

Von einer Österreichgliederung nach Gemeinden zu Planquadraten: Statistik Austria erweitert sein regionalstatistisches Angebot

Ingrid KAMINGER & Erich WONKA

Mag. Ingrid Kaminger, STATISTIK AUSTRIA, Hintere Zollamtsstraße 2b, A-1035 Wien, ingrid.kaminger@statistik.gv.at

Mag. Dr. Erich Wonka, STATISTIK AUSTRIA, Hintere Zollamtsstraße 2b, A-1035 Wien, erich.wonka@statistik.gv.at

1 PROBLEMSTELLUNG

Die regionale Aufgliederung der Statistiken auf der Gemeindeebene mag in der Vergangenheit genügt haben, da die Gemeinden, abgesehen von den Randgebieten der Großstädte, im wesentlichen „natürlich“ gewachsene Gebilde darstellten. Den Anforderungen, die man heute an statistische Daten für räumliche Untersuchungen hat, genügt dies schon lang nicht mehr. Vor allem durch die Möglichkeiten von regionalstatistischen Auswertungen, die man mit Hilfe von Geographischen Informationssystemen hat, wird der Wunsch nach einem geographischen Bezugssystem laut, das sich gleichermaßen für kleinräumliche, regionale, überregionale und gesamtstaatliche statistische Untersuchungen eignet. Dies wird nur von einem regelmäßig teilbaren bzw. zusammenfügbaren geometrischen Bezugssystem erfüllt. Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, hat STATISTIK AUSTRIA sein regionalstatistisches Datenangebot erweitert und es werden auch statistische Daten auf der Grundlage von Planquadraten mit einer Seitenlänge von 250m, 500m, 1.000m, 2.500m, 5.000m und 10.000m zur Verfügung gestellt. Alle Planquadrate sind durch Landeskoordinaten definiert. Da es sich bei den Planquadraten um koordinatengebundene Netze handelt, stellen diese unveränderliche Bezugsflächen dar, und Veränderungen können im Gegensatz zu Gemeinden von einer Zählung zur nächsten genau festgestellt werden.

2 PLANQUADRATE AUF DER BASIS KOORDINATENGEBUNDENER NETZE

Bei einer Gebietsgliederung in Planquadrate (Gitternetze) unterscheidet man zwischen koordinatenunabhängigen und koordinatenabhängigen Netzfigurationen. Für die zeitliche Vergleichbarkeit von Daten benötigt man ein fix definiertes und damit ein koordinatenabhängiges Netz. Die Grenzen der Gitternetzmaschen (Planquadrate) werden dabei durch das jeweilige Koordinatensystem definiert. In erster Linie wird man solche Koordinatensysteme heranziehen, die in den amtlichen Karten verwendet werden. In den Österreichischen Karten im Maßstab 1:25.000 (ÖK25V), 1:50.000 (ÖK50) und 1:200.000 (ÖK200) ist dies das Gauß-Krüger-Netz bzw. Bundesmeldenetz, wobei zur Zeit ein Umstieg auf das UTM-Netz erfolgt (siehe Kapitel 2.1). Für die Übersichtskarte von Österreich 1:500.000 (ÖK500) bietet sich ein Lambert-Netz an (siehe Kapitel 2.2). Da man die digitalen topographischen Karte 1:500.000 auch als Grundlage für großmaßstäbige Kartendarstellungen verwenden kann, ist dieses Netz nicht nur für statistische Übersichts- sondern auch für Detaildarstellungen sehr gut geeignet.

Auf dem nationalen Kartenwerk, das man als Grundkarte für eine statistische Kartendarstellung auf der Basis von Gauß-Krüger-, UTM- oder Lambert-Netzen tatsächlich verwendet, muss aber nicht das Netz haben, das in der Grundkarte eingezeichnet ist. Welche Informationselemente (z.B. Gewässer-, Straßennetz, Wald) in welchem Generalisierungsgrad man aus den nationalen Kartenwerken benötigt, wird auch vom Zweck und Kartenmaßstab abhängig sein. Will man z.B. die in der Gauß-Krüger-Abbildung gehaltenen lagetreuen Informationsebenen der DKM mit einem UTM-Netz oder Lambert-Netz kombinieren, muss die Gauß-Krüger-Abbildung in die UTM-Abbildung oder Lambert-Abbildung transformiert werden. Genaue Informationen über die Kartenwerke und Netze können der Homepage vom Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (BEV): www.bev.gv.at unter „Geobasisdaten“ entnommen werden.

2.1 BUNDESMELDENETZ und UTM-NETZ

In Österreich ist in allen nationalen großmaßstäbigen Kartenwerken der ÖK25, ÖK50 und ÖK200 das Bundesmeldenetz aufgedruckt, da diese topographischen Karten auf dem Gauß-Krüger-Abbildungsverfahren basieren. Dieses Bundesmeldenetz ist zwar ein für das Staatsgebiet Österreichs optimiertes Ortsbezugssystem, ist aber räumlich eingeschränkt einsetzbar, da es nur in Österreich eingeführt ist. Mit dem Beitritt zum NATO-Programm „Partnerschaft für den Frieden“ hat sich Österreich verpflichtet, die nationalen Kartenwerke hinsichtlich Bezugssystem und Projektion den internationalen Vorgaben anzupassen. Das BEV stellt daher diese Kartenwerke vom System der österreichischen Landesvermessung (Bessel-Ellipsoid, Gauß-Krüger-Abbildung) auf das weltweit standardisierte „Universale Transversale Mercator System“ (UTM) um. Da der Übergang auf das internationale Referenzsystem nur schrittweise erfolgen kann, werden kontinuierlich jene Bereiche, die einer Aktualisierung unterzogen werden, durch neue ÖK-Kartenblätter im UTM-System ersetzt. Bei den Digitalen Katastralmappenblättern erfolgt die Umstellung von einem Gauß-Krüger-Abbildungsverfahren auf ein UTM-Abbildungsverfahren erst zu einem späteren Zeitpunkt. Für statistische Auswertungen auf Planquadratbasis von Bedeutung ist, dass das Gauß-Krüger-Netz in allen Digitalen Katastralmappenblätter am Kartenrande angerissen ist. Da in der DKM auch die Gebäudegrundrisse enthalten sind, kann man genau erkennen, welche Gebäude in welchem Planquadrat liegen. Dies ist dann von besonderer Bedeutung, wenn es sich um regionalstatistische Untersuchungen auf der Ebene der örtlichen Raumplanung handelt.

Für die derzeitigen ÖK-Blätter bis zum Maßstab 1:200.000 wird die Gauß-Krüger-Abbildung verwendet, und zwar in der drei Grad-Meridianstreifen-Abbildung mit den Mittelmeridianen 28°, 31° und 34° ostwärts von Ferro mit der Grundlage des Rotationsellipsoides nach Bessel. Dieses Bundesmeldenetz setzt sich aus 3 rechtwinkligen, geodätischen Koordinatennetzen zusammen, deren Ursprung im Schnittpunkt des jeweiligen Meridians mit dem Äquator liegt (siehe Abbildung 1). Das Österreichische Bundesmeldenetz entspricht dem Gauß-Krüger-Netz. Der Unterschied liegt darin, dass es beim Bundesmeldenetz im Gegensatz zum Gauß-Krüger-Netz bei der Kennzeichnung der Netzmaschen nur positive Rechtswerte gibt. Um diese positiven Werte

bei der Kennzeichnung im Bundesmeldenetz gegenüber des Gauß-Krüger-Netzes zu erreichen, erhielten die Mittelmeridiane die Werte 150km (M28), 450km (M31) und 750km (M34).

Die neu überarbeiteten großmaßstäbigen Karten werden hingegen in zwei 6° breite Meridianstreifen in der Universalen Transversalen Mercator-Abbildung (UTM) – Grundlage ist das Rotationsellipsoid im World Geodetic System 1984 (WG 84) mit den Mittelmeridianen 9° und 15° ostwärts von Greenwich abgebildet. Als Ortsangabeverfahren wird das UTM-System herangezogen. Für das Gitternetz erhält der Mittelmeridian die Bezeichnung E für East, östlich von Greenwich und den Wert 500km als Additionskonstante für positive Rechtswerte der gesamten Zone. Der Hochwert gibt die Entfernung zum Äquator an. Dieser Hochwert ist 7-stellig und beginnt für Österreich immer mit einer „5“ d.h. 5.000km nördlich des Äquators (siehe Abbildung 2).

Sowohl bei der Gauß-Krüger-Abbildung als bei der UTM-Abbildung werden die Mittelmeridiane so gewählt, dass der Lagefehler gegenüber geographischen Koordinaten gering ist. Die Verwendung verschiedener Längengrade als Bezugsmeridiane für Gitternetze hat aber den Nachteil, dass es an den Nahtstellen zwischen zwei Meridianstreifen zu Überlappungen kommt. Somit ist eine Einteilung der gesamten Fläche Österreichs in gleich große Gitternetzmaschen nicht möglich. Will man die Gesamtfläche Österreichs untergliedern, darf man nur einen einzigen Längengrad als Bezugsmeridian heranziehen. Es liegt auf der Hand, dass man dann, wenn man Österreich nur mit einem einzigen rechtwinkligen Koordinatensystem versehen will, bei der Gauß-Krüger-Abbildung den M31 und bei der UTM-Abbildung die Zone 33 heranziehen wird. Im Falle des Gauß-Krüger-Systems wird, vom 31. Längengrad östlich von Ferro (M31) ausgehend, das Netz nach Westen und nach Osten über das gesamte Bundesgebiet noch weiter ausgedehnt (siehe obere Karte in der Abb. 3) Im Falle des UTM-Systems muss die Zone 33 nur nach Westen hin erweitert werden (siehe untere Karte in der Abb. 3). Bei einer Untergliederung Österreichs mit einem einzigen Gitternetz ist es besser, statt eines Gauß-Krüger-Netzes oder UTM-Netzes ein rechtwinkliges Gitternetz über eine lambert'sche konforme Kegelp Projektion zu legen (siehe folgendes Kapitel).

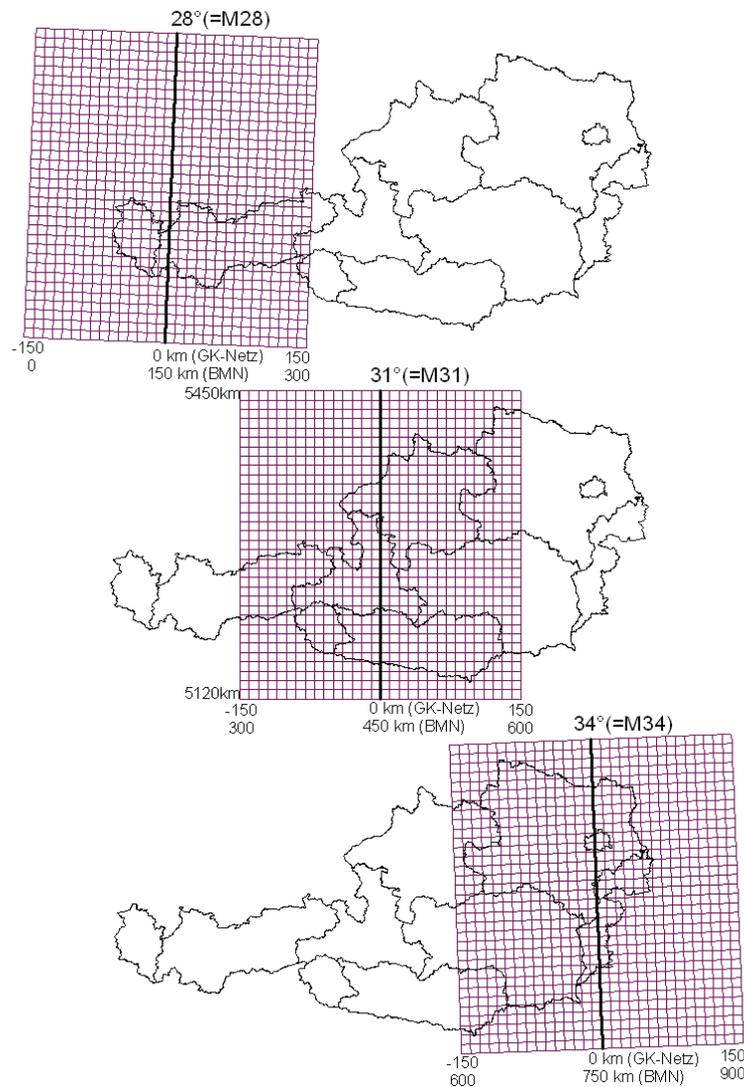


Abb.1 Die Bundesgebiet wird in den drei Meridianstreifen (M28, M31 und M34) der Gauß-Krüger-Abbildung abgebildet. Die Grundlage dafür ist das Rotationsellipsoid nach Bessel mit den Mittelmeridianen 28°, 31° und 34° ostwärts von Ferro. Über jeden dieser drei Mittelmeridiane werden die Gitternetzfelder (hier 10km) rechtwinklig angeordnet. Dadurch kommt es auch zu einem Überlappungsbereich.

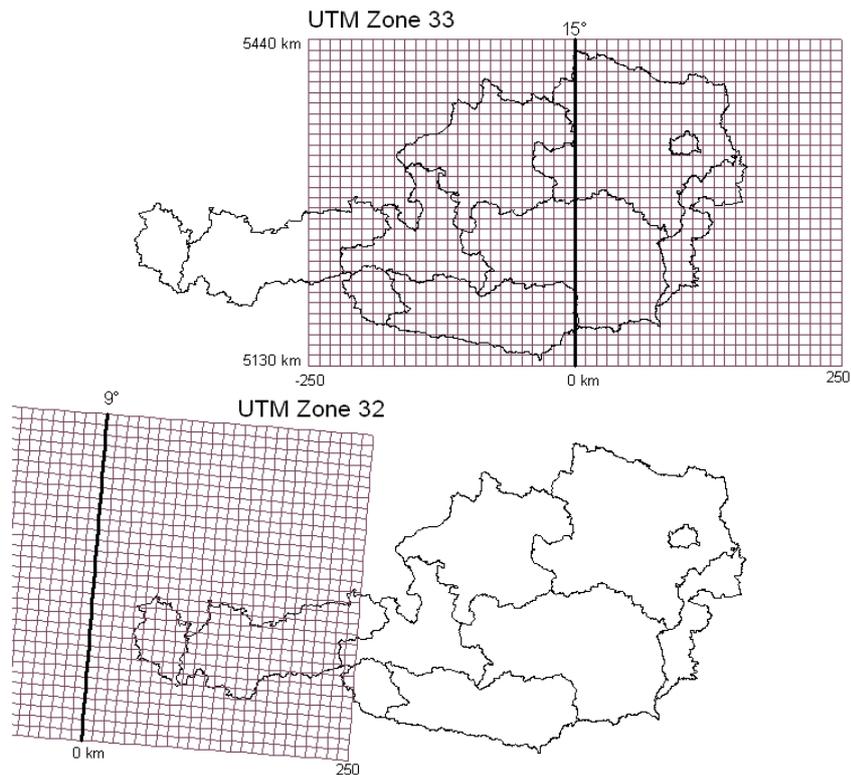


Abb.2: Das Bundesgebiet wird in den zwei Meridianstreifen (Zone 32 und 33) der Universalen Transversalen Mercator-Abbildung (UTM) abgebildet. Die Grundlage dafür ist das Rotationsellipsoid im World Geodetic System 1984 mit den Mittelmeridianen 9° und 15° ostwärts von Greenwich. Über jeden dieser zwei Mittelmeridiane werden die Gitternetzfelder (hier 10km) rechtwinkelig angeordnet. Auch hier kommt es zu einem Überlappungsbereich.

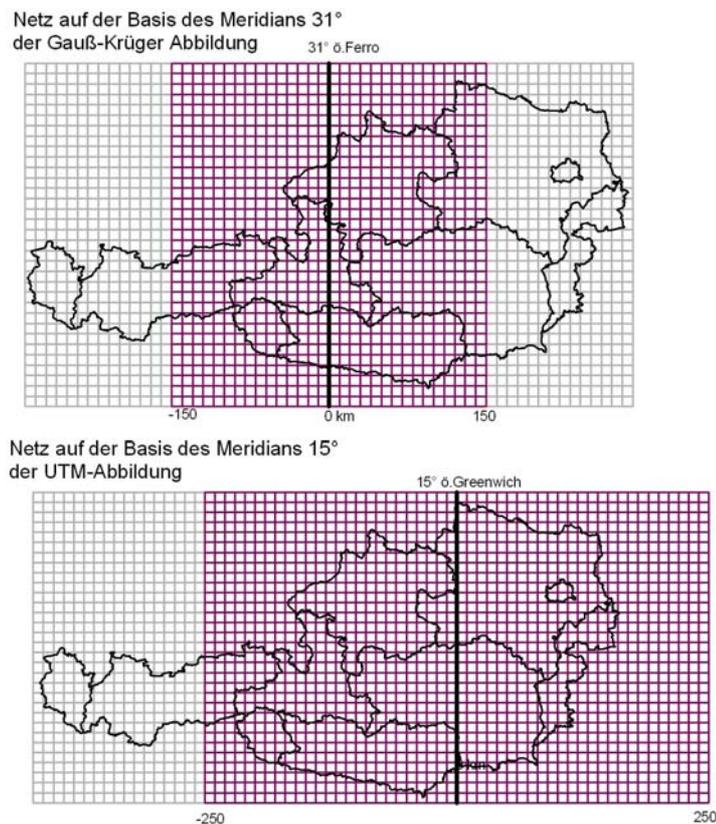


Abb.3: Österreichdarstellungen auf der Basis des Gauß-Krüger-Netzes und des UTM-Netzes. In der oberen Karte sind die Bundeslandgrenzen in der Gauß-Krüger-Abbildung abgebildet. Bei dieser Österreichdarstellung ist das Gitternetz $10 \times 10 \text{ km}$ (dargestellt in dicken Linien) ident mit dem Gauß-Krüger-Netz des Meridianstreifens M31. In der unteren Karte sind die Bundeslandgrenzen in der UTM-Abbildung abgebildet. Bei dieser Darstellung ist das Gitternetz (dargestellt in dicken Linien) ident mit dem UTM-Netz der Zone 33.

2.2 LAMBERT-NETZ

Sowohl für großmaßstäbige Detailuntersuchungen als auch für eine statistische Auswertung im kleinen Maßstab eignet sich ein auf der Lambert'schen konformen Kegelprojektion aufbauendes Gitternetz. Die Kartengrundlage ist in diesem Fall die Übersichtskarte von Österreich im Maßstab 1:500.000. D.h. auf einem einzigen Kartenblatt wird das gesamte Bundesgebiet dargestellt. Die Abbildung erfolgt durch die winkeltreue Lambert'sche Schnittkegelprojektion mit den beiden längentreuen Parallelkreisen in 46° und 49° nördlicher Breite. Um zu einem rechtwinkligen Gitternetz zu kommen, ist STATISTIK AUSTRIA so vorgegangen, dass als y-Achse der Zentralmeridian 13°20' und als x-Achse der Breitenkreis 47°30' genommen wurde. Der Zentralmeridian verläuft durch die Mitte Österreichs (siehe Abb.4). Die Projektionsparameter sind:

- Lambert'sche Projektion
- Bessel-Ellipsoid
- Längentreue Parallelkreise: 46° und 49°
- Bezugsmeridian (Zentralmeridian): 13°20' von Greenwich
- Bezugsbreitenkreis: 47°30'

Im Normalfall wird bei einer Übersichtskarte von Österreich die Seitenlänge der Quadrate mindestens 2,5km betragen. Das entspricht im A3-Format einem Kartenmaßstab von 1:1.500.000.

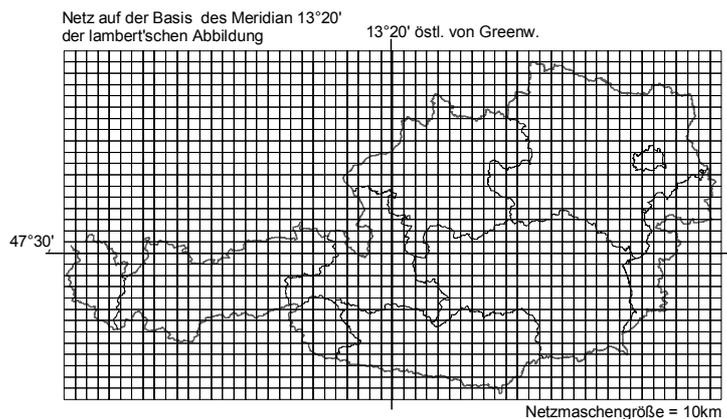


Abb.4: Für eine gesamtstaatliche Untersuchung eignen sich Gitternetzmaschen auf der Basis der Lambert'schen konformen Kegelprojektion gut. Der Schnittpunkt des Meridian 13°20' östliche Länge und des Bezugsbreitenkreises 47°30' nördliche Breite ist ein fixer Eckpunkt aller Lambert-Netze.

3 DATENBEREITSTELLUNG FÜR PLANQUADRATE

Für die Ermittlung der Großzählungsdaten nach Planquadraten muss jede Gebäudeadresse im Gebäuderegister von STATISTIK AUSTRIA, das als Lokalisationspunkt der statistischen Daten fungiert, ihrem entsprechenden Planquadrat zugewiesen werden. Dabei geht man so vor, dass zunächst für jedes als Datenträger in Betracht kommende Gebäude die Koordinaten bestimmt werden. Als Gebäudekoordinate wurde der Bauflächenpunkt aus der DKM des BEV genommen. Gespeichert ist dieser Bauflächenpunkt in der Grundstücksdatenbank des BEV. Da zwischen den Gebäudeadressen des Gebäuderegisters von STATISTIK AUSTRIA und der Grundstücksdatenbank vom BEV ein Adressabgleich vorgenommen wurde, kann der Koordinatenwert des Bauflächenpunktes von jeder Gebäudeadresse der Grundstücksdatenbank zu jeder Gebäudeadressen im Gebäuderegister überspielt werden. Die Zuteilung zu den einzelnen Planquadraten erfolgt gemäß den das Planquadrat begrenzenden Koordinatenwerten und zwar so, dass jedem Gebäude eine Rasternummer zugeordnet wird. Das Planquadrat ist durch das Koordinatennetz der Gauß-Krüger Projektion, UTM-Projektion oder Lambert'schen konformen Kegelprojektion definiert. Die Rasternummer besteht aus den Koordinaten des linken unteren Eckpunktes der Rastereinheit des entsprechenden Systems (siehe Tabelle 1).

Planquadratgröße	Planquadratname		
	im Gauß-Krüger-Netz	im UTM-Netz	im Lambert-Netz
250m x 250m	G31_250_40025-22025	U32_250_35025_22025	L_250_38325_35525
500m x 500m	G31_500_4005_2205	U32_500_3505_2205	L_500_3835_3555
1.000m x 1.000m	G31_1000_401-221	U32_1000_351_221	L_1000_383_355
2.500m x 2.500m	G31_2500_4025_2225	U32_2500_3525_2225	L_2500_3825_3525
5.000m x 5.000m	G31_5000_405_225	U32_5000_355_225	L_5000_385_355
10.000m x 10.000m	G31_10000_41_23	U32_10000_35_22	L_10000_38_35

Tab.1: Die Bezeichnung des Planquadrates beginnt mit der Abkürzung des Netzes (G=Gauß-Krüger-Netz, U=UTM-Netz, L=Lambert-Netz), wobei im Gauß-Krüger-Netz die beiden anschließenden Zahlen den Meridianstreifen 28, 31 oder 34 und im UTM-Netz die Zone 32 oder 33 bedeuten. Dann wird die Planquadratgröße angegeben (250m, 500m, 1000m, 2500, 5000, und 10000m). Die Kennzeichnung jedes einzelnen Planquadrates leitet sich aus den x- und y-Koordinatenwerten (in Meter) des linken unteren Eckpunktes ab. Eine von der Planquadratgröße abhängige Anzahl von Nullen wird gestrichen, sowie beim Gauß-Krüger- und UTM-Netz die führende 5 beim y-Koordinatenwert. Somit hat bei allen Netzen die erste Ziffer den Stellenwert 100.000. Z.B. U32_1000_351_221 bezeichnet das UTM-Netz der Zone 32 mit der Planquadratgröße 1.000x1.000m und der linken unteren Koordinate (x=351000, y=5221000).

Der Aufgabenstellung entsprechend werden verschiedene Kartenmaßstäbe und damit Planquadrate auf der Basis verschiedener Netzmaschenweite benötigt. Die Planquadratgröße ist aber nicht nur von der regionalstatistischen Aufgabenstellung abhängig, sondern auch vom Datenschutz. Während der Externe die Fallzahlen (z.B. Wohnbevölkerung, Gebäude, Wohnungen) für jedes standardmäßig erstellte Planquadrat bekommt, ist dies bei den Merkmalen zu diesen Fallzahlen nicht möglich (z.B. Wohnbevölkerung nach Altersgruppen). Dies deshalb, da die Merkmale zu diesen Fallzahlen aus Datenschutzgründen an externe Datenbankbenutzer nur in aggregierter Form weitergegeben werden dürfen.

Einige ausgewählte statistische Merkmale werden standardmäßig auf der Basis von koordinatengebundenen Netzen angeboten. Z.B. Einwohner nach Geschlecht und Familienstand, Wohnungen nach Ausstattungskategorie und Heizungsart, Gebäude nach Bauperiode und Gebäudenutzung. Mit Hilfe einer Sonderauswertung bekommt der externe Datenbankbenutzer von der Großzählung nicht nur die Fallzahlen und deren Merkmale, sondern es können auch die Merkmalsverknüpfungen durchgeführt werden. Z.B. die Zahl der männlichen Auspendler mit einem öffentlichen Verkehrsmittel.

Geplant ist auch, statistische Daten aus anderen Zählungen auf der Basis von koordinatengebundenen Planquadraten zu Verfügung zu stellen. Dies ist aber nur bei den Zählungen möglich, bei denen die Gebäudeadressen denselben Adresscode aufweisen, der auch im Gebäuderegister gespeichert ist.

4 GIS ANWENDUNGEN

Bei räumlichen Untersuchungen wird besonders häufig die Einwohnerzahl verwendet. Dabei will man nicht nur Informationen über die Einwohnerverteilung eines Untersuchungsgebietes bekommen, sondern auch über die der Einwohnerdichte. An Hand des Kartenbeispiels in der Abb. 5 wird gezeigt, wie unterschiedlich das Ergebnis sein kann, wenn man einmal als regionale Raumlagerung die Gemeinde und ein anderes Mal Planquadrate nimmt. Trotz gleicher Ausgangsdaten bei der Berechnung der Einwohnerdichte kommt es, je nachdem ob als Bezugseinheit die Gemeinde (untere Karte) oder die Planquadrate (obere Karte) herangezogen werden, zu unterschiedlichen Dichteverteilungen. Während die Bevölkerungsdichtekarte auf Gemeindebasis auch hohe Dichtewerte weit abseits der bewohnten Täler aufweist, ist dies bei der Bevölkerungsdichtekarte auf Planquadratbasis nicht so. Die Struktur der Täler wird trotz der abstrakt wirkenden Quadrate in vereinfachter Form gut wiedergegeben. Hohe Dichtewerte gibt es auch nur dort, wo die Ortschaftssignaturen sind. Der Kartenvergleich macht deutlich, dass nur eine auf Planquadraten aufbauende Datenbank über eine hohe Auskunftsbereitschaft verfügt und eine hinreichende Flexibilität aufweist.

Bei der Interpretation von Karten ist zu beachten, dass auch dann, wenn Gemeindegrenzen als räumliche Bezugseinheit zur kartographischen Darstellung von statistischen Daten verwendet werden, diese immer Verwaltungsgrenzen und keine Sachgrenzen des darzustellenden statistischen Sachverhaltes sind. Die räumlichen Zusammenhänge werden in der Karte deshalb nur überblicksartig gezeigt. Die kartographische Darstellung hat hier einen anderen Schwerpunkt. Gemeinden sind nicht nur Verwaltungseinheiten sondern auch „Planungseinheiten“. Statistische Maßzahlen auf Gemeindebasis, gezeigt im räumlichen Zusammenhang, dienen als wichtige Grundlage für Planungsentscheidungen.

5 LITERATURVERZEICHNIS

Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen: 75 Jahre BEV, Wien 1999

Huber, F.: Transformation von Ortsangaben zwischen BMN und UTM (WGS-84). In: Informationen des Militärischen Geo-Dienstes. Hrsg. Bundesministerium für Landesverteidigung. Wien 1997

Unterberger, N.: Das UTM Reference System (UTMREF). In: Informationen des Militärischen Geo-Dienstes. Hrsg. Bundesministerium für Landesverteidigung. Wien 1997

Wonka, E.: Computergestützte kartographische Darstellungen statistischer Daten mittels Flächensignaturen auf der Basis von geometrischen Bezugseinheiten. In: Berichte und Informationen. Hrsg. Österreichische Akademie der Wissenschaften, Institut für Kartographie, Nr. 22, Wien 1993, (57 Seiten).

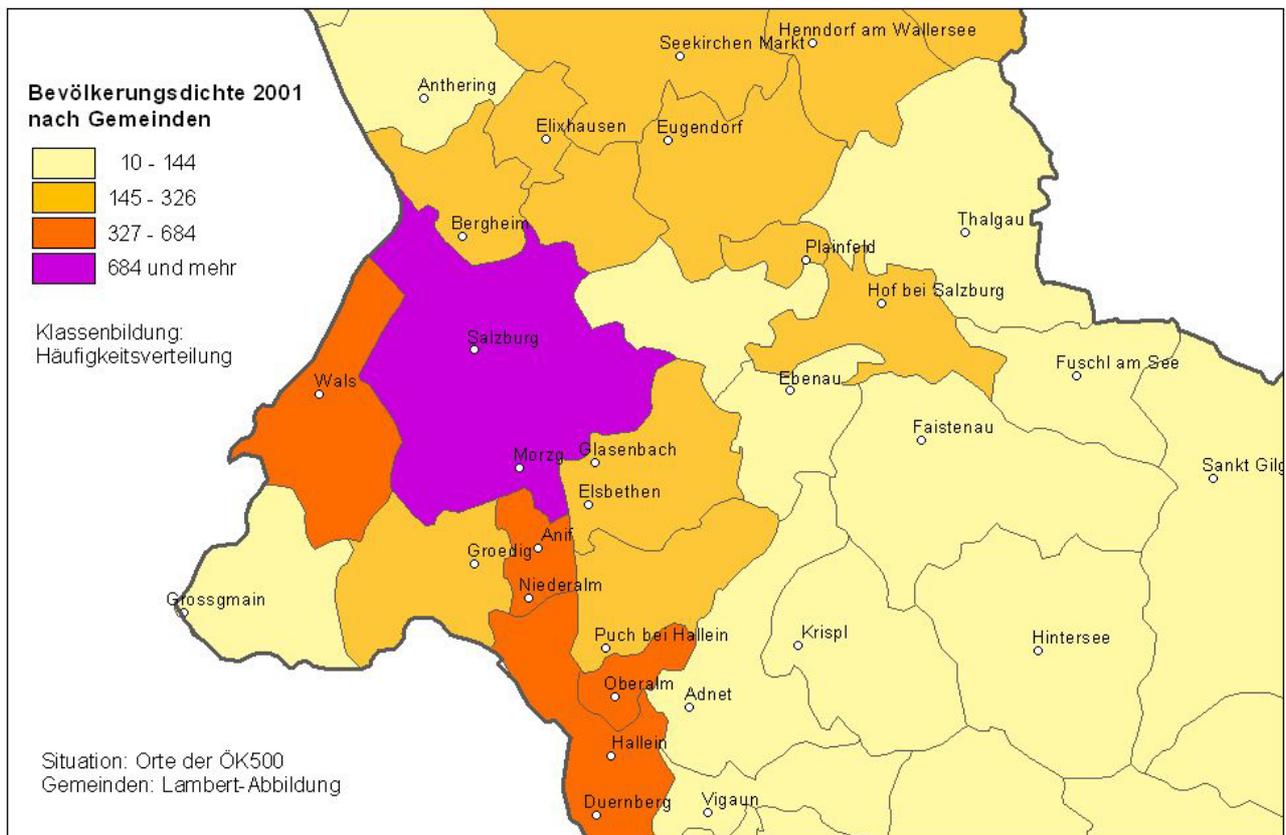
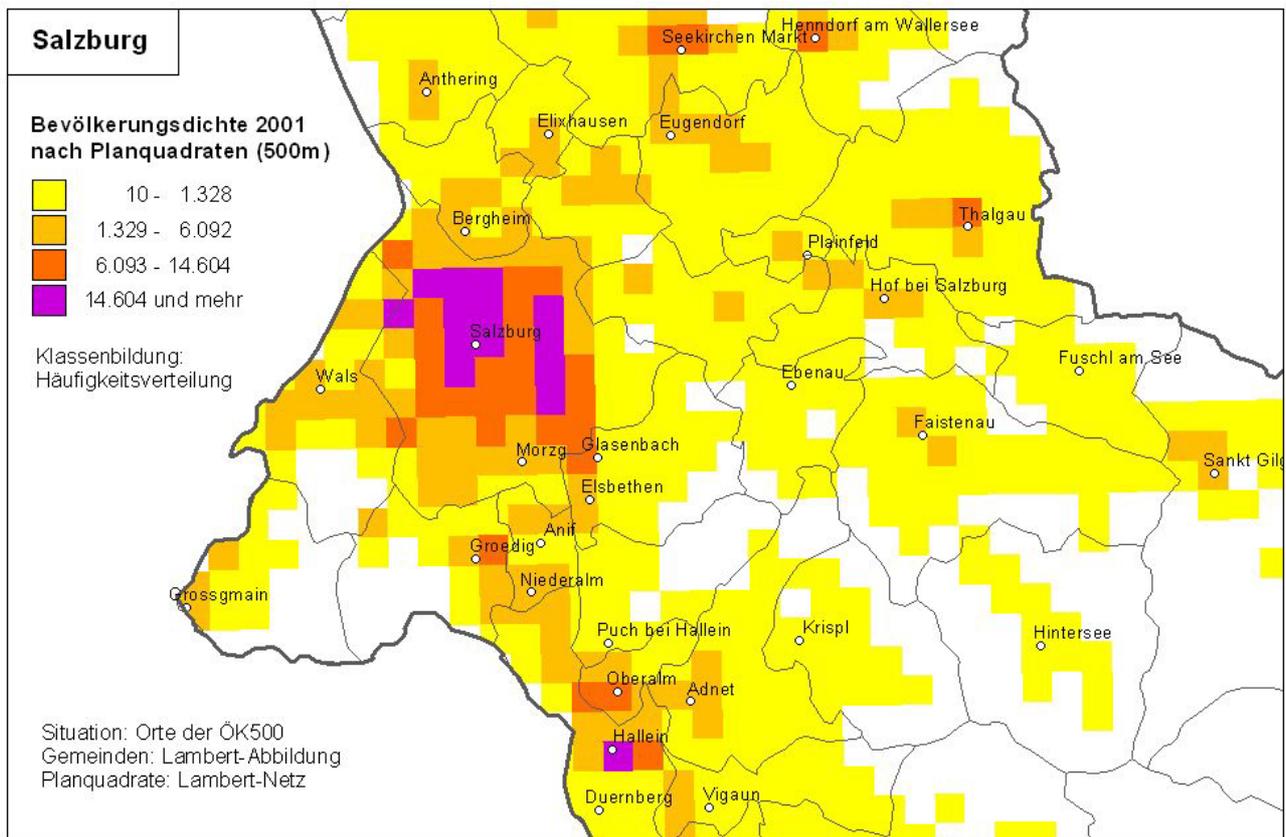


Abb.5: Wie der Vergleich der beiden Kartenausschnitte zeigt, kann man bei einer Planquadratgliederung im Gegensatz zu einer Gemeindegliederung in relativ große Maßstabsbereiche vordringen. D.h. man kann die Planquadratgröße (hier 500x500m) dem Maßstab entsprechend auswählen. Da in der Bevölkerungsdichtekarte auf Planquadratbasis auch die Gemeindegrenzen eingezeichnet sind, wird deutlich, wie unterschiedlich innerhalb einer Gemeinde die Dichtewerte sein können. Der Unterschied ergibt sich vor allem dadurch, dass die Gemeindegrenzen in keinem Zusammenhang mit dem Grenzverlauf des darzustellenden statistischen Sachverhaltes steht.