

D V W Bayern e. V.

Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement

Mitteilungen

Schwerpunktheft UTM

*Mihaela Schmidt
Markus Neugebauer*
Einführung von UTM in Bayern – ein organisatorisches Großprojekt 105

Klaus Kiesel
UTM Bezugssystemwechsel in einem Energieversorgungsunternehmen 117

Georg Lothar
Berechnungen mit UTM-Koordinaten im neuen amtlichen Koordinatenreferenzsystem in Bayern – ETRS89_UTM32 121

Thomas Peters
UTM statt GK – Sicht des Vertriebs am LDBV 135

*Clemens Glock
Emil Fischer*
UTM-Umstellung des Liegenschaftskatasters im Projekt KanU 145



D V W *Bayern* e. V.
Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement

Mitteilungen des DVW Bayern

Herausgeber: DVW Bayern e. V.
Internet: www.dvw-bayern.de
E-mail: dvw-bayern@ldbv.bayern.de
Heft: 2 – 2. Quartal 2020
ISSN 1613-3064
72. Jahrgang

Titelbild: Aus dem Artikel: „Einführung von UTM in Bayern – ein organisatorisches Großprojekt“



Mitteilungen Impressum

des DVW Bayern e. V.

Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement

ISSN 1613-3064 © DVW Bayern 2020

- Herausgeber:** DVW Bayern e. V.
Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement,
Alexandrastraße 4, 80538 München, www.dvw-bayern.de
- Vorsitzender der Gesellschaft:** Florian Socher
c/o Amt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung München
Prinzregentenstraße 5, 80538 München
E-mail: vorsitzender@dvw-bayern.de
- Geschäftsstellenleiter der Gesellschaft:** Klaus Travniczek-Bayer
Alexandrastraße 4, 80538 München, Tel. 089 2129-1766,
E-Mail: dvw-bayern@ldbv.bayern.de
- Bankverbindung:** Sparda-Bank München e.G BIC: GENODEF1S04
IBAN: DE04 7009 0500 0002 8660 30
- Schriftleitung:** Dr.-Ing. Herbert Daschiel
c/o Bayerisches Staatsministerium für Ernährung,
Landwirtschaft und Forsten
Ludwigstraße 2, 80539 München, Tel. 089 2182-2335
E-Mail: herbert.daschiel@stmelf.bayern.de
- Josef Mayr
c/o Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung
Alexandrastraße 4, 80538 München, Tel. 089 2129-1431
E-Mail: josef.mayr@ldbv.bayern.de
- Manuskripte:** für Aufsätze, Aktuelle Notizen und Mitteilungen bitte direkt an die Schrift-
leiter senden. Die Autorenrichtlinien können bei der Schriftleitung angefor-
dert bzw. unter www.dvw-bayern.de und Klick auf „Veröffentlichungen“ ein-
gesehen werden. Gezeichnete Beiträge geben die Ansicht des Verfassers,
nicht aber unbedingt die des Herausgebers oder der Schriftleitung wieder.
- Gestaltung, Satz:** Johann Baier, Regensburg, www.johann-baier.de
- Druck, Auflage:** Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung
Alexandrastraße 4, 80538 München, 1400 Exemplare
- Erscheinungsweise:** Vierteljährlich
- Bezugspreis:** Einzelheft 7,50 € inkl. Zustellkosten und ges. Mehrwertsteuer von 7 %,
Abonnement 25,00 €, für Mitglieder ist der Bezugspreis im Mitgliedsbeitrag
enthalten.
- Anzeigen:** Anzeigenpreisliste Nr. 7/2006 einsehbar unter
www.dvw-bayern.de und Klick auf „Veröffentlichungen“

Editorial

Liebe Mitglieder des DVW Bayern, sehr geehrte Leserinnen und Leser,

hätte uns jemand zum Jahreswechsel mitgeteilt, dass wir uns in wenigen Wochen mit einer Situation arrangieren müssen, die es uns nicht mehr erlaubt, unsere beruflichen und privaten Beziehungen in gewohnter Weise zu pflegen, wir hätten wohl widersprochen. Die Realität lehrt uns das Gegenteil.

Gerade für einen Verein wie dem DVW, dessen vorrangiges Ziel es ist, den fachlichen Austausch zwischen seinen Mitgliedern zu fördern, den treffen Veranstaltungsverbote und Kontaktbeschränkungen besonders stark.

Glücklicherweise konnte das Winterprogramm 2019/2020 des DVW Bayern, das mit zwei Vorträgen aus dem Themenbereich „Künstliche Intelligenz“ und der Mitgliederversammlung am 13. März abschloss, noch weitgehend ohne Einschränkungen angeboten werden.

Aber Mitte März haben wir – wie die ganze Gesellschaft – gezeigt, dass wir fähig sind, uns innerhalb weniger Tage auf die außergewöhnlichen Einschränkungen im beruflichen und im privaten Bereich einzustellen. Nach einigen Wochen „neuer Normalität“ erlaube ich mir, ein vorsichtiges Fazit zu ziehen.

Das #NetzwerkDVW ist mindestens so aktiv wie in der Vor-Corona-Zeit!

Gerade in der schwierigen und auch zeitkritischen Findungs- und Entscheidungsphase während des Ausbruchs der Pandemie war mir persönlich das funktionierende Netzwerk aus Kollegen und Freunden sehr hilfreich. Durch die technischen Möglichkeiten, sich auch ohne physische Nähe in virtuellen Treffen oder sozialen Medien austauschen zu können, werden die Einschränkungen leichter überwunden. Ich meine sogar, die Netzwerke und die fachliche Verbandsarbeit haben sich gerade dadurch noch intensiviert. Ein Beispiel: Der DVW-Arbeitskreis 6 „Immobilienbewertung“ hat mit der raschen Veröffentlichung des DVW-Standpunkts „COVID-19-Pandemie und Immobilienmarkt“ bereits Mitte April eine hilfreiche, fundierte und fachlich anerkannte Einschätzung zu den zu erwartenden Auswirkungen auf den Immobilienmarkt abgegeben.

Nichts desto weniger möchte ich im Ausblick auf die kommenden Veranstaltungen des DVW meine Hoffnung ausdrücken, dass wir gegen Ende des Jahres wieder Präsenzveranstaltungen anbieten können. Das ursprünglich geplante Sommerprogramm des DVW Bayern und der Bezirksgruppen mit Exkursionen, Kolloquien und Veranstaltungen, wird sicher noch einige Änderungen erfahren. Das TUM-Kolloquium werden wir erstmals in virtueller Form abhalten. Getreu dem Spruch „aufgeschoben ist nicht aufgehoben“ dürfen wir zumindest die Vorfreude verlängern. Und deshalb laufen auch die Planungen für die nächste Wintervortragsreihe und die Fachtagung im nächsten Jahr bereits wieder.

Ich wünsche Ihnen eine gute Zeit und bleiben Sie gesund!

Ihr

Florian Socher, Vorsitzender des DVW Bayern e. V. ■■■



105 Einführung von UTM in Bayern – ein organisatorisches Großprojekt

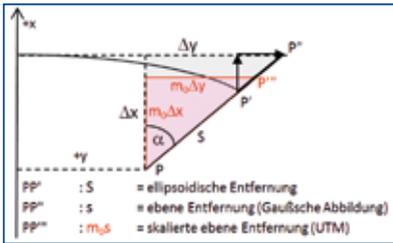
In der Bayerischen Vermessungsverwaltung wurde die UTM-Umstellung zum Jahreswechsel 2018/19 abgeschlossen. Zur Koordinierung aller Aufgaben im UTM-Kontext wurde 2015 das Projekt „UTM-Einführung“ gegründet, dessen Arbeit von der Aufg

bensammlung bis zum erfolgreichen Abschluss in diesem Artikel aufgeführt wird.



117 UTM Bezugssystemwechsel in einem Energieversorgungsunternehmen

Projektbericht der Mainfranken Netze GmbH aus Würzburg zum Bezugssystemwechsel GK nach UTM im März 2019 und den damit verbundenen Aufgabenstellungen im GI-System eines Energieversorgungsunternehmens.



121 UTM Bezugssystemwechsel in einem Energieversorgungsunternehmen Berechnungen mit UTM-Koordinaten im neuen amtlichen Koordinatenreferenzsystem in Bayern – ETRS89_UTM32

Die Einführung des Koordinatenreferenzsystems ETRS89_UTM32 als neues amtliches Lagebezugssystem in Bayern

erfordert für cm-genaue Berechnungen die konsequente Berücksichtigung der Streckenverzerrungen durch die UTM-Abbildung, um systematische Fehler zu vermeiden. Auf Grundlage der angegebenen Formeln werden Möglichkeiten skizziert, wie bei Berechnungen der Maßstabsunterschied zwischen der Örtlichkeit und der UTM-Abbildung berücksichtigt werden kann.



135 UTM statt GK – Sicht des Vertriebs am LDBV

UTM hat GK abgelöst. Wie sind die Anwender damit umgegangen? Welche Rückmeldungen und Fragen hatten sie? Auf diese und ähnliche Fragestellungen wird aus Sicht des Vertriebs des LDBV rückblickend eingegangen.

In diesem Heft

► Titelt Themen

*Mihaela Schmidt
Markus Neugebauer*
**105 Einführung von
UTM in Bayern – ein
organisatorisches Groß-
projekt**

Klaus Kiesel
**117 UTM Bezugssys-
temwechsel in einem
Energieversorgungsun-
ternehmen**

Georg Lothar
**121 Berechnungen mit
UTM-Koordinaten im
neuen amtlichen Koor-
dinatenreferenzsystem
in Bayern – ETRS89_
UTM32**

Thomas Peters
**135 UTM statt GK –
Sicht des Vertriebs am
LDBV**

*Clemens Glock
Emil Fischer*
**145 UTM-Umstellung
des Liegenschaftskatas-
ters im Projekt KanU**

► Tagungen, Sitzungen, Veranstaltungen

**164 Die Vielfalt der
Geodäsie in einem
Halbjahr – Rückblick auf
die Wintervortragsreihe
2019/2020**

**169 73. Ordentliche
Mitgliederversammlung
am 13. März 2020**

► Rubriken

- 98 Impressum
- 99 Editorial
- 101 In diesem Heft
- 102 Autoren
- 103 Nachruf
- 177 Aktuelle Notizen
- 191 Veranstaltungskalender



145 UTM-Umstellung des Liegenschafts- katasters im Projekt KanU

Die Abläufe der UTM-Umstellung aus Sicht des Projekts KanU werden im Artikel detaillierter beschrieben. Wichtige Projekt ereignisse in den Arbeiten des Projekts KanU werden aus der Retroperspektive dargestellt. Aus Sicht des Amtsleiters wird

über Erfahrungen mit UTM nach der Bezugssystemeinführung am ADBV Würzburg berichtet.

Die Autoren dieses Heftes

Emil Fischer
Amt für Digitalisierung, Breitband und
Vermessung Würzburg
Weißenburgstr. 10
97082 Würzburg

Dr.-Ing. Thomas Peters
Landesamt für Digitalisierung, Breitband
und Vermessung
Alexandrastraße 4
80538 München

Clemens Glock
Landesamt für Digitalisierung, Breitband
und Vermessung
Alexandrastraße 4
80538 München

Mihaela Schmidt
Landesamt für Digitalisierung, Breitband
und Vermessung
Alexandrastraße 4
80538 München



Klaus Kiesel
Mainfranken Netze GmbH
Bahnhofstraße 12 - 18
97070 Würzburg

Prof. Dr.-Ing. Georg Lothar
Mehlprimelweg 31
80995 München

Markus Neugebauer
Bayerisches Staatsministerium der
Finanzen und für Heimat
Odeonsplatz 4
80539 München

In Memoriam Hermann Krimmer

(4.6.1923 - 27.4.2020)

Ein sehr persönlicher Nachruf eines „jüngeren“ Kollegen

„Herr Ober, bitte noch ein Glas Chardonnay.“ Die Sonne scheint in das helle Seebadcafe in Starnberg – und mir gegenüber ordert ein glücklich entspannter Hermann Krimmer den geliebten Rebensaft. Neben dem Rollstuhl sitzend, den Wein kennerisch schlürfend und immer noch gesegnet mit gutem Appetit und einem phantastischen Gedächtnis. Klar, dass wir über die Anfänge unserer Beziehung sprechen: am Neuburger Flurbereinigungsamt in den 1960er Jahren, wo er schon ein Respekt einflößender hoher Beamter (Oberkulturbaurat) und ich ein kleiner Werkstudent war, bis hin zu den Landauer Jahren, als Krimmer



Hermann Krimmer und Holger Magel im Januar 2020

hoch respektierter Vize und dann ab 1977 Chef der dortigen Flurbereinigungsdirection war. Und im Brennpunkt höchsten ministeriellen Interesses stand! Denn er war vor allem zuständig für die vielen Dorferneuerungs- und Flurbereinigungsverfahren im Vorfeld Nationalpark Bayerischer Wald, dem Lieblings- und Prestigeprojekt von Staatsminister Hans Eisenmann. Die Verfahren der Ländlichen Neuordnung sollten die lokalen Politiker und Bevölkerung „entschädigen“ für die vermuteten Nachteile des die bisherige Land- und Forstnutzung einschränkenden Nationalparks.

Es war ein wunderbarer Zufall oder eben Schicksal, dass sich im Sommer 1976 der ehemalige Werkstudent, nach Heinz Möser's plötzlichem Tod „Verweser“ des TUM-Lehrstuhls für Ländliche Neuordnung und Flurbereinigung, und der designierte Chef des Landauer Amtes wieder trafen, um die Modelldörfer (darunter das berühmt gewordene Radialhufendorf Kreuzberg) für das seinerzeit in Deutschland erst- und einmalige Forschungsvorhaben zur Dorferneuerung auszuwählen. Auftraggeber war die grandios proaktiv handelnde Abteilung des „Flurbereinigungsherrgotts“ Dr. Wilhelm Abb. Denn das geschah wohlbemerkt vor Inkrafttreten des neuen Flurbereinigungs-gesetzes am 1.1.1977, das bekanntlich erst die Möglichkeit zur Dorferneuerung eröffnete. Krimmer war von der ersten Stunde an ein begeisterter Dorferneuerer und immer hochinteressiert an Forschung! Ihm kamen seine hohe Intellektualität für das Erfassen komplexer Zusammenhänge zu pass, ebenso seine Offenheit für historische und kulturelle Zusammenhänge. Reines Bauen war ihm zuwider. Man musste den Dingen, sprich

den Dörfern auf den Grund gehen, ihre Wurzeln, Kultur und Identität erspüren. Es ist kein Wunder, dass Krimmer schließlich die allererste Adresse wurde, wenn es um historische Arbeiten und Spurensuche zur Flurbereinigung ging (so z. B. im Buch „100 Jahre Flurbereinigung in Bayern“ 1986), zur Landesverschönerung als Vorläufer der Dorferneuerung (in den „Berichten aus der Flurbereinigung“ 1981) oder – heutige Bücher von Gerhard Henkel und Werner Bätzing vorwegnehmend – zum Wandel der Dörfer (im DVW Bayern Mitteilungsblatt 1987). Fast immer war der Unterzeichnende sein Partner als Schriftleiter.

Auch die Kultur- und Flusslandschaften seiner niederbayerischen Wahlheimat (er war ja gebürtiger Leutkirchner), später selbst die Münchner Dorfkirchen waren Objekt seiner Spurensuche und beschreibenden eleganten Feder! Ja, man kann es so sagen: Es gab keinen anderen Präsidenten, der solch ein interessantes Oeuvre aufweisen konnte.

Krimmer war ein Glücksfall für die gesamte Verwaltung und insbesondere für den nunmehr in das Ministerium berufenen ehemaligen Werkstudenten Holger Magel. Denn er erreichte mit der von ihm intensiv begleiteten und unterstützten Dorferneuerung Niederaltaich (mit dem genialen Matthias Reichenbach-Klinke als Planer) sowie nachfolgend mit den „großen“ Dorferneuerungen Arnstorf (eine der allerersten Innenentwicklungen) und Reisbach (opus magnum der Dorferneuerung) die dringend notwendige Anerkennung seitens der anfangs ablehnenden Heimat- und Denkmalpfleger und der Architektenkammer sowie in der Öffentlichkeit; auch fand er mit seiner vermittelnden, stets den anderen Standpunkt fair anerkennenden Argumentation den Zugang zu den Naturschützern und Landschaftsplanern, vor allem wenn es um behutsame Veränderungen der spektakulären Hecken- und Rainlandschaften im Bayerischen Wald ging. Da kam dann selbst der Minister mit großer Presse nach Grainet, um die erste Lebendversetzung einer Hecke live zu erleben!

Zu gern hätte der kerngesunde Krimmer seine Laufbahn nach Erreichen der Altersgrenze im Jahr 1988 noch fortgesetzt; einen befriedigenden Ersatz fand er dann u. a. als erster Geschäftsführer der frisch gegründeten Bayerischen Akademie Ländlicher Raum. Und wieder traf er auf seinen Neuburger Werkstudenten als frisch gewählten Vizepräsidenten und damit als „Chef“, was ihm überhaupt keine Probleme bereitete. Wichtiger war, dass sich erneut völlige Übereinstimmung im Denken und Bemühen, den ländlichen Räumen eine eigenbestimmte Zukunft zu eröffnen, zeigte.

„So, Papa, jetzt müssen wir es aber packen und wieder heimfahren“, sagt Tochter Hedwig und reißt uns beide aus dem Erinnern, Sinnieren und Träumen von vergangenen „glorreichen“ Zeiten.

Sie zieht den Rollstuhl heran, Hermann Krimmer nimmt darin Platz und schon gehen sie dahin. Er hebt noch mal die Hand, winkt zu mir und sagt zum letzten Mal Adieu ...

Wir alle haben Grund, ihm zu danken. Er war ein Großer unseres Berufes. Möge er in Frieden ruhen.

Holger Magel ■■■

Einführung von UTM in Bayern – ein organisatorisches Großprojekt

Mihaela Schmidt



Markus Neugebauer



1. Zusammenfassung

Zum Jahreswechsel 2018/2019 wurde in Bayern das Europäische Terrestrische Referenzsystem 1989 (ETRS89) mit UTM (Universale Transversale Mercatorprojektion) als neues amtliches Bezugs- und Abbildungssystem eingeführt. Die Umstellung von Gauß-Krüger-Koordinaten (DHDN-Bezugssystem) auf UTM wurde bereits 1991 bzw. 1995 von der AdV (Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland) beschlossen und nun in allen Bundesländern vollzogen.

In der Bayerischen Vermessungsverwaltung (BVV) wurde die Umstellung modular durchgeführt, wobei für die Umformung des Katasters im Projekt KanU („Kataster nach UTM“) ein komplexer und hochpräziser Algorithmus entwickelt wurde, der maximale Genauigkeit in der Geometrie gewährleistet. Zur Koordinierung aller Aufgaben im UTM-Kontext wurde 2015 das Projekt „UTM-Einführung“ gegründet, dessen Arbeit von der Aufgabensammlung bis zum erfolgreichen Abschluss hier aufgeführt wird.



Abbildung 1: Projektlogo

2. Auftrag

Ausgangssituation

Die Einführung von ETRS89/UTM wurde in der BVV bereits seit dem Jahr 2000 in unterschiedlicher Weise und Intensität verfolgt:

- 2000: Arbeitsgruppe zum ETRS-Umstieg im Kataster
- seit 2001 Messung von Passpunkten (GK+ETRS) für die Umstellung
- 2003: Projekt „Umstellung des Koordinatensystems auf ETRS89/UTM“
- Festlegung: UTM-Umstellung erfolgt nach der ALKIS-Einführung
- 2008: Produkte der Landesvermessung neben GK auch in UTM erhältlich (on-the-fly-Transformation in den Datenabgabeprogrammen mit der NTV2-Datei BeTA2007)
- 2011: Projekt KanU
- Umsetzung in mehreren „Teil“-Projekten bzw. Zielvereinbarungen (z. B. UTM-Umstellung der Software für DOP, Umstellung der Prozesse und Datenbestände im Bereich ATKIS (DLM und Kartographie) auf UTM32/ETRS89,...)
- 2015: Koordinierungsprojekt „UTM-Einführung“

Ein wesentlicher Meilenstein in diesem Verlauf war die Gründung des Projekts KanU im Jahr 2011. Das Ziel dieses Projekts war, den technisch aufwendigsten Teil der Umstellung, die Umformung des Liegenschaftskatasters von GK nach UTM, unter möglichst exakter Erhaltung der Geometrie durchzuführen. Bei den Arbeiten zu KanU wurde allerdings festgestellt, dass die in der BVV nötigen Arbeiten aber wesentlich

weitreichender sind, als zunächst angenommen. Zudem musste neben dem Kataster auch der sehr umfangreiche und vielfältige Bereich der Geotopographie auf UTM umgestellt werden. Mit dieser Erkenntnis wurde 2015 das Koordinierungsprojekt „UTM-Einführung“ ins Leben gerufen.

Projektorganisation

Ziel des Projekts war die Einführung von ETRS89/UTM als amtliches Bezugssystem in der BVV als gemeinsames Vorhaben vieler Stellen.

Um das Ziel zu erreichen, musste Folgendes erledigt werden:

- Transformation der Daten des Liegenschaftskatasters
- Transformation der Daten der Geotopographie, soweit sinnvoll und wirtschaftlich
- Anpassung der Prozesse und Produktionsprogramme auf UTM
- Anpassung der Vertriebsprogramme (Online und Offline) auf UTM
- Aufbau einer Datenhaltung UTM-IGDB (Integrale Geodatenbasis) → wurde 2017/2018 als Migration der IGDB zum IT-Dienstleistungszentrum umgesetzt

Beim Projekt „UTM-Einführung“ handelte es sich um ein Koordinierungsprojekt, das die Aktivitäten zur UTM-Einführung bündelte und koordinierte. Im Rahmen des Projekts sollten zudem Möglichkeiten zur Konsolidierung der Datenhaltung bezüglich der Produktion und des Vertriebs untersucht und aufgezeigt sowie eine Empfehlung für das weitere Vorgehen abgegeben werden. Im Jahr 2017 wurde festgelegt, dass die Umstellung zum Jahreswechsel 2018/2019 erfolgen soll.

Projektorganisation

Das Projekt bildete ein Projektteam, bestehend aus einem Projektleiter sowie (über den längsten Zeitraum) einem Projektmitarbeiter. Intensiv am Projekt beteiligt war auch ein sogenanntes erweitertes Projektteam, bestehend aus den Ansprechpartnern bzw. Verantwortlichen für die UTM-Umstellung in den betroffenen Referaten am Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (LDBV).

3. Kenngrößen

An der UTM-Umstellung waren in der BVV beteiligt:

- insgesamt 21 Referate aus 8 Abteilungen des LDBV
- alle Ämter für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (ÄDBV)

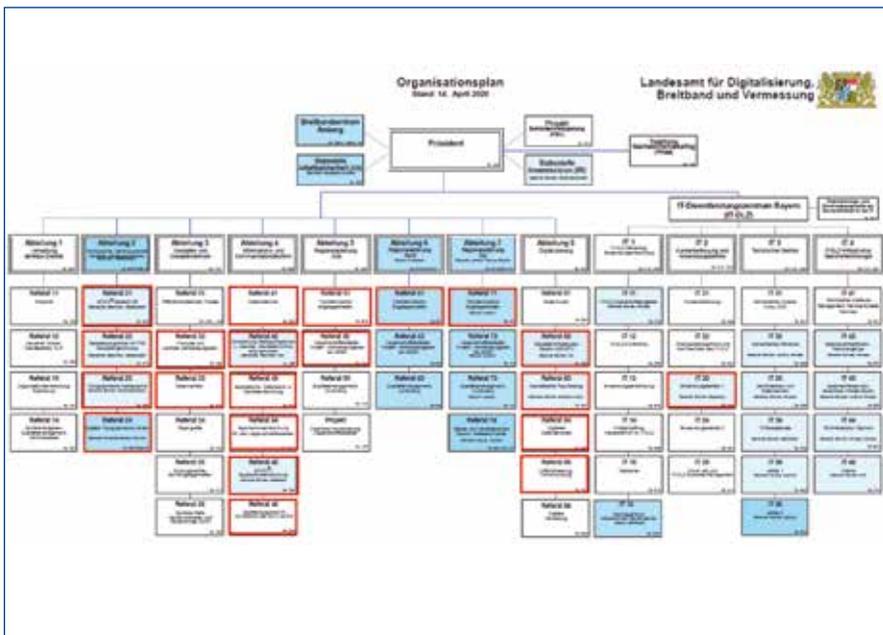


Abbildung. 2: Beteiligte Organisationseinheiten des LDBV rot umrandet

Der Schwerpunkt der Aufgaben lag bei Abteilung 4 (Informations- und Kommunikationstechnik) des LDBV, wobei die Umstellung in enger Zusammenarbeit mit den zuständigen Fach- und Vertriebsreferaten durchgeführt wurde.

Betroffene Fachbereiche:

- o Geotopographie: Produktion und Datenhaltung
 - ATKIS
 - Gebietstopographie
 - DOK, DTK
 - Photogrammetrie (Befliegung, DOP, DOM)
 - DGM, LoD1, LoD2
- o Liegenschaftskataster: Produktion und Datenhaltung
 - KanU
 - ALKIS

Folgende Software und Tools mussten entwickelt, angepasst oder umgestellt werden:

- o Datenabgabeprogramme (Online und Offline)
 - Geodaten Online
 - WebALKIS
 - GeodatenBestellung
 - ATKIS-Datenabgabe
 - DGM-Abgabeprogramm
 - GRUBIS
- o Dienste und Applikationen
 - sämtliche Webservices
 - diverse Onlinetools
 - diverse Schnittstellen
 - XtraServer
- o zudem Qualitätssicherung und Freigabe aller Programme, Dienste und Tools

In folgenden Bereichen lagen darüber hinaus Schwerpunkte:

- o Umstellung der Produkte
- o Kundenbetreuung und Datenvertrieb
- o technische Betreuung der ÄDBV
- o Kundenbetreuung der ÄDBV

4. Evaluierung

Projektverlauf: Vorarbeiten

In den Jahren 2015 und 2016 wurden zunächst einmal die beteiligten Organisationseinheiten und deren Handlungsfelder ermittelt. Anschließend begann eine Untersuchung aller von der Umstellung betroffenen Prozesse (Datenproduktion, Datenhaltung, Ausspielprogramme bzw. Produkte). Dazu wurden u.a. auch grafische Prozessdarstellungen mit Querverbindungen und Abhängigkeiten erstellt. In einem nächsten Schritt erfolgte für alle Bereiche die Erstellung eines groben Meilensteinplans. Für die Bereiche ATKIS, DTK, DOP, DOM sowie DGM wurden zudem detaillierte Planungen aufgestellt und die UTM-Umstellung konnte hier bis Mitte 2017 weitgehend abgeschlossen werden.

Ab 2017 wurde dann Schritt für Schritt mit dem UTM-Rolloutplan eine Planung aufgestellt, die alle weiteren, für eine erfolgreiche Umstellung notwendigen Aufgaben

und ihre Abhängigkeiten zueinander enthielt. Das Spektrum der etwa 300 Aufgaben erstreckte sich hier von der Kundeninformation über die Anpassung von Vorschriften oder den Netzarbeiten an den ÄDBV bis zur technischen Umsetzung. Neben zahlreichen Test- und Freigabeverfahren am LDBV fand im Herbst 2018 zudem an zwei ÄDBV (Miesbach und Nürnberg/Außenstelle Hersbruck) ein ALKIS-UTM-Test unter Echtbedingungen statt. Das Ergebnis dieses Tests zeigte, dass das Arbeiten mit ALKIS und UTM im Innen- und Außendienst einwandfrei möglich ist.

Tatsächliche Umstellung



Abbildung 3: ursprüngliche Grobplanung für die tatsächliche Umstellung

Die tatsächliche Umstellung wurde vom 21.12. bis 31.12.2018, auch an Wochenenden und Feiertagen, durchgeführt.

Ab Oktober 2018 wurden hierzu die einzelnen Arbeitsschritte (ca. 50 Stück) systematisch in einem Umstellungsplan erfasst und zwischen den beteiligten Organisationseinheiten mehrfach abgestimmt und angepasst. Bei einer „Generalprobe“ im November 2018 wurde (fast) der gesamte Plan unter möglichst realen Bedingungen abgearbeitet und evaluiert sowie die notwendige Kommunikation „geübt“. Mit den wertvollen Erkenntnissen aus der Generalprobe wurden letzte Unklarheiten und Restfehler beseitigt, sodass die tatsächliche Umstellung dann ohne nennenswerte Probleme in Rekordzeit (11 Tage) und mit relativ geringen Einschränkungen für ÄDBV und Kunden durchgeführt werden konnte. Etwa 50 Personen aus neun Organisationseinheiten der BVV und eine externe Firma für Datenbankarbeiten waren während der tatsächlichen Umstellung (zum Teil nur auf Bereitschaft) aktiv.

Alle Kolleginnen und Kollegen der BVV wurden während der Umstellungsphase über die Arbeiten im Hintergrund mit einem „UTM-Liveticker“ im Intranet auf dem Lau-

fenden gehalten. Darüber hinaus wurden die Entscheidungsträger (StMFH, Leitung LDBV, Abteilungs- und Referatsleiter LDBV) per Statusmeldungs-E-Mails informiert.

Stand nach der Umstellung

Nach der UTM-Umstellung wurden in ALKIS einige (kleinere) Fehler festgestellt, die behoben werden konnten. Ein Fehler war z. B. durch die Transformation entstandene Schnitte von Firstlinien mit Gebäude- oder Bauteillinien. Ein weit größeres Problem stellte zwischenzeitlich die Rückberechnung/Rückmigration von ALKIS (UTM) in die Vertriebsdatenarchiv-Datenbank (VerDa-DB; GK) dar, die v. a. für die Aktualisierung der Katasteraltformate in GK, aber auch für andere Zwecke benötigt wird. Auch dieses Problem konnte innerhalb des ersten Quartals 2019 behoben werden.

Zielerreichung

Das Hauptziel des Projekts, die Einführung von ETRS89/UTM als amtliches Bezugssystem in der BVV, konnte zum Jahreswechsel 2018/19 erfolgreich erreicht werden.

Das nachrangige Ziel aus dem Projektauftrag „Möglichkeiten zur Konsolidierung der Datenhaltung bezüglich der Produktion und des Vertriebs zu untersuchen und aufzuzeigen sowie eine Empfehlung für das weitere Vorgehen abzugeben“ wurde insofern erreicht, dass durch die erstellten Prozessdarstellungen in vielen Fällen nun zum ersten Mal umfassend untersucht und transparent dokumentiert wurde, auf welche Datenhaltungen und Prozesse die einzelnen Programme und Anwendungen zugreifen. Im Zuge der UTM-Umstellung wurde bei einigen Anwendungen die entsprechende Konsolidierung auch umgesetzt. Eine umfassende Untersuchung und Empfehlung für das weitere Vorgehen konnte aufgrund des knappen Personals im Projekt allerdings nicht durchgeführt werden, wird aber auf Basis der erstellten Prozessdarstellungen in der Abteilung 4 vorangetrieben.

UTM-Rolloutplan

Im UTM-Rolloutplan waren insgesamt 301 Aufgaben erfasst. Davon konnten bis zum Projektabschluss 287 Aufgaben erledigt werden. Die 14 bis dahin noch nicht abgeschlossenen Aufgaben wurden in die Linie überführt, wo sie durch die verantwortlichen Referate weiterverfolgt und zum Abschluss gebracht werden.

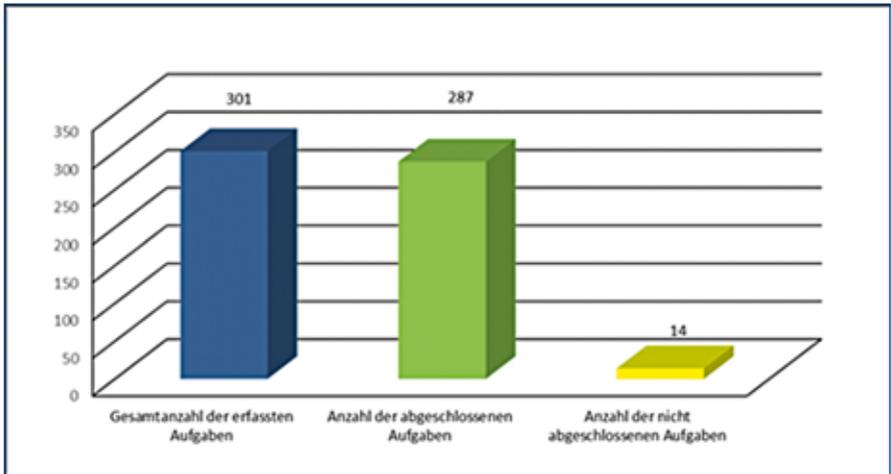


Abbildung 4: UTM-Rolloutplan - Gesamtübersicht der Aufgaben

Lessons learned

Planung kostet Zeit und Ressourcen – aber zahlt sich aus

Die vielen Besprechungen, das Niederschreiben und Abstimmen der Protokolle, die Führung und das Controlling der Pläne und diverse weitere Maßnahmen waren ressourcenintensiv, aber letzten Endes auch ein wichtiger Schlüssel zum Erfolg: Während der gesamten Laufzeit wussten alle Beteiligten, was wann zu tun ist und welche Abhängigkeiten sich daraus ergeben.

Die Komplexität liegt vor allem in den Abhängigkeiten

Mit der Zeit wurde immer klarer, dass die allermeisten Aufgaben nicht von einzelnen Organisationseinheiten allein erledigt werden können. KanU tauscht Daten mit dem ALKIS-Server aus, der XtraServer braucht Daten vom ALKIS-Server, diverse ALKIS-WMS benötigen Schnittstellen aus ALKIS. Die Liste ließe sich fast beliebig weiter fortführen. Nach Abstimmung der Zuständigkeiten wurden die Arbeiten zugeordnet und erledigt.

Zu viele verschiedene Datenabgabeprogramme

In der BVV gab und gibt es derzeit viele unterschiedliche Datenabgabeprogramme (v. a. GeodatenOnline, GRUBIS, GeodatenBestellung, ATKIS-Datenabgabeprogramm, DGM-Datenabgabe), mit unterschiedlichen Anforderungen und Oberflächen, basierend auf unterschiedlichen Technologien und von unterschiedlichen Organisationseinheiten entwickelt. Da alle diese Programme von anderen Personen zu anderen Zeiten und mit anderen Methoden entwickelt und weiterentwickelt wurden, entstand

hier über die Jahre ein kaum mehr zu durchblickender Dschungel an Anforderungen, Zusammenhängen und Abhängigkeiten. Nach der UTM-Umstellung beschäftigt sich die BVV intensiv mit einer neuen Strategie für die Datenabgaben. Idealerweise könnte hier eine durchgängige Lösung mit einheitlicher Technologie als Ziel stehen.

Ein durchgängiges Qualitätsmanagement ist die Basis für den Erfolg

Durch die systematische Betreuung von Entwicklungsaufträgen als IuK-Leistung konnten bereits frühzeitig Probleme, Unklarheiten oder Abhängigkeiten identifiziert und geklärt werden. Zudem konnte durch viele Test- und Freigabeverfahren (z. B. ALKIS-UTM-Subsystemtests im Frühjahr 2018) zum Teil schon sehr frühzeitig mit notwendigen Fehlerbehebungen begonnen werden, sodass nach der tatsächlichen Umstellung der Dienstbetrieb in der BVV verhältnismäßig reibungslos wieder aufgenommen werden konnte.

5. Ergebnisse

Umstellung der Geotopographie

Die Geotopographie (ATKIS, DTK, DOP, DOM, DGM) konnte in den letzten Jahren, bereits vor der offiziellen Einführung des neuen Bezugssystems, schrittweise auf ETRS89/UTM umgestellt werden. So wurde z. B. die ATKIS-Produktion bereits im Februar 2016 auf UTM umgestellt, die Luftbildbefliegungen und die DOP-Produktion finden seit 2017 in UTM statt. Auch die Umstellung der Produktion, Datenhaltung und Datenabgabe für die Bereiche DTK, DOM und DGM konnten größtenteils bereits im Laufe des Jahres 2017 abgeschlossen werden. Für die historischen Daten, wie z. B. Uraufnahme, historische topographische Karten, historische DOPs wurde hingegen festgelegt, dass diese nicht nach UTM transformiert werden und dauerhaft im GK-System gespeichert bleiben. Eine Transformation nach UTM erfolgt bei Bedarf „on-the-fly“ im Zuge der Datenabgabe.

Umstellung des Liegenschaftskatasters

Die Umstellung des Liegenschaftskatasters wurde am 01.01.2019 erfolgreich abgeschlossen, sechs Tage früher als zunächst geplant. Seit dem 02.01.2019 arbeiten die ÄDBV im neuen Lagebezugssystem ETRS89/UTM und die ALKIS-Produkte stehen in UTM32 zur Verfügung. In UTM33 sind die ALKIS-Produkte seit dem 11.01.2019 uneingeschränkt verfügbar.

Rechtliche Einführung von ETRS89/UTM als amtliches Bezugssystem

Durch die Änderung der Raumbezugsbekanntmachung (RaumbBek), die zum 01.01.2019 in Kraft getreten ist, wurde ETRS89/UTM als neues amtliches Bezugs- und Abbildungssystem in Bayern auch offiziell (rechtlich) eingeführt.

6. Ausblick

Übergangszeitraum

Bis Ende 2019 lief der sogenannte Übergangszeitraum, in dem die bisherigen Katasterprodukte in Altformaten weiterhin in GK angeboten wurden und die Produkte der Geotopographie neben UTM auch in GK zur Verfügung standen. Seitdem werden alle Produkte ausschließlich in UTM abgegeben, Katasteraltformate und Produkte der Geotopographie in GK wurden eingestellt. Dies musste bis Ende 2019 auch technisch noch umgesetzt werden. D. h. in diversen Ausspielprogrammen (Online und Offline) wurde die Möglichkeit der Ausspielung von GK-Produkten entfernt. Dies wurde über die bewährten IuK-Verfahren (IuK-Leistungen) in enger Zusammenarbeit zwischen den Vertriebs- und IuK-Referaten erledigt.

Alterung der NTV2-Datei BY_KanU

Für die Überführung der Geofachdaten mit dem Bezug zum Liegenschaftskataster werden den Kunden seit Anfang 2019 NTV2-Dateien des Projekts KanU (BY-KanU) zur Verfügung gestellt. Diese amtlichen NTV2-Dateien wurden einmalig im Zuge der Umstellung des Liegenschaftskatasters nach UTM abgeleitet und haben einen Aktualitätsstand vom 21.12.2018. Dieser Stand veraltet mit den im neuen Raumbezug ETRS89 durchgeführten Katastervermessungen, sobald für neu vermessene Bereiche der lokale Raumbezug von ALKIS-Daten in ETRS89 verändert wird. In diesen Bereichen wird bei einer NTV2-Transformation, je nach Transformationsrichtung, nicht mehr die Ausgangslage oder Ziellage erreicht.

Beendigung der Rückmigration von ALKIS (UTM) nach VerDa (GK) und Abschaltung der VerDa-DB nach dem Übergangszeitraum

Die Katasterprodukte wurden in den Altformaten in GK (SQD, DFK, ...) noch bis Ende 2019 angeboten. Danach wurden diese abgeschaltet. Somit wird aus vertrieblicher Sicht die VerDa-DB nicht mehr benötigt. Abteilung 4 arbeitet derzeit intensiv daran, die VerDa-DB abzulösen. Da aber die auf VerDa-DB basierenden Dienste noch in verschiedenen Anwendungen eingebunden sind, müssen alle diese Anwendungen

entweder durch einen Ersatz abgelöst (z. B. GRUBIS, Abschaltung an den ÄDBV am 30.04.2020) oder die betroffenen Dienste durch andere ersetzt werden, bevor die VerDa-DB abgeschaltet werden kann.

7. Projektabschluss

Wir haben das Hauptziel des Projekts, Einführung von ETRS89/UTM als amtliches Bezugssystem in der BVV, zum Jahreswechsel 2018/19 erreicht.

Der Lenkungsausschuss hat daher das Projekt "UTM-Einführung" bei seiner letzten Sitzung am 28.02.2019 abgeschlossen, unter der Maßgabe, dass alle noch offenen Aufgaben aus dem UTM-Rolloutplan mit einem Zeitplan versehen und abgearbeitet werden müssen. Alle bestehenden und künftigen mit UTM verbundenen Anfragen/Probleme/Fehler werden somit seit dem Projektende in der Linie durch die zuständigen Referate behandelt.



Abbildung 5: Die BVV feiert einen erfolgreichen Projektabschluss IIII

MIT UNS VERMARKEN SIE DIE GRENZEN DER WELT!



Ihr Partner für Vermessung und Vermarkung seit über 60 Jahren

- **Vollsortiment:**
Vermessungs- und Vermarkungsmaterial
- **Verkauf, Vermietung, Reparatur**
- **GPS-Vermessung, Totalstationen,
Vermessungszubehör, Suchgeräte
und vieles mehr**



JOSEF ATTENBERGER GMBH

Wasserburger Straße 7
Tel. 08085 – 930 510
info@attenberger.de

84427 Sankt Wolfgang
Fax 08085 – 930 550
www.attenberger.de

UTM Bezugssystemwechsel in einem Energieversorgungsunternehmen

Klaus Kiesel



Die Mainfranken Netze GmbH (MFN) ist der lokale Netzbetreiber für das Strom-, Gas-, Wasser- und Fernwärmenetz in und um Würzburg. Für ihre Kunden bietet die MFN weiterhin umfangreiche Dienstleistungen in den Aufgabengebieten Telekommunikation, Beleuchtung und Lichtsignalanlagen an. Die vielfältigen Anforderungen zu Planung, Bau, Betrieb sowie Wartung und Instandhaltung dieser Netze ist die zentrale Aufgabe der MFN zur Sicherstellung der täglichen Versorgung von ca. 200.000 Menschen.

Ausgangssituation:

Die Abbildung der objektorientierten Versorgungsnetzdaten erfolgt bereits seit ca.1995 bei sehr vielen Energieversorgern (EVU) digital in GI-Systemen bzw. CAD-Anwendungen. Nach den anerkannten Regeln der Technik der Fachverbände DVGW (Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches) sowie des VDE FNN (Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik) wird empfohlen,

den Lagenachweis dieser Netzdaten auf amtliche Liegenschaftskarten der Vermessungsverwaltungen zu beziehen.

Amtliche Geobasisdaten in Kombination mit der aktuellen lagerichtigen Darstellung von Netzinfrastruktur sind heute in sehr vielen Unternehmen die Basis für die Kern-



Abbildung 1: Logo der Mainfranken Netze GmbH

prozesse Vermessung, Netzdokumentation und Netzauskunft und den zentralen Aufgaben des Netzbetriebs wie Planung, Wartung, Instandhaltung und Störungsbeseitigung. Immer häufiger werden diese Massendaten auch als vollständige und hochwertige Grundlage für Digitalisierungsprojekte wie z. B. Workmanagement, Smart Meter Rollout im EVU zur Optimierung von Geschäftsprozessen und Effizienzsteigerung eingesetzt.



Abbildung 2: Vermessung Netzanschluss Strom

In der Netzdokumentation arbeitet die MFN seit über 20 Jahren mit dem GE Smallworld GIS in mehreren Standardfachschalen für EVU, sowie dem Lovion BIS als zentralem Auskunftssystem. Die amtlichen Geodaten der Bayerischen Vermessungsverwaltung (BVV) werden seit 2014 im ALKIS-Format mit NAS-Datenaustausch in der Smallworld Fachschale Kataster VE geführt. Der regelmäßige Datenbezug der verschiedenen Liegenschaftsdarstellungen basiert auf der Rahmenvereinbarung über die Nutzung von Geobasisdaten und Geodiensten mit den Verbänden VKU und VBEW für EVU sowie der BVV. Die Datenaktualisierung erfolgte bis Ende 2018 einmal je Quartal im ALKIS NAS Komplettdatenaustausch.

GK nach UTM:

Mit dem Bezugssystemwechsel der Vermessungsverwaltung zum Jahreswechsel 2018/2019 vom bisherigen GK-System auf UTM/ETRS89 als amtliches Abbildungssystem und der Nutzung von Daten im ALKIS NAS-Format war die MFN gezwungen, ebenfalls zeitnah auf das neue Bezugssystem umzustellen. Bereits im Juni 2014 wurde der erste Kontakt zu den Spezialisten des LDBV im Rahmen einer Informationsveranstaltung am ADBV Würzburg hergestellt. Im Januar 2018 wurde zusammen mit einem GIS-Dienstleister der MFN sowie den Ansprechpartnern des Projekts KanU die Testumstellung der Netzdaten auf Basis einer vorläufigen NTv2-Datei gestartet, um erste Erfahrungen in diesem umfangreichen Transformationsprojekt in Bezug zu Laufzeiten und Spannungen zwischen den Liegenschaftsdaten sowie den Netzen zu gewinnen. Bereits zu diesem Zeitpunkt stellte sich aus den Ergebnissen der Testumstellung heraus, dass die produktive Umstellung auf UTM32 ohne ein nachgelagertes kostenintensives Homogenisierungsprojekt für die Netzdaten der MFN durchgeführt werden kann. Die zentrale Aufgabenstellung der Zeitplanung lag in der Minimierung des Systemausfalls durch das Umstellungsprojekt im laufenden Betrieb eines EVU. Nach Abschluss der Detailplanung wurden im nächsten Schritt im Sommer 2018 alle betroffenen Fachanwender von Geodaten intern über die Grundlagen und Auswirkungen in Bezug zur jeweiligen Nutzung der Daten informiert.



Letztmalig wurde kurz vor Weihnachten 2018 der „alte“ ALKIS NAS Datenbestand im GK-System aktualisiert, um somit den Zeitraum bis zur geplanten Umstellung im März 2019 nochmals mit aktuellen amtlichen Daten zu überbrücken. Nach Vorbereitung einer neuen Datenbankumgebung im MFN GI-System wurden Anfang Februar 2019 erstmalig neue ALKIS-Daten im UTM32-Abbildungssystem eingelesen. Mit diesem Neustart wurde gleichzeitig auf das NBA-Verfahren (Nutzerbezogene Bestandsdatenaktualisierung) für ALKIS Daten

gewechselt, um die Vorteile (z. B. Dauer, Datenvolumen) des Differenzdatenaustauschs zukünftig nutzen zu können. Nach einer vorgelagerten Testumstellung erfolgte die produktive Umstellung in zwei Schritten vor und während der Faschingswoche Anfang März 2019. Im ersten Schritt wurden alle Datenbanken mit niedrigen Aktualitätsanforderungen über das NTV2-Verfahren umgerechnet, um dann in einem zweiten Projektschritt über das Faschingswochenende abschließend die zentralen zeitkritischen Datenbanken wie z. B. Stromnetze, Gasnetze und Telekommunikation nach UTM zu überführen. Zur Qualitätssicherung der Vollständigkeit, Richtigkeit und Netztopologie der Netzdaten im neuen Bezugssystem wurden neben Sichtkontrollen, statistischen Auswertungen der Mengengerüste vor und nach der Umstellung auch softwaregestützte Kontrollwerkzeuge verwendet. Während der Umstellungsphase stand den ca. 250 Benutzern weiterhin ein unabhängiges Auskunftssystem für die Netzauskunft und zusätzlich offlinefähige mobile Anwendungen für die Störungsbehebung zur Verfügung.

Erfahrungen

Im Rahmen des Bezugssystemwechsels auf ETRS89 sind keine größeren Probleme aufgetreten. Alle GI-Systeme arbeiten reibungslos im neuen Koordinatensystem. Bei der Bestandsdokumentation liefern die GNSS-Messungen mit SAPOS die UTM-Koordinaten im neuen Koordinatensystem. Ein Vorteil des neuen Bezugssystems ist dabei, dass wegen der "Nähe" von WGS84 und ETRS89 eine einfache Anbindung an das ETRS89 erfolgen kann und keine Datumstransformation mehr erforderlich ist wie beim DHDN90. Es wurden keine gesonderten Schulungen für die Anwender durchgeführt. Lediglich im Rahmen der Kartendarstellung wurde die Drehung der Beschriftungen von Netzinfrastruktur (Bestandspläne und Übersichtsdarstellungen) um ca. 2° gegenüber der horizontalen GK-Darstellung unterschätzt und musste nachgearbeitet werden. Weiterhin zeigt sich aktuell, dass viele Partner der MFN (z. B. Kommunen, Ing.-Büro, Dienstleister)

noch nicht das Bezugssystem gewechselt haben. Durch diesen Umstand müssen immer Fremddaten derzeit regelmäßig durch die Spezialisten der MFN Netzdokumentation von GK nach UTM transformiert werden.

Ein ganz besonderes Dankeschön geht an alle beteiligten Kollegen des KanU Projektteam und Mitarbeiter des ADBV Würzburg für die unkomplizierte und zielorientierte Zusammenarbeit in diesem Umstellungsprojekt. **|||**



Abbildung 4: komplexe innerstädtische Versorgungsnetze

Berechnungen mit UTM-Koordinaten im neuen amtlichen Koordinatenreferenzsystem in Bayern – ETRS89_UTM32

Georg Lothar



Zum Jahreswechsel 2018/19 führte Bayern das europaweite geodätische Bezugssystem ETRS89¹ mit UTM-Koordinaten² als neues Lagebezugssystem für die Vermessung und hochauflösende Geodaten ein, entsprechend der Beschlüsse der AdV von 1991/1995 und der INSPIRE-Richtlinie von 2007. Für die Umstellung war es erforderlich die Koordinaten aller amtlichen Punkte vom bisherigen Bezugssystem DHDN90 mit GK4-Koordinaten in das neue Koordinatenreferenzsystem³ ETRS89_UTM32 zu überführen.

Der Wechsel der Koordinatenreferenz für die amtlichen Punkte wurde durch die Bayerische Vermessungsverwaltung innerhalb des Projektes KanU⁴ mit dem Ortra-

Verfahren vollzogen, das auf einer vermittelnden Ausgleichung basiert. Der Ortra-Ansatz⁵ wurde entsprechend der besonderen Anforderungen des Bayerischen Katasters eigens entwickelt. Das Überførungsprinzip beruht auf elastomechanischen Verformungen bei zusätzlicher Homogenisierung der Objekte des Liegenschaftskatasters, zur optimalen Verteilung vorhandener Netzspannungen.

¹ ETRS89 = Europäisches Terrestrisches Referenzsystem 1989

² UTM = Universal Transverse Mercator Grid System

³ CRS = Koordinatenreferenzsystem, bezeichnet die Kombination aus einem geodätischen Bezugssystem (z.B. ETRS89) und einem zugeordneten Koordinatensystem (z.B. UTM). Das neue amtliche CRS in Bayern hat nach AdV, GeoInfoDok (2015), die Bezeichnung ETRS89_UTM32

⁴ Projekt KanU – Kataster nach UTM, Projekt der BVV zur Überführung des Liegenschaftskatasters (ALKIS) nach ETRS89_UTM32

⁵ Glock, Hampf, Ein ausgeglichenes Bayern, DVW-Bayern 2.2017, S. 105ff

Während der Wechsel des Bezugssystems vom DHDN90 nach ETRS89 für die Anwender nahezu unbemerkt bleiben wird, er wirkt sich lokal weitgehend wie eine großräumige Translation aus, ist der Wechsel der Abbildung von GK4 (Besselellipsoid, Hauptmeridian $L_0=12^\circ_E$) auf UTM32 (GRS80-Ellipsoid⁶, Hauptmeridian $L_0=9^\circ_E$) praxisrelevant. Bei Berechnungen von Strecken und Flächen aus UTM-Koordinaten oder von UTM-Koordinaten aus terrestrischen Beobachtungen müssen die Abbildungsverzerrungen zwischen Ellipsoid und Koordinatenebene sorgfältig berücksichtigt werden, um systematische Fehler zu vermeiden!

Diese Abhandlung soll eine Übersicht über wichtige Formeln für geodätische Berechnungen mit UTM-Koordinaten geben und Möglichkeiten aufzeigen, wie in der Ingenieurpraxis wegen des unterschiedlichen Maßstabs in der Koordinatenebene und in der Örtlichkeit mit den notwendigen Reduktionen verfahren werden kann.

1. Gaußsche konforme Abbildung

Die Gaußsche konforme Abbildung eines Ellipsoids (a, b) in die Ebene ist heute die wichtigste geodätische Abbildung. Sie bildet ein auf dem Ellipsoid gegebenes System geodätischer Koordinaten (B, L) konform in ein ebenes kartesisches Koordinatensystem (x, y) ab. Die konforme Abbildung liegt sowohl den Gauß-Krüger- als auch den UTM-Koordinaten zu Grunde.

Die konforme Abbildung überträgt das Ellipsoid im Differenziellen ähnlich in die Ebene. Damit ist das ebene Abbild im Großen annähernd winkeltreu, es hat jedoch einen ortsabhängigen Maßstab, der zu deutlichen Streckenverzerrungen führen kann.

Für eine konforme Abbildung müssen im Urbild (Ellipsoid) und Abbild (Ebene) isometrische Parameternetze vorliegen. Wenn man ihre Differentiale gleichsetzt, zerlegen diese die Flächen in infinitesimale Quadrate.

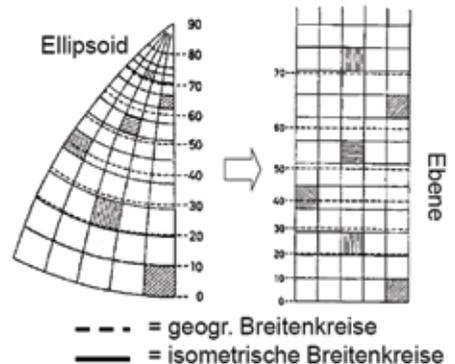


Abb. 1 isometrische Netze, Großmann S. 145

⁶ GRS80 = Geodätisches Referenzsystem 1980, es definiert ein Rotationsellipsoid mit den Halbachsen $a = 6378137,0 \text{ m}$ $b = 6356752,314 \text{ m}$

In der Ebene ist diese Bedingung durch kartesische Koordinaten erfüllt. Die ellipsoidische Breite und Länge sind jedoch nicht isometrisch. Auf dem Ellipsoid wird deshalb als Hilfsgröße die isometrische Breite q eingeführt und mit der ellipsoidischen Breite B in Beziehung gesetzt:

$$q(B) = \operatorname{artanh}(\sin B) - e \operatorname{artanh}(e \sin B)$$

In der Geodäsie werden konforme Koordinatensysteme mit folgenden Randbedingungen festgelegt:

- Ursprung: Der Schnittpunkt des Hauptmeridians (L_0) mit dem Äquator erhält die ebenen Koordinaten $(x,y) = (0,0)$
- Achsen: Das Bild des Hauptmeridians (L_0) ergibt eine Gerade, sie bildet die Abszissenachse (Hochwert x) des Systems. Die Ordinatenachse wird so festgelegt, dass ein Linkssystem entsteht (Rechtswert y).
- Maßstab: Im Normalfall ist die Abszissenachse ein längentreues Abbild des Hauptmeridians. Allgemein kann festgelegt werden, dass die Länge auf der Abszissenachse zum entsprechenden Bogen des Hauptmeridians in einem konstanten Verhältnis m_0 steht.

Die konforme Abbildung erhält man dann durch den Ansatz der komplexen Funktion (siehe Großmann, S. 148ff):

$$x+iy = F(q+il)$$

x,y	Gaußsche konforme Koordinaten
q	isometrische Breite
$l = L - L_0$	Längenunterschied zum Hauptmeridian (L_0)
B, L	ellipsoidische Breite und Länge

Die Funktion F bringt die Abhängigkeit des Meridianbogens von der isometrischen Breite zum Ausdruck. Sie lässt sich geschlossen nur durch ein elliptisches Integral darstellen. Für ihre Lösung, mit B als Parameter, wird die Funktion deshalb mit einer Taylorreihe in einem Punkt auf dem Hauptmeridian entwickelt, damit sind die Ableitungen nicht mehr von l abhängig und es ergeben sich Reihen der Form:

$$x + iy = F(q) + F'(q)(il) + \frac{1}{2}F''(q)(il)^2 + \frac{1}{6}F'''(q)(il)^3 + \dots$$

mit der ersten Ableitung $F'(q) = N \cos B$ ($N = \text{Querkrümmungsradius}$).

Nach der Zerlegung der komplexen Reihe in ihren Real- und Imaginärteil erhält man die gebräuchlichen Gleichungen der konformen Abbildung für das Ellipsoid, siehe z.B. Hristow (1943), Großmann (1976), Schnädelbach (1998). Die genauesten Formeln mit der größten Reichweite (Abstand von L_0) mit Gliedern bis zur 8. Ordnung findet man bei Hristow.

2. Berechnung konformer Koordinaten aus Breite und Länge

In der nachfolgenden Zusammenstellung werden die für die Programmierung günstigen Abbildungsgleichungen von Schnädelbach (1998) angegeben.

$$P(B, L) \rightarrow P(x, y)_{L_0}$$

$$\tan B_f = \frac{\tan B}{\cos(l\sqrt{1+\eta^2})} \left[1 + \frac{1}{6}\eta^2(1-3\sin^2 B)l^4 \right]$$

$$x = G(B_f) = \int_{B=0}^{B_f} \frac{c}{(1+e^2 \cos^2 B)^{3/2}} dB$$

$$y = c \operatorname{arsinh} \left(\frac{\tan l \cos B_f}{\sqrt{1+\eta_f^2}} \right) \left[1 + \eta_f^2 l^2 \cos^2 B_f \left(\frac{\eta_f^2}{6} + \frac{l^2}{10} \right) \right]$$

wobei:

$$l = (L - L_0) \quad c = a^2 / b$$

$$\eta^2 = e^2 \cos^2 B \quad \eta_f^2 = e^2 \cos^2 B_f$$

$$e^2 = (a^2 - b^2) / a^2 \quad e'^2 = (a^2 - b^2) / b^2$$

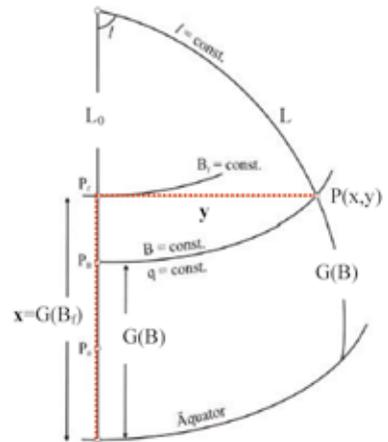


Abb. 2 konforme Abbildung, nach Großmann S. 145

Berechnung des Meridianbogens $G(B)$ vom Äquator bis zur Breite B

$$G(B) = \frac{a}{1+n} \left(\left(1 + \frac{n^2}{4} + \frac{n^4}{64} \right) B - \frac{3n}{2} \left(1 - \frac{n^2}{8} \right) \sin 2B + \frac{15n^2}{16} \left(1 - \frac{n^2}{4} \right) \sin 4B - \frac{35}{48} n^3 \sin 6B + \dots \right)$$

Für die inverse Abbildung gibt Schnädelbach folgende Beziehungen an

$$P(x, y)_{L_0} \rightarrow P(B, L)$$

$$B' = \frac{1+n}{a \left(1 + \frac{1}{4}n^2 + \frac{1}{64}n^4 \right)} x \quad \text{mit} \quad n = \frac{a-b}{a+b}$$

$$B_f = B' + \frac{3n}{2} \left(1 - \frac{9}{16}n^2 \right) \sin 2B' + \frac{n^2}{16} \left(21 - \frac{55}{2}n^2 \right) \sin 4B' + \frac{151}{96} n^3 \sin 6B' \dots$$

$$\tan l = \sinh(\tilde{y}) \frac{\sqrt{1+\eta_f^2}}{\cos B_f} \left[1 - \frac{1}{6}\eta_f^4 \tilde{y}^2 - \frac{1}{10}e^2 \tilde{y}^4 \right] \quad \text{mit} \quad \tilde{y} = \frac{y}{c}$$

$$\tan B = \tan B_f \cos \left(l\sqrt{1+\eta_f^2} \right) \left[1 - \frac{1}{6}\eta_f^2 l^4 \right]$$

Mit den angegebenen Formeln können Konversionen von geodätischen in ebene konforme Koordinaten und umgekehrt mit hoher Rechengenauigkeit durchgeführt werden, womit insbesondere auch ein Wechsel des Hauptmeridians möglich ist. Sie besitzen für $|l| < 3,5^\circ$ Verfahrensfehler kleiner 1mm und sind damit in 6° breiten Meridianstreifen für Konversionen geodätischer in ebene konforme Koordinaten gut geeignet.

3. UTM-Gebrauchskordinaten

Die bisher üblichen Gauß-Krüger- und die eingeführten UTM-Koordinaten basieren beide auf der konformen Abbildung des Ellipsoids, sie sind jedoch aus pragmatischen Gründen unterschiedlich zu Gebrauchskordinaten modifiziert.

Zur Festlegung von Meridianstreifensystemen für Gebrauchskordinaten wird üblicherweise über den Hauptmeridian verfügt, die Breite des Meridianstreifens (Zone), den Beginn der Zonen-/Streifen-zählung, einer Translation zur Vermeidung negativer Ordinaten und einen obligatorischen Maßstabsfaktor für den Hauptmeridian.

Für GK- bzw. UTM-Systeme sind die folgenden Festlegungen gebräuchlich:

Meridianstreifensystem		GK	UTM
Gebrauchskordinaten	R,H	Rw,Hw	E,N
Meridianstreifenbreite	b_0	3°	6°
Beginn der Zonen-zählung	k_0	0°	183°
Hauptmeridiane	L_0	6/9/12/15	3/9/15/21
Translation für Ordinate	y_0	500000	500000
Maßstabsfaktor	m_0	1	0,9996

Tab. 1 Festlegungen für GK und UTM (Mitteleuropa)

Mit diesen Festlegungen kann man aus ebenen konformen Koordinaten die entsprechenden GK- / UTM-Gebrauchskordinaten ableiten. Die inversen Operationen ergeben sich durch die Umkehrung der einfachen Beziehungen. Die Formeln zeigen, dass sich GK(Rw,Hw) und UTM(E,N) eines Punktes in **einem** geodätischen Bezugssystem durch die Spezialisierung derselben Gaußschen konformen Koordinaten $(x,y)_{L_0}$ ergeben und damit eine mathematisch strenge Beziehung haben.

$$P(x,y)_{L_0} \rightarrow P(R,H)$$

$$H = m_0 x$$

$$k = (L_0 + k_0) / b_0$$

$$R = m_0 y + y_0 + 10^6 k$$

$$P(R,H) \rightarrow P(x,y)_{L_0}$$

$$x = H / m_0$$

$$L_0 = k b_0 - k_0 \quad \text{mit } k = \lfloor R / 10^6 \rfloor$$

$$y = (R - y_0 - 10^6 k) / m_0$$

4. Berechnungen mit UTM-Koordinaten

Für den Bezug zum Kataster und für geodätische Anwendungen sind die ebenen Größen auf das Referenzellipsoid (GRS80) zu beziehen, da Katasterangaben immer ellipsoidische Größen sind. Bei Ingenieurprojekten sind sie weiter in den Messhorizont eines Projektes zu übertragen, dort sollen die Größen die Einheit „internationale Meter“ haben ($m=1$).

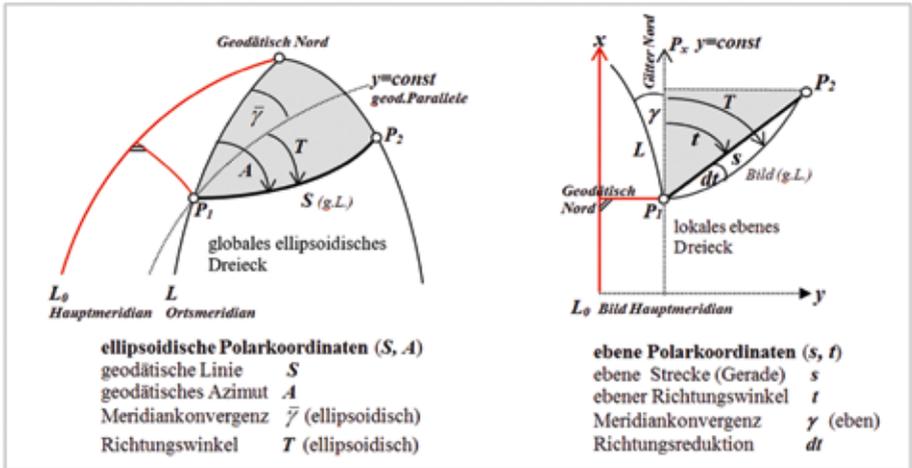


Abb. 3 Zusammenhang zwischen ellipsoidischen und ebenen Größen

Für die Berechnung von UTM-Koordinaten aus meteorologisch korrigierten Beobachtungen sind diese zunächst auf das Referenzellipsoid zu reduzieren (Höhenreduktion) und dann weiter in die Abbildungsebene zu übertragen.

Berechnung von Strecken, Flächen und Richtungen

Die Größen von Strecken, Flächen und Richtungen ergeben sich in der Abbildungsebene durch ebene Berechnungen aus UTM-Koordinaten.

Größe	UTM (E, N)	konform (x, y)
Strecke	$s' = \sqrt{(E_k - E_i)^2 + (N_k - N_i)^2}$	$s = s' / m_0$
Fläche (Polygon)	$f' = \frac{1}{2} \sum_i (E_{i+1} - E_{i-1}) N_i$	$f = f' / m_0^2$
Richtungswinkel	$t' = t = \arctan \frac{E_k - E_i}{N_k - N_i}$	$t = t'$

Tab. 2 Berechnung von ebenen Größen aus UTM-Koordinaten

Die folgenden Gebrauchsformeln (Näherungen) für die Berechnung der reduzierten Größen hängen von der Länge der Ordinate y eines Objektes und dem mittleren Krümmungsradius ($r = 6381\text{km}$) des GRS80-Ellipsoids in Bayern ab.

Größe	Reduktion	UTM → Ellipsoid	Ellipsoid → UTM
Strecke	$\frac{ds}{S} = \frac{y^2}{2r^2}$	$S = \left(1 - \frac{y^2}{2r^2}\right) s' / m_0$	$s' = m_0 \left(1 + \frac{y^2}{2r^2}\right) S$
Fläche (Polygon)	$\frac{df}{F} = \frac{y^2}{r^2}$	$F = \left(1 - \frac{y^2}{r^2}\right) f' / m_0^2$	$f' = m_0^2 \left(1 + \frac{y^2}{r^2}\right) F$
Richtung	$dt = \frac{y\Delta x}{2r^2}$	$T = t + \frac{y\Delta x}{2r^2}$	$t = T - \frac{y\Delta x}{2r^2}$

Tab. 3 Umrechnung zwischen ebenen und ellipsoidischen Größen

Wegen des bei UTM obligatorischen Maßstabsfaktor $m_0 = 0,9996$ und der für Bayern nicht zentralen Lage des Hauptmeridians $L_0 = 9^\circ_E$ – er tangiert Bayern nur ganz in Westen Unterfrankens – sind bei Katasteranwendungen die Reduktionen i.d.R. zu berücksichtigen, da sie vor allem in Ostbayern sehr große Werte annehmen können!

Die konforme Abbildung vergrößert Strecken unabhängig von ihrer Richtung, die Verzerrung wächst mit dem Quadrat des Abstandes vom Hauptmeridian.

Bei Strecken, die weiter vom Hauptmeridian L_0 entfernt sind oder eine größere Ost-West-Ausdehnung besitzen, ist für die Reduktion der Strecken eine genauere Formel erforderlich, in die die Ordinaten von Anfangs- und Endpunkt eingehen (Simpson Regel).

$$ds = S - s = -\frac{S}{6r^2} (y_1^2 + y_1y_2 + y_2^2)$$

Richtungsreduktionen kann man in der Praxis meist vernachlässigen, ihre Werte bleiben bei Entfernungen bis 1km auch bei größeren Abständen vom Hauptmeridian unter einem Milligon.

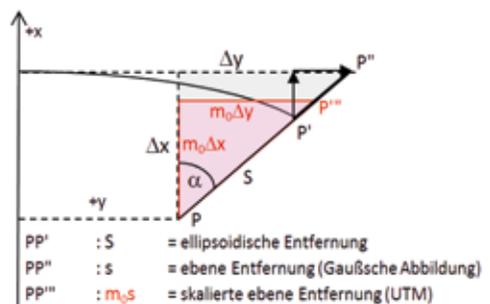


Abb. 4 Streckenverzerrung

Ortsabhängiger Maßstab

Der Maßstab⁷ der konformen Abbildung ist ortsabhängig. Er verändert sich näherungsweise mit dem Quadrat der konformen Ordinate:

$$m = 1 + \frac{y^2}{2r^2}$$

Damit sind auch die Verzerrungen von Strecken und Flächen von ihrem Abstand zum Hauptmeridian abhängig.

Bei den bisher gebräuchlichen GK4-Koordinaten konnten die Reduktionen aufgrund der Abbildungsverzerrungen in weiten Gebieten Bayerns, wegen des zentral gelegenen Hauptmeridians $L_0 = 12^\circ_E$ meist vernachlässigt werden.

Bei UTM32 sind sie jedoch wegen des obligatorischen Maßstabsfaktors m_0 und des für Bayern abgelegenen Hauptmeridians $L_0 = 9^\circ_E$ zu berücksichtigen! Nur in den in Abb. 5 grün dargestellten Bereich ist ihr Einfluss kleiner als 200ppm.

Der ortsabhängige Maßstab kann für einen Punkt aus der ebenen Ordinate y , der Fußpunktsbreite⁸ B_f und dem mittleren Krümmungsradius $r_f = r(B_f)$ berechnet werden:

$$m = \cosh\left(\frac{y}{r_f}\right) + \left[\frac{1}{6}\eta_f^2\left(\frac{y}{r_f}\right)^4 + \dots\right]$$

In Bayern ergeben für die Praxis ausreichend genaue Werte die Beziehungen:

$$m = \cosh\left(\frac{y}{r}\right) = 1 + \frac{y^2}{2r^2} \quad \text{mit } r = 6381\text{km}$$

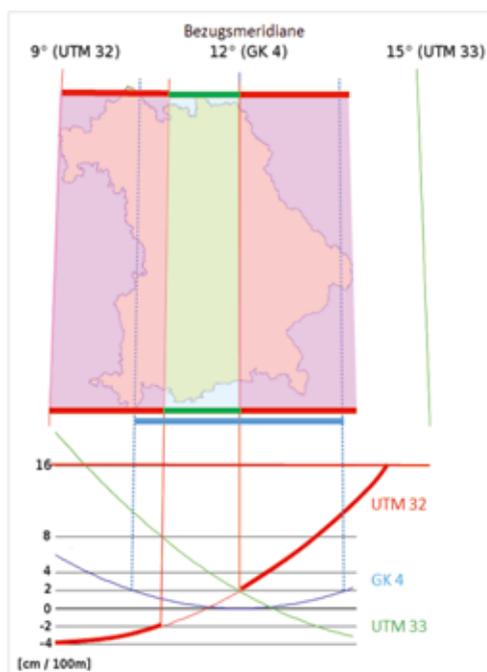


Abb. 5 ortsabhängiger Maßstab

⁷ Maßstab, eigentlich das Maßstabsverhältnis zwischen der konformen Abbildung und dem Ellipsoid (Urbild), für den Maßstab auf dem Ellipsoid wird $m=1$ angenommen.

⁸ Eine wichtige Rolle bei den Berechnungen spielt die Fußpunktsbreite B_f , die sich als Breite des Schnittpunktes der Ordinate eines Punktes mit dem Hauptmeridian ergibt.

Der Maßstab der UTM-Abbildung enthält zusätzlich den obligatorischen Maßstabsfaktor $m_0 = 0,9996 \rightarrow m_{UTM} = m_0 \cdot m$. Bei der Einführung von UTM durch die US-Army (1947) hat man den Maßstabsfaktor m_0 so festgelegt, dass die Beträge der Streckenreduktionen in einer 6° breiten UTM-Zone nicht zu groß werden. Für den militärischen Gebrauch der Koordinaten (damals analoge Rechnung, Metergenaues Meldegitter) konnten damit die Reduktionen innerhalb einer Zone vernachlässigt werden, da ihr Einfluss im gesamten Streifen $|ds| < 0,5\text{m}$ war. Für die Kataster-Genauigkeit sind die Reduktionen jedoch zu berücksichtigen. Aus heutiger Sicht, wäre der Faktor deshalb nicht mehr notwendig, da er eine Fehlerquelle darstellt und für genaue Berechnungen, bei Verwendung moderner Rechenhilfsmittel, keine Vorteile bringt.

Meridiankonvergenz

Die Meridiankonvergenz ist der Unterschied zwischen der Nordrichtung im Koordinatensystem (Gitternord) und der geodätischen Nordrichtung. Auch die Meridiankonvergenz ist eine ortsabhängige Größe. Sie wird benötigt, wenn zu einem ebenen Richtungswinkel das ellipsoidische Azimut berechnet werden soll.

Das geodätische (ellipsoidische) Azimut zweier Punkte ergibt sich aus dem ebenen Richtungswinkel, der Meridiankonvergenz und der Richtungsreduktion:

$$A = t + \gamma + dt$$

Die ebene Meridiankonvergenz errechnet sich nach aus:

$$\tan \gamma = \tanh(\tilde{y}) \tan B_f \sqrt{1 + \eta_f^2} \left[1 + \eta_f^4 \tilde{y}^2 + \frac{2}{5} e'^2 \tilde{y}^4 \right]$$

$$\text{mit } \tilde{y} = \frac{y}{c}; \quad \eta_f^2 = e'^2 \cos^2 B_f$$

Einen Schätzwert liefert die Beziehung: $\gamma \approx (L - L_0) \sin B$.

5. UTM-Koordinaten in Ingenieurprojekten

Unter Ingenieurprojekt werden Vermessungsaufgaben verstanden, bei denen nicht nur die Lage (Raumbezug) der abgebildeten Objekte relevant ist, wie bei einer Bestandsdokumentation, sondern auch deren Größe (Ausdehnung), Abstände (Nachbarschaft) oder geometrische Eigenschaften, wie z.B. die Krümmung von Trassierungselementen. Vorgaben für die Planung und Konstruktionen beziehen sich dabei immer auf die Örtlichkeit. Für Ingenieurprojekte wird deshalb gefordert, dass aus Koordinaten berechnete Maße im internationalen Meter in der Örtlichkeit vorliegen, d.h. dort den Maßstab $m = 1$

haben. Strecken oder Flächen, die aus UTM-Koordinaten berechnet werden, sind deshalb wegen der Abbildungsverzerrung und der Höhenlage des Projektes (ellipsoidische Höhe $h > 0$) zu skalieren.

Projektmaßstab

Für Projekte mit einer kleinen Ausdehnung ($< 2\text{km}$) kann man einen einfachen Skalierungsfaktor für den Schwerpunkt eines Projektes einführen, der als Produkt des Abbildungsmaßstabs, der Höhenreduktion und des UTM-Maßstabs m_0 berechnet wird. Dieser charakteristische Mittelwert für ein Gebiet kann nach Heunecke⁹ als Projektmaßstab m_p bezeichnet werden.

$$m_p = m_0 \cdot m_y \cdot m_h$$

$$m_0 = 0,9996$$

$$m_y = \cosh(y_m / r) \quad y = (E - 32500000) / m_0$$

$$m_h = (1 - h_m / r) \quad r = 6381\text{km}$$

Wobei y_m der mittlere Abstand zum Hauptmeridian und h_m die mittlere ellipsoidische Höhe des Projektgebietes sind.

Aus UTM-Koordinaten berechnete Strecken und Flächen (s' , f') können mit dem Projektmaßstab in die Örtlichkeit (s_p , f_p) übertragen werden:

$$\text{Örtlichkeit: } s_p = s' / m_p \quad f_p = f' / m_p^2$$

Mit der inversen Operation erhält man wieder die Größen in der UTM-Ebene:

$$\text{UTM: } s' = m_p s_p \quad f' = m_p^2 f_p$$

Für jedes Projekt sollte der Projektmaßstab aus Gründen der Qualitätssicherung berechnet und dokumentiert werden, um zu überprüfen, ob er aus Sicht der geforderten Lagegenauigkeit relevant oder vernachlässigbar ist.

Beispiel Projektmaßstab:

Für ein fiktives Projektgebiet in Ostbayern mit $y_m = 320\text{km}$ und $h_m = 500\text{m}$ ergibt sich der Projektmaßstab $m_p = 0,9996 \cdot 1,001258 \cdot 0,999922 = 1,000779$

Eine Strecke von 100m (internationale Meter) in der Örtlichkeit wird im UTM-System 100,078m lang, sie wird damit um 7,8cm länger abgebildet. Eine Fläche von 1ha in der Natur ist in der Abbildung um 16m^2 größer.

⁹ Heunecke, O. (2017), Einführung des Begriffes „Projektmaßstab“, S. 183

Die Streckenreduktion kann in Ostbayern mehr als 1000 ppm (10cm/100m) betragen. Zudem ändert sich der ortsabhängige Maßstab bei großem Abstand vom Hauptmeridian schnell, er ist damit in einem Projektgebiet nicht mehr einheitlich. Die Änderung beträgt bei $y=320\text{km}$ und einer Ost-West-Ausdehnung von 20km ca. 150 ppm (1,5cm/100m).

Lokale konforme Koordinaten

Für große Projekte (z.B. lange Trassen) empfiehlt es sich, um die Abbildungsverzerrungen in den Berechnungen klein und übersichtlich zu halten, die Landeskoordinaten der benötigten Geobjekte in ein lokales konformes Projektkoordinatensystem zu konvertieren.

Zur Festlegung des lokalen Systems muss dazu primär nur der Projektmeridian L_{ORT} (Hauptmeridian) festgelegt werden, der ein beliebiger, gerundeter Wert in der Nähe des mittleren Ortsmeridians des Projektes sein kann (Empfehlung 10^{-2} Grad $\approx 1\text{km}$).

Die nötigen Konversionen¹⁰ beruhen auf mathematisch strengen Beziehungen, die Berechnungen und Konstruktionen im lokalen System führen deshalb zu denselben Ergebnissen, wie die direkte Berechnung mit UTM-Koordinaten und den entsprechenden Reduktionen.

Im lokalen System kann zur Vermeidung negativer Ordinatenwerte, wie bei konformen Gebrauchskordinaten üblich, der Wert 500000 addiert werden.

Zur Berücksichtigung der (mittleren) Höhe des Projektes lässt sich zusätzlich ein Faktor für die Höhenreduktion $m_0 = (1+h_m/r)$ einführen, so dass das lokale konforme System in den mittleren

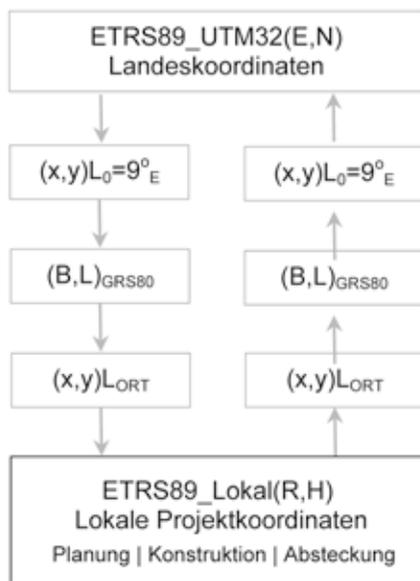


Abb. 6 Konversion UTM nach Lokal

¹⁰ Konvertieren bedeutet, die Umformung von Koordinaten mit mathematisch strengen Operation. Bei der konformen Abbildung hängt die erreichbare Genauigkeit lediglich von dem Entwicklungsgrad der verwendeten Potenzreihen ab. Die Konvertierung einer großen Anzahl von Stützpunktkoordinaten von Geobjekten ist heute eine Standardoperation bei der Verarbeitung von Geodaten mit GIS-Programmen (z.B. ArcGIS, QGIS), sie kann aber auch auf der Ebene von Datenschnittstellen (z.B. DXF-Datei) mit einem eigenen Konversionsprogramm erfolgen.

Messhorizont des Projektes angehoben wird, womit auch die Höhenreduktion der Messungen in erster Näherung berücksichtigt ist. Führt man bei der Konversion als Hauptmeridian $L_{ORT} = 12^{\circ}_E$ ein und $m_0 = 1$ erhält man Gauß-Krüger-Koordinaten bezogen auf das ETRS89 (ETRS89_GK4), die im Gebrauch den klassischen DHDN90_GK4 Koordinaten entsprechen würden.

Beispiel lokale konforme Koordinaten:

Für einige fiktive Punkte in Ostbayern werden die Ergebnisse der Konversion mit einem Projektmeridian L_{ORT} berechnet und die resultierenden Strecken und ihre Reduktionen mit denen aus UTM-Koordinaten verglichen.

Koord. Punkt	UTM32 (E,N)	konform $(x,y) L_0 = 9^{\circ}_E$	GRS80 B,L	Lokal $(R,H) L_{ORT} = 13,70^{\circ}_E$
P0	32840000,000	340136,054	48,72314385	494374,315
	5407000,000	5409163,665	13,62353963	5398842,096
P1	32841000,000	341136,455	48,72259807	495371,390
	5407000,000	5409163,665	13,63709186	5398780,492
P2	32845000,000	345138,055	48,72039908	499359,607
	5407000,000	5409163,665	13,69129671	5398534,081
P3	32850000,000	350140,056	48,71761459	504344,688
	5407000,000	5409163,665	13,75904348	5398226,080

Tab. 4 Beispiel: Konversion der UTM-Koordinaten in lokale konforme Koordinaten

Berechnung und Vergleich der Strecken

Strecke	UTM32	konform	Reduktion	ellipsoidisch
UTM32	s'	s=s'/m ₀	ds	S
P0-P1	1000,000	1000,401	1,424	998,977
P0-P2	5000,000	5002,001	7,203	4994,798
P0-P3	10000,000	10004,002	14,618	9989,384
Lokal		s	ds	S
P0-P1		998,977	0,000	998,977
P0-P2		4994,799	0,001	4994,798
P0-P3		9989,385	0,001	9989,384

Tab. 5 Vergleich der ellipsoidischen Strecken aus UTM und lokalen Koordinaten

Der Vergleich der Ergebnisse zeigt eine hohen Übereinstimmung für die Längen der ellipsoidischen Strecken aus UTM und aus lokalen Koordinaten. Die Reduktionen im UTM System nehmen sehr große Werte an, während sie im lokalen System praktisch vernachlässigbar klein sind. Im lokalen System bleiben die Auswirkungen der Reduktionen für $|y| < 10\text{km}$ unter 1 ppm, bei

$|\nu| < 30 \text{ km}$ erreichen sie Werte bis 10 ppm. Damit lassen sich auch bei großen Projekten in vielen Fällen die Abbildungsverzerrungen vernachlässigen.

Die Einführung lokaler konformer Koordinaten zur Vermeidung von Reduktionen hat damit den Vorteil, dass die Koordinaten der Planung, wie bisher üblich, auf dem Messhorizont beziehen und die daraus berechneten polaren Messelemente ohne Reduktion mit den Maßen in der Örtlichkeit übereinstimmen.

Zur Definition des lokalen konformen Koordinatensystems ist nur der Projektmeridian L_{ORT} und ggf. die mittlere ellipsoidische Höhe h_m des Projektgebietes festzulegen. Nach der Konversion der benötigten Objektkoordinaten von UTM in das lokale System, kann alles weiter mit lokalen konformen Koordinaten ohne Reduktionen geplant und berechnet werden. An das ETRS89 angeschlossene GNSS-Messungen kann man direkt in das lokale konforme Koordinatensystem konvertieren. Nach Abschluss des Projektes werden alle lokalen Koordinaten in das UTM-System zurück konvertiert, dabei entsteht kein Genauigkeitsverlust gegenüber einer direkten Berechnung im UTM-System mit Reduktionen. Für die erforderlichen Konversionen der Koordinaten zwischen dem amtlichen und lokalen System können die angegebenen Formeln von Schnädelbach verwendet werden.

Literatur:

- Großmann W. (1976)
Geodätische Rechnungen und Abbildungen in der Landesvermessung,
Konrad Wittwer Verlag, Stuttgart
- Hampp D., Glock C. (2017)
Ein ausgeglichenes Bayern, DVW-Bayern, Heft 2/2017, S. 105ff
- Heunecke O. (2017)
Planung und Umsetzung von Bauvorhaben mit amtlichen Lage- und Höhenkoordinaten,
ZfV, Heft 3/2017, S. 180ff
- Hristow W. K. (1955)
Die Gaußschen und geographischen Koordinaten auf dem Ellipsoid von Krassowsky,
VEB Verlag Technik, Berlin
- Ilk, K. H. (2004)
Bezugssysteme, Materialien zur Vorlesung, Universität Bonn, Glossar,
Institut für Astronomische, Physikalische und Mathematische Geodäsie
- Janka R., Lothar F. (2018)
Das neue amtliche Lagebezugssystem für Ingenieurprojekte in Bayern,
DVW-Bayern, Heft 1/2018, S. 39ff
- Schnädelbach K. (1998)
Die konforme Abbildung von C. F. Gauß, Lehrmaterialien zur Landesvermessung,
TUM Skriptum (unveröffentlicht), S. 94-1ff III

CADDy Stadtinformationssysteme

CADDy

Ein Unternehmen der
 www.wenninger.de
 Dipl.-Ing. Helmut Wenninger

Geomatics GMBH
made to manage your world

www.wenninger.de
 info@wenninger.de

Katasterkarten, Stadtplandienste, Portalverwaltung, Geodatenmanagement, Leitungsinformationen

Ingenieurbüro für Geoinformatik
 Dipl.-Ing. Helmut Wenninger

Terra CADDy
made to manage your world

<p>ClassicV</p> <ul style="list-style-type: none"> — Vermessung — Plangestaltung — DGM — Straße/Kanal 	<p>JGIS</p> <ul style="list-style-type: none"> — Kartographie — Navigation — Routing — Webmapper 	<p>Stonex GPS</p> <p>GPS-RTK Geräte für cm-genaues messen</p>	<p>Geodaten</p> <ul style="list-style-type: none"> — Straßendaten — Luft- und Satellitenbilder — Topographische Daten inkl. DGM
--	---	--	---





CADDy Geomatics GMBH

Max-Planck-Str. 4,
 85609 München

Tel: +49(089)427422-0
 Fax: +49(089)427422-25

info@wenninger.de
 www.wenninger.de

UTM statt GK – Sicht des Vertriebs am LDBV

Thomas Peters



1. Einleitung

Zum Jahreswechsel 2018/2019 wurden in Bayern die Geobasisdaten der Vermessungsverwaltung von GK-Koordinaten (Gauß-Krüger) bezogen auf das Bessel-Ellipsoid auf UTM-Koordinaten (Universal Transversal Mercator) bezogen auf das GRS80-Ellipsoid umgestellt. Rechtlich wurde dies durch Änderung der Nr. 2 Raumbezugsbekanntmachung (RaumbBek, 2018) vollzogen, die für Bayern seit 01.01.2019 das Europäische Terrestrische Referenzsystem 1989 (ETRS89) in Verbindung mit der UTM-Projektion als amtliches Bezugssystem festlegt.

Für den Vertrieb des Landesamts für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (LDBV) bedeutete dies den Abschluss einer langen Phase der Vorbereitung und den Beginn der Datenabgabe in UTM-Koordinaten bei allen Produkten. Nach einem Jahr des Übergangs und der endgültigen Abschaltung aller GK-Produkte soll nun ein erstes Fazit zu den Rückmeldungen der Datennutzer und den Veränderungen im Vertrieb des LDBV gezogen werden.

2. Änderungen an Produkten und in GeodatenOnline

Die Umstellung des amtlichen Bezugssystems führt dazu, dass sich bei digitalen Geodaten die Zahlenwerte der Koordinaten ändern. Technisch ausgedrückt ersetzt EPSG-Code 25 832 den bisherigen EPSG-Code 5678. Gleichzeitig bringt die UTM-Abbildung

andere Eigenschaften mit sich, insbesondere einen Maßstabsfaktor von 0,9996 entlang des Bezugsmeridians. Dies ist sowohl bei der Datenerfassung und Erstellung von Produkten zu berücksichtigen, als auch bei der Nutzung der Daten und Produkte zu beachten.

Es wurden nicht nur die Produkte selbst, sondern auch – mit Ausnahme historischer Datenbestände – die gesamte zu Grunde liegende Datenhaltung der Vermessungsverwaltung auf UTM umgestellt. Dabei wurden abhängig von der Genauigkeit der jeweiligen Daten unterschiedliche Ansätze gewählt:

- Daten der Landesvermessung und Geotopographie wie DOP, ATKIS®, DTK und DGM wurden mit der NTV2-Datei BeTA2007 (AdV, 2012) transformiert.
- Daten des Liegenschaftskatasters wie Flurstücke oder Gebäude wurden mittels einer Ausgleichung im eigens entwickelten "Ortra-Verfahren" (Glock et al, 2019) bzw. einer "Umformung durch Nachbarschaft" (Hampp und Glock, 2017) überführt.
- Das Festpunktfeld der Geodätischen Grundnetzpunkte, Trigonometrischen Punkte und SAPOS®-Referenzstationen lag aufgrund entsprechender Beobachtungen ohnehin bereits homogen in UTM vor und diente als Teilmenge der identischen Punkte für die Ausgleichung.

Im Bereich des Liegenschaftskatasters ist noch eine Besonderheit aufgetreten: Dort haben sich nicht nur die Koordinaten geändert. Mit der Einführung der UTM-Koordinaten waren ab Januar 2019 erstmals auch ALKIS®-Daten in den Formaten DXF und Shape verfügbar. Diese weisen Unterschiede im Datenmodell und damit in den Inhalten relativ zu den früheren Produkten der Digitalen Flurkarte in GK auf. Diese Änderungen sind jedoch unabhängig von der UTM-Umstellung zu sehen, sie sind nur zeitgleich vollzogen worden.

Mit Ausnahme der ALKIS®-Daten im Format NAS und der Altformate waren alle Produkte für einen Übergangszeitraum von einem Jahr sowohl im bisherigen GK-System als auch im neuen UTM-System verfügbar. Im Unterschied zu anderen Bundesländern wurde bewusst ein sehr langer Zeitraum gewählt, um den Nutzern einen flexiblen Übergangstermin zu ermöglichen und genug Zeit für Tests oder Probetransformationen zu geben. Hierfür war es erforderlich, dass auch die GK-Daten durch regelmäßige Rücktransformationen laufend aktuell gehalten wurden, was einen nicht unerheblichen Zusatzaufwand mit sich brachte.

Zum 15.01.2020 endete der Übergangszeitraum. Seit diesem Tag werden Daten der Vermessungsverwaltung nur noch im neuen amtlichen Bezugssystem UTM abgegeben. Im Kataster bedeutet dies für die Altformate aus "Vor-ALKIS®-Zeiten" (DFK, SQD und ALB), dass sie eingestellt wurden. Als Nachfolger stehen hier neben dem ALKIS®-originären Format NAS auch ein neues DXF- und ein neues Shape-Format für geometrische Objekte sowie Eigentümersachdaten im Format CSV zur Verfügung.

Im Bereich der Geodatendienste wurde grundsätzlich analog vorgegangen. Dazu mussten eine Reihe von Darstellungs- und Downloaddiensten neu aufgesetzt werden. Diese Arbeiten sollen im Jahr 2020 vollständig abgeschlossen werden, sodass alle Dienste wieder ohne Qualitätseinbußen verfügbar sind. Ohnehin gilt, dass Darstellungsdienste (WMS) auch weiterhin die GK-Abbildung unterstützen, nur eben zurücktransformiert aus dem originären UTM im Rahmen der Genauigkeit der Rasterdaten.

Die SAPOS®-Dienste wurden in der RTCM3-Transformationsnachricht um einen zusätzlichen Mountpoint erweitert, der auch im Übergangsjahr bei Beobachtungen den automatischen Übergang nach GK in Echtzeit ermöglicht hat. Für einen dauerhaften Datumsübergang zum alten GK-System ist der Einsatz einer der angebotenen NTV2-Dateien (KanU oder SAPOS, siehe unten Nr. 4) auf dem GNSS-Instrument erforderlich.

Neben den Daten selbst mussten auch die Abgabeprogramme auf UTM vorbereitet werden. Im Online-Shop "GeodatenOnline" konnten die Nutzer während des Übergangszeitraums in einem Auswahlmenü die Projektion wählen, wobei UTM voreingestellt war. Im Katasterbereich bestand die Wahl zwischen den bisherigen Produkten in GK und den neuen ALKIS®-Produkten in UTM. Auch die intern eingesetzten Ausspielprogramme für den Offline-Vertrieb mussten um die neuen Optionen erweitert werden. Diese zwingend durchzuführenden Arbeiten wurden zum Anlass genommen, einzelne Module von GeodatenOnline technisch grundlegend zu modernisieren. Im Ergebnis sind mehrere Bestellmodule neugestaltet, responsiv und touchfähig. Eine vollständige Überarbeitung der bisher noch nicht modernisierten Module wird weiterhin angestrebt.

3. Information der Nutzer



Abbildung 1:
Hinweisschild zur Kundeninfo

Die UTM-Umstellung stellt auch für die Nutzer der Daten einen tief greifenden Einschnitt dar. Zur Information hierüber wurde bereits frühzeitig im Vorfeld der UTM-Umstellung damit begonnen, auf verschiedensten Kanälen über die bevorstehenden Änderungen zu informieren:

- Eine Reihe von zentralen Informationsveranstaltungen des LDBV wie die jährlich stattfindende InfoVerm hat sich mit der UTM-Umstellung aus verschiedenen Blickwinkeln befasst. Bayernweit haben die örtlichen Ämter für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (ÄDBV) weitere Veranstaltungen durchgeführt.
- Bekannte Kundengruppen aus Verwaltung und Wirtschaft wie Fachbehörden, Kommunen und Energieversorger wurden gezielt angesprochen, informiert und – soweit möglich – zur Transformation ihrer eigenen Daten beraten. Dies erfolgte auch in Abstimmung mit ihren GIS-Dienstleistern.
- Berufsverbände wie Architektenkammer, Ingenieurekammer-Bau, IGVB oder vdv wurden ebenfalls kontaktiert. Gemeinsam konnten weitere Informationsveranstaltungen für deren Mitglieder und Kunden durchgeführt werden und Artikel in Fachzeitschriften platziert werden, so z. B. Hilger (2019) im Deutschen Architektenblatt.
- Auch innerhalb der Vermessungsverwaltung fanden als Voraussetzung für eine gute Beratung der Nutzer eine Reihe von Schulungen statt.
- Der Internetauftritt der Vermessungsverwaltung wurde um eine Rubrik "ETRS89/UTM-Umstellung" ergänzt. Diese bietet u. a. eine Vielzahl von Fachinformationen, Hinweise zum Umgang mit UTM, Angebote zur Transformation der Fachdaten für die Nutzer und eine laufend ergänzte Liste häufig gestellter Fragen (FAQ) mit Antworten. Auf diese Informationen wurde auch in GeodatenOnline an verschiedensten Stellen verwiesen.
- Die regelmäßig erscheinenden Newsletter "BVV aktuell" und "SAPOS®-Nachrichten Bayern" enthielten über die Jahre eine Vielzahl von Artikeln zu unterschiedlichen Aspekten der UTM-Umstellung.
- Zum Jahreswechsel 2018/2019 wurden bayernweit Pressemitteilungen herausgegeben, die teilweise ihr Echo in der örtlichen Presse fanden.

In der Summe haben all diese Aktivitäten (hoffentlich) dazu beigetragen, dass kaum ein Nutzer der amtlichen Geobasisdaten von der UTM-Umstellung überrascht wurde oder nicht hinreichend Gelegenheit hatte, sich rechtzeitig darauf vorzubereiten.

4. Angebote zur Transformation von Geofachdaten

Unter der Überschrift "Transformation von Geofachdaten" bietet die Webseite zur UTM-Umstellung mehrere Angebote für die Nutzer, ihre eigenen Daten nach UTM zu transformieren. Als Transformationsmethode hat sich hier bereits in anderen Ländern die NTv2-Methode (National Transformation Version 2, siehe z. B. Junkins und Farley, 1995) bewährt. Die entsprechenden Gitterdateien mit den Shiftwerten können von fast allen GIS-Programmen verarbeitet werden. Das LDBV hat bereits sehr frühzeitig vorläufige NTv2-Testdateien für die Nutzer zur Verfügung gestellt, um eine probeweise Umstellung der Prozessabläufe für die Transformation zu ermöglichen.

Die endgültige Berechnung der Shiftwerte erfolgte in einer eigenen Ausgleichung. Das Raster wurde mit ca. 30 x 30 m relativ fein gewählt, um möglichst alle historisch gewachsenen lokalen Spannungen – im Rahmen der Genauigkeit des Katasters – nachbarschaftstreu abzubilden. Unter der Bezeichnung "KanU" (Kataster nach UTM) stehen sowohl eine bayernweite NTV2-Datei als auch pro Regierungsbezirk eine NTV2-Datei kostenfrei zur Verfügung.

Für die Transformation einfacher Koordinatenlisten wird ebenfalls kostenlos ein Online-Dienst angeboten, der mit bis zu 10.000 Punkten auf einmal verwendet werden kann. Er basiert auf der NTV2-Datei KanU und bietet folglich Katastergenauigkeit. Für Probetransformationen stehen zudem entsprechende Testdatensätze bereit.

Es ist derzeit nicht geplant, dieses Angebot in naher Zukunft einzustellen. Dennoch sei darauf hingewiesen, dass die NTV2-Dateien altern. Im Vorfeld der UTM-Umstellung wurde zwar intensiv an den vorhandenen Netzspannungen gearbeitet mit dem Ziel, diese zu beseitigen. Zudem bewirkt das Ortra-Verfahren eine Minimierung der Spannungen durch Homogenisierung und kontinuierliche Verteilung in die Fläche (Glock et al, 2019). Dennoch sind in UTM lokal auch weiterhin historisch gewachsene Netzspannungen vorhanden. Sofern diese bei einer Vermessung nach Anfang 2019 durch Neubestimmung beseitigt werden, ist dies nicht in den Shiftwerten der NTV2-Datei abgebildet. Eine Aktualisierung des NTV2-Gitters ist jedoch nicht möglich, da für die Neubestimmten Punkte keine originären GK-Koordinaten existieren. In der Folge kann die NTV2-Datei lokal zunehmend nicht mehr Katastergenauigkeit garantieren. Eine zeitnahe Umstellung der Fachdaten und im Einsatz befindlichen Systeme wird empfohlen.

Neben den "KanU-Dateien" und dem Online-Transformationsdienst wird weiterhin die bundesweit einheitliche NTV2-Datei BeTA2007 (AdV, 2012) sowie die aus dem trigonometrischen Festpunktfeld resultierende und daher homogene NTV2-Datei SAPOS 2011 angeboten. Beide sind nur für Transformationen von Daten ohne Katasterbezug geeignet. Ihr Vorteil liegt aufgrund der deutlich größeren Gitterweiten von ca. 11 x 11 km (BeTA2007) bzw. 1 x 1 km (SAPOS) in der erheblich kleineren Dateigröße, was ihre Verwendung erleichtert. Die Abweichungen relativ zu KanU liegen im Mittelwert bei ca. 3 bis über 5 cm, lokal insbesondere bei der BeTA2007-Datei jedoch bei über 25 cm.

5. Verhalten der Nutzer im Übergangszeitraum

Eine spannende Frage für das LDBV war, ob die bereitgestellten Informationen bei den Nutzern ankommen und wie diese sich während des Übergangszeitraums verhalten. Abbildung 2 weist eine rege Nutzung des Internetangebots aus, die Aufrufzahlen liegen zwischen 3.000 und 4.000 monatlich. Abgesehen von der geringeren

Nachfrage zu Anfang des Jahres 2019 ist eine Art "Sommerloch" zu beobachten. Auch die angebotenen vertiefenden Informationen als PDF-Dateien wurden über 8.500 Mal heruntergeladen, während die KanU-Dateien über 3.300 Downloads verzeichnet haben. Dies ist durchaus bemerkenswert, da sich das Angebot dezidiert an Fachnutzer innerhalb Bayerns richtet.

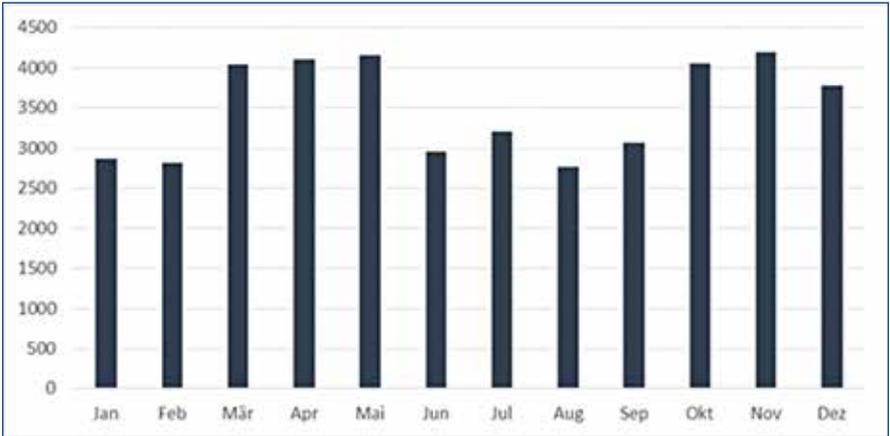


Abbildung 2: Aufrufzahlen der BVV-Webseiten zur UTM-Umstellung in 2019

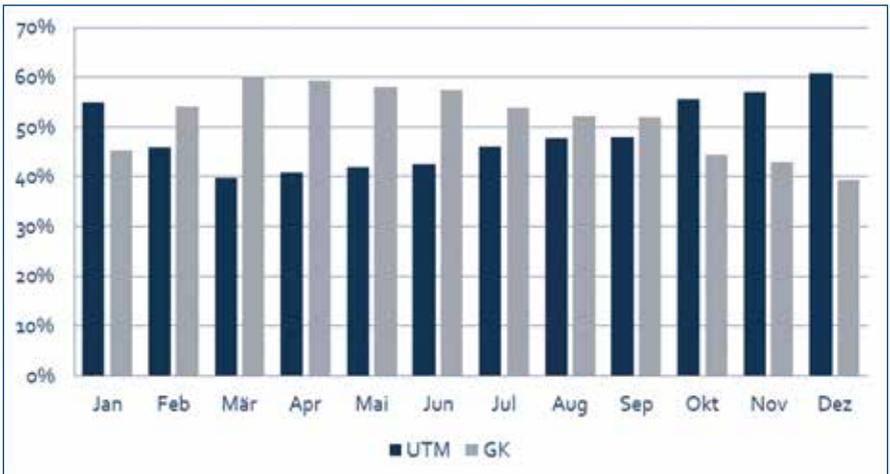


Abbildung 3: Bestellungen ALKIS-Vektordaten über GeodatenOnline in 2019, DXF-Format

Das Bestellverhalten der Nutzer im Jahr 2019 zeigt, dass die Möglichkeit zum Bezug von GK-Daten noch intensiv genutzt wurde. Im Bereich der Vektordaten des Katasters ist generell gegen Jahresende ein Trend zu UTM zu verzeichnen. Bei dem im CAD-Bereich typischen DXF-Format war lange Zeit noch GK dominant, bei den eher in GIS-Systemen gebräuchlichen SHAPE-Dateien ist der Umstieg auf UTM frühzeitiger und stärker erfolgt, vgl. Abb. 3 und 4. Ursachen für die zu Jahresbeginn relativ häufigen Bestellungen in UTM können nur vermutet werden.

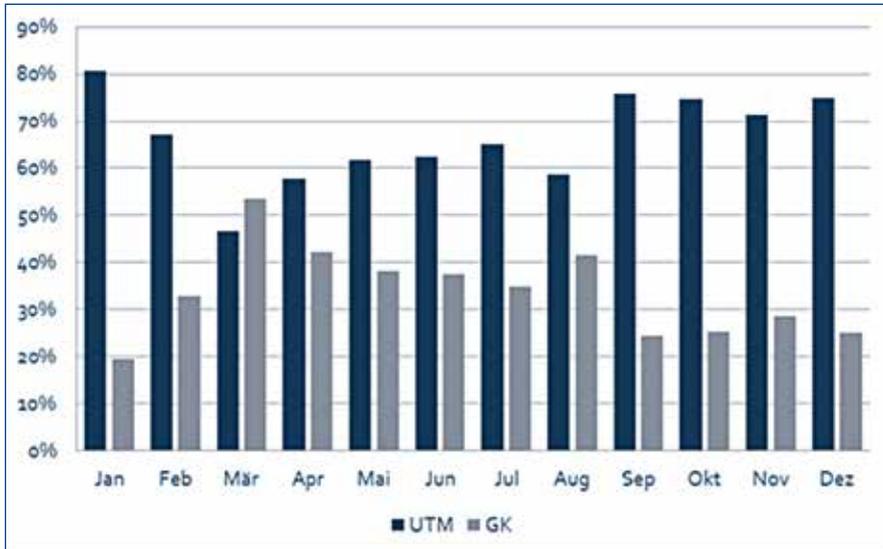


Abbildung 4: Bestellungen ALKIS-Vektordaten über GeodatenOnline in 2019, Shape-Format

Für Rasterdaten konnte weitgehend ein ähnliches Nutzerverhalten beobachtet werden (Abb. 5 bis 7). Je nach Produkt ist die Zunahme von UTM-Bestellungen unterschiedlich schnell abgelaufen und war unterschiedlich stark ausgeprägt. Eine Ausnahme stellen die DOP-Daten dar. Hier war offensichtlich seitens der Nutzer kurz vor Abschaltung der GK-Produkte nochmals ein großer Bedarf an DOP im GK-System vorhanden. Zu beachten ist dabei die zweijährliche Aktualisierung der DOP im Zyklus der Bayernbefliegung.

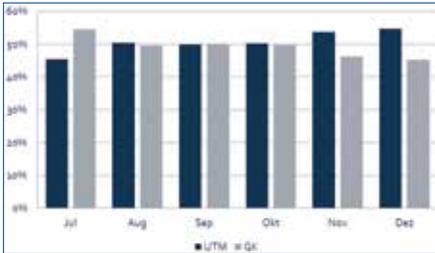


Abbildung 5: Bestellungen von ALKIS®-Rasterdaten im 2. Halbjahr 2019



Abbildung 6: Bestellungen von DTK-Daten im 2. Halbjahr 2019

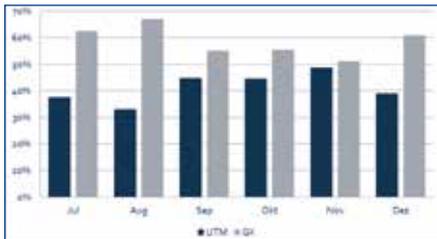


Abbildung 7: Bestellungen von DOP-Daten im 2. Halbjahr 2019

6. Feedback im Kundenservice des LDBV

Erwartungsgemäß hat der Kundenservice des LDBV nach der UTM-Umstellung eine Zunahme der Anfragen verzeichnet. Allerdings ist diese moderat ausgefallen und teilweise auch sehr positiv. Der Großteil der Fragen konnte durch Verweis auf die Webseiten oder die FAQ beantwortet werden. Am häufigsten zielten die Anfragen auf die nachfolgenden drei Themenbereiche.

NTv2-Dateien

In einigen Fällen besteht Unsicherheit, welche der angebotenen Dateien verwendet werden soll. Dies hängt vom Einzelfall ab, insbesondere davon, ob die Fachdaten einen Katasterbezug haben. Insgesamt ist das NTV2-Verfahren in GIS-Systemen etabliert und hat sich auch bei großen NTV2-Dateien bewährt, siehe z. B. Glock und Birkenbeul (2018). Schwierigkeiten bestehen hier eher noch im CAD-Bereich.

Vorgehen bei laufenden Projekten

Größere Planungen oder Bauvorhaben erstrecken sich oftmals über einen längeren Zeitraum. Die Frage, ob diese in einem lokalen System, im bisherigen GK-System oder im neuen UTM-System bearbeitet werden sollen oder wann der richtige Zeitpunkt für einen Übergang nach UTM ist, hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab. Letztlich ist hier der Einzelfall zu betrachten. Das LDBV kann daher nur allgemeine Hinweise

geben und auf die Literatur verweisen (z. B. Heunecke, 2017), aber keine konkrete Handlungsempfehlung aussprechen.

Reduktionen

Wie schon GK stellt auch UTM eine konforme Abbildung einer Ellipsoidoberfläche in ebene kartesische Koordinaten in einem Meridianstreifensystem dar. Um aus Koordinaten berechnete Strecken oder Flächen in die Örtlichkeit übertragen zu können, sind die gleichen Reduktionen wie bei der GK-Abbildung erforderlich. Die Abbildungsreduktion nimmt in Bayern aufgrund des Maßstabsfaktors und der größeren Streifenbreite bei UTM jedoch meist deutlich größere Werte an. Zudem addiert sich die Reduktion wegen der Höhe über dem Bezugsellipsoid, die bei GK meist entgegengesetzt gewirkt hat.

Soweit GIS-Systeme im Einsatz sind, ist der Umgang mit den Differenzen zwischen Strecken vor Ort und aus UTM-Koordinaten berechneten Strecken meist problemlos. Großräumige Planungen wie die von Straßen, Stromtrassen oder Bahnstrecken bringen jedoch unterschiedliche Maßstäbe entlang der Projekttrassen mit sich und müssen genauer überlegt werden. Allgemein liegen die Schwierigkeiten im Umgang mit den Reduktionen eher im CAD-Bereich, der grundsätzlich nicht von einer gekrümmten Erdoberfläche als Planungsgrundlage ausgeht. Das LDBV kann hier nur immer wieder auf die Auswirkungen der Reduktionen hinweisen und anregen, diese durch einfache Formeln zu berücksichtigen, soweit im Einzelfall erforderlich. Hinweise zum Vorgehen in der Praxis können z. B. Heunecke (2017) entnommen werden. In jedem Fall wird eine frühzeitige und klare Absprache zwischen allen Beteiligten wie Planer, Architekt und Vermessungsbüro empfohlen.

7. Fazit

Die UTM-Umstellung hatte weitreichende Auswirkungen auf nahezu alle Produkte und Abgabeprogramme sowie für den Kundenservice des LDBV. Die erforderlichen Arbeiten konnten inzwischen fast vollständig abgeschlossen werden. Eine rechtzeitige und umfassende Information der Nutzer sowie die Angebote zur Transformation ihrer Fachdaten waren zweckmäßig und zielführend. Dies gilt auch für den sehr langen Übergangszeitraum.

Aus den eingegangenen Fragen und einer Vielzahl persönlicher Gespräche hat sich der Eindruck bestätigt, dass die UTM-Umstellung selbst und die Folgen für die Nutzer insgesamt beherrschbar und oftmals unproblematisch sind. Die Anwender der amtlichen Geobasisdaten sind für das Thema sensibilisiert und haben sich in der Regel ein individuell passendes Vorgehen für ihre eigenen Anwendungen überlegt oder bereits umgesetzt. Erfreulich ist, wenn die Umstellung nicht nur Zusatzaufwand bedeutet, sondern darüber hinaus auch positive Effekte hat und für die Nutzer zu Ver-

einfachungen führt, wie sie etwa von Dreier (2019) im landwirtschaftlichen Bereich berichtet werden.

Literatur

AdV (2012): Bundeseinheitliche Transformation für ATKIS (BeTA2007), Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der BRD, Stand 21.02.2012, <http://crs.bkg.bund.de/crseu/crs/descrtrans/BeTA/BETA2007dokumentationV15.pdf>

Dreier, H. (2019): Neue Geodaten für Feldstücke, Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt, 50/2019, 47.

Glock, C., Bauer, R., Wunderlich, T., Pail, R., Bletzinger, K. (2019): Das Ortra-Verfahren für die Überführung des Liegenschaftskatasters nach ETRS89/UTM in Bayern, zfv 144 (1), 25-40, https://geodaesie.info/zfv/heftbeitrag/8328/zfv_2019_1_Glock_et-al.pdf

Glock, C., Birkenbeul, H. (2018): ETRS89/UTM-Umstellungsstrategie in Bayern für das Liegenschaftskataster – Umformungsverfahren und Möglichkeiten der Umsetzung, Publikationen der DGPF (27), 20–32, München, https://www.dgpf.de/src/tagung/jt2018/proceedings/proceedings/papers/03_PFGK18_Glock_Birkenbeul.pdf

Hampp, D., Glock, C. (2017): Ein ausgeglichenes Bayern, Mitteilungen DVW Bayern 2.2017, 105-126, <https://www.dvw.de/sites/default/files/landesverband/bayern/anhang/beitragskontext/2017/hampp.pdf>

Heunecke, O. (2017): Planung und Umsetzung von Bauvorhaben mit amtlichen Lage- und Höhenkoordinaten, zfv 142 (3), 180-187, https://geodaesie.info/zfv/heftbeitrag/6797/zfv_2017_3_Heunecke.pdf

Hilger, J. (2019): Von GK nach UTM: Bayern hat seine Koordinaten umgestellt, Deutsches Architektenblatt 12/2019, Regionalteil Bayern, 19.

Junkins, D., Farley, S. (1995): National Transformation Version 2 – Developer's Guide, Geodetic Survey Division, Geomatics Canada.

Raumbek (2018): Bekanntmachung des Bayerischen Staatsministeriums der Finanzen, für Landesentwicklung und Heimat über die Realisierung des geodätischen Raumbezugs (Raumbezugsbekanntmachung – Raumbek) vom 21. Juni 2017 (FMBl. S. 322), die durch Bekanntmachung vom 28. November 2018 (FMBl. S. 221) geändert worden ist, https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayVV_2191_F_1024 ■■■

UTM-Umstellung des Liegenschaftskatasters im Projekt KanU

Abläufe zum Jahreswechsel 2018/19, Projekthintergründe und Arbeiten mit UTM in der Praxis eines großen bayerischen Amtes

Clemens Glock



Emil Fischer



Zum Jahresbeginn 2019 wurde in Bayern das Europäische Terrestrische Referenzsystem 1989 (ETRS89) als amtliches Lagebezugssystem eingeführt. Gleichzeitig erfolgte die Überführung des Raumbezugs des Amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems ALKIS nach ETRS89/UTM. Dabei wurde in wenigen Tagen ein Umbau des bestehenden ALKIS-Produktivsystems beim Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (LDBV) und den Ämtern für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (ÄDBV) auf eine UTM-Datenhaltung durchgeführt.

In diesem Artikel werden abschließend die Arbeiten für das Projekt KanU („Kataster nach UTM“) beleuchtet. Der Ablauf der UTM-Umstellung zum Jahreswechsel 2018/2019 wird aus Sicht des Projekts KanU beschrieben. Bei den seit 2011 durchgeführten Projektarbeiten werden wichtige Schritte dargestellt. Der Artikel wird mit einem Bericht aus der Praxis mit Erfahrungen bei den Arbeiten in UTM an einem großen bayerischen Amt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (Würzburg) abgeschlossen.

Die konkrete Aufgabe des Projekts zum UTM-Umstellungszeitpunkt 2018/2019 war es, die produktiven Verfahren für die Überführung der Objektbereiche aus ALKIS von GK nach UTM bereitzustellen. Die Überführung des Liegenschaftskatasters nach ETRS89/UTM wurde zeitlich in die UTM-Umstellung des ALKIS-Systems zum Jahreswechsel 2018/2019 eingebettet.

Für die Umformung und die gleichzeitige Homogenisierung des Liegenschaftskatasters wurde der Umformungsansatz Ortra entwickelt. Als weiteres Transformationsverfahren wurde das Verfahren Umformung durch Nachbarschaft aufgebaut.

In diesem Artikel wird auf eine Darstellung des konzeptionellen Aufbaus und den mathematischen Hintergründen der Ausgleichung des Ortra-Verfahrens verzichtet. Für diese Information soll auf den Artikel „Ein ausgeglichenes Bayern“ [Hampp & Glock 2017] und für eine wissenschaftliche Einordnung des Verfahrens auf die ZfV-Veröffentlichung [Glock et al. 2019] verwiesen werden.

Der Rückblick, der nun gut ein Jahr nach der Einführung des UTM-Systems beim Liegenschaftskataster möglich ist, soll zunächst darstellen, welchen Nutzen und welche Vorteile die Entwicklung des Ortra-Verfahrens für die UTM-Umstellung in Bayern und für seine Vorbereitung gebracht hat.

Nutzen und Vorteile des Ortra-Verfahrens

Ein großer Nutzen des Ortra-Verfahrens für die Anwendung der UTM-Umformung in Bayern sind seine guten Umformungseigenschaften bei Netzspannungen im Ausgangsnetz. Dies liegt an der linearen Verteilung der sich ergebenden Koordinatenwidersprüche zwischen GK und UTM selbst bei großen Netzspannungen. Dadurch bleibt die Nachbarschaftsgenauigkeit beim Übergang von GK nach UTM bestmöglich erhalten. Hierin besteht ein Unterschied des Ortra-Verfahrens zu anderen Umformungsverfahren, den klassischen Transformationsverfahren [siehe Hettwer & Benning 2000] und elastomechanisch arbeitenden Umformungsverfahren, die für den Gültigkeitsbereich der linearen Elastizitätstheorie aufgebaut sind und das lineare Hooke'sche Materialgesetz im funktionalen Modell verwenden. Diese Verfahren liefern gute Ergebnisse für die Minimierung von kleinen Netzspannungen. Zur Erreichung des linearen Gültigkeitsbereichs der Transformation sind umfangreiche Vorarbeiten beim Netz nötig, sodass der lineare Gültigkeitsbereich für die Transformation erreicht wird. Anschließend können dann verbleibende, kleinere Netzspannungen und daraus resultierende Koordinatenwidersprüche in die Fläche verteilt werden.

Der Nachweis der Übertragung der Nachbarschaftsgenauigkeit beim Ortra-Verfahren durch lineare Verteilung der Koordinatenwidersprüche wurde in [Glock et al. 2019] geführt.

In Bayern wurden in einer frühen Projektphase des Projekts KanU die ÄDBV angewiesen, aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und der Vermeidung von aufwendigen Nachfolgearbeiten, vor der Transformation nach UTM größere Koordinatenwidersprüche zu beseitigen.

Mit dieser Teilung der Arbeiten zwischen den ÄDBV und dem LDBV, welches schließlich das Homogenisierungsverfahren Ortra auf die Daten anwendete, kann das vorliegende Spektrum an Netzspannungen wirtschaftlich minimiert werden.

Durch Aufbau eines Netzansatzes mit eigenen Netzen für Flurstücke, Gebäude und Bauwerke erfolgt die lineare Übertragung der Nachbarschaftsgenauigkeit darüber hinaus von den Flurstücken in die nachgeordneten Netze der Gebäude und Bauwerke. Bei dem hierarchischen Ansatz können die neuen Grundrisse der Flurstücke in UTM nicht durch die in dem Objektbereich der Gebäude vorhandenen Netzspannungen beeinflusst werden.

Eine weitere Stärke des Ortra-Verfahrens für die Netzanalyse ist die automatisierte, spannungsarme Übertragung des GK-Grundrisses nach UTM. Damit könnte das Verfahren für andere Länder in Europa interessant werden, die nicht die UTM-Umstellung mit dem gleichen Aufwand wie Bayern umsetzen wollen, weil z. B. Gebäude eine andere Genauigkeitsstufe besitzen.

Die spannungsarme Übertragung baut eine unverzerrte Netzkonfiguration in UTM auf, die eine wichtige Basis für die weitere Netzanalyse ist. Dadurch werden grundlegende Informationen in Koordinatendifferenzen zu den identischen Punkten erhalten, die in einem weiteren Schritt als gegebene Restklaffungen im Anwendungsbe reich der alternativen Transformationsverfahren verarbeitet werden können. Damit ist ein Weg zu einem weiteren Verfahren geöffnet, das die Transformation im linearelastischen Bereich durchführen kann. .

Für den Aufbau eines endgültigen Grundrisses aller transformierten Objekte müssen kleinere oder größere Restklaffungen unter dem Gebot der minimalen Grundrissverzerrung verteilt werden. In Bayern wurde nach Bestimmung der Restklaffungen kein gesondertes Transformationsverfahren durchgeführt. Für die Aufgabe, die unbekannte Form der Grundrisse der genannten Objektbereiche zu bestimmen, wurde wiederum das Ortra-Verfahren eingesetzt, das eine Formfindung für den UTM-Grundriss unter dem Gesetz der minimalen Formänderung durchführt und mit hoher Passpunktgewichtung arbeitet.

Der Nachweis der spannungsarmen Übertragung des Referenz-Grundrisses wird über eine Streckenausgleichung geführt. Diese stellt für das zum Nachweis aufgebaute Streckennetz Widersprüche zwischen den auf die jeweilige Abbildungsfläche übertragenen GK- und UTM-Strecken fest und kann diese in Form von Fehlerellipsen

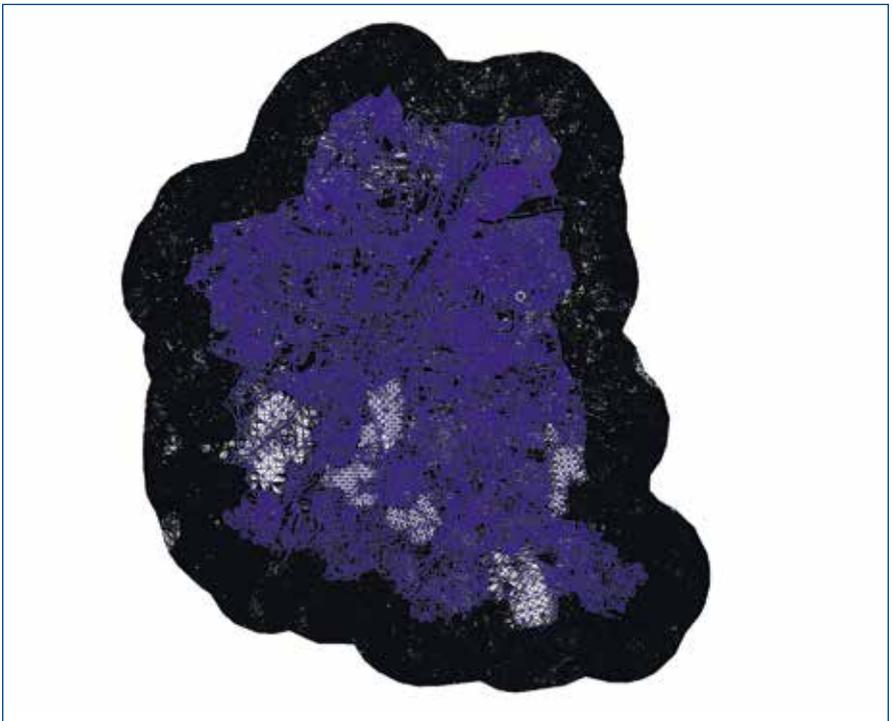
visualisieren. Bei der unverzerrten Referenzkonfiguration bewegten sich die Ellipsenhalbachsen im Submillimeterbereich.

Durch Vergleich mit der endgültigen Grundrissform erhält man Hinweise auf linear und nichtlinear wirkende Netzspannungen. Diese Information wird in Form von Differenzvektoren zur Verfügung gestellt, die damit die Netzspannungen visualisieren. Diese Information wurde den Ämtern frühzeitig für vorbereitende Arbeiten zur Verfügung gestellt.

Planung des Umstellungszeitrahmens zum Jahreswechsel 2018/2019

Im Jahr 2015 wurde neben dem Projekt KanU ein übergeordnetes Projekt „UTM-Umstellung“ eingerichtet, das mit koordinierenden Aufgaben und Planungen des gesamten Bezugssystemwechsels bei der Geotopographie und beim Liegenschaftskataster beauftragt war.

Bei den Planungen in den Projekten ist man von einem maximal zur Verfügung stehenden Umstellungszeitrahmen von 16 Tagen (= 2 Wochen einschließlich Wochenende) ausgegangen.



Bereits zu Beginn der beiden Projekte UTM-Umstellung und KanU war eine Winter-Umstellung konkrete Planungsgrundlage, da in den Wintermonaten witterungsbedingt weniger Tage Außendienst durchgeführt werden und durch Nutzung von mehreren Feiertagen für die Umstellung eine geringere Auswirkung auf die Vermessungs- und Katasterarbeiten an den Ämtern für Digitalisierung, Breitband und Vermessung erreicht wird. Nach der endgültigen Festlegung des Umstellungszeitpunkts im April 2017 durch das Bayerische Staatsministerium der Finanzen und Heimat auf den Jahreswechsel 2018/2019 wurde der Zeitraum für die UTM-Umstellung mit Festlegung eines Produktionsstopps für bestimmte Tage konkretisiert. Im Laufe des Jahres 2017 wurde der Zeitraum für die Umstellung der ALKIS-Daten von GK nach UTM von Freitag, den 21.12.2018 bis einschließlich Sonntag, den 6.01.2019 gewählt.

Die UTM-Umstellung begann am 21.12.2018, 9:00 Uhr mit der Außerbetriebnahme der ALKIS-Serveranlage im alten amtlichen Raumbezugs DHDN90/GK und dem Sichern des ALKIS-Datenbestandes in GK als letzter produzierter GK-Datenbestand.

Arbeiten beim ALKIS-System am ersten Tag der Umstellung

Der bayernweite ALKIS-Datenbestand am LDBV München im Raumbezug DHDN90/GK wurde am 21.12.2018 bis nachmittags gesichert. Dann wurde der Export der ALKIS-Daten angestoßen. Im Datenexport sind insgesamt ca. 700 Millionen ALKIS-Datensätze in punkt-, linien- oder polygonförmiger Ausprägung für die Überführung nach ETRS89/UTM zur Verfügung gestellt worden.

Ablauf der UTM-Umstellung aus Sicht des Projekts KanU

Bei der Darstellung der UTM-Umstellung aus Sicht des Projekts KanU wollen wir einen Blick auf das ADBV München werfen und Informationen über den Umformungsprozess der Flurstücke der Stadt und des Landkreises München geben (Abb.1).

Die von ALKIS ausgespielten Daten lagen dem Projekt KanU am 21.12.2019 im Ausspielformat bis 20:00 Uhr vor. Mit dem Anstoßen der Umformungsprozesse begann das Projekt KanU am Freitagabend gegen 20:15 Uhr mit seiner Arbeit. Auf den Servern des Projekts KanU wurden parallele Prozesse für ÄDBVs gestartet. Bei den Umformungsprozessen für Flurstücke, die analog auch für Gebäude, Bauwerke und Netzpunkte durchgeführt wurden, wurde jeder Amtsbezirk mit Umgriff gerechnet (Abb. 1). Nach der Fertigstellung wird das Ergebnis durch Ausschneiden amtssscharf in eine bayernweite Datei übertragen. Diese kann nach einer kurzen Nachprozessierung dann dem ALKIS-Server für den Import zur Verfügung gestellt werden.

◀ *Abbildung 1: Objektbereich Flurstücke beim ADBV München: Definition von 18 Millionen Pseudobeobachtungen zum Aufbau des künstlichen Netzes für die Flurstücke.*

Nun zum Münchner Amt: Die für die Ausgleichung notwendige Vernetzung der Flurstücke, bei der 2.7 Millionen Punkte als unbekannte Punkte und 26500 Punkte als identische Punkte definiert wurden, benötigte 15 Minuten. Für die A-Matrix der Ausgleichung wurden über 18 Millionen Pseudobeobachtungen für fast 11 Millionen Unbekannte erzeugt. Für jeden unbekanntem Punkt werden 4 Unbekannte in die Ausgleichung eingeführt [Glock et al. 2019, Hampp & Glock 2017]. Dabei ist München noch nicht das Amt mit der größten Normalgleichungsmatrix. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die Dimensionen der Normalgleichungssysteme im Bereich der Flurstücke.

ADB	Dimension der Normalgleichungsmatrix
Weilheim in Oberbayern	15.6 x 15.6 Mio.
Bayreuth	13.9 x 13.9 Mio.
Marktoberdorf	12.7 x 12.7 Mio.
Traunstein	12.3 x 12.3 Mio.

Tabelle 1: Dimensionen der Normalgleichungssysteme verschiedener Ämter bei der Ausgleichung der Flurstücke nach dem Ortra-Verfahren

Mit der Fertigstellung der Vernetzung wird die physikalische Speicherung der Matrizen und des Beobachtungsvektors im Dateisystem für die Ausgleichung durchgeführt, die für mehrere Hundert Millionen Elemente 45 Sekunden benötigt. Die Ausgleichung für München selbst wurde in 72 Minuten durchgeführt. Für den Aufbau des Normalgleichungssystems und die Bereitstellung der Daten im Speicher werden 26 Minuten gebraucht. Dabei werden durch die Fehlergleichungen für München 446.8 Millionen Matrizenelemente (!) bei der Normalgleichungsmatrix definiert, wobei wegen Symmetrie des Gleichungssystems ausschließlich die linke untere Dreiecksmatrix mit „nur“ 228 Millionen Werten belegt wird. Dabei soll trotz dieser mehr als 200 Millionen Matrixelemente von einer dünnen Besetzung der Normalgleichungsmatrix (= Sparse Matrix) gesprochen werden, da bei einer Matrixdimension von 10.9 Millionen im Quadrat insgesamt 99.9996 % der Matrixelemente mit Nullwerten belegt sind. Die symbolische Faktorisierung der Matrix mit Definition des Eliminierungsbaums, d. h. wie mithilfe eines Graphen konkret die numerischen Abhängigkeiten der Matrix aufgelöst werden, wurden gute 5 Minuten benötigt. Für die anschließende numerisch aufwendige Cholesky-Zerlegung der Dreiecksmatrix mit 228 Millionen Elemente werden 34 Minuten benötigt. Mit Vorliegen des Cholesky-Faktors konnten die 10.8 Millionen Unbekannten für München durch Vorwärts- und Rückwärtssubstitution in 4 Minuten bestimmt werden.

Zum Abschluss der Betrachtung des ADBV München soll ein Überblick gegeben werden, in welcher Größenordnung sich die Anzahl der Nichtnull-Elemente der Normalgleichungsmatrizen der größeren Ämter bewegt.

ADBV	Anzahl der Matrizenelemente in der Normalgleichungsmatrix (nur linke untere Dreiecksmatrix)
Weilheim in Oberbayern	272.6 Mio. Elemente
Bayreuth	255.4 Mio. Elemente
Marktoberdorf	251.2 Mio. Elemente
Neustadt an der Aisch	249.4 Mio. Elemente
München	228.4 Mio. Elemente

Tabelle 2: Ämter mit einer großen Anzahl von definierten Matrizenelementen im Normalgleichungssystem, Objektbereich Angaben zum Flurstück

Nun zurück zum Ablauf:

Nach dem Aufbau einer Gesamtdatei für einen Objektbereich wird prozesstechnisch die Umformung des Objektbereichs aus Sicht des Projekts KanU zunächst als abgeschlossen gesehen und unmittelbar mit einem neuen Objektbereich begonnen. Zur Qualitätssicherung wurden die Daten des fertigen Objektbereichs parallel zur Berechnung des nachfolgenden Objektbereichs geometrisch geprüft. Damit bestand die Möglichkeit, vor Beginn des Imports in den ALKIS Server durch einen Mitarbeiter des Projekts KanU einzugreifen, wenn Probleme in den Daten vorlagen. Das Ergebnis der Qualitätssicherung gab dann dem Team des Projekts KanU Sicherheit, dass mit keinen größeren Problemen beim Import nach ALKIS für den Objektbereich zu rechnen sei. Bei den Umformungen bis einschließlich 24.12.2018 wurden keine auffälligen Geometrien gefunden.

In der Nacht zum Samstag, den 22.12.2018 war die Ausgleichung für ca. 10.81 Millionen Flurstücke bereits nach guten 6 Stunden gegen 2:30 Uhr fertiggestellt. Die anschließende Überführung von 8.86 Millionen Gebäuden und 850000 Bauwerken dauerte bis Samstagmorgen, 8:30 Uhr. Nach den Flurstücken waren diese beiden Objektbereiche automatisch in der Nacht gegen 3:00 Uhr gestartet worden. Am Samstagvormittag konnten mit den Flurstücken, Gebäuden und Bauwerken die ersten fertigen Daten in UTM zur Verfügung gestellt werden. Für diese Ausgleichungen wurden insgesamt 2 Milliarden Pseudobeobachtungen für 880 Millionen Unbekannte definiert. Für die Flurstücke wurden durch die Beobachtungsgleichungen der Ausgleichung, auf 73 Normalgleichungsmatrizen verteilt, 22 Milliarden Matrizenelemente aufgebaut.

Die Bestimmung der bayernweiten Shiftwerte für den Kundentransformationsansatz NTv2 über ein spezielles Ortra-Verfahren konnte am Sonntag kurz nach Mitternacht abgeschlossen werden. Für die Erstellung der Transformationsvorschrift für die Kun-

den kamen, bei dieser vom numerischen Aufwand vergleichbaren Ausglei- chung, weitere 1.5 Milliarden Beobachtungen hinzu.

Am Sonntag, den 23.12.2018 nachts gegen 1:00 Uhr wurde die Umformung durch Nachbarschaft für die Überführung der weiteren Objektbereiche, wie z. B. die Tatsächliche Nutzung oder die Bodenschätzung, automatisch gestartet. Am 24.12.2018 vormittags konnte diese Transformation erfolgreich gegen 10:00 Uhr fertiggestellt werden. Mit Abschluss dieses zweiten Teils der Umformungen standen Daten von acht weiteren Objektbereichen für den zweiten der beiden Importe für den ALKIS-Server zur Verfügung. Damit waren Heiligabend 2018 vormittags die Umformungsprozesse für ALKIS durch das Projekt KanU abgeschlossen. .

Einspielung in das ALKIS-System und weitere Arbeiten

Die Einspielung des zweiten Teils der nach UTM überführten Objektbereiche, einschließlich weiterer Arbeiten am ALKIS-Server, konnte an den Weihnachtsfeiertagen abgeschlossen werden, sodass der ALKIS Server am 27.12.2018 einen NBA-Export für die Belieferung einer Vertriebsplattform beginnen konnte. Mit Abschluss der QSArbeiten beim ALKIS-Server wurde am 01.01.2019 abends das Freigabeschreiben für Arbeiten in UTM über den ALKIS-Client erteilt.

Inbetriebnahme des ALKIS-Systems und Beginn des UTM-Zeitalters beim Liegenschaftskataster

Am 02.01.2019 zum Dienstbeginn, 5 Tage vor dem geplanten Ende des Umstellungszeitraums, konnten die Ämter bereits wieder die Produktion in UTM aufnehmen. Viele anwesende Mitarbeiter an den ÄDBV probierten in den ersten Tagen intensiv die neue UTM-Funktionalität des umgestellten ALKIS-Clients aus. Im Nachhinein betrachtet wird von den Regionalabteilungen des LDBV und den ÄDBV die UTM-Umstellung als reibungslos gesehen. Dieser Tag markiert den Beginn eines neuen Zeitalters, in dem beim Liegenschaftskataster mit UTM gearbeitet wird.

Wichtige Projektstadien beim Projekt KanU

Mit der erfolgreichen UTM-Umstellung des Liegenschaftskatasters zum Jahreswechsel 2018/2019 wurden die mehrjährigen Arbeiten des seit 2013 existierenden Projekts KanU mit einem guten Ergebnis zum Abschluss gebracht.

Der Abschluss der Aufgabe Überführung und Bereitstellung der nach UTM transformierten Objektbereiche bei der UTM-Umstellung wurde 24.12.2018 vormittags mit

Auslieferung der nach UTM überführten ALKIS-Objektbereiche an die zuständige Mitarbeiter bei ALKIS erreicht. Im Jahr 2019 wurden in den ersten beiden Monaten noch Abschlussarbeiten im Projekt durchgeführt, das Ende Februar 2019 offiziell beendet wurde.

Die ersten Voruntersuchungen für das Projekt begannen im November 2011. Im Mai 2012 wurde das Landesamt für Vermessung und Geoinformation (jetzt: LDBVg) in Bayern beauftragt, durch eine Vorprojektgruppe über einen Zeitraum von einem Jahr ein Fachkonzept zur Umstellung der Koordinaten des Liegenschaftskatasters auf das Abbildungssystem UTM zu erstellen.

Im Mai 2013 lag das Fachkonzept, in dem drei Umformungsverfahren näher untersucht wurden, vor. Dabei wurden die Verfahren nach erwarteter Transformationsqualität, der technischen Umsetzbarkeit und dem Entwicklungsaufwand begutachtet. Das Gutachten schloss mit einer Empfehlung für ein bestimmtes Umformungsverfahren ab, das für Flurstücke in dem zur Verfügung gestellten Jahr prototypisch entwickelt wurde.

Das Bayerische Staatsministerium der Finanzen und für Heimat entschied sich für das von der Vorprojektgruppe empfohlene Umformungsverfahren Ortra und beauftragte das Landesamt, dieses Verfahren produktiv für die Überführung des Liegenschaftskatasters nach UTM umzusetzen. Für die Ausführung des Auftrags wurde am LDBV aus Mitgliedern der Vorprojektgruppe und neuen Mitgliedern eine Projektgruppe mit der Bezeichnung „Kataster nach UTM“ (KanU) eingerichtet.

In erster Linie soll durch die Projektgruppe für den Bereich des Liegenschaftskatasters der organisatorische und technische Rahmen vorbereitet werden, in dem die Umformungsprozesse für ALKIS geschaffen und die Umstellung des ALKIS-Systems ausgeführt wird. Zur Stabilisierung des Gesamtprozesses wurde die UTM-Umstellung auch auf ALKIS-Serverseite mehrfach in Probeläufen zur Produktionsreife geführt.

Darüber hinaus wurde die Projektgruppe KanU beauftragt, die Auswirkung der Einführung von ETRS89/UTM im Bereich des Liegenschaftskatasters auf Kunden zu untersuchen.

Bis Ende 2013 wurden die ersten Auslieferungen von Analysetransformationen an die ÄDBV durchgeführt.

Bis Mitte 2014 wurde in einem ersten Ansatz das NTv2-Verfahren beim Projekt KanU aufgebaut und den Kunden im November 2015 zur Vorbereitung der Transformation ihrer Geofachdaten bereitgestellt.

Nach der flächendeckenden Einführung von ALKIS wurden ab Mitte 2016 Analyse-Transformationen zur Evaluierung der Daten am ADBV in einem Monatsturnus bereitgestellt.

Nach dem Umbau und einer Weiterentwicklung des Ortra-Verfahrens für die Flurstücke und dem Entwicklungsbeginn des Ortra-Verfahrens für Gebäude und Bauwerke wurde Anfang 2015 im Projekt KanU die Entscheidung getroffen, für die Tatsächliche Nutzung und die Bodenschätzung und weitere nachgeordnete ALKIS-Objektbereiche ein eigenes Verfahren „Umformung durch Nachbarschaft“ zu entwickeln.

Dieses Verfahren konnte bereits prototypisch im Herbst 2015 für den Aufbau der Austauschschnittstelle bei ALKIS alle zur Transformation vorgesehenen Punkt-, Linien- und Polygon-Objektarten für ein ALKIS-Testgebiet überführen.

Bis Frühjahr 2016 konnte der hierarchische Gebäude-Ortraansatz mit komplexen Vernetzungsarten abgeschlossen werden. Wenige Monate später folgte die Fertigstellung des Ortraansatzes für Bauwerke.

Im Oktober 2016 wurde zum ersten Mal ein Probelauf für eine Gesamtumstellung des ALKIS-Systems nach UTM, intern als ALKIS-KanU-Roundtrip bezeichnet, durchgeführt. Der Testlauf spielte die Vorgänge zwischen dem ALKIS-Server mit dem Export der Daten aus ALKIS und dem den Umformungen bei KanU folgenden Datenimport von ALKIS in UTM durch. Der erste ALKIS-Roundtrip führte zu einem vollständig in ALKIS eingespielten Datenbestand. Das intern definierte Zeitziel von zwei Wochen für eine bereits damals in die übergeordnete Planung aufgenommene Winterumstellung zwischen Weihnachten und Heilig-Drei-König wurde dabei noch nicht erreicht.

Nach der im April 2017 durch das Bayerische Staatsministerium der Finanzen und für Heimat" statt "Staatsministerium erfolgten Festlegung des Umstellungstermins für das Jahresende 2018/2019 wurden im Jahr 2017 zwei und im Jahr 2018 vier weitere ALKIS-KanU-Roundtrips durchgeführt. Diese wurde z. T. für weitere neue Abläufe und Prozessverfeinerungen genützt. Mit Erfolg, denn zu Mitte des Jahres 2018 wurde bei einer weiteren Probe-Umstellung des ALKIS-Servers eine Umstellungszeit von 10 Tagen erreicht. Bei dem letzten Probelauf im November 2018, der als Generalprobe deklariert wurde, gelang es mit sehr stabilen Prozessen in 7 ½ Tagen zu einem produktiv in UTM aufgebauten ALKIS-Serversystem zu kommen.

Erfahrungen nach der UTM-Umstellung / Erfahrungen an den ADBV

Für die Kundenseite wurden bereits ab 2015 durch das Projekt vorläufige NTv2-Datien zur Verfügung gestellt, damit der Kunde die UTM-Umstellung seiner Geofach-

daten testen konnte. Damit konnte sich der Fachkunde in seiner Umgebung mit der NTV2-Datei vertraut machen und Erfahrungen mit dem Dateiformat und der Dateigröße sammeln. Nach der Umstellung im Jahr 2019 kamen nur vereinzelt Kundenanfragen zum NTV2-Verfahren und zur NTV2-Datei des Projekts BY-KanU. Bis Ende des Jahres 2019 wurde von mehreren großen Energieversorgern die Information gegeben, dass diese mithilfe der Transformationsvorschrift NTV2 ihre GIS-Fachdaten nach UTM überführen konnten.

Innerhalb des LDBV wurde Anfang Januar 2019, wenige Tage nach der UTM-Überführung des Liegenschaftskatasters, mit der Umformung des letzten großen im GK-Raumbezug gehaltenen Datenbestands begonnen und die dreidimensionalen Gebäudedaten nach ETRS89/UTM überführt [Batscheider et al. 2018].

Erfahrungen nach der UTM-Umstellung am ADBV Würzburg

Grundsätzlich ist festzuhalten, dass das Arbeiten im Außendienst nach der UTM-Umstellung sich kaum geändert hat. In homogenen Punktfeldern war das Arbeiten vor der Umstellung relativ einfach und so ist es auch nach der Umstellung.

In inhomogenen Punktfeldern hat der Geometer im UTM-System mit den gleichen Problemen zu kämpfen wie im GK-System. Trotz umfangreicher Passpunktbestimmungen gibt es noch viele Gebiete mit Netzspannungen, die durch die System-Umstellung nicht besser geworden sind.

Solche Bereiche sind häufig in Gebieten zu finden, deren grundlegendes KFP-Feld in einem Flurbereinigungsverfahren in den ersten Jahren nach dem zweiten Weltkrieg bestimmt wurde. Die damals gültigen, den heutigen Maßstäben nicht mehr genügenden Fehlergrenzen wurden ausgereizt und Überschreitungen aus Zeitmangel hingenommen. Differenzen zwischen der Messung der Polygonzugseiten und der Absteckung der Zuteilung von 20 cm/100 m wurden nicht untersucht.

Häufig sind es sehr lange Züge ohne Querverbindungen.

Dieses Ausgangspolygonnetz wurde anschließend vom Vermessungsamt verdichtet. Bis zur Einführung der elektronischen Distanzmessung hat man die Polygonseiten meist mit dem Maßband gemessen. Oft wurde mit Polarpunkten gearbeitet. Polygonpunkte der Flurbereinigung, die durch Straßenbaumaßnahmen zerstört waren, wurden unter großem Zeitdruck wiederhergestellt – heute oft nicht mehr nachvollziehbar – und als Ausgangspunkte für die weitere Netzverdichtung und Koordinierung von Grenz- und Gebäudepunkten verwendet. Die Auftragsbücher in den sechziger und siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts waren prall gefüllt, mehrjährige Rückstände die Regel.

Diesen Flurbereinigungen lag das Soldner-Koordinatensystem zugrunde. Am ADBV Würzburg wurden die Soldner-Systeme größtenteils zwischen 1970 und 1980 mittels maschenweiser Affin-Transformation in das GK-System überführt. Nachforschungen über die Qualität dieser Transformationen sind heute sehr mühsam, wenn nicht unmöglich.

In diesen Gebieten ist der ganze Sachverstand des Geometers gefragt, das Prinzip der Nachbarschaft unbedingt zu beachten. Die Differenzen im Netz waren früher durch die Orthogonalaufnahme mit linienhafter Messung („Einpassung“) infolge der großzügigen Fehlergrenzen nicht so sichtbar wie heute mit der flächenhaften Einpassung. Die Problematik sei an einem Beispiel dargestellt. Es handelt sich um ein wie oben beschriebenes Gebiet; die Netzspannungen waren aus früheren Vermessungen bekannt.

Zufällig musste im Dezember 2018, kurz vor der Umstellung nach UTM, eine Messung durchgeführt werden.

Sie wurde als Anlass genommen, zu untersuchen, welche Auswirkungen die Transformation von GK nach UTM hat.

Das Messungsobjekt ist in Abb.2 dargestellt.

Die Punkte 5120, 5119, 5121, 5140 und 5138 sind im Zuge der Polygonierung durch die Flurbereinigung 1955 im Soldner-System berechnet worden. Bis auf Punkt 5138 wurden alle Punkte im Laufe der Jahre wiederhergestellt.

Die Spannungen sind aus der folgenden Tabelle ersichtlich:

Strecke	PP-Zug	FR Flurb	FR VA	Ber GK	Ber UTM
5120-5119	86,04	86,11	86,08	86,08	86,08
5119-5121	98,05	98,31	98,08	98,07	98,08
5121-5140	115,08	115,28	115,23	115,09	115,10
5140-5138	114,20	114,20	114,13	114,25	114,19
5138-5120	nicht gem	191,75	191,84	191,77	191,85



Beantragt war die Zerlegung des Flurstücks 412. Die Koordinierung erfolgte über die Punkte 5120 und 5138 analog zur Koordinierung durch die Flurbereinigung und nachfolgenden Fortführungsvermessungen.

Zusätzlich zu den GK-Koordinaten wurden die ETRS-Koordinaten des Punktes 7 im Dezember 2018 bestimmt. Er konnte nicht mehr als Stützpunkt in die Transformation eingeführt werden.

Abbildung 2: Messungsobjekt

Die Verschiebevektoren der Massepunkte von GK nach UTM werden in diesem lokalen Bereich von den identischen Punkten 5138, 5120 und 5368 bestimmt. In der vorliegenden Konstellation beeinflusst der Punkt 5368 den Verschiebevektor in Punkt 7 in Ost-Westrichtung, obwohl er auf die Koordinierung im GK-System keinen Einfluss hatte.

Der Vergleich der gemessenen mit der transformierten UTM-Koordinate des Punktes 7 ergab eine Differenz von 5 cm im Rechtswert und 2 cm im Hochwert.

Keine allzu große Differenz, aber dennoch störend bei einer Vermessung vor Ort.

Diese Differenz wurde deshalb mit einer UTM-UTM Transformation mit den Stützpunkten 7, 5120, 5138 und 5368 beseitigt. Die Koordinaten der Stützpunkte 5120, 5138 und 5368 waren im Start- und Zielsystem identisch.



Abbildung 3:
Verschiebevektoren
GK-UTM Transformation

Größe Verschiebungsvektoren 5-10 cm

Die Auswirkung der Transformationen sind in der Tabelle „Streckenvergleich“ ersichtlich.

Strecke	aus UTM heute	aus UTM am 01.01.2019	aus GK am 18.12.2018	gemessen mit Tachymeter
7 - 5120	80,24	80,21	80,18	80,23
7 - 5368	97,75	97,79	97,77	97,77
7 - 5138	112,64	112,68	112,59	112,65

Tabelle: Streckenvergleich im Messungshorizont

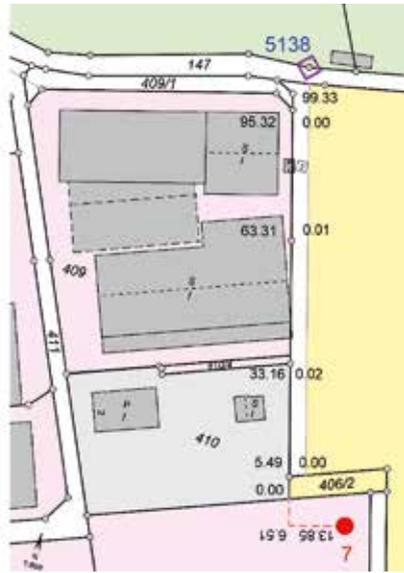
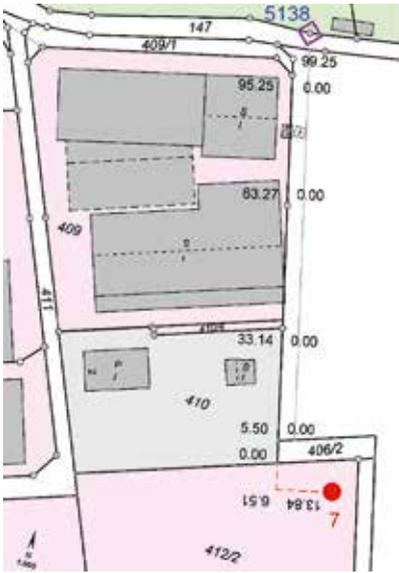


Abbildung 4: Grenzgerade in GK (links)

Grenzgerade in UTM (rechts)

Die Abbildung 4 zeigt, dass im vorliegenden Fall Punkte, die in GK in der Grenzgeraden waren, nach der Transformation in UTM außerhalb der Geraden liegen.

Die Transformation hat im vorliegenden Fall aber die örtlichen Spannmaßdifferenzen teilweise behoben.

In diesem Beispiel liegen die Spannungen im Bereich von 10 cm. Die Folgen der Transformation lassen sich anhand der Verschiebevektoren gut beurteilen.

Was aber passiert, wenn die Verschiebevektoren größer und gegenläufig sind (s. Abb. 5), lässt sich ohne Weiteres nicht vorhersagen. Daher muss bei Grundstücksvermessungen in derartigen Gebieten mehr Zeit eingeplant werden.



Zusammenfassung

Das in Bayern angewandte Transformationsverfahren von GK nach UTM hat gute Ergebnisse gebracht. Es gibt keine nennenswerten Probleme im Außendienst.

In den oben beschriebenen Gebieten sind nach wie vor die gleichen technischen Probleme vor Ort zu lösen wie im GK-System. Absteckung und Koordinierung dürfen nur über Punkte in unmittelbarer Nachbarschaft erfolgen.

Ob die „örtlich“ bestimmten Punkte im Stützpunktsystem der Transformation neu koordiniert oder das örtliche Punktfeld durch Verdichtung und Transformation UTM-UTM verbessert werden, ist im Einzelfall vom zuständigen Geometer zu entscheiden. Die Kenntnis der Verschiebevektoren der Transformation ist für die Durchführung der Vermessungen und die Beurteilung des Punktfeldes im Bereich eines Messungsobjektes sehr hilfreich.

Insbesondere dem Geometernachwuchs ist zu empfehlen, sich mit der Entstehung des Festpunktfeldes zu beschäftigen. Ältere Kollegen, die noch „Winkel links, Winkel

rechts“ im Ohr haben, können Rat geben. Allerdings nicht mehr lange. Diese Generation geht in den nächsten Jahren in den Ruhestand.

Literatur

[Batscheider et al. 2018] Batscheider, J., Hümmer, F., Krey, T., Roschlaub, R.: Transformation der LoD2 Gebäudemodell in Bayern nach UTM. In: Mitteilungsblatt DVW Bayern, Heft 1/2018, S. 21-36. München.

[Glock et al. 2019] Glock, C., Bauer, R., Wunderlich, T., Pail, R., Bletzinger, K.-U.: Das Ortra-Verfahren für die Überführung des Liegenschaftskatasters nach ETRS89/UTM in Bayern. In: zfv - Zeitschrift für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement, Heft 1/2019. S. 25–40. München.

[Glock&Birkenbeul 2018] Glock, C., Birkenbeul, H.: ETRS89/UTM-Umstellungsstrategie in Bayern für das Liegenschaftskataster – Umformungsverfahren und Möglichkeiten der Umsetzung. In: Publikationen der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie, Fernerkundung und Geoinformation, Band 27, Tagungsband zur Wissenschaftlich-Technischen Jahrestagung der DGPF und PFGK, S. 20–32. München.

[Hampp & Glock 2017] Hampp, D., Glock, C.: Ein ausgeglichenes Bayern. In: Mitteilungsblatt DVW Bayern, Heft 2/2017, S. 105-126, München.

[Hettwer & Benning 2000] Hettwer, J., Benning, W.: Nachbarschaftstreue Koordinatenberechnung in der Kartenhomogenisierung. In: Allgemeine Vermessungs-Nachrichten, Band 107, S. 194-197, Aachen.



DVW Bayern e.V.

Gesellschaft für Geodäsie, Geoinformation und Landmanagement

Der DVW ...



ist hundertprozentig geodätisch

- verkörpert die Geodäsie in ihrer ganzen Bandbreite und Vielfalt.
- ist Sprachrohr, Repräsentant und Interessenvertretung der Geodäsie.
- ist Plattform und Drehscheibe für vielfältige persönliche Kontakte.



ist bestens informiert

- verfügt über fundiertes Wissen und breite Erfahrung in Theorie und Praxis.
- überträgt die Theorie in die Praxis und bringt beide zusammen.
- sucht und findet Antworten, ist Ansprechpartner für fachliche Unterstützung.
- ist ein gefragter Gesprächspartner für Expertisen und Stellungnahmen.
- berichtet über alle relevanten fachlichen und personellen Neuigkeiten.
- informiert über Rahmenbedingungen und zukünftige Weichenstellungen.



ist nah am Markt

- ist Veranstalter der jährlichen Kongressmesse INTERGEO.
- eröffnet Marktchancen und bietet Entwicklungspotenzial für die Branche.
- hilft bei der Stellensuche und bei der Suche nach neuen Mitarbeiter/innen.
- ist lokal, regional, national und international bestens aufgestellt.
- verfügt über direkte Kontakte vor Ort und über beste Beziehungen weltweit.



hat ein Herz und eine Seele

- ist offen für eine aktive Mitarbeit und Mitgestaltung.
- fördert und unterstützt den geodätischen Nachwuchs.
- pflegt und hegt Zusammenkunft und Austausch mit den „alten Hasen“.
- freut sich über neue Mitglieder.



Vier gute Gründe um im DVW zu sein.

Das alles in nur drei Buchstaben.

DVW – inklusive der großen, weiten Welt der Geodäsie.

**Treten Sie ein
und seien Sie herzlich willkommen!**

Tagungen, Sitzungen, Veranstaltungen

- 164** Die Vielfalt der Geodäsie in einem Halbjahr –
Rückblick auf die Wintervortragsreihe 2019/2020
- 169** 73. Ordentliche Mitgliederversammlung am 13. März 2020 im Landesamt für
Digitalisierung, Breitband und Vermessung, Alexandrastr. 4, 80538 München

Die Vielfalt der Geodäsie in einem Halbjahr – Rückblick auf die Wintervortragsreihe 2019/2020

Im letzten Halbjahr haben wir wieder die Gelegenheit genutzt, im Rahmen der traditionellen **Wintervortragsreihe** des DVW Bayern die Vielfalt der Geodäsie zu zeigen. Fünf abwechslungsreiche Veranstaltungen spannten einen Bogen über die gesamte Bandbreite des geodätischen Berufsbilds. Viele Mitglieder des DVW Bayern und interessierte Gäste ließen sich die spannende Veranstaltungsreihe am Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (LDBV) in München sowie die Wiederholung ausgewählter Vorträge an der Hochschule Ansbach nicht entgehen.

Zum Auftakt referierte am 22. November 2019 **Birgit Böhm** vom Bayerischen Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. In ihrem Vortrag "**Biodiversität durch Ländliche Entwicklung**" stellte sie die zunehmende Bedeutung der Arbeit der Verwaltung für Ländliche Entwicklung in diesem Bereich vor; gilt die Biodiversität doch als die Grundlage für eine nachhaltige Entwicklung und ist damit gesellschaftspolitisch eines der zentralen Zukunftsthemen. Auch die Ländliche Entwicklung positioniert sich in diesem Gebiet immer stärker und trägt mit ihren Instrumenten wesentlich zur biologischen Vielfalt bei. Landschaftselemente zu bewahren bzw. neu anzulegen und schonende Landnutzungen zu entwickeln gehören zu den landeskulturellen Kernaufgaben der Ländlichen Entwicklung. Gemeinsam mit Grundstückseigentümern, Bürgern, Gemeinden und kommunalen Allianzen werden Konzepte für mehr Biodiversität erarbeitet und umgesetzt und so die regional vorhandenen Aktivitäten effektiv gestärkt.



Birgit Böhm stellt die Initiativen der Ländlichen Entwicklung vor

Die Gewinnung und Förderung von Nachwuchskräften ist eines der Hauptanliegen des DVW Bayern. Das **2. DVW-HochschulForum** bot am 20. Dezember 2019 fünf Geodäsie-Studenten eine Plattform zur Präsentation ihrer Erfahrungen an den Hochschulen in Bayern. **Christian Weidner** und **Paul Pöllmann** berichteten über ihr Studium der **Geoinformatik und Landmanagement** an der **Ostbayerischen Hochschule Amberg-Weiden**. Der jüngste geodätische Studiengang in Bayern wird stetig weiterentwickelt und stößt in der Region auf große Resonanz: rund 60 Studierende sind derzeit in zwei Fachsemestern eingeschrieben. **Sven Ruckriegel** und **Stefan Bauer** sind in ihrem Studium der **Angewandten Geodäsie und Geoinformatik** an der **Hochschule München** bereits weiter fortgeschritten und erläuterten ihre Bachelorarbeiten. Sie beschäftigten sich dabei jeweils mit der Auswertung von Fernerkundungsdaten: Ruckriegel zur Analyse von Lichtemissionen, Bauer zur urbanen Charakterisierung durch Ableitung von Gebäudehöhen. **Peter Ertel** hat sein Studium der **Geodäsie und Geoinformation** an der **TU München** bereits abgeschlossen. Er stellte seine Masterarbeit vor, die sich mit der Fusion von polaren und Bildmessungen in geodätischen Netzen befasste. In der anschließenden, durch die stellvertretende Vorsitzende des DVW Bayern, **Huberta Bock**, moderierten Diskussion zeigten sich die Studierenden unisono sehr zufrieden mit ihrer Studienwahl. Sie betonten aber auch, dass sich die Geodäsie deutlich offensiver im öffentlichen Bewusstsein zeigen müsse. Das HochschulForum hat sich indes als Bühne und Sprachrohr für den Berufsnachwuchs mehr als bewährt und wird ein fester Bestandteil der Wintervortragsreihe bleiben.



Die vortragenden Studenten mit den Vorsitzenden des DVW Bayern: Stefan Bauer, Florian Socher, Sven Ruckriegel, Paul Pöllmann, Christian Weidner, Huberta Bock und Peter Ertel

Rund ein Jahr nach der UTM-Umstellung in Bayern wurde am 24. Januar 2020 ein Resümee gezogen: Zum Titel "**UTM in der täglichen Praxis – Was sagen die Anwender?**" bilanzierte zunächst **Dr. Thomas Peters** aus dem Datenvertrieb des LDBV die Umstellung aus Sicht des amtlichen Vermessungswesens. Den Blickwinkel der privaten Ingenieurbüros als Kunden des LDBV brachten anschließend **Oliver Schmechtig**, Ingenieurbüro Schmechtig, und **Thomas Fernkorn**, Fernkorn & Partner mdB Beratende Ingenieure, ein. Als Geschäftsführer ihrer Unternehmen wie auch als Vertreter des Ingenieurverbands Geoinformation und Vermessung Bayern(IGVB) e.V. berichteten sie über eigene Erfahrungen und der ihrer Verbandsmitglieder. Angesichts vieler lobender und wenig kritischer Worte kann die UTM-Umstellung als Erfolg gewertet werden. In der Anwendung des neuen amtlichen Bezugssystems tritt jedoch ein den Geodäten wohlbekannter, aber bisher meist vernachlässigbarer Effekt in den Vordergrund. Das geodätische Grundproblem der Abbildung einer Strecke in der Natur auf eine Rechenfläche und dessen Lösung ist nur den Experten bewusst, der großen Masse der Anwender im Bau- und Planungswesen jedoch nicht.



UTM-Experten unter sich: Dr. Thomas Peters, Oliver Schmechtig und Thomas Fernkorn (v. l. n. r.)

Am 7. Februar 2020 stand wiederum ein klassisches geodätisches Thema auf dem Programm. Mit seinem Vortrag "**GALILEO am Start – Geodätischer Raumbezug im rasanten Wandel der globalen Positionierungssysteme**" gab **Andreas Brünner** vom LDBV einen interessanten Überblick über den aktuellen Stand der Satellitengeodäsie. Der geodätische Raumbezug aller Geobasisdaten in Lage und Höhe wird mittlerweile durch die Dienste des Satellitenpositionierungssystems SAPOS realisiert. Nach GPS und Glonass wurde SAPOS 2018 auf das nun operationell verfügbare Galileo-System der Europäischen Union erweitert. Nach zähem Start gewinnt die europäische Initiative Galileo mehr und mehr Dynamik in der globalen Satellitennavigation. Auch die Bayerische Vermessungsverwaltung (BVV) beschäftigt sich intensiv mit den Entwicklungen zur globalen Satellitenpositionierung. Anforderungen neuer

Nutzergruppen von der Landwirtschaft bis zum Massenmarkt sind zu berücksichtigen, gleichzeitig bietet sich ein Raum für spannende Anwendungsszenarien für die Geobasisdaten der BVV.



Andreas Brünner referiert zur Satellitengeodäsie

Den Schlusspunkt der Wintervortragsreihe setzte am 13. März 2020 der Vortrag "**Einsatz von künstlicher Intelligenz in der Erdbeobachtung – Überblick und Anwendung in der Baufallerkundung**". Im ersten Abschnitt zeigte **Prof. Dr. Richard Bamler** die Einsatzgebiete der Künstlichen Intelligenz (KI) in seinem Forschungsbereich am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Methodik der Fernerkundung sowie am Lehrstuhl für Methodik der Fernerkundung an der TU München auf. Die Erdbeobachtung, wie z.B. durch das europäische Copernicus-Programm, ist heute eine operationelle Quelle von Big Data, was intelligente Datenauswertalgorithmen erfordert. KI-Verfahren, speziell das maschinelle Lernen mit tiefen neuronalen Netzen, erlauben neue Ansätze in der Objekterkennung und -verfolgung, Landbedeckungsklassifizierung, 3D-Modellierung oder der Stadtkartierung. In der BVV werden Fernerkundungsmethoden im Rahmen der Bayernbefliegung zur

Erfassung von Luftbildern und des Airborne Laserscannings für die Ableitung des Digitalen Geländemodells eingesetzt. **Dr. Robert Roschlaub** vom LDBV konkretisierte die Ausführungen am Beispiel eines Kooperationsprojekts zwischen dem LDBV und der TUM. Aus den Datenbeständen der BVV wurde ein Expertensystem zur automatisierten Baufallerkundung entwickelt, das mittels KI Änderungshinweise für die Gebäudeerkennung automatisiert berechnet und bereitstellt. Die aktuelle Forschungs-kooperation zwischen dem LDBV und der TUM zeigt einen vielversprechenden Ansatz auf, wie mit KI Arbeitsprozesse vereinfacht und beschleunigt werden können.



KI im Fokus: Prof. Dr. Bamler (links) und Dr. Roschlaub (rechts)

Wir arbeiten bereits jetzt an der Wintervortragsreihe 2020/2021, die ab November 2020 eine neue Auflage finden wird, und freuen uns auf Ihren zahlreichen Besuch. ■■■

Text: Josef Mayr

Bilder: Klaus Travniczek-Bayer, Florian Socher

73. Ordentliche Mitgliederversammlung am 13. März 2020 im Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, Alexandrastr. 4, 80538 München

Beginn: 15.55 Uhr

Der Vorsitzende Florian Socher eröffnet die 73. Mitgliederversammlung (MV) des DVW Bayern e. V. in München und begrüßt die anwesenden Mitglieder.

Die Einladung zur MV erfolgte unter Bekanntgabe von Ort, Zeit und Tagesordnung der MV in den Mitteilungen 4/2019, also mehr als 4 Wochen vor dem heutigen Termin. „Die Einladung ist gem. § 7 Abs. 2 der Satzung somit fristgerecht und schriftlich – und da jedes Mitglied Pflichtbezieher unseres Mitteilungsblattes ist –, auch ordnungsgemäß erfolgt. Die Versammlung ist somit beschlussfähig.“ Gäste sind nicht anwesend. Es sind 19 Mitglieder anwesend (die Anwesenheitsliste liegt dem Original bei).

Bevor zur Tagesordnung übergegangen wird, bittet Herr Socher die Anwesenden, der seit der letzten Mitgliederversammlung verstorbenen Vereinsmitglieder zu gedenken.

Externe Anträge zur Tagesordnung wurden dem Vorsitzenden nicht mitgeteilt.

Unter **Tagesordnungspunkt 1** beginnt Herr Socher mit dem Geschäftsbericht des Vorsitzenden, der den Berichtszeitraum zwischen der letzten MV am 17.05.2019 in Weiden bis 13.03.2020 umfasst.

a) Satzungsänderung

Die auf der letzten MV in Weiden beschlossene Satzungsänderung wurde zum 01.01.2020 vollzogen. Das Registergericht hat die Satzungsneufassung ohne Beanstandung angenommen.

b) DVW e. V.

Am 16.09.2019 hat die **Mitgliederversammlung** des DVW e. V. in Stuttgart stattgefunden

- Mitgliederkampagne (siehe zfv 1/2020)
- Neue Internetseite (seit 20.01.2020 online)
- Ausschuss Wahl neu besetzt (Vorsitzender Jens-Andre Paffenholz (NI), Hr. Socher für Bayern)

Im Weiteren verweist Herr Socher auf die Berichterstattung in der zfv.

Die **INTERGEO** hat 2019 unter dem leicht modifizierten Namen Conference und Expo die Marke von 20.000 Fachbesuchern überschritten und ist damit weiterhin auf Wachstumskurs. Zum 2. Mal gab es einen eigenen DVW-Stand, der sehr positiv wahrgenommen wird. Vor allem als Treffpunkt der DVW-Mitglieder auf der Messe (den gab es bisher nicht) wird der Stand oft aufgesucht. Der DVW Bayern hat den Stand an einem Tag betreut und unter dem Motto „**Treffpunkt Bayerisches Weißwurstfrühstück**“ viele Besucher angelockt.

Anstelle des ComeTogether wurde 2019 erstmals eine **INTERGEO CityNight** angeboten. Einige DVW-Landesvereine (wie auch Bayern) haben dazu in mehrere Lokale in der Stuttgarter Innenstadt eingeladen. Ein Feedback dazu ist noch nicht bekannt (aus Herrn Sochers Sicht hat sich das ComeTogether besser zum Austausch geeignet; das „bayerische“ Lokal (ein Speiselokal) eignete sich dafür eher nicht).

Die nächste INTERGEO in Bayern wird 2026 in München stattfinden.

c) Arbeit des Vorstands

Der Vorstand des DVW Bayern hat zwei Mal am 06.09. und am 22.11.2019 getagt. Themen waren u.a.

- die Vorbereitung der INTERGEO (bayerische Aktion am Stand, CityNight)
- die Südtirol-Exkursion im Juli 2020 (mit 35 Teilnehmern ausgebucht)
- Die Bayerische Woche der Geodäsie, insbes. am Standort München
- der Vollzug der Satzungsänderung
- verschiedene Personalia (Internetbeauftragter, Nachwuchsbeauftragte)
- Anschaffung von Werbematerialien
- Vorbereitung der Mitgliederversammlung
- Diskussion über die Weiterentwicklung des Mitteilungsheftes ggf. alternativ in digitaler Form (► technische Möglichkeiten werden noch eruiert, Mitglieder sollen befragt werden)

d) Bericht über die Tätigkeit des Vorstandsrats

Der Vorstandsrat hat seit der letzten Mitgliederversammlung nicht getagt, die nächste Sitzung ist am 3. April 2020. [Nachtrag (19.04.2020): Aufgrund der Corona-Krise wurde die Sitzung abgesagt, lediglich der TOP2 "Themen- und Referentenauswahl zur Wintervortragsreihe 2020/2021" wurde per E-Mail-Abfrage behandelt.]

e) **Veranstaltungen der Bezirksgruppen**

Die sechs Bezirksgruppen haben im Berichtszeitraum zahlreiche Fortbildungsveranstaltungen, Exkursionen, Stammtische etc. durchgeführt und damit für ein reges Vereinsleben gesorgt. Das Vereinsleben spielt sich insbesondere in den Bezirksgruppen ab, wie die Veranstaltungen eindrucksvoll belegen. Über alle Veranstaltungen berichten die Bezirksgruppen in den Mitteilungen.

f) **Mitgliederentwicklung**

Mitglieder zum 01.01.2020	1032	-5
Eintritte	2019	+30
Austritte	2019 (inkl. vorgemerkte 2020)	- 28
Verstorbene	2019	- 9
Mitglieder zum 01.01.2019	1037	

Trotz des Mitgliederverlusts ist es erfreulich, dass es im Jahr 2019 **30 Eintritte** gab, 2018 waren es 31. Die mit Abstand meisten Austritte erfolgen bei Eintritt in den Ruhestand. Austritte von berufstätigen Kollegen sind selten. Auch die Harbert-Preisträger beenden nach dem kostenfreien Schnupperjahr oftmals ihre Mitgliedschaft. Die Mitgliederentwicklung folgt damit dem allgemeinen Trend, der allerdings nicht zufriedenstellend ist. Das Ziel, jährlich 5% Neumitglieder zu gewinnen, wurde noch nicht erreicht (derzeit 3%). Die Bemühungen, jährlich 5% Neumitglieder zu gewinnen, werden fortgesetzt. 2020 wird dazu eine Mitgliederwerbekampagne – koordiniert vom DVW e. V. – durchgeführt (siehe zfv 1/2020).

g) **Ausbildung/Nachwuchswerbung**

Harbert-Buchpreis:

Harbert-Buchpreise wurden 2019 an 7 Absolventinnen und Absolventen der Hochschule München (3), der Hochschule Würzburg-Schweinfurt (1) und der TU München (3) vergeben. Zu erwähnen ist, dass ein Preisträger die Auszeichnung nicht angenommen hat. Der Preis hat – trotz der damit verbundenen Einladung zur kostenfreien Teilnahme an der INTERGEO – anscheinend an Attraktivität verloren.

Nachwuchsaktivitäten:

Die 7 Nachwuchsbeauftragten in den Bezirksgruppen

- Prof. Daniela Wenzel, (BG Unterfranken),
- Julia Geiger (BG Schwaben),
- Thomas Müller (BG Oberfranken),
- Henning Wagner (BG Mittelfranken),
- Simon Cegla (BG Oberbayern),
- Katharina Bauer (BG Niederbayern/Oberpfalz – Niederbayern),
- Martin Stahr (BG Niederbayern/Oberpfalz – Oberpfalz)

werden von der neuen Nachwuchsreferentin **Julia Geiger** koordiniert, die das Amt von Steffen Kirchner im Sommer bereits tatkräftig und zum Jahreswechsel offiziell übernommen hat. Sie treffen sich zwei Mal im Jahr. Zum einen zur Vorbereitung bzw. Nachbesprechung der **Bayerischen Woche der Geodäsie**, zum anderen berichten die Nachwuchsbeauftragten über die einzelnen in den Regierungsbezirken durchgeführten **Aktivitäten** und tauschen ihre Erfahrungen aus. Die Nachwuchsbeauftragten fungieren auch als **DVW-Beauftragte** (d.h. als Ansprechpartner für Mitglieder und Mitgliederwerbung).

Task Force „Nachwuchswerbung Geodäsie“

Der DVW Bayern organisiert, moderiert und leitet seit 2012 die **TaskForce „Nachwuchswerbung Geodäsie“**, besetzt mit Spitzenvertretern der Hochschulen, Verwaltungen, freien Berufe, und der Verbände. Sie tagt 1-2 Mal im Jahr, zuletzt am 07.02.2020.

Hauptevent, der der Zusammenarbeit entspringt, ist die **Durchführung der Bayerischen Woche der Geodäsie**, die heuer zum **8. Mal von 10. bis 19. Juli 2020** mit zahlreichen Aktionen in ganz Bayern stattfinden soll. Heuer wird auch wieder versucht, eine Zentralveranstaltung in München auf die Beine zu stellen. Die Organisation übernimmt nunmehr anstelle des LDBV das ADBV München im Rahmen der verfügbaren Ressourcen.

[Nachtrag 19.04.2020: Aufgrund der Corona-Krise werden im Rahmen der BWdG 2020 nur virtuelle Inhalte angeboten. Die zentrale Veranstaltung in München findet nicht statt.]

Herr Socher dankt allen Akteuren für die hervorragende Unterstützung und vor allem die eigenständige Planung und Durchführung der einzelnen Aktionen.

h) Ausblick für 2020

- Geodätisches Kolloquium mit der TU München am 28. April [Nachtrag 19.04.2020: wird auf Herbst 2020 verschoben] und 9. Juni
- DVW-Exkursion nach Südtirol von 12. bis 18. Juli (35 Teilnehmer)
- Seminar „Geodatenbearbeitung in der Praxis“ im Anfang November in Würzburg oder Nürnberg in Zusammenarbeit mit dem AK2
- Seminar „das vereinfachte Flurbereinigungsverfahren“ am 30. November in Würzburg (An-meldung läuft bereits) in Zusammenarbeit mit dem AK5
- Wintervortragsreihe 2020/2021

[Nachtrag 19.04.2020: Einige der für 2020 geplanten Veranstaltungen werden angesichts der Corona-Krise (zu den genannten Terminen) nicht stattfinden können.]

Herr Socher weist darauf hin, dass voraussichtlich bereits ab der nächsten Ausgabe 2/2020 der Ver-sand des DVW-Mitteilungsheftes ausschließlich an die Privatanschriften der Mitglieder erfolgt. Der Versand an die Behördenadressen der dort beschäftigten Mitglieder wird aus Kostengründen eingestellt.

i) Abschließender Dank

Herr Socher dankt allen Akteuren, die den Verein auf welche Art und Weise auch immer unterstützt haben, für ihre wertvolle ehrenamtliche Mitarbeit. Besonders dankt Herr Socher seiner Vertreterin Huberta Bock, der ganzen Vorstandschaft, dem Vorstandsrat sowie den Schriftleitern Dr. Herbert Daschiel und Josef Mayr. Den Vorsitzenden und stellv. Vorsitzenden der Bezirksgruppen dankt Herr Socher und den Nachwuchs- und DVW-Beauftragten sowie der Geschäftsstelle mit Klaus Travniczek-Bayer und Margit Obermayer für ihre erfolgreiche und engagierte Arbeit.

Der Vorsitzende Herr Socher beendet den Geschäftsbericht. Zum Geschäftsbericht gibt es keine Fragen.

Im **Tagesordnungspunkt 2** erläutert der Schatzmeister Josef Floßmann den Bericht des Schatzmeisters für das Haushaltsjahr 2019. Herr Floßmann weist darauf hin, dass sich das Haushaltsjahr und der Kassenbericht immer auf das Kalenderjahr beziehen, also in diesem Bericht vom 01.01.2019 bis zum 31.12.2019. Die Einnahmen belaufen sich auf 83.518 €, die Ausgaben auf 95.505 €. Das Gesamtvermögen hat sich zum 31.12.2019 auf 10.692 € verringert.

Herr Socher dankt Josef Floßmann für seinen Bericht und die geleistete Arbeit. Zum Kassenbericht gibt es keine weiteren Fragen.

Unter **Tagesordnungspunkt 3** wird der Bericht der Kassenprüfer Kurt Hillinger und Oliver Schrempel für das Haushaltsjahr 2019 durch Kurt Hillinger verlesen. „Das Kas-senbuch des DVW Bayern e. V. wurde von uns in formeller und sachlicher Hinsicht überprüft. Gegen die Kassenführung bestehen keine Erinnerungen. Nach unserer Überzeugung ist dem Schatzmeister und dem gesamten Vorstand durch die Mitglie-derversammlung die Entlastung zu erteilen“.

Hr. Socher dankt den beiden Kassenprüfern für die geleistete Arbeit.

Zur Entlastung des Vorstandes für die Jahresrechnung 2019 unter **Tagesordnungs-punkt 4** hat sich Josef Dorsch bereit erklärt, die Versammlungsleitung zu übernehmen. Der Mitgliederversammlung wird vorgeschlagen, dem Vorstand in cumulo die Entlas-tung zu erteilen. Dagegen bestehen keine Einwände. Die Entlastung des Vorstands wird einstimmig durch die MV bei Enthaltung des Vorstands angenommen. Josef Dorsch dankt dem Vorstand und den Schriftleitern für deren ehrenamtliche Tätigkeit.

Im Namen der Vorstandschaft bedankt sich Herr Socher für die Entlastung.

Unter **Tagesordnungspunkt 5** stellt der Schatzmeister Josef Floßmann den Haus-haltsvoranschlag 2020 vor. Die kalkulierten Gesamteinnahmen liegen bei 103.700 €, die kalkulierten Gesamtausgaben liegen bei 101.470 €. Es ist für das Haushaltsjahr 2020 also ein Vermögenszuwachs in Höhe von 2230 € zu erwarten.

Zum Haushaltsvoranschlag gibt es keine weiteren Fragen.

Der Haushaltsvoranschlag 2020 wird von der Versammlung einstimmig bei einer Ent-haltung (*Josef Floßmann*) genehmigt.

Unter **Tagesordnungspunkt 6** wird über die Anpassung von Mitgliedsbeiträgen abgestimmt. Die Mitgliedsbeiträge wurden letztmals in der Mitgliederversammlung 2016 beraten und beschlossen und betragen seitdem 60 € für ordentliche und för-dernde Mitglieder und 20 € für Mitglieder in Ausbildung. Damit weichen die bayeri-schen Mitgliedsbeiträge für Mitglieder in Ausbildung und für fördernde Mitglieder von den in den anderen Landesvereine üblichen Beiträgen ab. Dies ist in mehrfacher Hinsicht problematisch. Zum einen stehen allen DVW-Mitgliedern bundesweit alle Leistungen auch der Landesvereine in gleicher Weise offen und bezahlen dafür un-terschiedliche Mitgliedbeiträge. Auch ist es nicht möglich, bundesweit einheitliche Werbematerialien für die Mitgliedergewinnung zu verwenden, womit wertvolle Res-sourcen beim DVW Bayern für eigene Werbematerialien aufgewandt werden müssen.

Der Vorstand des DVW Bayern e. V. schlägt daher der Mitgliederversammlung vor, die von der Mit-gliederversammlung des DVW e. V. vom 20./21. April 2018 empfohlenen bundesweit einheitlichen Mitgliedsbeiträge zu übernehmen.

Der Basismitgliedsbeitrag für ordentliche Mitglieder soll (wie bisher) 60 € betragen. Der Beitrag für Mitglieder in Ausbildung soll die Hälfte des Basismitgliedsbeitrags (30 €) und für Fördermitglieder mindestens das Doppelte des Basisbeitrags (mind. 120 €) betragen.

Begründung:

Der Beitrag für Mitglieder in Ausbildung wurde 2016 von 25 € auf 20 € mit dem Ziel der Gewinnung von Neumitgliedern gesenkt. Eine Änderung des Beitrittsverhaltens von Auszubildenden konnte seitdem nicht bestätigt werden (konstant bei ca. sechs pro Jahr). Zudem muss der DVW Bayern je Mitglied in Ausbildung 37 € an den DVW e. V. abführen.

Der Mitgliedsbeitrag für Fördermitglieder (meist Firmen und Ämter) war bisher in § 11 Abs. 2 der alten Satzung mit „mindestens in Höhe des Mitgliedsbeitrages für ordentliche Mitglieder“ festgelegt. Nach § 11 Abs. 1 der neuen Satzung hat die Mitgliederversammlung über die Höhe des Mitgliedsbeitrags für fördernde Mitglieder zu beschließen. Nachdem fördernde Mitglieder die Leistungen des DVW e. V. für jeweils **zwei Personen** in Anspruch nehmen können, wird ein Mitgliedsbeitrag für Fördermitglieder in doppelter Höhe des Basisbeitrags für sachgerecht erachtet.

Ein vom Vorstand angedachter **Bestandsschutz** für Alt-Fördermitglieder (weil deren Austritt im Falle einer Verdoppelung des Mitgliedsbeitrags befürchtet wird) stößt bei der MV weitgehend nicht auf Zustimmung. Deshalb wird einzeln und mit folgendem Ergebnis über folgende Varianten abgestimmt:

Der Basismitgliedsbeitrag für ordentliche Mitglieder soll (wie bisher) 60 € betragen.

Die Abstimmung erfolgt einstimmig ohne Enthaltung.

Der Mitgliedsbeitrag für Mitglieder in Ausbildung soll die Hälfte des Basismitgliedsbeitrags (30 €) statt bislang 20 € betragen.

Die Abstimmung erfolgt mehrheitlich bei zwei Gegenstimmen ohne Enthaltung.

Der Mitgliedsbeitrag für Fördermitglieder soll mindestens das Doppelte des Basisbeitrags (mind. 120 €) betragen. Für Alt-Fördermitglieder gibt es keinen Bestandsschutz.

Die Abstimmung erfolgt einstimmig ohne Enthaltung.

Die neuen Mitgliedsbeiträge treten zum 01.01.2021 in Kraft.

Die Abstimmung erfolgt einstimmig ohne Enthaltung.

Herr Socher dankt der MV für die Abstimmung.

Unter **Tagesordnungspunkt 7** gibt Herr Socher noch einmal Ort und Termin der nächsten Mitglieder-versammlung und der Fachtagung bekannt. Ort und Termin wurden bereits bei der letzten Mitglie-derversammlung 2019 beschlossen. Nachdem sich im Jahr 2021 die Gründung des DVW e. V. zum 150. Mal jährt, wird – abweichend vom Turnus – die nächste Fachtagung am Gründungsort des DVW e. V. in **Coburg** stattfinden. Ein genaues Datum steht noch nicht fest, Termin soll jedoch wieder Mitte Mai sein.

Unter **Tagesordnungspunkt 8** liegen keine schriftlichen Anträge vor. Mündliche Anträge oder Wort-meldungen wurden nicht vorgebracht.

Herr Socher dankt allen anwesenden Mitgliedern für ihre Teilnahme und für die rege Diskussion und beendet die Mitgliederversammlung um 16.40 Uhr.

Für die Niederschrift

Florian Socher, Vorsitzender

Dr. Scheugenpflug, Schriftführer

München, 19.04.2020



Aktuelle Notizen

- 178** Neuerscheinungen bei den Topographischen Karten
- 180** Die Bayerische Vermessungsverwaltung packt aus
- 181** Künstliche Intelligenz – auch in der Bayerischen Vermessungsverwaltung ein Thema!
- 183** Halbzeit bei der Behördenverlagerung des LDBV
- 185** Virtuelles Bayern - 3D-Gebäudemodellierung via Drohnenbefliegung
- 188** COVID-19-Pandemie und der Immobilienmarkt
- 189** Top of Germany - Vermessung auf höchstem Niveau

Neuerscheinungen bei den Topographischen Karten

Amtliche Topographische Karte 1:25.000 (ATK25)

Im 1. Quartal 2020 sind 14 Kartenblätter neu erschienen, darunter

- 8 Kartenblätter der Serie ATK25 im Maßstab 1:25.000
- 3 Kartenblätter der Serie UK50 im Maßstab 1:50:000
- 2 Kartenblätter der Alpenvereinskartenserie (DAV-BY) im Maßstab 1:25.000
- 1 Kartenblatt der Serie ATK100 im Maßstab 1:100.000

Blattbezeichnung	Blattname	ISBN
ATK25-F13	Hirschau	978-3-89933-803-4
ATK25-G14	Nabburg	978-3-89933-775-4
ATK25-M10	Markt Indersdorf	978-3-89933-801-0
ATK25-H15	Neunburg vorm Wald	978-3-89933-777-8
ATK25-G15	Oberviechtach	978-3-89933-807-2
ATK25-H16	Cham	978-3-89933-778-5
ATK25-H17	Neukirchen b.Hl.Blut	978-3-89933-779-2
ATK25-G16	Waldmünchen	978-3-89933-806-5
UK50-8	Naturpark Steigerwald – nördlicher Teil	978-3-89933-782-2
UK50-9	Naturpark Steigerwald – südlicher Teil	978-3-89933-783-9
UK50-38	Kneippland Unterallgäu	978-3-89933-784-6
BY 21	Nationalpark Berchtesgaden, Watzmann	978-3-937530-95-6
BY 22	Berchtesgaden, Untersberg	978-3-937530-93-2
ATK100-12	Augsburg - Ulm	978-3-89933-698-6

Die Amtlichen Topographischen Karten (ATK) der Bayerischen Vermessungsverwaltung sind flächendeckend für ganz Bayern im Buchhandel für je 8,90 € erhältlich. Insgesamt sind mit den 19 Kartenblättern der ATK100 („Freizeit im Überblick“), den 55 Kartenblättern der UK50 („Freizeit kompakt“) und den 237 Kartenblättern der ATK25 („Freizeit im Detail“) 311 universal einsetzbare Karten verfügbar. Ergänzt wird das Angebot durch die gemeinsam mit dem Deutschen Alpenverein initiierte Alpenvereinskartenserie mit 23 Kartenblättern zu den Bayerischen Alpen und einem Kartenblatt zum Bayerischen Wald. ■■■

ATK100
12

Augsburg – Ulm

Memmingen · Donauried
Landsberg am Lech

Freizeit im Überblick

ATK 100

Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung

Amlicliche Topographische Karte
BAYERN
1:100 000

ATK25
H16

Cham

Furth im Wald · Weiding
Arnschwang · Waldmünchen
Chamerau · Runding · Pemfling

Freizeit im Detail

ATK 25

Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung

Amlicliche Topographische Karte
BAYERN
1:25 000

2009

BY21

Weg und viel

W21

Nationalpark Berchtesgaden

ALPENVEREINSKARTE
Bayerische Alpen

Nationalpark
Berchtesgaden
Watzmann

Wegmarkierung, Ski- und Schneeschuhrouen

1:25 000

Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung

UK50
8

Naturpark Steigerwald
nördlicher Teil

Bamberg · Schweinfurt · Haßfurt
Veitshochheim · Hallstadt · Gerolzhofen
Schleissfeld · Eitmann · Zell a. Main

Freizeit kompakt

UK 50

Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung

Umgebungskarte
BAYERN
1:50 000

Die Bayerische Vermessungsverwaltung packt aus

Wieviel Vermessung passt in einen Bus? Auch die Bayerische Vermessungsverwaltung packte aus und zeigte unter #TetrisChallenge, wieviel Equipment und Personal in einem Vermessungsbus steckt.

Der Hype, der ursprünglich mit einer kleinen Polizeistreife in der Schweiz begann, ging seither viral durchs Netz und präsentierte – mit oft aufwändig inszenierten Fotos – das Innenleben von Rettungs-, Einsatz- und Transportfahrzeugen. Unter den Nachahmern befanden sich bereits auch private Unternehmen und Gewerbetreibende. ■■■



Dienstbus des ADBV Dachau mit Personal und Equipment (Foto: BVV)

Künstliche Intelligenz – auch in der Bayerischen Vermessungsverwaltung ein Thema!

Als technische Verwaltung ist die Bayerische Vermessungsverwaltung seit jeher bestrebt, moderne Innovationen aufzugreifen. Mit steigendem Fokus auf die Digitalisierung verstärkt sich dieser Trend. Ein gutes Beispiel hierfür ist der Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI).

Eine aktuelle Forschungskooperation mit der Technischen Universität München (TUM), Professur für Signalverarbeitung in der Erdbeobachtung, zur automatisierten Baufallerkundung mittels Künstlicher Intelligenz zeigt die Möglichkeit auf, unter Verwendung von Methoden der KI aus bestehenden Geobasisdaten katastertechnisch einzumessende Neubaufälle und nicht eingemessene Altbaufälle zu identifizieren. Untersucht wurden Verfahren zur KI-basierten Erkennung von Gebäuden in Digitalen Orthophotos, in denen hohe Gebäude und Objekte ohne Umklappeffekte lagerichtig dargestellt werden (TrueDOP). Die daraus entstandenen Gebäudehypothesen wurden mit speziell abgeleiteten Varianten des Digitalen Oberflächenmodells (DOM), mit normalisierten Oberflächenmodellen (nDOMs) und Differenzoberflächenmodellen (tDOMs) verglichen. Derzeit quantifiziert das Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (LDBV) die bisher erzielten Ergebnisse. Festzustellen ist, dass die mittels KI erzielten Resultate die am LDBV etablierten Verfahren übertreffen. In der praktischen Umsetzung wird dies zu einer spürbaren Effizienzsteigerung der Arbeitsprozesse an den Ämtern für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (ÄDBV) führen. In der weiteren Fortsetzung des Projekts sollen die Verfahren weiterentwickelt, Prototypen erstellt und Schulungen zur Nutzung und Entwicklung der KI-Verfahren erfolgen.

Der Einsatz von Künstlicher Intelligenz in der Erdbeobachtung inkl. Überblick und Anwendung in der Baufallerkundung wurde auch im Rahmen der diesjährigen Wintervortragsreihe des DVW Bayern und am 13.03.2020 im LDBV thematisiert. Für nähere Informationen sei außerdem auf die Fachbeiträge "*Mit Datenfusionierung Mehrwerte schaffen – Ein Expertensystem zur Baufallerkundung*" (erschieden in den DVW-Mitteilungen 2.2019), "*Automated Classification of Building Roofs for the Updating of 3D Building Models using Heuristic Methods*" (erschieden im Journal of Photogrammetry, Remote Sensing and Geoinformation Science (PFG), siehe <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s41064-020-00099-9.pdf>) sowie "*KI-basierte Detektion von Gebäuden mittels Deep Learning und amtliche Geodaten zur Baufallerkundung*" (Erscheinung in Kürze in der zfv) verwiesen.

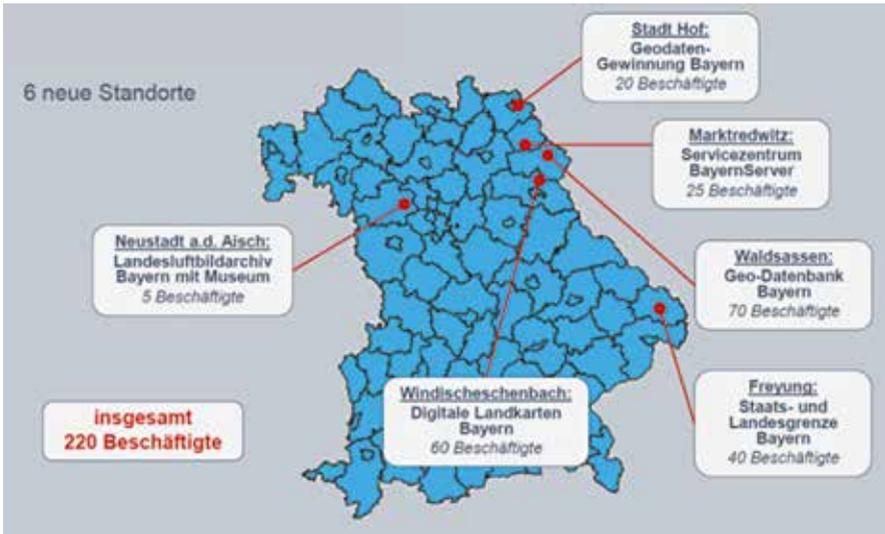


Abbildung 1: Einsatz von KI in der Baufallerkundung: Gebäude in Bestand (lila), Altbau-fälle (blau) und Neubaufälle (grün)

Eine zweite Forschungskoooperation mit der TUM, Lehrstuhl für Methodik der Fernerkundung, befasst sich mit der automatischen Klassifikation der Landbedeckung (LB) und Landnutzung (LN) mittels Methoden des maschinellen Lernens (ML) und der künstlichen Intelligenz (KI). Die Planungen der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) sehen vor, den Objektartenbereich Tatsächliche Nutzung (TN) künftig in die Objektartenbereiche LB und LN zu separieren. Durch die Trennung der TN in die Komponenten LB und LN soll die Aussagekraft und Qualität der Geobasisdaten grundsätzlich gesteigert werden. Die LN soll künftig vollumfänglich aus einer erweiterten TN abgeleitet werden. Die LB, primär auf Fernerkundungsdaten basierend, soll dagegen weitestgehend automatisch erstellt und abgeleitet werden. Das Forschungsprojekt besteht im Wesentlichen aus zwei Komponenten: Durch Kombination und Integration verschiedener Datenbestände sowie Zeitreihen sollen genauere Klassifizierungsergebnisse gewonnen werden. Die automatisierte Detektion von Veränderungsprozessen soll den Aufwand für die Aktualisierung der Daten verringern. Innerhalb der Forschungskoooperation soll nun eine Machbarkeitsstudie entwickelt werden, die die Automatische Ableitung der LB aus Fernerkundungsdaten mittels antrainierten Algorithmen zum Ziel hat. Auf innovative Weise soll erforscht werden, inwieweit KI-Methoden die Prozesse effizienter gestalten und weiterentwickeln können. ■■■

Halbzeit bei der Behördenverlagerung des LDBV

Im Rahmen der Heimatstrategie „Regionalisierung von Verwaltung – Behördenverlagerung 2015“ werden 220 Arbeitsplätze des Landesamts für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (LDBV) zur Stärkung des Ländlichen Raums an den Standorten Windischeschenbach, Waldsassen, Hof, Freyung, Marktredwitz sowie Neustadt a.d. Aisch aufgebaut. Nach fünf Jahren hat das LDBV bereits 98 Arbeitsplätze an den neuen Standorten eingerichtet. Mit rund 45% des zu verlagernden Personals liegt das LDBV damit ziemlich genau im Soll; ist es doch die politische Zielvorgabe, die Behördenverlagerung 2025 abzuschließen.



Übersicht der neuen Standorte des LDBV © BVV

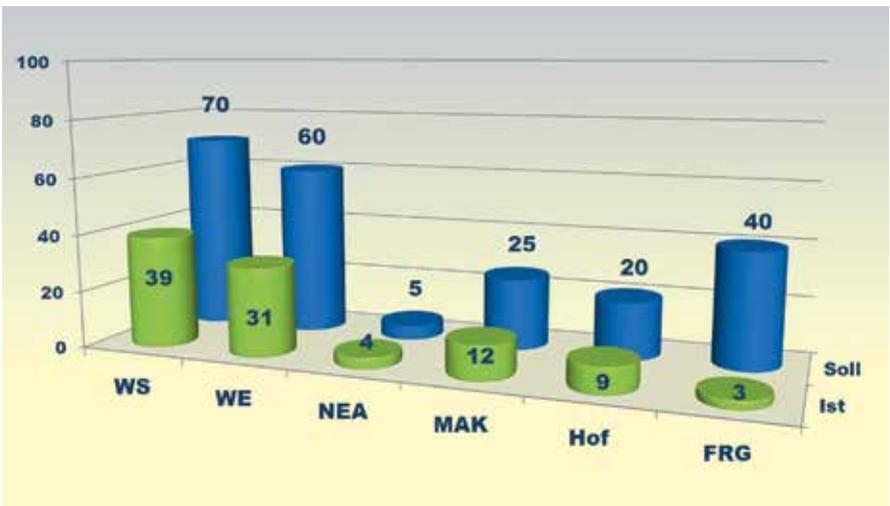
Da die dauerhaften Unterbringungen, überwiegend Neubauten, für den Personalaufbau noch nicht zur Verfügung stehen, werden die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Übergangsräumlichkeiten untergebracht. Zuletzt wurden drei neue Räumlichkeiten bezogen:

Für die Außenstelle „Digitale Landkarten Bayern“ in Windischeschenbach wurden zu Jahresbeginn zusätzliche Büroräume für ca. 20 Personen im WerkQuartier der ehemaligen Porzellanfabrik angemietet. Die bislang eingestellten 31 Personen sind im ehemaligen Fernmeldeamt untergebracht. Mit der Sanierung der Stützelvilla und dem Baubeginn eines zusätzlichen Neubaus als dauerhafte Unterbringung ist Anfang 2021 zu rechnen.

An der Außenstelle „Geodaten-Gewinnung Bayern“ in Hof sind Anfang 2020 die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zentrumsnah in das Gebäude der ehemaligen Post eingezogen. Zur dauerhaften Unterbringung soll ein Neubau auf dem ehemaligen THW-Gelände in direkter Nachbarschaft zum ADBV errichtet werden. So wird auch das ADBV mit einem barrierefreien Eingang und einem großen Besprechungsraum profitieren.

Für den Aufbaustab der Außenstelle „Staats- und Landesgrenzen Bayern“ in Freyung wurden seit Jahresbeginn stillgelegte Räumlichkeiten im Gebäude des ADBV Freyung angemietet. Derzeit sind 3 Bedienstete für den Standort eingestellt. Die Interimsunterbringung bietet Platz für rund 20 Personen. Für den finalen Aufbau auf 40 Personen ist es Ziel, ein modernes Verwaltungsgebäude für die Beschäftigten des LDBV und ADBV zu errichten und Synergieeffekte in einer gemeinsamen Unterkunft zu nutzen.

Auch das derzeitige Personal der Außenstellen "Geo-Datenbank Bayern" in Waldsassen sowie "Servicezentrum eGovernment Bayernserver" in Marktredwitz sind übergangsmäßig in Anmietungen (Sparkasse bzw. Ost-West-Kompetenzzentrum) untergebracht. Langfristig entstehen an beiden Standorten Neubauten (an der Egerer Straße bzw. im Benker-Areal). Das Bayerische Landesluftbildzentrum in Neustadt a.d. Aisch ist gemeinsam mit dem BayernLab auf dem ehemaligen Brauhaus-Areal untergebracht. III



Personalaufbau an den neuen Standorten © BVV

Virtuelles Bayern - 3D-Gebäudemodellierung via Drohnenbefliegung

Moderne Multikopter, eine Art unbemannter Luftfahrzeuge (unmanned Aerial Vehicles, UAV), umgangssprachlich auch Drohnen bezeichnet, erweitern als Trägerplattform für geodätische Sensoren die Möglichkeiten, Vermessungsaufgaben effizient und zielgerichtet zu erfüllen. Auch die Bayerische Vermessungsverwaltung beobachtet diese Entwicklung und testet den Einsatz von Multikoptern.

In vorbildlicher Zusammenarbeit zwischen dem ADBV Augsburg, Fachbereich LuK, Service Team Internet (STI), den örtlichen ÄDBV und den BayernLabs wurden innerhalb eines Projekts bayernweit über 30 Sehenswürdigkeiten via Drohnenbefliegung erfasst und aus den Rohdaten anschließend digitale Gebäudemodelle gerechnet. Die ausgewählten Objekte sind prägend für ihre Städte und von touristischer Bedeutung für die Region, wie z. B. die Burg Trausnitz, das Richard-Wagner-Festspielhaus und die Tilly-Festung. Nach Einholung der Fluggenehmigung wurden pro Objekt dabei mehrere Bildflüge mit bis zu 25 km Flugstrecke durchgeführt und aus verschiedenen Abständen und Höhen bis zu 1600 Bilder aufgenommen. Aus dieser Datengrundlage mit bis zu 450 GB wurde mit speziellen Programmen das jeweilige 3D-Modell berechnet und texturiert. Ohne manuelle Optimierungen lag die Rechenzeit hier bei bis zu 25 Stunden. Die virtuellen Modelle sind nun im Internet unter www.virtuelles.bayern.de und unter www.bayernatlas.de aufrufbar und lassen sich im Browser über die Maus aus allen Richtungen betrachten.



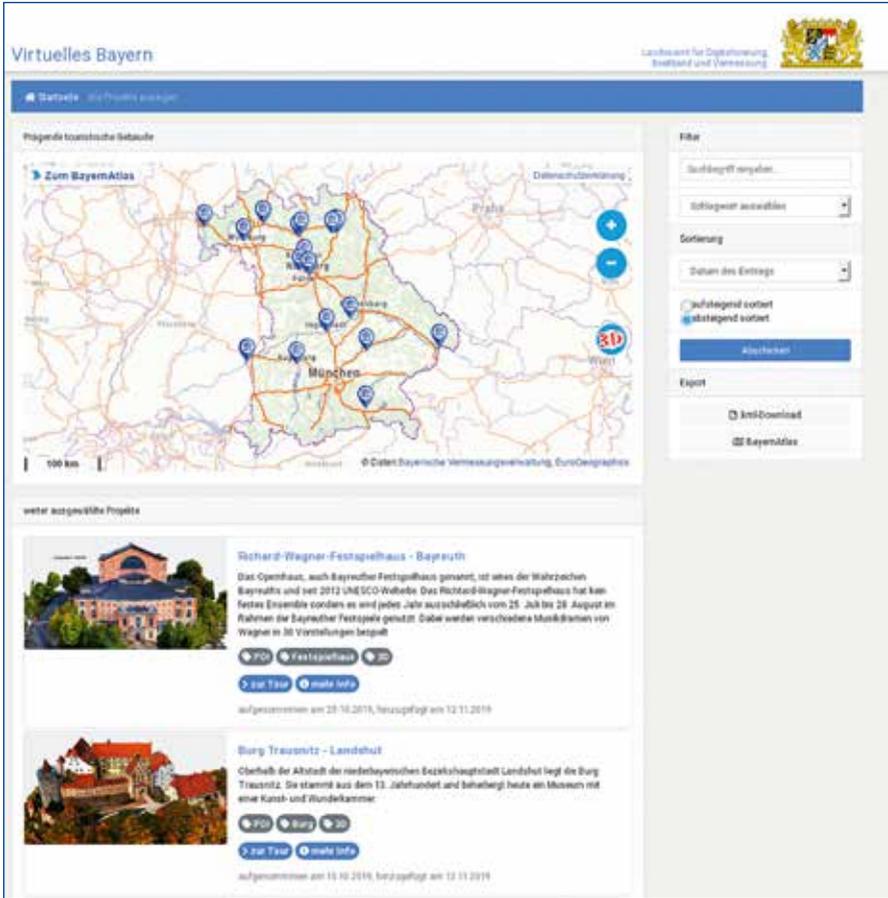


Vom Drohnenflug zum 3D-Modell © BVV

Mit diesem Projekt hat die BVV wertvolle Erfahrungen gesammelt. Die texturierten Gebäudemodelle bieten in ihrer visuellen Wirkung einen deutlichen Mehrwert und zeigen das Potenzial auf, amtliche 3D-Gebäudemodelle weiterzuentwickeln. Die in der Machbarkeitsstudie beispielhaft befliegenen Gebäude demonstrieren die Mög-

lichkeiten für verschiedene Aufgaben durch photorealistische digitale Gebäudemodelle. Als Fortsetzung sollen innerhalb eines neuen Angebots „Heimat in 3D“ Schülerinnen und Schüler künftig in den BayernLabs ihre eigenen 3D-Projekte aufnehmen und bearbeiten können.

Wolfgang Bauer, Präsident des Landesamtes für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, stellte bei der Präsentation fest: „Mit der Einbindung dieser 3D-Darstellungen der genannten Objekte in den BayernAtlas konnte das Thema „Heimat Digital“ mit einem weiteren zeitgemäßen Angebot aufgewertet werden.“



Sehenswürdigkeiten als virtuelle Objekte im Internet © BVV

COVID-19-Pandemie und der Immobilienmarkt

Der Arbeitskreis Immobilienwertermittlung des DVW e. V. befasst sich in einer laufenden Diskussion mit den Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf den Immobilienmarkt.

Nach ersten Ergebnissen der Diskussionen des Expertengremiums wird erwartet, dass die Effekte der Pandemie auf die Wohnungsmärkte eher als schwach einzustufen sind. „Durch die plötzliche Einführung von Regelungen zu der Nutzung von Homeoffices könnte sich der Trend zum „Wohnen-in-der-Stadt“ abflachen“, so Peter Ache, Leiter des Expertengremiums im DVW e. V. „Wir treffen uns nahezu wöchentlich zu Telefon- und Videokonferenzen, um die aktuelle Lage neu zu bewerten, allerdings warten wir noch auf harte empirische Zahlen. Im Moment können wir die weitere Entwicklung nur grob abschätzen“, so Ache weiter.

Die Ausweitung des Kündigungsschutzes für Mieter, die Möglichkeiten zur Aussetzung von Darlehnsraten für drei Monate helfen, dem stehen jedoch erhebliche Einnahmeausfälle von Unternehmen und privaten Haushalten gegenüber.

Diese neuen Rahmenbedingungen wirken auf Wohn- oder Wirtschaftsimmobilien unterschiedlich. Bei den Wohnimmobilien bleibt der Bedarf an bezahlbarem Wohnraum auch nach der Krise erhalten. Möglicherweise ist aber mit einer Verschiebung der Zuzüge mehr in den ländlichen Raum zu rechnen, wenn es zu einer Umstrukturierung der Arbeitsformen und der Verbesserung von verkehrlichen Anbindungen kommt. Bei den Wirtschaftsimmobilien gehen die Experten davon aus, dass die jetzt schon eingetretenen Renditeeinbußen zu nachhaltigen Rückgängen bei den Investitionen in Bau oder Kauf von Immobilien für die Gastronomie, Hotellerie, des Handels und des Dienstleistungssektors im weitesten Sinne kommen kann.

„Der Vergleich zur Finanzkrise in den Jahren 2007 bis 2009 hinkt zwar, je nach Dauer der Einschränkungen und der Intensität der staatlichen Kompensationen könnten die Effekte der Erholung des Marktes nach der aktuellen Krise aber ähnlich sein“, so Hansjörg Kutterer, DVW-Präsident.

Umfassendere Darstellungen der für die Immobilienmärkte ausschlaggebenden Rahmenbedingungen werden in dem DVW-Standpunktpapier „COVID-19-Pandemie und Immobilienmarkt“ gegeben. Dieser Standpunkt steht als kostenfreier PDF-Download unter <https://www.dvw.de/veroeffentlichungen/standpunkte/2021-covid-19-pandemie-und-immobilienmarkt> zur Verfügung. Informationen zum Arbeitskreis sind unter www.ak6.dvw.de zu erhalten. ■■■

Top of Germany - Vermessung auf höchstem Niveau

Diese Katastervermessung des Amtes für Digitalisierung, Breitband und Vermessung (ADBV) Weilheim im Herbst 2019 war eine Herausforderung wie noch nie für das Amtliche Liegenschaftskataster-Informationssystem ALKIS und so schnell wird eine solche auch nicht wieder kommen!



Der Gipfel in Reichweite

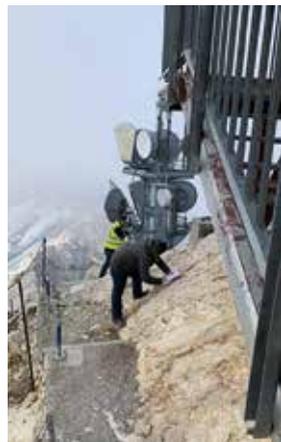


Talstation der Eibseeseilbahn

Früh um 6:30 Uhr brach der Messtrupp ausgerüstet mit GNSS-Empfänger und Tachymeter auf, um 8:00 Uhr bestieg er die für 120 Personen ausgelegte Gondel der im Dezember 2017 eröffneten neuen Zugspitz-Seilbahn.



Arbeitsplatz Zugspitze mit Blick auf den Eibsee



GNSS in anspruchsvollem Gelände

Es folgte eine atemberaubende Fahrt über die mit 127 m weltweit höchste Stahlbaustütze für Pendelbahnen und das weltweit längste freie Spannfeld (3213 m), insgesamt 1945 m Höhenunterschied waren zu überwinden, bis die Zugspitze, 2962 m, Top of Germany, erreicht war.



Blick über die Waxensteine Richtung Dienststelle



Gebäudeeinmessung auf dem Zugspitzplatt

Bei 5 Grad, Nebel und teilweise böigem Westwind wartete die Aufgabe: Im Zug des Neubaus der Bahn wurde die Bergstation vergrößert und jetzt sollten die Grundstücksgrenzen nachgezogen werden. Zügig und routiniert wurde die Arbeit – Altpunkte, Neupunkte, Netzversicherung – erledigt. Auf dem Zugspitzplatt war dann noch ein Gebäude einzumessen.



Den Gipfel im Visier



Der Messtrupp des ADBV Weilheim

ALKIS hat an diesem Arbeitstag seine Aufgabe auf höchstem Niveau an einem besonderen Arbeitsplatz mit großartigen Ausblicken übrigens mit Auszeichnung bestanden. ■■■

Veranstaltungskalender

Di., 07.07.2020,
16.15 Uhr

Geodätisches Kolloquium – Online

Vom Grenzstein zum Ministerrat – Als Geodät in der Bayerischen Vermessungsverwaltung

Dipl.-Ing. Josef Mayr,
Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung

Fr., 10.07
bis
So. 19.07.2020

8. Bayerische Woche der Geodäsie

Wir vermessen die Welt!
Erleben – Mitmachen – Informieren

Weitere Informationen unter:
www.bwdg.bayern.de
www.facebook.com/go2bwdg

Di., 21.07.2020,
16.15 Uhr

Geodätisches Kolloquium – Online

Radar Sensing from Volcano Monitoring to Autonomous Driving

Dr. Xiaoying Cong,
Continental – ADC Automotive Distance Control System GmbH

Alle Vorträge des Geodätischen Kolloquiums finden als **Videokonferenz** statt. Die Zugangsdaten werden zeitnah vor der Veranstaltung auf <https://bayern.dvw.de/09/aktuelles/2125-geodaetisches-kolloquium-online> veröffentlicht.

Di., 13.10.

INTERGEO 2020 in Berlin

bis

Do. 15.10.2020

Weitere Informationen: www.intergeo.de

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Leserinnen und Leser der Mitteilungen des DVW Bayern,

an dieser Stelle informieren wir Sie üblicherweise über interessante Veranstaltungen im Bereich der Geodäsie, der Geoinformatik, des Landmanagement und weiterer Fachbereiche. Aufgrund der Corona-Krise können die meisten Veranstaltungen leider nicht oder nicht so wie ursprünglich geplant stattfinden. Z.B. wurde inzwischen entschieden, dass während der 8. Bayerischen Woche der Geodäsie voraussichtlich keine Präsenzveranstaltungen stattfinden werden. Es ist jedoch geplant, im Rahmen der Bayerischen Woche der Geodäsie 2020 den Jugendlichen mit virtuellen Veranstaltungen und Beiträgen eine berufliche Orientierung zu bieten.

Zum Redaktionsschluss stand noch nicht fest, welche Veranstaltungen abgesagt werden müssen. Bitte informieren Sie sich zeitnah vor den angegebenen Terminen im Internet, ob die Veranstaltungen stattfinden werden. Wir hoffen, dass wir die Krise gemeinsam meistern und Ihnen an dieser Stelle schon in der nächsten Ausgabe der DVW-Mitteilungen wieder ein interessantes und verlässliches Veranstaltungsprogramm präsentieren können.

Mit besten Grüßen, bleiben Sie gesund...
Ihr Vorstand des DVW Bayern e.V.



3D Daten erleben ...



Immerse yourself in 3D Visualisation



... mit neuer 3D Feldsoftware und neuen Instrumenten

Die neue Generation Leica Feld-Controller und ihre überzeugende neue Feldsoftware Leica Captivate lässt ein einmaliges raumbezogenes 3D Daten Erlebnis entstehen.

Die Einfachheit und selbsterklärende Bedienung macht die Verwaltung komplexer Daten sehr effektiv.

Die Vorteile:

- Robustes Design
- Großer 5" Bildschirm
- Einzigartige interne Antenne
- Übertroffene 3D Ansicht
- Einfache, durchgängige Bedienoberfläche

