

Magdeburg-Reform, Diesdorf und Olvenstedt trockene Füße behalten und Haisteaks in einer Strandbar am Marsweg genießen können.

Oder auch nicht...

Literatur

Autorenkollektiv (1972): Magdeburg und seine Umgebung. Akademie-Verlag Berlin.

KNAPPE, H. & TRÖGER, K.-A. (1988): Die Geschichte von den neun Meeren.- Der Harz - eine Landschaft stellt sich vor, 19/20, Harzmuseum Wernigerode.

KOENEN, A. v. (1889-1894): Das norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken-Fauna, Lieferungen I-VII, Berlin.

KUTSCHER, M. (1985): Die Echinodermen des Magdeburger Grünsandes (Mittel-Oligozän). - Abh. u. Ber. d. Museums f. Naturkunde Magdeburg, 6: 3-14, Magdeburg.

MÖHRING, R. (2004): Fossilien aus der Baugrube „Unterführung der Bundesstraße B1“ am Universitätsplatz in Magdeburg. - Abh. u. Ber. d. Museums f. Naturkunde Magdeburg, 27/2: 199-204, Magdeburg.

MÜLLER, A. & ROZENBERG, A. (2000): Fischotolithen (Pisces: Teleostei) aus dem Unteroligozän Mitteldeutschlands. - Leipziger Geowissenschaften, 12: 71-141, Leipzig.

WÄCHTER, K. (1965): Geologische Exkursionen in der Umgebung von Magdeburg. - Magdebg. Börde, 3: 1-120, Ummendorf.

WELLE, J. & NAGEL, J. (2003): Die Molluskenfauna des Magdeburger Sandes (Rupelium s.str.) aus dem Stadtgebiet von Magdeburg (Sachsen-Anhalt); Teil I: Bivalvia und Scaphopoda. - Abh. u. Ber. d. Museums f. Naturkunde Magdeburg, 26: 33-111, Magdeburg.

WEYER, D. (1995): Magdeburger sammeln Fossilien, Faltblatt zur Sonderausstellung des Museums für Naturkunde Magdeburg.

Abb. 7-7 Septarie mit kalzitumkrusteten Schrumpfrissflächen



8

Warum die Eiszeit auch heute noch für Abkühlung sorgt

Grit Balzer

Das Stadtgebiet von Magdeburg ist aus rohstoffgeologischer Sicht sehr interessant und vielfältig. Im Folgenden soll ein kurzer Überblick über die Rohstoffgewinnung in Magdeburg in Vergangenheit und Gegenwart gegeben werden. Dabei werden hier nur die Rohstoffe des quartären Zeitalters betrachtet, d.h. die Rohstoffe, die während der zwei Quartärepochen Pleistozän (Sande und Kiese) und Holozän (Auelehme) abgelagert wurden. Auf den ebenfalls in Magdeburg vorhandenen Festgesteinsabbau wird an anderer Stelle eingegangen.

Kiese und Sande des Pleistozän

Im Eiszeitalter (Pleistozän) wechselten mehrere Kalt- und Warmzeiten miteinander ab und prägten durch ihre Ablagerungen die Oberflächenform unserer Landschaft. Es wurden die großflächigen kuppigen Grundmoränen, die Endmoränenzüge und die breiten Urstromtäler geformt. Dabei lagerten sich weit verbreitet Sande und Kiese ab, die jedoch nicht überall einen nutzbaren Bodenschatz darstellen. Bedeutung als Lagerstätten erlangten die Sande und Kiessande, die als fluviatile Bildungen (Flusskiese oder Flussschotter der Niederterrassen) und als glazifluviatile (Schmelzwassersande) Bildungen sedimentierten.

Entscheidend für den Reichtum an pleistozänen Flusskiesen der Niederterrassen im Elbtal in Magdeburg ist die Lage der Stadt im bzw. am Rand des Magdeburger Urstromtales, in dem das heutige Elbtal verläuft. In diesem Urstromtal lagerten sich während der jüngsten Vereisung (Weichseleiszeit) mächtige

Schotterkörper (Flusskiese) ab, die im Gebiet von Magdeburg zwischen 7 und 14 m mächtig sind. Sie sind gekennzeichnet durch z.T. sehr hohe Kiesgehalte (Korndurchmesser > 2 mm = Kies), die bei durchschnittlich 30 - 35 % liegen. Dadurch ist dieser Rohstoff besonders geeignet zur Herstellung von qualitativ hochwertigem Betonzuschlagstoff. Die Herstellung erfolgt durch eine Aufbereitung des gewonnenen Rohkieses u.a. durch Klassierung des Rohstoffes in verschiedene Kornfraktionen und Abtrennung von evtl. vorhandenen für Beton schädlichen Bestandteilen (z.B. organische Beimengungen, Kohlestückchen, fossiles Holz u.a.).

Das Grundwasser befindet sich im Elbtal oberflächennah, so dass der Kiesabbau mittels Schwimmbagger im Nassschnitt erfolgt (Abb. 8-1).

Als Resultat entstehen also zwangsläufig Wasserflächen. So entstanden durch den Kiesabbau in den letzten ca. 50 Jahren in Magdeburg mehrere große Wasserflächen: der Neustädter See, die Barro-Seen, die Barleber Seen, der Salbker See sowie weitere kleinere Seen. Aus mehreren ausgekiesten Seen wurden beliebte Naherholungsgebiete (Abb. 8-2), wo die Magdeburger sich heute erholen und abkühlen können (dank der Eiszeit, die für den Rohstoff gesorgt hat, dessen Abbau den See bildete). Andere kleinere Kiesseen dienen(ten) als Angelgewässer, sind zu Biotopen geworden oder wurden wieder verfüllt.

In der Vergangenheit wurden Kiese und Schwemmsande auch direkt aus der Alten Elbe gewonnen, wo sie bei Hochwasser immer wieder neu abgelagert werden. Die Qualität dieses Rohstoffes ließ nur eine Verwendung als Verfüllmaterial zu. Die Förderung war abhängig vom Wasserstand der Elbe, denn einen Schwimmbagger konnte oder wollte man sich für diese Lagerstätte nicht leisten.

Aktueller Abbau von Flusskiesen der Niederterrassen findet im Norden der Stadt Magdeburg (Standort des

Abb. 8-1 Kiesabbau mittels Schwimmbagger



Abb. 8-2 Badestrand an ehemaliger Sandgrube



Kieswerkes) bzw. im Bereich der Gemeinde Barleben (Lagerstätte) statt. Das Kieswerk Barleben gehört mit zu den modernsten (1997/1998 errichtet) und leistungsstärksten Kieswerken der Region Magdeburg und hat eine überregionale Bedeutung.

Für künftige Generationen stehen im Elbtal weiterhin qualitativ hochwertige Kiessandlagerstätten zur Verfügung, u.a. im Osten und Südosten Magdeburgs (Prester). Ob diese Lagerstätten oder andere bereits geologisch erkundete Lagerstätten im Elbtal aber tatsächlich erschlossen werden können muss in umfangreichen Planungs- und Genehmigungsverfahren geklärt, abgewogen und entschieden werden. Die Flussschotter der Elbe sind nicht nur ein wertvoller standortgebundener Rohstoff, sondern sie bilden auch einen wichtigen Grundwasserleiter und der Grundwasserschutz muss gewährleistet werden. Außerdem spielt die Elbaue eine wichtige Rolle beim Hochwasserschutz und im Naturschutz.

Auch außerhalb des Elbtales sind in Magdeburg nutzbare pleistozäne Rohstoffe verbreitet. Ihre Bedeutung ist aber wesentlich geringer, als die der Kiessande im Elbtal. Es handelt sich um die glazifluviatilen Schmelzwasserbildungen der Saalekaltzeit, deren Eis mit mehreren Vorstößen unser Gebiet bedeckte. Dabei entstanden die Grund- und Endmoränen. Die abfließenden Schmelzwässer wuschen die Grundmoränen (Geschiebemergel) aus und bildeten so die Schmelzwassersande. Typisch für diese Schmelzwasserbildungen ist deren horizontal und vertikal wechselnder Aufbau, ihre meist nur geringe Kiesführung (im Durchschnitt 5 - 10 %) und ein hoher Anteil an sehr feinkörnigem Material (Schluff). Wegen dieser Eigenschaften werden die Schmelzwasserbildungen überwiegend unaufbereitet in der Bauwirtschaft und im Straßenbau als Dammschütt- und Verfüllmaterial eingesetzt. Sie wurden schon seit langem für den lokalen Bedarf in kleinen Kiesgruben in der Nähe der Ortschaften abgebaut, um möglichst kurze Transportwege und damit geringere Kosten zu haben. So wurde z.B. aus einer Kiesgrube südwestlich von Diesdorf der Verfüllkies für den Bau von Neu-Olvenstedt bezogen. Weitere Kiesgruben gab es im Kreuzgrund und auf den Hängeisbergen (hier verläuft eine Endmoräne).

Der Abbau erfolgte hier immer im Trockenschnitt, so dass viele der ehemaligen Abbaue (Restlöcher) anschließend zur Müllverkipfung (sowohl wild als auch geordnet als Deponie) genutzt wurden, so z.B. zwei Restlöcher in Diesdorf. Auch der Ursprung der Deponie Hängeisberge geht auf eine aufgelassene Kiesgrube zurück. Rohstoffabbau muss aber nicht unbedingt landschaftszerstörend sein, sondern alte Abbausteilen können nach ihrer Verfüllung und Abdeckung mit Mutterboden wieder für die Land- oder Forstwirtschaft genutzt werden oder sie können sich sogar land-

schaftsbelebend zu wertvollen Biotopen entwickeln. In jüngerer Vergangenheit (nach 1990) bis heute wurden bzw. werden im Westen von Magdeburg bei Diesdorf und im Kreuzgrund sowie bei Beyendorf in mehreren benachbarten Sandgruben, von denen z.Z. noch eine in Betrieb ist, Schmelzwassersande abgebaut. Ganz im Süden der Gemarkung Beyendorf und im Westen von Ottersleben gab es speziell für den Bau der A14 für kurze Zeit (ca. 2 Jahre) Gewinnungsstellen, sogenannte Seitenentnahmen, im Randbereich der Autobahntrasse.

Für künftige Bauvorhaben sind noch ausreichend Vorräte von Schmelzwassersanden im Umfeld von Magdeburg vorhanden, die z.T. bereits erkundet sind.

Auelehme des Holozän

Im Holozän, der sogenannten Nacheiszeit, bildeten sich die jüngsten Ablagerungen im Elbtal, die Auelehme.

Die Auelehme sind ein sehr feinkörniges (tonig-schluffig bis sandig) humoses Sediment, die in den Aue- oder Niederungsgebieten der Flüsse während immer wiederkehrender Überschwemmungen abgelagert wurden. Die stoffliche Zusammensetzung und die Korngrößen können in Abhängigkeit von den vorherrschenden Sedimentationsbedingungen, wie z.B. Fließgeschwindigkeit und Form der Flussaue, sehr unterschiedlich sein. Die Mächtigkeit der Auelehme liegt nur bei durchschnittlich 0,5 - 2,0 m. Lokal können im Stadtgebiet Magdeburgs auch größere Mächtigkeiten bis max. 4 m erreicht werden.

Schon im Mittelalter wusste man die Auelehme des Elbtales zur Herstellung von Ziegeln zu nutzen. Im Stadtgebiet von Magdeburg befanden sich Anfang des vorigen Jahrhunderts noch mehrere Betriebe, die saisonal den Rohstoff Auelehm für das Brennen von Mauerziegeln, Klinkern, Dachziegeln und Drainrohren gewannen.

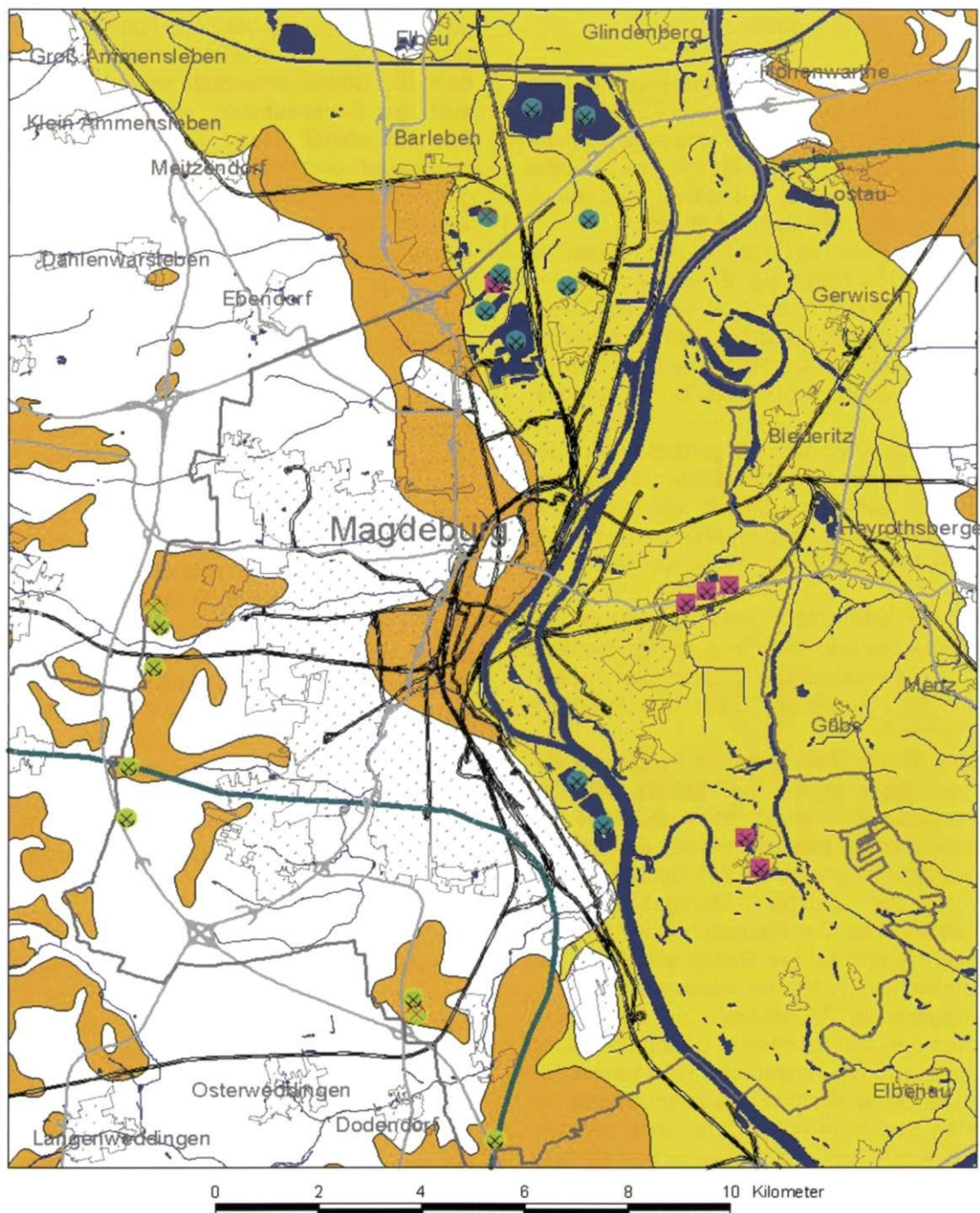
Mit dem II. Weltkrieg ging die Blütezeit dieser Ziegeleien zu Ende, da sie einen relativ großen Flächenverbrauch auf Grund der geringen Mächtigkeit des Auelehms hatten und die technische Ausstattung inzwischen überaltert und verschlissen war.

Ein Wiederaufleben dieser Ziegeleien ist nicht zu erwarten, da ausreichend qualitativ bessere Tone aus anderen geologischen Horizonten zur Verfügung stehen, die wesentlich wirtschaftlicher gewonnen werden können.

Literatur

Geologisches Landesamt Sachsen-Anhalt (1999): Rohstoffbericht 1998, - Mitteilungen zur Geologie von Sachsen-Anhalt, Beiheft 2, Halle.

MODEL, E. (2004): Die Ziegeltonne Sachsen-Anhalts.- unveröff.



Verbreitung der Rohstoffe

(nach Karte der oberflächennahen Rohstoffe 1:50 000
LAGB 2002)

- Flusskiese der Niederterrassen
- Schmelzwasserbildungen
- Eisrandlage

Gewinnungsstellen

- Auelehm (Standort der Ziegelei)
- Flusskiese
- Schmelzwasserbildungen
- aktueller Abbau
- ehemaliger Abbau

Karte 8 - 1

9

Der Boden unter unseren Füßen ...*Andreas Möbes & Wolfgang Kainz*

Boden kennt eigentlich jeder. Er ist allgegenwärtig - auf Schritt und Tritt. Der Boden wird mit den Füßen getreten, kaum eines Blickes gewürdigt - und augenscheinlich wird immer nur das wahrgenommen, was auf dem Boden entsteht, sei es das Heranwachsen eines Baumes oder auch ein entstehendes Bauwerk.

Nach wissenschaftlicher Definition ist der Boden Teil der obersten belebten Erdkruste. Er wird nach unten durch ein Gestein (locker oder fest) und nach oben durch eine Pflanzendecke, bei deren Fehlen durch die Atmosphäre, begrenzt (In aller Regel wird der Bereich bis 2 m unter die Erdoberfläche als Boden angesehen.).

Die Wissenschaft von den Eigenschaften, der Entwicklung und Verbreitung der Böden sowie den Möglichkeiten und Gefahren, die mit seiner Nutzung durch den Menschen zusammenhängen, ist die Bodenkunde (SCHEFFER & SCHACHTSCHABEL 1992).

Die Bodenkundler haben ihr eigenes Regelwerk und Fachausdrücke entwickelt, die für ganz Deutschland gelten. Die hier verwendeten Abkürzungen in den Profildarstellungen können am Ende des Beitrages nachgeschlagen werden.

Oftmals werden für den Begriff Boden Synonyme verwandt, die ein jeder schon mal gehört hat. Der Bauarbeiter spricht vom Aushub, der Archäologe von Kulturschichten, aber gemeint ist stets der Boden.

1200 Jahre Stadtgeschichte haben ihre Spuren auf und in den Böden des heutigen Stadtgebietes von Magdeburg hinterlassen. Der Mensch hat hier fortwährend direkt oder indirekt auf den Boden eingewirkt und in weiten Bereichen seine Spuren hinterlassen.

Es ist nun Aufgabe der Bodenkunde, die Gesamtheit aller natürlichen und anthropogenen Böden und deren Verbreitung auch in Siedlungsräumen zu erfassen. Die Entstehung und die stoffliche Zusammensetzung der bodenbildenden Substrate spielt dabei eine außerordentlich große Rolle, weil sie maßgeblichen Einfluss auf die Bodeneigenschaften haben.

Eine regelhafte Kartierung der Stadtböden in Magdeburg erfolgte bisher nicht. Es ist jedoch unbestritten, dass eine Stadtbodenkarte eine geeignete und nützliche, aber auch wichtige Planungsgrundlage z.B. für Stadt- und Grünflächenplanung darstellen würde.

Ein guter Kenntnisstand über die Böden des angrenzenden Raumes, die Auswertung von Unterlagen anderer geowissenschaftlicher Fachdisziplinen sowie aktuelle, aber eher punktuell ausgerichtete bodenkundliche Untersuchungen in archäologischen Aufschlüssen helfen, den Kenntnisstand über die Böden der Stadt

Magdeburg zu verbessern.

Vielfältige Faktoren bedingen in ihren Wechselwirkungen die Ausprägung der Böden und ihre Eigenschaften. Hierzu zählt das oberflächennahe Lockergestein, in dem die Böden entwickelt sind. Man bezeichnet es auch als Bodensubstrat, weil es die Nährstoffe der Pflanzen enthält. Dazu gehören aber auch Oberflächengestalt und Wasserhaushalt - Eigenschaften, die ganzen Landschaften zugeordnet werden können. Sie werden überlagert durch das Klima, die natürliche Vegetation und die menschliche Nutzung.

Das Stadtgebiet Magdeburgs umfasst ca. 194 km² Gesamtfläche. Auf der Suche nach der Ressource natürlich gewachsener Böden ist es naheliegend, die land- und forstwirtschaftlich genutzten Areale aufzuspüren. Bei Landwirtschaftsflächen wird man schnell fündig. Ca. 8.700 ha landwirtschaftliche Nutzfläche, also knapp 45 % der gesamten Stadtfläche stellen einen beachtlichen Flächenanteil dar. Er ist dem Umstand geschuldet, dass bei den jüngsten Eingemeindungen von Pechau und Randau-Calenberge im Jahre 1994 deutlich mehr Landwirtschafts- als bebaute Flächen in die „Ehe“ mit Magdeburg eingebracht wurden. In den nordwestlichen, westlichen und südwestlichen Stadtrandgebieten dominieren Ackerflächen, insgesamt ca. 3900 ha, während im östlichen Stadtgebiet die Grünlandnutzung im Vordergrund steht. Der mit ca. 4,5 % sehr geringe Anteil bewaldeter Fläche ist letztlich auch der vornehmlichen Siedlungsnutzung geschuldet. Das Waldgebiet „Kreuzhorst“ mit ca. 290 ha, der Biederitzer Busch, der Pechauer Busch und die Wälder am Ehlekanal stellen die Überbleibsel der einstmals ausgedehnten Elbauwälder dar.

Anders als in der Altmark oder dem Hügelland ist die Verteilung der Bodennutzung im Umfeld Magdeburgs weniger durch den Boden, als vielmehr durch das Relief und die Wasserverhältnisse bedingt. Technologisch gut zu bewirtschaftende Hochflächen der Börde und optimal wasserversorgte Böden der Auen sind Vorranggebiete der Ackernutzung. Steilere Hänge, Böschungen und Kuppen, insbesondere in den Löss-Landschaften, sind erosionsgefährdet und deshalb Hutungs- oder Waldflächen. Ihr Schutz wirkt vielfältig, für Trockenbiotope, für den Bodenerhalt und für die Naherholung. Sorgt er doch für eine betrachtenwerte aufgelockerte Landschaft. Auf den Retentionsflächen (Rückhalteräume für Wasser) der Aue ist die Ackernutzung trotz teilweise fruchtbarer Böden unzweckmäßig. Feuchtere, teils staunasse Auenbereiche und im Gegensatz dazu zu trockene, sandig-kiesige Auenbereiche sind Grünlandstandorte. Die Verbreitung der Auenwälder ist entweder historisch bedingt, dann stocken die Wälder oft auf fruchtbaren nicht zu feuchten Lehmböden oder sie sind an nasse

Böden auf dem Wanzlebener Löss-Plateau (Magdeburger Börde)

Hauptbodenform: TTn: u

Bodenform: Tschernosem aus Löss
TTn: p-u(Lo)



Lage:

Das Profil liegt südwestlich Dahlenwarstebe und südöstlich der Straße nach Hohenwarstebe

Veränderungen:

gepflügt

Relief:

Ebene: in einer Senke auf einer Verebnung, in einem geneigten Tiefenbereich mit welliger Oberfläche, Höhe: 75 m über NN; Hangneigung < 0,5°

Wasserverhältnisse:

Der Standort ist sickerwasserabhängig, mäßig durchlässig und gut speicherfähig.



0 dm	Axp aus Löss: schwarzer mäßig toniger Schluff, sehr schwach skeletthaltig, mäßig humos, carbonatarm, bröckelig, stark durchwurzelt
3,5 dm	rAxp aus Löss: bräunlich schwarzer mäßig toniger Schluff
4,5 dm	Axh aus Löss: dunkel brauner stark toniger Schluff, skelettfrei, schwach humos, sehr carbonatarm, subpolyedrisch, mäßig durchwurzelt
6 dm	Bv-Acxh aus carbonathaltigem Löss: gelblich brauner mäßig toniger Schluff, skelettfrei, schwach humos, carbonathaltig, subpolyedrisch, stark durchwurzelt
8 dm	ICc aus carbonathaltigem Löss: sehr fahl brauner schwach toniger Schluff, skelettfrei, humusfrei, carbonatreich, verkittet, subpolyedrisch, kaum durchwurzelt
>10 dm	

Bearbeitung und Foto: Kairz, Reinecke (23.10.2001) - Profil Bod 209

Abb. 9-1 Darstellung einer Schwarzerde der Magdeburger Börde

oder häufig überflutete, sonst an nicht weiter nutzbare Auenbereiche gebunden.

Magdeburg liegt auf dem östlichen Rand der gleichnamigen Löss-Börde, die zum Synonym für überdurchschnittlich ertragreiche Böden in Deutschland geworden ist.

Im Osten durchzieht die Elbaue das Stadtgebiet. Wir folgen in der Betrachtung der Böden den Landschaftseinheiten, die bedingt durch die anstehenden Gesteine eigenständige Reliefeinheiten bilden und sich im Bodenmosaik unterscheiden.

Im Westen erfasst das Stadtgebiet westlich Ottersleben und bei Diesdorf das Wanzlebener Löss-Plateau (Teil der Hohen Börde). Es liegt über 100 m über NN und erreicht auf dem Laushoch 121,9 m.

Das Wanzlebener Löss-Plateau wird zu über 70% von Schwarzerden aus Löss eingenommen (Abb. 9-1).

Im markanten Abbruch zur Olvenstedter Löss-Ebene kommen ältere Gesteine, wie tertiärer Ton, Schmelzwassersand und Geschiebelehm zu Tage. Hier sind kalkhaltige Böden (Pararendzinen) und Tonböden (Pelosole) zu finden. Stauwasserböden (Pseudogleye) begleiten die Quellbereiche einiger durch die Stadt ziehender Bäche.

Die sich nach Osten anschließende Olvenstedter Löss-Ebene (Teil der Niederen Börde) liegt im Durchschnitt zwischen 50 und 60 m über NN. Auch hier dominieren Schwarzerden aus Löss, die in den Tälern von grundwasserbeeinflussten Böden aus Abschwemmassen (Kolluvisolen) abgelöst werden. Der Löss ist über 1,2 m mächtig und lagert über Geschiebemergel und Schmelzwassersand. Im Norden erreicht die Lössmächtigkeit über 2 m.

Der Löss der Magdeburger Börde wurde in der Bodenschätzung sehr häufig als ‚milde‘ bezeichnet. Er ist extrem sandarm und sehr reich an Grobschluff. Das Porenvolumen erreicht fast 50 %. Der Kalkgehalt liegt im Unterboden über 10%, die Austauschkapazität im mächtigen Oberboden bei 20 mval/100g. Alle Parameter bestätigen die hohe Bodenfruchtbarkeit.

Im Süden reicht das Stadtgebiet bis über die Sohlener Berge, einem Endmoränen-Rücken auf dem kalkhaltige Böden aus Löss über Schmelzwassersand zu finden sind. Die hier anzutreffenden Böden sind die Abtragsreste der früheren Schwarzerden. In den benachbarten, südlich des Stadtgebietes liegenden Sandgruben können in diesen Sanden Spuren der Eiszeit beobachtet werden - Eiskeilfüllungen, Steinsohlen u. a.. Auf den Kuppen nimmt die Lössmächtigkeit auf wenige Dezimeter ab und die Böden können unter Wald vollständig entkalkt sein. Sie werden dann als Regosole bezeichnet.

Zur Elbe hin folgen nach Osten Niederterrassen des Elbe-Urstromtales, die von Sandlöss, Hochflutlehm und

teilweise von Löss mit 8-12 dm Mächtigkeit überlagert werden. Sie bilden im Stadtgebiet von Magdeburg einen schmalen Gürtel, der nach Süden breiter wird - die Schönebecker Sandlöss-Ebene. Sie liegt bei 45 bis 50 m über NN. Die Schwarzerden dominieren mit 67 % der Fläche. Sie sind verbraunt, teilweise grundwasserbeeinflusst und mit Kolluvisolen (von Wasser oder Wind umgelagerte humose Bodensedimente) vergesellschaftet.

Der Anstieg zum Wanzlebener Löss-Plateau wirkt sich auch klimatisch aus. Auf dem Plateau beträgt die mittlere Lufttemperatur 8,5-8,9°C; der jährliche Niederschlag 500 bis 550 mm, in der Vegetationsperiode 350 bis 400 mm. In den Ebenen und in der Elbaue ist das Klima wärmer und trockener. Die mittlere Lufttemperatur beträgt 9 bis 9,5°C; der jährliche Niederschlag 450 bis 500 mm, in der Vegetationsperiode 300 bis 350 mm. Die Wasserbilanz während der Vegetationsperiode ist negativ (-199 bis -150 mm). Das heißt, dass trotz der hohen Wasserspeicher-Fähigkeit der Lössböden die Bewässerung in der Landwirtschaft für eine optimale Produktion notwendig ist. Das heißt aber auch, dass für ein optimales Stadtklima ‚Verdunstungsstrecken‘, wie offene Bachläufe, Brunnen oder Wasserspiele im Bereich der Hochfläche wichtig sind. In der Elbaue wirkt durch den Fluss und andere Wasserflächen insgesamt höhere Luftfeuchtigkeit und beeinflusst die Vegetation.

Als Magdeburger Elbaue wird der Boden des holozänen Elbetales zwischen Saale-Mündung und dem Durchbruch durch den Südlichen Landrücken bezeichnet. Im Stadtkern bis in die Südstadt ist der Talhang zwischen der hier älteren Niederterrasse und der Aue durch die dortige Böschung sehr deutlich zu erkennen. Die Böschung ist durch Stützmauern noch verstärkt. Ihre primäre Lage ist jedoch durch Auffüllungen der Stadtgeschichte etwas verschoben. Ein solches Bodenprofil zeigt die Abb. 9-2. Auch in diesem relativ kleinen Bereich erscheinen ältere Gesteine, tertiäre Grünsande, im Bodenprofil. Die Grenze der jüngeren Niederterrasse zur Aue hin ist, bedingt durch die Ackernutzung, meist allmählich. Die Aue beinhaltet zu ca. 40% grundwasserferne Auenböden (Vegas) aus Auenlehm oder schluffigem Auenlehm mit Mächtigkeiten über 1,2 Meter. 10-15 Flächenprozent der Böden bestehen aus Auenton oder sind tonunterlagert. Dadurch kann das Überflutungs- bzw. Niederschlagswasser nur verzögert versickern. Die Böden sind rostfleckig und weisen durch graue Farben auf Luftmangelperioden hin. Es sind Stauwasserböden (Abb. 9-3). Ca. 5 % der Fläche werden durch grundwasserbeeinflusste Auenböden (Vega-Gleye) eingenommen und ca. 30 % der Auenfläche des Stadtgebietes ist grundwasserbestimmt bis -beherrscht. Hier sind bis zur Oberfläche durch Grundwasser gezeichnete Böden, teils mit

Böden in den Urbanen Landschaften

Hauptbodenform: RZn: eYa/(k)els

Bodenform: Pararendzina aus carbonathaltiger Hausbrand-Asche über carbonathaltigem Bauschutt
RZn: o-eYa/o-(v)els(Yb)

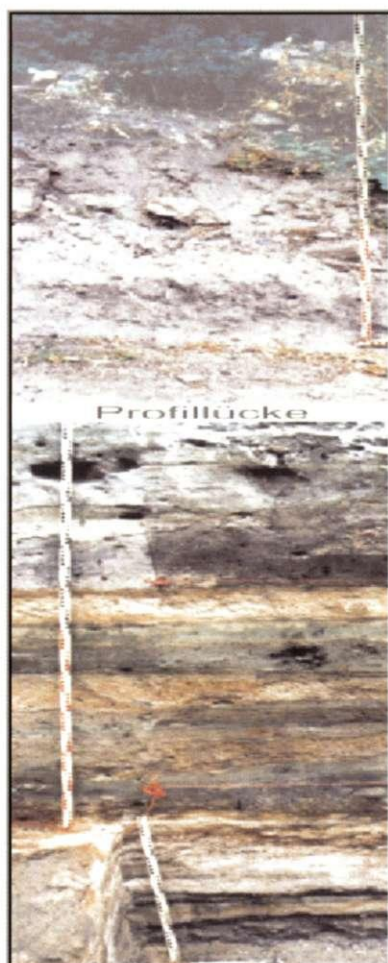


Lage:
Archäologische Grabung 'Große Klosterstraße' in Magdeburg

Veränderungen:
Grundwasserabsenkung

Relief:
Plateau, Plateauhang: im Bereich der Hangfußfläche auf einem Hang mit welliger Oberfläche, Höhe: 48 m über NN; Hangneigung 1° - 2°, SE-exponiert

Wasserverhältnisse:
Der Standort ist sickerwasserabhängig, mäßig durchlässig und gut speicherfähig.



rezent	eYa	0 dm	eAh aus carbonathaltiger Hausbrand-Asche
	(z)ls	2 dm	eylC aus carbonathaltiger Hausbrand-Asche: grauer Asche
	(k)els	6 dm	fAh aus lehmsandiger Auffülle
qhlU	(k)ls	8 dm	eyolC aus carbonathaltigem Bauschutt: grünlich grauschwarzer mäßig lehmiger Sand
	(k)ls	12,5 dm	aM aus lehmigem Auensand: bräunlich gelber mäßig lehmiger Sand, schwach kiesig, schwach humos, carbonatarm, subpolyedrisch, schwach durchwurzelt
qh	ls	20 dm	aGo aus glaukonithaltigem lehmigem Schwemmsand
	lu	22,2 dm	aGo aus glaukonithaltigem Flussschluff
qh	lu	24 dm	aGo aus glaukonithaltigem Flussschluff: grünlich grauschwarzer sandig-lehmiger Schluff
	s	28 dm	aGo aus Flusssand
	[u]+sl	29,6 dm	aGo aus glaukonithaltigem lehmigem Schwemmsand
	(k)s	32 dm	aGo aus Flusssand
	ls	34 dm	aGo aus glaukonithaltigem lehmigem Schwemmsand
	(k)s	36 dm	aGo aus Flusssand
	us	37,5 dm	aGo aus glaukonithaltigem lehmigem Schwemmsand
	(k)es	39,5 dm	aGso aus carbonathaltigem Flusskiesand
	(k)s	41,5 dm	aGro aus Flusssand mit Muddelagen: gelblich brauner reiner Sand
	s	44,5 dm	aGro aus Flusssand mit Muddelagen
	(k)s	46,5 dm	aGro aus Flusskiesand
		>48 dm	

Bearbeitung und Foto: Möbes, Kairz (14.07.2000) - Profil MD 01

Abb.9-2 Darstellung eines Bodens in Magdeburg im Bereich des Übergangs von der Hochfläche zur Aue

Böden in der Magdeburger Elbaue

Hauptbodenform: AB-SS: l/s

Bodenform: Vega-Pseudogley aus Auenlehm über tiefem Auensand
 AB-SS: fo-l(Lfo)//fo-s(Sfo)



Lage:
 Das Profil befindet sich westlich des Biederitzer Busches und nördlich der Pferderennbahn am Herrenkrug.

Veränderungen:
 gepflügt

Relief:
 Aue: auf einer Erhebung auf einer Verebnung mit buckliger Oberfläche, Höhe: 43 m über NN; Hangneigung < 0,5°

Wasserverhältnisse:
 Der Standort ist stauwasserbestimmt mit sehr tiefliegendem Grundwasser. Er ist überflutungswasserbeherrscht und dadurch mäßig vernässt.



rezent	
qHlJ	nt
	I
qH	s
	ls

+0,1 dm	Oh aus Wurzelfilzmoder
0 dm	aAh aus schluffigem Auenlehm
0,5 dm	rAp ^a aAh aus schluffigem Auenlehm: dunkel graubrauner lehmiger Schluff
2 dm	aM-Sw aus schluffigem Auenlehm: dunkel gelblich brauner lehmiger Schluff, skelettfrei, schwach humos, carbonatfrei, kleinpolyedrisch, sehr stark durchwurzelt
5 dm	aSd aus Auenlehm: brauner schwach toniger Lehm, skelettfrei, mäßig humos, carbonatfrei, kleinpolyedrisch, sehr stark durchwurzelt
8 dm	aGo-Srd aus Auenlehm: graubrauner mäßig sandiger Lehm
10 dm	aGo aus Auensand: weißer reiner Sand, skelettfrei, humusfrei, carbonatfrei, körnig, verkittet, schwach durchwurzelt
12 dm	aGo aus Auensand: sehr fahl brauner reiner Sand, skelettfrei, humusfrei, carbonatfrei, körnig, nicht durchwurzelt
15,5 dm	aGo aus lehmigem Altwassersand: satt brauner schwach lehmiger Sand, skelettfrei, humusfrei, carbonatfrei, subpolyedrisch, nicht durchwurzelt
17,5 dm	aGo aus lehmigem Altwassersand: graubrauner schwach lehmiger Sand, skelettfrei, humusfrei, carbonatfrei, subpolyedrisch, nicht durchwurzelt
>20 dm	

Bearbeitung und Foto: Kainz (27.08.2003) - Profil KA 161

Abb. 9-3 Darstellung eines Auenbodens aus dem Stadtgebiet von Magdeburg

Humusakkumulation durch hoch stehendes Grundwasser entwickelt (Gleye, selten Anmoorgleye). Grundwasserböden sind vorrangig in Rinnen und Altwasserläufen entwickelt.

Eine „Übergangszone“ von den natürlich gewachsenen Böden hin zu den anthropogen veränderten bzw. überprägten Böden der Siedlungskerngebiete stellen die Böden unter kleingärtnerischer Nutzung dar. Vielleicht freut es die etwa 16.500 engagierten Klein- und Hausgärtner, die in Magdeburg ca. 900 ha Bodenflächen bearbeiten, dass sie einen bedeutsamen Beitrag zum Erhalt von Böden leisten, in dem sie im Schweiß ihres Angesichts graben, hacken, harken, gießen, kompostieren, düngen usw. (Abb. 9-4).

Kleingärten finden wir im gesamten Stadtgebiet verteilt, besonders entlang der Flusstälchen der Bördebäche Schrote, Große Sülze, Olvenstedter Röthe, Klinke und Eulengraben, einige auch recht nahe der Altstadt bzw. Alten Neustadt gelegen.

Die Gartenböden, auch Hortisole genannt, zeichnen sich u.a. durch die immer wiederkehrende Bodenbearbeitung, durch Nährstoffreichtum und durch einen möglichen erhöhten Humusgehalt aus.

Zusätzliche Wasser- und Düngergaben (organisch und anorganisch) beschleunigen den Stoffumsatz im Boden. Vorsicht ist geboten beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln, der Hortisol kann bei unsachgemäßer Anwendung das Schadstoffwandern in die Nahrungskette bzw. in das Grundwasser nicht verhindern. Eine relative Grundwassernähe ist für Teilbereiche von Gartenanlagen in Magdeburg gegeben und daher zu beachten.

Weiterhin sind die Böden auf Friedhöfen (ca. 140 ha)

und in Parkanlagen (ca. 300 ha) von flächenhafter Bedeutung. Der parkähnliche Charakter vieler Friedhöfe (z.B. West- und Südfriedhof) lässt gleiche oder ähnliche Wirkmechanismen auf die Böden vermuten. So sind es aber die Böden auf den Friedhöfen, die den natürlich gewachsenen Böden am ehesten anverwandt sind. Die Friedhofsböden unterliegen z.B. massiven Eingriffen in die Schichtung der Bodensubstrate (z.B. infolge durch Erdbestattungen) und müssen auch erhebliche „Nährstofffrachten“ aufnehmen (Abb. 9-5). Die Gestaltung einer Parkanlage orientiert sich oftmals nicht an den gegebenen Oberflächenformen. Bodenauf- und -abträge zur Geländegestaltung sind nicht selten, das Vorhandensein natürlich gewachsener Böden ist keine zwingende Voraussetzung. Ein markantes Beispiel hierfür ist die Gestaltung des Elbauenparks. Hier wurde erfolgreich eine ehemals militärisch genutzte Liegenschaft sowie weitere Flächen sonstiger Nutzung (mit Deponiecharakter) umgestaltet. Einher ging auch die Herrichtung von Böden. Eine Art Neulandgewinnung erfolgte. Von anderer Stelle herbeigeführte Bodensubstrate natürlichen Ursprungs aber auch anthropogen bereitete Substrate (Komposte) bilden mit ihrer geschichteten Ablagerung wiederum einen Boden. Magdeburg verfügt über 16 größere öffentliche Parkanlagen. Sie sollen das „Rückgrat“ des Magdeburger Grünflächensystems bilden. Ob Herrenkrugpark und Stadtpark Rotehorn in der Elbaue oder Schneiders Garten in Sudenburg und der Amtsgarten in Ottersleben, die Parks mit ihren jeweiligen Böden besitzen eine wichtige Funktion für den Naturhaushalt sowie als Lebensraum für Pflanzen und Tiere, sorgen für ein angenehmes Stadtklima. Für eine wohnungsnaher Erholung der Magdeburger Bevölkerung haben sie eine besondere Bedeutung.

Abb. 9-4 Leistungsfähige Böden in Kleingärten. Kleingartensparte Erholung in Buckau. Juni 2005



Abb. 9-5 Ort der Ruhe - für den Boden bedeutet es aber Beanspruchung. Südfriedhof. Juni 2005



Allen bisher beschriebenen Böden war weitestgehend gemeinsam, dass sie keiner Versiegelung unterlagen. Unter Bodenversiegelung versteht man die (anthropogene) Isolierung des Bodens von der Atmosphäre. Diese erfolgt mit undurchlässigen Substanzen wie z.B. Beton, Asphalt oder Gebäuden.

Eine Begründung für die fortschreitende Versiegelung der Böden ist der fortschreitende Bedarf an Bauland. Magdeburg bildet hier keine Ausnahme. Der Mangel an Bauland resultiert neuerdings nicht aus der Bevölkerungszunahme sondern aus den gewachsenen Ansprüchen, z.B. an die Infrastruktur. So hat die stetige Zunahme des Individualverkehrs nicht nur den Bau von Straßen, sondern auch die Anlage von Parkplätzen, Parkhäusern und Tiefgaragen zur Folge (Abb. 9-6, 9-7). Das beachtliche Dimensionen erreicht werden können, zeigen z.B. die Tiefgaragen unter dem Allee-Center und dem City-Carré.

Mit zunehmender Versiegelung wächst der Grad der Überprägung bzw. Veränderung der Böden.

In den Randbereichen der Stadt, wo die Siedlungsstrukturen noch einen eher dörflichen Charakter haben, sind bei geringer bis mäßiger Versiegelung noch genügend Freiflächen auszumachen, auf denen natürlich gewachsene Böden nachgewiesen werden können (z.B. Bereich Diesdorf).

Mit dem Übergang von der Ein- bis Zweifamilienhausbebauung hin zur mehrgeschossigen Bauweise (Bereich Stadtfeld) nimmt der Grad der Bodenversiegelung zu. Die natürlich gewachsenen Böden sind meist nur untergeordnet und oft nur mit Substratüberlagerungen in einer Mächtigkeit von meist 5 bis 10 dm anzutreffen. Damit ändern sich die stoffliche Zusammensetzung sowie die Eigenschaften von Böden (Abb. 9-8).

Die flächenhaft bedeutendste Bodenversiegelung in Magdeburg ist im Bereich der Altstadt gegeben. Das kommt nicht von ungefähr, denn die Altstadt ist das

historische Kernsiedlungsgebiet.

Ausgehend von den zwei Siedlungskernen im 10. Jahrhundert - Dombereich und Hochfläche westlich des heutigen Petriförder - wurden über die Jahrhunderte mehr und mehr Flächen für eine rege Bautätigkeit erschlossen. Viele repräsentative Bauten überdauerten die Geschichte, von anderen berichten nur noch die Schriften aus längst vergangenen Tagen.

Mit der Bautätigkeit einher gingen stets Veränderungen der Böden. Oberflächennah sind nur in Ausnahmefällen Reste der natürlich gewachsenen Böden zu finden.

Im Ergebnis bodenkundlicher Untersuchungen, die die archäologischen Ausgrabungen auf dem Domplatz sowie im angrenzenden Raum begleiteten, bestätigte sich die Annahme, dass eine bis zu mehrere Meter mächtige Bodenabdeckung der ehemaligen Landoberfläche erfolgte (Abb. 9-9)

Die abdeckenden Materialien sind sowohl natürliche, z.T. anthropogen veränderte Bodensubstrate aus aller-nächster Umgebung aber auch anthropogene Substrate (z.B. Schotter, Mörtel, Ziegelbruch). Von einiger Bedeutung war jedoch die Tatsache, dass unter der anthropogenen Deckschicht, die sich im Laufe der Jahrhunderte bildete, eine vollständig erhaltene (reliktische) Löss-Schwarzerde in ihrer typischen Schichtung und Horizontierung nachgewiesen werden konnte.

Eine deutliche Einwirkung auf den Stoffbestand der Böden bringen flächenhafte Zerstörungen der Bausubstanz mit sich. Zwei massive Ereignisse seien angeführt. Die Zerstörung Magdeburgs 1631 in den Wirren des 30-jährigen Krieges und die starke Zerstörung weiter Stadtbereiche im Zuge der Bombenangriffe vom 16. Januar 1945. Dabei gingen 80% der Altstadt und ca. 60% der gesamten städtischen Bausubstanz verloren. Neben dem unermesslichen menschlichen Leid hinterließen 39 Minuten Bombenangriff auch 6 Millionen m³ Trümmerschutt.

Abb. 9-6 100-%ige Versiegelung durch Betonplatten, Parkplatz Fermersleber Weg, Juni 2005



Abb. 9-7 Der Versiegelung entgegen wirken - Rasengittersteine und Begleitgrün auf Parkplätzen. Parkplatz Bördepark, Juni 2005



Von flächenhafter Bedeutung sind die Böden in den industriell und gewerblich genutzten Stadtbereichen. Der Versiegelungsaspekt spielt auch hier eine größere Rolle, jedoch sind Freiflächen - zumindest an neu errichteten Standorten nach 1990 - gar nicht so selten. Altstandorte wie in den Bereichen Fermersleben und Buckau besitzen Versiegelungsgrade über 70 %, während sich in den Bereichen Industriehafen und Gewerbegebiet Nord eine nur mäßige Versiegelung (30 bis 70 %) ergibt. Die natürlich gewachsenen Böden der Börde bzw. der Elbaue sind in weiten Bereichen vorhanden, mehr oder minder anthropogen beansprucht bzw. verändert. Meist handelt es sich um Bodenaufträge mit Substraten unterschiedlichster Art. Den Böden nahe der Gewerbe- und Industriestandorte kommt insbesondere deswegen Bedeutung zu, weil sie z.B. über die Funktion eines Pflanzenstandorts zur Akzeptanz von Industrie und Gewerbe bei der Bevölkerung beitragen und Ausgleichsfläche zur Aufnahme von Niederschlagswässern sind, weil die angrenzenden versiegelten Flächen nur die kanalisierte Abführung bzw. den oberflächigen Abfluss zulassen. Das Vorhandensein von unversiegelten Böden verbessert die Situation der Grundwasserneubildung. Im gleichen Maße sind diese Böden im Falle bestimmter Havarien möglichen Belastungen ausgesetzt. Unerwünschte Stoffeinträge erfolgen in flüssiger oder fester Form. Zugleich kommt aber die Schutzfunktion (Boden als Filter) gegenüber dem Grundwasser zum Tragen und die Abschirmung der Industriestandorte zu anderen Nutzungsgebieten.

Von flächenhaft eher geringer Bedeutung sind die Böden nahe der ehemaligen Gewinnungsstätten für Sande und Kiese (Barleber Seen, Neustädter Seen und Salbker Seen). Diese Böden (anthropogene Böden der Bergbaufolgelandschaft, auch Kippböden genannt) entwickeln sich in meist natürlichen Bodensubstraten, die

die Lagerstätte bilden bzw. als Abraum im Zuge der Rohstoffgewinnung zwischengelagert wurden. Diese Böden sind meist sandig und deshalb weniger gute Standorte für die landwirtschaftliche Produktion. In Verbindung mit den Wasserflächen können es Vorranggebiete für Naherholung oder für Biotopentwicklung sein. Nahe den Wasserflächen gelegen, dienen diese Böden vordergründig einer Erholungsfunktion für die Bevölkerung. Eine Eignung zum Pflanzenstandort ist meist gegeben.

Die Böden auf Deponien (z.B. Hängeisberge und Großer Cracauer Anger) sind zwar auch nicht von flächenhafter Bedeutung, präsentieren sich aber über Flur und in weitem Umfeld für jedermann ersichtlich. Die Abdeckung der Deponien mit Bodensubstraten erfolgt u.a. aus Akzeptanz- und Schutzgründen für die Bevölkerung. Diese Böden sind als nicht genutzte Pflanzenstandorte „konstruiert“ worden, sie gehören zu den anthropogenen Böden. Als mögliche besondere Belastung unterliegen sie über längere Zeiträume der Ausgasung der Deponien.

Dieser Beitrag gibt einen Überblick zum Bodeninventar im Stadtgebiet von Magdeburg. Es ist ein wichtiges Anliegen, den Leserinnen und Lesern den Boden näher zu bringen.

Natürlicher oder anthropogener Boden - die Ressource Boden ist nicht vermehrbar! In Deutschland werden täglich über 100 ha Boden ihrer natürlichen Funktionen beraubt. Sie werden überbaut und versiegelt. Auch in der Stadt Magdeburg ist dieser Trend erkennbar. Der Bodenverbrauch wird sich nicht vermeiden lassen. Magdeburg wird noch etwa ein Viertel seiner Landwirtschaftsflächen einer anderen Nutzung zuordnen (ca. 1800 ha, Stand Jahr 2000). Beispielsweise werden Flächen für bauliche Nutzungen benötigt

Abb. 9-8 Einblicke in den Boden - kaum veränderte Löss-Schwarzerde - Leipziger Chaussee. Begleitgrün einer Wohnbebauung. Juni 2005



Abb. 9-9 Archäologische Grabung, Domplatz. Juni 2003



(ca. 900 ha), aber auch Flächen für den Verkehr (ca. 141 ha). Der Bestand an Kleingärten wird sich um ca. 90 ha verringern, zugleich aber ein Zuwachs an Grünflächen um ca. 650 ha ergeben. Gärten und Grünflächen in der Stadt dienen nicht nur der Erholung, sie verbessern auch das Stadtklima, machen die Stadt attraktiver, bewohnenswerter.

Es sollte letztendlich das Anliegen aller Bürgerinnen und Bürger sein, dass mit den Böden sorgsam umgegangen wird. Das heißt nicht, um jeden Preis Verzicht zu üben, aber es ist die Aufforderung, von Fall zu Fall abzuwägen, ob ein Bodenverbrauch für bestimmte Maßnahmen sinnvoll ist oder doch nicht andere Lösungen bevorzugt werden können. Damit wir ihn nicht verlieren - den Boden unter unseren Füßen!

Literatur

Ad-hoc-Arbeitsgruppe Boden (2005): Bodenkundliche Kartieranleitung, 5. Aufl., Herausgegeben von der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe in Zusammenarbeit mit den Staatlichen Geologischen Diensten der Bundesrepublik Deutschland, Hannover.

Stadtplanungsamt Magdeburg (2000): Flächennutzungsplan, Erläuterungsbericht.- Magdeburg.

SCHEFFER, F. & SCHACHTSCHABEL, P. (1992): Lehrbuch der Bodenkunde, 13. Aufl. Stuttgart.

Abb. 9-10 Einblicke in den Boden - anthropogene Bodenschichten unter Betonpflaster Leipziger Chaussee, Parkplatz eines Einkaufsmarktes. Juni 2005



Erläuterung der in den Profildarstellungen benutzten Abkürzungen und Begriffe

TTn	Schwarzerde, auch Tschernosem; Boden mit über 4dm mächtigem humosem Oberboden
RZn	Pararendzina; kalkhaltiger Boden aus Lockergestein
AB-SS	Vega-Pseudogley; staunasser Auenboden
Stratigraphie	(1. Spalte rechts vom Foto)
rezent	die letzten 200 Jahre bis heute betreffend
qh	Holozän, Nacheiszeit; seit ca. 11000 Jahren vor d. Zeitrechnung
ghLJ	Jüngerer Auenlehm, seit dem frühen Mittelalter angeschwemmte Auensedimente
qhLA	Älterer Auenlehm, vor dem frühen Mittelalter angeschwemmte Auensedimente
LH	Hauptlage; spätweichselkaltzeitliche Schicht äolischer und äolisch beeinflusster Lockersedimente, meist oberste Schicht in den Bodenprofilen der Hochflächen
Bodenart	(2. Spalte rechts vom Foto)
(k)	kiesführend (2-25 Vol%)
(z)	grus kiesführend (2-25 Vol%)
e	Carbonatgehalt zwischen 2-75 M%
[u]	schluffführend in Form von Brocken
s	Sand
ls	lehmiger Sand
us	schluffiger Sand
u	Schluff
lu	lehmiger Schluff
tu	toniger Schluff
L	Lehm
sl	sandiger Lehm
Ya	Asche
Bodenhorizonte	(3. Spalte rechts vom Foto)
Oh	Humusstoff-Horizont, an der Basis des Auflagehumus' der Waldböden
aAh	Humus-Horizont in Auenböden, humoser Oberbodenhorizont
rAp^aaAh	ehemals gepflügter Humus-Horizont in Auenböden, humoser Oberbodenhorizont
Axp	Pflughorizont der Schwarzerden, humoser Oberbodenhorizont
rAxp	reliktischer, aktuell nicht mehr gepflügter, Pflughorizont der Schwarzerden, humoser Oberbodenhorizont
Axh	Humus-Horizont der Schwarzerden, humoser Oberbodenhorizont
Bv-Acxh	verbraunter, aufgekalkter Humus-Horizont der Schwarzerden, humoser Oberbodenhorizont
eAh	carbonathaltiger Humus-Horizont, humoser Oberbodenhorizont
fAh	fossiler Humus-Horizont, humoser Oberbodenhorizont begrabener älterer Böden
aM	Mineralboden-Horizont aus umgelagertem Bodenmaterial der Auenböden
aM-Sw	stauwasserführender Mineralboden-Horizont aus umgelagertem Bodenmaterial der Auenböden
aSd	stauender Stauwasser-Horizont der Auenböden
	aGo-Srd stauender Stauwasser-Horizont der Auenböden mit stark reduzierenden Bedingungen und zeitweisem Grundwassereinfluss
aGo	oxidiertes Grundwasser-Horizont der Auenböden
aGso	eisenreicher oxidiertes Grundwasser-Horizont der Auenböden
aGro	oxidiertes Grundwasser-Horizont der Auenböden mit reliktischen reduzierenden Merkmalen
ICc	Unterboden-Horizont aus Lockergestein mit Carbonat-Anreicherung
eylC	Unterboden-Horizont aus anthropogenem mergeligem Lockergestein
eyolC	Unterboden-Horizont aus anthropogenem humosem mergeligem Lockergestein

10

Braucht Magdeburg, die Stadt an der Elbe, das Wasser aus der Ferne?

Christina Mai

Wasser ist die Wiege des Lebens und unser Lebensmittel Nr. 1. Seit Menschengedenken beschäftigen sich Philosophen und Wissenschaftler mit diesem Thema. Die Besiedlung der Erde durch den Menschen und sein Überleben waren schon immer an das Vorhandensein von Wasser (Oberflächenwasser, Quellen und auch flurnahes Grundwasser in Flusstälern) gebunden.

Die Nutzung von Grundwasser begann mit dem Bau von Sickerleitungen vor mehr als 2500 Jahren im Iran. Auch erste Brunnen wurden in der Antike bereits errichtet (China rund 1000 v.Chr.). In Magdeburg sind die ältesten Schachtbrunnen aus dem Mittelalter bekannt.

Als Grundwasser (GW) wird gemäß DIN 4049 unterirdisches Wasser definiert, welches die Hohlräume der Erdkrinde zusammenhängend ausfüllt und dessen Bewegung ausschließlich durch die Schwerkraft bestimmt wird. Das Spektrum der möglichen Gesteinshohlräume reicht von Poren über Klüfte, Schichtfugen und Spalten bis hin zu Karst- und vulkanischen Hohlräumen (Höhlen und Grotten). Poren sind die charakteristischen Hohlräume in Lockergesteinen (wie Kies, Sand, Schluff oder Ton), in Festgesteinen sind dies vor allem Klüfte (Abb. 10-1).

Die Unterteilung der Lockergesteine in Grundwasserleiter (GWL) und Grundwassergeringleiter (GWGL) - bisher auch als Grundwasserstauer bezeichnet - richtet sich vor allem nach ihrer Durchlässigkeit (Wasserwegsamkeit; Durchlässigkeitsbeiwert k_f in m/s). Als Faustregel lässt sich sagen:

Je gröber und dabei gleichkörniger das Sediment ist, desto größer ist die Durchlässigkeit. Die noch bis vor kurzem übliche Bezeichnung Grundwasserstauer (GWS) für schlecht bis praktisch nicht entwässerbare Schluffe, Tone u.ä. wird in Fachkreisen mittlerweile nicht mehr verwendet. Mit modernen Untersuchungsmethoden - vor allem im Zusammenhang mit der Aufklärung von Umweltschadensfällen - kann belegt werden, dass sog. "undurchlässige" Schichten praktisch nicht existieren, weil auch Tone und Schluffe unter bestimmten Bedingungen sowie langen Wirkungszeiten eine gewisse Durchlässigkeit aufweisen. Deshalb spricht man heute besser von Grundwassergeringleitern.

Für die Bewertung der Festgesteine spielen strukturelle und tektonische Faktoren eine dominierende Rolle. Das Porenvolumen ist i.d.R. sehr gering und lässt kaum Wasserbewegungen zu. Hauptfließwege sind Spalten und Klüfte sowie Schichtfugen und Schieferungsflächen und auch Lösungshohlräume. Die Wasserwegsamkeit hängt deshalb wesentlich von der Häufigkeit, Ausdehnung, Öffnungsweite, Ausrichtung und Ausbildung der Trennflächen, wie Klüfte, Spalten usw. ab. Werte für die Wasserwegsamkeit in Festgesteinen liefern spezielle direkte Verfahren (Vorortmessungen, wie z.B. Markierungsversuche).

Die Grenze zwischen GWL und GWGL liegt nach der Definition in der Hydrogeologischen Kartieranleitung

bei einem Durchlässigkeitsbeiwert (k_f -Wert) von $1 \cdot 10^{-5}$ m/s. Die meisten Festgesteinsgrundwasserleiter wären nach dieser Definition als Grundwassergeringleiter zu bezeichnen. Deshalb werden in die Abgrenzung auch oft örtliche Gegebenheiten (relative Unterschiede der Wasserwegsamkeiten der Gesteine und die Wirtschaftlichkeit der Wassergewinnung) einbezogen.

Die zeitliche Abfolge der in Magdeburg und Umgebung vorkommenden Schichten und ihre Einstufung nach

Abb. 10-1 Hydrogeologische Gliederung des Untergrundes

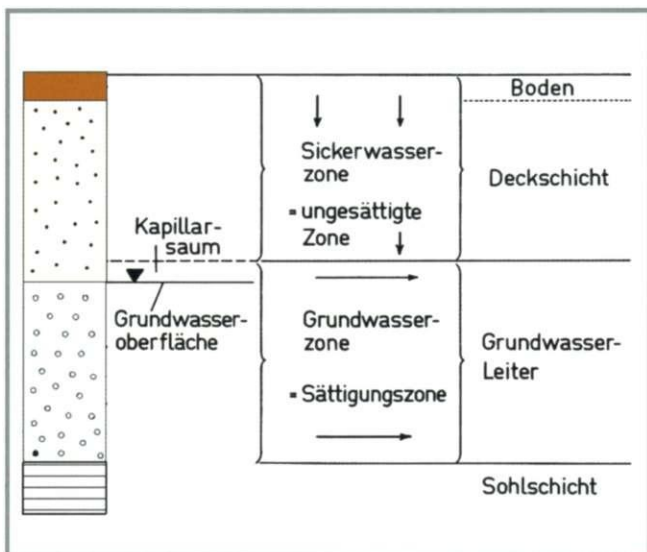


Abb. 10-2 Informationstafel an der Salzquelle



hydrogeologischen Gesichtspunkten kann der *Tab. 10-1* entnommen werden. Die beschriebenen Schichten können sowohl vertikal übereinander, als auch teilweise in der Fläche nebeneinander vorkommen

In der *Karte 10-1* werden die hydrogeologischen Einheiten im Stadtgebiet Magdeburg und Umgebung auf der Basis der Karte der oberflächlich anstehenden Schichten (1:400 000) dargestellt. Hauptinhalt ist die flächenhafte Verteilung hydrogeologisch bedeutsamer Gesteinsfolgen bzw. Schichtenkomplexe, die aus wasserwirtschaftlich nutzbaren GWL und GWGL bestehen können.

Während der Südwesten des Kartenausschnittes durch die Festgesteine geprägt wird, kennzeichnen im überwiegenden Teil die pleistozänen Lockergesteine das Profil.

Die wichtigsten Grundwasservorkommen der Lockergesteine befinden sich im Flusstal der Elbe (Urstromtal). Die jüngsten Lockergesteinsschichten (quartären Alters) sind hier verbreitet (fluviatile GWL Flussschotter, z.T. Schmelzwassersande). Durch die ehemalige Wasserfassung Magdeburg Friedensweiler wurde dieser Grundwasserleiter (4 Brunnen von 16,50 bis 19,50 m Tiefe, Basis Felsen) genutzt. Der natürliche Chemismus des Grundwassers ist durch hohe Eisen- und Mangangehalte und einen erhöhten Gehalt an organischem Kohlenstoff gekennzeichnet. Die Gefahr des Eindringens von anthropogenen Schadstoffen in das Grundwasser ist wegen des geringen Grundwasserflurabstandes und der teilweise nur sandigen Deckschichten hoch (geringes natürliches Schutzpotenzial der Grundwasserüberdeckung). Eine Verwendung für die öffentliche Trinkwasserversorgung ist aus qualitativen Gründen nicht möglich.

Weiterhin werden im Quartär unterschieden:

- GWL der Hochflächen (in Rinnen der Grundmoränen mit geringer Mächtigkeit) und
- geringmächtige Sande und Kiese der Hochflächen unter geschlossener Geschiebemergeldecke.

Beide GWL haben wegen der geringen Mächtigkeit und der begrenzten Verbreitung nur eine geringe Ergiebigkeit (quantitative Probleme). Die Brunnen des ehemaligen Wasserwerks Magdeburg Südwest nutzten im Geschiebemergel eingeschaltete Sande.

Besonders komplizierte hydrogeologische Bedingungen sind in den ausgewiesenen eiszeitlichen Stauungsgebieten anzutreffen, da hier die gesamte Lockergesteinsfolge scheinbar chaotisch in Schollen und Schuppen zerlegt sowie mit- und gegeneinander verschoben wurde (extrem gestörte Lagerungsverhältnisse). Diese Gebiete sind für eine wasserwirtschaftliche Nutzung nicht geeignet.

Im Verbreitungsgebiet der tertiären Schichten sind der

mitteloligozäne Rupelton und der Magdeburger Grünsand hydrogeologisch von Bedeutung. Der Grünsand wird lokal als Grundwasserleiter genutzt. Das Grundwasser besitzt hohe Sulfat-, Eisen-, Kalzium- und Magnesiumgehalte, die zu einer Verockerung (Verkrustung) der Brunnenfilter führen. Durch die Fein- und Gleichkörnigkeit des Materials versanden die Brunnen schnell.

Als regionaler GWGL hat der Rupelton Bedeutung. Er ist in und um Magdeburg lückenhaft verbreitet und schützt den oberflächennahen Süßwasserhorizont (GWL) gegen den Aufstieg hochmineralisierter Tiefenwässer hier nicht vollständig.

Salzwasseraustritte im Stadtgebiet sind neben der Salzquelle im Stadtpark Rothehorn auch an der Sternbrücke (tektonisch bedingt) und im Bereich Prester (niedriges Grundwasserpotenzial im Elbtal und aufwärts gerichtete Grundwasserbewegung) nachgewiesen. Eine verbindliche Definition des Begriffes Versalzung gibt es bisher nicht. In der Regel wird der Begriff dann verwendet, wenn die Geschmacksgrenze, die bei 300 bis 400 mg/l Cl liegt, überschritten ist. In der deutschen Trinkwasserverordnung ist für Chlorid ein Grenzwert von 250 mg/l, für Sulfat von 240 mg/l und Natrium von 150 mg/l festgelegt. Die Gesamtleitfähigkeit (abhängig vom Salzgehalt) darf 2000 μS nicht überschreiten. In der Regel wird die Grenze zwischen Süß- und Salzwasser bei einer Gesamtmineralisation von mehr als 1000 mg/l gezogen. Die geogene Mineralisation stammt aus der Ablaugung von Salzgesteinen im Untergrund. Dabei muss das abgelaugte Gestein bei Vorhandensein entsprechender Transportbahnen nicht zwangsläufig in unmittelbarer Nähe des Salzwasseraustrittes anstehen. Im Bereich von Fehlstellen des regionalen Grundwassergeringleiters (Rupelton) steigen die mineralisierten Wässer in die oberflächennahen Grundwasserleiter auf oder treten als Quelle zu Tage. Die dafür erforderlichen Druckpotenziale können sich über Entfernungen von mehreren Zehner-Kilometer aufbauen. Auch tektonische Störungen spielen für den linienhaften Aufstieg mineralisierter Wässer eine große Rolle. Bei Überdeckung durch salzführende Schichten können auch die darunter liegenden Gesteinen versalzene Grundwasser führen (vgl. BRÜNING, 1950). Das Wasser der Salzquelle im Stadtpark Rothehorn nimmt seinen Mineralgehalt nicht erst im näheren Umfeld des Quellaustrittes auf. Wahrscheinlich strömt das Wasser unter hohem Druck aus südwestlicher Richtung von der Weferlingen-Schönebeck-Scholle dem Stadtgebiet zu und tritt an der Grenze der besser wasserwegsameren Schichten des Zechstein zum Rotliegend als Quelle zu Tage. Vor dem Erdfall im Jahre 1933 trat das Wasser der Salzquelle artesisch (bis über die Erdoberfläche) aus. Durch den Erdfall wurde der Wasseraustritt vermutlich so behindert, dass die Quelle nicht mehr so attraktiv ist (*Abb. 10-213*, siehe *Abb. 6-10* und *6-11J*).

Das Auftreten von mineralisiertem Wasser an anderen Standorten belegen Analysen von Grundwasser, die BRÜNING (1950) zusammengestellt hat:

Grundwasserleiter	Standort	Abdampfrückstand	Chlorid
Oberes Rotliegend	Umspannwerk Diesdorf	4527,0 mg/l	781,0 mg/l
	Polte-Werk westl. Wilhelmstadt	2168,0 mg/l	113,0 mg/l
	Molkerei Magdeburg	2565,0 mg/l	96,0 mg/l
	Werk Hubbe und Fahrenholz	1939,2 mg/l	152,4 mg/l

(mineralisiertes Grundwasser, nur in Diesdorf versalzen)

Zechstein	Drenckmann	6900,0 mg/l	2076,0 mg/l
	Schäfer und Buddenberg	6716,4 mg/l	2077,4 mg/l
	Freie Straße		
	Drevenstedt Konservenfabrik	4072,0 mg/l	854,6 mg/l

(Durch das salzhaltige Wasser konnte hier sogar der Verbrauch von Kochsalz minimiert werden.)

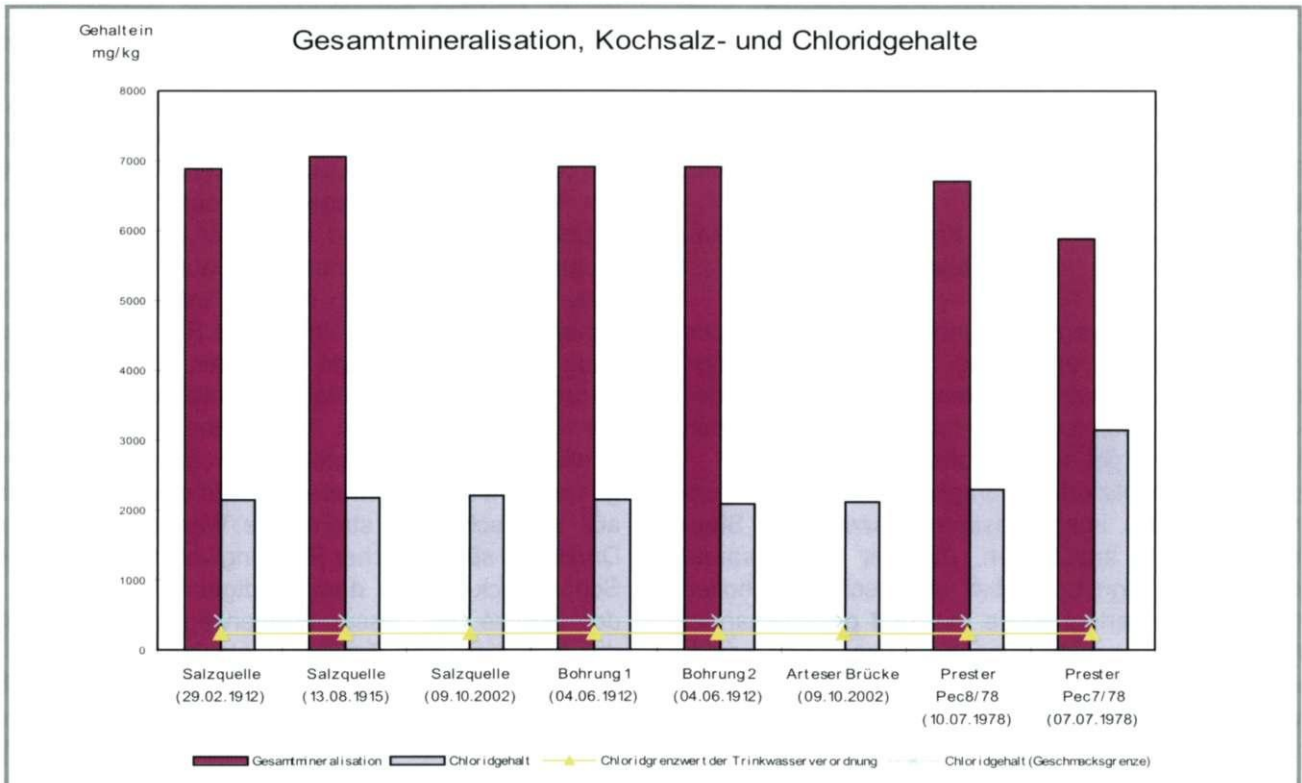
	Schäfer und Buddenberg	7276,0 mg/l	2371,4 mg/l
	Schönebecker Straße		

(mineralisiertes und versalzenes Grundwasser)

Buntsandstein	Sauerstoffwerk Feldstraße	6800,0 mg/l	2192,0 mg/l
---------------	------------------------------	-------------	-------------

(mineralisiertes und versalzenes Grundwasser)

Abb. 10-3 Säulendiagramm ausgewählter Analysen



Die wichtigsten, wasserwirtschaftlich nutzbaren Grundwasservorkommen des Festgesteinskomplexes befinden sich in den mesozoischen Sand- und Kalksteinen der Weferlingen-Schönebeck-Scholle, die im Südwesten bis in das Stadtgebiet reicht. Im einzelnen werden in der vorliegenden Karte als hydrogeologisch bedeutsame Gesteinskomplexe des Festgesteins ausgehalten:

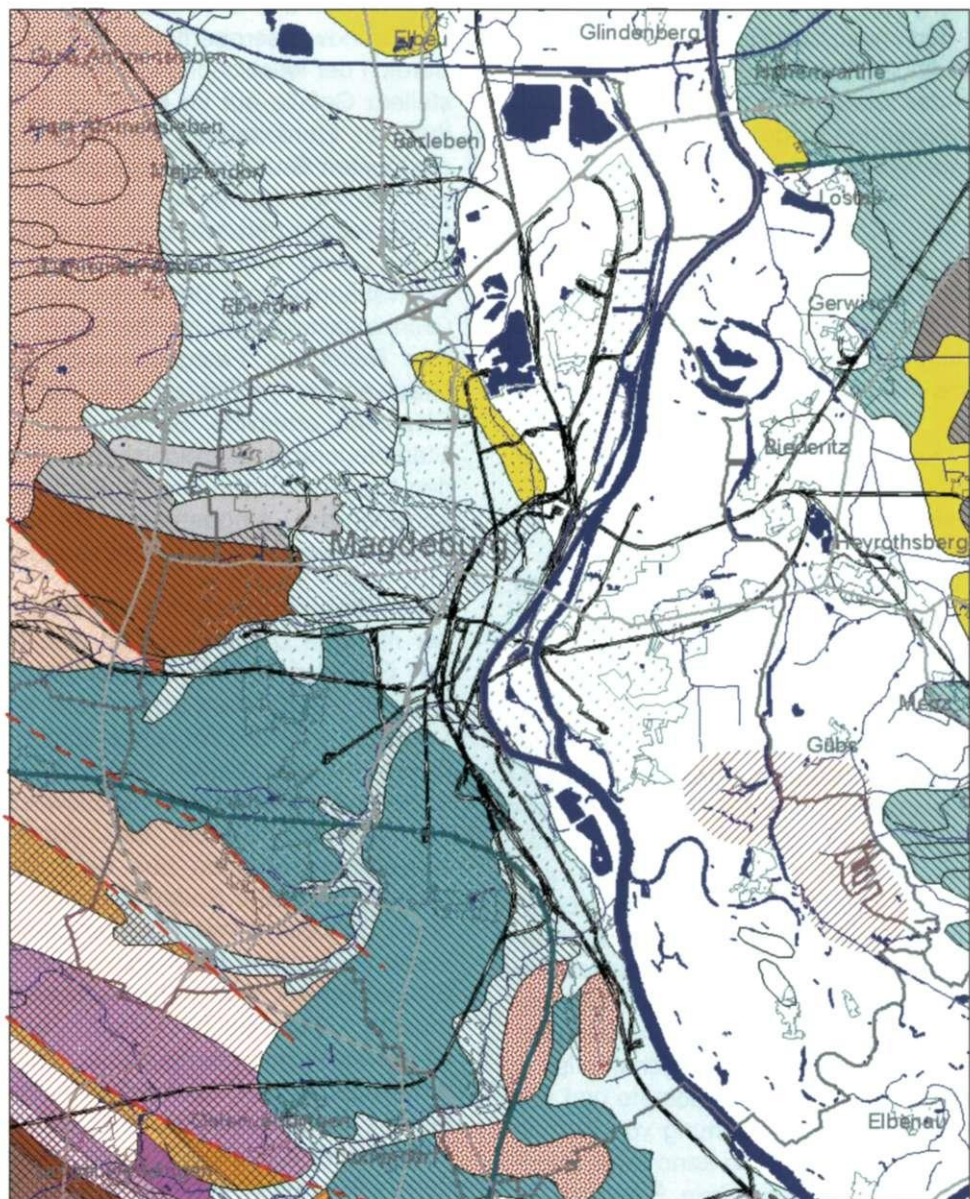
- Sandsteine und Sandstein-Schluffstein-Wechselfolgen des Mesozoikums (Mittlerer Buntsandstein, Keuper) ohne/mit Lockergesteinsbedeckung,
- Kalksteine, Dolomite, Mergel- und Tonmergelsteine (Muschelkalk) ohne/mit Lockergesteinsbedeckung,
- Sand-, Ton- und Schluffsteine in Wechselfolge mit geringmächtigen Kalk- und Rogensteinen (Unterer Buntsandstein) ohne/mit Lockergesteinsbedeckung,
- Gips und Residuate (Zechstein) unter Lockergesteinsbedeckung,
- Feinsand-, Schluff- und Tonstein ohne/mit Lockergesteinsbedeckung (Rotliegend),
- Grauwacken und Tonschiefer (Unterkarbon) ohne/mit Lockergesteinsbedeckung.

Unter den Festgesteinen sind die Sand- und Kalksteine als Grundwasserleiter einzustufen. Tonsteine, Schluffsteine und Tonmergelsteine sind GWGL. Der Grundwasserspeicherraum wird vor allem durch das Kluffvolumen bestimmt. In den Sandsteinen und Dolomiten kann auch der Restporenraum hydrogeologische Bedeutung haben. In Abhängigkeit von der lithofaziellen Beschaffenheit der Gesteine sowie ihrer tektonischen Beanspruchung gibt es eine große Schwankungsbreite der Durchlässigkeit, die in verkarsteten Kalksteinen, Gipsen und Dolomiten am höchsten ist. Die bei Ausgrabungen mehrfach beobachtete und von SCHREIBER (1884) erwähnte Einbeziehung von Karbon und Rotliegend in den alten Brunnen kann zwei, eventuell zu kombinierende, Ursachen haben. Einerseits ist eine Nutzung als „Sammelbecken“ oder „Speicher“ bei geringen Wasserzuflüssen im Lockergestein denkbar und andererseits ist eine Einbeziehung der Wasserführung der Verwitterungszone des Festgesteins möglich. In den Rotliegendesandsteinen befanden sich in der Vergangenheit eine Vielzahl von Einzelbrunnen mit zum Teil guter Ergiebigkeit (Verhältnis von Entnahme zu Absenkung des Wasserspiegels im Brunnen). Die Grauwacken und Tonschiefer sind wasserwirtschaftlich von untergeordneter Bedeutung, ihre Wasserwegsamkeit ist allgemein sehr gering. Im Bereichen der Verwitterung und tektonischer Auflockerung ist eine verstärkte lokale Wasserführung möglich (Sternsee). Auch der Ort Olvenstedt wurde in der Vergangenheit aus einem „Grauwackebrunnen“, der wegen der geringen Wasserwegsamkeit sehr tief sein musste (60 m bei einer Entnahme von rund 9 m³/d), versorgt.

Die Grundwasserdynamik im Stadtgebiet zeigt einen allgemeinen und allseitigen Abfluss in Richtung Elbtal. Die Grundwasseroberfläche fällt von über 75 m NN im Bereich der westlichen Hochfläche mit vergleichsweise steilem Gefälle auf im Mittel 42 m NN in der ausgedehnten Elbniederung. Zwischen dem höchsten und niedrigsten Grundwasserspiegel schwanken die Werte auf der Hochfläche um rund 1,5 bis 2 m. In der Elbniederung treten wegen der engen Beziehung zwischen Grund- und Oberflächenwasser erheblich größer Schwankungen auf. Durch Hochwasser der Elbe ist der Grundwasserabfluss hier behindert („Rückstau“). Das Relief der Festgesteinsoberfläche, speziell der Grauwacken, modifiziert die Abflussverhältnisse im Einzelnen erheblich. So kann es in Verbindung mit Starkniederschlagsereignissen und/oder langanhaltenden Niederschlägen auch außerhalb der als hochwassergefährdet eingestuft Bereiche durch hohe Grundwasserstände zu Vernässungen kommen.

Die hydrogeologischen Verhältnisse im Stadtgebiet und der näheren Umgebung sind also für die Gewinnung von Grundwasser zur öffentlichen Wasserversorgung ungünstig und ließen schon früh keine ausreichende Versorgung zu. Die Wasserversorgung für den menschlichen und industriellen Bedarf basierte daher schon immer auf der Entnahme von Elbwasser. Nachdem sich die Wasserqualität der Elbe durch die industriellen Abwassereinleitungen aus dem Kupferschieferabbau und der Salz- und Sodagewinnung im Flussgebiet der Saale dramatisch verschlechtert hatte und eine weitere Versorgung der Einwohner der Stadt aus dem Elbwasserwerk nicht mehr verantwortet werden konnte, musste die Suche nach einem geeigneten Grundwassergewinnungsgebiet deshalb in der weiteren Umgebung der Stadt erfolgen. Bereits 1893 begannen die Untersuchungen im Raum Körbelitz, Biederitz, Woltersdorf, Königsborn, Menz, Gübs und Wahlitz für den Aufbau einer Versorgung aus dem Grundwasser. Sie führten schnell zu dem Ergebnis, dass in unmittelbarer Nähe der Stadt kein brauchbarer GWL vorhanden ist.

In den Jahren 1913/14 wurden die Untersuchungen auf ein Gebiet von 40 km im Umkreis von Magdeburg ausgedehnt. 1928 kam das Landesamt für Wasser-, Boden- und Lufthygiene zu dem Ergebnis, dass eine Grundwassergewinnung aus der Colbitz-Letzlinger Heide die beste Lösung wäre. Alle weiteren Arbeiten konzentrierten sich auf die vertiefende geologische und wasserwirtschaftliche Erkundung dieses Gebietes, aus dem die Magdeburger seit 1932 mit einem qualitativ hochwertigen Grundwasser versorgt werden.



Hydrogeologische Verhältnisse Magdeburg und Umgebung

(LAGB 1993)

Lockergestein

- GWL 1
- GWL 2
- GWL 2, bedeckt
- GWL 3
- GWL 3, bedeckt
- GWL 4, bedeckt
- GWGL Löss/Geschiebemergel
- glaziale Stauchung
- GWGL Rupelton
- GWGL Rupelbasissand

Festgestein

- GWGL Mittlerer Keuper, bedeckt
- GWGL Unterer Keuper, bedeckt
- GWL Oberer Muschelkalk, bedeckt
- GWGL Mittlerer Muschelkalk
- GWGL Mittlerer Muschelkalk, bedeckt
- GWL Unterer Muschelkalk
- GWL Unterer Muschelkalk, bedeckt
- GWGL Oberer Buntsandstein
- GWGL Oberer Buntsandstein, bedeckt
- GWL Mittlerer Buntsandstein
- GWL Mittlerer Buntsandstein, bedeckt

- GWGL Unterer Buntsandstein
- GWGL Unterer Buntsandstein, bedeckt
- GWGL Oberrotliegend
- GWGL Oberrotliegend, bedeckt
- GWGL Karbon
- GWGL Karbon, bedeckt
- Eisrand
- Störung mit Aufstieg mineralisierter Wasser
- geogene Mineralisation oberflächennahen Grundwassers

Literatur

BRÜNING, H. (1950): Das Oberrotliegende im Stadtgebiet von Magdeburg. - Abh. Ber. Mus. Naturk. u. Vorgesch. Magdeburg 8.2, S. 45-51; Magdeburg.

HUBBE, J. W. & U. FOERSTE, U. (1999): Das Wasser und die Stadt Magdeburg. Zur Geologie und zur Flussgeschichte der Elbe sowie zur Entwicklung der Wasserversorgung und Abwasserentsorgung. -

Landeshauptstadt Magdeburg, Städtischer Abwasserbetrieb Magdeburg, Magdeburg.

MATZ, J.-H., KAATZ, H.-J. & SONNTAG, M. (2005): Geschichte der Wasserversorgung Magdeburg. - Landeshauptstadt Magdeburg, Tiefbauamt, Magdeburg.

SCHREIBER, A. (1884): Die Bodenverhältnisse Magdeburgs. - Festschrift 57, Vers. Deutsch. Naturforscher und Ärzte, Magdeburg.

Stratigraphie		Genese	Mittl. Mächtigkeit	Petrographie	Hydrogeologie	
Quartär	Holozän	anthropogen	1 bis 5 m	Aufschüttungen aus unterschiedlichem Material	indifferent	
		fluviatil	1 bis 2 m	Auenlehm, -ton, Schluff, wechselnd sandig, organische Beimengungen	GWGL	
		limnisch-fluviatil	1 bis 3 m	Faulschlamm	GWGL	
	Pleistozän	Weichsel	äolisch	1 bis 3 m	Löss, Schluff schwach feinsandig, kalkig, oberer Teil entkalkt; Dünen	GWGL
			fluviatil	5 bis 10 m	Flussschotter der Elbe, z.T. Schmelzwassersande	GWL 1/2
		Saale	glazifluviatil	3 bis 8 m	Schmelzwassersande und -kiese, z.T. Schlufflagen	GWL 3
			glazial	2 bis 10 m	Geschiebemergel, Schluff, Ton, sandig, kiesig; oberflächennah entkalkt	GWGL
	Elster	glazifluviatil	< 2 bis 5 m	Schmelzwassersande und -kiese, z.T. Schlufflagen	GWL 4	
	Tertiär	Oligozän	Rupel	< 2 bis > 10 m	Ton (Rupelton), Kalkkonkretionen (Septarien)	GWGL
			marin	3 bis 5 m	Grünsand, gleichkörniger Feinsand, schluffig, glaukonithaltig, verfestigte Bänke bis 2 m	(GWL)
Trias	Buntsandstein	Oberer			GWGL	
		Mittlerer			GWL	
		Unterer	kontinental, marin	bis > 100 m	Schluffstein, Sandstein, Tonstein Rogensteinbänke	GWGL (GWL) bei Überdeckung mineralisiert
Perm	Zechstein	marin	> 20 m	Zechsteinkalk, Anhydrit, Residualton (nur unter Bedeckung)	bei Aussüfung GWL, sonst mineralisiert	
	Rotliegend	kontinental	> 50 m	Sandstein, fein- bis mittelkörnig, Schluffstein	GWL, bei Überdeckung mineralisiert	
Karbon	Dinant	marin	> 100 m	Grauwacke, Schluffstein, Tonschiefer	GWGL	

Tab. 10-1 Hydrostratigraphische Übersicht

11

**Ratgeber zum sicheren Planen und Bauen -
Magdeburgs neue Ingenieurgeologische Karte**

Günter Strobel, Günter Schönberg & Detlev Neumann

Ausgangssituation und Anregung

Für die Herausbildung städtischer Siedlungsräume besitzen deren naturräumliche Gegebenheiten eine überragende Bedeutung. Lokale Gunstfaktoren, wie Lage am Elbe-Strom, Vorkommen von Baurohstoffen oder strategisch exponierte Position vermochten Magdeburg zweifellos wesentliche Entwicklungsimpulse zu geben. Weitau weniger geläufig erscheint indes die Tatsache, dass auch die Verschiedenheit der Baugrundverhältnisse die Flächennutzung in Städten und Gemeinden nicht unwesentlich beeinflusst. Dabei waren sich die Bauherren vergangener Zeiten nicht immer der Tragweite einer ausreichenden Kenntnis und Beachtung des Baugrundes hinreichend bewusst. Der „Schiefe Turm von Pisa“ ist nur ein beredtes Beispiel für die Unterschätzung der Wechselwirkungen zwischen Bauwerk und Baugrund (Abb. 11-1). Die mittelalterlichen Magdeburger hingegen wussten offenbar sehr wohl um die erdstatischen Vorzüge eines stabilen Untergrundes und folgten den Worten eines alten Choral:

„... sollst nicht auf eitel Sand, auf festen Felsen bauen! „

Dieses Wissen schöpften sie möglicherweise auch aus schlechten Erfahrungen, wie aus dem vage überlieferten Abrutschen eines Kirchenteils am Elbeufer in der Frühzeit der Stadtentwicklung (siehe Beitrag 3).

Allerdings erforderte die Erweiterung städtischer Bebauungsgebiete sehr bald auch die Nutzung von Flächen mit weniger günstigen Untergrundverhältnissen. Damit verbunden war ein stetig wachsender Bedarf der Stadtplaner und Bauherren nach Wissen um die geologische Beschaffenheit des Baugrundes und dessen Verformungsverhaltens bei Errichtung baulicher Anlagen. Dies förderte Mitte des 20. Jahrhunderts die Herausbildung einer eigenständigen angewandt-geowissenschaftlichen Fachdisziplin, die sich unter der Bezeichnung „Ingenieurgeologie“ (neuerdings auch „Baugeologie“ genannt) als Bindeglied zwischen Erd- und Ingenieurwissenschaften etablierte. Sie machte es sich u. a. zur Aufgabe, grundlegende Beiträge für ein sicheres, wirtschaftliches und umweltschonendes Bauen zu leisten. Als ein geeignetes Hilfsmittel hierfür erwiesen sich „Ingenieurgeologische Karten“ mit komplexen Darstellungen und Bewertungen von Baugrund und Bauraum. Durch ihre maßstabbedingt generalisierten Darstellungen der Karteninhalte sind ingenieurgeo-

Abb. 11-1 Schiefer Turm von Pisa (vorher und nachher)



logische Karten vornehmlich für Übersichtszwecke und großräumige Vorhabensplanungen geeignet. Sie ermöglichen es sowohl den Trägern der Bauleitplanung als auch den Projektanten der Bauwirtschaft entscheidungsrelevante geologische Belange frühzeitig zu erkennen und angemessen zu berücksichtigen. Zwar ersetzen ingenieurgeologische Karten keine standortkonkreten Baugrunduntersuchungen, doch liefern sie hierfür wesentliche Basisinformationen. Insbesondere ermöglicht ihre sachkundige Nutzung eine Optimierung des geotechnischen Untersuchungsumfanges und der anzuwendenden Verfahren zur Erkundung der Baugrundverhältnisse (Sondierungen, Bohrungen, Schürfe, Plattendruckversuche, geophysikalische Messungen usw.).

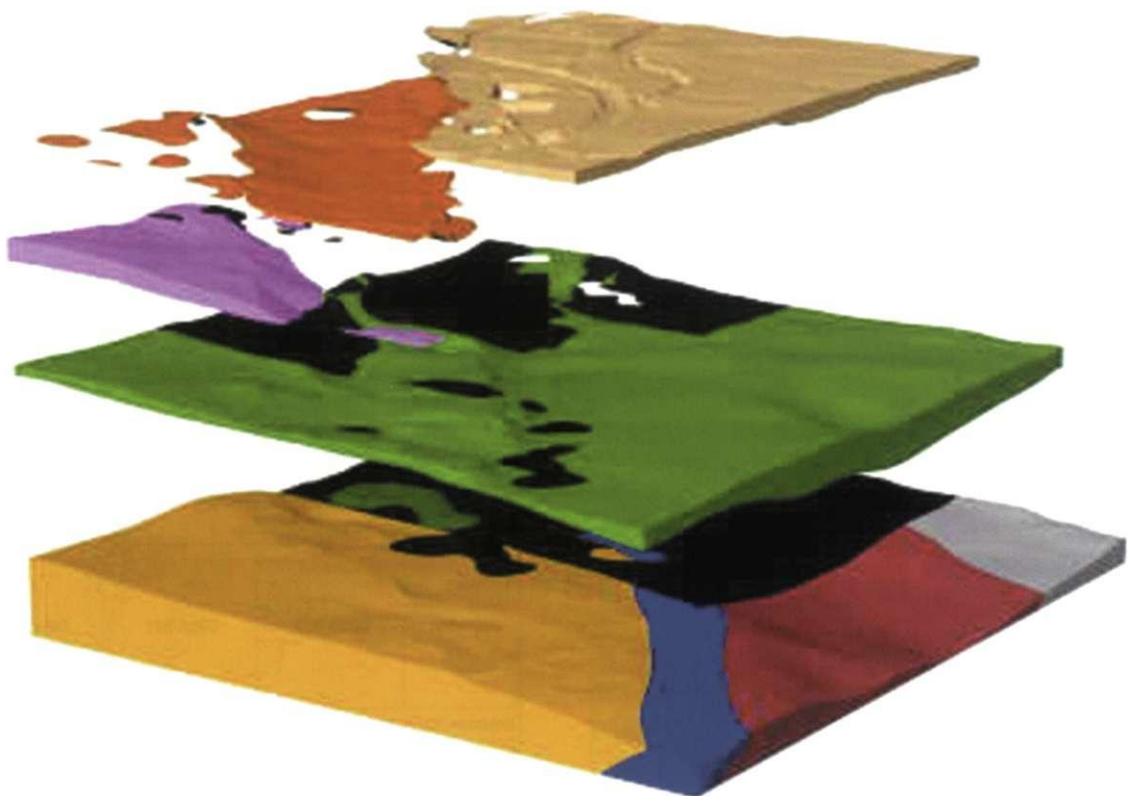
Besondere Bedeutung vermögen ingenieurgeologische Karten in Phasen städteplanerischer Umgestaltungen zu erlangen. In Magdeburg war dies in der Nachkriegszeit im Gefolge der weitgehenden Zerstörung der Bausubstanz und Infrastruktur der Fall. Es ist bemerkenswert, dass Magdeburg neben Hannover und Aachen zu den deutschen Städten zählt, die bei ihren Planungen zum Wiederaufbau auf einen - freilich nie gedruckten - Entwurf einer Baugrundkarte im Maßstab 1:10 000 für das engere Stadtgebiet zurückgreifen konnten. Sie entstand 1956/57 als Diplom-Arbeit an der

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg und ist rückblickend als Pionierleistung für die Entwicklung der ingenieurgeologischen Kartierung in der ehemaligen DDR zu werten. Ihr Autor K. WÄCHTER und die Mitarbeiterschaft der damaligen Geologiebehörde des Bezirkes Magdeburg haben auch in der Folgezeit die Sammlung baugrundrelevanter Geodaten vom Stadtgebiet in verdienstvoller Weise fortgesetzt. Zu einer Neubearbeitung bzw. Präzisierung und Drucklegung des Karten-Entwurfes kam es jedoch nicht.

Eine 2. Phase verstärkter stadtplanerischer Aktivität lösten die wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Neuorientierungen nach dem Beitritt der DDR zur Bundesrepublik Deutschland aus. Die nunmehr verfügbaren Bauweisen, insbesondere die modernen geotechnischen Verfahren des Tiefbaus, sind nicht selten mit erheblichen Eingriffen in den geologischen Untergrund verbunden. Für die Planer wurde sehr bald der Bedarf an einer dem heutigen Stand der Datenverarbeitung angemessenen Informationsbasis zu den ingenieurgeologischen Bedingungen im Stadtgebiet deutlich.

Das Geologische Landesamt (GLA) und in seiner Nachfolge das Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt (LAGB) haben sich demzufolge im Rahmen ihrer originären Arbeiten zur ingenieurgeologi-

Abb. 11-2 Perspektivische Ansicht des Blockmodells eines Ausschnittes der ingenieurgeologischen Karte (Explosionsdarstellung)



schen Landesaufnahme dieses Anliegen zur Aufgabe gemacht. Ein entsprechendes mittelfristiges Projekt lief 2001 unter Mitwirkung eines externen Dienstleisters an. Das Vorhaben ist zu Beginn vom Stadtplanungsamt der Landeshauptstadt dankenswerterweise gefördert worden. Die 1200-Jahrfeier der Stadt ist Anlass, die Öffentlichkeit und den interessierten Leser über Ziele und Ergebnisse des kurz vor dem Abschluss stehenden Gesamtvorhabens zu unterrichten.

Der Baugrund im Überblick

Im überwiegenden Teil des Stadtgebietes sind oberflächlich Aufschüttungen und Verfüllungen vorhanden, die auf Eingriffe des Menschen (sog. anthropogene Bildungen) zurückgehen. Sie verhüllen den natürlichen Baugrund („gewachsener“ Boden) und erreichen z.T. erhebliche Mächtigkeiten (siehe Beitrag 3). Während sie sich westlich der Elbe vornehmlich aus umgelagerten Böden und Schuttmassen zusammensetzen, prägen östlich der Elbe die landschaftsverändernden Hochwasserschutzmaßnahmen sowie verfüllte Abgrabungen den oberflächennahen Baugrund. Für Gründungen sind diese Ablagerungen meist ungeeignet, da sie auf Grund starker Inhomogenität und geringer Eigenverdichtung nicht selten zu ungleichmäßigen

Setzungen Anlass geben.

Westlich der Elbe folgen unter den weiträumigen Aufschüttung Reste der ehemaligen Löss- und Lösslehmbedeckung. Unterlagert werden sie von einer Abfolge eiszeitlicher Geschiebemergel und Schmelzwassersande. Diese schwach bindigen bis rolligen (nichtbindigen) Lockergesteine weisen insgesamt günstige Baugrundeigenschaften auf. Entlang einiger, der Elbe zufließender Bäche haben sich auch Lehme und Schlicker abgelagert, die nur geringe Tragfähigkeit aufweisen.

Östlich der Elbe lagern unter der nur bereichsweise vorhandenen Aufschüttung vor allem Auelehme und stärker organisch durchsetzte Auetone, die als geologisch sehr junge (holozäne) Hochflutsedimente bzw. Stillwasser-Bildungen keiner natürlichen Vorbelastung unterlagen und demzufolge einen setzungssensiblen Baugrund darstellen. Als besonders ungünstig sind Abschnitte einzuschätzen, die von alten Elbeläufen (Rinnen) mit wassergesättigten Schlick- und Muddenfüllungen eingenommen werden. Die unter diesen feinstkörnig-bindigen Elbaue-Ablagerungen folgenden nach- bis jungeszeitlichen Talsande mit grobkörnigen Anteilen (Kiese und Gerölle) sind hinsichtlich Belastbarkeit und Setzungsverhalten deutlich besser

Abb. 11-3 Übersicht der Blatteinteilung zur Ingenieurgeologischen Karte

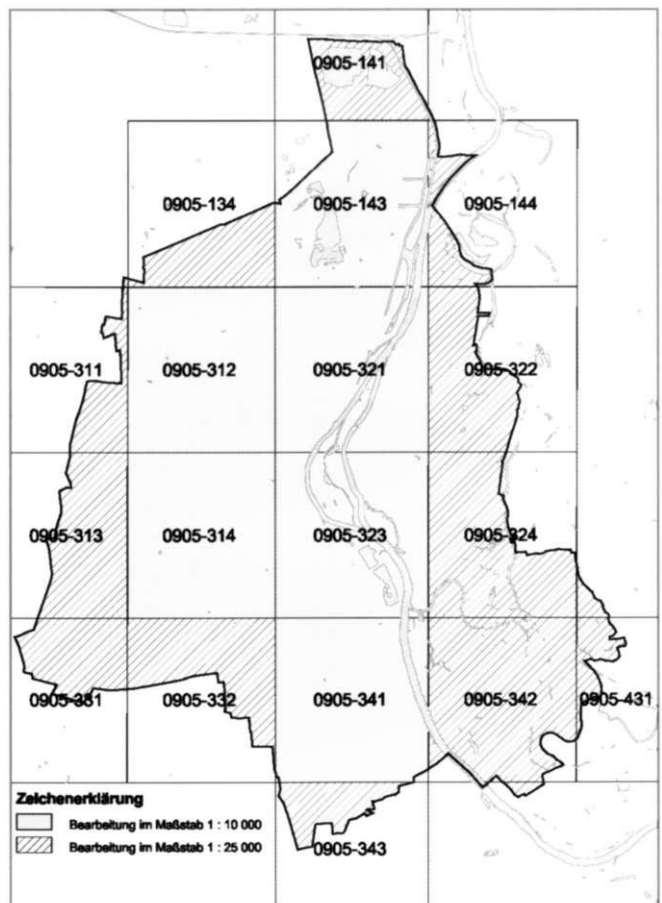


Abb. 11-4 Kartentitel der Standardauswertung

Karte 1	Dokumentationskarte
Karte 2	Baugrund (ab 2 Meter unter Gelände)
Karte 3.1	Profilschnitte S - N
Karte 3.2	Profilschnitte W - O
Karte 4	Oberfläche natürlicher Baugrund und Aufschüttung
Karte 5	Tiefenlage und Beschaffenheit der Quartärbasis
Karte 6	Oberfläche Festgestein

zu bewerten. Allerdings beeinträchtigt hier die relative Grundwassernähe oftmals die Baugrundverhältnisse.

Unter den eiszeitlichen und nacheiszeitlichen (quartären) Schichten lagern im gesamten Gebiet Grünsand (Rupelbasissand), vereinzelt auch Rupelton und Schluff, die während des Tertiärs (Braunkohlenzeit) entstanden sind. Der Grünsand bildet in Magdeburg fast überall das Hangende des Felsuntergrundes. Dort, wo er den Baugrund bildet, gilt er erfahrungsgemäß im trockenen Zustand als geotechnisch unproblematisch, aber bei Durchfeuchtung (unterhalb des Grundwasserspiegels) als weniger gut geeignet.

Die den geologischen Untergrund von Magdeburg aufbauenden sedimentären Festgesteine entstanden überwiegend im Erdaltertum (Paläozoikum) und gehören regionalgeologisch zur Flechtingen-Rosslauscholle. Sie fallen flach nach Südwesten ein, so dass in dieser Richtung zunehmend jüngere Gesteinseinheiten unter den überlagernden Lockergesteinsschichten austreichen. Die Schichtenfolge umfasst von NO nach SW Grauwacke und Tonschiefer des Unterkarbon, Sandstein und Schluffstein des Oberperm, Kalkstein, Gips und Tonstein des Unterperm sowie Schluff-, Sand- und Tonstein des Buntsandstein (Mesozoikum). Dieser Gesteinskomplex wird von tektonischen Lagerungsstö-

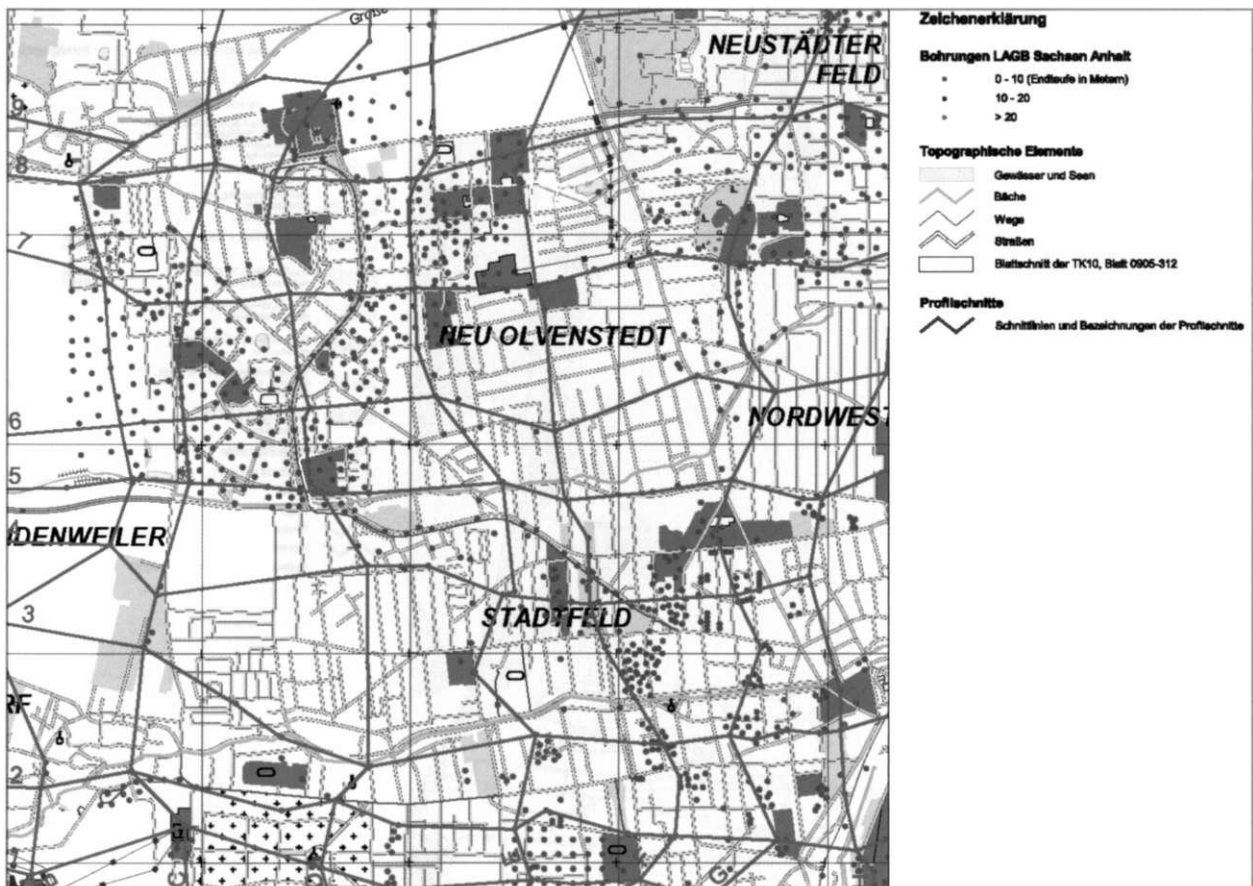
rungen (Verwerfungen) durchzogen. Nur in vergleichsweise geringen Flächenanteilen des Stadtgebietes ist die Lockergesteinsbedeckung so geringmächtig, dass der Festgesteinsuntergrund in den üblichen Baugrund hinauf reicht. Die oberflächennah verbreiteten Festgesteine (außer Zechstein) vermögen extreme Bauwerkslasten aufzunehmen. Nachteilig sind jedoch die oft zeit- und kostenintensiven Erschwernisse bei Aushub- und Durchörterungsarbeiten.

Die hier vorgestellte Vielfalt bei Aufbau und Eigenschaften des Baugrundes im Stadtgebiet von Magdeburg macht deutlich, wie wichtig bereits in Planungsphasen solide Kenntnisse der ingenieurgeologischen Verhältnisse und ihre Verfügbarkeit sind.

Die neue digitale Ingenieurgeologische Stadtkarte

Das LAGB stellt mit der neuen digitalen Ingenieurgeologischen Karte vom gesamten Stadtgebiet und Teilen seines Umlandes ein Produkt zur Verfügung, dem gravierende Nachteile bisheriger - analog erstellter - baugelogischer Grundlegendokumente nicht mehr anhaften. Dies betrifft insbesondere die Möglichkeit der (begrenzt) veränderbaren Maßstabswahl beim Kartenausdruck (Plots), die problemlose Fortschrei-

Abb. 11-5 Dokumentationskarte des Teilblattes 0905-312



bung sowie die Selektion und Verschneidung von Kartierungselementen bzw. Karteninhalten. Damit wurde die traditionell „statische“ Drucklegung durch ein innovativ-dynamisches Konzept ersetzt, das die interaktive dreidimensionale Modellierung der Baugrundstrukturen in die Erzeugung ingenieurgeologischer Karten integriert. Die DV-technische Implementierung und Präsentation der komplexen ingenieurgeologischen Sachdaten mittels eines Geoinformationssystems (ArcGIS) eröffnet künftig Anwendungsmöglichkeiten, die über die konventioneller ingenieurgeologischer Stadtkarten hinausgehen. So können individuell beliebig gewählte Flächen oder Räume („Geometrien“) als Grundrisse, Profile oder Volumenmodelle (Blockbilder) visualisiert werden. *Abb. 11-2* zeigt beispielhaft als „Explosionsdarstellung“ eine 3-D-Veranschaulichung der ingenieurgeologischen Situation des südlichen Stadtkernbereiches.

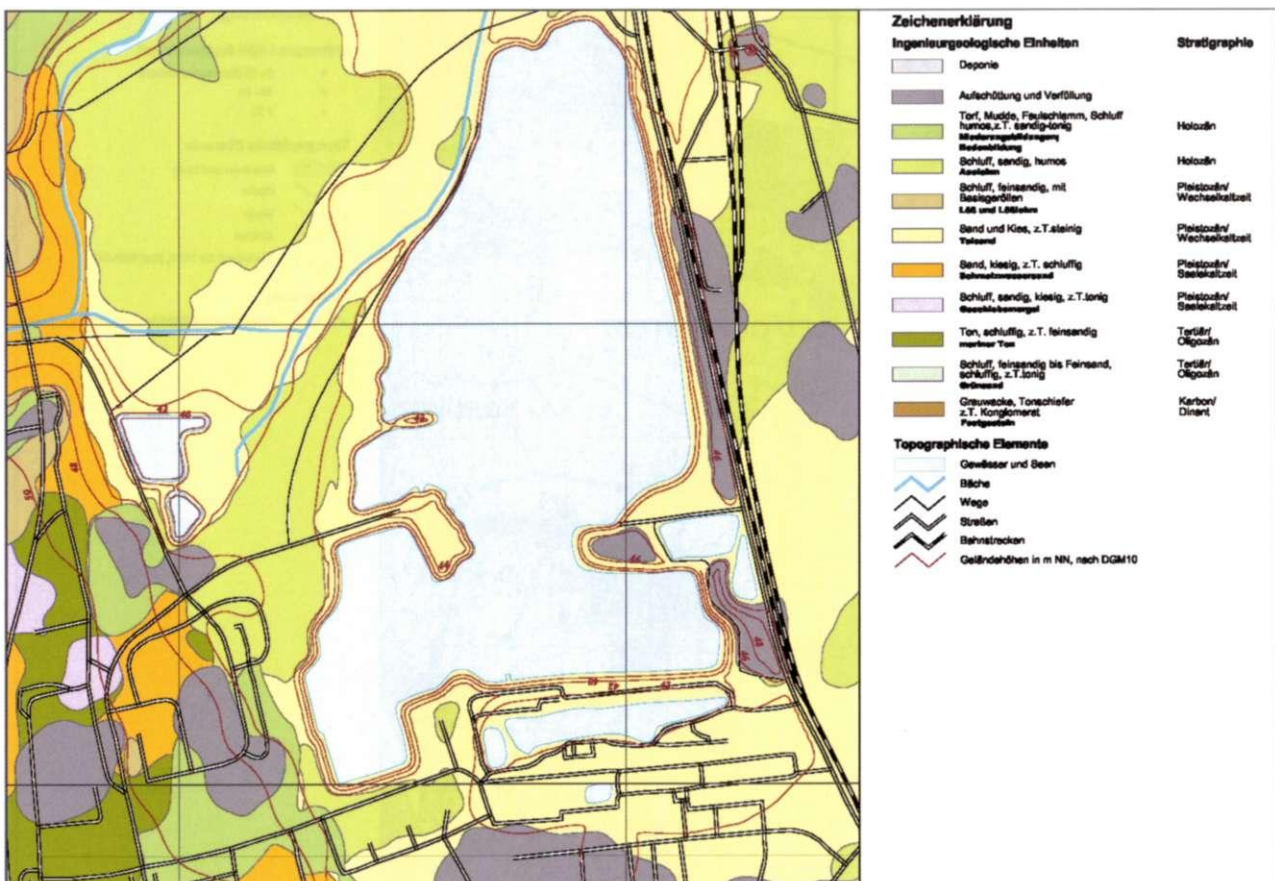
Dem Projekt „Digitale Ingenieurgeologische Karte der Landeshauptstadt Magdeburg“ war 2001 eine Machbarkeitsstudie vorausgegangen, in der für die drei Oberzentren Sachsen-Anhalts die spezifischen Anforderungen sowie Einführungs- und Betriebskonzepte für ingenieurgeologische Planungsinstrumente formuliert wurden. Gute Gründe, wie etwa der Stand der vom ehemaligen GLA über eine ABM realisierten DV-techni-

schen Aufbereitung analoger Primärdaten von nahezu 6000 Bohrungen sprachen dafür, als Pilotprojekt Magdeburg auszuwählen.

Die hohe Datendichte des innerstädtischen Kartierungsraumes gab Anlass, für die entsprechenden Teilblätter den Arbeitsmaßstab 1:10 000 zu wählen. Die städtischen Randgebiete werden in einer Übersichtskarte im Maßstab 1:25 000 erfasst. *Abb. 11-3* zeigt den benutzten Blattschnitt vom Topographischen Stadtplan 1:10 000. Die den thematischen Eintragungen unterlegte Topographie ermöglicht dem Nutzer eine rasche Orientierung. Zur Kennzeichnung der Oberflächengestalt (Relief) als weiteres topographisches Element dienen ein digitales Geländemodell mit 10 m Rasterweite und 75 % Flächendeckung sowie Sohliefen der schiffbaren Elbe im gleichen Messpunkt-Abstand. Hierbei erfuhr das Vorhaben Unterstützung durch das Landesamt für Vermessung und Geoinformation Sachsen-Anhalt sowie durch das Wasser- und Schifffahrtsamt Magdeburg.

Zur Übersichtskarte sowie zu jedem Teilblatt gehören jeweils 6 thematische Darstellungen als Standardauswertungen (*Abb. 11-4*), die als Methoden in das Geoinformationssystem implementiert sind. Sie sind als Farbplots mit relativ geringem Aufwand elektronisch

Abb. 11-6 Ausschnitt aus der Baugrundkarte des Teilblattes 0905-143



herstellbar und für den Vertrieb vorgesehen. Ein nutzerfreundlicher online-Zugang über Internet wird folgen. Darüber hinaus gehende individuelle Auswertungen und Visualisierungen - sowohl als elektronische wie Printmedien - sind im Bedarfsfall aus den Modelldaten ableitbar. Sie erfordern in der Regel Plausibilitätsprüfungen der Ergebnisse und für das interaktive Arbeiten spezielle Software. Für die einzelnen Teilblätter des Kartenwerkes werden im geowissenschaftlichen Archiv des LAGB detaillierte Entstehungsakten (Berichtserstattungen) vorgehalten.

Mit den Karteninhalten der Standardauswertung wird dem Hauptanliegen der ingenieurgeologischen Kartierung der Landeshauptstadt Magdeburg nach übersichtlicher Vermittlung von Basisinformationen zum Baugrund und Bauraum bis in mindestens 10 m Tiefe durch abgedeckte Flächendarstellungen und Profile entsprochen.

Die **Dokumentationskarte (Karte 1)** kennzeichnet die Primärdatenbasis für alle Interpretationskarten. In ihr sind Lage und Teufe (nach 10 m-Intervallen gegliedert) der verwendeten Bohraufschlüsse, vornehmlich aus der Baugrund- und Altlastenerkundung, eingetragen. Ihre Schichtenverzeichnisse sind, soweit keine rechtlichen Einschränkungen bestehen, über die Landes-

bohrdatenbank des LAGB recherchierbar. Es war ein zeitaufwendiges Unterfangen, diesen immensen Bohrbestand so aufzubereiten, dass die vielfältigen Möglichkeiten digitaler Datenverarbeitung für das Projekt anwendbar wurden. Freilich gebot die bereichsweise extreme Dichte der Bohraufschlüsse nur besonders aussagekräftige Profile als „Stützstellen“ für die Modellierung zu nutzen. Die Dokumentationskarte gibt dem Planer eine Vorstellung vom geotechnischen Untersuchungsgrad seines Betrachtungsgebietes. In gewissem Maße ist aus der Karte 1 anhand der Belegungsdichte mit Bohrpunkten die Aussagesicherheit der Interpretationskarten (Karten 2 bis 6) ableitbar. In der Dokumentationskarte sind auch die Spurlagen der Profile (Karten 3.1 / 3.2) vermerkt. *Abb. 11-5* zeigt als Beispiel der Karte 1 das Teilblatt 0905-312.

Die **Darstellung des Baugrundes (Karte 2)** ist als Hauptprodukt des Kartenwerkes zu betrachten. Abgebildet wird flächenhaft die ingenieurgeologische Situation in 2 Meter unter Gelände, d.h. in der häufigsten Gründungstiefe für herkömmliche Hochbauten. Die hier abgegrenzten ingenieurgeologischen Kartierungseinheiten sind Homogenbereiche, die aus Merkmalen der Genese, Beschaffenheit und des mechanischen Verformungsverhaltens der örtlich anstehenden Gesteinsarten hergeleitet wurden (*Abb.*

Tab. 11-1 Tabelle der orientierenden geotechnischen Kennwerten der Lockergesteine

Orientierende geotechnische Kennwerte zu den ingenieurgeologischen Einheiten des Lockergesteinsbereiches

Einheit	Bodengruppe (DIN 18196)	Bodenklasse (DIN 183000)	wirksamer Reibungswinkel ϕ' (°)	wirksame Kohäsion c' (kN/m ²)	Wichte, erdfeucht γ (kN/m ³)	Steifemodul E_s (MN/m ² *)
Torf, Mudde, Faulschlamm, Mutterboden (<i>Holozän</i>)	HN, HZ, F, OU	2 - 3	10 - 20	0 - 5	11 - 15	0,5 - 5
Schluff; sandig, humos (<i>Holozän</i>)	TM, TL, UL, UM	4	20 - 22,5	5 - 10	17 - 20	5 - 10
Schluff; feinsandig, mit Basisgeröllen (<i>Pleistozän</i>)	TL, UL	4	25 - 28	3 - 10	18 - 20	5 - 15
Sand und Kies; z.T. steinig (<i>Pleistozän</i>)	SE, SI, GI, GE	3	30 - 32,5	0	18 - 20	20 - 40
Sand; kiesig, z.T. schluffig (<i>Pleistozän</i>)	SU, SW, GW	3	32 - 35	0	18 - 20	30 - 50
Schluff; sandig, kiesig, z.T. tonig (<i>Pleistozän</i>)	TL, ST	4 - 5	28 - 30	10 - 15	20 - 23	15 - 25
Ton; schluffig, z.T. feinsandig (<i>Tertiär</i>)	TA, TM, UM	4 - 5	17,5 - 25	12 - 20	18 - 21	10 - 20
Schluff; feinsandig bis Feinsand; schluffig, z.T. tonig (<i>Tertiär</i>)	SU	3 - 4	25 - 35	0 - 5	17 - 20	20 - 35

*) Angaben gelten für Spannungsbereich 130 – 260 kN/m²

11-6). Auf diese Weise ergaben sich für das gesamte Stadtgebiet 8 Lockergesteins- und 4 Festgesteinseinheiten. Einige waren auf Grund ihrer Tiefenlage nur in den Karten 3 bis 6 darstellbar. Für die Lockergesteins-einheiten wurden die wichtigsten geotechnischen DIN-Klassifikationen zum Baugrund (Bodengruppe/ Bodenklasse) und erdstatischen Kennwerte (Wichte, Scherparameter, Steifemodul) statistisch ermittelt (Tab. 11-1). Die Angaben tragen orientierenden Charakter und können standortgebundene bodenmechanische Untersuchungen (Labor- oder Feldtests) nicht ersetzen, wohl aber stützen und optimieren.

Die **Profile (Karten 3.1 / 3.2)** veranschaulichen die ingenieurgeologischen Gegebenheiten mit einer Tiefenerstreckung zwischen ca. 40 und max. 120 Meter unter Gelände (bis 0 m NN) einschließlich der Lagerungsverhältnisse der Gesteinsschichten. Diese Auswertung zielt auf die Anforderungen bei Tiefgründungen und beim zukunftssträchtigen untertägigen Bauen ab. Jedes Blatt umfasst jeweils 8 bis 10 ungefähr parallel verlaufende Baugrundschnitte mit Nord-Süd (Karte 3.1) bzw. West-Ost (Karte 3.2) Verlauf (Abb. 11-7).

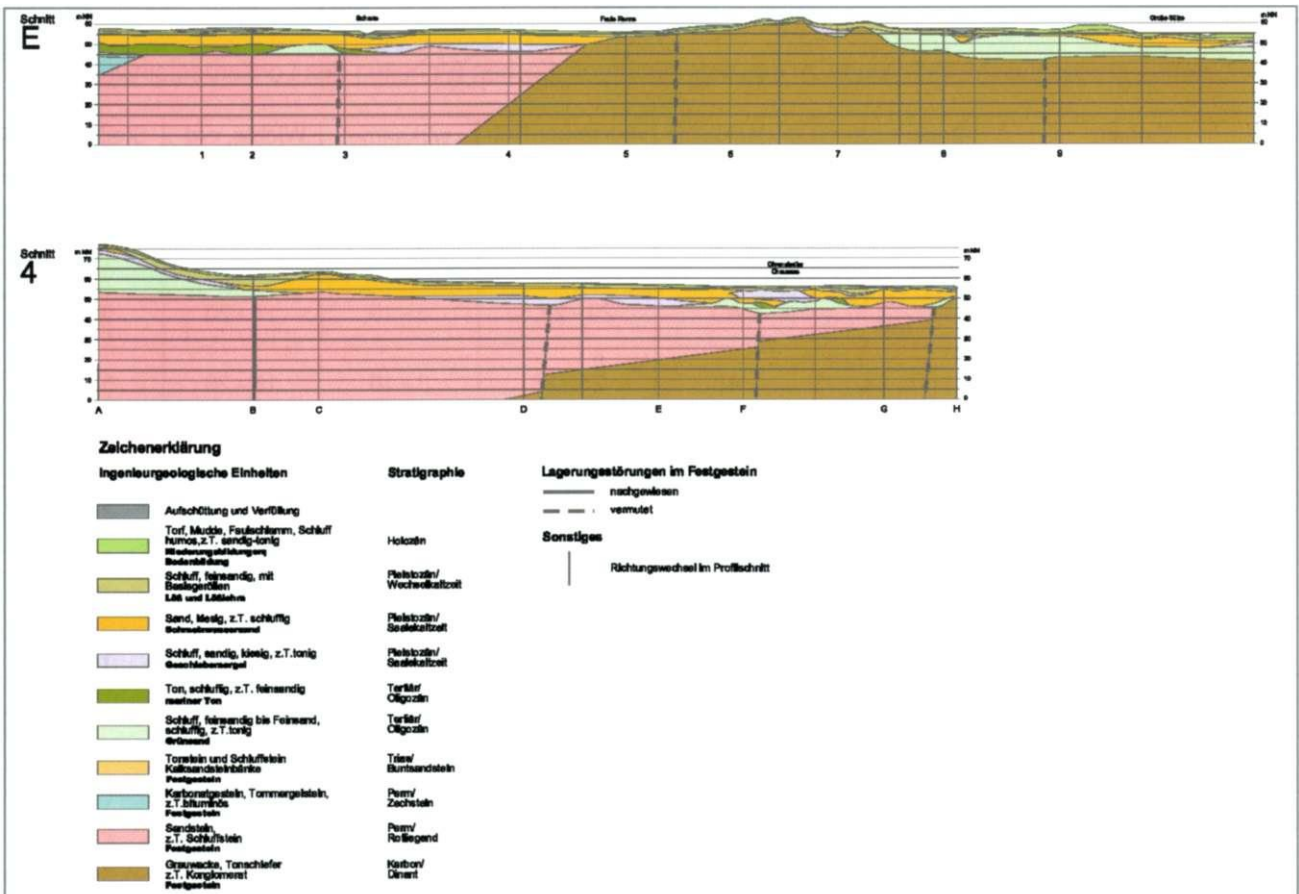
Die **Darstellung Oberfläche natürlicher Baugrund und Aufschüttungen (Karte 4)** kennzeichnet die

Verbreitung und Mächtigkeit anthropogener Ablagerungen (Aufschüttungen/Verfüllungen) sowie die Beschaffenheit des unmittelbar darunter anstehenden, natürlichen Baugrunds. Solche Informationen sind entscheidend für die Wahl von Mindestgründungstiefen und Erfordernissen zur künstlichen Verbesserung (geotechnischen Ertüchtigung) des Baugrundes. Der inhaltliche Aufbau der Karte 4 ist aus Abb. 11-8 ersichtlich.

Die **Karte 5 - Tiefenlage und Beschaffenheit der Quartärbasis** - zeigt die Verteilung der präquartären Einheiten sowie deren Oberfläche bezogen auf Meter NN (Normal-Null). In ingenieurgeologischer Sicht stellt diese Auswertung mehr ein wissenschaftliches Nebenprodukt dar. Es ist jedoch sehr hilfreich für die Konstruktion von tiefer reichenden Baugrundmodellen, die nicht unmittelbar über die Standardauswertungen verfügbar sind.

In der **Karte 6** wird die **Oberfläche des Festgesteins** dargestellt, d.h. in welcher Tiefe felsiger Baugrund bzw. Bauraum zu erwarten ist. Für Magdeburg als Felsenstadt ist das kein unerheblicher Tatbestand. Auch wenn die Bereiche, in denen oberflächennahe Festgesteine den Baugrund prägen - gemessen am Areal des Flächennutzungsplanes - eher bescheiden erscheinen, sind sie historisch und gegenwärtig mit städtebaulichen

Abb. 11-7 Profilbeispiele des Teilblattes 0905-312 (E: Nord-Süd, 4: West-Ost)

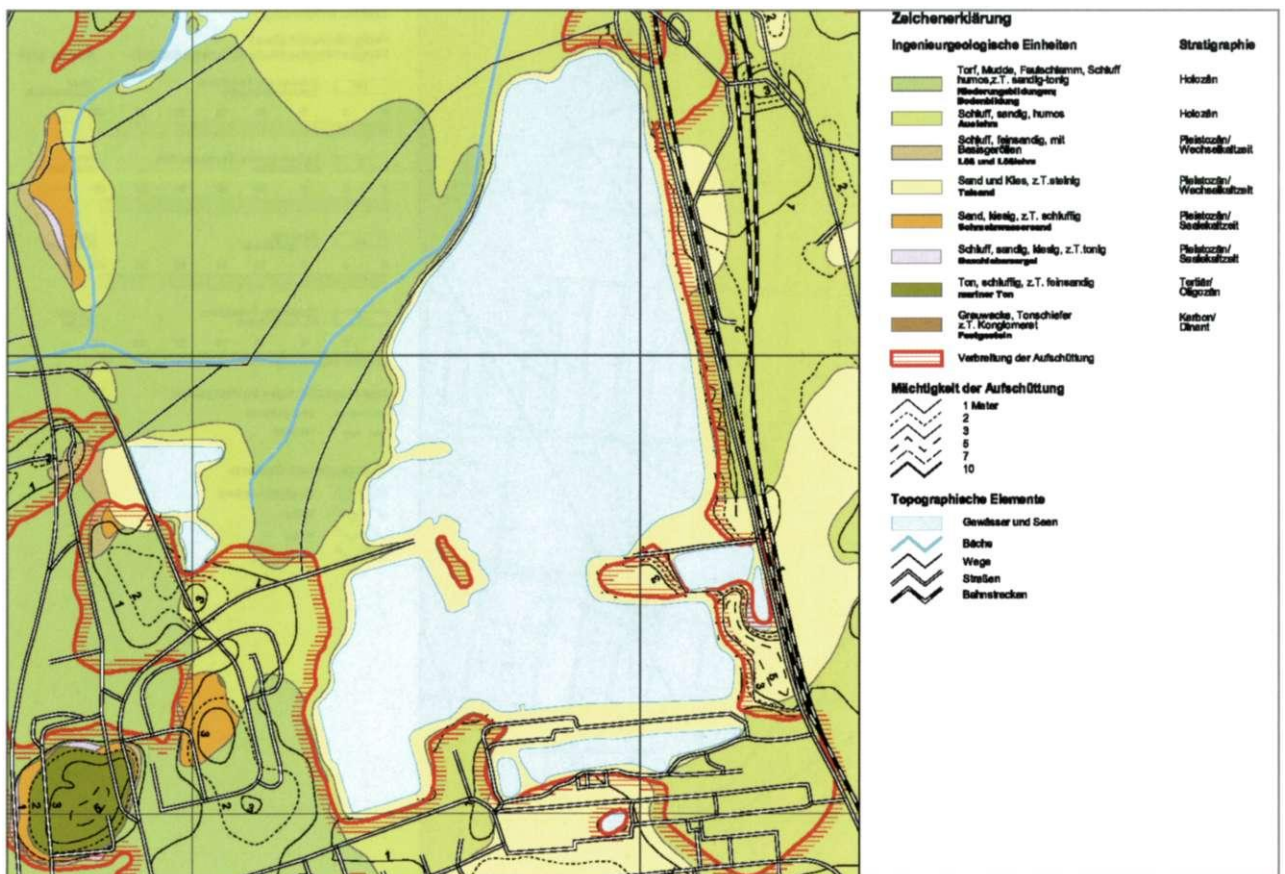


Dominanten verknüpft (vergleiche Beitrag 3). Karte 6 belegt indes auch, dass der Felsuntergrund eine z.T. erhebliche Morphologie aufweist sowie nach Gesteinscharakter und geologischem Alter ganz unterschiedlich beschaffen ist und Verwerfungen des Gesteinsverbandes Spuren eines bewegten erdgeschichtlichen Geschehens im heutigen Raum Magdeburg aufzeigen (Abb. 11-9).

Resümee und Ausblick

Für Belange des Baugrundes bei der weiteren städtebaulichen Entwicklung der Landeshauptstadt Magdeburg steht Planern und Projektanten in Wirtschaft und Verwaltung künftig ein praxisorientiertes digitales ingenieurgeologisches Kartenwerk mit aktuellem Kenntnisstand zur Verfügung. Ihm ist ein großer Nutzerkreis zu wünschen. Das Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt als Projektträger wird die wissenschaftliche Fortschreibung dieses Informationssystems wahrnehmen. Das schließt auch konzeptionelle Erweiterungen durch ressortübergreifende Zusammenarbeit mit anderen Fachbehörden, wie z.B. die stärkere Einbeziehung der Grundwasserverhältnisse als Einflussfaktor im Beziehungsgefüge von Baugrund und Bauwerk, ein.

Abb. 11-8 Ausschnitt aus der Karte des natürlichen Baugrundes mit Aufschüttungen (Teilblatt 0905-143)



Literatur

HECKNER, J., HEROLD, U., SCHÖNBERG, G. & STRUBEL, G. (1997): Ingenieurgeologische Übersichtskarte von Sachsen-Anhalt 1:400 000.- Geologisches Landesamt Sachsen-Anhalt, Halle.

NEUMANN, D. (2002): Machbarkeitsstudie Ingenieurgeologische Karte der Städte Magdeburg, Halle und Dessau (Oberzentren des Landes Sachsen-Anhalt).- Dr. Neumann & Busch Consulting, Aachen, unveröff.

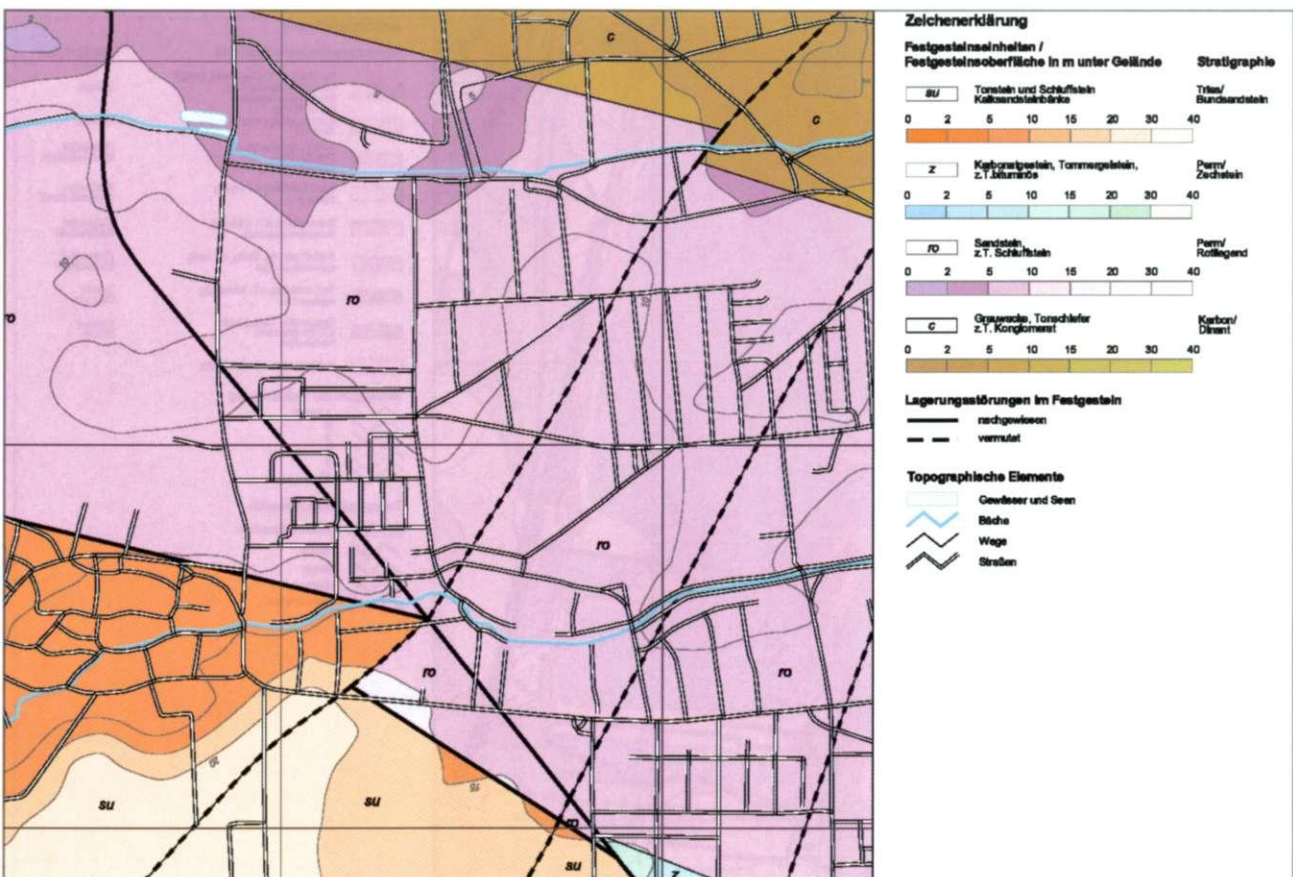
NEUMANN, D., SCHÖNBERG, G. & STRUBEL, G. (2005): Dreidimensionale Modellierung des Baugrundes für die Ingenieurgeologische Karte der Stadt Magdeburg.- Geotechnik 28, Nr. 2, S. 101-105.

OTTO, F. (2004): Ingenieurgeologische Kartierung in Deutschland - Bestandsaufnahme, Beispiele und Tendenzen.- Geotechnik 27, Nr. 1, S. 54-58.

SCHÖNBERG, G. (2003): Die digitale ingenieurgeologische Kartierung der Landeshauptstadt Magdeburg.- Tätigkeitsbericht des Landesamtes für Geologie und Bergwesen 2002, S. 61-66, Halle.

WÄCHTER, K. (1957): Entwurf einer Baugrundkarte von Magdeburg i. M. 1 : 10 000.- Diplomarbeit des Geologisch-paläontologischen Instituts der Martin-Luther-Universität Halle - Wittenberg, Halle, unveröff.

Abb. 11-9 Ausschnitt aus der Karte der Festgesteinsoberfläche des Teilblattes 0905-312



12

Tunneldurchfahrten bis ins Paläozoikum - 330 Millionen Jahre vor Heute

Günter Schönberg

Bei Baumaßnahmen mit großer „Tiefenwirkung“, wie bei den beiden Tunnelbauprojekten am Askanischen und am Universitätsplatz, ist in Magdeburg einer Stadt mit Festgestein im Untergrund, bereits in der Vorbereitungsphase die Frage nach der Lage der Festgesteinsoberfläche unverzichtbar. Die Antwort hat erheblichen Einfluss auf den technischen Aufwand und die Kosten, die von den natürlichen Untergrundverhältnissen mitbestimmt werden. Nicht weniger ins Gewicht fallen jedoch auch die durch menschliche Tätigkeit verursachten Veränderungen der von Natur aus gegebenen Randbedingungen. So spielt bei oberflächennah anstehendem Festgestein immer auch möglicher Steinbruchbetrieb vergangener Zeiten eine Rolle. Daneben ist die Lage der Tunnelbauten im Bereich ehemaliger Befestigungsanlagen der Stadt ein zu berücksichtigender Aspekt.

Beim Bau der Untertunnelung des Universitätsplatzes für die in West-Ost Richtung verlaufende Bundesstraße 1 fanden alle genannten Aspekte ihre Bestätigung. Die

im Auftrag des Tiefbauamtes der Stadt durchgeführte Baumaßnahme verdeutlichte bereits in der Phase der Baugrunderkundung (Herbst 2002 - Sommer 2003) die Komplexität des Untergrundaufbaus. Mit insgesamt über 120 Bohrmeter verteilt auf 16 Einzelaufschlüsse (bis max. 20 m Tiefe) sowie zahlreichen Rammsondierungen (zur Abschätzung der Lagerungsdichte) wurde der Schichtenaufbau prinzipiell geklärt. Am tiefsten Punkt liegt die Tunnelsohle auf einer Länge von 150 m ca. 6 m unter der heutigen Geländeoberfläche. Zusammen mit den beiden Rampen besitzt der Tunnel 350 Meter Länge, wobei die Verkehrsfläche auf insgesamt 700 Metern entlang der Walther-Rathenau-Straße ausgebaut wird.

Die beim Bau des Tunnels aufgeschlossenen Festgesteine der Flechtingen-Rosslau-Scholle haben paläozoisches Alter und sind dem Karbon zuzuordnen (ca. 330 Mio. Jahre). Sie treten in Magdeburg auch in natürlichen Anschnitten des Flussbettes der Elbe auf, wie den Felsen auf denen Herrenkrug- und Friedensbrücke gegründet sind.

Diese Gesteine sind am Universitätsplatz in nur wenigen Metern Tiefe anzutreffen (minimal 4,50 m unter Gelände). Dabei handelt es sich vorrangig um Grauwacke, ein sandsteinähnliches Sedimentgestein, das zahlreiche Gesteinsbruchstücke enthält. Es tritt

Abb. 12-1 Tunnelbaustelle Universitätsplatz, Blick nach Nordwesten (Archiv Stadtplanungsamt)



häufig in Meter mächtigen Bänken auf und besitzt eine sehr hohe Festigkeit (Abb. 12-2). Das war auch der Hauptgrund für ihre Gewinnung in einer ganzen Reihe von Steinbrüchen im Stadtgebiet von Magdeburg, u.a. am hier nahegelegenen Krökentor (s. Beitrag 4).

In der Grauwacke sind bankförmige, konglomeratische Horizonte bis zu mehreren Metern Mächtigkeit eingelagert, die geringere Festigkeit aufweisen. Dieses sehr grobkörnige Sedimentgestein besteht überwiegend aus abgerundeten Geröllen im Zentimeterbereich bis zu „Kindsopfgröße“ (aus Kieselschiefer, Quarzit, z.T. Granit), die durch ein feinkörniges Bindemittel miteinander verkittet sind (Abb. 12-3).

Schließlich sind in Wechsellagerung mit der Grauwacke und den Konglomeraten häufig Tonschiefer anzutreffen. Dieses Sedimentgestein zeichnet sich durch eine plat-

tige Ausbildung und geringe Festigkeit aus, so dass es sich bedeutend leichter lösen lässt als die anderen (Abb. 12-4).

Im Laufe der Erdgeschichte ist dieser Gesteinskomplex gefaltet und mehrfach bruchtektonisch überprägt worden. Am Universitätsplatz ist daher überwiegend ein steiles Einfallen der Schichten zwischen 60 und 75° zu beobachten. Im Ergebnis der Heraushebung der Flechtingen-Rosslau-Scholle wurden diese Gesteine infolge der damit verbundenen weiträumigen Abtragung der sie ursprünglich überdeckenden Gesteinsschichten freigelegt. Aus diesem Grunde sind sie hier teilweise direkt von Feinsand und Schluff des Tertiär überlagert (ca. 33 Mio. Jahre), dem sog. „Magdeburger Grünsand“, der seine charakteristische dunkelgrüne Färbung dem Glaukonit verdankt (Abb. 12-5). Er wird dem Oligozän

Abb. 12-2 Grauwackebänke am Südostrand des Tunnels



Abb. 12-3 Konglomerathorizont in der Tunnelsohle im Westteil



Abb. 12-4 Steilstehender Tonschiefer in Nähe des Abwasserkanals, Tunnelwestteil



Abb. 12-5 Tertiäre Schichten (dunkelgrün) lagern über der Grauwacke



zugeordnet und auch als „Rupelbasissand“ bezeichnet. Der Rupelton wurde hier nur lokal aufgeschlossen. Über dem Tertiär liegen Reste von Lockergesteinen des Pleistozäns (jünger als 1,8 Mio. Jahre) in Form von Geschiebemergel und Schmelzwassersand. Diese Ablagerungen entstammen der Saale-Kaltzeit. Jüngste geologische Schicht ist der Löß, der hier ganz überwiegend durch Aufschüttungen ersetzt ist. Das geologische Profil in *Abb. 12-6* verdeutlicht die beschriebenen Lagerungsverhältnisse.

Wie bereits eingangs erwähnt, liegt der Tunnelverlauf im Bereich ehemaliger Stadtbefestigungsanlagen, hier der Festung Hessen. Die Walther-Rathenau-Straße verläuft von Westen nach Osten über die im Untergrund verborgene Lünette (47), die Bastion (9) und das

Ravelin (19) Hessen (*Abb. 12-7*). Die planvolle Vorgehensweise beim Bau und die kontinuierliche archäologische Begleitung des Tunnelbauvorhabens (ICKERODT 2005) dokumentierte anhand der Ausgrabungsergebnisse die Genauigkeit der Projektion der Festungsanlagen über die heutige Topographie. Die Freilegung der nördlichen Spitze der Bastion Hessen war dabei zweifellos ein Höhepunkt und fand am „Tag der offenen Tür“ (29. Mai 2004) große Resonanz bei der Magdeburger Bevölkerung. Mit ihrer Lage auf einer Grauwackerippe am Südrand eines mittelalterlichen Steinbruchs wurden damals vorteilhafte Geländebedingungen ausgenutzt (*Abb. 12-8*). Gleichzeitig stellte der Steinbruch („Steinsignatur“ in *Abb. 12-7*) ein natürliches Hindernis für Belagerer der Stadt dar und ermöglichte freien Blick für die Verteidiger. Insgesamt besaßen die

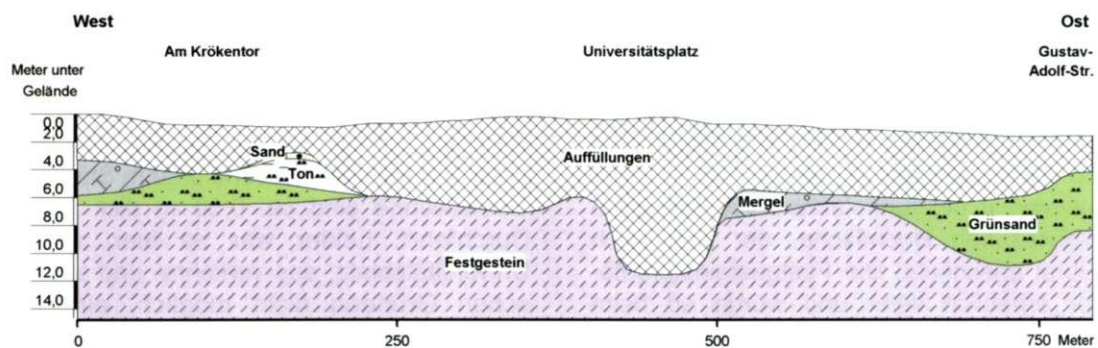


Abb. 12-6 Geologisches Profil entlang der Tunnelachse

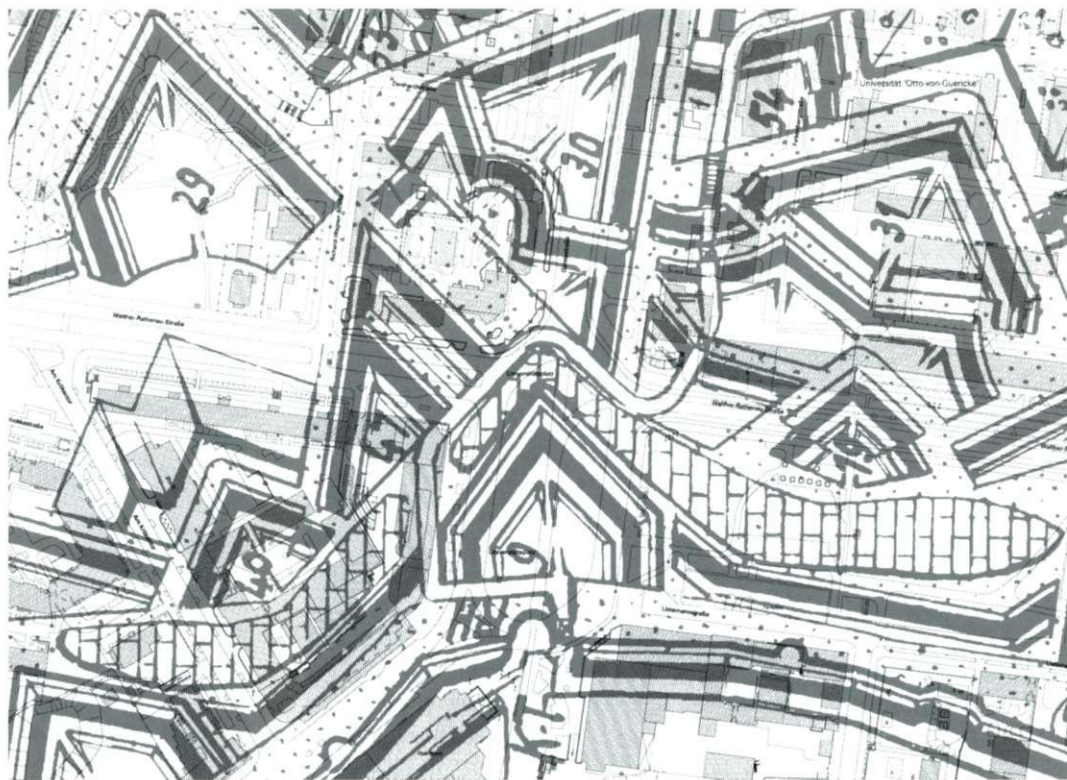


Abb. 12-7 Überlagerung von Teilen der Befestigungsanlage Hessen um 1750 und des Katasterplans von 2004 (Vermessungsamt der Stadt Magdeburg)

Befestigungsanlagen eine Ausdehnung bis über 100 Meter ins Vorland.

Stellte die Beseitigung der Festungsreste nach ihrer Dokumentation kein wesentliches Problem beim Tunnelbau dar, so waren die nicht tragfähigen Verfüllmaterialien des ehemaligen Steinbruchs eher störend. Mittels Bohrungen und Rammsondierungen nachgewiesene Mächtigkeiten der Auffüllmassen von 11,50 bis 15,00 m erforderten in diesen Bereichen aufwändige Gründungen der Tunnelsohle bis in das darunter anstehende Festgestein mittels Bohrpfählen aus Stahlbeton.

Bei der Eröffnung im Herbst 2005 wird von all dem nichts mehr zu sehen sein, so wie es beim Tunnel unter dem Askanischen Platz schon seit einigen Jahren der Fall ist (*Abb. 12-9*).

Die natürlichen Untergrundverhältnisse am Askanischen Platz unterscheiden sich von denen am Universitätsplatz vor allen Dingen durch das Fehlen oberflächennahen Festgesteins, was im geologischen Profil deutlich zum Ausdruck kommt (*Abb. 12-10*). Dieses verläuft etwa in der Tunnelachse unmittelbar am Rand der pleistozänen Hochfläche, der sich nach Osten das Elbtal anschließt. Die Festgesteinsoberfläche liegt hier erheblich tiefer und wurde so beim Tunnelbau nicht erreicht. Die durchgängige Bedeckung mit tertiärem Grünsand (der einen tragfähigen

Baugrund darstellt) erreicht hier bis 10 m Mächtigkeit und wird im Norden von Geschiebemergelresten überlagert.

Die z.T. sehr mächtigen Auffüllungen südlich des Askanischen Platzes liegen im ehemaligen Stadtgraben unmittelbar vor der Stadtmauer des 17. Jahrhunderts. Beim Blick auf die Darstellung der ehemaligen Stadtbefestigung (*Abb. 12-11*) werden Ähnlichkeiten zum Universitätsplatz sichtbar, wobei der Tunnel hier etwa senkrecht zu den Anlagen verläuft. Hier wurden Teile der Festung Preußen sowie vorgelagerte Verteidigungsbauten gequert (Bastion (11), Lünetten (48) und Kontregarde (39)).

Der Tunnel besitzt eine Gesamtlänge von knapp 300 Metern und liegt in seinem tiefsten Teil zwischen 5 und 6 m unter Geländeoberfläche. Damit verläuft er fast ausschließlich innerhalb der Auffüllungen, die neben den Festungsbauten wesentlich von der Verlagerung des ehemaligen Elbufers nach Osten herrühren. Für die Gründung erfolgte hier ein Bodenaustausch bis ca. 1 m unter Tunnelsohle, die rund 0,80 m Stärke aufweist. Die Tunnelwände sind ca. 0,50 m dick und sichern die Durchfahrt. Leider war es hier, wie auch beim Universitätsplatz, aus Verkehrs- und sicherheitstechnischen Gründen nicht möglich, ein „geologisches Fenster“ für einen Blick in die Untergrundverhältnisse zu installieren.

Abb. 12-8 Freigelegte Spitze der Bastion Hessen, Blick nach Südosten



Abb. 12-9 Tunnel am Askanischen Platz. Blick nach Süden (Archiv Stadtplanungsamt)



Abb. 12-10 Geologisches Profil am Tunnel Askanischer Platz

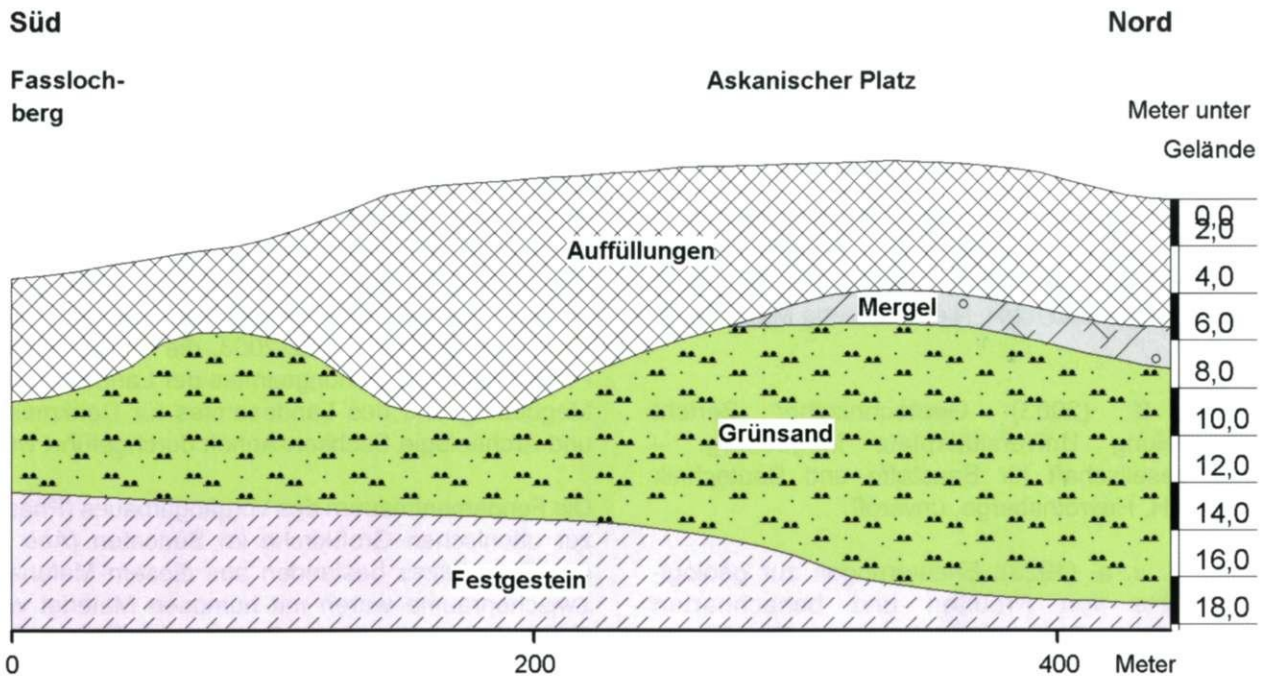
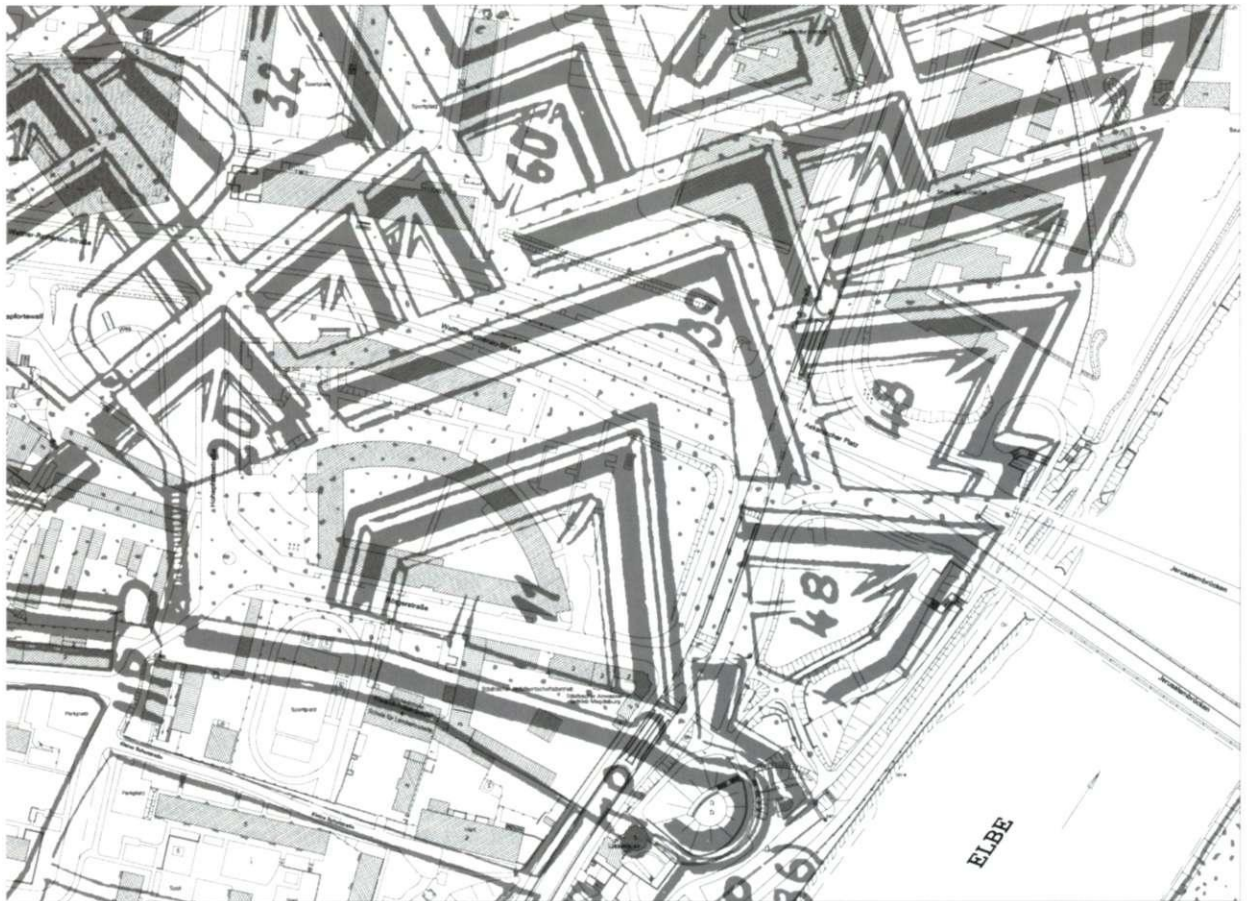


Abb. 12-11 Überlagerung von Teilen der Befestigungsanlage Preußen um 1750 und des Katasterplans von 2004 (Vermessungsamt der Stadt Magdeburg)



Literatur

ICKERODT, U. F. (2005): Einblicke in die neuzeitliche Befestigungstechnik. - In: Schaufenster der Archäologie - Neues aus der archäologischen Forschung in Magdeburg, Landeshauptstadt Magdeburg, Stadtplanungsamt und Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt

LINNE, M. & ANDERS, J. (1995): Ergebnisbericht - Hydrogeologische Untersuchung - Untertunnelung Askanischer Platz Magdeburg. - Baugrund Naumburg Ingenieurgesellschaft mbH, Niederlassung Magdeburg, unveröff.

SILLMANN, K. (2003): Geotechnischer Bericht Untertunnelung Universitätsplatz Magdeburg. - Ingenieurgesellschaft für Baustoffe und Bautechnik Bischof mbH, Heyrothsberge, unveröff.

WIEGERS, F. u. a. (1923): Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Blatt Magdeburg. - Preußische Geologische Landesanstalt Berlin.

Abb. 12-12 Tunneleinfahrt von Süden, rechts die Lukasklause (Archiv Stadtplanungsamt)



13

Kalksinter - seltenes Baumaterial in Magdeburg

Olaf Hartmann & Rainer Kuhn

Kalksinter fand im Mittelalter im Stadtgebiet von Magdeburg als Baumaterial Verwendung. Besonders im Bereich des Domhügels wurde er bei archäologischen Ausgrabungen mehrfach angetroffen, so bei den Untersuchungen von NICKEL in den Jahren 1959-1968 in der „Pfalz“, von der wir seit 2003 wissen, dass es sich in Wahrheit um eine monumentale Kirche handelt. Bei den Untersuchungen von KUHN seit 1998 gelangen mehrere Nachweise von Kalksinter, besonders bei der Forschungsgrabung 2002-2003, die als gemeinsames Projekt des Stadtplanungsamtes der Landeshauptstadt Magdeburg und des Landesamtes für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt durchgeführt wurde.

Die Fundamentmauern des Vorgängerbaues (Phase „0“) zur ottonischen Großkirche im Südosten (*Abb. 13-1*) des Domplatzes bestanden aus diesem Material. Die Zwischenräume waren mit humosen Material verfüllt, obenauf lag eine dünne Schicht aus flachen Platten (kein Kalksinter). Möglicherweise handelt es sich um die Fundamente zu einem Holzbau. Dieser Bau gehört in das 9. Jh. oder in die 1. Hälfte des 10. Jh.

Der ottonische Kirchenbau selbst bestand im Fundamentbereich ursprünglich zu einem großen Teil aus Kalksinter. Dieser war mit verschiedenen Mörteln fest verbunden und wies somit eine deutlich aufwändigere Bauweise auf als der Vorgängerbau. Die Fundamente waren sehr exakt gesetzt. Aus vermörteltem Kalksinter bestehen auch die beiden bedeutenden gemauerten Repräsentativgräber dieser Kirche. Das südlich außerhalb gelegene (*Abb. 13-2*) ist heute im Kaiser-Otto-Saal des Kulturhistorischen Museums zu sehen, das nördlich innerhalb gelegene ist in einem Sichtfenster vor Ort teilweise erhalten bzw. im Straßenpflaster angedeutet. Diese Kirche gehört in das 10. Jh. und ist mit hoher Wahrscheinlichkeit in die Zeit ab 955 datierbar. Sie bestand über 200 Jahre lang und ist wohl als Dom bzw. Laurentiuskirche anzusprechen.

Weitere Verwendung fand Kalksinter im Bereich des Möllenvogteigartens, wo eine Stadtmauer aus dem 13. Jh. großteils aus diesem Material besteht. Möglicherweise stammen diese Steine aus der ehemaligen Domplatzkirche. Im südlichen Bereich von Domplatz 5 finden sich diese Steine nur noch vereinzelt und in eindeutig sekundärer Verwendung. Offenbar stand dieses Material später nicht mehr zur Verfügung und nur noch der Bestand wurde weiter bzw. wieder verwendet.

Da Kalksinter (oder Sinterkalkstein) ein für Magdeburg seltenes, aber in Europa vielfach und seit langer Zeit

verwendetes Baumaterial ist, sollen hier einige Erläuterungen dazu gegeben werden. Dabei sind auch frdl. mdl. Mitteilungen von K.-D. JÄGER, Berlin verwendet worden.

Bereits in der Bronzezeit wurden Kalksinter bei Begräbnissen (sog. Steinkisten) verwendet.

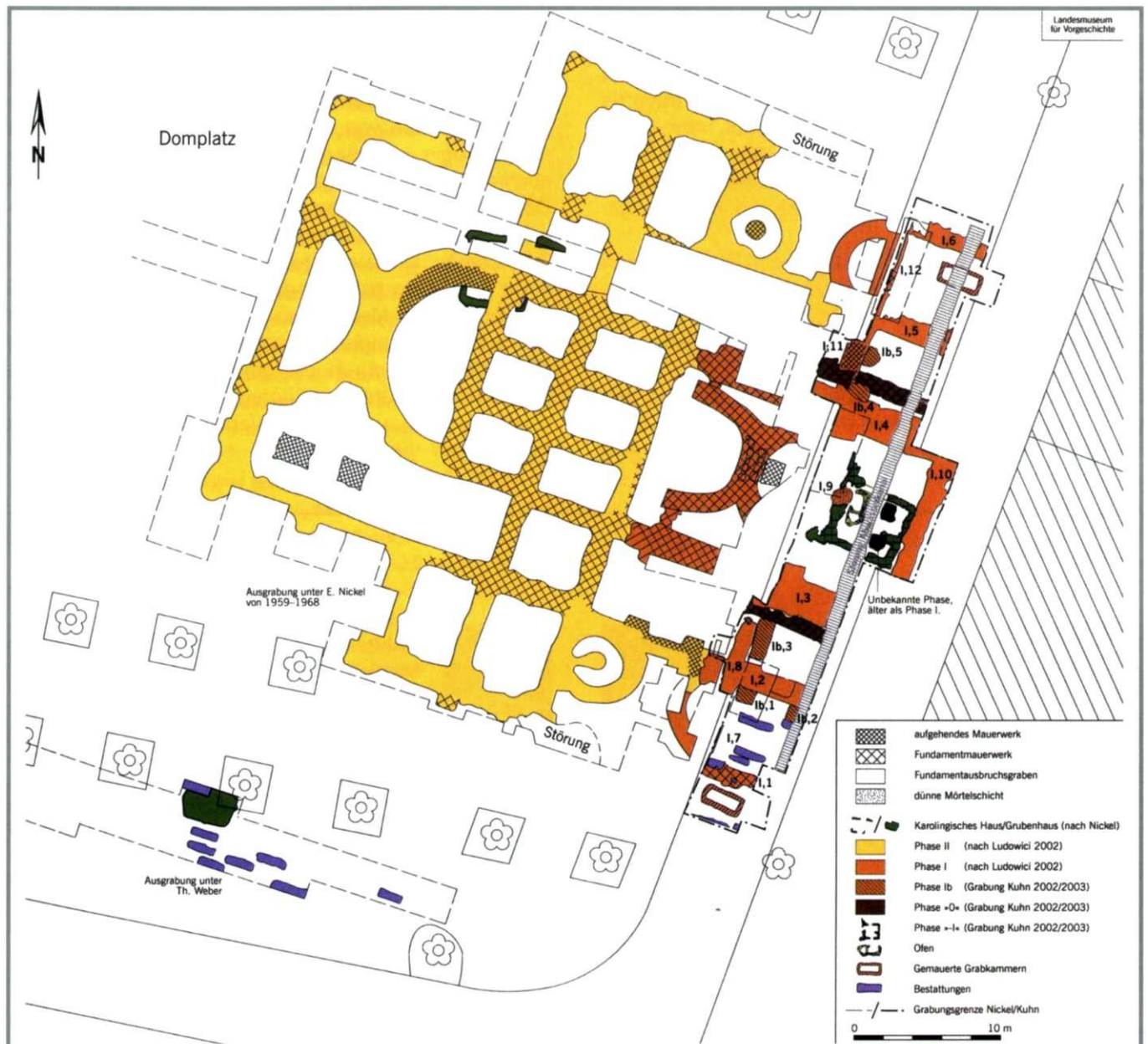
VITRUVIUS beschreibt in seinem „De architectura libri x“ vor etwa 2000 Jahren einen „lapis tiburtinus“ (Stein aus Tibur - heute Tivoli) und erwähnt in diesem Buch mehrfach noch ältere griechische Quellen. Dieser Stein ist nachweislich ein Kalksinter und wurde u.a. beim Bau des Kolosseums und der Peterskirche verwendet. Im deutschsprachigen Raum finden wir viele Bauten, die

ganz oder teilweise aus solchem Material errichtet wurden, so z.B. Sakralbauten und Stadtbefestigungen in Mühlhausen oder Bad Langensalza. In nahezu allen Fällen, wo dieser relativ leicht zu bearbeitende Stein in großer Menge eingesetzt wurde, kommt er in der Nähe dieser Standorte vor bzw. sind kurze Transportwege oder günstige Transportbedingungen zu verzeichnen.

Die geologischen Bedingungen für seine Entstehung sind für unterschiedliche Situationen bekannt.

Kalksinter besteht aus weitgehend reinem CaCO_3 , das aus fließenden kalkreichen Wässern bei Änderung der Druck- und Temperaturbedingungen, CO_2 -Entzug oder

Abb. 13-1 Plan mit allen Grabungsbefunden am Domplatz (NICKEL 1973, LUDOWICI 2002, KUHN 2003)



durch Verdunstung abgeschieden wird. Solche Einflüsse sind z.B. bei Austritt des Wassers aus dem Untergrund zu verzeichnen, wie es an heißen Quellen (Yellowstone-Park, Karlsbad usw.) mit Sinterterrassen, in Tropfsteinhöhlen oder an „normalen“ Quellen (Quellkalk/Kalktuff) beobachtet werden kann. Auch die Assimilation von Pflanzen führt zu diesem Prozess oder beschleunigt ihn. Bei Ausscheidung des Kalkes an der Erdoberfläche können Pflanzen, Pflanzenreste und auch Kleinlebewesen eingeschlossen werden. Man findet sie dann als Abdrücke oder körperlich erhalten im Gestein. Im Kalksinter vom Domplatz sind solche pflanzlichen und tierischen Reste enthalten (Abb. 13-3).

Je nach Ausbildung dieser kalkigen Sedimente unterscheidet man verschiedene Varietäten. Darunter ist eine allgemein gut bekannte und vergleichsweise feste Varietät - der stark offen- und großporige Travertin (abgeleitet aus der lateinischen Bezeichnung lapis tiburtinus), während der Kalktuff geringere Festigkeit aufweist und Wiesenkalke locker und grusig sind. Der Travertin fand und findet vielfach als Baumaterial oder heute nach Trennen in dünnen Platten als Wandverkleidung oder Fußboden Verwendung. Ein bekannter Fundpunkt und Abbau für Travertin befindet sich u.a. bei Ehringsdorf nahe Weimar.

Die Wässer erhalten ihr Kalkanteile beim Durchströmen von Kalksteinen, wie sie z.B. im Muschelkalk (Ehringsdorf) oder Devon (Rübeländer Tropfsteinhöhlen) in großer Menge auftreten und scheiden sie nach meist relativ kurzen Fließwegen wieder aus.

Solche günstigen geologischen Voraussetzungen gibt es in Magdeburg und seiner Umgebung nicht, so dass ein Antransport des erwähnten Baumaterials aus grö-

ßerer Entfernung nahe liegt und wohl auf dem Wasserwege aus dem Flussgebiet der Saale erfolgte. Allerdings sind auch in Magdeburg Vorkommen von Kalksinter bekannt, die aber nicht eingehend untersucht wurden und die nach den spärlichen Daten wohl nicht die Gewinnung größerer Mengen von Baumaterial erlauben dürften. Nach Literaturangaben und augenscheinlichen Befunden sind solche Gesteine zwischen dem Magdeburger Ring und der Leipziger Straße bzw. Fuchsberg und Kirschweg mehrfach nachgewiesen worden. Die erste Erwähnung in der Fachliteratur findet man bei EWALD in seiner „Geologischen Karte der Provinz Sachsen von Magdeburg bis zum Harz“ aus dem Jahre 1864.

WAHNSCHAFFE (1885) ging diesen Informationen nach, lieferte ein geologisches Profil (Abb. 13-4) zu diesem Aufschluss und beschreibt Muschelschalen darin. Weitere Belege enthalten Schichtenverzeichnisse aus jüngeren Bohrungen im Bereich der Wiener Straße. 1995 fanden Fossiliensammler in einer Baugrube an der Leipziger Straße Kalksinter mit Schneckengehäusen und Resten von Kleinlebewesen. Das Landesamt für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt untersuchte 2003, angeregt durch die Ausgrabungen am Domplatz, den o. g. Standort und bestätigte durch kleinere Gesteinsbruchstücke den älteren Befund.

Da noch keine Laborergebnisse vorliegen sind detaillierte Aussagen nicht möglich. Nach ersten Einschätzungen ist das Material von geringerer Festigkeit als das auf dem Domplatz. Allerdings ist diese Bewertung möglicherweise durch die geringe Größe der Fundstücke bedingt. Größere Aggregate, die in der Nähe gefunden wurden, und jetzt im Verlorenen Grundstein zu besichtigen sind (Geotop), sind zweifelsfrei als

Abb. 13-2 Blick in das gemauerte Grab, südlich außerhalb des Kirchenbaues (Kuhn 2001)



Abb. 13-3 Kalksinter aus der Abdeckung des Grabes von Abb. 13-2 (HARTUNG 2005)



Baumaterial zu verwenden (s. Abb. 15-9 und 15-10). Diese enthalten auch Pflanzenreste bzw. -abdrücke (Abb. 13-5).

Die notwendigen Kalkgehalte in Wässern können hier zum Einen aus den eiszeitlichen Geschiebemergeln der Region herrühren. Vorkommen dieser Entstehung sind an verschiedenen Orten in Norddeutschland bekannt und zum Teil intensiv untersucht worden. Zum Anderen sind auch Wässer, die kalkhaltige Reste oder Kalksteine des tieferen Zechsteins, die in der Nähe vorkommen, durchströmen, nicht auszuschließen.

Literatur

KUHN, R. (2003): Ergebnisse archäologischer Ausgrabungen in den Jahren 1998 bis 2002 im südlichen Stadtzentrum Magdeburgs.- In: Die Geschichte des Magdeburger Domplatzes. Darstellung der bauhistorischen und städtebaulichen Planung, Entwicklung und Nutzung des Magdeburger Domplatzes im Laufe der Jahrhunderte bis zur Gegenwart, hrsg. von der Landeshauptstadt Magdeburg, Stadtplanungsamt Magdeburg, S. 138-157.

KUHN, R., BRANDL, H., HELTEN, L. & JÄGER, F. (2005): Aufgedeckt, Ein neuer ottonischer Kirchenbau am Magdeburger Domplatz.- Archäologie in Sachsen-Anhalt, Sonderband 3, hrsg. von Harald Meiler und Wolfgang Schenkluhn, Halle.

KUHN, R. (2005): Archäologische Untersuchungen im Möllenvogteigarten zwischen 1999 und 2002.- In: Der Garten der Möllenvogtei und des Erzbischofs, hrsg. von der Landeshauptstadt Magdeburg, Stadtplanungsamt Magdeburg.

PIA, L. (1933): Die rezenten Kalksteine. - Leipzig.

SCHÖNBERG, G. (2003): Ergebnisse bei der Suche nach Kalksinter in Magdeburg. - Archiv des Landesamtes für Geologie und Bergwesen Sachsen-Anhalt, unveröff.

WAHNSCHAFFE, F. (1885): Die Quartärbildungen der Umgebung von Magdeburg, mit besonderer Berücksichtigung der Börde.- Königlich Preußische Geologische Landesanstalt, Berlin.

Abb. 13-4 Geologisches Profil (WAHNSCHAFFE 1885)

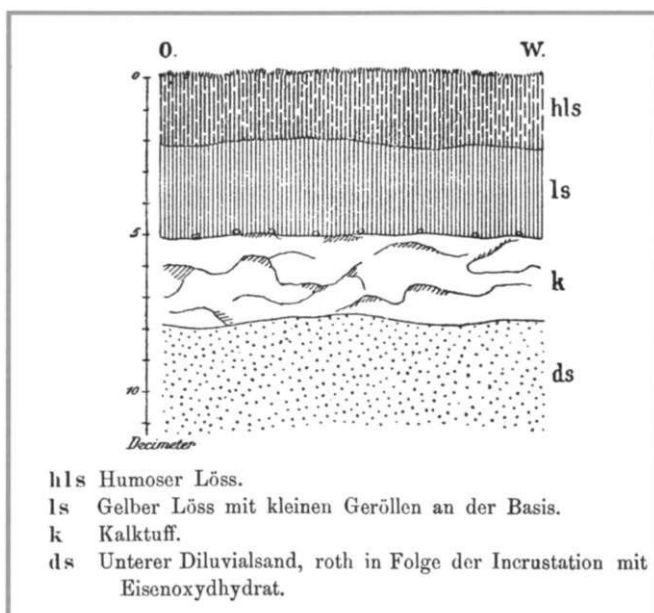


Abb. 13-5 Stück vom Verlorenen Grundstein mit Pflanzenabdrücken



14

Die Sternbrücke holt sich nasse Füße im "Zechsteinmeer" - nicht ohne Folgen*Günter Schönberg & Silvia Schulze*

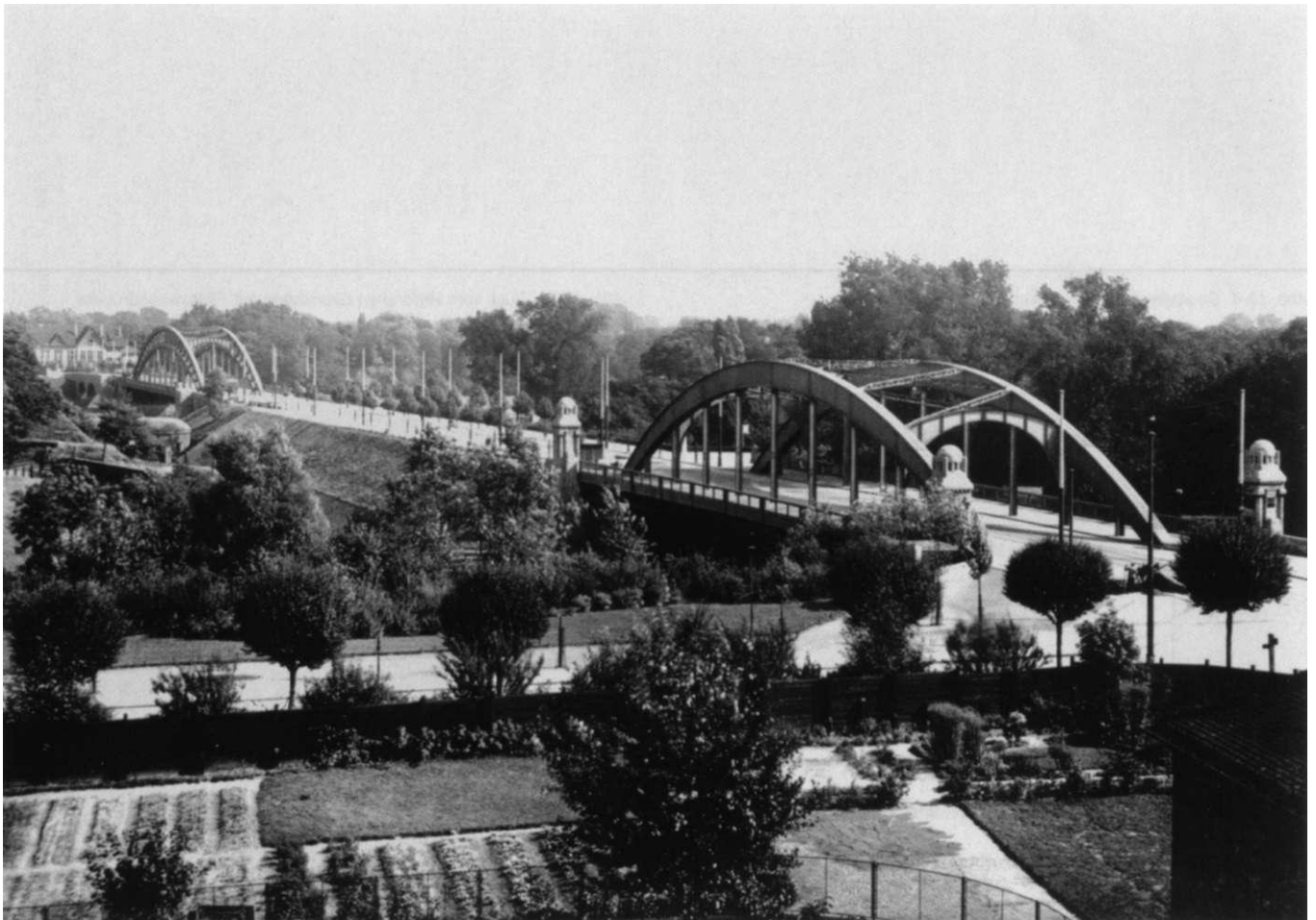
Bereits im Jahre 1899 planten die Stadtverordneten von Magdeburg den Bau der Sternbrücke, deren Kosten zu diesem Zeitpunkt mit ca. 1,15 Mio. Reichsmark veranschlagt wurden. Im gleichen Jahr ging man mit Bohrungen bis zum Festgesteinshorizont an die Erkundung der Brückentrasse, die durch Baugrunduntersuchungen im Jahr 1914 vervollständigt wurde. Im gleichen Jahr begannen auch die Arbeiten zum Brückenbau. Verzögert durch Kriegseinwirkungen und Baugrundprobleme wurde die Brücke jedoch erst am 14. Juni 1922 durch den damaligen Oberbürgermeister Hermann Beims eröffnet.

Aus alten Gerichtsakten, die noch Gegenstand weiterer Betrachtungen sein werden, geht hervor, dass bei der Beurteilung der Untergrundverhältnisse zunächst die bis dahin vorliegenden guten Erfahrungen bei der Errichtung von Brücken in Magdeburg eine wesentliche

Rolle spielten. Beim Bau der Eisenbahnbrücke Magdeburg - Berlin, der Königsbrücke (Nordbrücke), der Strombrücke und der Hubbrücke in unmittelbarer Nähe ist jeweils Felsen angetroffen worden, der sich als sicherer Baugrund herausstellte. Nicht zu vergessen ist in diesem Zusammenhang der bei Niedrigwasser gut sichtbare, nicht weit entfernt gelegene Domfelsen. Die erwähnten Erkundungsbohrungen von 1914 erreichten alle das „erwartete Festgestein“ in Tiefen zwischen 11,90 und 13,10 m. Ohne weitere Erkundungen wird es am Westufer als „Schiefer“ und am Ostufer als „Felsen“ bezeichnet. Die Überdeckung wird mit „Tonböden, Schlammschichten, Sande und Kiese“ ausgehalten, z.T. werden Kiesschichten direkt auf dem „Felsen“ dokumentiert.

Im Auftrag der Stadt führte im gleichen Jahr die Firma Grün & Bilfinger AG Gründungsarbeiten für die Brücke aus. Widerlager- und Zwischenpfeiler sind auf Pfählen, die beiden Stropfpfeiler der Bogenbrücke auf Caissons gegründet worden. Letztere, auch als Schwimm- oder Senkkästen bezeichnete Stahlbetonhohlkörper, ermöglichten eine Durchführung der Arbeiten zur Fundament-

Abb. 14-1 Sternbrückenzug nach seiner Fertigstellung 1922 (Stadtarchiv Magdeburg)



herstellung unter Wasser bei Zuführung von Druckluft. Immerhin lag über der „Fels“oberfläche eine Wassersäule von 9 bis 11 m. Offensichtlich keine besondere Beachtung fand dabei das Festgestein selber und das darin zirkulierende Grundwasser. Erst später stellte sich heraus, dass es sich bei den hier anstehenden Festgesteinen um Zechsteinschichten handelt, die nicht mit den Felsformationen des Rotliegend und Karbon der elbawärts errichteten Brückenbauten vergleichbar sind. In den durch Auslaugung wasserlöslicher Teile in ihrer Mächtigkeit und Tragfähigkeit erheblich reduzierten Gesteinen des Zechstein tritt stark unter Druck stehendes (artesisches) Grundwasser auf. Dieses Wasser weist aufgrund seines hohen Anteils an Sulfat- und Chloridionen eine hohe Betonaggressivität auf. Da diesbezüglich keine besonderen Schutzmaßnahmen getroffen worden waren, kam es bereits nach kurzer Zeit zu Schäden an der ersten Betongründung und den beiden darauf lagernden Strompfeilern (Rissbildungen), die letztendlich zur Einstellung der gesamten Bauarbeiten im Mai 1915 führten.

Aus diesem Sachverhalt entwickelte sich ein Rechtsstreit zwischen der Firma Grün & Bilfinger und der Stadt Magdeburg, der zu erheblichen Verzögerungen beim Brückenbau führte. Im Grundsatz machte die Stadt die Baufirma für den entstandenen Schaden voll haftbar. Diese lehnte jede Verantwortung ab und verwies auf unvollständige Informationen zu den Grundwasserhältnissen, die im Vorfeld der Baumaßnahme seitens der Stadt hätten erforscht werden müssen. Zahlreiche Gutachten sowohl zu technischen als auch geologischen Fragestellungen (u.a. des Geheimen Bergrats Prof. Dr. KEILHACK), führten zur endgültigen Klärung der Ursachen des Bauschadens. Gleichzeitig wurden die zuvor unklaren geologischen Untergrundverhältnisse ausführlich beschrieben, wozu der als Bergassessor tätige Ernst FULDA in seinem Gutachten von 1921 wesentlich beitrug (Abb. 14-2). Der andauernde Rechtsstreit veranlasste die Stadt im Jahre 1919 Gelder bei der Stadtverordnetenversammlung zu beantragen und die Firma Dyckerhoff & Widmann AG mit der Sanierung der beiden Strompfeiler zu beauftragen. Diese Sanierung erwies sich jedoch als nicht mehr möglich. Es blieb nur der voll-

Abb. 14-2 Lageplan und Profil zum Festgesteinsuntergrund der Sternbrücke (E. FULDA, 1921)

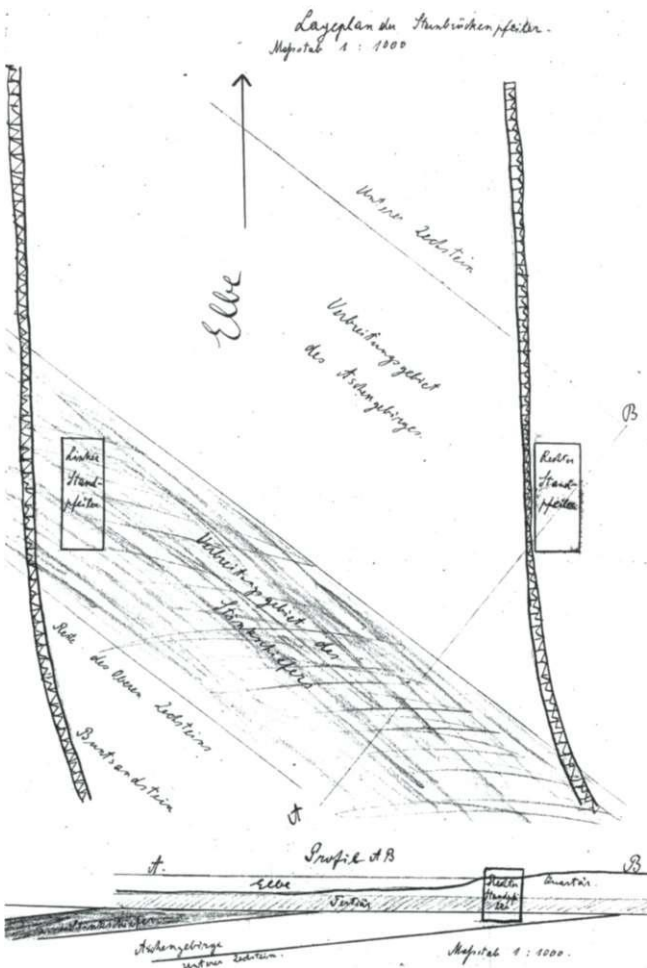


Abb. 14-4 Reste der Sternbrücke kurz vor Wiederaufbau (Archiv Stadtplanungsamt)



ständige Abbruch und die Neuerrichtung mittels Caissons. Die Außenflächen der Caissons erhielten eine mehrlagige Abdichtung mit Teerpappen und Kleber sowie zusätzlich davor gesetzter „Eisenbeton-schutzschicht“ gegen die betonangreifenden artesischen Wässer.

Der in *Abb.14-3* wiedergegebene Längsschnitt der Tiefbauverwaltung der Stadt Magdeburg vom Mai 1922 stellt den Kenntnisstand unmittelbar vor der Eröffnung der Sternbrücke dar. Die Senkkästen für die Gründung und damit auch die Fundamente der Brücke wurden im Zuge des Neubaus im Vergleich zu den 1914 errichteten erheblich vergrößert (ca. 40% größere Grundfläche). Deutlich erkennbar sind die Pfahlgründungen der übrigen Brückenpfeiler, die ebenfalls bis auf das Festgestein reichen. Außerdem ist die Schichtenfolge der darüberliegenden Lockergesteine dokumentiert, die nachfolgend noch im Detail beschrieben werden soll.

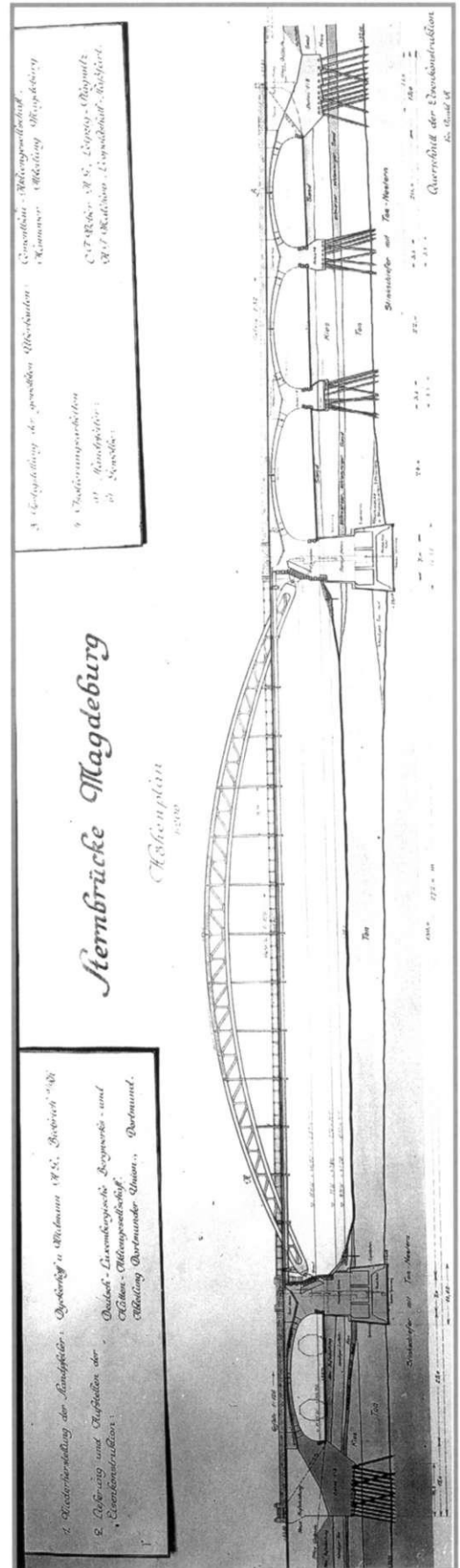
Nach 23 Jahren Bauzeit mit vielen Hindernissen hatte die Sternbrücke bei ihrer Sprengung im zweiten Weltkrieg (am 12. April 1945) leider nur einen Lebensdauer von wiederum 23 Jahren erreicht. Während die Vorlandbrücken erhalten blieben, stürzte die 128 m überspannende Bogenbrücke in die Elbe.

Anfang der 90er Jahre des letzten Jahrhunderts erfolgten in Vorbereitung eines möglichen Wiederaufbaus der Sternbrücke auf Veranlassung des Tiefbauamtes der Stadt Magdeburg umfangreiche Recherchen zu Altunterlagen, die auch für diesen Beitrag sehr hilfreich waren.

Im Jahre 2000 wurden erneut Bohrungen niedergebracht, die das Festgestein nicht nur „ankratzten“, sondern bis zu einer Tiefe von max. 19 m erkundeten und daneben den Zustand der Gründungs- und Pfeilerbeschaffenheit aufklären sollten. Im Vergleich zu den Aufschlüssen von 1899 und 1914 wurde damit der geologische Kenntnisstand wesentlich erweitert. Die Bohrung Ig BK 5/00 (*Abb. 14-5* und *6-7J* an der Ostseite der Elbe durchteufte die Zechsteinablagerungen und erreichte die darunter folgenden Rotliegendgesteine, die denen des Domfelsens entsprechen. Außerdem erbrachte die Bohrung erstmals in Magdeburg einen gegenständlichen Beleg des Kupferschiefers, dessen Existenz in der Vergangenheit bereits bekannt war.

Auf Grundlage der genannten Bohrungen wurde der wesentlich präzisiertere geologische Schnitt in *Abb. 14-5* konstruiert. Unter anthropogenen Aufschüttungen (bis zu 3 m) und nur noch lokal vorhandenem Auelehm sind 2 bis 5 m mächtige Talsande und -kiese verbreitet, Ablagerungen der Weichselkaltzeit und des Holozän. Darunter folgen die für Magdeburg typischen Schichten des Tertiärs in Form des sog. Grünsandes, der wech-

Abb. 14-3 Schnittdarstellung der Sternbrücke mit Baugrundschnittung (Stadtarchiv Magdeburg)



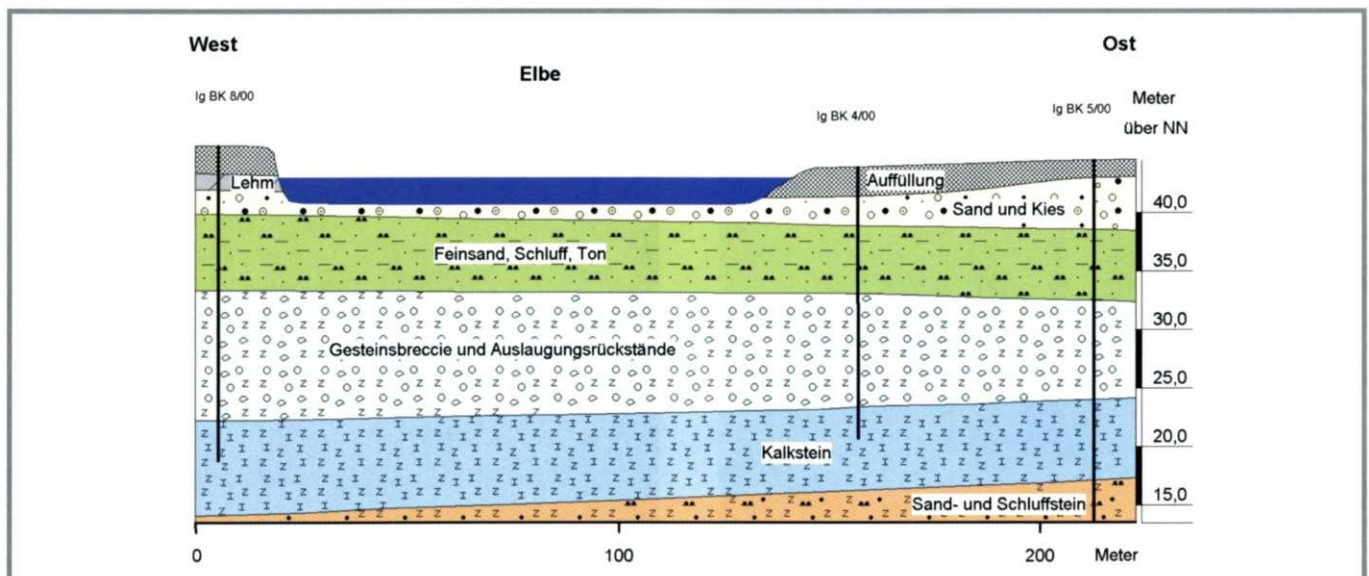
selnde Anteile an Schluff und Ton aufweist und hier durchschnittlich 6 m erreicht. Unterlagert werden diese Sande durch das 1914 als „Schiefer“ bzw. „Felsen“ bezeichnete Festgestein des Zechsteins, wobei die Bezeichnung „fest“ im oberen Bereich eher unzutreffend ist. Durch die in geologischen Zeiträumen wirksamen Auslaugungsprozesse an den hier ursprünglich vorhandenen, wasserlöslichen Gesteinen blieben nur die schlecht löslichen Reste als Rückstandsbildung bzw. Gesteinsbreckie (kantige Bruchstücke in unregelmäßiger Zusammensetzung) erhalten. Sie erreichen eine Mächtigkeit von 8 bis 11 m und wurden in Form einer Wechsellagerung tonig-schluffiger, sandig-kiesiger und z.T. geröllhaltiger Gesteine mit teilweise sehr geringer Festigkeit erbohrt. Darunter steht ein kaverner aber kompakter Kalkstein (Werrakarbonat) an, der 6 - 7 m Schichtdicke aufweist und an dessen Basis der o.g. Kupferschiefer angetroffen wurde. Er repräsentiert am Standort die unterste Zechsteinschicht und lagert, wie bereits zuvor erwähnt, auf Sand- und Schluffsteinen des Rotliegend.

Neben den Baugrundbohrungen erfolgten 2002/2003 umfangreiche Grundwasseruntersuchungen mittels Pegelbohrungen. Dabei wurde erneut deutlich, dass im Untersuchungsgebiet zwei getrennte Grundwasserleiter auszuhalten sind. Während die Talsande und -kiese der Elbe einen, den jahreszeitlichen Wasserspiegel-

schwankungen der Elbe unterliegenden, oberen Grundwasserleiter bilden, sind die darunter anstehenden tertiären Schichten als Grundwassergeringleiter anzusehen. Die Grünsande trennen den oberen quartären Porengrundwasserleiter vom unteren Kluft- bzw. Karstgrundwasserleiter. Letzterer wird durch die Auslaugungsrückstände und kavernen Kalksteine des Zechstein gebildet. Im Gegensatz zum oberen Grundwasserleiter enthält der untere hoch mineralisiertes Wasser und, wie bereits bei früheren Untersuchungen erkannt, stark unter Druck stehendes. So musste ein bis in den Zechstein reichender Grundwasserpegel von 2003 mit stark artesischen Verhältnissen zur Verhinderung des Überlaufens bis 2,60 m über Geländeoberfläche ausgebaut werden (Abb. 14-6). Zu diesem Zeitpunkt lag das Druckniveau des unteren Grundwasserleiters ~ 5 m über dem Elbespiegel.

Für die Gründung der am 1. Mai 2005, 60 Jahre nach ihrer Sprengung, neu eröffneten Sternbrücke wurden Bohrpfähle bis in das Niveau des Kalksteins, also über 20 m tief in den Untergrund geführt. Mit einem Durchmesser von 1,2 m und einem Achsabstand von 3,0 m sind allein für einen Stropfpfeiler 22 stahlbewehrte Betonpfähle hergestellt worden (Abb. 14-7). Der Schutz der Pfähle vor dem aggressiven Grundwasser wird dabei durch eine resistente „Betonrezeptur“ gewährleistet.

Abb. 14-5 Geologisches Profil des Untergrundes der Sternbrücke



Literatur

BUCHHOLZ, I. & BUCHHOLZ, J. (2005): Magdeburger Elbbrücken. - Landeshauptstadt Magdeburg, Stadtplanungsamt, Dokumentation 40, Magdeburg.

FULDA, E. (1921): Gutachten über den Baugrund der Standpfeiler für die Sternbrücke in Magdeburg. - Montanarchiv Preußische Geologische Landesanstalt, Berlin, unveröff.

HELLWEG, V. (1992): Gründungen der Sternbrücke Magdeburg. - Bericht 1 und 2 im Auftrag des Magistrats der Stadt Magdeburg, unveröff.

SCHOLZ, CH. (2000): Geotechnisches Gutachten Sanierung Sternbrücke Magdeburg. - BGI Dr. Köhler & Herold GmbH Magdeburg, unveröff.

SCHULZE, S. (2002/2003): Grundwassermonitoring Sternbrücke Magdeburg, 1. u. 2. Bericht. - vgs Baugrundinstitut GmbH & Co. KG Erfurt, unveröff.

WIEGERS, F. u.a. (1923): Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Blatt Magdeburg. - Preußische Geologische Landesanstalt Berlin.

Abschriften von Gerichtsakten des Oberlandesgerichtes Naumburg von 1920. Montanarchiv Preußische Geologische Landesanstalt, unveröff.

Schriftverkehr zwischen dem Magistrat der Stadt Magdeburg und dem Präsidenten der Geologischen Landesanstalt Berlin aus dem Jahr 1920. - Montanarchiv Preußische Geologische Landesanstalt, unveröff.

Abb. 14-6 Grundwassermessstelle am Westufer nördlich der Sternbrücke



Abb. 14-7 Köpfe der Betonpfähle eines Strompfeilers

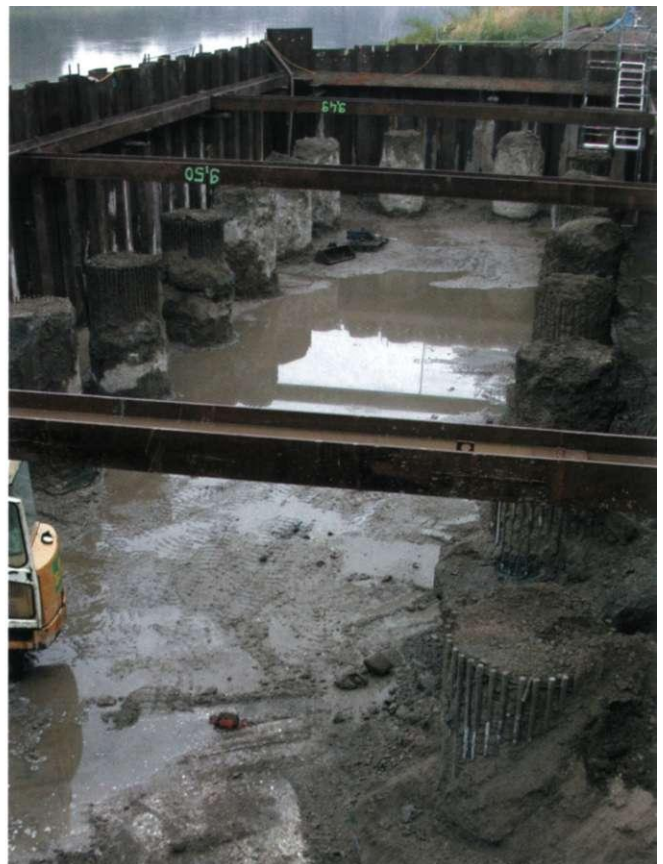




Abb. 14-8 Sternbrücke in der Bauphase (Archiv Stadtplanungsamt)

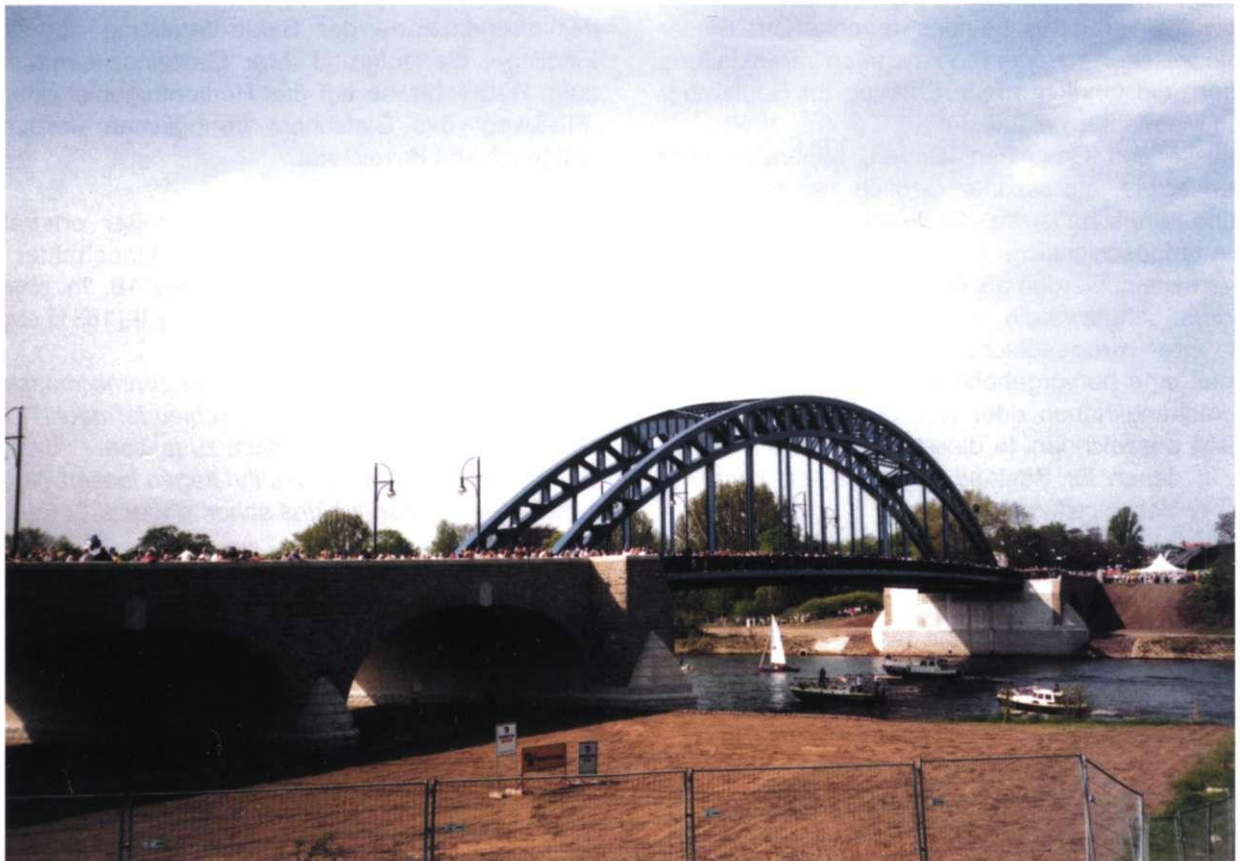


Abb. 14-9 Eröffnung der Sternbrücke am 01. Mai 2005

15

Geotope und große Steine in Magdeburg

Christina Mai

Das „Jahr der Geowissenschaften“ folgte 2002 dem „Jahr der Physik“ (2000) und dem „Jahr der Lebenswissenschaften“ (2001). Diese Wissenschaftsjahre sind ein gemeinsames Projekt des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) und der Initiative „Wissenschaft im Dialog“ des Stifterverbandes für die deutsche Wissenschaft sowie der großen Forschungsorganisationen. Sie haben das Ziel dem Bürger die Beziehungen zwischen seinem eigenen Leben und dem jeweiligen Wissenschaftszweig näher zu bringen. Die Geowissenschaften widmen sich sowohl den Details als auch dem Ganzen, sowohl der Entstehung von kleinsten Kristallen als auch weltumspannenden Prozessen. Die Komponenten des "Systems Erde", die Geosphäre und die Hydrosphäre, aber auch die Atmosphäre und die Biosphäre mit ihren Wechselwirkungen standen im "Jahr der Geowissenschaften" thematisch im Mittelpunkt.

Geotope sind besonders geeignet Besuchern einen anschaulichen Einblick in die Geowissenschaften zu vermitteln. Aus diesem Grund wurde im „Jahr der Geowissenschaften“ am 06. Oktober 2002 erstmals bundesweit ein „Tag des Geotops“ durchgeführt. Dieser Tag ist inzwischen zu einer regelmäßigen Veranstaltung geworden, die jährlich am 3. Sonntag im September (auch in Magdeburg) stattfindet.

Aufschlüsse von Gesteinen, Böden, Mineralen oder Fossilien sowie interessante Gebilde der Natur und natürliche Landschaftsteile, die wertvolle Erkenntnisse über die erdgeschichtliche Entwicklung der unbelebten Natur vermitteln, werden als **Geotope** bezeichnet.

Besonders schutzwürdig sind sie dann, wenn sie wegen ihrer erdgeschichtlichen Bedeutung oder Seltenheit eine hervorgehobene Bedeutung für Lehre und Forschung haben oder sich durch Eigenart und Schönheit auszeichnen. In diesen Fällen sowie in den Fällen, in denen ihr Bestand gefährdet ist, kann ein rechtlicher Schutz erforderlich sein.

Die Durchsetzung des Geotopschutzes obliegt den Unteren Naturschutzbehörden. Die Geologischen Dienste der Länder schaffen die fachlichen Voraussetzungen wie:

- Erfassung der Geotope,
- Beschreibung und Bewertung der Objekte und
- Begründung von Schutz-, Pflege- und Erhaltungsmaßnahmen.

Sie versetzen die Naturschutzbehörden in die Lage, den erforderlichen Schutz zu vollziehen. Der Schutz

wird als Naturdenkmal (ND), Flächennaturdenkmal (FND) oder auch Kulturdenkmal (KD) umgesetzt. Für das Auffinden von großen Steinen (Findlingen) besteht im Land Sachsen-Anhalt nach § 56 Abs. 3 Naturschutzgesetz eine Meldepflicht.

Die Geotope und großen Steine im Stadtgebiet von Magdeburg vermitteln einen guten Einblick in die geologischen Verhältnisse. Wesentliche erdgeschichtliche Etappen sind aufgeschlossen:

Quartär	Warmzeit	Kalksinter/Quellkalk
	Saale-Vereisung	Findlinge
Perm	Zechstein	Salzquelle
	Rotliegend	Domfelsen
Karbon	Dinant	Sternbad

In vielen Stadtteilen sind Findlinge oder Geotope zu finden (*Abb. 15-1*).

Findlinge dominieren bei den Geotopen. Sie gehören zum jüngeren Entwicklungsabschnitt und sind deshalb in der Regel noch an der Erdoberfläche oder oberflächennah zu finden. Sie wurden im Zusammenhang mit der Grundmoräne der Saale-Vereisung abgelagert. Findlinge, die aufgrund ihrer Gesteinszusammensetzung Rückschlüsse auf das Herkunftsgebiet oder den „Fließweg“ des Gletschers ermöglichen werden als Leitgeschiebe bezeichnet.

Die Erklärung des Vorkommens großer ortsfremder (erratischer) Steine hat die Wissenschaftler und Philosophen schon seit der Mitte des 18. Jh. beschäftigt. Goethe lässt seinen Faust im Teil II (1831) sagen:

*„Noch starrt das Land von fremden Zentnermassen,
wer gibt die Erklärung solcher Schleudermacht?
Der Philosoph, er weiß es nicht zu fassen,
da liegt der Fels, man muss ihn liegen lassen,
zuschanden haben wir uns schon gedacht.“*

Eine von Skandinavien bis in das nördliche Mitteleuropa reichende Vergletscherung stieß immer wieder auf Skepsis. Erst seit der Mitte des 19. Jh. setzte sich langsam die Vorstellung von einer bis an den Rand der Mittelgebirge reichenden Gletschermasse durch.

In der Jungsteinzeit (ca. 3000 v.Chr.) wurden Findlinge zu Großsteingräbern (Megalith- oder auch Hünengräbern) zusammengetragen. Viele davon sind in der Umgebung von Magdeburg noch erhalten. Auch im Stadtgebiet befanden sich mehrere Gräber. So erinnern der Straßensname „Am Hünenkeller“ in Westerhüsen