

Kurzer Leitfaden der geologischen Kartierung für den Maßstab 1 : 25 000

**auf der Basis der „Geologischen Kartieranleitung“
(AD-HOC-AG GEOLOGIE 2002)**

Stefan Wansa

1 Vorbemerkungen

Die folgenden Hinweise für die Durchführung geologischer Kartierarbeiten beziehen sich auf die großmaßstäbliche Kartierung in Gebieten mit überwiegender Lockergesteinsbedeckung. Sie basieren auf Erfahrungen, die bei Aufnahme von Blättern der GK 25 in der Umgebung von Halle gewonnen wurden und erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit und Allgemeingültigkeit. Die Hinweise sind insbesondere für Personen mit geowissenschaftlichem Sachverstand, aber geringer Kartierpraxis gedacht. Wer eine umfassende Darstellung der Methodik der geologischen Kartierung sucht, dem seien BENDER (1981) und vor allem die neue „Geologische Kartieranleitung, Allgemeine Grundlagen“ (AD-HOC-AG GEOLOGIE 2002) der staatlichen geologischen Dienste Deutschlands empfohlen, aus der für diesen Leitfaden Textabschnitte z. T. wörtlich übernommen wurden. Zum Stand der geologischen Kartierung in Sachsen-Anhalt und zur Konzeption für die nächsten Jahre sei auf WANSA (2001a, b) verwiesen.

2 Vorbereitung der Feldarbeiten

Die Vorbereitung der Kartierung im Gelände umfasst zwei Arbeitskomplexe: die technisch-organisatorisch Vorbereitung und die Erfassung des vorliegenden geologischen Kenntnisstandes.

Technisch-organisatorische Maßnahmen: Häufig werden durch geologische Geländearbeiten die Rechte Dritter berührt. Diese Fragen werden durch verschiedene Gesetze, Verordnungen und Erlasse geregelt. Dazu gehören u. a.:

- Bürgerliches Gesetzbuch § 903 (betr. Grundeigentum)
- Bundesberggesetz (BBergG) vom 13. 8. 1980
- Lagerstättengesetz vom 4. 12. 1934 (in der Neufassung vom 2.3.1974)
- Verordnung zum Schutz von Fernmeldeanlagen der Deutschen Telekom
- Gesetze und Verordnungen zum Schutz von Versorgungsleitungen (z.B. Elektrizität, Erdöl, Erdgas, Stadtgas, Wasser, Abwasser)
- Forstgesetze
- Naturschutzgesetze der einzelnen Bundesländer und örtlich Verordnungen und Erlasse dazu
- Unfallschutzvorschriften
- Erlasse und Verfügungen der vorgesetzten Ministerien.

Es empfiehlt sich, vor Aufnahme der geologischen Geländearbeiten die betroffenen Behörden (z.B. Gemeindeverwaltungen, Forstämter, Naturschutzbehörden), Verbände, Versorgungsunternehmen und besonders betroffene Privatpersonen über die geplanten Arbeiten und deren Termine in Kenntnis zu setzen und um ortsübliche Bekanntmachung zu bitten. Das Lagerstättengesetz § 2 (1) gestattet zwar den Mitarbeitern der geologischen Landesdienste, fremde Grundstücke zur Durchführung dienstlicher Aufgaben zu betreten, dennoch sollte das Betretungsrecht nur im Einvernehmen mit dem Grundstückseigner wahrgenom-

men werden. Vor der Betretung von umzäuntem Gelände (mit Ausnahme von Weideflächen) ist die Absprache unerlässlich. Es ist jedoch nicht möglich, bzw. unverhältnismäßig aufwändig, alle Grundstückseigentümer/Pächter/Nutzer vorab zu informieren. Wenn sich Kartierer und Eigentümer im Gelände begegnen, hat der Kartierer die Pflicht, seine Aufgabe zu erläutern und sich ggf. auszuweisen. Auf jeden Fall soll Einvernehmen angestrebt und Konfrontation vermieden werden. Insbesondere sind Restriktionen bei der Kartierung in NSG zu beachten. Des Weiteren ist die Einsichtnahme in Lagepläne von Versorgungs- und Entsorgungsleitungen zur Vermeidung von Schadensfällen unverzichtbar. Außerhalb der Ortschaften verlaufen die Leitungen meist in geringen Abständen parallel zu Verkehrswegen, sodass hier Sondierungen generell vermieden werden sollten.

Rechtzeitig (8 - 10 Wochen) vor Ausführung maschineller Bohrungen sollte ein Lageplan der vorgesehenen Bohrungen versandt werden. Empfänger sind Gemeindeverwaltungen, der Landkreis als Untere Wasserbehörde, Fernmeldeamt, Bundesvermögensamt, Energieversorgungsunternehmen, Wasserversorgungsverbände, Betreiber von Erdöl- und Erdgasleitungen und gegebenenfalls weitere Institutionen. Sie alle werden um Prüfung gebeten, ob an den vorgesehenen Bohrlokationen Leitungen liegen, die gefährdet werden könnten. Grundsätzlich ist es in jedem Einzelfall erforderlich, den jeweiligen Grundeigentümer von Bohrstellen zu ermitteln und sein Einverständnis einzuholen. Versäumnisse bei dieser Informations- und Genehmigungspflicht können schwerwiegende Folgen haben und bei Schadensfällen den Vorwurf grober Fahrlässigkeit und Schadenersatzforderungen nach sich ziehen.

In Gebieten mit potentiellen Rüstungsaltslasten (ehemalige Militäranlagen, Flughäfen, Sprengplätze etc. sowie im 2. Weltkrieg bombardierte Areale) muss zur eigenen Sicherheit Kontakt mit dem zuständigen Kampfmittelräumdienst aufgenommen werden.

Eine Bekanntmachung des Kartiervorhabens in der Lokalpresse, in den Gemeindeblättern oder durch öffentlichen Aushang kann zur Information der Bevölkerung sinnvoll sein. In einigen Bundesländern ist diese Bekanntmachung in entsprechenden Erlassen der Ministerien sogar zwingend vorgeschrieben. Gegebenenfalls ist auch der Kontakt zu Sammlern sowie naturwissenschaftlichen oder heimatkundlichen Vereinen zu empfehlen.

Zur Kartierungsvorbereitung gehören außerdem die Beschaffung von Arbeitsunterlagen und Arbeitsgeräten (topographische Karten, Luftbilder, Bohrausrüstungen) und die Planung der Mitwirkung Dritter:

- Vereinbarungen mit Universitäten zur Einbeziehung von Studenten, Praktikanten und Doktoranden
- Saisonale Hilfskräfte für die Feldarbeiten
- Kartierleistungen (Peilstangensondierungen) durch Firmen.

Kenntnisstandsanalyse: Im Vergleich zur traditionellen Neu- oder Revisionskartierung nimmt die Nutzung aller bisher im Kartiergebiet gewonnenen Erkenntnisse heute einen höheren Stellenwert ein. Dies ist zum einen in der immensen, wenn auch regional differenzierten Ansammlung von Datenmaterial in den Archiven begründet und zum anderen in dem Bestreben, die geologischen Verhältnisse des mitteltiefen Untergrundes detailliert in Themenkarten darzustellen. Dabei sind sowohl die vorliegenden Primärdaten als auch die in Berichtsunterlagen aufbereiteten und interpretierten Untersuchungsergebnisse von Interesse. Die Erfassung des Kenntnisstandes beginnt mit einer Sammlung, Sichtung und Bewertung des für ein Blattgebiet oder eine regionale geologische Einheit vorliegenden geowissenschaftlichen Faktenmaterials. Dazu gehören insbesondere:

- ältere Kartierungen (z. B. Erstauflagen GK 25, Lithofazieskarten Quartär 1 : 50 000, Bodenschätzungskarten, Forstliche Standortskarten mit dazugehörigen Peilstangenprofilen und Schurfbeschreibungen)
- regionale Fachliteratur
- Erkundungs- und Forschungsberichte
- geophysikalischen Mess- und Interpretationsberichte sowie Bohrlochmesskurven
- Gutachten und Stellungnahmen

- Datenspeicher des FIS Geologie sowie bodenkundliche Profildateien mit Analysenwerten
- archiviertes Kern- und Probenmaterial
- Luftbilder
- alte topographische Karten mit geologisch relevanten Informationen.

Darüber hinaus sind folgende Unterlagen in die Kartierungsvorbereitung einzubeziehen:

- Lagerstättenatlas (zur Orientierung über die Rohstoffgewinnung)
- Deponiekarten (zur Lagebestimmung von verfüllten Bereichen).

Die möglichst frühzeitige Auswertung von Luftbildern, Satellitenaufnahmen und, soweit vorhanden, digitalen Höhenmodellen können u.a. Hinweise liefern auf Nutzung, Wegenetz und Infrastruktur sowie auf Lage und Verlauf von Störungen, Rutschungen, morphologische Besonderheiten usw. Diese lassen wiederum Schlussfolgerungen auf Boden- bzw. Untergrundverhältnisse einschließlich tektonischer Strukturen zu und ermöglichen damit beim Kartieren eine möglicherweise erhebliche Zeitersparnis. Die Ergebnisse einer Luftbildauswertung müssen aber auf jeden Fall im Gelände überprüft werden.

Auch die lagemäßige Übernahme unter- und übertägiger Aufschlüsse (z.B. Stollen, Schächte, Grubenbaue), soweit daraus geologische Informationen zu gewinnen sind, und die Erfassung bereits bekannter Mineralisationen und Lagerstätten sowie geochemischer und mineralogischer Anomalien ist sinnvoll.

Aus den genannten Unterlagen werden alle Informationen, die bei der späteren Geländearbeit nützlich sein können, in Form kurzer Symbole in das Feldblatt übertragen. Insbesondere empfiehlt es sich, alle Bohrpunkte früherer Bearbeiter zu übernehmen. Das gilt auch für Sondierbohrungen bodenkundlicher Kartierungen, die zu einem späteren Zeitpunkt im Zusammenhang mit eigenen Sondierbohrungen möglicherweise geologisch interpretiert werden können. Ggf. wird eine Konzeptkarte mit Arbeitslegende entworfen. In der Regel sind die Lithofazieskarten Quartär (LKQ) 1 : 50 000 als Konzeptkarte geeignet.

Der vorliegende Kenntnissstand hat für die einzelnen Teile der zu bearbeitenden GK 25 unterschiedliche Wichtigkeit. Entsprechend differenziert und zielorientiert erfolgt die Aufbereitung des Materials.

3 Ausrüstung

Der Kartierer transportiert seine Geländeausrüstung in einer Kartentasche und einem Rucksack oder in anderen geeigneten Behältnissen. Bei der Kartierung mittels Peilstangen sind mindestens 2 Personen für die Ausführung und den Gerätetransport erforderlich.

Ältere Auflage der GK 25, Konzeptkarte: Wo ältere Auflagen der GK 25 existieren, sollte ein Exemplar im Gelände mitgeführt werden, damit die Eintragungen mit den eigenen Ergebnissen verglichen werden können. Häufig sind in älteren Karten Schichten ausgehalten, die heute infolge anthropogener Veränderungen nicht mehr auffindbar sind. Im Allgemeinen werden sie dann auch nicht mehr dargestellt, insbesondere dann nicht, wenn sie abgebaut bzw. devastiert wurden. Im Falle der Überbauung ist abzuwägen, ob „Auffüllung“ dargestellt oder die alte Eintragung übernommen wird.

Das Mitführen der Konzeptkarte, evtl. einer Kopie der LKQ, ist vor allem dann notwendig, wenn der Kartierer mit den geologischen Verhältnissen im Kartiergebiet noch nicht hinreichend vertraut ist und seine eigenen Sondierergebnisse auf Plausibilität überprüfen möchte.

Feldkarte: Die Kartierung für den Herausgabemaßstab 1 : 25 000 erfolgt üblicherweise im Maßstab 1 : 10 000. In der Regel wird dafür zunächst die für die Herausgabe des Blattes vorgesehene topographische Grundlage auf 1 : 10 000 vergrößert. Diese Vergrößerung wird in 4 Teile zerlegt, die als „Quadranten“ bezeichnet werden (NW-, SW-, NE-, SE-Quadrant). Zur besseren Orientierung im Gelände, insbesondere wenn keine geeigneten Luftbilder zur Verfügung stehen, kann die Nutzung der amtlichen TK 10 als Kartiergrundlage sinnvoll sein. Dabei ist jedoch zu beachten, dass die geodätischen Grundlagen (Ellipsoid, Meridian-

Streifen) gegenüber der TK 25 abweichen. Künftig sollte für die Aufnahme und Herausgabe der Karten das Amtliche Topographische Karteninformationssystem (ATKIS) verwendet werden.

Die Quadranten werden in Segmente geschnitten und auf einen strapazierfähigen, geländetauglichen Untergrund aufgezogen (Leinen, Kunstleder, Folie), sodass sie faltbar sind. Das Zerlegen in 12 Segmente ergibt beim Falten ein handliches Format. Die Feldblätter stellen so eine sehr dauerhafte und bedingt wetterfeste Arbeitsgrundlage im Gelände dar. Alle Feldblätter sollten mit einem Hinweis versehen sein, wohin sie bei Verlust zurückzugeben sind.

In das Feldblatt werden die Sondierpunkte mit Nummer und Kurzschichtenverzeichnis (Kürzel-Schreibweise) sowie alle für die GK 25 relevanten Beobachtungen (natürliche und künstliche Aufschlüsse, Lesesteinfunde) sowie die Grenzen der Kartiereinheiten eingetragen (siehe Kap. 5 Kartiereinheiten). Ein eindeutiger Bezug zwischen den Objekten des Feldblattes und den zugehörigen Feldbucheinträgen ist herzustellen, z.B. über laufende Nummern.

Die Darstellung auf den Feldblättern erfolgt durch Signaturen, Kürzel und Kartensymbole, die vom GLA vorgegeben werden (Symbolschlüssel) und in der Vorbereitungsphase entworfenen Arbeitslegende einzutragen.

Zur Sicherung der Ergebnisse der Aufnahmearbeiten ist in kurzen Zeitabständen vom Feldblatt eine Sicherungskopie zu erstellen, die nicht im Gelände mitgeführt werden darf, sondern in der Dienststelle oder im Geländequartier verbleibt. Eine weitere Sicherungsmöglichkeit bietet die laufende saubere zeichnerische Übertragung aller Daten in ein Feldreinblatt.

Zur Entlastung des Feldblattes und zur besseren Übersichtlichkeit kann eine Aufschlusskarte geführt werden. Ebenfalls sinnvoll kann das Anlegen einer gesonderten Bohrkarte für die 2 m-Sondierbohrungen sein. Art und Bewertung der Aufschlüsse kann durch Farben oder Symbole kenntlich gemacht werden. Die Übernahme dieser Angaben vom Feldblatt in die Aufschluss- bzw. Bohrkarte sollte in kurzen Zeitabständen erfolgen.

Die Felddokumente, einschließlich der Formblätter (siehe unten), sind Bestandteile der Aufnahmeakte und sollten archivierungswürdige Qualität haben. Es ist sicherzustellen, dass sie auch von Vertretern oder Nachfolgern gesichtet, ausgewertet und weitergeführt werden können.

Feldbuch: Im Feldbuch bzw. auf Aufschluss-Formblättern werden die Aufschlüsse bzw. Beobachtungspunkte mit eindeutigem Bezug auf entsprechende Karteneinträge angegeben und geologisch beschrieben. Die Aufzeichnungen sind am besten fortlaufend zu nummerieren. Zum leichteren Auffinden des Punktes in der Karte empfiehlt sich die zusätzliche Angabe des Rechts- und Hochwertes, ggf. des Planquadrats. Die Nummerierung der Aufschluss- und Beobachtungspunkte im Feldbuch bzw. auf dem Formblatt und auf dem Feldblatt muss identisch sein und sollte auch in eine mögliche Probenbezeichnung eingehen. Sofern Beobachtungsergebnisse, die später in Datenbanken abgelegt werden sollen, zunächst im Klartext eingetragen werden, müssen sie in einem zweiten Arbeitsschritt codiert werden. Zur Zeitersparnis empfiehlt es sich daher, die Feldeinträge soweit als möglich von vornherein in Kürzelschreibweise vorzunehmen. Für die Zukunft ist eine routinemäßige DV-Dokumentation der Aufschluss- und Beobachtungspunkte schon während der Geländearbeiten durch den Einsatz robuster, geländetauglicher Laptops oder Feld-PCs zu erwarten.

Schlag-/Hebe-Kombination, Sondierstangen, Motorhammer mit Zubehör: Die Handhabung der Sondiergeräte ist einfach, aber körperlich anstrengend und erfordert die Mitwirkung von mindestens 2 Personen. Der „Kartierneuling“ sollte sich zu Beginn der Arbeiten in den Umgang mit der Technik, einschließlich Wartung, einweisen lassen.

Kartierrahmen, Formblätter, Schreibzeug, Touhgbuch, GPS-Gerät: Traditionell werden die Schichtenverzeichnisse der Sondierungen in amtsspezifische Formblätter geschrieben, die in einem Kartierrahmen eingespannt sind. Die Eintragungen umfassen: Sondier-Nr., Teu-

fe, Stratigraphie, Petrographie, Genese, Farbe, Proben, Besonderheiten. (Kap. 5 Profilaufnahme).

In zunehmendem Maße erfolgt die Schichtenerfassung im Gelände mit einem robusten Laptop (toughbook). Die Einschreibungen erfolgen über eine Erfassungsmaske in ähnlicher Weise wie bei der „Bleistiftvariante“, müssen aber durch die Koordinaten der Sondierpunkte ergänzt werden. Durch den Einsatz eines GPS-Gerätes entfällt das Ablesen der Koordinaten aus der Feldkarte und es wird eine größere Genauigkeit erreicht.

Messer, Lupe, 10%ige Salzsäure, Probenbeutel: Diese Utensilien bilden die Grundausrüstung für die Profilaufnahme und Probennahme entsprechend den Grundregeln der geologischen Dokumentation von Bohrkernmaterial im Gelände.

Geologenhammer, Spaten, Geometerstab, Kompass, Farbtafel, Fotoapparat: Diese Ausrüstungsgegenstände dienen insbesondere der Dokumentation von Aufschlüssen. Ein Geologenhammer und ein Geologenkompass sollten aber auch bei der Kartierung mittels Peilstangen stets mitgeführt werden. Der Hammer wird u.a. zur Herstellung frischer Bruchflächen von Lesesteinen gebraucht, der Kompass ist oft auch bei der Orientierung im Gelände hilfreich.

Luftbilder: Die bei der Kartierungsvorbereitung im Luftbild festgestellten georelevanten Strukturen müssen im Gelände überprüft werden. Darüber hinaus erleichtert das Luftbild oft die Orientierung im Gelände, insbesondere bei veralteter oder stark generalisierter topographischer Grundlage.

4 Orientierung im Gelände

Die Lokalisierung der Beobachtungspunkte erfolgt durch:

- Orientierung an topographischen Fixpunkten, Straßen und Wegen, an Hand der Geländemorphologie usw.
- Richtungsmessungen mit Hilfe des Kompasses
- das Schrittmaß (jeder Kartierer muss sein Schrittmaß kennen und von Zeit zu Zeit kontrollieren)
- GPS-Empfänger (Global Positioning System)
- gegebenenfalls markscheiderische Einmessung, z. B. der tieferen kartierbegleitenden Bohrungen (Angabe in Gauss-Krüger-Koordinaten der TK 25).

Es ist zu beachten, dass die aktuelle Geländesituation kleinräumig von der Topographischen Karte abweichen kann. Mit dem GPS ermittelte Koordinaten können u. U. eine größere Exaktheit aufweisen als die TK. In solchen Fällen ist der Bezug zu den Inhaltselementen der Karte entscheidend. Liegt z. B. der Sondierpunkt im Gelände 10 m links neben dem Weg, wird das auch so in die Karte eingetragen, selbst wenn laut GPS die Bohrung rechts vom Weg liegen sollte.

5 Kartierung

Die Kartierung einschließlich Gesteinsansprache und Bewertung der tektonischen Verhältnisse setzt ein an Universitäten oder Hochschulen erworbenes und entsprechend den Erkenntnisfortschritten ständig zu aktualisierendes geowissenschaftliches Fachwissen voraus. Unabhängig von den fachlichen Voraussetzungen erfordert die Kartiertätigkeit (insbesondere in schwierigem Gelände und bei ungünstiger Witterung) viel körperliche und geistige Ausdauer. Grundsätzlich sollte ein Kartierer die Flexibilität und Entscheidungskraft besitzen, vorgefasste Konzeptionen oder Modellvorstellungen ggf. abzuändern oder zu verwerfen und ein neues Bild der geologischen Verhältnisse zu entwickeln.

Übersichtsbegehung: Zu Beginn der geologischen Geländearbeit empfehlen sich Übersichtsbegehungen des Blattgebietes, bei denen sich der Bearbeiter einen Überblick über die geologische Situation verschafft und Vorstellungen über das weitere Vorgehen entwickelt. Dazu gehören der Besuch von Aufschlüssen, Beobachtungen zur Morphologie in Bezug auf die geologische Struktur und die Arbeitsplanung in Abhängigkeit von Vegetation, land- und forstwirtschaftlicher Flächennutzung, Wegsamkeit und eventuellen Terminvorgaben (z.B. befristete Betretungserlaubnis von Naturschutz- oder militärisch genutzten Gebieten). Die Übersichtsbegehungen sollen grundsätzliche Vorstellungen über die Gliederung und Abgrenzung der wichtigsten Kartiereinheiten (s.u.) ermöglichen und auf ein gedankliches Konzept hinführen. Bearbeitete Nachbarblätter und solche in ähnlicher regionalgeologischer Situation sind zum Vergleich heranzuziehen.

Beobachtungsdaten: Die Aufnahme der GK 25 im Gelände erfolgt aufgrund von Daten unterschiedlichen Aussagewerts. Dazu gehören:

Beobachtungsdaten 1. Ordnung

- Ergebnisse unmittelbarer Beobachtungen und Messungen in natürlichen (Felswände und Klippen, Hanganrisse, natürliche Böschungen, Fluss- und Bacheinschnitte, Bachbetten, Prallhänge, Kliffs, Abrisskanten usw.) und künstlichen Aufschlüssen (Bohrungen, Sondierungen von Hand, Schürfe, Abbaustellen, Baugruben, Einschnitte für Verkehrswege usw.)
- Proben aus anstehendem Gestein
- Ergebnisse früherer Beobachtungen und Messungen, soweit diese mit gleicher Zielsetzung und mit anerkannten Methoden durchgeführt wurden.

Beobachtungsdaten 2. Ordnung

Ergebnisse von Beobachtungen an Gesteinen, die nicht unmittelbar dem Anstehenden entnommen wurden (Lesesteine, Sammlungsstücke, verstürzte Hangpartien usw.).

Beobachtungsdaten 3. Ordnung

- Befunde, die nicht aus direkten geologischen Beobachtungen stammen, sondern nur mittelbar über geologische Verhältnisse Auskunft geben. Hierzu gehören Geländeformen (Verebnungen, Rippen, Kanten, Knicke, Trichter, Wannens, Wellen, Abrisse usw.), Wasserein- und -austritte (Schwinden, Quellen, Vernässungen usw.), Bewuchs (standorttypische Pflanzen, Säbelwuchs, differenzierte Wuchshöhen, Trocken- und Nässeschäden usw.), geophysikalische Messergebnisse und Kartierungen, Luft- und Satellitenbilder.
- Ergebnisse unmittelbarer Beobachtungen und Messungen in Aufschlüssen und an Proben, die zwar mit anderer Zielsetzung, jedoch mit geeigneten und anerkannten Methoden durchgeführt wurden.

Während bei der Kartierung in Lockergesteinsgebieten durch Sondierbohrungen von Hand (in der Regel bis 2 m tief) Beobachtungsdaten erster Ordnung leichter gewonnen werden können, lassen sich bei Kartierungen in Gebieten mit Festgesteinen nur kleinere Anteile durch Beobachtungsdaten erster Ordnung abdecken. Den Daten der zweiten und dritten Ordnung kommt daher hier für eine flächendeckende Kartierung große Bedeutung zu. An das räumliche Denken und die kombinatorischen Fähigkeiten des aufnehmenden Geologen werden daher hohe Anforderungen gestellt.

Vergleich mit dem Kenntnisstand: Eine sinnvolle Kartierung ist nur möglich mit einem Konzept des geologischen Baus, das vor der Detailaufnahme aus Literaturstudien und Übersichtsbegehungen zu entwickeln ist (Kenntnisstandsanalyse). Bei der Aufnahme ist das Konzept ständig kritisch zu hinterfragen und gegebenenfalls zu modifizieren. Die GK 25 entsteht somit aus einer flächendeckenden Interpretation und Kombination verschiedener Beobachtungs- und Messdaten, die der Kartierer erhebt und mit dem in älteren Karten und in der Literatur niedergelegten Wissen zu einem Gesamtbild verbindet. Für die Interpretation der eigenen Sondierergebnisse ist der Vergleich mit den Darstellungen auf älteren Karten und auf der Konzeptkarte unerlässlich.

Kartiereinheiten: In der Fachliteratur eingeführte, von den Subkommissionen der Deutschen Stratigraphischen Kommission beschlossene bzw. in den jeweiligen Geologischen Landesbehörden angewendete stratigraphische Gliederungen sind zu beachten. Entsprechendes gilt für die Kartiereinheiten. Man versteht darunter annähernd einheitlich aufgebaute und einzuordnende Gesteinskomplexe mit einer Mindestausdehnung, die im Maßstab 1 : 25 000 noch gut darstellbar ist. Die geologische Geländearbeit dient der Abgrenzung dieser Einheiten an der Geländeoberfläche und zur Tiefe hin, in einer dem Kartenmaßstab entsprechenden und vom Aufwand her vertretbaren Genauigkeit. Da eine Geländeaufnahme nach dem Fossilinhalt nur in den seltensten Fällen möglich ist, sind die Kartiereinheiten üblicherweise lithostratigraphisch definiert.

Die Kartiereinheiten sollten wenn möglich unmittelbar im Gelände lagegenau mit Bleistift eingetragen und in geringem zeitlichen Abstand am Schreibtisch mit Tusche (pigment liner) nachgezogen werden. Hier bietet sich auch die Möglichkeit, die Grenzziehung mit Luftbildern und bodenkundlichen Aufnahmen abzugleichen. Bei komplizierten oder engräumig wechselnden geologischen Verhältnissen ist die Grenzziehung jedoch oft erst im Zuge der Generalisierung möglich, d. h. erst nachdem das betreffende Gebiet insgesamt sondiert worden ist.

Auf Übereinstimmung mit den Grenzen von schon kartierten Nachbarblättern ist zu achten. Um einen eindeutigen Anschluss an die Nachbarblätter zu gewährleisten, müssen die Begehungen auf diese übergreifen (bis etwa 1 km) und ggf. randliche Flächen mitkartiert werden (vor allem bei noch nicht bearbeiteten Blättern).

Kartiermethodik: Je nach Jahreszeit sind die Arbeitsbedingungen im Gelände naturgemäß sehr unterschiedlich. Die besten Kartierzeiten sind im Frühjahr nach der Schneeschmelze (März bis Mai) und im Herbst nach der Ernteperiode (September bis Oktober). Während der vegetationsreichen Sommermonate ist die Sichtbarkeit von kleinen Aufschlüssen, morphologischen Details und erst recht von Lesesteinen und Wechseln der Bodenfärbung usw. stark eingeschränkt und die Zugänglichkeit vieler Kartierflächen erheblich erschwert.

Im Flachland wird die geologische Struktur meist durch quartäre, gebietsweise auch durch tertiäre Lockergesteine bestimmt. Besonders die quartären Bildungen entstanden unter kleinräumigen und zeitlich rasch wechselnden Bedingungen. Demzufolge bilden sie unregelmäßige, oft linsenförmige Körper von geringer Ausdehnung. Aufgabe der geologischen Kartierung ist es, die räumliche Erstreckung dieser Kartiereinheiten an der Geländeoberfläche und zur Tiefe hin zu erkunden.

Die Begehung und Aufnahme des Kartiergebietes erfolgt i. Allg. zunächst entlang der Straßen und Wege sowie in Schluchten, Bachrissen und in den in der topographischen Karte erkennbaren Aufschlüssen. Darüber hinaus ist die Aufnahme aller Tagesaufschlüsse sowie Bohrungen nötig. In Abbaustellen, Wegböschungen, Baugruben usw. sind Sedimentstrukturen sichtbar, die nützliche Rückschlüsse auf die Ablagerungsbedingungen erlauben. Davon werden Profilbeschreibungen, Skizzen und Fotos angefertigt. Ein kleinräumiger Wechsel, der sich oft bereits innerhalb eines größeren Aufschlusses zeigt, lässt erkennen, dass sich aus Aufschlussaufnahmen allein keine weitreichenden Schlüsse ziehen lassen. Die flächenhafte Kartierung der Lockergesteine erfolgt deshalb überwiegend mit Hilfe von Sondierbohrungen. Die Ergebnisse dieser punktuellen Beobachtungen werden auf die Fläche übertragen. Mit einem Raster von Hand-Sondierbohrungen werden dabei die obersten zwei Meter mit der für erforderlich gehaltenen Grenzgenauigkeit erkundet.

Die erforderliche Bohrdichte ist von Ort zu Ort unterschiedlich. Sie hängt davon ab, welche Dimensionen die zu kartierenden Gesteinseinheiten besitzen. Etwa 15 bis 25 Bohrungen pro km² können als Anhalt gelten, von dem nach örtlichen Gegebenheiten abgewichen werden kann. Für nicht besonders komplex gebaute Quartärgebiete hat sich eine Zahl von mindestens 3000 Sondierbohrungen pro Blatt der TK 25 bewährt, die einem Sondierabstand von etwa 200 m entspricht. In der Praxis werden die Sondierungen aber nicht in einem geometrischen Raster angeordnet, sondern dem jeweiligen Abgrenzungsproblem, der Morphologie, aber auch der Zugänglichkeit angepasst. So sollten z. B. in Hangbereichen besonders die steileren Abschnitte (Mittelhang) sondiert werden, da hier am ehesten das Liegende

der Deckschichten zu erwarten ist. Es wäre mangelhaft, wenn selbst schmale Ausstriche am Hang von bspw. Geschiebemergel oder gar präquartären Bildungen übersehen würden und im Kartenbild der Löss der Hochfläche an die Abschwemmmassen im Tal grenzte. Analog gilt dies auch für künstliche Geländeeinschnitte (insbesondere Verkehrsstrassen). Weitere Hinweise zur Wahl der Sondierstandorte finden sich in Kap. 6: Generalisierung.

In besonderen Fällen muss eine sehr viel detailliertere Feldaufnahme erfolgen, als sie in die Kartendarstellung unmittelbar Eingang findet, um mittelbar erst eine zutreffende Darstellung zu erlauben. Andererseits ist es ebenso wenig zu vertreten, im Rahmen der Aufnahme für die GK 25 alle Einzelheiten zu registrieren. Sehr kompliziert strukturierte Gebiete wie z.B. glazitektonische Stauchzonen können im Rahmen der normalen geologischen Landesaufnahme nicht im Detail erkundet werden, da der zu betreibende Aufwand in keinem angemessenen Verhältnis zum Nutzen stehen würde.

Bei geringer Lockergesteinsbedeckung tritt insbesondere auf Ackerflächen das Festgestein in Form von Lesesteinen an die Oberfläche. Bei dichter Lesesteinbestreuung kann sich die Sondierung mit der Peilstange erübrigen. Die Abgrenzung der Kartiereinheiten „Festgestein“ gegen Festgestein unter Bedeckung“ muss jedoch mit hinreichender Genauigkeit gewährleistet sein. Bei der Lesesteinkartierung ist zu beachten, dass es in Hanglagen zu beträchtlichen Umlagerungen kommen kann, so dass die geringe Lockergesteinsbedeckung durch die Lesesteine u. U. nur vorgetäuscht wird. Natürlich liefern auch Lesesteine aus Lockergesteinen wertvolle Indizien für die Kartierung, z. B. wenn Geschiebemergel oder Kies unter einer geringmächtigen Lössdecke lagern. Auch hier muss damit gerechnet werden, dass die Lesesteine in Hanglagen ein falsches Bild vermitteln.

Naturgemäß lässt sich die Peilstange in Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Untergrundes unterschiedlich schwer einschlagen. Der Schlagwiderstand verdient folglich eine gewisse Beachtung, die sich mit zunehmender Erfahrung verstärkt. Beim Erreichen des Festgesteins ist meist eine deutliche Erhöhung des Schlagwiderstandes zu spüren. Die Sondierung sollte dann sofort beendet werden, damit die Peilstange nicht beschädigt wird. Dies gilt natürlich auch, wenn man im Geschiebemergel auf ein größeres Geschiebe trifft. In stark ausgetrocknetem Lockergestein (z. B. Löss) ist die Peilstange manchmal schwerer schlagbar als in der Verwitterungszone des Festgesteins. Im Zweifelsfall sollte die Stange zunächst gedreht und herausgezogen werden. Sollte sich zeigen, dass noch kein Festgestein erreicht wurde, kann die Sondierung im gleichen Bohrloch fortgesetzt werden.

Abseits der Aufschlüsse, wo eine Bodendecke, Hangschutt oder Vegetation den direkten Einblick in das anstehende Gestein verwehren und die Sondierungen keine hinreichend sichere Aussage zulassen, ist der Einsatz kartierbegleitender Schürfe zu erwägen. Kleine Schürfe mit eigenen Kräften, d.h. das örtliche Abräumen einer dünnen Boden- oder Lockergesteinsauflage, sind häufig schadlos möglich und bieten rasch zusätzliche Informationen. Größere Schurfarbeiten, z.T. mit schwerem Gerät, sind aus Kostengründen nur in geringem Umfang möglich.

In Anbetracht der Tatsache, dass die quartären Gesteine oft in Form unregelmäßiger und kleinräumiger Körper vorliegen, sind aus deren Verbreitung an der Geländeoberfläche keine ausreichenden Rückschlüsse auf die räumliche Ausdehnung zur Tiefe hin zu ziehen. Um auf Profilschnitten, Isolinienplänen und abgedeckten Karten Aussagen über den mitteltiefen Untergrund bis einige Zehnermeter Tiefe treffen zu können, müssen zusätzliche Informationen durch maschinelle Bohrungen gewonnen werden. Wünschenswert ist hier pro km² eine mitteltiefe Bohrung (bis 50 m tief). Im Zuge der Sammlung geologischer Vorinformationen und der eventuellen Erstellung einer Konzeptkarte bzw. eines vorläufigen Isolinienplans der Quartärbasis wurden Kenntnislücken bereits erkannt und Vorstellungen über den zweckmäßigen Ansatz kartierbegleitender Bohrungen entwickelt. In einem fortgeschrittenen Stadium der Geländeaufnahme ist dieses Konzept zu präzisieren und zu realisieren.

Nach Abschluss der geologischen Kartierung müssen unter der Voraussetzung eines mittleren Sondierabstands von ca. 200 m die flächenhafte Verbreitung der Gesteinseinheiten und deren gegenseitigen Lagerungsbeziehungen in der Genauigkeit von ca. 100 m bekannt sein. Die vorliegenden mitteltiefen Bohrungen (Archivbestand und als kartierbegleitende Bohrungen niedergebracht) müssen plausible Aussagen über den Untergrund bis in einige Zehnermeter Teufe erlauben.

Im Einzelnen muss die Methodik der geologischen Geländearbeit je nach Gesteinsart und -struktur, tektonischem Stil und morphologischen Gegebenheiten differenziert betrachtet werden.

Profilaufnahme: Für die Aufzeichnung empfiehlt sich die Verwendung der Kürzel für die Dokumentation und automatische Datenverarbeitung geologischer Feld- und Aufschlussdaten des Symbolschlüssels Geologie (PREUSS et al. 1991) bzw. der im GLA entwickelten landesspezifischen Kürzel für das Datenfeld Stratigraphie (RADZINSKI 1997). Soweit diese nicht alle auftretenden Sachverhalte abdecken, sind Klartextangaben vorzunehmen.

Die Auflistung orientiert sich an der fest definierten Reihenfolge der Datenfelder des Symbolschlüssels Geologie (PREUSS et al. 1991). Die für die Beschreibungen verwendeten Begriffe sollen gemäß der in der geowissenschaftlichen Literatur eingeführten bzw. der bei der jeweiligen geologischen Landesbehörde verbindlichen, standardisierten Terminologie erfolgen und damit allgemein verständlich und eindeutig sein. Je mehr Merkmale nach einheitlichen Kriterien und mit standardisierter Nomenklatur erfasst werden, desto größer sind die Möglichkeiten einer digitalen Verarbeitung der Daten. Besondere Sorgfalt ist auf die detaillierte Beschreibung der Lithologie zu legen, weil dadurch spätere Neubewertungen der Stratigraphie und Genese sowie weiterführende Interpretationen ermöglicht werden. Die Profildifferenzierung wird also in der Regel detaillierter vorgenommen, als es die Umsetzung in das Kartenbild erfordern würde. Das betrifft z. B. Angaben zur Bodenbildung (Humifizierung, Verbraunung, Lessivierung etc.), die zwar für die geologische Karte nur untergeordnete Bedeutung haben, aber eine bodenkundliche Auswertung ermöglichen.

In der Spalte „Bemerkungen“ können Angaben zur Morphologie, zur Flächennutzung oder zu Lesesteinen eingetragen werden. Auf jedem Blatt wird die Blattnummer und der Quadrant vermerkt. Zu Beginn jedes Geländetages werden die mitwirkenden Personen und das Datum notiert. Die am besten mit einem Bleistift mittlerer Härte beschriebenen Formblätter werden in kurzen zeitlichen Abständen kopiert. Originale und Sicherheitskopien sind an verschiedenen Orten aufzubewahren.

In der von Hand oder mit Motorhammer geschlagenen 1 m- und 2 m-Peilstange findet man nur im Idealfall das tatsächliche Schichtenprofil vor, oft sind Deutungen notwendig. Größerer Kernverlust tritt bevorzugt in größerem Material auf (kiesiger Sand). Bindiges Material rutscht beim Schlagvorgang nur vermindert in der Peilstange nach und bleibt u. U. haften. Die tieferliegenden Sedimente werden dann in der Peilstange über die höherliegenden gezogen, was bei der Aufnahme unbedingt zu beachten ist. In solchen Fällen ist die Stange über dem bindigen Material in der Regel leer. Maßgebend für die Festlegung der Schichtgrenze ist die Obergrenze der tieferen Schicht, selbst wenn diese nur als dünne Haut über dem eigentlichen Kern auftritt. Bei der 2 m Stange ist zu beachten, dass die oberen 10 – 30 cm meist kein „echtes“ Kernmaterial darstellen.

Abschließend sei darauf hingewiesen, dass die Schichtenverzeichnisse der Peilstangensondierungen sowie alle Dokumentationen von Beobachtungsdaten (Aufschlüsse, Lesesteine etc.) Bestandteil der Kartierungsunterlagen sind. Sie sind dem Auftraggeber zusammen mit Karte und textlichen Erläuterungen zu übergeben.

Probennahme: Der Kartierer kann im Gelände die verschiedenen Locker- und Festgesteine nur makroskopisch begutachten. Diese vorläufige Gesteinsansprache muss durch Laboranalysen von Proben abgesichert, erforderlichenfalls ergänzt oder korrigiert werden. Die für weiterführende Untersuchungen zu entnehmenden Proben müssen für das zu untersuchende Gestein repräsentativ sein, sofern nicht Besonderheiten dokumentiert werden sollen. Es ist von Fall zu Fall zu entscheiden, ob schichtbezogene Einzelproben diese Bedingungen erfüllen oder ob Probenserien, Schlitzproben bzw. Mischproben erforderlich sind. Sofern es sich nicht um Belegproben handelt, sollte berücksichtigt werden, ob die vorliegende Gesteinsart für das vorgesehene Analyseverfahren geeignet ist und welche Materialmengen erforderlich sind. Die Probenentnahme ist auch darauf auszurichten, dass von allen im Kartiergebiet auftretenden Gesteinstypen eine repräsentative petrographische und geochemische Beschreibung mit der Erfassung aller wichtigen Parameter möglich ist.

Die Verpackungsart der Proben richtet sich nach den vorgesehenen Untersuchungen. Gegebenenfalls sind die Proben vor Austrocknung, Oxidation, Wasser- oder Chemikalienaufnahme zu schützen. In solchen Fällen werden Kunststofftüten oder -gefäße verwendet und luft- bzw. wasserdicht verschlossen. Die entnommenen Proben werden vor Ort eindeutig gekennzeichnet. Die Beschriftung wird mit wasserfestem Stift auf der Verpackung angebracht und ggf. zusätzlich auf einem Zettel in die Probenverpackung gegeben. Dabei ist zu beachten, dass Probenzettel aus Papier in feuchtem Milieu nicht beständig sind. Ferner können sie Inhaltsstoffe abgeben, die z.B. bei Radiokarbondatierungen das Ergebnis verfälschen können.

Die Probenentnahmestellen werden auf dem Feldblatt gekennzeichnet. Probenreihen sind bei den Profilbeschreibungen von Aufschlüssen und Bohrungen zu notieren.

Transport: Die Kartierer bewegen sich im Gelände zu Fuß oder mit einem Kraftfahrzeug. Bei der Peilstangensondierung per Hand sollte der Begehung der Vorzug gegeben werden, da hier Bodenveränderungen und Lesesteine besser wahrgenommen werden können. Das Kfz. wird in diesem Fall nur für die An- und Abreise in bzw. aus dem Kartiergebiet benötigt. Dafür genügt ein für den Transport der Ausrüstung (inkl. 2 m-Peilstange) geeigneter PKW. Erfolgt die Kartierung mittels Motorhammer ist für den Gerätetransport zwischen den Sondierpunkten ein geländegängiges Fahrzeug erforderlich. Der Einsatz des Kfz. hängt wesentlich von der Wegsamkeit und der Flächennutzung ab und bedarf eines größeren Aufwandes in der Vorbereitungsphase (Einholen von Befahrungsgenehmigungen).

6. Darstellung im Kartenbild

Die Geologische Grundkarte gibt die Ergebnisse der Aufnahme aller geologischen Fakten und Verhältnisse in einem festumrissenen Arbeitsgebiet wieder. Auf ihr werden die bei der Kartierung abgegrenzten geologischen Kartiereinheiten (i.a. innerhalb der obersten 2 m), gegliedert nach Stratigraphie, Lithologie und Genese, sowie deren Lagerungsverhältnisse in einem flächendeckenden und logischen Bild dargestellt. Damit zeigt die Grundkarte die in die Fläche projizierte Modellvorstellung der dreidimensionalen Verbandsverhältnisse und des tektonischen Baus des Aufnahmegebietes. Ungelöste geowissenschaftliche Probleme - deren gesamtheitliche Klärung nicht Aufgabe der geologischen Kartierung sein kann - werden gelegentlich einer solchen Idealdarstellung hindernd im Wege stehen. Hier ist die konzeptionstreue Entscheidungsbereitschaft des Autors gefordert.

Die Zusammenhänge zwischen Gestein, Altersbeziehungen und Bau müssen eindeutig zu erkennen und zu verfolgen sein. Darstellerische Probleme können im Bereich der „Zwickel“ auftreten, wo drei (oder vier) Kartiereinheiten aneinander stoßen. Hier ist besondere Sorgfalt geboten. Der Priorität der exakten Darstellung hat sich die Vollständigkeit der Kenntniswiedergabe unterzuordnen, wobei vor allem bei der Darstellung von Gesteinsarten (z.B. bei der Fazies) sowie von Überlagerungsfällen meist Einschränkungen notwendig sind. Eventuell kann eine differenziertere Darstellung auf eine thematisch eingeschränkte Neben- bzw. Beilagenkarte verlagert werden.

Der Auflösungsgrad der Darstellung hat sich nicht ausschließlich wissenschaftlichen Gesichtspunkten, sondern mit Rücksicht auf den Benutzerkreis zunächst dem Kartenmaßstab und der Lesbarkeit der Karte sowie praktischen Gesichtspunkten anzupassen. Er sollte außerdem so gewählt werden, dass nicht nur für ein Blattgebiet, sondern für größere Bereiche eine Einheitlichkeit, wenigstens aber Vergleichbarkeit gewahrt wird. Örtlich notwendige stärkere Detailliertheit kann durch graphische Hilfsmittel (z. B. Übersignaturen) erreicht werden.

Karteninhalt: Auf der Geologischen Karte (Grundkarte) werden dargestellt:

- Verbreitung der geologischen Kartiereinheiten (Locker- und Festgesteine) entsprechend ihrer Petrographie und ggf. Genese sowie ihrem geologischen Alter, (auch z.B. Mineralisationen und Erzgänge, sekundäre Gesteinsveränderungen, anthropogene Bildungen)

- geologische Grenzen (stratigraphische Grenzen und Gesteinsgrenzen, konkordant oder diskordant, auch Faziesgrenzen)
- tektonische Grenzen und Elemente (Störungen, Überschiebungen, u.a.)
- sonstige geologische Linien
- geomorphologische Elemente (z.B. Wallformen)
- Angaben zur Lagerung der Gesteine (Flächen, Lineare)
- Angaben zum Metamorphosegrad
- wichtige Aufschlüsse/Bohrungen
- wichtige Fundpunkte von Fossilien, Mineralen etc.
- Grundwasseraustritte (Quellen, Vernässungen).

Jede Kartiereinheit (Kap. 5 Kartiereinheiten) wird durch Flächenfarbe, Kürzeleinschreibung oder fortlaufende Nummerierung und ggf. Signaturen eindeutig charakterisiert. Alle Einzelflächen einer Kartiereinheit sind auf die gleiche Art und Weise darzustellen.

Wo mehrere quartäre Bildungen übereinander lagern, entspricht die Flächenfarbe der hangenden Schicht und die tieferen werden durch Signaturen veranschaulicht. Wo Quartär über Präquartär lagert, hat die Flächenfarbe des Präquartärs Priorität und das Quartär wird durch Signaturen dargestellt.

Generalisierung: Bei der Anfertigung der Karte sind zwei Generalisierungskriterien besonders zu beachten:

- Linien und Flächen, die eine gerade noch darstellbare Länge oder Größe unterschreiten, sind wegzulassen oder auf vorgegebene Mindestmaße zu vergrößern
- Werden kleine, aber wichtige Linien oder Flächen vergrößert dargestellt, muss auf die damit verbundene Verdrängung in der unmittelbaren Nachbarschaft geachtet werden. Jede Vergrößerung eines Kartenelements ergibt eine Flächenreduzierung seiner Umgebung. Das gilt gleichermaßen bei der Zusammenfassung mehrerer kleiner Flächen zu einer oder mehreren größeren Flächen.

Wichtige Besonderheiten (z. B. kleine Festgesteinsausstriche, markante Einschaltungen, Ganganzeichen usw.), die für den geologischen Bau oder die Landschaftsgeschichte wichtig sind und die auf Grund ihrer geringen Menge oder geringen Dimension kaum Beachtung finden würden, können auf der Karte oder in den Schnitten übermaßstäblich dargestellt werden.

Ein Wesensmerkmal der modernen GK 25 ist die Mehrschichtdarstellung in vielfältigen Kombinationen. Für ihre Generalisierung sind die eingangs in Kap. 6 genannten Grundsätze maßgebend. Kartiereinheiten mit mehr als zwei Schichten im Vertikalprofil sollten auf ein Mindestmaß reduziert werden.

Der humose Bodenhorizont bleibt bis zu einer Mächtigkeit von 1 m unberücksichtigt und das übrige Profil bis 2 m Tiefe wird für die Karte auf zwei, max. drei Schichten zusammengefasst. Übersteigt die Mächtigkeit des humosen Bodens in Tälern oder Senken 1 m wird er als Abschwemmmassen kartiert. Das Liegende der Abschwemmmassen wird nicht dargestellt, da sich der Betrachter die Überlagerung aus den angrenzenden Kartiereinheiten erschließen kann. Die vor allem im Lößgebiet oberhalb von Feldwegen, Ackerrandstufen und Steilkanten ausgeprägten Kolluvialstreifen werden nicht dargestellt, weil sie das Kartenbild unnötig belasten würden. In diesen morphologisch erkennbaren, manchmal mehrere Dekameter breiten Streifen kann auf Sondierungen verzichtet werden.

Fließerden bestehen in der Regel entweder aus umgelagerten, hauptsächlich bindigen Bildungen des Quartärs (z. B. Geschiebemergel) oder aus einem Gemisch aus verlagertem örtlichem Festgestein und Fremdmaterial (z. B. Schwemmlöß). Fließerden treten besonders in Hanglagen in Erscheinung, ihre flächenhafte Verbreitung ist begrenzt. Die Unterscheidung zwischen Fließerde und mit Sandlinsen durchsetztem Geschiebemergel wird bei der Peilstangensondierung unsicher bleiben, doch kann sich letzterer auch auf flaches Gelände erstrecken. Hier können auch Kryoturbationshorizonte auftreten, die bei der Peilstangensondierung ebenfalls kaum von Fließerden unterscheidbar sind. Generell sollte die Dar-

stellung von Fließerden im Kartenbild auf das „notwendige Maß“ reduziert werden. Verlager-tes Festgestein ohne erkennbaren Anteil an Fremdmaterial wird ebenso wie die Auflocke-rungszone des Festgesteins nicht separat dargestellt, sondern zum Festgestein gerechnet.

In den Tälern verzahnen sich oft Abschwemmmassen (Kolluvium) und Auesedimente, so dass eine Abgrenzung mittels Peilstangensondierung kaum möglich ist. Deshalb sollten nur dort Aueablagerungen eingetragen werden, wo ein ebener Talboden und ein perrenie-rendes Fließgewässer vorhanden sind.

Als Auffüllungen werden neben Deponien, Bergbauhalden, verfüllten Abbaustellen usw. auch dicht bebaute Ortslagen dargestellt. Verkehrswege werden dagegen auch dann nicht als Auffüllung eingetragen, wenn es nach der Dimension gerechtfertigt wäre (z. B. Au-tobahndämme). Die Verhältnisse erklären sich hier aus dem topographischen Karteninhalt.

7. Literatur

- AD-HOC-ARBEITSGRUPPE GEOLOGIE (2002): Geologische Kartieranleitung, Allgemeine Grund-lagen. – Geol. Jb., **G9**: 3-135; Hannover.
- BENDER, F. (Hrsg.) (1981): Angewandte Geowissenschaften, Bd. 1; Stuttgart (Enke).
- PREUSS, H., VINKEN, R., VOSS, H.-H. und Mitarbeiter (1991): Symbolschlüssel Geologie. Symbole für die Dokumentation und Automatische Datenverarbeitung geologischer Feld- und Aufschlusdaten. – Hannover.
- RADZINSKI, K.-H. und Mitarbeiter (1997): Fachinformationssystem Geologie im Bundesland Sachsen-Anhalt – Schlüsselliste für das Datenfeld Stratigraphie (STRAT). - Mitt. Geol. Sachsen-Anhalt, Beih. **1**: 3 – 44; Halle.
- WANSA, S. (2001a): Die Geologische Karte – Kernprodukt der Landesaufnahme. – Mitt. Geol. Sachsen-Anhalt, Beih. **4**: 13-21; Halle.
- WANSA, S. (2001b): Aktualisierte Konzeption für die Geologische Landesaufnahme von Sachsen-Anhalt im Maßstab 1 : 25 000. – Mitt. Geol. Sachsen-Anhalt, **6**: 19-35; Halle.