INSPIRE-Architektur, Version vom 17.12., C. Giger |
| V1.2 | 17.1.09 | Durchlesen und Korrekturvorschläge M. Loidold |
| V2.0 | 19.1.09 | Finale Version |

Inhaltsverzeichnis

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Einführung | 3 |
| 2 | Zweck und Inhalt des Dokuments | 4 |
| 3 | Anforderungen an das nationale Geoportal aus IT-Sicht | 5 |
| 3.1 | Funktionale Anforderungen | 5 |
| 3.2 | Benutzerunterstützung | 7 |
| 3.2.1 | Allgemeine Benutzbarkeit | 7 |
| 3.2.2 | Mehrsprachigkeit und Internationalisierung | 8 |
| 3.2.3 | Unterstützung von verschiedenen Benutzerrollen und Personalisierung | 8 |
| 3.3 | Vernetzung und Vernetzbarkeit | 9 |
| 3.3.1 | Bestehende Daten- und Dienste-Angebote vernetzen | 9 |
| 3.3.2 | Anbindung an internationale Geodateninfrastrukturen | 10 |
| 3.4 | Erweiterbarkeit und Schnittstellen | 10 |
| 3.5 | Performanz | 11 |
| 3.6 | Normen und Standards | 11 |
| 4 | Grobe Architektur-Vorgaben | 13 |
| 5 | Implementierungsprinzipien | 17 |
| 5.1 | Trennung Funktion und Bedienung | 17 |
| 5.2 | Mehrsprachigkeit und Internationalisierung | 17 |
| 5.3 | Referenzen auf Standards | 19 |
| 5.3.1 | Vorgaben zu Metadaten, Daten und Services | 19 |
| 5.3.2 | Vorgaben zur Architektur | 19 |
| 5.3.3 | Vorgaben zur Dokumentation der Architektur | 20 |

1 Einführung

Das „IT-Konzept für das nationale Geoportal der Schweiz“ (im folgenden Text kurz „IT-Konzept“) ist als Ergänzung zum Dokument „Konzept nationales Geoportal der Schweiz“ (im folgenden Text kurz „Gesamtkonzept“) zu verstehen. Es enthält die Dokumentation der IT-bezogenen Anforderungen an ein nationales Geoportal für die Schweiz und berücksichtigt dabei die speziellen Randbedingungen in der Schweiz, die im Gesamtkonzept ausführlich beschrieben sind. Das IT-Konzept ist ein wichtiger Teilaspekt des Gesamtkonzeptes wird dort aber aus Gründen der besseren Übersicht und Lesbarkeit nicht behandelt.

Grundsätzlich wurde davon ausgegangen, dass Leser des vorliegenden IT-Konzepts grundsätzliches Wissen über die technische Umsetzung von Geodateninfrastrukturen und Geoportalen haben. D.h. Begriffe wie „Geodienste“, „Orchestrierung“, „Service-orientierte Architekturen“ werden nicht speziell erläutert.

2 Zweck und Inhalt des Dokuments

Das IT-Konzept enthält die wichtigsten Anforderungen und IT-Grundlagen für die spätere Ausschreibung der Realisierungsetappen für das nationale Geoportal in der Schweiz. Die bereits im Gesamtdokument beschriebenen **Anforderungen an ein nationales Geoportal für die Schweiz** wurden aus IT-Sicht analysiert und charakterisiert und sind im folgenden Kapitel 3 unter dem speziellen Gesichtspunkt der technischen Implementierung noch einmal erläutert. Daraus wurden Konsequenzen für die spätere Realisierung des Geoportals abgeleitet.

Im Kapitel 4 sind daher **Vorgaben an die spätere Systemarchitektur** zusammengefasst. Zur Illustration der Vorgaben wurde ein Übersichtsbild erstellt, das bereits bestimmte Komponenten der späteren Systemarchitektur identifiziert. Dieses Bild ist nicht als strikte und starre Vorgabe an die Architektur zu verstehen sondern dient lediglich der Verdeutlichung der formulierten Anforderungen an die Architektur. Es ist durchaus zu erwarten und auch wünschenswert, dass in den späteren konkreten Offerten zur Realisierung des Portals noch Varianten oder Modifikationen erzeugt werden. Auch wird die eigentliche Realisierung des nationalen Geoportals in der ersten Etappe insbesondere Konkretisierungen dieser ersten groben Architektursicht enthalten müssen. Der Aufwand für die Konkretisierung und sorgfältige Dokumentation der Architektur, inklusive allfälliger Änderungen hinsichtlich der Vorgaben aus diesem IT-Konzept ist unbedingt für diese erste Implementierungsetappe zu berücksichtigen.

Im abschliessenden Kapitel 5 werden weitere Aspekte und Konsequenzen aus den Anforderungen beschrieben. Insbesondere wird das Umfeld (gemeint sind andere Portal-Implementierungen sowie gesetzliche und sonstige Rahmenbedingungen) beleuchtet und die daraus resultierenden Erfahrungen und Vorgaben für die Realisierung des Geoportals werden als **Implementierungsprinzipien** beschrieben.

Das IT-Konzept soll die **Freiheit der konkreten Realisierung** des nationalen Geoportals durch spätere Auftragnehmer so weit möglich erhalten. Einschränkungen der Implementierung und Vorgaben an diese dienen nur der Sicherstellung der Umsetzung der Anforderungen (siehe Gesamtkonzept und Kapitel 3 dieses Dokuments). Der spätere Auftraggeber (e-geo.ch) soll zudem Informationen über die Komplexität der Realisierung erhalten. Die Herausforderungen werden eher nicht in der Umsetzung der eigentlichen Systemfunktionalität liegen, sondern vor allem im Aufwand ein möglichst offenes System zu erzeugen, das gleichermassen leicht Daten- und Dienstquellen anderer Anbieter nutzen kann und gleichzeitig selbst als Daten- und Dienstquelle für andere Anwendungen und Portale dienen kann. Dabei ist eine Prüfung und Anwendung der wichtigsten Vorgaben und Standards im internationalen (betreffend Europäische und globale Geodateninfrastrukturen) und nationalem Umfeld (z.B. SNV/TK151, GeolG und e-Government) unerlässlich.

3 Anforderungen an das nationale Geoportal aus IT-Sicht

Die Anforderungen aus funktionaler Sicht für die Etappen 1 und 2 (vgl. Gesamtkonzept) sind unproblematisch und schon vielfach umgesetzt in anderen Portalen. Dieses Zusatzdokument zum Gesamtkonzept wäre nicht notwendig, wenn vorauszusehen wäre, dass die Datenhaltung weitgehend zentral oder verteilt mit zentral kontrollierbaren Systemen möglich und das Dienstangebot ebenfalls klar zentral koordinierbar wäre.

Die Herausforderung für das schweizerische nationale Geoportal besteht darin, dass viele sehr unterschiedliche Portale anderer (öffentlicher wie auch später privater) Anbieter integriert werden müssen. Gesetzliche Grundlagen, insbesondere das GeolG und die GeolV regeln bereits vieles, aber leider nicht alles. Die Nützlichkeit des nationalen Portals wird sehr stark von der Nützlichkeit und damit auch der Flächendeckung der verfügbaren Daten abhängen. Dabei ist man sehr stark auf die freiwillige Kooperation beispielsweise der Kantone (und später auch der Gemeinden und privaten Anbieter) angewiesen.

Das heisst, viele der Vorgaben - vor allem solche an die Dokumentation der technischen Komponenten und an die Einhaltung von Standards - zielen darauf ab, die Einbindung von Portalen oder Daten- und Dienstangeboten anderer Anbieter möglichst leicht zu gestalten oder um diesen Anbietern die Möglichkeit zu geben, einzelne Teile der Portallösung in eigenen Lösungen zu nutzen. Damit soll diesen Anbietern eine weitere Motivation geboten werden, sich aktiv und schnell am Aufbau der nationalen Geodateninfrastruktur zu beteiligen und damit das Angebot des nationalen Geoportals zu erweitern und attraktiver zu gestalten.

Aus diesen Gründen sind in den folgenden Unterkapiteln Anforderungen, die bereits aus dem Gesamtkonzept bekannt sind, noch einmal neu gegliedert und aus IT-Sicht interpretiert. Es wurde versucht, in diesem Kapitel die Anforderungen möglichst neutral aufzuführen, ohne zu stark auf konkrete Umsetzungsmöglichkeiten in der eigentlichen Realisierung einzugehen. Damit erhält dieses Kapitel einen etwas höheren Stellenwert als die folgenden, in dem Sinne, dass die hier formulierten **Anforderungen als zwingend und weitgehend unveränderbar für die Realisierungsphasen** des Portals zu begreifen sind. Demgegenüber sind insbesondere die im Kapitel 4 beschriebenen Architekturvorgaben eher als erste Vorschläge und Verdeutlichung der Anforderungen zu verstehen, die im Rahmen der Realisierung durchaus noch Anpassungen erfahren können.

3.1 Funktionale Anforderungen

Die Nützlichkeit eines Systems wird grundsätzlich durch zwei Aspekte bestimmt:

1. die verfügbaren Funktionen und
2. die Benutzbarkeit des Systems.

Dementsprechend sind die funktionalen Anforderungen an das nationale Geoportal massgebend für dessen spätere Akzeptanz. Die gewünschten funktionalen Anforderungen und deren Begründungen sind im Gesamtkonzept (vgl. Kapitel 4 dort) eingehend beschrieben und sollen hier nicht im Detail wiederholt werden. Zur besseren Übersicht seien hier lediglich die im Gesamtkonzept festgelegten Funktionen für die ersten beiden Realisierungsetappen (vgl. Kapitel 6 Gesamtkonzept) wiedergegeben. Der 2. Aspekt der Benutzbarkeit wird später im Unterkapitel 3.2.1 eingehend behandelt.

| Etappe | Mensch-Maschine Interaktion | Maschine-Maschine Interaktion |
|--------|--|--|
| 1a | <p>Für Endbenutzer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Graphische Benutzerschnittstelle inklusive Darstellungsdienst - Lokalisierungsdienst - Suchdienst <p>Zusätzlich für Daten-/Dienstanbieter</p> <ul style="list-style-type: none"> - Registrierungsdienst (Daten und Dienste) <p>Zusätzlich für Administrator</p> <ul style="list-style-type: none"> - Benutzer- und Systemverwaltung | <ul style="list-style-type: none"> - Katalogdienst (CSW) - Visualisierungsdienst (WMS) - Aggregationsdienst |
| 1b | <p>Für Endbenutzer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Download-Dienst - Vertriebsdienst - Bezahldienst | <ul style="list-style-type: none"> - Datenzugriffsdienst (WFS, WCS) - Koordinatentransformationsdienst |
| 2 | <p>Für Endbenutzer</p> <ul style="list-style-type: none"> - Datentransformationsdienst - Benachrichtigungsdienst - Kommentieren von Geodaten - Editieren von (zusätzlichen) Geodaten - Web Terrain Service (3D-Darstellungen) <p>Zusätzlich für Daten-/Dienstanbieter</p> <ul style="list-style-type: none"> - Upload-Dienst für Daten - Programmierschnittstelle - Aufruf von Diensten im Sinne der Orchestrierung - Verrechnungsstelle für Dienstebetreiber | <ul style="list-style-type: none"> - Koordinatentransformationsdienst - 3D-Visualisierungsdienst |

3.2 Benutzerunterstützung

Der Hintergrund und die Bedeutung der Benutzerunterstützung für das nationale Geoportal sind im Kapitel 5 des Gesamtkonzepts eingehend erläutert. An dieser Stelle ist die Anforderung nach genereller Benutzerunterstützung aus IT-Sicht in den folgenden Unterkapiteln in verschiedene Aspekte aufgeteilt worden. Die einzelnen Aspekte werden kurz erläutert und die entsprechenden Anforderungen an die technische Realisierung erklärt.

3.2.1 Allgemeine Benutzbarkeit

Die Benutzbarkeit (in der Fachliteratur *usability*) ist ein elementarer Aspekt, der den Erfolg oder Misserfolg einer IT-Lösung massgebend bestimmt. Zusammen mit der bereits oben im Unterkapitel 3.1 behandelten Funktionalität bestimmt sie die Nützlichkeit eines Systems. Dabei ist zu beachten, dass die Funktionalität eines Systems durch verschiedene Realisierungen (Visualisierungs- und Interaktionstechniken) in der Benutzerschnittstelle für verschiedene Zielgruppen unterschiedlich benutzbar gemacht werden kann.

Beispiel: Funktionalität ist das Löschen einer Datei

Diese Funktionalität kann einerseits durch Eingabe eines alphanumerischen Löschbefehls (z.B. *delete Dateiname*) oder andererseits durch interaktive Auswahl des Datei-Icons und verschieben in den „Papierkorb“ in der Benutzerschnittstelle umgesetzt werden. Für einen geübten Benutzer könnte die erste Variante wesentlich benutzbarer (schneller, leichter) sein als die zweite Variante. Für einen ungeübten, gelegentlichen Nutzer wäre es vermutlich umgekehrt, weil die zweite Variante Metaphern aus dem üblichen Büroumfeld nutzt und daher nicht erfordert, sich an den konkreten Befehl zu erinnern.

Die Benutzbarkeit eines Systems wird durch viele Aspekte beeinflusst. Allgemein anerkannt sind jedoch mindestens die folgenden fünf **Anforderungen an die Benutzbarkeit**:

- Effiziente Nutzbarkeit
- Leichte Erlernbarkeit
- Leichte Erinnerbarkeit
- Toleranz gegenüber Interaktionsfehlern der Benutzer
- Subjektives Gefallen

Es gibt verschiedene Methoden diese Aspekte möglichst objektiv zu messen und damit die Benutzbarkeit eines Systems einerseits gezielt zu entwickeln und andererseits zu verbessern. Wie im obigen kleinen Beispiel schon angedeutet, hängen die Messungen und verwendeten Metriken extrem vom Zielpublikum und dem Vorwissen, den Erfahrungen, der Nutzungsumgebung und dem Nutzungsrythmus der involvierten Benutzer ab.

Im Fall des nationalen Geoportals bedeutet dies, dass **geeignete Messmethoden und Metriken** explizit **erarbeitet und dokumentiert werden** müssen. Anschliessend sollten **Tests mit verschiedenen Benutzern** in einem sogenannten „Usability-Lab“ durchgeführt werden. Dabei handelt es sich um eine kontrollierte Testumgebung, in der Benutzer während der Interaktion mit dem Geoportal z.B. auch gefilmt werden können. Es gibt in der Schweiz diverse IT-Dienstleistungsunternehmen, die Usability-Labs anbieten.

3.2.2 Mehrsprachigkeit und Internationalisierung

Die Mehrsprachigkeit der Benutzerschnittstelle wird im Gesamtdokument nicht weiter diskutiert. Sie ist in einem Land mit vier Amtssprachen ohnehin eine Selbstverständlichkeit. Die Forderungen nach Einbindung in internationale Geodateninfrastrukturen erfordert bereits in der ersten Etappe die Unterstützung von Englisch. Eine spätere mögliche Nutzung des Geoportals für weitere Anwendungsbereiche (z.B. in der Touristik) macht die Forderung notwendig, dass das System es zulassen muss, **weitere Sprachen leicht zu integrieren**.

Es sollten **folgende Sprachen in den einzelnen Etappen** unterstützt werden:

- Etappe 1a:
 - Deutsch
 - Französisch
- Zusätzlich für Etappe 1b:
 - Englisch
- Zusätzlich für Etappe 2:
 - Italienisch
 - Rumantsch
- Zusätzlich später:
 - Weitere Sprachen nach Bedarf (z.B. weitere europäische aber auch asiatische und arabische Sprachen)

3.2.3 Unterstützung von verschiedenen Benutzerrollen und Personalisierung

Diese Aspekte sind bereits im Kapitel 5 des Gesamtkonzepts eingehend behandelt. Aus IT-Sicht ist hier lediglich anzuführen, dass die Benutzerführung im System, die verfügbaren Funktionen sowie die konkrete Benutzerunterstützung den entsprechenden Benutzerrollen angepasst werden muss.

Das folgende Bild illustriert für die Etappe 1a die Unterscheidung zwischen Laien und Experten in der Gestaltung der Benutzerschnittstelle für die einzelnen Funktionen.

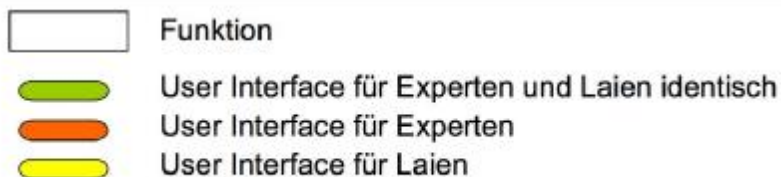
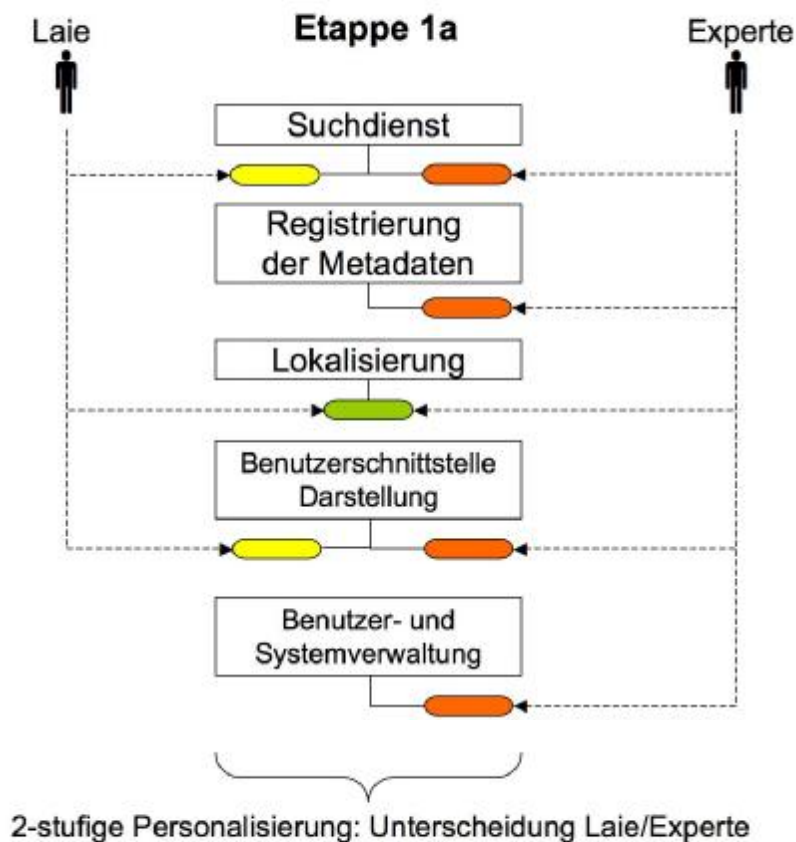


Abbildung 1: Unterscheidung Laie/Experte in der Benutzerschnittstelle (engl. *User Interface*)

Für Etappe 1b ist diese Unterscheidung nicht nötig, da in diesem Abschnitt ausschliesslich Dienste für die Endbenutzer implementiert werden, wo die Differenzierung Laie/Experte nicht erforderlich ist.

3.3 Vernetzung und Vernetzbarkeit

Die Vernetzung und Vernetzbarkeit des nationalen Geoportals ist eine zentrale Anforderung, die im Kapitel 4 des Gesamtkonzepts ausführlich erläutert und begründet wird. Aus Sicht einer technischen Realisierung des Geoportals handelt es sich dabei um eine grosse Herausforderung. Insbesondere wird es schwierig sein, diese Anforderungen mit der gleichzeitig bestehenden Anforderung nach ausreichender Performanz in Einklang zu bringen. In den folgenden Unterkapiteln sind verschiedene Aspekte behandelt, die eine Vernetzung und Vernetzbarkeit des nationalen Geoportals unterstützen sollen.

3.3.1 Bestehende Daten- und Dienste-Angebote vernetzen

Die in der Schweiz bereits vorhandenen Geodaten-Angebote insbesondere der Kantone und Gemeinden, später aber auch andere Angebote sollen vernetzt und durch das nationale

Geoportal angeboten werden können. Dabei sind grundsätzlich zwei verschiedenartige Fälle zu unterscheiden, die technisch unterschiedliche Lösungen erfordern:

1. **Portale vernetzen**

Dabei werden die Daten- und Dienste-Angebote bestehender Portallösungen (im Folgenden wird von „externen“ Portalen gesprochen) im Wesentlichen nur „weitergeleitet“ und über das nationale Geoportal angeboten. Für eine technische Realisierung bedeutet dies, dass z.B. die Verwaltung der Daten und die Zugriffskontrolle vom externen Portal erledigt werden muss. Auch z.B. ein Transformationsdienst (im einfachsten Fall eine Koordinatentransformation) muss vom externen Portal unterstützt werden. Das nationale Geoportal gibt Daten und Dienste weitgehend unverändert und allenfalls nur eingebunden in die eigene Benutzerschnittstelle weiter. Auch ist z.B. eine Orchestrierung von Diensten, die über externe Portale angeboten werden, nicht sinnvoll, wenn diese Dienste nicht explizit für die Verwendung durch Dritte angeboten werden. In diesem Fall würden sie aber automatisch in die folgende 2. Kategorie fallen.

2. **Angebote von Datenservern und Dienste-Anbietern über Portal verfügbar machen**

Hier fungieren externe Datenquellen wie eigene Datenquellen aus Sicht des nationalen Geoportals. D.h. alle Funktionen, wie z.B. Zugriffsverwaltung und Datentransformationen werden angewendet wie auf Daten, die in der Portal-eigenen Datenschicht verfügbar sind. Geowebdienste, die über Standardschnittstellen und mit ausreichender Dokumentation im Internet verfügbar sind, können ebenfalls behandelt werden wie Portal-eigene Dienste. Sie können z.B. zusammen mit den eigenen Diensten orchestriert werden.

3.3.2 Anbindung an internationale Geodateninfrastrukturen

Die Vernetzbarkeit zu internationalen Portalen muss sichergestellt werden. Eine Begründung für diese Anforderung findet sich ebenfalls im Gesamtkonzept. Aus technischer Sicht bedeutet dies vor allem, dass **internationale Schnittstellenstandards für die Publikation von Daten und Diensten** durch das nationale Geoportal unterstützt werden müssen.

3.4 Erweiterbarkeit und Schnittstellen

Die Forderung nach Erweiterbarkeit ist im Fall des nationalen Geoportals nicht nur eine Frage der (üblichen) Software-Maintenance. Hier spielen vor allem folgende weitere Anforderungen eine wichtige Rolle:

1. **Verschiedene Realisierungsetappen** müssen jeweils auf den vorhergehenden Ergebnissen aufbauen und es muss **Unabhängigkeit von Implementierungsteam** der 1. Etappe bestehen

Es wurde bereits entschieden, dass das nationale Geoportal in mehreren Etappen realisiert werden soll (siehe dazu das Gesamtkonzept). Dabei soll das Grundsystem in den nächsten Realisierungsetappen möglichst nicht mehr geändert sondern nur ergänzt werden. Dabei soll die erste Realisierungsetappe die Anforderungen der weiteren Etappen bereits so weit möglich berücksichtigen.

Im speziellen Fall des nationalen Geoportals der Schweiz besteht ausserdem nicht nur die übliche Forderung, sich nicht in die Abhängigkeit eines bestimmten Anbieters von technischen Lösungen zu begeben. Insbesondere ist auch zu berücksichtigen, dass andere Implementierungs-Teams, z.B. auch der spätere Portalbetreiber immer wieder Ergänzungen vornehmen werden.

Technisch ergibt sich daraus die Forderung nach **weitgehender Modularität** (Zerlegung in Komponenten) und nach der **vollständigen Offenlegung und ausreichenden Dokumentation der verwendeten Schnittstellen**.

2. **Existierende Funktionalität** in Form von Webdiensten soll so weit möglich genutzt werden
Um existierende Funktionalität, vor allem in Form von Webdiensten anderer Anbieter nutzen zu können, müssen bestimmte, national wie international **anerkannte Internetstandards** für bestimmte (nicht für alle) Schnittstellen angewendet werden. Näheres dazu in den folgenden Kapitel 4 und 5.
3. **Wiederverwendbarkeit** einzelner Teile der Realisierung
Es besteht der ausdrückliche Wunsch, ähnlich wie in Frankreich und Spanien realisiert, Teile der Realisierung des nationalen Geoportals für eigene Portale anpassen und in eigenen Lösungen wieder verwenden zu können. Technisch bedeutet dies, dass **klar definierte Programmierschnittstellen (APIs)** zur Verfügung gestellt und **sorgfältig dokumentiert** werden müssen. Im Kapitel 4 wird illustriert, für welche Teile der Realisierung solche APIs gewünscht werden.

3.5 Performanz

Viele der bereits formulierten Anforderungen, insbesondere diejenigen an die Offenheit, Modularität und Vernetzung bzw. Vernetzbarkeit des nationalen Geoportals werden eine Performanz des Gesamtsystems erschweren. Insbesondere ist zu beachten, dass das nationale Geoportal auch von der Performanz dritter Komponenten (externe Portale, externe Datenserver, etc.) abhängig ist, die nicht vom Implementierungsteam oder dem späteren Betreiber des Portals kontrolliert werden können.

Es besteht natürlich grundsätzlich die Forderung nach **geeigneter, möglichst hoher Performanz**. Klare Vorgaben bzgl. der Performanz sind jedoch zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht sinnvoll unter Berücksichtigung der Tatsachen, dass allenfalls grosse Datenmengen involviert sind und das System verteilt ist (mit Integration von Komponenten Dritter). Für die technische Realisierung bedeutet dies, dass **in jeder Realisierungsetappe ebenfalls ein Konzept zur Sicherstellung** (z.B. durch Caching) **und zur Messung geeigneter Performanz zu erarbeiten** ist. Dabei wird es vermutlich nötig sein, teilweise andere Anforderungen (z.B. nach Modularität) zu verletzen. Wichtig ist, dass dies explizit begründet und dokumentiert wird und der Kompromiss mit dem Auftraggeber abgesprochen wird. In den ohnehin notwendigen Tests zur Usability müssen die **Performanz-Messungen dann vorgenommen und dokumentiert** werden.

3.6 Normen und Standards

Normen und Standards dienen vor allem dem Zweck, Implementierungsaufwände in der Zukunft niedrig zu halten. Dabei sollten möglichst nur Schnittstellen standardisiert werden und die eigentlichen Systemkomponenten frei der Innovation der Hersteller unterliegen. Im hier vorliegenden Fall gelten die folgenden Anforderungen bezüglich Normen und Standards:

1. **GeoIG und GeoIV geben Randbedingungen vor**
Alle durch GeoIG und GeoIV vorgegebenen Normen und Standards sind verbindlich in der Implementierungsphase anzuwenden.
2. **E-Government Standards beachten**
Für Aspekte, die durch Punkt 1. nicht abgedeckt werden und für die es Standards im Bereich e-Government gibt, sind die schweizerischen e-Government-Standards verbindlich.
3. **INSPIRE Vorgaben beachten**
Für Aspekte, die durch Punkte 1. und 2. nicht abgedeckt werden und für die es Standards im Umfeld von gibt, sind diese so weit möglich anzuwenden. Abweichungen sind erlaubt, müssen aber dokumentiert werden. Sofern sich Inkonsistenzen zwischen 1., 2. und 3. ergeben, sind diese zu lösen und ebenfalls zu dokumentieren.

4. Weitere Standards in Normungsprozesse in der Schweiz einbringen

Aus technischer Sicht besteht zur Zeit die Vermutung, dass die unter den ersten drei Punkten genannten IT-technischen Normen und Standards ausreichen für die Realisierung des nationalen Geoportals. Es ist sicher notwendig, weitergehende organisatorische Absprachen, z.B. über Inhalte und technische Vorschriften, z.B. über Darstellungen vorzunehmen. Diese sind allenfalls zu benennen und zu dokumentieren.

Sollte sich im Rahmen der Implementierung ergeben, dass weitere IT-technische Standards für eine sinnvolle Realisierung unter Berücksichtigung der genannten Anforderungen notwendig sind, so müssen diese dokumentiert und (unter Verantwortung des späteren Auftraggebers) in die offiziellen schweizerischen Standardisierungsprozesse (entweder SNV TK151 oder e-Government) eingebracht werden.

4 Grobe Architektur-Vorgaben

Die hier illustrierten Architekturvorgaben sind als erste Vorschläge und Verdeutlichung der Anforderungen zu verstehen. Sie können im Rahmen der Realisierung durchaus noch Anpassungen erfahren.

Die konkrete Architektur ist im Rahmen der Realisierung der 1. Etappe des nationalen Geoportals zu erstellen und zu dokumentieren. Sie sollte danach möglichst über alle Realisierungsetappen beibehalten werden. Höchstens kleinere Anpassungen sollten in den weiteren Etappen vorgenommen werden. Dabei ist sicherzustellen, dass alle Komponenten-Schnittstellen klar und vollständig dokumentiert werden.

Für die eigentliche spätere Realisierung muss auch der Detaillierungsgrad noch erheblich erhöht werden (siehe auch Kapitel 5). Gewisse Freiheiten für Auftragnehmer der Realisierungsetappen sollen dabei erhalten bleiben aber die in Kapitel 3 formulierten Anforderungen müssen erfüllt werden.

In diesem Kapitel versuchen wir, einen Gesamtüberblick über alle Komponenten zu geben, die letztlich für die gewünschte Funktionalität des Geoportals sorgen werden. Wie schon angedeutet, wäre der Detaillierungsgrad für konkrete Implementierung allerdings zu niedrig. Jede weitere Detaillierung würde allerdings Dinge festlegen, die bei verschiedenen Anbietern von Services und anderen Komponenten variieren. Dementsprechend sollten Anbieter für die Implementierung darlegen, wie diese erste grobe Referenzarchitektur mit ihren Komponenten umgesetzt werden soll. Wichtig dabei ist nur, dass mindestens die hier ausgewiesenen Schnittstellen zwischen den „Tiers“ (vgl. Abbildung 2) und nach aussen zu anderen Anbietern vorhanden sind und detailliert und offen beschrieben werden, damit in späteren Realisierungsphasen alle Komponenten allenfalls ersetzt werden können. Die Performanz-Unterstützung wird in den Abbildungen nicht berücksichtigt. Es ist allerdings bereits klar, dass Massnahmen notwendig sein werden, Schnittstellen und Komponentenfunktionalität so zu konzipieren, dass möglichst wenige Daten tatsächlich transferiert werden müssen. Dies soll jedoch dem späteren Realisierungsteam überlassen werden.

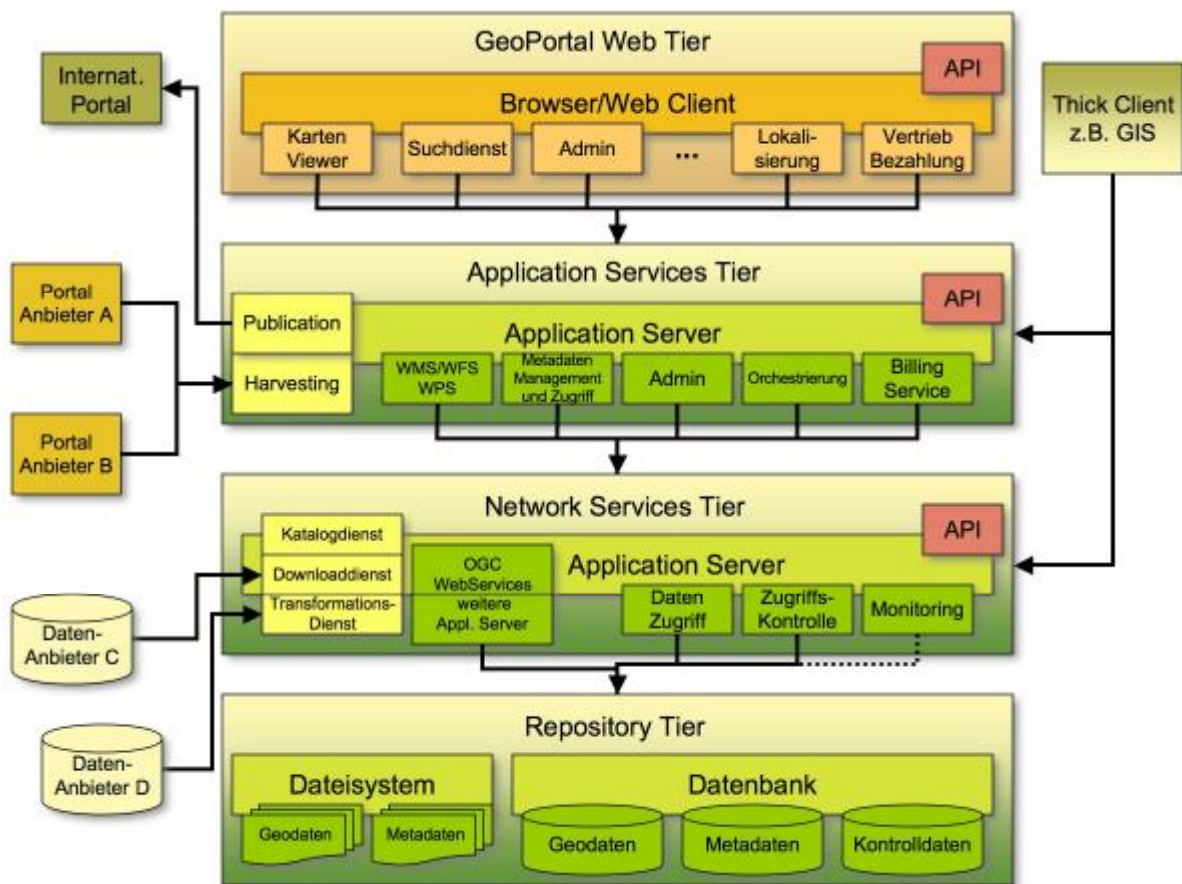


Abbildung 2: Vorgaben an Referenzarchitektur für das nationale Geoportal der Schweiz

Im Folgenden werden die einzelnen Ebenen (*Tiers*) näher erläutert.

GeoPortal Web Tier

Diese Ebene der Architektur ist dafür zuständig, **Funktionalität der Benutzerschnittstelle** bereitzustellen. Die Realisierung dieser Funktionalität könnte in einem Service implementiert werden oder auch in mehreren Services, wie in der Abbildung angedeutet. Wichtig sind in der Realisierungsphase vor allem folgende Aspekte:

1. Der Aufbau sollte modular erfolgen (mindestens komponenten-basiert, besser service-orientiert).
2. Schnittstellen zwischen einzelnen Komponenten/Services müssen offen und gut dokumentiert sein.
3. Für die Implementierung aller Komponenten/Services muss ein vorher definiertes, klares Konzept zur Unterstützung verschiedener Benutzergruppen und verschiedener Sprachen beachtet werden.
4. Es muss ein Application Programming Interface (API) zur Verfügung gestellt werden, das es erlaubt, die Funktionalität der Benutzerschnittstelle des Geoportals leicht in andere Web-Anwendungen einzubauen.
5. Der Web Client muss so realisiert werden, dass der Zugriff auf die Grundfunktionalität ohne Laden von Zusatzelementen möglich ist. Für die Funktionalität, die Geodaten und Metadaten betrifft (z.B. Anzeigen, zooming, panning von Geodaten), darf vorgesehen werden, dass Anwender z.B. einen OGC-konformen Standard-Client herunterladen müssen.

Die Liste der Komponenten/Services, die angeboten werden müssen, ist in der Abbildung nicht vollständig. Die konkreten Elemente hängen von der Software-Basis ab, die für die Realisierung herangezogen wird. Sie müssen aber die Funktionalität umsetzen, die im Dokument „Konzept für das nationale Geoportal in der Schweiz“ in den verschiedenen Etappen vorgegeben ist.

Unabhängig von ihrer konkreten Realisierung müssen die Komponenten/Services dieser Ebene so gekapselt werden, dass sie eine service-orientierte Architektur (SOA, siehe auch Kapitel 5) unterstützen und der Zugriff auf die nächste Ebene (Application Services Tier) service-orientiert über bestehende, bzw. zu definierende Standards erfolgt.

Application Services Tier

In dieser Ebene werden alle Dienste zur Verfügung gestellt, die die eigentliche **Anwendungsfunktionalität** des Geoportals betreffen. Diese Anwendungsfunktionalität steht der „eigenen“ Ebene für die Benutzerschnittstelle (GeoPortal Web Tier) wie auch anderen Portalen (z.B. internationalen, kantonalen, privaten) und Anwendern mit Thick clients (z.B. Desktop GIS) zur Verfügung. Portale anderer Anbieter können ihre Funktionalität ebenfalls über diese Ebene dem nationalen Geoportal zu Verfügung stellen. Sollten die Schnittstellen unmittelbar passen (z.B. bei Portalen der Kantone), wird nur „durchgereicht“ zum GeoPortal Web Tier. Wenn die Schnittstellen der fremden Portale nicht unmittelbar passen, kann in dieser Ebene entsprechend gekapselt werden und die fremde Funktionalität (bis zu einem gewissen Grad) dem GeoPortal Web Tier trotzdem mit korrekten Schnittstellen zur Verfügung gestellt werden. Für diese Ebene ist wichtig:

1. Sie muss service-orientiert implementiert werden, um eine ausreichende Erweiterbarkeit und vor allem eine Integrierbarkeit in bestehende Geodateninfrastrukturen zu gewährleisten. Eine komponenten-basierte Implementierung reicht dazu nicht aus.
2. Alle Schnittstellen zwischen den Services müssen offen sein und Standards folgen. Im Fall von eher generischen Schnittstellen (Bsp. Web Processing Service) muss nicht nur eine vollständige und exakte Dokumentation der Schnittstelle inklusive aller Parameter erfolgen, sondern die konkrete Umsetzung muss mit den wichtigsten Anbietern anderer Portale (z.B. GeoPortal Bund, Portale der Kantone) abgestimmt werden.
3. Zur Nutzung bestehender Services anderer Anbieter und zur leichten Integration in Geodateninfrastrukturen muss das Publish-Find-Bind Prinzip angewendet und umgesetzt werden.
4. Es muss ein API zur Verfügung gestellt werden, das anderen Portalbetreibern erlaubt, die Funktionalität dieser Ebene in ihre eigenen Portale einzubauen.
5. Ein Harvesting bestehender Metadaten-, Daten- und Dienste-Angebote anderer Portalanbieter muss über diese Ebene möglich sein.

Network Services Tier

Basisdienste wie Katalogdienste und Download-Dienste sind auf dieser Ebene angesiedelt und dienen dazu, den Zugriff auf Geodaten und Metadaten der nationalen Geodateninfrastruktur zu ermöglichen. Diese Ebene enthält nicht nur diese sondern alle grundsätzlichen **Infrastrukturdienste**, die für das Funktionieren des nationalen Geoportals notwendig sind. Dazu gehören ebenfalls die Zugriffskontrolle und das Monitoring (Überwachung und Dokumentation) des Zugriffs. Eine allfällige Orchestrierung eigener und allenfalls externer Dienste sollte auf dieser Ebene erfolgen. Für diese Ebene gilt:

1. Eine service-orientierte Implementierung ist wünschenswert aber nicht zwingend. Selbst das Prinzip der Komponenten-Basierung darf teilweise verletzt werden, wenn dies aus Gründen der Performanz notwendig wird.

2. Schnittstellen zu den anderen Tiers wie auch zu den externen Daten- und Dienst-Anbietern müssen offen, standardisiert und ausreichend dokumentiert sein.
3. Zur Realisierung der Orchestrierung sollten möglichst gängige Web 2.0 Standards genutzt werden.
4. Da auch externe Datenquellen (nicht nur eigene) genutzt werden sollen, muss auf dieser Ebene eine Zugriffskontrolle realisiert werden. Solange ausschliesslich Daten in einer Datenbank mit entsprechender Funktionalität selbst vorgehalten werden, darf diese natürlich auch (ausschliesslich) im Repository Tier genutzt werden.
5. Es muss ein API zur Verfügung gestellt werden, das anderen Portalbetreibern erlaubt, die Funktionalität dieser Ebene in ihre eigenen Portale einzubauen.

Repository Tier

In dieser Ebene wird die interne Datenhaltung des nationalen Geoportals behandelt. Vermutlich wird es notwendig sein, gleichermassen eine Datenhaltung im Dateisystem wie auch in einer Datenbank mit Datenbankmanagementsystem vorzusehen. Da diese Ebene keine weiteren Schnittstellen nach aussen hat, sind die Anforderungen an Schnittstelle und Interoperabilität eher gering:

1. Komponenten-Basierung ist wünschenswert aber nicht zwingend. Im Prinzip besteht völlige Freiheit für die Realisierung dieser Ebene.
2. Nur die Schnittstelle zum Network Services Tier muss standardisiert und dokumentiert sein.

Thick Client

Da das nationale Geoportal vor allem den Zugang zur nationalen Geodateninfrastruktur in der Schweiz ermöglichen soll, muss es möglich sein, dass nicht nur eigene Clients sondern auch Clients anderer Anbieter oder auch Desktop-GIS auf die verfügbaren Dienste und Daten direkt zugreifen können. Dazu müssen keine zusätzlichen Schnittstellen implementiert werden. Sofern die Schnittstellen zwischen GeoPortal Web Tier, Applications Services Tier und Network Service Tier standardisiert vorhanden sind, können diese direkt auch von externen Clients genutzt werden. Einzige weitere Vorgabe dabei ist, die sogenannten „vendor specific“ Parameter in Web-Schnittstellen-Definitionen möglichst zu vermeiden.

5 Implementierungsprinzipien

In diesem Kapitel werden einige Punkte näher ausgeführt oder begründet, die in den vorangegangenen beiden Kapiteln bereits erwähnt wurden.

5.1 Trennung Funktion und Bedienung

Die im Kapitel 3 formulierten Anforderungen an die Funktionalität des nationalen Geoportals, an die Benutzerunterstützung, Mehrsprachigkeit und Personalisierung erfordern zwingend die Trennung zwischen Funktion und Bedienung (siehe auch das Beispiel „Datei löschen“ in Kapitel 3). Die strikte Trennung der beiden Aspekte erlaubt unter anderem, bei gleich bleibender Funktionalität die für die Bedienung verantwortliche Benutzerschnittstelle zu verändern und anzupassen. Insbesondere, wenn in späteren Etappen weitere Sprachen unterstützt werden müssen, oder das Portal eine Anpassung an verschiedene spezielle Anwendungsbereiche (z.B. Immobilienwirtschaft, Touristik) erfährt, können zusätzliche oder andere Benutzerschnittstellen erzeugt werden, ohne die Funktionalität des bestehenden Systems verändern zu müssen.

Im vorangegangenen Kapitel 4 wurde diesem Aspekt bereits teilweise Rechnung getragen, indem zwischen dem GeoPortal Web Tier und dem Application Services Tier unterschieden wurde. Innerhalb des GeoPortal Web Tier muss dieser Aspekt jedoch auch explizit für die Implementierung der Client-Funktionalität berücksichtigt werden. Das bedeutet, dass Funktionen wie z.B. Zooming oder Panning, die nur auf dieser Ebene ausgeführt werden auch klar von verschiedenen Interaktionsmethoden (Eingabe von Zoom-Faktor oder Koordinaten versus interaktive Definition eines Zoom-Rechtecks mit der Maus) getrennt werden sollten.

Bei der Personalisierung wird das Portal einem Benutzer oder einer Gruppe angepasst. Das bedeutet, es werden jene Inhalte und Bedienelemente angeboten, welche für das Individuum als passend angenommen werden oder welche explizit vom Individuum als gewünscht gekennzeichnet wurden. Eine automatische Zuordnung kann auf Basis der Selbsteinschätzung des Benutzers, den bisherigen Interaktionen, der Zugehörigkeit zu einer Benutzergruppe bzw. einem –Stereotyp oder einem Kundenkreis (Applikationsgebiet, Firma, Institution etc.) erfolgen. Personalisierung ist nur möglich, bzw. effizient implementierbar, wenn zuvor Funktionen und Bedienung in einer Applikationsimplementierung explizit getrennt wurden. Diese gilt im Übrigen auch für die effiziente Implementierung der Unterstützung mehrerer Sprachen in der Benutzerschnittstelle.

Personalisierungen sind in heutigen Geoportalen implementiert, aber auch darüber hinaus im Einsatz (z.B. amazon). Die Implementierung bedeutet zwar einen Mehraufwand, erhöht aber die Benutzbarkeit deutlich, da spezifisch passende Inhalte, Funktionen und Unterstützungen angeboten werden.

Ein Verzicht auf eine personalisierte Implementierung des Portals bedeutet zwangsweise eine Fokussierung irgendwo innerhalb der Skala vom Laien zum Experten. Alle Benutzer ausserhalb dieses Fokus würden durch das Portal über- oder unterfordert. Beide Fälle bergen das Risiko des Abbruchs der Interaktion, des Suchens nach anderen Lösungen oder des Verzichts auf die Durchführung der geplanten Tätigkeit.

5.2 Mehrsprachigkeit und Internationalisierung

Bei der Implementierung dieser Aspekte ist zu beachten, dass die Sprachunterstützung bzw. die Unterstützung des internationalen Gebrauchs vor allem aber nicht nur ein linguistisches Problem ist. Es muss Möglichkeiten zur Variation von Texten und graphischen Präsentationen (evtl. auch technischen Komponenten) passend zu den kulturellen und sprachlichen

Konventionen in der Umgebung der Benutzer geben. Dies betrifft unter anderem die folgenden Aspekte:

- Zeichensätze
- Ordnungsreihenfolgen (Bsp. Deutsch: **O**steuropa vor **Ö**sterreich vor **Z**ypern; Schwedisch: **O**steuropa vor **Z**ypern vor **Ö**sterreich)
- Numerische Formate
- Datumsformate
- Währungsformate
- Formate für Zeitangaben
- Formate für Telefonnummern
- Bildschirmtexte
 - dürfen z.B. keine Referenzen auf nationale, rassistische, religiöse, sexistische Stereotypen und Individuen mit alternativen Lebensauffassungen haben
 - Akronyme und Abkürzungen sind zu vermeiden (schwer zu übersetzen und Variationen in der Länge)
 - Benutzer nicht zu freundlich (in der 1. Person oder kindlich) ansprechen
 - Keine länderspezifischen Beispiele benutzen (z.B. Baseball, American Football)
 - Nicht drei oder mehr Worte aneinanderhängen oder geeignete Präpositionen benutzen (z.B. nicht: „cable adaptor number table“, besser: „table of cable adaptor numbers“)
 - komplexe Terminologie oder länderspezifische Computer-Sprache vermeiden (Bsp. „Computer“ ist auf englisch und deutsch zu verstehen, auf französisch nicht)
- Icons (Piktogramme)
 - kulturelles Umfeld der potentiellen Benutzer beachten:
 - z.B. Senden und Empfangen von Post (Briefkasten sieht in verschiedenen Ländern anders aus - besser: Briefumschlag)
 - Cocktail-Glas um einen Apéro nach der Arbeit zu signalisieren, schlecht in Ländern, in denen kein Alkohol mit sozialen Anlässen in Verbindung gebracht wird
 - Schwarze Katze bedeutet in USA Pech, in Gross Britannien Glück
 - Internationale Standards müssen beachtet werden, damit das Design nicht lokalen Konventionen widerspricht
 - Icons sollten so einfach wie möglich sein
 - Ein Icon sollte repräsentativ sein oder eine nötige Aktion oder ein Objekt symbolisieren
 - Icon-Design muss stets den gesamten potentiellen Markt des Produktes berücksichtigen
 - Text in/mit Icons ist wenn möglich zu vermeiden, da Eins-zu-eins-Übersetzung meist sehr schwierig ist und die Texte in verschiedenen Sprachen in der Länge oft variieren

5.3 Referenzen auf Standards

5.3.1 Vorgaben zu Metadaten, Daten und Services

In den Anforderungen zu Normen und Standards im Kapitel 3 wurde bereits darauf hingewiesen, dass die schweizerischen Gesetze sowie die Vorgaben aus dem Bereich des e-Government in der Schweiz vorrangig eingehalten werden müssen.

Die entsprechenden Normen und Standards können auf den folgenden Webservern herunter geladen werden:

- INTERLIS 1 und 2 (SN 612030 und SN 612031)
www.interlis.ch
- Schweizerische Metadatennorm (SN 612050)
www.geocat.ch
- eCH-0056 Profil GeoWebservices
www.ech.ch

Darüber hinaus sind in der Realisierungsphase des Geoportals unbedingt die Aktivitäten des e-Government in der Schweiz zu beachten. Entsprechende Informationen und Standards sind grundsätzlich unter www.ech.ch verfügbar. Insbesondere Aspekte des Digital Rights Management und Digital Access Management, die wahrscheinlich vor allem in der 2. Etappe relevant sein werden, werden dort behandelt.

5.3.2 Vorgaben zur Architektur

Im Rahmen des e-Governments in der Schweiz werden ebenfalls Architekturvorgaben erarbeitet, die berücksichtigt werden müssen. Diese werden ebenfalls auf www.ech.ch veröffentlicht.

Weitere, direkt auf Geodateninfrastrukturen gezielte, Vorgaben werden in einem jüngst veröffentlichten Dokument im Rahmen der europäischen Geodateninfrastruktur (mit rechtlicher Grundlage in der INSPIRE-Richtlinie) gemacht. Das Dokument ist unter http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/network/D3_5_INSPIRE_NS_Architecture_v3-0.pdf verfügbar. Die in diesem IT-Konzept im Kapitel 4 vorgeschlagenen Schichten und die Anforderungen passen grundsätzlich zu dieser INSPIRE-Architektur und könnten mit ihr leicht interagieren. Es ist jedoch hervorzuheben, dass man dort folgende Vorgaben an die Gesamtarchitektur und die Schnittstellen-Protokolle macht:

1. Die **Gesamtarchitektur muss service-orientiert sein**. D.h. eine SOA (service oriented architecture) wird für das Gesamtsystem der europäischen Geodateninfrastruktur vorgesehen. Dies ist sicher sinnvoll, bedeutet aber nicht, dass damit jedes beteiligte Geoportal in sich vollständig eine SOA umsetzen muss.
2. Als „messaging protocol“ wird **SOAP vorgeschrieben**. Dies erscheint ebenfalls sinnvoll und z.T. sogar zwingend für eine service-orientierte Architektur. Für die Architektur des nationalen Geoportals in der Schweiz würde es ebenfalls Sinn machen, SOAP für die Schnittstellen zwischen den Tiers und nach aussen zu externen Portalen und Diensten zu nutzen. Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass zur Zeit alle OGC Standards **nicht** auf SOAP sondern auf HHTP/GET und HTTP/POST basieren. Im INSPIRE-Kontext werden aus diesem Grund eigene Richtlinien zur Implementierung bestimmter OGC Webdienste auf der Basis von SOAP erstellt. Das OGC selbst arbeitet ebenfalls an einer entsprechenden Anpassung seiner Dienste. Das in der Schweiz gültige Dokument eCH-0056 berücksichtigt dies aber noch nicht. **Im Rahmen eines konkreten Auftrags zur Realisierung des nationalen Geoportals muss dieser Aspekt vorrangig geklärt werden**. Aus technischer Sicht wäre die SOAP-Nutzung klar wünschenswert. Weitere Untersuchung zu SOAP in diesem Kontext finden sich unter http://inspire.jrc.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/network/SOAP_binding_survey.pdf und

5.3.3 Vorgaben zur Dokumentation der Architektur

Grundsätzlich gibt es eine Reihe von Möglichkeiten, Software-Architekturen zu dokumentieren. Im Rahmen des nationalen Geoportals kommt dieser Dokumentation eine hohe Bedeutung zu, da die Dokumentation nicht nur dem Implementierungsteam der ersten Etappe als Leitfaden dienen muss sondern auch für weitere Etappen sowie für viele Externe verfügbar sein muss. Im Rahmen von Geodateninfrastrukturen hat sich in den letzten 3-5 Jahren dazu eine Methode der Mainstream-IT durchgesetzt, die RM-ODP (Reference Model of Open Distributed Processing) heisst und auch ein ISO-Standard ist (ISO/IEC 10746). Es gibt unter www.rm-odp.net zahlreiche Informationen und Erklärungen zu dieser Methode. Auf den Webseiten des OGC <http://www.opengeospatial.org/standards/bp> gibt es ein Dokument zur ORCHESTRA Referenzarchitektur, das als Beispiel einer Architektur-Dokumentation mit RM-ODP dienen kann.

Der Vorteil dieser Methode ist die Unterscheidung verschiedener Sichten auf die Architektur (viewpoints): einer Unternehmenssicht (enterprise viewpoint), einer Informationssicht (information viewpoint), einer funktionalen Sicht (computational viewpoint), einer Infrastruktursicht (engineering viewpoint) und einer Verteilungstechnologie-Sicht (technology viewpoint).