

Scriptum zur Vorlesung
Amtliches Vermessungswesen und
Liegenschaftskataster

Dipl.-Ing. Hansjörg Schönherr

Präsident des Landesamts für Geoinformation und Landentwicklung Baden-Württemberg

Stand: Herbst 2011

Inhaltsverzeichnis

1. Aufgaben, Bedeutung, Rechtsgrundlagen und Organisation des Amtlichen Vermessungswesens	3
1.1. Aufgaben	3
1.2. Bedeutung	4
1.3. Rechtsgrundlagen	6
1.4. Organisation	7
2. Historische Entwicklung von Landesvermessung und Liegenschaftskataster	9
2.1. Von den Anfängen	9
2.2. Die Entwicklung in Württemberg	10
2.3. Die Entwicklung in Baden	15
3. Geodätische Bezugssysteme (Festpunktfelder), Topographische Landesaufnahme, Topographische Kartenwerke, Vorhalten, Bereitstellen und Übermitteln von Geobasisinformationen.....	19
3.1. Geodätische Bezugssysteme (Festpunktfelder)	19
3.2. Topographische Landesaufnahme.....	28
3.3. Topographische Kartenwerke	29
3.4. Vorhalten, Bereitstellen und Übermitteln von Geobasisinformationen.....	30
4. Zweck, Inhalt und Führung des Liegenschaftskatasters	33
4.1. Grundsätzliche Ausführungen	33
4.2. Katastertechnische Grundbegriffe.....	33
4.3. Automatisiertes Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS®).....	39
4.4. Vermessungstechnische Unterlagen.....	39
4.5. Beziehungen zwischen Liegenschaftskataster und Grundbuch	40
4.6. Beziehungen zwischen Liegenschaftskataster und Bodenschätzung	41
5. Liegenschaftsvermessungen, Abmarkung	43
5.1. Aufnahmepunktfeld, AP-Netzausgleichung.....	43
5.2. Katastervermessungen, Grenzfeststellungen	45
5.3. Abmarkung	50
5.4. Fortführung	51

1. Aufgaben, Bedeutung, Rechtsgrundlagen und Organisation des Amtlichen Vermessungswesens

1.1. Aufgaben

1.1.1. Katalog der amtlichen Vermessungsaufgaben

Die amtlichen Vermessungsaufgaben sind im Vermessungsgesetz aufgeführt. Hierzu zählen:

1. Die Landesvermessung,
2. die Führung des Liegenschaftskatasters,
3. die Durchführung von Liegenschaftsvermessungen einschließlich der Abmarkung der Flurstücksgrenzen,
4. der Nachweis der Landesgrenze und
5. das Vorhalten, Bereitstellen und Übermitteln von Geobasisinformationen.

Die amtlichen Vermessungsaufgaben werden auch als hoheitliche Vermessungsaufgaben bezeichnet.

Landesvermessung ist der Oberbegriff für drei verschiedene Aufgabenbereiche:

- die Grundlagenvermessung nach Lage, Höhe und Schwere,
- die topographische Landesaufnahme und
- die Präsentation der Ergebnisse der topographischen Landesaufnahme in einer für Benutzer geeigneten Form (Kartographie).

Durch die Grundlagenvermessung werden geodätische Bezugssysteme durch Festpunkte und einen satellitengestützten Positionierungsdienst vorgegeben und geodätische Basisinformationen nach Lage, Höhe und Schwere erhoben und vorgehalten.

Durch die topographische Landesaufnahme werden topographische Basisinformationen über die Erscheinungsformen der Landschaft nach Gestalt und Nutzung erhoben und vorgehalten.

Durch die Kartographie werden Geobasisinformationen zu kartographischen Basisinformationen aufbereitet und in Karten und digitalen Produkten vorgehalten.

Liegenschaften sind bebaute und unbebaute Flurstücke, Gebäude, besondere Rechtsverhältnisse an Flurstücken (z.B. Erbbaurecht) und besondere Rechtsverhältnisse an Gebäuden (z.B. Stockwerkseigentum, Wohnungseigentum).

Zum Begriff Kataster gibt es verschiedene sprachwissenschaftliche Deutungen. Als gesichert wird heute angesehen, dass sich Kataster aus dem lateinischen Catastrum ableitet. Dieses mittellateinische Catastrum wurde erstmalig zu Beginn des 17. Jahrhunderts im deutschen Sprachraum verwendet. Catastrum stammt von dem mittelgriechischen Wort katástichon, was soviel wie "Notizbuch, Geschäftsbuch" bedeutete.

Das Liegenschaftskataster ist ein öffentliches Register, in dem sämtliche Liegenschaften, die es im Land Baden-Württemberg gibt, dargestellt und beschrieben sind.

Liegenschaftsvermessungen sind Katastervermessungen und Grenzfeststellungen.

Katastervermessungen sind Vermessungen zur Fortführung des Liegenschaftskatasters. Insbesondere sind die Festlegung neuer Flurstücksgrenzen und die Aufnahme neuer veränderter Gebäude durch Katastervermessung in das Liegenschaftskataster zu übernehmen.

Grenzfeststellungen sind Vermessungen mittels der Nachweis der Flurstücksgrenze im Liegenschaftskataster zum Zwecke der Abmarkung in die Örtlichkeit übertragen wird und mittels der die Abmarkung in der Örtlichkeit auf Übereinstimmung mit ihrem Nachweis im Liegenschaftskataster geprüft wird.

Geobasisinformationen sind die Basisinformationen der Landesvermessung und des Liegenschaftskatasters.

1.1.2. Hoheitlichkeit der Vermessungsaufgaben

Grund und Boden sind unabdingbare Lebensgrundlagen, die als solche nicht vermehrbar und nur in geringem Umfang erneuerbar sind.

Wirtschaftsstandorte mit Zukunft brauchen Bodenflächen. Grund und Boden sind wichtige Wirtschafts- und Rechtsobjekte eines Landes. Wegen der begrenzten Verfügbarkeit konkurrieren Flächenansprüche von Wohnen, Industrie, Verkehr, Landwirtschaft und anderem.

An einer geordneten Nutzung von Grund und Boden besteht deshalb neben dem privaten Interesse des Eigentümers auch ein besonderes öffentliches Interesse.

Um Grund und Boden geordnet nutzen zu können, muss dieser lückenlos für die gesamte Landesfläche erfasst sein. Die hierfür erforderlichen Nachweise sind interessenneutral, unabhängig, einheitlich und zuverlässig zu gestalten, so dass sie jedermanns Vertrauen genießen. Den Anforderungen von Bürgern, Rechtspflege, Verwaltung und Wirtschaft muss durch eine ständige Offenhaltung dieser Nachweise und durch eine rechtzeitige und zeitgerechte Anpassung an die laufende technische Entwicklung Rechnung getragen werden.

Die genannten Aufgaben stehen also im besonderen Interesse der Öffentlichkeit und haben deshalb zu Recht hoheitlichen Charakter.

1.1.3. Nichthoheitliche Vermessungsaufgaben

Von den hoheitlichen Vermessungsaufgaben zu unterscheiden sind die nichthoheitlichen Vermessungsaufgaben; zu nichthoheitlichen Vermessungsaufgaben können alle Dienstleistungen, die Vermessungsingenieure zu leisten in der Lage sind, gezählt werden, insbesondere natürlich die Ingenieurvermessungen.

Ingenieurvermessungen sind z.B. Vermessungen für Planungszwecke und Bauvorhaben (Fertigung von Lageplänen, Einschneiden von Schnurgerüsten, Bestimmen von Geländehöhen, Straßentrassierungen, usw.) und Vermessungen zu Dokumentationszwecken (Leitungskataster, Bauwerksüberwachungen usw.).

1.2. Bedeutung

Bei der Erledigung der hoheitlichen Vermessungsaufgaben sind die Anforderungen der öffentlichen Verwaltung, der Rechtspflege, der Wirtschaft und der Grundstückseigentümer zu berücksichtigen. Auf die Einheitlichkeit des Vermessungswesens innerhalb der Bundesrepublik Deutschland ist hinzuwirken. Besondere Bedeutung kommt dem Zusammenwirken zwischen Liegenschaftskataster und Grundbuch zu.

Nach § 2 Abs. 2 der Grundbuchordnung (GBO) werden im Grundbuch die Grundstücke nach dem Liegenschaftskataster benannt.

Bei seiner Entstehung war das Kataster maßgeblich darauf ausgerichtet, als "Geschäftsbuch", in dem alle Flurstücke mit ihren Eigenschaften und Eigentümern verzeichnet waren, Grundlage für eine gerechte Erhebung der Grundsteuer zu sein. Die rechtsverbindlichen Festlegungen der räumlichen Lage und Geometrie der Flurstücke im Zusammenwirken mit dem Grundbuch gewährleisten die Sicherung des Grundeigentums. Die Herstellung landesweit einheitlicher Kartenwerke mit genügender Genauigkeit ist nur auf der Grundlage geodätischer Bezugssysteme möglich.

Die Entwicklung zum Mehrzweckkataster hat Mitte der 1930er Jahre begonnen, und zwar mit dem gesetzlichen Auftrag, die Bodenschätzungsergebnisse im Liegenschaftskataster zu führen.

Diese Entwicklung hat sich konsequent fortgesetzt und insbesondere durch die Automatisierung der Inhalte der Landesvermessung und des Liegenschaftskatasters (Geobasisinformationen) entscheidend an Bedeutung gewonnen.

Geobasisinformationen aus dem Bereich der Landesvermessung sind z.B. das Amtliche Topographisch-Kartographische Informationssystem (ATKIS[®]), das Digitale Geländemodell (DGM), das Digitale Oberflächenmodell (DOM), Digitale Orthophotos (DOP) und Digitale Topographische Karten (DTK). Geobasisinformationen aus dem Bereich des Liegenschaftskatasters waren z.B. bisher das Automatisierte Liegenschaftsbuch (ALB) und die Automatisierte Liegenschaftskarte (ALK), deren Inhalte derzeit auf das Amtliche Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS[®]) umgestellt werden.

Geobasisinformationen lassen sich für vielfältigste Zwecke und insbesondere als Basisinformationen für weitere raumbezogene Fachinformationssysteme nutzen. Geobasisinformationen sind bei allen raumbezogenen Planungen (Flächennutzungsplan, Landschaftsplan, Stadtentwicklungsplan, Straßenverkehrskonzeption, Stadtklimakarten, Schallemissionspläne, Bebauungsplan, Grünordnungsplan, Lageplan zum Bauantrag, Pflanzpläne, Detailpläne für vielfältigste Zwecke, usw.) und allen raumbezogenen Dokumentationen (Denkmalkataster, Altlastenkataster, Grünflächenkataster, Baumkataster, Leitungskataster, Kanalkataster, Jagdkataster, Fischereikataster, Weinbaukataster, usw.) erforderlich.

Neuere Entwicklungen sind Baulandkataster, Eigentumskataster, kombinierte Datenbestände aus z.B. ALKIS[®] und ATKIS[®], ALKIS[®] und Digitalen Orthophotos, Digitalem Geländemodell und Orthophotos oder Datenauszüge, wie z.B. Hauskoordinaten und Hausumringe.

Der digitale Datenbestand der Rasterkarte 1:10 000 (Gebäude- und Straßennamen aus der ALKIS[®], Situation aus ATKIS[®]) bildet den Hintergrund für die Bildschirmkarten der Einsatzleitung bei der Polizei.

Mit dem WebAtlasDE bauen derzeit die Vermessungsverwaltungen aller Bundesländer und der Bund gemeinsam einen Datenbestand auf, der über alle Kartenmaßstäbe hinweg von jedermann als Hintergrundbild genutzt werden kann, um z.B. eigene Fachgeometrien erfassen und präsentieren zu können. Der WebAtlasDE steht nach seiner Fertigstellung in den Geoportalen der Bundesländer und des Bundes zur Verfügung und wird mindestens einmal jährlich aktualisiert.

Die Vermessungsverwaltung ist Partner der Verlagskartographie und des Buchhandels. Gemeinsam werden die Geobasisinformationen zur Herstellung von Wander-, Radwander- und Freizeitkarten genutzt, die entweder in analoger oder digitaler Form (CD-ROM) erstellt werden.

Die Verwendung von Geobasisinformationen in einem GIS eröffnet die umfassendste Form der Nutzung, da dabei insbesondere auch Analyse- und Simulationsfunktionen genutzt und so Prognosen über die Ausbreitung von Emissionen, Hochwasser oder Waldbränden augenfällig gemacht werden können.

1.3. Rechtsgrundlagen

1.3.1. Verfassungsrechtliche Zuständigkeit für das Vermessungswesen

In der Bundesrepublik Deutschland (BRD) gehört das Vermessungswesen weder zu den Gegenständen der ausschließlichen Gesetzgebungsbefugnis des Bundes (Art. 73 des Grundgesetzes), noch zu denen der konkurrierenden Gesetzgebung (Art. 74 des Grundgesetzes). Die Gesetzgebungszuständigkeit liegt deshalb nach der allgemeinen Zuständigkeitsvermutung (Art. 70, Abs. 1 des Grundgesetzes) bei den Bundesländern.

Diese Kompetenz der Bundesländer für das Vermessungswesen schließt nicht aus, dass einzelne Vermessungsaufgaben vom Bund wahrgenommen werden, dem sie insoweit mit einer anderen staatlichen Aufgabe durch Sachzusammenhang oder nach der Natur der Sache zugewiesen sind. Hier ist vor allem die Verteidigung zu nennen, für die der Bund ausschließlich zuständig ist. Zur Verteidigung gehört auch das militärische Vermessungs-, Karten- und Luftbildwesen und die Militärgeodäsie.

1.3.2. Die Rolle der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV)

Außer der BRD haben alle anderen europäischen Länder ein zentralistisch ausgerichtetes Vermessungswesen und demzufolge jeweils eine einzige zuständige Stelle für das jeweilige Hoheitsgebiet. Unser rein föderaler Charakter des Vermessungswesens würde gewisse Probleme schaffen, wenn zur Wahrnehmung von Interessen des Vermessungswesens auf europäischer Ebene immer alle Kataster- und Vermessungsverwaltungen der einzelnen Bundesländer vertreten sein müssten.

Die für das Kataster- und Vermessungswesen zuständigen Verwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland sowie die mit Vermessungsaufgaben befassten Bundesverwaltungen (Bundesministerium für Verkehr, Bundesministerium für Verteidigung, Bundesministerium des Innern) wirken in der AdV zusammen, um Fragen des Vermessungs-, Karten- und Katasterwesens in gemeinsamer Meinungs- und Willensbildung zu behandeln und Empfehlungen zur fachtechnischen Regelung zu geben.

Die AdV wurde 1948 gegründet. Die neuen Bundesländer gehören der AdV seit ihrem Beitritt zur Bundesrepublik an. Der Vorsitzende der AdV bzw. beauftragte Mitglieder vertreten die Bundesrepublik auf europäischer und internationaler Ebene.

Der AdV ist es zu verdanken, dass die amtlichen Topographischen Karten in der gesamten BRD einheitlich und für die digitalen Informationssysteme gemeinsame Lösungsansätze erarbeitet und realisiert worden sind. Andererseits hat die Zusammenarbeit in der AdV aber doch nicht soweit geführt, dass z.B. alle Länder ein einheitliches Vermessungsgesetz haben.

Die Zusammenarbeit der Vermessungsverwaltungen auf europäischer Ebene erfolgt in EuroGeographics.

1.3.3. Landesrecht

Maßgebendes Gesetz für das amtliche Vermessungswesen in Baden-Württemberg ist das Vermessungsgesetz (VermG) vom 1. Juli 2004, zuletzt geändert durch Gesetz vom 30. November 2010.

Im Vermessungsgesetz wird das Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz ermächtigt, die zur Durchführung des Vermessungsgesetzes erforderlichen Rechtsverordnungen und Verwaltungsvorschriften zu erlassen.

In Rechtsverordnungen ist z.B. geregelt,

- auf welche Weise die Bestellung zum Öffentlich bestellten Vermessungsingenieur (ÖbV) erfolgt, welche Rechte und Pflichten ein ÖbV hat (ÖbV-Berufsordnung),
- welche Zuständigkeiten die Vermessungsbehörden im Einzelnen haben und wie diese zusammenwirken,
- für welche Amtshandlungen in welcher Höhe Gebühren zu erheben sind (Gebührenverordnung).

In Verwaltungsvorschriften ist z.B. geregelt.

- wie im Einzelnen das Liegenschaftskataster zu führen ist,
- was bei der Durchführung von Katastervermessungen und Grenzfeststellungen zu beachten ist,
- welche Regelungen für Geodätische Grundnetzpunkte gelten.

1.4. Organisation

1.4.1. Dienststellen

Das Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz ist oberste Landesbehörde für das Vermessungswesen. Das Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung ist obere Vermessungsbehörde. Bei jedem Landkreis und den 9 Stadtkreisen gibt es untere Vermessungsbehörden.

Derzeit sind weiteren 16 Städten die Führung des Liegenschaftskatasters und die Durchführung von Liegenschaftsvermessungen als Pflichtaufgaben übertragen und mehr als 170 freiberuflich tätige Vermessungsingenieure als Träger eines öffentlichen Amtes bestellt (Öffentlich bestellte Vermessungsingenieure – ÖbV). Auch die Flurbereinigungsbehörden zählen zu den Vermessungsstellen.

1.4.2. Zuständigkeitsgebiete

Die Zuständigkeit des Vermessungsamts eines Land- bzw. Stadtkreises erstreckt sich auf das Kreisgebiet, die Zuständigkeit eines Stadtmessungsamts nach § 10 VermG erstreckt sich auf das jeweilige Gemeindegebiet. ÖbV sind landesweit bestellt. Die oberste Vermessungsbehörde legt den Amtssitz, von dem aus der ÖbV tätig wird, im Einvernehmen mit ihm fest. Das Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung ist für ganz Baden-Württemberg zuständig.

1.4.3. Aufgabenverteilung

Die Aufgabenverteilung zwischen den Vermessungsstellen ist im Vermessungsgesetz geregelt. Das Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung führt die Fachaufsicht über alle Vermessungsstellen, die das Liegenschaftskataster führen und die berechtigt sind, Liegenschaftsvermessungen auszuführen. Das

Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung ist zudem zuständig für die Landesvermessung, das zentrale Vorhalten, Bereitstellen und Übermitteln der Geobasisinformationen der Landesvermessung und das landesweit flächendeckende zentrale Vorhalten, Bereitstellen und Übermitteln der Geobasisinformationen des Liegenschaftskatasters und die Mitwirkung bei Landesgrenzangelegenheiten.

Den Vermessungsstellen bei den Stadt- und Landkreisen und den 16 weiteren Städten obliegt die Führung des Liegenschaftskatasters, das Übermitteln der Geobasisinformationen des Liegenschaftskatasters und der Nachweis der Landesgrenze. Diese Vermessungsstellen und die ÖbV sind befugt, Liegenschaftsvermessungen durchzuführen. In Flurbereinigungsgebieten dürfen auch die Flurbereinigungsbehörden Liegenschaftsvermessungen erledigen.

Katastervermessungen lassen sich gliedern in Zerlegungen von Flurstücken, Verschmelzungen von Flurstücken, Straßen- und Gewässervermessungen, Bodenordnungsverfahren (z.B. Baulandumlegungen) und Gebäudeaufnahmen. Katastervermessungen und Grenzfeststellungen bedürfen in der Regel eines Auftrags.

Eine konkurrierende Zuständigkeit zwischen Vermessungsämtern der Städte und denen der Landkreise gibt es wegen den getrennten Zuständigkeitsgebieten nicht. Zwischen ÖbV und den Vermessungsstellen bezieht sich eine konkurrierende Zuständigkeit ausschließlich auf die Liegenschaftsvermessungen.

Katastervermessungen zur Festlegung neuer Flurstücksgrenzen sind von ÖbV zu erledigen. Jeder ÖbV ist verpflichtet, Aufträge zur Durchführung von Katastervermessungen und Grenzfeststellungen im Gebiet des Land- oder Stadtkreises, in dem sein Amtssitz liegt, und in den angrenzenden Land- oder Stadtkreisen anzunehmen und in der Regel innerhalb von 6 Monaten zu den amtlichen Gebührensätzen auszuführen.

Die Vermessungsstellen bei den Stadt- und Landkreisen und den weiteren 16 Städten dürfen Katastervermessungen zur Festlegung neuer Flurstücksgrenzen nur durchführen

1. im Rahmen von Bodenordnungsverfahren nach Maßgabe des Baugesetzbuches oder des Flurbereinigungsgesetzes,
2. an langgestreckten Anlagen wie Straßen, Wegen, Bahnen, Gewässern und Dämmen mit einer neuen Achslänge über 100 m und
3. an Grundstücken, die sich ganz oder zu mehr als 50% im Eigentum des jeweiligen Landkreises oder der jeweiligen Stadt befinden oder an dessen Erwerb der jeweilige Landkreis oder die jeweilige Stadt ein Interesse hat.

2. Historische Entwicklung von Landesvermessung und Liegenschaftskataster

2.1. Von den Anfängen

Auslöser für die Durchführung einer Landesvermessung waren entweder die Anforderungen des Militärs oder Zwecke einer konsequenteren Besteuerung des Grundbesitzes, mitunter auch beides.

Die enorme Bedeutung, die Karten im militärischen Bereich hatten und auch heute noch haben, liegt auf der Hand. Bei kriegerischen Auseinandersetzungen war oft die Kenntnis des Geländes ausschlaggebendes Kriterium für Sieg oder Niederlage. Regionale Inselkarten genügten nicht mehr den Anforderungen. Nahtlos aneinanderpassende, einheitlich gestaltete Karten mit präziser Geometrie und Geländedarstellung für große zusammenhängende Gebiete waren gefordert. Solchen Anforderungen wird nur ein topographisches Kartenwerk gerecht.

Voraussetzung für die Bearbeitung eines topographischen Kartenwerks ist die topographische Landesaufnahme. Diese setzt für das in Frage stehende Gebiet ein den Zwecken genügendes Lage- und Höhenfestpunktfeld voraus. Lag die Durchführung der Grundlagenvermessung und der topographischen Landesaufnahme beim Militär selbst, so setzten die Generalstäbe neben anerkannten Wissenschaftlern junge Offiziere und Soldaten ein, was zur Folge hatte, dass die Arbeiten schnell, einheitlich und geordnet durchgeführt wurden. Auf diese Weise entstand z.B. schon Mitte des 18. Jahrhunderts die „Carte Géométrique de la France“ im Maßstab 1:86 400. Die Arbeiten in Frankreich hatten Vorbildcharakter für die Entwicklung in Preußen, wo in den rechtsrheinischen Gebieten zunächst im selben Maßstab gearbeitet wurde, bevor ab 1878 die „Karte des Deutschen Reiches“ im gesamten Reichsgebiet nur noch im Maßstab 1:100 000 entstand.

Die Genauigkeitsanforderungen an die Lage- und Höhennetze waren ausgehend von den genannten Kartenmaßstäben bescheiden. Gemessen an diesen Anforderungen wiesen die tatsächlich entstandenen Lage- und Höhenfestpunktfelder eine relativ hohe Güte auf.

Betrachtet man Besteuerungszwecke als Auslöser für eine Landesvermessung, so ist zunächst festzustellen, dass dazu kein übergeordnetes Grundlagennetz oder Rahmenkartenwerk erforderlich ist. Zur Festsetzung einer Grundsteuer ist die Kenntnis des Eigentümers und die Fläche seines Besitzes ausreichend. Mit den Ergebnissen einer Vermessung lassen sich von den Flurstücken ähnliche Bilder in einem handlichen Maßstab kartieren und danach die Flächen einfach (graphisch) berechnen. Dazu genügen Inselkarten, selbst wenn diese unterschiedliche Maßstäbe aufweisen; ein einheitlicher Maßstab gebietet sich andererseits aus Zweckmäßigkeitsgründen und insbesondere wegen den Belangen der Fortführung solcher Besteuerungsgrundlagen.

Erst die allmähliche Entwicklung des Steuerkatasters zum Mehrzweckkataster erforderte ein präzises Grundlagennetz für Lage, Höhe und Schwere. Nachdem die ersten Steuerkataster entstanden waren, zeigte es sich immer mehr, dass das Flurstück und sein Wert nicht nur als Steuerobjekt für den Staat von Interesse waren. Das Flurstück gewann Bedeutung als Rechtsobjekt, das man beleihen konnte, das sich veräußern und erwerben ließ. Zur eindeutigen Identifizierung und Lokalisierung des Rechtsobjektes „Grundstück“ bot sich ein vorhandenes Grundsteuerkataster zweifelsohne an. Allerdings zeigte sich bald, dass das bloße Kartenbild nicht ausreicht, um das Grundstück als Rechtsobjekt den gegebenen Bedürfnissen entsprechend eindeutig zu definieren (z.B. entspricht 1/10 mm in der Flurkarte 1:2500 25 cm in der Natur; die Kartiergenauigkeit beträgt

ca. 2/10 mm bis 3/10 mm). Als Ergänzung zur graphischen Darstellung der Inhalte in Katasterkarten müssen demzufolge die bei der Vermessung ermittelten Maßzahlen fortführbar registriert werden. Weitere Anforderungen kamen mit zunehmender Industrialisierung. Der Bau von Eisenbahnlinien, Kanal- und Industriebauten, die Planung von Siedlungen erforderten genaue großmaßstäbliche Rahmenkartenwerke.

Um ein Rahmenkartenwerk definieren zu können und um Flurstücke in ihrer gegenseitigen Lage auch über größere Bereiche hinweg eindeutig festlegen und um die Vermessung und deren Darstellung in der Katasterkarte durchgreifend auf Richtigkeit überprüfen zu können, bedurfte es also eines gut bestimmten Lagefestpunktfeldes, das das ganze Land überdeckte und an das dann die eigentliche Katastervermessung angeschlossen werden konnte. Das verbindende Element wurde die möglichst genau bestimmte Koordinate in einem übergeordneten rechtwinkligen Koordinatensystem.

Bei einer Betrachtung dieser Gegebenheiten verwundert es nicht, dass in manchen Ländern, so z.B. in Preußen bis 1870, Grundlagennetze der Landesvermessung und des Katasters nebeneinander her entwickelt und nicht miteinander als integrierte Einheit geschaffen wurden. In den Ländern Bayern und Württemberg wurden dagegen von Beginn der Landesvermessungen an einheitliche Grundlagennetze geschaffen.

Der heutige südwestdeutsche Raum wurde in den Jahre 1802 bis 1810 von Napoleon grundlegend politisch neu gegliedert. Insbesondere durch die Regelungen des Reichsdeputationshauptschlusses (1803), des Friedens von Preßburg (1805) und der Rheinbundakte (1806) wuchs das Staatsgebiet des Herzogtums Württemberg von 9500 qkm auf ca. 19500 qkm, die Bevölkerungszahl von 650000 auf 1,5 Mio. Einwohner. 1806 wurde Württemberg Königreich.

Im Jahre 1806 entstand aus der Markgrafschaft Baden das Großherzogtum Baden. Dabei wurde das Gebiet der ehemaligen Markgrafschaft etwa auf das Vierfache erweitert.

Da das Grundsteueraufkommen seinerzeit zu den wichtigsten Steuerarten zählte und mit dem gegebenen steuerlichen Durcheinander an eine „gerechte“ Verteilung der Steuerlast nicht zu denken war, wurde die Schaffung eines neuen und einheitlichen Grundsteuerkatasters in Baden wie in Württemberg dringlicher denn je.

2.2. Die Entwicklung in Württemberg

2.2.1. Anordnung und organisatorische Durchführung der Landesvermessung

Binnen 22 Jahren wurde in Württemberg mit seinerzeit modernsten Messverfahren eine weit höhere Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Grenzpunkte erreicht, als dies für steuerliche oder kartographische Zwecke notwendig gewesen wäre. Die württembergische Landesvermessung wird als erste dem Anspruch gerecht, landesweit dauerhaft den Grundbesitz zu sichern.

Durch Dekret von König Wilhelm I. vom 25. Mai 1818 wurde das Finanzministerium beauftragt, eine Landesvermessung durchzuführen. Ziel der Landesvermessung war die Schaffung der Grundlagen

1. für ein gerechtes und einheitliches Grundsteuerkataster,
2. für eine dauerhafte Sicherung des Grundbesitzes und
3. zur Herstellung einheitlicher Karten.

Um dieses Ziel zu erreichen, war es notwendig,

- das ganze Land zu vermessen und zu kartieren,
- den steuerbaren Ertrag festzustellen und
- die aufgenommenen Karten durch Lithographie zu vervielfältigen.

Am 19. August 1818 wurde mit der Vereidigung des Personals und gleichzeitig mit der Stückvermessung im Oberamt Tübingen begonnen. Am 1. Juli 1840 wurde die Landesvermessung im Oberamt Tuttlingen abgeschlossen. Mehr als 5 Millionen Flurstücke waren vermessen und beschrieben worden.

Zur Durchführung der Arbeiten wurde die Katasterkommission gebildet und dem Direktor des Steuerkollegiums (heute vergleichbar der Oberfinanzdirektion) unterstellt. Der erste Leiter der Katasterkommission war Staatsrat von Weckherlin (1767 - 1828), der ab 1821 Finanzminister wurde. Als Vermessungsdirigent gehörte der Kommission Obersteuerrat und Ingenieur-Geograph Mitnacht an, wissenschaftlicher Mitarbeiter und außerordentliches Mitglied war Professor Johann Gottlieb Friedrich von Bohnenberger (1765 - 1831). Das neugegründete lithographische Institut wurde von Inspektor Fleischmann geleitet.

2.2.2. Geodätische Grundlagen der Landesvermessung

Der Landesvermessung in Württemberg liegt ein Soldner-Koordinatensystem (vgl. Nr. 3.1.2.2) zugrunde. Der Halbmesser der „Soldner-Kugel“ wurde zu $R = 6\,388\,336$ Meter berechnet. Koordinatennullpunkt ist die Sternwarte Tübingen. Die Abbildungen des durch diesen Punkt gehenden Meridians und des dazu senkrecht stehenden Großkreises bilden die Koordinatenachsen mit + X nach Norden (mit einer später festgestellten Verdrehung um $15,58^\circ$ nach Osten) und + Y nach Osten.

Das Dreiecksnetz ist astronomisch mittels des Azimuts Tübingen (Sternwarte) – Kornbühl (Salmendinger Kapelle) orientiert. Hauptgrundlinie für die Berechnung des Dreiecksnetzes war die im Herbst 1820 gemessene Strecke (Stuttgart) Solitude - Ludwigsburg mit einer Länge von etwas mehr als 13 km.

Das Dreiecksnetz der Landesvermessung ist hierarchisch abgestuft in ein Netz I., II. und III. Ordnung. Die Messungen des Netzes I. Ordnung (Hauptdreiecksnetz) mit Dreiecksseiten von 10 - 75 km Länge (ca. 75 Punkte) und des Netzes II. Ordnung (Sekundärnetz) mit Dreiecksseiten von 4 - 30 km Länge (ca. 480 Punkte) hat Prof. von Bohnenberger weitgehend selbst ausgeführt. Die Koordinaten der Trigonometrischen Punkte dieser Netze wurden sphärisch berechnet. Das Netz III. Ordnung (Detailnetz) mit Dreiecksseiten von 0,7 - 5 km Länge wurde von den Trigonometern selbständig gemessen und eben berechnet. In ausgedehnten Waldgebieten, insbesondere im Schwarzwald, wurden die Punkte der III. Ordnung auch mittels Polygonierung bestimmt.

Insgesamt wurden mehr als 30 000 Signalpunkte I. bis III. Ordnung bestimmt, davon sind knapp 10% Gebäudesignalpunkte (Kirchtürme und dgl.). Jeder Signalpunkt hat einen Namen, in der Regel den Flurnamen.

Das Dreiecksnetz bildete auch die Grundlage für die topographische Landesaufnahme. Der Topographische Atlas des Königreichs Württemberg im Maßstab 1:50 000, das 1. Topographische Kartenwerk Württembergs, bestand aus 55 Kartenblättern, die bis 1851 gefertigt worden sind.

2.2.3. Das Flurkartensystem

In Württemberg waren die Flurkarten auch Grundlage für die Herstellung des Topographischen Atlases. Schon allein deshalb waren die einzelnen Flurkarten nach mathematischen Linien abzugrenzen, nicht etwa nach natürlichen Grenzen.

Die Einteilung und Bezeichnung der Flurkarten basiert auf dem Nullpunkt der Landesvermessung (Abb. 1). Die Abbildung erfolgt im Maßstab 1:2500, die Länge und Breite einer Flurkarte wurde zu je 4000 württ. Fuß festgelegt. Dieses Rahmenkartenwerk umfasst insgesamt 15 572 Flurkarten.

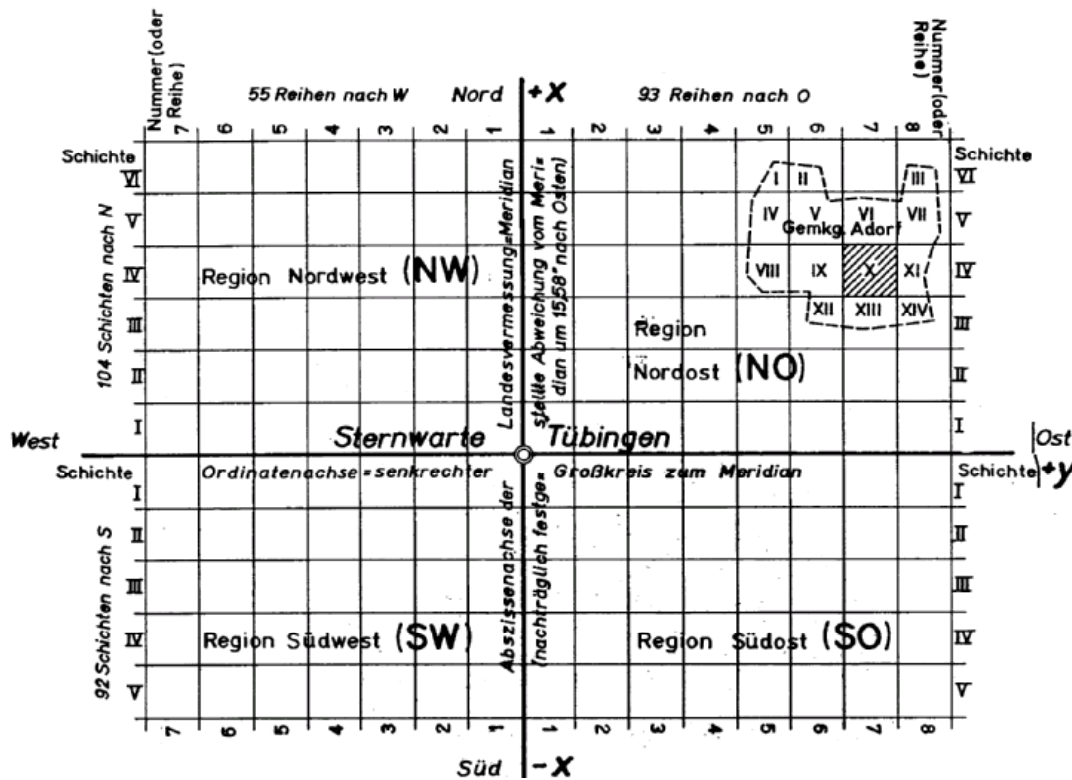


Abb. 1: Einteilung und Bezeichnung der Flurkarten 1:2500

Die Flurkarten sind in der Cassini-Soldnerschen vermittelnden Zylinderabbildung entworfen, wobei die Zylinderfläche die Soldner-Kugel entlang des Nullpunktmeridians berührt. Der Meridian durch den Nullpunkt wird verzerrungsfrei als Abszissenachse abgebildet. Die nördlichen und südlichen Randlinien der Flurkarten – dies sind auf der Soldnerkugel Großkreise – bilden sich als Senkrechte (Mantellinien) zum Nullpunktmeridian unverzerrt ab, die östlichen und westlichen Randlinien der Flurkarten – dies sind auf der Soldnerkugel Kleinkreise – bilden sich als Parallelen zum Nullmeridian verzerrt ab. Bei der am weitesten von der Abszissenachse entfernten Randlinie beträgt die Längenverzerrung 0,15 m in der Natur oder 0,06 mm im Maßstab 1:2500.

Die nach Ost und West sich erstreckenden Flurkartenbänder heißen Schichten und wurden je von der Ordinatenachse an mit römischen Ziffern bezeichnet. Die nach Nord und Süd verlaufenden Flurkartenbänder werden Reihen oder Nummern genannt und je von der Abszissenachse an mit arabischen Ziffern bezeichnet.

Region, Schichte und Nummer bezeichnen eindeutig die einzelne Flurkarte, z.B. Region Nord-Ost, Schichte IV, Nummer 7. Der abgekürzte Aufdruck auf den Flurkarten lautete N.O. IV.7, mittlerweile nur noch NO 0407.

2.2.4. Ablauf der örtlichen Vermessungsarbeiten

Die Flurstücke wurden flurkartenweise aufgemessen. Die Aufmessung stützte sich auf die vom Obergeometer vorgewiesenen trigonometrischen und geometrischen Punkte (in der Regel 8 bis 10 pro Flurkarte) und die Randlinien.

Der Geometer führte die Stückvermessung mit Kreuzscheibe (ohne Libelle!) und Mess-Stangen nach der Orthogonalmethode in der Regel in Parallelsystemen aus. Die Ablesung der Maße erfolgte auf ganze oder halbe Fuß, später auf Zoll (1/10 Fuß). Anfangs- und Endpunkte der Messungslinien wurden nicht vermarkt.

Aufzunehmen waren insbesondere

- alle Flurstücke mit ihren Flurstücksgrenzen und Kulturgrenzen (Nutzungsarten),
- alle Gebäude, unterschieden nach öffentlicher und privater Nutzung, bei privater Nutzung unterschieden zwischen Wohn- und Ökonomiegebäude,
- Wege und Straßen, unterschieden nach beständiger und unbeständiger Nutzung („unbeständige Wege“ sind Anbauflächen, die erst zur Erntezeit „befahrbar“ gemacht werden),
- fließende und stehende Gewässer,
- topographisch wichtige Gegenstände und
- streitige Grenzen.

Die Ergebnisse der Stückvermessung hatte der Aufnahmegeometer vor Ort in ein Feldbuch – das Landesvermessungsbrouillon – einzutragen. Für jede Flurkarte war ein eigenes Brouillon zu führen. Der Grundriss wurde ins Brouillon unmaßstäblich eingetragen, die vor Ort gemessenen Maßzahlen mit Bleistift. Neben diese „Bleistiftmaße“ mussten zu Hause dieselben Maßzahlen in Tinte geschrieben werden; dabei mussten die in Bleistift geschriebenen Maßzahlen lesbar bleiben.

Gebäude wurden mit ihren endgültigen Hausnummern bezeichnet, da diese dem ab 1807 vorliegenden Brandversicherungsbuch entnommen werden konnten. Flurstücke wurden kartenweise mit 1 beginnend mit „vorläufigen Nummern“ bezeichnet.

Als Messwerkzeuge standen der Messtisch mit Kippregel, das Winkelkreuz (Kreuzscheibe), die Bussole, eine Wasserwaage und Mess-Stangen zu 10 oder 20 Fuß Länge zur Verfügung. Der gesetzliche Fuß (127 Pariser Linien oder 0,2864903 m) war Maßeinheit; dieser wurde in 10 Zoll unterteilt. 10 Fuß bezeichnete man als Rute.

2.2.5. Herstellung der Flurkarte (Urkarte)

Die mittels des Messtisches bestimmten Vermessungspunkte und –linien wurden vom Obergeometer unmittelbar vor Ort mit Bleistift in das Messtischblatt (Flurkartenblatt) eingetragen. Der übrige Karteninhalt wurde zu Hause durch den Aufnahmegeometer mittels der Aufnahmeelemente aus dem Brouillon kartiert.

Die Reinzeichnung erfolgte in schwarzer Tusche im Messtischblatt. Die Gebäude waren zu kolorieren (öffentliche Gebäude – rosa, Wohngebäude – rot, Ökonomiegebäude – gelb). Bei der Beschriftung waren Städte, Dörfer, etc. nach Größe und Art der Schrift zu unterscheiden. Die Namen der Gewässer, Gewanne und der größeren Waldungen waren anzugeben.

2.2.6. Flächenberechnung

Die Flächen der einzelnen Flurstücke und Flurstücksteile wurden in der Reihenfolge der „vorläufigen Nummern“ für jede Flurkarte gesondert im sog. Messregister berechnet. Für die Berechnung waren die gemessenen Maße zu verwenden, andernfalls war die halbgraphische oder graphische Berechnung mittels der Originalkarte anzuwenden. Jede Fläche wurde nur einmal berechnet. Die Flächenberechnung wurde für brauchbar betrachtet, wenn sie innerhalb eines halben Prozents mit der Flurkarten-Sollfläche übereinstimmte. Eine Abgleichung der Einzelflächen auf die Sollfläche fand nicht statt.

2.2.7. Entstehung der Primärkataster

2.2.7.1. Grundsätzliches

Die Aufstellung der Primärkataster (Liegenschaftsbücher der Landesvermessung) fiel in die Zuständigkeit des eigens zu diesem Zweck eingerichteten Bureau der Primärkataster (Katasterbüro), das der Steuerverwaltung unterstand.

Die Primärkataster waren gemarkungsweise aufzustellen.

2.2.7.2. Herstellung der Urnummernkarte

Die gemarkungsweise Aufstellung der Primärkataster machte zunächst eine gemarkungsweise Nummerierung aller vorläufig nummerierten Flurstücke notwendig. Diese Nummerierung wurde in der sogenannten Urnummernkarte, einem Abdruck der Urkarte, vorgenommen.

Bei der Nummerierung der Feldgüter wurde ein Verfahren angewandt, welches über die Flurstücksnummer leicht Rückschlüsse auf die räumliche Lage des Flurstücks in der Flurkarte zuließ. Die Nummerierung der Feldgüter begann in der Ortsmitte mit der Flurstücksnummer 1 und setzte sich spiralförmig im Uhrzeigersinn bis zur Gemarkungsgrenze fort.

Diese Flurstücksnummern der Feldgüter wurden auch an die entsprechende Stelle im Messregister übernommen. Das Messregister hat deshalb auch heute noch eine besondere Bedeutung, da nur in diesem den „vorläufigen Nummern“ der Flurstücke die endgültigen Flurstücksnummern gegenübergestellt worden sind.

2.2.7.3. Anlegung der Primärkataster

Die Beschreibung der Flurstücke gliedert sich in 4 Abteilungen, nämlich

1. die Flurstücke, auf denen Gebäude standen (Gebäudeflurstücke),
2. die Feldgüter,
3. die öffentlichen Straßen und Wege und
4. die Gewässer.

Diese Gliederung erklärt sich aus der Tatsache, dass Gebäudeflurstücke und Feldgüter unterschiedlich, öffentliche Straßen, Wege und Gewässer nicht besteuert wurden.

Innerhalb jeder Abteilung sind die Flurstücke jeweils mit 1 beginnend nummeriert und in aufsteigender Nummernfolge im Primärkataster verzeichnet.

2.3. Die Entwicklung in Baden

2.3.1. Geodätische Grundlagen der Landesvermessung

Der Landesvermessung in Baden liegt ein Soldner-Koordinatensystem (vgl. Nr. 3.1.2.2) zugrunde. Der Halbmesser der „Soldner-Kugel“ wurde aus dem von Delambre definierten Ellipsoid abgeleitet. Nullpunkt des rechtwinklig-sphärischen Koordinatensystems ist die Mannheimer Sternwarte. Die Abbildung des durch die Sternwarte gehenden Meridians ist die X-Achse, die Abbildung des im Nullpunkt senkrecht zum Meridian stehenden Großkreises die Y-Achse. Wegen der Gestalt des Landes wurde die positive X-Achse nach Süden gewählt, die positive Y-Achse zeigt nach Westen.

Zur astronomischen Orientierung des Netzes wurde das Azimut Mannheimer Sternwarte - Speyerer Dom gemessen, später zur Kontrolle auch das der Dreiecksseite Belchen zur Katharina-Kapelle. Grundlinien für die Berechnung des Dreiecksnetzes waren die Basismessungen Speyer – Oggersheim und bei Heitersheim.

2.3.2. Die Triangulierung

Der Beginn der Triangulierung ist aufs engste verbunden mit Johann Gottfried Tulla. Als Leiter des Ingenieur-Departments und technischer Verantwortlicher der Arbeiten zur Rheinregulierung beantragte Tulla mit seinem Gutachten vom 27. August 1806 die baldige Durchführung der „Triangularvermessung“ des ganzen Großherzogtums. Schon im Oktober desselben Jahres erteilte Großherzog Karl Friedrich die grundsätzliche Genehmigung zur Ausführung der Triangulierung und zur Anschaffung der erforderlichen Instrumente und Geräte.

Die systematischen Arbeiten begannen aber erst im Jahre 1820, da Tulla alle versierten Geometer bei der Rheinkorrektur einsetzte. Das militärisch-topographische Büro führte die Triangulation unter Leitung des Majors Klose ab 1828 konsequent weiter und beendete diese im Jahre 1841. Damit war die Grundlage geschaffen für die Vermessung der Waldungen nach dem Forstgesetz von 1833 (Nr. 2.3.3.1) und für die im Jahre 1844 beendete topographische Landesaufnahme, deren Ergebnisse zum Topographischen Atlas über das Großherzogtum Baden im Maßstab 1:50 000 führten. Dieses 1. Topographische Kartenwerk Badens bestand aus 55 Kartenblättern, die bis 1849 gefertigt worden sind.

In den Jahren 1841 - 1852 wurde die Triangulierung zum Teil neu beobachtet und sphärisch berechnet, da bei der zuvor erfolgten Berechnung der ca. 4300 Trigonometrischen Punkte als Bezugsfläche lediglich eine Ebene gewählt worden war. Die Unterschiede zwischen den entsprechenden ebenen und sphärischen Koordinaten betragen bis zu 20 m.

Für die Zwecke der Katastervermessung wurde die Landestriangulierung in den Jahren 1853 – 1894 amtsbezirkswise durch eine Gemarkungstriangulierung verdichtet. Insgesamt sind dabei etwa 30 000 weitere trigonometrische Punkte bestimmt worden. Die Netze der Gemarkungstriangulierung wurden in der Regel in sich gemarkungsweise ausgeglichen.

Die Landestriangulierung gliedert sich in die I., II. und III. Ordnung. Soweit die Trigonometrischen Punkte nicht durch Kirchtürme oder andere geeignete Bauwerke definiert waren, wurden zu ihrer Festlegung behauene, 80 bis 90 cm lange Steine verwendet.

2.3.3. Entwicklung der Katastervermessung

2.3.3.1. Waldvermessung

Die umfangreichen Wälder in Baden lieferten Holz als den wesentlichen Exportartikel des Staates. Eine „planmäßige“ Bewirtschaftung erforderte vor allem zuverlässige Pläne über Lage, räumliche Ausdehnung und Art der Waldungen. Durch das Forstgesetz vom 15. November 1833 wurde deshalb die Abmarkung und Vermessung aller Waldgrundstücke angeordnet.

Die Waldgrenzpunkte wurden in der Regel durch Polygonzüge verbunden. Kartiert wurden die Waldungen überwiegend in Plänen im Maßstab 1:4000. In den Flächenverzeichnissen wurde die Berechnung der Flächen nachgewiesen.

2.3.3.2. Rechtliche Grundlagen und Ziele

Erst mit dem Vermessungsgesetz im Jahre 1852 wurde die stückweise Katastervermessung sämtlicher Liegenschaften im Großherzogtum Baden angeordnet. Die Pflicht zur Abmarkung sämtlicher Flurstücksgrenzen und der Trigonometrischen Punkte wurde im Jahre 1854 durch das Vermarkungsgesetz geschaffen.

Ziele der stückweisen Katastervermessung waren:

1. Sicherung des Eigentums
2. Schaffung gerechter Steuergrundlagen
3. Verbesserung der Bewirtschaftung landwirtschaftlicher Flächen
4. Schaffung besserer Karten und Pläne sowie neuer Lagerbücher.

Um diesen Zielen gerecht zu werden, waren insbesondere die Flurstücksgrenzen, Wegerechte, Gebäude, Nutzungsarten und topographischen Gegenstände aufzunehmen.

Neu im Vergleich zu den Katastervermessungen in anderen Ländern war das Ziel, anlässlich der Stückvermessung die mangelhafte Feldeinteilung zu verbessern, bei sehr zersplittertem Grundbesitz eine Zusammenlegung der Grundstücke zu vereinbaren, überflüssige Feldwege abzuschaffen und soweit notwendig neue Feldwege zweckmäßig anzulegen; gerade diese Arbeiten zur Verbesserung der Bewirtschaftung der landwirtschaftlichen Flächen waren es, die den Fortgang der stückweisen Katastervermessung zeitlich sehr stark verzögert haben. Von dieser gleichzeitig mit der stückweisen Katastervermessung durchzuführenden Feld- und Flurbereinigung nahm man daher später auch Abstand, zumal es seit 1856 ohnehin ein eigenes Feldbereinigungsgesetz gab.

2.3.3.3. Stückweise Katastervermessung

2.3.3.3.1. Anordnung

Die stückweise Katastervermessung einer Gemarkung wurde jeweils durch Entschließung des Großherzoglichen Ministeriums der Finanzen angeordnet und unter der Aufsicht des Büros der Katastervermessung von einem „eidlich verpflichteten“ Geometer im Werkvertrag unter Mithilfe der von den Gemeinden gewählten Steinsetzern durchgeführt. Insgesamt umfasst die stückweise Katastervermessung etwa 4 Millionen Flurstücke.

Mit der Anordnung wurden auch die Grundstückseigentümer aufgefordert, die Grenzen ihrer Grundstücke abmarken zu lassen. Die Kosten hierfür hatten sie selbst zu tragen.

2.3.3.3.2. Dauer

Die stückweise Katastervermessung wurde 1853 bei Offenburg begonnen und 1934 im Kreis Tauberbischofsheim abgeschlossen. Dieser doch recht lange Zeitraum hat die Einheitlichkeit der geschaffenen Vermessungswerke aber keineswegs in Frage gestellt.

2.3.3.3.3. Aufnahmemethode

Das Netz der vorhandenen trigonometrischen Punkte (Nr. 2.3.2) wurde durch polygonometrisch bestimmte Aufnahmepunkte, die im Regelfall entlang den Gewanngrenzen gelegt wurden, weiter verdichtet; die einzelnen Liegenschaften wurden mittels Einbinde- und Polarverfahren aufgemessen. Maßeinheit war die badische Rute, die 3 m entspricht; die Rute war in 10 Fuß unterteilt.

2.3.3.3.4. Koordinatenberechnung, Koordinatenverzeichnisse

Die Koordinaten wurden gemarkungsweise hierarchisch, das heißt, in der Reihenfolge Hauptpolygonzüge, Nebenzüge, Schnittpunkte (polar bestimmte Aufnahmepunkte) berechnet, die Ergebnisse in dieser Reihenfolge zusammengestellt und als Koordinatenverzeichnisse gebunden.

2.3.3.3.5. Handrisse

Die Ergebnisse der stückweisen Katastervermessung wurden mit Bleistift vor Ort in Handrisse (Format 45 cm x 57 cm) eingetragen; im Büro wurden die Maßzahlen zusätzlich in Tusche geschrieben. Der Maßstab des Handrisses wurde in Abhängigkeit der Flurstücksdichte festgelegt; verwendet wurden die Maßstäbe von 1:250 bis 1:2000.

2.3.3.3.6. Grundstückspläne, Gemarkungsatlanten

Ausgehend von den Handrissen wurden etwa 40 000 Grundstückspläne im Format 60 cm x 72 cm als Inselpläne (Gewannpläne) kartiert und gemarkungsweise in den Gemarkungsatlanten zusammengefasst. Die Inselpläne weisen für Ortslagen die Maßstäbe 1:500 oder 1:750 auf, für Feldlagen meist 1:1500, aber auch 1:1000, 1:2000 und 1:4000. Im Gemarkungsatlas ist den einzelnen Grundstücksplänen jeweils eine Gemarkungsübersicht im Maßstab 1:10000, ein sogenannter Vorbericht und ein Register vorangestellt.

2.3.3.3.7. Nummerierung der Flurstücke

Die Grundstückspläne waren Grundlage für die Nummerierung der Flurstücke. Es gab in Baden im Gegensatz zu Württemberg von Anfang an nur eine Nummerierungsabteilung. Nummeriert wurde fortlaufend und planweise, d.h. erst wurden alle Flurstücke eines Grundstücksplans nummeriert, bevor mit dem nächsten Grundstücksplan begonnen wurde.

2.3.3.3.8. Flächenberechnung

Die Flächenberechnung erfolgte weitgehend halbgraphisch, ansonsten aus Maßzahlen, aus Koordinaten oder graphisch. Die Berechnungen mussten zur Kontrolle doppelt vorgenommen werden. Die Flächenberechnungen wurden gemarkungsweise zusammengefasst und aufbewahrt.

2.3.4. Aufstellung des Güterverzeichnisses, Offenlegung, Schlussverhandlung

Nach Abschluss der stückweisen Katastervermessung wurde das Güterverzeichnis aufgestellt. Darin sind in aufsteigender Nummernfolge alle Flurstücke mit folgenden Angaben aufgelistet: Plannummer, Name des Gewanns, Flurstücksnummer, Nutzungsart mit Fläche und den Namen der Eigentümer.

Als Auszug aus dem Güterverzeichnis wurde für jeden Eigentümer ein sogenannter Güterzettel ausgestellt. Dieser Güterzettel wurde mit Beginn des Offenlegungsverfahrens, das analog der Publikation in Württemberg ablief, den Eigentümern zugestellt. Diese konnten Beschwerden gegen die Eintragungen vorbringen oder die Eintragungen durch Unterschrift anerkennen.

2.3.5. Aufstellung des Lagerbuchs

Die Aufstellung der Lagerbücher war Aufgabe der staatlichen Bezirksgeometer. Das Vermessungsgesetz von 1852 verlangte binnen 3 Jahren nach Abschluss der Vermessungsarbeiten die Aufstellung der Lagerbücher. Zweck war die Beschreibung aller Liegenschaften einer Gemarkung und der Nachweis der Eigentümer.

Das Lagerbuch wurde als Realfoliensystem, d.h. nach aufsteigenden Flurstücksnummern geordnet, aufgestellt. Außer den im Güterverzeichnis (Nr. 2.3.4) enthaltenen Inhalten waren auch alle Angaben über dingliche und rechtliche Lasten aufgeführt. Das Lagerbuch hatte nämlich ursprünglich in Bezug auf die Eigentümer und die Rechte und Lasten Beweiskraft. Diese Eigenschaft ist seit dem 1. Jan. 1900 auf das Grundbuch übergegangen.

2.3.6. Entstehung der Flurkarten 1:1500

Im Zuge der 1925 begonnenen Herstellung der topographischen Grundkarte im Maßstab 1:5 000 wurde der Grundriss aus den Grundstücksplänen gewonnen. Da die meisten Grundstückspläne im Maßstab 1:1500 vorlagen, wählte man diesen Maßstab ganz allgemein für die Darstellung des Grundrisses und verkleinerte danach diese Karten auf den Maßstab 1:5 000. Dort wo bislang keine Grundstückspläne im Maßstab 1:1500 vorlagen, musste der Grundriss in diesem Maßstab aus den vorhandenen Grundstücksplänen erarbeitet werden. So entstand in Baden anlässlich der Erstellung der Deutschen Grundkarte 1:5000 das Rahmenflurkartenwerk 1:1500 quasi als Abfallprodukt. Die Bildfläche einer Rahmenkarte beträgt $66 \frac{2}{3}$ cm x $66 \frac{2}{3}$ cm, d.h. 1 km x 1 km in der Natur.

3. Geodätische Bezugssysteme (Festpunktfelder), Topographische Landesaufnahme, Topographische Kartenwerke, Vorhalten, Bereitstellen und Übermitteln von Geobasisinformationen

3.1. Geodätische Bezugssysteme (Festpunktfelder)

3.1.1. Allgemeines

Nach den Bestimmungen des Vermessungsgesetzes von Baden-Württemberg ist die landesweit einheitliche Grundlagenvermessung eine hoheitliche Vermessungsaufgabe.

Zur Grundlagenvermessung gehören die Einrichtung, Erhaltung und Erneuerung

- des Lagefestpunktfeldes,
- des Höhenfestpunktfeldes (Nivellementpunkte - NivP) und
- des Schwerefestpunktfeldes (Schwerfestpunkte - SFP).

Einzelne Vermessungen können nur in Beziehung zueinander gebracht werden, wenn sie auf gemeinsamen Grundlagen basieren. Die Grundlagenvermessung stellt die Beziehung zum Erdkörper und zum geographischen Koordinatensystem her, definiert den Raumbezug und ermöglicht, dass Katastervermessungen, die Topographische Landesaufnahme, Ingenieurvermessungen und sonstige örtliche Vermessungen an die Festpunktfelder angeschlossen werden können. Die Bilder von Meridianen und Parallelkreisen lassen sich in Karten und Plänen darstellen. Ohne Grundlagenvermessung kann weder eine Karte eines größeren Gebiets erstellt, noch eine topographische Landesaufnahme durchgeführt werden.

3.1.2. Lagefestpunktfelder

3.1.2.1. Allgemeines

Jede Vermessung findet auf dem „wahren“ Erdkörper, dem Geoid, statt. Da das Geoid mathematisch ein nicht einfach zu handhabender Raumkörper ist, werden die Ergebnisse der Vermessung auf einen „idealisierten“ Erdkörper bezogen. Dieser idealisierte Erdkörper ist in der Regel eine Kugel oder ein Ellipsoid und wird Bezugssystem genannt. Beispiele für gängige Bezugssysteme sind das Bessel-Ellipsoid, das Hayford-Ellipsoid oder das Geodätische Referenzsystem 1980 (GRS 80).

Um in regional begrenzten Gebieten geodätische Berechnungen noch einfacher vornehmen zu können, bildet man das Bezugssystem in die Rechenebene oder Kartenebene ab. Gekrümmte Erdkörper lassen sich nicht verzerrungsfrei in eine Ebene abbilden. Beispiele für Abbildungsarten sind

- die transversale Zylinderabbildung mit längentreuem Hauptmeridian und längentreuen Großkreisen (Soldner-Projektion),
- die rechtwinklig-konforme Abbildung nach Gauß-Krüger,
- die Universale Transversale Mercatorprojektion (UTM).

Um ein Lagefestpunktfeld zu definieren, sind also neben einem Referenzellipsoid Lagerung und Orientierung des Koordinatensystems auf diesem Ellipsoid festzulegen und die Abbildungsart zu bestimmen.

Lagerung und Orientierung des Koordinatensystems erfolgten im Zuge der Landesvermessungen entweder über die Zentralpunktmethod oder die astronomische Mehrpunktmethod.

Bei der Zentralpunktmethod wird in einem beliebig ausgewählten Zentralpunkt (auch Fundamentalpunkt genannt) eine astronomische Ortsbestimmung (Längen- und Breitenbestimmung) vorgenommen. Die astronomisch bestimmten Koordinaten (φ und λ) werden den ellipsoidischen Koordinaten (B und L) des Zentralpunkts gleichgesetzt. Das Koordinatensystem wird astronomisch orientiert (Azimutbestimmung).

Bei der astronomischen Mehrpunktmethod werden in mehreren Festpunkten astronomische Ortsbestimmungen durchgeführt und anschließend die Quadratsumme der Lotabweichungen in diesen Punkten durch Ausgleichung minimiert.

Die Lagefestpunktfelder sind traditionell hierarchisch in bis zu 4 Ordnungen gegliedert. Dabei wurde das Netz 1. Ordnung für sich berechnet, danach das Netz 2. Ordnung in das Netz 1. Ordnung eingerechnet und so weiter. Bei der Festlegung wurden zwei Methoden unterschieden, die Triangulation und die Trilateration. Beiden Methoden gemeinsam ist die Festlegung von Dreiecksnetzen. Bei der Triangulation werden alle Dreieckswinkel gemessen, auf die Winkelsumme abgeglichen und der Netzmaßstab aus der Messung einer oder mehrerer relativ kurzer Dreiecksseiten ermittelt. Bei der Trilateration werden Dreiecksseiten unmittelbar gemessen. Die Genauigkeit bei der Triangulation ist im wesentlichen von der Genauigkeit der Basisstrecke und von den Standpunktsexzentrizitäten abhängig. Bei der Trilateration ist die Genauigkeit der Streckenmessungen maßgebend. Die Funktion der bisherigen trigonometrischen Lagefestpunktfelder wird mittlerweile durch SAPOS[®] (vgl. Nr. 3.1.2.9) gewährleistet.

3.1.2.2. Soldner-Koordinatensysteme

Johann-Georg von Soldner (1776 – 1833) gilt als der wissenschaftliche Mentor der bayerischen Landesvermessung. 1810 legte Soldner seine berühmte Denkschrift „Über die Berechnung eines geodätischen Dreiecksnetzes und die Ermittlung der sphärischen Koordinaten der Dreieckspunkte“ vor, mit der er das nach ihm benannte System rechtwinklig-sphärischer Koordinaten (Soldner-Koordinatensystem) begründete. Seine Berechnungen stützte Soldner auf eine Bildkugel, deren Mittelpunkt auf der Drehachse des Erdellipsoids liegt und die dieses Ellipsoid längs eines Breitenkreises berührt und vollständig einschließt (Soldner-Kugel).

Auf dem Ellipsoid ist der Meridian durch den Koordinatenursprung die Abszissenachse; die Ordinate eines Punktes P ist das ellipsoidische Lot von P auf die Abszissenachse. Hauptmeridian und Ordinate sind auf der Soldner-Kugel Großkreise, die längentreu in das ebene kartesische Koordinatensystem abgebildet werden. Auf dem Ellipsoid konvergieren die Ordinate im Querpol. Die ellipsoidischen Abszissenunterschiede werden bei ihrer Abbildung in das ebene Koordinatensystem mit zunehmender Entfernung vom Hauptmeridian immer stärker verzerrt.

3.1.2.3. Gauß-Krüger-Meridianstreifensystem

Gauß hat die Formeln für die konforme Abbildung des Erdellipsoids auf den transversalen Zylinder aus den Differentialgleichungen der konformen Abbildung entwickelt. Konform bedeutet, dass das ebene Abbild dem ellipsoidischen Urbild „in den kleinsten Teilen“, d. h. im Differenziellen ähnlich ist. Man spricht auch von winkeltreuer Abbildung, bei der alle Abszissen- und Ordinateunterschiede gedehnt werden. Deshalb sind alle Strecken einer Längenverzerrung unterworfen. Nur der ellipsoidische Hauptmeridian wird längentreu auf der Abszissenachse des ebenen kartesischen Koordinatensystems abgebildet.

Louis Krüger, ehemaliger Direktor des Geodätischen Instituts in Potsdam, hat die der Gauß'schen Abbildung zugrunde liegende Theorie umfassend und grundlegend nachvollzogen und dokumentiert. Man spricht deshalb von der Gauß-Krüger-Abbildung.

Um die Längenverzerrung gering zu halten, ist die Ost-West-Ausdehnung des Gauß-Krüger-Meridianstreifensystems auf 3° begrenzt. Die maximale Längenverzerrung beträgt dennoch 12 cm/km und muss demzufolge rechnerisch berücksichtigt werden.

3.1.2.4. Deutsches Hauptdreiecksnetz 1990 (DHDN 90)

Grundlage des Lagefestpunktfeldes traditioneller Art ist das Deutsche Hauptdreiecksnetz 1990 (DHDN 90).

Das DHDN 90 besteht aus 3 Netzblöcken:

1. Der Nord-West-Block (Netzblock I) ist der 1895 fertiggestellte Schreiber'sche Block zwischen Elbe, Main und der Grenze zu Belgien und den Niederlanden mit späteren Erweiterungen.
2. Der Süd-Block (Netzblock II) umfasst die um 1940 im Süden an den Schreiber'schen Block angefelderten Netzteile mit späteren Erweiterungen.
3. Der Nord-Ost-Block (Netzblock III) ist das 1983 berechnete staatliche trigonometrische Netz 1. Ordnung.

Die Netzblöcke I und II beziehen sich auf das Erdellipsoid von Bessel. Zentralpunkt ist der Hauptdreieckspunkt Rauenberg, das Exzentrum der ehemaligen Sternwarte in Berlin-Tempelhof. Das Netz ist durch die Dreiecksseite Rauenberg – Marienkirche Berlin astronomisch orientiert. Der Maßstab ist durch verschiedene Basismessungen (Berlin, Braak, Göttingen, Meppen, Bonn) bestimmt worden.

Der Netzblock III basiert auf dem Bezugsellipsoid von Krassowski und ist Bestandteil des 1983 fertiggestellten Einheitlichen Astronomisch-Geodätischen Netzes (EAGN) der osteuropäischen Staaten, dessen Ausgangsdaten 1942 für die Sternwarte Pulkovo bei Leningrad durch Minimierung der astronomisch-geodätischen und gravimetrischen Lotabweichungen bestimmt wurden. Der Maßstab ist aus insgesamt 6 Streckenmessungen gewonnen worden.

Hauptmeridiane der einzelnen Meridianstreifensysteme sind die Längengrade 3° , 6° , 9° , 12° usw., Nullpunkt jedes Meridianstreifensystems ist der Schnittpunkt des Hauptmeridians mit dem Bild des Äquators. Der positive Zweig der Abszisse weist nach Norden, die Abszissenwerte werden Hochwerte genannt. Die Ordinaten stehen rechtwinklig auf der Abszisse und werden nach Osten hin positiv gezählt. Die Abszissenachse des Mittelmeridians hat den Ordinatenwert +500 000 m. Damit hat keine Ordinate einen negativen Wert. Der Ordinate wird eine Kennziffer vorangestellt, die gleich dem 3. Teil der Längengradzahl des Hauptmeridians ist. Ordinatenwerte werden Rechtswerte genannt.

Baden-Württemberg liegt ganz im Gebiet des Hauptmeridians 9° . Die Gauß-Krüger-Koordinaten eines bekannten trigonometrischen Punktes in Baden-Württemberg lauten: Hochwert 54 05 486,18 m, Rechtswert 35 06 271,26 m (Schloß Solitude, Stuttgart).

3.1.2.5. Aufbau und Vermarkung des trigonometrischen Festpunktfeldes (traditioneller Art)

Das trigonometrische Festpunktfeld (TP-Feld) ist eingerichtet. Neue Trigonometrische Punkte (TP) werden nicht mehr festgelegt. Für die Erhaltung des TP-Feldes sind die unteren Vermessungsbehörden zuständig.

Das TP-Feld ist in die TP-Netze 1. bis 4. Ordnung gegliedert. Insgesamt gibt es in Baden-Württemberg mehr als 60 000 TP. Als Punktarten unterscheidet man Bodenpunkte, Hochpunkte und Zwillingspunkte.

Bodenpunkte sind besondere, in den Erdboden eingebrachte Festlegungen (z. B. TP-Pfeiler aus Granit, Rohr mit Schutzkasten). Hochpunkte sind durch hochgelegene Bauwerksteile dargestellt oder durch Marken auf und an Bauwerken bezeichnet (z. B. Turmspitze, Turmkreuz, Turmbolzen, Blattformbolzen). Zwillingspunkte sind exzentrische Festlegungen, die mindestens 100 m vom Zentrum des TP entfernt vermarktet sein sollen.

3.1.2.6. Nachweis der TP

Der Nachweis der TP enthält u.a. für jeden TP die Punktnummer, die Koordinaten (auf cm gerundet), die Vermarkungsart, eine Höhenangabe, den Nachweis der Überprüfung und Lage- und Einmessungsskizzen.

Das Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung führt den Nachweis der TP in digitaler Form. Die unteren Vermessungsbehörden können über Internet auf die Nachweise in ihrem Zuständigkeitsgebiet zugreifen.

Die Übersicht der TP kann von jedermann über Internet eingesehen werden.

3.1.2.7. ETRS 89 / UTM

Ausgehend von den technischen Möglichkeiten einerseits und den nationalen Interessen andererseits wird verständlich, dass geodätische Bezugssysteme vielfach an Ländergrenzen enden. Erst seit wenigen Jahren sind andere Lösungen technisch realisierbar und auch politisch gewollt.

Ausgangspunkt dieser Entwicklung war die Einrichtung des NAVSTAR-GPS, eines weltweit nutzbaren satellitengestützten Positionierungssystems. Kernstück dieses Systems sind Satelliten, die die Erde auf Bahnen in etwa 20 000 km Höhe über der Erdoberfläche umkreisen und deren Positionen auf ein mit der Erde rotierendes, geozentrisch gelagertes, dreidimensionales, kartesisches Koordinatensystem (World Geodatic System 1984 – WGS 84) bezogen sind. Die Genauigkeit des WGS 84 liegt bei 1 bis 2 m.

Mit wesentlich höherer Genauigkeit hat der internationale Erdrotationsdienst in Paris Messungen der x-y-z-Koordinaten von etwa 150 Primärstationen rund um die Erde ermittelt und auf ein, der Achsanordnung des WGS 84 entsprechendes Koordinatensystem bezogen. Die absolute Lagegenauigkeit dieser Primärpunkte beträgt weltweit etwa 5 – 10 cm, europaweit etwa 1 – 3 cm. Da immer wieder neuere und exaktere Beobachtungen in dieses System einbezogen wurden, änderten sich die Koordinaten der Primärpunkte bei den jährlichen Berechnungen. Ein weiterer Grund für die Koordinatenänderung war auch die Kontinentaldrift.

Ein derart veränderliches Bezugssystem ist sowohl für geodätische als auch für navigatorische Zwecke nicht geeignet. Deshalb wurden die Koordinaten der europäischen Primärpunkte, wie sie sich für den Jahresbeginn 1989 ergaben, unverändert beibehalten. Diese Koordinatenwerte sind die Grundlage für das Europäische Terrestrische Referenzsystem 1989 (ETRS 89).

Bezugssystem für die Berechnung geographischer Koordinaten im ETRS 89 ist das Ellipsoid des Geodätischen Referenzsystems 1980 (GRS 80), das auch beim WGS 84 verwendet wird.

Der so für Europa geschaffene weitmaschige Rahmen wurde, um ihn für praktische Arbeiten nutzen zu können, auf europäischer Ebene durch die EUREF-GPS-Messkampagnen, auf nationaler Ebene durch die DREF-GPS-Messkampagne und auf der Ebene der Bundesländer durch sogenannte C-Netz-GPS-Messkampagnen hierarchisch weiter verdichtet. Man spricht auch von Hierarchiestufe A (EUREF-Punkte), Hierarchiestufe B (DREF-Punkte) und Hierarchiestufe C (BWREF-Punkte).

Die BWREF-Punkte lagen für Baden-Württemberg 1997 vor. Da alle BWREF-Punkte an das DHDN und an das Deutsche Haupthöhennetz (DHHN) angeschlossen sind, war damit grundsätzlich die Möglichkeit der Transformation aller Lagefestpunkte von Gauß-Krüger-Koordinaten nach ETRS 89-Koordinaten und umgekehrt geschaffen.

Die Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder der Bundesrepublik Deutschland (AdV) hat 1995 beschlossen, sich nachhaltig um die verbindliche europaweite Einführung des Bezugssystems ETRS 89 und des Abbildungssystems UTM zu bemühen. Die Universale Transversale Mercatorprojektion (UTM) ist vergleichbar einer Gauß-Krüger-Abbildung mit 6° breiten Meridianstreifen.

Alle Länder der AdV haben einen Beschluss mitgetragen, spätestens nach der vollständigen Einrichtung der ALK, des ALB und von ATKIS® diese Basisinformationssysteme geschlossen auf ETRS 89 und UTM umzustellen. Bis zu diesem Zeitpunkt muss für das Lagefestpunktfeld zumindest sichergestellt sein, dass Transformationen zwischen Gauß-Krüger-Koordinaten und ETRS 89-Koordinaten problemlos landesweit möglich sind.

3.1.2.8. Globale Satelliten-Navigationssysteme (GNSS)

GNSS ist der Oberbegriff für alle satellitengestützten Navigations- und Positionierungssysteme. Hierzu gehören die globalen Systeme GPS, GLONASS, GALILEO und COMPASS sowie regionale Systeme.

Für das U.S.-amerikanische Global Positioning System (GPS) sind in den letzten Jahren umfangreiche Systemerweiterungen durchgeführt worden (z.B. 30 Satelliten, weitere zivile Trägerfrequenz) und weitere geplant.

Der Aufbau des russischen GLObal NAVigation Satellite System (GLONASS) fand in etwa zeitgleich mit GPS statt. Das GLONASS-Raumsegment hatte noch vor 2000 mit 24 Satelliten seinen Sollausbau erreicht. Wegen nicht kompensierter Satellitenausfälle standen zwischenzeitlich allerdings deutlich weniger Satelliten zur Verfügung. Seit mehreren Jahren laufen Bestrebungen, GLONASS wieder auf die Sollstärke auszubauen. Eine Erweiterung auf 30 Satelliten ist geplant. Die Genauigkeitspotenziale von GLONASS für zivile Nutzer entsprechen denen von GPS.

Die Europäische Union (EU) und die Europäische Weltraumorganisation (ESA) arbeiten derzeit am Aufbau von GALILEO, einem eigenständigen zivilen GNSS. An den Finanzierungskosten von ca. 3,5 Mrd. € sollte sich neben dem öffentlichen Sektor auch die Privatwirtschaft beteiligen. Diese Beteiligung ist mittlerweile allerdings gescheitert. Der Beginn des operativen Betriebs von GALILEO mit 18 Satelliten ist nicht vor 2014/2015 zu erwarten.

COMPASS wird von China realisiert und soll im Endausbau aus 35 Satelliten bestehen, die überwiegend interoperabel mit GPS und GALILEO sein werden.

Regionale Systeme werden derzeit von Indien und Japan aufgebaut.

3.1.2.9. SAPOS®

1996 hat die AdV die Einrichtung eines Satellitenpositionierungsdienstes der Deutschen Landesvermessung (SAPOS®) als Gemeinschaftsprojekt aller Länder beschlossen.

SAPOS[®] basiert derzeit noch weitgehend auf der Technik des GPS und des Verfahrens des differenziellen GPS (DGPS). Gleichwohl können GLONASS-Messungen einbezogen werden.

Im Wesentlichen besteht die Technik des GPS aus

- den Satelliten (Raumsegment),
- den Kontroll-, Monitor- und Bodensendestationen (Bodensegment) und
- den Empfangsgeräten (Nutzersegment)

Die in mehr als 20.000 km Höhe die Erde in sechs Bahnen umlaufenden Satelliten senden mittels Atomuhren erzeugte Codes, Navigationsmitteilungen und Informationen über die Systemzustände aus, die auf zwei Trägerfrequenzen moduliert sind.

Das Bodensegment sorgt für die Berechnung der Ephemeriden (Satelliten-Bahndaten) und die Generierung der GPS-Zeit.

Das Nutzersegment liefert beim Empfang der Signale von mindestens vier Satelliten als Ergebnis dreidimensionale Koordinaten seiner Position.

Die Segmente des GLONASS sind in entsprechender Weise vorhanden.

Beim SAPOS[®] werden auf ausgewählten Punkten, den sogenannten SAPOS[®]-Referenzstationen, mit GNSS-Empfängern rund um die Uhr GNSS-Messungen ausgeführt. Die Koordinaten der SAPOS[®]-Referenzstationen sind hochgenau und untereinander spannungsfrei bestimmt. Zu jedem Messzeitpunkt lässt sich damit auf jeder SAPOS[®]-Referenzstation ein Verbesserungsvektor als Differenz der Soll-Koordinaten und der zum Messzeitpunkt aus den GNSS-Messungen ermittelten Ist-Koordinaten berechnen.

Beim differenziellen GNSS-Verfahren wird die Position eines mobilen GNSS-Empfängers relativ zu einer SAPOS[®]-Referenzstation ermittelt, indem die ermittelten Koordinaten des mobilen GNSS-Empfängers um den auf der Referenzstation zum selben Messzeitpunkt festgestellten Verbesserungsvektor korrigiert werden. Dabei wird für beide Messungen unterstellt, dass die Fehlereinflüsse in den Satellitendaten, z.B. durch Satellitenbahn, Satellitenuhr, Ionosphäre, Troposphäre, u.s.w. identisch sind. Der Verbesserungsvektor repräsentiert die Fehlereinflüsse auf der Mobilstation aber nur mit einer begrenzten Genauigkeit. Je weiter man sich mit der Mobilstation von der Referenzstation entfernt, desto schlechter wird diese Repräsentationsgenauigkeit. Deshalb sollte der Abstand zwischen Referenzstation und mobilem GNSS-Empfänger nicht zu groß sein. Bei höchsten Genauigkeitsanforderungen im Bereich von 1 bis 2 cm sollte bei Verwendung nur einer Referenzstation dieser Abstand 5 km nicht übersteigen; allenfalls wenn gesicherte Erkenntnisse gegeben sind über die Qualität der Nutzerausrüstung, über die Satellitengeometrie und das Vorliegen einer schwachen Ionosphärentätigkeit, kann dieser Abstand auf bis zu 20 km vergrößert werden.

SAPOS[®] umfasst 3 Servicebereiche:

- Echtzeit Positionierungs-Service (EPS),
- Hochpräziser Echtzeit Positionierungs-Service (HEPS),
- Geodätischer Postprocessing Positionierungs-Service (GPPS).

SAPOS[®]-EPS bietet Echtzeit-Positionierungen mit 0,5 m bis 3 m Genauigkeit. Die Korrekturdaten können im Ein-Sekunden-Takt über Mobilfunk empfangen werden.

SAPOS[®]-HEPS erlaubt jedem registrierten Nutzer, sich in Echtzeit mit einer Lagegenauigkeit von 1 bis 2 cm im Bezugssystem ETRS89 zu positionieren. Die notwendigen Korrekturdaten basieren auf den vorausberechneten Bahndaten und werden im Sekundentakt über Mobilfunk übertragen.

SAPOS[®]-GPPS ermöglicht die Auswertung der örtlich vorgenommenen Messungen auf der Basis hochgenauer Bahndaten der Satelliten. Bei genügend langen Messzeiten lassen sich damit Genauigkeiten besser als 1 cm erzielen. SAPOS[®]-Daten werden mit einer Taktrate von 1 Sekunde mindestens 30 Tage lang vorgehalten. Die Korrekturdaten werden nach der Bestellung per Email oder auf CD bereitgestellt.

Durch die Inanspruchnahme eines der angebotenen SAPOS[®]-Dienste ergeben sich für den Nutzer zwei wesentliche Vorteile:

- der GNSS-Empfänger stationiert sich automatisch im Bezugssystem ETRS89 und
- der ansonsten für differenzielle GNSS-Messungen erforderliche zweite GNSS-Empfänger für eine temporäre eigene Referenzstation wird eingespart.

Die beim DGPS-Verfahren auftretenden entfernungsabhängig wirkenden Fehler können stark reduziert werden, in dem nicht nur eine sondern ein ganzes Netz von Referenzstationen einbezogen werden. Vernetzung bedeutet, dass die Messdaten verschiedener SAPOS[®]-Referenzstationen in einer gemeinsamen Auswertung zusammengeführt werden.

Durch diese Vernetzung lassen sich selbst bei einem Abstand des mobilen Empfängers zur nächstgelegenen Referenzstation von 30 bis 50 km immer noch höchste Genauigkeitsansprüche im Bereich von 1 bis 2 cm erfüllen. Für eine optimale Auswertung ist dabei aber für das gesamte Netzgebiet eine Koordinatengenauigkeit der Referenzstationen von maximal 10 mm Standardabweichung im Bezugssystem ETRS89 notwendig.

In Baden-Württemberg sind derzeit 36 Referenzstationen in die Vernetzung einbezogen. Davon liegen nur 16 Referenzstationen innerhalb von Baden-Württemberg, die übrigen in den angrenzenden Ländern Rheinland-Pfalz, Hessen, Bayern, Frankreich, Österreich und der Schweiz.

Deutschlandweit basiert SAPOS[®] heute auf über 260 permanent registrierenden SAPOS[®]-Referenzstationen. Eine von den Vermessungsverwaltungen der Länder seit Oktober 2003 eingerichtete Zentrale Stelle SAPOS[®] führt die vernetzten SAPOS[®]-Daten der Länderzentralen zusammen und stellt sie deutschlandweit tätigen Nutzern zur Verfügung. Um zukünftig eine erhöhte Satellitenverfügbarkeit zu gewährleisten, wird eine flächendeckende Integration von GLONASS und Galileo in SAPOS[®] erfolgen. Einige Bundesländer haben auf ihren SAPOS[®]-Referenzstationen bereits Empfänger im Einsatz, die sowohl Signale des GPS wie des GLONASS empfangen können.

Anwendungsspektrum von SAPOS[®]-Nutzern sind alle denkbaren Vermessungsarbeiten. Das Potential für eine Vielzahl weiterer Anwendungen ist vorhanden, z. B. Verkehrsleitsysteme, Leitsysteme der Sicherheitsorgane (Polizei, Feuerwehr, Rettungsdienst), Baustellenlogistik, Maschinensteuerung usw.

Für Katastervermessungen ist die Genauigkeit und Zuverlässigkeit von SAPOS[®]-HEPS durch die Vernetzung von SAPOS[®]-Referenzstationen grundsätzlich geeignet. Auch für Höhenbestimmungen im amtlichen System lässt sich SAPOS[®] einsetzen.

SAPOS®-Höhen sind geometrische Höhen bezogen auf das GRS80-Ellipsoid. Höhen im amtlichen System beziehen sich dagegen auf eine Höhenbezugsfläche, bei deren Definition das Schwerkraftfeld der Erde berücksichtigt worden ist. Der Unterschied zwischen beiden Bezugsflächen variiert in Baden-Württemberg zwischen 46 m und 50 m.

Die zur Umrechnung von SAPOS®-Höhen in Höhen des amtlichen Systems notwendige Transformation war bislang nur zeitaufwändig über einzelne Passpunkte und damit räumlich begrenzt und meist auch nur in Postprocessing-Auswertungen leistbar. Für Baden-Württemberg steht mittlerweile die DFHBF zur Verfügung, die landesweit in Echtzeit diese Transformation erledigt, ohne dass Passpunkte im Einzelfall ermittelt werden. Die dabei erreichbaren Genauigkeiten für die amtlichen Höhen liegen bei 1 cm bis 4 cm. Vielfach ist die DFHBF bereits in den GNSS-Empfängern integriert, so dass sich bei der SAPOS®-Messung programmgesteuert die amtliche Höhe ergibt.

Prinzip der DFHBF ist, dass die Höhenbezugsfläche in ein Netz von finiten Elementen (Maschen mit Ausdehnung 7 km x 7 km) zerlegt wird. Zur Festlegung der Maschen werden alle verfügbaren Beobachtungen mit Höhenbezug (z.B. Höhen von identischen Punkten, Höhendifferenzen, Lotabweichungen, Schwereanomalien, Informationen aus beliebigen Geoidmodellen) herangezogen und ausgeglichen. An den Maschenkanten sorgen Stetigkeitsbedingungen für eine homogene Höhenbezugsfläche. Zu jeder mittels SAPOS® bestimmten Position lässt sich damit aus der DFHBF der Korrekturfaktor ermitteln, um den die SAPOS®-Höhe korrigiert werden muss, damit sich die amtliche Höhe ergibt.

3.1.3. Höhenfestpunktfeld

Nach der Wiedervereinigung Deutschlands wurden im Jahre 1992 die seinerzeit vorhandenen Höhen- und Nivellementnetze zwangsfrei ausgeglichen und durch Messung eines Verbindungsnetzes zusammengefügt. So entstand das Deutsche Haupthöhennetz 1992 (DHHN92).

Für alle ca. 60.000 Höhenfestpunkte (HFP) des DHHN92 in Baden-Württemberg wurden Normalhöhen nach der Theorie von Molodensky berechnet. Als Bezugspunkt zur Niveaufestlegung ist die Kirche Wallenhorst bei Osnabrück gewählt worden. Da dieser Knotenpunkt des Europäischen Nivellementnetzes (UELN) ist, ist das DHHN92 an das Niveau des Nullpunktes des ehemaligen Pegels Amsterdam angeschlossen.

Höhen im System des DHHN92 werden als Höhen über Normalhöhen-Null (NHN) bezeichnet.

Die Vermarkung der Höhenfestpunkte erfolgt fast ausschließlich durch Mauerbolzen, die z. B. in die Außenwände von Gebäuden eingelassen sind. Höhenfestpunkte werden wegen des vorherrschenden Vermessungsverfahrens im Höhenfestpunktfeld auch als Nivellementpunkt (NivP) bezeichnet.

Das Höhenfestpunktfeld ist in die Nivellementnetze 1. bis 3. Ordnung gegliedert. Im Zuge der Umsetzung der AdV-Strategie für ein bundeseinheitliches Festpunktfeld mit länderspezifischen weiteren Festpunktfeldern werden in Baden-Württemberg nur noch die HPF 1. und 2. Ordnung überwacht und erhalten. Die Nivellementpunkte der 3. Ordnung des bisherigen NivP-Feldes werden seit 2004 nicht mehr überwacht und erhalten, die Höhenangaben aber noch zur Verfügung gestellt.

Der Nachweis der HFP enthält u. a. für jeden HFP dessen Punktnummer, eine Lagebeschreibung, die Höhe, die Vermarkungsart, ggf. eine Lageskizze und den Nachweis der Überprüfung. Das Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung führt den Nachweis der HFP in digitaler Form.

Die Übersicht der HFP kann von jedermann über Internet eingesehen werden.

3.1.4. Schwerefestpunktfeld

Das Schwerefestpunktfeld beschreibt die aus Erdanziehung und Fliehkraft der rotierenden Erde resultierenden Schwerewerte an bestimmten Punkten der Erdoberfläche. Schwerewerte sind zur exakten Auswertung von genauen Lage- und Höhenmessungen erforderlich. Durch Schweremessungen kann die „wahre Erdgestalt“, das Geoid (Potentialfläche in Meereshöhe), ermittelt werden. Schwerewerte stellen eine wichtige Grundlage für die Rohstoffsuche (Lagerstättenforschung) dar, da sich Lagerstätten durch unterschiedliche Dichte von ihrer Umgebung im Erdmantel abheben. Solche Dichteänderungen im Untergrund können durch Schweremessungen ermittelt werden.

Aufgabe des Deutschen Hauptschwerenetzes 1996 (DHSN96) ist es, Niveau und Maßstab für die Schweremessungen vorzugeben und zu sichern.

Ausgeführt werden Schweremessungen mit hochempfindlichen Feinmessgeräten, den Gravimetern, die nach dem Prinzip der Federwaage arbeiten.

Das Schwerefestpunktfeld gliedert sich in die 1. bis 3. Ordnung. Schwerefestpunkte (SFP) der 1. und 2. Ordnung werden überwacht und erhalten. Als SFP der 3. Ordnung sind teilweise geeignete HFP oder TP ausgewählt worden, teilweise sind sie unvermarktet. Sie dienen neben den SFP 1. und 2. Ordnung zur Bestimmung eines hochgenauen Quasigeoids für Baden-Württemberg.

Für jeden vermarkten SFP werden Nachweise geführt, die denen von HFP und TP ähnlich sind.

3.1.5. Geodätische Grundnetzpunkte

Das DHDN90 hat mittlerweile als Lagefestpunktfeld kaum noch Bedeutung. Das genauere und homogenere Lagefestpunktfeld wird heutzutage durch SAPOS[®] repräsentiert.

Diese Entwicklung erfordert ein Nachdenken über die Realisierung der geodätischen Bezugssysteme der Zukunft. SAPOS[®]-Höhen einschließlich DFHBF werden auch mittelfristig in Folge unzureichender Genauigkeit das Höhenfestpunktfeld nicht ersetzen können. Eine Alternative für das Schwerefestpunktfeld ist nicht gegeben.

Andererseits hat die Satellitengeodäsie und die hochgenaue Geoidbestimmung einen ganzheitlichen dreidimensionalen Bezug möglich gemacht. SAPOS[®] liefert heute für jeden gemessenen Punkt dreidimensionale Koordinaten in diesem einheitlichen geodätischen Bezugssystem.

Diese Entwicklungen haben die AdV veranlasst, künftig auch „Geodätische Grundnetzpunkte“ als Teil eines bundeseinheitlichen Festpunktfeldes vorzuhalten.

Geodätische Grundnetzpunkte sollen einen Punktabstand bis 30 km nicht überschreiten. Sie sind so zu vermarkten, dass sie die Funktion eines Lagefestpunktes, eines Höhenfestpunktes und eines Schwerefestpunktes gleichzeitig gewährleisten. Für die Geodätischen Grundnetzpunkte sind hochgenaue ETRS89-Koordinaten zu bestimmen. Die Punkte sind durch Präzisionsnivellement an das amtliche Höhenfestpunktfeld DHDN92 und durch Schweremessungen an das amtliche Schwerefestpunktfeld DHSN96 anzuschließen.

Als Geodätische Grundnetzpunkte für Baden-Württemberg sind definiert:

- die das ETRS89 repräsentierenden EUREF-, DEREf- und BWREF-Punkte (vgl. Nr. 3.1.2.7.) und
- die unterirdisch vermarkten Höhenmarken bzw. Gruppen von Höhenmarken mit besonderer Standfestigkeit.

In der Summe ergibt dies für ganz Baden-Württemberg ca. 180 geodätische Grundnetzpunkte. Die notwendigen Vermessungsarbeiten sind abgeschlossen.

3.2. Topographische Landesaufnahme

Die topographische Landesaufnahme erfasst die Erdoberfläche dreidimensional einschließlich ihrer Nutzung und Funktion. Die aktuellen Landschaftsdaten, z. B. Wohnplätze, Industrieanlagen, das gesamte Verkehrsnetz, Gewässer, die Bodenbewachsung, die Geländeformen, müssen messtechnisch so genau erfasst werden, dass sie maßstabsgetreu dargestellt werden können.

Die aktuellen Landschaftsdaten werden heute im Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystem (ATKIS[®]) geführt, und zwar als Digitale Landschaftsmodelle (DLM), Digitale Orthophotos (DOP), Digitales Geländemodell (DGM) und Digitales Oberflächenmodell (DOM).

Im DLM ist die Landschaft in Form von Objekten, wie z. B. Straßen, Gewässer, Siedlungs- und Vegetationsflächen strukturiert und durch Attribute näher beschrieben. Gleichartige Objekte werden zu Objektbereichen zusammengefasst (z. B. Objektbereich Verkehr).

Die topographischen Informationen im DLM bieten u. a. gute Möglichkeiten, die Landschaftsdaten zu analysieren, mit anderen Fachdaten zu verknüpfen und in Statistiken gemeinsam darzustellen. Auch die unmittelbare Nutzung für Routenplanung und in Kraftfahrzeug-Navigationssystemen ist möglich.

Das Basis-DLM, das zumindest die Inhalte des Topographischen Kartenwerks 1:25 000 umfasst und das DLM50, das programmgesteuert aus dem Basis-DLM abgeleitet wird, liegen für ganz Baden-Württemberg vor. Die im DLM geführten und besonders stark nachgefragten Daten werden innerhalb weniger Monate aktualisiert (Spitzenaktualität). Die übrigen DLM-Daten werden im 5-Jahres-Zyklus grundlegend aktualisiert.

Für die topographische Landesaufnahme wurden in der Vergangenheit jährlich mindestens 20 % der Landesfläche von Baden-Württemberg befliegen und Luftbilder als Senkrecht-Aufnahmen in schwarz-weiß und später in Farbe im Maßstab 1:18 000 hergestellt. Derzeit wird die „blockweise“ Befliegung durch eine bedarfsorientierte Befliegung abgelöst, d.h. Gebiete mit vielfältigen Veränderungsprozessen werden in kürzeren Zeitabständen befliegen als solche mit relativ wenigen Veränderungen. Gleichzeitig wird landesweit die generelle Aktualität von bisher 5 Jahren auf 3 Jahre erhöht. Zum Einsatz kommen mittlerweile auch digitale Kameras, die die gleichzeitige Auswertung von Infrarotaufzeichnungen gewährleisten. Die Bodenauflösung in den Luftbildern beträgt 20 cm, in besonderen Fällen auch 10 cm. Aus den Senkrecht-Aufnahmen werden Orthophotos, also digital entzerrte Luftbilder, abgeleitet. Das Orthophoto weist im Gegensatz zum Luftbild einen einheitlichen Maßstab auf, so dass die topographischen Veränderungen unmittelbar in eine topographische Karte übernommen werden oder als Luftbildkarten Verwendung finden können.

Das Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung hat flächendeckend für Baden-Württemberg ein Digitales Geländemodell (DGM) durch Laserscan-Befliegung eingerichtet. Aus diesem dreidimensionalen Modell werden Gitterpunkte mit einem regelmäßigen Abstand von 1 m und einer Genauigkeit von 20 cm bis 50 cm abgeleitet. Das DGM ist eine unverzichtbare Grundlageninformation für alle Aufgaben, bei denen genaue

Kenntnisse über Geländehöhen notwendig sind, insbesondere für Hochwassersimulationen, Funknetzplanungen und Klimauntersuchungen.

Aus den Laserscan-Daten ist zusätzlich ein Digitales Oberflächenmodell (DOM) abgeleitet worden, das die Oberfläche der Vegetation und der Bebauung zeigt.

3.3. Topographische Kartenwerke

Die Verwaltung eines modernen Staates ist ohne genaue Erfassung und Darstellung des Staatsgebietes in Topographischen Karten nicht vorstellbar. Topographische Karten sind landschaftsbeschreibende Karten, die Siedlungen, Verkehrswege, Gewässer, Geländeformen und eine Reihe sonstiger Erscheinungsformen der Erdoberfläche möglichst genau und vollständig wiedergeben. Diese topographischen Objekte werden in der Karte durch Kartenzeichen (Signaturen) dargestellt und durch Namen oder Schriftzusätze näher erläutert.

Werden Topographische Karten für das ganze Landesgebiet nach einheitlichen Gestaltungsrichtlinien und in einem einheitlichen Blattschnitt erstellt, spricht man von Topographischen Kartenwerken. Die Bearbeitung Topographischer Kartenwerke erfolgt bundesweit nach einheitlichen Zeichenvorschriften.

Alle amtlichen Topographischen Karten sind Rahmenkarten, das bedeutet, dass sie sich lückenlos aneinander fügen lassen. Bei Bedarf können sie zu beliebigen Formaten zusammengesetzt werden. Diese Rahmenkarten sind durch geographische Gitterlinien begrenzt.

Die klassischen Topographischen Kartenwerke werden in den Maßstäben 1:25 000, 1:50 000 und 1:100 000 bearbeitet und herausgegeben. Jeweils vier Karten des größeren Maßstabes ergeben eine Karte des nächst kleineren Maßstabs. Da für die Darstellung im nächst kleineren Maßstab nur ein Viertel der Karte zur Verfügung steht, muss der Informationsgehalt verringert werden. Dies geschieht durch Auswahl, Vereinfachung, Typisierung und Hervorhebung der wesentlichen Karteninhalte. Diesen Vorgang nennt man Generalisierung.

Die Topographischen Kartenwerke liegen als hochaufgelöste Rasterdaten getrennt nach Einzelebenen (z. B. Schrift, Grundriss, Vegetation, Höhenlinien etc.) vor. Diese Datenstruktur erlaubt einerseits eine schnelle Aktualisierung, andererseits eine einfache, flexible und individuelle Weiterverarbeitung durch den Kunden.

Die Topographischen Karten werden spätestens alle 5 Jahre aktualisiert.

Werden Topographische Karten mit weiteren Fach- bzw. Sachinformationen versehen, spricht man von thematischen Karten. Diese sind entsprechend den verschiedenen thematischen Aussagen durch eine Vielzahl von Gestaltungsmöglichkeiten gekennzeichnet. Ein klassisches Beispiel für eine thematische Karte ist die Geologische Karte auf der Grundlage der Topographischen Karte 1:25 000.

Touristische Informationen, wie z. B. Wanderwege, Radwanderwege, Museen, Aussichtstürme, Campingplätze, Wanderheime oder Grillplätze, sowie weitere Hinweise zu Sport- und Freizeitaktivitäten werden in sogenannten topographischen Umgebungskarten präsentiert. Der Kartenblattschnitt wird individuell der dargestellten Situation angepasst. Die touristischen Informationen werden dabei von großen Wandervereinen, Touristikorganisationen, Naturparkverwaltungen, Stadt- und Landkreisen erfasst und dem Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung zur Verfügung gestellt.

Das Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung gibt die topographischen Kartenwerke seit einigen Jahren auch auf CD-ROM heraus.

3.4. Vorhalten, Bereitstellen und Übermitteln von Geobasisinformationen

3.4.1. Grundsätzliches

Nach den Bestimmungen des Vermessungsgesetzes ist das Vorhalten, Bereitstellen und Übermitteln von Geobasisinformationen eine hoheitliche Vermessungsaufgabe.

Geobasisinformationen in diesem Zusammenhang sind die Basisinformationen der Landesvermessung und des Liegenschaftskatasters. Allen staatlichen Behörden wird gesetzlich vorgegeben, ihre raumbezogenen Fachinformationssysteme auf der Grundlage der Geobasisinformationen zu führen. Die Vermessungsbehörden werden verpflichtet, die Geobasisinformationen allen Berechtigten in sachgerechter Form zur Verfügung zu stellen und Rechte zur Verwendung einzuräumen.

Nur bei der Abgabe von personenbezogenen Geobasisinformationen (z.B. Eigentümerangaben) muss der Empfänger der Daten sein berechtigtes Interesse darlegen. Basisinformationen der Landesvermessung oder Angaben zur Bezeichnung, Gestalt, Größe, örtlichen Lage und Nutzung der Liegenschaften oder Informationen zu öffentlich-rechtlichen Festlegungen werden dagegen an jedermann abgegeben.

Geobasisinformationen werden vom Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung zentral vorgehalten, bereitgestellt und übermittelt.

Der Umstand, dass das Vorhalten, Bereitstellen und Übermitteln von Geobasisinformationen als Vermessungsaufgabe gesetzlich vorgeschrieben ist, bedingt hohe Anforderungen an die Qualität der Geobasisinformationen und die Art und Weise des Vorhaltens, Bereitstellens und Übermittels; insbesondere müssen Datenhaltung und Datenbereitstellung dem zeitgemäßen technischen Standard genügen.

3.4.2. Datenhaltung

3.4.2.1. Rasterdaten

Geobasisinformationen in Form von Rasterdaten liegen landesweit vor für

- die Digitalen Orthophotos (DOP),
- das Digitale Geländemodell (DGM),
- das Digitale Oberflächenmodell (DOM),
- die Digitalen Topographischen Karten (DTK) und
- die Rasterkarte 1:10 000.

Die Rasterdaten sind in einer einzigen Datenbank beim Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung gespeichert (originäre Datenhaltung). Vorteilhaft bei der originären Datenhaltung ist z.B., dass einheitliche Software, ein einheitliches Betriebssystem, einheitliche Datensicherungssysteme eingesetzt werden können und die Generierung von kombinierten Produkten aus den unterschiedlichen Rasterdaten relativ einfach zu erledigen ist.

3.4.2.2. Vektordaten

Geobasisinformationen in Form von Vektordaten einschließlich Sachdaten liegen landesweit vor für

- das Digitale Basis-Landschaftsmodell (Basis-DLM) des Amtlichen Topographisch-Kartographischen Informationssystems (ATKIS[®]),
- das Digitale Landschaftsmodell 50 (DLM 50.1) des ATKIS[®],
- die Festpunkte (Lagefestpunkte, NivP, SFP),
- die Automatisierte Liegenschaftskarte (ALK),
- das Automatisierte Liegenschaftsbuch (ALB),
- das Touristische Fachinformationssystem (TFIS) und
- Hauskoordinaten und Hausumringe.

Diese Vektordaten lagen zu Beginn der digitalen Datenhaltung in unterschiedlichen Datenstrukturen vor und waren in unterschiedlichen Datenbanken gespeichert. Eine konsequente fachliche Objektsicht war bei ALB und ALK nicht gegeben, die Landschaftsmodellierung zwischen Liegenschaftskataster und ATKIS[®] nicht abgestimmt.

Um diese insbesondere für Kunden spürbaren Nachteile zu beheben, hat die AdV 1997 beschlossen, die Daten des Liegenschaftskatasters, der Topographischen Landesaufnahme und der Grundlagenvermessung in einem gemeinsamen Modell zu beschreiben und folgende Ziele zu realisieren:

- objektbasierter Modellansatz für alle Geobasisinformationen aus Landesvermessung und Liegenschaftskataster,
- Integration der Sach- und Grafikdaten aus ALB und ALK im Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS[®]),
- problemlose Überführung von ALKIS[®]-Daten nach ATKIS[®] und von ATKIS[®]-Daten nach ALKIS[®],
- Entwicklung eines Informationssystems für die Daten der Grundlagenvermessung (Amtliches Festpunktinformationssystem – AFIS[®]),
- gemeinsame, systemunabhängige Schnittstelle für den Datenaustausch aus ALKIS[®], ATKIS[®] und AFIS[®],
- Verwendung internationaler Normen und Standards bei der Beschreibung des Datenmodells und der Datenaustauschschnittstelle,
- Bereitstellung von Metadaten und eines durchgängigen Qualitätsmanagements.

Die entsprechende Konzeption ist unter dem Titel „Dokumentation zur Modellierung der Geoinformationen des amtlichen Vermessungswesens“ auf der Homepage der AdV (www.adv-online.de) veröffentlicht und wird laufend fortgeschrieben.

Kernstück dieser Konzeption sind die drei Komponenten

- Erhebungs- und Qualifizierungskomponente (EQK),
- Datenhaltungskomponente (DHK) und
- Auskunft- und Präsentationskomponente (APK).

Mittels der EQK werden die Daten mit der verlangten Qualität erfasst. Für ALKIS[®] kann hierbei die Software für die vermessungstechnischen Berechnungen eingesetzt werden.

Die DHK ließ Baden-Württemberg gemeinsam mit den Ländern Niedersachsen, Rheinland-Pfalz und Schleswig-Holstein entwickeln.

Um die Funktionen der APK zu erfüllen, muss das schon vorhandene GEODIS (Nr. 3.4.3.) erweitert werden.

Die drei Komponenten sind untereinander durch die Normbasierte Datenaustauschnittstelle (NAS) verbunden, das bedeutet, dass z.B. die erfassten Daten von der EQK im Format NAS an die DHK übergeben werden. Aber auch Kunden werden künftig aus GEODIS die Daten des ALKIS® im Format NAS erhalten, so dass sämtliche Geobasisdaten in vektorieller Form in einer einheitlichen Schnittstelle verfügbar sind.

ATKIS® und Hauskoordinaten und Hausumringe werden landesweit in der neuen Datenstruktur geführt; die übrigen Vektordaten werden derzeit umgestellt.

3.4.3. Datenbereitstellung

Die Bereitstellung von Raster- und Vektordaten erfolgt heute schon über das Geodaten-Informationssystem GEODIS. GEODIS gewährleistet die einheitliche Präsentation, Navigation, Bereitstellung und Überwachung aller Datenanforderungen für alle internen Aufträge und alle Kundenaufträge. Bei Anforderungen, für die Kunden Gebühren oder Entgelte zu entrichten haben, gewährleistet GEODIS auch die kaufmännische Abwicklung.

Der Zugang zu GEODIS erfolgt über die Internet-Adresse www.lgl-bw.de. Damit öffnet sich für den Kunden das virtuelle Warenhaus (LGL-Shop) für die Produkte der staatlichen Vermessungsverwaltung Baden-Württemberg.

Das Geodaten-Informationssystem GEODIS bringt dem Kunden viele Vorteile. Der Kunde kann sich Informationen über Dienstleistungen und über Karten, Geodaten, Luftbilder schnell beschaffen und Bestellungen über das Internet rund um die Uhr tätigen. Gebiet, Inhalt, Auflösung, Format und Übermittlungsart für digitale Daten können individuell geregelt werden.

GEODIS garantiert eine zeitnahe und sichere Bereitstellung digitaler Daten der Landesvermessung und des Liegenschaftskatasters. GEODIS ist Teil der „Landesinitiative Baden-Württemberg medi@“ und der „Elektronischen Bürgerdienste“ für eine moderne bürgerfreundliche Kommunikation mit der Landesverwaltung.

4. Zweck, Inhalt und Führung des Liegenschaftskatasters

4.1. Grundsätzliche Ausführungen

Das Liegenschaftskataster weist die Liegenschaften und die Flurstücksentwicklung landesweit nach und dient damit insbesondere der Sicherung des Grundeigentums, dem Grundstücksverkehr, der Besteuerung und der Ordnung von Grund und Boden.

Im Liegenschaftskataster werden Basisinformationen über die Liegenschaften und deren Eigenschaften, über die Festlegung der Flurstücksgrenzen, über öffentlich-rechtliche Festlegungen, über Grundstückseigentümer, Erbbauberechtigte und Eigentumsverhältnisse geführt.

Das Liegenschaftskataster ist das amtliche Verzeichnis der Grundstücke nach der Grundbuchordnung und Grundlage für weitere raumbezogene Informationssysteme.

Der Inhalt des Liegenschaftskatasters wird im Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS[®]) geführt. Zuvor bestand das Liegenschaftskataster seit Beginn der Landesvermessungen aus dem Liegenschaftsbuch, der Liegenschaftskarte und den vermessungstechnischen Unterlagen, da es aus technischen Gründen nicht zweckmäßig war, beschreibende Angaben, bildliche Darstellungen sowie Maßzahlen und Koordinaten in einem einzigen Nachweis zusammenzufassen.

Fortgeführt wird das Liegenschaftskataster mittels der Ergebnisse der Katastervermessungen und Grenzfeststellungen (Nr. 5.2.), der von den Grundbuchämtern mitgeteilten Veränderungen (Nr. 4.6.2.2.) und der geänderten Bodenschätzungsergebnisse (Nr. 4.6.5.).

4.2. Katastertechnische Grundbegriffe

4.2.1. Gemeinde

Gemeinden werden durch Gesetz gebildet. Nach der Gemeindeordnung besteht das Gebiet der Gemeinde aus den Grundstücken, die nach geltendem Recht zur Gemeinde gehören. Das Gebiet einer Gemeinde besteht aus einer oder mehreren Gemarkungen.

4.2.2. Gemarkung

Die Bezeichnung und Abgrenzung von Gemarkungen ist in der Gemarkungsvorschrift geregelt. Eine Gemarkung gehört immer vollständig zu einer Gemeinde. Gemarkungen haben einen Namen.

Gemarkung ist die katastertechnische Ordnungseinheit (Katasterbezirk), da das Liegenschaftskataster seit jeher gemarkungsweise geführt wird. Die Gemarkung ist auch Ordnungseinheit für das Grundbuch (Grundbuchbezirk). Grundbuchbezirk und Katasterbezirk sind identische Ordnungseinheiten.

Gemarkungsgrenzen sind immer auch Flurstücksgrenzen.

4.2.3. Flur

Flur ist die katastertechnische Unterteilung einer Gemarkung zur gebietsweisen Nummerierung der Flurstücke. Eine Gemarkung kann aus mehreren Fluren bestehen. Eine Flurgrenze darf die Gemarkungsgrenze nicht überschreiten.

Ziel ist es, Fluren aufzulösen. Neue Fluren dürfen nicht mehr eingerichtet werden. Die Entstehung der Fluren hängt eng mit der Verwaltungsreform in den Jahren nach 1970 zusammen.

4.2.4. Flurstück

4.2.4.1. Grundsätzliches

Ein Flurstück ist ein Teil der Erdoberfläche, der von einem im Liegenschaftskataster festgelegten Grenzverlauf umschlossen und im Liegenschaftskataster mit einer Nummer bezeichnet ist. Der Grenzverlauf ergibt sich aus den Flurstücksgrenzen, die sich durch die aufeinander folgenden Grenzpunkte und ihre Verbindungslinien definieren. Verbindungslinie kann eine Gerade oder ein Kreisbogen sein. Die geometrische Form des Flurstücks ist damit festgelegt durch die Grenzpunkte und deren Verbindungslinien. Der Raumbezug ergibt sich durch die Koordinaten der Grenzpunkte.

Das Flurstück ist Buchungseinheit des Liegenschaftskatasters und die kleinste Eigentumseinheit. Ein oder mehrere Flurstücke können ein Grundstück bilden. Ein Flurstück kann aber in der Regel nicht zu verschiedenen Grundstücken gehören. Ausnahmen gibt es bei Anliegerflurstücken, bei Wohnungseigentum und bei Stockwerkseigentum.

4.2.4.2. Bildung von Flurstücken

Von Flurstücksbildung spricht man, wenn die geometrische Form der Flurstücke verändert wird. Dies kann geschehen durch Zerlegung, Verschmelzung, Grenzänderung aufgrund gerichtlicher Entscheidungen, Einbeziehung und Neuzuteilung in öffentlich-rechtlichen Bodenordnungsverfahren oder Änderungen der Flurstücksgrenzen aufgrund wasserrechtlicher Vorschriften oder der Berichtigung von Aufnahmefehlern.

4.2.4.3. Zerlegung

Zerlegung ist die katastertechnische Aufteilung eines Flurstücks in mehrere Teile. Bei den entstehenden Teilen ist zu unterscheiden, ob diese Flurstücke oder Zuflurstücke sind. Zuflurstücke sind solche Teile, die in demselben Veränderungsnachweis mit anderen Flurstücken verschmolzen werden.

4.2.4.4. Verschmelzung

Verschmelzung ist die katastertechnische Zusammenfassung von Flurstücken oder Zuflurstücken zu einem Flurstück. Eine Verschmelzung ist nur statthaft, wenn die Flurstücke oder Zuflurstücke in derselben Gemarkung liegen und unmittelbar aneinandergrenzen. Liegt eine Flurgrenze zwischen den zu verschmelzenden Teilen, so wird diese geändert.

Grundsätzliches Ziel ist zwar die Verschmelzung von Flurstücken, weil dadurch die Zahl der Flurstücke insgesamt verringert wird. Dennoch dürfen Belange der Grundstückseigentümer bzw. Erbbauberechtigten einer Verschmelzung nicht entgegenstehen.

4.2.4.5. Nummerierung der Flurstücke

4.2.4.5.1. Flurstückskennzeichen

Das Flurstückskennzeichen ist eine 19stellige Ziffernfolge, z. B. 089994-001-12345/089.03. Die ersten beiden Ziffern kennzeichnen die Zugehörigkeit des betreffenden Flurstücks zum Land Baden-Württemberg (hier: 08). Es folgen die vierstellige Gemarkungsnummer (hier: 9994), die dreistellige Flurnummer (hier: 001), die maximal achtstellige Flurstücksnummer (hier: 12345/089) und die zweistellige Flurstücksfolge (hier: 03).

Die Flurstücksfolge ist notwendig, da in Baden-Württemberg die Flurstücksnummer auch nach einer geometrischen Veränderung des Flurstücks weiter verwendet wird. Deshalb wird bei jeder Fortführung, die sich auf die Form des Flurstücks auswirkt, die Flurstücksfolge um 1 erhöht.

4.2.4.5.2. Flurstücksnummer

Jede Flurstücksnummer darf innerhalb des Nummerierungsbezirks nur einmal vorkommen. Flurstücke eines Nummerierungsbezirks werden in der Regel fortlaufend nummeriert. Seit alters her beginnt dabei für die Feldgüter im ehemals württembergischen Landesteil (vgl. Nr. 2.2.7.2.) der sogenannte Nummernzug in der Mitte des wichtigsten Ortsteils mit der Flurstücksnummer 1 und setzt sich dann möglichst zusammenhängend von Gewann zu Gewann spiralförmig im Uhrzeigersinn fort.

Neu entstehende Flurstücke werden entweder mit Bruchnummern oder frei nummeriert, wobei der bestehende Nummernzug zu beachten ist. Bei der Nummerierung mit Bruchnummern wird die Flurstücksnummer aus Stammnummer und Unternummer gebildet. Die Stammnummer hat höchstens 5 Ziffern, die Unternummer höchstens 3 Ziffern. Unternummern von 1 - 99 werden für die Nummerierung von Flurstücken verwendet, dreistellige Unternummern für die Nummerierung von Zuflurstücken. Bei der freien Nummerierung werden neue Stammnummern im Anschluss an die zuletzt vergebenen Stammnummern des Nummerierungsbezirks eingeteilt.

Nummerierungsbezirk für die Flurstücke ist die Gemarkung bzw., soweit eine solche vorhanden ist, die Flur.

4.2.4.5.3. Regeln für die Nummerierung

Bei Zerlegungen erhält eine Teilfläche die bisherige Flurstücksnummer; in der Regel diejenige, die dem Grundstückseigentümer verbleibt. Die übrigen neuen Flurstücke erhalten neue Flurstücksnummern, wobei in der Regel die Stammnummer beibehalten wird und neue Bruchnummern festgelegt werden.

Durch Zerlegung entstehen also z. B. aus dem Flurstück 538 die Flurstücke 538, 538/1 und 538/2; wird später das Flurstück 538/1 zerlegt, entstehen die Flurstücke 538/1, 538/3 und 538/4. Reichen wegen der Vielzahl der neuen Flurstücke die Bruchnummern nicht aus, ist rechtzeitig frei zu nummerieren.

Zuflurstücke sind mit Zuflurstücksnummern zu bezeichnen. Zuflurstücksnummern setzen sich aus der Stammnummer des Flurstücks, aus dem sie gebildet werden, und einer Unternummer, beginnend bei 100, zusammen. Jede Zuflurstücksnummer darf nur einmal verwendet werden.

Bei Verschmelzungen ist die Flurstücksnummer eines der Flurstücke beizubehalten.

4.2.4.6. Flurstücksbeschreibung

4.2.4.6.1. Allgemeines

Die Flurstücksbeschreibung umfasst insbesondere:

1. die Flurstücksfläche,
2. die Lagebezeichnung,
3. Flurstückskoordinate,
4. die Baublockbezeichnung,
5. die Nutzungsarten,
6. die Gebäude,
7. die Hinweise zum Flurstück und auf laufende Verfahren der Bodenordnung und
8. die Anliegervermerke.

4.2.4.6.2. Flurstücksfläche

Die Flurstücksfläche wird auf ganze m² angegeben.

Flurstücksfläche ist die Projektion der Flurstücksgrenzen auf eine horizontale Ebene. Wird die Fläche aus Koordinaten berechnet, ist diese also abhängig vom Bezugssystem und von der Abbildungsart. Auch bei halbgraphischer und graphischer Flächenberechnung ist die Bezugsebene der Flurstücksfläche nicht einheitlich.

Die Fläche eines Flurstücks kann sich demnach in Abhängigkeit der Berechnungsweise (zumindest im Bereich der Nachkommastellen) unterschiedlich ergeben.

4.2.4.6.3. Lagebezeichnung

Für jedes Flurstück wird, insbesondere der leichten Auffindbarkeit in der Flurkarte wegen, eine Lagebezeichnung geführt. Für bebaute Flurstücke innerhalb der Ortslage ist die Lagebezeichnung der Name der Straße, des Wegs etc. und die Hausnummer (z. B. Königstraße 2); für Flurstücke außerhalb der Ortslage ist die Lagebezeichnung in der Regel der Name des Gewanns. Gewannnamen deuten vielfach auf kulturhistorische Sachverhalte hin (z. B. Furtäcker, Galgenäcker, Brand).

Für Straßen, Wege, Gewässer, Eisenbahn- und Waldflurstücke gibt es besondere Regelungen für die Festlegung der Lagebezeichnung (z. B. Gewässername ist Lagebezeichnung).

4.2.4.6.4. Flurstückskoordinate

Als Flurstückskoordinate bezeichnet man die Koordinaten eines die Lage des Flurstücks repräsentierenden Punktes, der in der Regel innerhalb des Flurstücks liegt. Die Flurstückskoordinate ermöglicht programmgesteuerte Suchprozesse.

4.2.4.6.5. Baublockbezeichnung

Die Baublockbezeichnung darf nur mit Zustimmung des Landesamts für Geoinformation und Landentwicklung geführt werden. Städtische Vermessungsämter zeigen dem Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung an, wenn sie Baublockbezeichnungen führen.

4.2.4.6.6. Nutzungsarten

Bei den Nutzungsarten werden im Liegenschaftskataster zwei Kategorien unterschieden, nämlich

- die tatsächlichen Nutzungen und
- die Klassifizierungen.

Die tatsächliche Nutzung wird von der Vermessungsbehörde festgesetzt. Die möglichen Bezeichnungen der tatsächlichen Nutzung sind in einem Katalog verzeichnet. Tatsächliche Nutzungen sind für die Gesamtfläche des einzelnen Flurstücks festzulegen; dabei werden Flurstücksabschnitte gebildet, wenn sich die Fläche eines Flurstücks aus verschiedenen tatsächlichen Nutzungen zusammensetzt. Beispiele für Bezeichnungen von tatsächlichen Nutzungen sind: Gebäude- und Freifläche Wohnen, Sportfläche, Brachland, Mischwald, Friedhof.

Bei den Klassifizierungen unterscheidet man zwischen

- Bodenschätzung,
- Straßen,
- Gewässer und
- Wald.

Bezeichnungen der Klassifizierung Bodenschätzung sind z. B. Ackerland, Grünland, Wiese, Gartenland, Unland.

Bei der Klassifizierung Straßen wird unterschieden nach Bundesautobahnen, Bundesstraßen, Landesstraßen, Kreisstraßen und Gemeindeverbindungsstraßen; im Liegenschaftskataster angegeben wird die Abkürzung der Bezeichnung und die Nr. der betreffenden Straße, also z. B. B27 für die Bundesstraße mit der Nr. 27.

Bei der Klassifizierung Gewässer wird differenziert nach Bundeswasserstraße, Gewässer 1. Ordnung und Gewässer 2. Ordnung.

Bezeichnungen bei der Klassifizierung Wald sind z. B. Staatswald des Bundes, Privatwald, Großprivatwald.

Die Angaben zur Klassifizierung werden nicht von der Vermessungsbehörde sondern jeweils von der dafür zuständigen Behörde festgelegt. Für die Klassifizierung Wald sind demnach die Festsetzungen des Forstamtes maßgebend, für die Klassifizierung Bodenschätzung die Festsetzungen der Finanzbehörde. Die Klassifizierung Gewässer ist gesetzlich definiert im Wasserstraßengesetz bzw. im Wassergesetz für Baden-Württemberg, die Klassifizierung der Straßen ergibt sich aus deren Widmung.

4.2.4.6.7. Gebäude

Zur Beschreibung der Gebäude sind Gebäudenutzungen festgelegt. Bei Gebäuden, die unter einem Namen bekannt sind, wird dieser zusätzlich geführt, z. B. "Veranstaltungsgebäude (Liederhalle)". Das Gebäude wird auf dem Flurstück beschrieben, auf dem es errichtet ist; befindet sich ein Gebäude auf mehreren Flurstücken, ist es bei dem Flurstück nachzuweisen, auf das der größte Teil der vom Gebäudeumriss gebildeten Grundfläche des Gebäudes (Gebäudefläche) fällt.

Grenzüberschreitungen von Gebäuden wurden bis 1997 im Liegenschaftskataster nachgewiesen, wenn diese größer als 0,05 m waren. Seither entfallen solche Nachweise grundsätzlich.

Die Nummerierung von Gebäuden ist Aufgabe der Gemeinden. Die Vermessungsämter sind allerdings gehalten, bei der Nummerierung der Gebäude mitzuwirken. Eine Verwaltungsvorschrift für die Nummerierung von Gebäuden gibt es nicht, obwohl das öffentliche Interesse an einer in allen Gemeinden einheitlichen Nummerierung durchaus gegeben ist (Feuerwehr, Polizei, etc.).

Bei der Nummerierung der Gebäude werden 2 Arten unterschieden, nämlich die straßenweise Nummerierung und die fortlaufende Nummerierung der Gebäude innerhalb der Ortsteile. Gebräuchlich ist heutzutage nur noch die straßenweise Nummerierung.

Bei der straßenweisen Nummerierung werden die Gebäude vom Beginn zum Ende der Straße hin fortlaufend mit aufsteigenden Hausnummern nummeriert; in der Regel sind die Gebäude auf der linken Straßenseite mit ungeraden, auf der rechten Straßenseite mit geraden Zahlen bezeichnet. An Plätzen werden die Gebäude im Uhrzeigersinn nummeriert. Als Hausnummern werden ganze Zahlen verwendet; sofern diese nicht ausreichen, ist mit Bruchnummern zu nummerieren.

Nummeriert werden die Hauptgebäude bzw. auf jedem bebauten Flurstück mindestens ein selbständiges Gebäude. Zusammengebaute Gebäude auf demselben Flurstück mit mehreren Hauseingängen, können mehrere Hausnummern erhalten. Entsprechendes gilt, wenn mehrere freistehende Gebäude auf einem Flurstück stehen. Garagen und andere Gebäude von geringer Bedeutung können mit Bruchnummern nummeriert werden, wenn sie allein auf einem Flurstück stehen.

4.2.4.6.8. Hinweise zum Flurstück und auf Verfahren

Mit den Hinweisen zum Flurstück wird auf bestimmte Eigenschaften des Flurstücks aufmerksam gemacht. Hierzu zählen z. B. strittige Grenzen, verdolte öffentliche Gewässer, Flurstücke, an denen im Grundbuch Stockwerkseigentum nachgewiesen ist und Flurstücke mit dienender Funktion, die also im Miteigentum von Eigentümern angrenzender oder benachbarter Flurstücke stehen (Anliegerflurstück).

Auf Flurstücke, die in eine Umlegung nach dem Baugesetzbuch oder in ein Verfahren nach dem Flurbereinigungsgesetz einbezogen sind, wird hingewiesen. Weitere Hinweise auf weitere Eigenschaften des Flurstücks können nachrichtlich geführt werden, wenn die Mitteilung von Änderungen gesichert ist; hierzu zählen beispielsweise Hinweise auf Naturschutzgebiete, Wasserschutzgebiete, Veränderungssperren.

4.2.4.6.9. Anliegervermerk

Der Anliegervermerk ist bei jedem herrschenden Flurstück eingetragen und weist darauf hin, welcher Anteil an welchem dienenden Flurstück zu dem betreffenden herrschenden Flurstück gehört.

4.2.5. Punktnummer

Trigonometrische Punkte (TP) sind blattweise nach der Topographischen Karte 1:25000 in Abhängigkeit ihrer jeweiligen Ordnung nummeriert.

Aufnahmepunkte (AP) werden gemarkungsweise fortlaufend mit ganzen Zahlen nummeriert.

Grenzpunkte werden blockweise als Folgepunkte nummeriert. Jeder Block erhält eine sogenannte Leitpunkt-nummer. Als Leitpunktnummer wird regelmäßig die Punktnummer eines Aufnahmepunktes, der im Blockgebiet liegt, verwendet. Folgepunkte werden mit der Leitpunktnummer und einer dreistelligen Unter-nummer nummeriert.

Jeder Punkt erhält nur eine Punktnummer und behält diese bei, solange sich seine Lage nicht verändert. Dies gilt auch dann, wenn sich die Koordinaten des Punktes oder Maßzahlen für diesen Punkt geändert haben.

4.3. Automatisiertes Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS®)

Mit ALKIS® werden die bisher zu einem großen Teil redundant in ALB und ALK gespeicherten Geobasisdaten des Liegenschaftskatasters in einem einzigen Informationssystem zusammengeführt.

Durch die integrierte Führung der Grafik- und Sachdaten des Liegenschaftskatasters in ALKIS® bei gleichzeitiger Harmonisierung der Inhalte von ALKIS® und ATKIS® soll der gegenseitige Datenaustausch vereinfacht werden. Die bisherigen, teilweise länderspezifisch geprägten Datenformate werden durch die Definition einer gemeinsamen, auf internationalen Normen und Standards basierenden Austauschchnittstelle (normbasierte Austauschchnittstelle – NAS) abgelöst.

Neben der neuen Schnittstelle NAS erwarten den Nutzer der Geobasisdaten auf Grund des geänderten Datenmodells auch einige inhaltliche Änderungen. Die bisherige im ALB vorherrschende flurstückszentrierte Sichtweise wird durch die mit ALKIS® eingeführte Objektstruktur ersetzt. Der Inhalt des Liegenschaftskatasters in Baden-Württemberg wird künftig in ca. 95 Objektarten geführt. Der genaue Inhalt der Objekte, der Attribute und der Relationen zwischen den Objektarten ergibt sich aus der Verwaltungsvorschrift des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz zur Führung des Liegenschaftskatasters (VwVLK).

Die Objektstruktur von ALKIS® bedeutet z.B. für die tatsächliche Nutzung, dass diese nicht mehr wie bisher flurstücksbezogen geführt wird. Vielmehr werden die tatsächlichen Nutzungen flurstücksübergreifend gebildet, in dem benachbarte, gleichartige tatsächliche Nutzungen zusammengefasst werden und der Flurstücksbezug bei Bedarf über die in GIS-Systemen übliche Verschneidung ermittelt wird.

Die Vermessungsverwaltung Baden-Württemberg erwartet durch die Einführung von ALKIS® eine deutliche Qualitätsverbesserung für die Daten des Liegenschaftskatasters und gleichzeitig eine zuverlässige, normgerechte Datenbasis für INSPIRE. Für die unteren Vermessungsbehörden ergeben sich durch den neuen AdV-Standard ALKIS® mittelfristig Arbeitserleichterungen und eine Beschleunigung der Arbeiten bei der Übernahme von beigebrachten Vermessungsschriften der ÖbV.

Die ALKIS®-Daten der 35 Landkreise und der 25 Städte in Baden-Württemberg, die das Liegenschaftskataster führen, werden in einer einzigen Datenbank tagesaktuell vorgehalten. Die Auskunfts- und Präsentationskomponente ist Grundlage für die Erzeugung von ALKIS®-Standardausgaben, wie z.B. Flurstücksnachweis und Liegenschaftskarte. Neben dem Datenformat NAS werden auch einfacher strukturierte Datenexporte möglich sein. Darüber hinaus werden künftig auch Auskünfte über Geoweb-Services wie WMS und WFS unterstützt.

4.4. Vermessungstechnische Unterlagen

Vermessungstechnische Unterlagen sind Fortführungsrisse und entsprechende frühere Nachweise, der Nachweis der Aufnahmepunkte und die Koordinatenverzeichnisse.

Durch die in den vermessungstechnischen Unterlagen nachgewiesenen Maßzahlen werden die Grenzen der Flurstücke im Liegenschaftskataster festgelegt. Diese Festlegung dient dem Zweck, jederzeit an Ort und Stelle die Lage der Grenzpunkte genau und zuverlässig festlegen zu können, und zwar so, wie sie bei der ersten

Vermessung aufgemessen worden sind. Die Festlegung gewährleistet die Unverrückbarkeit der Flurstücksgrenze, auch wenn die Grenzzeichen verloren gegangen sind oder sich in ihrer Lage verändert haben.

Fortführungsrisse (FR) sind öffentliche Urkunden über die im Zuge der Bearbeitung von Katastervermessungen und Grenzfeststellungen ausgeführten Amtshandlungen. Die wirksame Verprobung der gemessenen und ermittelten Maßzahlen muss aus den FR ersichtlich sein. FR bestehen aus einem darstellenden Teil sowie den Zahlen- und Textnachweisen; der darstellende Teil kann ein Auszug der ALK sein, Zahlennachweis ist z. B. eine Koordinatenliste, Textnachweis ist z. B. die Abschrift einer rechtskräftigen Entscheidung.

FR sind stets dort zu führen, wo die Amtshandlung ausgeführt wird. Dabei sind gemessene und ermittelte Maßzahlen unmittelbar und urschriftlich in eindeutiger und übersichtlicher Art und Weise in den FR zu dokumentieren. Bei herkömmlicher Messung bedeutet unmittelbar immer an Ort und Stelle und urschriftlich, dass die Maßzahlen so protokolliert werden, wie sie am Messgerät abgelesen werden.

Werden Messwerte auf Datenträger gespeichert, heißt unmittelbar immer an Ort und Stelle erfassen oder per automatischem Datenfluss ohne manuelle Eingriffe speichern und urschriftlich, dass zwischen Speicherung und Protokollierung keine Veränderungen vorgenommen werden, ausgenommen die rechnerische Korrektur der Instrumentenfehler und der physikalisch-meteorologischen Einflüsse; die Protokollierung der Messwerte in den Klarschriftprotokollen braucht nicht an Ort und Stelle vorgenommen werden.

Für den Nachweis im FR gelten wegen der Funktion der öffentlichen Urkunde feste Regeln. So dürfen z. B. Maßzahlen nur mit Bleistift oder rotem Kugelschreiber geschrieben werden, gemessene Maße dürfen nicht unkenntlich gemacht sondern müssen lesbar gestrichen werden. Flurstücksgrenzen, Flurstücksnummern, Gebäude etc. werden in rot eingetragen, wegfallende Angaben rot gestrichen. Der Zeitraum der Vermessungsarbeiten ist anzugeben. Der FR ist von demjenigen zu unterschreiben, der die Vermessung ausgeführt hat. Mit der Unterschrift wird bescheinigt, dass der FR die Urschrift ist und die nachgewiesenen Abmarkungen vollzogen sind.

Unterlagen, die für die Flurstücksentwicklung von dauernder Bedeutung sind, sind z. B. Veränderungsnachweise und die entsprechenden früheren Nachweise und die diesen entsprechenden Fortführungsunterlagen bei Bodenordnungsverfahren.

4.5. Beziehungen zwischen Liegenschaftskataster und Grundbuch

4.5.1. Öffentlicher Glaube des Grundbuchs

Ist im Grundbuch für jemanden ein Recht eingetragen, wird vermutet, dass ihm dieses Recht zusteht. Ist im Grundbuch ein eingetragenes Recht gelöscht, wird vermutet, dass das Recht nicht besteht.

Der Inhalt des Grundbuchs gilt zu Gunsten desjenigen, welcher ein Recht an einem Grundstück oder ein Recht an einem solchen Rechte durch Rechtsgeschäft erwirbt, als richtig, es sei denn, dass ein Widerspruch gegen die Richtigkeit eingetragen oder die Unrichtigkeit dem Erwerber bekannt ist (öffentlicher Glaube).

Durch Reichsgerichtsurteil vom 12.02.1900 wurde entschieden, dass sich der Öffentliche Glaube auch auf die im Liegenschaftskataster dokumentierte geometrische Form des Flurstücks und dessen Raumbezug erstreckt.

Wörtlich heißt es in diesem Urteil:

"Eigentum an einem Grundstück kann man sich nicht anders vorstellen als in Beziehung auf eine bestimmte Grundfläche. Soll daher das Rechtsverhältnis des Eigentums an einem Grundstück Gegenstand des öffentlichen Glaubens des Grundbuchs sein, so muss aus diesem ersehen werden können, auf welchen abgegrenzten Teil der Erdoberfläche sich das Eigentum bezieht und das Ersichtliche muss maßgebend sein, weil sonst der öffentliche Glaube gegenstandslos sein würde."

Dem Urteil wird in der Praxis dadurch Rechnung getragen, dass im Grundbuch die Verweise auf die entsprechenden Fundstellen im Liegenschaftskataster geführt werden und dort die exakte geometrische Form und der Raumbezug dokumentiert sind. Aus diesem Urteil leitet sich auch ab, dass die entsprechenden Verweise im Liegenschaftskataster und im Grundbuch stets übereinzustimmen haben.

4.5.2. Übereinstimmung zwischen Liegenschaftskataster und Grundbuch

4.5.2.1. Mitteilungen der Vermessungsbehörde

Zur grundbuchrechtlichen Erledigung und zur Erhaltung der Übereinstimmung von Grundbuch und Liegenschaftskataster teilt die Vermessungsbehörde dem Grundbuchamt in Fortführungsmitteilungen die in den Veränderungsnachweisen beschriebenen Veränderungen mit.

4.5.2.2. Mitteilungen des Grundbuchamts

Das Grundbuchamt teilt der Vermessungsbehörde Veränderungen der grundbuchmäßigen Bezeichnungen eines Grundstücks, Veränderungen im Bestandsverzeichnis und in der Ersten Abteilung des Grundbuchs sowie die Erledigung der in den Fortführungsmitteilungen mitgeteilten Veränderungen mit.

4.6. Beziehungen zwischen Liegenschaftskataster und Bodenschätzung

4.6.1. Bedeutung

Die Bodenschätzung umfasst für landwirtschaftlich nutzbare Flächen die genaue Kennzeichnung des Bodens nach seiner Beschaffenheit (Bestandsaufnahme) und die Feststellung des auf natürlichen Ertragsbedingungen beruhenden Ertragsunterschieds (Ertragsfähigkeit). Die Bodenschätzungsergebnisse werden im Liegenschaftskataster ausgehend von den Schätzungsbüchern und den Schätzungsurkarten der Finanzämter geführt.

4.6.2. Schätzungsrahmen

Bei der Bestandsaufnahme werden die Böden nach ihren unveränderlichen Kennzeichen in Klassen eingeteilt. Für Ackerland und für Grünland sind Schätzungsrahmen aufgestellt worden, die diese Klasseneinteilung definieren. Im Schätzungsrahmen für Ackerland, der in der Regel auch für Gartenland gilt, sind Bodenart, Zustandsstufe und Entstehung maßgebend, im Schätzungsrahmen für Grünland entsprechend Bodenart, Bodenstufe, Klima- und Wasserverhältnisse.

4.6.3. Wertzahlen

Die Wertzahlen stellen Verhältniszahlen dar. Sie bringen zum Ausdruck, in welchem Verhältnis die nachhaltige Ertragsfähigkeit der Bodenfläche eines landwirtschaftlichen Betriebs zu den ertragfähigsten Bodenflächen steht. Die ertragfähigste Bodenfläche hat die Wertzahl 100.

Für das Ackerland werden zwei Wertzahlen festgestellt, nämlich Bodenzahl und Ackerzahl. Die Bodenzahl bringt die normalen Ertragsunterschiede zum Ausdruck; die Ackerzahl berücksichtigt außerdem die Ertragsunterschiede, die auf Klima, Geländegestaltung und andere natürliche Ertragsbedingungen zurückzuführen sind.

Für das Grünland werden in der Regel ebenfalls zwei Wertzahlen festgestellt, nämlich Grünlandgrundzahl und Grünlandzahl. Die Grünlandgrundzahl bringt die normalen Ertragsunterschiede zum Ausdruck; die Grünlandzahl berücksichtigt außerdem die Ertragsunterschiede, die auf Besonderheiten der Geländegestaltung und ähnliches zurückzuführen sind.

4.6.4. Ertragsmesszahlen

Für die Bewertung des einzelnen Flurstücks werden die Acker- und Grünlandzahlen mit den Flächen der entsprechenden Flurstücksabschnitte multipliziert. Das Produkt durch den Wert 100 geteilt und auf volle Zahl gerundet ergibt die Ertragsmesszahl. Die Ertragsmesszahlen werden von der Vermessungsbehörde berechnet.

4.6.5 Fortführung der Bodenschätzungsergebnisse

Haben sich die Bodenschätzungsergebnisse geändert, werden vom Finanzamt die entsprechend fortgeführten Schätzungsbücher und Schätzungsurkarten übersandt. Die Vermessungsbehörde übernimmt daraus die erforderlichen Änderungen in der Regel direkt in das Liegenschaftskataster.

5. Liegenschaftsvermessungen, Abmarkung

5.1 Aufnahmepunktfeld, AP-Netzausgleichung

5.1.1 Grundsätzliches

Aufnahmepunkte (AP) sind die dem TP-Feld nachgeordneten Lagefestpunkte. Die AP dienen dazu, die Grenzpunkte und die sonstigen Punkte bei Katastervermessungen und Grenzfeststellungen mit der notwendigen Genauigkeit und möglichst geringem Aufwand aufmessen und abstecken zu können.

Das Prinzip der Nachbarschaft ist bei allen Arbeiten im Zusammenhang mit den AP zu beachten. Bei der Bestimmung neuer AP ist deshalb vom gegebenen Lagefestpunktfeld auszugehen, das grundsätzlich alle gegebenen TP und AP am Rand und innerhalb des AP-Netzes umfasst. Das Prinzip der Nachbarschaft erfordert auch den Verzicht auf übergreifende Messungen, ausgenommen Richtungsmessungen zu Fernzielen; übergreifende Messungen sind z. B. solche zum übernächsten AP.

Die Messungen sind so anzuordnen und die Berechnungen sind so durchzuführen, dass die Bestimmung der AP ausreichend vor groben Fehlern geschützt ist (Zuverlässigkeit). Bei der AP-Netzausgleichung ist die Zuverlässigkeit durch statistische Überprüfung nachzuweisen. Ansonsten ist die Zuverlässigkeit durch die Anordnung der Messungen zu gewährleisten.

Einseitige oder ungünstige Bestimmungen oder Verstöße gegen das Prinzip der Nachbarschaft werden durch eine Ausgleichung nicht behoben. Verstöße gegen das Prinzip der Nachbarschaft werden durch eine statistische Überprüfung nicht aufgedeckt. Um Verstöße gegen das Prinzip der Nachbarschaft auszuschließen, bedarf es des Sachverständes des Geodäten. AP-Netze sind deshalb vor ihrer Realisierung sorgfältigst zu planen. Die Planung ist im AP-Netzentwurf darzustellen. Der AP-Netzentwurf bedarf vor Beginn der Messungen der Zustimmung des Leiters der Vermessungsbehörde.

5.1.2 Vermarkung, Versicherung

AP sind dauerhaft zu vermarken und grundsätzlich zu versichern. AP und deren Versicherungspunkte sind vor der Messung zu vermarken.

Jeder AP soll mindestens durch zwei exzentrische Vermessungszeichen versichert sein. Diese sind einerseits so weit vom AP entfernt festzulegen, dass sie durch mögliche Bauarbeiten nicht zugleich mit dem AP zerstört werden, andererseits sollen die Versicherungsmaße kurz genug sein (höchstens 20 m), um im Falle des Fehlens den AP mit hoher Genauigkeit wiederbestimmen und wiedervermarken zu können. Die Messungen zur Versicherung der AP sind wirksam zu verproben. Versicherungsmaße sollen auf Millimeter angegeben werden.

5.1.3 Messung, Messverfahren, Messgeräte

Die Lage der AP kann bestimmt werden durch Richtungsmessung, Streckenmessung und geeignete SAPOS[®]- und andere GNSS-Verfahren. Diese Messverfahren können miteinander kombiniert werden.

Die Lage vorhandener AP ist zu überprüfen. Das Ergebnis der Überprüfung ist im Fortführungsriß nachzuweisen.

Für Richtungsmessungen dürfen nur Messgeräte eingesetzt werden, die eine Standardabweichung einer in 2 Halbsätzen gemessenen Richtung von ≤ 1 mgon gewährleisten.

Für Streckenmessungen dürfen nur Messgeräte eingesetzt werden, die eine Standardabweichung einer einfach gemessenen Strecke von $\leq 0,007$ m gewährleisten.

Die bei SAPOS[®]- und anderen GNSS-Verfahren eingesetzten Empfänger müssen über folgende Eigenschaften verfügen:

- Simultane Aufzeichnung der Code- und Phasenmessungen von mindestens sechs Satelliten
- Standardabweichung einer zwischen 2 Standpunkten ermittelten Strecke von $\leq 0,01\text{m} + 1$ ppm oder Standardabweichung der Phasenmessung von $\leq 0,003$ m.

5.1.4 Berechnung, Berechnungsverfahren

Folgende Berechnungsverfahren sind anwendbar:

- Polygonierung
- AP-Netzausgleichung
- sonstige Verfahren, nämlich polare Bestimmung, Einbindeverfahren und AP-Bestimmung mittels Helmert-Transformation (freie Wahl des Standpunkts).

Für die AP werden Gauß-Krüger-Koordinaten berechnet und auf volle Zentimeter angegeben. Bei der Berechnung werden die Höhenreduktion und die durch die Abbildung bedingte Streckenreduktion berücksichtigt und die Messungswidersprüche ausgeglichen. Die festgelegten zulässigen Abweichungen dürfen nicht überschritten werden. Die Koordinaten der AP werden in der Koordinatendatei geführt.

Bei der AP-Netzausgleichung werden die Gauß-Krüger-Koordinaten durch strenge Ausgleichung ermittelt und die Zuverlässigkeit der Ergebnisse durch statistische Überprüfung nachgewiesen. Die betreffenden Ausgleichungsprogramme müssen vor ihrer Anwendung vom Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung zugelassen worden sein.

In die AP-Netzausgleichung können als Beobachtungen eingeführt werden:

- Richtungen,
- Strecken,
- Gauß-Krüger-Koordinaten oder –Koordinatendifferenzen aus SAPOS[®]- und anderen GNSS-Verfahren und
- Gauß-Krüger-Koordinaten der gegebenen TP oder AP.

Bei der AP-Netzausgleichung soll die Redundanz (Zahl der Beobachtungen abzüglich Zahl der Unbekannten) so groß sein, dass die Redundanzanteile für die statistische Überprüfung und die statistische Schätzung der Standardabweichungen der Beobachtungen a posteriori ausreichend sind. In begründeten Ausnahmefällen darf die Redundanz bis auf 3 absinken.

In die AP-Netzausgleichung können Grenzpunkte und sonstige Punkte einbezogen werden.

Bei der statistischen Überprüfung sind zur Untersuchung der Zuverlässigkeit für jede Beobachtung folgende Werte zu berechnen:

- Die normierte Verbesserung (NV) oder bei SAPOS[®]- und anderen GNSS-Verfahren die auf der Fisher-Verteilung basierende Testgröße $F(2D)$.
- Der Einfluss auf die Punktlage (EP), der als Strecke anzeigt, wie sich die Lage der Punkte, die die Beobachtung verbindet, verändert, wenn die betreffende Beobachtung nicht an der Ausgleichung teilnimmt.
- Der Einfluss auf die Verbesserung (EV), der als Redundanzanteil in Prozent angibt, wie stark sich eine Änderung einer Beobachtung auf deren Verbesserung auswirkt. Der Redundanzanteil stellt ein Maß für die Kontrollierbarkeit einer Beobachtung durch die anderen Beobachtungen des vorliegenden AP-Netzes dar.
- Der Einfluss auf die Funktion (EF), der angibt, wie stark eine beliebige Funktion der ausgeglichenen Koordinaten im ungünstigsten Fall von nicht erkennbaren groben Fehlern verfälscht sein kann. EF wird in Einheiten der Standardabweichung der ausgeglichenen Koordinaten angegeben.

Bei der Berechnung dieser Werte ist der Nichtzentralitätsparameter auf 3,84 festzusetzen. Für diese Werte sind Grenzwerte definiert, die grundsätzlich nicht überschritten werden dürfen. Als falsch vermutete Beobachtungen werden grundsätzlich nur ausgeschieden, wenn ein Fehler (z. B. durch Nachmessung) nachgewiesen ist. Erkannte Schwachstellen in der Geometrie des AP-Netzes lassen sich für gewöhnlich nur durch zusätzlich Messungen beseitigen.

5.1.5 Nachweise für Aufnahmepunkte

Die AP werden nachgewiesen in

- dem Nachweis der Messungen,
- dem Nachweis der Vermarkung und Versicherung und
- dem Nachweis der Berechnungen.

Der AP-Netzentwurf, der Nachweis der Messungen und der Nachweis der Berechnungen sind grundsätzlich als Berechnungsakte zusammenzufassen und zusammen mit dem Veränderungsnachweis oder wie ein solcher aufzubewahren. Berechnungsakten erhalten eine Veränderungsnummer. Jeder Berechnungsakte wird ein Titelblatt vorangestellt. Die einzelnen Seiten einer Berechnungsakte werden mit 1 beginnend fortlaufend mit ganzen Zahlen nummeriert; die Seitenzahlen sind im Titelblatt anzugeben.

5.2 Katastervermessungen, Grenzfeststellungen

5.2.1 Grundsätzliches

Katastervermessungen (KV) und Grenzfeststellungen (GF) sind Hoheitsaufgaben des Landes, die nur von den berechtigten Vermessungsdienststellen ausgeführt werden dürfen.

KV sind Vermessungen zur Fortführung des Liegenschaftskatasters. Insbesondere sind die Festlegung neuer Flurstücksgrenzen und die Aufnahme neuer und veränderter Gebäude durch KV in das Liegenschaftskataster zu übernehmen. Bei der Grenzfeststellung werden die Grenzpunkte aufgrund ihrer Festlegungen im Liegenschaftskataster durch Vermessung an Ort und Stelle festgelegt, und zwar entweder durch die Rückübertragung der ehemaligen Aufmessung der Grenzpunkte in die Örtlichkeit oder durch die Absteckung des Grenzpunkts in der Örtlichkeit aufgrund seiner Koordinaten oder Maßzahlen im Liegenschaftskataster.

Stimmt die Abmarkung einer Flurstücksgrenze mit deren Festlegung im Liegenschaftskataster überein, gilt mittels des öffentlichen Glaubens (vgl. Nr. 4.6.1), dass durch die Grenzzeichen die richtige Grenze gekennzeichnet ist.

Für KV und GF gilt in der Regel das Antragsprinzip, d. h. der Grundstückseigentümer oder sein Beauftragter stellt einen Antrag. In bestimmten Fällen können KV und GF auch von Amts wegen durchgeführt werden, und zwar immer dann, wenn der Grundstückseigentümer seinen im Vermessungsgesetz auferlegten Pflichten nicht nachkommt, so z. B. bei Gebäudeaufnahmen.

Den KV und GF sind die Eintragungen und Festlegungen im Liegenschaftskataster zugrunde zu legen. Die Summe der Eintragungen und Festlegungen ist der Katasternachweis; dieser gliedert sich in einzelne Vermessungsvorgänge. Bei der Güte des Katasternachweises wird unterschieden zwischen einwandfreien und nicht einwandfreien Vermessungen.

KV sind an das vorhandene Lagefestpunktfeld anzuschließen. Zum Lagefestpunktfeld gehören SAPOS[®] (vgl. Nr. 3.1.2.9.), die Geodätischen Grundnetzpunkte (vgl. Nr. 3.1.5.) das trigonometrische Festpunktfeld (traditioneller Art - vgl. Nr. 3.1.2.5.) und das Aufnahmepunktfeld (AP-Feld).

Bei der Durchführung von KV und GF sind die Grundsätze der einwandfreien Vermessung zu beachten. Einwandfreie Vermessungen sind Vermessungen, die sich auf das Lagefestpunktfeld beziehen. Die Vermessungen müssen wirksam verprobt und die zulässigen Abweichungen eingehalten sein. Vermessungen, die diesen Bedingungen nicht genügen, gelten als nicht einwandfrei.

5.2.2 Vorbereitung der Vermessung

Die Vermessungsunterlagen sind entsprechend dem Umfang der KV und GF herzustellen. Vermessungsunterlagen sind alle Unterlagen, die für die Durchführung der KV und GF benötigt werden, z. B. Auszüge aus ALKIS[®], der Koordinatendatei, Risse mit den Maßzahlen des Liegenschaftskatasters.

Zur Vorbereitung einer KV und GF zählen auch die Prüfung und erforderlichenfalls die Justierung und Kalibrierung der Messgeräte.

5.2.3 Grenzfeststellung

5.2.3.1 Grenzuntersuchung

Der Grenzfeststellung geht die Grenzuntersuchung voraus. Dabei ist zu untersuchen, ob die örtlich vorgefundenen Flurstücksgrenzen mit dem Katasternachweis übereinstimmen.

Der Katasternachweis ist maßgebend, wenn nach sachverständigem Ermessen keine Zweifel an seiner Zuverlässigkeit bestehen. In der Regel wird der Vermessung der neueste Katasternachweis zugrunde gelegt. Zweifel an der Zuverlässigkeit bestehen insbesondere dann, wenn Abweichungen zwischen Katasternachweis und örtlichem Grenzverlauf vorliegen. Der Katasternachweis ist nicht maßgebend, wenn er versagt oder Grenzänderungen mit rechtlicher Wirkung vorliegen (z. B. rechtskräftige gerichtliche Entscheidung).

5.2.3.2 Abweichungen zwischen Katasternachweis und örtlichem Grenzverlauf

Fall 1: Verbleibt die Abweichung innerhalb der zulässigen Abweichungen, sind Katasternachweis und örtlicher Grenzverlauf in der Regel als übereinstimmend anzusehen; Katasternachweis und

Abmarkung bleiben unverändert. Dies gilt aber dann nicht, wenn eine unbefugte Stelle das Grenzzeichen nach z. B. einer Baumaßnahme wieder an seine vermeintliche Lage gesetzt hat.

Fall 2: Überschreiten die Abweichungen die als zulässig definierten Grenzwerte, ist zu untersuchen, ob der örtliche Grenzverlauf oder der Katasternachweis maßgebend ist. Dabei ist entscheidend, ob eine einwandfreie Vermessung vorliegt oder nicht.

Fall 2/1: Der Katasternachweis einer einwandfreien Vermessung ist gegenüber dem örtlichen Grenzverlauf immer maßgebend, es sei denn, es liegt ein Aufnahmefehler (Nr. 5.2.3.3.) vor.

Fall 2/2: Bei nicht einwandfreien Vermessungen können Abweichungen auf Ungenauigkeiten des Aufnahmeverfahrens beruhen (z. B. ungenau gemessene Strecken, ungenau abgesteckte rechte Winkel). Sind die Abweichungen eindeutig auf solche Ungenauigkeiten zurückzuführen, ist der örtliche Grenzverlauf beizubehalten und der Katasternachweis erforderlichenfalls zu berichtigen. Im übrigen gelten in der Regel die Festlegungen des Katasternachweises.

Soweit der Katasternachweis maßgebend ist, sind die in der Örtlichkeit vorgefundenen Grenzzeichen an die richtige Stelle zu versetzen. Vorgefundene Zeugen können nicht gegen einwandfreie Vermessungen entscheiden; gleiches gilt in der Regel auch bei nicht einwandfreien Vermessungen.

5.2.3.3 Aufnahmefehler

Ein Aufnahmefehler liegt vor, wenn der Katasternachweis nicht dem rechtmäßigen Grenzverlauf entspricht, wie er bei der Aufnahme vorhanden war. Ein Aufnahmefehler kann immer nur im Einvernehmen mit allen beteiligten Grundstückseigentümern behoben werden. Die notwendige Grenzverhandlung hat den konkret vorgegebenen Formalien zu genügen.

5.2.3.4 Zeichenfehler

Ein Zeichenfehler liegt vor, wenn die Darstellung in der Flurkarte mit den maßgebenden Unterlagen nicht übereinstimmt. Der Zeichenfehler ist vergleichbar einem Schreibfehler und zu berichtigen.

5.2.3.5 Versagen des Katasternachweises

Der Katasternachweis versagt, wenn er in sich so widersprüchlich ist, dass die richtigen nicht von den falschen Maßzahlen unterschieden werden können oder wenn für einen Grenzpunkt keine Festlegungen im Liegenschaftskataster vorhanden sind. Das Versagen des Katasternachweises muss in jedem Einzelfall nachgewiesen werden. Lässt sich der Sachverhalt im Einvernehmen mit allen beteiligten Grundstückseigentümern nicht klären, wird die Flurstücksgrenze als strittig bezeichnet und bleibt unabgemarkt.

5.2.3.6 Umfang der Grenzfeststellung

Soweit ein Antrag gestellt ist, muss dieser erfüllt werden. Ansonsten ist soweit auszuholen, als es zur sachgemäßen Benutzung des Katasternachweises für die Vermessung erforderlich ist. In der Regel sind alle Grenzpunkte festzustellen, die notwendig sind zur Festlegung und Abmarkung der neuen Flurstücksgrenzen und zur ordnungsgemäßen Feststellung der Flurstücksgrenzen.

5.2.3.7 Technische Durchführung der Grenzfeststellung

Vor der Grenzfeststellung sind die Grenzzeichen erforderlichenfalls aufzurichten. Die Messungen zur Grenzfeststellung sind wirksam zu verproben. Grundsätzlich sind 2 Methoden bei der Grenzfeststellung zu unterscheiden, nämlich

- der örtliche Nachvollzug der ursprünglichen Aufmessung und
- die rechnerische Grenzfeststellung.

Bei der rechnerischen Grenzfeststellung, die im Regelfall anzuwenden ist, werden die zu untersuchenden Grenzpunkte ausgehend vom Lagefestpunktfeld aufgemessen und koordiniert.

Fall 1: Liegen für die zu untersuchenden Grenzpunkte bereits Gauß-Krüger-Koordinaten vor, sind Soll- und Ist-Koordinaten zu vergleichen und die festgestellten Abweichungen den zulässigen Abweichungen gegenüberzustellen; werden die zulässigen Abweichungen eingehalten, ist die Grenze festgestellt.

Fall 2: Lassen sich für die zu untersuchenden Grenzpunkte nicht ohne weiteres Gauß-Krüger-Koordinaten ermitteln, weil der Katasternachweis eine nicht einwandfreie Vermessung ist, werden die aus der Neuaufnahme berechneten Gauß-Krüger-Koordinaten mittels geeigneter Transformationsverfahren so umgeformt, dass die ursprünglichen und die aus der Transformation erhaltenen Messungselemente unmittelbar miteinander verglichen werden können. Ein geeignetes Transformationsverfahren für derartige Fälle ist z.B. die 5-Parameter-Transformation.

5.2.4 Festlegung neuer Flurstücksgrenzen

Neue Flurstücksgrenzen müssen im Liegenschaftskataster festgelegt werden. Generelles Ziel beim Festlegen neuer Flurstücksgrenzen ist es, unnötige Grenzbruchpunkte zu vermeiden. Flurstücksgrenzen sollen in der Regel durch gerade Linien von Grenzbruchpunkt zu Grenzbruchpunkt gebildet werden. Kreisbögen als Flurstücksgrenzen sind nur zulässig, wenn sachliche Gründe dies erfordern; entsprechendes gilt für Korbbögen (Folge von Kreisbögen mit unterschiedlichen Radien). Andere geometrische Linienverläufe sind als Flurstücksgrenzen nicht zulässig.

5.2.5 Durchführung der Messungen

5.2.5.1 Grundsätze

KV sind an das Lagefestpunktfeld anzuschließen. Die Lage der benützten Lagefestpunkte ist vor deren Verwendung zu überprüfen und nachzuweisen.

5.2.5.2 Aufmessung, Absteckung

Bei der Aufmessung werden Punkte des Liegenschaftskatasters unter Beachtung des Prinzips der Nachbarschaft durch Messungselemente, die sich auf das Lagefestpunktfeld beziehen, mittels Gauß-Krüger-Koordinaten festgelegt. Aufmessung eines Grenzpunkts setzt also voraus, dass der Grenzpunkt abgemarkt ist.

Bei der Absteckung werden Punkte, die im Liegenschaftskataster mittels Gauß-Krüger-Koordinaten festgelegt sind, ausgehend vom Lagefestpunktfeld mittels Richtungen und/oder Strecken und unter Beachtung des Prinzips der Nachbarschaft in die Örtlichkeit übertragen. Absteckung eines Grenzpunkts setzt also voraus,

dass für diesen Punkt (im Büro) Koordinaten berechnet wurden; die Abmarkung des Grenzpunkts kann erst nach dessen Absteckung erfolgen.

5.2.5.3 Messverfahren

Zulässige Messverfahren sind Polarverfahren (vom vermarkten oder frei gewählten Standpunkt), SAPOS[®] - und andere GNSS-Verfahren, numerische Photogrammetrie und ausnahmsweise Einbinde- und Orthogonalverfahren.

Die Messverfahren können zweckmäßig kombiniert werden. Alle Messungen sind so anzulegen, dass sie wirksam verprobt sind.

Beim Polarverfahren ist zwischen der Stationierung und der Polaraufnahme zu unterscheiden. Bei der Polaraufnahme werden Punkte durch Richtungs- und Streckenmessungen in einem auf den Standpunkt und die zugeordnete Orientierung bezogenen örtlichen Koordinatensystem (Standpunktsystem) festgelegt. Der Standpunkt kann frei gewählt oder ein Lagefestpunkt sein. Mittels Stationierung wird das Standpunktsystem der Polaraufnahme in das Lagefestpunktfeld überführt. Zur Stationierung sind Richtungs- und Streckenmessungen zu mindestens zwei Anschlusspunkten erforderlich. Das Polarverfahren ist so anzulegen, dass alle Punkte der Polaraufnahme bestmöglich nachbarschaftlich in das Lagefestpunktfeld eingepasst werden.

Die Stationierung soll entweder als Helmert-Transformation oder als AP-Netzausgleichung berechnet werden. Dabei dürfen die linearen Koordinatenabweichungen in den Anschlusspunkten 0,04 m nicht überschreiten. Die Berechnung der Stationierung ist so anzulegen, dass sie zuverlässig ist. Bei einer Berechnung als Helmert-Transformation gilt die Stationierung bei mindestens 4 Anschlusspunkten als zuverlässig, bei einer Berechnung als AP-Netzausgleichung gilt die Stationierung als zuverlässig, wenn die statistische Überprüfung auf keine Schwachstellen hinweist.

Zur Berücksichtigung der Abweichungen der ermittelten zu den gegebenen Koordinaten der Anschlusspunkte soll an den Koordinaten jedes aufgemessenen oder an den Absteckungsmaßen jedes abzusteckenden Punktes eine Verbesserung angebracht werden, die auf Grund der Abweichungen von den Koordinaten aller Anschlusspunkte berechnet wird (Restfehleranpassung).

Ausnahmsweise kann die Stationierung auch vereinfacht berechnet werden.

Bei der Durchführung von SAPOS[®] - und anderen GNSS-Verfahren zur Bestimmung von Grenzpunkten gelten die Regelungen für die Bestimmung von AP mittels SAPOS[®] - und anderen GNSS-Verfahren entsprechend.

5.2.5.4 Verprobung

Als Sicherungsmaße sollen beim Orthogonalverfahren für jeden Grenzpunkt in der Regel zwei lagebestimmende Spannmaße gemessen werden. Gleiches gilt für das Polarverfahren, wenn keine Doppelaufnahme ausgeführt wird. Zur Sicherung eingebundener Grenzpunkte genügt in der Regel ein Spannmaß.

5.2.5.5 Einmessung von Gebäuden

Die Einmessung soll möglichst bald nach der Errichtung vorgenommen werden. Eingemessen wird das lotrecht aufsteigende Mauerwerk. Bei der Einmessung ist unnötiger Aufwand zu vermeiden. Bei rechtwinkligen Gebäuden werden deshalb in der Regel nur 2 Eckpunkte aufgenommen. Die Rechtwinkligkeit kann unterstellt

werden, wenn nach dem Augenschein keine Bedenken bestehen. Die Längen der Gebäudefluchten sind zu messen. Sicherungsmaße werden nicht gemessen.

Grenzabstände der Gebäude werden nicht ermittelt. Ausreichend ist eine Genauigkeit, welche im Ergebnis die Lagegenauigkeit von 0,5 mm für eine Darstellung im Maßstab 1:500 gewährleistet; damit können Gebäudeaufnahmen insbesondere auch ausgehend von Grenzpunkten, Versicherungspunkten etc. vorgenommen werden. Längen der Gebäudeseiten können auch dem Lageplan entnommen werden, wenn kein Anlass für Zweifel an deren Eignung besteht.

5.3 Abmarkung

5.3.1 Grundsätzliches

Abmarken ist eine hoheitliche Tätigkeit, bei der die Grenzen der Flurstücke durch Grenzzeichen in der Örtlichkeit gekennzeichnet werden.

Das Vermessungsgesetz definiert für Baden-Württemberg keine öffentlich-rechtliche Abmarkungspflicht, d.h. Flurstücksgrenzen werden nur auf Antrag mit Grenzzeichen abgemarkt, wobei der Antrag eines Eigentümers oder Erbbauberechtigten eines angrenzenden Grundstücks ausreichend ist.

5.3.2 Grenzzeichen

Grenzzeichen sind feste, möglichst haltbare Zeichen (Marken), die Grenzpunkte erkennbar bezeichnen und dauerhaft festlegen. Grenzzeichen erfüllen ihre Funktion nur dann, wenn jedermann sie als Grenzzeichen erkennen kann. Die zulässigen Grenzzeichen sind deshalb nach Art und Aussehen aufs Genaueste beschrieben. Wir unterscheiden als Grenzzeichen Grenzsteine, Kunststoffgrenzmarken, Grenzbolzen, Grenzpfähle sowie Gemeinde- oder Waldgrenzsteine.

Mit dem Abmarken werden Grenzzeichen einem öffentlichen Zweck gewidmet, nämlich das Rechtsobjekt Flurstück erkennbar für jedermann zu machen und klar und eindeutig auszuweisen. Grenzzeichen werden somit zu öffentlichen Sachen und stehen insbesondere nicht im Miteigentum der Angrenzer.

5.3.3 Vorgehen bei der Abmarkung

Flurstücksgrenzen werden im Regelfall in ihren Bruchpunkten abgemarkt.

Neue Flurstücksgrenzen können abgemarkt werden, bevor ihre Festlegung im Liegenschaftskataster durchgeführt wird. Grenzzeichen wegfallender Flurstücksgrenzen können bereits vor der Fortführung des Liegenschaftskatasters entfernt werden.

5.3.4 Abmarkungsmängel

Abmarkungsmängel liegen vor, wenn Grenzzeichen sich nicht mehr in der richtigen Lage befinden. Fehlende oder beschädigte Grenzzeichen der Landesgrenze sind ebenfalls Abmarkungsmängel. Abmarkungsmängel sind von Amts wegen zu beheben, auch wenn kein Antrag von angrenzenden Grundstückseigentümern vorliegt.

Das Abmarken eines Grenzpunkts ist ein Verwaltungsakt und somit jedem Beteiligten bekannt zu geben, für den er bestimmt ist oder der von ihm betroffen ist. Bei der Bekanntgabe sind Angaben darüber zu machen,

welche Behörde abgemarkt hat, wo und wann abgemarkt wurde und auf welcher Grundlage die Abmarkung beruht.

5.4 Fortführung

5.4.1 Grundsätzliches

Das Liegenschaftskataster wird insbesondere durch Übernahme der Ergebnisse der KV und GF, der geänderten Bodenschätzungsergebnisse (Nr. 4.6.5) und der von den Grundbuchämtern mitgeteilten Veränderungen (Nr. 4.5.2.2.) fortgeführt und aktuell gehalten. Die Ergebnisse von KV und GF sind in den Vermessungsschriften enthalten. Vermessungsschriften einer Vermessungssache sind der Veränderungsnachweis, der Fortführungsriss, die Berechnungsakten und weitere Unterlagen (z.B. Flächenberechnungen), die zur Eignungsprüfung (Nr. 5.4.2.2.) erforderlich sind.

Die Vermessungsschriften unterliegen definierten Qualitätsstandards (Nr. 5.4.2.). Nur wenn diese Qualitätsstandards eingehalten sind, sind die Vermessungsschriften in das Liegenschaftskataster zu übernehmen.

5.4.2 Qualitätssicherung der Vermessungsschriften

5.4.2.1 Fertigungsaussage

Vermessungsschriften sind von der Stelle auf Vollständigkeit und Richtigkeit zu prüfen, die die Vermessungsarbeiten ausgeführt hat; die Prüfung ist durch Datum und Unterschrift zu bescheinigen. Bei Vermessungsschriften, die das Vermessungsamt gefertigt hat, bescheinigt der verantwortliche Referatsleiter die Fertigung, bei Vermessungsschriften eines ÖbV-Büros der verantwortliche Öffentlich bestellte Vermessungsingenieur.

Durch die Fertigungsaussage wird u.a. bescheinigt, dass

- die Liegenschaftsvermessung dem Vermessungsantrag entspricht,
- die Vermessungsschriften den Verwaltungsvorschriften entsprechen,
- die Anschlusspunkte vor ihrer Verwendung auf ihre richtige Lage hin überprüft wurden,
- die maßgebenden Katasternachweise verwendet wurden,
- alle Messungen und Berechnungen sachgerecht ausgeführt, ausreichend verprobt und eindeutig dokumentiert sind,
- die zulässigen Abweichungen eingehalten sind,
- die erforderlichen Vermessungsschriften (z. B. Entwurf des Veränderungsnachweises, Fortführungsriss) vollständig erarbeitet wurden.

5.4.2.2 Eignungsprüfung

Ob die mit der Fertigungsaussage bescheinigten Vermessungsschriften auch tatsächlich zur Übernahme in das Liegenschaftskataster tauglich sind, wird in der Eignungsprüfung festgestellt. Die Eignungsprüfung wird immer von der Stelle durchgeführt, die das Liegenschaftskataster führt und mit Datum und Unterschrift bescheinigt.

Bei der Eignungsprüfung ist u. a. zu prüfen,

- ob die Liegenschaftsvermessung an das Lagefestpunktfeld angeschlossen ist,
- die AP-Bestimmungen dem genehmigten AP-Netzentwurf entsprechen,
- neu entstandene Flurstücke eindeutig und vollständig dargestellt und beschrieben sind.

Beanstandungen, die im Zuge der Eignungsprüfung festgestellt werden, sind von der Stelle zu beheben, deren Verantwortlicher die Fertigungsaussage bescheinigt hat.

5.4.2.3 Fortführungsentscheidung

Die im Liegenschaftskataster nachgewiesenen Angaben dürfen nur verändert (fortgeführt) werden, wenn entschieden ist, dass die Fortführungsunterlagen nach Form und Inhalt mit den darin nachgewiesenen Veränderungen zur Übernahme in das Liegenschaftskataster geeignet sind.

Die Fortführungsentscheidung trifft der Leiter der Vermessungsbehörde. Indem dieser die Eignung feststellt, werden auch die Übernahme der Veränderungen in das Liegenschaftskataster veranlasst und die Vermessungsschriften zu Bestandteilen des Liegenschaftskataster.

5.4.3 Benachrichtigung der Betroffenen

Die untere Vermessungsbehörde hat den Antragstellern, Eigentümern und Erbbauberechtigten der betroffenen Flurstücke die Fertigung des Veränderungsnachweises bekannt zu geben; dies ist auf der Titelseite des Veränderungsnachweises zu vermerken.

Die Bekanntgabe erfolgt in der Regel schriftlich unter Anschluss einer Abschrift des Veränderungsnachweises, gegebenenfalls mit Karte. Dabei sind den Beteiligten nur die sie jeweils betreffenden Teile des Veränderungsnachweises bekannt zu geben.