

Eidgenössische Vermessungsdirektion
Bundesamt für Landestopographie swisstopo

Analyse und Vergleich der gewählten kantonalen Organisationen und technischen Lösungen für den ÖREB-Kataster

Schlussbericht
Bern, 8. Mai 2015

Benedikt Notter
Mirjam Strahm
Roman Frick

Impressum

Analyse und Vergleich der gewählten kantonalen Organisationen und technischen Lösungen für den ÖREB-Kataster

Schlussbericht

Bern, 8. Mai 2015

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichwohl für beiderlei Geschlecht.

Auftraggeber

Eidgenössische Vermessungsdirektion

Bundesamt für Landestopographie swisstopo

Autorinnen und Autoren

Benedikt Notter

Mirjam Strahm

Roman Frick

INFRAS, Mühlemattstrasse 45, 3007 Bern

Tel. +41 31 370 19 19

Inhalt

Zusammenfassung	6
1. Einführung	10
1.1. Ausgangslage	10
1.2. Ziel und Fragestellung	11
1.3. Methodik	12
2. Vergleich der gewählten Lösungen	17
2.1. Rahmenbedingungen, Voraussetzungen, Motivation	17
2.2. Betriebliche Organisation	18
2.2.1. Organisationsform/-struktur	18
2.2.2. Prozesse	21
2.3. Technische Lösung	24
2.3.1. Überblick Systemarchitektur	24
2.3.2. Schnittstelle zu Datenlieferanten	24
2.3.3. Datenhaltung	26
2.3.4. Darstellungsdienst und Erstellung der Auszüge	26
2.3.5. Qualitätssicherung	27
2.3.6. Historisierung	27
2.4. Kosten	28
2.4.1. Aufwendungen der KVS für die Bereitstellung der Strukturen	29
2.4.2. Aufwendungen der Datenlieferanten für die Datenaufbereitung	30
2.5. Grad der Zielerreichung	32
2.6. Stimmungsbild aus Sicht der Akteure	34
3. Beurteilung	36
3.1. Ziel	36
3.2. Auswahl und Definition der Parameter und Beurteilungskriterien	36
3.3. Effekte der Parameter der betrieblichen Organisation	39
3.3.1. Zentralität	39
3.3.2. Anzahl Akteure	40
3.3.3. Aufbau neuer Einheiten	40
3.3.4. Auslagerung an Externe	40
3.3.5. Schnittstellen KVS-Datenlieferant	41
3.3.6. Reglementierung, Dokumentation	41
3.4. Effekte der Parameter der technischen Lösung	42

3.4.1.	Neue Systemkomponenten _____	42
3.4.2.	Open-Source vs. proprietäre Software _____	42
3.4.3.	Schnittstellen zu Datenlieferanten _____	43
3.4.4.	Datenmodelle _____	43
3.4.5.	Anbindung der Rechtsdokumente _____	43
3.4.6.	Historisierung _____	44
3.4.7.	Projektierte ÖREB in Kataster _____	44
3.5.	Zusammenfassung der Erfolgsfaktoren _____	45
3.6.	Effekte der kantonalen Rahmenbedingungen _____	47
4.	Schlussfolgerungen _____	48
Annex	_____	53
A.	Zürich _____	53
A.1.	Rahmenbedingungen und Stand der Umsetzung _____	53
A.2.	Betriebliche Organisation _____	54
A.3.	Technische Lösung _____	58
A.4.	Beurteilung _____	61
B.	Bern _____	63
B.1.	Rahmenbedingungen und Stand der Umsetzung _____	63
B.2.	Betriebliche Organisation _____	63
B.3.	Technische Lösung _____	68
B.4.	Beurteilung _____	70
C.	Nidwalden / Obwalden _____	72
C.1.	Rahmenbedingungen und Stand der Umsetzung _____	72
C.2.	Betriebliche Organisation _____	73
C.3.	Technische Lösung _____	75
C.4.	Beurteilung _____	77
D.	Thurgau _____	79
D.1.	Rahmenbedingungen und Stand der Umsetzung _____	79
D.2.	Betriebliche Organisation _____	79
D.3.	Technische Lösung _____	81
D.4.	Beurteilung _____	84
E.	Neuenburg _____	86
E.1.	Rahmenbedingungen und Stand der Umsetzung _____	86
E.2.	Betriebliche Organisation _____	86
E.3.	Technische Lösung _____	88
E.4.	Beurteilung _____	90

F.	Genf	92
F.1.	Rahmenbedingungen und Stand der Umsetzung	92
F.2.	Betriebliche Organisation	92
F.3.	Technische Lösung	94
F.4.	Beurteilung	96
G.	Jura	98
G.1.	Rahmenbedingungen und Stand der Umsetzung	98
G.2.	Betriebliche Organisation	98
G.3.	Technische Lösung	100
G.4.	Beurteilung	102
H.	Interviewliste	104
H.1.	Interviewpartner 1. Runde	104
H.2.	Interviewpartner 2. Runde	104
	Glossar	105
	Literatur	107

Zusammenfassung

Der derzeit in der Schweiz im Aufbau begriffene ÖREB-Kataster fasst die wichtigsten öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen (ÖREB) aus unterschiedlichen Quellen pro Grundstück zusammen. Ziel ist die einfache Verfügbarkeit relevanter Informationen über Grundstücke. Die vorliegende Studie analysiert und vergleicht die betrieblichen Organisationen und technischen Lösungen für den ÖREB-Kataster in den acht Pilotkantonen, die ihn in der ersten Umsetzungs-etappe von 2012 bis 2015 realisiert haben.

Die Grundlagen der Studie umfassen schriftliche Unterlagen, die das Evaluationsteam von den Katasterorganisationen und swisstopo einholten oder online verfügbar sind, sowie Interviews, die das Evaluationsteam mit den für den Kataster verantwortlichen Stellen und anderen Beteiligten führte. Darauf basieren einerseits Beschreibungen der kantonalen Lösungen hinsichtlich Organisation, Prozessen und technischen Lösungen. Andererseits bewertete das Evaluationsteam die kantonalen Lösungen anhand eines Beurteilungsrasters. Hauptziel der Studie ist es, Erfolgsfaktoren für die Umsetzung des ÖREB-Katasters zu identifizieren, an denen sich die Kantone, die den Kataster in der zweiten Etappe 2016–2020 umsetzen, orientieren können.

Alle Pilotkantone konnten in der Periode 2012–2014 eine Betriebsorganisation und eine technische Lösung für den ÖREB-Kataster aufbauen, die den grundsätzlichen Vorgaben des Bundes entsprechen. Die Mehrheit der Kantone konnte den Darstellungsdienst mit den verfügbaren ÖREB-Daten im Laufe des Jahres 2014 aufschalten. In einzelnen Gemeinden verzögerten Verfahren die Aufschaltung; in Genf ist das Webportal noch nicht aufgeschaltet, da während der Projektlaufzeit die Kantonsregierung wechselte und ein IT-Systemwechsel stattfand.

Die Rolle der für den Kataster verantwortlichen Stelle (KVS) nimmt in allen Pilotkantonen diejenige Einheit wahr, die Kompetenzen im Bereich der Geoinformationssysteme aufweist. Die meisten Kantone, aber nicht alle, setzten für den Katasteraufbau ein Steuergremium ein. Die verantwortlichen kantonalen Fachämter liefern die Daten der kantonalen ÖREB. Die Gemeinden sind in allen Kantonen ausser Genf verantwortlich für die Nutzungsplanung. Wieviel Verantwortung und Entscheidungskompetenz bezüglich Katasterorganisation bei der KVS und wieviel bei den Gemeinden liegt, variiert allerdings unter den Pilotkantonen. Es gibt dezentral organisierte Kantone, bei denen die Verantwortung für die Datenerfassung der Nutzungsplanung und die Instrumentenwahl vollständig bei den Gemeinden liegt (z.B. Bern, Thurgau, Nidwalden und Obwalden, Jura). In zentral organisierten Kantonen erfassen die Kantone selbst die Daten (Neuenburg und Genf). Im Kanton Zürich liegt zwar die Verantwortung für die Datenerfassung bei den Gemeinden, der Kanton gibt jedoch vor, dass zertifizierte Katasterbearbeiter die Daten direkt auf dem zentralen System der KVS erfassen. Die dezentral organisierten Kantone Bern und Thurgau haben Datensammelstellen (oder Datentreuhänder) als Bindeglied zwischen KVS

und Gemeinde eingeführt. Dies reduziert die direkten Ansprechpartner der KVS und dient der Qualitätssicherung. Die Prozesse der Datenersterfassung und -nachführung laufen in allen Kantonen grundsätzlich ähnlich ab; Unterschiede gibt es jedoch im Zeitpunkt und Grad der Reglementierung (Weisungen, formalisierte Prozesse) und in der Art der Dokumentation.

Die technische Lösung umfasst die Schnittstellen zu den Datenlieferanten, Strukturen für die Datenhaltung sowie den Darstellungsdienst (Webportal), welcher die dynamische Anzeige der ÖREB sowie die Erstellung von statischen Auszügen erlaubt. Die Schnittstellen zu den Datenlieferanten sind in der Mehrheit der Kantone auf die Lieferung als Dateien (meist Interlis1) und den Import via FME-Skripts mit integrierter formeller Qualitätskontrolle ausgerichtet. In Genf und Neuenburg fallen die Schnittstellen zu den Gemeinden als Datenlieferanten ganz weg. In Zürich erlaubt eine Terminal-Server-Lösung (Citrix) die Erfassung via Remotezugriff direkt auf dem System der KVS mit automatischen Qualitätschecks während der Erfassung. Die Bundesthemen werden entweder via Download und Import von Interlis-Dateien von einem Cloud-Speicher oder via Abfrage eines Feature Services eingebunden. Für die Darstellung kann zusätzlich ein vom Bund zur Verfügung gestellter Web Map Service (WMS) genutzt werden. Die Datenhaltung erfolgt in Datenbanken, meist PostGIS (Open-Source) oder ArcSDE (proprietär). Die Historisierung erfolgt entweder als Archivierung (Abspeichern ganzer Zeitstände) oder als Historisierung in der Datenbank selbst, in welcher alle Objekte mit einem Gültigkeitszeitraum versehen sind. Die Anbindung der Rechtsdokumente funktioniert meist mittels Links, die als Attribute in den Geodaten festgehalten sind. In Nidwalden und Obwalden erfolgt die Zuordnung basierend auf Regeln. TG hat eine Lösung entwickelt, die als Schnittstelle zu den rechtssetzenden Entscheiden sowie den Erlassen auf Gemeinde-, Kantons- und Bundesebene dient und die Rechtsdokumente untereinander verknüpft. Die Darstellungsdienste schliesslich basieren mehrheitlich auf Open-Source-Komponenten. Die Beurteilung der Usability ist nicht Bestandteil der vorliegenden Studie.

Kantonale Rahmenbedingungen wie die Kantonsgrösse, politische Einschränkungen, die Organisation der kantonalen Verwaltung, der Ausbaustand der kantonalen Geodateninfrastruktur und der Zustand der Daten vor der Umsetzung des ÖREB-Katasters haben die Wahl der Lösungen und die Zielerreichung mitbestimmt. Interessanter sind jedoch Erfolgsfaktoren, die von den Verantwortlichen selber beeinflusst werden können. Aus Sicht des Evaluationsteams sind die folgenden am relevantesten:

- **Zentrale Organisation:** Eine möglichst zentrale Katasterorganisation – also mehr Verantwortlichkeiten bei der KVS – bietet generell Vorteile hinsichtlich Kosten, Qualität und Termineinhaltung. Sie sollte jedoch den politischen Rahmenbedingungen, den Kompetenzen der Gemeinden und den Ressourcen der KVS angemessen sein. Der Kanton Zürich stellt ein Beispiel dar, wie trotz dezentraler politischer Struktur Kompetenzen sinnvoll bei der KVS zentralisiert

werden können. Dies erfolgt mittels zentraler Datenhaltung und der Einführung von Datensammelstellen.

- Schnittstelle KVS-Datenlieferanten: Die Institution der Datensammelstellen (auch Datentreuhänder oder Katasterbearbeiter genannt) bietet sich in grösseren, dezentral organisierten Kantonen an. Dies ermöglicht es, den Koordinationsaufwand für die KVS zu reduzieren und die Qualität sicherzustellen. Es ist sinnvoll, die Anzahl der Datensammelstellen zu limitieren, sie auszubilden und zu zertifizieren. Weiter ist der Informationsfluss zwischen der KVS und den Gemeinden mit Hilfe von Vereinbarungen und Umsetzungsplanungen zu gewährleisten. Dazu kann auch die Datensammelstellen beitragen.
- Reglementierung und Dokumentation: Die Kantone sollten die Verantwortlichkeiten und Verfahren möglichst frühzeitig unter Einbezug der betroffenen Akteure klären. Bei der kommunalen Nutzungsplanung geht es hierbei vor allem auch um die Klärung von rechtlichen Verfahrensabläufen (z.B. zu unternehmende Schritte bei widersprüchlichen Plangrundlagen). Für inhaltlich unstrittige Bereinigungen können vereinfachte Verfahren eingeführt werden. Alle Prozesse sollten selbsterklärend dokumentiert sein.
- Generische, übertragbare IT-Komponenten: Sie reduzieren einerseits die gegenseitigen Abhängigkeiten in der eigenen kantonalen Geodateninfrastruktur und ermöglichen andererseits den interkantonalen Austausch auf der technischen Ebene. So können die Kantone die Entwicklungskosten auf eine grössere Einwohnerbasis verteilen und die relativen Kosten reduzieren. Ausserdem erhöht eine breitere Nutzerbasis die Dauerhaftigkeit und Qualität von IT-Lösungen.
- Open-Source-Lösungen: Teilweise auf quelloffenen Komponenten basierende Lösungen können zu tieferen Einführungskosten realisiert werden, wie das Beispiel des Kantons Neuenburg zeigt. Bezüglich Funktionalität und Zuverlässigkeit können Open-Source-Produkte v.a. in den Bereichen Datenhaltung und Web gut mit proprietären Applikationen mithalten. Allerdings müssten die Kantone über das notwendige Knowhow für diese Komponenten verfügen. Dies ist noch nicht überall der Fall.
- Anbindung der Rechtsdokumente: Empfehlenswert ist die grösstmögliche Unabhängigkeit zwischen Geodaten und Rechtsdokumenten, damit bei Änderungen nicht auch Anpassungen auf der anderen Ebene erforderlich sind. Dies lässt sich entweder mit einer regelbasierten Zuordnung wie in Nidwalden und Obwalden erreichen oder auch mit der ÖREBlex-Applikation des Kantons TG, der die rechtssetzenden Entscheide mit den relevanten Erlassen verknüpft.

Generell bietet sich im Bereich des ÖREB-Katasters vermehrter interkantonaler Austausch an. So können die Kantone Erfahrungen weitergeben, die Qualität des Katasters verbessern und Kosten einsparen. Im organisatorischen Bereich macht vor allem der Erfahrungsaustausch bezüglich Reglementierung und Verfahren Sinn; im technischen Bereich ist die gemeinsame Nutzung von übertragbaren Systemkomponenten empfehlenswert.

Würdigung aus Sicht Eidgenössische Vermessungsdirektion




Die Analyse hat einen ersten Vergleich der verschiedenen Lösungen ermöglicht. Im Bereich der Kosten bestehen aus Sicht der Pilotkantone grosse Differenzen zu Vollständigkeit und Vergleichbarkeit, weshalb eine vertiefte Kostenanalyse auf Vollkostenbasis notwendig wird.

1. Einführung

1.1. Ausgangslage

Wer in der Schweiz Land besitzt, kann dieses nicht einfach so nutzen, wie er will. Es ist eine Vielzahl von Gesetzen, Verordnungen und behördlichen Einschränkungen – die sogenannten öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen (ÖREB) – zu beachten. Der derzeit im Aufbau begriffene ÖREB-Kataster fasst die wichtigsten Beschränkungen aus unterschiedlichen Quellen pro Grundstück zusammen. Damit werden relevante Informationen über Grundstücke leicht verfügbar. Der Bund definierte 17 Eigentumsbeschränkungen, die im ÖREB-Kataster aufgeführt sein sollen (siehe Abb. 1). Weiter können die Kantone zusätzliche Eigentumsbeschränkungen in den ÖREB-Kataster integrieren (Swisstopo 2009).

Abb. 1 Die 17 ÖREB auf Bundesstufe

Bereich	Beschreibung	Ebene
 Rauplanung	<ul style="list-style-type: none"> Nutzungsplanung (kantonal / kommunal) 	Kanton / Gemeinde
 Nationalstrassen	<ul style="list-style-type: none"> Projektierungszonen Nationalstrassen Baulinien Nationalstrassen 	Bund
 Eisenbahnen	<ul style="list-style-type: none"> Projektierungszonen Eisenbahnanlagen Baulinien Eisenbahnanlagen 	Bund
 Flughäfen	<ul style="list-style-type: none"> Projektierungszonen Flughafenanlagen Baulinien Flughafenanlagen Sicherheitszonenplan bei Flughäfen 	Bund
 Belastete Standorte	<ul style="list-style-type: none"> Kataster belastete Standorte Kataster belastete Standorte Bereich Militär Kataster belastete Standorte Bereich zivile Flugplätze Kataster belastete Standorte Bereich öffentl. Verkehr 	Kanton / Gemeinde Bund Bund Bund
 Grundwasserschutz	<ul style="list-style-type: none"> Grundwasserschutzzonen Grundwasserschutzzonareale 	Kanton / Gemeinde
 Lärm	<ul style="list-style-type: none"> Lärmempfindlichkeitsstufen (in Nutzungszonen) 	Kanton / Gemeinde
 Wald	<ul style="list-style-type: none"> Waldgrenzen (in Bauzonen) Waldabstandslinien 	Kanton / Gemeinde

Quelle: Swisstopo 2009 S. 9, bearbeitet und ergänzt durch INFRAS

Die am 01.10.2009 in Kraft getretene Verordnung über den Kataster der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen (ÖREBKV) sieht den Aufbau des Katasters in zwei Etappen vor. In der 1. Etappe führen acht Pilotkantone den neuen Kataster bis Ende 2015 ein. Der Bund unterstützt die Pilotkantone finanziell bei der Einführung und finanziert zusätzlich Schwergewichtsprojekte (SGP), in deren Rahmen die Kantone Lösungen für thematische Schwerpunkte

(z.B. Datenhaltung, Gestaltung des Auszuges) erarbeiten (Swisstopo 2012). Basierend auf deren Erfahrungen sollen in der 2. Etappe ab 2016 die übrigen Kantone ihre Kataster aufbauen und bis Ende 2019 fertigstellen. Die 1. Etappe ist mittlerweile weit fortgeschritten. Sieben Kantone haben den ÖREB-Kataster bereits in Betrieb genommen.

Das auf Bundesebene mit der Umsetzung betreute Bundesamt für Landestopographie hat die Erarbeitung der vorliegenden Studie in Auftrag gegeben. Es werden die durch die Pilotkantone gewählten Umsetzungsorganisationen sowie technischen Lösungen für den ÖREB-Kataster analysiert und miteinander verglichen. Die Ergebnisse sollen den Kantonen der 2. Etappe als Entscheidungsgrundlage dienen.

1.2. Ziel und Fragestellung

Ziel der Studie sind die Analyse und der Vergleich der während der 1. Etappe durch die Pilotkantone gewählten Umsetzungsorganisationen und technischen Lösungen für den ÖREB-Kataster. Konkret soll die Studie Auskunft geben zu Vor- und Nachteilen der gewählten Lösungen hinsichtlich:

- Betriebliche Organisation: Organisationsform, Zuständigkeiten, Aufgaben/Pflichten, Prozesse
- Technische Lösung: Datenworkflows und deren Umsetzung

Die Usability (Benutzerfreundlichkeit) der ÖREB-Geoportale ist nicht Gegenstand der Studie. Allfällige Abhängigkeiten zwischen der Usability und der organisatorischen bzw. technischen Lösung werden jedoch als Beurteilungskriterium mit einbezogen, d.h. die Fragestellung, welche betrieblich- und technisch-organisatorischen Voraussetzungen allenfalls die Entwicklung einer benutzerfreundlichen Applikation begünstigen.

Der Fokus der Studie liegt auf dem Quervergleich der Umsetzung in den Pilotkantonen im Sinne einer Grobevaluation. Dabei werden die Sichtweisen der verschiedenen beteiligten Stellen (Bund/swisstopo, Kantone, Gemeinden, Drittbüros) einbezogen. Hinsichtlich der technischen Lösungen interessieren weniger deren technische Details als ihre Effizienz und Zweckmässigkeit.

Der Hauptteil des Berichts enthält die Synthese der Lösungsbeschreibungen und Beurteilungen. Die Ergebnisse der einzelnen Kantone sind im Annex zu finden.

1.3. Methodik

Der vorliegende Bericht basiert auf einem vierstufigen Analysekonzept: Die Erhebung von Informationen mittels Interviews und Aufarbeitung schriftlicher Quellen (A) führt zu einer Beschreibung der gewählten Lösung pro Kanton auf der einen Seite (B) sowie der Beurteilung dieser Lösung auf der anderen Seite (C). Die Synthese der Beurteilungen der einzelnen Kantone führt schliesslich zu Aussagen zur Übertragbarkeit der Befunde auf die Kantone der 2. Etappe (D).

A) Erhebung der benötigten Informationen

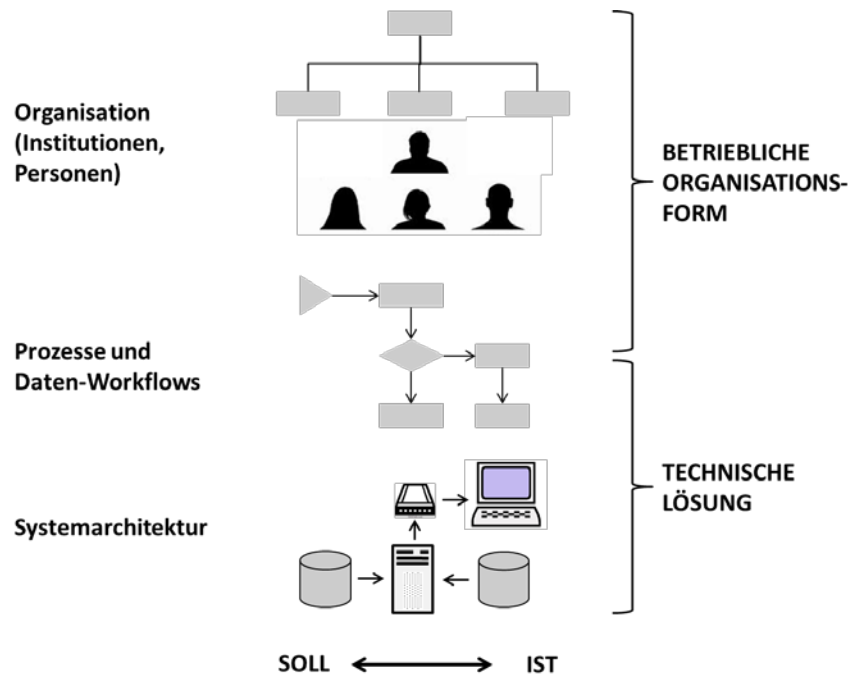
Die benötigten Informationen wurden durch die Aufarbeitung bestehender Unterlagen sowie durch Interviews mit Vertretern der Kataster-Umsetzung beim Bund sowie in den Kantonen erhoben. Das Evaluationsteam führte zwei Interviewrunden mit einer Zwischenauswertung durch. Die erste Runde diente der Erfassung der Hauptaussagen; Interviewpartner waren Vertreter der Katasterorganisationen aller Pilotkantone. Die zweite Interviewrunde diente der subsidiären Vertiefung und der Einholung von Meinungen von Akteuren ausserhalb der Katasterorganisationen. Die Interviews der ersten Runde fanden persönlich statt (meist in den Räumlichkeiten der KVS), die Mehrheit der Interviews der 2. Runde führte das Evaluationsteam telefonisch. Die Interviewpartner sind in Annex H aufgelistet.

B) Beschreibung der gewählten Lösung

Die gewählte Lösung zur Umsetzung des ÖREB-Katasters wurde für jeden Pilotkanton beschrieben und dargestellt. Elemente dieser Beschreibung sind die betriebliche Organisation, Prozesse und Datenworkflows sowie die Systemarchitektur (vgl. Abb. 2). Zur Beschreibung gehört auch die Zielerreichung (allfällige Abweichungen des Ist-Zustandes vom Soll-Zustand).

Die Synthese der Lösungsbeschreibungen findet sich in Kap. 4 des vorliegenden Berichts. Die Lösungsbeschreibungen der einzelnen Pilotkantone sind im Annex festgehalten.

Abb. 2 Beschreibung der gewählten Lösung (Stufe B)



C) Beurteilung der gewählten Lösung

Die Bewertungen der betrieblichen Organisationsform (Organisationsform, Zuständigkeiten, Aufgaben/Pflichten, Prozesse) sowie der technischen Lösung (Datenworkflows und deren Umsetzung) erfolgten für jeden Kanton nach dem in Tab. 1 beispielhaft dargestellten Beurteilungsraster. Ziel der Beurteilung sind Rückschlüsse auf Erfolgsfaktoren, an denen sich die Kantone der zweiten Etappe orientieren können, und nicht etwa eine Rangliste der Lösungen der Pilotkantone.

Die Zeilen des Rasters stellen die Parameter der gewählten Lösung dar. Das Evaluationsteam definierte diese auf Basis der im Verlauf der Studie eingeholten Informationen als diejenigen Eigenschaften, welche von den Kantonen beeinflussbar sind und Auswirkungen auf den Erfolg der Umsetzung haben. Die schlussendlich gewählten Parameter sind in Tab. 9 (S. 38) aufgeführt. Die vor der Einführung des Katasters bestehenden Rahmenbedingungen (z.B. vorhandene Geodateninfrastruktur, eingespielte Zusammenarbeit zwischen Ämtern) können natürlich ebenfalls Erfolgsfaktoren sein. Da die Kantone diese aber bei der Einführung nicht mehr beeinflussen konnten, werden sie zwar beschrieben, fließen aber nicht in die Beurteilung ein.

Die Spalten im Raster stellen die Beurteilungskriterien dar. Hier hat das Evaluationsteam die Kriterien Kosten, Angemessenheit, Qualität, Nachverfolgbarkeit und Dauerhaftigkeit gewählt. Diese Kriterien sind in Kap. 3.2 näher erläutert.

Die Bewertung erfolgt als Zahl auf einer dreistufigen Werteskala, welche die Werte Minus (-), Null (0) und Plus (+) beinhaltet. Minus steht für negative Auswirkungen der Ausprägung eines Parameters auf das jeweilige Beurteilungskriterium, Plus für positive Auswirkungen und Null für neutrale oder keine relevanten Auswirkungen. Null kann in diesem Sinn auch bedeuten, dass die Auswirkung auf das Beurteilungskriterium im Standard-Bereich liegt. Weiter wurde die Null-Bewertung auch in jenen Fällen vergeben, in denen sich eine positive oder negative Auswirkung nicht klar aus den zur Verfügung stehenden Informationen herleiten lässt. Dies ist vor allem bei den Beurteilungskriterien Qualität, Nachverfolgbarkeit und Dauerhaftigkeit der Fall, da die Kantone bisher keine Erfahrungen mit dem Betrieb der kantonalen Lösungen haben.

Tab. 1 Beurteilungsraster für die gewählten Lösungen mit beispielhaften Ausprägungen einiger Parameter (siehe Erläuterungen unterhalb der Tabelle). Die verwendeten Parameter werden in Kap. 3.2 erläutert. Die Abkürzung „KVS“ bezeichnet die für den Kataster verantwortliche Stelle gemäss ÖREBKV (siehe auch Glossar).

			→ Kriterien				
			Relative Kosten	Angemessenheit	Qualität	Nachverfolgbarkeit	Dauerhaftigkeit
	↓ Parameter	Ausprägung (Beispiele)	Beurteilung				
Betriebliche Organisation	Zentralität	...					
	Anzahl Akteure	<i>Viele beteiligte Ämter und Personen</i>	- ¹⁾				
	Aufbau neuer Einheiten	...					
	Auslagerung an Externe	...					
	Schnittstellen KVS - Datenlieferanten	...					
	Inhaltliche Qualitätsüberprüfungen	<i>Finden zuverlässig statt</i>			+ ²⁾		
	Reglementierung und Dokumentation	...					
Technische Lösung	Neue Systemkomponenten	<i>Standard-Lösung</i>		+ ³⁾			
	Einsatz Open-Source vs. Kommerzielle Software	...					
	Schnittstellen KVS - Datenlieferanten	...					
	Anbindung Rechtsdokumente	...					
	Provisorische Datenhaltung in Testdatenbank	...					
	Automatisierte Qualitätschecks	...					
	Historisierung	...					
	Projektierte ÖREB in Kataster	...					

Erläuterung der Beispiele:

¹⁾ Die vielen beteiligten Ämter und Personen haben eine negative Auswirkung auf die Kosten.

²⁾ Die zuverlässigen inhaltlichen Qualitätschecks haben eine positive Auswirkung auf die Korrektheit der Informationen im Kataster-Auszug.

³⁾ Die Wahl der weitverbreiteten Lösung XY ist dem Umfeld von Kanton Z angemessen.

D) Synthese und Aussagen zur Übertragbarkeit der gewählten Lösungen

Durch die Kombination der Beurteilungsraster der einzelnen Kantone liessen sich allgemeine Aussagen und Empfehlungen für die Umsetzung des ÖREB-Katasters in der 2. Etappe herleiten.

Die folgenden Fragestellungen wurden behandelt:

- Wie setzten die Kantone die Vorgaben des Bundes sowie die selbst gesetzten Ziele um?
- Waren Anpassungen an den Vorgaben notwendig?
- Welche Charakteristiken (Parameterwerte) der gewählten Lösungen sorgen für tiefe Kosten, Dauerhaftigkeit, hohe Qualität, etc.?
- Welche Schlüsse lassen sich bezüglich der Übertragbarkeit der gewählten Lösungen auf andere Kantone ziehen (allgemeine Erfolgs- und Misserfolgskriterien)?

2. Vergleich der gewählten Lösungen

2.1. Rahmenbedingungen, Voraussetzungen, Motivation

Die acht Pilotkantone unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Rahmenbedingungen. Es existiert eine grosse Bandbreite der Kantonsgrösse, aber auch der Einwohnerzahl, der Anzahl Gemeinden oder der Fläche der Bauzone. Die Kantone Bern und Zürich bestimmten eine begrenzte Anzahl Gemeinden für den Pilotbetrieb, um den Aufwand zu begrenzen und erste Erfahrungen mit einzelnen Gemeinden zu sammeln (siehe Tab. 2). Unterschiede bestehen auch hinsichtlich der politischen Rahmenbedingungen, z.B. dem Zentralisierungsgrad der Verwaltung.

Die Pilotkantone nahmen an der Einführung des ÖREB-Katasters teil, um die eigenen Erfahrungen im Geoinformationsbereich weiterzugeben und die Einführung des ÖREB-Katasters mitzugestalten. Eine weitere Motivation war die finanzielle Unterstützung des Bundes.

Sämtliche Pilotkantone bauten den ÖREB-Kataster auf der bestehenden, kantonspezifischen Geoinformationsinfrastruktur auf und entwickelten diese punktuell und bedarfsgerecht weiter. Einen grundsätzlichen Wechsel der Systemarchitektur zogen die Kantone vor allem aus finanziellen und zeitlichen Gründen nicht in Betracht.

Der Zustand der digitalen Geodaten war vor der Einführung des ÖREB-Katasters unterschiedlich. Die kantonalen ÖREB-Geodaten lagen in den meisten Pilotkantonen relativ vollständig vor. Im Gegensatz dazu erfassten die Gemeinden die kommunale Nutzungsplanung vor Einführung des ÖREB-Katasters zum Teil noch gar nicht oder nur teilweise digital (z.B. Neuchâtel, Thurgau) oder die Genauigkeit der Daten war nicht ausreichend (z.B. Jura). Zudem wurde das gültige Baurecht in einigen Gemeinden nicht mit den nachträglichen Revisionsentscheiden nachgeführt. Dies führte soweit, dass einzelne Kantone und Gemeinden die Übersicht über die aktuell gültigen öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen verloren. Folglich erachteten die Kantone die Datenerfassung und -bereinigung der kommunalen ÖREB-Themen als eine der grössten Herausforderungen.

Tab. 2 Vergleich der Pilotkantone hinsichtlich Gesamtfläche, Fläche der Bauzone, Einwohner und Anzahl Gemeinden.

Kanton	Fläche gesamt [km ²]		Fläche Bauzone [km ²]		Einwohner		Anzahl Gemeinden	
	Kanton	Pilot-gemeinden	Kanton	Pilot-gemeinden	Kanton	Pilot-gemeinden	Kanton	Pilot-gemeinden
ZH	1'730	230	300	90	1'425'540	580'410	170	15
BE	5'960	140	260	40	1'001'280	202'550	362	8
OW	490	490	10	10	36'510	36'510	7	7
NW	280	280	10	10	41'890	41'890	11	11
TG	990	990	90	90	260'280	260'280	80	80
NE	800	800	50	50	176'400	176'400	37	37
GE	280	280	80	80	469'430	469'430	45	45
JU	840	840	40	40	71'740	71'740	57	57

Quellen: Gemeindegrenzen: BFS 2014; Bauzonen: ARE 2012; Pilotkantone und -gemeinden: Swisstopo 2014

2.2. Betriebliche Organisation

2.2.1. Organisationsform/-struktur

Die Projektorganisationen der Pilotkantone unterscheiden sich hinsichtlich der Grösse und Komplexität der Organisation sowie der zugewiesenen Kompetenzen der KVS. Die Katasterführung gemäss Art. 17 Abs. 2 der ÖREBKV obliegt in sämtlichen Pilotkantonen denjenigen Einheiten, die Kompetenzen im Bereich der Geoinformationssysteme aufweisen (z. B. Amt für Geoinformation). Die Kantone Nidwalden und Obwalden übertrugen diese Aufgabe an eine externe Unternehmung, die GIS Daten AG. Diese war bereits vor Einführung des ÖREB-Katasters für die amtliche Vermessung und die Geodateninfrastruktur des Kantons Nidwalden zuständig.

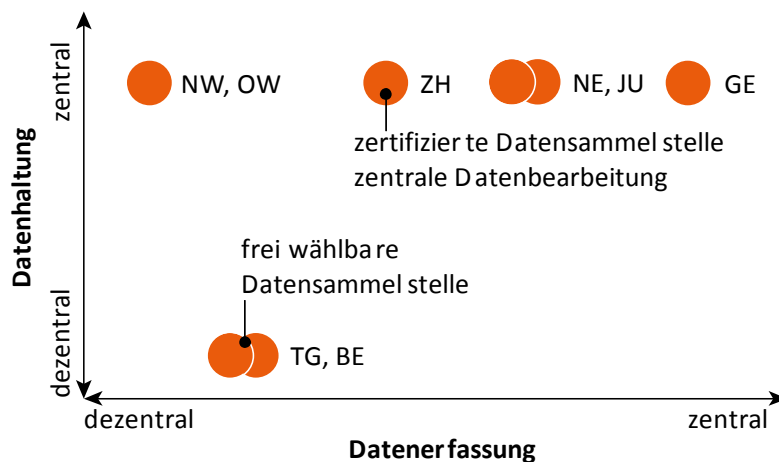
Die Kantone Bern, Genf, Jura, Nidwalden, Obwalden und Thurgau nominierten einen Projektausschuss als übergeordnete Strategie- und Kontrollinstanz. Dieser besteht in der Regel aus Vertreterinnen und Vertretern der betroffenen kantonalen Ämter und Gemeinden sowie Planungs- und Geometerbüros. Der Kanton Neuenburg beabsichtigte zum Zeitpunkt der Bewerbung als Pilotkanton ebenfalls den Einsatz eines Steuergremiums. Dieses setzte er aber nicht ein, um die Organisation zu vereinfachen. Im Kanton Zürich gibt es zwar keinen Projektausschuss, die jeweiligen Personen sind aber in internen und externen Projektteams vertreten und sind in die Teilprojekte eingebunden.

Die Verantwortung für die Erfassung und Lieferung der kantonalen ÖREB-Daten tragen in allen Pilotkantonen die entsprechenden kantonalen Fachstellen. Abhängig von der Organisation der Kantonsverwaltung verändert sich die Anzahl Ämter, die in den Aufbau des ÖREB-Katasters involviert sind. Im Kanton Jura und Zürich sind die Bereiche Raumentwicklung und Geoinformation im selben Amt angesiedelt. Dieser Umstand vereinfacht die Kommunikation.

Die Pilotkantone regeln die Kompetenzen bei der Erfassung, Lieferung und Haltung der kommunalen ÖREB-Daten unterschiedlich. Innerhalb der Pilotkantone kann zwischen drei Stufen unterschieden werden:

- Zentrale Datenerfassung und -haltung durch die KVS: Der Kanton Genf ist verantwortlich für sämtliche kommunale Nutzungsplanungen und somit auch für die Datenerfassung und -haltung der kommunalen ÖREB-Themen. Im Kanton Neuenburg und im Kanton Jura sind die Gemeinden zwar für die kommunale Nutzungsplanung zuständig, der Kanton übernimmt aber die Aufgabe der Ersterfassung der kommunalen ÖREB-Objekte.
- Dezentrale Datenerfassung/-nachführung, aber zentrale Datenhaltung auf dem System und mit den Instrumenten der KVS: In Zürich erfassen die Gemeinden zwar die Daten selbst, diese werden aber zentral gehalten und in der Systemumgebung der KVS via Remote-Zugriff erfasst.
- Dezentrale Katasterorganisation: In Bern, Thurgau sowie Nidwalden und Obwalden sind die Gemeinden für die Datenerfassung und -nachführung selber zuständig. Meistens beauftragen diese Planungsbüros, die die Daten auf den eigenen Systemen und mit eigenen Instrumenten erfassen und bearbeiten.

Abb. 3 Zentralitätsgrad der Pilotkantone

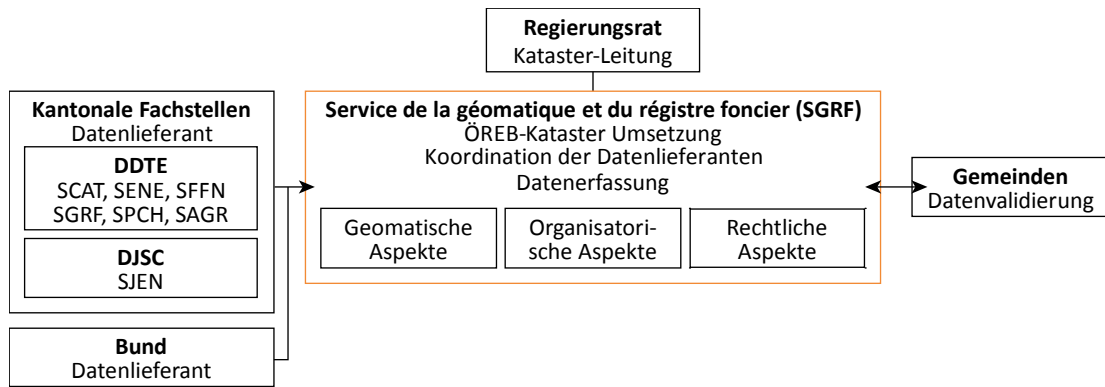


Die Kantone Bern, Thurgau und Zürich setzen eine zusätzliche Einheit als Bindeglied zwischen den Planenden der Gemeinden sowie der KVS ein (bezeichnet als Datensammelstelle, Datentreuhänder oder Katasterbearbeiter). Diese dient der Qualitätssicherung. Weiter verringern die Kantone auf diesem Weg die Anzahl der direkten Datenlieferanten und folglich den Koordinationsaufwand. Der Kanton Zürich gibt eine beschränkte Anzahl Katasterbearbeiter vor,

im Kanton Bern und Thurgau können die Gemeinden diese frei wählen. Folglich besteht keine Beschränkung der Anzahl dieser Stellen.

Abb. 4 und Abb. 5 zeigen die Organisationsstrukturen der Kantone Neuenburg und Bern – Neuenburg als Beispiel für eine zentrale, Bern als Beispiel für eine dezentrale Organisationsform.

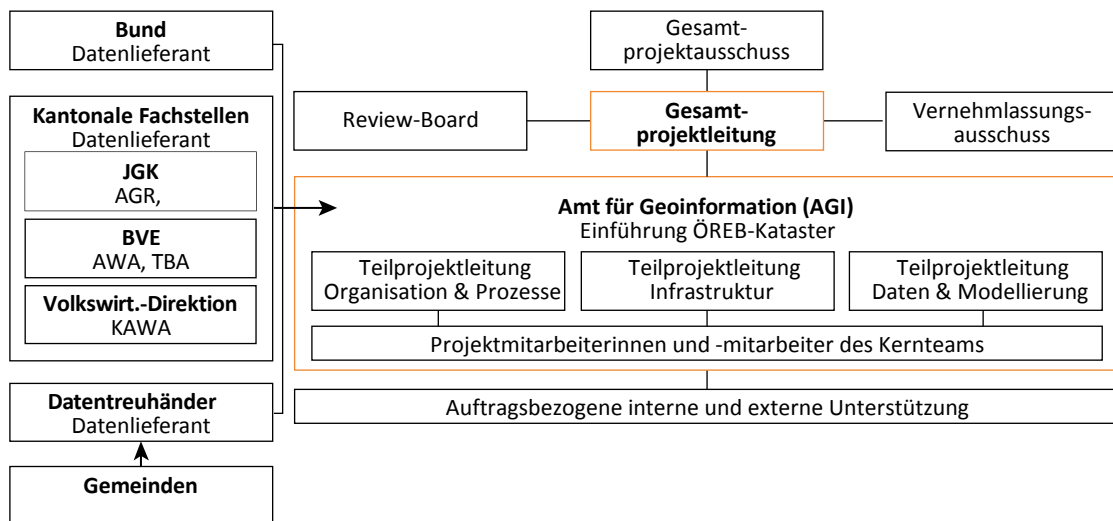
Abb. 4 Organisationsstruktur Aufbau ÖREB-Kataster Kanton Neuenburg



Abkürzungen

- | | |
|--|---|
| DDTE: Département du développement territorial et de l'environnement | SENE: Service de l'énergie et de l'environnement |
| DJSC: Département de la justice, de la sécurité et de la culture | SFFN: Service de la faune, des forêts et de la nature |
| SAGR: Service de l'agriculture | SGRF: Service de la géomatique et du registre foncier |
| SCAT: Service de l'aménagement du territoire | SJEN: Service de la justice |
| | SPCH: Service des ponts et chaussées |

Abb. 5 Projektorganisation Umsetzung Pilotphase Kanton Bern



- | | | |
|---|--|--|
| AGR: Amt für Gemeinden und Raumordnung | JGK: Justiz-, Gemeinde- und Kirchendirektion | Legende
 Kernteam |
| AWA: Amt für Wasser und Abfall | KAWA: Amt für Wald | |
| BVE: Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion | TBA: Tiefbauamt Bern | |
| | | |

Quelle: Grundlage: BVE Kanton Bern 2012 S. 14, bearbeitet und ergänzt durch INFRAS

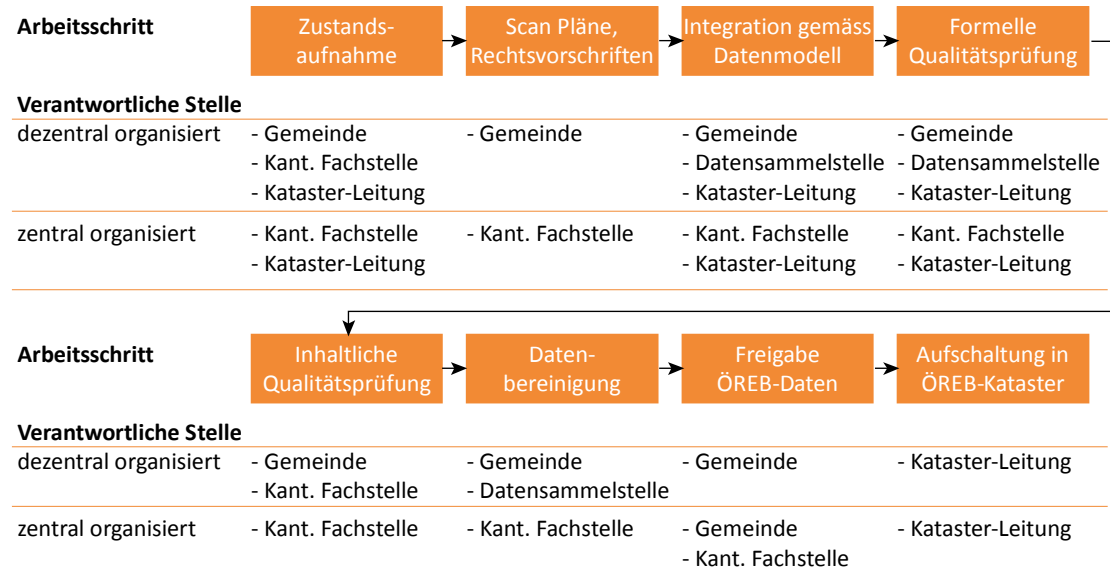
2.2.2. Prozesse

Die Mehrheit der Pilotkantone unterscheidet bei den Prozessen zwischen zwei Abläufen. Zuerst erfolgt die Erfassung, Aufbereitung und Überführung der rechtskräftigen Daten in den ÖREB-Kataster. Dieser sogenannte Ersterfassungsprozess führen die Kantone bzw. Gemeinden einmalig durch. Im Betrieb folgen die Nachführungsprozesse, wenn ÖREB-Objekte nach Aufnahme in den Kataster verändert, ergänzt oder gelöscht werden.

Ersterfassungsprozess

Der Ersterfassungsprozess betrifft in erster Linie die kommunalen ÖREB-Themen. Dieser verläuft in allen Kantonen ähnlich und ist in Abb. 6 verallgemeinert dargestellt. Die Abläufe in den Pilotkantonen unterscheiden sich hauptsächlich in Bezug auf die Verantwortlichkeiten (siehe Kapitel 2.2.1) sowie den Umfang und die Formalisierung der Qualitätsprüfungen.

Bei der Ersterfassung erfolgen zuerst eine Aufnahme des aktuellen Zustands der Geodaten sowie auch eine Überprüfung des rechtsgültigen Zustands. In der Regel führen die zuständigen Datenherren (z. B. Gemeinden, kantonale Fachstellen) diesen Arbeitsschritt durch. Im Kanton Neuenburg übernimmt die Kataster-Leitung die Verantwortung für die Ersterfassung der kommunalen ÖREB-Geodaten. Danach werden die Pläne sowie die Rechtsvorschriften digitalisiert und in das Geodatenmodell überführt. Hierbei erfolgen erste automatische formelle Prüfungen, beispielsweise mit Hilfe von FME-Skripts oder Interlis-Checker (siehe 2.3.1). Zusätzlich erfolgt eine visuelle Prüfung der inhaltlichen Korrektheit der Daten. Die kantonalen ÖREB-Themen prüfen die zuständigen kantonalen Fachstellen, die kommunalen ÖREB-Themen in der Regel die Gemeinden. Ausnahme ist der Kanton Genf, weil dort der Kanton für die kommunale Nutzungsplanung zuständig ist und folglich das kantonale Amt für Raumentwicklung die kommunalen Daten genehmigt. Falls erforderlich, werden die Daten bereinigt. Vor der Aufschaltung im ÖREB-Kataster durch die Kataster-Leitung gibt die zuständige Fachstelle oder die Gemeinde die Daten zur Veröffentlichung frei.

Abb. 6 Verallgemeinerter Ersterfassungsprozess inkl. Verantwortlichkeiten

Eine Herausforderung bei der Ersterfassung war, dass die digitalisierten ÖREB-Daten teilweise nicht mit den bestehenden offiziellen Vermessungsdaten übereinstimmten. Im Kanton Jura ermöglichte die neue ÖREB-Verordnung ein vereinfachtes rechtliches Verfahren (OCRDPF Art. 6). Der Kanton Jura wendet dieses Verfahren an, wenn der grafische Plan trotz der Unstimmigkeiten keinen Interpretationsspielraum über die geltenden öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen zulässt. Die zuständige Stelle kann den Zustand für gültig erklären, ohne ein Veröffentlichungs- und Genehmigungsverfahren zu durchlaufen. Der originale grafische Plan bleibt verbindlich. Der Kanton Bern löst Unklarheiten bei der Ersterfassung, indem der Kanton spezifische Verfahren für einzelne Fragestellungen wie den Umgang mit der Digitalisierung der Nutzungsplanung, die Anpassung der ÖREB-Daten an die amtliche Vermessung oder die Aufhebung alter Pläne definiert.

Die Zonenbezeichnungen und -darstellungen handhaben die Kantone im ÖREB-Kataster unterschiedlich. Im Allgemeinen gibt es zwei Ausgangslagen: entweder gelten in sämtlichen Gemeinden dieselben Regelungen (z.B. Genf) oder die Gemeinden können die Zonen in der Bauordnung individuell bezeichnen und darstellen (z.B. Bern, Thurgau). Sind die Zonen nicht vereinheitlicht, entstehen höhere Anforderungen an das Datenmodell. Weiter können bei der Zuordnung der kommunalen zu den kantonalen Zonen Übersetzungsprobleme entstehen, vor allem wenn externe Planungsbüros diese Aufgabe wahrnehmen. Thurgau wählte eine spezielle Lösung, indem der Kanton die Nutzungspläne im ÖREB-Kataster harmonisiert gemäss den kantonalen Vorgaben darstellt. Die Zonenbeschriftungen passt Thurgau aber nicht an, damit die Verbindung zu den Baureglementen gewährleistet bleibt.

Nachführungsprozess

Die detailliertesten und umfangreichsten Regelungen bezüglich der Nachführungsprozesse bestehen in den Kantonen Bern und Zürich. Diese definierten für alle kommunalen und kantonalen ÖREB-Themen (z.B. kommunale Nutzungsplanung, Grundwasserschutzzonen) konkrete Abläufe und Verantwortlichkeiten. Auch die Kantone Obwalden und Nidwalden definierten die Nachführungsprozesse der kantonalen und kommunalen ÖREB-Themen. Jura, Thurgau und Genf legten die Nachführungsprozesse der kommunalen Nutzungsplanung fest. Im Kanton Neuenburg gibt es keine formalisierten Weisungen zu den Nachführungsprozessen in Bezug auf den ÖREB-Kataster. Die Phasen der Nachführungsprozesse sind in den Pilotkantonen ähnlich. Sie orientieren sich an den rechtlichen Verfahren. Im Folgenden zeigen vier verallgemeinerte Schritte des Kantons Zürich einen möglichen Nachführungsablauf (ARE-ZH 2013a S. 17–19):

1. **Auftrag / Entwurf:** Auslösung durch zuständige Stelle, evtl. externe Planung, Ziel ist Freigabe des Planungsentwurfs zur Vorprüfung
2. **Vorprüfung / öffentliche Auflage:** inhaltliche Prüfung durch kantonale Fachstelle, formale Prüfung durch Katasterleitung, Auflage- und Anhörungsverfahren, Anpassung der Planung
3. **Festsetzung / Genehmigung:** Erstellung der Festsetzungsdokumente und Antrag zur Festsetzung an zuständige Behörde, Nachführung der projektierten ÖREB-Kataster-Daten, Erstellung der Genehmigungsdokumente, inhaltliche Prüfung durch kantonale Fachstelle, formale Prüfung durch Kataster-Leitung
4. **Rechtsmittelverfahren:** Bezug der Grundlagen aus ÖREB-Kataster-Daten, Publikation gemäss Vorschriften und zusätzlich im ÖREB-Kataster, Resultat ist Rechtskraftbescheinigung oder Bestätigung des letztinstanzlichen Entscheides. Abschliessend Prüfung der neu erfassten ÖREB-Kataster-Objekte inkl. Rechtsvorschriften

Die Kantone veröffentlichen in der Regel nur die rechtlich festgesetzten ÖREB-Daten. Zusätzlich zum rechtskräftigen Zustand sind im ÖREB-Portal des Kantons Zürich die verschiedenen Zustände der projektierten Eigentumsbeschränkungen dargestellt. Der Kanton Genf beabsichtigt auch die rechtskräftigen Daten sowie die projektierten Daten darzustellen. Die meisten der weiteren Kantone nutzen ausserdem die Möglichkeit der „Vorpublikation“, indem ein Hinweis auf laufende Änderungen gegeben wird.

2.3. Technische Lösung

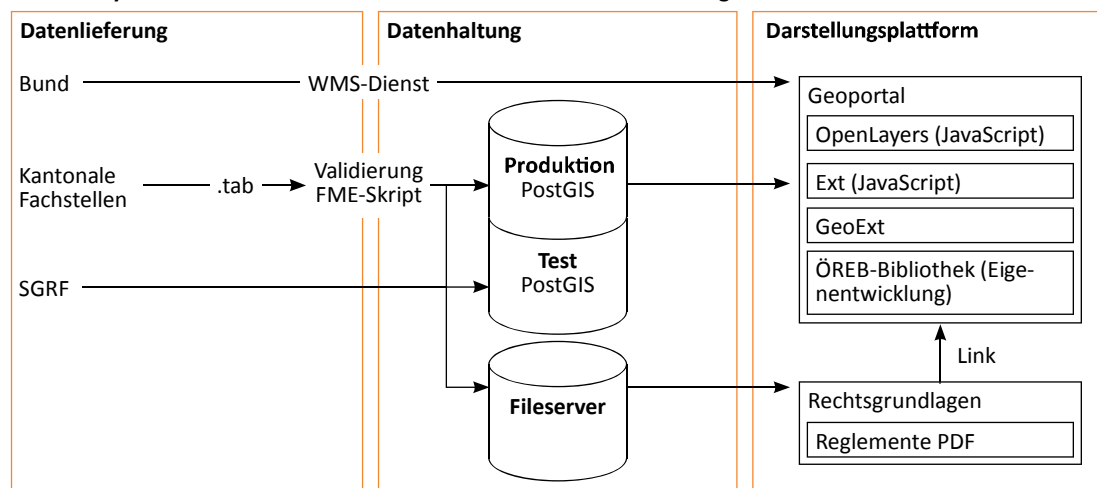
2.3.1. Überblick Systemarchitektur

Die technische Lösung für den ÖREB-Kataster beinhaltet die folgenden Komponenten (vgl. die Systemarchitektur von NE als Beispiel, Abb. 7):

- Schnittstellen zu den Datenlieferanten, über welche die Daten angeliefert und importiert werden;
- Strukturen für die Haltung der Geodaten und Rechtsdokumente (Datenbanken, Dateiablagen);
- Der Darstellungsdienst (Webportal), welcher die Inhalte für den Benutzer dynamisch anzeigt und die Erstellung des statischen Katasterauszeuges erlaubt.

Die gewählte Lösung baut in allen Pilotkantonen auf der bestehenden kantonalen Geodateninfrastruktur (KGDI) auf. In der Regel ist sie daher eng verzahnt mit der KGDI und könnte nicht direkt auf andere Kantone übertragen werden. Nur die Kantone NW und OW haben eine Abstraktionsschicht entwickelt, welche die Anbindung der ÖREB-Lösung an eine beliebige Geodateninfrastruktur erlaubt. Ausserdem hat der Kanton NE seine Lösung so weit generisch entwickelt, dass der Kanton JU sie mit geringem Aufwand übernehmen konnte.

Abb. 7 Systemarchitektur und Datenflüsse in der technischen Lösung des Kt. NE



2.3.2. Schnittstelle zu Datenlieferanten

Datenlieferanten der ÖREB-Daten sind die Gemeinden für die Nutzungsplanung, die für die ÖREB-Themen zuständigen kantonalen Fachstellen sowie die zuständigen Bundesämter für die Themen in der Verantwortung des Bundes.

Als Schnittstelle für die kommunalen Daten kommen drei mögliche Lösungsvarianten zur Anwendung:

- Bei der häufigsten Variante werden die Daten als Dateien (Geodaten meist in Interlis1, Rechtsdokumente als PDF-Dateien) in ein Transferverzeichnis geliefert und von da meist mit FME-Skripts in die Datenbanken importiert bzw. auf Fileserver abgelegt. Interlis2 kann von vielen Datenlieferanten nicht umgesetzt werden.
- Die KVS des Kantons ZH stellt den zertifizierten Lieferanten der kommunalen Daten („Katasterbearbeiter“) via Citrix einen Zugang auf die Terminal-Server-Umgebung des Kantons zur Verfügung. Hier können die Katasterbearbeiter die Daten mit Geomedia und GeosPro direkt auf dem System erfassen. Eine eigentliche Schnittstelle entfällt somit.
- In den Kantonen GE und NE erfassen nicht die Gemeinden, sondern der Kanton die Nutzungspläne. Daher entfällt die Schnittstelle zu den kommunalen Datenlieferanten.

Die kantonalen Fachstellen erfassen ihre ÖREB-Daten entweder direkt in der kantonalen Geodateninfrastruktur (z.B. GE, ZH) oder liefern die Daten als Dateien via die gleichen Schnittstellen wie die Gemeinden (z.B. OW/NW). Wo die Daten direkt in der KGDI erfasst werden, ist eine automatische Qualitätskontrolle beim Transfer von der Produktions- in die Publikationsdatenbank zwischengeschaltet.

Die Kantone beziehen die Daten des Bundes entweder über einen Cloud-Speicher (Amazon S3) oder als Feature Service. Momentan kann der S3-Speicher aktueller sein als der Feature Service, da die Bundesämter die Daten zuerst auf S3 stellen und der Feature Service erst anschliessend daraus erstellt wird. Die Mehrheit der Kantone fragt den Feature Service ab. BE und NW/OW holen die Daten von S3. NE verwendet eine kombinierte Vorgehensweise, bei der die vom Feature Service abgefragten Daten mit denen von S3 verglichen werden und bei einer Differenz eine Warnung ausgelöst wird.

Der Feature Service ist kein OGC-konformer Web Feature Service (WFS), welcher einen Text im XML-Format nach GML-Spezifikation liefert, sondern er gibt Interlis2-Daten zurück. In Zukunft könnte der Bund auf einen Standard-WFS umstellen. Dafür müsste aber erst eine GML-Version als eCH-Standard vorgegeben sowie ein Tool zum Checken von GML-Inhalten entwickelt werden.

2.3.3. Datenhaltung

Die Datenhaltung erfolgt in allen Pilotkantonen in den bestehenden Strukturen. Dies sind für Geodaten meist räumliche relationale Datenbanken. Die gebräuchlichsten Systeme sind PostGIS als Open-Source-Variante und ESRI ArcSDE (meist auf Oracle-Datenbanken) als proprietäre Variante. Einige Kantone setzen beide Systeme parallel ein, wobei meist eine proprietäre Produktions- und eine PostGIS-Publikationsdatenbank verwendet werden. Proprietäre Datenbanksysteme sind bisher noch weiter verbreitet, aber es lässt sich ein Trend hin zur Umstellung auf Open-Source-Komponenten feststellen.

Die meisten Pilotkantone halten die Rechtsdokumente auf Dateiservern. Die Verknüpfung zwischen Geometrien und Rechtsdokumenten erfolgt über Links auf die entsprechenden Dateien, die als Attribute der Geodaten gespeichert sind. Der Kanton TG hat mit ÖREBlex eine eigene Applikation für die Verwaltung von Rechtsdokumenten erstellen lassen, die gleichzeitig auch als elektronisches Archiv für Planende, Gemeinden und den Kanton zur Verfügung steht.

In dieser Applikation geführt werden Entscheide auf Gemeinde- und Kantonsstufe sowie Erlasse auf Gemeinde- Kantons- und Bundesstufe, die hierarchisch miteinander verknüpft sind (vgl. Annex D.3). Die Kantone Nidwalden und Obwalden verknüpfen Geodaten und Rechtsdokumente mit regelbasierten Funktionen und nicht mit als Attributen gespeicherten Links (vgl. Annex C.3)

2.3.4. Darstellungsdienst und Erstellung der Auszüge

Im Gegensatz zur Datenhaltung basieren die Mehrheit der Darstellungsdienste (sog. dynamischer Auszug) und der Funktionen zur Erstellung der statischen Auszüge auf Open-Source-Komponenten. Zur Anwendung kommen etwa OpenLayers, GeoExt, Ruby on Rails, MapFish, MapServer und MapBender. Die Kantone BE und GE verwenden die proprietäre ArcGIS-Server-Software, BE in Zusammenspiel mit der Weboffice-Erweiterung.

Viele Pilotkantone integrieren das Webportal des ÖREB-Katasters in das bestehende kantonale Geoportal. Die Kantone NE und JU entwickelten ein separates Portal.

2.3.5. Qualitätssicherung

Funktionen zur automatisierten Qualitätssicherung sind in allen technischen Lösungen der Pilotkantone vorhanden.

Am weitesten verbreitet sind Checks mittels FME-Skripten entweder beim Import in die kantonale Geodateninfrastruktur sowie beim Transfer der Daten in die Publikationsdatenbank. Diese Kontrollen checken die Topologie, das Vorhandensein von Links auf Rechtsdokumente sowie in einigen Fällen auch Attributinhalt.

Ebenfalls zur Anwendung kommen der Interlis-Checker der Firma infoGrips¹ oder Checkservices wie MOCHECKBE (ebenfalls von infoGrips). In ZH finden topologische Kontrollen und Attributvergleiche bei der Datenerfassung in GeoMedia/GeosPro² statt.

Unterstützung der inhaltlichen Datenkontrolle durch die Informatiklösung bieten die Systeme der Kantone TG und BE. In TG, NW und OW wird bei Nachführungen die Differenz zwischen alten und neuen Daten erstellt („Delta-Bildung“) und als Qualitätssicherungsinstrument eingesetzt. In BE stellt das Ticketsystem des kantonalen Informatikamtes die Einhaltung des QS-Prozesses sicher.

2.3.6. Historisierung

Alle Pilotkantone historisieren oder archivieren ihre ÖREB-Daten. Eine eigentliche Historisierung, welche alle Objekte mit Gültigkeitszeitraum versieht und bei der ein beliebiger Zeitstand jederzeit abgefragt werden kann, ist etwa in GE oder NE implementiert. ZH speichert die Zwischenstände von Mutationsprojekten, die als projektierte Zustand publiziert sind. Ein beliebiger Zeitstand kann theoretisch als Differenz zwischen dem rechtsgültigen Zustand und diesen Zwischenspeicherungen rekonstruiert werden. OW und NW archivieren und historisieren die Interlis-Dateien inkl. Modelle bei jeder Änderung. Zu einem späteren Zeitpunkt kann auf klar definierte, rechtsgültige Zustände wieder zurückgegriffen werden. Andere Kantone wie BE oder JU archivieren die ÖREB-Daten in regelmässigen Abständen. TG archiviert jeweils die Inkremente, was als Voraussetzung mit sich führt, dass die Datenstände in der chronologisch korrekten Reihenfolge geliefert werden.

In den meisten kantonalen Lösungen mit Historisierung enthält die Publikationsdatenbank nur den aktuellen Zeitstand, während die Produktionsdatenbank alle Zeitstände enthält.

¹ http://www.interlis.ch/interlis2/download23_d.php

² <http://www.geomatik.ch/fileadmin/redaktion/download/2006/Ru/amt.pdf>

2.4. Kosten

Die Kostenberechnungen basieren auf den kantonalen Jahresberichten sowie ergänzenden Kostenaufstellungen und Schätzungen der Kantone. Betrachtungszeitraum ist die Pilotphase von 2012 bis 2015. Es wird zwischen den Aufwänden der katasterführenden Stellen (KVS) für den Aufbau der Strukturen (d.h. der betrieblichen und technischen Lösung) und den Kosten der Datenlieferanten – kantonale Fachämter und Gemeinden – für die Datenaufbereitung unterschieden. Das Evaluationsteam verzichtet darauf, Kostenaufstellungen pro Kanton im Sinne einer Rangliste zu veröffentlichen. Der vorliegende Bericht zeigt jedoch die Bandbreite zwischen den minimalen und maximalen Kosten sowie die Mittelwerte.

Um die Kosten der unterschiedlich grossen Pilotkantone besser vergleichen zu können, werden zusätzlich zu den absoluten Werten die Kosten pro Quadratkilometer Bauzone und pro Einwohner ausgewiesen. Die Kosten für den Aufbau der betrieblichen und technischen Lösung werden dabei durch die Bauzonenfläche respektive die Einwohnerzahl des jeweiligen Gesamtkantons geteilt, die angefallenen Kosten für die Datenaufbereitung hingegen nur durch die Bauzonenfläche respektive Einwohnerzahl der Pilotgemeinden (da nur diese Daten bisher aufbereitet werden mussten). Folgende Faktoren erschweren die Vergleichbarkeit der Kostenkennwerte:

- Die Kostenanalyse bezieht sich primär auf die getätigten Investitionen während der Initialphase. Problematisch ist, dass das Evaluationsteam die zukünftigen Betriebskosten aufgrund der fehlenden Datenlage in den Kantonen nicht beurteilen konnte.
- Leistungsumfang der KVS: Der Umfang der Ausgaben hängt einerseits vom Zustand der Geodateninfrastruktur, der Datenaufbereitung, aber auch von den Kompetenzregelungen innerhalb der Kantone ab. Ausserdem ist teilweise intransparent, inwiefern die anderen kantonalen Ämter Leistungen für den Aufbau des ÖREB-Katasters in Rechnung stellen (z.B. für die Bereitstellung der kantonalen Informatikinfrastruktur).
- Unterschiedlicher Stand der Umsetzung: Die Aufschaltung in den Kantonen Jura, Obwalden und Genf erfolgt verspätet. Insbesondere in den Kantonen Jura und Genf sind derzeit noch mehr Leistungen ausstehend als in den anderen Kantonen. Ausserdem haben die Kantone Bern und Zürich schon Vorinvestitionen getätigt für die flächendeckende Einführung, die erst ab 2016 erfolgt. Dies schwächt die Aussagekraft des Indikators „Kosten pro Hektare Bauzone der Pilotgemeinden“ (s. unten).
- Verrechnung der Datenaufbereitung: Die Kosten für die kommunale Datenaufbereitung tragen in den dezentral organisierten Kantonen Nidwalden, Obwalden, Thurgau und Zürich die Gemeinden selbst. Einige von diesen Kantonen erhalten von den Gemeinden keine Informationen über die Höhe der angefallenen Kosten und können diese nur schätzen (z.B. Thurgau). In Bern können die Pilotgemeinden die Aufwände vom Kanton zurückverlangen. Somit liegen

die angefallenen Leistungen der Gemeinden transparent vor. Jura, Neuenburg und Genf erfassen die kommunalen Daten zentral, so dass gar keine Kosten für die Gemeinden anfallen.

2.4.1. Aufwendungen der KVS für die Bereitstellung der Strukturen

Die Aufwendungen der KVS berücksichtigen die internen Leistungen dieser Stelle sowie die Aufträge, die sie an externe Unternehmen vergeben hat (siehe Tab. 3). Gesamthaft betragen die Kosten der KVS zwischen 0.4 und 2.3 Mio. Franken. Die Kosten im Verhältnis zur Bauzonenfläche und zur Bevölkerung des Gesamtkantons belaufen sich durchschnittlich auf 10.80 Franken pro ha Bauzone bzw. 2.60 Franken pro Einwohner/in des gesamten Kantons. Folgende Faktoren beeinflussen die Höhe der Ausgaben der KVS:

- Kantonsgrösse sowie Anzahl beteiligte Stellen und Personen: In der Regel steigen die absoluten Kosten, je grösser ein Kanton ist und je mehr Einheiten am Projekt beteiligt sind. Im Gegensatz dazu sind die relativen Kosten in den kleineren Kantonen eher höher, was auf Skaleneffekte schliessen lässt.
- Zustand der GIS-Infrastruktur und Geodaten: Der Aufwand reduziert sich, je weiter fortgeschritten der Ausbau der Infrastruktur und je besser die Qualität der Geodaten vor Einführung der ÖREB-Katasters war.
- Grad der Reglementierung und Dokumentation: Die grossen und dezentral organisierten Kantone Bern und Zürich leisteten grossen Aufwand zur Klärung der Organisation und Prozesse. Sie erhoffen sich dadurch Einsparungen bei der Ersterfassung der nachfolgenden Gemeinden sowie der Nachführung der Geodaten (z.B. durch Regelung von Verfahrensfragen). Ob sich diese Investitionen gelohnt haben, wird erst die Phase der flächendeckenden Einführung bzw. der Vollbetrieb zeigen.
- Je grösser der Umfang der technischen Neu- und Weiterentwicklungen, desto höher sind die Kosten für die Einführung des ÖREB-Katasters.
- Die Erfassung von projektierten ÖREB erfordert einen grösseren Zeitaufwand und führt folglich auch zu höheren Kosten der Datenerfassung.
- Leistungsumfang der KVS: Einige Kantone übernehmen Aufgaben der Gemeinden, die eigentlich nicht in ihrer Kompetenz liegen (z.B. Datenerfassung in Neuenburg). Dies führt zu höheren Kosten bei der KVS oder den anderen kantonalen Ämtern.

Weiter haben die Pilotkantone Aufträge von durchschnittlich 0.5 Mio. Franken an externe Unternehmen vergeben. Im Mittel waren dies rund 30% der Leistungen der KVS. Dies umfasste hauptsächlich Informatikdienstleistungen, juristische Beratungen oder auch Projektbegleitungen.

Tab. 3 Kosten der katasterführenden Stellen (KVS) für das Pilotprojekt

Kostenart	Kosten [CHF] ³		Kosten pro Bauzonenfläche des Gesamtkantons [CHF/ha]			Kosten pro Einwohner des Gesamtkantons [CHF/EW]			Anteil Kosten [%] Mittelwert
	Min	Max	Min	Max	Mittelwert	Min	Max	Mittelwert	
Intern (KVS)	400'000	1'400'000	3.10	28.80	6.80	0.80	7.20	1.60	63%
Extern	0	1'500'000	-	12.20	4.00	-	3.10	1.00	29%
Gesamtkosten ⁴	400'000	2'300'000	6.50	41.00	10.80	1.40	10.30	2.60	100%

Quellen: Jahresberichte der Kantone, Interviews, eigene Darstellung

2.4.2. Aufwendungen der Datenlieferanten für die Datenaufbereitung

Eine weitere bedeutende Kostenstelle bei der Einführung des ÖREB-Katasters ist die Datenaufbereitung und -bereinigung – insbesondere die Erfassung der kommunalen Nutzungsplanung war eine grosse Herausforderung. Die Gemeinden müssen klären, welche Grundlagen rechtsgültig sind und diese gemäss den ÖREB-Anforderungen erfassen. Die Kantone Bern, Thurgau und Zürich haben die mutmasslichen Kosten für die kommunale Datenaufbereitung beziffert (siehe Tab. 4). Der Kanton Zürich schätzte diese bereits zu Beginn des ÖREB-Pilotprojekts. Die Stadt Zürich ist in diesen Berechnungen nicht berücksichtigt. Die bisherigen Erfahrungen zeigen, dass der effektive Aufwand der Zürcher Pilotgemeinden +/- 20% von den Schätzungen abweicht. Die Berechnungen des Kantons Bern basieren auf den Kenntnissen des Pilotbetriebs und dienen als Grundlage für die Kostenschätzung der flächendeckenden Einführung. Die BVE (2014e S. 17f.) nennt auch die Faktoren, von denen der Aufwand für die kommunale Datenaufbereitung abhängt: Grösse der Gemeinden, Anzahl Planungen (Sondernutzungsplanungen), Alter der Planungen, Vollständigkeit der Unterlagen und Bereinigungsbedarf. Der Kanton Thurgau erhält von den Gemeinden keine systematischen Informationen darüber, wieviel die kommunale Datenerfassung gekostet hat. Die Angaben in der Tabelle stammen von kantonalen und kommunalen Vertretern.

³ Die Kosten der Jahre 2014 und 2015 sind Schätzungen. Die Kantone Jura, Thurgau, Genf und Zürich bezifferten diese selbst. In NW/OW liegen die aufgelaufenen Kosten bis am 31.07.2014 vor. Das Evaluationsteam rechnete ein Zuschlag von 24% zu den bisher angefallenen Kosten. Dieser Mehraufwand entspricht der Differenz zwischen den bisher angefallenen und den budgetierten Gesamtkosten. In den restlichen Kantonen rechnete das Evaluationsteam rund 40% der bisher angefallenen Kosten dazu. Dies entspricht dem Mittelwert der geschätzten Kosten von denjenigen Kantonen, die den ÖREB-Kataster im Januar 2014 aufgeschaltet haben (TG, ZH).

⁴ Die aufgeführten internen und externen Kosten können nicht zu den Gesamtkosten addiert werden, da die Angaben zum Minimum und Maximum sich auf verschiedene Kantone beziehen.

Tab. 4 Kostenschätzungen für kommunale Datenaufbereitung

Kanton	Kriterium	Kosten pro Gemeinde [CHF]
Bern	bis 1'000 Einwohner	ca. 10'000.-
	1'000 bis 10'000 Einwohner	ca. 25'000.-
	über 10'000 Einwohner	ca. 40'000.-
Thurgau	gute Datenlage	ca. 5'000.-
	normale Datenlage	ca. 15'000.-
	schlechte Datenlage	30'000 bis 40'000.-
Zürich	bis 5'000 Einwohner	ca. 35'000.-
	5'001 bis 15'000 Einwohner	ca. 45'000.-
	über 15'000 Einwohner	ca. 55'000.-

Quelle: BVE Kanton Bern 2014e S. 17, ARE-ZH 2011 S. 39, Interviews, eigene Darstellung

Tab. 5 zeigt den Aufwand für die Datenbereinigung und -erfassung der kantonalen Ämter und Pilotgemeinden. Diese basieren auf den oben erläuterten Schätzungen sowie auf den Angaben der kantonalen Jahresberichte und Abrechnungen. Die Mehrheit der Kantone erfasst den Aufwand der Datenaufbereitung nicht systematisch, so dass diese nur geschätzt werden konnten. Folglich sind die Kostenschätzungen der Datenaufbereitung in Tab. 5 mit einem gewissen Unsicherheitsfaktor behaftet. Um die Kosten vergleichbarer zu machen, berechnete das Evaluationssteam zusätzlich die Kosten pro ha Bauzone bzw. Einwohner/in der Pilotgemeinden. Die Datenerfassung der kantonalen ÖREB-Themen kostete zwischen 200'000 und 1'200'000 Franken. Dies entspricht rund 11 Franken pro ha Bauzone bzw. 2.4 Franken pro Einwohner/in der Pilotgemeinden.

Tab. 5 Kostenschätzung Datenaufbereitung Pilotprojekt

Kostenart	Kosten [CHF] ⁵		Kosten pro Bauzonenfläche der Pilotgemeinden [CHF/ha]			Kosten pro Einwohner der Pilotgemeinden [CHF/EW]		
	Min	Max	Min	Max	Mittelwert	Min	Max	Mittelwert
Kantonale Ämter	200'000	500'000	3.20	8.80	4.50	0.50	4.20	1.00
Pilotgemeinden	0	900'000	-	10.20	3.50	-	2.60	0.80
Gesamtkosten	200'000	1'200'000	3.40	19.00	10.70	1.10	4.80	2.40

Quellen: Jahresberichte der Kantone, Interviews, eigene Darstellung

⁵ Die Kosten der Jahre 2014 und 2015 sind Schätzungen der Kantone. In NW/OW liegen die aufgelaufenen Kosten bis am 31.07.2014 vor. Das Evaluationsteam rechnete ein Zuschlag von 24% zu den bisher angefallenen Kosten. Dieser Mehraufwand entspricht der Differenz zwischen den bisher angefallenen und den budgetierten Gesamtkosten.

2.5. Grad der Zielerreichung

Tab. 6 gibt einen Überblick über den aktuellen Arbeitsstand der Pilotkantone. Nidwalden, Obwalden, Neuenburg und Zürich haben sämtliche Pilotgemeinden im ÖREB-Geoportal aufgeschaltet. Der Kataster in den bernischen Gemeinden Thierachern, Thun und Bern ist erst verwaltungsintern zugänglich, weil derzeit noch rechtliche Verfahren laufen. Folglich sind erst rund 20% der Bauzonen auf dem öffentlichen Geoportal verfügbar. Auch im Thurgau und Jura sind noch nicht alle Gemeinden im ÖREB-Portal aufgeschaltet. Dort ist die Datenaufbereitung der kommunalen Nutzungsplanung noch nicht abgeschlossen.

Tab. 6 Aktueller Arbeitsstand der Kantone (Stand: Oktober 2014)

Kanton	Bauzonen in Pilotgemeinden				Einwohner in Pilotgemeinden			
	Verfügbar [km ²]	Im Aufbau [km ²]	Total [km ²]	Verfügbare Abdeckung [%]	Verfügbar	Im Aufbau	Total	Verfügbare Abdeckung [%]
ZH	93	-	93	100%	580'411	-	580'411	100%
BE	7	29	36	21%	28'381	174'166	202'547	14%
OW	10	-	10	100%	36'502	-	36'502	100%
NW	10	-	10	100%	41'884	-	41'884	100%
TG	71	22	93	76%	191'220	69'008	260'228	73%
NE	54	-	54	100%	176'342	-	176'342	100%
GE	-	78	78	0%	-	469'217	469'217	0%
JU	16	21	37	44%	27'007	44'706	71'713	38%

Quelle: Kantonale Geoportale, eigene Darstellung

Die meisten Kantone haben die kantonalen und kommunalen ÖREB-Themen vollständig aufbereitet. Ausnahme ist der Kanton Genf, wo das ÖREB-Portal erst Mitte 2015 in Betrieb geht. Im Kanton Thurgau gibt es derzeit keine Grundwasserschutzareale und die Waldabstandslinien sind nur generell-abstrakt vorhanden. Deshalb sind diese Themen im ÖREB-Portal nicht vorhanden.

Der Arbeitsstand der Pilotkantone unterscheidet sich auch hinsichtlich der Bundesthemen. Die Kantone Bern, Neuenburg, Thurgau und Zürich haben bereits alle verfügbaren Bundesthemen implementiert. Weil der Bund noch nicht alle Themen zur Verfügung stellte, sind aber noch nicht alle vorgeschriebenen Themen gemäss GeoIV in den kantonalen ÖREB-Portalen aufgeschaltet. Bei den Kantonen Nidwalden und Obwalden sind es erst 30% der Themen. Der Kanton Jura konnte die Bundesthemen bisher aufgrund von technischen Schwierigkeiten nicht importieren. Die zuständigen Personen vermuten einen Fehler im FME-Importskript.

Tab. 7 Aktueller Arbeitsstand Veröffentlichung der ÖREB-Themen gemäss Abb. 1 (Stand: Dezember 2014)⁶

Kanton	Kantonale/kommunale ÖREB-Themen gemäss GeoIV				ÖREB-Themen des Bundes gemäss GeoIV			
	Verfügbar	Im Aufbau	Total	Verfügbare Themen [%]	Verfügbar	Im Aufbau	Total	Verfügbare Themen [%]
ZH	7	-	7	100%	8	2	10	80%
BE	7	-	7	100%	8	2	10	80%
OW	7	-	7	100%	3	7	10	30%
NW	7	-	7	100%	3	7	10	30%
TG	5	-	5	100%	7	3	10	70%
NE	7	-	7	100%	7	3	10	70%
GE	-	7	7	0%	-	10	10	0%
JU	6	-	6	100%	-	10	10	0%

Quelle: Kantonale Geoportale, eigene Darstellung

Viele Kantone kamen bei der Erfassung und Validierung der kommunalen Nutzungsplanung in Verzug. Hierbei stellten sich oft Fragen in Bezug auf die rechtlichen Verfahrensabläufe und die Gültigkeit der Daten. Dies betraf die dezentral organisierten Kantone Bern und Thurgau aber auch die zentraler organisierten Kantone Jura, Genf und Neuenburg. In Nidwalden und Zürich entstanden keine gravierenden Verspätungen bei der kommunalen Datenerfassung. Die Daten waren bereits vorher in guter Qualität vorhanden und werden von diesen Kantonen zentral gehalten.

Während des Aufbaus der Systemarchitektur entstand in Zürich eine Verspätung von drei Monaten, weil ein externer Mitarbeitender ausgefallen ist, der nicht ersetzbar war. Auch im Kanton Jura verzögerte sich das Pilotprojekt aufgrund von personellen Engpässen. Die KVS hatte Probleme eine geeignete Fachperson für die Projektleitung zu rekrutieren. Im Kanton Genf war das Pilotprojekt wegen eines Legislaturwechsels sowie der Gesamterneuerung des kantonalen Informatiksystems für zehn Monate unterbrochen.

Neben den vorgegebenen Themen des Bundes gemäss Anhang der Geoinformationsverordnung (GeoIV) integrieren die Kantone zusätzliche kantonale und kommunale Themen in den ÖREB-Kataster (siehe Tab. 8). Viele dieser Themen sind bereits Bestandteil der Nutzungsplanung (z.B. Sondernutzungspläne, Natur- und Heimatschutz, Gefahrengebiete). Die Kantone haben aber auch von der Nutzungsplanung unabhängige Themen in den ÖREB-Kataster aufgenommen. Zürich zeigt die Gewässerabstandslinien und beabsichtigt in Zukunft auch den Ge-

⁶ Der Bund hat einzelne ÖREB-Themen noch gar nicht zur Verfügung gestellt (Baulinien Nationalstrassen, KbS Militär). Weiter gibt es ÖREB-Themen, die Kantone nicht betreffen oder nur Leerdaten enthalten. Deshalb beabsichtigen einige Kantone, gar nicht alle vorgegebenen Themen zu implementieren.

wässerraum in den ÖREB-Kataster zu integrieren. Dieser wird aufgrund des revidierten Gewässerschutzgesetzes (GSchG) neu festgelegt. Obwalden, Nidwalden und Jura erfassen den Gewässerraum ebenfalls als ÖREB-Thema. Die Kantone betrachten zudem die Baulinien als wichtige öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkung, die der ÖREB-Kataster darstellen sollte. Zürich und Bern (Baulinien Kantonsstrassen) haben dies als separates Thema im ÖREB-Kataster aufgenommen, teilweise sind die Baulinien bereits in der Nutzungsplanung ersichtlich (z.B. NW, OW, TG). Ausserdem erwägt Genf, die wichtigsten primären Leitungen (z.B. Elektroleitungen, Gas) im ÖREB-Kataster darzustellen.

Tab. 8 Zusätzliche kantonale und kommunale ÖREB-Themen (Stand: Dezember 2014)

Kanton	Kantonsspezifische ÖREB-Themen
ZH	Kantonale und kommunale Baulinien Gewässerabstandslinien Gewässerraum (noch nicht veröffentlicht)
BE	Baulinien Kantonsstrassen Abstands- und Baulinien, Natur- und Heimatschutz, Gefahrengebiete als Bestandteil der Nutzungsplanung
NW / OW	Lärmempfindlichkeitsaufstufung Bauverbotsflächen/Baueinschränkungen Wald Baulinien, Natur- und Kulturobjekte, Natur- und Ortbildschutzzonen, Landschaftsschutzgebiete, archäologische Fundstellen, Gewässerraum, Gefahrenzone als Bestandteil der Nutzungsplanung
TG	Natur- und Kulturobjekte Gefahrenzonen (geplant), Baulinien, Gestaltungspläne als Bestandteil der Nutzungsplanung
NE	Natur- und Heimatschutz, Gefahrengebiete als Bestandteil der Nutzungsplanung
GE	Primäre Leitungen (noch nicht veröffentlicht) Bestandteile der Nutzungsplanung unbekannt, weil noch nicht veröffentlicht.
JU	Gewässerraum, BLN-Gebiete, Natur- und Heimatschutz als Bestandteil der Nutzungsplanung

Quelle: Kantonale Geoportale, Interviews, eigene Darstellung

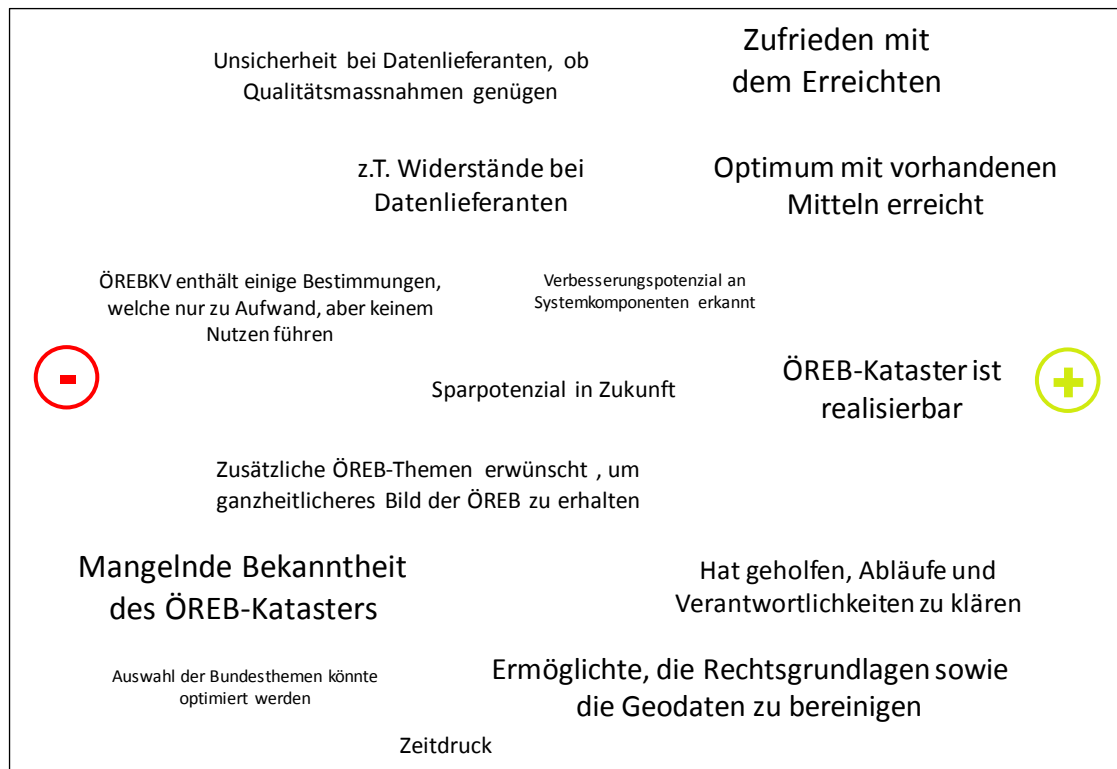
Der Kanton Zürich veröffentlicht neben dem festgesetzten Zustand auch die projektierten Zustände im ÖREB-Kataster. Dies ermöglicht den Nutzenden des Geoportals, sich über die zukünftig geplanten ÖREB-Änderungen zu informieren. Eine einfachere Möglichkeit wählten die Kantone Bern und Thurgau, indem sie im ÖREB-Kataster einen Hinweis auf laufende Änderungen in der Nutzungsplanung geben.

2.6. Stimmungsbild aus Sicht der Akteure

Das Stimmungsbild in Abb. 8 zeigt auf, wie die am ÖREB-Kataster-Aufbau beteiligten befragten Akteure das Pilotprojekt beurteilen. Sämtliche kantonalen Fachstellen sind zufrieden mit den erreichten Ergebnissen. Sie konnten die Ziele mit den verfügbaren Mitteln erreichen. Teilweise standen die Verantwortlichen aber unter grossem Zeitdruck, um den ÖREB-Kataster zum vorgegebenen Zeitpunkt aufschalten zu können. Viele Beteiligte kritisieren die mangelnde Be-

kanntheit des ÖREB-Katasters. Dessen Nutzen kommt dadurch nicht vollständig zum Tragen. Ausserdem wünschen Vertreterinnen und Vertreter der Gemeinden eine Erweiterung der ÖREB-Themen, damit der ÖREB-Kataster eine ganzheitliche Übersicht über die öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen bietet. Dies würde den Baubewilligungsprozess vereinfachen und folglich zu Kosteneinsparungen führen. Ein relevanter positiver Nebeneffekt des Pilotprojekts ist aus Sicht vieler Beteiligten die Bereinigung der Prozesse, Verantwortlichkeiten und der gültigen Eigentumsbeschränkungen.

Abb. 8 Stimmungsbild aus Sicht der befragten Akteure. Kritische Meinungen sind weiter links, positive Äusserungen weiter rechts platziert. Die Schriftgrösse ist proportional zur Anzahl Nennungen.



Quellen: Interviews

3. Beurteilung

3.1. Ziel

Ziel der Beurteilung der kantonalen Lösungen ist es, die Effekte der Parameter der einzelnen Lösungen zu dokumentieren, um zu einem Gesamtfazit von Erfolgsfaktoren zu gelangen und Empfehlungen für die Kantone abzugeben, die den ÖREB-Kataster in der 2. Etappe einführen werden (vgl. Kap.1.3). Die einzelnen Beurteilungsraster können als Entscheidungshilfe für die Kantone der zweiten Etappe beim Aufbau ihrer Lösungen dienen.

Nicht Ziel der Beurteilungen ist eine Rangliste der Pilotkantone. In den Beurteilungsrastern im Anhang können beispielsweise nicht Plus- und Minuspunkte zu einer zwischen den Kantonen vergleichbaren Gesamtbewertung addiert werden.

Die gewählten Parameter und Beurteilungskriterien sind als Resultate der Recherche in Kap. 3.2 beschrieben. Die festgestellten Effekte der kantonalen Ausprägungen der Parameter auf die Beurteilungskriterien werden für die betriebliche Organisation in Kap. 3.3 und für die technische Lösung in Kap. 3.4 dargelegt. Kap. 3.5 enthält eine synoptische Zusammenfassung zu den aus Sicht des Evaluationsteams relevantesten Erfolgsfaktoren.

3.2. Auswahl und Definition der Parameter und Beurteilungskriterien

Die Auswahl der Parameter (y-Achse bzw. Spalten des Beurteilungsrasters) und Beurteilungskriterien (x-Achse des Rasters, vgl. auch Tab. 1) erfolgte auf der Basis der in den Interviews sowie durch schriftliche Dokumente erhaltenen Informationen.

Als **Parameter** wählte das Evaluationsteam diejenigen Eigenschaften der kantonalen Lösungen, bei welchen eine Wirkung als Faktor für Erfolg oder Misserfolg der Umsetzung des ÖREB-Katasters unterstellt wird. Die während der Datenauswertung identifizierten Parameter sind in Tab. 9 aufgelistet und definiert.

Folgende **Beurteilungskriterien**, welche die x-Achse (Zeilentitel) des Beurteilungsrasters darstellen, wurden ausgewählt:

- **Relative Kosten:** Dieses Kriterium steht sowohl für finanzielle Kosten sowie personellen Aufwand. Die relativen (und nicht absoluten) Kosten werden deswegen beurteilt, weil die absoluten Kosten schon aufgrund der unterschiedlichen Grösse, Einwohnerzahl und Bauzonenfläche der Pilotkantone nicht vergleichbar sind. Deswegen werden die Gesamtkosten pro Einwohner berechnet und die Kosten für die Datenaufbereitung pro ha Bauzone. Natürlich macht diese Massnahme die Kosten noch nicht komplett vergleichbar, denn auch die unter-

schiedlichen Vorbedingungen der Kantone (bestehende Geodateninfrastruktur, bestehende Daten) erklären einen guten Teil der Kostenunterschiede. Deswegen muss die Beurteilung qualitativ erfolgen. Eine rein quantitative Beurteilung ist nicht möglich. Auch muss hier nochmals darauf hingewiesen werden (vgl. auch Kapitel 2.4), dass nur die Kosten während der Einführungsphase des Katasters, nicht aber die Betriebskosten einbezogen werden konnten.

- **Angemessenheit:** Dieses Kriterium beurteilt das Verhältnis der Massnahmen und eingesetzten Mittel zum gesetzten Ziel. Sowohl übertriebene Lösungen wie auch Unterinvestitionen werden bezüglich der Angemessenheit negativ beurteilt. Auch der Grad der Zielerreichung bis zum Zeitpunkt der Studie (Stichdatum: 16.12.2014) und somit die Termineinhaltung werden anhand dieses Kriteriums beurteilt.
- **Qualität:** Die Qualität steht im Kontext des Beurteilungsrasters für die korrekte Ausgabe der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen, wenn eine bestimmte Parzelle angeklickt wird. Das schliesst die Geobasisdaten (korrekter Typ und Ausdehnung der Geometrie und somit korrektes Verschnittresultat) wie auch die korrekte Auswahl der angezeigten Rechtsdokumente ein. Die Usability des Portals ist hingegen nicht Gegenstand der vorliegenden Studie und wird mit dem Kriterium „Qualität“ nicht beurteilt⁷.
- **Nachverfolgbarkeit:** Hiermit wird die Transparenz der Herleitung der Resultate einer Katasterabfrage beurteilt. Klar geregelte Verantwortlichkeiten im organisatorischen Bereich oder die automatische Aufzeichnung von Vorgängen im technischen Bereich erhöhen die Nachverfolgbarkeit.
- **Dauerhaftigkeit:** Dieses Kriterium dient zur Beurteilung der dauerhaften Aufrechterhaltung des Betriebs des Katasters in der derzeitigen Form. Sie kann z.B. in Frage gestellt werden durch nicht im Alltagsgeschäft praktikierbare Prozesse oder durch hohe Knowhow-Anforderungen an Mitarbeitende, so dass im Falle einer Stellen-Neubesetzung ein Nachfolgeproblem auftritt.

⁷ Die Usability wird nur dann beurteilt, wenn betrieblich- und technisch-organisatorischen Voraussetzungen allenfalls die Entwicklung einer benutzerfreundlichen Applikation fördern oder behindern (vgl. Kap. 1.2). Solche Aspekte fliessen in das Beurteilungskriterium „Angemessenheit“ ein.

Tab. 9 Definition der Parameter (y-Achse bzw. Zeilentitel) des Beurteilungsrasters.

Bereich	↓ Parameter	Definition Parameter
Betriebliche Organisation	Zentralität	Kompetenzen der für den Kataster verantwortlichen Stelle (KVS) vs. Kompetenzen der Datenlieferanten
	Anzahl Akteure	Anzahl am Kataster-Aufbau beteiligte Fachstellen, Personen und, falls Schätzung möglich, grob geschätzte Stellenprozente. Bund nicht mitgezählt.
	Aufbau neuer Einheiten	Für Katasteraufbau und -Betrieb neu geschaffene organisatorischen Einheiten und Arbeitsstellen (Stellenprozente)
	Auslagerung an Externe	Ausgaben für externe Aufträge in % der Projektkosten
	Schnittstellen KVS - Datenlieferanten	Ausgestaltung der organisatorischen Schnittstellen zwischen der für den Kataster verantwortlichen Stelle (KVS) und den Datenlieferanten
	Inhaltliche Qualitätsüberprüfungen	Inhaltliche Qualitätsüberprüfungen der ÖREB-Datensätze, welche nicht automatisiert werden können und daher in der betrieblichen Organisation definiert/vorgegeben werden müssen
	Reglementierung und Dokumentation	Grad der Reglementierung und Dokumentation der Rollen und Abläufe (sind Rollen und deren Verantwortlichkeiten definiert, sind Prozesse formalisiert und dokumentiert?)
Technische Lösung	Neue Systemkomponenten	Anteil und Art neuer Systemkomponenten in der technischen Lösung des Katasters; Grad der Übertragbarkeit auf andere kantonale Geodateninfrastrukturen
	Einsatz Open-Source vs. proprietäre Software	Einsatz von Open-Source respektive kommerzieller Software in verschiedenen Systemkomponenten (Datenbanksystem, Software zur Bearbeitung der Geodaten, Schnittstellen, Webportal)
	Schnittstellen KVS - Datenlieferanten	Ausgestaltung der technischen Schnittstellen zwischen für den Kataster verantwortlichen Stelle (KVS) und den Datenlieferanten
	Datenmodelle	Verwendete Daten- und Darstellungsmodelle
	Anbindung Rechtsdokumente	Art der Verknüpfung zwischen Geometrie und anzuzeigenden Rechtsdokumenten, sowie ggf. der Rechtsdokumente untereinander
	Automatisierte Qualitätschecks	Einsatz automatisierter Qualitätschecks
	Historisierung	Vorhandensein und ggf. Art der Historisierung der ÖREB-Daten
	Projektierte ÖREB in Kataster	Führung projektierte Eigentumsbeschränkungen im Kataster (sind nur die in Kraft gesetzten ÖREB abrufbar, oder auch geplante?)

3.3. Effekte der Parameter der betrieblichen Organisation

Die Auswirkungen der Ausprägungen der Parameter auf die Beurteilungskriterien werden in den folgenden Abschnitten zusammenfassend beschrieben. Die Auswirkungen in den einzelnen Kantonen sind in den Beurteilungsrastern Annex (A.4, B.4, C.4 etc.) festgehalten.

3.3.1. Zentralität

Hohe Zentralität, d.h. mehr Verantwortlichkeiten der KVS gegenüber den Datenlieferanten, wirkt sich in der Tendenz mindernd auf die gesamten Einführungskosten des ÖREB-Katasters aus. Zwar reduzieren weniger Kompetenzen den Aufwand der KVS, dafür fällt ein grösserer Koordinationsaufwand sowie Aufwand zur Bereitstellung der Datenschnittstellen an. Zudem ist die Aufbereitung der kommunalen Daten durch die Gemeinden aufgrund von Skaleneffekten und zum Teil mangelnden Kompetenzen teurer als die Erfassung durch die kantonalen Geoinformatiker. Ein Beispiel dafür ist die Lösung des Kt. NE, in dem trotz geringer Einwohnerzahl sehr niedrige relative Kosten anfielen.

Auf die Angemessenheit hat die Zentralität a priori keine Auswirkungen. In einigen Kantonen (ZH, NE) konnte aber festgestellt werden, dass durch wegfallenden Koordinationsaufwand der KVS die Aufschaltungstermine besser eingehalten werden konnten.

Die Qualität der ÖREB-Daten kann durch den Zentralitätsgrad auf zwei Arten beeinflusst werden: Einerseits ist denkbar, dass Mitarbeiter der kantonalen Verwaltung die Situation in den Gemeinden ungenügend kennen, um Nutzungsplandaten bearbeiten zu können. Andererseits können wiederum die mangelnden Kompetenzen auf Gemeindeebene zu Qualitätseinbußen führen. In der vorliegenden Studie wurde v.a. der zweite Effekt beobachtet. Der erste wurde dadurch minimiert, dass die Gemeinden auch in den Kantonen mit zentraler Datenerfassung oder -haltung die kommunalen ÖREB-Daten selber validieren. Eine Ausnahme ist Genf, wo die Nutzungsplanung in der Verantwortung des Kantons liegt.

Auf die Nachverfolgbarkeit konnten keine Einflüsse der Zentralität per se festgestellt werden. Hier sind andere Faktoren wie Historisierung, Ticketsysteme etc. massgeblich. Auch auf die Dauerhaftigkeit wurden keine Auswirkungen der Zentralität festgestellt.

Der Zentralitätsgrad innerhalb der Organisation des ÖREB-Katasters ist übrigens nicht zu verwechseln mit dem politischen Zentralitätsgrad der Kantone. Die Nutzungsplanung liegt in allen Pilotkantonen ausser GE in der Verantwortung der Gemeinden, trotzdem zentralisierte z.B. NE die Datenerfassung, und in ZH findet die Datenhaltung zentral beim Kanton statt. Effekte des politischen Zentralitätsgrades werden in Kap. 2.1 behandelt.

3.3.2. Anzahl Akteure

Die relativen Kosten sinken tendenziell mit einer niedrigen Anzahl Akteure, da so Koordinationsaufwand entfällt (kurze Wege, Schnittstellen entfallen, Akteure kennen sich besser). Die Angemessenheit der Anzahl Akteure hängt von der Kantonsgrösse und den politischen Rahmenbedingungen ab. Eine breit abgestützte Klärung der Verantwortlichkeiten und Prozesse erfordert zwar den Einbezug von vielen Akteuren, v.a. Datenlieferanten, hat aber positive Auswirkungen auf die Dauerhaftigkeit der Lösungen. Die Dauerhaftigkeit wird verbessert, wenn die KVS die Kernaufgaben des ÖREB-Projekts auf mehrere Personen verteilt. Dadurch kann die KVS Wissensverluste bei personellen Ausfällen vermeiden und das Stellvertreterprinzip gewährleisten.

3.3.3. Aufbau neuer Einheiten

Die relativen Kosten steigen mit der Anstellung neuer Mitarbeitenden und/oder dem Aufbau neuer organisatorischen Einheiten. Das Ausmass dieses Effekts ist jedoch von der Kantonsgrösse abhängig. Die Termineinhaltung (beurteilt unter dem Kriterium Angemessenheit) wurde in mehreren Kantonen durch die Anstellung zusätzlicher Mitarbeitenden verbessert. Die Qualität der Katasterinhalte kann durch zusätzliche Ressourcen auch verbessert werden, jedoch ist dies in Kantonen, wo nur temporäre Kräfte angestellt werden, fraglich – es könnte sogar der gegenteilige Effekt auftreten. Ein solcher wurde in NE durch gute Führung und Kontrolle der temporären Mitarbeitenden vermieden. Die Dauerhaftigkeit ist dort verbessert, wo für den Katasterbetrieb angestelltes Personal die Verfügbarkeit notwendiger Kompetenzen und Ressourcen sicherstellt.

3.3.4. Auslagerung an Externe

Ein hoher Auslagerungsgrad wirkt im Allgemeinen kostentreibend, wenn man die relativen Kosten der Kantone mit dem Anteil der extern eingekauften Leistungen an den Einführungskosten vergleicht. Hinsichtlich Angemessenheit macht die Auslagerung von spezialisierten Dienstleistungen wie IT-Entwicklungen oder juristische Abklärungen an externe Unternehmen in den meisten Fällen Sinn, weil die KVS nicht über das notwendige Knowhow verfügt. In BE, wo auch Koordinationsaufgaben extern vergeben wurden, bestand ressourcenmässig keine andere Wahl.

Erfahrungen in Zürich zeigten, dass die Datenkontrolle nicht an externe Dienstleister delegierbar ist und zu einer schlechteren Qualität führt. Die externen Unternehmen konnten den Auftrag trotz hoher Qualität der Leistungen nicht befriedigend erfüllen, weil sie nicht über das notwendige spezifische Wissen der zuständigen Ämter oder Gemeinden verfügten.

Die Nachverfolgbarkeit könnte durch die Auslagerung von Leistungen in Frage gestellt werden, dies ist jedoch abhängig von der Übergabe der notwendigen Informationen an die

Verantwortlichen, die hier nicht beurteilt werden konnte. Ebenso könnte die Dauerhaftigkeit der Lösung bei einem hohen Auslagerungsanteil in Frage gestellt werden, da niemand für die dauerhafte Verfügbarkeit der Dienstleistungserbringer garantieren kann. Da die ausgelagerten Aufgaben jedoch fast in allen Fällen die Kataster-Einführung und nicht den Betrieb betrafen, wurde dieser Effekt nicht konkret festgestellt.

3.3.5. Schnittstellen KVS-Datenlieferant

Die Schnittstellen zwischen kantonalen Fachstellen bestanden schon vor der Einführung des Katasters. Bei den Schnittstellen zu den Gemeinden zeigte sich, dass eine Datensammelstelle (auch „Katasterbearbeiter“ oder „Datentreuhänder“ genannt) als Bindeglied zwischen der KVS und den Gemeinden den Aufwand für die KVS reduziert, die Qualität sicherstellt, zur Termineinhaltung beiträgt und als Multiplikator den Informationsfluss zwischen KVS und Gemeinden verbessert. Die Termineinhaltung kann zusätzlich durch gute Planung und Vereinbarungen mit den Gemeinden verbessert werden. Die Qualität der Produkte der Datensammelstellen wird verbessert, wenn die KVS die Anforderungen an die Datensammelstellen klar formuliert, diese ausbildet und gegebenenfalls zertifiziert. Weiter kann die Zusammenarbeit erleichtert werden, wenn die KVS auf bewährte Partner wie z.B. Geometerbüros setzt. Aus Sicht der Gemeinden ist es v.a. dann sinnvoll, eine Datensammelstelle zu beauftragen, wenn die notwendigen Kapazitäten und Kompetenzen nicht vorhanden sind.

3.3.6. Reglementierung, Dokumentation

Die Einführung von Regeln, die Erstellung detaillierter Dokumentationen und die Formalisierung der Verantwortlichkeiten und Prozesse erhöhen die Aufbaurkosten für den ÖREB-Kataster. Die Qualität, Nachverfolgbarkeit und Dauerhaftigkeit kann massgeblich verbessert werden. Dafür ist die frühe Klärung der Verantwortlichkeiten unter Einbezug aller Beteiligten eine wichtige Voraussetzung. Weiter müssen sämtliche Akteure, insbesondere auch die Gemeinden, Kenntnis haben über die entsprechenden Anforderungen und Regelungen der KVS. Dies war nicht in allen Kantonen gegeben. Die Prozesse können beschleunigt, der Aufwand reduziert und die Rechtssicherheit der Daten verbessert werden, indem die KVS frühzeitig Fragen zu rechtlichen Verfahren klärt und darauf basierend Handlungsanweisungen für die betroffenen Akteure formuliert. Eine selbsterklärende Dokumentation verhindert zudem den Wissensverlust bei Mitarbeiterwechseln, so dass die Dauerhaftigkeit besser gesichert ist.

3.4. Effekte der Parameter der technischen Lösung

3.4.1. Neue Systemkomponenten

Neben dem Webportal, welches in allen Kantonen neu entwickelt werden musste, wurden zu unterschiedlichen Ausmassen neue Systemkomponenten entwickelt respektive bestehende genutzt. Ein hoher Anteil neuer Systemkomponenten wirkt sich aufgrund des nötigen Entwicklungs- und Integrationsaufwandes kostentreibend aus. Können dadurch Ziele des ÖREB-Katasters wie erhöhte Planbarkeit und Rechtssicherheit verbessert werden (wie z.B. durch den Einbezug der projektierten ÖREB im Kt. ZH), wirkt sich dies positiv auf das Kriterium der Angemessenheit aus. Umgekehrt wurde die Angemessenheit mit Bezug auf die Entwicklung neuer Systemkomponenten negativ beurteilt, wenn die bestehenden Komponenten weiter eingesetzt werden, welche die Entwicklung einer benutzerfreundlicheren Applikation verhindern (Bsp. BE mit der Entwicklung des Webportals auf Basis von Weboffice).

Die Entwicklung von neuen Systemkomponenten, welche sich auf andere Systemumgebungen übertragen lassen, verbessert die Dauerhaftigkeit der Lösung. Sie könnte erstens eher adaptiert werden, wenn der Kanton Anpassungen an der Geodateninfrastruktur vornimmt. Zweitens wird die Dauerhaftigkeit erhöht, wenn ein anderer Kanton solche Komponenten übernimmt, weil eine breitere Nutzerbasis den Anreiz zum Unterhalt und zur Weiterentwicklung erhöht.

Positiv bezüglich Dauerhaftigkeit wurde weiter beurteilt, wenn neue Systemkomponenten explizit auf langfristiges Funktionieren ausgelegt wurden und wenn sie eine gute Usability des Webportals ermöglichen (wie im Kt. ZH). Umgekehrt wurden Komponenten, welche bald ersetzt werden müssen und/oder die Usability behindern, negativ bewertet (Bsp. BE).

3.4.2. Open-Source vs. proprietäre Software

Open-Source-Komponenten sind in der beurteilten Einführungsphase des ÖREB-Katasters aufgrund der wegfallenden Lizenzkosten günstiger als proprietäre Produkte, wenn das nötige Knowhow vorhanden ist. In grossen Kantonen fallen jedoch Lizenzgebühren weniger stark ins Gewicht; und in Kantonen, deren Geodateninfrastruktur auf proprietären Produkten aufbaut, ist naturgemäss das Knowhow von Open-Source-Komponenten geringer. Aufgrund der zunehmenden Verbreitung von Open-Source-Produkten in der Geoinformatik tendieren auch einige Pilotkantone dazu, zukünftig mehr solche Komponenten einzusetzen. In den Bereichen Web und Datenhaltung erreichen viele Open-Source-Komponenten mittlerweile den Funktionsumfang von proprietären Lösungen; bei der Datenbearbeitung haben proprietäre Produkte vor allem im Bereich Topologie und Schnitte noch weiter entwickelte Fähigkeiten. Momentan ist es noch so, dass es unter Umständen schwierig sein kann, Personal mit dem notwendigen Knowhow für den Einsatz von Open-Source-Komponenten zu rekrutieren, was die Dauerhaf-

tigkeit (im Fall von Abgängen) in Frage stellen kann. In naher Zukunft dürfte sich dies jedoch ändern.

3.4.3. Schnittstellen zu Datenlieferanten

Die Mehrheit der Pilotkantone kennt technisch einfache Schnittstellen zu den Datenlieferanten – die Daten werden als Interlis-Dateien angeliefert und mittels FME-Scripts importiert. Dies ist eine günstig zu entwickelnde Lösung für die KVS. Die Daten müssen jedoch mehrfach konvertiert und die Datenlieferungen koordiniert werden, was den Aufwand für die Datenlieferanten und die KVS erhöht. Die Qualität wird dabei durch formelle Checks sichergestellt. Diese Lösungen wurden daher neutral bewertet.

Lösungen, bei denen die Schnittstellen wegfallen, weil die Daten direkt in der Produktionsdatenbank erfasst werden (durch Datenlieferanten oder die KVS selber), wurden bezüglich der relativen Kosten positiv beurteilt, da sie den Aufwand senken. Tendenziell wird auch die Qualität verbessert, wenn automatische Qualitätschecks direkt bei der Datenerfassung stattfinden.

3.4.4. Datenmodelle

In einigen Kantonen verursachte die Überführung der Daten aus den bisherigen in neue, mit MGDM und ÖREB-Vorgaben kompatible Daten- und Darstellungsmodelle hohen Aufwand. Dies ist z.B. im Kt. ZH der Fall, wo zusätzlich der Stadt Zürich hohe Kosten für den Parallelbetrieb sowohl im bisherigen KMAF-Modell wie auch im neuen ÖREB-Modell entstanden. Auch in Kantonen, wo unterschiedliche kommunale Nutzungsarten möglich sind, musste dies im Daten- und Darstellungsmodell berücksichtigt werden (entweder durch unterschiedliche Legenden wie in NW/OW, oder durch einheitliche Legenden, aber angepasste Beschriftungen wie im TG).

Hinsichtlich Angemessenheit sind alle Datenmodelle kompatibel mit den Minimalen Geodatenmodellen (MGDM) des Bundes. Dass die vom Rahmenmodell (Swisstopo 2011) vorgegebene Transferstruktur in mehreren Kantonen nicht genutzt wird, wurde nicht negativ beurteilt, da die Ziele des Katasters auch ohne sie erreicht werden können.

Die Verwendung von MGDM-kompatiblen Geodatenmodellen trägt zur Qualitätssicherung bei, was positiv bewertet wird. Wo Daten-/Darstellungsmodelle nochmals überarbeitet werden müssen (BE), wurde die Dauerhaftigkeit negativ bewertet.

3.4.5. Anbindung der Rechtsdokumente

Die Mehrheit der Pilotkantone verknüpft die Geodaten mit den dazugehörigen Rechtsdokumenten mittels als Attribute gespeicherter Links auf die betreffenden Dateien. Diese Lösung liegt auf der Hand und ist einfach implementierbar.

Positiv bezüglich Angemessenheit und Qualität wurde die Lösung der Kantone NW und OW beurteilt, in der eine regelbasierte Zuordnung von Rechtsvorschriften zu Geometrien stattfindet. Ebenso positiv wurde die Applikation ÖREBlex des Kt. TG bewertet, die eine Verknüpfung von Entscheiden und Erlassen untereinander erlaubt und zudem über eine elektronische Archivfunktion verfügt. Allerdings war sie im Vergleich zu einfachen Fileserver-Lösungen teurer, was jedoch durch günstigere Betriebskosten (Manpower) kompensiert wird. Die Lösung des Kt. BE, bei der die URLs durch das Ticketsystem automatisch vergeben werden, spart zumindest Kosten und eliminiert mögliche Fehlerquellen. Der Kt. ZH wurde hier negativ beurteilt, weil die Verknüpfung gleich zweifach manuell erfasst werden muss, was Aufwand verursacht und eine mögliche Fehlerquelle darstellt.

3.4.6. Historisierung

Die Historisierung der ÖREB-Daten erhöht deren Nachverfolgbarkeit. Die reine Archivierung (separates Abspeichern eines Zeitstandes in regelmässigen Abständen oder bei Datenänderungen wie in den Kantonen NW/OW, TG und JU) ist weniger angemessen, denn sie erlaubt zwar die Rekonstruktion eines bestimmten Zeitstandes, je nach Zugänglichkeit des Archivs ist die Rekonstruktion aber erschwert. Ausserdem multiplizieren sich so die zu speichernden Datenmengen, was wiederum dazu führt, dass die archivierten Daten weniger zugänglich abgespeichert werden (auf langsamen billigen Speichermedien, gezippt etc.).

Der Nachverfolgbarkeit dienlicher (und deswegen positiv bewertet) ist eine eigentliche Historisierung der Daten in einer Datenbank, in welcher Objekte nicht gelöscht werden, sondern einen Gültigkeitszeitraum haben; so kann jederzeit eine Sicht auf den aktuellen oder einen beliebigen vergangenen Zeitpunkt erstellt werden.

Neben den Geodaten sollten auch die Rechtsdokumente historisiert werden. Schliesslich dient es der Nachverfolgbarkeit, wenn die von den Benutzenden erstellten Auszüge abgelegt und anhand einer Seriennummer, eines QR-Codes oder eines Zeitstempels, identifizierbar gemacht werden (vgl. dazu die Abschnitte zur Historisierung in den Kapiteln zur technischen Lösung der einzelnen Pilotkantone im Annex).

3.4.7. Projektierte ÖREB in Kataster

Nur der Kt. ZH erfasst auch projektierte ÖREB im Kataster. Dies wird bezüglich Angemessenheit positiv bewertet, da ein wichtiges Ziel des Katasters, die Erhöhung der Rechtssicherheit und Planbarkeit, so besser erreicht wird. Andere Pilotkantone (BE, GE, OW/NW, TG) schliessen Hinweise auf Projektierungen in der kommunalen Nutzungsplanung ein, bei den restlichen ÖREB jedoch nicht.

Da der Einbezug der projektierten ÖREB nicht Vorgabe war (also „Kür und nicht Pflicht“), werden die Kantone, welche dies nicht umgesetzt haben, hinsichtlich dieses Parameters nicht negativ bewertet.

3.5. Zusammenfassung der Erfolgsfaktoren

Die Ausprägungen der Parameter, welche zu einer gelungenen Umsetzung des ÖREB-Katasters beitragen, sind zusammenfassend in Tab. 10 festgehalten. Die aus Sicht des Evaluationsteams relevantesten Parameter sind fett geschrieben. Dies sind bei der betrieblichen Organisation die Zentralität der Katasterorganisation, die Ausgestaltung der Schnittstellen zwischen KVS und Datenlieferanten, sowie die Art der Reglementierung und Dokumentation. Hinsichtlich der technischen Lösung werden Anteil und Art neuer Systemkomponenten, die Wahl zwischen Open-Source und proprietärer Software sowie das System zur Anbindung der Rechtsdokumente als die Relevantesten betrachtet.

Tab. 10 Ausprägungen der Lösungsparameter, welche eine erfolgreiche Umsetzung des ÖREB-Katasters unterstützen. Die aus Sicht des Evaluationsteams relevantesten Parameter sind in fetten Buchstaben gehalten.

	↓ Parameter	Erfolgsausprägung(en)
Betriebliche Organisation	Zentralität	An politische Rahmenbedingungen, Kompetenzen von Gemeinden und Ressourcen der KVS angepasste, möglichst zentralisierte Lösung
	Anzahl Akteure	Schlanke Projektorganisation mit Stellvertreterprinzip, Einbezug Datenlieferanten in Steuergremium
	Aufbau neuer Einheiten	Bereitstellung von Kapazitäten für den ÖREB-Kataster und Beschaffung des notwendigen Knowhows entsprechend den vorhandenen Mitteln
	Auslagerung an Externe	Auslagerung einmaliger spezialisierter Aufgaben (IT, juristische Abklärungen). Die Verantwortung/Kontrolle muss bei der KVS verbleiben. Kontrolle der ÖREB-Inhalte ist nicht delegierbar
	Schnittstellen KVS - Datenlieferanten	Reduktion der Ansprechpartner, zertifizierte und ausgebildete Datensammelstellen, gesicherter Informationsfluss betreffend Anforderungen, Verantwortlichkeiten und allfälligen Problemen, Vereinbarungen/Detailplanungen mit Gemeinden
	Inhaltliche Qualitätsüberprüfungen	Konsequente Validierung durch die Datenherren selbst und ggf. übergeordnete Stelle, Deltabildung bei Nachführung
	Reglementierung und Dokumentation	Frühe Klärung der Verantwortlichkeiten und Verfahren und laufende Optimierung unter Einbezug der betroffenen Akteure; selbsterklärende Dokumentation aller Prozesse
Technische Lösung	Neue Systemkomponenten	Übertragbare und bedarfsgerechte Komponenten unter Berücksichtigung der bestehenden KGDI. Auslegung auf Dauerhaftigkeit und Usability
	Einsatz Open-Source vs. proprietäre Software	Im Bereich Datenhaltung und Webportal eher Open-Source, für die Datenbearbeitung eher proprietäre Komponenten. Berücksichtigung des vorhandenen Knowhows
	Schnittstellen KVS - Datenlieferanten	Automatische Qualitätschecks, Ticketsystem; im Idealfall Elimination der technischen Schnittstelle. Bundesschnittstelle: Check ob WFS antwortet, check ob neue Daten auf S3
	Datenmodelle	Verwendung von mit den Minimalen Geodatenmodellen des Bundes kompatiblen Datenmodellen; frühe Klärung des Umgangs mit Darstellungsmodellen
	Anbindung Rechtsdokumente	Weitestmögliche Unabhängigkeit der Geodaten von Änderungen an Rechtsvorschriften; Verknüpfung der Rechtsvorschriften untereinander
	Automatisierte Qualitätschecks	Konformität mit Datenmodell, weitere Topologie- und Attribut-Checks, Objekt- und Flächenstatistiken, Deltabildung
	Historisierung	Historisierung von Geodaten, Rechtsdokumenten und erstellten Katasterausügen mit Angabe zum Gültigkeitszeitraum anstatt reiner Archivierung und Löschen ungültiger Objekte
	Projektierte ÖREB in Kataster	Bei zentraler Datenhaltung sinnvoll und kleiner Zusatzaufwand (ab Nachführung, da bei Ersterfassung Aufwand gross); bei dezentraler Datenhaltung ist Hinweis auf Projektierung wünschbar

3.6. Effekte der kantonalen Rahmenbedingungen

Die Rahmenbedingungen der Pilotkantone wie Grösse oder politische Rahmenbedingungen beeinflussten die Einführung des ÖREB-Katasters ebenfalls. Da diese Rahmenbedingungen während des Projektes jedoch nicht beeinflusst werden konnten (und auch von den Kantonen der 2. Etappe nicht beeinflusst werden können), sind sie hier separat aufgelistet:

- Kantonsgrösse: Eine hohe Einwohnerzahl trägt tendenziell zu niedrigeren relativen Kosten (also Kosten pro Kopf der Bevölkerung oder pro ha Bauzone) bei. Kleinere Kantone hatten zwar absolut gesehen niedrigere Kosten, mussten aber trotzdem eine betriebliche Organisation und eine technische Lösung aufbauen. Ausserdem konnten sie diese Kosten auf weniger Köpfe bzw. Steuerzahler verteilen.
- Stand der Entwicklung der kantonalen Geodateninfrastruktur (KGDI) und Stand der Aufarbeitung der ÖREB-Daten vor Projektbeginn: Je weiter fortgeschritten diese Arbeiten vor Beginn der 1. Phase der ÖREB-Kataster-Umsetzung waren, desto einfacher und kostengünstiger konnte das Pilotprojekt durchgeführt werden.
- Zentralität der Kantonsverwaltung, Kompetenzen der Gemeinden, politische Kultur: Mehr Verantwortlichkeiten auf Gemeindeebene führen in der Tendenz zu Zusatzkosten, da Gemeindeverwaltungen oft über ungenügende Kapazitäten und Kompetenzen verfügen. Das führt z.T. zu widersprüchlichen Plangrundlagen oder inkonsistenten Archiven von Kanton und Gemeinden. Zudem stellte in mehreren Kantonen das Mitmachen der Gemeinden beim ÖREB-Kataster für die KVS eine der grössten Herausforderungen dar.
- Organisationsstruktur der kantonalen Verwaltungen: Es erleichtert die Zusammenarbeit, wenn die KVS mit wichtigen Fachämtern (meist Raumplanungsamt) administrativ nahe beisammen liegt (z.B. gleiche Direktion).
- Zweisprachigkeit: Erhöht die Kosten, da alle Dokumente und Applikationen in zwei Sprachen angeboten werden müssen.

4. Schlussfolgerungen

Alle acht Pilotkantone haben in der ersten Etappe der Umsetzung des ÖREB-Katasters eine funktionierende Lösung aufgebaut und konnten ihre Geoportale mit Daten zu den meisten Pilotgemeinden aufschalten (letzteres ausser dem Kt. GE, s. unten).

Die Kantone konnten die Vorgaben des Bundes gemäss ÖREBKV grösstenteils umsetzen. Alle Pilotkantone haben eine Katasterorganisation mit einer für den Kataster verantwortlichen Stelle (KVS) und Schnittstellen zu den Datenlieferanten aufgebaut. Ausserdem haben die Kantone eine technische Lösung entwickelt, die es erlaubt, die erforderlichen Informationen (Plan und Rechtsvorschriften, Hinweise auf gesetzliche Grundlagen, weitere Informationen) via Internet in einem dynamischen Webportal sowie als statischen Auszug abzurufen. Die Kantone haben folgende Vorgaben des Bundes nur teilweise umgesetzt:

- Termineinhaltung: Wie bereits oben erwähnt, konnten nicht alle Geoportale wie gemäss ÖREBV Art. 26a vorgesehen im Januar 2014 aufgeschaltet werden. Der gesamte Kanton GE sowie einzelne Gemeinden der anderen Pilotkantone sind bis zum Zeitpunkt der Abgabe der vorliegenden Studie noch nicht aufgeschaltet. In GE führten von der Katasterorganisation nicht beeinflussbare Umstände zu Verspätungen. In den noch nicht aufgeschalteten Pilotgemeinden der anderen Kantone führten mehrheitlich laufende Verfahren betreffend der Nutzungsplanung zu Verspätungen. Weiter sind in einigen Kantonen noch nicht alle ÖREB-Themen implementiert. Dies ist mehrheitlich auf rechtliche oder technische Gründe zurückzuführen.
- Abstriche bei der Qualität: Die Pilotkantone setzten den Fokus während der ersten Etappe vor allem auf die möglichst termingerechte Aufschaltung des ÖREB-Katasters. Dabei wurden die Qualitätskontrollen in einigen Fällen noch zu wenig konsequent durchgeführt. Dies betrifft hauptsächlich die kommunale Nutzungsplanung. Auf die Pilotgemeinden kommt deswegen noch ein gewisser Bedarf an Nachbearbeitung zu, dessen Kosten nicht unterschätzt werden sollten.
- Einige Pilotkantone haben die Vorgaben des Berichtes zum Rahmenmodell (Swisstopo 2011) nicht stringent umgesetzt (vgl. auch Spicher 2014). So verwenden beispielsweise nicht alle Kantone die empfohlene Transferstruktur und viele Datenlieferanten können das vorgesehene Format Interlis2 nicht umsetzen. Alle Pilotkantone verwenden jedoch mit den minimalen Geodatenmodellen des Bundes kompatible Datenmodelle. Auf der anderen Seite sind auch Überarbeitungen des Rahmenmodells selbst notwendig. Beispiele sind der Einbezug des Koordinatenbezugssystems LV95 oder die Integration der Möglichkeit der Mehrsprachigkeit (Siragusa 2014).

Natürlich hing der Erfolg und die Art der Umsetzung in allen Pilotkantonen von Rahmenbedingungen ab, welche von den Katasterorganisationen nicht (oder zumindest ab Projektstart nicht mehr) beeinflusst werden konnten. Dies sind beispielsweise die Grösse des Kantons, der Ausbaustand der kantonalen Geodateninfrastruktur und der Bearbeitungsstand der ÖREB-Daten vor Projektbeginn, die politischen Rahmenbedingungen des Kantons oder die Organisationsstruktur der kantonalen Verwaltung (vgl. Kap. 2.2.1).

Interessanter mit Hinblick auf die Umsetzung des Katasters in den restlichen Kantonen ab 2016 sind die Erfolgsfaktoren, die von den Verantwortlichen selber beeinflusst werden können. Im Folgenden sind die aus Sicht des Evaluationsteams wichtigsten aufgeführt.

- **Zentralere Organisation:** Generell zeigt sich, dass eine zentralere Katasterorganisation – also mehr Verantwortlichkeiten bei der KVS – hinsichtlich Kosten und Qualität Vorteile bietet. Hiermit ist nicht gemeint, dass an der bestehenden politische Kultur oder der Gemeindeautonomie gerüttelt werden soll. Vielmehr haben die KVS Möglichkeiten, den Gesamtaufwand zu reduzieren, wenn sie gewisse Vorgaben machen, welche in ihrer Kompetenz liegen. So ist zum Beispiel das Konzept der Datensammelstellen (auch Katasterbearbeiter oder Datentreuhänder genannt) v.a. für grössere, dezentral organisierte Kantone zu empfehlen. Sie reduzieren den Koordinationsaufwand für die KVS durch Eingrenzung der direkten Ansprechpartner, verbessern den Informationsfluss zwischen KVS und Gemeinden und tragen zur Qualitätssicherung bei. Diese Effekte können insbesondere dann ausgeschöpft werden, wenn die Zahl der Datensammelstellen beschränkt ist und die KVS die entsprechenden Stellen ausbildet und zertifiziert. Weiter hilft es, den Ablauf der Datenaufbereitung mit den Gemeinden zu planen und Vereinbarungen abzuschliessen.

Etwas weiter geht die Lösung des Kt. ZH, der nicht nur Datensammelstellen, sondern auch die Erfassung der Daten auf einer zentralen Plattform mit vorgegebenen Instrumenten vorgibt. Dies hat zusätzlich den Vorteil, dass technische Schnittstellen wegfallen. Dies führt jedoch zu erhöhten Einführungskosten.

Die vollständig bei der KVS zentralisierte Datenhaltung und -erfassung ist v.a. geeignet für kleinere Kantone mit hoher Toleranz für Zentralisierung. Wenn die Verantwortung für die Nutzungsplanung grundsätzlich weiterhin bei den Gemeinden liegt, besteht aber bei dieser Variante das Risiko, dass der Informationsfluss zwischen KVS und Gemeinden (den Datenherren) nicht ausreichend stattfindet – z.B. dass die Benachrichtigung über eine notwendige Datenanpassung verloren geht.

- **Art der Reglementierung:** Es ist empfehlenswert, für inhaltlich unstrittige Bereinigungen der kommunalen Nutzungsplanung vereinfachte Verfahren einzuführen, wie dies die Kantone BE und JU getan haben. Dadurch verringern die Kantone den Aufwand und verbessern die Termineinhaltung. Weiter empfiehlt es sich, die Verantwortlichkeiten der einzelnen Akteure

möglichst früh im Einführungsprojekt zu klären, um Reibungsverluste zu vermeiden. Insbesondere sollte geklärt werden, welche Schritte konkret im Falle von Widersprüchen in den Datengrundlagen unternommen werden sollen. Verfahrensfragen stellen sich beispielsweise bei der Aufhebung alter Pläne, bei der Bereinigung von Unstimmigkeiten in bestehenden analogen Nutzungsplanungen oder in der amtlichen Vermessung, bei geometrischen Widersprüchen zwischen AV- und ÖREB-Daten, wenn die Archive von Kanton und Gemeinde nicht konsistent sind etc. Als Einstieg bietet sich ein Vergleich der aktuell gültigen Grundlagen zwischen Kanton und Gemeinde an. Eine Unterstützung im Bereich der Reglementierung wird das geplante Handbuch für ÖREB-Fachleute bieten (Nicodet 2014).

- Generische, übertragbare technische Lösungen: Es ist empfehlenswert, möglichst generische, nicht von anderen Systemkomponenten abhängige IT-Lösungen zu entwickeln. Einerseits kann so die eigene Geodateninfrastruktur weiterentwickelt werden, ohne dass aufwendige Anpassungen an der ÖREB-Lösung notwendig werden. Andererseits können solche Lösungen auch auf andere Kantone übertragen werden. Dies ist aus zwei Gründen erwünscht: Erstens können so die Entwicklungskosten auf mehr Einwohner (bzw. Steuerzahler) verteilt und die relativen Kosten reduziert werden. Dies ist speziell sinnvoll für kleine Kantone, die wegen ihrer geringen Einwohnerzahl tendenziell höhere Einführungskosten für den ÖREB-Kataster aufweisen. Zweitens erhöht eine breitere Nutzerbasis die Dauerhaftigkeit und Qualität einer Lösung, da so der Anreiz für Unterhalt und Weiterentwicklung verbessert ist und IT-Fehler schneller bemerkt und beseitigt werden können.
- Open-Source-Lösungen: Es bieten sich technische Lösungen an, die auf quelloffenen Komponenten basieren. Der Kt. NE weist mit seiner weitgehend auf Open-Source-Komponenten basierenden Lösung trotz kleiner Einwohnerzahl sehr niedrige relative Kosten auf. Bezüglich Funktionalität und Zuverlässigkeit können Open-Source-Produkte v.a. in den Bereichen Datenhaltung und Web mittlerweile gut mit proprietären Applikationen mithalten oder sie sogar übertreffen. Für die Datenbearbeitung setzen die meisten Kantone proprietäre Software ein. Für die Verwendung von Open-Source-Komponenten muss das entsprechende Knowhow vorhanden sein. Dies ist noch nicht überall der Fall, es werden jedoch immer mehr Hochschul- und Fachhochschulabgänger mit den entsprechenden Kenntnissen ausgebildet.
- Anbindung der Rechtsdokumente: Hier bieten sich Lösungen an, die eine grösstmögliche Unabhängigkeit zwischen Geodaten und Rechtsdokumenten wahren, damit bei einer Änderungen nur auf einer nicht auch eine Änderung auf der anderen Seite erfolgen muss. Dies lässt sich entweder mit einer regelbasierten Zuordnung wie in NW/OW erreichen oder mit der ÖREBflex-Applikation des Kt. TG. Diese bindet die Rechtsgrundlagen dynamisch ein und unterstützt die Verknüpfung der Rechtsdokumente untereinander.

- Interkantonaler Austausch: Generell können durch vermehrten interkantonalen Austausch – sowohl durch Weitergabe des erarbeiteten Knowhows der Pilotkantone an die Kantone der zweiten Etappe als auch durch Zusammenarbeit aller Kantone – Erfahrungen weitergegeben und damit die Qualität des Katasters verbessert werden. Im technischen Bereich bietet sich die gemeinsame Nutzung von übertragbaren Systemkomponenten und Applikationen an (vgl. oben). Im organisatorischen Bereich macht es Sinn, die Erfahrungen zu rechtlichen Fragestellungen und Verfahren weiterzugeben (s. Abschnitt oben). Daher ist es empfehlenswert, die Workshops, die mit den Pilotkantonen und swisstopo stattgefunden haben, weiterzuführen und möglicherweise zu intensivieren. Die an der ÖREB-Kataster-Tagung vom 7. November 2014 vorgestellten diesbezüglichen Ideen (Barrucci 2014) sind unbedingt weiterzuerfolgen.

Weiter können folgende Hinweise hilfreich sein für die Kantone der zweiten Etappe:

- Integration von Vertreterinnen und Vertretern der betroffenen Datenlieferanten (Kanton, Gemeinden) in die Projektorganisation. Sie können beispielsweise in einem Projektausschuss oder in spezifischen Projektteams teilnehmen. Dies verbessert den Erfahrungsaustausch und Informationsfluss und führt zu einer breit abgestützten Strategie und Lösungssuche.
- Mehrere Pilotkantone sagen aus, dass sie den Aufwand für die Datenaufbereitung am Anfang des Projektes stark unterschätzen. Faktoren, die den Aufwand beeinflussen sind die Gemeindegrösse, die Anzahl Planungen, das Alter der Planungen, die Vollständigkeit der Unterlagen sowie den Bereinigungsbedarf (vgl. BVE Kanton Bern 2014e). Der Umgang mit kommunalen Darstellungsmodellen sollte möglichst bald im Projekt geklärt werden. In diesem Zusammenhang sollte der Umgang mit Zonenbezeichnungen und -darstellungen inkl. Zuordnungsregeln von kommunalen zu kantonalen Nutzungsarten diskutiert werden.
- Die Kantone sollten auch die rechtliche Aspekte nicht unterschätzen. Sie müssen im Grundsatz sicherstellen, dass die rechtsverbindlichen Unterlagen und der ÖREB-Kataster übereinstimmen. Geomatische Aspekte stellen dabei meist nicht eine grosse Herausforderung für die Fachleute der KVS dar; oft ist der Mangel an Knowhow im rechtlichen Bereich das grössere Problem. Die Betriebsorganisation sollte sich daher entsprechende Ressourcen sichern.
- Auch bei den Planenden ist zum Teil ein Kulturwandel erforderlich – die bereits in der Publikation „Cadastre 2014“ (Kaufmann und Steudler 1998) vorausgesagte Ablösung von Papier- und Bleistift-Plänen durch die Datenmodellierung muss vollzogen werden.

Entsprechend dem hohen Grad der Zielerreichung ist die Zufriedenheit der involvierten Akteure grösstenteils hoch (vgl. Kap. 2.5). Gleichzeitig besteht in den Pilotkantonen noch Optimierungspotenzial und Handlungsbedarf für die 2. Etappe (Siragusa 2014). Durch die Einführung des ÖREB-

Katasters konnten Aufgaben erledigt werden, die sowieso früher oder später angefallen wären (Klärung von Verantwortlichkeiten, Bereinigung von Daten). Für die Zukunft erhoffen sich die meisten Akteure Einsparungspotenzial, weil die ÖREB-Daten zusammengefasst verfügbar und die Grundlagen bereinigt sind. Als Mangel nannten die am ÖREB-Aufbau beteiligten Personen am häufigsten die noch zu geringe Bekanntheit des Katasters – es würde sich anbieten, hier in Zukunft mehr zu investieren. Auf der inhaltlichen Ebene kann der Kataster seine volle Nützlichkeit erst entfalten, wenn die Nutzenden sicher sein können, Informationen über sämtliche ÖREB zu erhalten. Weitere zusätzliche Themen von Interesse sind Inventare, Schutzgebiete, Leitungskataster, Baulinien sowie Gewässerraum und -abstandslinien. Einige Pilotkantone haben diese Themen bereits als eigenständige zusätzliche ÖREB-Themen aufgeschaltet und in einzelnen Pilotkantonen sind die genannten Themen bereits Bestandteil der Nutzungsplanung.

Annex

A. Zürich

A.1. Rahmenbedingungen und Stand der Umsetzung

Bereits vor der Einführung des ÖREB-Katasters verfügte der Kanton Zürich über eine gute Ausgangslage. Ein Grossteil der ÖREB-Geodaten war für sämtliche Gemeinden des Kantons Zürich auf der Basis der amtlichen Vermessung in digitaler Form vorhanden. Zudem erliess der Kanton Zürich bereits im Jahr 2010 ein Geoinformationsgesetz.

Der Kanton Zürich bewarb sich als Pilotkanton, um die Einführung des ÖREB-Katasters mitzugestalten. Ausserdem wollte der Kanton die eigenen Erfahrungen bei der Beschreibung der Daten- und Darstellungsmodelle sowie bei der Erarbeitung der erforderlichen Applikationen und Bereitstellung der Geodienste einbringen (ARE-ZH 2011 S. 6–8).

Der Kanton Zürich weist folgenden Arbeitsstand in Bezug auf die Umsetzung des ÖREB-Katasters vor (ARE-ZH 2013b S. 7):

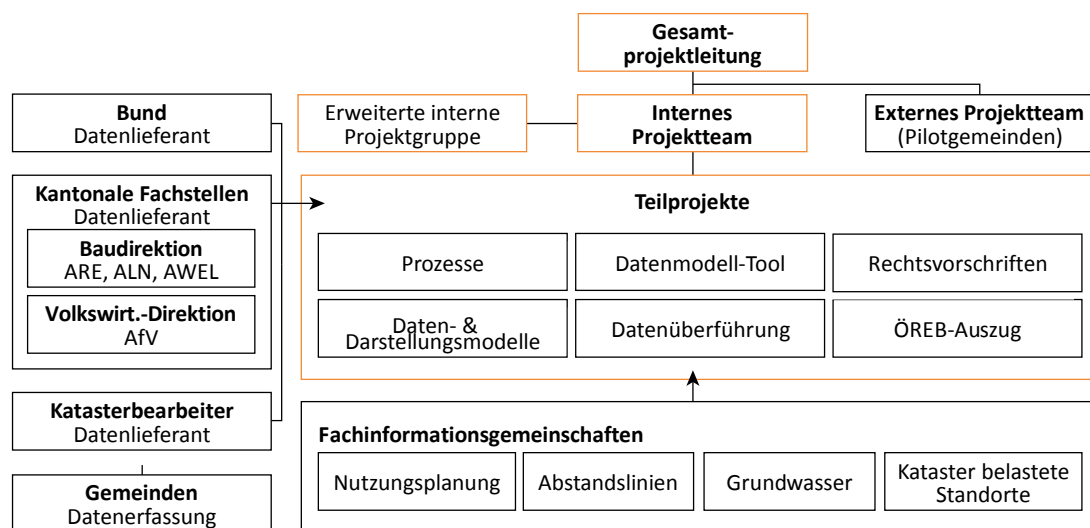
- Abgeschlossene Arbeiten
 - Aufschaltung ÖREB-Kataster mit 20 Themen in 15 Gemeinden
 - Anpassungen der Rechtsgrundlagen
- Zukünftige Tätigkeiten bis zum Vollbetrieb
 - Auswertung Pilotbetrieb, Systemoptimierung und evtl. Anpassung Verordnung und Weisungen im Jahr 2015
 - Schrittweise Einführung des ÖREB-Katasters in den übrigen Gemeinden von 2016 bis 2019

Der Kanton Zürich definiert den Einführungszeitpunkt in den Nichtpilot-Gemeinden auf Basis des neuen Richtplans. Priorität haben die Entwicklungsgebiete (z.B. Glattal, Limmattal), weil dort am meisten gebaut und folglich der ÖREB-Kataster am dringendsten benötigt wird. Die KVS rechnet mit einer Einführungszeit von ca. einem Jahr pro Gemeinde. Dies umfasst die Datenbereinigung, die Digitalisierung der Rechtsdokumente, Testläufe sowie die Adaption an das neue Datenmodell. Im Kanton Zürich bestehen keine gravierenden Terminverzögerungen bei der Einführung des ÖREB-Katasters.

A.2. Betriebliche Organisation

Zuständig für die Projektleitung während der Einführung des ÖREB-Katasters ist die Abteilung Geoinformation, welche dem Amt für Raumentwicklung (ARE) angegliedert ist. Die Verantwortung für die Gesamtprojektleitung sowie die Projektleitung des internen und externen Projektteams trägt Herr Günthardt von der Abteilung Geoinformation. Die Einführung des ÖREB-Katasters in den Pilotgemeinden wird innerhalb von sechs thematischen Teilprojekten vorbereitet. Mehrheitlich sind Mitglieder des internen und externen Projektteams sowie der erweiterten internen Projektgruppe zuständig für die Umsetzung dieser Teilprojekte. Je nach Themenschwerpunkt werden zusätzlich externe Dienstleister sowie Vertreterinnen und Vertreter der betroffenen Pilotgemeinden beigezogen. Zusätzlich unterstützen vier Fachinformationsgemeinschaften der Bereiche Nutzungsplanung, Grundwasser, Abstandslinien und Kataster belastete Standorte die Teilprojekte (siehe Abb. 9).

Abb. 9 Struktur Projektorganisation Umsetzung 1. Etappe



Abkürzungen

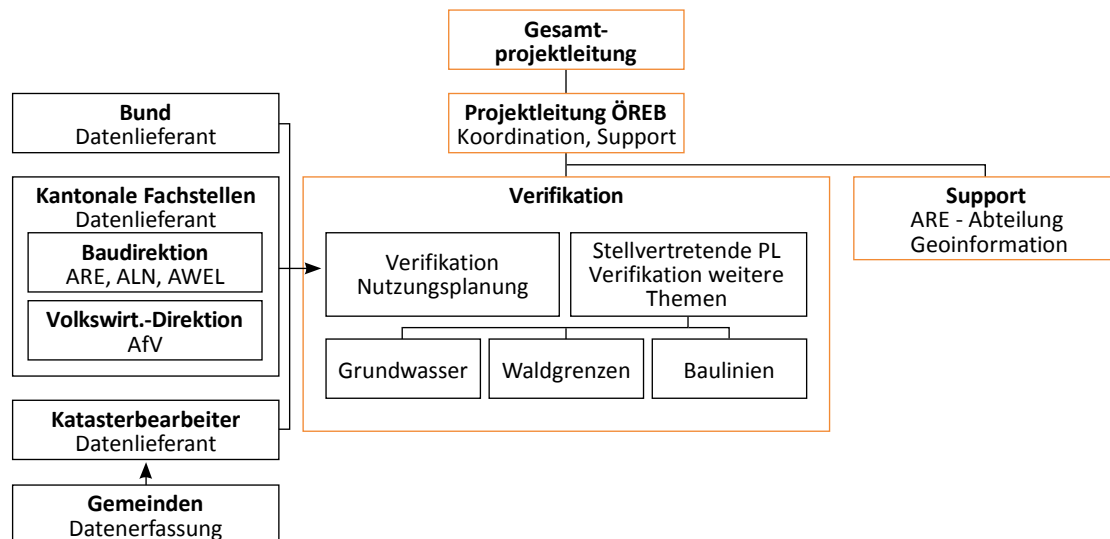
AfV: Amt für Verkehr ARE: Amt für Raumentwicklung
 ALN: Amt für Landschaft und Natur AWEL: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

Quelle: Grundlage: Günthardt 2013a, bearbeitet und ergänzt durch INFRAS

Im Jahr 2014 ersetzte der Kanton Zürich die beschriebene Organisation durch eine neue Projekt- und Betriebsorganisation. Abb. 10 zeigt die Betriebsorganisation und ergänzend dazu die Datenlieferanten. Die Hauptverantwortung für das ÖREB-Kataster liegt weiterhin bei der Abteilung Geoinformation. Beim Betrieb gibt es einerseits die Abteilung Verifikation und andererseits die Abteilung Support. Die Projektleitung des ÖREB-Katasters sowie die technische Leitung sind der Abteilung Support angegliedert.

Datenlieferanten der kantonalen Themen sind verschiedene Ämter der Bau- sowie der Volkswirtschaftsdirektion. Für die Datenlieferung der kommunalen Themen sind die Gemeinden verantwortlich. Bindeglied zwischen der katasterführenden Stelle und den Gemeinden bzw. deren Planerinnen und Planern sind die Katasterbearbeiter. Die Städte Winterthur und Zürich haben eigene Katasterbearbeiterstellen, für die übrigen Gemeinden des Kantons sollen max. 5 – 6 Katasterbearbeiterstellen im Einsatz sein. Diese Stellen schreibt die Abteilung Geoinformation im nächsten Jahr aus.

Abb. 10 Struktur Betriebsorganisation



Abkürzungen

AfV: Amt für Verkehr
ALN: Amt für Landschaft und Natur
ARE: Amt für Raumentwicklung
AWEL: Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft

Quelle: Grundlage: Günthardt 2014, bearbeitet und ergänzt durch INFRAS

Ressourcen

Der Aufbau bewältigte die KVS mit den vorhandenen Ressourcen der Abteilung Geoinformation. Nach zwei Jahren bewilligte der Kanton 150 neue Stellenprozente. Diese werden für die Projektleitung des ÖREB-Katasters sowie für die technische Leitung eingesetzt.

Das interne Projektteam (siehe Abb. 9) umfasst elf Mitarbeitende der kantonalen Ämter, die interne Projektgruppe besteht aus fünf Personen der Abteilung Geoinformation. Das externe Projektteam setzt sich hauptsächlich aus Vertreterinnen und Vertretern der Pilotgemeinden zusammen und besteht aus acht Personen (Günthardt 2013a).

Externe Leistungen

Der Kanton Zürich vergab folgende Leistungen extern:

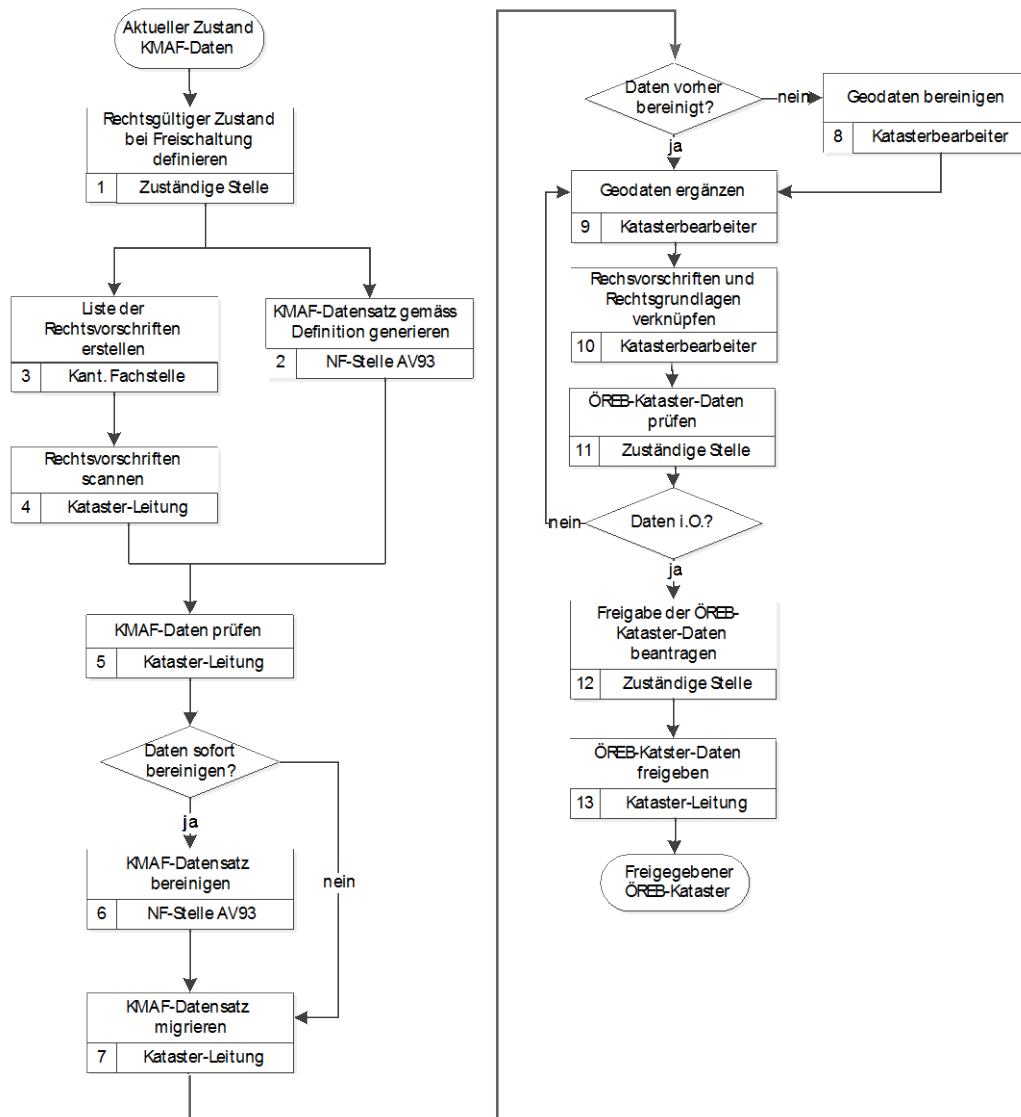
- Entwicklung IT-ÖREB-Kataster System: Intergraph, a/m/t
- Datenmodellierung: InfoGrips
- Datenkontrolle Abstandslinien: Gossweiler Ingenieure AG
- Datenkontrolle Grundwasserschutz: Jecklin AG

Grund für die externe Vergabe der Datenkontrollen waren die fehlenden Ressourcen bei den zuständigen kantonalen Fachstellen. Die externen Dienstleister konnten trotz hoher Qualität die Datenkontrolle nicht vollständig durchführen, weil ausschliesslich die zuständigen kantonalen Ämter über das notwendige spezifische Wissen verfügen. Deswegen übernehmen die zuständigen Fachstellen diese Arbeit in der bevorstehenden Phase bis zum Vollbetrieb selber.

Prozesse

Die Rollen und Prozesse definiert der Kanton Zürich in der Weisung zur Erstaufnahme und Nachführung der ÖREB-Kataster-Daten (vgl. ARE-ZH 2013a). Bei der Datenerfassung werden zwei Phasen unterschieden. Zuerst wird der rechtskräftige Zustand der ÖREB-Kataster-Daten aufbereitet und in den ÖREB-Kataster überführt (Ersterfassungsprozess). Die Überführung der Daten aus dem bisherigen KMAF-Modell („Kantonale Mehranforderungen“) in das ÖREB-Datenmodell ist ein komplexer Prozess mit mehreren Erfassungs- und Prüfungsschritten. Dieser ist in Abb. 11 ersichtlich. Danach können die projektierten Objekte laufend ergänzt (Nachführungsprozess) werden (ARE-ZH 2013a S. 11).

Abb. 11 Prozess Ersterfassung: Aufbau rechtskräftiger Zustand



Quelle: ARE-ZH 2013a S. 11f.

Der allgemeine Nachführungsprozess enthält folgende vier Phasen (ARE-ZH 2013a S. 17–19):

1. **Auftrag/Entwurf:** Auslösung durch zuständige Stelle, externe Planung ist möglich, Ziel ist Freigabe des Planungsentwurfs zur Vorprüfung
2. **Vorprüfung / öffentliche Auflage:** inhaltliche Prüfung durch kantonale Fachstelle, formale Prüfung durch Katasterleitung, Auflage- und Anhörungsverfahren (Ausnahme: Grundwasserschutzzonen/-areale), Anpassung der Planung
3. **Festsetzung/Genehmigung:** Erstellung der Festsetzungsdokumente und Antrag zur Festsetzung an zuständige Behörde (Ausnahme Grundwasserschutzzonen und -areale: Durchfüh-

zung Auflageverfahren), Nachführung der projizierten ÖREB-Kataster-Daten durch Katastermitarbeiter, Erstellung Genehmigungsdokumente, inhaltliche Prüfung durch kantonale Fachstelle, formale Prüfung durch Kataster-Leitung

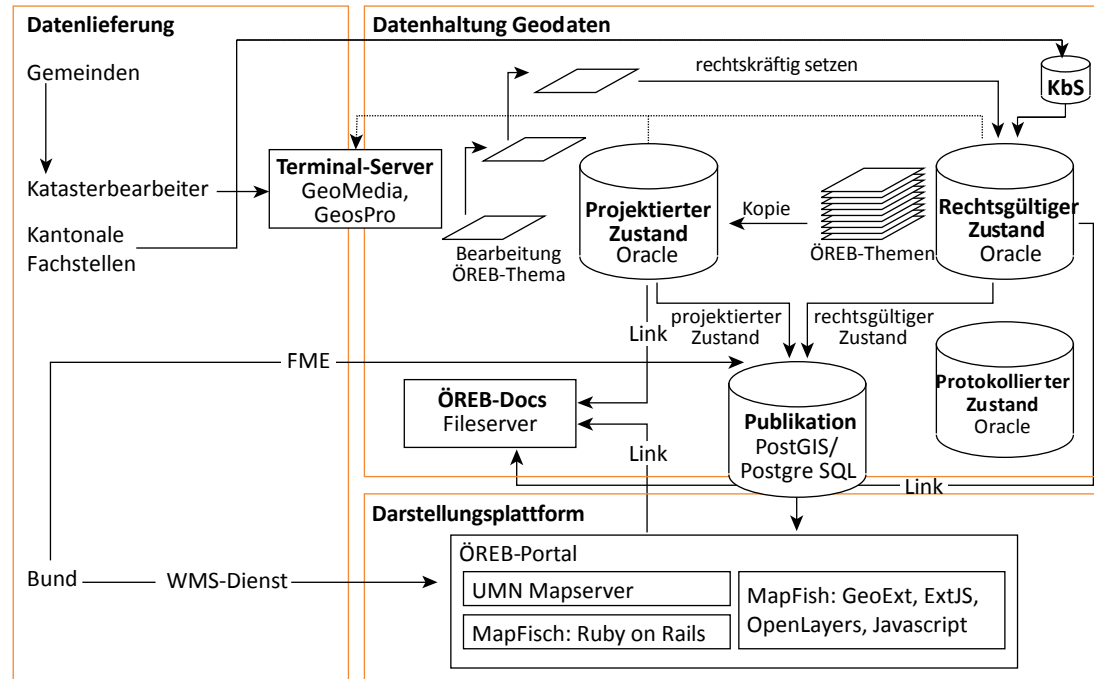
4. **Rechtsmittelverfahren:** Grundlagen aus ÖREB-Kataster-Daten, Publikation gemäss Vorschriften und zusätzlich im ÖREB-Kataster, Resultat ist Rechtskraftbescheinigung oder Bestätigung des letztinstanzlichen Entscheides. Abschliessend Prüfung der neu erfassten ÖREB-Kataster-Objekte inkl. Rechtsvorschriften

Ergänzend zum beschriebenen allgemeinen Prozessmodell definiert die KVS acht spezifische Nachführungsprozesse zu den einzelnen ÖREB-Katasterthemen (siehe ARE-ZH 2013a S. 21–46).

A.3. Technische Lösung

Abb. 12 zeigt die gewählte technische Lösung sowie die Datenflüsse des Kantons Zürich. Die technischen Komponenten basieren auf der bestehenden Geoinfrastruktur des Kantons (v.a. ESRI). Als neue Komponenten wurden das zentrale Datenbanksystem inklusive der Terminal-Server-Lösung sowie die Rechtsdatenbank (ÖREB-Docs) eingeführt.

Abb. 12 Systemarchitektur und Datenflüsse

**Legende**

→ Allg. Datenfluss → Datenfluss Kataster belastete Standorte (KbS) → Datenabfrage von Terminal-Server

Quelle: Günthardt 2013b S. 23, bearbeitet und ergänzt durch INFRAS

Datenlieferung

Bei der Nachführung der Geodaten gibt es keine eigentliche Datenlieferschnittstelle zwischen den kommunalen bzw. kantonalen Datenlieferanten und der Datenhaltung. Die Datenlieferanten bearbeiten die ÖREB-Daten direkt in der Projektdatenbank auf einer zentralisierten Server-Client Infrastruktur auf Basis von Citrix XenApp 6.5. Die Nachführung der Geodaten erfolgt mit Hilfe von GeoMedia Professional von Intergraph und GEOS Pro von a/m/t. Die Nachführung der KbS-Objekte erfolgt in einer separaten Datenbank (Intergraph 2014 S. 9–29), die Daten werden mittels WFS in die ÖREB-Umgebung integriert. Die Bundesthemen werden als ILI-Dateien mit FME importiert (Schmidt 2014).

Die einmalige Datenübernahme der bestehenden Geodaten in die ÖREB-Datenbank umfasst folgende Arbeitsschritte (Intergraph 2014 S. 41):

1. Konvertierung der Geodaten der kantonalen Mehranforderungen (Interlis1) in neues ÖREB-Datenmodell (Interlis2). Verantwortlich: infoGrips.
2. Modellkonvertierung von Interlis2 zu Interlis1 für den Import in ÖREB-Datenbank. Verantwortlich: infoGrips.

3. Import in ÖREB-Datenbank. Verantwortlich: Intergraph.
4. Statistische Kontrolle anhand der Anzahl Input- und Output-Objekte. Verantwortlich: Intergraph.
5. Abschlusskontrolle und Freigabe der Geodaten anhand von Stichproben. Verantwortlich: zuständige Fachstelle.

Datenhaltung

Die KVS hält die ÖREB-Objekte zentral in einer Oracle-Datenbank, die drei Datenbank-Schemas enthält. Hierbei unterscheidet die KVS zwischen dem rechtsgültigen, dem projektierten und dem protokollierten Zustand (Intergraph 2014 S. 21). Die Datenlieferanten bearbeiten die Daten in der Projekt-Datenbank. Nach der rechtskräftigen Festsetzung importiert die KVS die Geodaten in die Datenbank mit dem rechtsgültigen Zustand. Dieses Datenhaltungssystem ermöglicht die Publikation des rechtsgültigen Zustands sowie auch der Objekte, die sich in einem Änderungsverfahren befinden.

Die Rechtsgrundlagen speichert die KVS auf einem Fileserver (ÖREB-Docs). Ein Link verknüpft die ÖREB-Geodatenbank mit ÖREB-Docs. Die gewählte Lösung funktioniert, ist aber noch nicht optimal, weil die Zuweisung der Rechtsdokumente zweimal erfolgen muss (1. ÖREB-Datenbank, 2. ÖREB-Geoportal).

Die vom Kt. ZH verwendeten Datenmodelle sind mehrheitlich Erweiterungen des Bundesmodells mit Übernahmen von zusätzlichen Informationen aus dem bisherigen KMAF-Modell („Kantonale Mehranforderungen“).

Darstellungsplattform

Die ÖREB-Themen werden in die bestehende Geodatenplattform des Kantons integriert. Bindeglied zwischen der Datenhaltung und -darstellung sind Postgre SQL und PostGIS-Datenbanken. Auf diese werden die projektierten und die rechtsgültigen Daten repliziert. Die Datenabfrage im Geoportal erfolgt mit Live-Verschnitt.

Qualitätssicherung

Während der Ersterfassung der Geodaten erfolgen topologische Kontrollen, die automatisch ablaufen. Hierbei führt Intergraph eine statistische Kontrolle der Input- und Output-Objekte durch. Abschliessend kontrollieren die zuständigen Stellen die Inhalte.

Bei der Nachführung der Geodaten kontrollieren das zuständige Amt bzw. die Katasterbearbeiterstellen die Daten. Weil diese direkt auf dem Terminal-Server arbeiten, gibt es keine Datenlieferschnittstelle, die die KVS prüfen kann.

Historisierung

In der Protokoll-Datenbank werden die verschiedenen Projektstände gespeichert. Die Auszüge legt die KVS nicht ab. Sie speichert aber folgende Informationen: Name der Datei, BFS-Nummer der Gemeinde, Grundstück-Nummer, Checksumme des PDF-Files, Zeitstempel der Erstellung. Dies ermöglicht die Überprüfung der Authentizität des digital gelieferten Produktes.

A.4. Beurteilung

- **Relative Kosten:** Trotz der eher hohen absoluten Kosten, die durch den Einbezug vieler Akteure und die hohen IT-Aufwendungen entstanden, hat die Lösung des Kantons ZH auf Einwohner und Bauzonenfläche im Vergleich der Kantone tiefe Kosten verursacht. Dies ist nicht zuletzt auf die zentrale Datenhaltung und die Einführung der Katasterbearbeiter zurückzuführen. Dies macht die technische Schnittstelle zu den Datenlieferanten überflüssig und erspart der KVS Aufwand. Kostspielig war die Überführung der Daten vom bisherigen KMAF-ins neue ÖREB-Datenmodell. Insbesondere der in diesem Zusammenhang notwendige Parallelbetrieb beider Modelle in der Stadt Zürich führte zu einem Mehraufwand.
- **Angemessenheit:** Die Aufwände zur Reglementierung und Dokumentation der Prozesse sind der Grösse des Kantons, der Anzahl Akteure und der Komplexität angemessen. Ziele und Termine wurden eingehalten. Der Miteinbezug der projektierten ÖREB ist ein weiterer Pluspunkt, da so die Rechtssicherheit und Planbarkeit verbessert werden. Die Lösung zur Anbindung der Rechtsdokumente ist nicht angemessen und stellt wegen der notwendigen doppelten manuellen Erfassung eine mögliche Fehlerquelle und damit ein Risiko für die Qualität dar. Diese soll aber laut der KVS noch verbessert werden.
- **Qualität:** Mehrfache inhaltliche Überprüfungen sowie automatisierte Qualitätschecks in der Datenerfassungsumgebung sowie die gute Dokumentation von Prozessen und Verantwortlichkeiten sollten die Korrektheit der Inhalte sicherstellen und die Gefahr von Fehlern minimieren.
- **Nachverfolgbarkeit:** Die recht detailliert definierten Prozesse auf der betrieblichen Seite und die Protokolldatenbank auf der technischen Seite stellen die Nachverfolgbarkeit der Entstehung der Inhalte des Katasters sicher.
- **Dauerhaftigkeit:** Die technische Lösung ist auf Dauerhaftigkeit ausgelegt und das Knowhow über die Prozesse ist dank der guten Dokumentation gesichert. Möglich ist ein gewisses Klumpenrisiko durch die Abhängigkeit technischer Systemkomponenten von der Entwicklerfirma a/m/t.

Tab. 11 Beurteilungsraster für die gewählte Lösung des Kantons Zürich

		→ Kriterien	Relative Kosten	Angemessenheit	Qualität	Nachverfolgbarkeit	Dauerhaftigkeit	
	↓ Parameter	Ausprägung	Beurteilung					Begründung
Betriebliche Organisation	Zentralität	Trotz Zuständigkeit der Gemeinden für die kommunalen Themen liegen alle Entscheidungskompetenzen bezüglich Organisation und Vorgehen bei der KVS	+	+	0	0	0	Konzentration der Entscheidungskompetenzen hält die Kosten niedrig; Termineinhaltung (Angemessenheit) durch verringerten Koordinationsaufwand verbessert
	Anzahl Akteure	In Aufbauphase Beteiligung zahlreicher Akteure (internes/externes Projektteam, Fachinformationsgemeinschaften). Im Betrieb 2 Abteilungen innerhalb Katasterstelle, 4 kantonale Fachstellen und 5-6 Katasterbearbeiter.	-	+	0	0	+	Hohe Anzahl Akteure führt zu höherem Koordinationsaufwand. Breit abgestützte Klärung der Verantwortungen positiv für Angemessenheit und Dauerhaftigkeit
	Aufbau neuer Einheiten	Aufbau der gesamten Projektorganisation, jedoch weitgehend mit bestehenden Ressourcen. 2 Stellen (total 150%) neu geschaffen	0	0	0	0	+	Kosten konnten mit zusätzlichen 150% Stellenprozenten für einen grossen Kanton relativ tief gehalten werden. Zusätzliche Ressourcen für Betrieb erhöhen Dauerhaftigkeit
	Auslagerung an Externe	Knapp 30% des Projektbudgets	0	0	0	0	0	Liegt im Mittel des externen Anteils
	Schnittstellen KVS - Datenlieferanten	"Katasterbearbeiter" erfassen Daten für Gemeinden in TerminalServer-Umgebung des AGI	+	+	+	0	+	Katasterbearbeiter reduzieren Aufwand für KVS und tragen zur Termineinhaltung bei. Qualität wird durch Schulung der Katasterbearbeiter erhöht. Zertifizierung erhöht Dauerhaftigkeit
	Inhaltliche Qualitätsüberprüfungen	Mehrfache inhaltliche Prüfungen (Katasterstelle und zuständige Stelle) bei Ersterfassung wie auch Nachführung	-	0	+	+	0	Aufwand erhöht durch mehrfache Überprüfungen; Qualität und Nachverfolgbarkeit dadurch erhöht.
	Reglementierung und Dokumentation	Von Anfang an Verantwortlichkeiten geklärt; stark formalisierte und gut dokumentierte Prozesse	-	+	+	+	+	Dokumentationsaufwand wirkt sich negativ auf Kosten aus; Klärung der Verantwortlichkeiten zu Projektbeginn erhöht wiederum Effizienz und Dauerhaftigkeit
Technische Lösung	Neue Systemkomponenten	Zentrales System komplett neu aufgebaut	-	+	0	0	+	Neuentwicklung ist teuer, wirkt sich jedoch positiv auf Angemessenheit aus (projektierte ÖREB) und sollte langfristig funktionieren
	Einsatz Open-Source vs. proprietäre Software	Mehrheitlich proprietäre Software; nur Webportal und Datenbank des Webportals sind Open-Source-basiert	-	0	0	0	-	Lizenzkosten relativ hoch, allerdings relativiert durch hohe Einwohnerzahl des Kantons; mögliches Klumpenrisiko durch die Abhängigkeit von a/m/t
	Schnittstellen KVS - Datenlieferanten	Da zentrale Datenhaltung, keine Schnittstelle vorhanden ausser Anbindung der KbS-Datenbank (eigenständige Fachapplikation); Katasterbearbeiter der Gemeinden erfassen in Citrix-Umgebung.	+	0	+	0	0	Niedrigerer Aufwand durch zentrale Datenhaltung. Datenqualität verbessert durch automatische Checks direkt bei der Erfassung
	Datenmodelle	4 Datenmodelle; mehrheitlich Erweiterungen Bundesmodell, mit Übernahmen aus KMAF	-	0	+	0	0	Aufwendige Überführung aus KMAF, kostspieliger Parallelbetrieb in Stadt Zürich
	Anbindung Rechtsdokumente	Verknüpfung manuell an 2 Stellen notwendig	0	0	-	0	-	Unbefriedigende Lösung, soll noch verbessert werden
	Automatisierte Qualitätschecks	Topologische Kontrollen, statistische Kontrolle Input-/Output-Objekte	0	0	+	0	0	
	Historisierung	Ja (Protokoll-Datenbank)	0	0	0	+	0	
Projektierte ÖREB in Kataster	Ja	-	+	0	+	0	Erhöht Zielerreichung und Nachverfolgbarkeit des Katasters erheblich, verteuert ihn aber auch	

B. Bern

B.1. Rahmenbedingungen und Stand der Umsetzung

Der Kanton Bern bewarb sich als Pilotkanton, um seine langjährige GIS-Erfahrung bei der Einführung des ÖREB-Katasters einzubringen. Die Beteiligung als Pilotkanton ermöglichte ausserdem, den ÖREB-Kataster in zwei Etappen einzuführen. Während der Pilotphase konnte der Kanton erste Erfahrungen mit einzelnen Gemeinden sammeln. Auf deren Basis optimiert dieser die Organisation und die Prozesse für die Einführung in den weiteren Gemeinden. Grund für dieses Vorgehen ist die hohe Anzahl Gemeinden sowie die heterogene Gemeindestruktur.

Der Kanton Bern weist folgenden Arbeitsstand in Bezug auf die Umsetzung des ÖREB-Katasters vor (BVE Kanton Bern 2014c):

- Abgeschlossene Arbeiten
 - Öffentliche Aufschaltung des ÖREB-Katasters in fünf Gemeinden, verwaltungsinterne Aufschaltung in drei Gemeinden (Gründe: In den betroffenen Gemeinden laufen noch rechtliche Verfahren, in Bern verzögert sich ausserdem die Datenaufbereitung des Themas Wald)
- Zukünftige Tätigkeiten bis zum Vollbetrieb
 - Schrittweise Einführung des ÖREB-Katasters in ca. 120 Gemeinden pro Jahr von 2016 bis 2018

Die KVS des Kantons Bern definiert den Zeitpunkt der Einführung in den Nichtpilot-Gemeinden aufgrund der Qualität der vorhandenen Geodaten, dem Stand der amtlichen Vermessung und dem Status von potenziellen Ortsplanungsrevisionen. Die Gemeinden können nur mit Begründung eine Änderung des Einführungszeitpunkts beantragen. Rund hundert Gemeinden reagierten bisher auf den vorgeschlagenen Einführungszeitplan. Davon wollen rund 20–25 Gemeinden den Einführungszeitpunkt verschieben. Einzelne Gemeinden weigern sich derzeit noch, den ÖREB-Kataster einzuführen. Dies betrifft peripher gelegene und sehr kleine Gemeinden.

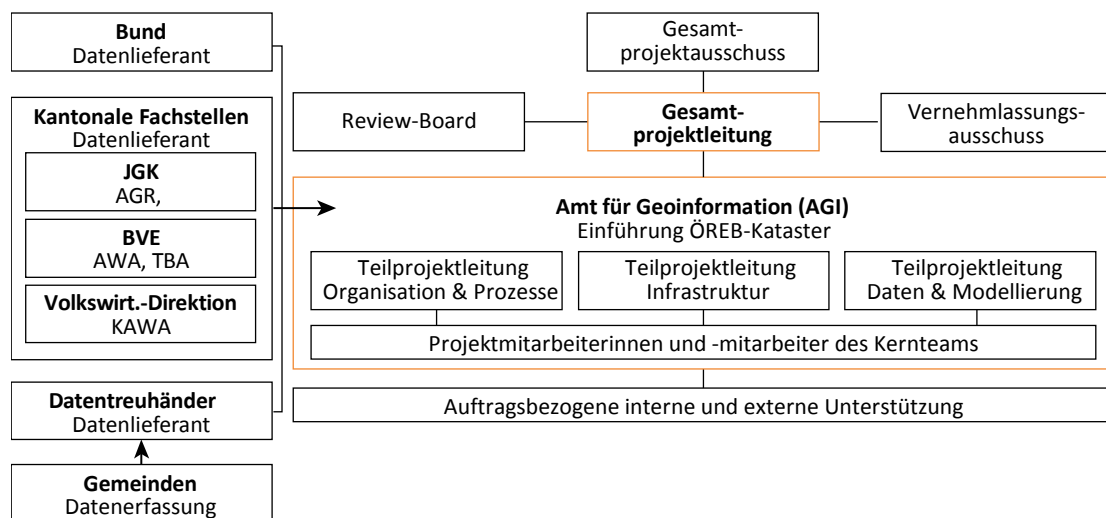
B.2. Betriebliche Organisation

Das Kernteam der Projektorganisation besteht aus der Gesamtprojektleitung, der Teilprojektleitung sowie den Projektmitarbeitenden. Ein externer Experte übernahm während des Aufbaus des ÖREB-Katasters die Projektleitung. Gründe für die externe Beauftragung waren einerseits mangelnde interne Ressourcen, andererseits konnte das Amt für Geoinformation (AGI)

dadurch Interessenkonflikte vermeiden. Zudem setzte das AGI eine externe Beraterin ein, um die Datenaufbereitung mit den Gemeinden zu koordinieren. Angestellten des Amtes für Geoinformation leiten die Teilprojekte. Diese sind in drei Bereiche gegliedert: Organisation und Prozesse, Infrastruktur sowie Daten und Modellierung (siehe Abb. 13).

Die Gesamtverantwortung für das Vorhaben trägt der Gesamtprojektausschuss, der aus Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der kantonalen Fachämter sowie dem Generalsekretariat der Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion gebildet wird. Weiter begleiten ein Review-Board sowie ein Vernehmlassungsausschuss das Projekt. Deren Aufgabe ist, die Planung sowie die Arbeitsergebnisse zu prüfen und Empfehlungen zu formulieren. Das Review-Board besteht aus Vertreterinnen und Vertretern des Amtes für Geoinformation (AGI), des Amtes für Gemeinden und Raumordnung (AGR), der Pilotgemeinden, der Geschäftsleitung der Grundbuchämter sowie aus Fachverbänden (Fachverband Schweizer Raumplaner FSU, Sektion Bern des Schweizerischen Verbandes für Geomatik und Landmanagement geosuisse) (BVE Kanton Bern 2012 S. 14–19).

Abb. 13 Projektorganisation Umsetzung 1. Etappe



AGR: Amt für Gemeinden und Raumordnung
AWA: Amt für Wasser und Abfall
BVE: Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion

JGK: Justiz-, Gemeinde- und Kirchendirektion
KAWA: Amt für Wald
TBA: Tiefbauamt Bern

Legende
 Kernteam

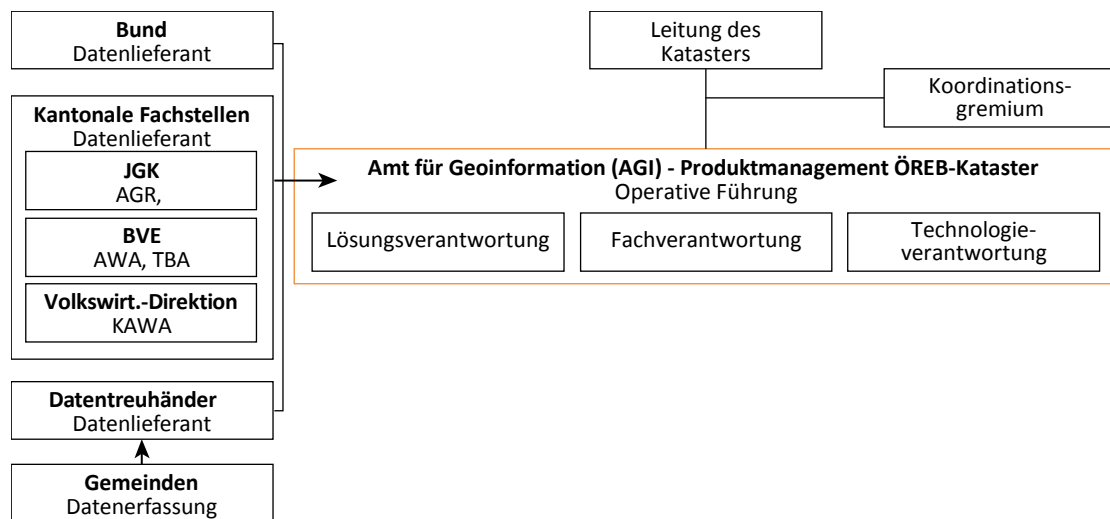
Quelle: Grundlage: BVE Kanton Bern 2012 S. 14, bearbeitet und ergänzt durch INFRAS

Im Organisationshandbuch definiert die BVE (2014b S. 32) die Betriebsorganisation der KVS, die während der Einführung in den Nichtpilot-Gemeinden eingesetzt wird. Die Einheit „Produktmanagement ÖREBK“ ist verantwortlich für die operative Führung und besteht aus den drei Bereichen Lösungs-, Technologie- und Fachverantwortung. Anstatt des Review-Boards und des Vernehmlassungsausschusses wird ein Koordinationsgremium eingesetzt. Dieses besteht neben

Angestellten des Kantons insbesondere auch aus Vertreterinnen und Vertretern der Gemeinden, Datentreuhänder und Planungsbüros (BVE Kanton Bern 2014b S. 32–42).

Datenlieferanten der kantonalen Themen sind verschiedene Ämter der Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion, der Justiz-, Gemeinde- und Kirchendirektion sowie der Volkswirtschaftsdirektion. Für die Datenlieferung der kommunalen Themen sind die Gemeinden verantwortlich. Bindeglied zwischen der KVS und den Gemeinden bzw. deren Planerinnen und Planern sind die Datentreuhänder. Die Gemeinden können diese frei wählen. Die Stadt Bern nimmt die Aufgaben des Datentreuhänders selbst wahr.

Abb. 14 Betriebsorganisation der KVS sowie Datenlieferanten



AGR: Amt für Gemeinden und Raumordnung JGK: Justiz-, Gemeinde- und Kirchendirektion
 AWA: Amt für Wasser und Abfall KAWA: Amt für Wald
 BVE: Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion TBA: Tiefbauamt Bern

Quelle: Grundlage: BVE Kanton Bern 2014b S. 32, bearbeitet und ergänzt durch INFRAS

Im Organisationshandbuch zeigt die BVE (2014b S. 42–45) zwölf Schnittstellen auf, die sich während des Betriebs und der Nutzung des ÖREB-Katasters ergeben. Die meisten Schnittstellen entstehen in Verbindung mit dem Produktmanagement ÖREB-Kataster, weil diese Einheit die koordinierende Stelle darstellt.

Ressourcen

Das AGI schuf im Bereich Geodatenmanagement einen neuen Bereich für die Einführung des ÖREB-Katasters. Dieser besetzte das AGI hauptsächlich mit bestehenden Mitarbeitenden. Zusätzlich wurde eine neue Stelle durch Umlagerungen geschaffen.

Das AGI schätzt den geleisteten Aufwand der kantonalen Fachstellen auf rund 150–200 Stellenprozent pro Jahr, die auf sechs Personen aufgeteilt sind.

Externe Leistungen

Vom Kanton Bern wurden folgende Leistungen extern vergeben:

- Rechenzentrum (Bedag)
- Webservice (aDue IT)
- Layout (Sturm und Bräm)
- Checkservice (InfoGrips)
- Projektleitung (Aufwand 2011–2013 ca. 30–50%)
- Externe Beratung Datenaufbereitung (Aufwand 2011–2014 ca. 20–50%)

Prozesse

Die Rollen und Prozesse dokumentiert der Kanton Bern im Organisationshandbuch sowie in der Dokumentation der Nachführungsprozesse der kommunalen und kantonalen ÖREB-Katasterthemen (vgl. BVE Kanton Bern 2014b, BVE Kanton Bern 2014a, BVE Kanton Bern 2014b). Während der Aufbereitung bzw. Aktualisierung, durchlaufen die ÖREB-Kataster-Daten den sogenannten Datenpflegepfad. Dieser ist in mehrere Teilprozesse unterteilt:

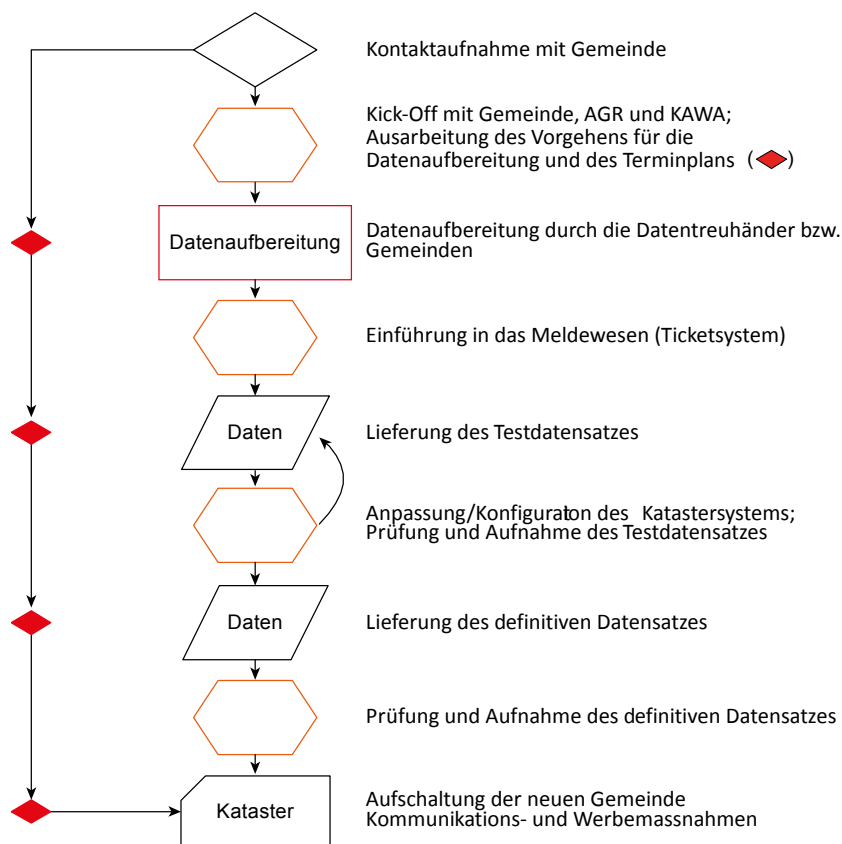
- **Produktion** der Daten inkl. Rechtsvorschriften sowie Überführung in das kantonale Datenmodell. Die Gemeinden sind selbst für die Haltung der Nutzungsplanungsdaten sowie die Überführung in das kantonale Datenmodell zuständig, bzw. beauftragen einen Datentreuhänder.
- **Normierung**: Das AGI führt Qualitätsprüfungen durch, passt bei Bedarf das Datenmodell an und erfasst die verschiedenen Zeitstände.
- **Haltung**: Die Datenhaltung der ÖREB-Kataster-Themen unterscheidet sich von den anderen Geodaten aufgrund der zusätzlichen Transferstruktur und den hinterlegten Rechtsvorschriften. Deswegen werden die ÖREB-Geodaten neu mittels FME-Skripten importiert.
- Der **Vertrieb** basiert auf vier Kanälen: ÖREB-Kataster-Karte, Bestellformular für Auszüge, WMS-Geodienst für die Integration in weitere Systeme, Download im Geoportal.
- Die **Nutzung** erfolgt über drei Clients: ArcGIS Desktop, Geoportal-Karten, Download von Geoprodukten (BVE Kanton Bern 2014b S. 9–13).

Für jeden Prozessschritt des Datenpflegepfads ist ein Team oder eine Dienststelle zuständig. Der Datenpflegepfad bestand bereits vor Einführung des ÖREB-Katasters. Das AGI adaptierte diesen aber auf die spezifischen Anforderungen des ÖREB-Katasters.

Für den Betrieb des ÖREB-Katasters definiert das AGI zwölf weitere Prozesse im Prozesshandbuch (vgl. BVE Kanton Bern 2014b S. 14–31). In diesem Zusammenhang wird auch der Ablauf zur Aufnahme der Gemeinden der 2. Etappe beschrieben (siehe Abb. 15).

Der Kanton Bern löst Unklarheiten bei der Ersterfassung, indem der Kanton spezifische Verfahren für einzelne Fragestellungen definiert. Verfahrensfragen stellten sich beispielsweise im Umgang mit der Digitalisierung der Nutzungsplanung, bei der Anpassung der ÖREB-Daten an die amtliche Vermessung, der Aufhebung alter Pläne oder der Bereinigung von Unstimmigkeiten in bestehenden analogen Nutzungsplanungen oder in der amtlichen Vermessung.

Abb. 15 Ablauf für die Aufnahme einer neuen Gemeinde in den ÖREB-Kataster



Quelle: BVE Kanton Bern 2014b S. 20

Zusätzlich definierte das AGI die Nachführungsprozesse der kantonalen und kommunalen ÖREB-Kataster-Themen sowie die Aufgaben, Kompetenzen und Verantwortungen der verschiedenen Akteure (siehe BVE Kanton Bern 2014a). Die Phasen der Nachführungsprozesse entsprechen denjenigen des Kantons Zürich (siehe Kapitel A.2).

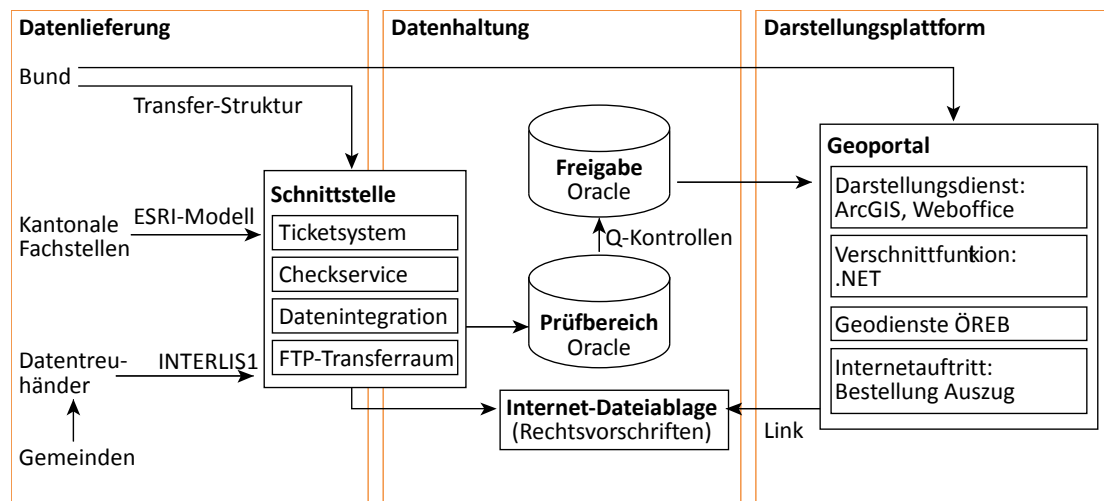
Die inhaltliche Qualitätssicherung findet auf mehreren Ebenen statt. Die Datentreuhänder und kantonalen Fachstellen prüfen ihre Daten bereits vor dem Import in den Transferraum. Eine zweite Qualitätskontrolle findet statt, bevor die Daten in den Freigabe-Bereich verschoben werden. Bei jeder Lieferung bestätigt die Gemeinde ausserdem den rechtsgültigen Zustand der

ÖREB-Geodaten. Die KVS fordert die Gemeinden über das Ticketsystem zur Prüfung auf. Die Gemeinde vergleicht bei der Qualitätskontrolle die Daten manuell mit den bestehenden analogen Unterlagen.

B.3. Technische Lösung

Abb. 16 zeigt die gewählte technische Lösung sowie die Datenflüsse des Kantons Bern. Die technischen Komponenten basieren auf der bestehenden kantonalen Geoinfrastruktur (KGDI). Der Kanton Bern entwickelte nur diejenigen Funktionen neu, die mit dem bestehenden System nicht realisierbar waren (BVE Kanton Bern 2014d S. 7f.).

Abb. 16 Systemarchitektur und Datenflüsse



Quelle: BVE Kanton Bern 2014d S. 8, bearbeitet und ergänzt durch INFRAS

Datenlieferung

Die Gemeinden und kantonalen Fachstellen laden die ÖREB-Daten (Geodaten und Rechtsvorschriften) in einen FTP-Transferraum, von der KVS heruntergeladen werden. Die KVS lädt die gelieferten Daten mittels Importskripts in die Datenbank (ArcSDE, Oracle).

Für die Bundesthemen checkt ein Script täglich, ob neue Daten vorliegen. Falls ja, werden die Interlis-Daten in den Prüfbereich importiert, wo ein automatischer formeller Qualitätscheck ausgeführt wird, und anschliessend in den Freigabebereich überführt. Zukünftig soll auf Nutzung des Feature Service des Bundes umgestellt werden.

Datenhaltung

Die Datenhaltung besteht aus drei Komponenten: Geobasisdaten, Transferstruktur, Rechtsvorschriften. Folglich hält die KVS die ÖREB-Objekte gleichzeitig in Form von Geobasisdaten und in

Form der Transferstruktur. Die KVS lädt die Geobasisdaten sowie die Transferstruktur in einen Prüfbereich. Die Daten werden in den Freigabebereich verschoben, sobald die zuständigen Stellen die automatischen und manuellen Qualitätskontrollen durchgeführt und die Daten freigegeben haben.

Die Rechtsgrundlagen sind als PDF-Dateien auf einer Internet-Dateiablage, welche durch das KAIO zur Verfügung gestellt wird, gespeichert. Die Anknüpfung der Rechtsdatenbank an die ÖREB-Geodatenbank erfolgt über einen Link, welcher automatisch durch das Ticketsystem bei der Ablage erstellt wird. Die Gemeinden bewahren die Originale der Rechtsvorschriften selbst auf (BVE Kanton Bern 2014d S. 15–18).

Als Datenmodell verwendet BE das Transfermodell des Bundes mit eigenen Erweiterungen. Für gewisse kantonale Themen werden kantonale Datenmodelle angewendet, mit Anpassungen an die minimalen Geodatenmodelle des Bundes wo nötig. Eine Überarbeitung der Datenmodelle ist geplant (Nussberger 2014).

Darstellungsplattform

Die ÖREB-Daten werden auf dem bestehenden Geoportal des Kantons Bern dargestellt. Der Kanton Bern konzipierte den Darstellungsdienst als Geoportal-Karte, die auf einem ArcGIS Server und Weboffice aufbaut. Weboffice unterstützt den WMS-Dienst nicht. Deshalb bindet der Kanton diese Dienste in einem ArcGIS Server-Kartendienst ein. Der Kanton Bern führte einen zusätzlichen Geodienst ein, um die Auszüge zu erstellen und diese bestellen zu können.

Die Verschnittfunktion ist ein Webservice auf Basis von .NET, der ein externes Informatikunternehmen entwickelte (BVE Kanton Bern 2014d S. 18–35).

Qualitätssicherung

Die formelle Qualitätssicherung findet durch verschiedene (an Themen angepasste) Checkservices beim Import in den Prüfbereich statt. Das externe Unternehmen infoGrips AG ist für den Betrieb der Checkservices zuständig.

Weiter führte der Kanton Bern ein Ticketsystem ein, um die Datenlieferungen abzuwickeln und zu überwachen. Zusätzlich können die Akteure mittels des Ticketsystems den Beschwerdestatus prüfen sowie Aufgaben zuweisen. Dieses Ticketsystem basiert auf einer Sharepoint-Plattform (BVE Kanton Bern 2014d S. 9–18).

Historisierung

Die KVS historisiert den eigentlichen Inhalt des ÖREB-Katasters nicht. Bei Änderungen werden die Daten überschrieben. In regelmässigen Zeitabständen archiviert die KVS die Geobasisdaten (z.B. Kataster belastete Standorte viermal pro Jahr). Alle erstellten Auszüge werden als Dateien

abgelegt – für wie lange, ist noch nicht definiert (momentan keine Löschung vorgesehen). Die abgelegten Auszüge sind anhand einer Seriennummer identifizierbar.

B.4. Beurteilung

- **Relative Kosten:** Trotz der hohen absoluten Kosten im Vergleich der Pilotkantone liegen die relativen Kosten des Aufbaus der Strukturen dank der hohen Bevölkerungszahl unter dem Mittelwert der Pilotkantone. Die hohen absoluten Kosten gehen zu einem grossen Teil auf den hohen Anteil extern eingekaufter Leistungen zurück. Hingegen konnten mit der weitgehenden Nutzung bestehender technischer Komponenten Kosten gespart werden.
Die Kosten für die Datenaufbereitung liegen knapp über dem Mittelwert der Pilotkantone.
- **Angemessenheit:** Gesamthaft ist die Lösung den Verhältnissen angemessen. Der Einbezug einer hohen Anzahl Akteure ist dem politischen Umfeld angemessen. Die Einführung von Datensammelstellen sowie die Planung und Vereinbarungen mit den Gemeinden haben die Termineinhaltung verbessert. Verzögerungen sind rechtlichen Verfahren in den Gemeinden anzulasten. Technisch gibt die alte Software-Plattform für das Geoportal (Weboffice) Minuspunkte, das Geoportal soll jedoch überarbeitet werden.
- **Qualität:** Die stark formalisierten Prozesse, automatische Checkservices sowie das Ticketsystem, das die Prozesse der QS unterstützt, stellen die inhaltliche Qualität der ÖREB-Daten soweit möglich sicher.
- **Nachverfolgbarkeit:** Auch die Nachverfolgbarkeit ist durch stark formalisierte Prozesse und das Ticketsystem verbessert. Einen Minuspunkt gibt die fehlende Historisierung der Rechtsdokumente.
- **Dauerhaftigkeit:** Die gute Dokumentation wirkt sich positiv auf die Dauerhaftigkeit der betrieblichen Organisation sowie der technischen Lösung aus. Die Dauerhaftigkeit der gegenwärtigen technischen Lösung ist jedoch noch reduziert durch Komponenten des Geoportals, die die Benutzerfreundlichkeit behindern sowie durch die Daten- und Darstellungsmodelle, die noch überarbeitet werden müssen. Kritisch könnte der hohe Auslagerungsanteil von Leistungen sein. Dieser betrifft jedoch hauptsächlich die Einführungsphase. Hier wird bestimmend sein, wie gut die Übergabe an die Betriebsorganisation durchgeführt wird.

Tab. 12 Beurteilungsraster für die gewählte Lösung des Kantons Bern

		→ Kriterien						
		Relative Kosten	Angemessenheit	Qualität	Nachverfolgbarkeit	Dauerhaftigkeit		
↓ Parameter	Ausprägung	Beurteilung					Begründung	
Betriebliche Organisation	Zentralität	Dezentral - Gemeinden sind vollständig für kommunale Daten verantwortlich und können viele Aspekte (z.B. Einführungszeitpunkt) mitbestimmen	-	0	0	0	0	Hohe Mitbestimmung zahlreicher Gemeinden erhöht Koordinationsaufwand für KVS
	Anzahl Akteure	Hohe Anzahl Akteure durch Gesamtprojektausschuss, Review-Board und Vernehmlassungsausschuss (beteiligte Ämter, Gemeinden, Grundbuchämter, Fachverbände)	-	+	0	0	+	Hohe Anzahl Akteure führt zu höherem Koordinationsaufwand. Breit abgestützte Klärung der Verantwortungen positiv für Angemessenheit und Dauerhaftigkeit
	Aufbau neuer Einheiten	Neue Einheit für operativen Betrieb geschaffen, neue Stelle durch Umlagerung, keine zusätzlichen Stellenprozente	+	0	0	0	+	Aufbau/Betrieb ohne zusätzliche Anstellungen wirkt sich positiv auf Kosten aus (dafür hoher Auslagerungsanteil an Externe). Mehr Ressourcen im Betrieb erhöhen Dauerhaftigkeit
	Auslagerung an Externe	Mit 66% der Kosten hoher Auslagerungsanteil: z.B. Gesamtleitung durch externen Experten, externe Beraterin für Koordination der Gemeinden; diverse IT-Aufträge	-	+	0	0	0	Sehr hoher Auslagerungsanteil am Gesamtaufwand führte zu höheren Kosten, angesichts der mangelnden Ressourcen aber zwingend für Zielerreichung
	Schnittstellen KVS-Datenlieferanten	Datentreuhänder als Multiplikator zwischen KVS und Gemeinden	+	+	+	0	0	Datentreuhänder reduziert Aufwand für KVS, trägt zur Termineinhaltung bei und stellt Datenqualität sicher
	Inhaltliche Qualitätsüberprüfungen	Formalisiert durch Prozess Datenpflegepfad, unterstützt durch Ticketsystem des kantonalen Informatikamtes	0	0	+	+	0	Mehrfache Überprüfungen; Sicherstellung der Ausführung und Gewährleistung der Nachverfolgbarkeit durch Ticketsystem
	Reglementierung und Dokumentation	Ausführliche Dokumentationen, detailliert definierte Prozesse	-	0	+	+	+	Dokumentationsaufwand wirkt sich negativ auf Kosten aus; dafür sind QS und Nachverfolgbarkeit besser gewährleistet
Technische Lösung	Neue Systemkomponenten	Weitgehender Aufbau auf bestehender kantonomer Geodateninfrastruktur	+	-	0	0	-	Einsatz bestehender Komponenten ist kostengünstig. Angemessenheit und Dauerhaftigkeit negativ, da relativ alte Plattform für Geoportal benutzerfreundlichere Entwicklungen behindert und ersetzt werden muss
	Einsatz Open-Source vs. proprietäre Software	Fast ausschliesslich proprietäre Software	0	0	0	0	0	Lizenzkosten kaum relevant, da sie bereits vor ÖREB-Kataster anfielen
	Schnittstellen KVS-Datenlieferanten	Datenlieferungen in FTP-Transferraum, von da Qualitätschecks und Import	0	0	0	0	0	Funktionale Lösung
	Datenmodelle	Transfermodell des Bundes mit Erweiterungen. Eigene kantonale Modelle für gewisse kantonale Themen, z.T. mit Anpassungen an minimale Datenmodelle	-	0	+	0	-	Daten- und Darstellungsmodelle müssen noch überarbeitet werden
	Anbindung Rechtsdokumente	Via Ticketsystem automatisch vergebene URL in den Attributen der Geodaten	+	0	+	0	0	Automatische Vergabe durch Ticketsystem reduziert Aufwand und mögliche
	Automatisierte Qualitätschecks	An Datenmodelle angepasste Checkservices beim Datenimport	0	0	+	0	0	Checkservices stellen formelle Korrektheit der Daten sicher
	Historisierung	Keine Historisierung der ÖREB-Daten und der Rechtsdokumente, sondern nur der Geobasisdaten	0	0	0	-	0	Fehlende Historisierung der Rechtsdokumente reduziert Nachverfolgbarkeit
Projektierte ÖREB in Kataster	Hinweise auf laufende Änderungen in Nutzungsplanung ersichtlich	0	0	0	0	0		

C. Nidwalden / Obwalden

C.1. Rahmenbedingungen und Stand der Umsetzung

Die GIS Daten AG motivierte die Kantone Nidwalden und Obwalden sich als Pilotkanton zu bewerben. Dieses externe Unternehmen, dessen Aktien mehrheitlich den zwei Kantonen und Gemeinden von OW und NW gehören, war bereits vor der Einführung des ÖREB-Katasters für die Haltung und Publikation der Geodaten des Kantons Nidwalden verantwortlich. Im Gegensatz dazu führte der Kanton Obwalden die Daten dezentral. Im Rahmen des ÖREB-Kataster-Projekts führten die Kantone die Haltung von sämtlichen Geodaten zusammen, so dass diese jetzt nur noch in Zuständigkeit der GIS Daten AG liegt. Die Nachführung der Geodaten erfolgt immer noch dezentral. Im Kanton Obwalden sind drei Planungsbüros dafür zuständig, in Nidwalden lediglich eines.

Die Kantone Nidwalden und Obwalden weisen folgenden Arbeitsstand in Bezug auf die Umsetzung des ÖREB-Katasters vor (GIS Daten AG 2014 S. 3):

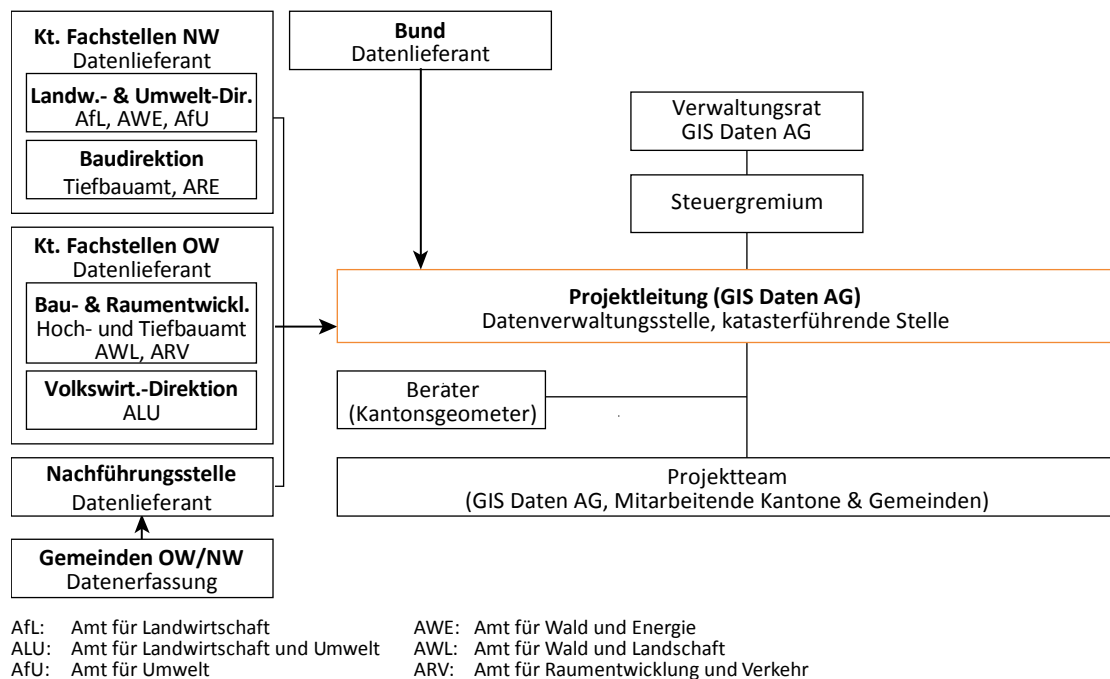
- Abgeschlossene Arbeiten
 - Aufschaltung des ÖREB-Katasters in sämtlichen Gemeinden des Kantons Nidwalden (Januar 2014) und Obwalden (Juli 2014)
 - Rund 80% der ÖREB-Themen sind implementiert. Zum Teil erscheinen Themen zwar als Layers, sind jedoch noch nicht vollständig mit den entsprechenden Rechtsvorschriften verknüpft (z.B. Sondernutzungspläne). Auf diesen Sachverhalt wird im beim Start der Applikation angezeigten Disclaimer, dass gewisse Themen noch nicht verfügbar sind, leider nicht hingewiesen.
- Zukünftige Tätigkeiten bis zum Vollbetrieb
 - Feedback von Kunden einholen und Umsetzen
 - Evaluation und evtl. Einführung zusätzlicher Themen
 - Zusammenführung ÖREB-Kataster und Grundbuch in einem Portal

Die GIS Daten AG veröffentlichte den ÖREB-Kataster von Obwalden mit sechs Monaten Verspätung. Grund dafür war der grössere Aufwand für die Datenaufbereitung sowie die Prozessbereinigung. Dieser entstand wegen der dezentralen Datenerfassung. Problematisch war, dass die zuständigen Planungsbüros die ÖREB-Geodaten infolge der gleichzeitigen Einführung des minimalen Geodatenmodells nicht in ausreichender Qualität liefern konnten.

C.2. Betriebliche Organisation

Die GIS Daten AG ist zuständig für die Projektleitung und folglich verantwortlich für die organisatorische, technische und finanzielle Abwicklung des Pilotprojekts. Die Gesamtverantwortung für das Vorhaben trägt der Verwaltungsrat der GIS Daten AG. Weiter begleitet ein Steuergremium das Projekt, das aus Vertreterinnen und Vertretern der Kantone, Gemeinden und Planungsbüros besteht. Dieses nimmt Kontroll- und Koordinationsfunktionen wahr und stellt damit ein wichtiges Bindeglied zu den kantonalen Fachstellen und Gemeinden dar (GIS Daten AG 2012, Beilage 1).

Abb. 17 Projektorganisation



Quelle: Grundlage: GIS Daten AG 2012 Beilage 1, bearbeitet und ergänzt durch INFRAS

Ressourcen

Sechs bis acht Personen sind von Seiten der GIS Daten AG mit dem ÖREB-Kataster beschäftigt. Diese baute keine neuen Einheiten auf. Teilweise musste die GIS Daten AG aber andere Projekte zurückstellen, um genügend Kapazitäten für den Aufbau des ÖREB-Katasters zu haben. Der Aufwand pro Person variiert zwischen 10–20 % während des normalen Betriebs und 60–80 % während der Datenbereinigung.

Externe Leistungen

GIS Daten AG vergab folgende Leistungen extern:

- IT-Entwicklungen (GeoCloud)
- Beratung Planung Sondernutzungspläne

Weiter verknüpfen die Kantone Obwalden und Nidwalden die Rechtserlasse über die öffentliche Webapplikation „LexFind“ von Sitrox. Die GIS Daten AG beabsichtigt zuerst, das Produkt „ÖREBlex“ zu beschaffen. Die Kantone Obwalden und Nidwalden verzichteten aufgrund von Kosten-/Nutzenüberlegungen auf ÖREBlex.

Prozesse

Die Erstaufnahme entfällt, weil die Kantone und Gemeinden die Geodaten bereits vor Einführung des ÖREB-Katasters digital erfassten. Es erfolgte lediglich eine Adaption auf das neue Datenmodell sowie eine Überprüfung der Geodaten. Eine Ausnahme sind die Sondernutzungspläne. Hierbei bestehen aber keine formalisierten Prozessabläufe.

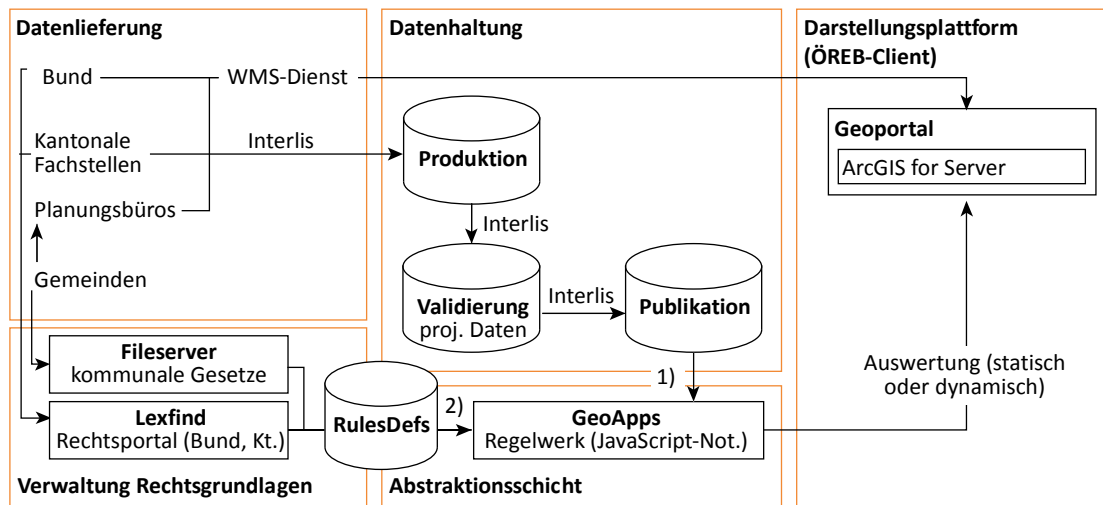
Der Kanton Obwalden definierte den Prozess der Nachführung der kommunalen Nutzungsplanung. Derzeit erstellt die GIS Daten AG lediglich die Genehmigungspläne, die Zwischenprodukte liegen in der Verantwortung der privaten Planer. Falls die Produkte nicht in ausreichender Qualität geliefert werden können, gibt es allenfalls eine Verschiebung der Kompetenzen in Richtung der GIS Daten AG. Die Nachführung besteht aus fünf Phasen (Kanton Obwalden 2012 S. 1–7):

- **Entwurf und Vorprüfung:** Entscheid Nutzungsplanrevision durch zuständige Stelle, Erarbeitung Entwurf auf Basis der aktuellen ÖREB-Geodaten, Abschluss der Phase durch Vorprüfung
- **Öffentliche Auflage:** Bereinigungen auf Basis der Vorprüfung, formale Prüfung der Interlis-Daten durch das Planungsbüro, inhaltliche Prüfung durch Gemeinde, Lieferung der Daten an KVS, öffentliche Auflage
- **Einspracheverfahren und Beschlussfassung:** Bereinigungen aufgrund von Einsprachen, formelle Prüfung (Planungsbüro) und inhaltliche Kontrolle (Gemeinde), Lieferung des Datensatzes an die GIS Daten AG
- **Genehmigung:** Bereinigung aufgrund von Beschlussfassung, formelle Prüfung (Planungsbüro) und inhaltliche Kontrolle (Gemeinde), Lieferung des Datensatzes an die GIS Daten AG, technische Verifikation durch die GIS Daten AG, Genehmigung durch Gemeinde und Kanton, Publikation im Amtsblatt
- **Eintrag in GIS:** Datenintegration und Erstellung des Zonenplans durch die GIS Daten AG, visuelle Schlusskontrolle durch Planungsbüro in Absprache mit Gemeinde, Aufschaltung in Geoportal

C.3. Technische Lösung

Abb. 18 zeigt die gewählte technische Lösung sowie die Datenflüsse.

Abb. 18 Systemarchitektur und Datenflüsse



1) Regelauswertung 2) Abfrage Regeln

Quelle: Studer u. a. 2013 S. 318–320, bearbeitet und ergänzt durch INFRAS

Datenlieferung und -haltung

Die Datenlieferung erfolgt dezentral durch die zuständigen Stellen, die gültigen Originaldaten liegen bei der GIS Daten AG (KVS). Die Bundesthemen werden als Interlis-Dateien vom S3-Datenspeicher des Bundes geholt. Die Publikation basiert deswegen noch auf einem eigenen Service. Die Datenhaltung der kommunalen und kantonalen Daten besteht aus drei Komponenten: die Produktions-, die Validierungs- und die Publikationsdatenbank. Der Austausch erfolgt entweder in Interlis1 oder Interlis 2. Da die Infrastruktur verteilt ist, erlaubt die dienstbasierte Lösung die Vernetzung über das Internet (Studer 2014).

NW und OW verwenden die minimalen Geodatenmodelle des Bundes, welche sie mit kantonalen Optionen erweitert haben (z.B. sind in der kommunalen Nutzungsplanung gemeinde-spezifische Nutzungsarten möglich).

Verwaltung Rechtsgrundlagen

Die Zuweisung der Rechtsgrundlagen zu Parzellen geschieht über die „RuleEngine“, welche die in der „RulesDefs“-Datenbank gespeicherten Regeln, welche Rechtsvorschriften zu welchen Geometrien mitzuliefern sind, auswertet. Die Rechtsvorschriften des Bundes und der Kantone

der werden anschliessend über die vom Unternehmen Sitrox entwickelte Internet-Portal Lexfind verknüpft. Die kommunalen Gesetze werden auf einem Fileserver aufbewahrt.

Abstraktionsschicht

Die GIS Daten AG hat eine Abstraktionsschicht (DocsLink als Modul von GeoApps) eingeführt, um die Geodaten und die dazugehörigen Rechtsgrundlagen abzufragen. Diese Abfrage erfolgt mit Hilfe von manuell erstellten Regelwerken (Javascript-Notation). Dadurch entkoppelt die GIS Daten AG die Geodaten von den Rechtsgrundlagen. Dadurch müssen die Geodaten bei Gesetzesänderungen nicht angepasst werden. Ausserdem können so die Datenlieferanten ihre GIS-Arbeitsmittel frei wählen.

Darstellungsplattform

Der Darstellungsdienst der Kantone Obwalden und Nidwalden wird mit ArcGIS for Server realisiert. Die GIS Daten AG entwickelte die Applikationen auf den bestehenden Clients (GIS Daten AG 2013 S. 5). Das Webportal des ÖREB-Katasters ist in den bestehenden Portalen der Kantone integriert, verfügen aber über eine eigenständige Webapplikation. Als Spezialität können auch nur Teile von Liegenschaften abgefragt werden, was bei den z.T. sehr grossen Liegenschaften im Berggebiet (mehrere 100 ha) sinnvoll ist.

Qualitätssicherung

Die formelle Qualitätssicherung findet auf mehreren Ebenen statt (siehe Nachführungsprozess). Der Interlis-Checker prüft die formelle Korrektheit der Daten mit Hilfe von Objekt-, Attribut- und Flächenstatistiken. Der automatisierte Vergleich von Geometrien und ausgewählten Attributen sowie die Visualisierung der Unterschiede zwischen projektierten und rechtskräftigen Daten erleichtern die inhaltliche Überprüfung, die manuell durch die zuständigen Stellen erfolgt.

Historisierung

Die GIS Daten AG speichert und archiviert jeden rechtsgültigen Zustand als Interlis-Datei. Die von den Benutzern abgefragten Auszüge werden nicht protokolliert oder abgelegt. Technisch wäre dies möglich, doch die Kantone sahen bisher keine Notwendigkeit dafür. Zu diesem Thema wartet die GIS Daten AG die Richtlinien des Bundes ab, die derzeit in Erarbeitung sind (Studer u. a. 2013 S. 318–320).

C.4. Beurteilung

- **Relative Kosten:** OW und NW weisen hohe relative Kosten pro ha Bauzone und pro Einwohner auf. Ein Grund dafür ist die niedrige Einwohnerzahl. Die IT-Entwicklungen waren jedoch auch kostenintensiv. Auf der anderen Seite ist eine Applikation entstanden, die leicht übertragbar ist und an der sich auch weitere Kantone beteiligen können. Schliesslich verringert die regelbasierte Zuordnung der Rechtserlasse zu Geodaten den Aufwand bei der Datenerfassung.
- **Angemessenheit:** Technisch sind die Abstraktionsschicht, welche die Applikation übertragbar macht, sowie die Entwicklung der regelbasierten Verknüpfung der Rechtserlasse mit den Geodaten Pluspunkte. Die Spezialität der Möglichkeit der Abfrage von Teilen von Liegenschaften wird ebenfalls positiv bewertet. OW und NW setzen durch die gemeinsame Plattform die erwünschte interkantonale Kooperation bereits um. Bezüglich Zielerreichung waren im Dezember 2014 80% der ÖREB-Themen aufgeschaltet; z.T. waren die Verknüpfungen mit den Rechtsvorschriften noch nicht vollständig implementiert (z.B. Sondernutzungspläne).
- **Qualität:** Die prozessbasierten sowie technischen QS-Massnahmen scheinen gut zu funktionieren; die regelbasierte Zuordnung der Rechtserlasse zu Geodaten eliminiert mögliche Fehlerquellen.
- **Nachverfolgbarkeit:** Die Nachführungsprozesse sind dokumentiert, was die Nachverfolgbarkeit grundsätzlich verbessert. Die Archivierung alter Zeitstände im Interlis-Format resultiert jedoch in vergleichsweise hohem Aufwand zur Rekonstruktion eines gewünschten Zustandes.
- **Dauerhaftigkeit:** Die bis jetzt nicht ganz vollzogene Klärung der Verantwortlichkeiten und die Abhängigkeit von persönlichen Netzen stellt die Dauerhaftigkeit der Organisation in Frage. Positiv ist hier wiederum die gut auf andere Systeme übertragbare technische Lösung.

Tab. 13 Beurteilungsraster für die gewählte Lösung der Kantone Nidwalden und Obwalden

→ Kriterien			Relative Kosten	Angemessenheit	Qualität	Nachverfolgbarkeit	Dauerhaftigkeit	
↓ Parameter	Ausprägung	Beurteilung						
Betriebliche Organisation	Zentralität	Gemeinden verantwortlich für kommunale Daten, Planer frei in Instrumentenwahl.	-	0	0	0	0	In der Summe höhere Kosten durch dezentrale Datenerfassung. Qualität nicht tangiert, da kommunale Daten bereits vor ÖREB-Kataster aufbereitet waren.
	Anzahl Akteure	Niedrige Anzahl Akteure (Steuergremium, 6-8 MitarbeiterInnen GIS-Daten AG, 5 kantonale Ämter, 5 Planungsbüros)	+	0	0	0	0	Niedrige Anzahl Akteure reduziert Koordinationsaufwand
	Aufbau neuer Einheiten	Keine neuen Einheiten	+	0	0	0	0	Aufbau mit bestehenden Einheiten/Personal reduziert Kosten
	Auslagerung an Externe	IT-Entwicklungen ausgelagert, Auslagerungsanteil mit 30% im Mittelfeld	0	0	0	0	0	
	Schnittstellen KVS - Datenlieferanten	6 Planungsbüros erfassen Daten für Gemeinden (1 in NW, 3 in OW)	0	0	0	0	0	
	Inhaltliche Qualitätsüberprüfungen	Validierung durch zuständiges kantonales Amt bzw. Gemeinde, Überprüfung durch KVS gemäss ÖREBKV	0	0	+	0	0	Standard-Qualitätssicherung, funktioniert
	Reglementierung und Dokumentation	Nachführungsprozesse sind dokumentiert; Verantwortlichkeiten z.T. noch nicht abschliessend geklärt	0	0	+	0	-	Abhängigkeit des Funktionierens von persönlichen Netzen
Technische Lösung	Neue Systemkomponenten	Abstraktionsschicht, der Funktionen zur Zuordnung Rechts- zu Geodaten sowie Webportal	-	+	0	0	+	Neuentwicklungen erhöhten Kosten; Angemessenheit und Dauerhaftigkeit dank Übertragbarkeit erhöht
	Einsatz Open-Source vs. proprietäre Software	Proprietäre Software für Datenhaltung, Webportal ist Open-Source. Ziel ist zunehmende Umstellung auf Open-Source	0	0	0	0	0	
	Schnittstellen KVS - Datenlieferanten	Lieferung in Interlis1 oder Interlis2	0	0	0	0	0	
	Datenmodelle	Minimale Datenmodelle mit kantonalen Optionen erweitert. Verschiedene Nutzungsarten pro Gemeinde in NP möglich	-	0	+	0	0	Unterschiedliche Bezeichnungen in der kommunalen NP führen zu höherem Aufwand, verbessern aber die Übereinstimmung des Katasters mit den Plangrundlagen
	Anbindung Rechtsdokumente	Regelbasiert durch eigenentwickelte Software	0	+	+	0	0	Regelbasierte Zuordnung der Erlasse verringert Fehleranfälligkeit
	Automatisierte Qualitätschecks	Objekt-, Attribut- und Flächenstatistiken, Interlis-Checker	0	0	+	0	0	Qualität formell und teilweise inhaltlich sichergestellt
	Historisierung	Archivierung als Interlis-Dateien	0	-	0	-	0	Etwas schwerfällig, um bestimmten Zeitstand zu liefern. Wird ev. überarbeitet.
	Projektierte ÖREB in Kataster	Planungsperimeter in Revision in Nutzungsplanung ersichtlich	0	0	0	0	0	

D. Thurgau

D.1. Rahmenbedingungen und Stand der Umsetzung

Der Kanton Thurgau nimmt am Pilotprojekt zur Umsetzung des ÖREB-Katasters teil, um im GIS-Bereich eine Vorbildrolle gegenüber den anderen Kantonen wahrzunehmen. Auch die finanzielle Beteiligung des Bundes bot Anreiz zur Bewerbung als Pilotkanton. Weiter sollen Bevölkerung und Wirtschaft möglichst bald vom Kataster profitieren können.

Der Kanton Thurgau weist folgenden Arbeitsstand in Bezug auf die Umsetzung des ÖREB-Katasters vor:

- Abgeschlossene Arbeiten
 - Die Geodaten von 70 Gemeinden sind per Ende Oktober 2014 im ÖREB-Kataster aufgeschaltet
 - Die Rechtsgrundlagen sind teilweise erfasst; Kreuzlingen bereitet diese selbst auf
- Zukünftige Tätigkeiten bis zum Vollbetrieb
 - Aufschaltung der restlichen Gemeinden bis im Frühjahr 2015
 - Integration der Waldabstandslinien nach Aufnahme und Auflage des statischen Waldrands
 - Austausch mit anderen Kantonen

Verzögerungen entstanden bei der Datenaufbereitung der kommunalen Nutzungsplanung. Für die Gemeinden besteht kein finanzieller Anreiz zur Aufbereitung dieser Geodaten. Somit fehlen dem Kanton entsprechende Druckmittel, um die Erfassungsprozesse zu beschleunigen.

D.2. Betriebliche Organisation

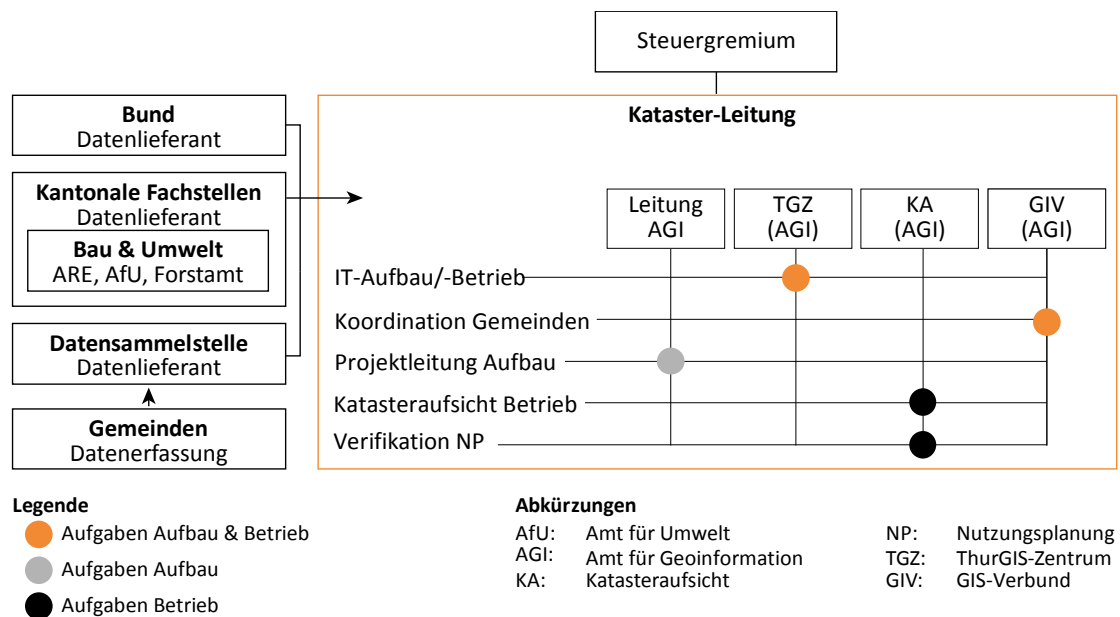
Das Amt für Geoinformation (AGI) ist zuständig für die Umsetzung des ÖREB-Katasters. Der Aufbau der Projektorganisation orientiert sich an einer Matrixorganisation. Während der Einführung des ÖREB-Katasters ist die Leitung des Amtes für Geoinformation für die Projektleitung zuständig und das ThurGIS-Zentrum für den Aufbau und Betrieb des ÖREB-IT-Systems. Die Koordination mit den Gemeinden wird durch den GIS-Verbund (GIV) sichergestellt.

Die Katasteraufsicht (KA) übernimmt ab Betriebsphase die technische und visuelle Verifikation der Daten der Nutzungsplanung. Für diese Funktion stellte die Katasteraufsicht 50 Stellenprozent frei (kein zusätzliches Personal) (siehe Abb. 19).

Datenherr der kantonalen Themen ist das Amt für Umwelt (AfU). Für die Datenlieferung der kommunalen Themen sind die Gemeinden zuständig. Bindeglied zwischen der katasterfüh-

renden Stelle und den Gemeinden bzw. deren Planerinnen und Planern ist die Datensammelstelle. Deren Aufgabe ist, die gelieferten Geodaten zu prüfen und im vorgegebenen Transfermodell an die katasterführende Stelle zu liefern. Die Datensammelstelle ist für die Gemeinden frei wählbar. Im gesamten Kanton gibt es gegenwärtig sieben Datensammelstellen.

Abb. 19 Organisationsstruktur Aufbau und Betrieb ÖREB-Kataster



Ressourcen

Das AGI hat einen neuen Projektleiter für den Aufbau des ÖREB-Katasters angestellt. Diese Stelle wurde nicht neu geschaffen sondern mit den bestehenden Ressourcen des AGI abgedeckt. Im TGZ sind während des Aufbaus des ÖREB-Katasters ein Projektleiter (80 Stellenprozent), eine Person zur Kontrolle der Daten (20 Stellenprozent) und vier Personen für das ÖREB-Informatiksystem (250 Stellenprozent) involviert. Das AGI schätzt folgenden Aufwand für die kantonalen Fachstellen: ca. 10 – 20 Stellenprozent interne und 20 Stellenprozent externe Leistungen im ARE, ca. 5 Stellenprozent im Forstamt, ca. 10 Stellenprozent im AfU.

Der personelle Aufwand wird sich während des Betriebs des ÖREB-Katasters stark reduzieren. Im TGZ werden ca. 20 Stellenprozent für den IT-Betrieb eingesetzt. Für die Koordination sind ca. 10 Stellenprozent sowie für die Verifikation der Nutzungsplanung 50 Stellenprozent notwendig.

Externe Leistungen

Der Kanton Thurgau vergab folgende Leistungen extern:

- Entwicklung ÖREB Rechtsportal, Sitrox (Prototyp als Schwergewichtsprojekt)
- Abklärung Rechtssicherheit ÖREB-Kataster (Schwergewichtsprojekt)

Prozesse

Der Kanton Thurgau definiert die Rollen und Prozesse der Ersterfassung und Nachführung des ÖREB-Katasters in der Weisung betreffend Kataster der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen sowie in den ergänzenden Erläuterungen (vgl. AGI Thurgau 2013, AGI Thurgau 2014a).

Die Ersterfassung der Geodaten sowie auch der Rechtsdokumente betrifft hauptsächlich die Nutzungsplanung. Diese umfasst folgende Schritte:

- Bestandsaufnahme aktueller Datenzustand
- Scan der Pläne und Rechtsdokumente
- Technische Prüfung
- Inhaltliche Prüfung: Delta-Bildung zwischen der aktuellen und der vorangegangenen Lieferung zur Erleichterung der Kontrolle
- Aufschaltung in ÖREB-Kataster mit der Bestätigung des Datenlieferanten

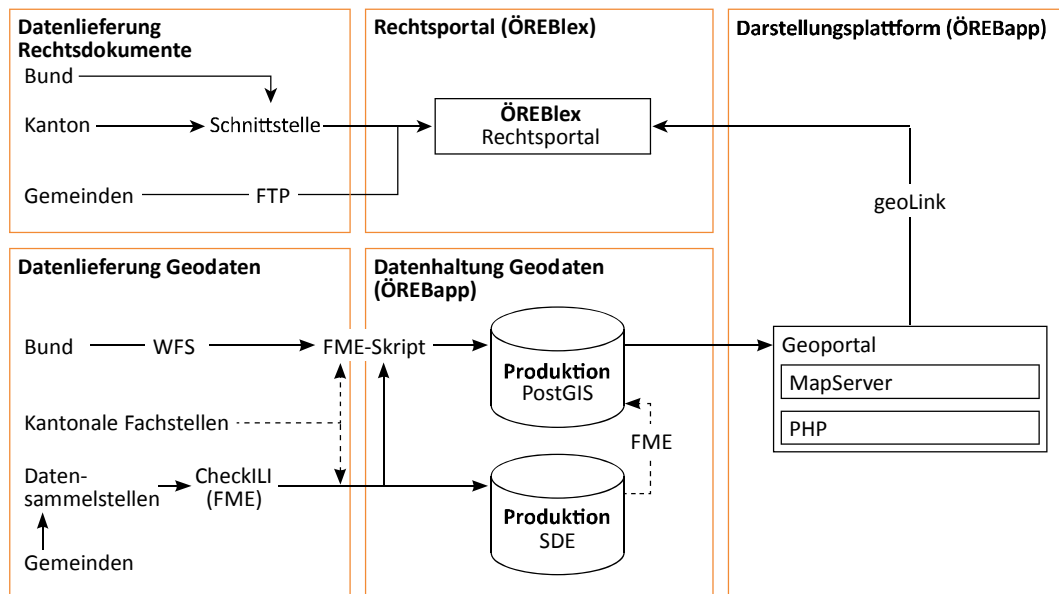
Der Nachführungsprozess der Nutzungsplanung ist in drei Phasen unterteilt (AGI Thurgau 2014a S. 6–11):

- Phase 1 Erarbeitungs- und Vorprüfungsphase: Bezug der aktuellen Daten der amtlichen Vermessung durch Planer
- Phase 2 Auflage- und Beschlussphase: Aufarbeitung ÖREB-Daten, Vorpublikation im ÖREB-Kataster
- Phase 3 Genehmigungs- und Inkraftsetzungsphase: Nachführung in ÖREBflex, Publikation im ÖREB-Kataster

D.3. Technische Lösung

In Abb. 20 sind die technische Lösung sowie die Datenflüsse des Kantons Thurgau dargestellt. Die technischen Komponenten basieren im Allgemeinen auf der bestehenden Geoinfrastruktur des Kantons. Der Kanton Thurgau verwendet proprietäre (z.B. SDE) sowie auch Open-Source (z.B. PostGIS) Komponenten.

Abb. 20 Systemarchitektur und Datenflüsse



Quelle: Grundlage: Hotz und Barrucci 2013 S. 315, bearbeitet und ergänzt durch INFRAS

Datenlieferung

Die Datensammelstellen senden die Daten in chronologischer Reihenfolge der Änderungen dem AGI (AGI Thurgau 2013 S. 2). Um die Qualität der Daten zu gewährleisten, setzt die KVS den Checkservice ThurGIS CheckLI ein. Die Lieferung der kommunalen Daten erfolgt in einem kantonalen Geodatenmodell in Interlis1. Hierbei liefert die Datensammelstelle das gesamte Operat einer Gemeinde. Um die inhaltliche Qualität der Datenlieferung zu prüfen, vergleicht die KVS den neu gelieferten mit dem aktuellen Datensatz. Dazu bildet die KVS ein Delta und stellt dieses den Datenlieferanten zur Prüfung zur Verfügung (Hotz 2013 S. 6).

Die kantonalen Fachstellen bearbeiten die Geodaten entweder direkt auf der PostGIS-Datenbank oder auf einer SDE-Datenbank. Im Gegensatz zu den kommunalen Themen führt das AGI hier ausser formellen Topologieprüfungen keine zusätzlichen Qualitätskontrollen durch, da die Daten für die Publikation direkt von den kantonalen Systemen bezogen werden. Der Kanton Thurgau integriert den Feature Service des Bundes mittels Abfrage auf die Ausdehnung der Bounding-Box der Schweiz in die PostGIS-Datenbank (Hotz 2013 S. 6). Sämtliche Schnittstellen zwischen den Geodatenlieferanten und der Geodatenhaltung werden mittels FME-Skripten umgesetzt (Hotz und Barrucci 2013 S. 315).

Datenhaltung

Die Datenhaltung unterteilt das AGI in zwei Bereiche, einerseits das ÖREB Rechtsportal (ÖREBlex) und andererseits die ÖREB-Geodatenbank (ÖREBapp). Diese Trennung ermöglicht eine unabhängige Aufbereitung der Rechtsdokumente von der Erfassung der Geometrie.

Das externe Unternehmen Sitrox entwickelte ÖREBlex auf Basis der Informatik-Standardlösung LexWork (Hotz 2013 S. 5). Rechtsdokumente (Entscheide sowie weitere rechtsrelevante Dokumente und Erlasse) können innerhalb ÖREBlex hierarchisch miteinander verknüpft werden; so braucht eine Geometrie nur einen Link auf einen Entscheid („Geolink“), um auch mit den damit zusammenhängenden Erlassen verknüpft zu werden. Die originalen Rechtsquellen des Kantons und des Bundes werden mittels Schnittstelle eingebunden, diejenigen der Gemeinden mittels FTP ins Rechtsportal importiert (AGI Thurgau 2014b S. 3). Die Art und Weise der Aufbereitung und Darstellung macht ÖREBlex zudem zu einem elektronischen Archiv von ÖREB-relevanten Rechtsdokumenten für Gemeinden, Planende und Mitarbeitende der kantonalen Verwaltung.

Die Geodaten werden in einer PostGIS-Datenbank und teilweise in einer SDE-Datenbank gehalten. Der Kt. TG verwendet eigene kantonale Datenmodelle, welche für die Konformität mit den minimalen Geodatenmodellen des Bundes angepasst wurden.

Darstellungsplattform

Der Kanton integriert die ÖREB-Themen in die bestehende Geodatenplattform. Der Zugriff erfolgt gleichzeitig auf die PostGIS-Datenbank sowie auf das Rechtsportal ÖREBlex. Die Daten werden in eine Import-Datenbank importiert und das Delta zwischen aktueller und neuer Datenlieferung gebildet. Zum Zeitpunkt der Gültigkeit des Inkraftsetzungsdatums wird das Delta in die Produktionsdatenbank geschrieben und publiziert.

Für die ÖREB-Publikation werden die kommunalen Zonentypen einem kantonalen Typ zugeordnet, um die Darstellung zu vereinheitlichen. Dies ist eine rein deklaratorische Zuweisung und hat keine rechtliche Folgen (AGI Thurgau 2014a S. 3). Die Beschriftungen der Zonen sind nicht vereinheitlicht dargestellt, damit diese den Bezeichnungen in den Baureglementen entsprechen.

Qualitätssicherung

Die Qualitätsprüfungen wurden bereits oben beschrieben.

Historisierung

Die Geodaten werden aufgrund der Delta-Bildung inkrementell nachgeführt. Folglich können die verschiedenen Zustände zurückverfolgt werden. Grundvoraussetzung hierbei ist, dass die Daten der Historie entsprechend geliefert werden. Von Benutzern abgerufene Auszüge werden abgelegt und können mittels Laufnummer, welche numerisch und auch in einem QR-Code wiedergegeben ist, nachverfolgt werden.

D.4. Beurteilung

- **Relative Kosten:** Die relativen Kosten sowohl für den Aufbau der Lösung wie auch für die Datenaufbereitung sind im Vergleich der Pilotkantone eher überdurchschnittlich. Diese basieren auf Vollkostenangaben des Kantons Thurgau. Kostentreibend war die Ersterfassung der kommunalen Daten. Die Entwicklung der ÖREBlex-Applikation war während des Aufbaus ebenfalls ein Kostentreiber; erlaubt jedoch eine kostengünstigere Nachführung, was sich positiv auf die zukünftigen Betriebskosten auswirkt. Die schlanke Projektorganisation und die Einführung der Datensammelstellen haben zur Begrenzung der Kosten beigetragen.
- **Angemessenheit:** TG hat Aufwand zur Abklärung der rechtlichen Aspekte getroffen, was angesichts des Ziels der Rechtssicherheit im Interesse aller Kantone ist; davon profitieren auch die anderen Kantone. Ebenso wird die Einführung der Datensammelstellen hinsichtlich der Angemessenheit der Lösung positiv beurteilt.
- **Qualität:** Bezüglich Datenqualität wurde bisher noch Spielraum gelassen – die Priorität lag auf der Termineinhaltung. Offene Fragen bei der Erfassung konnten zum Teil noch nicht gelöst werden; es bleibt ein signifikanter Aufwand zur Nachbereitung bestehen. Das System der Deltabildung erleichtert bei der Nachführung die Qualitätskontrollen. Während der Ersterfassung war noch keine Deltabildung möglich. Die Voraussetzung für die Historisierung, dass die Datenlieferungen in chronologischer Reihenfolge stattfinden müssen, stellt ein Qualitätsrisiko dar.
- **Nachverfolgbarkeit:** Die potenziell fehleranfällige Historisierung (s. Abschnitt oben) kann die Nachverfolgbarkeit verringern.
- **Dauerhaftigkeit:** Es gibt keine Aspekte, die gegen ein langfristiges Funktionieren der Lösung sprechen. Die eigenständige Applikation ÖREBlex wird hinsichtlich dieses Kriteriums positiv bewertet, insbesondere auch weil sie auf andere Kantone übertragen werden könnte.

Tab. 14 Beurteilungsraster für die gewählte Lösung des Kantons Thurgau

→ Kriterien			Relative Kosten	Angemessenheit	Qualität	Nachverfolgbarkeit	Dauerhaftigkeit	
↓ Parameter	Ausprägung	Beurteilung						
Betriebliche Organisation	Zentralität	Dezentrale Organisation, Gemeinden sind vollständig verantwortlich für kommunale Daten	-	0	-	0	0	In der Summe höherer Aufwand durch dezentrale Datenerfassung. Qualität scheint durch teilweise ungenügende Kompetenzen der Gemeinden beeinträchtigt.
	Anzahl Akteure	Niedrig - Steuergremium, 6 Personen im AGI, 4 kantonale Fachämter, momentan 8 Planungsbüros	+	0	0	0	0	Überschaubare Anzahl Akteure reduziert den Aufwand; vereinfachte Zusammenarbeit, da sich Akteure kennen
	Aufbau neuer Einheiten	Anstellung eines neuen PL, aber ohne zusätzliche Stellenprozente	+	0	0	0	0	
	Auslagerung an Externe	Mit rund 40% der Kosten eher hoher Anteil externer Leistungen	-	0	0	0	0	
	Schnittstellen KVS - Datenlieferanten	Datensammelstellen als Bindeglied zwischen Gemeinden/Planern und KVS	+	+	+	0	0	Datensammelstellen reduzieren Aufwand für KVS und tragen zur Termineinhaltung und einer höheren Datenqualität bei
	Inhaltliche Qualitätsüberprüfungen	Validierung/Bestätigung durch Datenlieferanten, vereinfacht durch Delta-Bildung zu bisherigen Daten	0	0	-	0	0	Im Prinzip gut angedachter Mechanismus für Nachführung, bei Ersterfassung wurde aber die Qualitätskontrolle bisher zu wenig konsequent durchgeführt
	Reglementierung und Dokumentation	Technische Weisung zum ÖREB-Kataster	0	0	0	0	0	Das Nötigste ist reglementiert, aber sehr knapp.
Technische Lösung	Neue Systemkomponenten	Aufbau auf bisheriger Geodateninfrastruktur. ÖREBlex und Webportal neu entwickelt	-	+	-	0	+	Kosten v.a. von ÖREBlex fallen stark ins Gewicht; dank Übertragbarkeit wirkt sich ÖREBlex jedoch positiv Dauerhaftigkeit aus. Fehlende Trennung von Publikations- von Produktionsdatenbank ist Qualitätsrisiko
	Einsatz Open-Source vs. proprietäre Software	Sowohl proprietäre Software (Importschnittstelle, Teile der Datenhaltung, ÖREBlex) wie auch Open-Source-Software	0	0	0	0	0	Vor-/Nachteile proprietär/Open-Source halten sich in etwa die Waage
	Schnittstellen KVS - Datenlieferanten	Datenlieferung in Interlis1, Import durch FME-Skripte	0	0	0	0	0	Einfache Standardlösung
	Datenmodelle	Kantonale Datenmodelle mit Anpassungen für Konformität mit	-	0	+	0	0	Aufwand Erarbeitung Datenmodell NP (GIV05)
	Anbindung Rechtsdokumente	Geometrie ist mit einem Erlass verknüpft, dieser innerhalb ÖREBlex mit weiteren Rechtsdokumenten	-	+	+	0	0	Verknüpfung von Rechtsdokumenten untereinander ist der Logik angemessen und minimiert Fehlerquellen, Entwicklung war aber teuer
	Automatisierte Qualitätschecks	CheckILI bei Import, Log Datenaustausch, Deltabildung bei Nachführung. Nur Topologie-Prüfung bei kantonalen Daten	0	0	+	0	0	
	Historisierung	Chronologische Reihenfolge der Datenlieferungen Voraussetzung; erstellte Auszüge werden mit QR-Code abgelegt	0	-	0	-	0	Fehlerquelle, weil chronologische Lieferung Voraussetzung
	Projektierte ÖREB in Kataster	Perimeter Projektierungen in Nutzungsplanung gekennzeichnet	0	0	0	0	0	

E. Neuenburg

E.1. Rahmenbedingungen und Stand der Umsetzung

Im Kanton Neuenburg bestand bereits vor Einführung des ÖREB-Katasters eine fortgeschrittene Geodateninfrastruktur. Ausserdem war die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen kantonalen Ämtern in Bezug auf die Erfassungs- und Nachführungsprozesse von Geodaten bereits gut eingespielt.

Der Kanton Neuenburg weist folgenden Arbeitsstand in Bezug auf die Umsetzung des ÖREB-Katasters vor:

- Abgeschlossene Arbeiten
 - Einführung kantonales Geoinformationsgesetz im Jahr 2011 (SGRF 2012b S. 4)
 - Aufschaltung von sämtlichen kommunalen und kantonalen Themen im Geoportal im Januar 2014 (SGRF 2014a)
- Zukünftige Tätigkeiten bis zum Vollbetrieb
 - Aufarbeitung und Validierung der Rechtsgrundlagen sowie der Geodaten der kommunalen Nutzungsplanung
 - Generalisierung der Applikation, damit diese vom Kanton Jura genutzt werden kann
 - Aufarbeitung der kantonalen Strassenbaulinien

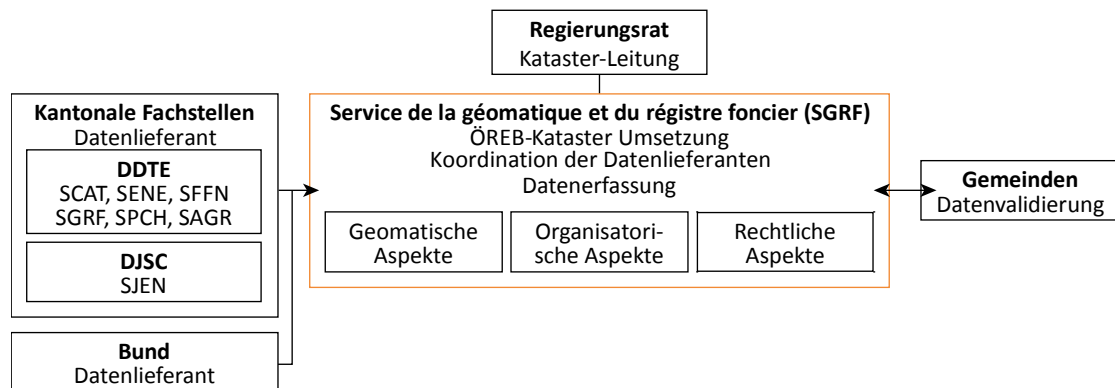
Verzögerungen entstanden bei der Validierung der Rechtsgrundlagen der kommunalen Nutzungsplanung (SGRF 2014b S. 5).

E.2. Betriebliche Organisation

Der Service de la géomatique et du registre foncier (SGRF) ist zuständig für die Umsetzung des ÖREB-Katasters. Innerhalb von diesem Amt tragen zwei Personen die Hauptverantwortung. Hierbei erfolgt eine Unterteilung in organisatorische und technische Aufgaben.

Datenherren der kantonalen Themen sind verschiedene Ämter des Département du développement territorial et de l'environnement (DDTE). Für die Datenaufbereitung der kommunalen Themen ist das SGRF zuständig. Einzige kommunale Datenlieferanten sind die Städte Neuenburg und La Chaux-de-Fonds. Gründe für die Zentralisierung der Datenaufbereitung sind einerseits die fehlenden Kompetenzen und Ressourcen in den Gemeinden, andererseits sind die Gemeindebehörden teilweise nicht gewillt, auf digitale Arbeit umzustellen.

Abb. 21 Organisationsstruktur Aufbau ÖREB-Kataster



Abkürzungen

DDTE: Département du développement territorial et de l'environnement
 DJSC: Département de la justice, de la sécurité et de la culture
 SAGR: Service de l'agriculture
 SCAT: Service de l'aménagement du territoire

SENE: Service de l'énergie et de l'environnement
 SFFN: Service de la faune, des forêts et de la nature
 SGRF: Service de la géomatique et du registre foncier
 SJEN: Service de la justice
 SPCH: Service des ponts et chaussées

Quelle: Grundlage: SGRF 2012a S. 10, bearbeitet und ergänzt durch INFRAS

Ressourcen

Der Kanton Neuenburg hat keine neuen Stellen geschaffen, um die zusätzlichen Kapazitäten zum Aufbau des ÖREB-Katasters abzudecken (SGRF 2014b S. 4). Im SGRF sind rund zwölf Personen in den Aufbau des ÖREB-Katasters involviert. Neben den zwei Projektleitern sind rund vier Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im GIS-Bereich tätig. Zudem sind während des Aufbaus zwei Personen mit dem Scannen der kommunalen Baureglemente sowie mit der Kontrolle der Amtsblätter, in denen die Nutzungsplanrevisionen aufgeführt sind, beschäftigt.

Externe Leistungen

Der Kanton Neuenburg vergab die externen Leistungen im Rahmen der Schwergewichtsprojekte. Diese finanzierte folglich der Bund:

- Gestaltung des Auszugs
- Datenschema

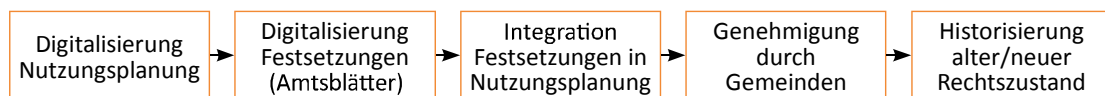
Prozesse

Die Rollen und Prozesse der Ersterfassung und Nachführung des ÖREB-Katasters sind nicht schriftlich dokumentiert. Die Abläufe innerhalb der kantonalen Ämter bestehen seit mehreren Jahren und sind folglich gut eingespielt.

Die Ersterfassung betrifft hauptsächlich die Rechtsdokumente der Nutzungsplanung. Die kommunalen Geodaten sowie die restlichen kantonalen Daten waren bereits vor Beginn des Pilotprojekts digital vorhanden. Die KVS scannt sämtliche Nutzungspläne sowie die Bauregle-

mente der Gemeinden. Ausserdem werden die Amtsblätter mit den Festsetzungen digital erfasst und in die rechtsgültigen Nutzungsplanungen integriert. Diese Arbeiten werden unter Federführung des SGRF in Zusammenarbeit mit dem Service de l'aménagement du territoire (SCAT) durchgeführt. Um die Rechtsgültigkeit der Daten zu gewährleisten, werden diese vor der Integration in den ÖREB-Kataster von der zuständigen Gemeinde genehmigt.

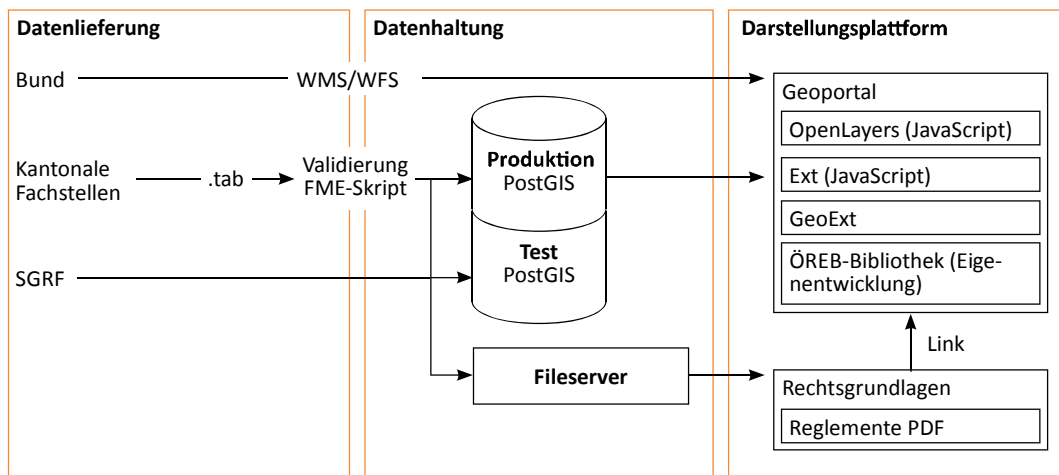
Abb. 22 Prozess Ersterfassung Nutzungsplanung und Rechtsdokumente



E.3. Technische Lösung

In Abb. 23 sind die gewählte technische Lösung sowie die Datenflüsse des Kantons Neuenburg dargestellt. Hierbei wird zwischen der Datenlieferung, -haltung sowie der Darstellungsplattform unterschieden. Diese werden in den folgenden Abschnitten beschrieben.

Abb. 23 Systemarchitektur und Datenflüsse



Datenlieferung

Der Kanton Neuenburg erfasst und aktualisiert die Daten in MapInfo. Die kantonalen Fachstellen kopieren die aktuellen kantonalen Geodaten im .tab-Format auf den Server. Die Integration in die Datenbank erfolgt mit Hilfe von FME-Skripten. Die Aktualisierung der Datenbank erfolgt entweder automatisch oder nach einer mündlichen oder schriftlichen Meldung von den Daten-

lieferantinnen und Datenlieferanten an das SGRF. Mit Hilfe des FME-Skripts erfolgt eine automatische formelle Kontrolle der Daten. Nach Prüfung der Daten erfolgt vom SGRF eine schriftliche Bestätigung der Aktualisierung an die Datenlieferantinnen und Datenlieferanten.

Die Bundesthemen werden mittels Live-Abfrage des Feature Service und gleichzeitigem Check, ob auf dem Datenspeicher S3 neuere Daten vorliegen, eingebunden. Falls eine Differenz zwischen Feature Service und S3 festgestellt wird, wird eine Warnung ausgegeben.

Datenhaltung

Der SGRF hält die Rechtsgrundlagen sowie auch die Geodaten zentral in einer PostGIS-Datenbank. Eine Ausnahme sind die Vermessungsdaten, die auf einer Oracle-Datenbank aufbewahrt werden. Derzeit importiert der SGRF die Daten der Lieferanten gleichzeitig in die Produktions- und die Testdatenbank. Zukünftig sollen die provisorischen Daten zuerst in der Testdatenbank gespeichert und erst nach erfolgreichem Durchlauf der Qualitätschecks in die Produktionsdatenbank verschoben werden.

Der Kt. NE verwendet die Minimalen Geodatenmodelle des Bundes.

Darstellungsplattform

Im Gegensatz zum Grossteil der anderen Pilotkantone, veröffentlicht der Kanton Neuenburg die ÖREB-Daten separat vom bestehenden Geoportal. Gründe für diese Trennung war vor allem die Benutzerfreundlichkeit. Die Technologien sind bei beiden Portalen gleich.

Qualitätssicherung

Die Qualitätsprüfungen der Geodaten sind nur teilweise standardisiert und schriftlich festgehalten. FME-Skripte prüfen die Geometrie. Ausserdem sind automatische Checks der Datenintegrität in die Datenhaltung eingebaut. Die Datenlieferanten führen ergänzend zu diesen Tests eine visuelle Kontrolle der inhaltlichen Korrektheit der Geodaten durch.

Historisierung

Der Kanton Neuenburg historisiert die Rechtsdokumente, indem unterschiedliche Zustände in einer definierten Nomenklatur auf dem Fileserver gespeichert werden. Geodaten werden mit Erstellungs- und Löschdatum pro Objekt versehen. Die abgefragten Auszüge werden als PDF-Dateien abgespeichert und sind anhand Parzellenummer und Erstellungszeit (auf Sekunde genau) identifizierbar.

E.4. Beurteilung

- **Relative Kosten:** Die Lösung des Kt. NE ist sowohl hinsichtlich des Aufbaus der Strukturen wie auch hinsichtlich Datenaufbereitung eine der kostengünstigsten der Pilotkantone – auch pro Kopf der Bevölkerung ausgedrückt, trotz der geringen Bevölkerungszahl. Dies ist einerseits der internen Entwicklung einer zu einem hohen Ausmass auf Open-Source-Komponenten basierenden Lösung zu verdanken. Weiter konnte die Datenerfassung durch die Zentralisierung kostengünstig abgewickelt werden. Auch der geringe Dokumentationsaufwand hat die Kosten niedrig gehalten. Dieser wirkt sich allerdings auf andere Beurteilungskriterien negativ aus.
- **Angemessenheit:** Die Massnahmen, die zur guten Termineinhaltung beigetragen haben (zentrale Datenerfassung sowie die Einstellung temporärer Mitarbeitenden), werden positiv beurteilt. In die Dokumentation der Abläufe und die Art der Anbindung der Rechtsdokumente hätte jedoch mehr investiert werden können.
- **Qualität:** Qualitätskontrollen finden statt. Die zentrale Datenerfassung bei gleichzeitiger Verantwortung der Gemeinden für die Nutzungsplanung birgt jedoch das Risiko, dass der Informationsfluss ungenügend stattfindet. Die Fehleranfälligkeit wird dadurch verstärkt, dass keine formalisierten Prozesse bezüglich der Nachführung im ÖREB-Kataster festgehalten sind. So könnte beispielsweise die Information, dass kommunale Daten aufdatiert werden müssen, verloren gehen. Dies würde sich negativ auf die Datenqualität auswirken.
- **Nachverfolgbarkeit:** Die Historisierung der Daten wirkt sich positiv auf die Nachverfolgbarkeit aus, die fehlende Dokumentation der Prozesse jedoch negativ.
- **Dauerhaftigkeit:** Die gute Übertragbarkeit der technischen Lösung trägt zur Dauerhaftigkeit bei. Die mangelhafte Dokumentation der betrieblichen Prozesse wird jedoch negativ bewertet. Ebenso birgt der hohe Open-Source-Anteil heutzutage noch das Risiko, dass das notwendige Knowhow nicht verfügbar ist. Dieser Effekt wird sich aber in Zukunft abschwächen.

Tab. 15 Beurteilungsraster für die gewählte Lösung des Kantons Neuenburg

		→ Kriterien	Relative Kosten	Angemessenheit	Qualität	Nachverfolgbarkeit	Dauerhaftigkeit	
	↓ Parameter	Ausprägung	Beurteilung				Begründung	
Betriebliche Organisation	Zentralität	Hoch (KVS ist zuständig für alles ausser Datenvalidierung)	+	+	0	0	0	- Aufwand sinkt mit zentraler Organisation - Aufschaltungstermin für gesamten Kanton eingehalten
	Anzahl Akteure	Katasterstelle plus 7 Kantonale Ämter (Gemeinden vertreten durch Raumplanungsamt); total nur ca. 180 Stellenprozent	+	0	0	0	-	Im Vergleich der Kantone niedrige Anzahl Akteure, was sich wegen der direkten Kommunikationswege positiv auf Kosten auswirkt; Klumpenrisiko weniger Knowhow-Träger negativ für Dauerhaftigkeit
	Aufbau neuer Einheiten	Keine neuen permanenten Einheiten oder Stellen; nur 2 Temporär-MA für Aufbau	+	+	0	0	0	Kostensenkend, da Daten dadurch günstig aufbereitet. Trug zur Termineinhaltung bei
	Auslagerung an Externe	Kaum Auslagerung an Externe (nur im Rahmen SGP)	+	0	0	0	0	
	Schnittstellen KVS - Datenlieferanten	Einfach - lediglich Rückfrage, ob Validierung erledigt, bei Fachstelle/Gemeinde per E-Mail/Telefonat	+	0	-	0	0	Datenlieferung durch Gemeinden fällt weg; Problematik: Sicherstellung Informationsfluss bei Nachführung
	Inhaltliche Qualitätsüberprüfungen	Existieren, einfach und wenig formalisiert	+	0	+	0	0	Einfache und kostengünstige QS
	Reglementierung und Dokumentation	Abläufe nicht schriftlich dokumentiert; 3-4 MA kennen sie, in Praxis scheinen die Abläufe zu funktionieren	+	-	0	-	-	Aufwand wird gesenkt durch Wegfallen der Dokumentationsarbeit, aber Dauerhaftigkeit und Nachverfolgbarkeit könnten leiden
Technische Lösung	Neue Systemkomponenten	Wenige neue Komponenten; übertragbar auf andere Kantone. Wurde vom Kt. JU übernommen	+	0	0	0	+	Niedrigere Kosten dank niedrigem Bedarf für Neuentwicklungen; Übertragbarkeit verbessert Dauerhaftigkeit
	Einsatz Open-Source vs. proprietäre Software	Hoher Anteil OpenSource, aber nicht ausschliesslich (FME-Skripts, MapInfo)	+	0	0	0	-	Niedrigere Kosten, dafür (momentan noch) schwieriger, das nötige Know-How zu finden, was Dauerhaftigkeit erschwert.
	Schnittstellen KVS - Datenlieferanten	Kantonale Fachstellen: Lieferung als MapInfo-Datei (.tab), automatischer Import mit FME-Skript; Gemeinden: fällt weg	+	0	-	0	0	Einfache Lösung mit niedrigen Kosten; Risiko, dass Nachführungen verloren gehen
	Datenmodelle	Minimale Geodatenmodelle	+	0	+	0	0	Einfachst-mögliche Lösung
	Anbindung Rechtsdokumente	Via URL in Geodaten-Attributen. Falls mehrere Dokumente, mehrere Links in Attributen notwendig.	0	-	-	0	0	Einfache Lösung, aber fehlende Verknüpfung der Dokumente untereinander erhöht mögliche Fehlerquellen
	Automatisierte Qualitätschecks	Formelle Kontrolle jeder Datenlieferung durch FME-Skripts	0	0	+	0	0	
	Historisierung	Historisierung der Rechtsdokumente zurück bis 1980; Geodaten mittels Gültigkeitszeitraum in Attributen	-	0	0	+	0	Aufwendige Erfassung und Datenhaltung, erhöht aber Nachverfolgbarkeit
Projektierte ÖREB in Kataster	Nein	0	0	0	0	0		

F. Genf

F.1. Rahmenbedingungen und Stand der Umsetzung

Im Kanton Genf bestand bereits vor Einführung des ÖREB-Katasters eine fortgeschrittene Geodateninfrastruktur und die Mehrheit der Geodaten war bereits digital erfasst. Der Kanton Genf bewarb sich als Pilotkanton, um die Einführung des ÖREB-Katasters mitzugestalten und die eigenen Erfahrungen einzubringen.

Der Kanton Genf weist folgenden Arbeitsstand in Bezug auf die Umsetzung des ÖREB-Katasters vor:

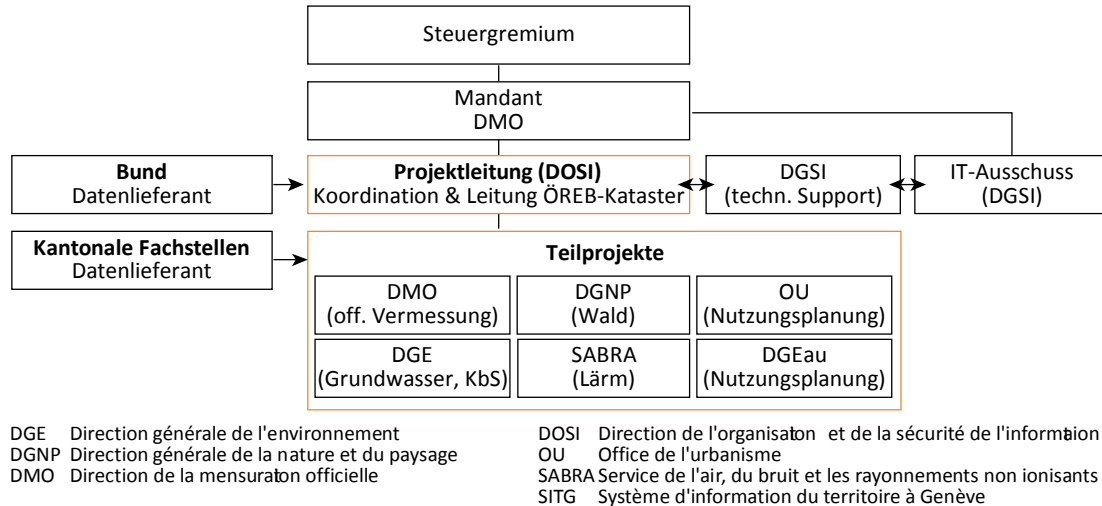
- Abgeschlossene Arbeiten
 - Keine
- Zukünftige Tätigkeiten bis zum Vollbetrieb
 - Datenerfassung und -bereinigung
 - Entwicklung Informatik-System ab November 2014
 - Aufschaltung ÖREB-Kataster im Juni 2015

Hauptgründe für die Verzögerungen waren Änderungen beim kantonalen Informatiksystem sowie Wechsel der kantonalen Regierung, der während der Pilotphase stattfand. Aus diesen Gründen war das Projekt ab Juni 2013 für zehn Monate blockiert. Weiter entstanden Verspätungen bei der Datenerfassung. Das zuständige Amt für Raumplanung (office de l'urbanisme OU) was es bisher nicht gewohnt, die Geodaten gemäss Vorgaben des Geoinformationsgesetzes zu erfassen.

F.2. Betriebliche Organisation

Die Einführung des ÖREB-Katasters wird in Teilprojekten bearbeitet, die je einem zuständigen Amt zugeteilt sind. Diese sind Datenherren der kantonalen und kommunalen ÖREB-Themen. Folglich liegen sämtliche Kompetenzen beim Kanton. Das Amt für Geoinformation (Office du registre foncier et de la mensuration officielle) übernimmt die Projektleitung für die Einführung des ÖREB-Katasters und koordiniert die verschiedenen Teilprojekte. Während der Betriebsphase sollen die Teilprojekt-Einheiten dann autonom tätig sein.

Abb. 24 Organisationsstruktur Aufbau ÖREB-Kataster



Quelle: Grundlage: Aune 2014 S. 14, bearbeitet und ergänzt durch INFRAS

Ressourcen

In der Direction de l'organisation et de la sécurité de l'information (DOSI) sind hauptsächlich zwei Personen in den Aufbau des ÖREB-Katasters involviert. In den kantonalen Fachstellen sind rund 10 Personen beteiligt. Externe Dienstleister (ca. 5 Personen) unterstützen diese. Für das Informatiksystem sind noch 5 weitere Personen zuständig. Das Office de l'urbanisme (OU) schafft eine neue Stelle für die Datenbereinigung. Die restlichen Arbeiten erledigt der Kanton mit den bestehenden Ressourcen.

Externe Leistungen

Der Kanton Genf vergab folgende Aufgaben extern:

- Rechtliche Abklärungen
- Erfassung Zustand der Daten, Datenmodell, operative Prozesse (Cross System Arxit)

Prozesse

Die Rollen und Prozesse der Ersterfassung und Nachführung des ÖREB-Katasters sind im „Manuel du projet“ dokumentiert. Dieses verfügt noch über keinen offiziellen Status. Für die Aufschaltung des ÖREB-Katasters fallen vor allem Bereinigungsarbeiten an. Hierbei führen zwei Personen visuelle Kontrollen der ÖREB-Katasterinhalte durch. Der Kanton passt die digitalen Daten an den rechtskräftigen Zustand an, wenn diese nicht übereinstimmen. Dadurch werden Nutzungsplanungsrevisionen vermieden.

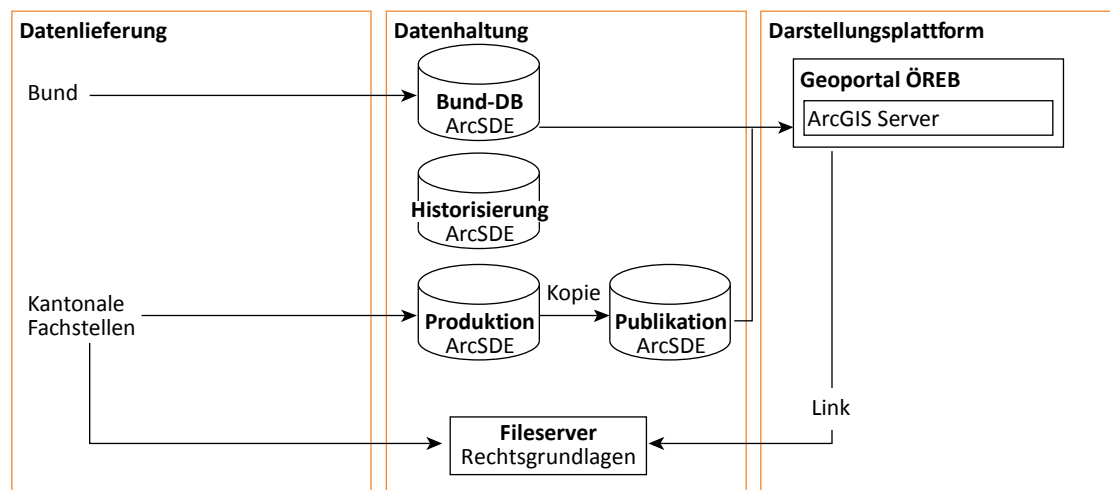
Der Nachführungsprozess setzt sich aus folgenden Phasen zusammen: Erstellung einer Einschränkung, Vorprüfung, öffentliche Auflage, Anpassung, Festsetzung. Mehrstufige Qualitäts-

kontrollen gewährleisten die Richtigkeit der Daten (contrôle qualité métier / de cohérence / d'intégration).

F.3. Technische Lösung

In Abb. 25 zeigt die gewählte technische Lösung sowie die Datenflüsse des Kantons Genf. Die technische Lösung baut auf der bestehenden IT-Infrastruktur des Kantons auf. Das GIS-System besteht aus proprietären Komponenten von ESRI und Oracle.

Abb. 25 Systemarchitektur und Datenflüsse



Datenlieferung

Der Kanton Genf erfasst und aktualisiert die Daten in ArcGIS. Die Integration in die Datenbank erfolgt mit Hilfe von FME-Skripten. Dabei erfolgen erste automatische formelle Qualitätskontrollen. Die Bundesthemen werden als Interlis-Dateien vom S3-Datenspeicher geholt.

Datenhaltung

Der Kanton Genf hält die Geodaten zentral in einer ArcSDE-Datenbank und die Rechtsgrundlagen auf einem Fileserver. Die Produktions-Geodatenbank enthält zwei Ebenen; eine Ebene zeigt die projizierten, die andere die festgesetzten Elemente. Die Inhalte der Produktions-Datenbank werden täglich in die Publikations-Datenbank kopiert.

Als Datenmodelle verwendet der Kt. GE die minimalen Geodatenmodelle des Bundes.

Darstellungsplattform

Der Kanton Genf beabsichtigt, die ÖREB-Daten im bestehenden Geoportal zu veröffentlichen. Dieses basiert auf einem ArcGIS Server.

Qualitätssicherung

Die formellen Qualitätsprüfungen der Geodaten finden mit Hilfe von FME-Skripten, Topologie-Prüfungen im ArcGIS-System und Attributvergleichen statt. Diese Kontrollen erfolgen einerseits bei den zuständigen Fachstellen und andererseits bei der KVS. Die zuständigen Stellen sind verantwortlich für die inhaltlichen Kontrollen der ÖREB-Objekte.

Historisierung

Der Kanton Genf historisiert seit dem Jahr 2012 sämtliche Datensätze der amtlichen Vermessung. Um die zeitliche Dimension zu berücksichtigen, enthält jedes Objekt folgende Attribute: Erstellungsdatum, Lösungsdatum, Identifikationsnummer und Änderungsgrund. Dies ermöglicht die Zuordnung von jedem Objekt zu einer bestimmten Gültigkeitszeitspanne.

Die Produktionsdatenbank enthält ausschliesslich die aktuell gültigen ÖREB-Objekte, die historisierte Datenbank zusätzlich die abgelaufenen Objekte. Die Übermittlung der Informationen von einer Produktionsdatenbank in die Historisierungs-Datenbank erfolgt automatisch nach jeder Nachführung. Bei jeder Anpassung der Geodaten erstellt der Kanton Genf neues Objekt mit den spezifischen Attributen. Das vorher bestehende Objekt wird mit einem Lösungsdatum ergänzt und ist folglich nur noch in der historisierten Datenbank ersichtlich (Niggeler 2014 S. 11f.).

Die von den Benutzern generierten Auszüge werden als PDF archiviert und können anhand einer Seriennummer identifiziert werden.

F.4. Beurteilung

- **Relative Kosten:** Die relativen Kosten für den Aufbau der Strukturen liegen nur leicht über dem Mittelwert der Pilotkantone. Die weitgehend auf bestehenden Komponenten der kantonalen Geodateninfrastruktur bestehende technische Lösung hat dazu beigetragen. Die Kosten für die Datenaufbereitung gehören zu den niedrigsten unter den Pilotkantonen, dank der bereits vor Einführung des ÖREB-Katasters in gutem Zustand vorhandenen Geodaten und wohl auch dank der beim Kanton angesiedelten Verantwortung für die Nutzungsplanung.
- **Angemessenheit:** Genf hat eine einfache Lösung basierend auf der bestehenden, funktionierenden kantonalen Geodateninfrastruktur aufgebaut. Dass der Kataster nicht termingerecht aufgeschaltet werden konnte, kann nicht der KVS angelastet werden, sondern ist auf äussere Umstände zurückzuführen.
- **Qualität:** Mehrfache inhaltliche Qualitätskontrollen sowie automatisierte Prüfungen von Topologie und Attributen stellen die Qualität sicher. Die etwas knappe Dokumentation der Prozesse wird negativ bewertet.
- **Nachverfolgbarkeit:** Die Daten werden historisiert, daher ist die Nachverfolgbarkeit grundsätzlich sichergestellt.
- **Dauerhaftigkeit:** Ist etwas in Frage gestellt, weil nicht alle Prozesse dokumentiert sind.

Tab. 16 Beurteilungsraster für die gewählte Lösung des Kantons Genf

			→ Kriterien					
			Relative Kosten	Angemessenheit	Qualität	Nachverfolgbarkeit	Dauerhaftigkeit	
	↓ Parameter	Ausprägung	Beurteilung					Begründung
Betriebliche Organisation	Zentralität	Zentral - alle Kompetenzen beim Kanton	+	0	0	0	0	Niedrige Datenaufbereitungskosten dank zentralisierter Kompetenzen
	Anzahl Akteure	Niedrig - neben Steuergremium ca. 15 Personen in der kantonalen Verwaltung	+	0	0	0	0	Einfache Projektorganisation reduziert Aufwand
	Aufbau neuer Einheiten	Eine neue Stelle für die Datenbereinigung geschaffen	-	0	+	0	+	Zusätzliche Kosten durch neue Stelle, dafür dauerhaft verbesserte QS
	Auslagerung an Externe	Rechtliche Aspekte, Überführung der Daten in MGDM ausgelagert. Kostenanteil mit rund 20% unter Durchschnitt	0	0	0	0	0	
	Schnittstellen KVS - Datenlieferanten	Zusammenarbeit innerhalb kantonalen Verwaltung	+	0	0	0	0	Koordinationsaufwand mit ausserkantonalen Akteuren entfällt
	Inhaltliche Qualitätsüberprüfungen	Mehrfache inhaltliche Kontrollen durch MA der kantonalen Fachstellen, ggf. Anpassung der digitalen Daten an rechtskräftigen Zustand	+	0	+	0	0	Qualität kann sichergestellt werden. Direkte Anpassung der digitalen Daten ohne Notwendigkeit eines Verfahrens senkt Aufwand
	Reglementierung und Dokumentation	Prozesse sind teilweise dokumentiert. Formalisierung stiess z.T. auf Widerstand in Kantonsverwaltung (bisherige "culture du partage")	0	0	-	-	-	Nur teilweise Dokumentation der Prozesse stellt Qualität, Nachverfolgbarkeit und Dauerhaftigkeit infrage
Technische Lösung	Neue Systemkomponenten	Weitgehender Aufbau auf bestehender kantonalen Geodateninfrastruktur	+	0	0	0	0	Kostengünstige Lösungsentwicklung
	Einsatz Open-Source vs. proprietäre Software	Hauptsächlich proprietäre Software (ESRI, Oracle)	0	0	0	0	0	Lizenzkosten fallen kaum ins Gewicht, da sie für die KGDI sowieso anfallen
	Schnittstellen KVS - Datenlieferanten	Kantonale Fachstellen erfassen Daten direkt in KGDI auf ArcSDE	+	0	+	0	0	Einfachste Lösung, es fallen Fehlermöglichkeiten beim Import weg
	Datenmodelle	Minimale Geodatenmodelle	-	0	+	0	0	Anpassung der kantonalen Daten an Geodatenmodelle war sehr aufwendig
	Anbindung Rechtsdokumente	Links in den Geodaten-Attributen auf die Rechtsdokumente	0	0	0	0	0	Einfache Lösung
	Automatisierte Qualitätschecks	FME-Skripts kontrollieren Topologie und Attribute vor Transfer in Publikationsdatenbank	0	0	+	0	0	Checks stellen formelle Qualität der Daten sicher
	Historisierung	In Produktionsdatenbank mit Erstell- und Löschdatum für jedes Objekt	0	0	0	+	0	Nachverfolgbarkeit sichergestellt
	Projektierte ÖREB in Kataster	Darstellung von Projektierungen beabsichtigt.	0	0	0	0	0	

G. Jura

G.1. Rahmenbedingungen und Stand der Umsetzung

Eine Hauptmotivation für die Teilnahme als Pilotkanton war die finanzielle Unterstützung des Bundes. Der Kanton Jura verfügte bereits vor Einführung des ÖREB-Katasters über digitale Geodaten – insbesondere die Daten der Nutzungsplanung waren schon seit mehreren Jahren erfasst. Der Aufwand für die Bereinigung wurde zum Zeitpunkt der Bewerbung jedoch unterschätzt.

Der Kanton Jura weist folgenden Arbeitsstand in Bezug auf die Umsetzung des ÖREB-Katasters vor:

- Abgeschlossene Arbeiten
 - Anpassung Rechtsgrundlagen
 - Aufschaltung der kommunalen und kantonalen Themen im Geoportal im Oktober 2014
 - In 75% der Gemeinden sind die ÖREB-Geodaten vollständig und korrekt vorhanden.
- Zukünftige Tätigkeiten bis zum Vollbetrieb
 - Aufschaltung des Bundesthemens im ÖREB-Portal
 - Überarbeitung System auf Basis der technischen Lösung von Neuenburg

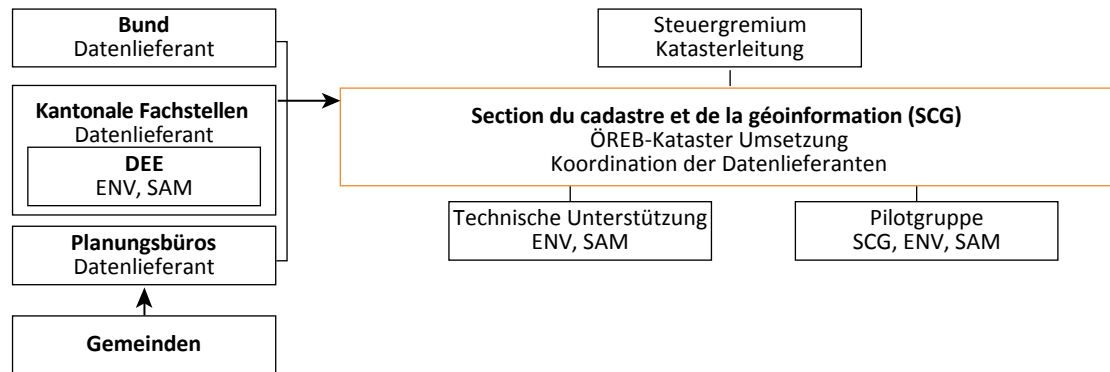
Personelle Engpässe führten zu einem Verzug bei der Einführung des ÖREB-Katasters. Die KVS hatte Schwierigkeiten eine geeignete Person für die Projektleitung zu finden.

G.2. Betriebliche Organisation

Die Section du cadastre et de la géoinformation (SCG) ist verantwortlich für die Umsetzung des ÖREB-Katasters. Innerhalb von diesem Bereich trägt eine Person die Hauptverantwortung. Das übergeordnete Steuergremium besteht aus drei Personen der Bereiche Raumplanung und Geoinformation. Weiter begleitet eine Pilotgruppe das Projekt, die aus Vertreterinnen und Vertretern der betroffenen kantonalen Fachstellen besteht.

Datenherr der kantonalen Themen sind verschiedene Ämter des Département de l'environnement et de l'équipement (DEE). Die Zusammenarbeit zwischen der KVS und den Datenlieferanten wird erleichtert, indem sämtliche kantonalen Fachstellen zum gleichen Département oder teilweise sogar zum selben Amt gehören. Ausserdem ist eine Person gleichzeitig für die Section de l'aménagement du territoire (SAM) sowie die SCG tätig (Section du cadastre et de la géoinformation 2013 S. 4).

Abb. 26 Organisationsstruktur Aufbau ÖREB-Kataster



ENV: Office de l'environnement

DEE: Département de l'environnement et de l'équipement

SAM: Section de l'aménagement du territoire

Ressourcen

Der Kanton Jura hat eine neue Person angestellt, um die Anforderungen im technischen Bereich erfüllen zu können. Im SCG sind drei Personen, bei den kantonalen Fachstellen neun Personen in den Aufbau des ÖREB-Katasters involviert.

Externe Leistungen

Der Kanton Jura übernimmt teilweise die technische Lösung des Kantons Neuenburg. Das externe Unternehmen camptocamp unterstützte den Kanton Jura bei der Adaption dieser Lösung.

Prozesse

Der Kanton Jura erfasste die Geodaten bereits vor Einführung des ÖREB-Katasters digital. Diese mussten jedoch noch überprüft und validiert werden. Problematisch hierbei war, dass die Geodaten bisher in einem kleineren Massstab erfasst wurden und weniger genau als die Daten der offiziellen Vermessung waren. Der Kanton Jura unterscheidet deshalb bei der Ersterfassung der Daten zwischen zwei Abläufen (Département de l'Environnement et de l'Équipement 2014 S. 3–14):

- Vereinfachtes Verfahren gemäss Ordonnance urgente concernant la procédure d'introduction du cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière OCRDPPF Art. 6: Dieses Verfahren kommt zur Anwendung, wenn die Daten der offiziellen Vermessung deckungsgleich sind mit den ÖREB. Der Kanton kann dieses Verfahren auch auslösen, wenn die ÖREB zwar nicht deckungsgleich mit der amtlichen Vermessung sind, der digitalisierte Plan die ÖREB aber eindeutig abgrenzt und folglich keine Interpretationsspielräume bestehen.

Der Papierplan bleibt in diesem Fall gültig, der digitale Plan wird direkt in den ÖREB-Kataster eingebunden.

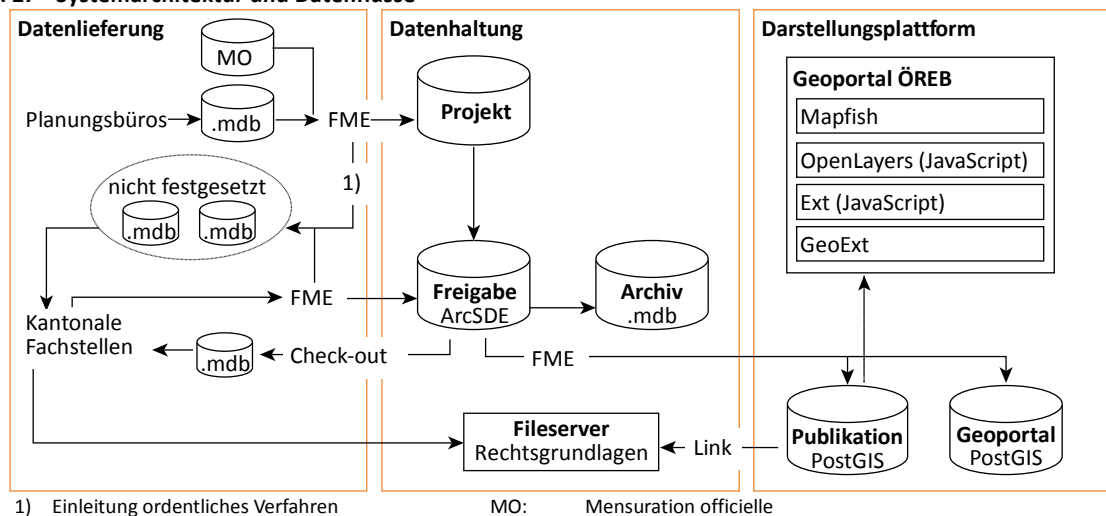
- Ordentliches Verfahren gemäss OCRDPPF Art. 7 bis 14: Die erfassten ÖREB sind nicht deckungsgleich mit den Daten der offiziellen Vermessung. Wenn die ÖREB aufgrund dieser Unstimmigkeiten unklar sind und Interpretationsspielräume bestehen, sind eine erneute Veröffentlichung und ein Genehmigungsverfahren notwendig. Der nachgedruckte, digitalisierte Plan ersetzt den grafischen Plan.

Um den Zustand der Daten zu definieren, vergleicht die SCG den digitalisierten Zonenplan mit den Daten der offiziellen Vermessung. Dies erfolgt automatisch mit Hilfe eines FME-Tests. Sind der Zustand definiert und die Daten aufbereitet, führt die SAM visuelle Kontrollen der Pläne durch. Die KVS schaltet danach die korrekten Daten direkt im Geoportal auf. Die restlichen Daten durchlaufen das ordentliche oder vereinfachte Verfahren gemäss der dringlichen Verordnung OCRDPPF (Département de l'Environnement et de l'Équipement 2014 S. 3).

G.3. Technische Lösung

Abb. 27 zeigt die gewählte technische Lösung sowie die Datenflüsse des Kantons. Diese basiert auf der bestehenden GIS-Infrastruktur. Der Kanton Jura übernimmt vom Kanton Neuenburg die Applikation für das Geoportal. Die KVS bearbeitet die Geodaten auf proprietären Programmen. Die Komponenten des Kantons Neuenburg basieren auf Open-Source.

Abb. 27 Systemarchitektur und Datenflüsse



Datenlieferung

Die Planungsbüros der Gemeinden liefern der KVS die Geodaten als Microsoft Access Database (.mdb). Die kantonalen Fachstellen unterhalten die bereits erfassten Geodaten direkt in der kantonalen Datenbank. Die kantonalen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern checken die Daten aus der Datenbank aus, um diese mit ArcGIS lokal zu bearbeiten und importieren die aktualisierte Version nach erfolgreicher Überprüfung wieder in die Datenbank. Der Kanton Jura verwendet kein Interlis-Format. Anhand von FME-Skripten überprüft die KVS die Übereinstimmung der ÖREB-Daten mit den Daten der offiziellen Vermessung.

Der Bund, ein weiterer Datenlieferant, ist in der Grafik nicht dargestellt, weil derzeit noch keine Bundesdaten im ÖREB-Kataster vorhanden sind.

Datenhaltung

Die Datenhaltung der Rechtsgrundlagen sowie auch der Geodaten erfolgt zentral bei der KVS. Diese verwendet zwei Arten von Datenbanken: ArcSDE und PostGIS. Die Daten der Freigabedatenbank werden auf der Publikationsdatenbank (Lösung von Neuenburg) repliziert. Die Rechtsgrundlagen speichert die KVS auf einem Fileserver. Ein Link verbindet diese mit den Geodaten.

Der Kt. JU verwendet eigene kantonale Datenmodelle, welche jedoch mit den Minimalen Geodatenmodellen des Bundes kompatibel sind.

Darstellungsplattform

Wie auch der Kanton Neuenburg veröffentlicht der Kanton Jura die ÖREB-Daten separat vom bestehenden Geoportal.

Qualitätssicherung

Mit Hilfe von FME-Skripten überprüft die KVS die Geometrie der Geodaten. Die Datenlieferanten führen ergänzend zu diesen automatischen Tests eine visuelle Kontrolle der inhaltlichen Korrektheit der Geodaten durch.

Historisierung

Die KVS kopiert die Daten in ein Archiv. Dies erfolgt voraussichtlich bei jeder Veränderung der Daten. Eine Historisierung im engeren Sinne findet nicht statt. Wie im Kt. NE werden die von Nutzern erzeugten Auszüge abgelegt und sind mittels Erstellungszeitpunkt und Parzellennummer abrufbar.

G.4. Beurteilung

- **Relative Kosten:** Der Kt. JU ist einer der Pilotkantone mit den höchsten relativen Kosten. Dies liegt u.a. auch an der Kantonsgrösse. Zu den hohen Kosten beigetragen hat die Datenbereinigung und der Koordinationsaufwand. Die Kosten begrenzt hat die günstige Übernahme eines Teils der Lösung (Publikationsdatenbank und Webportal) des Kt. NE, die schlanke Projektorganisation sowie die Einführung vereinfachter Verfahren bei inhaltlich unstrittigen Bereinigungen der Nutzungsplanung.
- **Angemessenheit:** Bezüglich Termineinhaltung gab es Verzögerungen, weil der Aufwand für die Datenaufbereitung unterschätzt wurde und in einigen Gemeinden die amtliche Vermessung noch nicht abgeschlossen ist. Ausserdem hatte der Kanton Jura Schwierigkeiten, einen Projektleiter mit dem notwendigen Profil zu finden. Ein weiterer negativer Aspekt ist, dass die Bundesthemen noch nicht eingebunden sind. Technisch gesehen wird die hohe Abhängigkeit von MS Access wegen möglichen Versions- und Kompatibilitätsproblemen kritisch beurteilt, auch wenn die Verwendung von Access die Lizenzkosten der GIS-Software reduziert.
- **Qualität:** Anstrengungen werden unternommen, um die Qualität der ÖREB-Daten im Massstab der amtlichen Vermessung sicherzustellen. Automatische Qualitätschecks stellen wie in den meisten Pilotkantonen die formelle Korrektheit der ÖREB-Daten sicher.
- **Nachverfolgbarkeit:** Durch reine Archivierung der Daten können zwar alte Zustände rekonstruiert werden, wegen der erschwerten Zugänglichkeit ist die Nachverfolgbarkeit aber erschwert.
- **Dauerhaftigkeit:** Die Prozesse sind eher knapp beschrieben. Der von NE übernommene Teil der Lösung erscheint dauerhaft, da NE auch den Support sicherstellt. Bei der hauptsächlich auf MS Access basierenden Datenschnittstelle könnte sich hingegen mittelfristig ein Systemwechsel anbieten.

Tab. 17 Beurteilungsraster für die gewählte Lösung des Kantons Jura

		→ Kriterien						
		Relative Kosten	Angemessenheit	Qualität	Nachverfolgbarkeit	Dauerhaftigkeit		
	↓ Parameter	Ausprägung	Beurteilung				Begründung	
Betriebliche Organisation	Zentralität	Dezentral - Gemeinden sind für Datenerfassung selbst zuständig	-	0	0	0	0	Tendenziell höherer Aufwand für Koordination und Datenimport
	Anzahl Akteure	Niedrig - neben Steuergremium sind 12 Personen in der KVS und den kantonalen Fachämtern involviert	+	0	0	0	0	Koordination vereinfacht
	Aufbau neuer Einheiten	Der operative Leiter der KVS wurde neu eingestellt	-	0	0	0	+	Dauerhafte Bereitstellung des notwendigen Knowhows
	Auslagerung an Externe	Mit rund 10% der Aufbaukosten niedriger Auslagerungsanteil (IT, Anpassung der Lösung von NE)	+	0	0	0	0	Verwendung der Lösung von NE erlaubt niedrigen Anteil externer Leistungen
	Schnittstellen KVS - Datenlieferanten	Gemeinden resp. Planungsbüros liefern Daten direkt an KVS	0	0	0	0	0	
	Inhaltliche Qualitätsüberprüfungen	Durch Raumplanungsamt (SAM)	0	-	-	0	0	Fraglich, ob Raumplanungsamt inhaltliche Unstimmigkeiten bemerkt
Technische Lösung	Reglementierung und Dokumentation	Vereinfachtes Verfahren für unstrittige Bereinigungen; detaillierte Anleitungen für Datenbearbeiter	+	0	+	0	0	Vereinfachtes Verfahren reduziert Aufwand; Dokumentationen verbessern Qualität; Prozessbeschreibungen eher knapp
	Neue Systemkomponenten	System basiert auf bisheriger KGDI; Webportal und darunterliegende Publikationsdatenbank von NE übernommen	+	0	0	0	0	Niedriger Anteil neuer Entwicklungen senkt Kosten; Dauerhaftigkeit nicht erhöht, da nur Teil der Lösung im Verbund mit anderem Kanton
	Einsatz Open-Source vs. proprietäre Software	In der KGDI proprietäre Software (ESRI, MS Access). Von NE übernommener Teil Open-Source	0	0	0	0	0	
	Schnittstellen KVS - Datenlieferanten	Lieferung Geodaten als MS Access-Datenbanken; Bundesthemen noch nicht aufgeschaltet	0	-	0	0	0	Verzögerte Aufschaltung der Bundesdaten
	Datenmodelle	Kantonales Datenmodell, kompatibel mit MGDM	0	0	+	0	0	
	Anbindung Rechtsdokumente	Durch Link in den Geodaten	0	0	0	0	0	Standardlösung
	Automatisierte Qualitätschecks	FME-Skripts beim Import	0	0	+	0	0	Checks stellen formelle Korrektheit sicher
	Historisierung	Archivierung bei jeder Datenänderung	0	-	0	-	0	Reine Archivierung erschwert Nachverfolgbarkeit
Projektierte ÖREB in Kataster	Nein	0	0	0	0	0		

H. Interviewliste

H.1. Interviewpartner 1. Runde

Kanton	Interviewpartner
Zürich	Jakob Günthard, Gesamtprojektleitung ÖREB-Kataster, KVS Christian Kaul, Stv. Gesamtprojektleitung ÖREB-Kataster, KVS
Bern	Francesco Siragusa, Lösungsverantwortung KVS Cornelia Nussberger, Fachverantwortung KVS Peter Schär, Technologieverantwortung KVS
Nidwalden, Obwalden	Fredy Studer, GIS Daten AG, Projektleitung KVS Marco Dellenbach, GIS Daten AG, technische Leitung KVS
Thurgau	Jürg Hotz, Projektleitung KVS Martin Barrucci, technische Leitung KVS Dr. iur. Marius Roth, externer Rechtsspezialist für SGP Rechtsinformation Thomas Singer, Sitrox, externer Entwickler von ÖREBflex
Neuenburg	Florian Spicher, organisatorische und administrative Verantwortung KVS François Voisard, technische Verantwortung KVS
Genf	Laurent Niggeler, technische Verantwortung KVS Olivier Aune, organisatorische und administrative Verantwortung KVS
Jura	Christian Schaller, Kataster-Leitung KVS Marc Iskandar, operativer Projektleiter KVS Pierre-André Crausaz, Verantwortung SIT-JU

H.2. Interviewpartner 2. Runde

Rolle	Interviewpartner
Bund	Rolf Zürcher, Swisstopo, Koordinator von ÖREB auf Bundesebene
Datenlieferant	Hans-Peter Bigler, Bauverwalter Gemeinde Thierachern BE
	Boris Binzegger, NRP Ingenieure AG, Geometer TG sowie Departementsvorsteher Bau und Planung in Bischofszell TG
	Markus Gammeter, Amtsvorsteher Amt für Raumentwicklung NW
	Bastian Graeff, Geometer Stadt Zürich
	Arthur Stierli, Abteilungsvorsteher Orts- und Regionalplanung, Kanton Bern
IT	Hugo Thalmann, a/m/t software service ag, externer IT-Entwickler des Kantons Zürich

Glossar

ArcGIS	Proprietäre GIS-Software des Unternehmens ESRI
ArcSDE	Geodatenbank des Unternehmens ESRI
AGI	Amt für Geoinformation
DDTE	Département de développement territorial et de l'aménagement
eCH-Standard	E-Goverments-Standards zur Erleichterung der elektronischen Zusammenarbeit der Behörden
FME	Feature Manipulation Engine: Werkzeugkasten zur Geodatenbearbeitung und Konvertierung
GDI	Geodateninfrastruktur
GeolV	Geoinformationsverordnung
GIS	Geoinformationssystem
GML	Geography Markup Language: GIS-Datenformat zur Modellierung, Speicherung und Austausch von Geodaten, basierend auf XML
GSchG	Gewässerschutzgesetz
INTERLIS	Standard für den Austausch von Geodaten, Transferformat
KAIO	Kantonales Informatikamt (Kt. BE)
KbS	Kataster belastete Standorte
KGDI	Kantonale Geodateninfrastruktur
KVS	Für den Kataster verantwortliche Stelle gemäss ÖREBKV
KMAF	Kantonale Mehranforderungen: Datenmodell Nutzungsplanung Kt. ZH
LexFind	Rechtsportal des Bundes und der Kantone
LexWork	Informatik-Lösung des Unternehmens Sitrox für Erlassverwaltung
MA	MitarbeiterIn
MapFish	Web-Entwicklungsframework für räumliche Darstellung, auf Python basierend
MapServer	Server-Software für die Bereitstellung von Geodiensten im Web
.mdb	MS-Access-Datenbank (eigentlich Dateinamens-Erweiterung von Access-Datenbanken bis Version Microsoft Office XP)
MGDM	Minimale Geodatenmodelle (des Bundes)
NP	Nutzungsplanung
OGC	Open Geospatial Consortium: internationales Konsortium, das GIS-Standards festlegt
Openlayers	Webmapping-Dienst
ÖREB	Öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkung

ÖREBKV	Verordnung über den Kataster der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen
ÖREBlex	System zur Verwaltung von öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen
OCRDPFF	Ordonnance urgente concernant la procédure d'introduction du cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière
RDPPF	Restrictions de droit public à la propriété foncière (Übersetzung ÖREB auf Französisch)
PostGIS	Räumliche Erweiterung der quelloffenen relationalen Datenbanksoftware PostgreSQL
SGRF	Service de la géomatique et du registre foncier
SGP	Schwergewichtsprojekt im Rahmen der Einführung des ÖREB-Katasters
S3	Cloud-Speicher, bereitgestellt von Amazon
WFS	Web Feature Service: Dienst zum internetgestützten Zugriff auf vektorbasierte Geodaten
WMS	Web Map Service: Dienst zum internetgestützten Zugriff auf Geodaten, wobei (meist) ein Rasterbild zurückgegeben wird
XML	Extensible Markup Language

Literatur

AGI Thurgau 2014a: Erläuterungen zur Technischen Weisung zum Kataster der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen (ÖREB-Kataster). Revidierte Fassung vom 2. Juni 2014. Amt für Geoinformation Thurgau, Frauenfeld.

AGI Thurgau 2014b: OEREBlex. Präsentation für die Kantone der II. Phase.

AGI Thurgau 2013: Weisung betreffend Kataster der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen (ÖREB). Amt für Geoinformation Thurgau, Frauenfeld.

ARE 2012: Bauzonenstatistik Schweiz 2012, Statistik und Analysen.

ARE-ZH 2011: Konzept Bewerbung ÖREB-Kataster 1. Etappe beim Bund. Amt für Raumentwicklung Kanton Zürich, Zürich.

ARE-ZH 2013a: ÖREB-Kataster. Erstaufnahme und Nachführung der ÖREB-Kataster-Daten. Weisung ÖREB-Kataster 01-2013. Amt für Raumentwicklung Kanton Zürich, Zürich.

ARE-ZH 2013b: ÖREB-Kataster - Jahresbericht 2013. Für den ÖREB-Kataster verantwortliche Stelle des Kantons Zürich. Amt für Raumentwicklung Kanton Zürich, Zürich.

Aune, O. 2014: Manuel de projet. République et Canton de Genève, Genève.

Barrucci, M. 2014: Zusammenarbeit und Erfahrungsaustausch zwischen Pilot- und Nicht-Pilotkantonen. Präsentation an der Orientierungsveranstaltung zum ÖREB-Kataster vom 7. November 2014.

BFS 2014: Generalisierte Gemeindegrenzen der Schweiz. Ausgabe 2014. Bundesamt für Statistik (BFS), Neuenburg.

BVE Kanton Bern 2012: Aufbau des ÖREBKatasters im Kanton Bern. Projekthandbuch Realisierungs- und Einführungsphase. Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, Bern.

BVE Kanton Bern 2014a: Geoportal des Kantons Bern - ÖREB-Kataster.

BVE Kanton Bern 2014b: Information zur flächendeckenden Einführung des ÖREB-Katasters in den Gemeinden des Kantons Bern.

BVE Kanton Bern 2014c: ÖREB-Kataster des Kantons Bern. Organisationshandbuch. Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, Bern.

BVE Kanton Bern 2014d: ÖREB-Kataster. Systemhandbuch. Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, Bern.

BVE Kanton Bern 2014e: ÖREBK_BE. Nachführungsprozesse der kommunalen und kantonalen ÖREBK-Themen. Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, Bern.

- Département de l'Environnement et de l'Équipement 2014:** Document technique du projet cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière - cadastre RDPPF. A l'attention du service gestionnaire du cadastre RDPPF. Delémont.
- GIS Daten AG 2013:** Öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen. ÖREB-Kataster. Zwischenbericht per 31.07.2013. Stans.
- GIS Daten AG 2012:** Öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen. ÖREB-Kataster. Zwischenbericht per 31.08.2012. Technischer Bericht. Stans.
- GIS Daten AG 2014:** ÖREB-Kataster. 3. Zwischenbericht per 31.07.2014. Technischer Bericht. Stans.
- Günthardt, J. 2014:** ÖREB Projekt- und Betriebsorganisation Pilotphase (2014 / 2015). Zürich.
- Günthardt, J. 2013a:** Projektorganisation Umsetzung ÖREB-Kataster 1. Etappe Bund. Zürich.
- Günthardt, J. 2013b:** Schwergewichtsprojekt Kanton Zürich: Datenmanagement ÖREB-Kataster. cadastre, 22 f.
- Hotz, J. 2013:** ÖREBlex das System zur Verwaltung von Rechtsdokumenten. Phase Prototyp. Amt für Geoinformation Thurgau, Frauenfeld.
- Hotz, J., Barrucci, M. 2013:** Kanton Thurgau : der ÖREB-Kataster : ein Organisationsprojekt. Geomatik Schweiz 111(6), 314–316.
- Intergraph 2014:** Aufbau ÖREB-Kataster Infrastruktur für Pilotphase. Kanton Zürich. Dietikon.
- Kanton Obwalden 2012:** Nachführung der kommunalen Nutzungsplanung. Sarnen.
- Kaufmann, J., Steudler, D. 1998:** Cadastre 2014. A vision for a future cadastral system.
- Nicodet, M. 2014:** Aufbau des ÖREB-Katasters - Aktueller Stand. Präsentation an der Orientierungsveranstaltung zum ÖREB-Kataster vom 7. November 2014.
- Niggeler, L. 2014:** Historisierung in der amtlichen Vermessung – Erfahrungsbericht aus dem Kanton Genf. cadastre (15), 10–12.
- Nussberger, C. 2014:** ÖREB-Kataster Kantone Bern - Nutzungsplanung. Präsentation an der Orientierungsveranstaltung zum ÖREB-Kataster vom 7. November 2014.
- Schmidt, N. 2014:** Zentrale Datenhaltung - Schwerpunktthema. Präsentation an der Orientierungsveranstaltung zum ÖREB-Kataster vom 7. November 2014.
- Section du cadastre et de la géoinformation 2013:** Cadastre RDPPF - Rapport annuel 2013. Delémont.

- SGRF 2012a:** Cadastre RDPPF - Rapport annuel 2012. Organisme responsable du cadastre RDPPF du canton de Neuchâtel. Service de la géomatique et du registre foncier (SGRF), Neuchâtel.
- SGRF 2014a:** Cadastre RDPPF - Rapport annuel 2013. Organisme responsable du cadastre RDPPF du canton de Neuchâtel. Service de la géomatique et du registre foncier (SGRF), Neuchâtel.
- SGRF 2014b:** Cadastre RDPPF - République et canton de Neuchâtel. Cadastre RDPPF.
- SGRF 2012b:** Plan de mise en œuvre du cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière dans le canton de Neuchâtel. Pour les années 2012 à 2015. Service de la géomatique et du registre foncier (SGRF), Neuchâtel.
- Siragusa, F. 2014:** Handlungsbedarf aus dem Pilotbetrieb. Präsentation an der Orientierungsveranstaltung zum ÖREB-Kataster vom 7. November 2014.
- Spicher, F. 2014:** Gesetzliche Vorgaben vs. umgesetzte Lösungen. Präsentation an der Orientierungsveranstaltung zum ÖREB-Kataster vom 7. November 2014.
- Studer, F. 2014:** ÖREB-Kataster. Präsentation an der Orientierungsveranstaltung zum ÖREB-Kataster vom 7. November 2014.
- Studer, F., Dellenbach, M., Hensel, F. 2013:** Kantone Nidwalden und Obwalden: Erfahrungsbericht Kataster der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen (ÖREB-Kataster). Geomatik Schweiz (6), 317–320.
- Swisstopo 2015:** Das Portal des ÖREB-Katasters.
- Swisstopo 2009:** Der ÖREB-Kataster. Publikumsbroschüre. Bern.
- Swisstopo 2012:** ÖREB-Kataster Schwergewichtsprojekte (SGP).
- Swisstopo 2011:** Rahmenmodell für den ÖREB-Kataster. Bericht.
- AGI Thurgau 2014a:** Erläuterungen zur Technischen Weisung zum Kataster der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen (ÖREB-Kataster). Revidierte Fassung vom 2. Juni 2014. Amt für Geoinformation Thurgau, Frauenfeld.
- AGI Thurgau 2014b:** OEREBlex. Präsentation für die Kantone der II. Phase.
- AGI Thurgau 2013:** Weisung betreffend Kataster der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen (ÖREB). Amt für Geoinformation Thurgau, Frauenfeld.
- ARE 2012:** Bauzonenstatistik Schweiz 2012, Statistik und Analysen.
- ARE-ZH 2011:** Konzept Bewerbung ÖREB-Kataster 1. Etappe beim Bund. Amt für Raumentwicklung Kanton Zürich, Zürich.

- ARE-ZH 2013a:** ÖREB-Kataster. Erstaufnahme und Nachführung der ÖREB-Kataster-Daten. Weisung ÖREB-Kataster 01-2013. Amt für Raumentwicklung Kanton Zürich, Zürich.
- ARE-ZH 2013b:** ÖREB-Kataster - Jahresbericht 2013. Für den ÖREB-Kataster verantwortliche Stelle des Kantons Zürich. Amt für Raumentwicklung Kanton Zürich, Zürich.
- Aune, O. 2014:** Manuel de projet. République et Canton de Genève, Genève.
- Barrucci, M. 2014:** Zusammenarbeit und Erfahrungsaustausch zwischen Pilot- und Nicht-Pilotkantonen. Präsentation an der Orientierungsveranstaltung zum ÖREB-Kataster vom 7. November 2014.
- BFS 2014:** Generalisierte Gemeindegrenzen der Schweiz. Ausgabe 2014. Bundesamt für Statistik (BFS), Neuenburg.
- BVE Kanton Bern 2012:** Aufbau des ÖREBKatasters im Kanton Bern. Projekthandbuch Realisierungs- und Einführungsphase. Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, Bern.
- BVE Kanton Bern 2014a:** Geoportal des Kantons Bern - ÖREB-Kataster.
- BVE Kanton Bern 2014b:** Information zur flächendeckenden Einführung des ÖREB-Katasters in den Gemeinden des Kantons Bern.
- BVE Kanton Bern 2014c:** ÖREB-Kataster des Kantons Bern. Organisationshandbuch. Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, Bern.
- BVE Kanton Bern 2014d:** ÖREB-Kataster. Systemhandbuch. Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, Bern.
- BVE Kanton Bern 2014e:** ÖREBK_BE. Nachführungsprozesse der kommunalen und kantonalen ÖREBK-Themen. Bau-, Verkehrs- und Energiedirektion des Kantons Bern, Bern.
- Département de l'Environnement et de l'Équipement 2014:** Document technique du projet cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière - cadastre RDPPF. A l'attention du service gestionnaire du cadastre RDPPF. Delémont.
- GIS Daten AG 2013:** Öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen. ÖREB-Kataster. Zwischenbericht per 31.07.2013. Stans.
- GIS Daten AG 2012:** Öffentlich-rechtliche Eigentumsbeschränkungen. ÖREB-Kataster. Zwischenbericht per 31.08.2012. Technischer Bericht. Stans.
- GIS Daten AG 2014:** ÖREB-Kataster. 3. Zwischenbericht per 31.07.2014. Technischer Bericht. Stans.
- Günthardt, J. 2014:** ÖREB Projekt- und Betriebsorganisation Pilotphase (2014 / 2015). Zürich.
- Günthardt, J. 2013a:** Projektorganisation Umsetzung ÖREB-Kataster 1. Etappe Bund. Zürich.

- Günthardt, J. 2013b:** Schwergewichtsprojekt Kanton Zürich: Datenmanagement ÖREB-Kataster. cadastre, 22 f.
- Hotz, J. 2013:** ÖREBlex das System zur Verwaltung von Rechtsdokumenten. Phase Prototyp. Amt für Geoinformation Thurgau, Frauenfeld.
- Hotz, J., Barrucci, M. 2013:** Kanton Thurgau : der ÖREB-Kataster : ein Organisationsprojekt. Geomatik Schweiz 111(6), 314–316.
- Intergraph 2014:** Aufbau ÖREB-Kataster Infrastruktur für Pilotphase. Kanton Zürich. Dietikon.
- Kanton Obwalden 2012:** Nachführung der kommunalen Nutzungsplanung. Sarnen.
- Kaufmann, J., Steudler, D. 1998:** Cadastre 2014. A vision for a future cadastral system.
- Nicodet, M. 2014:** Aufbau des ÖREB-Katasters - Aktueller Stand. Präsentation an der Orientierungsveranstaltung zum ÖREB-Kataster vom 7. November 2014.
- Niggeler, L. 2014:** Historisierung in der amtlichen Vermessung – Erfahrungsbericht aus dem Kanton Genf. cadastre (15), 10–12.
- Nussberger, C. 2014:** ÖREB-Kataster Kantone Bern - Nutzungsplanung. Präsentation an der Orientierungsveranstaltung zum ÖREB-Kataster vom 7. November 2014.
- Schmidt, N. 2014:** Zentrale Datenhaltung - Schwerpunktthema. Präsentation an der Orientierungsveranstaltung zum ÖREB-Kataster vom 7. November 2014.
- Section du cadastre et de la géoinformation 2013:** Cadastre RDPPF - Rapport annuel 2013. Delémont.
- SGRF 2012a:** Cadastre RDPPF - Rapport annuel 2012. Organisme responsable du cadastre RDPPF du canton de Neuchâtel. Service de la géomatique et du registre foncier (SGRF), Neuchâtel.
- SGRF 2014a:** Cadastre RDPPF - Rapport annuel 2013. Organisme responsable du cadastre RDPPF du canton de Neuchâtel. Service de la géomatique et du registre foncier (SGRF), Neuchâtel.
- SGRF 2014b:** Cadastre RDPPF - République et canton de Neuchâtel. Cadastre RDPPF.
- SGRF 2012b:** Plan de mise en œuvre du cadastre des restrictions de droit public à la propriété foncière dans le canton de Neuchâtel. Pour les années 2012 à 2015. Service de la géomatique et du registre foncier (SGRF), Neuchâtel.
- Siragusa, F. 2014:** Handlungsbedarf aus dem Pilotbetrieb. Präsentation an der Orientierungsveranstaltung zum ÖREB-Kataster vom 7. November 2014.
- Spicher, F. 2014:** Gesetzliche Vorgaben vs. umgesetzte Lösungen. Präsentation an der Orientierungsveranstaltung zum ÖREB-Kataster vom 7. November 2014.

Studer, F. 2014: ÖREB-Kataster. Präsentation an der Orientierungsveranstaltung zum ÖREB-Kataster vom 7. November 2014.

Studer, F., Dellenbach, M., Hensel, F. 2013: Kantone Nidwalden und Obwalden: Erfahrungsbericht Kataster der öffentlich-rechtlichen Eigentumsbeschränkungen (ÖREB-Kataster). *Geomatik Schweiz* (6), 317–320.

Swisstopo 2015: Das Portal des ÖREB-Katasters.

Swisstopo 2009: Der ÖREB-Kataster. Publikumsbroschüre. Bern.

Swisstopo 2012: ÖREB-Kataster Schwergewichtsprojekte (SGP).

Swisstopo 2011: Rahmenmodell für den ÖREB-Kataster. Bericht.