

SIK-GIS

# HISTORISIERUNG, NACH- HALTIGE VERFÜGBARKEIT UND ARCHIVIERUNG VON GEOINFORMATION EINE AUSLEGEORDNUNG

Schlussbericht

Bern, 21. August 2009

Roman Frick  
Christine Najar

B7039M\_SIK-GIS\_ARCHVIERUNG\_SCHLUSSBERICHT\_V1-3.DOC



INFRAS

INFRAS

MÜHLEMATTSTRASSE  
45  
CH-3007 BERN  
t +41 31 370 19 19  
f +41 31 370 19 10  
BERN@INFRAS.CH

BINZSTRASSE 23  
CH-8045 ZÜRICH

WWW.INFRAS.CH

Diese Studie wurde im Auftrag der Arbeitsgruppe SIK-GIS durch die Firma INFRAS verfasst.

Text und Gestaltung: INFRAS

Produktion und Druck: Bundesamt für Statistik

Vertrieb, Bezugsquelle: Geschäftsstelle CSI/SIK

Petersgraben 52

Postfach 645

4003 Basel

E-Mail: [reto.karrer@sik.ch](mailto:reto.karrer@sik.ch)

© Copyright: AG SIK-GIS, 2009

Nichtkommerzieller Abdruck unter Angabe der Quelle gestattet.



# INHALT

<b>ZUSAMMENFASSUNG</b>	<b>6</b>
<b>RÉSUMÉ</b>	<b>10</b>
<b>SUMMARY</b>	<b>15</b>
<b>1. EINLEITUNG</b>	<b>20</b>
1.1. AUSGANGSLAGE UND ZIEL	20
1.2. VORGEHEN UND METHODIK	21
<b>2. GRUNDLAGEN</b>	<b>25</b>
2.1. DIE GEOINFORMATIONSGESETZGEBUNG	25
2.2. DIE ARCHIVGESETZGEBUNG	26
2.3. DIE ARCHIVIERUNG IM WANDEL - ANALOG VERSUS DIGITAL	28
<b>3. BEGRIFFSANALYSE</b>	<b>32</b>
3.1. GEO-DATENBESTÄNDE	32
3.2. HISTORISIERUNG	33
3.3. NACHHALTIGE VERFÜGBARKEIT	35
3.4. ARCHIVIERUNG	37
3.5. SYNTHESE DER BEGRIFFSANALYSE	40
<b>4. BISHERIGE ARBEITEN ZUR GEODATENARCHIVIERUNG</b>	<b>43</b>
4.1. INLAND	43
4.1.1. Die Bundesebene	43
4.1.2. Die Kantonale Ebene	45
4.1.3. Die Gemeindeebene	47
4.2. AUSLAND	48
4.2.1. Deutschland	48
4.2.2. USA	50
4.2.3. Erkenntnisse aus den bisherigen Arbeiten	52
<b>5. BENUTZERBEDÜRFNISSE</b>	<b>54</b>
5.1. NUTZERKATEGORIEN	54
5.2. ANFORDERUNGEN DER BENUTZER	57
5.3. KONSEQUENZEN AUS DEN NUTZERBEDÜRFNISSEN	60
5.4. NUTZEN DER ARCHIVIERUNG UND HISTORISIERUNG	61
<b>6. ORGANISATORISCHE ASPEKTE</b>	<b>64</b>

6.1.	GRUNDSÄTZLICHE ROLLENTEILUNG _____	64
6.2.	ABLÄUFE, PROZESSE _____	67
6.2.1.	Horizontale Organisation _____	67
6.2.2.	Vertikale Organisation _____	70
<b>7.</b>	<b>TECHNISCHE ASPEKTE _____</b>	<b>73</b>
7.1.	FORMATE _____	73
7.2.	MODELLE _____	79
7.2.1.	Referenzmodelle _____	79
7.2.2.	Daten – und Metadatenmodelle _____	83
7.3.	DATENAUSTAUSCH _____	86
<b>8.</b>	<b>KOSTEN UND FINANZIERUNG _____</b>	<b>88</b>
8.1.	KOSTENELEMENTE _____	88
8.2.	KOSTENVERTEILUNG _____	92
8.3.	ABSCHLIESSENDE BEMERKUNGEN ZU DEN KOSTEN _____	93
<b>9.</b>	<b>SCHLUSSFOLGERUNGEN _____</b>	<b>95</b>
9.1.	BEGRIFFLICHE UND ORGANISATORISCHE ASPEKTE _____	95
9.2.	FAZIT BENUTZERBEDÜRFNISSE UND TECHNISCHE ASPEKTE _____	99
9.3.	VERTIEFUNGSBEDARF _____	102
<b>ANNEX</b>	<b>_____</b>	<b>104</b>
ANNEX A:	AUFBAU GEOINFORMATIONSGESETZ _____	104
ANNEX B:	ARCHIVISCHE BEWERTUNG UND KRITERIEN FÜR ARCHIVWÜRDIGKEIT VON DIGITALEN DATEN _____	105
ANNEX C:	INTERVIEWPARTNER _____	108
ANNEX D:	INTERVIEWLEITFADEN _____	109
<b>GLOSSAR</b>	<b>_____</b>	<b>111</b>
<b>LITERATUR</b>	<b>_____</b>	<b>115</b>

## ZUSAMMENFASSUNG

### Einleitung

Im Rahmen des Geoinformationsgesetzes<sup>1</sup> wird die Historisierung, nachhaltige Verfügbarkeit und Archivierung von Geobasisdaten nach Bundesrecht geregelt. In der Folge laufen heute auf verschiedenen Ebenen Überlegungen hinsichtlich einer zweckmässigen Umsetzung. Die bisherigen Praktiken von Bund und Kantonen sind durch viel Pragmatismus geprägt und weder im Inland noch im Ausland können die digitalen Archivierungsverfahren von Geoinformationen als konsolidiert betrachtet werden. Die vorliegende Studie macht in erster Linie eine Auslegeordnung über das komplexe Thema in den Bereichen

- › Grundverständnis
- › Benutzerbedürfnisse
- › Organisation/Koordination
- › Technische Umsetzung
- › Kosten und Finanzierung.

Sie legt so die Basis zur Erarbeitung entsprechender Konzepte der Archivierung und nachhaltigen Verfügbarkeit.

### Grundlagen und Begriffsanalyse

Die Archivierung und die nachhaltige Verfügbarkeit stehen sich als zwei Prozesse gegenüber. Für die Archivierung ist auf Bundesebene das Bundesarchiv verantwortlich und auf kantonaler Ebene die zuständige Stelle (i.a.R. die Staatsarchive). Beim Begriff der nachhaltigen Verfügbarkeit bestehen noch einige Unsicherheiten, da dieser mit dem Geoinformationsgesetz neu eingeführt worden ist. Klar ist, dass die nachhaltige Verfügbarkeit von der zuständigen Geo-Fachstelle über die Prozesse der Nachführung und Historisierung gewährleistet wird. Über die nachhaltige Verfügbarkeit werden vor allem die Bedürfnisse von Primärnutzer (Nutzer von Geo-Informationssystemen) befriedigt, im Gegensatz zu den Sekundärnutzern archivierter Informationen.

<sup>1</sup> Bundesgesetz über Geoinformation vom 5. Oktober 2007 (Geoinformationsgesetz, GeolG) (SR 510.62)

### **Organisatorische Aspekte**

Auf der organisatorischen Ebene ist zunächst die Aufgabenteilung innerhalb der Geo-Fachstellen zu beleuchten. Die grundsätzliche Rollenteilung ist durch die heutige Organisation innerhalb der Ämter zwar gegeben. Auch obliegt der Fachstelle per gesetzlichen Auftrag die Zuständigkeit für die Historisierung und nachhaltige Verfügbarkeit. Jedoch ist es hinsichtlich effizienter Prozessorganisation von Vorteil, zentral über eine koordinierende Anlaufstelle mit der Archivstelle zu verhandeln. Hier sollte die GIS-Koordinationsstelle eine wichtige Rolle spielen. Allerdings sind die unterschiedlichen Gegebenheiten auf den föderalen Ebenen zu beachten. Auf Bundesebene z.B. sind die Fachämter eigenständig für die Schnittstelle zur Archivierung verantwortlich, aber auch hier könnte ein abgesprochenes, trilaterales Vorgehen mit der Koordinationsstelle des Bundes Synergieeffekte erzielen.

Auf der Gemeindeebene sind die Organisationsformen vielfältig und Ressourcen bezüglich nachhaltiger Verfügbarkeit und Archivierung oft stark eingeschränkt. In vielen Fällen wird es hier am Kanton liegen, die leitende Funktion zu übernehmen.

### **Diskussion der Archivwürdigkeit**

Die Frage, welche Geodatenbestände zu archivieren sind, wird in der vorliegenden Thematik einen wichtigen Stellenwert einnehmen. Das laufende Projekt zwischen swisstopo und BAR sammelt zurzeit massgebliche Erfahrungen für die zukünftige Handhabung dieser Bewertung. Die in der Archivwelt verwendete Grundeinheit der „Dossiers“ entspricht in der Geo-Welt am besten den Geodatenbeständen. Wichtig in diesem Zusammenhang ist die Notwendigkeit, die Geodaten in ihrer Komplexität zu erkennen und in einer unabhängig von den anderen Geschäftsdokumenten geführten Diskussion für die Archivierung zu selektieren. Nur so werden eigene, archivierte Zeitreihen der Geobasisdaten entstehen.

### **Technische Aspekte und Benutzerbedürfnisse**

Die Bedürfnisse der nachhaltigen Verfügbarkeit kommen vor allem von den Primärnutzern (GIS-Usern), welche oft hohe technische Anforderungen haben. Man kann die Ansprüche wie folgt charakterisieren: die Geodaten sollten online, in aktuellen GIS-Formaten, d.h. für die Nutzung optimiert, schnell und mit Fach-Know-how den Nutzerinnen

und Nutzern zur Verfügung gestellt werden. Die heutigen Nutzer sehen die grösste Bedeutung zwar in der Verwendung von *aktuellen* Datenbeständen, doch ist das Nutzerpotenzial historisierter Zeitreihen noch lange nicht ausgeschöpft.

Eine Minimalanforderung an die nachhaltige Verfügbarkeit ist, dass die harmonisierten Zeitreihen mit Metadaten und Datenmodellen dokumentiert sowie mit aktuellen GIS-Systemen les- und bearbeitbar sind. Dies dürfte eine regelmässige Migration und Harmonisierung bedeuten. Wünschenswert wäre, wenn auch die Datenformate der nachhaltigen Verfügbarkeit stärker harmonisiert werden könnten und die Bestrebungen in Richtung Offenheit und Stabilität der Formate gingen.

Hingegen sind die Anforderungen an die Datenformate der Archivierung strenger, da sie für die langfristige Aufbewahrung optimiert sein müssen. Das bedeutet, dass die Geodaten zum Teil vereinfacht und haltbar gemacht werden müssen. Das Bundesarchiv und die KOST haben schon heute Standards für die Archivierung anderer digitaler Unterlagen vorgeschrieben. Dies muss auch für Geodaten geschehen: Im Idealfall sollte pro Geodatenspeicherungsart ein Format vorgeschrieben werden, welches für die langfristige Aufbewahrung geeignet ist. Dies vor allem für Raster- und Vektordaten, da die Geodatenprodukte bei der Archivierung im Vordergrund stehen.

Eine Besonderheit der digitalen Archivierung im Vergleich zur Aufbewahrung von analogen historischen Kartenblättern ist, dass die Symbolisierung und Darstellung der digitalen Geodaten meist noch nicht inhärent zusammen mit den Informationen gespeichert werden. Man muss deshalb Strategien finden, die Darstellung ebenfalls mit aufzubewahren. Dies kann entweder durch eine zusätzliche Datei mit Kartenbild sein (z.B. [Geo]Tiff oder [Geo]PDF) oder mit Hilfe von Darstellungsmodellen (z.B. INTERLIS, SLD, SVG).

### **Finanzielle Aspekte**

In der nachhaltigen Verfügbarkeit liegen die Kostentreiber vor allem in der Gewährleistung der harmonisierten und dokumentierten Zeitreihen. Die Mehrkosten sind vor allem davon abhängig, wie viele (eigentümer- und behördenverbindliche) Geobasisdaten die Fachstellen heute bereits historisieren und welche sie allenfalls darüber hinaus als historisierungswürdig definieren.

Im Falle der Archivierung fällt das Hauptgewicht der Kosten auf den Initialaufwand: Die Prozesse zwischen Geo- und Archivstellen müssen initiiert werden. Dies beinhaltet inhaltliche, organisatorische und technische Aspekte. Wenn die Rahmenbedingungen



einmal definiert sind, schätzen wir die Kosten seitens der Fachstellen für Aufbereitung und Lieferung der Geodatenbestände als relativ gering.

Ganz generell ist das Thema Historisierung, nachhaltige Verfügbarkeit und Archivierung zwar komplex, es ergeben sich aber keine grundlegend neue Strukturen. Und auch hinsichtlich technisch-betrieblicher Aspekte kann stark auf die bisherigen Erfahrungen und Ressourcen in Produktion, Nachführung und Historisierung abgestützt werden. In der Folge schätzen wir, dass auch keine völlig neuen Kostendimensionen auf die zuständigen Geo-Fachstellen zukommen.

### **Ausblick**

Das vorliegende Thema wird im Rahmen der NGDI (e-geo.ch)<sup>2</sup> diskutiert und sollte auch in diesem Rahmen weiter institutionalisiert werden. Wichtig wäre zudem die Durchführung von Fallbeispielen um praktische Erfahrung in der Umsetzung der nachhaltigen Verfügbarkeit und Archivierung auch auf der kantonalen und Gemeinde-Ebene zu sammeln. Ebenfalls sollten die Kernelemente der Konzepte (der nachhaltigen Verfügbarkeit, Historisierung und Archivierung) ausgearbeitet werden und als Mustervorlage dienen.

Organisatorisch ist vor allem die Klärung der Rolle der GIS-Koordinationsstellen als Scharnier zwischen der Welt der Archivierung und der nachhaltigen Verfügbarkeit wichtig.

Ebenfalls muss geprüft werden, welche Datenbestände über die gemäss GeolG vorgeschriebenen eigentümer- und behördenverbindlichen Datensätze hinaus zu historisieren sind. Hier lautet die Empfehlung der Studie: mindestens alle Referenzdaten und ausgewählte Geobasisdaten zu historisieren.

Bezüglich technischer Umsetzung muss vor allem der Harmonisierungsprozess zwischen Metadatenmodellen der Archivwelt und der Geo-Welt vorangetrieben werden.

2 Nationale Geodaten Infrastruktur; in der Schweiz heisst die Initiative dazu e-geo.ch

## RESUME

### Introduction

L'établissement d'historique, la disponibilité assurée dans la durée et l'archivage des géodonnées de base relevant du droit fédéral sont régis par la loi sur la géoinformation<sup>3</sup>. En conséquence, des réflexions sont en cours à plusieurs niveaux, visant à une mise en oeuvre pertinente des dispositions concernées. Les pratiques en vigueur jusqu'à présent tant au niveau fédéral que cantonal sont empreintes d'une forte dose de pragmatisme, de sorte qu'il n'est possible, ni en Suisse, ni à l'étranger, de considérer les procédures d'archivage numérique de géoinformations comme étant consolidées. Par suite, la présente étude consacrée à cette thématique complexe se conçoit principalement comme un état des lieux en matière

- › de compréhension des fondamentaux
- › de besoins des utilisateurs
- › d'organisation / de coordination
- › de mise en oeuvre au plan technique
- › de coûts et de financement.

Elle jette ainsi les bases nécessaires à l'élaboration de concepts appropriés portant aussi bien sur l'archivage que sur la disponibilité assurée dans la durée.

### Bases et analyse des notions utilisées

L'archivage et la disponibilité assurée dans la durée sont deux processus en vis-à-vis. Les Archives fédérales sont responsables de l'archivage à l'échelon de la Confédération, le service compétent à l'échelon du canton étant généralement les Archives cantonales. Certaines incertitudes pèsent encore sur la notion de disponibilité assurée dans la durée, forgée récemment et nouvellement introduite dans la loi sur la géoinformation. Il est toutefois clair que le service spécialisé compétent en matière de géoinformation garantira cette disponibilité dans la durée au travers des processus de l'établissement d'historique et de la mise à jour. Elle servira essentiellement à satisfaire les besoins des utilisateurs primaires (utilisateurs de systèmes d'information géographique) et non ceux des utilisateurs secondaires d'informations archivées.

3 Loi fédérale sur la géoinformation du 5 octobre 2007 (Loi sur la géoinformation, LGéo) (RS 510.62)

### **Aspects organisationnels**

Au niveau organisationnel, il convient en premier lieu de se pencher sur la répartition des tâches au sein des services spécialisés en géoinformation. Si la répartition fondamentale des rôles est fixée par l'organisation actuelle des offices, la compétence en matière d'établissement d'historique et de disponibilité assurée dans la durée incombe au service spécialisé qui dispose d'un mandat légal à ce sujet. Il est cependant avantageux, dans la perspective d'une organisation efficace des processus, de traiter de manière centralisée avec le service des archives, par le biais d'un service coordinateur. Le service de coordination SIG devrait donc être amené à jouer un rôle important ici. Les situations différentes prévalant aux divers échelons administratifs de la Confédération sont par ailleurs à prendre en compte. Au niveau fédéral par exemple, les offices fédéraux assument chacun la responsabilité de leur interface avec l'archivage. Un accord sur une procédure tripartite faisant intervenir le service de coordination de la Confédération pourrait déboucher sur des synergies.

Au niveau communal, les formes d'organisation sont très diverses et les ressources à consacrer à la disponibilité assurée dans la durée et à l'archivage sont souvent des plus limitées. Dans bien des cas, il incombera donc au canton d'assumer un rôle directeur.

### **Examen de la valeur archivistique**

La question des ensembles de géodonnées effectivement à archiver revêt une grande importance dans la thématique abordée ici. Le projet conjoint swisstopo - AFS en cours vise actuellement à acquérir une expérience qui se révélera déterminante pour le traitement futur de cette appréciation. C'est la notion d'« ensembles de géodonnées » utilisée en géoinformation qui correspond au mieux à l'unité de base du monde des archives qu'est le « dossier ». La nécessité de reconnaître toute la complexité des géodonnées est importante dans ce contexte, elle s'accompagne de l'exigence d'une sélection avant archivage réalisée dans le cadre d'un examen séparé. Ainsi seulement, des séries temporelles archivées indépendantes verront le jour pour les géodonnées de base.

### **Aspects techniques et besoins des utilisateurs**

Les besoins en matière de disponibilité assurée dans la durée émanent pour l'essentiel des utilisateurs primaires (utilisateurs de SIG) qui posent fréquemment des exigences

techniques élevées. Leurs demandes peuvent être résumées ainsi : les géodonnées devraient être mises à la disposition des utilisatrices et des utilisateurs en ligne, dans des formats SIG actuels, c.-à-d. optimisés pour l'utilisation, rapidement et en association avec un savoir-faire technique. Si les utilisateurs actuels accordent surtout de l'importance au recours à l'emploi d'ensembles de données *actuels*, le potentiel de séries temporelles historisées est loin d'être épuisé.

Une exigence minimale à satisfaire par la disponibilité assurée dans la durée est que les séries temporelles harmonisées soient documentées par des métadonnées et des modèles de données et qu'elles puissent être lues et traitées par les SIG actuels, ce qui devrait signifier une migration et une harmonisation régulières. Il serait souhaitable que les formats de données associées à la disponibilité assurée dans la durée puissent aussi faire l'objet d'une harmonisation plus prononcée et que les efforts déployés aillent en direction d'une ouverture et d'une stabilité accrues des formats.

En revanche, les exigences à respecter par les formats de données d'archivage sont plus strictes, devant être optimisées pour une conservation à long terme. Autrement dit, les géodonnées doivent pour partie être simplifiées et rendues aptes à la conservation. Aujourd'hui déjà, les Archives fédérales et le CECO ont prescrit des normes et des standards pour l'archivage d'autres documents numériques. Il doit en être de même pour les géodonnées : dans le cas idéal, un format adapté pour une conservation à long terme devrait être prescrit par genre de stockage de géodonnées, principalement dans le cas de données tramées et vectorielles, l'archivage privilégiant les *produits* de géodonnées.

Une particularité de l'archivage numérique par rapport à la conservation de feuilles de cartes historiques analogiques réside dans le fait que la symbolisation et la représentation des géodonnées numériques ne sont pas encore systématiquement stockées avec les informations. Des stratégies sont donc à développer pour conserver simultanément la représentation. Elles peuvent prendre la forme d'un fichier supplémentaire intégrant une image cartographique (exemple : [Geo]Tiff ou [Geo]PDF) ou de modèles de représentation (exemple : INTERLIS, SLD, SVG).

### **Aspects financiers**

En matière de disponibilité assurée dans la durée, l'essentiel des coûts est imputable à la garantie des séries temporelles harmonisées et documentées. Les surcoûts dépendent principalement du nombre de géodonnées de base (qui lient les propriétaires et

qui lient les autorités) pour lesquelles les services spécialisés établissent d'ores et déjà des historiques et de celles qu'ils jugent éventuellement pertinentes pour de nouveaux historiques.

Dans le cas de l'archivage, le volume de travail initial à accomplir absorbe l'essentiel des coûts : les processus entre les services de géoinformation et des archives doivent être initiés. Ils comprennent des aspects techniques, organisationnels et de contenu. Dès lors que les conditions-cadre sont définies, nous estimons que les coûts à supporter par les services spécialisés pour la préparation et la livraison des ensembles de géodonnées sont relativement faibles.

Si la thématique de l'établissement d'historique, de la disponibilité assurée dans la durée et de l'archivage est complexe, elle n'entraîne la mise en place d'aucune structure nouvelle. S'agissant des aspects relevant de la technique et de l'exploitation, il est également possible de prendre fortement appui sur les expériences acquises et les ressources à disposition pour la production, la mise à jour et l'établissement d'historique. Nous estimons par suite que les services spécialisés compétents en matière de géoinformation n'auront pas à assumer de nouveaux coûts démesurés.

### **Perspectives**

La présente thématique est examinée dans le cadre de l'INDG (e-geo.ch)<sup>4</sup>, au sein de laquelle son institutionnalisation devrait également se poursuivre. Il serait par ailleurs important que des exemples concrets soient réalisés de façon à acquérir de l'expérience au niveau de la mise en oeuvre de la disponibilité assurée dans la durée et de l'archivage, à l'échelon aussi du canton et de la commune. Les éléments centraux des concepts (de la disponibilité assurée dans la durée, de l'établissement d'historique et de l'archivage) devraient en outre être affinés de façon à servir de modèles.

Au plan organisationnel, il s'agit principalement de clarifier le rôle des services de coordination SIG, du fait de leur position charnière entre le monde de l'archivage et la disponibilité assurée dans la durée.

Il convient en outre de définir les ensembles de données pour lesquels un historique est à établir, en complément des jeux de données qui lient les propriétaires et les autorités pour lesquels la LGéo prescrit un tel historique. L'étude recommande que

4 Infrastructure nationale de données géographiques : en Suisse, l'initiative qui lui est associée est intitulée e-geo.ch

l'établissement d'historique s'étende au moins à toutes les données de référence et à une sélection de géodonnées de base.

S'agissant enfin de la mise en oeuvre technique, c'est avant tout le processus d'harmonisation entre les modèles de métadonnées du monde des archives et ceux de la géoinformation qu'il convient de faire progresser.

## SUMMARY

### Introduction

The Swiss Geoinformation Law regulates historisation, sustainable accessibility and archiving of core geodata according to federal legislation. As a consequence, ideas regarding an appropriate realisation according to these legal requirements are presently developed by various stakeholders. So far, the responsible federal and cantonal offices have dealt with these issues in a very pragmatic way. In general, archiving procedures for digital geoinformation cannot be considered consolidated in Switzerland or abroad. The presented study tries to present a synopsis of this complex subject from a Swiss point of view, by concentrating mainly on the following aspects:

- › Basic concepts and terminology
- › User requirements
- › Organisation/coordination
- › Technical implementation
- › Costs and financing proposals.

Thus, the study could serve as basis for the elaboration of detailed concepts for sustainable accessibility and archiving of geodata.

### Basic concepts and terminology

Archiving and sustainable accessibility are two processes complementing each other. The Swiss Federal Archives respectively a responsible cantonal authority (usually a so-called cantonal Govt. Archive) are the authorities responsible for data archiving. There are still ambiguities regarding the term “sustainable accessibility” which has been introduced and defined in the last years by the Swiss geoinformation legislation. This legislation assigns the responsibility to guarantee sustainable accessibility to the authority responsible for historisation and actualisation of defined sets of geoinformation. Providing sustainable accessibility to geodata especially intends to satisfy the needs of primary data users (GIS data users), whereas secondary users may rely and benefit rather from accessing archived geoinformation.

### Organisational aspects

First of all, the different responsibilities and fields of activities of the various existing centers of coordination and competence related to geoinformation must be identified,

even though a basic allocation of duties may be pre-determined by the present organisation of the federal resp. cantonal administration. According to the geoinformation legislation, the administrative units responsible for the production and actualisation of geodata must also assume the responsibility for its historisation and sustainable accessibility. However, in order to develop and organise the relevant processes efficiently, it seems advantageous to entrust a central, coordinating institution with the mandate to negotiate the terms of collaboration with the administrative unit(s) responsible for data archiving. The study concludes that GIS coordination authorities should play an important role in establishing a fruitful cooperation between administration units responsible for geoinformation and those responsible for archiving. Different organisation models and implementations within the Swiss system of federal, cantonal and communal administration need to be taken into account. According to present laws and practices, the authorities responsible for geodata on the federal level are individually responsible for the collaboration with the Swiss Federal Archives. Notwithstanding, a collaborative approach, coordinated by the legally mandated national coordination authority for geoinformation, might lead to synergies and more efficient solutions.

Among communes, organisation models are heterogeneous and the resources to satisfy the requirements of sustainable accessibility and archiving are often very limited. In such cases, cantonal authorities might be called upon to assume a leading and executing role for communal geodata as well.

### **Identification of geodata necessary and worthy to archive**

The question which geodata exactly needs to be archived remains one of the most important issues to be resolved. The presently ongoing project between swisstopo and Swiss Federal Archives tries to collect experience and knowledge for this distinction in order to establish a future praxis how to handle the issue. The basic unit of archiving – a „file“ – corresponds best to the geo-concept of digital data set or data layer. In this context it is important to recognise geodata in their entire complexity and to evaluate criteria about their readiness for archival independently of those discussed in the context of business files. Presumably, only these recommendations can ensure that independently useful time-series of geodata will be archived and stay accessible for the benefit of future generations.



### **Technical aspects and user requirements**

Primary data users often express advanced technical needs and want to integrate geodata in their own GIS systems. This often includes the wish to work with the full functionality of the systems available. These requirements may be summarised as follows: geodata should be accessed online; in actual, well-known GIS formats, optimised for simple and flexible use. Data access should be fast and supported by sound technical and thematic know-how, on demand. The users interviewed emphasize their priority in accessing and using the most recent, actual geodata. It is felt that currently, the potential of using online historic time series is not yet exhaustively utilized.

An important minimal requirement for sustainable accessibility is an appropriate documentation of harmonised time-series with metadata and data models. To be able to read, visualize as well as edit geodata with actual GIS systems is of equal importance. This probably calls for periodic harmonisation and migration on newer systems and versions. Free and open access to format specifications, a higher degree of harmonisation for data formats and of stability of these formats are other desirable developments mentioned.

Data formats must satisfy higher demands for archiving, since they need to be optimised for long-term storage and safe-keeping. This calls for simple and robust formats. Swiss Federal Archives and COST (Coordination center for durable archiving of electronic documents – a collaborative initiative of archives in Switzerland) have already evaluated and recommended standards for archiving digital information. These need to be extended to geodata. In the case of geodata, ideally one single data format would be used for all vector, another one for raster or grid data. These are the basic data types, according to which the geodata products due to archiving can be subdivided.

Contrary to analogue historical maps and geodata reproduced on paper in general, symbolisation and portrayal of digital geodata is usually not part of the storage of such data and ignored by many of the well-known data formats. Hence, archiving strategies to include portrayal must be developed. This could be achieved by an additional file containing portrayal information, such as a map view, related to specific geodata (e.g. [Geo]Tiff or [Geo]PDF) or by explicitly formulated portrayal models (e.g. INTERLIS, SLD, SVG) which are related to the data models of the geodata they refer to.

## **Financial aspects**

In the process of ensuring sustainable accessibility of geodata, the production and continuous maintenance of harmonised and documented time series is the most cost-intensive task. The necessary investments mainly depend on the number and complexity of basic geodata (legally binding for land owners or authorities) which the responsible authorities are historicising already now and which they consider worthy for historicisation in the future.

The main costs for data archiving is caused by the initial effort, the initiation of the processes between the institutions responsible for geoinformation and those responsible for archives. Once the terms of reference and the allocation of duties are defined and accepted, the costs for data processing and delivery which must usually be covered by the organisation responsible for the geodata, are considered fairly low.

In general, the subject of historicisation, sustainable accessibility and archiving of geodata is complex indeed, but does not require any specific structures differing in principle from what is available today. Regarding technical and internal economical aspects as well, one can build upon present experiences and the available resources for production, actualisation and historicisation of data. Therefore, the authors of the study do not expect that the implementation of new legal requirements regarding historicisation, sustainable accessibility and archiving will confront the responsible authorities with a completely new and unprecedented financial dimension.

## **Prospects**

The presented subjects are discussed by the stakeholders of the Swiss National Geodata Infrastructure (NGDI, e-geo.ch) and should also be institutionalised in this context. The implementation of case studies is recommended in order to gain practical experience on the implementation of the legal requirements, especially on the cantonal and communal level of government administration. This could also serve to define core elements of conceptions (for sustainable accessibility, historicisation and archiving) which could be used as templates for others.

Most importantly, the role of GIS coordination services as a link between sustainable accessibility and data archiving must be clarified. Additionally, the geodata sets which need to be historicised in addition to those legally binding for land owners and public authorities must be identified. This study recommends to include at least reference data as well as other important core geodata on the historicisation list.

Finally, it is very important for a successful technical implementation, that the current metadata models of the geodata community are harmonized with those of the archiving community.

## 1. EINLEITUNG

### 1.1. AUSGANGSLAGE UND ZIEL

Im Geoinformationsgesetz (Art. 9 GeoIG) wird festgehalten, dass der Bundesrat Historisierung und Archivierung von Geobasisdaten des Bundesrechtes regelt. Die Minimalanforderungen umschreibt die Geoinformationsverordnung (6. Abschnitt GeoIV). In der Folge laufen auf verschiedenen Ebenen Überlegungen hinsichtlich einer zweckmässigen Umsetzung. swisstopo hat sich beispielsweise das Ziel gesetzt, bis zum Sommer 2010 ein Historisierungs- und Archivierungskonzept zu erstellen. Weitere Aspekte zu Hintergrund und Bedeutung des Themas sind:

- › Der Wert von Geodaten auf kommunaler, kantonaler und Bundesebene ist sehr hoch<sup>5</sup>. Es liegt im volkswirtschaftlichen Interesse, diesen Wert zu erhalten. Gleichzeitig steigen jedoch die Kosten für die Speicherung und Archivierung der wachsenden Datenmengen, obwohl die Kosten pro Mengeneinheit fallen.
- › Das GeoIG unterscheidet ‚Nachhaltige Verfügbarkeit‘ und ‚Archivierung‘ und hat damit Anlass gegeben, die momentanen Praktiken der Archivierung von Geoinformationen neu zu überdenken.
- › Die Archive von Bund, Kantonen und Gemeinden der Schweiz sowie des Fürstentums Liechtenstein haben den gesetzlichen Auftrag, aus den Geschäftsunterlagen öffentlicher Organe eine überlieferungswürdige Auswahl zu bilden, diese in ihre Obhut zu übernehmen und für eine dauerhafte Zugänglichkeit der archivierten Aufzeichnungen zu sorgen.
- › Im Vergleich zu traditionellen analogen Unterlagen wie Pergament, Papier, Glas oder Film ist die digital gespeicherte Information flüchtig und nur noch mit technischen Hilfsmitteln lesbar.
- › Die Menge und die Heterogenität der Geoinformationen, die originär in digitaler Form vorliegen, wachsen beständig an. Mit der Komplexität und Menge der ausschliesslich digital vorliegenden Information wächst unmittelbar auch die Relevanz als Bestandteil unserer kulturellen und wissenschaftlichen Überlieferungen sowie die Bedeutung ihrer dauerhaften Verfügbarkeit und Benutzbarkeit für Wissenschaft und Forschung.

<sup>5</sup> Immer wieder zitiert wird eine Schätzung über rund 5 Milliarden CHF (z.B. „Leistungsauftrag Bundesamt für Landestopografie 2008 – 2011 vom 24.8.07“ S. 4).

Die bisherigen Praktiken von Bund und Kantonen sind durch viel Pragmatismus geprägt, sowohl was die organisatorischen wie technologischen Aspekte anbelangt. Weder im Inland noch im Ausland können digitale Archivierungsverfahren als konsolidiert betrachtet werden, auch wenn gewisse Anstrengungen in Richtung Harmonisierung laufen.

Auf dem Hintergrund dieser Unsicherheiten hat sich die Arbeitsgruppe GIS der Schweizerischen Informatikkonferenz (SIK-GIS) der Thematik angenommen und als aktuellen Arbeitsschwerpunkt deklariert. Mit der vorliegenden Studie ist folgende Zielsetzung verbunden: *„Die Studie soll einem Fachpublikum, welches sich im Detail mit der Historisierung und Archivierung im Rahmen der Erstellung von Konzepten auseinandersetzt, einen Überblick über die verschiedenen Facetten dieser Thematik ermöglichen (...) Punktuell sollen anschliessend einzelne Themen durch Folgestudien vertieft werden (...) Der Fokus richtet sich weniger auf die technischen Belange, sondern vor allem auf die Kundenbedürfnisse, die Organisation und die Koordination und Rollenteilung der verschiedenen Akteure.“*<sup>6</sup>

Die vorliegende Studie macht in erster Linie eine Auslegeordnung über das komplexe Thema Historisierung, nachhaltige Verfügbarkeit und Archivierung von Geoinformationen. In Teilbereichen sind aber auch erste Lösungsansätze aufzuzeigen (namentlich hinsichtlich Rollenteilungen / organisatorischen Modellen). Bei den technischen Aspekten geht es primär darum aufzuzeigen, welche zukünftigen Trends sich abzeichnen, wo Konvergenzen liegen und wo ungelöste Probleme bleiben. Die vorliegende Auslegeordnung soll schliesslich darauf hinweisen, in welchen Teilbereichen Vertiefungsbedarf besteht. Die Studie richtet sich vor allem an Fachleute, die sich in Zukunft mit entsprechenden Umsetzungskonzepten von Bund, Kantonen und Gemeinden beschäftigen.

## 1.2. VORGEHEN UND METHODIK

Die Auslegeordnung lässt sich in fünf Teilbereiche unterteilen. Die folgende Tabelle zeigt diese Analysebereiche mit den entsprechenden Fragestellungen.

6 Pflichtenheft SIK-GIS vom 28.10.2008.

<b>ANALYSEBEREICHE UND FRAGESTELLUNGEN</b>		
<b>Bereich/Kriterium</b>	<b>Fragestellung</b>	<b>Bemerkungen</b>
<b>a) Grundverständnis</b>		
Begrifflichkeiten	Verständnis und Abgrenzung von Historisierung, nachhaltiger Verfügbarkeit und Archivierung weiterer zentraler Begriffe.	Blick auf GIS- und Archivwelt
Rechtliche Grundlagen	Welche gesetzlichen Vorgaben gibt es? Mit welchen Konsequenzen?	Bund, Kantone, Gemeinden; GIS- und Archivwelt
<b>b) Benutzer Bedürfnisse</b>		
Nutzerkategorien	Was für Nutzerkategorien können gebildet werden? Für welche Zwecke werden historisierte und archivierte Geoinformationen benötigt?	Öffentliche und Private Unterscheidung Primär- und Sekundärnutzer
Anforderungen	Welche Anforderungen haben die Benutzer (must), welche sind erwünscht (nice to have)? Namentlich betreffend: Informationsgehalt, Bearbeitungstiefe / Datenformaten / Analysen, Zugangsmodalitäten, Metadaten, Zeitständen und Periodizitäten.	Nach Primär- und Sekundärnutzer
Nutzen	Welche Nutzen sind mit den verschiedenen Anwendungsfeldern verbunden (organisatorisch, finanziell, zeitlich)?	Nach Anwendungsfeldern
<b>c) Organisation / Koordination</b>		
Aufgaben- und Rollen- teilung	Welche Aufgaben haben die verschiedenen institutionellen und fachlichen Ebenen? Was sind mögliche organisatorische Modelle?	Bund, Kantone, Gemeinden, (GIS- und Archivstellen)
Abläufe, Prozesse	Wie sind die Abläufe zwischen den institutionellen und fachlichen Ebenen zu organisieren? Was heisst das punkto Aufbewahrungsdauer, Datensicherungs- und Datenlöschungsroutinen, Nutzungs- und Verwertungsrechten, etc?	Bund, Kantone, Gemeinden, (GIS- und Archivstellen)
<b>d) Technische Umsetzung</b>		
Datenformate	Welche Formate sind für welche Zwecke geeignet? Umgang mit Datenbanken? Welche internationalen Standards werden sich durchsetzen?	Würdigung nationaler und internationaler Trends
Datenmodelle	Gibt es Referenzmodelle zur Historisierung, nachhaltigen Verfügbarkeit und Archivierung? Wie kann die Interoperabilität gewährleistet werden (NGDI)? Technische Abhängigkeiten in der gesamten Datenproduktionskette (originäre Daten vs. Datenprodukte)?	Würdigung bestehender Entwürfe von standardisierten Datenmodellen

Datenmigration	Wie wird der Datentransfer zwischen den verschiedenen Schnittstellen gewährleistet?	GIS- vs. Archivstellen
----------------	---	------------------------

<b>e) Kosten und Finanzierung</b>		
Kosten	Welche Kosten bzw. Kostenelemente fallen an?	Investitions-, Betriebskosten
Kostenverteilung	Wie können die Kosten verteilt werden? Über welche Finanzierungsgefässe?	Bund, Kantone, Gemeinden, ev. Dritte

**Tabelle 1** Strukturierung des Untersuchungsgegenstandes nach Analysebereiche und Untersuchungskriterien mit entsprechenden Fragestellungen und Bemerkungen / Differenzierungen.

**Methodisch** geht es einerseits um Deskresearch vorliegender (in- und ausländischer) Studien und Erfahrungsberichten, andererseits um Interviews mit Fachpersonen aus den verschiedenen Analysebereichen. Die Liste mit den Interviewpartnern sowie ein Standard-Interviewleitfaden befinden sich im Anhang. Der Leitfaden wurde jeweils an die spezifische Situation der Interviewten angepasst. Die Auswahl der Interviewpartner erfolgte in Absprache mit der Begleitgruppe SIK-GIS.

Beim Vorgehen wird in den verschiedenen Analysebereichen die aktuelle Situation (IST) den Ansprüchen an die Zukunft gegenübergestellt (SOLL). Es geht dabei insbesondere um ein Aufzeigen von allfälligen Diskrepanzen sowie ungelöster Probleme. Weil in der aktuellen Praxis noch kaum Routinen vorhanden sind, erhalten die Aussagen zu den zukünftigen Ansprüchen deutlich mehr Gewicht als die reine Beschreibung des IST-Zustandes.



## 2. GRUNDLAGEN

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die Rechtsgrundlagen in der vorliegenden Thematik gegeben. Wir unterscheiden dabei zwischen den Rechtsgrundlagen der Geoinformation und der Archive, jeweils unterteilt nach Bundes- und Kantonebene.

### 2.1. DIE GEOINFORMATIONSGESETZGEBUNG

Das schweizerische Bundesgesetz über Geoinformation (**Geoinformationsgesetz**, GeoIG) ist seit dem 1. Juli 2008 in Kraft und regelt „*die breite Nutzung sowie nachhaltige, schnelle, aktuelle, einfache Verfügbarkeit der Geodaten in der erforderlichen Qualität*“ (Art. 1 GeoIG). Das GeoIG und die entsprechenden Verordnungen müssen in den nächsten Jahren in den einzelnen Fachbereichen und Gemeinwesen umgesetzt werden.

In der vorliegenden Thematik relevant ist vor allem Art. 9 GeoIG bezüglich „Gewährleistung der Verfügbarkeit“:

<sup>1</sup> *Die für das Erheben, Nachführen und Verwalten zuständige Stelle gewährleistet deren nachhaltige Verfügbarkeit der Geobasisdaten.*

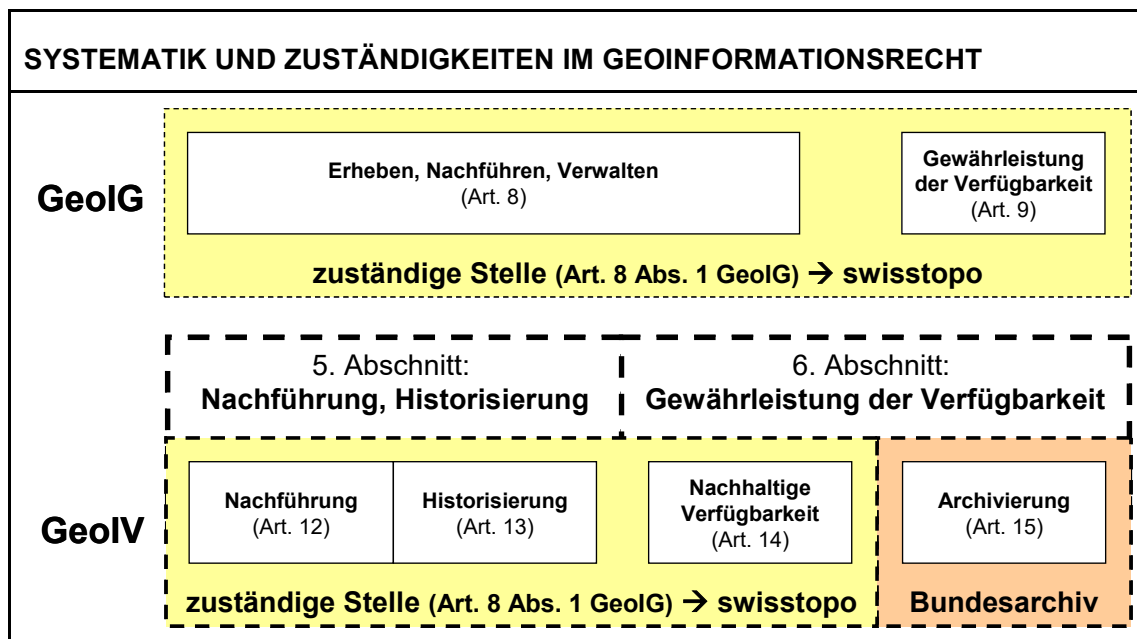
<sup>2</sup> *Der Bundesrat regelt für die Geobasisdaten des Bundesrechts:*

*a. die Art und Weise der Archivierung*

*b. die Art und Weise der Historisierung*

In der Geoinformationsverordnung werden Archivierung und Historisierung näher bestimmt. Eine gute Zusammenstellung der entsprechenden Artikel zeigt folgende Darstellung (Figur 1; Bundesamt für Landestopografie 2008).

Grundsätzlich sind die datenproduzierenden Fachämter für die Gewährleistung der nachhaltigen Verfügbarkeit zuständig (Erhebung, Nachführung, Historisierung). Für die Archivierung zuständig ist auf Bundesebene das Bundesarchiv (Art. 15 GeoIV), in den Kantonen die zuständige Stelle (i.a.R. die Staatsarchive). Im folgenden Kapitel kommen wir im Zusammenhang mit den einzelnen Begriffen auf diese Einzelheiten zurück.



Figur 1 Systematik und Zuständigkeiten im Geoinformationsrecht (Bundesamt für Landestopografie 2008).

Viele **Kantone** sind zurzeit daran, auf Basis des GeolG eigene kantonale Geoinformationsgesetze zu erarbeiten (z.B. BE, ZH, TG, BL). In diesen Kantonen gibt es noch keine Geoinformationsgesetzgebungen, welche die Thematik Historisierung, nachhaltige Verfügbarkeit und Archivierung regeln. Und Kantone, die bereits vor dem GeolG ein kantonales Geoinformationsgesetz eingeführt haben (z.B. Kt. LU, GE), behandeln die Thematik Historisierung, nachhaltige Verfügbarkeit und Archivierung nicht explizit. Insgesamt kann somit festgehalten werden, dass erst in den kommenden Jahren kantonale Geoinformationsgesetzgebungen entstehen mit explizitem Bezug zur vorliegenden Thematik (inklusive Teilfragen wie Zugang oder Tarifierung archivierter/historisierter Geoinformationen).

## 2.2. DIE ARCHIVGESETZGEBUNG

Das **Bundesgesetz über die Archivierung** (BGA) regelt die Archivierung von Unterlagen auf Bundesebene. Archiviert werden „*rechtlich, politisch, wirtschaftlich, historisch, sozial oder kulturell wertvolle Unterlagen des Bundes*“ ...*„Die Archivierung leistet einen Beitrag zur Rechtssicherheit sowie zur kontinuierlichen und rationellen Verwaltungsführung“* (Art. 2 BGA).

Die Archivierung erfolgt unabhängig vom Informationsträger (d.h. analog und digital). Wichtig ist der Begriff der „Archivwürdigkeit“. *„Archivwürdig sind Unterlagen, die*

von juristischer oder administrativer Bedeutung sind oder einen grossen Informationswert haben“ (Art. 3 Abs. 3 BGA). „Das Bundesarchiv legt in Zusammenarbeit mit den Fachämtern fest, ob Unterlagen archivwürdig sind“ (Art. 7 Abs. 1 BGA).

Die Beispiele für bisherige, mögliche Kriterien des Bundesarchivs sowie des Projektes LAEDAG des Kantons Aargau<sup>7</sup> zur Archivwürdigkeit sind in ANNEX B dargestellt. Das Bundesarchiv unterscheidet zwischen Evidenzwert (Nachvollzug von Geschäftstätigkeiten) und Informationswert (z.B. Statistiken). Beide Kriterien sollten erfüllt sein. Bei Geoinformationen ist der Informationswert unbestritten, der Evidenzwert hingegen könnte zu Diskussionen Anlass geben. Letztlich ist die Selektion keine exakte Wissenschaft, sondern beruht auf langjähriger Praxis. Grundsätzlich besteht die Philosophie, ganze ‚Dossier‘ zu archivieren und nicht nur einzelne Daten. Die Abstimmung erfolgt zwischen Fachamt und Bundesarchiv und wird in so genannten „Ablieferungsverträgen“ geregelt. Formal können die Archive zwar final bestimmen, de facto herrschte bisher jedoch das Prinzip, dass im Zweifelsfall derjenigen Stelle zugesprochen wird, die mehr archivieren möchte (‚in dubio pro todo‘).

Informationen des Bundesarchivs sind grundsätzlich öffentlich zugänglich (‚Öffentlichkeitsprinzip‘). Es besteht allerdings eine Schutzfrist von 30 Jahren, bei Informationen, welche nicht bereits vor deren Ablieferung ans Bundesarchiv öffentlich waren (Art. 9 BGA). Letzteres gilt in jedem Fall für Geobasisdaten mit Zugangsberechtigungsstufe „A“ (Anhang GeolV), womit die Schutzfrist entfällt. Normalerweise sollten die Daten 10 Jahre nach dem letzten Gebrauch ans Archiv weitergegeben werden. Jedoch haben die Bundesämter weitere 10 Jahre Zeit um dies auszuführen.

Die **Kantone** kennen ihrerseits Staatsarchivgesetzgebungen, wenn auch nicht in allen Kantonen (z.B. Kt. TG). Am Beispiel einer jüngeren Gesetzgebung, dem Archivierungsgesetz Kt. Basel-Landschaft<sup>8</sup> seien nachfolgend ein paar relevante Aspekte illustriert. Die von uns konsultierten kantonalen Archivgesetzgebungen haben sehr ähnlichen Charakter.

Das Verständnis und die Archivwürdigkeit lehnen sich stark ans Bundesarchivgesetz an. So gelten „als archivwürdig authentische, rechtlich, politisch, wirtschaftlich, sozial, historisch oder kulturell relevante Unterlagen“ (Art. 3 Abs. 2 Archivierungsgesetz Basel-Landschaft). Die Kantonalen Behörden „bieten dem Staatsarchiv ihre Unterlagen,

<sup>7</sup> <http://www.ag.ch/staatsarchiv/de/pub/projekte/laufende/laedag.php>

<sup>8</sup> Gesetz über die Archivierung KT. BL vom 11. Mai 2006 (GS 35.0948).

*die sie nicht mehr häufig benötigen, zur Bewertung und Übernahme an, wenn sie nicht selbständig archivieren.“* (Art. 6 Abs. 1 Archivierungsgesetz Basel-Landschaft). Letztlich ist es also ein aktiver Akt der Dossier führenden Stelle. Diese entscheidet über den Zeitpunkt, ab welchem keine eigene Aktenführung mehr und somit eine Übergabe ans Archiv zweckmässig ist. In der bisherigen Praxis vollzieht die Bewertung der Archivwürdigkeit das Staatsarchiv. Der Entscheid, was übernommen wird, hat aber auch auf Kantonsebene partnerschaftlichen Charakter: *„Das Staatsarchiv bewertet die angebotenen Unterlagen und bestimmt in Zusammenarbeit mit der abliefernden Stelle, was dem Staatsarchiv zur Archivierung übergeben werden muss.“* (Art. 6 Abs. 3 Archivierungsgesetz Basel-Landschaft).

Das Staatsarchivgesetz überträgt schliesslich den **Gemeinden** den Auftrag zur Führung eigener Archive: *„Die Gemeindearchive nehmen für die Organe der betreffenden Gemeinde sinngemäss die gleichen Aufgaben wahr wie das Staatsarchiv für die Organe des Kantons.“* (Art. 7 Abs. 2 Archivierungsgesetz Basel-Landschaft). Das Staatsarchiv berät die Gemeinden und genehmigt Bewertungsgrundsätze der Gemeindearchive bezüglich Vernichtung von Unterlagen.

Insgesamt kann man feststellen, dass die Rechtsgrundlagen beträchtliche Unterschiede hinsichtlich Alter, Gesetzgebungsstufe und Regelungsdichte aufweisen. In grosser Mehrheit sind die Archivierungsgrundlagen und -vorgaben auf die analoge Archivierung ausgerichtet.

### 2.3. DIE ARCHIVIERUNG IM WANDEL - ANALOG VERSUS DIGITAL

Nicht nur die Gesetzgebung sondern auch die bisherigen Praktiken der Archivierung in der Schweiz sind sehr stark von den Prozessen der analogen Archivierung geprägt.

Man spricht hier von folgenden Schritten, die teilweise parallel laufen:

- › Vorarchivischen Bereich: Beratung und Bewertung der Dokumente
- › Archivischen Bereich: Übernahme und Erschliessung der Dokumente, Bestandesehaltung, Logistik, Vermittlung

Im Zeitalter von EDV und Computern werden vermehrt born digital, also genuin digitale Dossiers den Archiven angeboten. Diese müssen sich demnach auch einer neuen, digitalen Praxis der Archivierung stellen. Dieser digitale Prozess läuft parallel zum bisher

analogen Archivierungsprozess (es sind immer noch viele abgelieferte Dokumente analog, z.B. im Grundbuchbereich). Wir beleuchten hier kurz einige Grundsatzpunkte beim Übergang zur digitalen Archivierung, welche allgemein für digitale Daten und dementsprechend auch für Geodaten zutreffen:

› **Integrität digitaler Unterlagen**

Zusatzinformationen betreffend Inhalt, Kontext (Geschäftszusammenhang), Struktur und Darstellung, die in traditionellen Unterlagen implizit enthalten sind (z.B. durch die Hierarchie der Aufbewahrung der Dokumente in einem bestimmten Behälter in einem bestimmten Bereich welcher z.B. nur für Akten aus einem bestimmten Amt ist) müssen in elektronischen Systemen durch gezielte Vorkehrungen explizit gemacht und aufgezeichnet werden.

› **Dauerhafte Aufbewahrung (Records Preservation) - Haltbarkeitsdauer von Datenträgern**

In der digitalen Archivierung werden die Daten aus den sie erzeugenden, spezifischen Umgebungen (Software, Hardware, Datenformaten) gelöst. Dabei nimmt man in Kauf, dass ein gewisser Verlust an Informationen und Authentizität stattfindet. Es sind Aspekte des Sicherstellens der Aufbewahrung über Systemlebenszyklen hinweg sowie der Verfahren und Infrastruktur um Datenobjekte so lange als möglich, mit Einschluss der dazu notwendigen Migrationsprozesse, zu bewahren. Selbstverständlich möchte man möglichst lange Migrationszyklen. Hier wird von mindestens 15 Jahren gesprochen.

› **Regelung der Datenübergabe**

In der bisherigen Praxis der analogen Archivierung war klar geregelt, dass sobald das Archiv die Daten übernimmt, sie bei der anbietenden Stelle gelöscht werden. Es bleiben maximal die Metadaten zurück. Dies macht vor allem für Papierdokumente Sinn, muss jedoch in der digitalen Archivierung neu geregelt werden. Vor allem bei Geoinformationen, bei denen der Zeitaspekt ein wichtiger Bestandteil der Daten ist, ist diese Praxis nicht realistisch.

› **Zugang zu Archivinformationen und digitale Findmittel**

Bisher wurde das Archivgut vor allem durch persönliche Einsichtnahme im Archiv der Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Die Benutzung kann auch durch die Abgabe von Reproduktionen ermöglicht werden. Mit dem digitalen Zeitalter eröffnen sich neue Möglichkeiten und Bedürfnisse, gewisse Informationen, z.B. Kataloge, online anzubieten und per Internet zu suchen.

Bei der elektronischen Archivierung von Geodaten ergeben sich folgende spezifische Herausforderungen:

- › **Komplexität von digitalen Geodaten**

Der Aufbau von vektoriiellen Geodaten in Sachdaten (welche wiederum in verschiedenen Ebenen verwaltet werden können) sowie Geometriedaten (welche topologische Informationen enthalten) zeigen die Komplexität von Geodaten. In letzter Zeit sind in der Datenhaltung zusätzlich noch die Datenbanken mit einem Geo-Aufsatz hinzugekommen. Gleichzeitig steckt viel Fachwissen im Umgang mit verschiedenen Koordinatensystemen, Projektionen und Erfassungsmethoden. Man kann sich z.B. fragen, ob sowohl die Geometrie als auch die Sachdaten archiviert werden müssen oder ob es im Falle von z.B. GRID Daten ausreichend ist, nur die Sachdaten und die allgemeine GRID-Informationen (Grösse des Rasters) zu speichern.

- › **Schnittstelle Fachstelle - Archiv**

Die bisherige Praxis sah vor, dass die Daten dem Archiv übergeben werden, wenn sie im Geschäftsprozess nicht mehr verwendet werden. Es wurden demnach abgeschlossene Dossiers angeboten. Es stellt sich die Frage, was in der Geo-Welt dem abgeschlossenen Dossier der analogen Welt entspricht und wie oft die Daten dem Archiv angeboten werden.

- › **Kurzlebigkeit und Vielfalt von GIS-Formaten**

In der Geo-Welt ist die Lebensdauer von Formaten mit ca. 5-10a sehr kurz. Darüber hinaus sind diese Formate oft an Herstellersoftware gekoppelt.

Gleichzeitig ist die Fülle von vorhandenen GIS-Formaten sehr gross. Dies führt zu grosser Heterogenität und Komplexität.

- › **Verwendbarkeit von archivierten Geodaten**

Vor der Festlegung des Archivierungsprozesses inklusive Archivierungsformates sollte man sich genau überlegen, was man mit den archivierten Geodaten noch tun möchte: Visualisieren (mit/ohne Layout und kartographischen Regeln der Entstehungszeit), Bearbeiten mit einfachen Analysen (einem Web Viewer oder einer Expertensoftware?), Verknüpfen mit anderen Daten?

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Kernaufgabe der Archive darin besteht, Unterlagen beliebiger Beschaffenheit in ihre Obhut zu übernehmen und sicher zu ver-

wahren. Jedoch verfügen nur wenige Archive in der Schweiz über praktische Erfahrungen, soweit es sich um elektronische Datenbestände handelt. Gleichzeitig ist die Entwicklung in der Geo-Welt dynamisch und die Stabilität von vielen Formaten noch nicht gegeben. Hier ist eine nahe Zusammenarbeit zwischen Fachstelle und Archiv unabdingbar, damit der Prozess der Geodatenarchivierung gemeinsam beschritten werden kann.

### 3. BEGRIFFSANALYSE

Die relevanten Begriffe dieser Studie werden in verschiedenen Fachgebieten verwendet (z.B. Archiv- und Bibliothekarwesen, Datawarehousing, Informatik und Geo-Welt). Es entstehen unterschiedliche Ausprägungen, die Anlass zu Uneinigkeit geben. Im Folgenden werden die zentralen Begriffe „Historisierung“, „nachhaltige Verfügbarkeit“ und „Archivierung“ sowie weitere in diesem Zusammenhang diskutierte Schlagwörter kurz erklärt und die Unterschiede diskutiert. Als Ergebnis soll ein Vorschlag für eine Lösung im Sinne der Handhabung aus Sicht der Geo-Welt gegeben werden und damit eine gemeinsame Plattform mit der Archivwelt geschaffen werden.

#### 3.1. GEO-DATENBESTÄNDE

Ganz allgemein definiert das Geoinformationsgesetz Geodaten als

*Raumbezogene Daten, die mit einem bestimmten Zeitbezug die Ausdehnung und Eigenschaften bestimmter Räume und Objekte beschreiben, insbesondere deren Lage, Beschaffenheit, Nutzung und Rechtsverhältnisse (Art. 3 Abs. 1 Buchst. a GeolG).*

Geobasisdaten sind eine besondere Teilgruppe von Geodaten, deren Grundlagen und Anforderungen vom Geoinformationsgesetz definiert werden. Sie werden im Katalog (Anhang GeolV) näher spezifiziert. Im Gesetz werden sie definiert als

*...Geodaten, die auf einem rechtsetzenden Erlass des Bundes, eines Kantons oder einer Gemeinde beruhen (Art. 3 Abs. 1 Buchst. c GeolG).*

Obwohl der Begriff der Geoinformation im täglichen Sprachgebrauch oft als Synonym mit Geodaten verwendet wird, sollte er formal unterschieden werden:

*Geoinformationen werden durch die Verknüpfung von Geodaten gewonnen (Art. 3 Abs. 1 Buchst. b GeolG).* Diese Studie befasst sich vor allem mit Geoinformationen, da es vor allem diese sind, welche man nachhaltig verfügbar und archivieren möchte.

Man kann Geodaten in verschiedener Art und Weise charakterisieren:

- › Raster- und Vektordaten: Speicherart der Daten
- › Sach- und Geometriedaten: thematischer Inhalt versus Geometrie
- › Georeferenzdaten und thematische Daten: Daten, die als geometrische Grundlage dienen (werden ebenfalls im Anhang des GeolV gekennzeichnet) versus Daten, die thematische Eigenschaften darstellen.
- › Digitale Höhen- und Geländemodelle: beschreiben die Erdoberfläche in 3D.



Insgesamt kann man von einem Life-cycle von Geodaten sprechen, welcher die Sicht auf den gesamten Lebenszyklus von der Modellierung, Erfassung (Generierung) über die Verwaltung, Nachführung, Historisierung bis zur Archivierung von Geodaten gibt. Mehrere Geodatensätze werden zu einem Geodatenbestand zusammengefasst.

## 3.2. HISTORISIERUNG

Das GeoIV definiert die **Historisierung** als:

*Festhalten von Art, Umfang und Zeitpunkt einer Änderung von Geobasisdaten. (Art 2b, GeoIV); mit dem Zweck,*

*„...dass jeder Rechtszustand mit hinreichender Sicherheit und vertretbarem Aufwand innert nützlicher Frist rekonstruiert werden kann (Art. 13, GeoIV).*

Einige Erläuterungen zu dieser Definition finden sich im erläuternden Bericht Verordnungsrecht zum Geoinformationsgesetz (GeoIG) (2008):<sup>9</sup> Die Präzisierungen „mit hinreichender Sicherheit und vertretbarem Aufwand“ sollen den finanziellen Aufwand für die Historisierung begrenzen. Jedoch soll der Fragesteller innerhalb eines vernünftigen Zeitraumes eine Antwort erhalten, deshalb müssen Rechtszustände innerhalb „nützlicher Frist“ rekonstruiert werden können.

Diskrete Rechtszustände werden schon heute im Rahmen von Mutationsprotokollen im Bereich der amtlichen Vermessung gespeichert. Diese Art der Historisierung findet heute meist in analoger Form statt.

Der Begriff der technischen Historisierung ist vor allem von der Informatikwelt geprägt und geschieht normalerweise digital. Basis für Historisierung ist ein Konzept in dem u.a. die Methode und ein Modell festgelegt werden.

Eine weitere gängige Definition:

*Unter temporaler Datenhaltung (auch Historisierung genannt) versteht man in der Informationstechnik das Festhalten der zeitlichen Entwicklung der Daten bei Speicherung der Datenbank (Thomas Myrach 2005).*

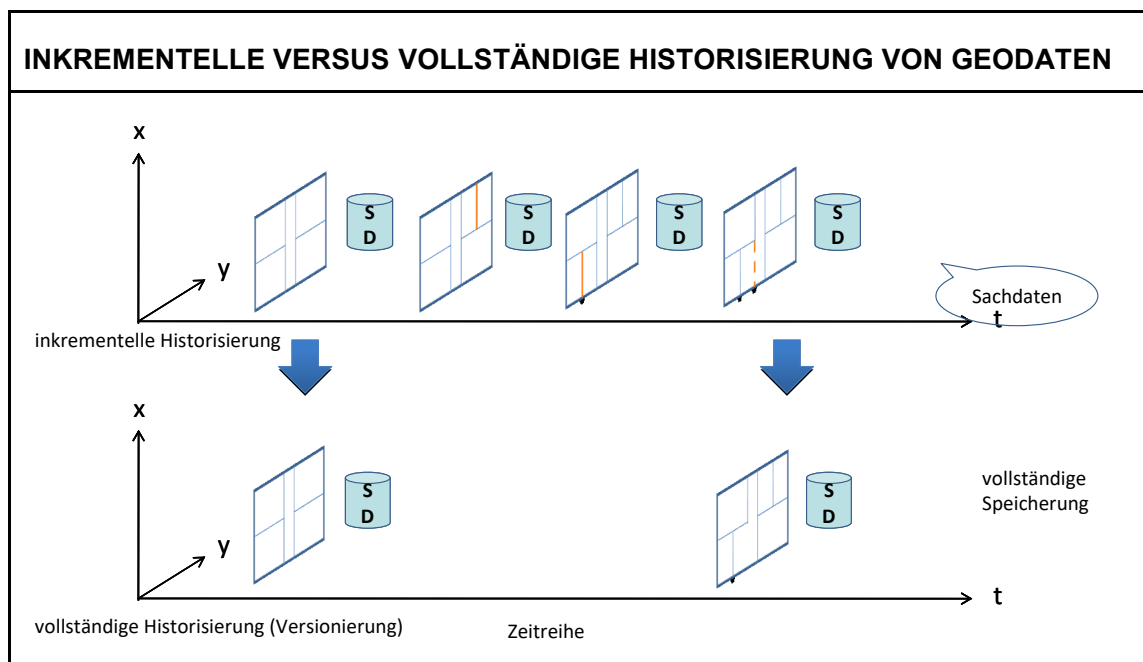
Es werden also die verschiedenen Zustände von einem Datensatz festgehalten. Dazu gibt es verschiedene Vorgehensweisen /Methoden (Figur 2):

1. Periodisches Kopieren oder Auszüge des gesamten Datenbestandes ablegen und dokumentieren (**vollständige Historisierung**).

<sup>9</sup> [www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/swisstopo/legal\\_bases.parsys.86367.downloadList.../erlbericht030608dtddef.pdf](http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/swisstopo/legal_bases.parsys.86367.downloadList.../erlbericht030608dtddef.pdf), Zugriff am 26.5.2009

2. Kontinuierliches Festhalten der Veränderungen von Objekten oder Objektbestandteilen im aktiven Datenbestand, wobei die ursprünglichen Zustände erhalten bleiben (**inkrementelle Historisierung**).

Die erste Methode der Historisierung wird häufig als **Versionierung** bezeichnet, also der Ablage von systematisch nummerierten, diskreten Zuständen eines Datenbestandes mit Zeitstempel. Setzt man mehrere dieser Datenzustände zusammen, entsteht eine **Zeitreihe**. Das Bundesamt für Landestopografie (2008) definiert Zeitreihen als *....eine zeitlich geordnete Abfolge von Geobasisdatenständen, welche auf der Basis der für die Historisierung festgelegten Grundsätze entstehen.*



**Figur 2** Gegenüberstellung der zwei Methoden der Historisierung

Das kontinuierliche Festhalten von Veränderungen an Objekten (Methode 2) ist in relationalen Datenbanken meist softwareseitig bereits als Standardfunktion gelöst. Damit wird jede Veränderung am Einzelobjekt gespeichert. Der Speicherbedarf ist möglicherweise sehr gross.

Bei der Art der Kopie der Historisierung wird unterschieden zwischen der **vollständigen Speicherung** und der **inkrementellen Speicherung**. Bei der Letzteren hält man

nur solche Objekte fest, die sich geändert haben. Die vollständige Speicherung ist eine Kopie des gesamten Datensatzes.

Im 5. Abschnitt des Geoinformationsgesetzes werden zwei Aspekte der Nachhaltigkeit in Beziehung gesetzt: die Nachführung und die Historisierung. Einerseits sollen Geobasisdaten zu bestimmten Zeitpunkten aktualisiert werden (Nachführung). Dabei sollen frühere Zeitstände nicht einfach gelöscht oder überschrieben, sondern über die Zeit dokumentiert werden (Historisierung). Die Frequenz der Nachführung, die so genannten Nachführungszyklen, haben bisher oft die **Periodizitäten** der Versionierung bestimmt (z.B. bei den Landeskarten im 6. Jahreszyklus). In Zukunft kann man sich fragen, ob dies nicht besser ereignis- oder kundenbedürfnisgesteuert stattfinden sollte.

Art. 13 GeoIV verlangt von eigentümer- und behördenverbindlichen Beschlüssen eine Historisierung, damit jeder Rechtszustand mit hinreichender Sicherheit und vertretbarem Aufwand innert nützlicher Frist rekonstruiert werden kann. Ein typisches Beispiel sind die Daten der amtlichen Vermessung, welche über Mutationsprotokolle die Veränderungen an z.B. Grundbesitz festhalten. Art.13, GeoIV muss aber als Minimalanforderung an die Historisierung von Geobasisdaten gesehen werden. Die hohe Gewichtung der Historisierung wird bestätigt durch Art.9 des GeoIG, welches den Bundesrat die Art und Periodizität der Historisierung von Geobasisdaten regeln lässt. Welche Datensätze in historisierter Form aufbewahrt werden, ist letztendlich die Entscheidung der zuständigen Fachstelle. Das Bundesamt für Landestopografie gibt hier ein wegweisendes Signal: die Geschäftsleitung hat in ihrer Strategie festgelegt, dass swisstopo Zeitreihen ihrer Geobasisdaten aufbewahrt und den Nutzern zur Verfügung stellen will (Bundesamt für Landestopografie 2008b), auch wenn die Daten von swisstopo nur in ganz wenigen Fällen eigentümer- oder behördenverbindlich sind.

### 3.3. NACHHALTIGE VERFÜGBARKEIT

Der Begriff der nachhaltigen Verfügbarkeit ist in den Fachbereichen nicht eindeutig belegt und wurde vor allem durch das Geoinformationsgesetz geprägt.

In GeoIG (Art. 9, Abs. 1) wird die Zuständigkeit der nachhaltigen Verfügbarkeit definiert:

*Die für das Erheben, Nachführen und Verwalten zuständige Stelle gewährleistet deren nachhaltige Verfügbarkeit der Geobasisdaten.*

Die zuständige Stelle (im Normalfall das Fachamt oder die GIS-Koordinationsstelle) hat den Auftrag, die Geobasisdaten so aufzubewahren,

*...dass sie in Bestand und Qualität erhalten bleiben. (Art. 14, Abs. 1 GeoIV)*

Und die nachhaltige Verfügbarkeit

*...sichert die Geobasisdaten nach anerkannten Normen und nach dem Stand der Technik. Insbesondere lagert sie die Daten periodisch in geeignete Datenformate aus und bewahrt die ausgelagerten Daten sicher auf. (Art. 14, Abs. 2 GeoIV)*

Demnach sichert die zuständige Stelle den Nutzern über die nachhaltige Verfügbarkeit ein zeitlich lang andauerndes Angebot mit gleich bleibendem Bestand und gleicher Qualität der Geobasisdaten zu. Es sollen dabei nicht nur die aktuellen Datenbestände, sondern auch definierte ältere Zustände (z.B. als Zeitreihen) zugänglich sein.

Der erläuternde Bericht Verordnungsrecht zum Geoinformationsgesetz (GeoIG) (2008) spricht von folgenden Aufgaben, die eine nachhaltige Verfügbarkeit mit sich führt:

Es bedingt einen Wechsel der Hard- oder Software sowie bei grundlegenden Geodatenmodelländerungen allenfalls eine entsprechende Migration der Daten sowie Fachberatung.

In der Verwendung der Begriffe „nachhaltige Verfügbarkeit“ und „Verfügbarkeit“ besteht zwischen GeoIG und GeoIV eine gewisse Inkonsistenz. Während in Art. 9 GeoIG unter dem Titel „Gewährleistung der Verfügbarkeit“ die nachhaltige Verfügbarkeit, Archivierung und Historisierung genannt werden, ist im GeoIV die Historisierung in einem anderen Abschnitt eingeordnet. Stattdessen wird das Archivierungskonzept zusätzlich erwähnt. Jedoch handelt es sich lediglich um eine strukturelle und nicht inhaltliche Inkonsistenz, die daher rührt, dass im Entstehungsprozess der Geoinformationsgesetzgebung der Begriff der „nachhaltigen Verfügbarkeit“ erst spät eingefügt wurde.

Die nachhaltige Verfügbarkeit wird für alle Geobasisdaten gefordert. Diese sollen regelmässig in geeigneten Datenformaten ausgelagert werden. Es bleibt im GeoIG/IV offen, ob dies über die nachhaltige Verfügbarkeit und/oder Archivierung erfolgen soll. Sinnvoll ist die Interpretation, dass zunächst im Rahmen der Mindestdauer der Verwaltung, welche vom Bundesamt für Landestopografie (Art. 14 GeoIV) festgelegt wird, die zuständige Stelle diese in historisierter Form nachhaltig zur Verfügung stellt. In zu defi-

nierenden, regelmässigen Abständen sollten die Geodaten dem Archiv angeboten werden. Beispielsweise wurde das Produkt VECTOR 25 im Jahr 2008 das letzte Mal nachgeführt und wird vom Produkt TLM abgelöst.<sup>10</sup> Damit ist VECTOR 25 eine abgeschlossene Zeitreihe, welche jedoch weiterhin von swisstopo zur Verfügung gestellt wird. Gleichzeitig wäre es sinnvoll, dieses Produkt demnächst dem Bundesarchiv anzubieten, damit es zeitnah archiviert wird und kein Know-how verloren geht. Damit findet die nachhaltige Verfügbarkeit und die Archivierung gleichzeitig auf zwei parallelen Schienen statt.

### 3.4. ARCHIVIERUNG

Das Geoinformationsgesetz (GeoIG), inklusive Verordnung (GeoIV) vom 1. Juli 2008 definiert aus der Sicht Geo-Welt die **Archivierung** für die Geobasisdaten des Bundesrechts wie folgt:

*Periodisches Erstellen von Kopien des Datenbestandes und deren dauerhafte und sichere Aufbewahrung (Art. 2 Buchst. c GeoIV).*

In der Informatik kann man ähnliche Definitionen finden:

*Archiving: the storage of backup files and any associated journals, usually for a given period of time (IBM Dictionary of Computing 1994).*

Beide Definitionen definieren den Zweck der Archivierung unter anderem in Bezug auf die lange Verfügbarkeit und Dauerhaftigkeit. Des Weiteren weisen die Begriffe „Kopie“ und „Back-up“ auf eine vollständige Sicherungskopie.

Im Bundesarchivgesetz wird der Grundsatz der Archivierung so definiert:

*Rechtlich, politisch, wirtschaftlich, historisch, sozial oder kulturell wertvolle Unterlagen des Bundes werden archiviert. Die Archivierung leistet einen Beitrag zur Rechtssicherheit sowie zur kontinuierlichen und rationellen Verwaltungsführung. Sie schafft insbesondere Voraussetzungen für die historische und sozialwissenschaftliche Forschung (Art. 2 BGA).*

<sup>10</sup> [www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/products/downloads/landscape/vector25.parsys.63978.downloadList.94726.DownloadFile.tmp/vector25release2008v10de.pdf](http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/products/downloads/landscape/vector25.parsys.63978.downloadList.94726.DownloadFile.tmp/vector25release2008v10de.pdf), Zugriff am 26.5.2009

Die Aufgaben der Archivierung, sowie die Auswahl der Daten, die als archivwürdig erachtet werden, gehen aus der folgende Definition des Bayrischen Archivgesetzes deutlich hervor (BayArchivG vom 22. Dezember 1989):

*Archivierung umfasst die Aufgabe, das Archivgut zu erfassen, zu übernehmen, auf Dauer zu verwahren und zu sichern, zu erhalten, zu erschließen, nutzbar zu machen und auszuwerten. (BayArchivG 1989: Abschnitt I, Art. 2, Abs. 3)*

*Archivwürdig sind Unterlagen, die für die wissenschaftliche Forschung, zur Sicherung berechtigter Belange Betroffener oder Dritter oder für Zwecke der Gesetzgebung, Rechtsprechung oder Verwaltung von bleibendem Wert sind. (BayArchivG 1989: Abschnitt I, Art. 2, Abs. 2)*

Es werden nur solche Daten archiviert, welche im Sinne eines „historisch-kulturellen Gewissens“ bestimmten Selektionskriterien entsprechen. Demnach verstehen Archivare und Bibliothekare unter „digitaler Archivierung“ die Langzeitaufbewahrung und Nutzung digitaler Objekte, unter Berücksichtigung von archivischen oder bibliothekarischen Prinzipien, Informatiker, vereinfacht gesagt, das Sichern von Dateien (Karsten Huth 2004).

In vielen Diskussionen kommt der Begriff der **Langzeitarchivierung** vor, so z.B. in den Arbeitsgruppen des deutschen Kompetenznetzwerk zur digitalen Langzeitarchivierung (nestor).<sup>11</sup> Jedoch sprechen einige Stimmen (z.B. das BAR) bei diesem Begriff von einem Pleonasmus, weil der Begriff der Archivierung bereits den Langzeitaspekt in sich trägt.

Das Handbuch von nestor (2008) fasst die Situation zusammen: der Begriff der „Langzeitarchivierung“ wird als Äquivalent zum englischen Terminus „long-term preservation“ verwendet. Er soll demnach darauf hindeuten, dass anders als bei der Archivierung im analogen Umfeld, die dauerhafte Aufbewahrung von digitalen Objekten eben nicht auch die dauerhafte Zugänglichkeit automatisch nach sich zieht.

Gemäss nestor (2009) gilt es also, jeweils geeignete Strategien für bestimmte digitale Sammlungen zu entwickeln, die je nach Bedarf und zukünftigem Nutzungsszenarium die langfristige Verfügbarkeit und Nachnutzung der digitalen Objekte sicherstellen.

Da das GeolG und das BGA für digitale sowie analoge Daten gelten, ist nicht explizit spezifiziert, ob die Archivierung analog oder digital zu erfolgen hat.

11 <http://www.langzeitarchivierung.de/>, Zugriff am 26.5.2009

Zusammenfassend kann man feststellen, dass sich die Philosophie und Umsetzung der Archivierung in den Fachgebieten unterscheidet. Die Geo-Welt stellt den Anspruch, ganze Datenbestände vollständig zu archivieren, da sonst der Nachwelt Geoinformationen verloren gehen. Dies ist mit dem Anspruch verknüpft, digitale Daten in einem geeigneten, standardisierten Format digital zu archivieren. Die analog geprägte Archivwelt jedoch, versteht gerade im Prozess der Archivierung die Selektion der archivwürdigen Unterlagen als relevanten Schritt für die Abbildung des heutigen Geschäfts und damit des historischen Gewissens. Hier braucht es Abstimmung. Die Grundlagen dazu liefert Art. 7 BGA, welcher aussagt, dass die Selektion der archivwürdigen Daten gemäss Art. 7 BGA in einer Zusammenarbeit zwischen Bundesarchiv und zuständigen Fachstellen stattfindet.

## 3.5. SYNTHESE DER BEGRIFFSANALYSE

<b>ÜBERSICHT DER RELEVANTEN BEGRIFFE AUS SICHT DER GEO-WELT</b>			
<b>Begriff (Basis GeolG)</b>	<b>Zweck/Zeithorizont</b>	<b>Kritische Anmerkung (von INFRAS)</b>	<b>Zuständigkeit</b>
<b>Historisierung</b>			
<p><b>Festhalten von Art, Umfang und Zeitpunkt einer Änderung</b> von Geobasisdaten. (Art. 2 Buchst. b GeolV)</p>	<p>Für die Rekonstruktion von alten Zuständen und Veränderungen sowie das Nachvollziehen zeitlicher Entwicklung <b>dokumentiert man Änderungen eines Datenbestandes mit einem Zeitstempel.</b></p> <p>Der <b>Zeithorizont</b> ist nicht explizit festgelegt.</p>	<p>Es bietet sich an, mehr als Art. 13 GeolV umzusetzen und die wichtigen Geobasisdaten zu historisieren. <u>Empfehlung:</u> <b>wichtige Geobasisdaten historisieren: in erster Priorität alle Referenzdaten und beim Rest individuelle Prüfung. Es sollte ein Historisierungskonzept erstellt werden.</b></p>	<p>Normalerweise das <b>Fachamt oder die entsprechende Koordinationsstelle.</b> (Fazit aus Art. 8 GeolG)</p>
<b>Nachhaltige Verfügbarkeit</b>			
<p>Die zuständige Stelle hat den Auftrag, die Geobasisdaten so aufzubewahren, dass sie in <b>Bestand und Qualität erhalten</b> bleiben. Dies geschieht nach <b>anerkannten Normen</b> und nach dem <b>Stand der Technik</b>. Insbesondere lagert sie die Daten periodisch in geeignete Datenformate aus und bewahrt die ausgelagerten Daten sicher auf (GeolV Art 14)</p>	<p>Zeitlich lang andauernder Sicherungs- und Aufbewahrungsauftrag der Geobasisdaten. =&gt;</p> <p>Das Bundesamt für Landestopografie kann die <b>Mindestdauer</b> der Verwaltung der Geobasisdaten durch die zuständige Stelle festlegen (Art. 14 GeolV).</p>	<p>Die nachhaltige Verfügbarkeit wird für <b>alle Geobasisdaten</b> gefordert. Diese sollen regelmässig in geeigneten Datenformaten ausgelagert werden. Es bleibt im GeolG/IV offen, ob dies über die Historisierung und/oder Archivierung erfolgen soll. <u>Empfehlung:</u> <b>die zuständige Stelle stellt die Daten in historisierter Form nachhaltig zur Verfügung. In zu definierenden, regelmässigen Abständen sollten die Geodaten dem Archiv angeboten werden.</b></p>	<p>Normalerweise das <b>Fachamt oder die entsprechende Koordinationsstelle.</b> (Fazit aus Art. 9 GeolG)</p>
<b>Archivierung</b>			



<p><b>Periodisches</b> Erstellen von <b>Kopien des Datenbestands</b> und deren <b>dauerhafte</b> und <b>sichere Aufbewahrung</b> (Art. 2 Buchst. c GeolV)</p>	<p>Dauerhafte Aufbewahrung von rechtlich, politisch, wirtschaftlich, historisch, sozial oder kulturell wertvollen Unterlagen, als <b>Beitrag zur Rechtssicherheit</b> sowie zur <b>kontinuierlichen und rationellen Verwaltungsführung</b> und zur Schaffung von <b>Vorraussetzung für die historische und sozialwissenschaftliche Forschung</b>.</p> <p>Das Bundesamt für Landestopografie kann die <b>Mindestdauer</b> der Aufbewahrung festlegen (Art. 15 GeolV).</p>	<p>Das GeolV argumentiert aus technischer Sicht und fordert regelmässige Kopien während das BGA primär inhaltlich von einer Selektion archivwürdiger Unterlagen spricht. Hier muss ein Abstimmungsprozess stattfinden.</p> <p><u>Empfehlung:</u> <b>born digital Daten sollten digital archiviert werden. Analog born sollte längerfristig digitalisiert werden. Die Selektion der archivwürdigen Geodatenbestände (im Sinne einer Bewertung) ist das Ergebnis aus dem Dialog zwischen Archiv und GIS-Fachstelle. Es sollte ein Archivierungskonzept erstellt werden.</b></p>	<p>Normalerweise das <b>Bundesarchiv (BAR)</b> auf Bundesebene und das <b>Staatsarchiv</b> auf kantonaler <b>Ebene</b>.</p> <p>(Fazit aus Art. 8 GeolG, Art. 15 GeolV, Art. 4 BGA)</p>
<b>Back-up</b>			
<p><b>Sicherheitskopie</b> eines Datenbestandes.</p>	<p>IT-Umgebung übliche Datensicherung aller Daten.</p>	<p>Normalerweise in periodischen Abständen (z.B. jede Nacht, Wochen Back-ups werden aufbewahrt) in digitaler Form.</p> <p><u>Unterschied zur Historisierung:</u> <b>Back-up ist zeitgesteuert, während Historisierung durch Änderungen an den Daten gesteuert ist. Ein regelmässiges IT Back-up ist sowohl in der Archivierung als auch in der nachhaltigen Verfügbarkeit notwendig.</b></p>	<p>IT-Anbieter</p>
<b>Life-cycle</b>			
<p>Der gesamte <b>Lebenszyklus</b> der Geodaten. Dazu gehören die Ersterfassung, Nachführung, Historisierung, Verwaltung und Archivierung.</p>	<p>Es ist wichtig zu erkennen, dass der Lebenszyklus der Daten nicht aufhört, wenn sie erhoben und nachgeführt wurden.</p>	<p>Nicht zu verwechseln mit: <b>LCA</b>, Life Cycle Assessment oder Analysis, welches eine Methode ist, die ökologische Auswirkung eines Produktes zu untersuchen.</p>	
<b>Nachführung</b>			

<b>Laufende und periodische Anpassung der Geobasisdaten</b> an Veränderungen von Standort, Ausdehnung und Eigenschaften der erfassten Räume und Objekte (Art. 1 GeoIV)		Veränderungen der realen Welt werden in den Datenbestand überführt.	
<b>ILM</b>			
<b>Information Lifecycle Management</b> , kommt aus dem Bereich Datawarehousing und Informatik und ist ein Konzept für ein breites Spektrum an <b>Strategien</b> für die <b>Verwaltung</b> von <b>Speichersystemen</b> . Es wird versucht die Datenverfügbarkeit mit dem wirtschaftlichen Nutzen, je nach life-cycle Phase der Daten, in Einklang zu bringen.			
<b>Zeitreihen/Zeitstände</b>			
Durch die Nachführung entstehen einzelne Zeitstände, welche in der Gesamtheit eine Zeitreihe bilden.			
<b>Zeitliche Auflösung/Genauigkeit</b>			
Je kleiner die Periodizitäten der Nachführung sind, desto mehr Zeitstände es gibt und desto genauer ist die zeitliche Auflösung der Zeitreihen.			

**Tabelle 2** Übersicht der relevanten Begriffe aus Sicht der Geo-Welt

Zusammenfassend kann man feststellen, dass sich aus der Begriffsanalyse die Prozesse der *nachhaltigen Verfügbarkeit* und die *Archivierung* als Konzepte gegenüber stehen.

In der Umsetzung liegt es nahe, die beiden Prozesse zeitlich versetzt, mit unterschiedlichen Zuständigkeiten (Fachstelle und Archiv) auf zwei Schienen parallel laufen zu lassen. Die zuständige Fachstelle stellt die Geodaten in historisierter Form zur Verfügung und bietet dem Archiv in regelmässigen Zeitabständen (möglichst zeitnah, um Know-how-Verlust zu vermeiden) Auszüge daraus an.

Die Historisierung von Geodaten wird hier in erster Line der nachhaltigen Verfügbarkeit zugeordnet, auch wenn durch die regelmässige Auslagerung und Sammlung von Zeitständen ein historisierender Effekt bei der Archivierung auftreten kann.

In diesem Sinne sollen im folgenden Verlaufe des Berichtes die Begriffe archivierte Daten und historisierte Daten wie folgt verwendet werden:

- › Die zuständige Instanz, welche die Aufgabe der nachhaltigen Verfügbarkeit übernimmt, stellt der Öffentlichkeit **historisierte Daten** zur Verfügung. Damit sind historisierte Daten dem Prozess der nachhaltigen Verfügbarkeit zugeordnet.
- › Die zuständige Instanz, welche die Aufgabe der Archivierung übernimmt, stellt der Öffentlichkeit **archivierte Daten** zur Verfügung.

## 4. BISHERIGE ARBEITEN ZUR GEODATENARCHIVIERUNG

Im folgenden Kapitel soll der heutige Stand der Arbeiten bezüglich Archivierung von Geodaten dargestellt werden. Da dieses Thema für die meisten Betroffenen, im Gegensatz zur Historisierung von Geodaten, noch Neuland ist, werden zunächst im Inland aktuell laufende Projekte und dann im Ausland vorhandene Ansätze und Erkenntnisse aufgezeigt.

Die Anzahl Projekte zur Archivierung von born-digital Geodaten, also ursprünglich digital erfassten Geodaten, ist begrenzt. Der Grund ist, dass Geodaten in verschiedener Hinsicht eine hohe Anforderung an die digitale Archivierung stellen.

### 4.1. INLAND

Die folgenden Ausführungen haben beispielhaften Charakter. Im Kapitel Organisation und Technik werden weitere Ausführungen gemacht zu einigen Schweizer Projekten, welche in diese Studie eingeflossen sind.

#### 4.1.1. DIE BUNDESEBENE

Auf der Bundesebene hat das Kompetenzzentrum Grundlagen zum Raummonitoring (CCR) von swisstopo den Auftrag der Geschäftsleitung, ein technisches, organisatorisches und finanzielles Globalkonzept zur online- und langfristigen Historisierung und Archivierung sämtlicher Georeferenzdaten von swisstopo unter Einbezug der entsprechenden Bereiche zu erarbeiten. Das CCR will dabei auch die für Raummonitoring-Aufgaben verantwortlichen Fachstellen des Bundes optimal mit Geodaten und Fachwissen unterstützen.

#### **Das Projekt Swisstopo und Bundesarchiv**

In diesem Kontext ist zum Thema Archivierung von GIS-Daten auf Bundesebene ab 2009 ein Pilotprojekt lanciert worden, welches die Schnittstelle zwischen BAR und swisstopo beleuchtet. In diesem Projekt „Archivierung von Geodaten (GIS)“ soll der letzte Schritt im umfassenden Life-Cycle-Ansatz gelöst werden, nämlich die Abgrenzung zwischen der nachhaltigen Verfügbarkeit und der Archivierung, inklusive der organisatorischen und technischen Lösung der Archivierung (im Sinne einer Langzeitsicherung) der Geodaten von swisstopo. Die Zielsetzung reicht jedoch über die reine

swisstopo-Lösung hinaus. Im Sinne des GeolG übernimmt swisstopo die Führungsrolle, um die Anforderungen an die Archivierung für die gesamte Bundesverwaltung und wo immer möglich auch für die kantonalen Stellen zu erfüllen. Das (Pilot-) Projekt soll zeitlich so organisiert werden, dass die Entscheidungsgrundlagen für das Globalkonzept bis spätestens Mitte 2010 vorliegen.

In der ersten Phase haben sich BAR und swisstopo gegenseitig aufgezeigt, was sie bisher in der Thematik gemacht haben (BAR: Entwicklung SIARD<sup>12</sup> für relationale Datenbanken in GEVER-Systemen; Umsetzung OAIS<sup>13</sup> inklusive Realisierung mit eingekaufter Software - swisstopo: erste Gedanken zu OAIS/Organisation). In einer zweiten Phase wurden Arbeitspakete definiert, welche die wichtigsten Bereiche festlegen: Politik und Finanzen, Bewertung und Recht, digitale Archivierung sowie operative Lösungen. Hier spielen die Themen der Bewertung und Selektion der archivwürdigen Geoinformationen sowie deren Nutzung und Parallelitäten eine wichtige Rolle.

Des Weiteren haben swisstopo und BAR gemeinsam den Einbezug von Forschungsinstitutionen auf Hochschulebene in der Schweiz und einigen ausgewählten Hochschulen in Deutschland und Österreich lanciert.

### **GEVER und ARELDA des Bundesarchivs**

Eine weitere Aktivität des Bundesarchivs, unabhängig von Geoinformationen, resultierte in der Einführung des GEVER-Systems (organisatorisch und technisch). GEVER steht für elektronisch unterstützte Geschäftsverwaltung (Umgang mit elektronischen Akten, Daten und Dokumenten) und gibt Auskunft über Status, Ablauf, Termine und Fristen von Verwaltungsgeschäften.<sup>14</sup> Es unterstützt vor allem den Prozess der Aktenführung, des Records Managements in der Archivierung (vgl. Kapitel 2.3).

Das strategische E-Government-Programm ARELDA (Archivierung elektronischer Daten und Akten) befasst sich mit dem gesamten Archivierungsprozess und verwendet digitale Dossiers aus dem GEVER-SYSTEM sowie Datenbanken und Datensammlungen. Es hat zum Ziel, die Archivierung von digitalen Akten der Bundesverwaltung im BAR langfristig und einheitlich zu implementieren.<sup>15</sup> Im Rahmen des Projektes ARELDA wurde auch ein neues Archivformat (SIARD) für relationale Datenbanken entwickelt (vgl. Kapitel 7).

<sup>12</sup> SIARD: Software-Independent Archival of Relational Databases

<sup>13</sup> OAIS: Open Archival Information System (ISO 14721:2003)

<sup>14</sup> <http://www.bar.admin.ch/themen/00532/00537/index.html?lang-de>, Zugriff am 30.5.2009

<sup>15</sup> <http://www.bar.admin.ch/themen/00532/00536/index.html>, Zugriff am 30.5.2009

### **Beispiel Archivierung Landesgeologie**

Die geologischen Informationen der Geologischen Informationsstelle bestehen aus maximal vier Teilen: Karte, Legende, erläuternder Bericht und Gesteinsproben. Eine Grosszahl der Dokumente wurde von Privatpersonen und –firmen erstellt. Auf diese hat die Landesgeologie keine Rechte aber sie werden trotzdem als archivwürdig eingestuft. Hier spielt die Gesamtmenge an Information eine wesentliche Bedeutung. Die Landesgeologie ist bestrebt, nach Möglichkeit die vollständigen Informationen zu erhalten, aufzubewahren und integral zur Verfügung stellen zu können. Dies wird zum einen für eine langfristige Aufbewahrung (100 Jahre oder mehr) analog über Mikrofilm gemacht und zum anderen über jpg und PDF- Formate für Rasterdaten und Karten.<sup>16</sup>

### **4.1.2. DIE KANTONALE EBENE**

Eine kurze Emailumfrage vom 16. März 2009 der KK GEO zeigt die grosse Bandbreite, wo die Kantone bzw. GIS-Koordinationsstellen in Sachen Historisierung (nachhaltige Verfügbarkeit) und digitaler Archivierung stehen. Es gibt:

- › Stellen, die unabhängig vom Staatsarchiv sich Gedanken gemacht haben, vor allem zur Historisierung von Geoinformationen (z.B. Solothurn).
- › Stellen, die bereits in den aktuellen Diskussionsprozess mit dem Staatsarchiv eingestiegen sind (z.B. Aargau, Basel-Landschaft, Bern) und mögliche Daten für die Archivierung in diesem Rahmen identifiziert haben (z.B. Schwyz).
- › Stellen, die den Dialog mit dem Staatsarchiv bereits institutionalisiert, ein Historisierungs- sowie Archivierungskonzept erstellt und einen laufenden Prozess haben (z.B. Genf)
- › Stellen, die sich schon vor langer Zeit Gedanken zur Archivierung gemacht haben, aber damals ihrer Zeit voraus waren (z.B. Zürich).
- › Stellen, die sich noch gar nicht mit der Thematik Historisierung (nachhaltige Verfügbarkeit) und Archivierung explizit auseinandergesetzt haben (Mehrheit).

### **Beispiel Archivierung Appenzell Ausserrhoden**

Das Staatsarchiv Appenzell Ausserrhoden hat seit 2000 eine Kooperation mit der kantonalen GIS-Fachstelle. Da die Entwicklungsdynamik nicht sehr gross ist, werden im

<sup>16</sup> Quelle dieser Informationen ist eine Emailkorrespondenz vom 4.6.2009 mit Peter Hayoz (swisstopo/Landesgeologie)

Abstand von 5 Jahren die Geodaten archiviert. Hierzu werden die Primärdaten inklusive Metadaten in die Oracle-Archivdatenbank ScopeArchiv eingebunden<sup>17</sup>. Es soll im Jahr 2010 ein Gesamtscanning der Mutationspläne stattfinden sowie eine erste Archivierung von Orthophotos. Momentan wird im Format PDF, bzw. PDF/A archiviert. Das DXF-Format wurde im Jahr 2000 zwar getestet, aber erwies sich als unbrauchbar.

### **Projekt LAEDAG des Kantons Aargau**

Das Projekt LAEDAG hat eine Laufzeit von 2005-2009<sup>18</sup>. Ziel des Projekts ist die Konzeption und Implementation der langfristigen Archivierung elektronischer Daten des Kantons Aargau (LAEDAG). Der Kanton Aargau stützt sich bei der Archivierung auf das Gesetz und die Verordnung über die Information der Öffentlichkeit, den Datenschutz und das Archivwesen (IDAG, VIDAG) vom Jahr 2006.

Die Richtlinie über die Aktenführung und Archivierung, welche im Rahmen des Projektes erarbeitet worden ist, wurde vom Regierungsrat genehmigt. Es sollen die elektronische Aktenführung neu gestaltet und in einem zweiten Schritt technische Lösungsvarianten für die langfristige Aufbewahrung elektronischer Daten erarbeitet und eingeführt werden. Zusätzlich wird eine Bilddatenbank aufgebaut.

### **Projekt Gebäudeversicherung der KOST<sup>19</sup>**

Die meisten zu archivierenden Unterlagen sind heute noch analog. In der digitalen Archivierung haben einige Schweizer Staatsarchive (z.B. Luzern und Thurgau) zusammen mit der KOST ein Pilotprojekt mit der Gebäudeversicherung durchgeführt.

Das Pilotprojekt Gebäudeversicherung mit einer Dauer von knapp über einem Jahr sollte hauptsächlich dem Sammeln von Erfahrungen dienen: Erfahrungen einerseits in der digitalen Archivierung, andererseits in Projektmethodik und Formen der Zusammenarbeit. Es wurde ein Vorgehen erarbeitet, das die tatsächliche Archivierung von Unterlagen aus datenbankgestützten Informationssystemen erlaubt. Es beruht auf der Verwendung von offenen Standards und scheint für die Anwendung im Falle nicht zu komplexer Datenbanken geeignet. Wichtige Erkenntnisse haben die beteiligten Archive in der Identifikation und Kategorisierung von Metainformationen gewonnen. PREMIS<sup>20</sup> wurde als mächtiger Standard zur Verzeichnung administrativ-technischer Metadaten erkannt.

<sup>17</sup> [www.scope.ch](http://www.scope.ch), Zugriff am 25.5.2009

<sup>18</sup> <http://www.wag.ch/staatsarchiv/de/pub/projekte/laufende/laedag.php>, Zugriff am 25.5.2009

<sup>19</sup> KOST: Koordinationsstelle für die dauerhafte Archivierung elektronischer Unterlagen – ein Gemeinschaftsunternehmen von Schweizer Archiven

<sup>20</sup> <http://www.loc.gov/standards/premis/>, Zugriff am 24.4.2009

Die zu archivierenden Daten bestanden hier aus einem digitalen Register (Datenbank) und einem analogen Dossier. Produkte aus diesem Projekt sind ein Bewertungskonzept, eine Softwarelösung (Datenmodell und Visualisierungsmodell) sowie ein Viewer. Die integrale Übernahme der Datenbank führte zu sechs Tabellen als Textdokumente (comma seperated values). Die Relation zwischen diesen Tabellen wurde in einem XML-Dokument abgebildet. Dieses wird es zukünftigen Benutzern erlauben, die sechs Tabellen wieder miteinander zu verknüpfen und eine Vielzahl von Anfragen an die archivierten Daten zu stellen. Die Tabellen und das Strukturdokument bilden zusammen mit Dokumentationsdateien (sofern diese in digitaler Form vorliegen) und technischen Metadaten das Archivpaket, das entweder in einem Zip-File oder in einer Ordnerstruktur abgelegt wird.<sup>21</sup>

### 4.1.3. DIE GEMEINDEEBENE

Auf der Gemeindeebene ist das Bild sehr mosaikhaft, da die Grösse und damit die Ressourcenbesetzung und Organisation der Archive, GIS-Koordinationsstellen sowie der Organisation der amtlichen Vermessung sehr unterschiedlich sind. Hinzu kommen verschiedene Modelle der Aufgabenverteilung und verschiedene Ansätze der Teilprivatisierung und des Outsourcings. In vielen Fällen ist man stark auf die Zusammenarbeit mit dem Kanton angewiesen, da die Ressourcen auf Gemeindeebene oft beschränkt sind.

Es gibt in den grösseren Gemeinden Bestrebungen, historische Karten zu scannen und zu georeferenzieren. Im Falle der Stadt Bern kam z.B. noch eine sanfte Restauration des Oppikofer-Atlas und Müller Atlas hinzu. Auf der einen Seite ist dies ein Beitrag zum Erhalt der historischen Atlanten aber auch zur breiteren Verfügbarmachung für die Öffentlichkeit per Internet.<sup>22</sup> Auf der anderen Seite sind das Interesse und die Nachfrage nach lokaler Entwicklung bei der Bevölkerung oft gross (ca. 1 Mal pro Woche gibt es eine Anfrage für historische Karten in Bern).

Bei den Stadt- und Gemeindearchiven gibt es verstärkt Bemühungen, deren Bestandskataloge online, mit Suchfunktion zur Verfügung zu stellen. Hier ist als Beispiel das Stadtarchiv Zürich zu nennen.<sup>23</sup>

21 <http://www.stuttgart.de/img/mdb/item/237495/21670.pdf>, Zugriff am 24.4.2009

22 [http://www.bern.ch/leben\\_in\\_bern/wohnen/planen/plaene/historisch/muelleratlas/bernartikelblock.2005-02-11.1327505030/view?searchterm-müller%20atlas](http://www.bern.ch/leben_in_bern/wohnen/planen/plaene/historisch/muelleratlas/bernartikelblock.2005-02-11.1327505030/view?searchterm-müller%20atlas)

23 <http://www.stadt-zuerich.ch/content/prd/de/index/stadtarchiv/archiv.html>, Zugriff am 15.5.2009

## 4.2. AUSLAND

Im Folgenden soll anhand einiger Projekte die Situation der digitalen Archivierung von Geoinformationen im Ausland aufgezeigt werden.

Es ist evident, dass die Thematik immer breiter diskutiert wird, z.B. am „Workshop on Archiving in Digital Cartography and Geoinformation“ in Berlin, Dezember 2008<sup>24</sup>. Hier wurden unter der Schirmherrschaft von Codata-Germany (Committee on Data for Science and Technology of the International Council of Science<sup>25</sup>) und der DGfK (Deutsche Gesellschaft für Kartographie e.V.<sup>26</sup>) die Situation und der Fortschritt in der Archivierung von Geoinformationen in verschiedenen Ländern verglichen.

### 4.2.1. DEUTSCHLAND

Als wichtiger Keyplayer für das Thema der digitalen Archivierung und der künftigen Entwicklung von digitalen Bibliotheken in Deutschland gilt das Kompetenznetzwerk nestor<sup>27</sup>. Das Projekt „nestor Kompetenznetzwerke Langzeitarchivierung“ wurde im Juni 2003 gegründet und richtet sich an alle Institutionen aus Wissenschaft, Wirtschaft und Verwaltung, die sich mit der Aufgabe der Archivierung und Langzeiterhaltung digitaler Ressourcen und mit dem weltweit ungelösten Problem der langfristigen Zugänglichkeit digitaler Dokumente beschäftigen.

Gemäss Sandner (2008) arbeiten die deutschen Staatsarchive momentan an gemeinsamen Strategien und wollen demnächst einen Leitfaden herausbringen zum Thema: „Archivierung digitaler Geodaten – eine Handreichung“.

Es gibt mehrere Initiativen zur digitalen Archivierung von Geodaten in Deutschland (z.B. Baden-Württemberg). Hier soll beispielhaft die Studie des Bundeslandes Hessen herausgegriffen werden.

#### **Beispiel Hessen**

Im Rahmen von Kapazitätsengpässen seitens des Hessischen Landesamtes für Bodenmanagement und Geoinformation (HLBG) bezüglich digitalen Orthophotos, die seit 1997 entstanden sind, wurde ein Konzept zur elektronischen Archivierung von digita-

24 [http://www.codata-germany.org/Archiving\\_2008/Archiving\\_Program.shtml](http://www.codata-germany.org/Archiving_2008/Archiving_Program.shtml), Zugriff am 25.5.2009

25 <http://www.codata-germany.org/index.php.htm>, Zugriff am 25.5.2009

26 <http://www.dgfk.net/>, Zugriff am 25.5.2009

27 <http://www.langzeitarchivierung.de>, Zugriff am 25.5.2009



len, georeferenzierten Topografiedaten ausgearbeitet. Hier sollen die wichtigsten Ergebnisse kurz dargestellt werden, welche dem Projektbericht entnommen wurden (Sandner 2005).

### **Bewertung (Was soll archiviert werden?)**

Den Informationen des topographischen Geoinformationssystems der Hessischen Vermessungsverwaltung wurde vom Hessischen Hauptstaatsarchiv eine grosse Informationsdichte attestiert und als Quelle mit hohem Wert für künftige historische Forschung sowie gewerbliche und behördliche Erfordernisse bewertet. Zum letzteren Punkt werden als Anwendungsfelder orts- und landeskundliche Forschung, wirtschafts- und sozialgeschichtliche Forschung sowie Recherche zu Planungszwecken genannt.

Im Einzelnen argumentiert man, dass die Daten im Massstab 1:50'000 aus den kleineren Skalen hergeleitet werden können. Daher wird nur das DGM25 (Digitale Geländemodell im Massstab 1:25'000) und analog bei den topographischen Karten nur das TK 25 archiviert.

### **Bewirtschaftung (Wie soll archiviert werden?)**

Es werden folgende Anforderungen an die Archivierung von Geodaten gestellt:

- › Umfassende Überlieferung der Information
- › Flache (standardisierte) Formate
- › Dokumentation ihres systematischen Kontextes
- › Ermöglichung der Funktionalität

Diese Anforderungen können nur dann erfüllt werden, wenn die Informationen in einem Dateiformat archiviert werden, das aus codierten Informationen (CI) besteht und system-unabhängig ist. Diese Anforderungen erfüllt ein flaches Nur-Text-Format, also etwa \*.txt-Dateien in der gängigen ASCII/ANSI-Zeichencodierung. Um die Geodaten in ein solches Format zu transferieren, mussten geeignete Schnittstellen geschaffen werden.

Für die Bewertung der Archivwürdigkeit wurde von einer inhaltlichen Auswahl (z.B. Objekt „Strasse“ ist archivwürdig aber Objekt „Windrad“ ist nicht archivwürdig) abgesehen und stattdessen eine Ausdünnung über längere Zeitintervalle gewählt (z.B. beim Digitalen Landschaftsmodell und Geländemodell 10a).

Professionelle Nutzer könnten die Daten bei Bedarf– voraussichtlich mit einem gewissen Konvertierungsaufwand– in zukünftige GIS-Software einlesen. Diese Visualisierung wäre vor allem für technikaffine Archivbenutzer gegeben.

### **Zuständigkeiten (Wer soll archivieren?)**

Sander (2005) führt die Diskussion über die Zuständigkeiten: gerade Daten aus komplexen Systemen werden manchmal besser bei den Ursprungsbehörden betreut als in staatlichen Archiven. Die Zuständigkeit jedoch liegt gemäss dem Hessischen Archivgesetz eindeutig bei den Archiven, und bei diesen liegt auch– im Gegensatz zu den Fachstellen– das Interesse an einer historischen Überlieferung. Des Weiteren berührt diese Frage das Selbstverständnis der Zukunft der Archive: nur wenn Archive sich selbst der elektronischen Überlieferung aktiv annehmen, werden sie in dem Masse wie bisher die relevanten Informationen für die historische Forschung bereitstellen können. Eine enge Kooperation mit der abgebenden Behörde ist im Rahmen der Datenübernahme notwendig.

### **4.2.2. USA**

Im Dezember 2000 wurde das „National Digital Information Infrastructure and Preservation Program (NDIIPP)“ unter der Leitung des Library of Congress ins Leben gerufen. Ziel war, eine nationale Strategie zur Sammlung, Archivierung und Erhaltung von digitalen Daten zu erarbeiten. Das Netzwerk besteht aus 130 Partnern. Heute werden von NDIIPP technische Werkzeuge und Dienstleistungen zur Unterstützung der digitalen Archivierung angeboten.<sup>28</sup> Einer der Partner, die vom fachlichen Austausch innerhalb des NDIIP Netzwerkes profitiert haben, ist das Projekt North Carolina Geospatial Data Archiving Project.

#### **The North Carolina Geospatial Data Archiving Project (NCGDAP)**

Besonders interessant an dem Projekt NCGDAP sind die Zusammenarbeit und der Erfahrungsaustausch zwischen Archiv- und Geodatenexperten (State University Libraries und Center for Geographic Information and Analysis North Carolina). Des Weiteren ist das Projekt an die regionale Geodateninfrastruktur des Bundesstaates North Carolina - der NC OneMap Initiative - gekoppelt.

<sup>28</sup> <http://www.digitalpreservation.gov>, Zugriff am 25.5.2009

Das Projekt<sup>29</sup> ist eine ursprünglich 3-jährige Zusammenarbeit zwischen den Universitätsbibliotheken des Staates North Carolina und dem GIS-Zentrum von North Carolina und umfasst bundesstaatliche sowie lokale Geodaten von North Carolina. Der Projektanfang war Oktober 2004 und das Projekt wurde bis März 2009 verlängert. Ziele des Projektes sind, gefährdete Daten zu bewahren, diese in einer digitalen Datenaufbewahrung zu archivieren, verwalten sowie über ein Portal zur Verfügung zu stellen. Das Interesse der Datenproduzenten war, die Verwaltung von Zeitreihen zu verbessern und die Archive suchen nach effizienteren Möglichkeiten, Daten zu akquirieren und aufzubewahren.

Es bestand bei diesem Projekt von Anfang an eine enge Beziehung zur GDI. Man profitierte durch diese Zusammenarbeit in der Metadatenqualität und den –standards. Grundsätzlich stellte man sich die folgenden Fragen zur Langzeiterhaltung von Geoinformationen:

- Technische Fragen: Was braucht man technisch, damit erfasste Daten langfristig erhalten bleiben?
- Kulturelle/organisatorische Fragen: Wie kann man dafür sorgen, dass Daten besser aufbewahrt werden können (z.B. aus Sicht der Produktion)? Wie kann man die Datenproduzenten und Softwarehersteller besser einbeziehen? Welches sind die verschiedenen Rollen auf lokaler, bundesstaatlicher und föderaler Ebene?

### **Umsetzung**

In der ersten Phase des Projektes wurde eine Erhebung aller Daten bei den verschiedenen Datenproduzenten durchgeführt und ein Geodateninventar erstellt. Im nächsten Schritt wurden erste Erfahrungen mit den technischen Datentransfermethoden (von CD/DVD/Festplatten Übergaben zu Download oder Harvesting mit Hilfe von Web Services) sowie den rechtlichen Aspekten gesammelt.

Technisch wird die Software DSpace Repository auf einem Solaris Rechner verwendet<sup>30</sup>. Es soll möglich sein, zwischen den verschiedenen Archiven Daten auszutauschen. Dazu werden auch die rechtlichen Bestimmungen und Disclaimers zusammen mit den Daten maschinenlesbar mittransferiert.

<sup>29</sup> Die folgenden Informationen wurden aus verschiedenen Quellen zusammengetragen (S. Morris 2008, S. Morris 2006a, S. Morris 2006b)

<sup>30</sup> <http://www.dspace.org>

Bei den Metadaten wird unterschieden zwischen den technischen Metadaten, welche bereits mit den Geodaten erfasst sein sollten (normalerweise gemäss FGDC Standard)<sup>31</sup>, den administrativen Metadaten (Seed File) und den erstellten, übergeordneten Metadaten (Dublin Core Standard)<sup>32</sup>.

Einige allgemeine technische Grundsätze wurden beschlossen:

- › Die Geodaten werden so wie sie sind angenommen – Grosse Bandbreite an Datentransfermethoden
- › Migration von gefährdeten Formaten
- › Metadaten werden vermittelt, normalisiert und synchronisiert
- › Komplexe Objekte werden für das Ingest Repository destilliert (vereinfacht).

### **Organisation**

Da die Koordinationsbemühungen der GDI gleichzeitig liefen, förderte dies für NCGDAP den Austausch und die Partnerschaft mit verschiedenen Datenproduzenten und deren Sensibilisierung auf die Archivierungsproblematik. Daraus entstand die Arbeitsgruppe „Archival and Long-Term Access Committee“. Ebenfalls bot sich die Verwendung der NC One-Stop Plattform als Portal an.

Eines der Ergebnisse des Projektes ist das Fazit, dass Archive und Bibliotheken als Stakeholder Potential für einen wichtigen Beitrag an eine Geodateninfrastruktur haben.

### **4.2.3. ERKENNTNISSE AUS DEN BISHERIGEN ARBEITEN**

Auf der nationalen Ebene steht das Thema Archivierung von Geoinformationen und somit die Umsetzung von Art. 9 GeolG noch ganz am Anfang. Die Herausforderung des Umgangs mit Geoinformationssystemen ist den Archiven bekannt, aber die praktische Umsetzung der Archivierung von digitalen Geoinformationen beschränkt sich meist auf die Übernahme einzelner, digital vorliegender Kartenbilder oder der Digitalisierung älterer Karten.

Geo-seitig laufen einerseits bei swisstopo diverse Projekte, andererseits haben einige wenige Kantone das Thema erkannt und knüpfen erste Kontakte mit den Staatsarchiven. Archivseitig laufen seit längerer Zeit intensive Diskussionen bezüglich Übergang von der analogen zur digitalen Archivierung. Die Routinen und technischen Anforderun-

<sup>31</sup> [http://www.fgdc.gov/standards/standards\\_publications/](http://www.fgdc.gov/standards/standards_publications/)

<sup>32</sup> <http://dublincore.org/documents/dces/>

gen werden hier sukzessive konkretisiert. Der spezifische Umgang mit Geoinformationen wird aber auch hier erst jetzt, nach Inkrafttreten des GeolG, angegangen. Wegweisenden Charakter hat das Pilotprojekt zwischen BAR und swisstopo.

Auf internationaler Ebene gibt es einige Ansätze zur Archivierung von Geodaten. Man kann hier aus Erfahrungen, vor allem im technischen Bereich (siehe auch Kapitel 7.1) für die Formate und die Umsetzung des OAIS Modells lernen (Kapitel 7.2.1). Im organisatorischen Bereich sind die diskutierten Beispiele kaum tel quel auf das Schweizer System übertragbar, doch kann man aus den Ansätzen und Erfahrungen (z.B. Netzwerk der Geodateninfrastruktur für Synergien nutzen) lernen.

## 5. BENUTZERBEDÜRFNISSE

In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse der Experteninterviews zum Thema Benutzerbedürfnisse zusammengefasst. Die Liste der interviewten Partner befindet sich im Anhang C und der Interviewleitfaden im Anhang D. Zusätzlich wurden einige spezifische Benutzerbedürfnisse der swisstopo-Umfrage 2007 im Rahmen einer Vorstudie zum Thema Grundlagen für das Raummonitoring entnommen.

### 5.1. NUTZERKATEGORIEN

Im Sinne einer kurzen Stakeholderanalyse sollen hier heutige und potenzielle Nutzer von historisierten und archivierten Geoinformationen beleuchtet sowie Nutzerkategorien gebildet werden.

In Tabelle 3 werden zunächst alle potenziellen Nutzer, welche in den Interviews erwähnt wurden, zusammengeführt und diese in Nutzerkategorien gruppiert. Zur Veranschaulichung werden für jede Nutzerkategorie Anwendungsbeispiele aufgeführt. Die Kategorisierung nach Nutzern von historisierten Daten aus der nachhaltigen Verfügbarkeit (NV/H) und archivierten Daten (A) wird aus der heutigen Sicht vorgenommen. Dabei wird unterstellt, dass es sich bei historisierten Daten um verfügbare Zeitreihen von digitalen Geoinformationen handelt, welche auch in einem GIS-Expertentool visualisiert und bearbeitbar sind. Die heutigen archivierten Geoinformationen könnten in digitaler oder analoger Form vorliegen, sind jedoch meist nicht mit einem GIS-Expertentool bearbeitbar und älter als 10 Jahre. Oft handelt es sich um historische Landkarten und Grundbuchinformationen auf Papier, die möglicherweise noch eingescannt wurden. Als nächster Schritt wird eine Bewertung vorgenommen, bei der man sich folgende Frage stellte: Wie gross ist das Interesse (gering, mittel, gross) der jeweiligen Nutzergruppe heute an der Verwendung von archivierten und historisierten Daten?

Die Einteilung von klein, mittel, gross bezieht sich hierbei auf die Häufigkeit mit der Anfragen von diesen Nutzergruppen kommen.

<b>NUTZERKATEGORIEN FÜR ARCHIVIERTE UND HISTORISIERTE GEOINFORMATIONEN</b>			
<b>Nutzerkategorie</b>	<b>Wer? (Nutzerbeispiele)</b>	<b>Zweck? (Anwendungsbeispiele)</b>	<b>Heutiges Interesse der Nutzer an historisierte Daten (H/NV) und archivierte Daten (A)</b>
Rechtswesen	Anwälte	Grenzstreitigkeiten	A: mittel H/NV: gering
Politik	Parlamentarier	Aufarbeitung aktueller politischer Themen mit räumlich referenzierten Vergangenheitsdaten	A: gering H/NV: gering
Verwaltung oder beauftragte Büros	Militär		A: gering H/NV: gering
	Umwelt	Verwendung für Ereigniskataster (z.B. für Umweltgefahren) und Schadstoffkataster Veränderung der Landschaft (z.B. Landschaft unter Druck) <sup>33</sup>	A: gering H/NV: mittel
	Statistik	Arealstatistik	A : gering H/NV: mittel
	Raumplanung	Monitoringstellen: Überwachung der Zunahme der bebauten Fläche durch Gebäude Inventare: Landesforstinventar Siedlungsentwicklung Altlastensanierung: Wo sind Gruben?	A: gering H/NV: mittel
	Vermessung	Amtliche Vermessung, alte Luftbilder	A: mittel H/NV: mittel
Geschichtswissenschaften	Rechtshistoriker	Grundstücksverläufe, Veränderungen von Bauzonengrenzen	A: mittel H/NV: gering
	Klimahistoriker	Klimaschutz und Entwicklung des Klimas über die Zeit und Region.	A: mittel H/NV: gering
	Umwelthistoriker	Veränderungen von Landschaften, schützenswerten Objekten, tierischen und pflanzlichen Lebensräumen.	A: mittel H/NV: gering
	Wirtschaftshistoriker	Entwicklung von Ressourcen, Exploration	A: gering H/NV: gering
Allgemeines Publikum	Privatpersonen	Ahnenforscher: Wie sah der Geburtsort meiner Grossmutter aus an Ihrem Geburtstag aus? Gebäudeforscher: Ein Hauseigentümer will wissen was in seinem Haus oder auf seinem Grundstück früher passiert ist	A: gering H/NV: gering

<sup>33</sup> <http://www.news.admin.ch/message/index.html?lang=de&msg-id=15635>, Zugriff am 17.4.2009

Modellierung	Umweltmodellierer	Hochwasser, Kanalisation, Schadstoffe, Erosionen, Emissionen, Grundwasser, Flussmorphologie	A: - H/NV: hoch
	Verkehrsmodellierer	Resultate von Verkehrsmodellen z.B. Belastungen bestimmter Streckenabschnitte als zeitliche Entwicklung darstellen	A: - H/NV: mittel
	Klimamodellierer		A: - H/NV: hoch
	Verhaltensmodellierer	Wahrscheinlichkeiten für ein bestimmtes Verhalten (z.B. Akzeptanz eines Produktangebotes) werden im Marketingbereich grosser Firmen (Customer Relationship Management) modelliert	A: - H/NV: mittel
Private Grossfirmen	Entscheidungssträger	Nutzung von Business Intelligence und Datawarehouses als Grundlage der Entscheidungsfindung (Decision Management)	A:- H/NV: mittel
Archäologie und Denkmalpflege	Archäologen	Nutzung alter Situationspläne für die Planung von Ausgrabungen	A : hoch H/NV: -
	Journalisten	(Hintergrund)Recherche aktueller Themen mit Hilfe von alten Geoinformationen.	A: gering H/NV: gering
Forschung	Glaziologen	Untersuchung der Massenveränderungen von Gletschern. Verifizierung der Ergebnisse anhand alter Profile für den Geländequerschnitt	A : hoch H/NV: mittel
	Geschichtsforscher	Spezifische, zeitgeschichtliche Fragen (z.B. zu Kriegsschauplätzen, Soziale Entwicklungen etc.)	A: hoch H/NV:-
	Vermesser	Zu welchem Kanton gehört ein Grenzletscher, der heute bereits stark zurückgegangen ist?	A: gering H/ NV: gering
	Kartographen	Atlas der Schweiz	A:- H/NV: mittel
Raumplanung		Siedlungsentwicklung	A : gering H/NV: mittel
		Altlastensanierung (Wo sind Gruben?)	A : gering H/NV: mittel
Bildungswesen	Lehrer	Gestaltung des Schulunterrichtes mit Hilfe von historischen Karten <sup>34</sup> oder Atlas der Schweiz	A: gering H/NV: gering

**Tabelle 3** Nutzerkategorien, A: archivierte Geodaten, H/NV: historisierte Geodaten, gering: ca. jährlich, mittel: quartalsweise, gross: ca. monatlich

Hier sind einige zusätzliche Aussagen aus den Interviews:



- › Die Nutzer von archivierten Geoinformationen sind die gleichen, welche heute ein analoges Archiv benutzen würden, also Sekundärnutzer. Aus der GIS-Sicht ist das eine kleine Gruppe von Benutzern.
- › Nach 5-10 Jahren ist keine Staatshaftung mehr vorhanden und die Daten werden für Juristen in den meisten Fällen uninteressant.
- › Die Anzahl von GIS-Usern, welche im Archiv historische Karten brauchen, ist heute sehr begrenzt auf spezifische Anwendungen.
- › Wie bringe ich die Leute vom Papier zum Web?
- › Mit Einführung der digitalen Archivierung für Geoinformationen und Onlineverfügbarkeit können neue Bedürfnisse geweckt werden (Dominoeffekt). Deshalb ist es schwierig, heutige Benutzer mit denen der Zukunft zu vergleichen.

## 5.2. ANFORDERUNGEN DER BENUTZER

Allgemein kann man die Benutzerbedürfnisse in drei generische Hauptfragen aufteilen, welche sich die Nutzer stellen, wenn sie mit historisierten und archivierten Daten arbeiten:

- › Wie sieht ein bestimmter Ort oder Zustand heute aus?
- › Wie sah ein bestimmter Ort oder Zustand vor x Jahren aus?
- › Wie war Entwicklung dazwischen?

Die Antworten zu diesen Fragen können mit verschiedenen Mitteln (z.B. Funktionalitäten eines Geoportals) gegeben werden. Die Antwort auf die erste und die dritte Frage müssten aus der nachhaltigen Verfügbarkeit kommen. Hier kann man sich z.B. Fragen aus der Raumentwicklung vorstellen: Wie haben sich Entscheide der Raumplanung der Jahre 1960 und 1980 in der Stadt Zürich auf die Umgebung ausgewirkt? Für die Vergleichbarkeit ist eine einheitliche digitale Geobasis notwendig (z.B. Kartenausschnitte mit dem gleichen Ausschnitt, Massstab, mit gleicher Symbolisierung).

Betrachtet man die spezifischen Bedürfnisse, so kann man die folgenden Themengebiete unterscheiden:

- › Zugang/Zugriff auf die Daten
- › Metadaten
- › Anwendung oder Analysen

<sup>34</sup> <http://www.lehrerfreund.de/in/schule/1s/historische-karten-linkliste/> Zugriff am 17.4. 2009)

- › Werkzeuge
- › Zeiten und Periodizitäten

### **Zugang zu Geoinformationen**

Einige der Nutzer von historisierten und archivierten Daten haben zwar das Bedürfnis geäußert, gewisse Geodaten online abrufen zu können, doch die Mehrheit wäre bereits zufrieden, wenn sie über eine gute Metadatensuche eine Übersicht des Angebots bekommen können und dann eine Ansprechstelle hätten. Es gibt auch Stimmen, die die Online-Zugänglichkeit als sehr wünschenswert, aber weit weg von der heutigen Realität empfanden, da die Ressourcen nicht vorhanden sind.

In der Geo-Welt gibt es Meinungen, welche die historisierten und archivierten Daten über das gleiche Geodatenportal zur Verfügung stellen wollen. Vor allem historisierte Daten sollten wie aktuelle (heisse) Daten flächendeckend und als Zeitreihe möglichst immer, während archivierte Daten nur punktuell zur Verfügung stehen.

### **Bearbeitung mit Expertenwerkzeugen**

Das Bedürfnis nach Verwendung eines GIS-Werkzeugs ist gleichzeitig ein technischer Hinweis auf das verlangte Format: Während man für das Anschauen von PDF keine Expertenwerkzeuge braucht, könnte man mit einfachen Viewern GIS-spezifische Formate visualisieren.

Bei den historisierten Daten ist es den meisten GIS-Experten wichtig, ihr Expertenwerkzeug für die Bearbeitung verwenden zu können. Dies bedeutet auch ein geo-spezifisches Format. Die Analysen der nachhaltigen Verfügbarkeit gehen von einfachen bis zu komplexen Auswertungen. Die Ansprüche für die archivierten Daten sind bzgl. Expertenwerkzeugen nicht so hoch, da man hier nur einfache Analysen (z.B. Vergleich durch visuelle Überlagerung mit der heutigen Situation) plant. Trotzdem ist auch hier wichtig, dass man sich neben Datenbank auch auf ein Geo-spezifisches Format (Rasterformat und Vektorformat) für die Archivierung einigt.

### **Form der Geodaten**

Wenn die Geodaten originär digital und in dieser Form rechtsverbindlich sind, ist man sich einig, dass sie in digitaler Form historisiert und archiviert werden sollen.

### **Allgemeine Anforderungen von Benutzern**

- › Medienbruchfreier Übergang von der nachhaltigen Verfügbarkeit zur Archivierung, d.h. digitale Geodaten sollen auch digital archiviert werden.
- › Der Wechsel von der analogen zur digitalen Archivierung darf keine Entbindung der Verantwortung und der Auskunftspflicht mit sich bringen.
- › Die Erfassungsmethode der Daten sollte dokumentiert werden.

### **Anforderungen von Benutzer an die Metadaten der nachhaltigen Verfügbarkeit**

- › Metadaten sollen darüber Auskunft geben, ob ein Datensatz historisiert vorliegt (ja/nein) und mit welcher Periodizität dieser historisiert wurde (Chronologie des Datenstandes).
- › Zeitstempel und Dauer der Historisierung sind wichtige Metadatenattribute.
- › Die Methodik der Erfassung sollte möglichst genau dokumentiert werden.
- › Die Dokumentation der Semantik bei Veränderungen ist wichtig, wenn man Zeitstände in Zeitreihen vergleichen möchte.
- › Es ist erwünscht, nach den historisierten Datensätzen über einen Metadatenkatalog suchen und die Bildausschnitte anzeigen zu können.

### **Anforderungen der Benutzer an die Metadaten der Archivierung**

Die Bedeutung von Metadaten ist unumstritten und nimmt bei digitalen Daten zu, weil früher durch die Lokalität des analogen Speicherfilms (innerhalb eines bestimmten Aktendepots, in einem bestimmten Schrank) schon eine gewisse Hierarchie abgebildet wurde, die bei der digitalen Archivierung verloren geht. Dieser Zusammenhang zwischen der Information und dem Kontext, in welchem es kreiert wurde, muss für einen Archivbenutzer nachvollziehbar sein. Metadaten müssen im Archiv auf folgende Fragen Auskunft geben:

- › Woher kommt die Information (welche Verwaltung)?
- › Auf welchem Ordnungssystem beruht die Information?
- › Was ist das Entstehungsprinzip?
- › Wer ist der Autor?
- › Welche anderen Dokumente stehen mit diesem im Zusammenhang?

Man muss demnach prüfen, ob objektbezogene Metadatenstandards wie GM03 oder Dublin Core die Hierarchien und Zusammenhänge der archivierten Geoinformation hinreichend abbilden.

Ein anderes, technisches Bedürfnis von Seiten des Anbieters ist, (archivierungs-)relevante Metadaten so weit wie möglich (semi-)automatisch erfassen zu lassen. Man möchte aufwendige Erfassungsverfahren möglichst vermeiden.

### **Zeitaspekt**

Die Benutzeranforderungen bezüglich Zeitständen sind sehr unterschiedlich, je nach Art der Anwendung und Analyse. Die Lebensdauer des zu untersuchenden Objektes hat hier einen starken Einfluss auf den Betrachtungszeitraum, so ist in einem Wald-Management-System die Lebensdauer des Baumes ein Parameter. Dieser ist abhängig von der Bewirtschaftungsstrategie: Will man verjüngen? Ungeziefer? Will man das Holz verkaufen?

Allgemein richtet man sich heute meistens nach den Nachführungszyklen der Daten. Diese können je nach Anwendung nicht übereinstimmen mit interessanten Ereignissen, welche untersucht werden sollen (z.B. Sturm Lothar). Es stellt sich also die Frage, ob man in Zukunft nicht ereignisgesteuert historisieren möchte.

## **5.3. KONSEQUENZEN AUS DEN NUTZERBEDÜRFNISSEN**

Insgesamt sind die Nutzerbedürfnisse, wie sie aus der Befragung resultieren, sehr heterogen. In den Interviews zeigte sich mehrfach, dass die erste Priorität bei Qualität und Verfügbarkeit *aktueller* Geoinformation liegt. In zweiter Priorität werden die *historisierten* und erst in dritter Priorität die *archivierten* Daten genannt. Auch wenn der Befragtenkreis geo-lastig ist, scheint diese Reihenfolge plausibel. Verwaltung, Planung und Wirtschaft sind per se stärker gegenwarts- und zukunftsorientiert als retrospektiv. Nicht selten werden retrospektive Nachforschungen aber genutzt, um daraus auch prospektive Schlüsse ziehen zu können (z.B. Modellierer, Juristen).

- › Das Nutzerfeld **historisierter Geoinformationen (aus der nachhaltigen Verfügbarkeit)** ist deutlich breiter als bei den archivierten. Zudem sind die technischen Anforderungen viel grösser. Diese Primärnutzer möchten vorwiegend analytisch tätig sein können und erwarten deshalb schnell verfügbare, GIS-taugliche Formate und Datenmodelle. Die Umsetzung dieser Erwartung dürfte jedoch insofern kein grundsätzliches

Problem darstellen, weil die Fachämter oder die Koordinationsstellen für die Historisierung zuständig sind. Hohe Erwartungen werden an den zukünftigen Zugang historisierter Daten gestellt. Im Prinzip geht es darum, in Zukunft den im Rahmen von NGDI anvisierten Standard punkto Online-Zugriffsfähigkeiten auch auf historisierte Zeitreihen anzuwenden.

- Das Nutzerfeld der **archivierten Geoinformationen** ist viel enger. Archivierte Daten werden vor allem im Zusammenhang mit sehr spezifischen Fragestellungen im Bereich der Forschung und historischen Untersuchungen aus Politik und Rechtswissenschaften gesehen. Diese Sekundärnutzer sind in den meisten Fällen keine GIS-Spezialisten. Insofern sind die Erwartungen an die Formate deutlich kleiner bzw. die die Lese- und Bearbeitbarkeit muss möglichst einfach sein. Der Online-Zugriff ist wichtig, aber bedeutender als der direkte Zugang zu archivierten Daten ist die schnelle Suche in Form von Online-Metadatenkatalogen.

Diese Bedürfnisse spiegeln sich letztlich auch in den organisatorischen und rechtlichen Unterschieden zwischen Archiven und Fachstellen: die (Geo-)Fachstelle hat den Auftrag, den Primärnutzer (als unmittelbarer Geodatennutzer) zu befriedigen, während das Archiv den Sekundärnutzer im Auge hat (historisches Gewissen).

Hinzu kommt, zumindest auf Bundesebene, der finanzielle Aspekt: das Bundesarchiv hat nicht den expliziten Auftrag, kostendeckend zu arbeiten, gewisse Fachstellen hingegen schon. Insofern stellt sich für die Fachstellen auch bei historisierten Geodaten (d.h. gleich wie bei aktuellen) die Frage der Nutzungsbestimmungen und Tarifierung viel stärker.

## 5.4. NUTZEN DER ARCHIVIERUNG UND HISTORISIERUNG

Der Nutzen der Datenarchivierung wird im BGA mit der Rechtssicherheit und dem Beitrag zur Forschung begründet. Beide Gewinne können nicht quantifiziert werden, sondern sind volkswirtschaftliche Aufgaben des Staates. Archivierte und historisierte Geoinformationen beinhalten verschiedenste Nutzen. Wir unterteilen diese nach allgemeinem volkswirtschaftlichem Nutzen im Rahmen der Verwaltungstätigkeiten sowie Nutzen für Forschung und Privatwirtschaft:

### **Allgemeiner volkswirtschaftlicher Nutzen**

- › Rechtssicherheit (Eigentum ist gesichert, Grundstücksgrenzen klar festgelegt)
- › Historisches Gewissen, nationales Gedächtnis und politische Verantwortung (nicht zuletzt auch gegenüber dem Ausland)
- › Service Public: Es ist die Aufgabe des Staates, sein Patrimonium zu bewahren. Nach dem Öffentlichkeitsprinzip sind alle Daten dem Volk zur Verfügung zu stellen. Diese öffentliche Transparenz soll nicht zuletzt auch das Interesse am Rechtsstaat stärken.

### **Nutzen in der Verwaltungsführung**

- › Bessere Kommunikation verwaltungsintern und zwischen den Fachstellen, da Aufgaben und Prozesse klar geregelt werden müssen.
- › Verkürzung von Prozessabläufen, Zeitersparnis durch Online-Zugriff (z.B. bei Baugesuchen, weniger Beschaffungsaufwand)
- › Weniger Doppelspurigkeiten (zentrale Datenhaltung und deren Abstimmung auf der Zeitachse), sowohl in horizontaler wie vertikaler Zusammenarbeit zwischen den institutionellen Ebenen.
- › Mehr Transparenz zwischen den Ämtern und Dienststellen über das verfügbare Datenangebot. Und damit Beitrag zu stärkerer föderaler Zusammenarbeit.
- › Direkte Kostenersparnisse bei Planungen: Falsche Entscheidungen können viel kosten, z.B. in der Altlastensanierung
- › Die bisherigen Medienbrüche zwischen papierbasierter und elektronischer Verwaltung werden aufgehoben und damit einerseits die Prozesse beschleunigt sowie wirtschaftlicher gemacht und andererseits der Informationsverlust verringert.

### **Nutzen für Forschung und Privatwirtschaft**

- › Verbesserter und breiterer Zugang und somit Nutzung vorhandener Daten.
- › In der Folge (v.a. hinsichtlich historisierter Daten) mehr Datenveredelung und Wertschöpfung im privaten Geoinformationsmarkt (u.a. INFRAS 2008).
- › Rechtssicherheit und Effizienzgewinne in Prozessabläufen, namentlich in Planungsprozessen
- › Zeitersparnis durch Online-Zugriff (z.B. bei Gerichtsverfahren, weniger Beschaffungsaufwand)
- › Qualitätsverbesserung für die Forschung, namentlich in den Bereichen Geschichtswissenschaften, Umweltwissenschaften und Jurisprudenz.

- › Qualitätsverbesserung für die Bildung, sei auf der Primar-, Sekundar- oder Tertiärstufe.

## 6. ORGANISATORISCHE ASPEKTE

### 6.1. GRUNDSÄTZLICHE ROLLENTEILUNG

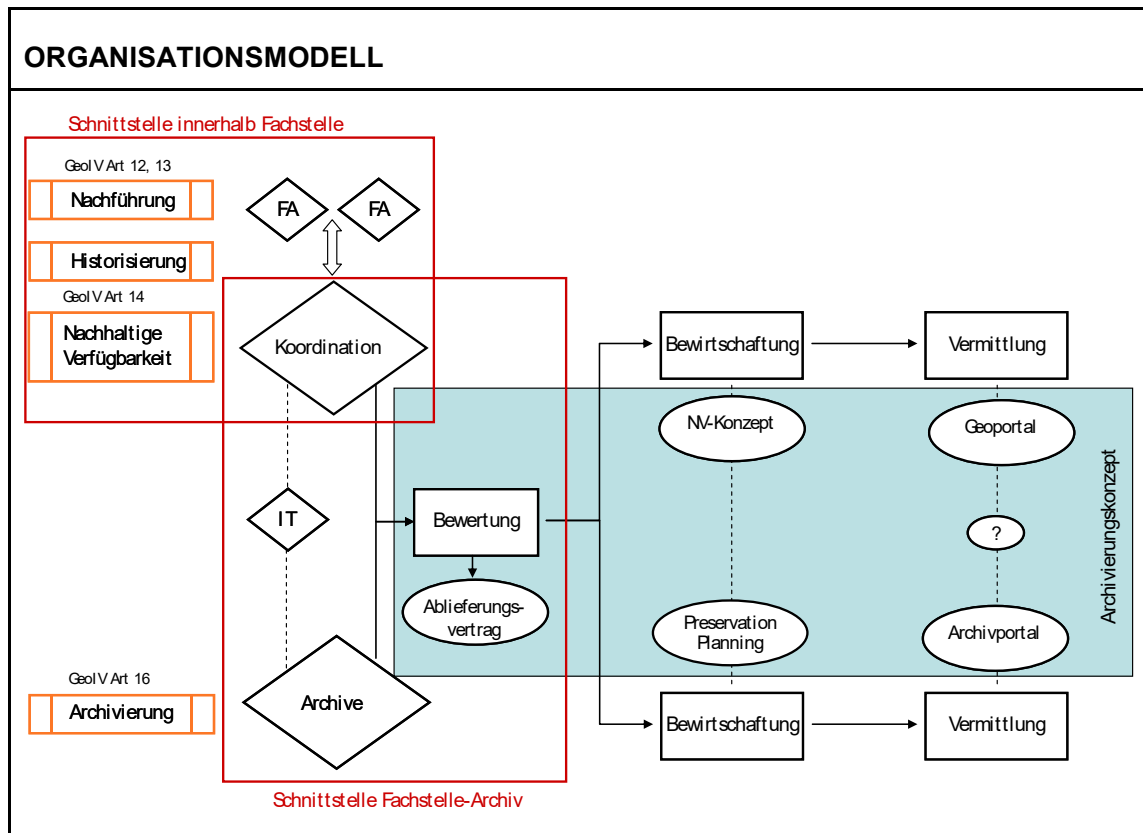
Auch wenn der Vollzug digitaler Archivierung noch ganz am Anfang steht und viele Details geregelt werden müssen, die rechtlichen Rahmenbedingungen geben die *grundsätzliche* Rollenteilung weitestgehend vor (siehe auch Kapitel 2 und 3). Die zuständigen (Geo-) Fachämter sind für die nachhaltige Verfügbarkeit zuständig (Erhebung, Nachführung, Historisierung), die Bundes- und normalerweise Staatsarchive<sup>35</sup> für die Archivierung.

In der Archivwelt wird zudem vom Dreischritt *Bewertung* (welche Daten?) ⇒ *Bewirtschaftung* (wie verwalten?) ⇒ *Vermittlung* (wie zugänglich machen?) gesprochen. Die *Bewertung* der Archivwürdigkeit ist ein gemeinsamer Prozess (Art. 7 BGA) und wird in einem sog. ‚Ablieferungsvertrag‘ zwischen Archiv und Fachamt geregelt. Die *Bewirtschaftung* erfolgt grundsätzlich separat. Details sind archivseitig in sog. ‚Registraturplänen‘ geregelt, geo-seitig sollen dies zukünftige Historisierungs- und Archivierungskonzepte übernehmen. Auch die *Vermittlung* an die Benutzer ist zurzeit noch separat organisiert. Im Zusammenhang mit NGDI stellt sich jedoch die Frage, ob in Zukunft über das nationale Geoportal auch auf archivierte Daten zugegriffen werden kann. Figur 3 zeigt den entsprechenden Zusammenhang. In jedem der drei Prozessschritte geht es nun darum, die Abläufe zwischen den Geo- und Archivinstanzen zu koordinieren. Hier liegt (im Gegensatz zur grundsätzlichen Rollenteilung) Spielraum im Vollzug, worauf im nächsten Kapitel eingegangen wird.

Als Referenzmodell bietet sich sowohl bei den Fachstellen (Nachhaltige Verfügbarkeit), als auch den Archiven eine Orientierung am OAIS-Modell an (ISO 14721:2003). Darauf wird in Kapitel 7 näher eingegangen.

<sup>35</sup> Wobei nach Art.15, Abs.2 GeolV der Kanton frei ist, die Archivierungsstelle festzulegen





**Figur 3** Grundlegendes Organisationsmodell, Rollenteilung und Schnittstellen zwischen Geo-Fachämtern und Archiven auf Basis der Rechtsgrundlagen. (FA = Fachamt; IT = IT-Provider/Dienstleister).

Die drei Prozessschritte lassen sich auch den Anforderungen eines zukünftigen Archivierungskonzept gemäss Art. 16 GeolV zuordnen. Die folgende Tabelle macht diese Zuordnung und weist auf mögliche Probleme hin.

<b>PROZESSCHRITTE UND ANFORDERUNG AN ARCHIVIERUNGSKONZEPT</b>		
<b>Prozessschritt Archivierung</b>	<b>Anforderung Archivierungskonzept (Art. 16 GeoIV)</b>	<b>Bemerkungen, Problemstellungen</b>
Bewertung	Umfang der Archivierung / Selektion ‚archivwürdiger‘ Geobasisdaten (Art. 15 GeoIV)	Zuständigkeit beim Bundesarchiv (GBD des Bundesrechtes) oder nach kantonalem Recht (übrige GBD). Letztlich aber ein gemeinsamer Prozess zwischen Geo-Fachamt und Archiv (Art. 7 BGA).
	Zeitpunkt der Archivierung	Grundsätzlich frei wählbar, aber möglichst ‚zeitnahe‘ Archivierung (einfachere technische Handhabung des Datentransfers)
Bewirtschaftung	Ort der Archivierung	Doppelspurigkeiten als zusätzliche Sicherung zwischen Fachämtern und Archiven, aber auch innerhalb der Fachämter (Produktions- vs. Koordinationsstellen).
	Modalitäten des Datentransfers	Einerseits zwischen Geo-Produktions- und Koordinationsstellen; andererseits zwischen Geo-Fachamt und Archivstellen
	Dauer der Aufbewahrung	Mindestdauer kann swisstopo festlegen (Art. 15 GeoIV) <sup>36</sup> , v.a. für Referenzdaten relevant.
	Methode / Periodizität Datensicherung	Zuständigkeit bei IT. Abstimmung zwischen Fachstelle und IT, bzw. Archiv und IT.
	Datenformate	Einerseits unterschiedliche Benutzerbedürfnisse von Primär- und Sekundärnutzer beachten, andererseits restriktive Bedingungen der Archive. Einigung über Formatverwendung erzielen und Festlegung auf archivfähige Formate: Raster-/Vektordaten, Datenbanken
	Modalitäten Löschung der Daten	Abstimmung notwendig zwischen nachhaltiger Verfügbarkeit (Fachämter) und Archivierung.
Vermittlung	Zugang (Art. 21 ff. GeoIV)	Der Zugang von Geobasisdaten ist grundsätzlich öffentlich (Differenzierung nach Stufen A, B, C). Dasselbe gilt für archivierte Daten (Art. 9 BGA).
	Nutzungs- und Verwertungsrechte an den Daten	Im Prinzip sollten (für spezifische Geoinformationen) gleiche Rechte gelten für Primärnutzer (Geoportal) und Sekundärnutzer (Archive)

**Tabelle 4** Anforderungen an Archivierungskonzept (Art. 16 GeoIV) und deren Zusammenhang mit Prozessschritten gemäss Archivwelt.

<sup>36</sup>Das Bundesamt für Landestopografie wird als zuständiges Bundesamt bezeichnet, da das VBS das zuständige Departement für das GeoIG ist und swisstopo die Federführung für GeoIG, GeoIV und GeoIV-swisstopo inne hat. Dabei ist immer zu berücksichtigen, dass swisstopo Detailregelungen nicht allein, sondern in Zusammenarbeit bzw. unter Mitwirkung der Kantone und Anhörung der Partnerorganisationen erarbeitet.

## 6.2. ABLÄUFE, PROZESSE

Die grundsätzliche Arbeitsteilung zwischen nachhaltiger Verfügbarkeit und Archivierung scheint aufgrund der Rechtslage klar zu sein. Hinsichtlich der Abläufe in den einzelnen Phasen sowie bezüglich der horizontalen (Fachstellen - Archive) und vertikalen (Bund - Kantone - Gemeinden) Schnittstellen stellen sich aber verschiedene Fragen.

### 6.2.1. HORIZONTALE ORGANISATION

Das in Figur 3 dargestellte Organisationsmodell erläutert eine horizontale Organisation und gilt grundsätzlich sowohl für den Bund wie die Kantone. GIS-Koordination und Fachämter haben einfach unterschiedliche Ausprägungen: Im Falle des Bundes übernimmt zurzeit swisstopo (bzw. KOGIS) eine koordinierende Funktion ein, BAFU, BFS, ARE, u.a.m. produzieren als Fachämter weitere Geobasisdaten. Bei den Kantonen existiert in den allermeisten Fällen eine offizielle GIS-Koordinationsstelle, welche die Geodaten der Direktionen und Ämter koordiniert. Folgende Fragen stellen sich:

#### **Rollenteilung innerhalb der Fachämter (nachhaltige Verfügbarkeit)**

Analog der Verwaltung aktueller Geoinformationen muss auch bei historisierten Daten die Frage geklärt werden, ob dezentral bei den datenproduzierenden Abteilungen historisiert wird oder ob koordinierende Stellen diese Aufgaben wahrnehmen. Nahe liegend ist die für die Haltung aktueller Geodaten übliche Praxis, wonach die Datenproduzenten grundsätzlich für Erhebung, Nachführung und Historisierung zuständig sind und es eine zentrale Stelle gibt, wo verschiedene Informationen gesammelt werden (siehe auch Beispiel Kt. Genf). Letztere, die koordinierende Stelle muss die fachübergreifenden Strategien und technischen Vorgaben machen.

Die Aufgaben der nachhaltigen Verfügbarkeit (analog nach den drei oben erwähnten Prozessschritten der Archivierung gruppiert) sind:

- › „Bewertung“: In diesem Kontext vor allem eine Selektion: Alle Geobasisdaten sind gemäss GeolG (Art. 9) grundsätzlich nachhaltig verfügbar zu machen. Bezüglich Historisierung muss jedoch eine fachspezifische Interpretation erfolgen, weil diese gemäss GeolV (Art. 13) nur für eigentümer- und behördenverbindliche Geobasisdaten zwingend ist. Diese Interpretation erfolgt zweckmässigerweise zwischen Datenproduzent und Koordinationsstelle gemeinsam.

- › Bewirtschaftung: Die Bewirtschaftung erfolgt grundsätzlich dezentral bei den Datenproduzenten. Mit Blick auf die Diffusion der Geoinformationen erfolgt zweckmässigerweise organisatorisch eine gemeinsame Ablage. Die Vorgaben dazu macht die Koordinationsstelle.
- › Vermittlung: Bei der Diffusion übernimmt die Koordinationsstelle sinnvollerweise den Lead. Hier ist eine Fachamt-übergreifende Abstimmung zwingend.

Referenzdaten müssen nur an einem Ort gespeichert und archiviert werden, auch wenn sie für verschiedene Anwendungen mit thematischen Daten als Hintergrundinformation notwendig sind. Dazu muss man gewährleisten, dass die Referenzdaten und die darauf basierenden thematischen Daten mit den gleichen Zeitständen aufbewahrt werden. Hier braucht man eine Abstimmung zwischen den Fachbereichen.

Die genaue Rolle der Koordinationsstelle bezüglich Zusammenarbeit mit den Archiven ist je nach Organisationsform der Fachstelle vor allem auf kantonaler und Gemeindeebene in zwei Varianten zu diskutieren:

- › Eine stark dotierte Koordinationsstelle könnte eine leitende Rolle in den Verhandlungen mit dem Archiv wahrnehmen und so einen Synergieeffekt bezüglich Verwaltungsaufwand erzeugen: nicht jedes Fachamt „kocht ihr eigenes Süppchen“ mit dem Archiv.
- › Im Falle von starken Fachämtern wird die Rolle der Koordinationsstelle vor allem eine beratende, koordinative sein, welche den Know-how-Austausch fördert und Werkzeuge zur Verfügung stellt. Hier muss meist eine trilaterale Verhandlung mit Fachamt, Koordinationsstelle und Archiv stattfinden, was grundsätzlich aufwändiger ist. Der Vorteil dieser Lösung ist, dass das Fach-Know-how der dezentralen Stellen eingebracht werden kann.

Insgesamt obliegt der Fachstelle per gesetzlichen Auftrag die Zuständigkeit für die Historisierung und nachhaltige Verfügbarkeit. Jedoch ist es hinsichtlich effizienter Prozessorganisation von Vorteil, zentral über eine koordinierende Anlaufstelle mit der Archivstelle zu verhandeln.

### **Beispiel Kt. Genf**

Der Kanton Genf hat eine funktionierende, halb-digitale Lösung für nachhaltige Verfügbarkeit und Archivierung in Zusammenarbeit mit dem Staatsarchiv implementiert und

betreibt diese seit 2007. Archivierte Daten sind auf dem Internet erhältlich. Es wurden einige alte Pläne digitalisiert aber nicht systematisch alte Daten aufbereitet. Die Geoinformationen werden bei den jeweiligen Fachstellen des GIS-Netzwerkes (SITG) dezentral gehalten und als Kopie auf einen zentralen „Abfrage-Server“ kopiert. Alle Geoinformationen sind kostenlos zugänglich.

Gemäss Staatsarchivgesetz war es klar, dass es eine Selektion der zu archivierten Daten geben wird, nach historischen und archivspezifischen Gesichtspunkten (*significance de patrimoine*). Dieser Selektionsprozess erfolgte zwar in Zusammenarbeit zwischen dem SITG und dem Staatsarchiv, doch hatte das Staatsarchiv das eigentliche Sagen und das letzte Wort.

Organisatorisch ist vorgesehen, dass in jedem der sieben Direktionen ein GIS-Experte, ein Archivexperte und ein Statistikexperte bei Kommissionssitzungen eingebunden werden. So ist die Kommunikation zwischen GIS-Experten und Archivisten bereits politisch/organisatorisch institutionalisiert. Es gibt eine Arbeitsgruppe, die sich regelmässig trifft. Der Präsident dieser Gruppe ist der Chef des Staatsarchivs. Die Übergabe von Daten als GML und PDF an das Staatsarchiv erfolgt alle 2 Jahre.

### **Rollenteilung zwischen Fachämtern und Archiven (Archivierung)**

Zusätzlich zum oben dargestellten Organisationsmodell sind bezüglich den drei Prozessschritten folgende Aspekte bzgl. Schnittstelle Fachamt <-> Archiv zu beachten:

- › **Bewertung:** Wie bereits weiter oben erläutert, bestimmen das Bundes- bzw. die Staatsarchive zusammen mit den Fachämtern die Archivwürdigkeit (*„in dubio pro todo“*, also im Zweifelsfall wird mehr archiviert). Auf Stufe Bund wurde zu spezifischen Themen zwischen swisstopo und dem BAR ein Projekt lanciert: unter anderem werden technische Aspekte des Datentransfers untersucht (Format SIARD für relationale Datenbanken; siehe auch Kapitel 7) und wie mit der Selektion archivwürdiger Geobasisdaten umgegangen werden soll. Diesen Prozess muss im Prinzip jedes Fachamt bilateral mit dem Bundesarchiv machen. Auf Kantonsebene drängt sich auf, dass die GIS-Koordinationsstellen eine Vermittlerrolle einnehmen, damit nicht jede GIS-produzierende Dienststelle mit dem Staatsarchiv verhandeln muss. Auf der Bundesebene gilt es die institutionelle Verankerung der Koordinationsaufgabe zu klären, z.B. ob dies eine ständige Aufgabe von KOGIS sei.
- › **Bewirtschaftung:** Nachdem mit dem ‚Ablieferungsvertrag‘ Inhalt und Form der zu archivierenden Dokumente festgehalten sind und die Daten transferiert wurden, erfolgt

die Bewirtschaftung derselben organisatorisch getrennt. Seitens der Fachämter stellt sich die Frage, ob die gelieferten Geodaten gelöscht werden oder weiterhin (und somit redundant) gehalten werden. Seitens der Archive muss ein so genanntes Preservation Planning (siehe auch Kapitel 7.2.1) gemacht werden, welches alle Massnahmen für die langfristige Aufbewahrung der digitalen Daten festlegt. Es wird so sichergestellt, dass die gespeicherten Informationen langfristig in einer nutzbaren Form zur Verfügung stehen.

Je nach Kanton existiert das Modell einer zweistufigen Archivierung, d.h. zunächst in einem temporären ‚Compliance-Archiv‘ und erst danach im eigentlichen (für Langzeitarchivierung gedachten) Staatsarchiv. Diese Zweistufigkeit ist abhängig von gesetzlich definierten Aufbewahrungsfristen und wie lange die Daten in den Dienststellen verwendet werden (wenn sie ins Compliance-Archiv kommen, haben die Dienststellen nur noch Leserechte). Im Falle von Geoinformationen dürfte sich dies in aller Regel erübrigen, weil solche Fristen nicht existieren oder die Fachämter diese mittels eigener Verwaltung im Rahmen der ‚Nachhaltigen Verfügbarkeit‘ gewährleisten.

- › Vermittlung: Grundsätzlich verfügen die Archive über eigene Such- und Diffusionsportale. Aus Sicht NGDI sollte jedoch geprüft werden, ob über die zukünftigen Geoportale ein direkter Zugang auch zu den Archivstellen und deren archivierten Geoinformationen implementiert werden kann.

## 6.2.2. VERTIKALE ORGANISATION

In vertikaler Hinsicht stellt sich primär die Frage, ob und wie die Aspekte der Historisierung und Archivierung im Aufbau der Nationalen Geodateninfrastruktur (NGDI) zu berücksichtigen sind. Im Folgenden formulieren wir dazu drei Thesen und illustrieren diese mit Fallbeispielen aus den zwei Gebieten der Raumplanung und Vermessung. Wir verzichten bewusst auf das Skizzieren allgemeingültiger organisatorischer Modelle zur Historisierung und Archivierung zwischen Bund – Kantonen – und Gemeinden.

- › These 1: Für jedes Geobasisdatum ist grundsätzlich eine Stelle gemäss Anhang GeolV zuständig. Diese Stelle ist in der Folge auch für deren nachhaltige Verfügbarkeit und (zusammen mit den Archiven) die Archivierung zuständig. Insofern sind in der vorliegenden Thematik die gleichen vertikalen Abhängigkeiten pro Geobasisdatum zu beachten, wie sie bereits bei der Produktion und Diffusion *aktueller* Datensätze bestehen.

- › These 2: Bei Geobasisdaten mit vertikalen Abhängigkeiten (z.B. im Bereich der Vermessung, Nutzungsplanung oder Umweltkatasterdaten) geht es meistens darum, dass die Kantone (oder Gemeinden) die originären Daten auf der untersten räumlichen Ebene produzieren und die Bundesämter diese teilweise in aggregierter Form weiterveredeln. In diesen Fällen ist datensatzspezifisch zu prüfen, ob eine Historisierung, ggf. Archivierung *gleicher Zeitstände* auf Kantons- wie Bundesstufe notwendig ist. Wie das untenstehende Beispiel der Nutzungsplanung und amtlichen Vermessung zeigt, dürfte dies in vielen Fällen schwer umsetzbar, aus Nutzersicht aber auch nicht immer zwingend sein.
- › These 3: In der Vermittlung bzw. der Diffusion historisierter oder archivierter Geobasisdaten mit vertikalen Abhängigkeiten gelten ähnliche Nutzeransprüche wie an aktuelle Daten. Das längerfristige Ziel sollte sein, möglichst über zentrale Geoportale auf Bundesebene auch auf entsprechend verwandte kantonale Geobasisdaten zugreifen zu können. Die physische Ablage kann aber dezentral organisiert sein.

Im Falle von Datensätzen (z.B. Kataster belasteter Standorte oder Bauzonenstatistik) in denen Geodaten aus verschiedenen Quellen zusammengefügt werden, muss man sich überlegen, ob jede Instanz selber archiviert oder die sammelnde Instanz für die Archivierung zuständig ist. Oft ist die letzte Instanz sinnvoll, doch sollte die Zuständigkeit a priori über das Geoinformationsgesetz geregelt sein. Der Kunde und der Lieferant muss auf allen drei Ebenen abgebildet werden. Es ist jedoch zu beachten, dass Gemeinden (z.B. Gemeindearchive) sehr wenige Ressourcen haben und sehr heterogen organisiert sind (z.B. teilweise Aufgaben extern vergeben). Die Zuständigkeit sollte aber nicht nur über die finanzielle Frage gelöst werden. Man muss sich auch inhaltlich Gedanken machen, ob es sinnvoller ist, dass ein Kanton oder eine Gemeinde die Daten nachhaltig verfügbar macht oder archiviert. Dies muss vor allem für die Geobasisdaten festgelegt werden, z.B. im Rahmen der kantonalen GeolG.

### **Beispiel Nutzungsplanung -> Bauzonenstatistik**

Das ARE hat im Jahre 2008 das erste Mal eine aggregierte Bauzonenstatistik Schweiz erstellt und publiziert. Es ist vorgesehen, dies in periodischen Abständen zu machen, um so inskünftig Zeitreihen der Bauzonenentwicklung zur Verfügung zu stellen. Die aggregierte Bauzonenstatistik ist (noch) nicht ein Geobasisdatum gemäss Anhang GeoIV.

Mit dem revidierten Raumentwicklungsgesetz ist jedoch eine rechtliche Grundlage geplant und damit auch eine Aufnahme in den Katalog der GBD des Bundesrechts. Bei eigentümerverschichtlichen und behördenverschichtlichen Geodaten (z.B. Nutzungspläne und aggregierte Bauzonen) sind in der Folge sowohl die Kantone als auch das ARE zur Historisierung und Archivierung verpflichtet.

Zum einen sind somit die jeweils horizontalen Abläufe zu bestimmen (wie bei jedem GBD), zum anderen stellt sich die Frage der vertikalen Abstimmung: Ist es zwingend notwendig, dass die Zeitstände von (originären) Nutzungsplänen und (abgeleiteten) Bauzonenstatistiken des Bundes *koordiniert* historisiert und archiviert werden?

Wenn man die lange Entstehungsgeschichte der ersten gesamtschweizerischen Bauzonenstatistik verfolgt, mit ihren regional unterschiedlichen Qualitäten und Zeitständen, dürfte dieser Anspruch in der Praxis wohl kaum umzusetzen sein. Auch aus Benutzersicht ist dieser Anspruch kaum haltbar. Es ist bereits ein grosser Schritt, wenn in Zukunft jeweilige Zeitreihen von kommunalen oder kantonalen Nutzungsplänen einerseits und schweizerischen Bauzonenstatistiken andererseits vorliegen. Der Nachvollzug letzterer über die originären Nutzungsplandaten ist kein eigenes Nutzerfeld, dafür muss das ARE Gewähr bieten. Schliesslich ist auch gesetzlich diese Abstimmung nicht zwingend. Zwingend ist einzig, dass das ARE die Entwicklung der Bauzonenstatistik (wenn dann diese im GBD-Katalog aufgenommen ist) im Sinne der Historisierung und die Kantone ihrerseits die Historisierung und Archivierung der Nutzungspläne gewährleisten.

### **Beispiel Amtliche Vermessung Kanton Aargau**

Der Kanton Aargau ist in 12 Nachführungskreise aufgeteilt und jeweils ein Nachführungskreis ist einem Kreisgeometer zugeordnet. Dieser ist zuständig für die Nachführung, Historisierung und Sicherung der AV Daten. Die eigentümerverschichtlichen Daten der amtlichen Vermessung (AV) sind im GeolG explizit zur Historisierung verpflichtet. Dies geschieht heute normalerweise über die Mutationsprotokolle.

Die Datenhoheit über die Vermessungsdaten liegt auf kantonalen Ebene. Der Kanton Aargau wiederum vergibt die Aufträge an die Kreisgeometer. Die AV Daten werden dann beim Bund flächendeckend für die ganze Schweiz gesammelt und der Öffentlichkeit angeboten, jedoch geschieht dies über eine dezentrale Struktur.

Das Staatsarchiv hat das kantonale Vermessungsamt zwar als Ansprech- und Koordinationsstelle, doch holt es die heute analogen Daten direkt bei dem Kreisgeometer für die Archivierung ab.



## 7. TECHNISCHE ASPEKTE

Im technischen Bereich soll diese Studie eine Auslegeordnung zur Verfügung stellen sowie Hinweise geben, wohin die Reise geht und wo offene Punkte vorhanden sind. Es wird für die wichtigsten Themen:

- › Formate
- › Modelle
- › Datenaustausch

der Stand der Technik aufgezeigt und, wo vorhanden, auf Standards und Umsetzungsmöglichkeiten hingewiesen.

### 7.1. FORMATE

Die Fachstelle ist normalerweise dazu verpflichtet, ihre Daten in einem archivwürdigen Dateiformat an das Archiv abliefern. Die Details hierzu werden im Ablieferungsvertrag festgehalten. Auf der Bundesebene gibt es definierte Formate für bestimmte Medien, welche vom BAR herausgegeben wurden (Tabelle 5).

<b>ARCHIVIERUNGSFORMATE DES BAR</b>	
<b>Anwendungsbereich</b>	<b>Archivtaugliches Format</b>
Text (unstrukturiert)	*.txt
Text (strukturiert)-> z.B. Word Dokumente	PDF/A
Tabellen	*.csv
Relationale Datenbanken	SIARD RDB DATA
Rasterbilder	*.tiff
Audio	WAV

**Tabelle 5** Bisherige Standards für die Archivierung digitaler Unterlagen (Schweizerisches Bundesarchiv 2007)

Diese schliessen auch das Format für die Archivierung von relationalen Datenbanken ein: SIARD. Im gemeinsamen Projekt BAR-swisstopo wird die Tauglichkeit des Formates SIARD bei Geodaten getestet.

Man ist sich einig, dass für die nachhaltige Verfügbarkeit und Archivierung von Geoinformationen neue Überlegungen bezüglich Formaten gemacht werden müssen. Es ist notwendig, die Geodaten sowie deren Datenmodell, Darstellungsmodell und Metadaten zu konservieren und zu dokumentieren.

Für Geodaten wird es notwendig sein, mindestens zwei weitere, dateibasierte Formate festzulegen: für Vektor- und Rasterdaten. Es ist dabei durchaus möglich, mit unterschiedlichen Formaten in der nachhaltigen Verfügbarkeit und der Archivierung zu fahren, jedoch muss der Inhalt des Formats der nachhaltigen Verfügbarkeit mit möglichst wenig Verlust in das archivische Format konvertiert werden können.

Die KOST trägt mit dem KaD (Katalog archivischer Dateiformate) Empfehlungen und Kriterien für die Wahl von archivischen Dateiformaten zusammen.<sup>37</sup> Daraus werden hier die wichtigsten Kriterien für die Wahl eines archivtauglichen Formates für Geoinformationen hergeleitet:

- › Lizenzfreiheit, Offenheit und Dokumentation des Formates
- › Kompatibilität, Implementierungen und Langlebigkeit des Formates
- › Aufbewahrung der kartographischen Repräsentierung
- › Speicherdichte und Metadatenunterstützung

Diese Kriterien können zusätzlich unterschiedlich gewichtet werden.

### **Lizenzfreiheit, Offenheit und Dokumentation**

Es gibt Stimmen, die argumentieren, dass es besser ist, ein kommerzielles, langlebiges Format vorzuziehen statt sich auf die Konvertierung, welche möglicherweise einen Informationsverlust mit sich führt, zu konzentrieren (Morris 2006).

Der KaD empfiehlt hingegen lizenzfreie Formate, um die Herstellerunabhängigkeit zu garantieren. In der Geo-Welt beisst sich die Anforderung der Lizenzfreiheit mit der nächsten Bedingung des KaD: weite Verbreitung des Formats. Deshalb sollen hier weit verbreitete, proprietäre Formate wie z.B. DXF, Shape und PDF mitdiskutiert werden.

Die Spezifikation des Formats muss öffentlich dokumentiert und damit standardisiert sein: am besten im Internet. GML und INTERLIS sind offene Formate, die offiziell standardisiert und als Norm dokumentiert sind (INTERLIS: SN 612030 und SN 6102031).<sup>38, 39</sup>

Hingegen sind proprietäre Formate wie das ESRI Shape, das Autodesk DXF oder das Google KML, welche wegen ihrer breiten Nutzung über Herstellersoftware hinaus in anderen Systemen und Open Source Viewern unterstützt werden, zu einem Quasi-

<sup>37</sup> <http://www.kost-ceco.ch/wiki/whelp/KaD/>, Zugriff am 26.5.2009

<sup>38</sup> [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=32554](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=32554), Zugriff am 27.5.2009

<sup>39</sup> <http://www.snv.ch/>, Zugriff am 27.5.2009

Standard geworden. Ihre Dokumentation wurde ebenfalls im Internet offen gelegt.<sup>40, 41, 42</sup>

### **Langlebigkeit des Formates, Kompatibilität und Implementierungen**

Der KaD stellt die Forderung, dass das Format verbreitet ist und Migrationszyklen von 10a erwartet werden können. Die Zeithorizonte von Archiven und der Geo-Welt gehen hier stark auseinander: Archive sprechen von Halbwertszeiten um die 10-20a bei Formaten –

GIS-Hersteller können aufgrund des dynamischen Geo-Marktes nur wenige Jahre im Voraus konkret planen.

Die Kompatibilität, vor allem die Aufwärtskompatibilität und die Langlebigkeit sind immer gekoppelt an das System, mit dem das Format gelesen wird. Diese sollte durch den Softwarehersteller garantiert werden. Man kann zwar mit Konvertierungssoftware Auf- und Abwärtskompatibilität erreichen (z.B. Feature Manipulation Engine FME von Safe<sup>43</sup>), jedoch ist man hier wiederum an eine weitere Software und deren Unterstützung von verschiedenen Formaten, Versionen und damit an deren Hersteller gebunden.

Gibt es verschiedene Implementierungen von GI-Systemen, welche das betreffende Format lesen und bearbeiten können, so sinkt das Risiko. Dies ist vor allem bei den breit genutzten Formaten Shape und DXF gegeben. Bei den offenen Formaten (z.B. INTERLIS und GML) ist die Stabilität (Lesbarkeit und Bearbeitbarkeit in Zukunft), vor allem durch die vielen verschiedenen Versionen gefährdet.

Im Falle von GML ist die Menge an verschiedenen Geometriedatentypen, welche sehr gross ist, eine weitere Herausforderung. Jeder GML-Nutzer wählt sich, soweit nicht anders festgelegt, eine andere Untergruppe aus und es kann zu Interoperabilitäts- und Kompatibilitätsproblemen führen.

### **Aufbewahrung der kartographischen Repräsentierung**

Die bisher archivierten, analogen Papierkarten entsprechen den Geodaten nicht eins zu eins, da die Symbolisierung und Repräsentierung der Informationen in den reinen Geo-

40 <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/shapefile.pdf>, Zugriff am 27.5.2009

41 <http://usa.autodesk.com/adsk/servlet/item?siteID=123112&id=12272454&linkID=10809853>, Zugriff am 27.5.2009

42 <http://code.google.com/intl/de-DE/apis/kml/documentation/kmlreference.html>, Zugriff am 27.5.2009

43 <http://www.safe.com/>, Zugriff am 27.5.2009

daten zunächst nicht enthalten ist. Hierzu müsste man entweder ein Bild von der Kartendarstellung aus dem GIS exportieren (z.B. Tiff, GeoTiff, PDF, GeoPDF etc.) oder das Darstellungsmodell mitliefern.

### **Speicherdichte und Metadatenunterstützung**

Allgemein ist aus ökonomischen Gründen ein geringer Speicherplatzbedarf vorzuziehen, doch steht diese Bedingung im Konflikt mit dem Anspruch, die technische Komplexität der Daten klein zu halten. Ein typisches Beispiel ist das Abwägen zwischen einem binären Format wie Shape und einem ASCII Format wie INTERLIS.

Morris (2006) stellt zusätzlich die Forderung der Bündelung von dateibasierten Geodaten mit Metadaten, Lizenzbestimmungen sowie zusätzlichen archivischen und technischen Informationen in den Formaten. Auch der KaD verlangt nach Formaten welche Metadaten einschliessen können und darüber hinaus die Extraktion der Metadaten aus den Dateien ermöglichen.

Hiefür bieten sich vor allem die ASCII-Formate wie GML und INTERLIS an. Der modellbasierte Ansatz von INTERLIS sieht ein modellgesteuertes Vorgehen vor, welches zwingend die Daten, gewisse Metadaten und das Datenmodell zusammen transferiert. Die Werkzeuge für Qualitätschecks, welche die Integrität von Modell und Daten überprüft, sind hier ein essentieller Bestandteil des Daten(auf)bearbeitungsprozesses (z.B. INTERLIS Checker).<sup>44</sup>

Ein weiterer Vorteil von INTERLIS 2 ist die Möglichkeit der inkrementellen Nachführung, welches die speicherarme Archivierung der Historie eines Geoobjektes unterstützt.

### **Zwei Beispiele für den Umgang mit der Formatfragen im Ausland**

#### · **Beispiel Hessen** (siehe auch Kapitel 4.2.1)

Die Geodaten des digitalen Landschafts- und Geländemodells (DLM und DGM) werden als CSV-Dateien archiviert sowie die topografischen Karten und Orthophotos im Tiff Format. Hier besteht die Option auf Wechsel zum Geotiff Format. Im Falle des DLM gibt es vier Tabellen: Referenzen, Attribute, Geokoordinaten und Objekt/Objektteile mit einem gemeinsamen, eindeutigen Primärschlüssel. Diese werden über verschiedene Zwischenschritte in CSV-Dateien umgewandelt. Die Softwareunabhängigkeit ist damit auf lange Dauer gegeben und abhängig vom gewählten Speicherort ist

<sup>44</sup> <http://www.interlis.ch>, Zugriff am 27.5.2009

lediglich von Zeit zu Zeit ein Refreshing des Speichermediums (Umkopieren) erforderlich. Dies hat zudem den Vorteil, dass so möglichst wenig Tabellentypen kreiert werden können, die trotz unterschiedlich strukturierten Quelldatenbeständen, identisch aufgebaut sind.

- › **Beispiel USA, North Carolina Data Archiving Project** (NCGDAP, siehe auch Kapitel 4.2.1)

S. Morris (2008) unterscheidet bei Formaten zwischen „data“ und „desiccated data“ (getrockneten, haltbar gemachten Daten): Komplexe Datenstrukturen sollen langfristig archivierbar sein, indem man sie vereinfacht, dadurch möglicherweise Informationen verliert aber dafür langfristig verwertbar macht. Als Beispiel wird das Datenformat PDF, bzw. GeoPDF genannt.

Es wurden folgende Entscheidungen bezüglich Formate getroffen:

- › Das Originalformat wird in jedem Fall beibehalten, da Datenkonvertierung oft zu Datenverlust führen.
- › Insofern es die Finanzen erlauben, sollen die Originalformate zusätzlich in ein archivtaugliches Format konvertiert werden. Dies zur Absicherung gegen den totalen Verlust, falls der Hersteller das ursprüngliche Format nicht mehr unterstützt.
- › ESRI Shapefile werden als archivtaugliches Format verwendet. Das Shapefile ist weit verbreitet, hat eine relativ einfache Struktur und ist dokumentiert.
- › Geodatabases werden zusätzlich in XML exportiert. In Zukunft ist hier GML angedacht.
- › Für Rasterdaten werden Tiff Formate verwendet.

### **Strategien für die Formatwahl der Archivierung und nachhaltigen Verfügbarkeit**

Im Idealfall sollte pro Geodatenspeicherungsart (analog Tabelle 5) ein Format vorgeschrieben werden, welches für die langfristige Aufbewahrung geeignet ist. Dies bedeutet maximal vier spezifizierte Formate:

- › Dateibasiert gespeicherte Geodaten: (1) Raster- und (2) Vektordaten sowie (3) digitale Höhenmodelle
- › In Datenbanken gespeicherte Geodaten (4)

Minimal könnte man für Raster- und Vektordaten Formate vorschreiben.

Im Falle der relationalen Datenbanken gibt es im In- und Ausland einige Erfahrungen mit der Speicherung der einzelnen Tabellen in strukturierten Textdateien wie csv und

XML. Darüber hinaus wird momentan im Rahmen des Projektes BAR-swisstopo ebenfalls das Format SIARD getestet.

Bei Rasterdaten liegt es nahe, das bereits heute in der Archivierung verwendete Format TIFF, welches ebenfalls in der Geo-Welt üblich ist, weiter zu verwenden.

Digitale Höhenmodelle werden heute als Matrixmodell in einer Textdatei (mit X, Y, Z Koordinaten) sowie als Basismodell in verschiedenen Vektorformaten (z.B. DXF oder ESRI Shape Formate) angeboten. Im ersten Fall bietet sich an, das Textformat zu lassen, während man sich im zweiten Fall für ein Vektorformat entscheiden muss.

Im Vektorformat kann man zwischen verschiedenen Strategien für die Archivierung und der nachhaltigen Verfügbarkeit von Geoinformationen unterscheiden. Dabei wird immer vorausgesetzt, dass Metadaten und Datenmodell dabei sind (Tabelle 6).

<b>STRATEGIEN FÜR VEKTORDATEN</b>		
<b>Strategie</b>	<b>Format 1 für Kartenbild</b>	<b>+ Format 2 für Sachdaten (und Geometrie)</b>
[1] Reines Kartenbild, ohne Intelligenz archivieren	Tiff oder PDF	--
[2] Kartenbild mit Georeferenz, ohne Intelligenz archivieren	GeoTiff oder GeoPDF	--
[3] Kartenbild und Sachdaten archivieren	(Geo)Tiff oder (Geo)PDF oder Darstellungsmodell <sup>45</sup>	+ CSV oder XML
[4] Kartenbild, Sachdaten und Geometrie archivieren	(Geo)Tiff oder (Geo)PDF oder Darstellungsmodell	+ INTERLIS oder GML oder KML oder DXF oder Shape
[5] Archivierung des Ursprungsformates	diverse	

**Tabelle 6** Strategien und korrespondierende Geovektordatenformate für die Archivierung und nachhaltige Verfügbarkeit, Voraussetzung: Metadaten und Datenmodell werden ebenfalls mitgeliefert

Letztere Strategie ist vor allem für die Archivierung nicht zu empfehlen, da sie zur heterogenen Formatlandschaft wie sie heute existiert, führt und auf längeren Zeithorizont gesehen einen grossen Aufwand für die Bereitstellung durch das Archiv bedeutet: es müssen verschiedene Formate migriert und unterhalten werden.

Im Maximalfall existieren vier „Pakete“: die Geodaten selber (Sach- und Geometriedaten), deren Darstellung, deren Datenmodell sowie die Metadatenbeschreibung. Das bedeutet je nach Strategie- und Formatwahl 1-4 Lieferdaten pro Geodatenbestand. Die Bündelung oder Integration dieser Informationspakete liegt nahe und wird empfohlen. Möglicherweise ist dies im Vektorbereich ein Argument für XML bezogene Formate, bei

<sup>45</sup> Zukünftig ist das Darstellungsmodell in den XML, GML oder INTERLIS Daten integriert

denen das Datenmodell ein integraler Bestandteil und über Qualitätschecks prüfbar ist. Die Darstellung kann man entweder über ein konzeptionelles Schema mit Verweis auf Signaturen oder als zusätzliche Datei mit Kartenbild (z.B. (Geo)Tiff, jpg oder (Geo)PDF) mitliefern.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass es a priori nicht notwendig ist, in der nachhaltigen Verfügbarkeit und der Archivierung mit den gleichen Formaten zu arbeiten. Es ist jedoch wichtig, die Vielzahl von Formaten in der Geo-Welt vor allem für die Prozessschiene der Archivierung auf eine knappe, überschaubare und nachhaltig ausgewählte Formatgruppe einzuschränken und diese auf allen föderalen Ebenen durchzusetzen. Daraus ergeben sich Metadaten und Modelle, welche von Anfang und in Absprache mit den archivischen Ansprüchen im Life-Cycle der Geoinformationen geplant und integriert werden sollten.

## 7.2. MODELLE

Es sind verschiedene Modelle notwendig, um den Prozess der Archivierung und nachhaltigen Verfügbarkeit ausreichend zu dokumentieren. Hier soll auf einige wichtige eingegangen werden: Referenz-, Daten-, Metadaten- und Darstellungsmodell.

### 7.2.1. REFERENZMODELLE

Das in der Archivwelt gängigste Referenzmodell ist das Open Archival Information System (OAIS), welches ein digitales Archiv als Interaktion von Prozessen und Spezifikationen von Schnittstellen beschreibt und als ISO Norm veröffentlicht wurde.<sup>46</sup>

Es bietet Konzepte für die Rollenverteilung und eine Struktur für das Verständnis der verschiedenen Schritte im digitalen Archivierungsprozess. Darüber hinaus beschreibt es Architekturen, Schnittstellen und Techniken auf einer konzeptionellen Ebene und schafft so eine gemeinsame Terminologie für den Vergleich von verschiedenen Elementen und Prozessen. Die sechs Hauptbereiche (Elemente des funktionalen Modells) des digitalen Archivierungsprozesses sind (Figur 4):

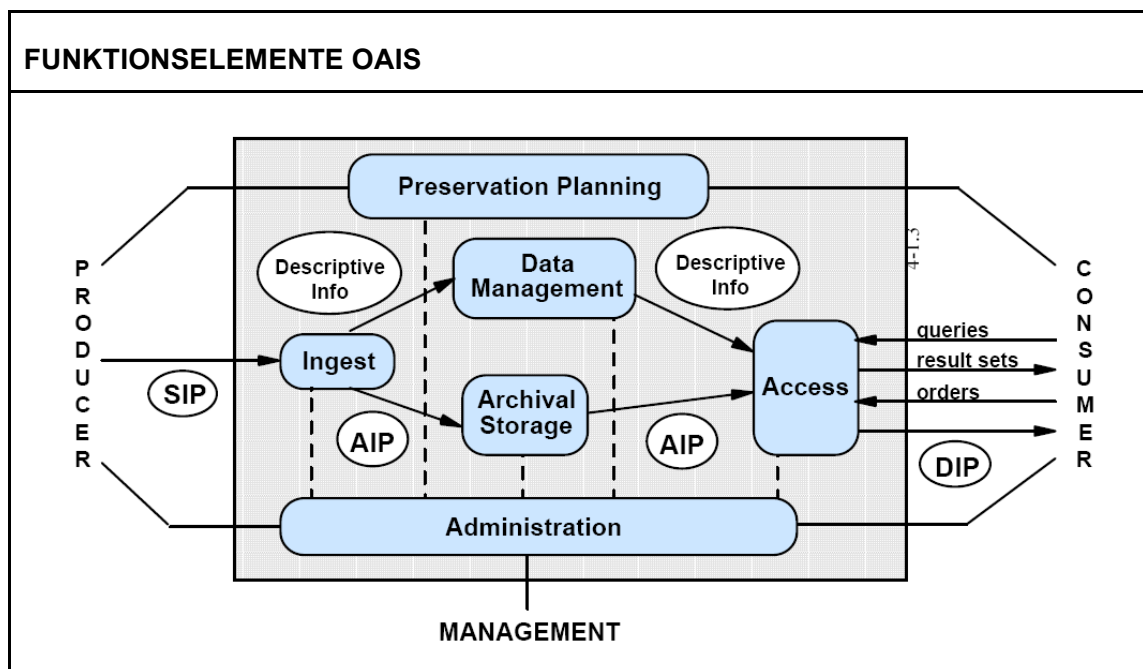
- › Preservation Planning (Planung der langfristigen Aufbewahrung, Archivierung)
- › Ingest (Übernahme der SIPs und Umwandlung in AIPs)
- › Archival Storage (Datenaufbewahrung, Speicherung)
- › Data Management (Verwaltung der Daten)

<sup>46</sup> [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=24683](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=24683), Zugriff am 3.6.2009

- › Access (Zugriff zu den Daten)
- › Administration (Systemverwaltung)

Die dazugehörigen Schnittstellen:

- › SIP - Submission Information Package (Schnittstelle zum Produzenten)
- › AIP – Archival Information Package (Datenkapsel)
- › DIP – Dissemination Information Package (Zugangsformat)
- › PDI – Preservation Descriptive Information (Schnittstelle zum Findmittel)



Figur 4 Das Funktionsmodell des OAIS <sup>47</sup>

Die obigen Information Packages bestehen aus einzelnen Datenobjekten, welche zusammen mit der Repräsentationsinformation ein Informationsobjekt generieren.

Zum **Ingest** Prozess gehören drei Schritte: die Auswahl der Datenobjekte (SIP), ihre Ausstattung mit Metadaten und die ggf. erforderliche Migration der Objekte in ein archivaugliches Format (AIP). Dieser Prozess kann sowohl beim Produzenten als auch beim Archiv durchgeführt werden.

<sup>47</sup> [http://www.iso.org/iso/iso\\_catalogue/catalogue\\_tc/catalogue\\_detail.htm?csnumber=24683](http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=24683), Zugriff am 3.6.2009



Im **Archival Storage** werden die AIPs über einen langen Zeitraum gespeichert. Der Zustand der Speichermedien sollte kontinuierlich überwacht und bei Bedarf migriert werden. Letzteres wird meist von den Rechenzentren durchgeführt.

Im **Data Management** werden die identifizierten, beschriebenen und administrativen Metadaten gepflegt. Diese werden ebenfalls für die Online Kataloge (falls vorhanden) benötigt.

Der Bereich **Access** ermöglicht Recherche und liefert die Benutzungspakete (DIPs) aus. In manchen Archiven werden auch die unveränderten AIPs ausgegeben und die Benutzer wandeln sie zu ihren Zwecken um.

Der Bereich **Administration** klärt das Zusammenspiel aller beteiligten Stakeholder. Hier werden die grundsätzlichen Vereinbarungen ausgehandelt und die Rahmenbedingungen der Auslieferung und Benutzung definiert und überwacht.

Die Entstehung der Daten ist nach OAIS nicht Bestandteil eines digitalen Langzeitarchivs und es müssen deshalb die Schnittstellen, Übergabe- bzw. Aufnahme-prozeduren detailliert beschrieben werden. Im nestor Handbuch (2007) wird unterschieden zwischen dem Fall, in dem direkt beim Produzenten archiviert wird und dem Fall, bei dem unterschieden wird zwischen Produktion und Archiv. Hier wird vor allem der letzte Fall diskutiert: die Produktion entspricht dem Prozess der nachhaltigen Verfügbarkeit, welche durch die Fachstelle betreut wird, während die Archivierung vom Archiv angeboten wird.

### **OAIS in der Nachhaltigen Verfügbarkeit**

Es fragt sich, ob das OAIS Referenzmodell auch geeignet ist für die nachhaltige Verfügbarkeit. Wie im Kapitel 5.2 dargestellt, sehen die Benutzerbedürfnisse an die nachhaltige Verfügbarkeit vor allem einen raschen Zugriff auf historisierte und aktuelle Daten mit online Suchfunktionalitäten vor. Die Daten sollten in einem GIS Format vorliegen und ausreichend dokumentiert sein. Dies spricht nicht gegen OAIS, aber OAIS löst viele Detailfragen nicht. Eine Interpretation wäre die Formate der nachhaltigen Verfügbarkeit als SIPs zu verwenden. Im Rahmen des INGEST würde man diese dann in ein AIP umzuwandeln und mit Metadaten beschreiben. Der schnelle Zugriff über Online Suchfunktionalität müsste im Bereich Access spezifiziert werden und ist somit zusammen mit den weiteren OAIS-Anforderungen Basis der Software Implementation (Egger 2006).

Darüber hinaus sollte aus dem Referenzmodell eine Zusammenarbeit zwischen dem Archiv und der Fachstelle entwickelt werden. Hierzu schlägt Gutknecht (2008) als

Beispiel für die Bundesebene zwei Möglichkeiten für die Zusammenarbeit zwischen swisstopo und Bundesarchiv vor:

- › Bundesarchiv betreibt ein OAIS und swisstopo liefert SIPs
- › Bundesarchiv und swisstopo betreiben zwei OAIS. Das OAIS der swisstopo liefert DIPs, welche dem OAIS des Bundesarchivs als SIPs dienen.

Es fragt sich, ob jede betroffene Fachstelle auf Bundesebene einen eigenen OAIS Prozess betreiben oder ob es eine koordinierende Instanz geben soll, welche diesen zentral implementiert z.B. über eine BGDI die Verbindung erstellen soll. Analoge Überlegungen müssten auch bei den Kantonen und Gemeinden gemacht werden.

Die Ausarbeitung und Diskussion dieser Lösungsansätze sowie das Ergänzen mit weiteren Szenarien ist Bestandteil des swisstopo-BAR Projektes und soll hier nicht weiter diskutiert werden. Das Ergebnis der Diskussion wird einen wegweisenden Charakter für den Umgang von OAIS in der nachhaltigen Verfügbarkeit haben.

Zusammenfassend zeigt sich, dass der Hauptkritikpunkt gegen OAIS das abstrakte Niveau ist, welches es schwierig macht zu sagen was OAIS-Konformität genau bedeutet. In der Umsetzung hat dies zur Folge, dass zusätzliche Richtlinien für genauen Schnittstellenspezifikationen und der Implementation notwendig sind. Der Hauptnutzen des OAIS Referenzmodells ist die gemeinsame Sprache und Nomenklatur, welche eine gemeinsame Basis für die Diskussion zwischen den beteiligten Instanzen schafft.

### **OAIS Ausblick**

Im Sinne des OAIS Referenzmodells (Figur 4) für die nachhaltige Verfügbarkeit und Archivierung sollen hier einige offenen Punkte angesprochen werden:

#### › **Datenzugang (Access)**

Es muss entschieden werden, in welcher Form das Element „Access“ des OAIS Referenzmodells die Daten der Archivierung und der nachhaltigen Verfügbarkeit der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden (z.B. online Portal, Katalog etc.) und ob diese über die gleichen Zugang angeboten werden sollen, z.B. über die Geodateninfrastruktur.

Man könnte sich als Zukunftsszenario eine gemeinsame GDI Plattform zwischen Archiv und Fachstelle vorstellen, welche über dezentrale Datenverwaltung die verschiedenen Bestände der Archivierung und nachhaltigen Verfügbarkeit über ein gemeinsames Portal anbietet.

### › **Ingest**

Die Schnittstelle zwischen Fachstelle und Archiv wird normalerweise der Prozessschritt Ingest sein: die Umwandlung der Geodaten aus der nachhaltigen Verfügbarkeit (SIP) in ein archivtaugliches Format für die Archivierung (AIP). Hier gibt es verschiedene technische Fragen der Qualitätssicherung (z.B. Quality Checks per Webdienste möglich?), Automatisierung (des Datentransfers? der Qualitätssicherung? der Registrierung?) und Metadatendokumentation (automatische Erfassung?) zu klären.

### › **Preservation Planning**

Unter Preservation Planning versteht man im Bereich digitaler Archivierung alle Massnahmen, Pläne und Konzepte, welche für die langfristige Aufbewahrung von digitalen Daten notwendig sind. Es wird so sichergestellt, dass die gespeicherten Informationen langfristig für den Nutzer verwendbar gehalten werden.

Im Sinne einer langfristigen Planung nach OAIS sollte ein Preservation Planning immer zuerst gemacht werden. Hier geht es zum einen darum, den Inhalt des Archivs zu beurteilen und Empfehlungen für Standards, Strategien abzugeben. In der Ausführung sollten z.B. die Formate, welche archiviert werden, beschrieben und – im Sinne einer Marktübersicht – die Trends der Technik verfolgt werden. Es muss ebenfalls definiert werden, wie oft eine Migration ansteht. Allgemein kann es dazu gehören zu beobachten (z.B. über Userstatistiken oder Web Tools), wie oft gewisse Formate im jetzigen Angebot verwendet werden und daraus Schlüsse über Trends und die Notwendigkeit zur Änderung des Angebots (z.B. Formate oder Periodizitäten) zu entnehmen. Ein weiterer wichtiger Bestandteil ist die Dokumentation der Erhaltungsstrategie, welche im Bereich des „Data Managements“ und „Archival Storage“ angewandt wird. Hier empfiehlt OAIS in den meisten Fällen eine Migrationsstrategie. Doch muss man sich vorher genau überlegen, was die relevanten Dateninhalte sind, welche bei einer Datentransformation in keinem Fall verloren gehen dürfen.

## 7.2.2. DATEN – UND METADATENMODELLE

Datenmodelle dokumentieren den Aufbau und die Struktur der Daten und leisten damit einen essentiellen Beitrag zur syntaktischen Interoperabilität zwischen den Daten. Das Geoinformationsgesetz sieht deshalb vor, Geobasisdaten des Bundesgesetzes mit Datenmodellen zu beschreiben.

## Datenmodelle

Im Life-Cycle sollten die Datenmodelle vor der Erfassung der Geodaten erstellt werden. Im Rahmen der nachhaltigen Verfügbarkeit und Archivierung sind einige zusätzliche Anforderungen nötig:

- › Die Historisierung muss im Modell spezifiziert werden:
  - › Ob periodische Historisierung und Versionierung?
  - › Oder Historisierung bei Veränderung des Geodatensatzes (inkrementell oder vollständig?)
- › Die Periodizitäten müssen geklärt werden. Diese sind sehr abhängig vom spezifischen Datenbestand:
  - › Wie oft ändern sich die Geodaten? (Wie dynamisch sind die repräsentierten Informationen?)
  - › Gibt es gesetzlich festgelegte Regeln oder Zyklen der Nachführung? (z.B. AV oder Landeskarten?)
  - › Ist es möglich die Nachführung ereignisgesteuert zu organisieren?
  - › Welchen Qualitätsanforderungen muss der Geodatensatz genügen?
  - › Welchen Auftrag/Sinn hat der Geodatenbestand primär? (Welche Bedürfnisse muss er in erster Priorität befriedigen?)

Im Sinne der Begrenzung von Speicherplatz gibt es verschiedene Möglichkeiten, dies über die Periodizitäten zu regeln. Dies sollte im Daten- und Metadatenmodell dokumentiert sein:

- › Ausdünnen der Geoinformationen durch immer grössere Periodizitäten (z.B. die ersten Jahre einen kleineren Zyklus (z.B. 2-5 Jahre) wählen als bei älteren Daten (z.B. 5-10 Jahre).
- › Generalisierung der Geoinformationen
- › Wahl der notwendigsten Information: möglicherweise ist es sinnvoll, nur die Sachinformationen ohne Geometrie zu speichern (z.B. im Fall von gleich bleibenden Hektarrastern).

Als Faustregel kann man bei einer zeitnahen Archivierung, welche periodisch Daten von den Fachstellen übernimmt, von 2-6 Jahreszyklen sprechen.

## Metadatenmodelle

Als Erfassungsgrundlage für Metadaten muss nach einem standardisierten Metadatenmodell gearbeitet werden. Hier hat sich in der GIS-Welt das GM03 durchgesetzt, welches die Schweizer Umsetzung des ISO 19115 Standards ist. Hingegen gibt es in der Archivwelt mehrere Standards:

- › International Standard Archival Description (General) bzw. ISAD(G)<sup>48</sup>
- › -PREMIS <sup>49</sup> (Preservation Metadata)
- › LMER <sup>50</sup> (Langzeitarchivierungsmetadaten für elektronische Ressourcen)

Es muss geprüft werden, ob das GM03 geeignet ist, den archivischen Bedürfnissen gerecht zu werden, z.B. das Provenienzprinzip, d.h. den Kontext der Akte als Beziehung zu ihren Erstellern und anderen Dokumenten zu bewahren. Möglicherweise reicht es, einige neuen archivischen Attribute in einem neuen Profil von GM03 hinzuzufügen. Sonst muss ein Mapping zwischen den Geometadaten nach GM03 zu den betreffenden Metadatenmodell aus dem Archivwesen erstellt werden.

In einem Harmonisierungsprozess ist zunächst zu klären, ob und welches Metadatenmodell als Basismodell verwendet wird sowie mit welchen spezifischen, fehlenden Attributen dieses ergänzt wird. Alternativ können beide Modelle (aus der Geo- und Archivwelt) als gleichwertig verstanden werden und so genannte „Crosswalks“ (semantische Übersetzungen von einem Modell zum anderen) definiert werden. Hierzu müssten jedoch gleichzeitig Werkzeuge zur Verfügung gestellt werden, welche die eigentlichen Metadaten (zu den analysierten Modellstrukturen) ebenfalls umschreiben.

## Darstellungsmodell

Wie im Kapitel 7.1 erwähnt muss die Darstellung der Karten mit aufbewahrt werden. Darstellungsmodelle beschreiben eine grafische Darstellung, also die Veranschaulichung von Geodaten (z.B. in Form von Karten und Plänen) und bestehen grundsätzlich aus zwei Komponenten:

- › Einer Zuordnung von Daten zu Signaturen (Symbolen) und
- › den Signaturen (Symbolen, Symbolbibliotheken, Styling) selber.

<sup>48</sup> <http://www.ica.org/en/node/30175>, Zugriff am 3.6.2009

<sup>49</sup> <http://www.loc.gov/standards/premis/>, Zugriff am 3.6.2009

<sup>50</sup> <http://www.d-nb.de/standards/lmer/lmer.htm>, Zugriff am 3.6.2009

Für Geobasisdaten des Bundesrechts sind neben Geodatenmodellen und einer Metadatenbeschreibung ebenfalls Darstellungsmodelle gefordert.

Erste Ansätze für Darstellungsmodelle liefern GML und INTERLIS 2. Die Detaildiskussion um systemneutrale, standardisierte, eingebettete Darstellungsmodelle ist jedoch momentan noch am Laufen und noch nicht abschliessend geklärt<sup>51</sup>.

### 7.3. DATENAUSTAUSCH

Bei der nachhaltigen Verfügbarkeit und der Archivierung von Daten spielt die Datenintegrität eine wichtige Rolle. Wie bereits im Kapitel 2.3 erwähnt, muss vor allem bei der Transferschnittstelle zwischen aktuellen Daten zur nachhaltigen Verfügbarkeit und dann zur Archivierung gewährleistet sein, dass die Geodaten konsistent und korrekt sind. Kapitel 7.1 erwähnt einen weiteren kritischen Punkt der Datenintegrität: die Schnelllebigkeit der Geodatenformate und die Kurzlebigkeit von digitalen Speichermedien.

Für die langfristige Archivierung von Hardware und Software gibt es verschiedene Strategien, welche in der Literatur (Huth 2007, Gutknecht 2008, Funk 2007) ausführlich diskutiert und deshalb hier nur kurz genannt werden:

- › Emulation: Retroperspektive - eine aktuelle Plattform kann eine alte Softwareumgebung oder sogar komplette Hardware Plattform nachahmen.
- › Migration: Datensätze werden regelmässig auf neue Softwareumgebung und in neue Formate konvertiert.
- › Computermuseum (Technology Preservation): Aufbewahrung und Erhaltung der Hardware und Softwareplattform.

Im Gegensatz zur Migration werden die Objekte bei der Emulation nicht verändert und es kommt potentiell zu weniger Informationsverlusten, doch muss man bei jeder Veränderung von Software und Hardware die Emulationssoftware anpassen oder sogar neu entwickeln. Geschieht dies nicht, geht der gesamte Datenbestand verloren.

Beim Computermuseum unterscheidet man zwischen Hardware Preservation als Strategie innerhalb der digitalen Archivierung oder im Rahmen eines Technikmuseums. Die Nachteile aus dieser Strategie liegen auf der Hand: Reparatur ist schwierig, da es keine Ersatzteile und möglicherweise auch Experten für die Geräte am Ende ihrer Lebensdauer gibt. Die Menge an lagerndem Material wächst ständig.

<sup>51</sup> <http://www.geowebforum.ch/thread.php?threadID=686>, Zugriff am 27.5.2009

Man könnte sich in diesem Zusammenhang überlegen, ob es sinnvoll ist, in der Geo-Welt die GIS Software und Geo-Webdienste ebenfalls zu archivieren. Diese Überlegung spielt vor allem bei den Strategien der „Emulation“ und des „Computermuseums“ eine Rolle. Verschiedene rechtliche, organisatorische und finanzielle Anforderungen müssten hier jedoch aus dem Weg geräumt werden (z.B. Softwarelizenzen, Copyright etc.).

Es gibt verschiedene technische Risiken, welche in Betracht bezogen werden, wenn Geodaten langfristig historisiert und archiviert werden:

- › Sind die Geoinformationen korrupt?
- › Sind die Geoinformationen ausreichend dokumentiert?
- › Ist das Format verwendbar?
- › Ist das Archivgut findbar? In welcher Form (Suchmaschine, archivische Findmittel?)

Die Migration ist unter den bisherigen Projekten die gängigste Strategie zur Erhaltung von elektronischen Geoinformationen. Sie kann jedoch mit einer Emulation kombiniert werden (z.B. Programmierung eines unabhängigen Viewers für Geodaten).

## 8. KOSTEN UND FINANZIERUNG

Zu den Kosten für die Archivierung und nachhaltigen Verfügbarkeit gibt es wenige konkrete Fakten, da die Kosten sehr spezifisch auf den jeweiligen Fall zugeschnitten sind. Eine allgemeine Formel kann man dem nestor Handbuch (2007) entnehmen, doch ist diese sehr abstrakt gemäss OAIS Referenzmodell.<sup>52</sup>

### 8.1. KOSTENELEMENTE

Es sollen hier die wichtigsten Kostenelemente (Tabelle 7-Tabelle 9) für die digitale Archivierung und nachhaltige Verfügbarkeit von Geoinformationen zusammengestellt werden, welche im Rahmen der Einführung des Umsetzungsprozesses auf die Fachstelle und Archiv zukommen.

52  $L_T = Aq + I + M + Ac + S + P$   
L<sub>T</sub>: komplette Life-cycle Kosten über die Zeit von Zeitpunkt 0 bis Zeitpunkt T  
Aq: Aquisition, I: Ingest, M: Metadaten, Ac: Access, S: Storage, P: Preservation



<b>KOSTENELEMENTE DER ARCHIVIERUNG UND NACHHALTIGEN VERFÜGBARKEIT</b>		
<b>Kostenelemente</b>	<b>Nachhaltige Verfügbarkeit</b>	<b>Archivierung</b>
<b>I. Einführungsprojekt</b>		
<b>Bedürfnisse</b> und Anforderungen aller <b>Stakeholder</b> ermitteln	Primärbenutzer	Sekundärbenutzer
<b>Konzepte</b> erarbeiten	Konzept für Historisierung und nachhaltige Verfügbarkeit	Archivierungskonzept
<b>Geodaten evaluieren</b> und <b>bewerten</b>	Eventuell neue Formate	Neue Bewertungskriterien und archivwürdige Formate
<b>Verträge</b> und Vereinbarungen <b>abschliessen</b>	z.B. Ablieferungs- und Lizenzverträge	Möglicherweise müssen auf kantonaler und Gemeindeebene neue Archivgesetze erarbeitet werden.
<b>Software- und Hardwareumgebung</b> bereitstellen (inkl. Softwareentwicklung)	Entscheidung zwischen Prinzipien der Emulation-, Migration und Computermuseum	Entscheidung zwischen Prinzipien der Emulation-, Migration und Computermuseum
<b>Neue Arbeitsprozesse</b> entwickeln und einführen	Möglicherweise Umsetzung des OAIS Modells.	Implementierung des OAIS Modells.
<b>Datenmodelle harmonisieren</b> und erweitern	z.B. Erweiterung der existierenden Geodatenmodelle um Historisierungsaspekte, Darstellungsmodelle	z.B. Übernahme der Datenmodelle
<b>Metadatenmodelle harmonisieren</b> und Metadaten erfassen	Prüfung GM03 verwendbar (z.B. bezüglich Provinienzprinzip)	Vergleich GM03 mit ISADG, PREMIS und LMER
Eventuell <b>Digitalisierung</b> von gefährdeten Datenbeständen	Priorisierung der Datenbestände nach Daten, die bald nicht mehr lesbar und wertvoll sind und weniger gefährdeten Geodaten.	Gefährdete, analoge Karten scannen und georeferenzieren.
<b>Einführung</b> und Schulung der <b>Mitarbeiter</b>		Know-how-Aufbau im Bereich digitaler Archivierung.

Tabelle 7: Kostenelemente für die Archivierung und nachhaltige Verfügbarkeit von Geodaten - Einführungsprojekt

<b>II. Betriebskosten für den operativen Prozess</b>		
<b>Kostenelemente</b>	<b>Nachhaltige Verfügbarkeit</b>	<b>Archivierung</b>
<b>Extraktion</b> (evtl. Kopieren) der <b>Daten</b>	Für den INGEST Schritt und den Access Schritt: Evtl. aus der Produktivumgebung oder der Geodateninfrastruktur	Vor allem für den Access Schritt im Sinne des Öffentlichkeitsprinzips
<b>Aufbereitung</b> (evtl. Konvertieren) der <b>Daten</b> und <b>Metadaten</b>	Überführung in das Format der nachhaltigen Verfügbarkeit und der Archivierung sowie Dokumentation	Möglicherweise Hinzufügen von archivischen Metadaten und Findmittel.
<b>Qualitätskontrolle</b>	Technische Qualitätskontrolle: Nutzung automatisierter Werkzeuge so weit möglich für die Prüfung von Struktur, Format, Modellkonformität etc.	Administrative Qualitätskontrolle: Prüfung der ankommenden Daten auf Konformität mit Ablieferungsvertrag.
<b>Transfer</b> der <b>Daten</b>	Übermittlung der Daten gemäss INGEST Prozess.	Registrierung der der Daten
<b>Datenverwaltung</b> , -pflege und -speicherung		

**Tabelle 8: Kostenelemente für die Archivierung und nachhaltige Verfügbarkeit von Geodaten – Betriebskosten für den operativen Prozess**

<b>III. Fixe Kosten</b>		
<b>Kostenelemente</b>	<b>Nachhaltige Verfügbarkeit</b>	<b>Archivierung</b>
<b>Räumlichkeiten</b> (z.B. Serverraum)	Könnte von einer dritten Instanz angeboten werden und abgegolten werden. z.B. gemäss Datensicherung-Honorarverordnung 33 der amtlichen Vermessung	Könnte von einer dritten Instanz angeboten werden, z.B. IT-Betreiber des Archivs
<b>Sicherheitsmassnahmen</b>	Konzept und Vereinbarung notwendig	Konzept und Vereinbarung notwendig
<b>Hardware- und Softwarekosten</b>	z.B. Lizenzen und Speicherkapazität, möglicherweise Testumgebung	z.B. Lizenzen und Speicherkapazität, möglicherweise Testumgebung
<b>Backup</b>	Periodizitäten per Vertrag definiert	Periodizitäten per Vertrag definiert
<b>Weiterentwicklung</b> des Systems		

**Tabelle 9: Kostenelemente für die Archivierung und nachhaltige Verfügbarkeit von Geodaten – Fixe Kosten**

## Kostenschätzungen

Um die Grössenordnung zu illustrieren, sollen hier einige Faustwerte für die Kosten der Archivierung angegeben werden:

### › Investitionskosten

Um den operativen Prozess der nachhaltigen Verfügbarkeit und Archivierung sowie die Schnittstellen zu den beteiligten Stakeholdern in Gange zu setzen, sollte zunächst ein Einführungsprojekt definiert werden. Die Investitionskosten werden vor allem von diesen initialen Prozesskosten getrieben, welche für das Einführungsprojekt und dessen Leitung notwendig sind. In erster Linie geht es hier also um das Freistellen von Humanressourcen innerhalb der Fachstelle (mutmasslich GIS-Koordinationsstelle).

Das Projekt sollte im Idealfall von Fachstelle und Archiv gemeinsam bearbeitet werden. Der Aufwand ist sehr stark von der Möglichkeit getrieben, Synergien auf vertikaler und horizontaler Ebene zu nutzen: Es sollten gesamtschweizerische Grundsätze existieren und genutzt werden können. Jedoch müssen diese an die kantonspezifischen Gegebenheiten und Prozesse individuell angepasst werden.

### › Betriebskosten

Der Markt im IT-Bereich ist zu dynamisch und der Kostenwandel sehr gross, um allgemeingültige Angaben machen zu können. Es liegen einige Schätzungen vor, die als Grössenordnung dienen können.<sup>53</sup> Bei dieser pauschalen Aussage ist aber nicht klar, welche Posten hier berücksichtigt werden und ob Sprungkosten für grosse, regelmässige Lieferungen berücksichtigt werden.

Bei der Schätzung des Datenvolumens gibt es zunächst den Ist-Zustand für digitale Daten im Allgemeinen: beim elektronischen Archiv des BAR sind es heute durchschnittlich 5-6 digitale Ablieferungen pro Monat, welche zwischen 122 KB und 3,5 TB liegen können. In Zukunft rechnet man mit einer deutlichen Zunahme der Zahlen bezüglich Ablieferung von Geodaten. Zum Vergleich: Swisstopo spricht von einem Bestand von 110 TB und einem jährlichen Zuwachs von 60 TB an Geodaten.<sup>54</sup>

Sinnvoll wäre es, wenn Weiterentwicklung, Migrationsaufwand sowie Systemveränderungen von Anfang an eingerechnet würden.

<sup>53</sup> Das Bundesarchiv rechnet zurzeit für die Langzeitarchivierung elektronischer Daten im Allgemeinen mit Kosten von rund 20'000 CHF jährlich pro Terabyte. Auf kantonaler Ebene rechnet das Staatsarchiv Bern aufgrund der Verpflichtung, für die Archivierung von elektronischen Daten zu sorgen, mit zusätzlichen Kosten von jährlich insgesamt rund 300'000 CHF plus den gleichen Betrag auf Seiten des kantonalen Amtes für Informatik, welches den IT Betrieb anbietet.  
[http://www.be.ch/gr/VosData/Gwd/Grüne%20Vorlagen/2009/20090126\\_092025/gruenevorlage-200901-gesetz-archivierung-archg.pdf](http://www.be.ch/gr/VosData/Gwd/Grüne%20Vorlagen/2009/20090126_092025/gruenevorlage-200901-gesetz-archivierung-archg.pdf), Zugriff am 3.6.2009

<sup>54</sup> <http://www.bar.admin.ch/aktuell/00568/00781/index.html?lang-de>, Zugriff am 3.6.2009

### › **Ressourcenaufwand personeller Art**

Das Staatsarchiv Bern benötigt nach jetzigem Planungsstand zwei zusätzliche Vollzeitstellen für die Archivierung von elektronischen Daten (unabhängig von der Geowelt). Hinzu kommt der Aufwand für das kantonale Amt für Informatik, welches ebenfalls zwei Stellen schafft.<sup>55</sup>

Für die Fachstelle wird z.B. im Falle des Kantons Genf der Aufwand für die Aufbereitung der Geodaten aus der nachhaltigen Verfügbarkeit für das Archiv (siehe „Betriebskosten für den operativen Prozess“ Tabelle 8) von der Extraktion, Aufarbeitung inkl. Konvertierung, Qualitätskontrolle bis hin zum Datentransfer auf 2 Wochen Arbeitszeit für zwei GIS-Spezialisten geschätzt. Diese Aufarbeitung wird alle zwei Jahre durchgeführt.

## 8.2. KOSTENVERTEILUNG

Die meisten Archiv- und Geoinformationsgesetze (oder –verordnungen) geben keinen Aufschluss über die Kostenverteilung und so existieren verschiedene Praktiken, die meist auf Absprache zwischen den beteiligten Ämtern beruhen. Das Einführungsprojekt sollte in Zusammenarbeit und damit auch mit verteilten Kosten durchgeführt werden. Im operativen Prozess sind verschiedene Kostenverteiler denkbar und in der Praxis vorhanden:

- › **Fall A:** Die Fachstelle wandelt die betreffenden Geoinformationen selber in ein archivwürdiges Format um und bietet diese dem Archiv an. Die Kosten und der Aufwand werden bis zur Umwandlung von der Fachstelle getragen und dann für den restlichen Archivierungsprozess vom Archiv.
- › **Fall B:** Die Aufgaben sind gleich verteilt wie Fall A, doch werden auch die Kosten für die Archivierung der Geodaten der Fachstelle in Rechnung gestellt.
- › **Fall C:** Die Geodaten werden direkt im Fachformat aus der nachhaltigen Verfügbarkeit übernommen und das Archiv wandelt diese dann in ein archivwürdiges Format um. Damit liegt lediglich der Aufwand der Extraktion bei der Fachstelle und der Rest der Kosten wird vom Archiv übernommen.
- › **Fall D:** Die Fachstelle sorgt selber für die nachhaltige Verfügbarkeit und die Archivierung und übernimmt damit die gesamten Kosten.

<sup>55</sup> [http://www.be.ch/gr/VosData/Gwd/Grüne%20Vorlagen/2009/20090126\\_092025/gruenevorlage-200901-gesetz-archivierung-archg.pdf](http://www.be.ch/gr/VosData/Gwd/Grüne%20Vorlagen/2009/20090126_092025/gruenevorlage-200901-gesetz-archivierung-archg.pdf), Zugriff am 3.6.2009

Der Fall A ist das gängigste Modell und teilt die Kosten gemäss Aufwand der jeweiligen Instanz. Die Kostenverteilung hat jedoch allgemein eine starke Abhängigkeit zum Organisationsmodell des Amtes, z.B. wie stark das Archiv im Vergleich zu der Fachstelle ressourcenmässig besetzt ist.

Drittmittel (ausserhalb der Verwaltung) zur Finanzierung der laufenden Kosten sind in den wenigsten Fällen in einem grossen Umfang akquirierbar. Denkbar wären gewisse Forschungsgelder und minimale Einnahmen aus Tarifen.

### 8.3. ABSCHLIESSENDE BEMERKUNGEN ZU DEN KOSTEN

Insgesamt ist das Gesamtkostenvolumen im Vergleich zu bereits geleisteten Vorarbeiten zu relativieren:

- › Prozessebene: Die Grundprozesse der Produktion, Koordination und Diffusion sind vor allem in den Fachstellen bereits vorhanden und müssen in der Umsetzung auf die neuen Anforderungen lediglich erweitert werden.
- › Know-how: Viele Überlegungen zu Harmonisierung, Standardisierung und Modellierung werden und wurden im Rahmen der GDI und des Geoinformationsgesetz bereits gemacht. Deshalb ist das Know-how vor allem im Bereich der nachhaltigen Verfügbarkeit bereits vorhanden. Hier ist die Übernahme dieser Erfahrung wichtig.

Die internen, personellen Ressourcen werden auf ca. 2 Wochen pro Jahr (siehe auch Kapitel 8.1) für eine Fachstelle geschätzt. Dies beinhaltet den Betrieb der Ingest Schnittstelle zum Archiv. In der Annahme, dass die Fachstelle bereits gewisse Massnahmen zur Bereitstellung, Nachführung und Historisierung sowie Know-how in der Datenkonversion aufgebaut hat, ist die Einarbeitungszeit des Mitarbeiters vergleichsweise gering. Gegenüber den Jahresbudgets, welche bisher die Erfassung und Nachführung der aktuellen Daten umfasste, ist dieser personelle Ressourceneinsatz vermutlich ebenfalls klein. Man kann davon ausgehen, dass dieser Aufwand sich weiter reduziert, je weiter man diese Schnittstelle der nachhaltigen Verfügbarkeit zur Archivierung standardisieren und automatisieren kann.

Archive und Fachstellen, die in digitaler Infrastruktur bisher wenig investiert haben, werden zunächst höhere Initialkosten haben. Hier kann sich eine Kostenrechtfertigung über die Vermeidung von Verlusten von historischen, risikobehafteten Datenbeständen ergeben, welche vor allem durch Digitalisierung (inklusive Georeferenzierung) und elektronischer Aufbewahrung gerettet werden können.

Die Investitionskosten können darüber hinaus durch Synergieeffekte über die föderalen Ebenen sowie innerhalb der gleichen föderalen Ebene optimiert werden. Man kann sich z.B. gemeinsame Softwareentwicklung und Modellharmonisierung vorstellen.

Die Betriebskosten sind zwar zunächst direkt gekoppelt an das Speichervolumen der Geodaten, doch muss man hier die Sprungkosten berücksichtigen: Der Betrieb eines Servers erfordert fast unabhängig von der Zahl der Nutzer einen gewissen Mindestaufwand.

## 9. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Hier sollen die wichtigsten Ergebnisse kurz resümiert werden. Es werden dabei verschiedene Kapitel der Studie in Beziehung gebracht und deren Effekte aufeinander analysiert.

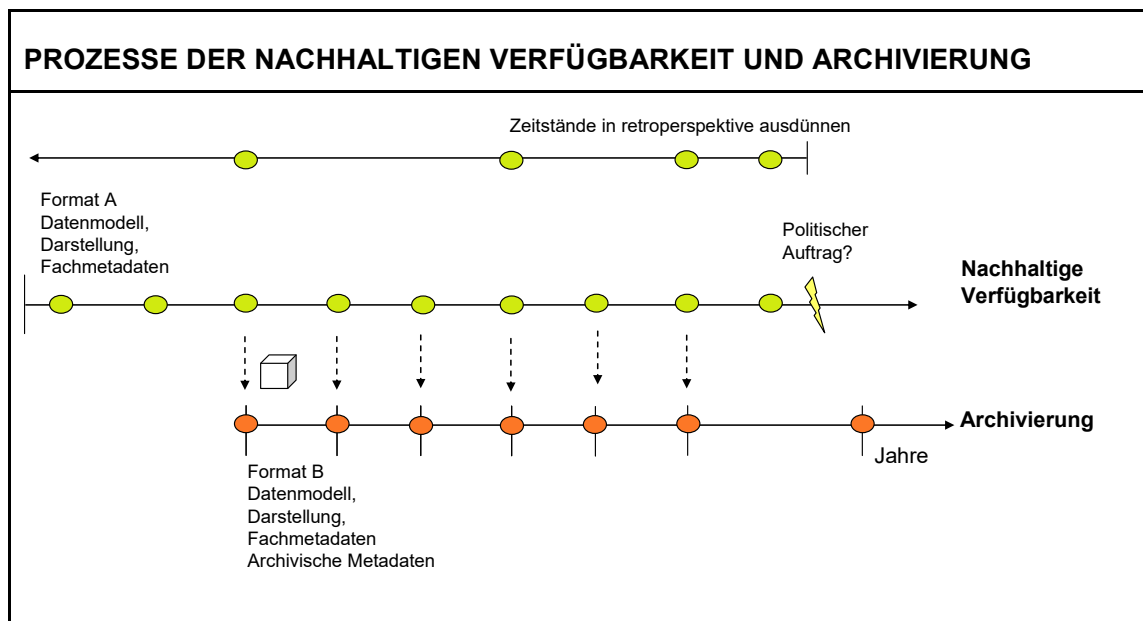
### 9.1. BEGRIFFLICHE UND ORGANISATORISCHE ASPEKTE

Im Folgenden werden die Ergebnisse und Schlussfolgerungen aus der Begriffsanalyse und deren organisatorischen Implikationen (Kapiteln 3, 6) zusammengefasst und analysiert.

#### **Chronologie der nachhaltigen Verfügbarkeit und Archivierung**

Es stehen sich aus der Begriffsanalyse vor allem zwei parallele Prozesse gegenüber: die nachhaltige Verfügbarkeit mit der Zuständigkeit bei der Fachstelle und die Archivierung unter Zuständigkeit des Archivs. Die nachhaltige Verfügbarkeit wiederum wird von den Prozessen der Nachführung und Historisierung gewährleistet. Das Archiv verfügt über den Auftrag, die Geodaten für den historischen, wissenschaftlichen Gebrauch für Nachfolgegenerationen zu erhalten. Damit hat es auf der zeitlichen Achse einen viel längeren Horizont als die nachhaltige Verfügbarkeit. Die nachhaltige Verfügbarkeit führt Geodaten so lange, bis sie nicht mehr nachgefragt bzw. angeboten werden oder bis die Verwaltungsstelle einen neuen politischen Auftrag erhält. Die Fachstelle sorgt ebenfalls für die Produktionsprozesse (Erfassung, Nachführung) sowie die Historisierung. Normalerweise gibt es auf der Seite der Fachstelle die Rollen des Fachamts und der Koordinationsstelle. Weitere relevante Rollen haben das Archiv und der IT-Anbieter.

Die klassische Abgabe der „abgeschlossenen Dossiers“ an das Archiv im analogen Zeitalter und damit „Löschung“ der Daten bei der Fachstelle scheint im digitalen Zeitalter, in der eine zeitnahe Archivierung empfohlen wird, nicht mehr opportun: Die Geodatenbestände aus der nachhaltigen Verfügbarkeit sollten als Pakete einzelner Zeitstände oder Zeitreihen rechtzeitig und kontinuierlich in zu definierenden Intervallen dem Archiv angeboten werden (Figur 5).



**Figur 5** Zusammenhang der Prozesse der nachhaltigen Verfügbarkeit und Archivierung

Die zeitnahe Archivierung ist vor allem deshalb von Archivexperten empfohlen, weil die Übernahme technisch einfacher geht:

- › Daten sind noch lesbar
- › Man kann sie einfacher in archivtaugliche Formate umwandeln
- › Das ursprüngliche System und das Know-how des Fachpersonals sind noch vorhanden.
- › Während eines Systemwechsels sind oft alle Ressourcen gebunden, deshalb lieber vorher.

Die Verantwortung für die Verwaltung kann dann für eine gewisse Zeit noch bei dem Produzenten bleiben und geht erst später zum Archiv über. Die Nutzungs- und Verwertungsrechte des Archivs müssen über einen Vertrag zwischen Archiv und Fachstelle geregelt werden.

Die Daten würden somit für einige Zeit, in zwei parallelen Prozessschienen redundant gehalten werden. So kommt es zum Nebeneffekt einer Datensicherung.

### **Bewertung der Archivwürdigkeit und Selektion für Historisierung**

Die Bewertung der Archivwürdigkeit sollte in Zusammenarbeit zwischen der Fachstelle und dem Archiv getätigt werden. Es können aus der Sicht der Studie folgende Empfehlungen gemacht werden (Vorbildcharakter wird das Projekt BAR-swisstopo haben):



- › Das Äquivalent zum Fachbegriff „Dossier“ aus der bisherigen Archivierungspraxis sollte in der Geo-Welt der „Geodatenbestand“ sein. Ebenfalls entspricht der Layer dem Subdossier.
- › Das Ordnungssystem aus der Archivwelt entspricht dem Geobasis-katalog aus der Geo-Welt.
- › Es macht deshalb wenig Sinn, eine Auswahl über die Flächenausdehnung zu kreieren (z.B. nur einzelne Regionen zu archivieren).
- › Eine Auswahl über einzelne Geoobjekte auf Basis des Inhalts ist ebenfalls nicht sinnvoll. Es führt unter anderem zu grossen Aufwänden bei der Extraktion der Daten aus dem Gesamtbestand (z.B. Objekt Strasse ist archivwürdig und Objekt Bushaltestellen ist nicht archivwürdig).
- › Interessant könnte es sein, eine Selektion über bestimmte Massstäbe zu tätigen, aus denen es möglich ist, andere herzuleiten (z.B. 1:500 kann man 1:1'000 durch Generalisierung selber erstellen).
- › Es sollten im Idealfall alle Geobasisdaten (gemäss Geobasisdaten-katalog des GeoIG) archiviert werden und (neben den eigentümer- und behördenverbindlichen Geobasisdaten) mindestens alle Georeferenzdaten historisiert werden. Diese haben eine grosse Bedeutung als Basis und Hintergrund anderer Datenbestände.
- › Allgemein ist bei der Selektion der historisierten und archivierten Daten immer der Aspekt des Ausdünnens zu beachten. Hier gibt es verschiedene Möglichkeiten über zunächst kurze, und dann immer länger werdende Periodizitäten auszdünnen. Man kann sich bei Grid Daten auch überlegen, nur die Sachdaten ohne das Raster zu historisieren und archivieren.

### **Rollenteilung Fachstelle - Archiv**

Auch wenn der Vollzug der digitalen Archivierung von Geodaten noch am Anfang steht, ist die grundsätzliche Rollenteilung zwischen Geo- und Archivwelt gesetzlich klar geregelt. Innerhalb der Geowelt bzw. den Fachstellen muss jedoch präziser geklärt werden, wie die Aufgaben und die Verantwortung zwischen der GIS-Koordinations- und den einzelnen Produktionsstellen aufgeteilt werden. Dies gilt sowohl für den Bund wie für die einzelnen Kantone und Gemeinden. Bei Letzteren gilt es, die Rollenteilung Kanton-Gemeinden unter dem Aspekt der vorliegenden Thematik zu reflektieren. Im föderalistischen Schweizer System ist die Produktion und Nachführung spezifischer Geobasisdaten sehr unterschiedlich organisiert. Wir sind der Ansicht, dass für die vorliegende The-

matik keine grundsätzlich neuen organisatorischen Strukturen nötig sind. Die Umsetzung von Historisierungs- und Archivierungsprozessen stellt jedoch insbesondere innerhalb der kantonalen Geo-Fachwelt die Chance dar, über allenfalls verstärkt zentralisierte Historisierung nachzudenken.

In der neuen Praxis der digitalen, zeitnahen Archivierung mit zwei parallelen Schienen der nachhaltigen Verfügbarkeit und Archivierung wird ein neuer Umgang mit Redundanzen praktiziert werden (Figur 5). Es muss neu möglich sein, dass digitale Daten an zwei Orten vorgehalten werden, doch sollte man die Authentizität der Geodaten gewährleisten sowie festlegen, an welchem Ort der Master (technisch und juristisch) liegt und wie die Abgabe- und Lizenzbestimmungen geregelt sind. Es darf z.B. nicht möglich sein, dass der Benutzer im Archiv die Daten kostenlos bekommt, hingegen bei der Fachstelle nicht.

### **Umsetzung**

Als Grundlage für die Einführung des operativen Prozesses der nachhaltigen Verfügbarkeit und der Archivierung müssen auf der Ebene von Bund, Kantonen und Gemeinden folgende Unterlagen existieren:

- › Ablieferungsvertrag zwischen Archiv und Fachstelle
- › Konzept für die nachhaltige Verfügbarkeit und Historisierungskonzept
- › Archivierungskonzept

Der Inhalt der Konzepte muss z.B. festlegen, was der Umfang der betreffenden Daten ist, wann sie wie und in welchen Periodizitäten nachgeführt, historisiert und archiviert werden, wie die Löschmodalitäten der Daten sind, welche die geeigneten, archivwürdigen Datenformate sind, wie sie bewirtschaftet werden.

Zu empfehlen sind die Synergieeffekte über die föderalen Ebenen sowie innerhalb der gleichen föderalen Ebene zu nutzen und durch fachlichen Austausch von Erfahrungen im Bereich Historisierung, nachhaltiger Verfügbarkeit und Archivierung anderer zu lernen. Hier könnte man sich ein institutionalisiertes Gremium z.B. in Form einer Arbeitsgruppe oder einem Teilprojekt im Rahmen von e-geo.ch vorstellen verschiedene Foren vorstellen: Auf Gemeindeebene der Städtetreff oder der schweizerische Städteverband. Auf kantonaler und Bundesebene z.B. KKGEO, SIK-GIS sowie die Fachverbände wie geosuisse und SOGI.

Jedes Fachamt sollte für die Geodatenbestände zuständig sein, wie sie im Geobasisdatenkatalog gekennzeichnet sein. Es sollte nicht notwendig sein, andere Geodaten mitarchivieren zu müssen (z.B. die Referenzdaten). An die Referenzdatenanbieter ergeben sich grössere Anforderungen, z.B. in den Periodizitäten.

## 9.2. FAZIT BENUTZERBEDÜRFNISSE UND TECHNISCHE ASPEKTE

Es sollen hier kurz die technischen Fragestellungen in Zusammenhang gebracht werden mit den Benutzerbedürfnissen. Diese Ergebnisse und Schlussfolgerungen beziehen sich auf Kapitel 5 und 7 der Studie.

### **Benutzerbedürfnisse allgemein**

Die Bedürfnisse, vor allem der Sekundärnutzer, wiesen im Rahmen der Interviews eine grosse Heterogenität auf. Es ist schwierig, hier einen gemeinsamen Nenner zu finden.

Die Benutzerinterviews haben ebenfalls gezeigt, dass die Bedeutung der archivierten und historisierten Daten im Vergleich zu den aktuellen Daten gering ist. Die Benutzer interessieren sich in erster Linie für die Ist-Situation, in zweiter Priorität für den prospektiven Zustand und in dritter Priorität für die Retroperspektive. Doch liegt hier auch gleichzeitig die Begründung für die Wichtigkeit der gezielten Koordination und des Ausbaus der nachhaltigen Verfügbarkeit und Archivierung: Geodaten sind sehr ressourcenintensive Daten, deren hohe Investitionskosten im Rahmen der Erfassung und Nachführung langfristig für den Bürger zugänglich und nutzbar gemacht werden sollten.

Mit den bereits investierten, hohen Kosten im Produktionsbereich ist vermutlich ebenfalls zu erklären, warum die Zahlungsbereitschaft in Form von Tarifen für historisierte Zeitstände von Geodaten bei den Benutzern eher gering ist.

### **Zusammenhang Benutzerbedürfnisse und Technik für die nachhaltige Verfügbarkeit**

Die Bedürfnisse an die nachhaltige Verfügbarkeit (siehe auch Kapitel 5.3) kommen vor allem von den Primärnutzern (GIS-Experten), welche oft hohe technische Anforderungen haben: Die historisierten Geodaten sollen schnell verfügbar und die Daten für Analysen nutzbar sein. Gleichzeitig haben die Geodaten der nachhaltigen Verfügbarkeit einen kürzeren Zeithorizont bezüglich Verfügbarkeit als die Archivierung. Deshalb muss

der Informationsgehalt der Geodaten möglichst erhalten bleiben und mit aktuellen GIS-Systemen les- und bearbeitbar sein.

Man kann hier deshalb durchaus den Ansatz vertreten, dass die Originalformate aus der Produktivumgebung in der Umgebung der nachhaltigen Verfügbarkeit beibehalten werden können, vorausgesetzt man kann sie mit den aktiven Systemen noch verwenden. Es müssen jedoch (siehe auch GeolG) entsprechende Modelle (Daten und Darstellung) vorhanden und mit Metadaten dokumentiert sein. Des Weiteren sollten die Daten der nachhaltigen Verfügbarkeit im Idealfall per Internetkatalog suchbar sein und herunter geladen werden können. Allerdings sind dies Anforderungen, welche im Rahmen des GeolG definiert sind und unabhängig vom Archivierungsprozess gefordert werden.

Eine neue Herausforderung wird sein, die Ansprüche an die nachhaltige Verfügbarkeit und Archivierung frühzeitig, d.h. bereits in den Modellen und Metadaten zu berücksichtigen, z.B. die Art der Historisierung und deren Periodizitäten bereits im Datenmodell für jeden definierten Datenbestand vorzusehen und die Harmonisierung zwischen Geometadatenattributen und den archivischen Metadaten zu planen und möglichst früh im Prozess zu erfassen. Diese Vorgänge müssen im Rahmen des Konzeptes der nachhaltigen Verfügbarkeit und Historisierungskonzept definiert werden.

### **Zusammenhang Benutzerbedürfnisse und Technik für die Archivierung**

Die Bedürfnisse an die Archivierung (siehe auch Kapitel 5.3) kommen vor allem von Sekundärnutzern, welche oft ein historisches Interesse an den Daten haben und nicht unbedingt GIS-Experten sind. Da die Fragestellungen sehr spezifischer Natur sind, sind die terminlichen Vorstellungen dementsprechend weniger kritisch, und man kann sie auch offline lösen.

Deshalb muss ein Archivierungsformat auf die langfristige Aufbewahrung optimiert sein und damit die Geodaten zum Teil vereinfachen und haltbar machen. Im Maximalfall existieren damit vier Pakete: die Geodaten selber, deren Darstellung, sowie deren Dokumentation (in Form von Datenmodell und Metadatenbeschreibung). Das bedeutet je nach Strategie- und Formatwahl (Tabelle 6): mehrere Lieferdateien pro Geodatenbestand.

Gleichzeitig ist es zu empfehlen, mindestens pro Geodatenspeicherungsart Vektor-, Rasterdaten analog zu Tabelle 5 ein Format vorzugeben.

Es wird in der Literatur aus praktischen Gründen empfohlen, (S. Morris 2006a) die vier Pakete zu bündeln oder direkt integriert mit den Daten zu liefern. Möglicherweise ist dies im Vektorbereich ein Argument für XML bezogene Formate, bei denen das Datenmodell ein integraler Bestandteil und über Qualitätschecks prüfbar ist. Die Darstellung kann man entweder über ein konzeptionelles Schema mit Verweis auf Signaturen oder als zusätzliche Datei mit Kartenbild (z.B. (Geo)Tiff, jpg oder (Geo)PDF) mitliefern. Bei den Rasterdaten liegt Tiff nahe, während für Datenbanken die Prüfung der Tauglichkeit des archivischen Formats SIARD im Rahmen des Projekts BAR-swisstopo noch abgewartet werden muss. Diese ersten Gedanken zur Formatwahl sind als Empfehlungen zu werten, da es nur wenig konkrete Erfahrungen in diesem Bereich gibt und sich international bisher kein konkreter Weg im Sinne von Best-Practice abzeichnet.

### **Integrität digitaler Unterlagen bedeutet erhöhte Ansprüche an die Metadaten**

Der archivistische Anspruch an die Reproduzierbarkeit und Nachvollziehbarkeit der Daten, also den zeitlichen und thematischen Kontext der Geodaten nachvollziehen zu können, bedeutet zusätzliche Ansprüche an die Vollständigkeit und Qualität der Metadaten. Standards für Metadaten müssen konsequent eingesetzt werden und es muss eine Übersetzung zwischen dem fachlichen und archivischen Standard gebaut werden, damit überführte Daten in Fachsystemen und Archivsystemen standardkonform dokumentiert sind.

### **Historisierung und Archivierung des Produkts versus der Originaldaten**

Jede Fachstelle muss sich überlegen, welche Geodaten in welcher Form vorhanden sind (z.B. ein Inventar) und in welcher Form diese historisiert werden sollen. Gibt es z.B. eine Datenbank in der wiederkehrende Views für Kunden definiert worden sind, dann kann es sich unter Umständen lohnen, diese Views als Produkte zu bezeichnen und anstelle der Originaldatenbank zu archivieren. Andererseits bietet die Originaldatenbank immer die Möglichkeiten, die Produkte zu rekonstruieren. Man braucht demnach eine Klassifikationsmatrix nach welcher man die Datenbestände im Laufe der Inventarisierung kategorisieren (z.B. originäre Daten, prozessierte Daten und Produkt) und prüfen kann, wo der grösste erhaltenswerteste Informationsgehalt zu finden ist. Die Archivierung hat einen stärkeren Fokus auf das Produkt als die nachhaltige Verfügbarkeit.

### Komplexität digitaler Geodaten

Die Komplexität der digitalen Geodaten beruht zum einen auf der Vielfalt (Sachdaten, Geometriedaten, Vektordaten, Rasterdaten und Datenbanken) und zum anderen auf dem hohen technischen Know-how. Es werden z.B. Kenntnisse zur Erfassungsmethode, Referenz-, Projektion- und Koordinatensystem sowie Erfahrung mit den Bearbeitungswerkzeugen für die Nutzung der Geodaten vorausgesetzt.

Einerseits muss die Komplexität der Geodaten reduziert werden (z.B. durch Reduktion der Anzahl Formate) und andererseits dokumentiert werden. Wichtig bei der Dokumentation über Modelle ist deren Standardisierung und Stabilität. Im Falle einer Änderung des Modells muss eine Brücke oder Rückübersetzung zum alten Modell geschaffen werden, damit die erfassten Daten als Zeitreihe vergleichbar bleiben.

## 9.3. VERTIEFUNGSBEDARF

Aus den sechs diskutierten Themenbereichen der Studie (Begriffsanalyse, Benutzerbedürfnisse, bisherige Arbeiten, organisatorische und technische Aspekte sowie Kosten/Finanzierung) zeigt sich vor allem im organisatorischen und technischen Bereich Vertiefungsbedarf und hier wiederum insbesondere auf der Prozessebene. Es gibt einige Bereiche, in denen noch Erfahrungen gesammelt werden müssen, damit die Prozesse der nachhaltigen Verfügbarkeit und Archivierung ideal aufeinander abgestimmt laufen können:

- › Man sollte sich fragen, ob die Diskussion sowie die Prozesse der nachhaltigen Verfügbarkeit und Archivierung in den **GDI Kontext** (bzw. e-geo.ch) zu **integrieren** sind. Dies würde Synergieeffekte fördern. In der Umsetzung wäre eine Institutionalisierung zum einen über ein Teilprojekt von e-geo.ch, zum anderen über eine Arbeitsgruppe denkbar.
- › In Folge der Erfahrungen auf der Stufe Bund (im Projekt swissstopo-BAR) und zur Vertiefung der praktischen Erfahrungen in der Umsetzung der nachhaltigen Verfügbarkeit und Archivierung, wären verschiedene **Fall- und Machbarkeitsstudien** auch auf **kantonomer oder Gemeinde-Ebene** hilfreich.
- › Die **Kernelemente für die Konzepte** der nachhaltigen Verfügbarkeit, Historisierung und Archivierung sollten festgelegt werden. Diese können den Ämtern **als Vorlage** für ihre Umsetzungsarbeit dienen (‚Musterkonzepte‘).

- › Bei den Fachstellen muss die **horizontale Rollenaufteilung** für den Vollzug der nachhaltigen Verfügbarkeit neu geprüft werden (Aufgaben Produktion- und Koordinationsstelle). Dies ist eine Chance zu hinterfragen, in wiefern ein **zentralerer Vollzug** der Aufgaben der Harmonisierung und Optimierung der Datenhaltung sowie der Historisierung von Vorteil sein könnte.
- › Im **internationalen Umfeld** ist momentan keine koordinierte Entwicklung im Bereich Archivierung von Geodaten sowie der Gewährleistung von nachhaltiger Verfügbarkeit erkennbar. Dies kann eine **Chance für die Schweiz** sein als **Vordenker** aktiv zu werden, im internationalen Kontext mitzureden und damit auch **frühzeitig Einfluss** zu nehmen. Vor allem in der Konsolidierung der Formate für die langfristige Aufbewahrung von Geodaten besteht Handlungsbedarf.
- › Der **Harmonisierungsprozess** zwischen den **Metadatenmodellen** der Archivwelt und der Geowelt sollte vorangetrieben werden, da dieser eine Grundlage für die funktionierende Schnittstelle zwischen Archiv und Fachstelle ist.

## ANNEX

### ANNEX A: AUFBAU GEOINFORMATIONSGESETZ

<b>ÜBERSICHT ÜBER VERORDNUNGEN ZUM GEOIG</b>	
<b>Ausführungsverordnung</b>	<b>Systematische Rechtssammlung</b>
Bundesgesetz über Geoinformation (Geoinformationsgesetz, GeolG)	SR 510.62
Verordnung über Geoinformation (Geoinformationsgesetz, GeolV)	SR 510.620
Verordnung des Bundesamtes für Landestopografie über Geoinformation (GeolV-swisstopo)	SR 510.620.1
Verordnung über die Landesgeologie (Landesgeologieverordnung, GeolV)	SR 510.624
Verordnung des VBS über die Eidgenössische Geologische Fachkommission (EGKV)	SR 510.624.1
Verordnung über die geografischen Namen (GeoNV)	SR 510.625
Verordnung über die Landesvermessung (Landesvermessungsverordnung, LVV)	SR 510.626
Verordnung des VBS über die Landesvermessung (LVV-VBS)	SR 510.626.1
Verordnung über die amtliche Vermessung (VAV)	SR 211.432.2
Technische Verordnung des VBS über die amtliche Vermessung (TVAV)	SR 211.432.21
Verordnung über die Ingenieur-Geometerinnen und Ingenieur-Geometer (Geomterverordnung, GeomV)	SR 211.432.261

**Tabelle 10** Das GeolG und die dazugehörigen Ausführungsverordnungen.



## ANNEX B: ARCHIVISCHE BEWERTUNG UND KRITERIEN FÜR ARCHIVWÜRDIGKEIT VON DIGITALEN DATEN

### Allgemeine Kriterien der Archivwürdigkeit gemäss Projekt LAEDAG:<sup>56</sup>

- › Dokumente, welche voraussichtlich von dauerndem Wert sind für
  - › Die Dokumentierung der Organisation und der Tätigkeit der öffentlichen Organe,
  - › Zwecke der Gesetzgebung, Verwaltung und Rechtssprechung,
  - › Die Sicherung berechtigter Interessen betroffener Personen oder Dritter,
  - › Wissenschaft und Forschung
  - › Das Verständnis der Gegenwart und der Geschichte
- › Dokumentationen oder Sammlungen, welche der Ergänzung des übrigen Archivgutes dienen;
- › Unterlagen privater Herkunft soweit daran ein öffentliches Interesse besteht.

### Aufgrund einer Anfrage zum Thema Vorgehen und Bewertung im Rahmen dieser Studie, gab das BAR folgende Auskunft(3.6.2009):

Bei der Bewertung steht der Inhalt der Unterlagen im Mittelpunkt des Interesses. Deshalb geht die Bewertung von Unterlagen – seien dies nun Datenbanken, Geschäftsdossiers oder eben GIS-Daten – von denselben Grundsätzen aus und erfolgt unabhängig von deren Erscheinungsform.

Um die **Archivwürdigkeit** der Unterlagen festzustellen, werden sowohl der rechtlich-administrative Wert der Unterlagen (Nachvollziehbarkeit der Handlungen, Wahrnehmung der Aufgaben und Kompetenzen) wie auch deren historisch-wissenschaftlicher Wert (mögliche Fragestellungen, Einbettungs- und Kombinationsmöglichkeiten der Informationen) betrachtet. Wichtig sind also nicht nur die Inhalte an sich, sondern ebenso der Kontext, in dem sie erstellt wurden.

Die **Bewertung** der Unterlagen entsteht zunächst auf der Grundlage der Informationen, die das BAR von den anbietenden Stellen im Rahmen eines Angebotes bekommt. Für digitale Unterlagen (insbesondere im Bereich Datenbanken) bitten wir die anbietenden Stellen, im Rahmen des Angebots eine Beschreibung zu erstellen, in der nicht nur die Daten selbst, sondern auch das System, in dem die Daten entstanden sind resp. ent-

<sup>56</sup> <http://www.ag.ch/staatsarchiv/de/pub/projekte/laufende/laedag.php>

stehen werden, beschrieben werden (Zweck des Systems, Benutzer, Aufbau und Abfragen). Bei der Bewertung durch die Mitarbeitenden des BAR wird das Angebot auch in den Kontext der bisherigen Überlieferungen gestellt und es werden, wenn nötig, weitere Informationsquellen beigezogen.

Das Bundesarchiv führt in diesem Jahr (2009) zusammen mit swisstopo ein Projekt zur Archivierung von Daten aus Geoinformationssystemen durch. Im Rahmen dieses Projektes wird auch eine Bewertung von GIS-Daten vorgenommen.

Im Rahmen der Erarbeitung des neuen Bewertungskonzeptes des Schweizerischen Bundesarchivs wurde durch die Verantwortliche für die Bewertung anfangs des Jahres ein Kriterienkatalog zusammengestellt. Diese Zusammenstellung beruht u. a. auf einer Analyse der erstellten Bewertungen im BAR. Die Kriterien geben eine gute Übersicht über die Möglichkeiten, wie sich Archivwürdigkeit von Unterlagen erfassen lässt.

› **Federführung**

Dienststelle war bei dem Geschäft federführend (formelles Kriterium zur Vermeidung von

Doppelüberlieferung); NB: In ausgewählten, festgelegten Themengebieten werden auch die

Unterlagen von Nebenakteuren archiviert.

› **Unterlagentyp**

Publizierte Negativliste (im Rahmen der Aktenführung)

› **Reproduzierbarkeit der Daten / Nachvollziehbarkeit (Kontext) / Vollständigkeit der Metadaten**

„Significant properties“ sind festgelegt und können erhalten werden; Informationen lassen sich in einen zeitlichen und thematischen Kontext einfügen

› **Rechtliche Relevanz / Gewährleistung von Rechtssicherheit**

Unterlagen dienen der Beweispflicht; Nachweis völkerrechtlicher Verpflichtungen; Nachweis von Entscheiden im Rahmen des Gesetzgebungsverfahrens; Nachweis von dauerhaft bestehenden Rechten und Pflichten; Nachweis von Eingriffen in Grundrechte (Menschenwürde, Recht auf Leben, persönliche Freiheit, Völkerrecht)

› **Nachweis der Geschäftspraxis in der Wahrnehmung von Kompetenzen und Aufgaben**

Nachvollziehbarkeit der Umstände, die zu einem Entscheid führten: Zuständigkeit, Organisation von Dienststelle und Vorgängen; Nachweis von Strategie und Politikentwicklung; Verändernde Wirkung auf die Führung der Geschäfte

› **Nutzen für die Forschung**

Auslegungspotential: Aussagekraft für verschiedene Fragestellungen; Verknüpfbarkeit: Relevanz für andere Überlieferungsgebiete, Aggregationspotential; Informationsdichte: z. B. aufbereitete Datenbanken; Nachfrage: Erfahrungen mit bevorzugten Themen und existierende Forschungsstränge; bestehende Überlieferung; Diversität (Vielfalt an Themen und

Quellengattungen)

› **Zeitgenössisches Interesse**

Innenpolitische Agenden; Medieninteresse

› **Brisanz**

Konfliktpotenzial: berührt umstrittene Themen, organisierte Interessengruppen, Grundrechte, nationale Sicherheit, Souveränität; Opportunitätskosten: beanspruchte Ressourcen,

Ansehensverlust; Ausmass der (potentiellen) Betroffenheit: Intensität, Ausdehnung, Dauer

› **Entwicklungen / Verlauf**

Veränderungen und Wendepunkte: dokumentiert eine Umorientierung oder Zäsur in der Führung der Geschäfte bzw. der Rahmenbedingungen; Langzeitperspektive: erlaubt Überblick über einen längeren Zeitraum (30 Jahre und mehr), allein oder in Verbindung mit bestehender Überlieferung

› **Definitionsmacht**

Formende Kräfte: Dokumentiert bestimmenden Einfluss von Individuen, Gruppen oder Institutionen auf Recht und Gesetz, Kultur oder Gesellschaft

## ANNEX C: INTERVIEWPARTNER

<b>Name*</b>	<b>Funktion / Ort</b>	<b>Themenschwerpunkte</b>
Kurt Spälti / Urs Gerber	PL Projekt Grundlagen Raummonitoring, swisstopo	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Organisation / Koordination</li> <li>› Technische Umsetzung</li> </ul>
Christian Gutknecht	Verfasser Studie „Archivierung bei swisstopo“ Hauptbibliothek Uni Zürich	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Organisation / Koordination</li> <li>› Technische Umsetzung</li> </ul>
Daniel Kettiger	Jurist, Begleitung GeolG Kettiger Advokatur, Bern	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Rechtliche Grundlagen</li> <li>› Benutzer Anforderungen</li> </ul>
Krystyna Ohnesorge	Projektleiterin Bundesarchiv Schweiz. Bundesarchiv	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Rechtliche Grundlagen</li> <li>› Organisation / Koordination</li> </ul>
Georg Büchler und Martin Kaiser	KOST (Koordinationsstelle für die dauerhafte Archivierung elektronischer Unterlagen)	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Organisation / Koordination</li> <li>› Technische Umsetzung</li> </ul>
Dominik Fürer	Abteilungsleiter Geoinformation Kt. SZ	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Organisation / Koordination</li> <li>› Technische Umsetzung</li> </ul>
Rainer Koch	Rosenthaler + Partner AG	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Technische Umsetzung</li> </ul>
Bernd Hebel	GIS-Spezialist ThurGIS-Zentrum Kt. TG	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Technische Umsetzung</li> <li>› Benutzeranforderungen</li> </ul>
Martin Rickenbacher	Swisstopo, Raumwissenschaftler	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Benutzeranforderungen</li> </ul>
Marco Kellenberger	Projektleiter Raummonitoring, ARE	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Benutzeranforderungen</li> </ul>
Kaspar Kundert	Geschäftsführer ESRI (Schweiz)	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Technische Umsetzung</li> </ul>
Maria Pia Portmann-Tinguely Libor F. Stoupa	(1) Eidgenössisches Amt für Grundbuch- und Bodenrecht EGBA (2) Projektleiter	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Benutzeranforderungen</li> <li>› Erfahrungen im Rahmen des Projektes eGRIS</li> </ul>
Francois Mumenthaler	Chef de service DT- Service de l'organisation et des systèmes d'information (SOSI) GE-NEVE	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Benutzeranforderungen</li> </ul>
Hedi Bruggisser	Staatsarchiv - Bestandsbildung, EDV Thurgau	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Benutzeranforderungen</li> <li>› Technische Umsetzung</li> <li>› Archivsicht der organisatorischen Aspekte</li> </ul>
Christine Früh	Stadtgeometerin Bern Direktion für Tiefbau, Verkehr und Stadtgrün, Vermessungsamt	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Benutzeranforderungen</li> <li>› Organisation</li> </ul>
Fritz Nick	Kantonsgeometer Aargau und Luzern Geoinformation und Vermessung	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Benutzeranforderungen</li> <li>› Organisation</li> </ul>
Fabio Di Pietro	Stellvertretender Leiter GIS Fachstelle Basellandschaft Amt für Geoinformation	<ul style="list-style-type: none"> <li>› Benutzeranforderungen</li> <li>› Organisation</li> </ul>

## ANNEX D: INTERVIEWLEITFADEN

*(Standardform; wurde jeweils Interview-spezifisch angepasst)*

### A) Grundverständnis

- › Begrifflichkeiten: Was verstehen Sie unter folgenden Begriffen: Historisierung, nachhaltige Verfügbarkeit und Archivierung? Welche weiteren Begriffe im vorliegenden Kontext scheinen Ihnen relevant, aber wenig klar?
- › Rechtliche Grundlagen: Welche gesetzlichen Vorgaben zur Historisierung und Archivierung gibt es in Ihrem unmittelbaren Tätigkeitsumfeld?

### B) Benutzer Bedürfnisse

- › Wer sind allgemein die Nutzniesser von archivierten Geodaten? Welche **Nutzerkategorien** können gebildet werden?
- › Welche allgemeinen **Anforderungen** haben diese verschiedenen Nutzerkategorien, welches sind Grundanforderungen (must), welche sind erwünscht (nice to have)?
- › Welche **spezifischen Anforderungen** stellen Sie an archivierte Geodaten:
  - › Metadaten: Welche Auskunft müssen Metadaten geben? (Gibt es spezielle Anforderungen an Metadaten aufgrund der Archivierung oder reicht ein Geocat?) Welche Anforderungen bestehen an Semantik? (Beispiel Walddefinition hat sich im Laufe der Zeit geändert)
  - › Zugang: Wie soll der Zugang zu den archivierten Daten aussehen? Wie hoch ist die Zahlungsbereitschaft? Sind Tarife denkbar?
  - › Analysen: Welche Analysen sollen gemacht werden und welche Formate sind dazu notwendig? (Archivierung von Produkten oder Zwischenprodukten: braucht es ein echtes GIS-Format oder sind Bilder bzw. analoge Karten ausreichend?)
  - › Zeiten / Periodizitäten: Welche Zeitstände und Periodizitäten sind interessant? Welcher Zeithorizont ist interessant?
- › Welche **volkswirtschaftlichen Nutzen** sehen Sie, die mit der Archivierung von Geodaten verbunden sind (organisatorisch, finanziell, zeitlich)?

### C) Organisation / Koordination

- › Wie sehen Sie die grundsätzliche **Arbeitsteilung** zwischen den Datenproduzenten (Fachstellen), GIS-Koordinationsstellen und Archiven?

- › Wo besteht die grösste Gefahr von **Doppelspurigkeiten**?
- › In welchen **zeitlichen Horizonten** sind die Grundaufgaben der Historisierung und Archivierung zu vollziehen (Dauer der Aufbewahrung, Periodizitäten, etc.)?
- › Wie sind die **Abläufe/Prozesse** zwischen den verschiedenen institutionellen und fachlichen Ebenen zu organisieren (Datentransfer, Datensicherung, Datenlöschung)?
- › Welche **Nutzungs- und Verwertungsrechte** an den Geodaten haben die verschiedenen Stellen?

#### D) Technische Umsetzung

- › Welche **Datenformate** sind für welche Zwecke sinnvoll? Welche internationalen Standards werden sich durchsetzen?
- › Gibt es Möglichkeiten der **Automatisierung** der Archivierung für bestimmte Formate?
- › Welche Möglichkeiten gibt es, **komplexe Datenbestände / Datenbanken** zu archivieren?
- › Gibt es **Referenzmodelle**? Wie steht es dabei bzgl. Interoperabilität zu anderen Archiven oder zu (N)GDI?
- › Welches sind die technischen Abhängigkeiten in der **Datenproduktionskette** (originäre Daten vs. Produkte)?
- › Wie wird der **Datentransfer** zwischen den Schnittstellen der Archivierung technisch gewährleistet?
- › Sind **Geodienste** ebenfalls zu archivieren, mit welchen technischen Implikationen?

#### E) Kosten

- › Welche **Kostenelemente** fallen an? Welcher Ressourcenaufwand (Personal)?
- › Wie können die **Kosten verteilt** werden? Über welche Finanzierungsgefässe?

## GLOSSAR

<b>Born digital</b>	genuin digitale Objekte
<b>Business Intelligence</b>	Verfahren und Prozesse zur systematischen Analyse (Sammlung, Auswertung und Darstellung) von Daten in elektronischer Form. Ziel ist die Gewinnung von Erkenntnissen, die in Hinsicht auf die Unternehmensziele bessere operative oder strategische Entscheidungen ermöglichen. (Wikipedia, <a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Business-Intelligence">http://de.wikipedia.org/wiki/Business-Intelligence</a> , Zugriff am 17.4.2009).
<b>Darstellungsmodell</b>	Mit Darstellungsmodell ist ein konzeptionelles Schema gemeint, das die Zuordnung von Symbolen der Legende (Grafiksignaturen oder Styles) zu (Geodaten-)Objekten beschreibt und aus grafischen Themen besteht ( <a href="http://www.interlis.ch">http://www.interlis.ch</a> , Zugriff am 27.5.2009).
<b>Data Warehousing</b>	Der Data-Warehouse-Prozess (englisch <i>data warehousing</i> ) ist der Prozess zur Bewirtschaftung und Auswertung eines Data Warehouses (Datenlager), der die folgenden Schritte umfasst: <ul style="list-style-type: none"> <li>› <i>Datenbeschaffung</i>: das heißt die Extraktion der relevanten Daten aus den Quellsystemen, Transformation und gegebenenfalls Datenbereinigung in einem Arbeitsbereich sowie Laden in das Data Warehouse. Dieser Schritt wird auch Extract-Transform-Load-Prozess (ETL-Prozess) genannt.</li> <li>› <i>Datenhaltung</i>: das heißt die langfristige Speicherung der Daten im Data Warehouse</li> <li>› <i>Versorgung und Datenhaltung</i> der für die Analyse notwendigen separaten Datenbestände, den Data Marts</li> <li>› <i>Datenauswertung</i> durch Analyse der Daten im jeweiligen Data Mart bzw. Versorgung nachgelagerter Anwendungssysteme.</li> </ul> Dabei ist bei allen Schritten das Repositorium eingebunden, das insbesondere beim ETL-Prozess mit Metadaten versorgt wird und insbesondere bei der Analyse der Daten genutzt wird. (Wikipedia, <a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Data_Warehousing">http://de.wikipedia.org/wiki/Data_Warehousing</a> , Zugriff am 17.4.2009).
<b>GeolG</b>	Geoinformationsgesetz: Das schweizerische Bundesgesetz über Geoinformation ist seit 1. Juli 2008 in Kraft und regelt die breite

	Nutzung sowie nachhaltige, schnelle, aktuelle, einfache Verfügbarkeit der Geodaten in der erforderlichen Qualität.
<b>GeoIV</b>	Die Verordnung über Geoinformation (Geoinformationsverordnung) gilt für die Geobasisdaten des Bundes und führt diese in einem Katalog auf.
<b>GEVER</b>	Elektronisch unterstützte Geschäftsverwaltung
<b>GIS</b>	Geographische Informationssysteme
<b>INTERLIS</b>	<p>INTERLIS ist ein Beschreibungs- und Transfermechanismus für Geodaten. Im September 2003 wurde INTERLIS 2 - nach mehrjähriger Entwicklung und Tests - offiziell als Norm SN 612031 publiziert. INTERLIS 2 enthält wichtige, von den Benutzern geforderte Erweiterungen, wie z.B. Datenreplikation (Synchronisation, sog. inkrementelle Nachlieferung), volle Kompatibilität zu UML-Strukturdiagrammen, XML und ISO 19100 sowie Möglichkeiten zu Grafikdefinitionen. Mit diesem modell-basierten Ansatz lässt sich auch die Prüfung und Archivierung von Geodaten automatisieren (vgl. Anforderungen von SN 612010).</p> <p>(<a href="http://www.interlis.ch">http://www.interlis.ch</a>, Zugriff am 27.5.2009).</p>
<b>Katalog archivischer Datenformate (KaD)</b>	<p>Der Katalog archivischer Datenformate soll den Schweizer Archiven in zweierlei Hinsicht als Handreichung dienen: Bei Angeboten digitaler Unterlagen zur Archivierung soll er darlegen, welche Formate archivtauglich sind und in welche migriert werden sollte. Im Kontakt mit der Verwaltung soll er darlegen, welche Formate aus archivischer Sicht im aktiven Lifecycle verwendet und empfohlen werden sollten (<a href="http://www.kost-ceco.ch/wiki/whelp/KaD/">http://www.kost-ceco.ch/wiki/whelp/KaD/</a>, Zugriff am 27.5.2009).</p>
<b>KOST</b>	<p>Koordinationsstelle für die dauerhafte Archivierung elektronischer Unterlagen. Die Aufgaben der KOST im Bereich der digitalen Archivierung sind vor allem koordinativer und beratender Natur. Sie begleiten Projekte, die einen exemplarischen Charakter für die Mitglieder haben. Die Mitglieder sind fast alle Kantone, der Bund und Fürstentum Liechtenstein(<a href="http://kost-ceco.ch/cms/">http://kost-ceco.ch/cms/</a>, Zugriff am 23.4.2009).</p>



<b>nestor</b>	Seit dem Jahr 2003, deutsches Projekt für ein nationales Kompetenznetzwerk zur Langzeitarchivierung und Langzeitverfügbarkeit digitaler Objekte ( <a href="http://www.langzeitarchivierung.de/">www.langzeitarchivierung.de/</a> , Zugriff am 16.4.2009).
<b>OAIS</b>	Das Open Archival Information System (OAIS) ist das gängigste Referenzmodell für die Beschreibung von Interaktionen, Prozessen sowie Spezifikationen von Schnittstellen in einem digitalen Archiv. Es wurde als ISO Norm veröffentlicht.
<b>Provenienzprinzip</b>	Gliederung von Archivgut nach Entstehungszusammenhängen der Unterlagen, Zusammenfassung der Unterlagen aus einer Organisation (z.B. Behörde).( <a href="http://www.archive-bw.de/sixcms/detail.php?template=glossar_gesamt&amp;id=10067&amp;buchst=P*">http://www.archive-bw.de/sixcms/detail.php?template=glossar_gesamt&amp;id=10067&amp;buchst=P*</a> , Zugriff am 8.4.2009).
<b>Preservation Planning</b>	Unter Preservation Planning versteht man im Bereich digitaler Archivierung alle Massnahmen, Pläne und Konzepte, welche für die langfristige Aufbewahrung von digitalen Daten notwendig sind. Es wird so sichergestellt, dass die gespeicherten Informationen langfristig für den Nutzer verwendbar gehalten werden.
<b>Registraturplan</b>	Ein Registraturplan ist die Regelung der systematischen Ordnung des gesamten Schriftgutes (der Akten) einer Verwaltung, eines Unternehmens oder einer sonstigen Organisation. Ziel des Registraturplanes ist die übersichtliche, nachvollziehbare und wirtschaftliche Ordnung des Schriftgutes.
<b>SIARD</b>	Software-Independent Archival of Relational Databases Dieses neue Archivformat wurde im Rahmen des Projektes ARELDA für relationale Datenbanken vom Schweizerischen Bundesarchiv entwickelt.
<b>SR</b>	Systematische Rechtssammlung des Bundes
<b>Stakeholder</b>	Eine Person oder Organisation, die ein begründetes Interesse an einem Thema/Projekt hat oder aktiv daran beteiligt ist oder beeinflusst wird/beeinflussen kann.

**Zeitnahe Archivierung** Archivexperten (z.B. KOST) empfehlen für digitale Unterlagen eine zeitnahe Archivierung. Die Fachstelle sollte dem Archiv noch „frische“ Daten (z.B. nicht erst nach einem Systemwechsel) anbieten, da die Übernahme technisch einfacher geht.

## LITERATUR

**Bayerisches Archivgesetz (BayArchivG vom 22. Dezember 1989):** (BayRS 2241-1-WFK, GVBI S. 710), geändert durch Gesetz vom 16. Dezember 1999 (GVBI S. 521). Abschnitt I, Art.2 <http://www.gda.bayern.de/aufgaben/archivgesetz.php>, Zugriff am 9.4.2009.

**Bundesamt für Landestopografie 2008a:** Kompetenzzentrum Grundlagen Raummonitoring, Globalkonzept light, Historisierung/Zeitreihen-nachhaltige Verfügbarkeit-Archivierung der Georeferenzdaten von swisstopo, Version 1.0, 03.12.2008.

**Bundesamt für Landestopografie 2008b:** Nachhaltige Verfügbarkeit, Historisierung/Archivierung, Präsentation KK GEO, Luzern, 30.10.2008.

**Egger A. 2006:** Shortcomings of the Reference Model for an Open Archival Information System, TCDL Bulletin, Current 2006, Volume 2 Issue 2. <http://www.ieee-tcdl.org/Bulletin/v2n2/egger/egger.html>, Zugriff am 3.6.2009.

**Funk S. 2007:** Emulation, in: nestor Handbuch. Eine kleine Enzyklopädie der digitalen Langzeitarchivierung. [http://nestor.sub.uni-goettingen.de/handbuch/artikel/nestor\\_handbuch\\_artikel\\_160.pdf](http://nestor.sub.uni-goettingen.de/handbuch/artikel/nestor_handbuch_artikel_160.pdf), Zugriff am 3.06.2009.

**Gutknecht, C. 2008:** Archivierung von Geodaten bei swisstopo. Bachelor Thesis im Studiengang Informationswissenschaft der Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Chur.

**Huth K. 2004:** Probleme und Lösungsansätze zur Archivierung von Computerprogrammen- Am Beispiel der Software des ATARI VCS 2600 und des C64; Humboldt-Universität zu Berlin, Magisterarbeit Januar 2004.

**Huth, K. 2007:** Computermuseum (Hardware Preservation), in: nestor Handbuch. Eine kleine Enzyklopädie der digitalen Langzeitarchivierung. [http://nestor.sub.uni-goettingen.de/handbuch/artikel/nestor\\_handbuch\\_artikel\\_160.pdf](http://nestor.sub.uni-goettingen.de/handbuch/artikel/nestor_handbuch_artikel_160.pdf), Zugriff am 3.06.2009.

**IBM Dictionary of Computing 1994:** George McDaniel Ed.- New York [u.a.]: McGraw-Hill.

**INFRAS 2008:** Analyse Geoinformationsmarkt Schweiz, i.A. swisstopo, Bern 2008.

**Morris S. 2006a:** Geospatial Web Services and Geoarchiving: New Opportunities and Challenges in Geographic Information Services, in Library Trends, Vol.55, No.2, p.285-303 Editor: Jaime Stoltenberg and Abraham Parrish.

- Morris S. 2006b:** Collecting Digital Content- Going Forward: Lessons Learned and New Initiatives, NC Geospatial Data Archiving Project (NCGDAP), NDIIPP Partners Meeting, July 2008.
- Morris S. 2008:** Preserving State and Local Government Digital Geospatial Data, Workshop for Archiving in Digital Cartography and Geoinformation, Handout, Berlin.
- Morris S., Nagy Z., Tuttle, J. 2008:** North Carolina Geospatial Data Archiving Project - Interim Report, 1.Juni 2008, Zugriff am 22.05.2009 [www.digitalpreservation.gov/partners/ncgdap/high/NCGDAP\\_InterimReport\\_June2008\\_final.pdf](http://www.digitalpreservation.gov/partners/ncgdap/high/NCGDAP_InterimReport_June2008_final.pdf)
- Myrach T. 2005:** Temporale Datenbanken in betrieblichen Informationssystemen; Teubner Verlag, Wiesbaden; ISBN 3-519-00442-9.
- nestor 2008:** nestor Handbuch, Eine kleine Enzyklopädie der digitalen Langzeitarchivierung, Kompetenznetzwerk Langzeitarchivierung und Langzeitverfügbarkeit digitaler Ressourcen für Deutschland, Version 1.5, Dezember 2008, <http://nestor.sub.uni-goettingen.de/handbuch/nestor-handbuch.pdf> ,Zugriff am 4.4.2009.
- nestor 2009:** nestor Handbuch, Eine kleine Enzyklopädie der digitalen Langzeitarchivierung, Version 2.0 - Juni 2009. Herausgegeben von: Heike Neuroth, Achim Oswald, Regine Scheffel, Stefan Strathmann, Mathias Jehn, <http://bibliothekarisches.de/blog/2009/06/03/nestor-handbuch-version-20-ist-online/>, Zugriff am 6.6.2009.
- Ohnesorge K. 2004:** Wie das Schweizerische Bundesarchiv auf die Herausforderung << digitale Dokumente>> reagiert, Präsentation bei der Tagung für Informatik und Recht, 26.10.2004, Berner Rathaus.
- Ohne Autor 2008:** Erläuternder Bericht (GeolG) Verordnungsrecht zum Geoinformationsgesetz vom 30. November 2006 (Stand Mai 2008). [http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/swisstopo/legal\\_bases.html](http://www.swisstopo.admin.ch/internet/swisstopo/de/home/swisstopo/legal_bases.html), Zugriff am 20.4.2009.
- Ohnesorge K., Gerber U., Leuthold J. 2009:** Archivierung von Geodaten (GIS), Ein gemeinsames Projekt Bundesarchiv-swisstopo, BAR-Kolloquium zum Thema digitale Archivierung, <http://www.bar.admin.ch/aktuell/00568/00781/index.html?lang=de>, Zugriff am 3.6.2009.
- Sandner P. 2008:** Archivierung digitaler Kataster- und Topographieinformationen, Workshop for Archiving in Digital Cartography and Geoinformation Handout, Berlin.

**Schweizerisches Bundesarchiv 2007:** Archivtaugliche Formate- Standards für die Archivierung digitaler Unterlagen, Ressort Innovation und Erhaltung, <http://www.bar.admin.ch/themen/00772/index.html?lang=de>, Zugriff am 27.5.2009.

**Système d'Information du Territoire Genevois- Commission Technique 2005:** Proposition d'une solution d'archivage longue durée des données géographiques du SITG, [http://etat.geneve.ch/sitg/data/archivage/2009/Archivage/pdf/SITG\\_Etude\\_archivage\\_PLANS.pdf](http://etat.geneve.ch/sitg/data/archivage/2009/Archivage/pdf/SITG_Etude_archivage_PLANS.pdf), Zugriff am 3.6.2009.

**Système d'Information du Territoire Genevois- Commission Technique 2005:** Proposition d'une solution d'archivage des données géographiques du SITG sous forme vecteur, par fichiers de type texte, [http://etat.geneve.ch/sitg/data/archivage/2009/Archivage/pdf/SITG\\_Etude\\_archivage\\_XML.pdf](http://etat.geneve.ch/sitg/data/archivage/2009/Archivage/pdf/SITG_Etude_archivage_XML.pdf), Zugriff am 3.6.2009