

## Hydrogeologische Verhältnisse im Raum von Rothenburg/OL.<sup>1</sup>

Von GOTTFRIED SCHUBERT

Mit 6 Abbildungen, 3 Tabellen und 4 Karten

### Einleitung

Die ständig zunehmende Industrialisierung in der nördlichen Oberlausitz stellt erhöhte qualitative und quantitative Anforderungen an den Grundwasserschatz. Es sind deshalb eingehende geologische und hydrogeologische Untersuchungen notwendig, um dem ständig steigenden Bedarf an Trink- und Brauchwasser gerecht zu werden. Das Studium der Grundwasserverhältnisse ist aber nicht nur für die Wasserversorgung selbst von Bedeutung, sondern gibt auch wichtige Anhaltspunkte für die Land- und Forstwirtschaft, für das Meliorationswesen, für die Industrie- und Siedlungsplanung, für Baumaßnahmen usw. Mit der vorliegenden Arbeit soll der Versuch gemacht werden, die bisherigen Erkenntnisse und Untersuchungsergebnisse über die Hydrogeologie des Meßtischblattes Rothenburg (4655) zusammenzufassen und Unterlagen für weitere Untersuchungen zu bringen. Eingehende Wasserhaushaltberechnungen dieses Gebietes blieben im Rahmen dieser Arbeit unberücksichtigt; sie sind späteren Untersuchungen vorbehalten.

Die Angaben sollen zur hydrogeologischen und ingenieurgeologischen Beratung bzw. Begutachtung, für die Projektierung von Brunnen und

<sup>1</sup> Mitteilung Nr. 112 aus dem VEB Geologische Erkundung Süd, Freiberg (Sachsen); eingegangen am 2. November 1961.

anderer Bauvorhaben dienen und damit Fehlinvestitionen soweit als möglich ausschalten. Diese Arbeit soll gleichzeitig ein Beitrag zur Methodik der Herstellung hydrogeologischer Karten sein.

Grundlage dieser Untersuchung bildeten die Spezialkartierung des Blattes Rothenburg durch D. STEDING & G. SCHUBERT in den Jahren 1957/58, Kartierungsbohrungen, Braunkohlenbohrungen (MEHNER 1959), Wasserbohrungen und Pumpversuche (MERTEN 1959), Brunnenmessungen und verschiedene Archivunterlagen.

Für die freundliche Überlassung von Unterlagen und Untersuchungsergebnissen ist der Verfasser Herrn Dipl.-Ing. SCHMIDT, Radebeul, Herrn Ing. A. MERTEN, Berlin, und Herrn Brunnenbaumeister G. MÜLLER, Rothenburg, zu Dank verpflichtet. Für das Anfertigen der Karten und Abbildungen sei Herrn Ing.-Kart. K. DÖGEL und den Herren S. BAHR, H. FRITZSCHE und C. HÄNIG, Freiberg, gedankt.

### Geologische Übersicht<sup>1</sup>

Durch Bohrungen wurden im Untergrund paläozoische und mesozoische Schichten angetroffen. Kiesel- und Alaunschiefer gehören dem Silur, Schieferletten und Konglomerate dem Rotliegenden an. Die angetroffenen oberkretazischen Schichten bestehen aus Sandsteinen, Mergelsandsteinen und Tonmergel. Diese älteren Formationen werden von tertiären und quartären Lockerablagerungen bedeckt, die Mächtigkeiten bis maximal 126 m erreichen können.

Die Tertiärsedimente bestehen aus geringmächtigen oberoligozänen Schichten mit feinkiesigen Sanden, Tonen und Schluffen und einem max. 2,5 m mächtigen Braunkohlenflöz. Darüber folgt die miozäne Serie von Sanden, Schluffen und Tonen mit mehreren bis 4,5 m mächtigen Braunkohlenhorizonten. Im Südwestteil des Meßtischblattes wurden pliozäne tonige Sande und Feinkiese nachgewiesen (STEDING & SCHUBERT 1960).

Quartärsedimente nehmen im Untersuchungsgebiet fast die gesamte Oberfläche ein. Präglaziale Schotter eines ehemaligen Elbelaufes (GENIESER 1959) und der Neiße bedecken kleinere Flächen bei Hähnichen, Quolsdorf und nördlich Niesky. Sie lagern diskordant dem Tertiär auf.

Die Ablagerungen des ehemaligen Inlandeises während der Mindel-Eiszeit sind als Geschiebelehm bzw. -mergel, Bänderton und -schluff und Schmelzwasserkies bzw. -sand erhalten. Diese Sedimente stehen nicht an der Oberfläche an; sie werden nur in Bohrungen angetroffen. Die Mächtigkeit dieser Schichten wechselt sehr stark infolge späterer Erosion. Der Geschiebemergel (Grundmoräne) ist meist ein stark toniger, seltener san-

<sup>1</sup> Eine eingehende Darstellung der geologischen Verhältnisse erfolgt an anderer Stelle.

diger Mergel, dem regellos Geschiebe eingelagert sind. Bänderton bzw. -schluff als Relikt einer Beckenablagerung besteht meist aus geschichtetem feinsandigem Schluff (Korngrößen: 0,002-0,06 mm) und Ton. Die Schmelzwasserbildungen wechseln in ihrem korngrößenmäßigen Aufbau sehr stark. Blockpackungen und grobe Kiese finden sich neben Lagen von feinem Sand und Schluff.

Aus der Riß-Eiszeit ist ebenfalls die glaziäre Serie von Geschiebemergel, Bänderton und Schmelzwasserkies vorhanden. In tiefen Erosionsrinnen, die besonders zwischen Horka, Ushmannsdorf und Lodenau ausgeprägt sind, wurden mächtige Flußschotter (Neiße?) abgelagert. Den Abschluß der riß-eiszeitlichen Serie bilden Talsande des Wroclaw (Breslau)-Magdeburger Urstromtales und Kiese eines Neiße-Schwemmkegels.

Während der Würm-Eiszeit war das Gebiet der Oberlausitz eisfrei. Es wurden mächtige Terrassenschotter durch die Neiße akkumuliert. Dünenbildungen weisen auf ein periglaziales Klima.

Das Holozän ist durch Moorerden und Flachmoortorf, anmoorige Sande sowie Auelehme der Neiße und des Weißen Schöps vertreten.

## Hydrogeologische Verhältnisse

### 1. Hydrologische Angaben

Das Untersuchungsgebiet wird von der Neiße, dem Weißen Schöps, vielen Gräben und kleineren Bächen durchflossen (Karte 3). Weiterhin beherrschen mehrere, meist künstlich angelegte Teiche das Kartenbild im Nordost- und Westteil des Meßtischblattes. Etwa 1-2 km westlich der Neiße verläuft die Wasserscheide zwischen dem Stromgebiet der Elbe im Westen und dem der Oder im Osten.

Zwischen dem Grundwasser und den offenen Gewässern bestehen enge Beziehungen. Der Neiße fließt das Grundwasser etwa von der Linie Neusorge—Bremenhain—Rothenburg—Nieder-Neundorf zu. Das bedeutet, daß die unterirdische Wasserscheide etwa mit der geographischen übereinstimmt. Das Gefälle des Grundwassers zur Neiße hin ist sehr stark. Es beträgt östlich von Neusorge und Bremenhain ca. 10 bis 13 ‰. Im übrigen Teil des Urstromtales (Karte 1) herrscht ein ausgeglichenes Gefälle. Es wurden Werte von 1 bis 2 ‰ im Bereich der Spreer Heide ermittelt (ZIESCHANG & FITZNER 1960). Die Fließrichtung des Grundwassers ist im Urstromtal, abgesehen von dem Gebiet östlich der Wasserscheide, nach Nord bzw. Nordnordwest gerichtet. Von der quartären und tertiären Hochfläche im Süd- und Westteil des Kartenblattes fließt das Grundwasser dem Weißen Schöps zu.

Nach dem „Klima-Atlas für das Gebiet der Deutschen Demokratischen Republik“ (1953) beträgt die mittlere Jahresniederschlagssumme für Rothenburg und Umgebung 600 bis 720 mm. Das entspricht einer Nieder-

schlagsmenge von 19 bis 23 l/s auf den km<sup>2</sup>. Nimmt man an, daß ein Fünftel der Niederschläge in den lockeren Bildungen versickert, so kann im Bereich der mächtigen groben Sande und Kiese mit einer Grundwasserspense von 3,8 bis 4,6 l/s je km<sup>2</sup> gerechnet werden. Diese Zahlen sind wegen der ungleichmäßigen Zusammensetzung und Mächtigkeit der Grundwasserleiter und anderer Faktoren nur als Richtwerte anzusehen.

## 2. Grundwasserstand

Der Grundwasserspiegel schwankt, abgesehen von künstlicher Entnahme, entsprechend den Niederschlägen. Nach GRAHMANN (1958) erbringt der Wechsel von extrem trockenen und nassen Jahren in jahrzehntelangen Meßreihen Maximalwerte mit Spiegelschwankungen von 2 bis 3 Metern. Die aus langen Reihen errechneten Mittelwerte der Jahresschwankungen in gut leitenden Sanden und Kiesen liegen nach GRAHMANNs Angaben meist zwischen 0,4 und 0,8 Meter. Die Schwankungsbreite zwischen der Höchst- und Tiefstlage des Wasserspiegels in Hausbrunnen im Bereich des Arbeitsgebietes liegt nach regelmäßigen Messungen seit 1950 bei max. 1,35 Meter. Ein Höchststand des Wasserspiegels im Brunnen tritt im allgemeinen im Frühjahr, ein Tiefstand im Herbst auf. Periodische Grundwasserspiegelschwankungen sind von den Niederschlägen abhängig; sie nehmen im allgemeinen in gut durchlässigen Bildungen ab, wenn der Grundwasserspiegel tief liegt. Die beigegebenen Schaulinien (Abb. 1) zeigen Spiegelschwankungen einiger Brunnen, die vom Meteorologischen und Hydrologischen Dienst der Deutschen Demokratischen Republik (Amt für Meteorologie und Hydrologie, Radebeul) gemessen wurden. Sie stellen die Monatsmittel der Jahre 1950 bis 1960 dar. Auffällig sind dabei die niedrigen Grundwasserstände in den Jahren 1953/1954.

In der Tabelle 1 sind, mit einigen Ausnahmen, für jedes Abflußjahr seit 1950 jeweils der höchste und tiefste Wasserstand sowie der aus 52 Wochenmessungen errechnete mittlere Wasserstand des jeweiligen Beobachtungsjahres angegeben. Daneben wurde noch der Mittelwert aus der gesamten Beobachtungszeit registriert.

Auf der hydrogeologischen Karte wurde die mittlere Tiefenlage des Grundwasserspiegels unter Gelände in vier verschiedene Abstufungen punktförmig eingetragen:

- 0,3 bis 2 Meter unter Gelände
- 2 bis 5 Meter unter Gelände
- 5 bis 10 Meter unter Gelände
- über 10 Meter unter Gelände

Außerdem sind Staunässezonen eingetragen, die sich entweder nach starken Niederschlägen auf bindigen Böden einstellen oder durch zeitweilig bis

Tabelle 1

Höchste, tiefste und mittlere Grundwasserspiegellagen der Meßbrunnen  
des Meteorologischen und Hydrologischen Dienstes  
der Deutschen Demokratischen Republik<sup>1</sup>

| Nummer und Lage des Brunnens | Beobachter | Abfluß-jahr | Höchst-lage des Wasserspiegels unter der Brunnen-<br>deckplatte<br>m | Tiefst-lage des Wasserspiegels oberhalb der Brunnen-<br>deckplatte<br>m | Mittlere Lage des Wasserspiegels in den einzelnen Jahren<br>m | innerhalb der Beobach-<br>tungszeit<br>m |
|------------------------------|------------|-------------|--|---|---|--|
| <b>3001</b>                  | Bluschke   | 1950        | —  | —   | —   |  |
| Biehain                      |            | 1951        | 2,80   | 3,26  | 3,06  |  |
| Wärter-<br>haus 18           |            | 1952        | 2,72   | 3,28  | 3,03  | 1951                                     |
| Höhe des<br>Meßpunktes:      |            | 1953        | 2,20   | 3,29  | 2,75  | bis                                      |
| 169,00 m                     |            | 1954        | 2,87   | 3,37  | 3,14  | 1959                                     |
| über NN                      |            | 1955        | 2,20   | 2,99  | 2,57  |  |
| Höhe des<br>Meßpunktes       |            | 1956        | 2,11   | 3,00  | 2,54  | 2,72                                     |
| über Gel.:                   |            | 1957        | 1,86   | 2,70  | 2,31  |  |
| 0,25 m                       |            | 1958        | 1,76   | 2,67  | 2,36  |  |
|                              |            | 1959        | 2,40   | 3,05  | 2,72  |  |
|                              | 1960       | 2,79        | 3,22   | 3,07  |   |  |
| <b>3002</b>                  | Hubrich    | 1950        | —  | —   | —   |  |
| Horka                        |            | 1951        | 2,29   | 3,06  | 2,61  |  |
| Wärter-<br>haus 25           |            | 1952        | 2,27   | 2,94  | 2,49  | 1951                                     |
| Höhe des<br>Meßpunktes:      |            | 1953        | 1,94   | 2,94  | 2,37  | bis                                      |
| 168,12 m                     |            | 1954        | 2,40   | 3,02  | 2,70  | 1959                                     |
| über NN                      |            | 1955        | 1,99   | 2,98  | 2,17  |  |
| Höhe des<br>Meßpunktes       |            | 1956        | 1,81   | 2,15  | 1,94  | 2,24                                     |
| über Gel.:                   |            | 1957        | 1,90   | 2,15  | 1,81  |  |
| 0,25 m                       |            | 1958        | 1,63   | 2,11  | 1,96  |  |
|                              |            | 1959        | 1,98   | 2,39  | 2,15  |  |
|                              | 1960       | —           | —  | —   |   |  |
| <b>3004</b>                  | Seidel     | 1950        | 3,01   | 3,17  | 3,08  | 1950                                     |
| Nieder-<br>neundorf          |            | 1951        | 3,11   | 3,25  | 3,20  | bis                                      |
| a. d. Straße                 |            | 1952        | —  | —   | —   | 1959                                     |
| nach                         |            | 1953        | —  | —   | —   | ohne                                     |
| Krauscha                     |            | 1954        | 2,92   | 3,38  | (3,16)  | 1952/53                                  |
| Höhe des<br>Meßpunktes:      |            | 1955        | 2,59   | 3,08  | (2,86)  |  |
| 167,78 m                     |            | 1956        | 2,55   | 3,10  | 2,81  | 2,91                                     |
| über NN                      |            | 1957        | 2,36   | 2,90  | 2,61  |  |
| Höhe des<br>Meßpunktes       |            | 1958        | 1,93   | 2,83  | 2,64  |  |
| über Gel.:                   |            | 1959        | 2,49   | 3,71  | 2,93  |  |
| 0,10 m                       | 1960       | 2,88        | 3,20   | 3,07  |   |  |
| <b>3061</b>                  | Meinert    | 1950        | —  | —   | —   |  |
| Neusorge                     |            | 1951        | —  | —   | —   | 1952                                     |
| Gemeindeamt,<br>Grundstück   |            | 1952        | 1,65   | 2,42  | 1,99  | bis                                      |
| Nr. 13                       |            | 1953        | 1,01   | 2,16  | 1,59  | 1959                                     |
| Höhe des<br>Meßpunktes:      |            | 1954        | 1,82   | 2,61  | 2,23  |  |
| 153,86 m                     |            | 1955        | 0,70   | 1,95  | 1,35  |  |
| über NN                      |            | 1956        | 0,80   | 1,50  | 1,16  | 1,42                                     |
| Höhe des<br>Meßpunktes       |            | 1957        | 0,65   | 1,96  | 1,05  |  |
| über Gel.:                   |            | 1958        | 0,53   | 1,28  | 0,88  |  |
| 0,30 m                       |            | 1959        | 0,59   | 1,94  | 1,08  |  |
|                              | 1960       | —           | —  | —   |   |  |

<sup>1</sup> Nach Unterlagen des Amtes für Meteorologie und Hydrologie in Radebeul zusammengestellt.

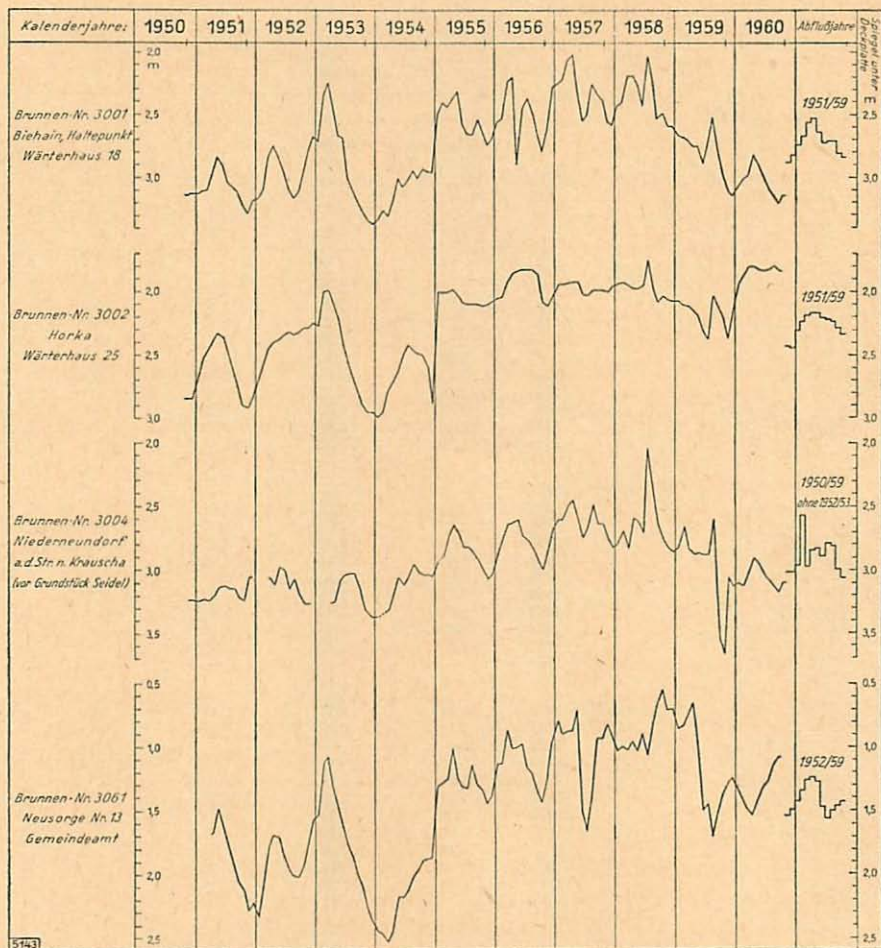


Abb. 1. Grundwasserganglinien von Beobachtungsbrunnen des Meteorologischen und Hydrologischen Dienstes der Deutschen Demokratischen Republik

zur Erdoberfläche reichendes Grundwasser entstehen. Der jahreszeitliche Schwankungsbereich des Grundwasserspiegels ist bei dieser Darstellung berücksichtigt worden. Die Bewertung dieser Angaben muß im Zusammenhang mit der Höhenlinienkarte (Karte 4) erfolgen. Der mittlere Grundwasserstand unter Gelände gibt einen Überblick darüber, wie tief Brunnen mindestens niedergebracht werden müssen, um Grundwasser anzutreffen.

Welche Wassermengen dabei zu erwarten sind, kann größenordnungsmäßig aus der hydrogeologischen Karte und der Auswertungstabelle (Tabelle 3) entnommen werden. Grundwassergleichen (Hydroisohypsen) konnten nur in demjenigen Bereich konstruiert werden, in dem Wasserbohrungen niedergebracht und mit Pegelrohren versehen worden waren. Die Pegelmessungen wurden am 17. 9. 1959 vorgenommen<sup>1</sup>.

### 3. Hydrogeologische Einheiten und ihre Bedeutung für die Wasserversorgung

Da im Raum von Rothenburg/OL. an der Oberfläche nur Lockerablagerungen des Quartärs und Tertiärs anstehen, sollen nur diese in bezug auf ihre hydrogeologischen Eigenschaften untersucht werden. Angaben über den tieferen Untergrund (Paläozoikum, Kreide) liegen nicht vor. In der hydrogeologischen Karte (Karte 1) sind alle Ablagerungen, die sich hydrologisch gleich oder ähnlich verhalten, zusammengefaßt worden. Die hydrogeologischen Schnitte (Abbildung 2) sollen die Vorstellung über die Lagerung der Schichten unterstützen.

Es lassen sich nach STEDING & SCHUBERT (1961) drei geomorphologische Komplexe unterscheiden: Das Tal der Neiße mit den würem-eiszeitlichen Terrassenablagerungen, das ebene bis flachwellige warthestadiale Wrocław (Breslau)-Magdeburger Urstromtal und die Hochfläche zwischen Quolsdorf, Niesky und Horka mit verschiedenen quartären und tertiären Ablagerungen.

Die Terrassenkiese und -sande der Neiße wurden in einer Mächtigkeit bis 8 Meter erbohrt; örtlich sind größere Mächtigkeiten zu erwarten. Die Kornzusammensetzung dieser Bildung wechselt recht stark zwischen einem sandigen Feinkies und einem sandigen Fein- bis Mittelkies, der vereinzelt Grobkiese enthält. Stellenweise sind geringmächtige Schluffschichten eingelagert. Im Grundwasserbereich sind in den Kiesen starke Brauneisenausscheidungen zu beobachten. Unterlagert werden sie im Gebiet von Lodenau und Rothenburg von riß-eiszeitlichen Flußkiesen und -sanden sowie von Schmelzwasserkiesen. Südlich einer Auswaschungsrinne bei Lodenau (Abbildung 2, hydrogeol. Schnitt I) werden die durchlässigen Bildungen in geringer Tiefe von Geschiebelehm bzw. -mergel oder Tertiär unterlagert. Die Ergiebigkeit der Sande und Kiese im Terrassenbereich bei Lodenau und südlich Rothenburg ist beachtlich. In einem Versuchsbrunnen bei Lodenau betrug das Brunnenergiebigkeitsmaß 6,1 (1/s/m). Im Bereich der rezenten Aue, der Aueterrasse und der unteren Niederterrasse der Neiße lagert örtlich eine 1 bis 2 Meter mächtige Lehmdecke (Auelehm) über den Sanden und Kiesen. Wasserfassungsanlagen sind in diesem Bereich wegen Hochwasser-

<sup>1</sup> Die Konstruktion der Hydroisohypsen erfolgte durch A. MERTEN (1959).

gefährdung nicht zu empfehlen. In Nähe der Neiße muß bei Dauerpumpbetrieb von Brunnen mit einer Beeinträchtigung des Grundwassers durch Phenole aus dem Flußwasser gerechnet werden.

Die Ablagerungen des Wroclaw (Breslau)-Magdeburger Urstromtales bestehen aus Talsand, der in den meisten Fällen von sandigem Kies bzw. kiesigem Sand unterlagert wird. Der Talsand ist meist mittelkörnig und wird 2 bis 10 Meter mächtig. Die Mächtigkeit der gesamten Kies- und Sandserie beträgt im Durchschnitt 30 bis 40 Meter, maximal 80 Meter. In diesen Schichten sind in einer Tiefe zwischen 6 und 11 Meter unter Gelände humose, meist sandige und tonige Schluffe von wenigen Dezimetern Mächtigkeit eingeschaltet, die aber nicht horizontbeständig sind. Sie wurden bei Spree, Bremenhain, Uhmansdorf und Lodenau erbohrt. Da sich kein durchgehender grundwasserstauer Horizont ausgebildet hat, stehen die Sand- und Kiesschichten im Hangenden und Liegenden des Schluffes in hydraulischem Zusammenhang.

Nach eingehenden Untersuchungen durch MERTEN (1959) sind Wasserversorgungen größeren Ausmaßes möglich.

Im Bereich des Weißen Schöps wird der Talsand besonders bei Mittel-Horka, Hähnichen, Quolsdorf und Daubitz von 0,3 bis 2 Meter mächtigem, schluffig-sandigem Auelehm bedeckt. Bei der Beurteilung der Grundwasserführung braucht dieser nicht berücksichtigt zu werden. Als Deckschicht für Brunnen hat er dagegen gewisse Bedeutung.

Riß-eiszeitliche Flußsande und -kiese bedecken das Gebiet bei Gehege, Uhmansdorf, Horka und Niesky. Sie werden bis 28 Meter mächtig und sind in der Regel sehr gut durchlässig. In verschiedener Tiefe wechselagern sie mit schwerdurchlässigen oder wasserundurchlässigen Bildungen (Ton und Schluff), die aber nicht horizontbeständig sind. Diese Flußablagerungen werden von Schmelzwasserbildungen unterlagert. Eine scharfe Trennung dieser Sedimente ist nicht immer möglich. Hydrogeologisch verhalten sich beide Bildungen ähnlich. Für die Wasserversorgung haben sie besonders im Raum Gehege, Horka und Uhmansdorf große Bedeutung.

Die Schmelzwasserkiese sind im allgemeinen günstige Grundwasserleiter. Die Mächtigkeiten dieser Ablagerungen sind sehr verschieden. Sie wechselagern häufig mit wasserundurchlässigen Schichten (Geschiebemergel, Schluff usw.). Es ist in diesen Bildungen mit ein bis zwei Grundwasserstockwerken zu rechnen. Da die Oberfläche des präquartären Untergrundes sehr wechselt, ist das unterirdische Einzugsgebiet dieser Flächen meist gering. Ohne Bohrungen und Pumpversuche sind diese Schichten hydrogeologisch sehr vorsichtig zu beurteilen.

Der Grundwasserspiegel kann, je nach der Reliefgestaltung, tief liegen. Eine Wassererschließung ist in solchen Fällen nur durch Tiefkolben- oder Tauchpumpen möglich.



Grundwasser in ganz geringen Mengen bzw. Sickerwasser bildet sich auch in den oberen, durch die Verwitterung aufgelockerten Teilen des Geschiebelehmes bzw. -mergels (Grundmoräne), besonders wenn dieser sandig ist oder von einer dünnen Sanddecke überlagert wird. Für die Wasserversorgung haben diese Wässer kaum Bedeutung. Für kleine Hauswasserversorgungen können in solchen Gebieten Sickerfassungen und Sammelbrunnen angelegt werden. Im Gebiet südwestlich von Spree wird der Geschiebemergel von gut durchlässigen Schmelzwasserkiesen unterlagert. Das Grundwasser ist hier gespannt; die Ergiebigkeit ist gering bis gut. Die Mächtigkeit der Geschiebemergeldecke über den Schmelzwasserkiesen beträgt meist bis 10 Meter, örtlich auch darüber.

Die Kiese und Sande des präglazialen Elbelaufes (GENIESER 1959) bei Hähnichen und Quolsdorf sind zwar genügend durchlässig, wegen ihrer ausgesprochen exponierten Lage (+170 bis +180 m NN) ist aber nur auf einem eng begrenzten Raum ein Grundwasserspiegel zu beobachten. Westlich von Hähnichen kann in diesen Ablagerungen auf Grund verschiedener Pumpversuche mit einem Brunnenenergieigkeitsmaß von 0,2 bis 0,6 l/s/m gerechnet werden.

Präglaziale Neißeschotter am Finkenberg und nördlich von Niesky sind wegen ihrer geringen Ausdehnung, ihrer geringen Mächtigkeit (2-3 Meter) und z. T. tonig-schluffigen Ausbildung hydrogeologisch bedeutungslos.

Der lithologische Aufbau der tertiären Schichten wechselt sehr stark. Tonigen, schluffigen und feinsandigen Schichten sind mehrere Braunkohlenflöze eingelagert. Nur stellenweise sind gröbere Sande und Feinkiese vorhanden; sie sind deshalb nur bedingt für kleinere Wasserversorgungen (Hauswasserversorgung) geeignet. Tiefere Wasserhorizonte, die zum größten Teil gespannt oder artesisch sind, können ergiebiger sein. Bohrungen, die solche Grundwasserhorizonte erschließen sollen, sind immer mit einem Risiko und größeren Kosten verbunden. Die aus dem Tertiär stammenden Wässer sind außerdem häufig sehr eisenhaltig. Im Bereich der mächtigen quartären Ablagerungen scheiden sie deshalb für eine Wasserversorgung ganz aus. Bei Hähnichen und Quolsdorf treten mehrere Schichtquellen auf, deren Schüttung aber sehr stark von Niederschlagschwankungen abhängig ist. Quelfassungen in Quolsdorf und Hähnichen versorgen mehrere Anlieger mit relativ gutem Trinkwasser.

Die Dünenande erreichen teilweise beachtliche Mächtigkeiten. Sie bestehen aus einem fein- und grobsandigen Mittelsand. Für die Wasserschließung haben sie keine Bedeutung.

Mächtige holozäne humose Bildungen (Moore, Anmoore usw.) über verschieden alten Ablagerungen können sich durch Humusstoffe und Kohlensäure ungünstig auf die Qualität des Wassers auswirken, besonders dann, wenn oberflächennahes Grundwasser erschlossen wird.

Tabelle 2  
Beschaffenheit des Grundwassers (Rohwasser-Analysen)

| Untersuchungsstelle<br>untersucht am:                                    | a              |                  | a              |                | a              |                 | a             |               | a               |                | a              |                | a              |                 | a   |  | b |  |
|--|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|---|--|---|--|
|  | 23. 6.<br>1953 | 6. Sept.<br>1951 | 11. 5.<br>1950 | 26. 4.<br>1954 | 21. 5.<br>1954 | 5. Juli<br>1953 | April<br>1953 | 3. 3.<br>1954 | 15. 12.<br>1956 | 10. 7.<br>1958 | 12. 7.<br>1958 | 24. 1.<br>1959 | 18. 3.<br>1954 | 21. 10.<br>1958 |   |  |   |  |
| Rothenburg, Versuchs-<br>brunnen I 33; etwa 100 m<br>SE der Kath. Kirche | 6.1            | 5.7              | 7.0            | 6.2            | 6.2            | 5.9             | 5.0           | 6.0           | 6.6             | 5.5            | 5.5            | 6.5            | 6.6            | 6.6             | Bremenhain, Wasser-<br>ausgang des Ortes                    |  |   |  |
| Rothenburg, Wasserwerk   | 8.0            | 4.7              | 3.2            | 12.2           | 9.5            | 23.4            | 11.0          | 13.6          | 20.2            | 9.9            | 13.8           | 12.5           | 9.7            | 3.7             | Lodgau, Bohrung auf dem<br>Gelände der Pappfabrik           |  |   |  |
| Nieder-Neundorf, Probe-<br>bohrung bei Herrn Brüssig                     | 11             | —                | —              | —              | —              | —               | —             | —             | —               | —              | —              | —              | —              | —               | Neusorge, Bohrung auf<br>dem Gelände des Kinder-<br>gartens |  |   |  |
| Noes, Bohrung auf dem<br>Schulgrundstück                                 | 6.4            | 0.36             | Sp.            | 0.1            | 3.9            | 9.7             | 0.2           | 2.8           | 3.3             | 4.5            | 37.6           | 5.2            | 1.0            | 2.1             | Hähnchen, Bohrung für<br>(ehem. Schäterei)                  |  |   |  |
| Dunkelhäuser, Försterei  | 0.14           | 0.08             | n. n.          | n. n.          | Sp.            | Sp.             | Sp.           | 0.95          | 0.4             | 0.1            | 0.5            | 0.5            | 1.0            | 0.38            | Hähnchen, Bohrung für<br>(ehem. Schäterei)                  |  |   |  |
| Gehege, Bohrung bei<br>Bauer Heinrich                                    | 16             | 52               | 15             | 44             | 39             | 45              | 57            | 72            | Sp.             | Sp.            | 1.4            | n. n.          | n. n.          | Sp.             | Hörnchen, Bohrung für<br>die LPG „Troiz alledem“            |  |   |  |
| Bauer Heinrich   | 30             | 73               | 69             | 68             | 68             | 74              | 134           | 204           | 77              | 89             | 71             | 54             | 78             | 33              | Hörnchen, Bohrung für<br>die LPG „Troiz alledem“            |  |   |  |
| Gehege, Bohrung bei<br>Bauer Heinrich                                    | 19             | n. n.            | n. n.          | 55             | 26             | Sp.             | 78            | 4             | n. n.           | n. n.          | n. n.          | 39             | 100            | 40              | Hörnchen, Bohrung für<br>die LPG „Troiz alledem“            |  |   |  |
| Dunkelhäuser, Försterei  | n. n.          | n. n.            | n. n.          | n. n.          | n. n.          | n. n.           | n. n.         | n. n.         | n. n.           | n. n.          | n. n.          | 30             | 13             | 29              | Hörnchen, Bohrung für<br>die LPG „Troiz alledem“            |  |   |  |
| Nieder-Neundorf, Probe-<br>bohrung bei Herrn Brüssig                     | 35             | 44               | 10             | 37             | 73             | 86              | 66            | 84            | 150             | 71             | 111            | 40             | 42             | 26              | Hörnchen, Bohrung für<br>die LPG „Troiz alledem“            |  |   |  |
| Rothenburg, Wasserwerk   | 7              | 9                | 17             | 8              | 5              | 11              | 2             | 37            | 37              | 8              | 0              | 5              | 7              | 5               | Hörnchen, Bohrung für<br>die LPG „Troiz alledem“            |  |   |  |
| Rothenburg, Wasserwerk   | 34             | 41               | 10             | 35             | 65             | 72              | 61            | 72            | 94              | 62             | 92             | 38             | 39             | 25              | Hörnchen, Bohrung für<br>die LPG „Troiz alledem“            |  |   |  |
| Rothenburg, Wasserwerk   | 9              | 1.1              | 2.1            | 1.0            | 0.6            | 1.4             | 0.3           | 0.9           | 4.8             | 1.0            | 0              | 0.6            | 0.9            | 0.6             | Hörnchen, Bohrung für<br>die LPG „Troiz alledem“            |  |   |  |
| Rothenburg, Wasserwerk   | 2.9            | 8.1              | 2.7            | 8.4            | 5.4            | 6.1             | 12.9          | 13.7          | 2.2             | 4.0            | 5.3            | 4.7            | 9.0            | 6.0             | Hörnchen, Bohrung für<br>die LPG „Troiz alledem“            |  |   |  |
| Rothenburg, Wasserwerk   | 3.8            | 9.2              | 4.8            | 9.4            | 6.0            | 7.5             | 13.2          | 14.6          | 7.0             | 5.0            | 5.3            | 5.3            | 9.9            | 6.6             | Hörnchen, Bohrung für<br>die LPG „Troiz alledem“            |  |   |  |

Untersuchungsstellen: a Bezirks-Hygiene-Institut Bautzen, Lebensmittelchem. Außenstelle Görlitz

b Zentrallabor des Zentralen Geologischen Dienstes Berlin

n. n. = nicht nachweisbar

Sp. = Spuren

— = nicht geprüft oder Werte lagen nicht vor.

#### 4. Beschaffenheit des Grundwassers

Für praktische Fragen, wie die Standortwahl neu zu errichtender Wasserversorgungs- und Industrieanlagen, sind die Eigenschaften des Grundwassers besonders wichtig. Seine chemische Zusammensetzung ist aus den Analyseergebnissen in der Tabelle 2 und den hydrochemischen Kartenskizzen (Abbildungen 3-6) zu ersehen. In letzteren sind die Eisen- und Mangangehalte, die Gesamthärte und der Chloridgehalt des Grundwassers übersichtlich dargestellt. Es wurde dabei unterschieden zwischen lokali-

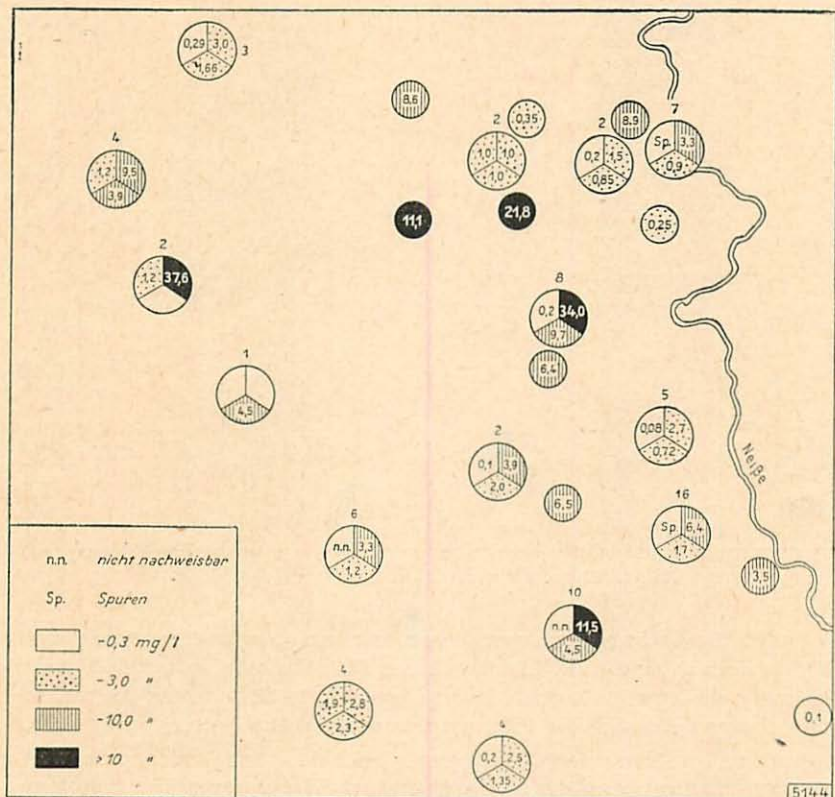


Abb. 3. Hydrochemische Skizze des Eisengehaltes

8 — Anzahl der Analysenwerte  
 niedrigster Wert — höchster Wert — Mittelwert  
 1 Analysenwert — Die Entnahmestelle ist lokalisiert

(Zu Abb. 3-6)

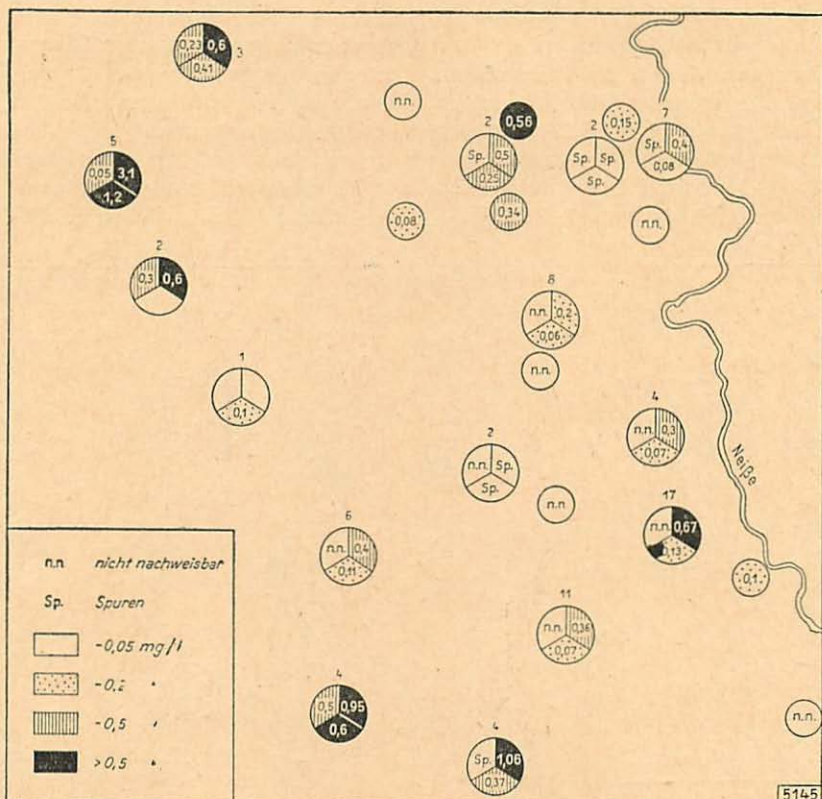


Abb. 4. Hydrochemische Skizze des Mangangehaltes

sierbaren Beobachtungspunkten, denen nur eine Analyse zugrunde liegt (kleine Kreise), und nicht lokalisierbaren Entnahmestellen (große Kreise) mit meist mehreren Analysen. Es sind sowohl die Mittelwerte aus mehreren Analysen, als auch die Extremwerte dargestellt worden.

Da der Chemismus des Grundwassers zeitlichen und örtlichen Schwankungen unterliegt, sind die hier angegebenen Werte nur größenordnungsmäßig aufzufassen. Bei den Analysenwerten, die aus verschiedenen Archiven stammen, wurden nur charakteristische ausgewählt.

Entnahmetiefe der Proben und die genaue Lokalität der Entnahmestellen waren meist nicht bekannt. Ungenauigkeiten, welche die Analysenwerte beeinflussen, können durch unsachgemäße Probenahme, stark verrostete Bohr- und Brunnenrohre und dergleichen auftreten.

Die Untersuchungsergebnisse lassen erkennen, daß vor allem ein hoher Eisen- und Mangangehalt, ein relativ hoher Gehalt an aggressiver Kohlensäure und lokal auch die Gesamthärte die Güte des Grundwassers beeinträchtigen.

Das Eisen tritt meist als doppelkohlen-saures Eisenoxydul auf. Wenn es mit Sauerstoff in Berührung kommt, fällt es als Eisenhydroxyd (Eisenocker) aus. Ein Gehalt von mehr als 0,2 mg/l Eisen führt daher häufig zu Ablagerungen in Rohrleitungen und Pumpen.

In der Nähe der mächtigen humosen Ablagerungen kann das Eisen als Humat auftreten. Solche Wässer haben einen „moorigen“ Geschmack und wirken durch die Färbung unappetitlich. Manganwerte über 0,1 mg/l wirken bereits störend; aggressive Kohlensäure kann Eisen, Zink und Blei sowie Kalkmörtel angreifen.

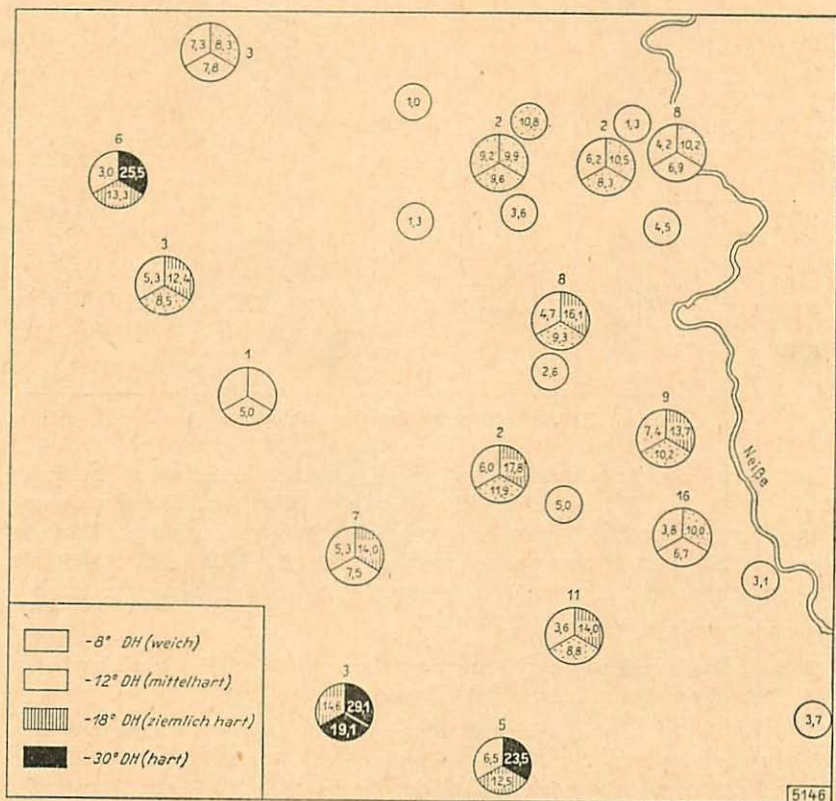


Abb. 5. Hydrochemische Skizze der Gesamthärte

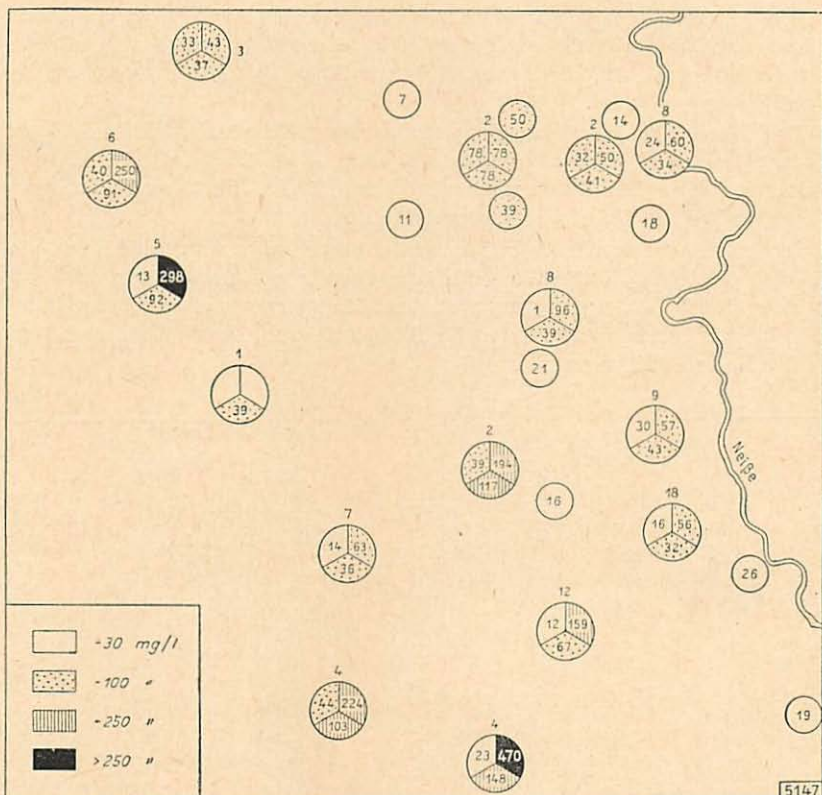


Abb. 6. Hydrochemische Skizze des Chloridgehaltes

Die Härte des Trinkwassers hat im allgemeinen keine gesundheitliche Bedeutung. Für Wirtschaftszwecke (Kochen, Waschen, Kesselspeisung, Papierherstellung usw.) wird meist weiches Wasser gefordert. Für ein gutes Trink- und Brauchwasser werden nach A. GIESSLER (1955) als Grenzwert weniger als 18° DH angegeben. Für Kesselspeisewasser werden Werte zwischen 3 und 6° DH verlangt.

#### 5. Stand der Wasserversorgung und die Möglichkeiten für den Bau neuer Anlagen

Die Stadt Rothenburg besitzt eine zentrale Wasserversorgung. Das Wasserwerk liegt in der Nähe des Bahnhofes. Aus zwei etwa 12 Meter tiefen Rohrbrunnen werden täglich durchschnittlich 200-250 m<sup>3</sup> Wasser in das Leitungsnetz gepumpt. Die Beschaffenheit des Rohwassers ist aus

der Tabelle 2 zu entnehmen. Wegen des hohen Gehaltes an Eisen und Mangan wird das Wasser aufbereitet.

Der Ortsteil Niesky-Neuhof wird vom Wasserwerk Niesky versorgt. Die übrigen Ortschaften besitzen Hausbrunnen oder Sammelbrunnen mit Gemeindewasserleitungen. Bei Hähnichen sind, wie bereits erwähnt, Schichtquellen gefaßt worden.

Für künftige Großwasserversorgungen eignen sich besonders das Gebiet zwischen Uhmansdorf, Bremenhain, Lodenau, Neusorge und der nördlich anschließende Raum (Blatt Steinbach 4555). Ein sehr wasserhöffiges Gebiet ist weiterhin das Gebiet zwischen Geheege und Horka bis etwa zum Weißen Schöps.

Brunnen für Hauswasserversorgungen, Feuerlöschbrunnen und kleinere Industriewasserversorgungen sind, mit Ausnahme der Tertiär- und Geschiebemergelflächen sowie der mächtigen Dünenkomplexe, unter Berücksichtigung der Tiefenlage des Grundwasserspiegels praktisch überall möglich, wenn nicht besondere Anforderungen an den Chemismus des Grundwassers gestellt werden.

Mit 10 bis 15 Meter tiefen Brunnenbohrungen ist oberhalb des Neißetales bei Lodenau und Noes, westlich von Hähnichen und Quolsdorf zu rechnen.

Schwierige Bohrarbeiten sind besonders in den festen und steinigten Geschiebemergelschichten zu erwarten, wenn darunter folgende wasserführende Horizonte erreicht werden sollen.

### Zusammenfassung

Ausgehend von der geologischen Spezialkartierung des Meßtischblattes Rothenburg (4655) wurden die bisherigen Kenntnisse und eigene Untersuchungen über die Hydrogeologie dieses Gebietes zusammengestellt. In einer hydrogeologischen Karte und einer Auswertungstabelle sind die verschiedenen pleistozänen und tertiären Lockerablagerungen, deren Mächtigkeit und die zu erwartende Ergiebigkeit der Schichten dargestellt worden. Daneben sind die mittleren Grundwasserstände unter Gelände und Hydroisohypsen eingetragen. Die Schwankungen des Grundwasserspiegels werden in einer Tabelle und in Diagrammen veranschaulicht. Der Chemismus wird in Kartenskizzen und einer Tabelle erläutert. Aus den bisherigen Untersuchungen ergibt sich, daß Großwasserversorgungen möglich sind. Die Karte soll ganz besonders praktischen Zwecken dienen und dem Hydrogeologen, Bauingenieur u. a. Interessierten Grundlagen liefern.

### Literatur

- Bohrarchivakten des VEB Geologische Erkundung Süd, Freiberg.  
ELZE, K. (1932): Hydrologische Untersuchungen im Breslau - Magdeburger Urstromtal. Ein Beitrag zur Kenntnis der hydrologisch-geologischen

- Verhältnisse im oberen Spreengebiet. — Mitt. a. d. Braunkohlenforschungsinstitut Freiberg (Sa), H. 35, Halle, 1932.
- GENIESER, K. (1959): Auch Steine können reden. Ergebnisse und Probleme der Flußgeröllforschung in Sachsen. — Sächs. Heimatbl. H. 3, S. 187—204.
- GISSLER, A. (1955): Bestimmende Faktoren der Grundwassergüte. — Urania 18, S. 430—437.
- GRAHMANN, R. (1934): Grundriß der Quartärgeologie Sachsens. — In W. FRENZEL, W. RADIG & O. RECHE: Grundriß der Vorgeschichte Sachsens. Verlag Karl Richter, Leipzig, 1934.
- (1944): Die Aufnahme der Grundwässer im Lande Sachsen. — Jb. d. Reichsamtes f. Bodenf. f. 1942, 63, S. 204—249.
- (1958): Die Grundwässer in der Bundesrepublik Deutschland und ihre Nutzung. — Forschungen zur deutschen Landeskunde, 105, Teil II, Selbstverlag der Bundesanstalt für Landeskunde Remagen/Rhein 1958.
- Klima-Atlas der Deutschen Demokratischen Republik. — Herausgegeben vom Meteorologischen und Hydrologischen Dienst der DDR; Akademie-Verlag, Berlin, 1953.
- MEHNER, W. (1959): Ergebnisbericht über Erkundungsbohrungen auf Braunkohle, Objekt Rietschen-Weißwasser 1957. — Unveröff. Bericht des Geol. Dienstes Mitte, Berlin, 1959.
- MERTEN, A. (1959): Ergebnisbericht über die hydrogeologischen Vorarbeiten Objekt Heide, Steinbach. — Unveröff. Bericht des Geol. Dienstes Mitte, Berlin, 1959.
- PIETZSCH, K. (1959): Abriß der Geologie von Sachsen. — 2. Aufl. VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin, 1956.
- QUITZOW, H. W. (1953): Altersbeziehungen und Flözzusammenhänge in der jüngeren Braunkohlenformation nördlich der Mittelgebirge. — Geol. Jb. 68, S. 27—132, Hannover 1953.
- STEDING, D., & G. SCHUBERT (1960): Überblick über die Geologie des Meßtischblattes Rothenburg (4655) und methodische Fragen der Kartierung. — Zeitschr. angew. Geol. 6, S. 502—506.
- (1961): Erläuterungen zur Geologischen Karte Blatt Rothenburg (4655). Unveröffentlicht. VEB Geologische Erkundung Süd, Freiberg.
- ZIESCHANG, J., & E. FITZNER (1960): Erläuterungen zur hydrogeologischen Karte der Deutschen Demokratischen Republik 1: 200 000, Blatt Görlitz 052. — Berlin, 1960.

Anschrift des Verfassers:

Gottfried Schubert, Geologie-Ingenieur  
Freiberg/Sa., Wallstraße 8



# **Beiträge zur Ingenieurgeologie des Raumes von Rothenburg/OL.<sup>1</sup>**

Von DIETRICH STEDING

Mit 1 Tabelle und 4 Karten

## **Einleitung**

Nach dem zweiten Weltkrieg wuchs im Zusammenhang mit dem Wiederaufbau von Städten und Dörfern sowie im Zuge der zunehmenden Industrialisierung in allen Ländern das Interesse an einer systematischen kartenmäßigen Erfassung des Baugrundes. Eine größere Anzahl von Spezialarbeiten für verschiedene Zwecke mit Karten unterschiedlicher Maßstäbe zeigt das große Interesse, das besonders von seiten der Geologie diesen Untersuchungen entgegengebracht wird.

Im Rahmen der Spezialkartierung des Meßtischblattes Rothenburg durch D. STEDING & G. SCHUBERT in den Jahren 1957/1958 wurde neben anderen Arbeiten auch eine ingenieurgeologische Bewertung des Baugrundes im Meßtischblattbereich vorgenommen. Das methodische Vorgehen und eine Erläuterung zur beigelegten ingenieurgeologischen Karte des Raumes sollen im folgenden beschrieben werden.

## **Methodisches Vorgehen**

Eine ingenieurgeologische Karte soll in leicht lesbarer, übersichtlicher Form dem Hoch- und Tiefbauingenieur, dem Landschaftsplaner, Ingenieur-

<sup>1</sup> Mitteilung Nr. 113 aus dem VEB Geologische Erkundung Süd, Freiberg (Sachsen); eingegangen am 2. November 1961.

geologen und anderen interessierten Kreisen möglichst umfassende Auskunft über die bei der Errichtung von Bauwerken zu erwartenden Untergrundverhältnisse geben.

Die Grundlage aller dieser Arbeiten soll die geologische Spezialkarte sein. In ihr sind die Lagerungsverhältnisse, die stratigraphische Position, die Petrographie und Lithologie und andere Angaben enthalten. Sie gibt jedoch keine Auskunft über die bei einer Gründung von Bauwerken erforderlichen physikalisch-mechanischen Daten der Gesteine. Diese müssen Inhalt der ingenieurgeologischen Spezialkarte oder Detailkarte sein. Die Bewertung der Fest- und Lockergesteine und die Darstellung in großen Maßstäben, z. B. 1 : 25 000 (HOHL 1960), 1 : 10 000 (GRAUPNER 1951) und 1 : 5 000, setzen meist eigene ingenieurgeologische Spezialkartierungen voraus, während für Übersichtszwecke im Maßstab zwischen 1 : 50 000 und 1 : 200 000 Umdeutungen der geologischen Spezialkarten für ingenieurgeologische Zwecke ausreichend sind. Der Verfasser wählte diesen Weg bei der Darstellung der ingenieurgeologischen Verhältnisse des Raumes zwischen Zittau und Görlitz im Maßstab 1 : 50 000 im Jahre 1956. (Diese Karte wurde in den folgenden Jahren überarbeitet und liegt jetzt in der dritten Fassung zur internen Verwendung vor.)

Eine Zwischenstellung nimmt die vorliegende ingenieurgeologische Karte (Karte 1), ebenfalls im Maßstab 1 : 50 000, ein. Bei der Spezialkartierung des Meßtischblattes Rothenburg (4655) stand vor den Autoren die Frage, wie sie den Anforderungen der Praxis durch kartenmäßige Darstellung der Hydrogeologie und Ingenieurgeologie weitestgehend gerecht werden konnten, ohne spezielle Untersuchungen in dieser Richtung vornehmen zu müssen. Sie gingen davon aus, daß allein der kartierende Geologe in der Lage ist, eine ziemlich erschöpfende Darstellung seines Gebietes in ingenieur- und hydrogeologischer Hinsicht zu geben. Ihm ist es möglich, auf Grund seiner genauen Kenntnis des Meßtischblattbereiches alle durch 2-m-Peilstangenbohrungen, tiefere Kartierungsbohrungen, Schürfe, Aufschlüsse und sonstige Geländebeobachtungen gewonnenen Ergebnisse außer für rein geologische Zwecke auch für praktische Belange kartenmäßig darzustellen. Die so erarbeitete Karte trägt vom Maßstab her den Charakter einer Situationskarte, nähert sich aber dem Inhalt nach schon mehr der Spezialkarte.

In der vorliegenden ingenieurgeologischen Situationskarte wurde eine Einteilung des Bodens in Schachtboden bis zu einer Tiefe von 1,5—2,0 m und in Lastboden vorgenommen, wie sie von GRAUPNER (1953) verwendet und neuerdings von REUTER & THOMAS (1961) gefordert wurde. Eine entsprechende Unterteilung ist auch in der „Methodik der ingenieurgeologischen Kartierung und der Aufstellung ingenieurgeologischer Karten“ vom Rat der gegenseitigen Wirtschaftshilfe am 9. 7. 1959 in Moskau beschlossen worden.

Der Lastboden wurde in der ingenieurgeologischen Karte mit Flächenfarben, der Schachtboden dagegen mit Signaturen dargestellt. Beim Schachtboden konnte jedoch wegen des kleinen Maßstabes nur die Hauptbodenart ausgeschieden werden. Alle Angaben beziehen sich auf Gründungen von zwei- bis dreigeschossigen Häusern. Für die Errichtung größerer Bauwerke, die besondere Anforderungen an den Baugrund stellen, sind zusätzliche Untersuchungen erforderlich. Diese können aber auf Grund der Angaben in der Karte, der Tabelle und der Erläuterung in ihrem Umfang stark beschränkt werden, so daß bei sinnvoller Anwendung dieser Unterlagen beachtliche Mittel eingespart werden können.

Um bei dem gewählten Maßstab der Karte sehr viel Ausscheidungen übersichtlich unterbringen zu können, wurde auf topographische Angaben, mit Ausnahme der Einzeichnung der Neisse, völlig verzichtet. Zur Orientierung sind Deckpausen der wichtigsten Straßen, Eisenbahnen und Ortslagen (Karte 2), des Gewässernetzes (Karte 3) und der Höhenlinien (Karte 4) beigelegt. Die Aufgliederung dieser topographischen Angaben in drei Deckpausen bietet hinsichtlich der Lesbarkeit wesentlich größere Vorteile als die Darstellung in einer Pause oder die Verwendung eines transparenten Meßtischblattes dieses Maßstabes.

Auf die Darstellung aller hydrogeologischen Angaben in der ingenieurgeologischen Karte wurde ebenfalls verzichtet, da in den Erläuterungen des Meßtischblattes besondere Karten der Grundwasserverhältnisse und des Chemismus sowie eingehende Beschreibungen enthalten sind. SCHUBERT (1963) hat in einer zusammenfassenden Arbeit in diesem Heft die hydrogeologischen Verhältnisse dieses Gebietes beschrieben. Es wird empfohlen, sie als Ergänzung zur vorliegenden Arbeit mit zu benutzen.

In einer Auswertungstabelle zur ingenieurgeologischen Karte sind in 12 Spalten die wichtigsten Angaben über Bearbeitbarkeit und Belastbarkeit des Bodens, die Standfestigkeit von Ausschachtungen, die Wasserführung und die Frostgefährdung sowie Hinweise über die Verwendbarkeit der Bodenarten als Baustoff und besondere ingenieurgeologisch wichtige Erscheinungen enthalten. In der letzten Spalte wird eine Gesamtbewertung des Bodens gegeben.

Aus der Zeichen- und Farberklärung ist deutlich erkennbar, daß für mittleren bis guten Baugrund helle Farben, für mäßigen bis mittleren etwas dunklere Farben und für schlechten bis völlig ungeeigneten dunkle Farben verwendet wurden. Durch diese Farbabstufungen heben sich die bautechnisch schwierigen Gebiete deutlich in der Karte ab.

Es wurde versucht, alle sich gleich oder ähnlich verhaltenden Ablagerungen in jeweils einer Gruppe zusammenzufassen.

Es ist anzustreben, bei künftigen Kartierungen komplexe Bearbeitungen der Meßtischblätter durchzuführen, bei denen durch Geologen, Ingenieur-

geologen, Hydrogeologen, Bodenkundler, Erkundungsgeologen usw. detaillierte Spezialkarten und Erläuterungen geschaffen werden.

### Ingenieurgeologische Verhältnisse

#### Gruppe 1: Fein- bis Grobkies

In dieser Gruppe wurden die in bautechnischer Hinsicht sehr ähnlichen feinen bis groben Kiese des präglazialen „Bautzener Elbelaufes“ und die glazifluviatilen Kiese der Rib-Eiszeit zusammengefaßt. Sie finden besonders westlich der beiden Orte Hähnichen und Uhmanssdorf große flächenhafte Verbreitung. Sie sind sehr unterschiedlich körnig<sup>1</sup> und geben einen guten Baugrund auch für größere Bauwerkslasten ab. Infolge ihrer meist morphologisch exponierten Lage befindet sich der Grundwasserspiegel ziemlich tief, so daß Tiefkeller und tiefe Gründungen in den meisten Fällen ohne Schwierigkeiten angelegt werden können. Lediglich in Geländedepressionen ist mit höherem Grundwasserstand zu rechnen.

Das Material ist nicht frostgefährdet; es eignet sich zum Wegebau. Bauwerkslasten von 2,5—3,5 kg/cm<sup>2</sup> sind möglich. Die größten Mächtigkeiten dieser Kiese wurden westlich Uhmanssdorf mit > 45 m erbohrt. Spezielle Baugrunduntersuchungen sind nicht erforderlich.

#### Gruppe 2: Sandige Fein- bis Mittelkiese

Das Ausgangsmaterial bilden die würem-eiszeitlichen fluviatilen Ablagerungen der Neiße, die sich in einem Streifen parallel der Neiße verfolgen lassen, und rib-eiszeitliche Kiese und Sande eines Flusses (Neiße?), die besonders im südlichen Blatteil große Verbreitung besitzen. Sie erreichen teilweise beachtliche Mächtigkeiten. In Bohrungen konnten in der Umgebung von Horka > 20 m und im Neißetal maximal etwa 15 m mächtige Ablagerungen festgestellt werden. Die bisher größte Mächtigkeit von 28 m wurde nordöstlich Niederhorka erbohrt. Die meist ziemlich homogenen Sedimente erlauben bei normalen Gründungsweiten und -tiefen Bauwerkslasten von 2,0—3,5 kg/cm<sup>2</sup>. Das Grundwasser steht in den meisten Fällen im Sütteil des Blattes schon bei weniger als 2,0 m unter Flur an, während es im Bereich der Neißeterrassen annähernd niveaugleich mit dem Neißespiegel liegt. Eine Abdichtung unterkellerten Gebäude ist fast immer erforderlich; bei der Anlage tiefer Gründungen (Tiefkeller usw.) sind besondere Maßnahmen zu treffen. Grundwasserabsenkungen in Bereichen mit hoch anstehendem Grundwasser sind nur mit großer Pumpenkapazität möglich. In der Nähe von stark wasserführenden Bächen und Flüssen ist mit Schwierigkeiten bei der Grundwasserabsenkung zu rechnen, da ein

<sup>1</sup> Auf die Darstellung der Korngrößenzusammensetzung der Sedimente wurde im Rahmen dieser Arbeit verzichtet.

hydraulischer Zusammenhang zwischen Vorfluter und Grundwasser besteht. Zeitweise, besonders nach langanhaltenden, ergiebigen Niederschlägen, ist mit Stauflut zu rechnen.

Zu bemerken ist, daß im Bereich der Terrassenkiese der Neiße, z. B. am Neißewehr nordwestlich Niederneundorf, im Untergrund örtlich Schwimmsandzonen auftreten. Bei tieferen Gründungen, besonders in Neißennähe, ist deshalb eine vorherige Untersuchung unbedingt erforderlich. Der Baugrund im Bereich der Neißebau und der unteren Niederterrasse ist hochwassergefährdet.

### Gruppe 3: Mittelkiesige Sande

Die größte flächenhafte Verbreitung auf dem Meßtischblatt Rothenburg haben die vorwiegend mittelkörnigen Sande des warthestadialen Breslau-Magdeburger Urstromtales, die Mächtigkeiten bis 10 m erreichen. Sie werden von den älteren riß-eiszeitlichen Kiesen (Gruppe 2) unterlagert. Eine Ausnahme bildet ein etwa 1 km breiter Streifen zwischen Daubitz und Spree am Rande der Hochfläche, wo in 3 bis 8 m Tiefe unter den Tal-sanden tertiärer schluffiger Sand und Ton oder Geschiebelehm anstehen. In dieser Gruppe wurden die fast gleichen oder ähnlichen riß-eiszeitlichen Nachschüttsande und die würm-eiszeitlichen Dünsande, die sich nur selten morphologisch deutlich herausheben, mit zusammengefaßt. Im allgemeinen liegt hier ein mittlerer bis guter Baugrund vor. Es sind Belastungen von 2,0—3,0 kg/cm<sup>2</sup> möglich. Für die Wasserhaltung bei Bau und die Anlage von Tiefkellern usw. gilt das für die Gruppe 2 Gesagte. Setzungen verlaufen auf Grund der homogenen Zusammensetzung gleichmäßig und klingen rasch ab. Bei Grundwasserabsenkungen nach Errichtung der Bauwerke muß mit weiteren Setzungen gerechnet werden. Betonaggressive Wässer können in diesem Bereich auftreten. Im allgemeinen sind spezielle Baugrunduntersuchungen nicht erforderlich.

### Gruppe 4: Steiniger Lehm

Pleistozäner, stark sandiger, kiesiger und steiniger Lehm (riß-eiszeitlicher Geschiebelehm) tritt nur im westlichen Teil des Meßtischblattes Rothenburg in der Umgebung von Trebus auf. Kalkgehalt ist nur am östlichen Ortsausgang von Trebus an zwei Stellen in 1,5—2,0 m Tiefe nachgewiesen worden; im übrigen Gebiet liegt die Entkalkungstiefe bei mindestens 3,0 m Tiefe. Oberflächlich ist der Geschiebelehm häufig von einem geringmächtigen Schleier von kiesigem Sand überlagert. Durch Bodenbildungsvorgänge ist in den oberen Zonen oft eine starke Anreicherung von Tonmineralien eingetreten, die dem Lehm stark schmierigen Charakter verleiht. In trockenen Lagen ist an häufig vorhandenen Schwundrissen, die in Extremfällen bis 30 cm Breite erreichen können und die meist mit feinem

Sand ausgefüllt sind, eine geringe Wasserzirkulation zu erwarten. Ein zusammenhängender Grundwasserspiegel bildet sich in diesem Material nicht.

Bei normaler Gründungstiefe von 1,5—2,0 m erreicht das Material im Sinne DIN 1054 (Ausgabe 1953) eine halbfeste bis feste Konsistenz. Bauwerkslasten von 1,0—2,0 kg/cm<sup>2</sup> sind möglich, in Ausnahmefällen, besonders bei trockenen Standorten auch darüber. Es liegt ein mäßiger bis mittlerer Baugrund vor. Die Bindigkeit des Materials läßt nur eine ganz geringe Versickerung der Niederschläge zu, so daß es häufig in Geländedepressionen zu Staunässe kommen kann. Gegen hangseitige Sickerwässer sind jedoch Maßnahmen zu treffen. Im Lehm sind teilweise große Geschiebe (Findlinge) eingeschlossen, die in Verbindung mit der allgemeinen Inhomogenität oft unterschiedliche Setzungen hervorrufen können. Für Tiefgründungen sind unbedingt vorherige Untersuchungsbohrungen anzuraten, die Aufschluß über die Mächtigkeit des Lehms und die Ausbildung des Liegenden geben sollen. In den unterlagernden Sanden und Kiesen ist mit gespanntem oder artesischem Wasser zu rechnen.

#### Gruppe 5: Toniger Sand und Feinkies

Im Bereich der Hochfläche, die sich längs des westlichen Blattrandes hinzieht, finden sich einige Vorkommen von tonigen Sanden und Feinkiesen. Sie erreichen Mächtigkeiten bis 6 m. Eingeschaltet finden sich örtlich geringmächtige Tonlagen von unbedeutender Ausdehnung. Die Sande und Feinkiese enthalten sehr viel, größtenteils kaolinisch zersetzte Feldspäte, die das Material bei Wasserzutritt schmierig werden lassen; an Hängen neigt es dadurch zu Rutschungen. Bei geringem Kaolingehalt (z. B. zwischen Niesky und Horka) ist eine Verwendung als Wegebau-material noch möglich.

Ein zusammenhängender Grundwasserhorizont ist wegen des Tongehaltes und der meist morphologisch exponierten Lage in diesen Sanden und Feinkiesen nicht zu erwarten.

Die Bauwerkslasten sollen 1,5 kg/cm<sup>2</sup> nach Möglichkeit nicht überschreiten. Lediglich auf trockenen Kuppen ist eine Belastung mit 2,0 kg/cm<sup>2</sup> möglich. Im allgemeinen können diese Böden als mittlerer Baugrund auf Kuppen und als mäßiger Baugrund in Senken und an Hängen angesprochen werden. Die Setzungsbeträge des Materials sind unterschiedlich. Vorkehrungen gegen Sickerwässer sind zu treffen.

#### Gruppe 6: Ton

Die schluffigen und sandigen Tone, die im Gebiet nördlich und nordwestlich Niesky-Neuhof und bei Hähnichen verbreitet sind, gehören ausschließlich in das obere Tertiär, das Miozän. Eingeschaltet finden sich häufig Schluff- und Sandlagen, örtlich auch geringmächtige Braunkohlen-

flöze. In den oberen Horizonten, im allgemeinen bis in eine Tiefe von 0,5 bis 0,8 m, sind die Tone umgelagert und mit Sanden und Kiesen benachbarter Ablagerungen vermischt. Eine ganz geringe Wasserzirkulation ist hier möglich, desgleichen in den tieferliegenden Sandeinlagerungen. Ein zusammenhängender Grundwasserhorizont bildet sich nicht aus.

Das Material ist frostveränderlich und gibt einen mäßigen Baugrund ab; es empfehlen sich Frostschutzdämme. Rutschungen sind an Böschungen leicht möglich. Als ungefährender Richtwert kann nach DIN 1054 (Ausgabe 1953) eine Belastung von 1,0 bis 1,5 kg/cm<sup>2</sup> genannt werden.

Die Tone eignen sich als Ziegelrohstoff meist gut. Sie wurden bereits im Bereich der ehemaligen Zinzendorfgrube in der Nähe des Wespenberges zwischen Niesky und Horka und in geringer Menge auch am Hasenberg westlich Hähnichen gewonnen.

#### Gruppe 7: Sandiger Lehm

Sandiger, grobschluffiger Lehm lagert im Bereich der Flußauen der Neiße und des Weißen Schöps in einer Mächtigkeit bis etwa 1,5 m; in Ausnahmefällen (östlich Trebus) ist mit 2,0 m mächtigem Lehm zu rechnen. Er verdankt seine Entstehung dem periodischen Hochwasser der Neiße und des Weißen Schöps. Seine Bildungszeit fällt in das jüngste Holozän. Dieser Auelehm ist häufig von geringmächtigen Moorstreifen, Sand-, Fein- und Mittelkieslagen sowie örtlich auch von mehr oder weniger gut erhaltenen Holzresten durchsetzt.

Bauwerksgründungen in diesem Bereich müssen so ausgeführt werden, daß nur geringe Bodenpressungen bis etwa 1,0 kg/cm<sup>2</sup> erreicht werden. Infolge der meist geringen Mächtigkeit des Auelehms ist zu empfehlen, die Bauwerke in den unterlagernden kiesigen und sandigen Schichten zu gründen, da hier mit normalen Belastungswerten gerechnet werden kann. Sande erlauben je nach Ausbildung 2,0—3,0 kg/cm<sup>2</sup> und Kiese bis 3,5 kg/cm<sup>2</sup> Bauwerkslast.

Die Auelehme finden in der Flußniederung des Weißen Schöps und auf der jüngsten Würmterrasse und der Holozänterrasse der Neiße ihre größte Verbreitung. Im Gebiet der Neiße ist sehr häufig mit Überschwemmungen teilweise beachtlicher Art zu rechnen, so daß die Errichtung von Bauwerken hier nicht immer günstig ist. Durch umfangreiche Flußregulierungen des Weißen Schöps und durch Anlage von Hochwasserschutzgräben ist in diesem Gebiet die Hochwassergefahr etwas geringer. Grundwasser tritt reichlich in den unterlagernden Sanden und Kiesen auf. Nach Niederschlägen bildet sich auf den bindigen Böden häufig Staunässe.

Das Material ist infolge des hohen Tonanteils frostveränderlich, es empfehlen sich Frostschutzdämme. Setzungen verlaufen unterschiedlich; an längeren Gebäuden sind Trennfugen anzuraten. Es wird empfohlen, in diesem Bereich spezielle Baugrunduntersuchungen vorzunehmen.

### Gruppe 8: Sand, Kies und Schlick

In unmittelbarer Nähe der Neiße zieht sich längs des Flusses ein wechselnd breiter Streifen von holozänen Sand-, Kies- und Schlickablagerungen hin, der die jüngste Ablagerung in diesem Gebiet darstellt. Die Oberfläche dieser Bildungen liegt nur wenige Dezimeter bis 1,0 m über dem Mittelwasserstand der Neiße. Die Mächtigkeit ist mangels Aufschlüssen nicht genau bekannt; sie dürfte zwischen 1,0 und 3,0 m liegen. Das Liegende dieser Schicht bilden meist würmeiszeitliche Kiese, nördlich Lodenau auch Geschiebelehm.

Infolge der großen Überschwemmungsgefahr bei periodischem Hochwasser, der geringen Dichtlagerung des Materials und des häufig auftretenden Schlickanteiles, eignen sich diese Flächen nur sehr schlecht für Bauwerksgründungen. Der Grundwasserstand richtet sich durch den hydraulischen Zusammenhang mit der Neiße nach dem Flußwasserstand. Baugrunduntersuchungen und Vorkehrungen gegen Hochwassereinflüsse sind unbedingt erforderlich.

### Gruppe 9: Flachmoore, Moorerden, Anmoore

In dieser Gruppe sind sämtliche humosen Bildungen zusammengefaßt, die in ingenieurgeologischer Hinsicht gleich oder ähnlich zu bewerten sind. Die Flachmoore, die bei Niesky-Neuhof und im Biehainer Forst eine beachtliche Fläche einnehmen, erreichen Mächtigkeiten von 0,5 bis 3,0 m. Sie setzen sich fast ausschließlich aus organischer Substanz zusammen. Tonige und sandige Beimengungen sind fast nur auf den Basisteil dieser Schichten beschränkt. Stärkeren Anteil an mineralischer Substanz führen die meist geringer mächtigen Moorerden, jedoch herrscht auch hier noch der organische Anteil vor. Die Anmoore sind zum überwiegenden Teil aus mineralischer Substanz aufgebaut; der organische Anteil unterliegt örtlich sehr starken Schwankungen.

Für Bauwerksgründungen eignen sich diese Flächen, die über den gesamten Meßtischblattbereich verteilt sind, nur schlecht oder gar nicht, da sie äußerst geringe Bauwerkslasten von weniger als 0,5 kg/cm<sup>2</sup> in günstigen Fällen zulassen. Das Material neigt zum seitlichen Ausquetschen. Es ist vorteilhaft, im Liegenden dieser Schichten zu gründen, oder bei größeren Mächtigkeiten Pfahlgründungen vorzunehmen. In der Mehrzahl der Fälle wird ersteres auch möglich sein. Die Belastungswerte liegen dann entsprechend höher.

Diese Ablagerungen sind meist stark wasserführend; das Grundwasser tritt häufig bis fast an die Oberfläche; nach starken Niederschlägen stagniert es. In der Nähe von Bächen oder Flüssen ist sehr oft auch mit einer Gefährdung durch Hochwasser zu rechnen. Alle Bauwerke sind gegen Wasserandrang abzudichten und gegen den Angriff des Moorwassers zu



schützen. Bei Wasserentzug neigen alle humosen Schichten, je nach Gehalt an mineralischer Substanz, zu Setzungen teilweise beachtlicher Art.

### Besondere Hinweise

Als bautechnisch schwieriges Gebiet ist, wie bereits erwähnt, das Tal der Neiße, besonders in seinem tieferen Untergrund zu nennen. Es handelt sich dabei einerseits um die im südlichen Blattbereich im Untergrund auftretenden Schwimmsandzonen, die als Ursache für die im Neißewehr nordwestlich Niederneundorf auftretenden Risse anzusehen sind. Andererseits bildet die Neiße selbst durch Auskolkungen und Unterspülungen eine nicht zu unterschätzende Gefahr für Bauwerke. Es traten im VEB Pappfabrik Lodenau verschiedentlich Risse an Gebäuden auf, die unmittelbar an der Neiße errichtet waren. Durch das beachtlich hoch ansteigende Wasser nach sehr starken Niederschlägen oder beim Frühjahrshochwasser sind nicht nur die in Flußnähe gegründeten Gebäude gefährdet, sondern auch die auf der Aueterrasse gegründeten Häuser. In der Karte sind die Gebiete durch rote Signaturen eingezeichnet, die durch das größte Hochwasser dieses Jahrhunderts im Sommer 1958 betroffen wurden. Diese Angaben beruhen auf Geländebeobachtungen, die der Verfasser in dieser Zeit anstellte.

### Zusammenfassung

Im Rahmen der geologischen Spezialkartierung des Meßtischblattes Rothenburg in den Jahren 1957/58 wurde vom Verfasser auch eine Darstellung der ingenieurgeologischen Verhältnisse gegeben. In der vorliegenden Arbeit sind im ersten Teil die methodischen Fragen bei der Erarbeitung der beigegebenen Karte im Maßstab 1:50 000 erläutert. In der Karte sind der Schachtboden und der Lastboden mit Signaturen bzw. Flächenfarben dargestellt. Die ingenieurgeologisch gleich oder ähnlich zu bewertenden Sedimente wurden in neun Gruppen zusammengefaßt. Auf topographische Eintragungen wurde verzichtet; sie sind in 3 beigegebenen transparenten Deckpausen enthalten. Der zweite Teil der Arbeit enthält eine ausführliche Beschreibung der ingenieurgeologischen Verhältnisse und eine Zusammenfassung dieser Angaben in einer Auswertungstabelle.

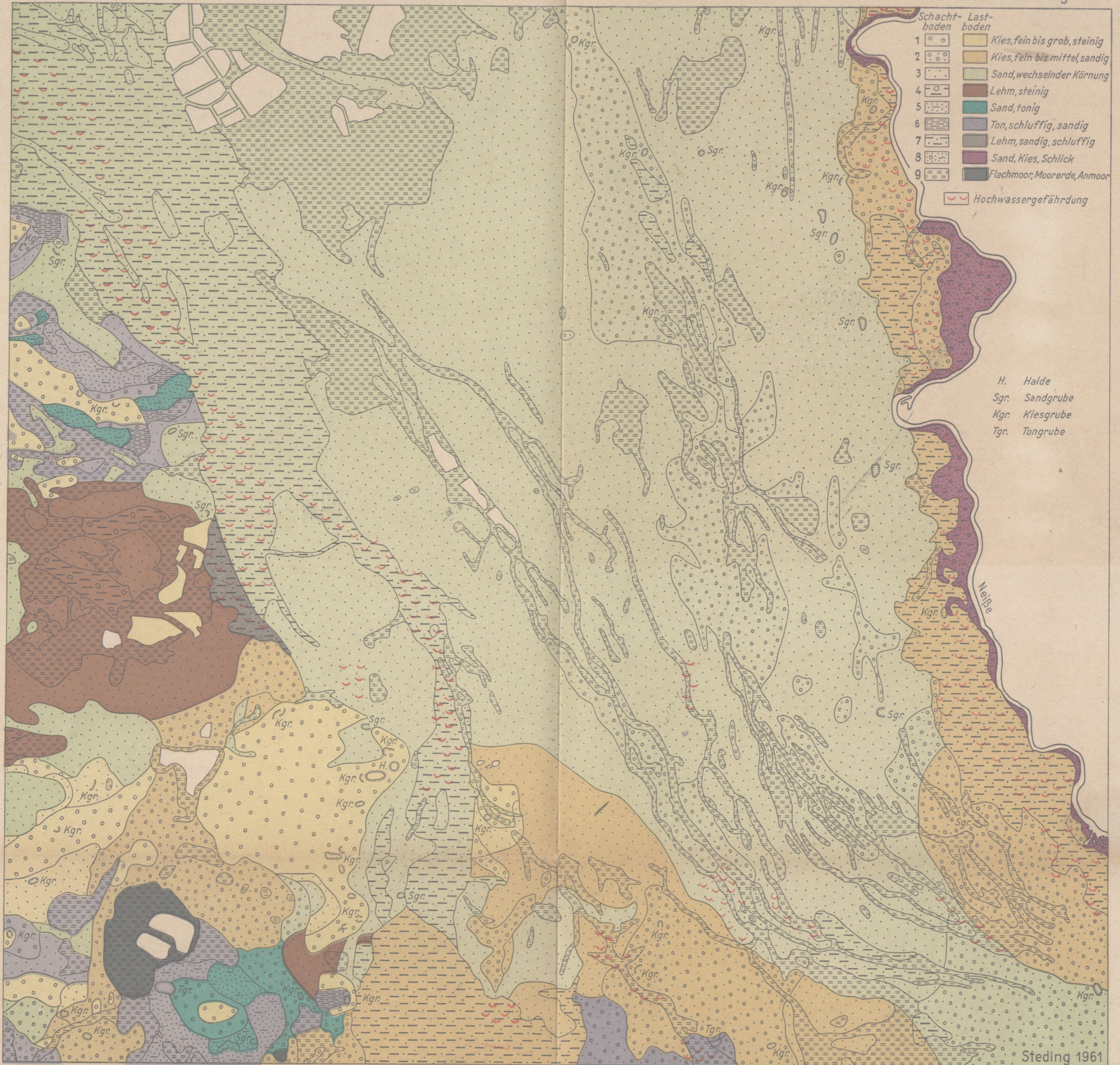
### Literatur

- GRAUPNER, A. (1951): Die Baugrundgeologie von Hildesheim. — Jb. Amt Bodenforsch. 1943 bis 1948, **64**, S. 349-409 Hannover/Celle, 1951.
- (1953): Beispiele ingenieurgeologischer Baugrundkarten und Baugrundkarteien. Vorträge der Baugrundtagung Hannover 1953. — Eigenverl. Deutsche Ges. f. Erd- und Grundbau e. V. Hamburg, S. 64-80, 1953.

- HOHL, R. (1960): Beitrag zur Methodik ingenieurgeologischer Karten. --  
Z. angew. Geol. 6, S. 272-277, Berlin, 1960.
- KÖHLER, R., & A. THOMAS (1958): Über den Stand der ingenieurgeologischen Kartierung in der DDR. —  
Z. angew. Geol. 4, S. 86-94, Berlin, 1958.
- REUTER, F., & A. THOMAS (1961): Die ingenieurgeologische Kartierung in Deutschland. —  
Z. angew. Geol. 7, S. 116-122, Berlin, 1961.
- SCHUBERT, G. (1963): Hydrogeologische Verhältnisse im Raum von Rothenburg/OL. — Abh. u. Ber. Naturkundemus. Görlitz 38, 10/11, S. 1-16, Leipzig, 1963.
- STEDING, D., & G. SCHUBERT (1960): Überblick über die Geologie des Meßtischblattes Rothenburg (4655) und methodische Fragen der Kartierung. —  
Z. angew. Geol. 6, S. 502-506, Berlin, 1960.
- STEDING, D., & G. SCHUBERT: Erläuterungen zur Geologischen Karte, Blatt Rothenburg (4655). —  
Unveröffentlicht, VEB Geologische Erkundung Süd, Freiberg.

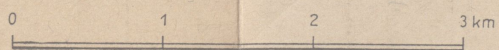
Anschrift des Verfassers:

Dietrich Steding, Diplom-Geologe  
Kurort Hartha, Lindenhofstraße 22

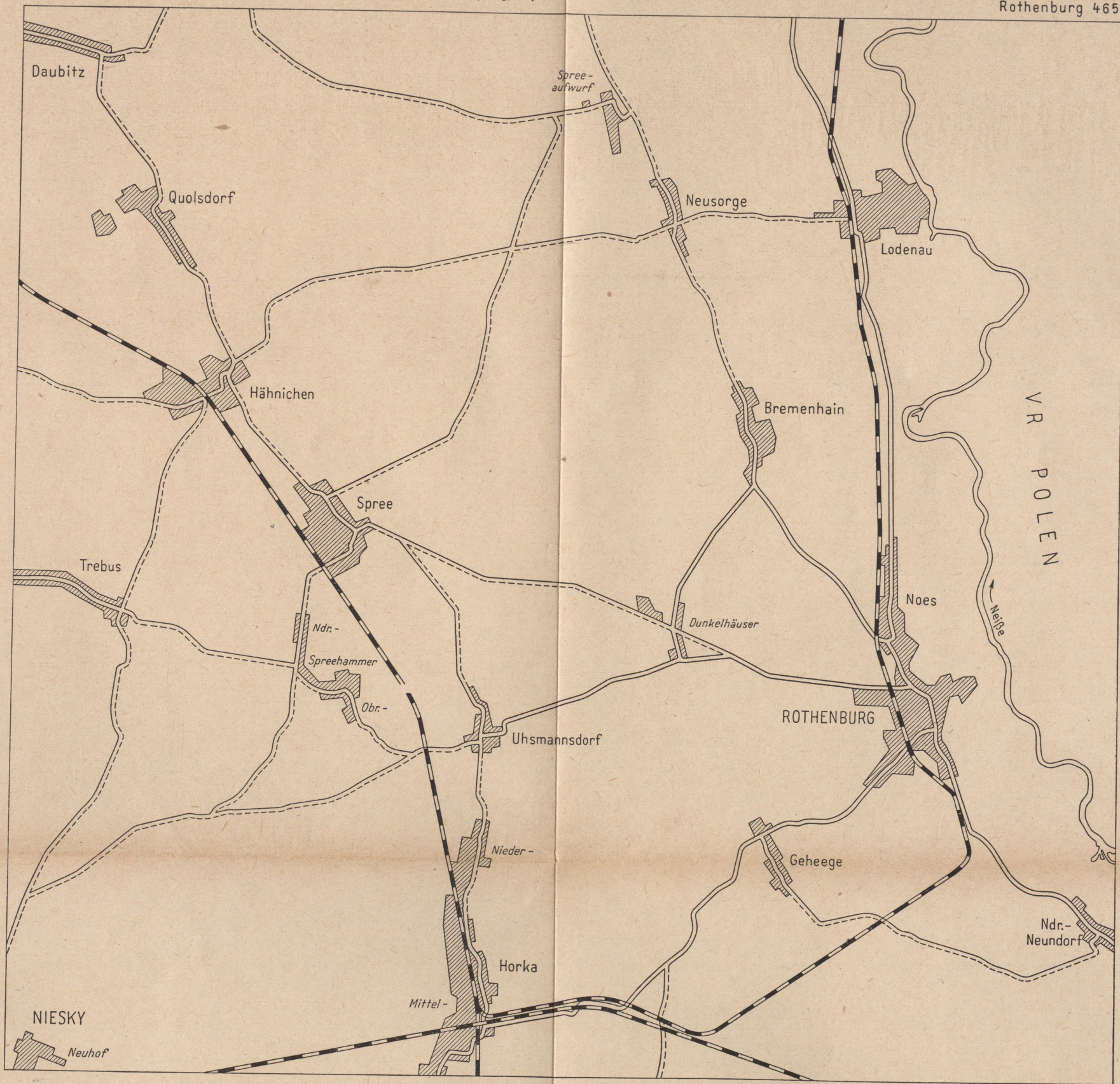


| Schicht- | Last- |                               |
|----------|-------|-------------------------------|
| boden    | boden |                               |
| 1        |       | Kies, fein bis grob, steinig  |
| 2        |       | Kies, fein bis mittel, sandig |
| 3        |       | Sand, wechselnder Körnung     |
| 4        |       | Lehm, steinig                 |
| 5        |       | Sand, tonig                   |
| 6        |       | Ton, schluffig, sandig        |
| 7        |       | Lehm, sandig, schluffig       |
| 8        |       | Sand, Kies, Schlack           |
| 9        |       | Flachmoor, Mooreerde, Anmoor  |
|          |       | Hochwassergefährdung          |

- H. Halde
- Sgr. Sandgrube
- Kgr. Kiesgrube
- Tgr. Tongrube



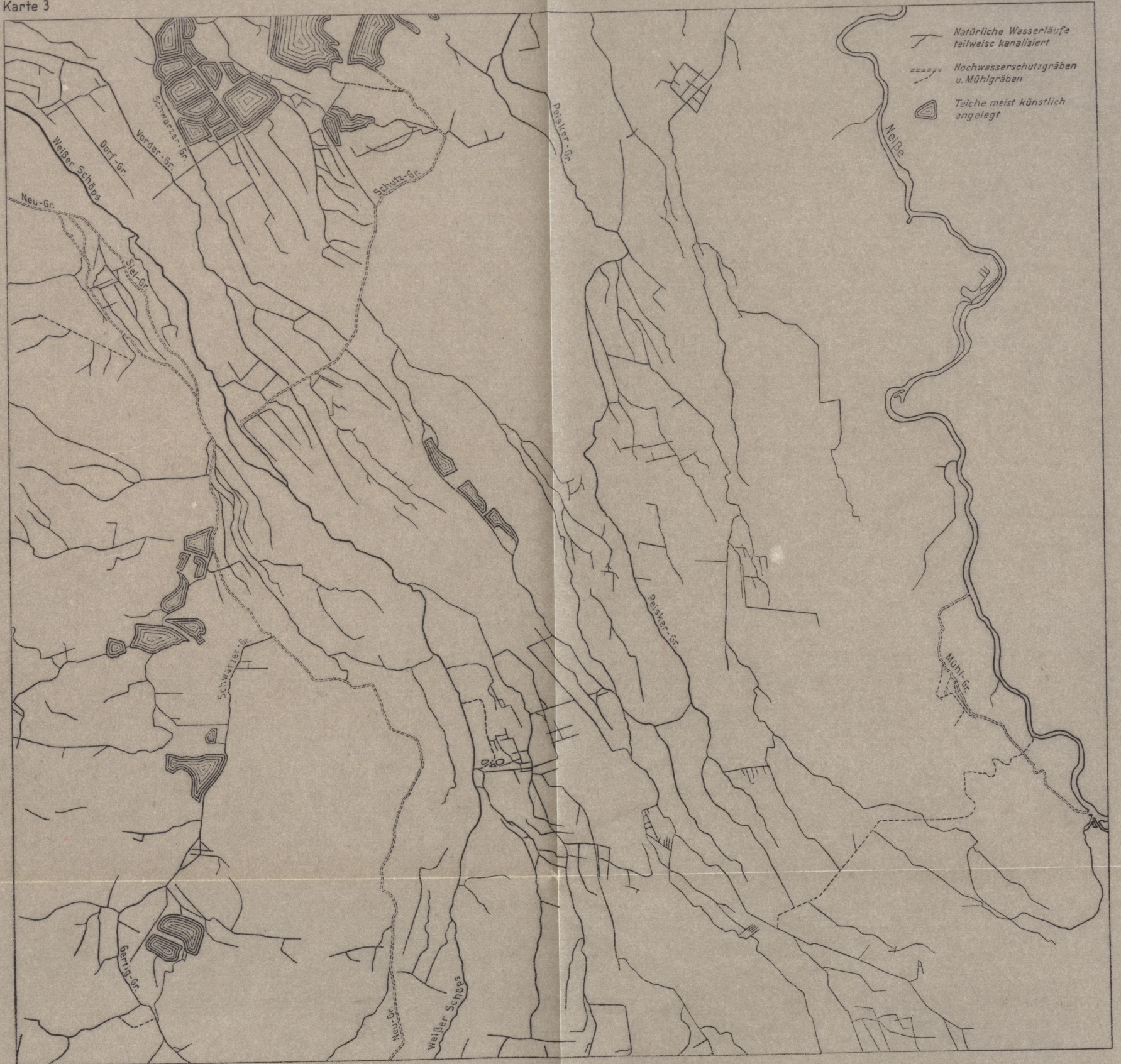




# Gewässerkarte

Rothenburg 4655

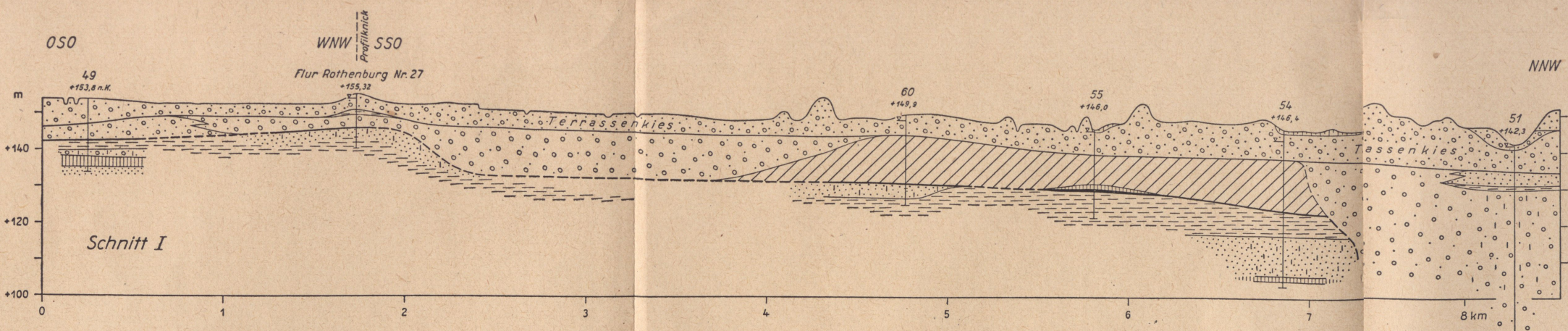
Karte 3



0 1 2 3 km

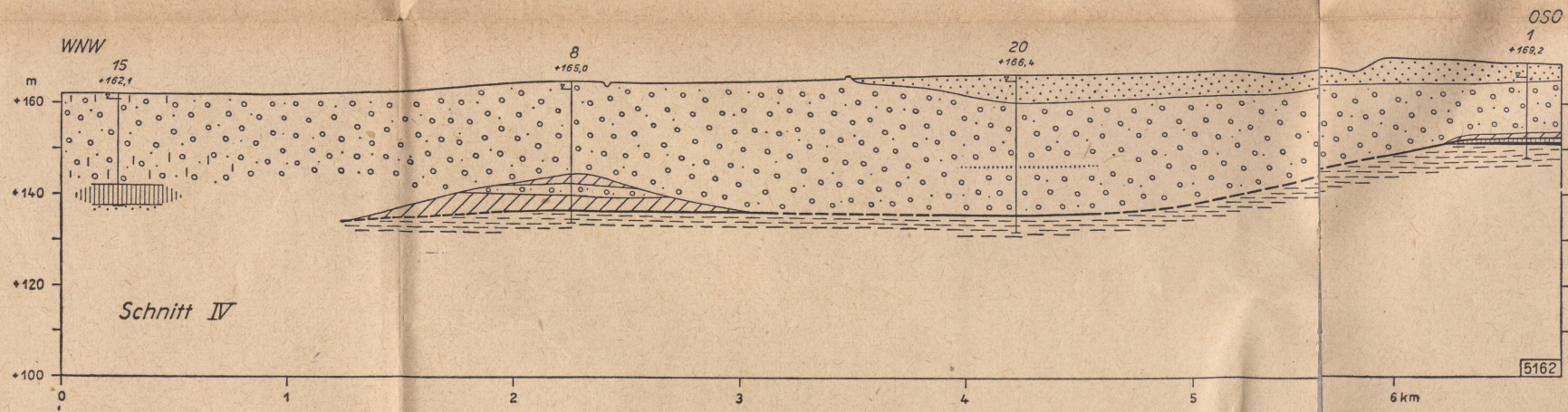
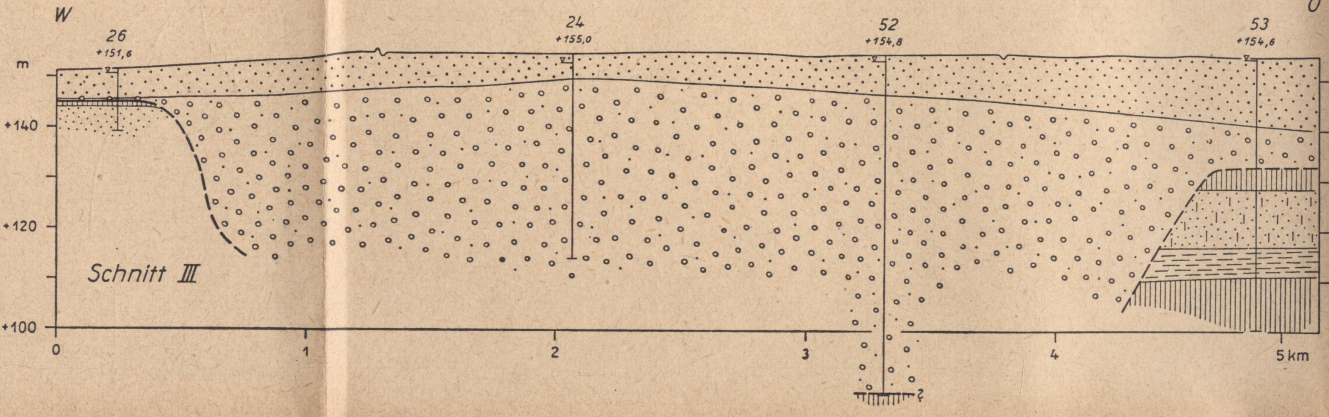
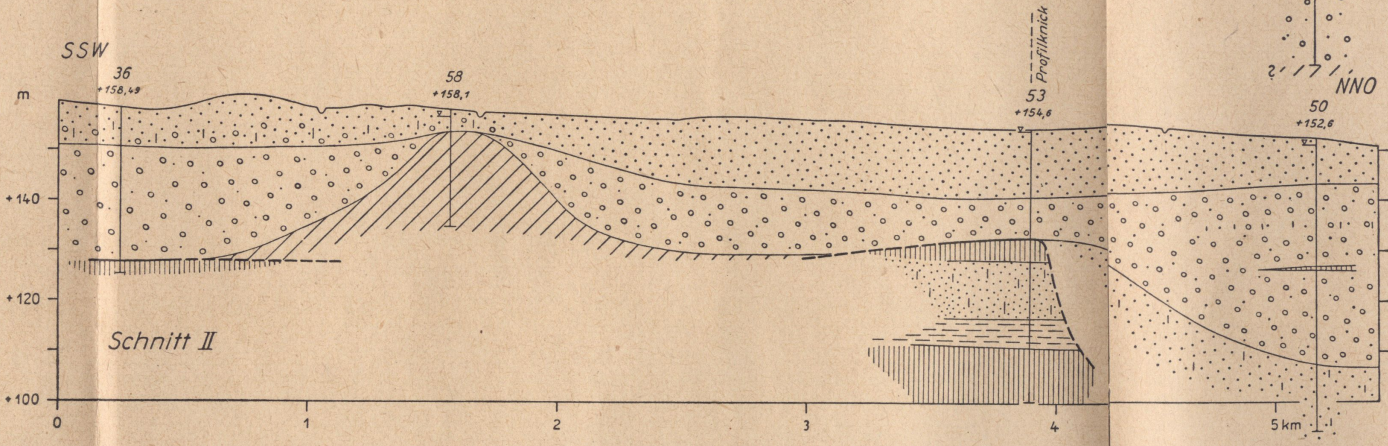
5167










- |  |  |   |
|--|--|---|
|  | Auelehm, z.T. stark sandig u. kiesig             | schwer durchlässig                            |
|  | Terrassenkies u. -sand                           | durchlässig                                   |
|  | Mittel- bis Grobsand                             |   |
|  | Kies bzw. Sand, stark kiesig                     | durchlässig, untergeordnet schwer durchlässig |
|  | Fein- bis Grobsand, schwach kiesig               |   |
|  | Feinsand (z.T. schwach mittel-u. grobsandig)     | schwer bis undurchlässig                      |
|  | Schluff (z.T. sandig und tonig)                  | undurchlässig                                 |
|  | Geschiebelehm bzw. -mergel                       |   |
|  | Ton  | meist schwer durchlässig                      |
|  | Braunkohle (z.T. tonig)                          |   |
|  | schluffige Ausbildung verschiedener Ablagerungen |   |
|  | Grenze Pleistozän / Tertiär                      |   |
|  | Grundwasserspiegel                               |   |

Hydrogeologische Schnitte  
Überhöhung 1:20





| Nr. | Zeichen-<br>erklärung | Gesteinsbeschaffenheit<br>und Mächtigkeit  | Hydro-<br>geologische<br>Durch-<br>lässigkeit  | zu erwar-<br>tende Er-<br>giebigkeit <sup>1</sup>                                | Bewertung<br>für die Wasser-<br>erschließung   | Wasser-<br>erschließung<br>durch: 2             | Hydrau-<br>lischer<br>Zustand   | Grundwasser<br>wird<br>angetroffen:   | Sind<br>Verunreinigungen<br>möglich?   | Bemerkungen   |
|-----|-----------------------|--|--|--|--|---|---|---|--|---|
| 1   |                       | <b>Humose Ablagerungen:</b><br>Flachmoortorf, Moorerde<br>oder stark humoser Sand.<br>Mächtigkeit: 0,3–2 m. Im<br>Untergrund Sand oder<br>kiesiger Sand.   | meist<br>durchlässig   |  | Wassererschließung<br>nur im Liegenden<br>der humosen<br>Ablagerungen  | R Br.<br>K Br.                                  |   | Meist wenige<br>Dezimeter<br>unter Ge-<br>lände, nach<br>starken<br>Nieder-<br>schlägen<br>Staunäse<br>durch hohen<br>Grund-<br>wasserstand | In wenig tiefen Brunnen<br>kann ein hoher Gehalt an<br>organischen Stoffen auftre-<br>ten, die dem Wasser eine<br>mehr oder weniger starke<br>Gelbfärbung sowie einen<br>moorigen oder faden Ge-<br>schmack verleihen. |   |
| 2   |                       | <b>Humose Ablagerungen:</b><br>Flachmoortorf, Moorerde<br>oder stark humoser Sand.<br>Mächtigkeit: 0,3–2 m. Im<br>Untergrund Geschiebelehm<br>bzw. -mergel oder Tertiär.   |  |  | Wassererschließung<br>nur stellenweise<br>und in größeren<br>Tiefen möglich  | R Br.   | in größeren<br>Tiefen<br>gespannter<br>Spiegel<br>oder<br>artesisches<br>Wasser                                     | meist<br>Staunäse   |  |   |
| 3   |                       | <b>Dünensand,</b><br>max. 10 m mächtig.  | durchlässig  |  | keine Bedeutung für die Wassererschließung   |   |   |   |  |   |
| 4   |                       | <b>Terrassenkies und -sand</b><br>über pleistozänem Kies<br>bzw. kiesigem Sand. Ab<br>10 m Tiefe stellenweise<br>Wechselagerung mit<br>schwerdurchlässigen oder<br>undurchlässigen Bildungen.<br>Mächtigkeit der Gesamt-<br>serie: 10–15 m, bei Lo-<br>denau max. 75 m mächtig.<br>Im Bereich der Aueterasse<br>und der unteren Nieder-<br>terrasse Auelehmdecke bis<br>2 m Mächtigkeit. | durchlässig  | sehr ergiebig  | Kleine Industrie-<br>wasserversorgungen<br>möglich. Im Zusam-<br>menhang mit den<br>Bildungen 7 und 8<br>für Großwasser-<br>versorgungen<br>geeignet | R Br.<br>K Br.                                  | freier<br>Spiegel   | 0,5–4,5 m<br>unter<br>Gelände   | Bei Hochwasser<br>organische Verun-<br>reinigungen im Be-<br>reich der Neiße<br>möglich. Bei Dauer-<br>pumpbetrieb Phe-<br>nolgehalt im Grund-<br>wasser möglich<br>(Einwirkung der<br>Neiße).                         | Hochwasser-<br>gefährdung von<br>Wasserfassungen  |
| 5   |                       | <b>Terrassenkies und -sand,</b><br>weniger als 10 m mächtig,<br>über pleistozänen Ablage-<br>rungen mit <b>wechselnder</b><br>Durchlässigkeit. Mächtig-<br>keit der pleistozänen Ges-<br>amtserie: 10–15 m. Im<br>Bereich der Aueterasse<br>und der unteren Nieder-<br>terrasse Auelehmdecke bis<br>2 m Mächtigkeit.   | Wechsel von<br>durchlässi-<br>gen, schwer-<br>durchlässi-<br>gen und un-<br>durchlässigen<br>Bildungen | ergiebig<br>bis sehr<br>ergiebig   | Kleine Industrie-<br>wasserversorgungen<br>möglich. Im Zusam-<br>menhang mit den<br>Bildungen 7 und 8<br>für Großwasser-<br>versorgungen geeignet    | R Br.<br>K Br.                                  | meist<br>freier<br>Spiegel  | 0,5–4,5 m<br>unter<br>Gelände   | Bei Hochwasser<br>organische Verun-<br>reinigungen im Be-<br>reich der Neiße<br>möglich. Bei Dauer-<br>pumpbetrieb Phe-<br>nolgehalt im Grund-<br>wasser möglich<br>(Einwirkung der<br>Neiße).                         | Hochwasser-<br>gefährdung von<br>Wasserfassungen.   |
| 6   |                       | <b>Terrassenkies und -sand,</b><br>weniger als 10 m mächtig,<br>über <b>undurchlässigen</b> Bil-<br>dungen (Geschiebelehm<br>bzw. -mergel oder Tertiär).<br>Im Bereich der Aueterasse<br>und der unteren Nieder-<br>terrasse Auelehmdecke bis<br>2 m Mächtigkeit.  | durchlässige<br>Bildungen<br>über un-<br>durchlässigen   | gering<br>ergiebig<br>bis sehr<br>ergiebig                                       | Einzelbrunnen<br>möglich. Größere<br>Entnahmen nur in<br>Verbindung mit den<br>Bildungen 4 und 5   | R Br.<br>K Br.                                  | freier<br>Spiegel   | 0,5–4,5 m   | Bei Hochwasser<br>organische Verun-<br>reinigungen im Be-<br>reich der Neiße<br>möglich. Bei Dauer-<br>pumpbetrieb Phe-<br>nolgehalt im Grund-<br>wasser möglich<br>(Einwirkung der<br>Neiße).                         | Hochwasser-<br>gefährdung von<br>Wasserfassungen  |
| 7   |                       | <b>Talsand,</b> meist mittelkörnig,<br>2 bis 10 m mächtig, über<br>pleistozänem Kies bzw.<br>kiesigem Sand. Ab 10 m<br>Tiefe stellenweise Wechsel-<br>lagerung mit schwerdurch-<br>lässigen oder undurch-<br>lässigen Bildungen. Mäch-<br>tigkeit der Gesamtserie:<br>10–40 m, lokal 80 m. Im<br>Bereich des Weißen Schöps<br>stellenweise 0,5–2 m<br>mächtige Auelehmdecke.             | durchlässig  | ergiebig<br>bis sehr<br>ergiebig   | Für Großwasserver-<br>sorgungen geeignet.<br>Im Bereich der<br>Grundwasserscheide<br>nur geringe Ent-<br>nahme möglich                               | R Br.<br>K Br.                                  | meist freier<br>Spiegel;<br>ab 10 m<br>Tiefe Grund-<br>wasserstock-<br>werke mit<br>gespanntem<br>Wasser<br>möglich | oberflächen-<br>nah; östlich<br>der Wasser-<br>scheide<br>Neigung zum<br>Vorfluter:<br>2–15 m<br>unter Gel.                                 | Bei hohem Grund-<br>wasserstand auf<br>Acker- und Weide-<br>flächen Verunreini-<br>gungen durch<br>Düngung möglich.  |   |
| 8   |                       | <b>Talsand,</b> meist mittelkörnig,<br>2 bis 10 m mächtig, über<br>pleistozänen Ablagerungen<br>mit <b>wechselnder</b> Durch-<br>lässigkeit. Mächtigkeit der<br>pleistozänen Gesamtserie:<br>10 bis 20 m, selten darüber.<br>Im Bereich des Weißen<br>Schöps stellenweise<br>0,5–1,5 m mächtige Aue-<br>lehmdecke.   | Wechsel von<br>durchlässi-<br>gen, schwer-<br>durchlässigen<br>und un-<br>durchlässigen<br>Bildungen   | ergiebig,<br>z. T. sehr<br>ergiebig  | Industriewasser-<br>versorgungen mög-<br>lich. Im Zusamen-<br>hang mit den Bil-<br>dungen 7 für Groß-<br>wasserversorgungen<br>geeignet              | R Br.<br>K Br.                                  | meist freier<br>Spiegel;<br>Grund-<br>wasserstock-<br>werke mit<br>gespanntem<br>Wasser<br>möglich                  | oberflächen-<br>nah   | Bei hohem Grund-<br>wasserstand auf<br>Acker- und Weide-<br>flächen Verunreini-<br>gungen durch<br>Düngung möglich.  | Beim Anbohren<br>feiner, tertiärer<br>Sande und Schluffe<br>können bei unsach-<br>gemäßem Einbau<br>von Filterrohren<br>nach kurzer Zeit<br>Versandungen<br>eintreten.  |
| 9   |                       | <b>Talsand,</b> meist mittelkörnig,<br>an der Basis schwach<br>kiesig, weniger als 10 m<br>mächtig, über <b>schwer-<br/>durchlässigen bis undurch-<br/>lässigen</b> Bildungen (Ge-<br>schiebelehm bzw. -mergel<br>oder Tertiär).   | durchlässige<br>Bildungen<br>über schwer-<br>durchlässi-<br>gen bis un-<br>durchlässigen               | meist<br>gering<br>ergiebig  | Einzelbrunnen für<br>geringe Entnahmen<br>möglich. Für dar-<br>über hinausgehende<br>Entnahme<br>ungeeignet  | meist<br>K Br.                                  | freier<br>Spiegel   | oberflächen-<br>nah   | Bei hohem Grund-<br>wasserstand auf<br>Acker- und Weide-<br>flächen Verunreini-<br>gungen durch<br>Düngung möglich.  | Beim Anbohren<br>feiner tertiärer<br>Sande und Schluffe<br>können bei unsach-<br>gemäßem Einbau<br>von Filterrohren<br>nach kurzer Zeit<br>Versandungen<br>eintreten.   |
| 10  |                       | <b>Kies und kiesiger Sand</b><br>verschiedener Entstehung<br>und verschiedenen Alters.<br>Ab 10 m Tiefe stellenweise<br>Wechselagerung mit<br>schwerdurchlässigen oder<br>undurchlässigen Bildungen.<br>Mächtigkeit der pleisto-<br>zänen Gesamtserie:<br>10 bis 40 m, selten darüber.   | durchlässig  | ergiebig<br>bis sehr<br>ergiebig   | Industriewasser-<br>versorgungen mög-<br>lich. Für Groß-<br>wasserversorgungen<br>im Zusammenhang<br>mit den Bildungen 7,<br>8 und 11 geeignet       | R Br.   | freier<br>Spiegel   | örtlich<br>wechselnd<br>zwischen<br>0,5 und 12 m<br>unter<br>Gelände  | Im Bereich des<br>Weißen Schöps<br>durch Hochwasser-<br>einwirkungen Ver-<br>unreinigungen<br>möglich.   |   |
| 11  |                       | <b>Kies und kiesiger Sand</b><br>verschiedener Entstehung,<br>weniger als 10 m mächtig,<br>über pleistozänen Ablage-<br>rungen mit <b>wechselnder</b><br>Durchlässigkeit. Mächtigkeit<br>der pleisto-<br>zänen Gesamtserie:<br>10 bis 40 m, selten darüber.  | Wechsel von<br>durchlässi-<br>gen, schwer-<br>durchlässigen<br>und undurch-<br>lässigen Bil-<br>dungen | ergiebig,<br>z. T. sehr<br>ergiebig  | Industriewasser-<br>versorgungen mög-<br>lich. Für Groß-<br>wasserversorgungen<br>im Zusammenhang<br>mit den Bildungen<br>7, 8 und 10 geeignet       | R Br.   | meist freier<br>Spiegel, in<br>Grund-<br>wasserstock-<br>werken<br>gespannt   | meist bis<br>2 m unter<br>Gel.  | Im Bereich des<br>Weißen Schöps<br>durch Hochwasser-<br>einwirkungen Ver-<br>unreinigungen<br>möglich.   |   |
| 12  |                       | <b>Kies und kiesiger Sand</b><br>verschiedener Entstehung<br>und verschiedenen Alters,<br>weniger als 10 m mächtig,<br>teilweise schwach tonig<br>und schluffig, über <b>un-<br/>durchlässigen</b> Bildungen<br>(Geschiebelehm bzw.<br>-mergel oder Tertiär).<br>Mächtigkeit der Kiese und<br>Sande: weniger als 10 m.   | durchlässig<br>bis schwer-<br>durchlässig  | gering<br>ergiebig<br>bzw. nur un-<br>bedeutende<br>Sicker-<br>wasser-<br>mengen | Einzelbrunnen für<br>Hauswasser-<br>versorgungen<br>bedingt möglich; für<br>darüber hinaus-<br>gehende Entnahmen<br>ungeeignet                       | K Br.   | freier<br>Spiegel,<br>teilweise nur<br>Sicker-<br>wasser  |   |  | Unter günstigen<br>Bedingungen kann<br>örtlich in größerer<br>Tiefe in durch-<br>lässigen tertiären<br>Sanden und Kiesen<br>Wasser erbohrt<br>werden. Bohrungen<br>sind immer mit<br>einem Risiko ver-<br>bunden. |
| 13  |                       | <b>Geschiebelehm bzw.<br/>-mergel,</b> teilweise mit<br>geringmächtiger Sand-<br>bedeckung.  | undurchlässig  | nur un-<br>bedeutende<br>Sicker-<br>wasser-<br>mengen                            | Stellenweise Einzel-<br>brunnen für Haus-<br>wasserversorgungen<br>möglich   | Sicker-<br>leitungen<br>mit Sammell-<br>brunnen | Sicker-<br>wasser   | In tieferen<br>Grund-<br>wasserstock-<br>werken des<br>Tertiärs.<br>Nach starken<br>Nieder-<br>schlägen<br>häufig<br>Staunäse               | Verunreinigungen<br>durch starke<br>Düngung von Acker-<br>und Weideflächen<br>möglich.   | Unter günstigen<br>Bedingungen kann<br>örtlich in größerer<br>Tiefe in durch-<br>lässigen tertiären<br>Sanden und Kiesen<br>Wasser erbohrt<br>werden. Bohrungen<br>sind immer mit<br>einem Risiko ver-<br>bunden. |
|     |                       | <b>Geschiebelehm bzw. -mergel</b><br>bis 10 m mächtig über Sand  | undurch-<br>lässige Bil-   | gering<br>ergiebig.  | Einzelbrunnen<br>möglich   | R Br.<br>K Br.                                  | gespannter<br>Spiegel   |   |  |   |

|    |  |   |  |  |  |                         |   |   |  |  |  |   |           |   |               |   |         |   |          |   |        |
|----|--|---|--|--|--|-------------------------|---|---|--|--|--|---|-----------|---|---------------|---|---------|---|----------|---|--------|
|    |  |   |  |  |  |                         |   | Staunässe   |  | mit einem Risiko verbunden.                      |  |   |           |   |               |   |         |   |          |   |        |
| 14 |             | <b>Geschiebelehm bzw. -mergel</b> bis 10 m mächtig über Sand und Kies von 1 bis 6 m Mächtigkeit. Diese Serie wird von undurchlässigen Bildungen (Geschiebemergel oder Tertiär) unterlagert. | undurchlässige Bildungen über durchlässigen  | gering ergebig, selten ergebig   | Einzelbrunnen möglich  | R Br.<br>K Br.          | gespannter Spiegel  |   |  |  |  |   |           |   |               |   |         |   |          |   |        |
| 15 |             | <b>Tertiäre Bildungen;</b> Ton, Schluff und tonige Sande in Wechsellagerung. In größerer Tiefe örtlich gut durchlässige Sande und Kiese.  | schwer durchlässig bis undurchlässig   | nur unbedeutende Sickerwassermengen; in größeren Tiefen örtlich gering ergebig bis ergebig Schichten möglich | Wassererschließung nur stellenweise und in größeren Tiefen möglich. Örtlich auch Anlage von Sammelbrunnen mit Sickerleitungen möglich  | (R Br.) Sickerleitungen | Sickerwasser; in größeren Tiefen gespannter Spiegel oder artesisches Wasser | In tieferen Grundwasserstockwerken des Tertiärs. Nach starken Niederschlägen häufig Staunässe |  | Bohrungen sind immer mit einem Risiko verbunden. |  |   |           |   |               |   |         |   |          |   |        |
| 16 |             | <b>Schutt-, Asche- und Müllablagerungen;</b> 4 bis 8 m mächtig.   | Wasserfassungsanlagen sind in unmittelbarer Nähe solcher Ablagerungen chemisch gefährdet |  |  |                         |   |   |  |  |  |   |           |   |               |   |         |   |          |   |        |
|    | <br>(blau!) | Brunnenergiebigkeitsmaß 1/s je 1 m Absenkung 1/s/m  |  |  | Grundwasserstände:   |                         |   |   |  |  |  |   |           |   |               |   |         |   |          |   |        |
|    | <br>(blau!) | Grundwassergleichen (Hydroisohypsen) auf NN bezogen<br>Stichtag der Messungen: 17. 9. 1959  |  |  | <table style="display: inline-table; vertical-align: middle;"> <tr> <td style="text-align: center;">~</td> <td style="padding: 0 10px;">0,3 – 2 m</td> <td rowspan="4" style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td rowspan="4" style="padding-left: 10px;">unter Gelände</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">~</td> <td style="padding: 0 10px;">2 – 5 m</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">~</td> <td style="padding: 0 10px;">5 – 10 m</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">~</td> <td style="padding: 0 10px;">&gt; 10 m</td> </tr> </table> <p style="margin-left: 100px;">zeitweilig Staunässe</p> |                         |   |   |  |  |  | ~ | 0,3 – 2 m | } | unter Gelände | ~ | 2 – 5 m | ~ | 5 – 10 m | ~ | > 10 m |
| ~  | 0,3 – 2 m  | }   | unter Gelände  |  |  |                         |   |   |  |  |  |   |           |   |               |   |         |   |          |   |        |
| ~  | 2 – 5 m  |   |  |  |  |                         |   |   |  |  |  |   |           |   |               |   |         |   |          |   |        |
| ~  | 5 – 10 m   |   |  |  |  |                         |   |   |  |  |  |   |           |   |               |   |         |   |          |   |        |
| ~  | > 10 m   |   |  |  |  |                         |   |   |  |  |  |   |           |   |               |   |         |   |          |   |        |

**Anmerkungen:**

<sup>1</sup> Sehr ergebig: Brunnenergiebigkeitsmaß > 3 l/s je 1 m Absenkung  
 ergebig: Brunnenergiebigkeitsmaß 1 – 3 l/s je 1 m Absenkung  
 gering ergebig: Brunnenergiebigkeitsmaß < 1 l/s je 1 m Absenkung

<sup>2</sup> R Br.: Rohrbrunnen  
 K Br.: Kesselbrunnen

Steding, Tabelle 1

Auswertungstabelle zur ingenieurgeologischen Karte

| Gruppe | Baugrundbewertung | Gesteinsbeschaffenheit  | Mächtigkeit in m      | Bearbeitbarkeit des Bodens   | Belastbarkeit nach DIN 1054 | Standfestigkeit von Ausschachtungen   | Wasserführung   | Frostgefährdung                               | Verwendbarkeit als Baustoff             | Besondere Erscheinungen  | Ing.-geol. Gesamtbewertung  |
|--------|-------------------|---|-----------------------|--|-----------------------------|---|---|---|---|--|---|
| 1      | mittel bis gut    | Kies, fein bis grob, steinig mit vereinzelt großen Geschieben (Findlinge)                             | über 45 m             | Leichter Boden (Schaufel, u. U. Hacke)   | 2,5—3,5 kg/cm <sup>2</sup>  | wenig standfest, Ausbau meist erforderlich                                  | Grundwasser meist mehrere Meter unter Gel., selten oberflächennah (reliefbedingt) | Nicht frostveränderlich                       | Wege-schüttung                          |  | Guter Baugrund. Spezielle Baugrunduntersuchungen nicht erforderlich   |
| 2      |                   | Kies, fein bis mittel, stark sandig bzw. Sand, stark kiesig, teilweise schwach schluffig              | bis 28 m              | Leichter Boden (Schaufel)  | 2,0—3,5 kg/cm <sup>2</sup>  | wie oben  | Meist stark Grundwasser führend, teilweise Staunässe                              | Im allgemeinen nicht frostveränderlich        | evtl. Beton-zuschlag, Wege-schüttung    | Im Neißtal ist örtlich mit Schwimmsanden im Untergrund zu rechnen! Setzungen gering und rasch abklingend | Guter Baugrund für Bauwerkslasten bis 3,5 kg/cm <sup>2</sup> . Absperrung gegen Grundwasser meist erforderlich. Spezielle Baugrunduntersuchungen nicht erforderlich   |
| 3      |                   | Sand, mittel, fein- und grobkörnig, teilweise schwach kiesig, örtlich durch Eisen verkittet           | bis 10 m              | Leichter Boden (Schaufel)  | 2,0—3,0 kg/cm <sup>2</sup>  | wie oben  | Meist stark Grundwasser führend, teilweise Staunässe                              | Im allgemeinen nicht frostveränderlich        | Bausand, Wege-schüttung                 | Setzungen gering und rasch abklingend  | Guter Baugrund bei Belastungen bis 3 kg/cm <sup>2</sup> , bei tieferen Gründungen höhere Belastungen möglich. Abdichtung gegen Grundwasser meist erforderlich. Spezielle Baugrunduntersuchungen nicht erforderlich                                |
| 4      | mäßig bis mittel  | Lehm, stark sandig, kiesig, steinig, z. T. große Geschiebe (Geschiebelehm). Ab 2—3 m z. T. kalkhaltig | bis 40 m              | Mittlerer Boden (Spaten, Schaufel, Spitzhacke, Breithacke)                     | 1,0—2,0 kg/cm <sup>2</sup>  | Im allgemeinen standfest  | Geringe Sickerwassermengen, teilweise Staunässe                                   | Frostveränderlich bis mäßig frostveränderlich | Zum Bau von Erd-dämmen bedingt geeignet | Geschiebe (Findlinge) bis 1 m Ø möglich. Langsame, aber nicht gleichmäßige Setzungen                     | Für Bauwerke mit mittleren Bodenpressungen gut geeignet. Bei Ausschachtungen u. U. kleinere Sprengungen nötig. Untersuchungen zu empfehlen.   |
| 5      |                   | Sand, tonig, schluffig; feinkiesig, tonstreifig   | bis 6 m               | Leichter bis mittl. Boden (Schaufel, Spaten, teilweise Spitz- oder Breithacke) | 1,0—2,0 kg/cm <sup>2</sup>  | Wenig standfest; Ausbau erforderlich  | Sickerwässer vorhanden, teilweise Staunässe                                       | Frostveränderlich bis mäßig frostveränderlich | Als Wegebaumaterial bedingt geeignet    | Unterschiedliche Setzungen durch Toneinschaltungen möglich. Bei Zutritt von Wasser teilweise schmierig   | In höheren Lagen mittlerer Baugrund. Belastung bis 2,0 kg/cm <sup>2</sup> . In Niederungen bei Wasserzutritt mäßiger Baugrund. Belastungen bis max. 1,5 kg/cm <sup>2</sup> . Abdichtung gegen Sickerwässer erforderlich. Untersuchungen notwendig |
| 6      |                   | Ton, z. T. schluffig und sandig, oberflächlich auch stärker sandig                                    | bis 20 m              | Mittlerer Boden (Spaten und Hacke)   | 1,0—1,5 kg/cm <sup>2</sup>  | Im allgemeinen standfest, Ausbau nicht notwendig                            | Sickerwässer vorhanden, teilweise Staunässe                                       | Frostveränderlich                             | Als Ziegelrohstoff geeignet             | Setzungen unterschiedlich. An Böschungen häufig Rutschungen  | Mäßiger bis mittlerer Baugrund bei trockenem Standort, Absperrung gegen Sickerwasser erforderlich. Belastungen bis 1,5 kg/cm <sup>2</sup> . Untersuchungen zu empfehlen   |
| 7      |                   | Lehm, sandig, schluffig, wechselnd tonig mit Holzresten, teilweise moorstreifig (Auelehm)             | bis 1,5 m, selten 2 m | Leichter Boden (Schaufel oder Spaten)  | bis 1,0 kg/cm <sup>2</sup>  | Oberhalb des Grundwasserspiegels standfest, darunter nur bei entspr. Ausbau | Bis 1 m selten Grundwasser führend, darunter stärker                              | Frostveränderlich                             | —                                       | Mächtigkeit und Ausbildung stark wechselnd. Gründungen im Liegenden dieser Schichten vorteilhaft         | Überschwemmungsgefahr, da im Bereich der Flußauen. Untersuchungen erforderlich (Bohrungen)  |
| 8      | sehr schlecht     | Sand, Kies, Schlück gemischt (rezente Flußansotterung)  | etwa 1—3 m            | Leichter Boden (Schaufel)  | —                           | Ausbau und Wasserhaltung erforderlich                                       | Grundwasser wenige dm unter der Oberfläche, teilweise Staunässe                   | Wenig frostveränderlich                       | —                                       | Sehr stark hochwassergefährdet   | Als Baugrund wenig geeignet, da hochwassergefährdet. Belastbarkeit sehr gering. Untersuchungen unbedingt erforderlich   |
| 9      | völlig ungeeignet | Flachmoor, Moorerde, Anmoor und sehr stark humoser schmieriger Sand, teilweise sandstreifig           | etwa 3 m              | Schlammiger bis leichter Boden (Schaufel oder Spaten, Schöpfgefäße)            | —                           | Ausbau notwendig; Wasserhaltung erforderlich                                | Oberflächen-nahes Grundwasser. Staunässe  | —   | —                                       | Sehr starke Setzungen, Neigung zum Ausquetschen  | Sehr schlechter bis völlig ungeeigneter Baugrund; nur Pfahlgründungen möglich oder Gründung im Liegenden der Moorerden, Anmoore usw.  |

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Görlitz](#)

Jahr/Year: 1963

Band/Volume: [38](#)

Autor(en)/Author(s): Schubert Gottfried

Artikel/Article: [Hydrogeologische Verhältnisse im Raum von Rothenburg/OL 1-35](#)