



Stadt Leipzig

Amt für Geoinformation und Bodenordnung

Pflichtenheft DSGK - Geodatenerhebung

Hinweise und Vorgaben zur Erhebung von Topographiedaten
für die Digitale Stadtgrundkarte Leipzig

Revision 3.1

Erhebungsmaßstab/Erfassungsgeneralisierung für 1: 500 bis 1: 1000

Leipzig, den 01.11.2022

Inhalt

1. Einleitung.....	3
2. Art und Umfang von topographischen Vermessungen	4
2.1 Festlegungen zum Koordinatenreferenzsystem für die Lage und die Höhe	4
2.2 Genauigkeit der topografischen Vermessung – Anschluss und Aufnahme	4
2.3 Objektbildung in der topographischen Vermessung – Geometrie und Thematik der DSGK ..	5
2.4 Workflow der topographischen Vermessung – Vorgehensmodelle.....	6
3. Inhalt der Vermessungsdokumentation an das Amt für Geoinformation und Bodenordnung.....	7
3.1 Traditionelle Messdaten und Messpunkte	7
3.2 Traditionell ausgewertete Geodaten - GIS oder CAD Vektordaten mit 2D oder 2,5D Geometrie	7
3.3 Dokumentation der traditionellen Mess- und Auswertungsdaten	8
3.4 Massendatenerfassungs- Verfahren.....	9
4. Übergabe der Vermessungsdokumentation.....	10
5. Anhang	10
5.1 CSV- Koordinaten-Datei für codierte Messpunkte (strukturierte Textdatei).....	10
5.1.1 Beispiele für richtige Messpunkte CSV- Textzeilen	10
5.2 Code-Listen – Trimble FXL oder CSV-Codelistendatei	11
6. Ansprechpartner beim AGB der Stadt Leipzig	11

1. Einleitung

Das Amt für Geoinformation und Bodenordnung der Stadt Leipzig (AGB) führt flächendeckend Geobasisdaten für das Stadtgebiet Leipzig. Diese Daten bilden die Grundlage für die planenden Ämter der Stadt Leipzig. Die Digitale Stadtgrundkarte Leipzig 1:1000 (DSGK) ist der großmaßstäblichste dieser Geodatensätze und außerdem ein Teilprojekt der Geodateninfrastruktur Leipzig.

Die DSGK bildet eine wesentliche Datengrundlage für die Ableitung des 3D-Stadtmodells. Der Maßstabsbereich für die Datenerhebung der Stadtgrundkarte Leipzig d.h. für die Erfassungsgeneralisierung ist 1:500 bis 1.000. Die Kartenanwendung im WebGIS ist bis zum Maßstab 1:2.000 praktikabel. Kartographische- oder Modellgeneralisierung findet bei der Stadtgrundkarte so gut wie nicht statt. Erst bei den Folgeprodukten wie 3D-Stadtmodell, Stadtkarte 1:5000, Stadtplan 1:21000 oder den Geofachdaten wird sie durchgeführt.

- siehe Definition: ["Erfassungsgeneralisierung"](#)

Die Bereitstellung der DSGK erfolgt Online im Intranet und restriktiv auch per Internet durch Cloud- und Web-GIS-Systeme „*LeipziGIS*“, „*Geoportal der Stadt Leipzig*“ und „*Themenstadtplan (+)*“ sowie über Geodaten-Webdienste. Offline werden Karten-oder Datenauszüge in Dateiform oder als Hardcopy angeboten. Ab 2023 werden voraussichtlich die Daten der DSGKL 1000 auch als Open Data veröffentlicht.

Die „*Allgemeinen Geschäfts- und Nutzungsbedingungen – AGB*“ und das „*Kostenverzeichnis*“ des AGB regeln bis dahin die Datenauszüge der Stadtgrundkarte.

Für die möglichst aktuelle und vollständige Stadtgrundkarte ist es von großer Bedeutung, dass alle Bestandsvermessungen (topographischen Vermessungen nach abgeschlossenen Baumaßnahmen und topografische Änderungen) im öffentlichen Raum innerhalb des Stadtgebiets zeitnah dem AGB bereitgestellt werden. Diese Bestandsvermessungen sind Teil der Dokumentation der Bauausführung. I.d.R. werden sie durch das bauausführende Unternehmen beauftragt oder selbst erbracht.

Generell sind alle topographischen Geodatenerhebungen im öffentlich zugänglichen Bereich des Stadtgebiets Leipzig an die Stadtverwaltung zu übergeben. Soweit es sich dabei um topographische Vermessungen nach Abschluss von kommunalen Baumaßnahmen bzw. um Aktualisierung des Bestandes (Auftraggeber: Stadt Leipzig) handelt, erfolgt die Übergabe der Geodaten inklusive aller bestimmten topographischen Objekte parallel an das Amt für Geoinformation und Bodenordnung und an das zuständige (planende, bauende bzw. Auftrag gebende) Amt. Ansonsten erfolgt die Übergabe immer direkt an das Amt für Geoinformation und Bodenordnung der Stadt Leipzig, Abteilung 62.1.

2. Art und Umfang von topographischen Vermessungen

Alle Einmessungen und Geodatenerhebungen sind von fachkundigem Personal nach den anerkannten Regeln der Vermessungskunde und Geomatik auszuführen. Alle zeitgemäßen Verfahren wie Tachymetrie, Satellitengeodäsie-GNSS über OSR-Netz-RTK oder SSR-PPP, 3D-Laserscanning TLS, Mobile Mapping sowie UAV-Photogrammetrie können angewendet werden. Stand der Technik 2022 ist „Integrated Surveying“ bzw. dynamische Verfahrenskombination.

- siehe Definition: ["Integrated Surveying/Kombinierte Vermessung"](#)

2.1 Festlegungen zum Koordinatenreferenzsystem für die Lage und die Höhe

Erhobene Geodaten für die Übernahme in die Digitale Stadtgrundkarte sind grundsätzlich in dem durch die Verwaltungsvorschrift des Sächsischen Staatsministerium des Innern über amtliche Referenzsysteme (VwV-Referenzsysteme) vom 05. April 2017 festgelegten amtlichen Koordinatenreferenzsystemen zu führen.

- siehe Verweis: ["RevoSax VwVRef"](#)

Für die Lagekoordinaten ist dies das **European Terrestrial Reference System 1989** (ETRS89) mit der **Universal Transversal Mercator- Projektion in der Zone 33N**. Der Ostwert bzw. Easting (E) soll ohne Zonenkennung sein, d.h. mit 6 Stellen vor dem Komma. Werden neben Lagekoordinaten auch Höhenkoordinaten erfasst, ist das **Deutsche Haupthöhennetz 2016** mit Normalhöhen über NHN (bzw. NAP) anzuwenden. Als Koordinatenwert-Nachkommastellen sind drei anzugeben. Eine komplette 3D-Angabe hat über die Kombinationen der Koordinatenreferenzsysteme für Lage und Höhe zu erfolgen.

Koordinaten-referenzsystem-Art	AdV-Kurzbezeichnung	EPSG-Code	URL
Lage	ETRS89_UTM33N	25833	EPSG:25833
Höhe	DE_DHHN2016_NH	7837	EPSG:7837
Lage- und Höhe kombiniert	ETRS89_UTM33N * DE_DHHN2016_NH	EPSG:25833 / EPSG:7837	-

Ein ausschließlich direkter 3D-Raumbezug (3D-Position) über geozentrische Koordinaten ohne Projektion und ohne Geoidmodell-Anwendung ist nicht gewünscht, weder als XYZ-ECEF-Koordinaten noch als Breite-Länge-Ellipsoidhöhe (ETRS89_X-Y-Z/ETRS89_Lat-Lon-h).

Das anzuwendende Geoidmodell ist das „German Combined Quasigeoid Model 2016“ – GCG2016 alias „DE AdV_GCG2016_QGH“. Es ist für Sachsen vom GeoSN als Open Data Download verfügbar.

- siehe Verweis ["GeoSN GCG2016 Sachsen"](#)

2.2 Genauigkeit der topografischen Vermessung – Anschluss und Aufnahme

Es wird empfohlen zum Nachweis einer korrekten Georeferenzierung für die neuen Daten mit Anschlusspunkten, Kontrollpunkten oder Passpunkten zu arbeiten (Festpunkte). Pro Messprojekt müssen mindestens 4 solche Festpunkte verwendet werden. Bei langgestreckten Anlagen sollte zusätzlich mindestens 1 Punkt pro 300 Meter Objektlänge eingehalten werden.

Unter dem Angebot „Festpunkte Online“ können Festpunkte der Landesvermessung Sachsen über das GeoSN kostenfrei zum Download bestellt werden. Dies sind die Raumbezugsfestpunkte (RBP) die auch Lagefestpunkte (LF) bzw. (früher) TP genannt werden bzw. wurden und die staatlichen Höhenfestpunkte (HF).

- siehe Verweis: ["FP Online Sachsen"](#)

Dort nicht enthaltene, weitere Festpunkte sind die Aufnahmepunkte des Liegenschaftskatasters (AP) und die städtischen (kommunalen) Höhenfestpunkte (HF). Sie können beim Amt für Geoinformation und Bodenordnung der Stadt Leipzig als Datenauszug bestellt werden. Auch kombinierte Übersichtskarten (FP ÜK 1:5000) für alle Festpunkte-Arten können hier bereitgestellt werden.

Wird in einem Messprojekt ausschließlich mit temporären Anschlusspunkten bzw. Aufnahmepunkten (temp. AP) gearbeitet, d.h. ohne das Nutzen vorhandener lokaler Festpunkte, so sind mindestens 4 solcher temporären Punkte durch eine kontrollierte Doppelaufnahme zu bestimmen. Dafür ist ein Netz-RTK-GNSS-Dienst (z.B. SAPOS HEPS oder äquivalent) so einzusetzen, das pro Einzelmessung mindestens 30 GNSS-Beobachtungen gemittelt werden (RTK Fixed Messung, ganzzahlige Mehrdeutigkeitslösung). Diese Doppelaufnahme ist zu protokollieren.

Für die Festpunkte bzw. Kontrollpunkte soll eine Toleranz für die Lage (Ostwert, Nordwert) von 3 cm und für die Höhe von 4 cm gelten. Der Koordinatenvergleich über Kontrollmessung - Ist gegen Soll - ist zu protokollieren, analog dazu die Doppelaufnahme der temporären AP.

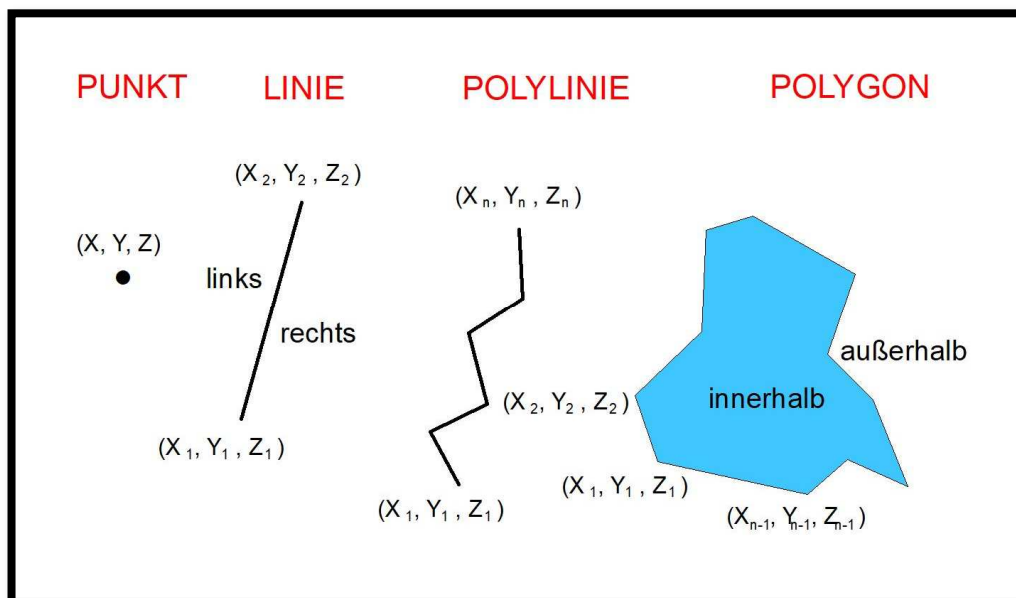
Für die Aufnahme der topographischen Neupunkte soll eine **Lagegenauigkeit ± 4 cm** oder besser und eine **Höhen Genauigkeit ± 6 cm** oder besser eingehalten werden. Es gilt 1 Sigma – einfache Standardabweichung - 68,27% Konfidenzintervall der Normalverteilung.

2.3 Objektbildung in der topographischen Vermessung – Geometrie und Thematik der DSGK

Grundsätzlich bestehen für die Stadtgrundkarte relevante Erhebungsdaten aus Punkt, Polylinien und Polygon-Objekten (alias Features) mit thematischer Gliederung. Die Geometriedimension der Erhebungsdaten sollte projektübergreifend einheitlich sein, d. h. 2D, 2,5D oder 3D.

Die Stadtgrundkarte wird zukünftig die Höhe neben der Lagekoordinate für jeden Stützpunkt mit speichern (2,5D Ansatz). Das ist entweder der direkt gemessene Wert (Geländehöheniveau) oder der aus dem DGM interpolierte.

Linienverbindungen für Polylinien oder Polygone können Gerade, Kreisbogen oder Kurve sein. Ausgehend von gemessenen i.d.R. codierten Punkten, entstehen durch Auswertung und kartographische Gestaltung fertige Pläne und Karten. Eine ausreichende Beschriftung (Annotation) sollte ergänzt werden. Bemaßungen sind für die Stadtgrundkarte nicht relevant, stören aber auch nicht.



Bei Punkten muss klar sein, ob sie gemessen oder konstruiert sind. Weiterhin sollte eindeutig sein, ob sie direkt Punktoobjekte (z.B. Schieber als Punktsymbol) definieren oder nur die Ausgangsbasis für Polylinien oder Polygonumringe bilden. Eine weitere Variante können graphische Punkte zu Gestaltung innerhalb eines Polygons (Punktsignaturen für Flächen z.B. Grünflächen-Symbol) sein.

Bei Flächenobjekten (Polygon-Features) muss die Art bzw. Funktion als Attribut, Signatur oder Beschriftung nachgewiesen sein. Falls Flächen nicht komplett gemessen werden, muss der Grund dafür eingetragen sein (Anschluss an den Bestand, etc.). Zur graphischen Flächengestaltung wird einfarbige Füllung gegenüber Schraffur bevorzugt.

Durch den zunehmenden Einsatz von Verfahren der Massendatenerfassung sind für uns neben den

diskreten codierten Messpunkten mit Verbindungen und Objektbildung auch photogrammetrische Messbilder sowie 3D-Punktwolken von Interesse.

2.4 Workflow der topographischen Vermessung – Vorgehensmodelle

Der zum Zeitpunkt der Erhebung aktuelle Bestand im zu erfassenden Gebiet ist vollständig aufzunehmen! I.d.R. gibt es in der Stadt Leipzig so gut wie keine Flächen, die noch nie vermessen oder kartographisch dargestellt wurden (uncharted, nicht kartierte, weiße Flächen).

Für die Bearbeitung eines Gebietes mit vorhandenen DSGK-Geobasisdaten, die nach einer Baumaßnahme (teilweise) nicht mehr aktuell und vollständig sind, gibt es **zwei konkurrierende Workflows**, von denen einer konsequent anzuwenden ist (**I. oder II.**).

I. „**Überarbeitung der Geobasisdaten**“ des vorhandenen Bestandes durch Feldvergleich und Neumessung

1. Löschen/Herausstreichen von geprüft nicht mehr Vorhandenem
2. Änderungen an vorhandenen Objekten im Bestand, Aktualisieren
 - a) veränderte oder genauere Geometrie
 - b) veränderte Thematik
3. Prüfen des Bestandes auf unveränderte Objekte
 - a) Nachweis der Prüfung (Häkchen oder geprüft Ja/Nein Check-Attribut)
4. Neuerfassung nur der wirklich neuen Objekte
 - a) durch die Baumaßnahme entstanden

II. „**100% Neuerfassung**“

Löschen des gesamten alten Bestandes der Geobasisdaten innerhalb des Gebietes (Umrings), ungeachtet davon, ob tatsächlich neu durch die Baumaßnahme entstanden.

Komplette Neuerfassung aller Objekte innerhalb des exakt definierten Umrings.

Der Workflow II., wird empfohlen, wenn ein Bestandsdatenauszug als intelligente GIS-Vektordaten (Features) nicht genutzt werden kann, wenn wirklich ein „Weißer Fleck“ vorliegt, wenn die Veränderungen im Gebiet durch die Baumaßnahme sehr umfassend waren oder wenn die Vollständigkeit und Aktualität der bisherigen DSGK-Bestandsdaten nicht gut sind.

Für den Workflow I. ist für das Herausstreichen bzw. Ändern prinzipiell auch ein analoger Nachweis des nicht Vorhandensein oder Vorhandenseins ausreichend, durch Vermerk (rotes Herauskreuzen oder Häkchen). Ein Papierauszug der Stadtgrundkarte kann beim AGB oder aus dem LeipziGIS bezogen werden. Reine Veränderungen sind dagegen in Grün zu dokumentieren.

Besser als teilweise analog ist aber das rein digitale Arbeiten im Workflow I. mit einem direkten Datenbankreplikate bzw. Datenbankauszug. Technisch unterstützt das AGB hier die Formate ESRI File Geodatabase oder OGC GeoPackage. Als GIS-Anwendungen kommen ArcGIS ArcMap, ArcGIS Pro, QGIS oder Froy FX Survey in Betracht (nicht abschließend).

3. Inhalt der Vermessungsdokumentation an das Amt für Geoinformation und Bodenordnung

Die Geodaten erhebende Stelle (Geodatenerfasser, Vermessende Stelle) hat an das Amt für Geoinformation und Bodenordnung eine Vermessungsdokumentation zu übergeben.

Werden ausschließlich traditionelle Vermessungsverfahren, die auf diskreten (einzelnen) Punkten aufbauen, angewendet, sind mindestens die Messdaten in Form von Koordinatenlisten, Protokollen und Messdateien zu übergeben. Darauf aufbauend sind ausgewertete Erhebungsdaten im Sinne eines Fortführungsentwurfs für die Digitale Stadtgrundkarte zu übergeben. Diese sind üblicherweise:

- CAD- oder GIS-Vektordaten (z.B. Lagepläne, Bestandspläne, Karten)
- aus diesen Vektordaten generierte Plots bzw. Auszüge (PDF/TIFF/Papier)

Werden ausschließlich oder ergänzend dazu Massendatenerfassungs-Verfahren, wie terrestrisches Laserscanning (TLS) oder UAV-Photogrammetrie eingesetzt, sind auch die orientierten und kalibrierten Messbilder, die registrierten 3D-Punktwolken sowie die daraus produzierten typischen Auswerteprodukte wie Digitales Höhenmodell DHM und Digitales (True) Orthophoto TDOP, 3D-Mesh, CityGML- oder BIM-Modell mit zu übergeben.

3.1 Traditionelle Messdaten und Messpunkte

Die gemessenen (i.d.R. codierten) Punkte (Einzelpunkte, diskrete Messpunkte) als

- **CSV = Comma-separated values** - Dateien gemäß Beispiel im Anhang 5.1 und 5.1.1
 - Dateiendung: CSV
 - siehe Verweis: ["CSV-Dateiformat"](#) oder
- **JXL = Trimble JobXML**
 - Version 6.23 (Stand 09/2022) bzw. alt ab Version 5.0
 - Dateiendung: JXL
 - siehe Verweise:
 - ["FME JOBXML Quickfacts"](#)
 - ["Trimble JOBXML Schema"](#)
 - Die Messprotokolle und Berechnungsprotokolle als PDF.

3.2 Traditionell ausgewertete Geodaten - GIS oder CAD Vektordaten mit 2D oder 2,5D Geometrie

Entweder GIS- oder CAD- Vektordaten in **einem (entweder oder) der** folgenden **sechs Formate**, basierend auf den in 3.1. beschriebenen Daten und in 2.4 erläuterten Workflows.

1) Ausgewertete GIS-Vektordaten:

- a) ESRI File-Geodatabase (GDB Ordner)
 - siehe Verweis: ["FME Documentation File Geodatabase"](#)
- b) ESRI Geodatabase Workspace XML
 - siehe Verweis: ["FME Documentation Geodatabase XML"](#)
- c) OGC GeoPackage (GPKG)
 - siehe Verweis: ["FME Documentation OGC GPKG"](#)

2) Ausgewertete CAD-Vektordaten „Lageplan“, „Bestandsplan“:

- a) DWG –Format
- b) DXF – Format
- c) DGN – Format

Wird gemäß 2.4 der Workflow II „100% Neuerfassung“ angewendet, sind alle bezeichneten sechs Formate technisch möglich. Wird dagegen gemäß 2.4 der **Workflow I „Überarbeitung der Geobasisdaten“ voll digital bearbeitet, sind die Formate ESRI File Geodatabase und OGC GeoPackage anzuwenden.** Wird nach Workflow I nur halb digital gearbeitet, gehen alle 6 Formate. Das Löschen (Herauskreuzen) und Ändern im Bestand findet hier weitgehend analog statt, die Neuerfassung dagegen digital.

Parallel bzw. dokumentierend zu den Vektordaten werden Plots, Plan- bzw. Kartenausgaben mit Punktnummern erwartet als:

- Geospatial enabled PDF oder einfache PDF
 - mit Raster- oder Vektorgraphik
 - siehe Verweise: ["Geospatial PDF"](#) und ["PDF"](#)
- oder GeoTIFF Datei
 - siehe Verweis: ["GeoTIFF"](#)
- oder Papierplot zur Einarbeitung bzw. Vervollständigung der Geometrie

Die korrekte Georeferenzierung ist bei den Vektordaten einzustellen d.h. EPSG:25833/EPSSG:7837. Für File GDB und GPKG gibt es Leervorlagen bzw. lokale Datenbankauszüge und Replikate (siehe Anlagen). Auch für die CAD-Formate wird eine korrekt eingestellte Georeferenzierung erwartet (z.B. extern als PRJ Datei mit ESRI WKT CRS oder auch Format intern).

Über die Formate ESRI File Geodatabase und OGC GeoPackage ist die Bereitstellung eines GIS-Bestandsdatenauszugs durch das AGB mit lokaler Geodatenbank und Desktop GIS -Projekt möglich, alternativ auch als reine Leervorlage ohne Daten (nur Schema). Für diese Art von GIS- Vektordaten wäre der Datenfluss, gemäß 2.4 Workflow I **„Überarbeitung Geobasisdaten“ voll digital.** Die aktualisierten GIS-Bestandsdaten werden dann durch Synchronisation (Differenzabgleich) und Nachbearbeitung direkt in die DSGK Geodatenbank überführt.

3.3 Dokumentation der traditionellen Mess- und Auswertungsdaten

Die traditionellen Mess- und Auswertedaten müssen folgende Minstdokumentation als Metadaten enthalten:

- ein vollständig ausgefüllter Stempel
 - Verfasser mit Adresse, Auftraggeber mit Adresse
 - Angaben zur Einmessung
 - Bearbeiter/Verfasser
 - Datum der Einmessung bzw. Aktualität
 - verwendetes Koordinatenreferenzsystem für Lage- und Höhe
 - die genaue Objektbezeichnung
- Legende oder Zeichenerklärung (Übersicht der verwendeten Darstellungskategorien)
 - insbesondere bei Nutzung eigener Festlegungen
- Referenzmaßstab, Einheit der Zeichnung, ggf. Plannummerierung, Nordpfeil
- Maßstab der Kartenausgabe/Planausgabe (PDF/GeoTiff)

Wird direkt mit einem Replikat oder einer lokalen Datenbankkopie der DSGK durch die Vermessende Stelle gearbeitet, kann mit der originalen Kartendarstellung und auch direkt in der Datenstruktur der Stadtgrundkarte Leipzig gearbeitet werden (lokales Desktop GIS Projekt). Ein entsprechendes GIS-Projekt für ArcMap, ArcGIS Pro, QGIS oder Frob FX Survey mit aktuellen Geobasisdaten-Bestandsdatenauszug und Dokumentation - stellt das AGB auf Anfrage zeitnah bereit. Wird gemäß 2.4 der Workflow II „100% Neuerfassung“ angewendet, kann die Vermessende Stelle ihre eigene Featureklassen bzw. Layerstruktur nutzen.

Bei Nutzung eigener Festlegungen sollen trotzdem einige Konventionen eingehalten werden:

- Namen von Featurelayern oder Featureklassen:
 - nur Großbuchstaben, Kleinbuchstaben und Ganzzahlen
 - als Leerzeichen- und Bindestrichersatz wird ein _ Unterstrich empfohlen.
 - alle Schriftzeichen gemäß Unicode Zeichensatz gespeichert (UTF-8)
- Anhand der Namen und Struktur der Layer eindeutig erkennbar welcher Datenzustand, ob:
 - neu, verändert, benutzt unverändert oder gelöscht
 - neu erhobene Daten für die DSGK Geobasisdaten
 - unveränderter Bestand (bezogen auf die Geobasisdaten)
 - Bestand verändert (der Geobasisdaten)
 - Bestand gelöscht bzw. historisch gesetzt (ggf. ausgegraut)
 - keine Vermischung im gleichem Layer von stark unterschiedlicher Aktualität oder Datenzuständen und Bearbeitungszuständen (geplant, gebaut, alt, neu)
- klare Trennung von Vordergrundinformation (Erhebungsdaten) und Hintergrundkarten

3.4 Massendatenerfassungs- Verfahren

Unter Massendatenerfassung werden hier Verfahren zur Geodatenerfassung verstanden, die stark automatisiert sind und 3D-Messpunkte in großer Zahl in kurzer Zeit produzieren (10^6 bis 10^{12} Punkte). Auf einer statischen oder dynamischen Trägerplattform (Fahrzeug, Drohne, Roboter) ist ein oder sind mehrere aktiv oder passiv abtastende (scannende) Geodatsensoren installiert. Diese Plattform erfasst in einem definierten Gesichtsfeld (Öffnungswinkel, Entfernungsbereich) flächenhaft und abbildend die gesamte Umgebung. Zusätzliche Positionierungsinformationen wie Pass- und Kontrollpunkte und ergänzende Sensoren (GNSS, IMU) ermöglichen die Georeferenzierung. Die typische Messdatenstruktur ist die 3D-Punktwolke. Einzelobjekte (Features) und andere Auswerteprodukte entstehen im Büro.

Für die zu übergebenden Daten gilt:

- bei Photogrammetrie: kalibrierte Messbilder als JPG, TIFF oder OpenEXR – Format
 - Bildorientierungsdaten und Kamerakalibrierung als CSV-Datei oder JSON-Datei
 - bei OpenEXR – Range Image bzw. Entfernungsbild-Kanal RGBD
- 3D-Punktwolken als LAS/LAZ oder E57 -Format
 - einheitliche Georeferenzierung (Registrierung)
 - Klassifikation gemäß LAS 1.4 Schema
 - Clipping auf das Messgebiet
- Raster DHM oder DOP – Format GeoTIFF
- 3D-Mesh – Formate FBX, PLY, OBJ, OSGB, ESRI SLPK oder I3S, Cesium3D Tiles
 - Textur als JPG
- CityGML Version 2 oder 3 (XML)
- BIM als Revit oder IFC (XML)

Auf eine korrekte Georeferenzierung wird auch hier Wert gelegt. Sie ist hier immer komplett in 3D d.h. EPSG: 25833 und EPSG: 7837.

4. Übergabe der Vermessungsdokumentation

Alle gemessenen und ausgewerteten Geodaten (Erhebungsdaten) sind der Stadt vom Veranlasser unentgeltlich und zeitnah zur Verfügung zu stellen. Die übergebenen Geodatenätze sind gemäß den geltenden Richtlinien ausreichend zu dokumentieren.

Der Datentransfer kann mit folgenden Methoden durchgeführt werden:

- Cloud Speicher/File Hosting Service
 - stadteigene Lösung über Lecos L-Drive mit aktuell bis zu 25 GB
 - ein Upload-URL wird durch das AGB auf Anforderung bereitgestellt
 - eigene Lösung analog zu L-Drive
 - siehe Verweise: ["File Hosting Service"](#) oder ["Cloud Storage"](#)
- E-Mail Anhang (ZIP max. 15 MB gepackt, ZIP entpackt max. 50 MB)
- ausnahmsweise auch physisch über USB-Stick oder CD/DVD/BD

5. Anhang

5.1 CSV- Koordinaten-Datei für codierte Messpunkte (strukturierte Textdatei)

Als **Spalten-Trennzeichen** dient ein, (Komma). Eine Kopfzeile wird empfohlen (PKN,E,N,H,Code). Generell gelten folgende Attribute bzw. Spalten:

1. **Punktkenung** (PKN) alphanumerisch, 1 bis 14 Stellen, bei amtlichen Punkten z.B. AP oder RBP die amtliche Nummer wie im ALKIS oder AFIS Sachsen
2. **Ostwert** (E) ohne Zonenkennung, Zahl mit Dezimalstellen, 6 Vorkomma, 3 Nachkomma, Dezimaltrennzeichen als. (Punkt)
3. **Nordwert** (N), Zahl mit Dezimalstellen, 7 Vorkomma, 3 Nachkomma, Dezimaltrennzeichen als. (Punkt)
4. **Höhe** (H), Zahl mit Dezimalstellen, 3 Vorkomma, 3 Nachkomma, Dezimaltrennzeichen als. (Punkt), wenn keine Höhe dann,, (zweimal Komma); Höhenangaben bei Stadtgrundkarte (Topographie) sind immer auf die Geländehöhe zu beziehen
5. **Objektcode (Code), alphanumerisch**, keine Stellenbegrenzung aber maximal 40 Stellen abgekürzter Klarnamen der Darstellungskategorie, letzte zwei Zeichen kodieren bei Mehrdeutigkeit ob es sich um Punkt-, Linien- oder Flächenobjekt handelt:
 - _P = Punktfeature
 - _L= Linien bzw. Polylinien-Feature
 - _F= Polygon-Feature bzw. Fläche

Mehrere Codes pro Punkt sind möglich, sie werden durch Leerzeichen getrennt.

5.1.1 Beispiele für richtige Messpunkte CSV- Textzeilen

- Beispiel 1: Richtige Zeile mit PKN, E, N, ohne H, Code:
 - 12345678901234,317194.271,5690932.757,, *Lichtschacht_F*
- Beispiel 2: Richtige Zeile mit PKN, E, N, mit H, Code (Mehrfachbedeutung):
 - 12345678901234,317194.271,5690932.757,113.398, *Rad-/Fussweg_F Zaun_L Schaltkasten_P*

5.2 Code-Listen – Trimble FXL oder CSV-Codelistendatei

Die FXL ist eine Trimble Feature Definitionen-Datei (Feature Code Library) und enthält die komplette Objektcode-Liste der Stadtgrundkarte als XML- Datei. Sie kann mit Trimble Business Center oder Trimble Access direkt eingesetzt werden. Die Codeliste wird vom AGB regelmäßig gepflegt und überarbeitet. Anlässe sind neu dazukommende Inhalte, Änderungen bei Bestehenden sowie Wegfallende.

Aktuell ist die Version 21 vom 05.10.2021 – „DSGK3D_Codeliste_V21_Fein.FXL“ – Sie ersetzt komplett die alte Merkmalsbibliothek von 2015 - DSGKL1000_Codeliste_V96_Fein.FXL

- **mit aktueller Trimble-Messtechnik** bitte **FXL-Datei** verwenden:
 - Datei als Merkmalsbibliothek einstellen
 - Messpunkte mit Code erfassen
 - JOB Import in TBC - Codeverarbeitung und Datenexport nach ArcGIS (Geodatabase XML oder File GDB)
 - Neben den Objektcodes (Featurecodes) für die DSGKL gibt es Trimble-Kontrollcodes. Diese steuern die Linienverbindungen und schalten beispielsweise von der Gerade (Standard) auf Bogen um und später wieder zurück.
 - zur FXL Objektcodeliste sind außerdem mehrere Berichte – von allgemein bis sehr detailliert – im HTML-Format beigelegt zur vollumfänglichen Dokumentation
- **ohne Trimble-Messtechnik** bitte die einfache **CSV-Codelistendatei** verwenden:
 - a. Liste in einem neutralen Format, direkt aus der FXL Datei erzeugt
 - b. strukturierte Textdatei – eine Tabelle mit zwei Spalten Codebedeutung und Code
 - c. funktionell zur FXL aber eingeschränkt
 - d. anderes als die originale FXL enthält die vereinfachte Liste keine am Objektcode hängende Attribute

6. Ansprechpartner beim AGB der Stadt Leipzig

Bei Fragen an das DSGK Geodatenmanagement u.a. zu Datenfluss, Formaten, Codelisten, kartographischer Gestaltung, Zeichenvorschriften, Beschriftung, Übergabeprozedur oder Qualitätsanforderungen:

- Email-Adresse: Geoinformation@leipzig.de
- <https://www.leipzig.de/bauen-und-wohnen/bauen/stadtgrundkarte/informationen-fuer-datennutzer>