

Aus dem Geologisch-Paläontologischen Institut für Mitteldeutsche Erdgeschichte  
der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
(Direktoren: Prof. Dr. H. W. Matthes, Prof. Dr. R. Hohl)

## **Ingenieurgeologische Kartierung der Städte Naumburg und Weißenfels<sup>1</sup>**

Von  
**Frank Rey**

Mit 6 Abbildungen und 1 Tabelle  
(Eingegangen am 13. Juli 1965)

### 1. Einleitung

Von Juni 1963 bis Juli 1964 erfolgte im Rahmen einer Diplomarbeit, die auf Grund einer Vereinbarung mit der Bezirksstelle für Geologie beim Rat des Bezirkes Halle (Saale) angefertigt wurde, eine ingenieurgeologische Kartierung der Städte Naumburg und Weißenfels.

Im wesentlichen ergab sich folgende Aufgabenstellung: Für die generelle Stadtplanung beider Städte wurden ingenieurgeologische Unterlagen benötigt. In Naumburg ist eine Altstadtsanierung geplant, außerdem müssen neue Standorte für den Wohnungs- und Industriebau gefunden werden. Besonders wichtig war die Klärung der Frage, ob im Stadtgebiet mit Auslaugungserscheinungen im Untergrund zu rechnen ist. Eine generelle Stadtplanung für Weißenfels aus dem Jahre 1962 mit einer ingenieurgeologischen Stellungnahme des VEB Geologische Erkundung West durch Dipl.-Geol. Kammholz lag bereits vor.

Die seither durchgeführten Aufschlußarbeiten ließen eine neue Kartierung wünschenswert erscheinen, zugleich sollten dem Bauwesen auch für einzelne Bauvorhaben geeignete Arbeitsunterlagen zur Verfügung gestellt werden.

Zur Interpretation der ingenieurgeologischen Verhältnisse in den zusammen etwa 36 km<sup>2</sup> umfassenden Gebieten wurden insgesamt je vier Karten im Maßstab 1 : 5 000 und je eine Karte im Maßstab 1 : 10 000 angefertigt. Die beigefügten Erläuterungen enthalten ausführliche Angaben über die Morphologie, Hydrographie, Geologie und Hydrogeologie der kartierten Flächen, außerdem wurde der Versuch einer Gebäudeschadenanalyse unternommen. Das Ergebnis der Untersuchungen ist die Beschreibung der ingenieurgeologischen Verhältnisse.

In dem vorliegenden Auszug soll besonders auf die Methodik der Kartierung eingegangen werden.

---

<sup>1</sup> Auszug einer Diplomarbeit, die von Prof. Dr. Hohl betreut wurde.

Zur Einführung wird eine geologische Übersicht vorangestellt, weiterhin eine gekürzte Gebäudeschadenanalyse. Da die Originalkarten ausnahmslos vielfarbig angelegt wurden, ist selbst eine ausschnittsweise Wiedergabe in Schwarz-Weiß-Technik nicht in allen Fällen möglich.

## 2. Geologische Übersicht

Naumburg liegt am Nordostrand der Naumburger Muschelkalk-Mulde, Weißenfels am Südwestrand der Merseburger Buntsandsteinplatte (Abb. 1).

Der feste Untergrund beider Städte wird daher von Gesteinen des Trias gebildet, die relativ flach gelagert sind. Größere tektonische Störungen fehlen. Über dem Festgestein liegen tertiäre und quartäre Lockermassen.

Während des Quartärs haben sich die heutigen Oberflächenformen herausgebildet. Die morphologischen Einheiten Talaue, Terrassen, Talhänge und Hochfläche heben sich in den im mittleren Saaleetal gelegenen Gebieten gut voneinander ab.

### 2.1 Trias

Der größte Teil des festen Untergrundes in beiden Städten wird von Mittlerem und Oberem Buntsandstein eingenommen, nur an den Talhängen unterhalb von Burgwerben treten die hangenden Schichten des Unteren Buntsandsteins als rote Schluffsteine mit eingelagerten quarzitischen Sandsteinbänken zutage.

Eine wesentlich größere Verbreitung hat der Mittlere Buntsandstein, der sich vorwiegend aus hellen Sandsteinen mit Ton- und Schluffsteinzwischenlagen zusammensetzt. Er hat der Stadt Weißenfels ihren Namen gegeben. Das Gestein ist an der Oberfläche stark verwittert und steht daher selbst an den Talhängen nur selten an. Der Obere Buntsandstein (Röt) unterlagert den größten Teil der bebauten Flächen von Naumburg.

Dem Thüringer Normalprofil entsprechend, läßt sich auch hier die Dreiteilung in Unteren (= grauen), Mittleren (= roten) und Oberen Röt (= Myophorienschichten) vornehmen. Hinsichtlich Mächtigkeit, Ausbildung und feinstratigraphischer Merkmale besteht große Ähnlichkeit mit der Schichtenfolge am Südwestrand der Querfurter Mulde (Jubitz, 1959).

Unterer und Mittlerer Röt setzen sich hauptsächlich aus roten und grünen Schluffsteinen zusammen. Dolomitbänke sind besonders im Unteren Röt eingelagert (Myophoriendolomite). Insgesamt konnten 3 Gipslager nachgewiesen werden.

Eine im Frühjahr 1964 auf der Naumburger Vogelwiese angesetzte Kernbohrung traf die Basisgipse  $y_2$  in 20 bis 25 m Mächtigkeit an. Das Basissteinsalzlager war ausgelaugt. Über den Gipsen folgten die Myophoriendolomite und die Reste des Gipslagers  $y_3$ .

Nach älteren Schichtenverzeichnissen zu schließen, sind auch im Mittleren Röt Gipseinlagerungen ( $y_4$ ) vorhanden. Den Abschluß des Oberen Buntsandsteines bilden die Myophorienschichten, vor allem grünlichgraue Mergel mit Kalk- und Dolomitbänken.

Bei der Auswertung der vorliegenden Unterlagen zeigte sich, daß die Rötgipse im Bereich der kartierten Fläche nur in größerer Tiefe und außer-

halb des heutigen Grundwasserbereiches erhalten sind, sonst aber bereits ausgelaugt wurden. Man darf daher annehmen, daß die Auslaugungsvorgänge zum Stillstand gekommen sind, wofür auch Ergebnisse der Gebäudeschadenanalyse sprechen (vgl. Abschnitt 3).

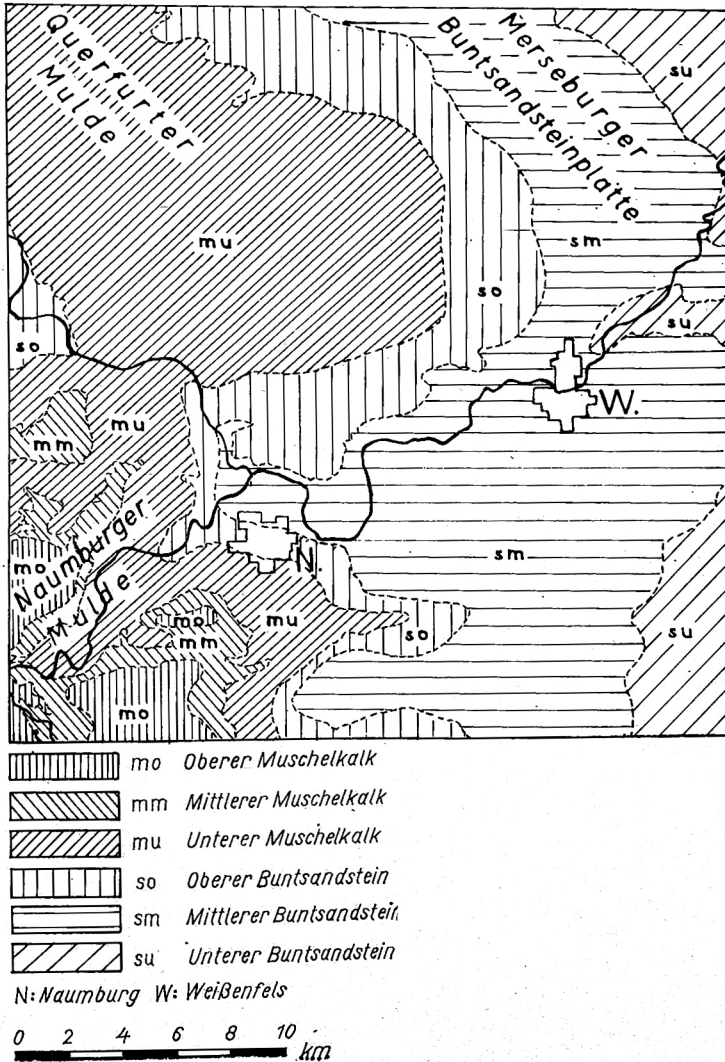


Abb. 1. Abgedeckte geologische Übersichtskarte nach Zimmermann, 1924

Südlich von Naumburg bildet der Untere Muschelkalk den festen Untergrund der Talhänge und Hochfläche. Die Schichtenfolge umfaßt den Unteren Wellenkalk einschließlich Oolithzone sowie den Oberen Wellenkalk mit Terebratelzone und Schaumkalkbänken. Es handelt sich um schichtige Mergelkalke mit eingelagerten festen Gesteinsbänken („Werksteinbänke“).

## 2.2 Tertiär

Das Tertiär ist nur südlich von Naumburg durch eozäne Sedimente vertreten, die auf der ebenen Hochfläche vermutlich als isolierte Bildungen in Vertiefungen der praeozänen Landoberfläche dem Muschelkalk auflagern. In zahlreichen Aufschlüssen wechsellagern Kiese mit kreuzgeschichteten Sanden, denen größere Tonlinsen eingelagert sind.

## 2.3 Quartär

### 2.31 Pleistozän

Als älteste Ablagerung des Pleistozäns sind die Flußschotter der mittleren präglazialen Terrasse (Schulz, 1962) am Eselsweg in Weißenfels abgeschlossen. In der Nähe der Talhänge ist die Terrasse durch Erosion ausgeräumt und nur im Süden von Weißenfels unter mittel- und jungpleistozänen Sedimenten in Bohrungen nachgewiesen worden. Die gesamte Altstadt Naumburg sowie die Neustadt und der Zeitzer Bogen in Weißenfels stehen auf der fast ebenen Fläche der mittelpleistozänen Saalehauptterrasse. Diese Terrasse bot bei der Stadtgründung Naumburgs optimale Bedingungen hinsichtlich Tragfähigkeit des Baugrundes, Grundwasser, Baustoffgewinnung und Schutz vor Hochwasser. Das Mittelpleistozän ist weiterhin durch große Flächen von Geschiebemergel sowie glazigenen Sanden und Kiesen vertreten, die meist durch jungpleistozänen Löß überlagert werden. Der Löß bedeckt weite Flächen der kartierten Gebiete.

Seine größte Mächtigkeit erreicht er an den nach Norden und Osten zu-gekehrten Talhängen, wo er aber mehr oder weniger umgelagert ist.

### 2.32 Holozän

In der Saaleaue lagert über den wasserführenden jungpleistozänen bis holozänen Flußschottern Auelehm, der in seiner Mächtigkeit stark schwankend, in den tieferen Teilen tonig ausgebildet ist. Stellenweise geht er in Aueton über.

Häufig sind Faulschlamm und torfige Einlagerungen, die im Bereich alter Flußarme größere Mächtigkeit erreichen können.

Die holozänen Abschwemmassen der Nebentäler unterscheiden sich vom Auelehm vor allem durch ihren hohen Humusgehalt. Sie bestehen meist aus abgeschwemmtem Löß bzw. Schwarzerde.

## 3. Analyse der Gebäudeschäden (s. Abb. 2)

Die in beiden Städten in großer Anzahl beobachteten Gebäudeschäden konnten aus dem Zustand der Bauwerke nur zum Teil analysiert werden. Immerhin war es möglich, bestimmte Ursachen zu vermuten und in einigen Fällen sicher zu erkennen.

Erst durch die Kombination von Bauschäden und ihren möglichen Ursachen auf speziellen Karten ergaben sich neue Hinweise und Gesichtspunkte bei der Beurteilung der gesamten Situation. Im wesentlichen können folgende Ursachen angenommen werden:



### 3.1 Baugrundschwäche

Bedingt durch

#### 3.11 Auffülle

In Naumburg liegt über den mittelpleistozänen Saaleschottern im heutigen Stadtzentrum allgemein eine mindestens 2 m mächtige Kulturschicht. Es handelt sich dabei um zugeschüttete bzw. verstürzte Gräben, Teiche und Hohlräume, wie Doppelkeller, Grabkammern und unterirdische Gänge. Eine



#### Bauschäden

▲ leichte Bauschäden    ▲ mittlere und schwere Bauschäden    — Grundfeuchte, über 1m aufsteigend

#### Mögliche Ursachen der Bauschäden

- |  |   |  |                                 |
|--|---|--|---------------------------------|
|  | Auffülle nach 1870                      |  | einmalig starke Erschütterungen |
|  | Auffülle vor 1870                       |  | Bombenabwurfgebiete             |
|  | alter Stadtkern mit vermuteter Auffülle |  | andauernde Erschütterungen      |
|  | starke Rutschungstendenz                |  | stark frequentierte Straßen     |
|  | im natürlichen Baugrund                 |  | schwingende Maschinenteile      |
|  | starke Setzungstendenz                  |  |                                 |

Abb. 2. Ausschnitt aus der Bauschadenkarte von Naumburg

nicht zu unterschätzende Rolle spielen verfüllte Kiesgruben. Soweit beobachtet wurde, besteht die alte Auffülle meist aus Lehm, Kies und Bauschutt, also Material, das sich im Verlauf der Jahrhunderte verfestigt hat.

Daher dürften Setzungen an darüber errichteten historischen Gebäuden in der Gegenwart kaum noch vor sich gehen. Risse, die auf ungleichmäßige Setzungen im Untergrund schließen lassen, müßten sich aber an in neuerer

Zeit mit unzulässiger Kantenpressung gegründeten Gebäuden zeigen. Inwieweit die Schäden in der Altstadt an Gebiete mit alter Auffülle gebunden sind, war nicht eindeutig festzustellen, da letztere, soweit überhaupt lokalisierbar, unbebaut sind.

Dagegen konnten in Weißenfels einige Rißschäden über alten Auffüllungen bzw. Aufschüttungen festgestellt werden. Es handelt sich dabei um die

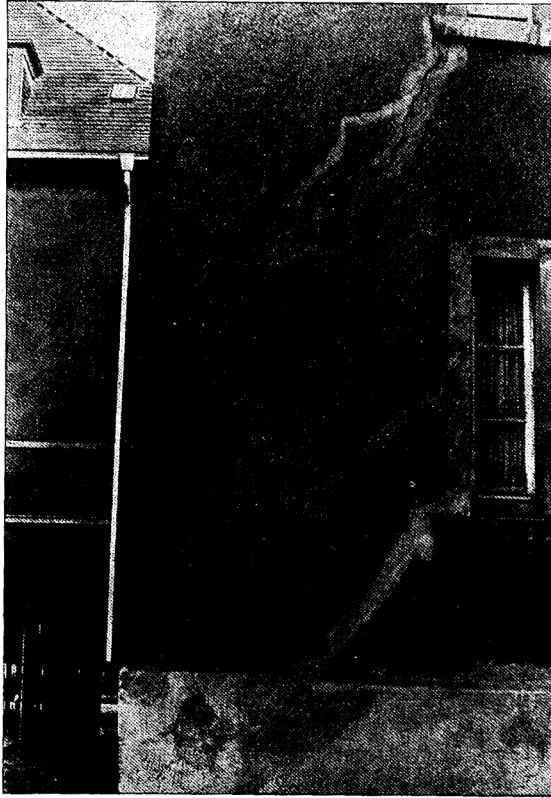


Abb. 3. Setzungsrisse über Ascheverfüllung Naumburg, Mägdestieg 5

alten Uferbefestigungen entlang der Damm- und Teichstraße. Die Verwendung alter Stadtpläne hat es ermöglicht, die Lage mehrerer alter Teiche aus dem 18. Jahrhundert zu rekonstruieren, von denen einer im Jahre 1915 überbaut wurde. Bei der Gründung des Gebäudes (heutige Notenbank) sollen sich erhebliche bautechnische Schwierigkeiten ergeben haben.

Ein großer Teil der mittleren und schweren Gebäudeschäden in Naumburg konnte eindeutig auf starke, ungleichmäßige Setzungen über ehemaligen, nach 1870 meist mit Asche verfüllten Kiesgruben und Teichen zurückgeführt werden (s. Abb. 3).

Die Setzungen äußern sich durch die typische Kombination von schrägen Abtreppungsrisen und senkrechten Zugrisen (Kögler und Scheidig, 1941),

wobei in den meisten Fällen aus dem Ansteigen der Abtreppungsrisse die Seiten der stärksten Setzungen ersichtlich waren.

### 3.12 Starke Setzungstendenz im natürlichen Baugrund

Fast die gesamte Altstadt von Weißenfels steht über holozänen Ablagerungen der Saaleaue (s. 2.32), die einen Baugrund mit geringer Tragfähigkeit und Neigung zu starken und ungleichmäßigen Setzungen bilden. Bei der Kartierung der Gebäudeschäden fiel zunächst auf, daß Risse relativ selten beobachtet werden konnten. Die meist flach gegründeten kleinen Gebäude



Abb. 4. Durch Setzungen in den holozänen Aueablagerungen hervorgerufene Neigung eines Wohnhauses. Weißenfels, Maxim-Gorki-Promenade

haben sich über dem weichen Baugrund vielmehr zum Teil erheblich gesenkt, ohne daß das Mauerwerk gerissen ist (s. Abb. 4). Rißschäden konnten fast ausschließlich an größeren und neueren Gebäuden festgestellt werden.

Besonders auffällig sind die Schäden an der spätgotischen Marienkirche, die wahrscheinlich auf Holzpfählen in den unterlagernden wasserführenden Kiesen und Sanden (jungpleistozäne bis holozäne Flußschotter s. 2.32) gegründet wurde. Durch eine Neigung des Turmes im Kircheninneren entstanden beträchtliche Zugrisse. Kleinere Anbauten sind ebenfalls stark geneigt. Da die ersten Schäden erst nach 1900 bemerkt wurden, besteht möglicherweise ein Zusammenhang mit der allgemeinen Grundwasserabsenkung.

In anderen Fällen, z. B. Schumanns Garten, wurde beobachtet, daß die Köpfe der Holzpfähle nicht mehr im Grundwasserbereich liegen und daher stark verfault sind.

Auch in Naumburg konnten mehrere Gebäudeschäden, vor allem in der Nähe des Bahnhofs und einigen kleinen Seitentälchen registriert werden, die, wenn auch nicht so eindeutig wie in den Auffüllgebieten, auf ungleichmäßige Setzungen des natürlichen Baugrundes hinweisen.

### 3.13 Rutschungen

Entlang des Klemmberges in Weißenfels bildet der Mittlere Buntsandstein steile Talhänge. Das Gestein ist oberflächlich stark verwittert und zudem meist von Gehängeschutt überlagert. Dieser besteht aus sandig-schluffigem, mit Sandsteinbrocken durchsetztem Material, das durch das abfließende Niederschlagswasser laufend durchfeuchtet wird. Beim Bau der Häuser in der Hohen Straße (zum Teil vor 1800) wurden Terrassen angelegt, wodurch sich die Rutschungsgefahr beträchtlich erhöhte, weil dadurch dem Hangschutt der Fuß abgeschnitten wurde. Im 19. Jahrhundert und auch in den letzten Jahrzehnten mußten daher mehrere Häuser abgerissen werden, deren Fundamente zum Teil heute noch zu sehen sind. Die Stützmauern erwiesen sich vielfach als zu schwach gebaut bzw. zu flach gegründet, um dem Druck der Schuttmassen standzuhalten.

### 3.2 Andauernde Erschütterungen

An den stark befahrenen Straßen, insbesondere den vom Durchgangsverkehr belasteten F 87, F 88 und F 91, wurden Schäden hauptsächlich an in setzungsgefährdeten Schichten gegründeten oder alten, vernachlässigten Gebäuden festgestellt.

Wesentlich eindeutiger zeigen sich die Folgen von Erschütterungen schwingender Maschinenteile durch z. T. erhebliche Risse.

### 3.3 Kriegseinwirkungen

Noch in den letzten Kriegstagen wurde Naumburg von einem schweren Bombenangriff betroffen. Die Abwurfzentren lagen in der Innenstadt und bei Grochlitz, wo die starken Risse in den relativ neuen Häusern meist eindeutig auf Detonationserschütterungen zurückgeführt werden konnten.

Demgegenüber war es in der Innenstadt, wo viele Häuser durch Alter und Vernachlässigung ohnehin schadhaft sind, sehr schwer, Bombenschäden sicher zu erkennen.

### 3.4 Altersschäden — Konstruktionsfehler u. a.

In den Altstädten konnten mehrere Schäden auf das Alter der Gebäude zurückgeführt werden. Durch die nachlassende Tragfähigkeit der Bauteile (z. B. Holzbalken) treten zahlreiche Risse und Verbiegungen ein, letztere besonders an Fachwerkhäusern. Entscheidend für den Zustand der historischen Gebäude ist ihre mehr oder weniger solide Ausführung. Während z. B. die an der Naumburger Stadtmauer gelegenen und ärmlich erbauten Häuser meist abbruchreif sind, zeigen die Patrizierhäuser im alten Stadtzentrum kaum nennenswerte Schäden (s. Abb. 2). Insbesondere die teilweise ganz aus Natursteinen in einer Zeit wirtschaftlicher Blüte erbauten Renaissancehäuser sind meist ausgezeichnet erhalten.

Ein großer Teil der Gebäudeschäden ist weiterhin durch mangelhafte Pflege zu erklären. So wurden z. B. zahlreiche Setzungen über (durch undichte oder fehlende Abflußrohre bedingt) aufgeweichtem Baugrund beobachtet. Häufig handelt es sich auch um Risse, die durch den Einbau größerer Schaufenster in alte Gebäude oder neuere Anbauten entstanden sind.

### 3.5 Hoher Grundwasserstand

Dem hohen Grundwasserstand in der Saaleaue und einigen Nebentälern entsprechend, wurde dort an vielen, in der Altstadt Weißenfels sogar an fast allen Häusern, über 1 m aufsteigende Grundfeuchte beobachtet.

### 3.6 Gesamteinschätzung

Die meisten Schäden in Naumburg konnten in der Innenstadt auskartiert werden. Da dort nach 1870 nur wenig gebaut worden ist, erklärt sich der heutige Zustand der Häuser größtenteils durch ihr Alter.

Dazu kommen andere Ursachen, wie mangelnde Pflege, Kriegseinwirkungen, Konstruktionsfehler, möglicherweise auch Verkehrsbelastung und Setzungen über alter Auffülle. Die Schäden an den seit Beginn der „Gründerjahre“ durchweg solide gebauten Häusern lassen sich wesentlich einfacher analysieren. Es handelt sich dabei in erster Linie um die Folgen ungleichmäßiger starker Setzungen über Auffüllungsgebieten, zum Teil auch um Bombenschäden. Die Einwirkungen durch Erschütterungen scheinen bei setzungsunempfindlichem Baugrund nur gering zu sein. Sichere Anzeichen für Auslaugungserscheinungen konnten nirgends beobachtet werden.

In Weißenfels scheint ein großer Teil der festgestellten Gebäudeschäden durch Baugrundschwäche (Setzungen über alter Auffülle und holozänen Ablagerungen sowie Rutschungen an den steilen Talhängen) verursacht zu sein. Dazu kommen auch hier andere Faktoren, wie Alter, Ausführung und Pflege der Häuser, Konstruktionsfehler und Verkehrseinwirkungen. Ihr genaues Ausmaß ist unsicher.

## 4. Methodik der Kartierung

Gemäß der in der Einleitung geschilderten Aufgabenstellung mußten, da alle Einzelheiten auf einem einzigen Blatt nicht darstellbar sind, mehrere Karten angefertigt werden, die jeweils auf verschiedene ingenieurgeologische Teilgebiete abgestimmt sind. Eine Karte faßt alle Ergebnisse zusammen.

### 4.1 Dokumentationskarten

Die Dokumentationskarten wurden unter weitestgehender Berücksichtigung der Baugrundfragen bearbeitenden oder daran interessierten Institutionen hergestellt. Daher mußten alle gesammelten Unterlagen, soweit eine kartographische Darstellung sinnvoll erschien, möglichst differenziert wiedergegeben werden. Insgesamt konnten in Naumburg 289, in Weißenfels 570 Bohrungen und Schürfe ausgewertet werden, die fast ausschließlich nach 1945 ausgeführt wurden. Der Hauptanteil stammt aus den Archiven des VEB Baugrund Berlin, Zweigstelle Naumburg, und des VEB Hochbauprojektierung

Halle. Es handelt sich dabei meist um Bohrungen unter 15 m Endtiefe, von denen bodenphysikalische Kennziffern aus insgesamt 550 ungestörten Proben vorlagen.

Analog der ingenieurgeologischen Detailkarte von Leipzig (Händel, 1962) wird die Tiefe der Bohrungen durch unterschiedliche Farbgebung gekennzeichnet. Das Vorhandensein bodenphysikalischer Kennziffern, hydrochemischer Analysen und Angaben über den Grundwasserstand wird durch besondere Zeichen ausgedrückt. Flächen und Trassen, über die ingenieurgeologische, hydrologische bzw. hydrogeologische sowie Baugrundgutachten vorliegen, wurden verschiedenfarbig dargestellt.

Die Numerierung der Bohrungen, Schürfe und Gutachten erfolgte auf den Karten etwa von links oben nach rechts unten. Um die Karten auch in Zukunft vervollständigen zu können, wurden sie in Planquadrate zerlegt, deren Ziffern im Anhang vermerkt sind.

Die meisten Bohrungen und Schürfe wurden aus den Skizzen der Baugrundgutachten und Archivkarten, stets ohne eingemessene Koordinaten, übernommen. Leider enthalten viele Gutachten keine ausreichenden topographischen Hinweise.

In solchen Fällen wurden die besonders gekennzeichneten Aufschlußnummern in Bohrfelder eingetragen. Das geschah auch, wenn eine Darstellung wegen Platzmangel nicht möglich war.

Die Auswahl erfolgte dann nach der Lage und Aussagekraft. In einer Anlage zur Karte sind die Archive vermerkt, aus denen Schichtenverzeichnisse und Gutachten stammen. Außerdem wurde eine Anzahl geologisch aussagekräftiger Schichtenverzeichnisse zusammengestellt.

#### 4.2 Wasserkarten

In den Stadtgebieten Naumburg und Weißenfels wurden bisher keine Grundwasserbeobachtungen durchgeführt. Als Unterlage zur Beurteilung der Grundwasserverhältnisse dienten daher lediglich einige zeitlich auseinanderliegende Angaben aus Bohrungen und die mittleren Grundwasserstände der Wirtschaftsbrunnen. In der Saaleaue konnten diese Werte mit dem Saalepegel verglichen werden. In Weißenfels fanden außerdem noch die Ergebnisse von Grundwasserbeobachtungen im Wasserwerk Uichteritz Verwendung. Unter diesen Voraussetzungen wurde der mittlere Flurabstand des Grundwassers stark vereinfacht in einer Karte 1 : 10 000 dargestellt.

Insgesamt konnten drei Bereiche (0 bis 2 m, 2 bis 5 m, mehr als 5 m unter Flur) in den Farben Gelb, Hellgrün, Dunkelgrün ausgeschieden werden, deren Abgrenzung, durch eine gestrichelte Linie dargestellt, in den meisten Fällen recht unsicher ist.

Eine weitere Unterteilung des Bereiches „mehr als 5 m unter Flur“ erschien bei der geringen Anzahl der Aufschlüsse hypothetisch und im Hinblick auf die Anforderungen des Bauwesens auch überflüssig.

In die Wasserkarten wurden weiterhin Brunnen, Entnahmestellen der Wasserproben, offene Gewässer und die gesetzlichen Überschwemmungsgebiete eingetragen. Eine Anlage zu den Karten enthält eine Zusammen-

stellung der Brunnen, Analysen und Grundwasserganglinien. Außerdem erfolgte im Text eine ausführliche Schilderung der hydrologischen und hydrogeologischen Situation.

#### 4.3 Karten der Bauschäden (s. Abb. 2)

Die Ergebnisse der Bauschädenkartierung vom Herbst 1963 und Frühjahr 1964 wurden auf speziellen Karten dargestellt. Der Verfasser bezeichnet als leichte Bauschäden lediglich Risse im Mauerwerk, die zur Zeit nur als Schönheitsfehler anzusehen sind.

Zwischen mittleren und schweren Gebäudeschäden wurde nicht unterschieden, da in den meisten Fällen nur ein Teil der Gebäude sichtbar war. Diese zweite Gruppe umfaßt alle Rißbildungen, die im Extremfall die Existenz eines Gebäudes gefährden, zumindest aber umfangreiche Reparaturmaßnahmen erfordern. Dazu kommen augenfällige Neigungen ganzer Gebäude und starke Absenkungen von Straßendecken. Außerdem wurde über 1 m ansteigende Grundfeuchte auskartiert.

Zur Analyse der Gebäudeschäden sind die möglichen Ursachen der Schäden, soweit eine Darstellung sinnvoll erschien, mit eingezeichnet. Durch diese Kombination zeigen sich Zusammenhänge, die bei isolierter Betrachtungsweise nicht ersichtlich waren. Nicht zuletzt ergeben sich rückwirkend Schlußfolgerungen auf die ingenieurgeologischen Verhältnisse.

#### 4.4 Baugrundkarten

Die Baugrundkarten sollen Aufschluß über die Beschaffenheit des Untergrundes bis in die für das Bauwesen wichtige Tiefe geben.

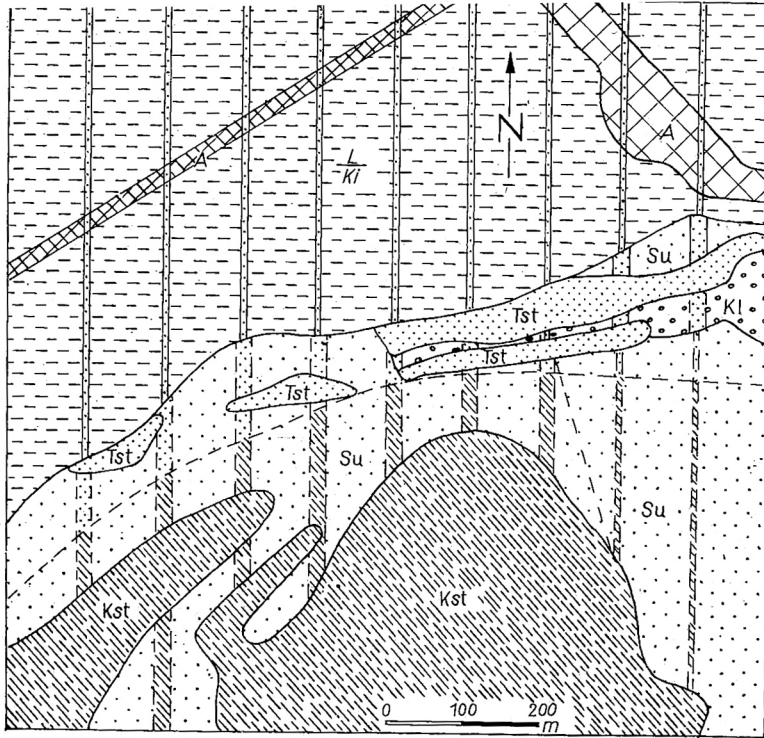
Im Sinne von A. Graupner ist bei einem großen Teil der bisher erschienenen Baugrundkarten eine Unterteilung in Schacht- und Lastboden vorgenommen worden, bei günstigen Aufschlußmöglichkeiten eine Darstellung in mehreren Tiefenlagen. Diese Arbeitsmethodik basiert auf genauer Kenntnis der Schichtmächtigkeiten, die durch Aufschlüsse hinreichend fundiert sein muß.

##### 4.41 Naumburg (s. Abb. 5)

Im kartierten Gebiet wurden bisher nur relativ wenige Bohrungen und Schürfe niedergebracht, dazu meist in den schon bebauten Stadtteilen. Für die weitaus größere, unbebaute Fläche konnte eine Darstellung der Baugrundverhältnisse nur auf Grund der geologischen Meßtischblätter und einer Revisionskartierung des Verfassers erfolgen.

Die Schichten in normaler Gründungstiefe (2 m unter Flur) wurden durch Flächenfarben ausgeschieden. Der Schachtboden (eine geringmächtige Lößdecke, die außerhalb der Saaleaue fast allen Gesteinen aufliegt) wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht mit dargestellt. Im Bereich des Stadtzentrums ist ein Gebiet umgrenzt worden, in dem im allgemeinen mit geringen, mehrfach wohl auch mit größeren Auffüllemächtigkeiten zu rechnen ist. Die Darstellung des Felsuntergrundes erfolgte mittels senkrechter Balken.





Beschreibung des Materials		geologische Bezeichnung
<i>Schichten in 2m Tiefe</i>		
	A Aufschüttung (Ingenieurbauten)	<u>Holozän</u>
	A Auffüllung vor 1870, fest gelagert	
	L Lehm, feinsandig-tonig	<u>Auelehm</u>
	Su Schluff, schwach feinsandig, kalkhaltig, z.T. verlehmt	<u>Pleistozän</u> Löß- und Lößlehm (Weichseleiszeit)
	Ki Kiese	Flußschotter (Saaleeiszeit)
	Kst Merkelkalk, plattig, mit eingetragten festen Bänken	<u>Trias</u> Unterer Muschelkalk
	Tst Ton- und Schluffstein mit Gipslagen	Oberer Buntsandstein
<i>Zweite, unter 2m Tiefe einsetzende Lockergesteinsschicht (nur dort, wo in Bohrungen nachgewiesen)</i>		
	Ki Kiese	<u>Pleistozän</u> Flußschotter (Weichseleiszeit)
<i>Festgestein unter Lockergestein (Farben wie bei Schichten in 2m Tiefe)</i>		
	Tiefenlage zwischen 2 bis 5m, sicher	
	Tiefenlage zwischen 2 bis 5m, unsicher	
	Tiefenlage unter 5m, sicher	
	Tiefenlage unter 5m, unsicher	
	Schichtgrenzen, sicher	
	Schichtgrenzen und Abgrenzung der Tiefenlage, unsicher	

Abb. 5. Ausschnitt aus der Baugrunderkarte von Naumburg

Auf Grund der Unterlagen und Ergebnisse der Revisionskartierung konnten die Tiefenlage „0 bis 5 m“ und „unter 5 m“ teilweise sicher bestimmt oder annähernd geschätzt werden. Die Tiefenlage kommt durch die Breite der Balken, ähnlich wie bei Pasek und Rybar (1961), zum Ausdruck. Allerdings ist die Abgrenzung des Festgesteins unter den Lockermassen meist recht unsicher.

Ähnlich wie bei Dienemann und Graupner (1954) wurde die unter 2 m folgende zweite Lockergesteinsschicht, soweit nachgewiesen, durch grüne Symbole unabhängig von ihrer Tiefenlage dargestellt.

Als Signatur fanden die lithologischen Symbole der TGL 11460 Verwendung, deren Fehler (Nebeneinander von geologischer und Korngrößenbezeichnung) in Kauf genommen werden mußten.

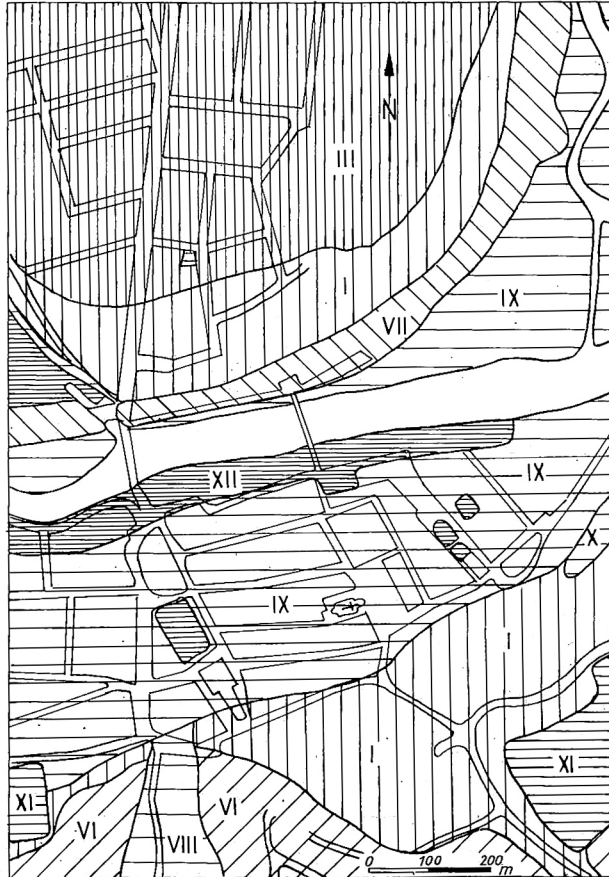
#### 4.42 Weißenfels

Entsprechend der Methodik von A. Graupner gibt die Baugrundkarte eine Übersicht über die Verbreitung der Schichten in 2 m Tiefe in Form einer lithologischen Karte. Hierbei wurde eine Unterteilung in Schachtboden (1 bis 2 m) und Lastboden (unter 2 m) vorgenommen, wobei der Schachtboden nicht überall eingezeichnet werden konnte. Die Darstellung des Schachtbodens erfolgte durch Schwarzweiß-Signatur, die des Lastbodens durch Flächenfarben.

Da vor allem südlich der Saale nur wenige Aufschlußergebnisse vorlagen, mußte auf eine weitere Unterteilung des Lastbodens verzichtet werden. In der Legende sind die geologischen Symbole und Bezeichnungen mit aufgeführt worden.

#### 4.5 Karten der ingenieurgeologischen Einheiten (s. Abb. 6)

Die Karten der ingenieurgeologischen Einheiten sollen hauptsächlich für die generelle Stadtplanung Verwendung finden. Daher mußten die Ergebnisse aller Karten zusammengefaßt werden, gleichzeitig war eine Begutachtung des Baugrundes vorzunehmen. Als ingenieurgeologische Einheiten werden Gebiete bezeichnet, in denen annähernd gleiche ingenieurgeologische Verhältnisse herrschen. Entscheidend für die Ausgliederung der ingenieurgeologischen Einheiten auf der vorliegenden Karte waren die Eigenschaften der Schichten in normaler Gründungstiefe unter Berücksichtigung der Grundwasserverhältnisse. Eine weitere Unterteilung, etwa hinsichtlich der Mächtigkeit oder der liegenden Schichten, kann bei dem derzeitigen Stand der Unterlagen nicht erfolgen. Wie aus zahlreichen Gesprächen hervorging, die der Verfasser in vielen Institutionen geführt hat, wünscht der Stadtplaner eine stark reduzierte und von geologischen Fakten freie Einschätzung der Baugrundverhältnisse, möglichst in bezug auf ihre Eignung für die geplanten Bauvorhaben. Eine qualitative Einordnung der einzelnen Einheiten erschien nach der bisher oft angewandten Methode, die Baugrundtiefe allein durch aufeinanderfolgende Farbwerte darzustellen, im vorliegenden Fall nicht sinnvoll. Bekanntlich setzt diese Methode voraus, daß die Baugrundverhältnisse recht genau bekannt sind. Außerdem ist die Qualität des Baugrundes jeweils abhängig von der Art der geplanten Bauwerke und ihrer technischen Ausführung. Um der Gefahr subjektiver Fehleinschätzung vorzubeugen, wurden



*Baugrundeigenschaften hinsichtlich Tragfähigkeit, Setzungstendenz, Grundwasser für etwa 3 bis 4 geschossige Wohnhäuser*

senkrechte Schraffur  
 schräge Schraffur von rechts oben nach links unten  
 schräge Schraffur von links oben nach rechts unten  
 waagerechte Schraffur

sehr gut  
 gut bis mittel  
 möglicherweise unzureichend  
 ungünstig bis unzureichend










- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li> Sandstein, Grundwasser tiefer als 5m</li> <li> Kies (mehr als 5m mächtig) über Sandstein, Gw. tiefer als 5m</li> <li> Schluff (Löß- und Lößlehm, mehr als 2m mächtig, lokal über 5m) ü. Locker- u. Festgest., Gw. tiefer als 5m</li> <li> Aufschüttung über Locker- und Festgestein (2-10m) Gw. tiefer als 5m</li> <li> Lehm, humos (2 bis 5m), Gw. 0 bis 2m tief bzw. Oberflächenwasser</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li> IX Lehm, tonig (Auelehm, mehr als 2m mächtig) über Sand und Kies, Gw. b. 2m tief</li> <li> X Sandstein, stark verwittert, an steilen Hängen, Oberflächenwasser</li> <li> XI Auffülle (2 bis 10m) über Locker- und Festgestein, Gw. tiefer als 5m</li> <li> XII Auffülle (2m bis 10m) über Lockergestein, Gw. 0 bis 5m tief</li> </ul> |
|--|---|

Abb. 6. Ausschnitt aus der Karte der ingenieurgeologischen Einheiten von Weißenfels

hinsichtlich wichtiger Eigenschaften, wie Tragfähigkeit und Setzungstendenz in Verbindung mit den Grundwasserverhältnissen und der Sicherheit der Aussage, vier übergeordnete Einheiten ausgegliedert und durch ebenso viele Hauptfarben (grün, gelb, braun, rot) dargestellt. Diese vereinfachte Einstufung in Verbindung mit den ausgeschiedenen Einheiten soll dem Planer zunächst einen groben Überblick ermöglichen und gleichzeitig eine differenzierte Darstellung der ingenieurgeologischen Verhältnisse geben.

Im Text werden die ingenieurgeologischen Einheiten detailliert beschrieben und hinsichtlich ihrer Eignung für eine spätere Bebauung beurteilt. Zur schnellen Orientierung dient eine tabellarische Übersicht.

Bei der Zusammenstellung und Auswertung der im VEB Baugrund ermittelten bodenphysikalischen Kennziffern zeigte sich, daß durch das arithmetische Mittel Werte entstehen, die oft ein völlig falsches Bild ergeben. Daher wurden, wenn ausreichend Kennziffern vorlagen, Häufigkeitskurven gezeichnet, die geologisch ausgedeutet werden konnten.

## 5. Zusammenfassung

Vom Juli 1963 bis Juli 1964 wurde eine Untersuchung der ingenieurgeologischen Verhältnisse in Naumburg und Weißenfels vorgenommen. Die Auswertung geschah durch je 4 Karten im Maßstab 1 : 5 000 und je eine Karte im Maßstab 1 : 10 000.

In die Dokumentationskarte wurde die Lage aller verfügbaren Bohrungen und Schürfe, der Rohrgrabenprofile und der bisher begutachteten Trassen und Flächen eingetragen.

Die Wasserkarte gibt einen groben Überblick über die Grundwasserverhältnisse und enthält außerdem die Lage der offenen Gewässer, Brunnen und Entnahmestellen von Proben für hydrochemische Analysen. Alle beobachteten Gebäudeschäden und ihre möglichen Ursachen wurden in eine weitere Karte eingetragen.

Die Baugrundkarte gibt die Verbreitung und Mächtigkeit der Schichten bis in die für das Bauwesen wichtige Tiefe an.

Eine Zusammenfassung stellt die Karte der ingenieurgeologischen Einheiten dar, die besonders als Unterlage für die generelle Stadtplanung gedacht ist.

Tabelle 1. Ingenieurgeologische Kartierung der Stadt Weißenfels

Einheit	I	II
Schichten in 2 m Tiefe	Sandstein	Schieferton
Mächtigkeit <sup>1</sup>	--	--
Einlagerungen	Schluffstein (Schieferton)	quarzitische Sandsteinbänkchen
Zustandsform	fest	fest
Bodenklasse (nach Festpreiskatalog)	6	6-7
Standfestigkeit in Baugruben	gut	gut
Frostveränderlichkeit	keine bis schwach	mittel bis stark
Art der Setzungen	gering, schnell abklingend	gering
Tragfähigkeit nach DIN 1054 (unverbindliche Richtwerte)	7-15 kp/cm <sup>2</sup> (unverwittert)	4-7 kp/cm <sup>2</sup> (wahrscheinlich mehr)
Grundwasser	tiefer als 5 m u. Flur	tiefer als 5 m u. Flur
darunterliegende Schichten <sup>1</sup>	--	--

<sup>1</sup> Nur bei Lockergestein

zur Erläuterung der ingenieurgeologischen Einheiten (Fortsetzung auf Seite 452)

III	IV	V	VI
Kies	Sand (Geschiebe- sand)	Schluff, kiesig, steinig (Geschiebe- lehm u. -mergel)	Schluff (Löß und Lößlehm)
mehr als 5 m	über 2 m	2–5 m	mehr als 2 m, lokal über 5 m
Sandbänder	Schluff, Kies	unregelmäßige Sand- u. Kieslagen, z. T. mehrere Meter mächtig	—
rollig	rollig	meist steif bis halbfest, teilweise rollig (Einlage- rungen)	Lößlehm: halbfest bis steif Löß: schwach bindig
3	2–3	2–3	2–3
mittel	u. U. schlecht	meist gut, u. U. Rutschgefahr (Sandlinsen)	wenn trocken gut, bei Wasserzutritt Verschlammung
keine	meist keine	mäßig	stark
gering, schnell abklingend	gering, schnell abklingend	langsam, i. a. gleichmäßig	wenn trocken mäßig, bei Durch- feuchtung stark u. ungleichmäßig
1 m Grün- dungstiefe je nach Gründungsbreite (0.4–5 m) 2.5–5 kp/cm <sup>2</sup>	1 m Grün- dungstiefe je nach Gründungsbreite (0.4–5 m) 2–4 kp/cm <sup>2</sup>	ca. 2–3 kp/cm <sup>2</sup>	ca. 2–3 kp/cm <sup>2</sup>
tiefer als 5 m u. Flur	tiefer als 5 m u. Flur	tiefer als 5 m u. Flur Sicker- wasser	tiefer als 5 m u. Flur
Sandstein o. Schieferton	Locker- und Festgestein	Locker- und Festgestein	Locker- und Festgestein

Tabelle 1.

Einheit	VII	VIII
Schichten in 2 m Tiefe	Aufschüttung	Lehm, humos
Mächtigkeit <sup>1</sup>	2–10 m	2–5 m
Einlagerungen	—	—
Zustandsform	verschieden	steif, z. T. weich
Bodenklasse (nach Festpreiskatalog)	2–5, z. T. 6	2–3
Standfestigkeit in Baugruben	verschieden	bei Wasserzutritt gering
Frostveränderlichkeit	verschieden	stark
Art der Setzungen	verschieden, teilweise nur gering	u. U. stark und ungleichmäßig
Tragfähigkeit nach DIN 1054 (unverbindliche Richtwerte)	verschieden	unter 1 kp/cm <sup>2</sup>
Grundwasser	tiefer als 5 m u. Flur	0–2 m u. Flur oder Oberflächenwasser
darunterliegende Schichten <sup>1</sup>	Locker- und Fest- gestein	Locker- und Fest- gestein

<sup>1</sup> Nur bei Lockergestein



(Fortsetzung)

IX	X	XI	XII
Lehm, tonig (Auelehm)	Sandstein, stark verwittert, an steilen Hängen	Auffülle	Auffülle
mehr als 5 m	—	2–10 m	2–10 m
Ton, Faulschlamm	—	—	—
weich bis breiig	fest, oberfläch- lich rollig	verschieden	verschieden
3–4	3–6	2–5	2–5
je nach Wasser- gehalt gering bis mäßig	gering	meist gering	meist gering
stark	keine	verschieden	verschieden
stark, ungleich- mäßig, Grund- bruch	Gefahr von Rutschungen	stark, ungleich- mäßig	stark, ungleich- mäßig
unter 1 kp/cm <sup>2</sup>	unter 1 kp/cm <sup>2</sup>	unter 1 kp/cm <sup>2</sup>	unter 1 kp/cm <sup>2</sup>
0–5 m u. Flur	Oberflächenwasser	tiefer als 5 m u. Flur	0–5 m u. Flur
Sand und Kies	—	Locker- und Festgestein	Lockergestein (meist Auelehm bzw. Sand, Kies)

### Schrifttum

- Breiddin, H., H. Brühl und H. Dieler: Das Blatt Aachen-Nordwest der praktisch-geologischen Grundkarte 1 : 5000 des Aachener Stadtgebietes.
- Graupner, A.: Die Baugrundgeologie von Hildesheim. Jb. Amt Bodenforsch. für 1943 bis 1948, [Hannover/Celle] (1951) 349–409.
- Graupner, A.: Ingenieurgeologische Kartierung von Felsböden. Bautechn. 35, 6 [Berlin] (1958) 245–248.
- Graupner, A.: Beispiele ingenieurgeologischer Baugrundkarten. Geol. u. Bauwes. 20, 2 [Wien] (1953) 77–82.
- Graupner, A., und W. Dienemann: Der Aufbau der Stadt Hannover. 3. Denkschrift – Der Baugrund [Hannover] (1951).
- Händel, D.: Ingenieurgeologische Detailkarte der Stadt Leipzig – Stadtzentrum.
- Henkel, L.: Geologische Heimatkunde der Naumburger Gegend. Verl. Siedlung, Naumburg 1920.
- Hohl, R.: Beitrag zur Methodik ingenieurgeologischer Karten. Z. angew. Geol. 6, 6 [Berlin] (1960) 249–304.
- Jubitz, K.-B.: Die Trias Ostthüringens als Rohstoffbasis (Baustein, Kalk, Zement).
- Knoth, M., und H. Kammholz: Ingenieurgeologische Situationskarte im Maßstab 1 : 50 000 für den Kreis Bernburg. Z. angew. Geol. 7, 4 [Berlin] (1961) 191–197.
- Naumann, E., und E. Picard: Erläuterung zur geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Blatt Naumburg. Lfg. 12, Berlin 1909.
- Pasek, J., und J. Rybar: Die Darstellung der ingenieurgeologischen Verhältnisse in der Karte 1 : 25 000.
- Röbling, I., und G. Thamm: Die ingenieurgeologische Karte der Stadt Berlin, Stadtbezirk Mitte, Maßstab 1 : 4 000. Z. angew. Geol. 7 [Berlin] (1961), 198–200.
- Schmid, E. E.: Erläuterung zur geologischen Specialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten. Blatt Stößen. – Berlin 1879.
- Schulz, W.: Gliederung des Pleistozäns in der Umgebung von Halle. Geologie Bh 36 [Berlin] (1962) 1–96.
- Wächter, K.: Entwurf einer Baugrundkarte von Magdeburg, Maßstab 1 : 10 000. Diplomarb. Geol. Inst. Univ. Halle
- Weissermel, W.: Erläuterungen zur geologischen Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten, Blatt Weißenfels. Lfg. 12, Berlin 1908.

### Geologische Karten

- Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten (1 : 25 000): Bl. Naumburg (Saale) (Lfg. 12), E. E. Schmid, Berlin 1879 (2. Aufl. Naumann & Picard, Berlin 1909).
- Geologische Specialkarte von Preußen und den Thüringischen Staaten (1 : 25 000): Bl. Stößen, E. E. Schmid, Berlin 1879.
- Geologische Übersichtskarte von Deutschland, Abteilung Preußen und Nachbarstaaten (1 : 200 000): Bl. Halle (Nr. 114), Zimmermann, Berlin 1924.
- Geologische Karte von Preußen und benachbarten Bundesstaaten (1 : 25 000): Bl. Weißenfels, W. Weissermel, Berlin 1908.