



## **Aktualität mit Qualität**

### **Kontinuierliche und vollautomatische Aktualisierung von DTK-Standardprodukten**

Autor: Ajay Mathur, Geschäftsleiter, Axes Systems GmbH

Angesichts der begrenzten finanziellen und personellen Ressourcen stellt die Einhaltung der vereinbarten Fristen sowie der geforderten Aktualitäts- und Qualitätsstandards der DTK-Standardprodukte eine zunehmende Herausforderung dar. Zusätzlich müssen neben den DTK-Standardprodukten auch andere Produkte gepflegt und fristgerecht bereitgestellt werden. Dies führt zu einem unumgänglichen Bedarf an vollautomatischen Verfahren zur Produktion und Aktualisierung der DTK-Standardprodukte. Im Folgenden wird von der Axes Systems GmbH das System „axpand GO“ als ein solches vollautomatisiertes Verfahren zur kontinuierlichen Aktualisierung und Herstellung der AAA-DTK-Standardprodukte DTK100, DTK50, DTK25 und DTK10 vorgestellt.

#### **Das Ziel der Vollautomation:**

Das axpand GO-Verfahren ist das Ergebnis einer 3,5-jährigen Zusammenarbeit mit Kartographen der Deutschen Landesvermessungsämter, welche die axpand-Software in ihrer internen DTK-Produktion einsetzen. Diese Kooperation ermöglichte die Implementierung neuer Generalisierungskriterien und -prozesse sowie die Entwicklung von Regeln für eine optimale und automatische Kartenbeschriftung. Das Verfahren ermöglicht zudem eine vollautomatische Erstellung und kontinuierliche Aktualisierung kompletter DTK-Kartenserien, wobei die höchstmögliche kartographische Qualität erreicht wird und der Bedarf an manueller Nachbearbeitung der DTK-Produkte entfällt.

axpand GO aktualisiert mehrmals jährlich vollständige DTK-Kartenserien und erzeugt bei jeder Aktualisierung auf Wunsch automatisch Raster- und Vektorprodukte sowie PDF-Dateien für den Druck gemäß den Vorgaben der AdV.

Zur vollständigen Entlastung eigener Ressourcen kann der axpand GO-Dienst bei Axes Systems GmbH für eine bestimmte Zeit bezogen werden. Die Axes Systems GmbH betreibt den Dienst auf eigener Infrastruktur, mit eigenem Personal und liefert die aktualisierten Ergebnisse innerhalb eines dreimonatigen Zyklus an den Auftraggeber. Alternativ besteht die Möglichkeit, axpand GO zu lizenzieren und inhouse mit eigenem Personal und eigener Infrastruktur zu betreiben.

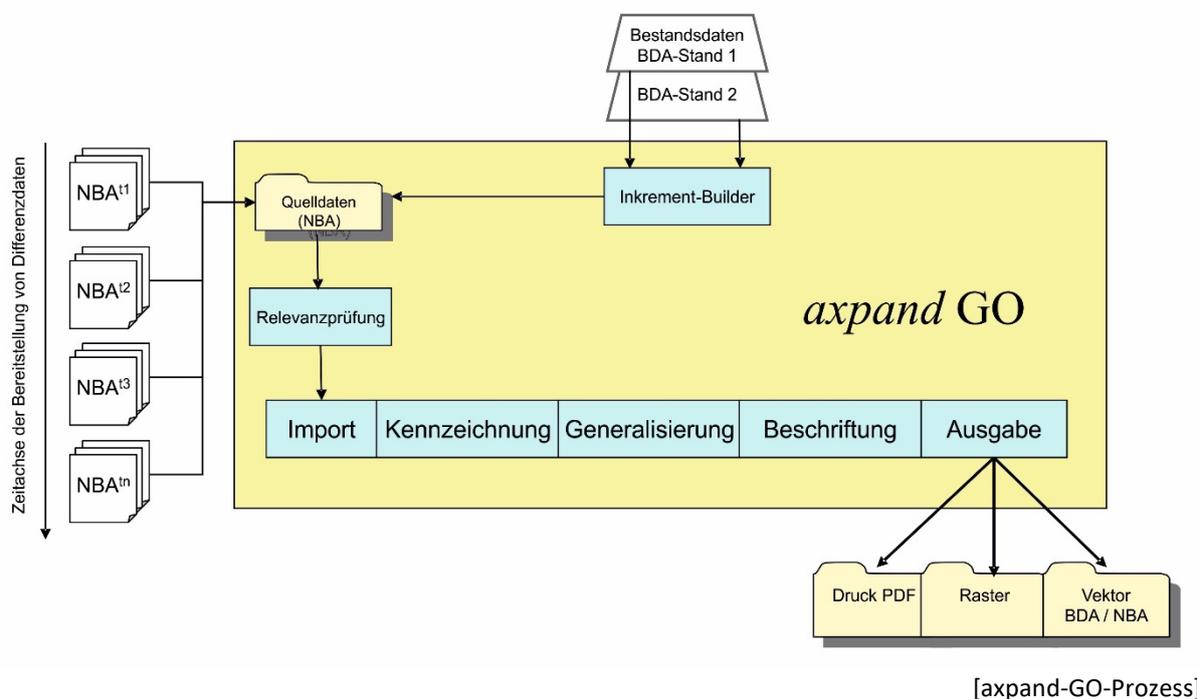
Mit der Freigabe der neusten Hauptversion 8 von axpand GO im August 2024 werden zahlreiche Neuigkeiten und Verbesserungen verfügbar die nachfolgend erläutert werden. axpand GO-Version 8 unterstützt die

Datenbanken PostgreSQL (Open Source) und Oracle sowie die Community-Version 10 der Ingres-Datenbank (Open Source). Die Version 8 des expand GO-Dienstes gewährleistet weiterhin die Bereitstellung von aktuellen landesweit generalisierten DTK-Daten innerhalb eines dreimonatigen Aktualisierungszyklus, unabhängig von der Landesgröße.

## Der Prozess – Vollautomatisch

Naturgemäß muss ein Verfahren, welches keine manuelle Interaktion erfordert, in der Lage sein, alle Schritte der DTK-Aktualisierung und -Herstellung automatisch und in hoher Ergebnisqualität durchführen zu können. Mit diesem Prinzip der Vollautomation wurde expand GO entwickelt und beinhaltet folgende Prozessschritte:

1. Differenzdaten-Import der landesweiten, aktuellen Geobasisdaten
2. Identifizierung der Gebiete, die durch den Import verändert wurden
3. Generalisierung und anschließende Beschriftung der Gebiete, die durch den Import verändert wurden
4. Die Bereitstellung der gewünschten Ausgabe-Datenformate



### Stets aktuell - Import

*expand GO* verwendet die aktuellen Daten der Topographie (Basis-DLM), Gebäude (ALKIS) und Relief (DGM), um Standardprodukte DTK10, DTK25, DTK50 und DTK100 gemäß Darstellungs- und Ausgabevorgaben der Adv zu erzeugen und zu aktualisieren. Expand prozessiert Daten in dem neuen Anwendungsschema GeoInfoDok 7.1.2 [Siehe Quelle 01] oder im alten GeoInfoDok 6.0.1 [Siehe Quelle 02]. Bei DTK50- und DTK100-Kartenserien erfolgt zusätzlich ein Modelltransformation nach OK50.

**NBA-Differenzdaten** - Für die Aktualisierung des Datenbestandes bevorzugt *expand GO* die differentiellen Daten des NBA-Verfahrens, wo immer diese zur Verfügung stehen.

**Erzeugung der Differenzdaten** - Falls Daten nicht im NBA-Verfahren bereitgestellt werden können, kann ein Vorprozess (Inkrement-BUILDER) konfiguriert werden, welcher die NBA-Differenzdatensätze aus zwei NAS-Bestandsdatenständen für den Import automatisch erzeugt.

**Relevanzprüfung** - Beim Import der NBA-Differenzdaten wird zuerst die Relevanz der Veränderung für den Zielmaßstab geprüft. Dafür verwendet *expand GO*, pro DTK-Maßstab ein ausführliches Regelwerk, basierend auf den Vorgaben der OK und der SK. Die Relevanzprüfung greift bei veränderten Objekten, welche als „REPLACE“ im NBA reinkommen. Dabei werden u.a. folgende Prüfungen durchgeführt:

Änderungen in der Geometrie gegenüber der Geometrie in der axpand Datenbank: Nicht relevant sind Geometrien, die identisch mit bestehenden Objektgeometrien sind, oder innerhalb eine vorgegebenen Buffer liegen.

Attribut (Attribute werden in axpand "FACTS" genannt): Nicht relevant sind Änderungen der Attribute, die keinen Einfluss auf die Darstellung (SK), Generalisierung oder Beschriftung haben, z.B. die Änderung des „Anlassart“ Feldinhalts.

```
[RP Import FACTS]
# Spezialfall ODG 0 definiert die negativ-Liste der relevanten Felder,
# d.h. alle Felder *ausser* die folgenden sind relevant:
0 =
ID,ANLASSART,LEBENSZEITINTERVALL_ANF,LEBENSZEITINTERVALL_ENDE,MODELLART,DTK_LAGE,DT
,KMA,AFS,RZS
-1941 = HHO,OFL #31001_AX_Gebaeude_F
-2159 = HHO,OFL #31001_AX_Gebaeude_P
-1945 = BEZ,ZUS #41002_AX_IndustrieGewerbe_F
-2186 = AGT,BEZ #41004_AX_Bergbaubetrieb_F
-1949 = BEZ,ZUS #41005_AX_TagebauGrubeSteinbr_F
1953 = FKT #41007_AX_FlBesFunktPraegung_F
```

[Liste der allgemein irrelevanten Attributfelder (Negativliste)]

Attributwert: Geprüft werden veränderte Attributwert im NBA gegenüber Wertebereichen, welches zum gleichen Darstellungs- und Generalisierungsergebnis führen würden wie die bisherigen Werte in der axpand Datenbank. Solche Änderungen werden als nicht-relevant markiert. Die veränderten Werte werden dennoch in die entsprechenden Attributfelder des Objekts in die Datenbank übernommen, aber nicht für Weiterprozessierung markiert. Beispiel: Gebäudefunktion (gfk).

```
[RP Import FACTS Catalogs]
#Hier sind Attributwerte Gruppe, die die gleiche Signatur haben und gemäss Erfassungskriterien zu einander gehören.
1941 [gfk == 3031] = 3031,3038 #31001_AX_Gebaeude_F
2159 [gfk == 3031] = 3031,3038 #31001_AX_Gebaeude_P
1941 [gfk == 3042] = 3042,3045,3046,3047,3048 #31001_AX_Gebaeude_F
2159 [gfk == 3042] = 3042,3045,3046,3047,3048 #31001_AX_Gebaeude_P
1945 [fkt == 1450] = 1450,2640 #41002_AX_IndustrieGewerbe_F
1955 [fkt == 4200] = 4200,4310 #41008_AX_SportFreizeitErholung_F
1955 [fkt == 4220] = 4220,4230,4240,4250,4400 #41008_AX_SportFreizeitErholung_F
1960 [fsz == 2] = 2,3,4,5,6,7 #42003_AX_Strassenachse_L
1960 [wdm == 1307] = 1307,9997,9999 #42003_AX_Strassenachse_L
1967 [hnr == 11001] = 11001,1102,1104 #43001_AX_Rahnenmarke_I
```

[Liste der Wertebereiche für die Relevanzprüfung]

Folgendes Bild zeigt einen Ausschnitt einer Relevanzprüfung-Statistik.

Import FF-NBA (C) Axes Systems GmbH  
 Datum : 04.06.2024 15:33:13  
 axpand : 7.13.4 x64  
 DB : SK100\_TH\_4316  
 Box Imp : WF\_DTK100\_imp\_TH (486)  
 Box ugen : WF\_DTK100\_ugen\_TH (433)

Relevanzprüfung: Erweiterte Lizenz

Statistik:

ODG	Adds	Mods	Dels	Total	OK	I/I	I/NR
41001_AX_Wohnbauflaeche_F	130	798	111	1039	0	0	0
41002_AX_IndustrieGewerbe_F	200	557	117	874	0	15	0
41003_AX_Halde_F	0	9	1	10	0	0	0
41005_AX_TagebauGrubeSteinbr_F	3	18	9	30	0	0	0
41006_AX_FlGemischterNutzung_F	396	2420	364	3180	0	11	0
41007_AX_FlBesFunktPraegung_F	129	300	75	504	0	61	0
41008_AX_SportFreizeitErholung_F	304	774	157	1235	0	3	0
41009_AX_Friedhof_F	1	105	2	108	0	0	0
42001_AX_Strassenverkehr_F	396	349	64	809	0	3	0
42002_AX_Strasse_N	599	661	164	1424	0	0	0
42003_AX_Strassenachse_L	1205	6263	503	7971	0	32	0
43001_AX_Rahnenmarke_I	52	0	0	52	0	0	0
43002_AX_BaumstammRe_P	0	21	0	21	0	0	0
43003_AX_BaumstammRe_P	0	1	0	1	0	0	0
43004_AX_Insel_F	6	12	2	20	0	0	0
74005_AX_Wohnplatz_P	0	2	0	2	0	0	0
75009_AX_Gebietsgrenze_L	1	0	2	3	0	0	0
75009_AX_Gebietsgrenze_L	2	52	64	118	0	0	0
Total	8291	35588	5010	48889	0	500	15

Adds : Anzahl Inserts (total 8291)  
 Mods : Anzahl Replaces (total 35588)  
 Dels : Anzahl Deletes (total 5010)  
 Total: Anzahl Objekte im Inkrement (total 48889)  
 OK : Nicht im Modell gem. Erfassungskriterien OK (total 0)

Geometrie-Änderung	FACTS-Änderung	Total
I/I : Identisch	Identisch in den relevanten Feldern	500
I/NR : Identisch	Nicht relevant (Wertelisten)	15
I/C : Identisch	Kopierte FACTS-Werte	318
M/I : Mindestgrosse	Identisch in den relevanten Feldern	0
M/NR : Mindestgrosse	Nicht relevant (Wertelisten)	0
M/C : Mindestgrosse	Kopierte FACTS-Werte	0
NR/I : Nicht relevant (Buffer)	Identisch in den relevanten Feldern	26873
NR/NR : Nicht relevant (Buffer)	Nicht relevant (Wertelisten)	5
NR/C : Nicht relevant (Buffer)	Kopierte FACTS-Werte	268
I/R : Identisch	Relevant	943
W/R : Mindestgrosse	Relevant	0
NR/R : Nicht relevant (Buffer)	Relevant	501
R/x : Relevant	Egal	5390
ZUSO : ZUSO sind immer relevant		775

Tot.R : Anzahl relevante Objekte (20910 von 48889, 43 % vom urspruenglichen Inkrement)  
 Anzahl relevante Replaces: 7609 von 35588, 21% vom urspruenglichen Inkrement

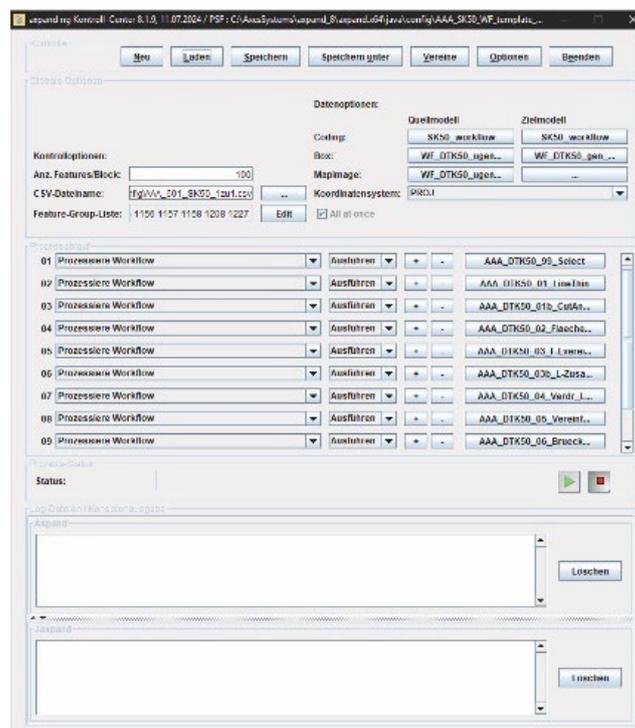
Die Relevanzprüfung unterbindet den Import von fortgeführten Quellobjekten im NBA-Differenzdatensatz, die keinen Einfluss auf Präsentation, Generalisierung, Beschriftung oder Signaturierung der DTK-Karte haben. Die Relevanzprüfung beim Import reduziert die zu importierende Objekte auf die absolut Notwendigen und reduziert somit auch die Anzahl der importierten Objekte. Bei DTK50 und DTK100-Maßstäbe kann die Reduktion bis auf 20% der Gesamtanzahl der „Replace“-Objekte in einem NBA-Differenzdatensatz ausfallen. Mit der Relevanzprüfung gewährleistet *expand GO*, dass die Veränderungen, welche durch den Import der jeweiligen Differenzdaten in den DTK-Datenbestand verursacht werden, sich auf die minimale Notwendigste beschränkt.

**Kennzeichnung** - Anschließend führt *expand GO* implizit ein Vorbereitungsprozess („Prepare“) durch, welches alle Kartenblätter aus der Kartenserie kennzeichnet, welche vom aktuellen Differenzdatenimport betroffen sind.

Die automatische Signaturierung der Karten erfolgt nach SK-Vorgaben der AdV. Je nach GID-Version der Basis-Daten, erfolgt die Kartensignaturierung nach Vorgaben der SK-Versionen 2.1.1 oder 2.1.2 [siehe Quelle 01] oder des älteren SK-Version 1.1 [siehe Quelle 02].

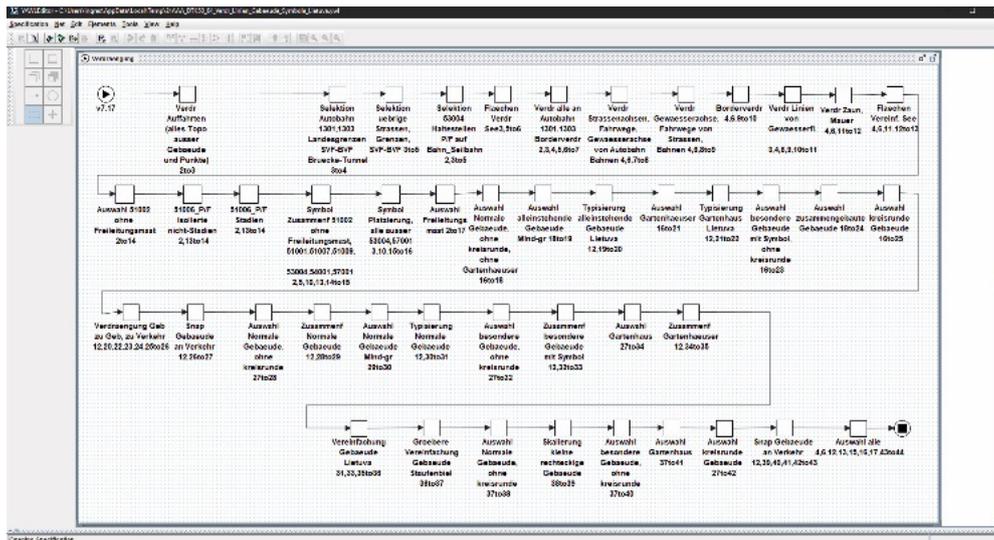
### Das Ergebnis – beste kartographische Generalisierung

Nun generalisiert *expand GO* jene Kartenblätter, die vom aktuellen Differenzdatenimport aktualisiert und gekennzeichnet wurden. Jeder DTK-Kartenmaßstab verfügt über seine eigene Generalisierungskriterien und Generalisierungsprozess. Der Generalisierungsprozess beinhalten eine Reihe von Generalisierungs-Workflows, welche von einer übergeordneten **Prozesssteuerung** kontrolliert und ausgeführt werden.



[Prozesssteuerung]

Der **Generalisierungs-Workflow** kann, je nach seiner Aufgabe, mehrere **Schritte** beinhalten, welche jeweils bestimmte **Generalisierungsoperatoren** ansteuern. Ein Generalisierungsoperator setzt sich aus einem oder mehreren Algorithmen und geometrischen sowie logischen Funktionen zusammen, um eine bestimmte Generalisierungsaufgabe zu lösen: Es können zum Beispiel Funktionen zur Topologie bzw. Lageermittlung oder zur Ermittlung von Konfliktsegmenten beinhaltet sein, die mit den Algorithmen zur Konfliktbehebung zusammenarbeiten.

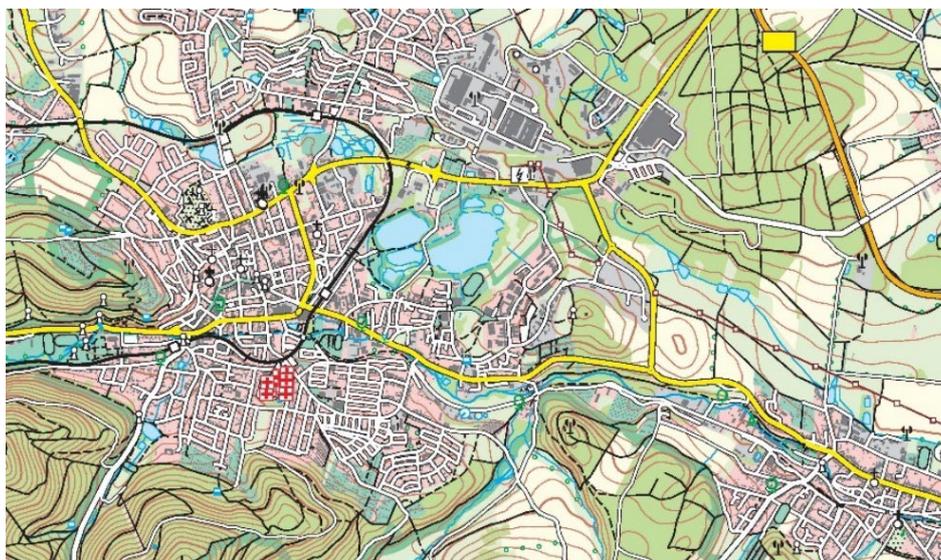


[Generalisierungs-Workflow]

Die Erfahrung hat gezeigt, dass allein der Einsatz von Algorithmen nicht reicht, um komplexe Generalisierungsaufgaben automatisch zu lösen und dabei die Vorgaben des Modells und des Signaturenkatalogs (SK), sowie die Regeln der implizit und explizit Topologie einzuhalten. Dafür muss das automatische System intelligent, prozessgesteuert und systematisch mit klaren Kriterien arbeiten, so wie ein erfahrener Kartograph, um die vielfältigen Aufgaben zur Lösung von Generalisierungsaufgaben bewältigen zu können. Deshalb verfügt axpand GO über eine mehrschichtige Steuerung der Generalisierungsprozesse.

Die neue Version 8 von axpand GO bringt unter anderem zahlreiche Verbesserungen der Generalisierungsergebnisse mit sich. Einige davon werden nachfolgend vorgestellt.

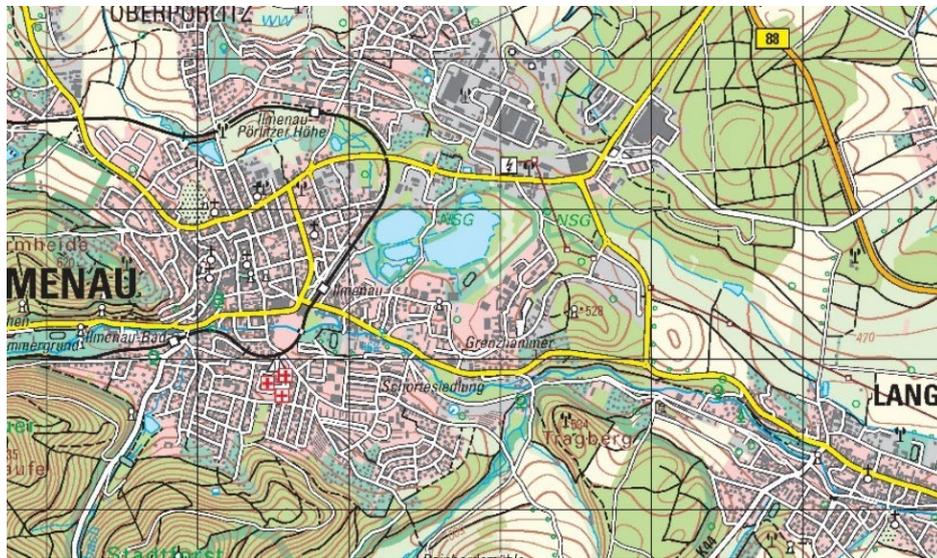
**Neue Gebäudegeneralisierung** – Die Version 8 der axpand GO führt neue Ansätze für die Generalisierung von Gebäuden ein. Dazu gehören eine optimierte Gebäudevereinfachung und ein neuer Ansatz zur Gebäudetypisierung. Die folgenden Beispiele zeigen die Ergebnisse der neuen Gebäudegeneralisierung für den Kartenmaßstab DTK50.



DTK50 nicht generalisiert

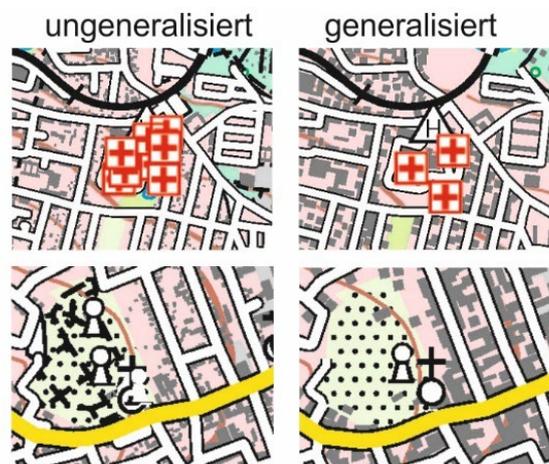


DTK50 generalisiert



DTK50-Karte mit Beschriftung und Netzgitter

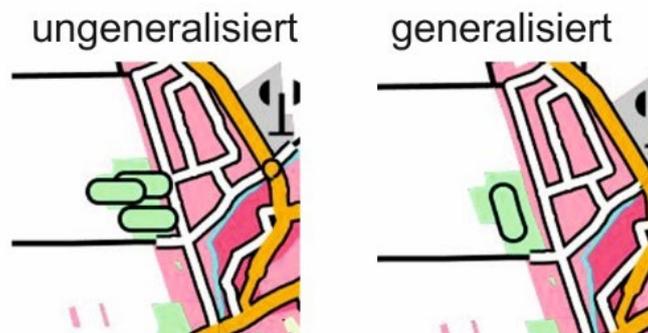
Die **Generalisierung von Punktoobjekten** wurde ebenfalls verbessert. Zudem wurde eine optimierte Generalisierung von Signaturen, die für die Präsentation von Flächenobjekten verwendet werden, eingeführt. Nachstehend sind einige Beispiele aus dem DTK50-Kartenmaßstab aufgeführt:



Neben der Optimierung der Typisierung und Platzierung von Signaturen wurde eingeführt, dass die durch die Typisierung entfernten Signaturen nur unterdrückt (grau dargestellt) und dem Benutzer weiterhin für eine mögliche **Wiederherstellung mittels expand Editor** zur Verfügung stehen. Nachstehend finden sich Beispiele aus dem expand-Editor:

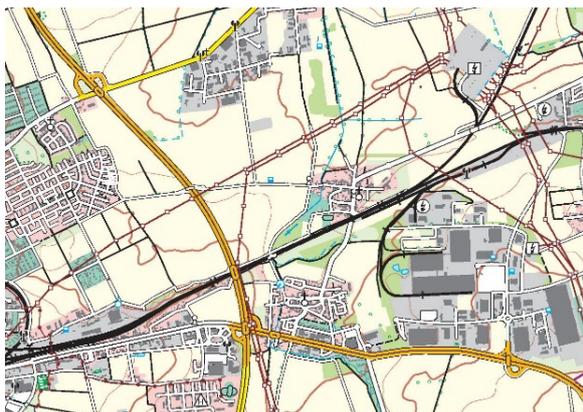


Darüber hinaus werden die Signaturen, die für die Präsentation von Flächenobjekten verwendet werden, entsprechend ihrem zugrundeliegenden Flächenobjekt gedreht, wenn dies für die Kartendarstellung erforderlich ist. Dies zeigt sich in den folgenden Ergebnissen für Sportplätze:

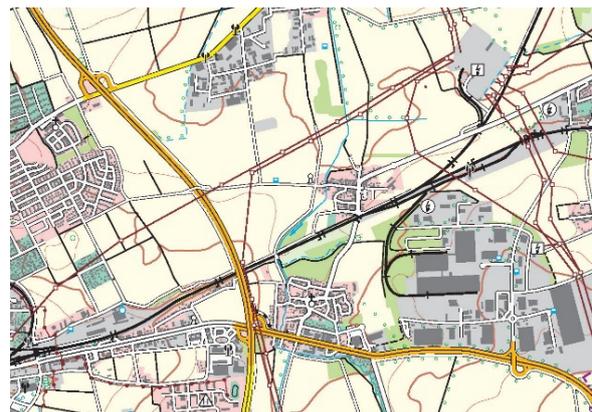


Neben der Optimierung der Linien- und Flächenvereinfachung, Flächenzusammenfassung und der **Liniennetzadünnung** wurden auch viele **Verbesserungen an den Verdrängungsoperatoren** vorgenommen und der Verdrängungsworkflow überarbeitet. Dadurch wird das Zusammenspiel zwischen Verdrängung und Einrasten (Snapping) in Zukunft noch stabiler und geschmeidiger.

DTK50 vor der Verdrängung und Liniennetzadünnung



DTK50 nach Verdrängung und Liniennetzadünnung

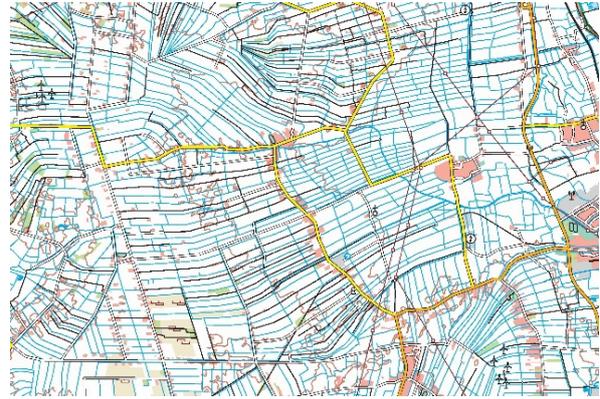


Die Ausdünnung des Gewässernetzes, unter Berücksichtigung und Beibehaltung des Dichteverhältnisses:

DTK100 Gewässernetz vor Ausdünnung



DTK100 Gewässernetz nach Ausdünnung



Darüber hinaus wurde eine spezielle Behandlung und das **Einrasten von einspurigen Ein- und Ausfahrten (FSZ = 1)** optimiert.

ungeneralisiert



generalisiert

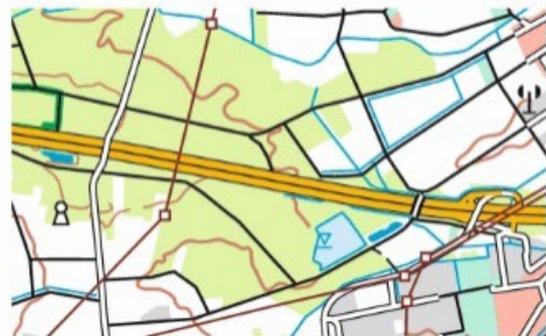


Optimiert wurden ebenfalls die **Brücken** in DTK50 und DTK100, welche gesondert verlängert werden, um die eher breite Signatur der unterliegenden Straße optimal abzudecken. Nachfolgend der Zustand vor- und nach der Brückenverlängerung für DTK100-Maßstab:

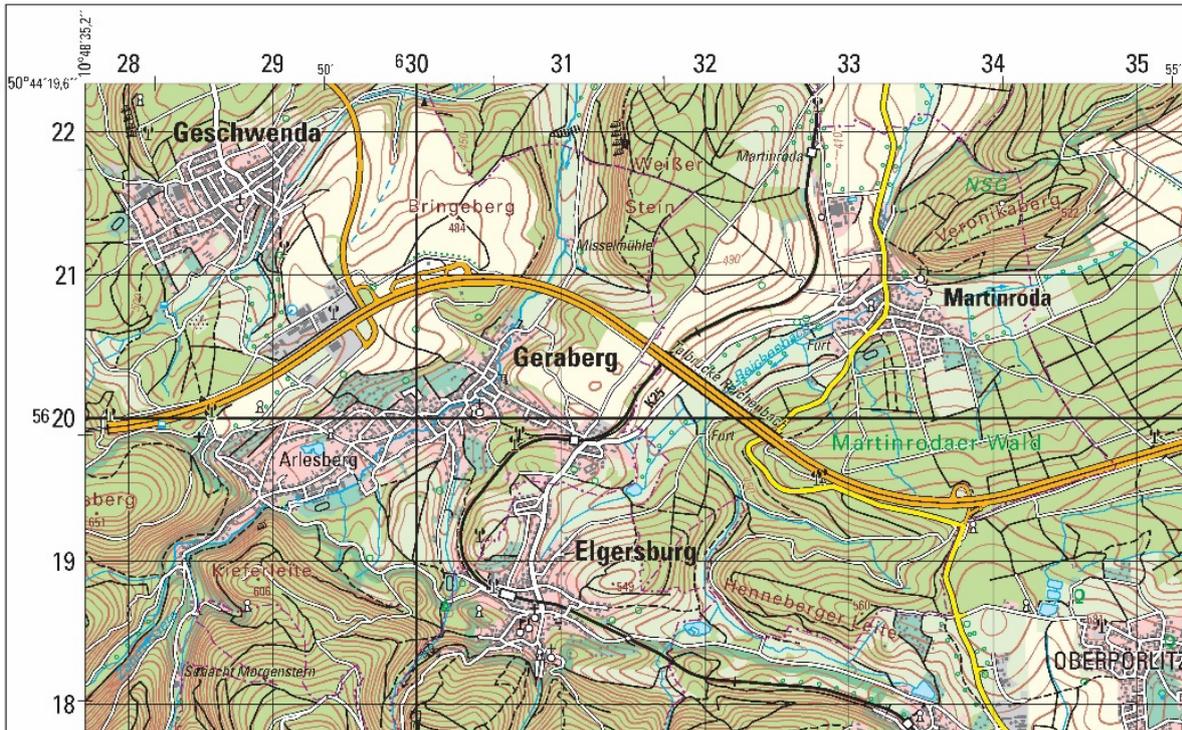
ungeneralisiert



generalisiert



Anschließend wird eine **Beschriftung** auf die generalisierten Karten durchgeführt. Falls für eine Karte noch kein **Netzgitter** definiert wurde, werden diese Netzgitterlinien gemäß Vorgaben der AdV automatisch generiert und beschriftet. Zur Auswahl für die DTK stehen UTM-, Gauß-Krüger- und geographisches-Netz zur Verfügung.



**Ausgabe** – Der Prozessschritt der Produktausgabe ist optional. Die gewünschte Ausgabeformate werden nach Bedarf konfiguriert. Zur Auswahl stehen folgende Ausgabeformate für die Konfiguration zur Verfügung:

a. **Druck:** Vektor-PDF in CMYK-Farbraum für den Druck.

b. **Raster:** Beliebige Rasterdatenformate gemäß technischem Regelwerk der AdV. Es können Rasterdaten entweder für die ganze DTK-Karte oder kachelweise gemäß Vorgaben der AdV erzeugt werden. Nachfolgend die Liste der in *axpand* unterstützten Raster-Ausgabe nach technischem Regelwerk der AdV:

1. Layereinteilung NEU für DTK10 und DTK25
2. Layereinteilung ALT für DTK10-V, DTK25-V und DTK50-V
3. Layereinteilung ALT mit Kartengrafik für DTK10 und DTK25
4. Layereinteilung NEU für DTK50
5. Layereinteilung ALT für DTK50
6. Layereinteilung NEU für DTK100
7. Farbige Kombination der DTK10, DTK25, DTK50 und DTK100 nach Kartengrafik der ATKIS®-Signaturenkataloge 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000 und 1:100 000
8. Farbige Kombination der DTK10-V, DTK25-V und DTK50-V nach Kartengrafik Musterblatt 1967/1989 bzw. ACD 12, ACD 13 und ACD 14 sowie ZIR10

c. **Vektor:** NAS-Bestandsdatenauszug pro Karte oder für das ganze Bundesland – optional kann eine NBA-Differenzausgabe konfiguriert und erzeugt werden. Andere Vektordatenformate können über die *axpand*-FME Schnittstelle auf Wunsch konfiguriert und erzeugt werden, z.B. Shape oder Geopackage

# Einrichtung und Betrieb

Folgende Informationen werden für die Einrichtung von *axpand GO* benötigt:

1. Landeseckkoordinaten, die das gesamte Landgebiet einschließlich der Grenzkartenblätter abdecken
2. Die Länderkennung und der UTM-Streifen, in welchem die Geobasisdaten des Landes liegen
3. Eine Liste aller DTK-Kartenblättern der DTK-Kartenserie mit Namensbezeichnung und Eckkoordinaten
4. Die Liste der gewünschten Ausgabeformate

Folgende Daten werden benötigt, um beste DTK-Ergebnisse, während des Betriebs von *axpand GO* zu erhalten:

1. Geobasisdaten: Basis-DLM (ATKIS), Gebäude (ALKIS), Höhenlinien als NBA-Erstdatenauszug. Danach periodisch NBA-Differenzdaten. Falls kein NBA-Differenzdatenverfahren vorhanden ist, kann auch der landesweiter Bestandsdatenauszug (BDA) von *axpand GO* verwendet werden, um NBA-Differenzdaten während des Betriebs zu erzeugen.
2. Optional ist die Verwendung bereits vorhandener freier Präsentationsobjekte als Bestandsdatenauszug möglich.

Ein einziger „Start“-Befehl startet den *axpand GO*-Prozess. Zuerst wird geprüft, ob alle benötigten Daten verfügbar sind. Ist die Prüfung fehlerfrei, arbeitet der *axpand GO*-Prozess danach autonom, bis alle konfigurierten Prozessschritte abgearbeitet und die Ergebnisse, welche als Ausgabe definiert wurden, vorliegen. Sobald neue aktualisierte Geobasisdaten vorliegen, wird der *axpand GO*-Prozess erneut gestartet, um die DTK-Kartenserie zu aktualisieren.

## Status während des Prozesslaufs

Dem Anwender steht während der Laufzeit von *axpand GO* über einen Web-Browser eine **Statusseite** zur Verfügung, welche laufend folgende Statusinformationen anzeigt:

- Übersicht der Start- und End-Zeiten der jeweiligen Prozessschritte.
- Eine Übersicht aller Kartenblätter und dazugehörigen Kartenstandbögen, welche zu der Serie dieses DTK-Standardprodukts gehören.
- Die Kartenblätter, welche durch den Import aktualisiert und somit auch prozessiert werden, sind gelb gekennzeichnet.
- Die definierten Konfigurationsparameter.



## Leistung und Statistik

Die Architektur von expand GO wurde so konzipiert, dass eine optimale Leistung in Bezug auf Verarbeitungszeit, den Umgang mit sehr großen und komplexen Datenmengen, rechenintensive algorithmische Berechnungen und die konsistente Qualität der Ergebnisse gewährleistet wird. Das System nutzt sämtliche verfügbaren Infrastrukturressourcen, einschließlich Festplatten, Arbeitsspeicher, Prozessoren und Threads, optimal aus, um die Prozessierung effizient zu gestalten. Nachfolgend, einige Kennzahlen aus dem expand GO-Testbetrieb, welche das Import, Generalisierung, Beschriftung und PDF-Ausgabe umfassen. Die NBA-Differenzdaten wurden in 3-monatigen Zyklus bezogen:

Bundesland/Maßstab	Karten	Erstprozessierung	1. Fortführung (DDS1)	2. Fortführung (DDS2)
Thüringen/DTK100:	19	12 Tage	6 Tage	6.5 Tage
Thüringen/DTK50:	50	13 Tage	7 Tage	8 Tage
Thüringen/DTK25:	168	9 Tage	5 Tage	6 Tage
Thüringen/DTK10:	590	12 Tage	6 Tage	7 Tage
Niedersachsen/DTK100:	26	39 Tage	18 Tage	18.5 Tage

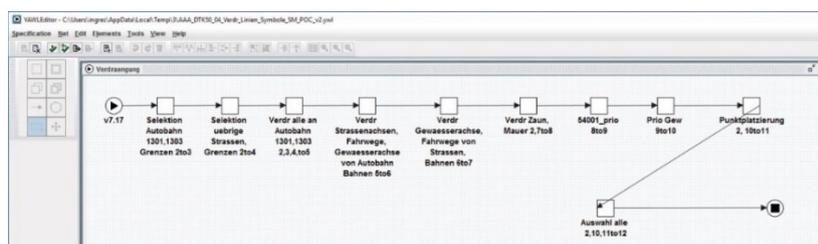
## Nutzung in Online-Kartenportalen

Seit mehreren Jahren nutzen expand-Anwender erfolgreich die vektoriiellen Kartendaten, die sie in expand erzeugen und aktualisieren, auch für ihre Online-Kartenportale. So ist seit dem 4. November 2020 der Vektorstadtplan von Basel-Stadt im Geoportale online verfügbar und hat die alten Rasterkarten ersetzt. Die Basisdaten zur Erstellung des Vektorstadtplans werden vom expand-Stadtplansystem von Basel-Stadt bereitgestellt. Die vektoriiellen Stadtplandaten werden einmal wöchentlich automatisch für die Geodatendrehzscheibe aktualisiert. Der Vektorstadtplan von Basel-Stadt, basierend auf den in expand generierten Stadtplandaten, ist hier im Kartenportal von Basel-Stadt einsehbar: <https://map.geo.bs.ch/s/UMn> [siehe Quelle 03]

Die deutsche Arbeitsgruppe (AG) Smart Mapping bekundete ebenfalls Interesse daran, die Generalisierungskomponente von expand hinsichtlich ihrer Eignung für das Smart-Mapping-Verfahren (<https://basemap.de/>) zu untersuchen. Infolgedessen führte die Axes Systems GmbH Anfang 2024 einen Proof-of-Concept (POC) durch, der sich auf die Linienverdrängungskomponente der expand-Software beschränkte. Ziel des POC war es, zu überprüfen, ob die von der AG Smart Mapping vorgegebenen Anforderungen an die Linienverdrängung mit expand erfüllt werden können. Die Bewertung der Ergebnisse konzentrierte sich auf die technische Machbarkeit der Integration eines Linienverdrängungstools.

Die AG Smart Mapping stellte vektorielle Testdaten im Geopackage-Format, eine Beschreibung des Smart-Mapping-Datenmodells sowie eine Liste der Parameter für die Verdrängung und die zu verwendenden Signaturen zur Verfügung. Zusätzlich zur Linienverdrängung sollte die relative Lage der Punktobjekte zu den Linienobjekten während der Verdrängung beibehalten werden.

Das Team von Axes Systems begann zunächst mit der Integration der vorgegebenen Signaturen und der POC-Verdrängungsparameter in die expand-Software. Anschließend erfolgte die Migration der Geopackage-Vektordaten in die expand GO-Umgebung, die auf die Prozessierung von AAA-Daten ausgelegt ist. Dabei wurde die Konsistenz der Liniennetztopologie der migrierten Daten überprüft. Schließlich wurde ein spezieller Generalisierungs-Workflow entwickelt, der den begrenzten Umfang des POC, nämlich die Durchführung der Linienverdrängung, abdecken sollte. [Gesonderter Linienverdrängungs-Workflow für Smart-Mapping POC:



Dieser Workflow wurde anschließend auf ein Gebiet der POC-Testdaten im Umfang eines DTK50-Kartenblatts angewendet. In der abschließenden Qualitätssicherung wurde die Verdrängungsqualität des Ergebnisses überprüft, eine Prüfung der expliziten (Liniennetzkonsistenz) und impliziten (Lagekonsistenz) Topologie durchgeführt und Kontrollplots für die Dokumentation erstellt. Abschließend wurden die prozessierten POC-Daten im Geopackage-Format exportiert und zusammen mit den Kontrollplots an die AG Smart Mapping übermittelt.

POC-Kontrollplot ungeneralisierte Daten



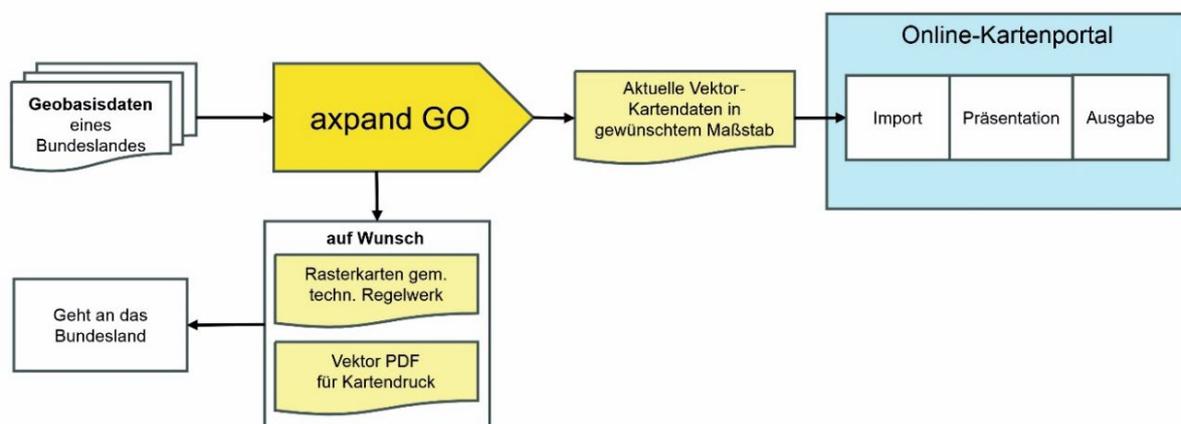
POC-Kontrollplot Daten nach Linienverdrängung



# Einsatzszenarien für die Nutzung von expand GO in Online-Kartenportalen

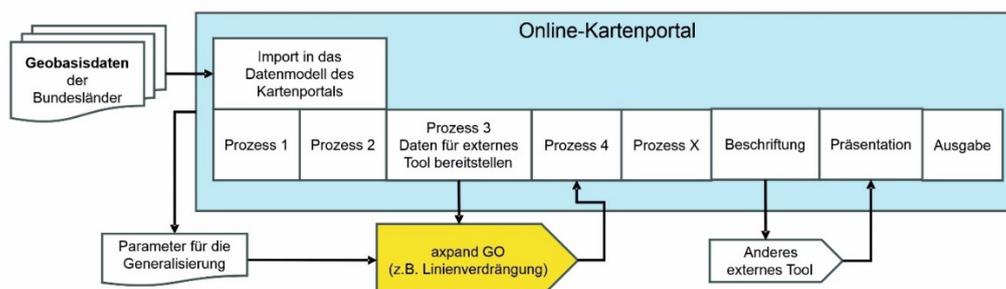
**Szenario 1:** expand GO bietet verschiedene Einsatzszenarien für die Integration hochwertiger und topaktueller Kartendaten in Online-Kartenportalen. Ein exemplarischer Prozess umfasst die vollständige Aktualisierung der Geobasisdaten eines Bundeslandes sowie die Generalisierung und Beschriftung dieser Daten innerhalb von expand GO. Die resultierenden Kartendaten werden anschließend dem Kartenportal regelmäßig in dreimonatigen Zyklen zur Verfügung gestellt, entweder als kompletter Datenbestand oder als Differenzdaten.

Der Vorteil dieses Szenarios besteht darin, dass das Online-Kartenportal die Präsentation vektorierter Kartendaten in topaktueller und höchster kartographischer Qualität den Portalnutzern sehr schnell anbieten kann. Im Online-Kartenportal müssen keine weiteren Generalisierungs- oder Beschriftungsfunktionen angewendet werden, abgesehen von der Signaturierung für die Onlinepräsentation. Alle eingehenden Daten, die dem Datenmodell des Online-Kartenportals entsprechen, werden integriert und umgehend visualisiert. Dieser schlanke und effiziente Prozess lässt sich wie folgt darstellen:



**Szenario 2:** Ein weiteres Einsatzszenario ist ein hybrider Prozess, bei dem ausgewählte Generalisierungsfunktionen von expand GO, z.B. Linienverdrängung, technisch in das Online-Kartenportal integriert werden. In diesem Szenario ist das Online-Kartenportal für die Bereitstellung aktueller Geobasisdaten sowie für die weitere Prozessierung und Aktualisierung der Kartendaten verantwortlich. Zusätzliche Generalisierungs- und Beschriftungsfunktionen müssen eigens entwickelt oder externe Tools in das Online-Kartenportal integriert werden, bis die Karte in einem bestimmten Kartenmaßstab präsentiert werden kann.

Diese Eigenentwicklungen und Integrationen müssen von den Betreibern des Kartenportals selbst gepflegt werden. Technisch gesehen kann dieses integrierte Einsatzszenario attraktiv sein, jedoch kann es viel Zeit für die Eigenentwicklung und Integration der erforderlichen Funktionen in Anspruch nehmen, bevor Kartendaten in aktueller und hoher kartographischer Qualität den Nutzern des Portals präsentiert werden können. Dieser hybride Prozess lässt sich wie folgt darstellen:



## Zusammenfassung

Mit axpand GO wird das Kernziel der deutschen Bundesländer – Aktualität mit Qualität – signifikant schneller erreichbar, dank Nutzung stets aktueller AAA-Geobasisdaten für die Aktualisierung und Herstellung von DTK-Datenprodukten in hoher und einheitlicher kartographischer Qualität, unter Anwendung eines einheitlichen Regelwerks für Generalisierung, Beschriftung und Ausgabe für alle Bundesländer.

## Literatur / Quellen

Webseite von Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) <http://www.adv-online.de>

Pressemitteilung „Basel-Stadt stellt Vektorstadtplan online“: <https://mailchi.mp/a2d2d5621dad/axes-systems-basel-stadt-stellt-vektorstadtplan-online>

Webseite von Axes Systems GmbH [www.axessystems.com](http://www.axessystems.com)

Quelldaten für Kartenbeispiele: Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation (TLBG) <http://www.tlbg.thueringen.de/>

Landesamt für Geoinformation und Landesvermessung Niedersachsen (LGLN) [www.lgln.niedersachsen.de](http://www.lgln.niedersachsen.de)

Die Arbeitsgruppe Smart Mapping <https://basemap.de/>

Quelle 01: Webseite von AdV <https://www.adv-online.de/GeoInfoDok/Signaturenkataloge/AAA-Signaturenkatalog-2.1-ATKIS/>

Quelle 02: Webseite von AdV <https://www.adv-online.de/GeoInfoDok/Signaturenkataloge/AAA-Signaturenkatalog-1.1/>

Quelle 03: Pressemitteilung vom 09.11.2020: <https://mailchi.mp/a2d2d5621dad/axes-systems-basel-stadt-stellt-vektorstadtplan-online>

### Über den Autor

Ajay Mathur ist Geschäftsleiter von Axes Systems GmbH, Siegen, Deutschland