12. GeoForum MV 2016

«Zeitbezogene Führung von Geodaten in raumbezogenen Fachanwendungen»

Dr.-Ing. Christoph Averdung
CPA Software GmbH

http://www.cpa-software.de

© CPA ReDev GmbH 2016

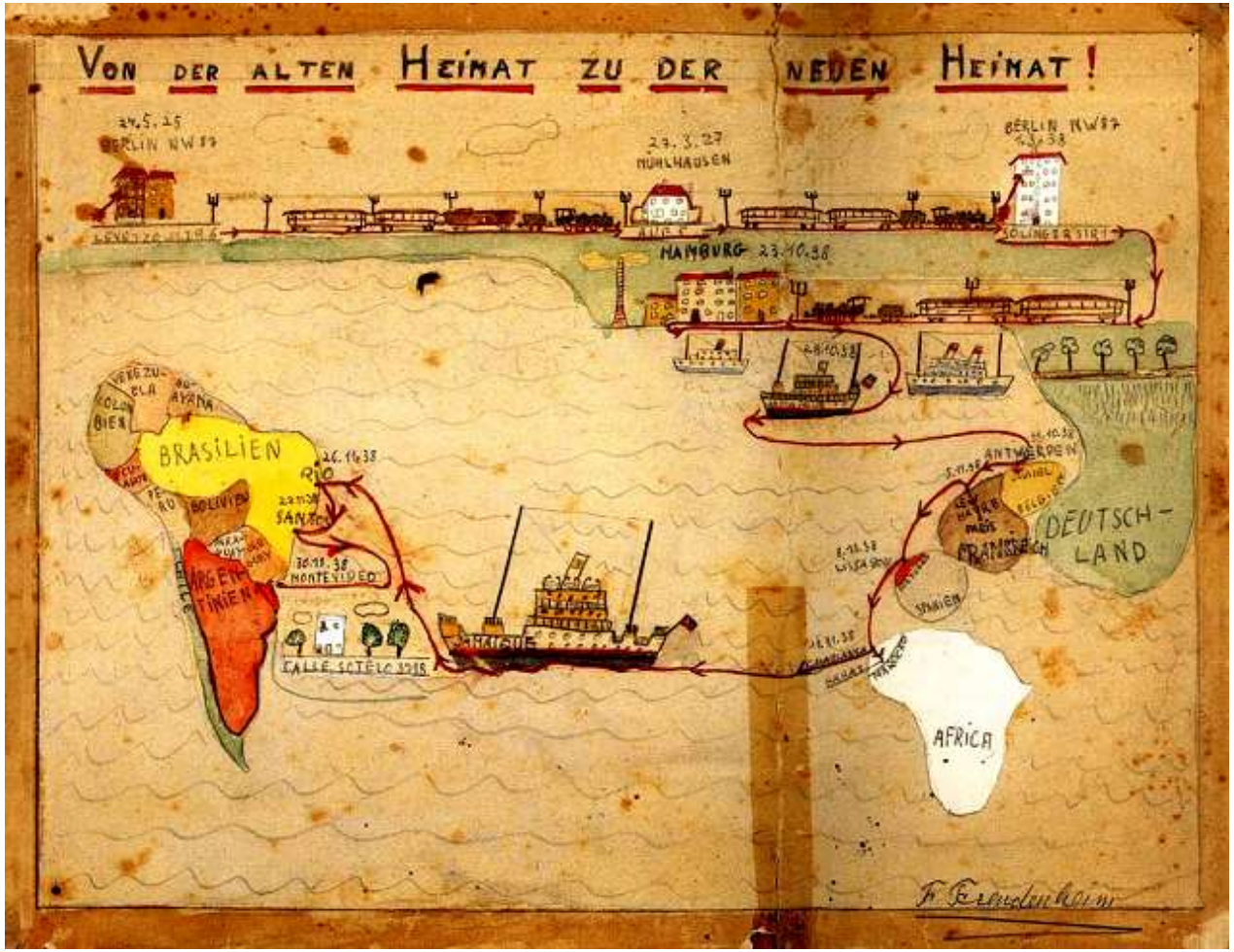
Agenda

1. Einleitung
2. Modellbildung von Raum u. Zeit
3. Anwendungen mit Zeitbezug
4. Zusammenfassung

© CPA ReDev GmbH 2016

Einleitung

- Modellierung von Raum und Zeit – Gestern …

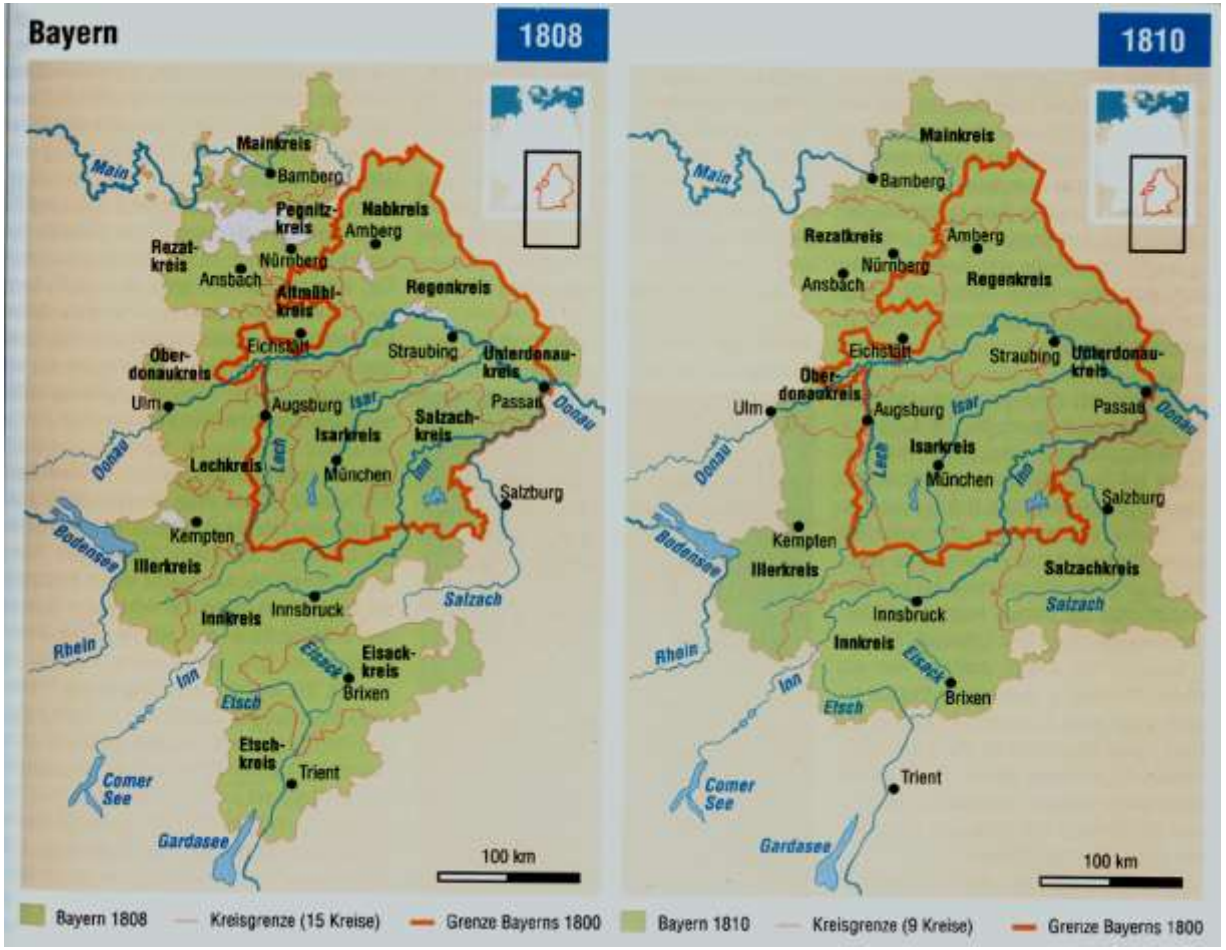


Quelle: Entdeckungen im Jüdischen Museum Berlin. Stiftung Jüdisches Museum Berlin, 2001

© CPA ReDev GmbH 2016

Einleitung

- Modellierung von Raum und Zeit – Gestern …



Quelle: Scheuch, Manfred: Historischer Atlas Deutschland. S. 151

© CPA ReDev GmbH 2016

Einleitung

- Modellierung von Raum und Zeit – Gestern …

Quelle: Diercke Weltatlas, Westermann 1974, S. 17

© CPA ReDev GmbH 2016

Einleitung

… und heute?

© CPA ReDev GmbH 2016

Einleitung

Fachdatenmodelle mit u. ohne Zeitbezug:

- ⇨ ALKIS (✓)

- ⇨ XPLANUNG (×)

- ⇨ CityGML (×)

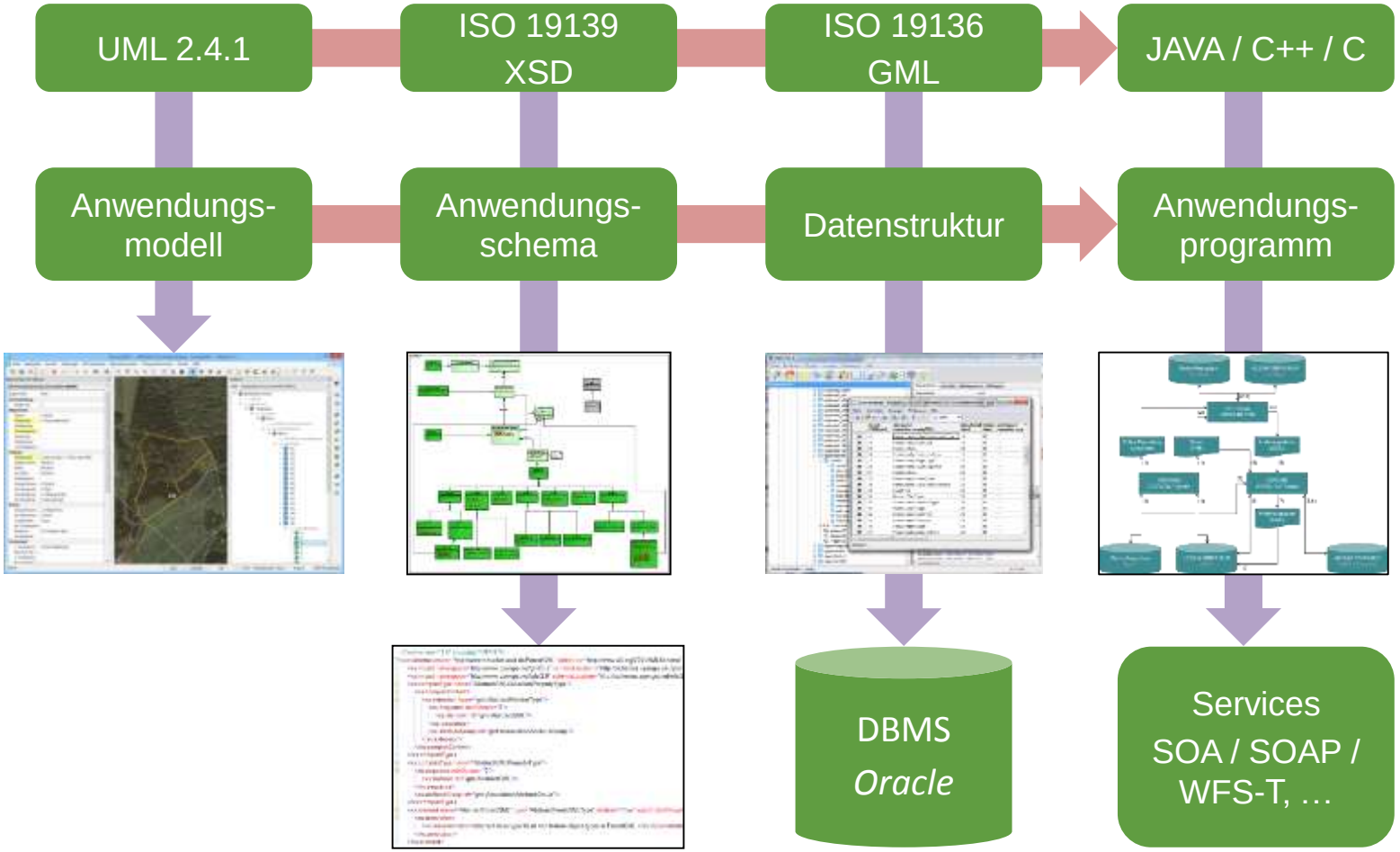
- ⇨ SEDRIS (×)

© CPA ReDev GmbH 2016

Modellbildung von Raum u. Zeit

SupportGIS: Grundprinzip der Datenmodellierung (x,y,z,*t*)

Beispiel: ForestGML



© CPA ReDev GmbH 2016

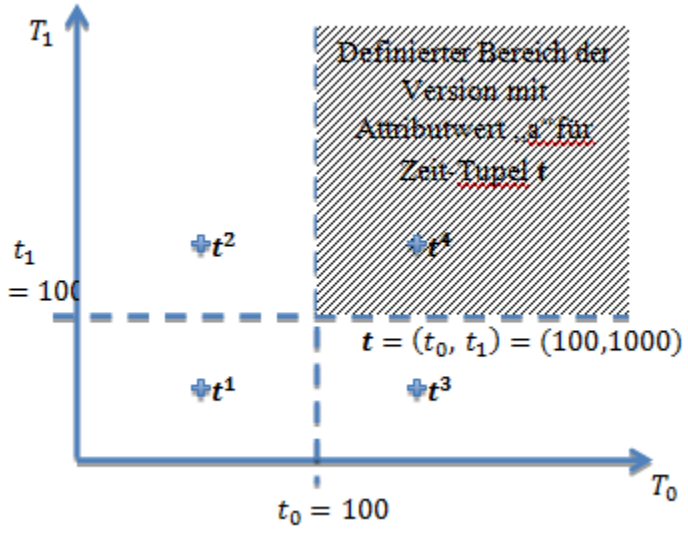
Modellbildung von Raum u. Zeit

- Multi-temporaler Zeitbegriff (Verallgemeinerung)

a) Löschen eines Features historisiert dieses mit sämtlichen Attributen.

b) Temporale Fortführung der Attributwerte eines Features erzeugt jeweils eine neue Version dieses Attributwertes

c) n-Zeitbegriffe führen in der Folge bei jeder Attributversion zu n-Tupel aus zeitlichen Koordinatenwerten



Erläuterung:

Im Beispiel existiert zunächst eine einzige Version des Attributs. Diese hat den Attributwert „a". Bezüglich des Zeitbegriffs ist sie ab 100 gültig, bezüglich ab 1000. Fragt man zum Zeitpunkt nach dem Wert des betrachteten Attributs so ist dieser nicht definiert (NULL). Ebenso bei oder . Erst für z.B. ist er im definierten Bereich der Version und damit „a".

© CPA ReDev GmbH 2016

Modellbildung von Raum u. Zeit

Methoden zur modellhaften Integration von Raum und Zeit:

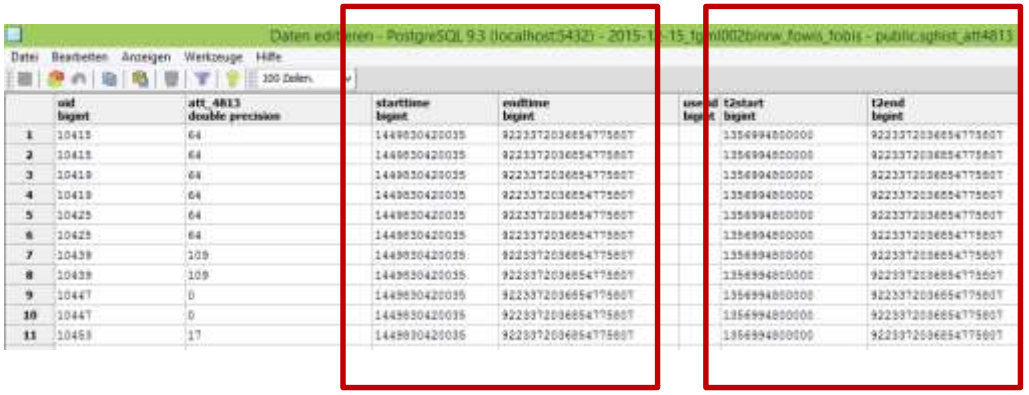
1. Explizit ⇨ über das Fachdatenmodell (z.B. ALKIS)

Klasse Attribute Relationen

adv:AX_Flurstueck#adv:lebenszeitintervall

Attributname	Attributtyp	minOccurs	maxOccurs	indiziert	minChars	maxChars	eindeutig	Name Attribut	internal
CPA_starttime	Long	0	1	false	0	-1	false	false	true
adv:beginnt	Time	0	1	false	0	-1	false	false	false
adv:endet	Time	0	1	false	0	-1	false	false	false

2. Implizit ⇨ über die Systemarchitektur (z.B. SupportGIS)



© CPA ReDev GmbH 2016

Modellbildung von Raum u. Zeit

Standardkonforme Methoden zur Fortführung von Raum und Zeit:

OGC-konformer WFS-T 2.0 (Client – Server)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
- <wfs:Transaction xmlns:tas="http://www.supportgis.de/transaction/simulation" xmlns:gco="http://www.isotc211.org/20
xmlns:gsr="http://www.isotc211.org/2005/gsr" xmlns:gmd="http://www.isotc211.org/2005/gmd" xmlns:xml="http://w
xmlns:fes="http://www.opengis.net/fes/2.0" xmlns:gml="http://www.opengis.net/gml/3.2" xmlns:wfs="http://www.op
xmlns:fgmlbirlp="http://www.virtueller-wald.de/ForestGML/001/StandInventory/RLP" service="WFS" version="2.0.0">
  - <wfs:Replace>
    - <fgmlbirlp:Abteilung mht_val="1128117600000" mht_system="1458659569045" gml:id="VS_656a10bb-c493-4713-9
        <fgml:longDescription mht_val="1128117600000" mht_system="1458659569045"/>
        <fgml:shortDescription mht_val="1128117600000" mht_system="1458659569045"/>
        <fgml:relativeID mht_val="1128117600000" mht_system="1458659569045">37</fgml:relativeID>
      - <fgml:surface mht_val="1128117600000" mht_system="1458662033229">
        - <gml:MultiSurface gml:id="OID573538ATTID1004">
          - <gml:surfaceMember>
            - <gml:Polygon gml:id="GID580">
              - <gml:exterior>
                - <gml:LinearRing>
                    <gml:posList srsName="ETRS89_UTM32" srsDimension="3">397770.717200 5606603.9722
                      5606636.389200 .000000 397793.573800 5606639.604400 .000000 397797.332000
                      5606674.860600 .000000 397807.228200 5606683.916400 .000000 397811.167200
                      5606707.367000 .000000 397822.702400 5606709.836600 .000000 397825.571400
                      5606721.122200 .000000 397844.334200 5606724.040600 .000000 397852.780400
                      5606749.940600 .000000 397880.689800 5606754.868400 .000000 397885.737600
                      5606757.007000 .000000 397907.289000 5606760.636000 .000000 397911.667400
                      5606775.020200 .000000 397929.000600 5606777.509000 .000000 397932.259200
                      5606795.481800 .000000 397951.152600 5606798.700800 .000000 397953.631000
                      5606811.515600 .000000 397967.176200 5606811.575400 .000000 397973.113600
                      5606840.443800 .000000 397998.407000 5606843.352000 .000000 397953.705600
                      5606861.496600 .000000 397893.362800 5606837.451600 .000000 397882.691200
                      5606737.197200 .000000 397752.960800 5606719.803600 .000000 397746.184200
                      5606732.822800 .000000 397731.285200 5606754.887200 .000000 397724.746600
                      5606773.482600 .000000 397636.941400 5606765.121200 .000000 397625.370400
                      5606771.245000 .000000 397600.640200 5606778.964400 .000000 397582.231200
                      5606856.411200 .000000 397567.423400 5606857.931800 .000000 397546.349000
                      5606837.183000 .000000 397524.899800 5606837.096800 .000000 397522.241600
                      5606801.875600 .000000 397527.756000 5606756.911600 .000000 397528.170800
                      5606756.649600 .000000 397487.170200 5606783.924400 .000000 397486.811200
                      5606818.061200 .000000 397421.812400 5606810.637400 .000000 397409.424000
```


© CPA ReDev GmbH 2016

Anwendungen mit Zeitbezug

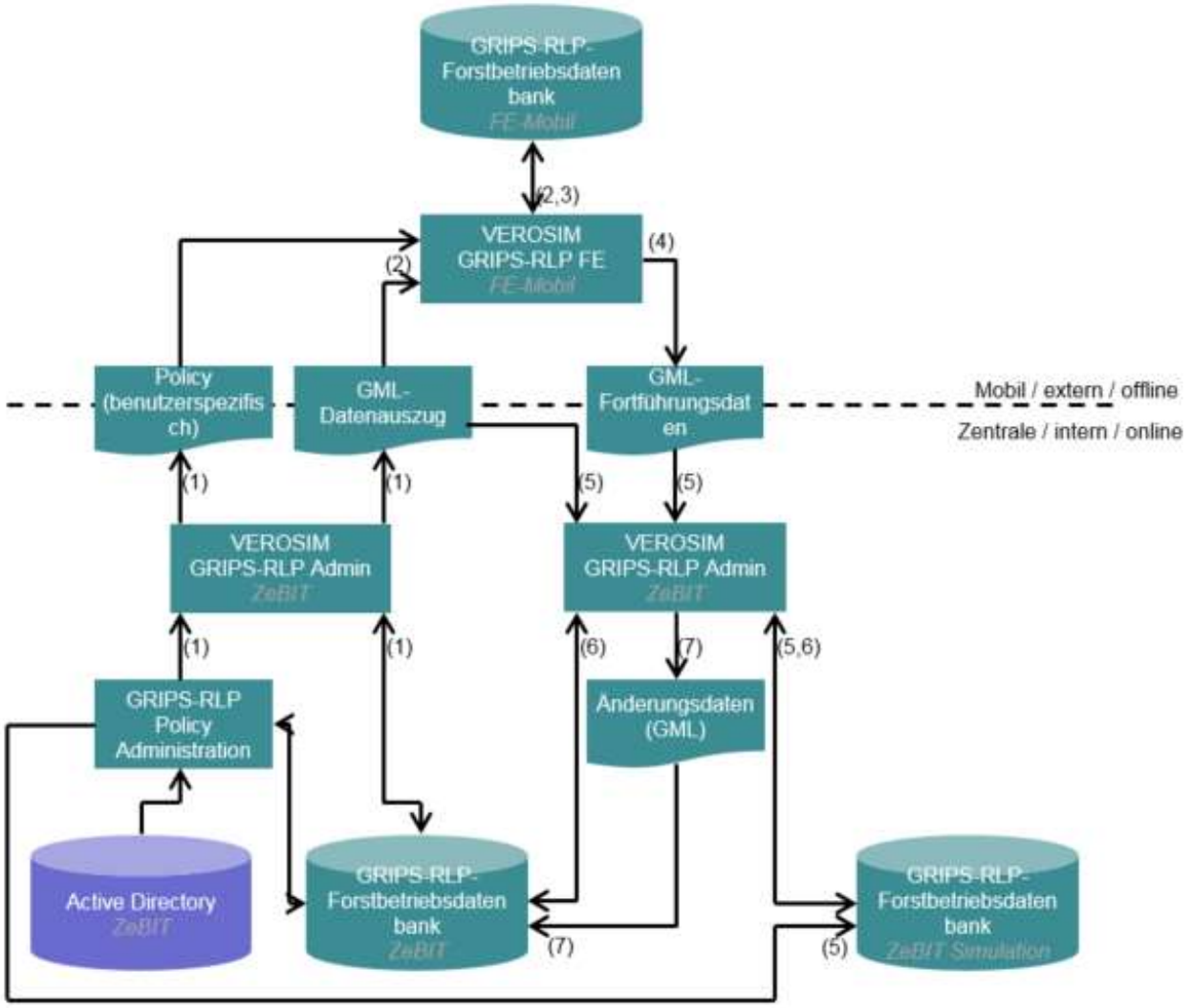
1. GRIPS-RLP: Großraum Inventur- und Planungssystem Rheinland-Pfalz

- Gültigkeitszeit:
  - ⇨ Zeitpunkt, zu dem die Daten ihre offizielle Gültigkeit erlangen. Dieser Zeitpunkt wird vom Forsteinrichter gesetzt.
- Transaktionszeit:
  - ⇨ Zeitpunkt des Eintrags einer Information in die n-dimensionale Datenhaltung. Dieser Zeitpunkt ist bedeutsam für die Bestimmung der Reihenfolge der Einträge.
- Stichtag:
  - ⇨ Zeitpunkt, für den die Informationen erfasst werden. Dieser Zeitbezug wird vom Forsteinrichter gesetzt. Im Gegensatz zu den beiden vorgenannten Zeitattributen, die implizit über die SupportGIS-Technologie verwaltet werden, ist der Stichtag Bestandteil des Fachdatenmodells von ForestGML.

© CPA ReDev GmbH 2016

Anwendungen mit Zeitbezug

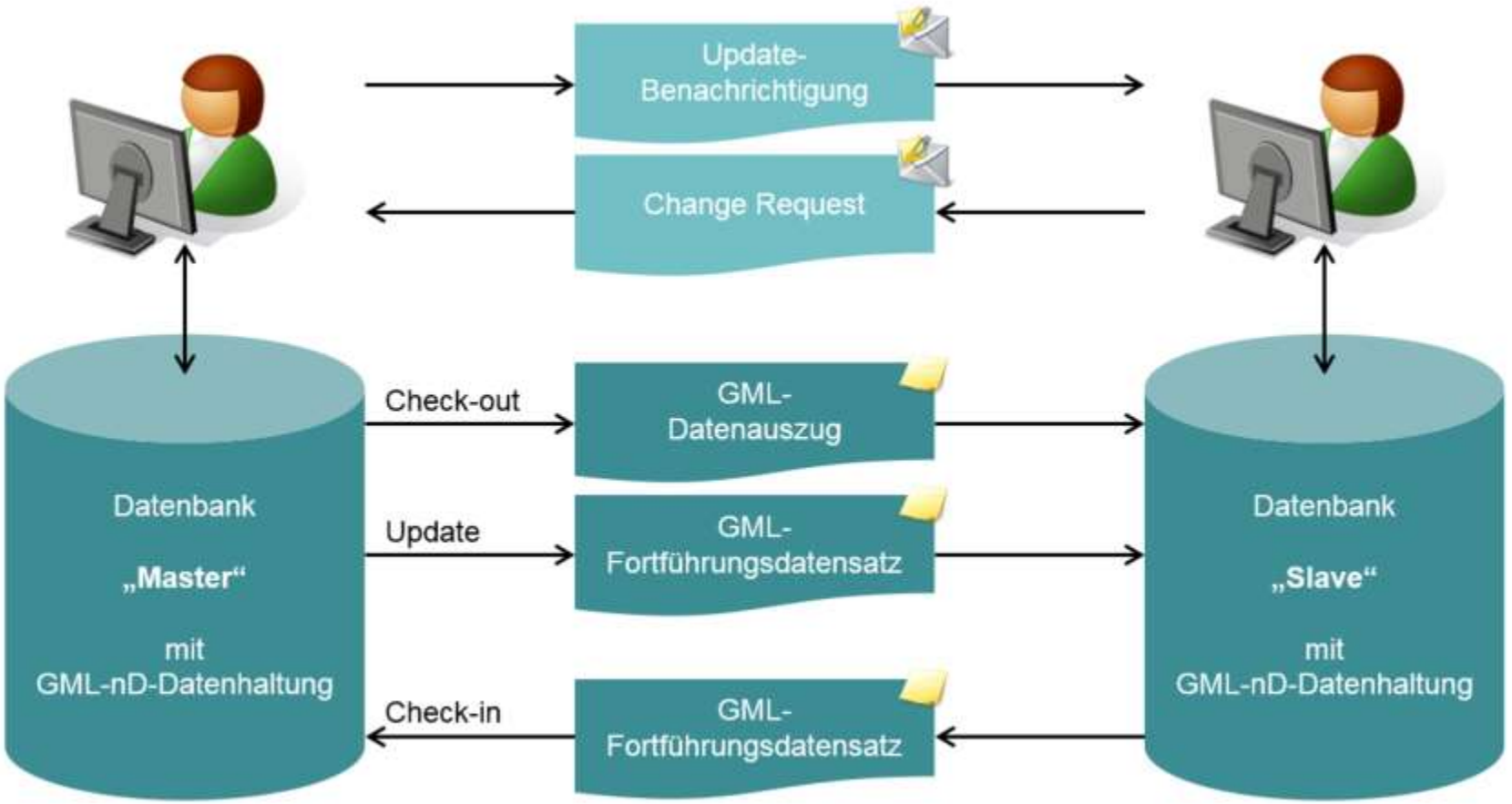
1. GRIPS-RLP: Infrastrukturskizze des Vorhabens



© CPA ReDev GmbH 2016

Anwendungen mit Zeitbezug

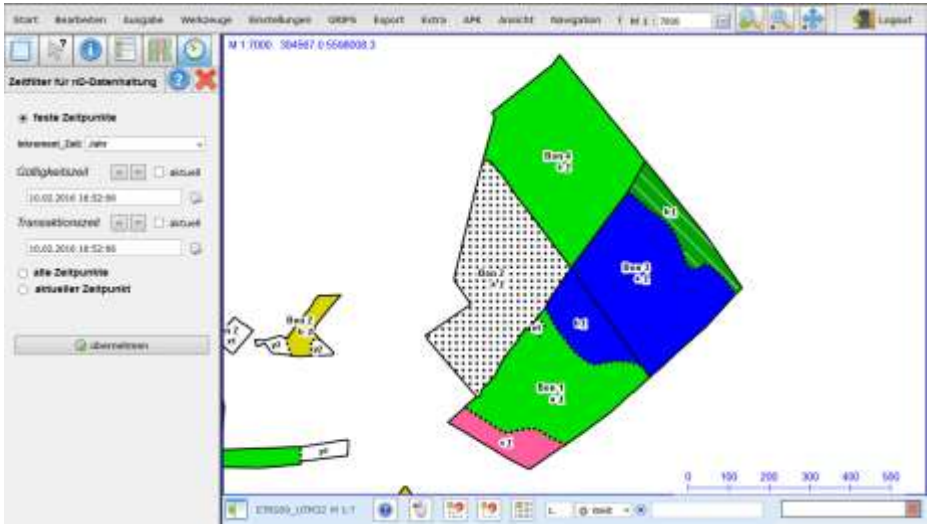
1. GRIPS-RLP: Datenversorgung und Fortführung

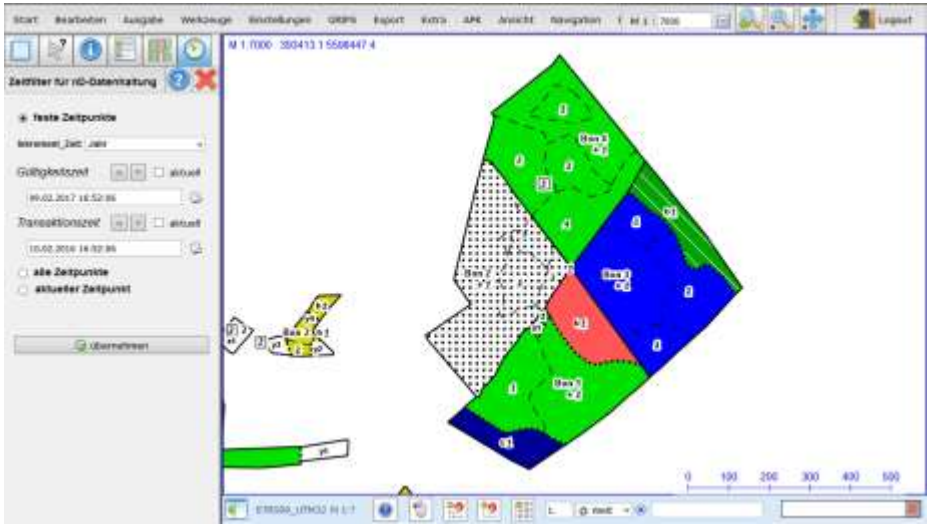


© CPA ReDev GmbH 2016

Anwendungen mit Zeitbezug

1. GRIPS-RLP: Betriebskarte als Anwendung mit Zeitbezug





© CPA ReDev GmbH 2016

Anwendungen mit Zeitbezug

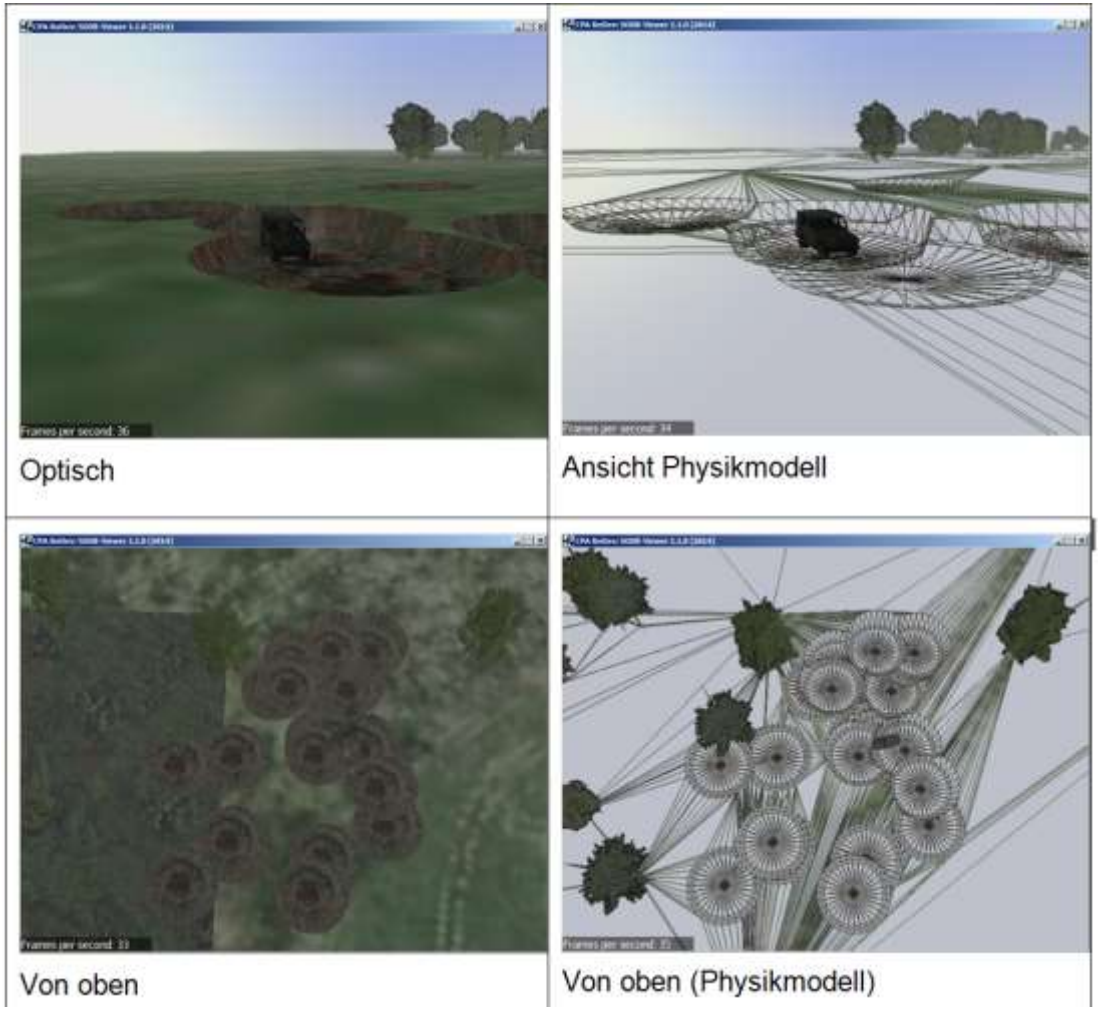
2. SES: Synthetic Environment Service

- Aufgaben in der Simulation mit verteilten Föderaten (HLA-Föderation):
  - ⇨ Initiale Versorgung der SymSys einer HLS-Föderation.
  - ⇨ Zeitbezogenes Erzeugen von Geländeveränderungen zur Laufzeit der Simulation.
  - ⇨ Zeitbezogenes Aufzeichnen der HLA-Aktivitäten (Krater, Fahrspuren).
  - ⇨ Late-Joiner-Unterstützung über OGC-konformen WFS-T.

© CPA ReDev GmbH 2016

Anwendungen mit Zeitbezug

2. SES: Temporale Veränderung der Geländeoberfläche (Krater)



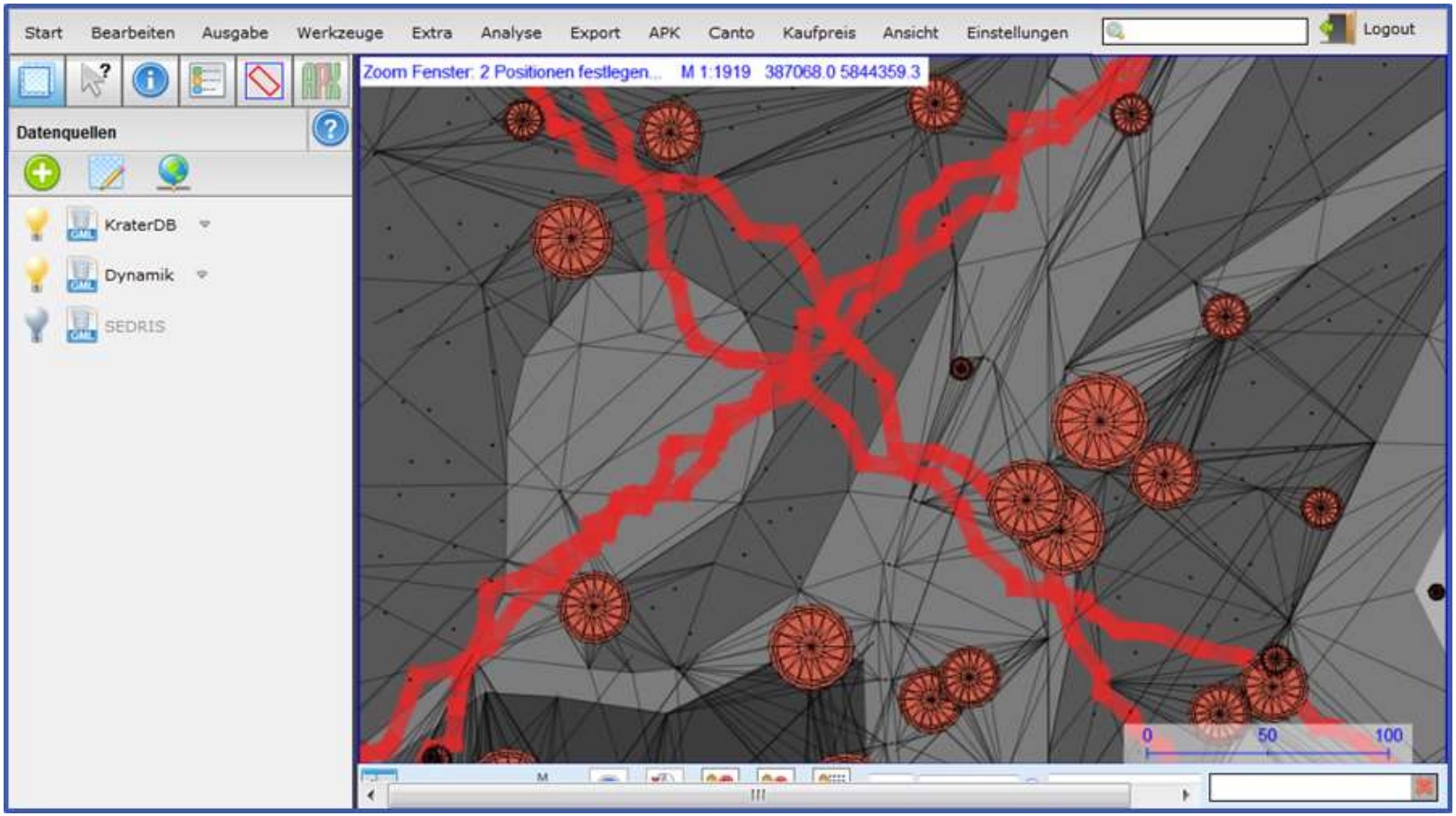
Optisch | Ansicht Physikmodell

Von oben | Von oben (Physikmodell)

© CPA ReDev GmbH 2016

Anwendungen mit Zeitbezug

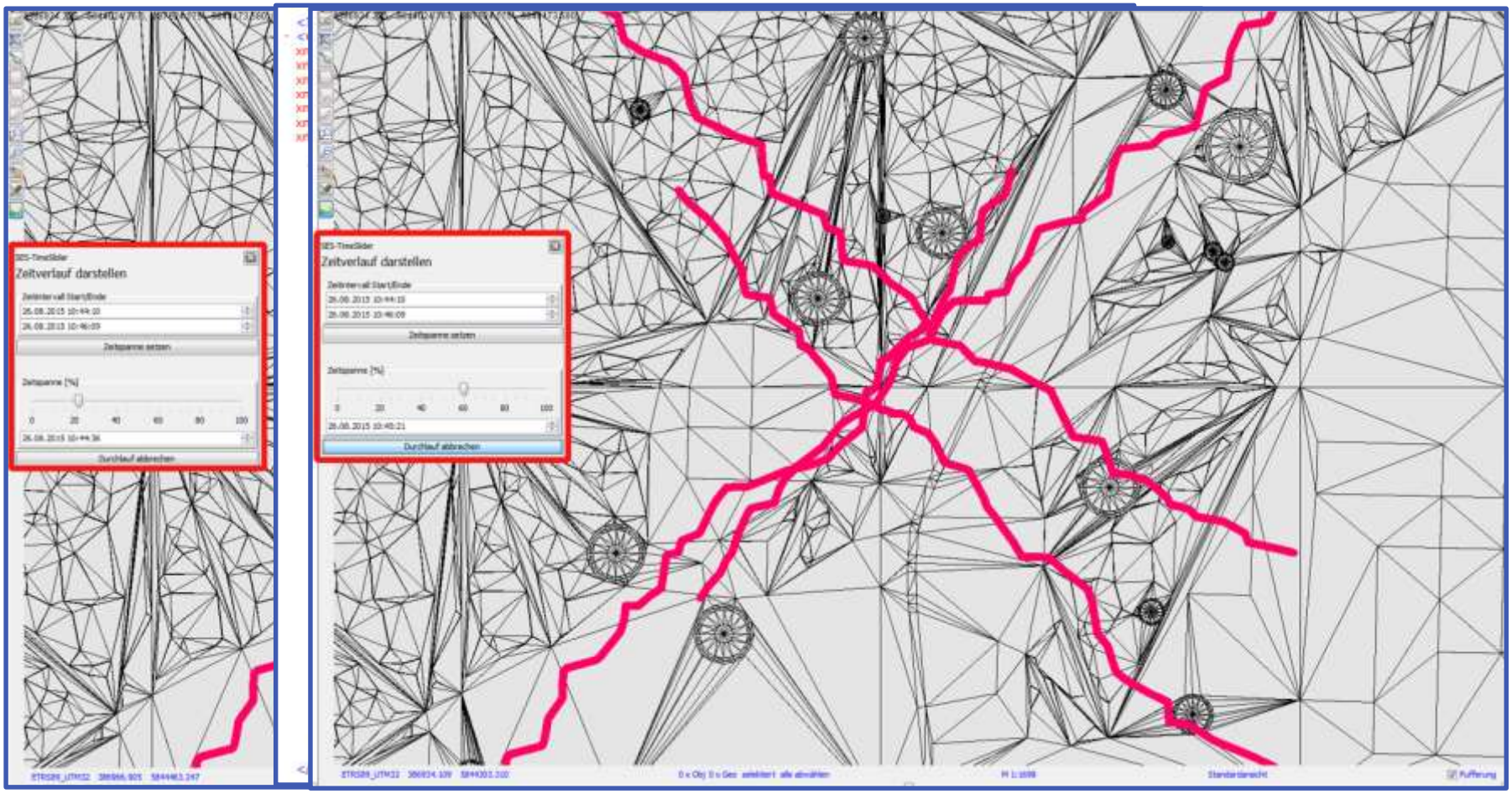
2. SES: Temporale Aufzeichnen der HLA-Aktivitäten (Krater, Fahrspuren, …)



© CPA ReDev GmbH 2016

Anwendungen mit Zeitbezug

2. SES: Late-Joiner-Unterstützung per WFS-T



© CPA ReDev GmbH 2016

Anwendungen mit Zeitbezug

3. AB/NB: Führung des Alten u. Neuen Bestandes in Bodenordnungsverfahren nach dem FlurbG

- Grundlage: AAA-Fachdatenschema:
  - ⇨ Ableitung der AB/NB-Klassen vom AAA-Fachdatenschema.
    - ☑ Dadurch: Automatische Übertragung des AAA-Zeitbezugs (Lebenszeitintervall) auf die AB/NB-Klassen.
    - ☑ Ergebnis: Vollhistorie aller AB/NB-Daten entsprechend des AAA-Fachdatenschemas.
  - ⇨ Unterscheidung der Instanzen des alten und neuen Bestandes über das Setzen unterschiedlicher Modellartenkennungen.
  - ⇨ Vorteile bei der Kommunikation mit dem Liegenschaftskataster und bei der stichtagsbezogenen Führung von Nachträgen aufgrund von Änderungen in den Verfahrensdaten.

© CPA ReDev GmbH 2016

Anwendungen mit Zeitbezug

3. AB/NB: Stichtagsbezogene Verwaltung von Nachträgen

ALF Gotha — -nur für den internen Gebrauch- — Ordnungsnummer: 111.02

Nachweis des Alten Bestandes

Bodenordnungsverfahren Nettelherstedtfeld — Nachtrag 3 — Stand: 14.07.2015
Aktenzeichen: 1-2-0123 — Verzeichnis der Klassenabschnitte, Abzugsberechnung — Blatt: 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
								Abzugsgebiete §47						Abzugsgebiete §88						Summe
Gemarkung	Flur	Flurstück	Fläche	NuArt	Kl.	Fläche	Wert	Nr.	Abz. frei	Abz. frei	Abz. pflicht	Abz.	Abz.	Nr.	Abz. frei	Abz. frei	Abz. pflicht	Abz.	Abz.	Abzüge
			m²			m²	WE		%	WE	WE	%	WE		%	WE	WE	%	WE	WE
Niedertrebra (1327)	3	903	5785	A	1	1680	20,1600	kein	0,00	0,0000	20,1600	0,00	0,0000	kein	0,00	0,0000	20,1600	0,00	0,0000	0,0000
				A	3	500	3,7500	kein	0,00	0,0000	3,7500	0,00	0,0000	kein	0,00	0,0000	3,7500	0,00	0,0000	0,0000
				A	4	3515	18,9810	kein	0,00	0,0000	18,9810	0,00	0,0000	kein	0,00	0,0000	18,9810	0,00	0,0000	0,0000
				Summe NuA		5695	42,8910			0,0000	42,8910		0,0000			0,0000	42,8910		0,0000	0,0000
				WEG	1	90	0,4860	kein	0,00	0,0000	0,4860	0,00	0,0000	kein	0,00	0,0000	0,4860	0,00	0,0000	0,0000
				Summe NuA		90	0,4860			0,0000	0,4860		0,0000			0,0000	0,4860		0,0000	0,0000
				Summe Flst.		**5785**	**43,3770**			**0,0000**	**43,3770**		**0,0000**			**0,0000**	**43,3770**		**0,0000**	**0,0000**
Niedertrebra (1327)	4	408	1300	GRST	1	1300	7,0200	kein	0,00	0,0000	7,0200	0,00	0,0000	kein	0,00	0,0000	7,0200	0,00	0,0000	0,0000
				Summe NuA		1300	7,0200			0,0000	7,0200		0,0000			0,0000	7,0200		0,0000	0,0000
				WEG	1	90	0,4860			0,0000	0,4860		0,0000			0,0000	0,4860		0,0000	0,0000
				Summe NuA		90	0,4860			0,0000	0,4860		0,0000			0,0000	0,4860		0,0000	0,0000

ALF Gotha — Amtsexemplar — Ordnungsnummer: 10.00

Nachweis des Alten Bestandes

Bodenordnungsverfahren Nettelherstedtfeld — Nachtrag 3 — Stand: 14.07.2015
Aktenzeichen: 1-2-0123 — Teilnehmerdaten — Blatt: 1

1	2	3
Eigentümer (nach dem Grundbuch)	Eigentümer, Bevollmächtigte, Vertreter (nach den Ermittlungen der Flurbereinigungsbehörde)	Erbscheine, Erbfolge, Sonstige Vermerke
	- Freistaat Thüringen Landesamt für Straßenbau, Vor dem Hinterteich 15, 99772 Nettelherstedtfeld	
	Nutzenregelung erfolgt	
	Vertreter:	
	Hankel, Astrid, Dicht bei dem Hinterteich 15, 99772 Nettelherstedtfeld	

© CPA ReDev GmbH 2016

Zusammenfassung

- Die zeitbezogene Führung von Geodaten in Geoinformationssystemen ist mittlerweile in der Realität angekommen.
- OGC-konforme Standards liefern die notwendigen Methoden für die Datenverwaltung und -fortführung.
- Eine effiziente Programmierung garantiert in Verbindung mit leistungsstarken Datenbanksystemen die Nachhaltigkeit dieser Technologie.
- Die seitens CPA in unterschiedlichen Fachanwendungen validierten Strategien zur temporalen Verwaltung von Geodaten sind übertragbar auf artverwandte Aufgabenstellungen (Speicherung und Katalogisierung von Sentinel-Daten, Projekte in der Stadtentwicklung).
- Aspekte wie die Dokumentation von zeitlichen raumbezogenen Veränderungen oder die Archivierung von raumbezogenen Daten sind vor diesem Hintergrund zu hinterfragen und neu zu spezifizieren.

© CPA ReDev GmbH 2016