

## DECKBLATT

	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
FU 031.2	9K	3162.32		HG	RB	0003	01

<b>Titel der Unterlage:</b> Grundwasserhöhengleichenpläne AP2: Erstellen einer Pegelbohrung (Trockenbohrung) einschließlich Ausrüstung mit automatischem Regelschreiber	<b>Seite:</b> I.
	<b>Stand:</b> 25.06.87

<b>Ersteller:</b> GSF	<b>Textnummer:</b>
--------------------------	--------------------

**Stempelfeld:**

PSP-Element TP.....:	zu Plan-Kapitel: 3.1.9.6.3
----------------------	----------------------------

		PL  Freigabe für Behörden	PL  Freigabe im Projekt
--	--	---	--

Diese Unterlage unterliegt samt Inhalt dem Schutz des Urheberrechts sowie der Pflicht zur vertraulichen Behandlung auch bei Beförderung und Vernichtung und darf vom Empfänger nur auftragsbezogen genutzt, vervielfältigt und Dritten zugänglich gemacht werden. Eine andere Verwendung und Weitergabe bedarf der ausdrücklichen Zustimmung des BfS.

# Revisionsblatt

BfS

EU 031.2	Projekt	PSP-Element	Obj. Kenn.	Aufgabe	UA	Lfd. Nr.	Rev.
	N A A N	N N N N N N N N N N	N N N N N N	X A A X X	A A	N N N N	N N
	9K	3162.32		HG	RB	0003	00

<b>Titel der Unterlage:</b> Grundwasserhöhengleichenpläne AP2: Erstellen einer Pegelbohrung (Trockenbohrung) einschließlich Ausrüstung mit automatischem Pegelschreiber	<b>Seite:</b> II.
	<b>Stand:</b> 03.12.84

Rev.	Revisionsst. Datum	verant. Stelle	Gegenzeichn. Name	rev. Seite	Kat. *)	Erläuterung der Revision
01	25.06.87	SE1.4	[REDACTED]	Anl. 3	S	Aufgrund der vorgenommenen Änderung des GWM-Netzes (Herausnahme von GWM 2386) wurde eine Änderung in der Anlage 3 notwendig.

\*) Kategorie R = redaktionelle Korrektur  
 Kategorie V = verdeutlichende Verbesserung  
 Kategorie S = substantielle Änderung  
 Mindestens bei der Kategorie S müssen Erläuterungen angegeben werden.

LV-Nr. 2219.02

AP-Nr. 2

Gesellschaft für Strahlen- und Umweltforschung mbH  
Institut für Tieflagerung



LV-Nr. 2219.02

Grundwasserhöhengleichenpläne

AP-Nr. 2

Erstellen einer Pegelbohrung (Trockenbohrung)  
einschließlich Ausrüstung mit automatischem  
Pegelschreiber.

Braunschweig, den 03.12.1984

Der Bericht wurde im Auftrag der Physikalisch-Technischen Bundes-  
Anstalt (PTB) erstellt. Die PTB behält sich alle Rechte vor. Ins-  
besondere darf dieser Bericht nur mit Zustimmung der PTB zitiert,  
ganz oder teilweise vervielfältigt bzw. Dritten zugänglich gemacht  
werden.

~~Ergänzende~~ Unterlagen zum Plan Endlager Schachtanlage Konrad

Leistungsverzeichnis-Nummer 2219.02

Grundwasserhöhengleichenpläne

Arbeitspaket Nummer 2

Erstellen einer Pegelbohrung (Trockenbohrung) einschließlich Aus-  
rüstung mit automatischem Pegelschreiber.

<u>Inhaltsverzeichnis</u>		Seite
	Kurzfassung	1
	Vorbemerkungen	2
1	Einleitung und Problemstellung	5
2	Bohrprogramm	8
2.1	Festlegung des Bohransatzpunktes	8
2.2	Genehmigung zu der Baumaßnahme	9
2.3	Technische Ausführung der Bohrung	9
2.4	Technische Angaben zum Geräteeinsatz	12
3	Hydrogeologische Aufschlußbohrungen	13
3.1	Probengewinnung	13
3.1.1	Spülproben	13
3.1.2	Kernproben	13
3.1.3	Sonderproben aus der Spülbohrung	14
3.1.4	Sonderproben aus der Schlauchkernbohrung	15
3.1.5	Probenverteilung und Bearbeitung	15
3.1.6	Geophysikalische Bohrlochmessungen	16
4	Ausbau der hydrogeologischen Aufschlußbohrung zu einer Grundwassermeßstelle	17
4.1	Einbau von Filter- und Aufsatzrohren	17
4.2	Einbau des Filterkieses und der Tonabdichtungen	18
4.3	Abschlußbauwerk der Grundwassermeßstelle	20
4.4	Entwickeln der Grundwassermeßstelle	20
5	Pumpversuch	21
5.1	Durchführung des Pumpversuches	21
5.2	Technische Ausführung des Pumpversuches	21
5.3.	Gewinnung von Formationswasser	22
6	Einmessen der Lage der Grundwassermeßstelle	23

Fortsetzung Inhaltsverzeichnis:

7	Nutzung der Grundwassermeßstelle	24
8	Zusammenfassung der Ergebnisse	25
	Verzeichnis der Abbildungen 1 - 3	26
	Verzeichnis der Tabellen 1 - 3	30
	Verzeichnis der Anlagen 1 - 3	34

Kurzfassung

Erstellen einer Pegelbohrung (Trockenbohrung) einschließlich Ausrüstung mit automatischem Pegelschreiber.

Stichwörter: Aufschlußbohrung, Grundwassermeßstelle, Hydrogeologie, Konrad, oberflächennahes Grundwasser.

Zur Verbesserung der geologischen und hydrogeologischen Erkenntnisse im Nahbereich um die Schachtanlage Konrad wurde im Jahre 1984 eine Aufschlußbohrung (Spülbohrung) zur Festlegung des Bohr-ansatzpunktes für die Trockenbohrung, sowie die Trockenbohrung (Schlauchkernbohrung) selbst niedergebracht und als Grundwassermeßstelle ausgebaut.

### Vorbemerkungen

Im Februar/März 1983 wurden der PTB/BGR erste Vorschläge seitens des IfT der GSF über die Errichtung eines Grundwassermeßstellen- und Grundwasserbeobachtungsnetzes für den Nahbereich um die Schachanlage Konrad unterbreitet. Das damalige Konzept sah die Erweiterung des aus ca. 43 Grundwassermeßstellen bestehenden Grundwasserbeobachtungsnetzes um vier Grundwassermeßstellen sowie eine Überprüfung der bestehenden Grundwassermeßstellen auf ihre Funktionsfähigkeit vor. Übereinstimmung bestand darüber, daß das Grundwassermeßstellen- bzw. Grundwasserbeobachtungsnetz in erster Linie das Zu- und Abstromgebiet des oberflächennahen Grundwassers im Bereich der mit quartärem Lockergesteinsmaterial gefüllten Senken erfassen müsse.

Als Ergebnis der Fachdiskussion zwischen BGR, GSF und PTB wurde die Zahl der zu errichtenden Grundwassermeßstellen auf neun Grundwassermeßstellen erhöht, um eine flächendeckende Überwachung der oberflächennahen Grundwasserverhältnisse in den grundwasserführenden quartären Ablagerungen der Senken im Bereich der Schachanlage Konrad zu gewährleisten.

Da bei zahlreichen der zu sanierenden Grundwassermeßstellen keine Unterlagen über die Art des Ausbaues vorhanden waren und die erfolgreiche Sanierung der Pegelbohrungen fraglich war, wurde bei einer Fachsitzung im August 1983 zwischen BGR, GSF und PTB beschlossen, einige der bis dahin zur Sanierung vorgesehenen Pegelbohrungen durch neu zu erstellende Bohrungen zu ersetzen.

Im August 1983 stellte die GSF ein modifiziertes Bohr- und Sanierungsprogramm vor. Danach wies das überarbeitete Konzept 17 sanierungsfähige Grundwasserbeobachtungsrohre (anstelle von 43) und 18 zu erstellende Grundwassermeßstellen (anstelle von 9) auf.

Auf der Basis dieses Konzeptes wurden am 14.10.1983 sechs verschiedene Firmen im Rahmen einer öffentlichen Ausschreibung zur Abgabe eines Angebotes aufgefordert. Als Submissionstermin wurde der 10.11.1983 festgelegt.

Bevor es zu einer Auftragsvergabe im geplanten Umfang kommen konnte, wurde das hydrogeologische Untersuchungsprogramm Konrad aufgrund neuer fachlicher und finanzieller Überlegungen von der PTB storniert. Das Bohr- und Sanierungsprogramm wurde daraufhin von der GSF überarbeitet und im Dezember 1983, aufgeteilt in zwei Bauabschnitte, wieder vorgelegt.

Im ersten Bauabschnitt (1984) sollten nur solche Arbeiten ausgeführt werden, die für den auszulegenden Plan notwendig sind; ergänzende bzw. weiterführende Untersuchungen, die für den festzustellenden Plan erforderlich sind, sollten in den zweiten Bauabschnitt im Jahre 1985 verlagert werden. Im Einvernehmen mit PTB und BGR sollten von den geplanten 18 Grundwassermeßstellen im ersten Bauabschnitt 11 Grundwassermeßstellen erstellt werden; die Erstellung der restlichen 7 Grundwassermeßstellen war für den zweiten Bauabschnitt vorgesehen. Im Bereich der Sanierungen von 17 Grundwassermeßstellen sah der Entwurf für den ersten Bauabschnitt lediglich 9 Sanierungen vor; die Sanierung der restlichen 8 Grundwassermeßstellen war für den zweiten Bauabschnitt geplant.

Nach Prüfung der Angebote der Bieterfirmen durch ein von der PTB beauftragtes Ingenieurbüro (Ing. Büro [REDACTED]) fand am 14.02.1984 unter Beteiligung von PTB, GSF und dem Ingenieurbüro aus fachlichen und finanztechnischen Gründen eine zweite Verhandlungsrunde mit dem günstigsten Bieter statt. Die Ergebnisse dieser Verhandlung stellen sich wie folgt dar:

Das hydrogeologische Untersuchungsprogramm Konrad mit 18 zu erstellenden Grundwassermeßstellen und 17 Sanierungen von Grundwassermeßstellen wird in zwei Bauabschnitten in den Jahren 1984 und 1985 durchgeführt.

Im ersten Bauabschnitt (Beginn April/Mai 1984) werden zehn Grundwassermeßstellen im Rotary-Spülbohrverfahren erstellt (Teilaufgabe 2219.02/AP 1, I. BA), eine Grundwassermeßstelle wird im Trockenbohrverfahren als Schlauchkernbohrung geteuft (Teilaufgabe 2219.02/AP 2). Die restlichen sieben der geplanten 18 Grundwassermeßstellen werden im zweiten Bauabschnitt zur Ausführung gelangen (Teilaufgabe 2219.02/AP 1, II. BA). In der zweiten Verhandlungsrunde wurde aus Kostenersparnisgründen die Sanierung aller 17 vorgesehenen Grundwassermeßstellen in einem Bauabschnitt beschlossen (Teilaufgabe 2219.02/AP 3, I. und II. Bauabschnitt, Teilaufgabe 2219.06/AP 1, I. und II. Bauabschnitt).

Am 13.04.1984 erfolgte die Vergabe der Arbeiten zum ersten Bauabschnitt an den preisgünstigsten Bieter - die Bietergemeinschaft der Firmen [REDACTED] und [REDACTED]

[REDACTED]. Die Bohrarbeiten wurden vom Auftragnehmer am 24.04.1984 aufgenommen und am 19.07.1984 mit der Geländebegehung abgeschlossen.

## 1 Einleitung und Problemstellung

Grundwasserführende Gesteine in der Umgebung der Schachtanlage Konrad treten sowohl in der Folge der mesozoischen Festgesteine als auch in den quartären Ablagerungen auf.

Im Bereich der Schachtanlage Konrad nehmen am meteorologischen Kreislauf Grundwässer aus den mit quartärem Lockergesteinsmaterial gefüllten Senken (Porenwasserleiter) und den Plänerkalken der Oberkreide (Kluftwasserleiter) teil. Diese oberflächennahen Grundwässer haben Kontakt miteinander und beeinflussen sich gegenseitig in ihrem hydraulischen Potential und ihrem Chemismus.

Als Grundwasserspeichergesteine und als Grundwasserleiter sind jedoch vor allem die sandig-kiesigen Ablagerungen des Pleistozäns von Bedeutung. Die Verteilung der quartären Ablagerungen im Untersuchungsgebiet ist aus Anlage 1 ersichtlich.

Eine Bestandsaufnahme und Überprüfung von vorhandenen Grundwassermeßstellen/Grundwasserbeobachtungsrohren im Untersuchungsgebiet der GSF (Nahbereich um die Schachtanlage Konrad) im Jahre 1983 zeigte, daß eine Vielzahl von Grundwassermeßstellen bzw. Grundwasserbeobachtungsrohren für die Beantwortung einer Reihe von weitergehenden hydrogeologischen Fragestellungen im Bereich der quartären Ablagerungen ungeeignet sind.

Infolgedessen erstellte das Institut für Tieflagerung der GSF im Jahre 1983 ein umfangreiches Bohr- und Sanierungsprogramm für Grundwassermeßstellen bzw. Grundwasserbeobachtungsrohre. Nach einer Reihe von Änderungen und Umstellungen ergab sich im Frühjahr 1984 folgendes Bild eines zukünftigen Grundwassermeßstellen-netzes Konrad:

In zwei Bauabschnitten in den Jahren 1984 und 1985 werden im Nahbereich um die Schachanlage Konrad, in den quartären Ablagerungen der Senken 18 Grundwassermeßstellen errichtet. Davon werden 17 Grundwassermeßstellen im Rotary-Spülbohrverfahren (Teilaufgabe 2219.02/AP 1) und eine Grundwassermeßstelle im Trockenbohrverfahren als Schlauchkernbohrung erstellt (Teilaufgabe 2219.02/AP 2). Von den 17 im Rotary-Spülbohrverfahren zu erstellenden Grundwassermeßstellen werden 10 Grundwassermeßstellen im ersten Bauabschnitt (Teilaufgabe 2219.02/AP 1, I. BA) und 7 Grundwassermeßstellen im zweiten Bauabschnitt (Teilaufgabe 2219.02/AP 1, II. BA) geteuft. Ergänzt wird dieses Grundwassermeßstellennetz durch insgesamt 17 zu sanierende Grundwassermeßstellen im ersten Bauabschnitt (Teilaufgabe 2219.02/AP 3, I. und II. BA; Teilaufgabe 2219.06/AP 1, I. und II. BA). Einen Überblick über die Lage der zu erstellenden bzw. zu sanierenden Grundwassermeßstellen in den quartären Ablagerungen vermittelt Anlage 1 (Stand 14.02.1984).

Das Abteufen von Aufschlußbohrungen und ihr Ausbau zu Grundwassermeßstellen dient in erster Linie einer Verbesserung der stratigraphischen und sedimentpetrographischen Aufschlußverhältnisse der quartären Ablagerungen in den Senken sowie einer Verbesserung der hydrogeologischen Erkenntnisse über die grundwasserführenden quartären Lockergesteine im Grundwassereinzugsgebiet um die Schachanlage Konrad.

Mit Hilfe der im Trockenbohrverfahren als Schlauchkernbohrung abzuteufenden Bohrung soll zusätzlich ein relativ ungestörtes geologisches Profil der quartären Ablagerungen mit einem repräsentativen Korngrößenspektrum aufgeschlossen werden. Fein- bis Mittelsande mit geringen Schluff- bzw. Kiesanteilen aus dieser Aufschlußbohrung sind für Sorptionsuntersuchungen vorgesehen.

Im einzelnen sind in den im ersten und zweiten Bauabschnitt der Teilaufgabe 2219.02/AP 1 und 2 zu erstellenden Grundwassermeßstellen die folgenden hydrogeologischen Untersuchungen zur Beweissicherung vorgesehen:

- Durchführung von Kurzzeitpumpversuchen zur Bestimmung der örtlichen Transmissivitäten bzw. Durchlässigkeitsbeiwerte grundwasserführender quartärer Lockergesteine.
- Beobachtung der Grundwasserspiegellagen des oberflächennahen Grundwassers.
- Bestimmung der Fließrichtungen und Fließgeschwindigkeiten des oberflächennahen Grundwassers in den quartären Ablagerungen.
- In situ-Messungen hydrochemisch wichtiger Parameter, wie Wassertemperatur, elektrische Leitfähigkeit, pH-Wert, Eh-Wert, Sauerstoffgehalt sowie eine hydrochemische und altersmäßige Charakterisierung des oberflächennahen Grundwassers durch Vollanalysen.
- Bestimmung des Radionuklidgehaltes des oberflächennahen Grundwassers.

## 2 Bohrprogramm

### 2.1 Festlegung der Bohransatzpunkte

Die Auswahl und Festlegung des Bohransatzpunktes für die im Rahmen des hydrogeologischen Untersuchungsprogrammes Konrad im Trockenbohrverfahren als Schlauchkernbohrung abzuteufende hydrogeologische Aufschlußbohrung erfolgte bereits im August 1983.

Bei der Aufteilung des hydrogeologischen Untersuchungsprogrammes Konrad in zwei Bauabschnitte wurde die Trockenbohrung dem ersten Bauabschnitt zugeschlagen, in dem der engere Nahbereich um die Schachtanlage Konrad hydrogeologisch untersucht werden soll.

Mit Hilfe der Trockenbohrung als Schlauchkernbohrung sollen ungestörte Kernproben gewonnen werden, die die geologischen Verhältnisse in den quartären Lockergesteinsablagerungen des Nahbereiches um den Schacht Konrad 2 dokumentieren.

Zur Festlegung des Bohransatzpunktes der Trockenbohrung wurde auf die geologischen und hydrogeologischen Erkenntnisse aus Aufschlußbohrungen bzw. Pegelbohrungen in der Nähe des Schachtes Konrad 2 zurückgegriffen.

Als Auswahlkriterien für die Festlegung des Bohransatzpunktes lassen sich folgende Gesichtspunkte anführen:

- Erkundung der Mächtigkeitsverhältnisse der quartären Ablagerungen.
- Aufschluß sedimentpetrographischer Verhältnisse mit der Möglichkeit einer quartärstratigraphischen Gliederung.

- Erschließung von grundwasserführenden Schichten mit guten hydraulischen Eigenschaften.
- Erschließung der natürlichen bzw. anthropogenen Grundwasserverhältnisse im Bereich der quartären Lockergesteinsablagerungen der Senkenzonen.

Die genaue Lage der Trockenbohrung ist aus der topographischen Karte im Maßstab 1 : 15 000 in Anlage 2 ersichtlich.

## 2.2 Genehmigung zu der Baumaßnahme

In Zusammenarbeit mit der PTB wurden die zur Durchführung der Baumaßnahme notwendigen Genehmigungen bei den zuständigen Behörden erwirkt. Mit dem von der Baumaßnahme betroffenen Grundstückseigentümer wurden Gestattungs- und Nutzungsverträge abgeschlossen, die die Erstellung und den Zugang zu der erstellten Grundwassermeßstelle sicherstellen.

## 2.3 Technische Ausführung der Bohrung

Am 04.06.1984 (23. KW) wurde im Rahmen des ersten Bauabschnittes des hydrogeologischen Untersuchungsprogrammes Konrad mit den Gelände- und Bohrarbeiten zur Trockenbohrung begonnen.

Neben der Erfassung der ungestörten Lagerungsverhältnisse des Untergrundes bestand eine wesentliche Zielsetzung der Kernbohrung

in der Erfassung des natürlichen Korngrößenspektrums der Proben für Sorptionsuntersuchungen.

Abweichend von den Planungen wurde unmittelbar neben dem Bohransatzpunkt für die Trockenbohrung eine Aufschlußbohrung im Spülbohrverfahren mit einem Bohrdurchmesser von 130 mm geteuft. Aufgabe dieser Aufschlußbohrung war, sowohl das ausreichende Vorhandensein von Fein- bis Mittelsanden mit geringen Schluff- bzw. Kiesanteilen für die anstehenden Sorptionsuntersuchungen nachzuweisen, als auch günstige hydrogeologische Standortbedingungen für die Trockenbohrung sicherzustellen.

Die Aufschlußbohrung wurde als Spülbohrung mit direkter Spülung (Rechtsspülung) und offener Bohrkronen im Rotary-Verfahren bis zur Quartärbasis bzw. bis in den obersten Teil der Liegendformation (Oberkreide) abgeteuft. Als Spülungszusatz wurde der Reinwasserspülung pumpfertiger Johnson-Revert zugemischt. Nach Erreichen der Quartärbasis und Kenntnis der geologischen Aufschlußverhältnisse wurde die Aufschlußbohrung unter Wiederherstellung des Grundwasserleiters bzw. des Grundwassernichtleiters verfüllt.

Unter Berücksichtigung der durch die Spülbohrung erhaltenen Informationen über die Mächtigkeitsverhältnisse und die sedimentpetrographische Zusammensetzung der quartären Lockergesteine wurde der Bohransatzpunkt für die Kernbohrung ca. 7 m neben der Aufschlußbohrung festgelegt.

Die Trockenbohrung wurde im Schlauchkernbohrverfahren bis zur Quartärbasis bzw. bis in den obersten Teil der Liegendformation (Oberkreide) abgeteuft. Im quartären Lockergesteinsbereich wurde ein 1 m langes Kernrohr mit einem Innendurchmesser von ca. 110 mm und einem Außendurchmesser von ca. 133 mm verwendet. Der Kernkroneneinlaß betrug am Schneidkopf 96 mm. Die Lockergesteinskerne wurden in einem Kunststoffrohr aufgenommen, das jeweils in das Kernrohr eingebracht wurde.

Im Festgestein kam ein 3 m langes Doppelkernrohr mit einem Innendurchmesser von ca. 86 mm und einem Außendurchmesser von 118 mm zum Einsatz.

Durch wiederholtes Anheben und Fallenlassen eines am Seil befestigten und auf dem Kernrohr aufsitzenden Hammers wurde der Kern ins Gebirge eingeschlagen. Bis zu einer Teufe von 11 m unter Bohransatzpunkt wurde ein 400 kg schwerer Hammer eingesetzt; von 11 m Teufe bis zur Basis der Bohrung wurde ein 600 kg schwerer Hammer als Rammgewicht verwendet. Die Fallhöhe des Hammers betrug im Durchschnitt ca. 0,50 m und wurde durch einen am Bohrturm sitzenden Excenter gesteuert. Die Schlagzahl pro Meter Kerngewinn wurde vom Bohrmeister aufgezeichnet. Nach dem Herausfahren des Hammers und dem Ziehen des Kernrohres wurde die hinter dem Kernrohr um ca. einen Meter zurückbleibende äußere Verrohrung (Außendurchmesser über Muffen: 190 mm, Innendurchmesser: 168 mm) nachgesetzt. Die Hebung des dabei anfallenden Bohrkleins erfolgte mit Hilfe einer Rechtsspülung. Als Spülungszusatz wurde auch hier pumpfertig verarbeitetes Johnson-Revert eingesetzt.

Zur Gewährleistung der Standsicherheit der Bohrung wurde im Bereich von 0 - 11 m unter Geländeoberkante eine Sicherheitsverrohrung mit einem Außendurchmesser von 380 mm und einem Innendurchmesser von 340 mm eingebaut. Während des Ausbaues der Bohrung als Grundwassermeßstelle wurde die Hilfsverrohrung schrittweise gezogen.

Zwecks Ausbau der Aufschlußbohrung als Grundwassermeßstelle mit einer Verrohrung von DN 150 (6") wurde ein Aufwältigen mit einem Bohrdurchmesser von mindestens 300 mm durch alle vorkommenden Bodenarten notwendig. Bis 42 m unter Bohransatzpunkt wurde das beim Aufbohren anfallende Bohrklein im Spülbohrverfahren (Wasser + Revert) gehoben. Zur Beseitigung von Grobkieslagen wurde von 42 m Teufe bis zur Quartärbasis das Lufthebeverfahren eingesetzt.

Eine Übersicht über die bei der Aufschluß- und Schlauchkernbohrung verwendeten Bohr- und Kerndurchmesser liefert Tabelle 1.

#### 2.4 Technische Angaben zum Geräteinsatz

Bei der eingesetzten Bohranlage (Masthöhe 6 - 7 m über Gelände) handelte es sich um eine auf Lkw montierte Bohranlage mit der Bezeichnung M 400. Die Bohranlage war für Spül- und Trockenbohrungen einsetzbar. Der Antrieb der Bohranlage erfolgte hydraulisch über den 190 PS (141 kW) starken Dieselmotor des Trägerfahrzeuges. Bei Einsatz eines Gestängedurchmessers von 83 mm (Außendurchmesser) in Verbindung mit einem 150-mm Bohrmeißel betrug die maximal erreichbare Bohrteufe 400 m.

Der Bohrandruck der Bohranlage war über drei Gänge bis zu 12 t steuerbar; im Bedarfsfall konnte der Antrieb durch Schwerestangen verstärkt werden. Die Zugkraft der Bohranlage betrug 12 t. Die Drehzahl zur Steuerung des Bohrgestänges war stufenlos von 0 - 80 U/min ausgelegt.

Für Aufschlußbohrungen mit kleinen Bohrdurchmessern (150 mm) und einer Teufe bis zu ca. 400 m war eine auf dem Lkw montierte Doppelkolbenpumpe mit einer Pumpleistung von ca. 45 m<sup>3</sup>/Std vorgesehen; für größere Teufenbereiche und größere Bohrdurchmesser wurde zum Spülungstransport eine Kreiselpumpe mit einer Leistung von ca. 90 m<sup>3</sup>/Std mitgeführt.

Zur Kerngewinnung im Lockergestein wurde ein 1 m langes Kernrohr mit einem Innendurchmesser von ca. 100 mm und einem Außendurchmesser von ca. 105 mm eingesetzt. Im Festgestein wurde ein 3 m langes Doppelkernrohr mit einem Innendurchmesser von ca. 86 mm und einem Außendurchmesser von ca. 118 mm verwendet.

### 3 Hydrogeologische Aufschlußbohrungen

#### 3.1 Probengewinnung

##### 3.1.1 Spülproben

Spülproben wurden aus der Aufschlußbohrung mit einem Bohrdurchmesser von 130 mm gewonnen. Bestimmt durch die Länge des eingesetzten Bohrgestänges (3 m je Gestängetour) wurden die Spülproben über die gesamte Teufe der Bohrung in Abständen von 1,50 m am Auslauf der Bohrung aus dem zwischen Bohrgestänge und Bohrlochwandung aufsteigenden Spülungsstrom entnommen. Zur geologischen Ansprache wurden die Spülproben neben der Bohrstelle übersichtlich abgelegt und teufenmäßig gekennzeichnet. Nach dem Abtrocknen des Probenmaterials erfolgte die Verpackung der Proben. Die Bearbeitungsproben wurden in Plastikbeutel verpackt und die für das Kernarchiv der BGR bestimmten Proben (Belegproben) in stapelbaren Styroporkästen untergebracht.

##### 3.1.2 Kernproben

Aus dem Bereich der quartären Lockergesteinsablagerungen von 0 m bis ca. 49 m Teufe wurden Schlauchkerne mit einem Kerndurchmesser von ca. 100 mm gewonnen. Die Kernlänge sollte jeweils 1 m betragen. Bei den ersten vier Kernen (0 - 4 m) konnte kein vollständiger Kerngewinn verzeichnet werden. Hier lag der Kerngewinn zwischen 0,75 m und 0,90 m. Von 10,80 m bis 12,60 m war ebenfalls das Ausbringen von vollständigen Kernen nicht möglich. Ursache der Kernverluste waren vereinzelt auftretende Einlagerungen von Steinen in sandig-kiesigen bzw. feinsandig-schluffigen Schichten. Indem die Steine den Kernkroneneinlaß versperreten, traten Kernverluste ganz oder teilweise auf.

Im Festgestein (ca. 49,00 m bis 51,00 m Teufe) wurde zum Kernen ein 3 m langes Doppelkernrohr eingesetzt. Der Durchmesser der Kerne betrug 86 mm.

Die Kernproben wurden in Kernkisten von 1 m Länge (mit Zwischen-  
teilung zur Aufnahme von 2 m Kernstrecke) eingelegt und dem  
Kernarchiv der BGR übergeben.

### 3.1.3 Sonderproben aus der Spülbohrung

Über die Spülprobengewinnung in Abständen von 1,50 m hinaus wurden  
auf Anweisung der GSF für quartärstratigraphische Untersuchungen  
(Teilaufgabe 2219.14/AP1) Sonderproben gezogen.

Für petrographische Fein- und Mittelkiesanalysen wurden entsprechend  
dem geologischen Aufschluß durch die Spülproben zusätzlich Feinkies-  
lagen beprobt.

Aus der Aufschlußbohrung wurden insgesamt vier Spülproben mit einer  
Probenmenge von 10 - 20 l für petrographische Fein- und Mittel-  
kiesanalysen entnommen und in Plastikeimer gefüllt. Die Bearbeitung  
dieses Probenmaterials und die Dokumentation der Ergebnisse  
erfolgt unter Teilaufgabe 2219.14/AP1 (Quartärstratigraphie).

Ebenfalls zum Zweck einer genaueren stratigraphischen Einordnung  
der erbohrten quartären Ablagerungen wurden Spülproben, die  
humose Bestandteile aufwiesen, beprobt. Aus Spülproben der  
Aufschlußbohrung wurden drei Proben mit humosem Material für  
pollenanalytische Untersuchungen entnommen und in Beuteln ver-  
packt der BGR zur Bearbeitung überlassen. Die Untersuchungsergeb-  
nisse werden ebenfalls unter Teilaufgabe 2219.14/AP1 (Quartär-  
stratigraphie) dokumentiert.

#### 3.1.4 Sonderproben aus der Schlauchkernbohrung

Für Sorptionsuntersuchungen an Fein- bis Mittelsanden mit geringen Schluff- bzw. Kiesanteilen wurde von Mitarbeitern der FU Berlin, Institut für Angewandte Geologie (WE2) die Kernstrecke von 21,60 m bis 35,60 m ausgewählt und abtransportiert. Das im Kernarchiv der BGR eingelagerte Kernprobenmaterial enthält für diesen Bereich nur in Plastikbeutel abgefülltes Belegprobenmaterial. Aus dem Kernprobenmaterial wurde bei ca. 18,30 m für pollenanalytische Untersuchungen eine Probe entnommen und der BGR überlassen.

In Tabelle 2 sind die aus der Spül- bzw. Schlauchkernbohrung gewonnenen Proben aufgeführt.

#### 3.1.5 Probenverteilung und Bearbeitung

Die geologische Aufnahme des Spül- und Kernprobenmaterials fiel in den Aufgabenbereich der GSF. Das entsprechende Belegprobenmaterial wurde in der 43. KW 1984 von der GSF ins Kernarchiv der BGR überführt.

Pollenanalytische Untersuchungen an Proben mit humosem Material aus der Spül- und Kernbohrung wurden von der BGR übernommen. Das Probenmaterial wurde der BGR übergeben.

Für petrographische Fein- bis Mittelkiesanalysen wurden während der Bohrarbeiten zusätzlich Fein- und Mittelkieslagen aus der Spülbohrung beprobt. Die Untersuchungen an diesem Probenmaterial wurden von Herrn Dipl. Geol. [REDACTED]

[REDACTED] im Auftrag der GSF durchgeführt.

Die Proben der Kernstrecke von 21,60 m bis 35,60 m wurden der FU Berlin, Institut für Angewandte Geologie (WE2) für Sorptionsuntersuchungen an schluff- und kiesarmen Fein- bis Mittelsanden überlassen. Die Übergabe des Probenmaterials erfolgte in der 23. KW 1984.

### 3.1.6 Geophysikalische Bohrlochmessungen

Geophysikalische Bohrlochmessungen sowohl in der 130 mm-Aufschlußbohrung als auch in der Schlauchkernbohrung wurden nicht durchgeführt, da die Meßeinrichtungen zum Zeitpunkt der Bohrarbeiten bei der BGR nicht zur Verfügung standen.

#### 4 Ausbau der hydrogeologischen Aufschlußbohrung zu einer Grundwassermeßstelle

Nach Festlegung des Ausbauplanes, unter Berücksichtigung der geologischen Verhältnisse durch die Kernproben, wurde die Schlauchkernbohrung bis zu der angegebenen Endteufe auf einen Bohrlochdurchmesser von mindestens 300 mm aufgewältigt.

Bis 42 m unter Bohransatzpunkt wurde das beim Auffahren anfallende Bohrklein im Spülbohrverfahren (Spülung: Reinwasser + Johnson - Revert) gehoben. Zur Beseitigung von anstehenden Grobkieslagen wurde von 42 m Teufe bis zur Quartärbasis das Lufthebeverfahren eingesetzt.

Bei der Ausbaumaßnahme der Aufschlußbohrung zu einer Grundwassermeßstelle wurde die DIN 4021 Teil 3 berücksichtigt.

##### 4.1 Einbau von Filter- und Aufsatzrohren

Der Ausbau der aufgewältigten Aufschlußbohrung erfolgte mit PVC-Kunststoffrohren DN 150 (6") unterschiedlicher Einbaulänge mit einer Wandstärke von 7,5 mm. Für den Bereich von 0,80 m unter Geländeoberkante bis 1,20 m über Geländeoberkante wurde ein zwei Meter langes verzinktes Stahlrohr DN 150 als oberer Abschluß der Verrohrung eingebaut.

Als Filterrohre wurden PVC-Kunststofffilterrohre (Horizontalschlitzfilter), mit einer Schlitzweite von 0,75 mm in Abhängigkeit von der im Gelände abschätzbaren Kennkorngröße des Aquifers und der Kennkorngröße des einzubauenden Filterkieses gewählt.

Unter der Filterstrecke wurde ein 2 m langes Sumpfrohr angeordnet, dessen unteres Ende mit einer Bodenplatte verschlossen wurde.

Die Einbaulänge der Filterstrecke wurde den Mächtigkeiten des Aquifers angepaßt, um den Aquifer möglichst in seiner gesamten Mächtigkeit zu erfassen. Der Abstand der Ober- bzw. Unterkante der Filterstrecke zu den schlecht bzw. undurchlässigen Schichten im Liegenden und Hangenden des Aquifers wurde in Abhängigkeit von der hydrogeologischen Gesamtsituation  $\geq 1$  m gewählt, um ein Zusetzen des Filterkieses bzw. der Filterschlitzte zu vermeiden.

Um das Eindringen von Fremdwasser im Bereich der Rohrverbindungen der Aufsatzrohre zu verhindern, wurden in den Übergangsbereichen der Aufsatzrohrturen (einschließlich Übergang Aufsatzrohr-Stahlrohr) Schrumpfmuffen eingebaut.

Während des Absenkens der Verrohrung ins Bohrloch erfolgte der Einbau von dreistegigen PVC-Zentrierschellen (PVC-Kunststoffabstandhalter) in Abständen von ca. 5 m.

Nach dem Einbringen der Verrohrung ins Bohrloch wurde die Oberkante der Verrohrung (Sollwert: 1,20 m über Geländeoberkante) eingemessen und durch Anheben bzw. Absenken der Verrohrung korrigiert.

#### 4.2 Einbau des Filterkieses und der Tonabdichtungen

Vor dem Einbau der Verrohrung wurde der Bereich zwischen der Bohrlochsohle der auf 300 mm aufgeweiteten Bohrung und der Unterkante Sumpfrohr in Anpassung an die geologischen Aufschlußverhältnisse mit Ton bzw. Kies verfüllt.

Als Filterkiesschüttung wurde sauberer Quarzfilterkies mit kugelförmiger Form in der Korngröße 1 - 2 mm verwendet. Um die Bildung einer Schlammhaut an der Außenwandung der Filterstrecke zu vermeiden, wurde vor und während des Einbaues des Filterkieses Reinwasser durch die Verrohrung nach unten gedrückt.

Die Schüttung des Filterkieses erfolgte kontinuierlich und gleichmäßig an allen Seiten der Verrohrung, um Verstopfungen und Brückenbildungen insbesondere im Bereich der Zentrierschellen zu vermeiden. In Anlehnung an die DIN 4021 Teil 3 wurde der Filterkies so eingebaut, daß er die Filterstrecke sowohl nach unten zum Sumpfrohr als auch die Aufsatzrohrtour oberhalb der Filterstrecke um mindestens einen Meter überdeckt.

Zur Wiederherstellung der natürlichen Sperrschichten und zur Abdichtung der Grundwassermeßstelle gegen eindringendes Oberflächenwasser außerhalb der Filterstrecke wurden Tonkugeln (Duranit) durch Schüttung bis ca. einen Meter unter Geländeoberkante eingebracht.

Durch ständiges Loten der Schütthöhen des Filterkieses und der Tonkugeln sowie der Registrierung der eingebrachten Mengen wurden die eingebauten Volumina mit dem berechneten Ringraum verglichen.

Beginnend bei ca. einem Meter unter Geländeoberkante bis zur Geländeoberkante wurde der obere Teil der Verrohrung von einem 1,40 m x 1,40 m großen Betonfundament eingefast.

Genauere Angaben zum Ausbau der Grundwassermeßstelle in Abhängigkeit vom aufgeschlossenen geologischen Profil liefert der Ausbauplan in Abbildung 1.

In Abbildung 2 ist das von der im Spülbohrverfahren abgeteuften Aufschlußbohrung erfaßte geologische Profil dargestellt. Die 130 mm-Aufschlußbohrung zur Festlegung des Bohransatzpunktes für die Kernbohrung wurde nach Kenntnis der geologischen Aufschlußverhältnisse verfüllt.

#### 4.3 Abschlußbauwerk der Grundwassermeßstelle

Zur kontinuierlichen Aufzeichnung der Grundwasserspiegelschwankungen wurde die Grundwassermeßstelle mit einem Pegelschreiber ausgerüstet. Zum Schutz des Pegelschreibers wurde über die Grundwassermeßstelle eine verschließbare Pegelschutzhütte aus Stahl montiert und im Betonfundament verankert (Abbildung 3).

#### 4.4 Entwickeln der Grundwassermeßstelle

Vor Inbetriebnahme der Grundwassermeßstelle wurde diese im airlift-Verfahren bis zur Sand- und Spülfreiheit entwickelt. Zu diesem Zweck wurden 2"-PVC-Kunststoffrohre bis zur Sohle der Grundwassermeßstelle eingebaut. Über einen an der Außenwandung der PVC-Kunststoffrohre befestigten Gummischlauch wurde Preßluft in die Verrohrung der Grundwassermeßstelle gedrückt. Als Folge des Preßluftdruckes wurde der feine und feinste Korngrößenanteil aus dem Bereich des Kiesfilters und dem anstehenden Lockergestein des Aquifers freigespült. Fein- und Feinstkornanteile, die sich im Sumpf abgelagert hatten, wurden über die eingebaute PVC-Kunststoffverrohrung übertägig ausgeworfen.

## 5 Pumpversuch

### 5.1 Durchführung des Pumpversuches

Ziel des Pumpversuches war es, Angaben über die örtlichen Durchlässigkeitsbeiwerte bzw. Transmissivitäten sowie einen möglichen Stockwerksbau des Aquifers zu erhalten.

Entsprechend den Auflagen der zuständigen Behörden durfte im Untersuchungsgebiet wöchentlich nur ein Pumpversuch durchgeführt werden.

Die Auswertung des Pumpversuchergebnisses wird in einer gesonderten Teilaufgabe (2219.03/AP2) dargestellt.

### 5.2 Technische Ausführung des Pumpversuches

Der Pumpversuch wurde auf eine Dauer von 24 Stunden ausgelegt. Der Einbau der Unterwasserpumpe erfolgte im Sumpf der Grundwassermeßstelle. Die durchschnittliche Pumpleistung lag bei ca. 18 l/s. Abgesehen von Schwankungen in der Grundwasserfördermenge zu Beginn des Pumpversuches wurde die Grundwasserförderung über die gesamte Laufzeit des Pumpversuches relativ konstant gehalten.

Die Messung der gehobenen Grundwassermenge wurde auf folgende Art und Weise durchgeführt:

1. Wasseruhr
2. Ponceletmeßkasten

Das Ableiten der geförderten Grundwassermenge erfolgte über Rohrleitungen in den nächstgelegenen Entwässerungskanal.

Vor und während des Pumpversuches wurden die Grundwasserspiegellagen im Pumpbrunnen und in weiteren Grundwassermeßstellen in der Umgebung des Pumportes eingemessen. Zur kontinuierlichen Aufzeichnung der Grundwasserspiegellagen in Grundwassermeßstellen in der Umgebung des Pumportes wurden dort Pegelschreiber installiert. Im Pumpbrunnen selber wurde die Grundwasserspiegellage mittels Kabellichtlot eingemessen.

In der ersten Pumpversuchsstunde, während der stärksten Absenkungsphase, erfolgten die Messungen in halbminütigen bis minütigen Abständen. Nach Erreichen eines quasistationären Strömungszustandes wurde das Meßintervall zunächst auf fünfminütige und später auf stündliche Messungen verlängert. Zur Aufzeichnung der Wiederanstiegsphase bis zur Ruhewasserspiegellage wurde entsprechend den Meßintervallen zu Beginn des Pumpversuches verfahren.

Um unbeeinflusste Grundwasserspiegellagen außerhalb des Pumpversuchsortes zu erhalten, wurden außerhalb des Absenkungsbereiches "Referenzpegel" ausgewählt, deren Filterstrecken in dem zu untersuchenden Aquifer stehen.

Um Veränderungen in der hydrochemischen Charakteristik der Grundwässer während des Pumpversuches festzustellen, wurden aus einem Entnahmehahn am Bohrlochkopf Wasserproben gezogen. Darüberhinaus wurden im Durchfluß Temperatur, Leitfähigkeit, pH-Wert, Eh-Wert und Sauerstoffgehalt des geförderten Grundwassers gemessen.

### 5.3 Gewinnung von Formationswasser

Für Migrationsuntersuchungen wurde während des Pumpversuches vom Institut für Angewandte Geologie (WE2) der FU Berlin aus dem verfilterten Bereich des quartären Lockergesteinsaquifers Formationswasser entnommen, aus dem auch zuvor Lockergesteinsmaterial für Sorptionsuntersuchungen ausgewählt worden war. Die Wasserproben wurden am Entnahmehahn des Bohrlochkopfes abgezogen und in vorbereitete Fässer gefüllt.

## 6 Einmessen der Lage der Grundwassermeßstelle

Vor der Eingliederung der erstellten Grundwassermeßstelle in das bereits vorhandene Grundwassermeßstellennetz Konrad wurde die Grundwassermeßstelle ihrer Höhenlage nach eingemessen.

Der Hoch- und Rechtswert der Grundwassermeßstelle wurde aus der topographischen Karte bestimmt. Die Geländehöhe sowie die Meßpunkthöhe für die Grundwasserspiegelmessung bezogen auf Normalnull (NN) wurde über ein Nivellement ermittelt. Die Höhenangaben wurden durch Vor- und Rück-Nivellements bzw. Schleifennivellements abgesichert. Die Teufe der Grundwassermeßstelle, bezogen auf verschiedene Festpunkte, wurde zusätzlich durch genaues Loten überprüft.

In Tabelle 3 sind die technischen Daten der Grundwassermeßstelle zusammengestellt.

## 7 Nutzung der Grundwassermeßstelle

Nach Abnahme der im ersten Bauabschnitt des hydrogeologischen Untersuchungsprogrammes erstellten Grundwassermeßstelle in der 29. KW des Jahres 1984 wurde die Meßstelle in das bereits bestehende Grundwassermeßstellennetz Konrad integriert.

Während der Untersuchungs-/Beweissicherungsphase sind in der Grundwassermeßstelle noch folgende Untersuchungen vorgesehen:

- Beobachtung der Grundwasserspiegellagen des oberflächennahen Grundwassers.
- In situ-Messungen hydrochemisch wichtiger Parameter.
- Hydrochemische und altersmäßige Charakterisierung des oberflächennahen Grundwassers.
- Bestimmung des Radionuklidgehaltes des oberflächennahen Grundwassers.

Ein Pumpversuch zur Ermittlung des Durchlässigkeitsbeiwertes bzw. der Transmissivität des Aquifers wurde bereits im Rahmen der Baumaßnahmen durchgeführt.

Seit August 1984 wird das Grundwassermeßstellennetz gemeinsam von der GSF und dem Betrieb der Schachtanlage Konrad betreut. Die monatlichen Überprüfungen der Grundwassermeßstellen, der Wechsel der Pegelblätter sowie Kontrollmessungen mit dem Kabellichtlot werden vom Betrieb der Schachtanlage Konrad durchgeführt. Technische Wartungsarbeiten sowie die wissenschaftliche Auswertung der Meßergebnisse der Grundwasserspiegellagen werden z. Z. noch ausschließlich von der GSF durchgeführt.

Die genaue Lage der zum Grundwassermeßstellennetz Konrad gehörenden Meßstellen ist aus Anlage 3 ersichtlich (Stand: 30.07.84).

## 8 Zusammenfassung der Ergebnisse

Im Rahmen des ersten Bauabschnittes des hydrogeologischen Untersuchungsprogrammes Konrad wurde neben zwölf Aufschlußbohrungen eine der Standortbestimmung der Schlauchkernbohrung dienende Aufschlußbohrung sowie die Schlauchkernbohrung selbst geteuft.

Ziel dieser Bohrungen war es, die geologischen und hydrogeologischen Erkenntnisse in den quartären Lockergesteinsablagerungen im Nahbereich um die Schachtanlage Konrad zu verbessern. Neben der Erfassung der ungestörten Lagerungsverhältnisse der Lockergesteine bestand eine wesentliche Zielsetzung der Schlauchkernbohrung in der Erfassung des natürlichen Korngrößenspektrums der Proben für Sorptionsuntersuchungen. Der Kerndurchmesser der Lockergesteinsproben betrug 100 mm, der der Festgesteinsproben 86 mm.

Sowohl aus der Aufschlußbohrung für die Schlauchkernbohrung als auch aus der Schlauchkernbohrung selbst wurden zahlreiche Sonderproben für stratigraphische Untersuchungen und Sorptionsuntersuchungen gewonnen.

Nach dem Aufwältigen der Schlauchkernbohrung auf einen Bohrlochdurchmesser von mindestens 300 mm wurde diese Bohrung zu einer Grundwassermeßstelle mit einer Verrohrung von DN 150 (6") ausgebaut. Die Aufschlußbohrung zur Schlauchkernbohrung wurde verfüllt.

Zur Bestimmung des lokalen Durchlässigkeitsbeiwertes bzw. der Transmissivität des quartären Grundwasserleiters wurde in der ausgebauten Schlauchkernbohrung ein 24-stündiger Pumpversuch mit einer Grundwasserförderleistung von ca. 18 l/s durchgeführt.

Während des Pumpversuches wurde für Migrationsuntersuchungen Formationswasser aus den Bereichen gewonnen, aus denen zuvor Probenmaterial für Sorptionsuntersuchungen ausgewählt worden war.

Verzeichnis der Abbildungen

Abbildung 1: Litho-Log und Ausbauplan der Bohrung VIII

Abbildung 2: Litho-Log der Bohrung VIII S

Abbildung 3: Abschlußbauwerk der Grundwassermeßstelle VIII

Bohrung VIII

± 1.20

Abschluß mit Seba-Pegelschreiber  
Abschlußbauwerk (Typ1)

Schrumpfmuffen	PVC Zentrierschellen
- 0.80	
- 2.80	
- 5.80	
- 6.80	
- 9.80	
- 13.80	
- 17.80	

± 0.00	OK Gelände	
0.25	H	Bodenbildung, braunschwarz
0.40	mS,gs,fg	Mittelsand, grobsandig feinkiesig, braungelb
0.70	gs,fg	Grobsand, feinkiesig bis kiesig, braungelb
0.90	mS,gs,fg	Mittelsand, grobsandig, feinkiesig, braungelb
1.00		Kernverlust
1.75	mS,gs,fg	Mittelsand, schwach grobsandig und feinkiesig, braungelb
2.00		Kernverlust
2.10	mS,gs,fg	Mittelsand, grobsandig, schw. feinkiesig, braungelb
2.30	gs,ms,fg	Grobsand, mittelsandig, feinkiesig, braungelb
2.40	gs,ms,fg	Grobsand, mittelsandig, schluffig, schw. feink. braungelb
2.80	fs,ms,u	Feinsand, mittelsandig, schluffig, braungelb
3.00		Kernverlust
3.12	gs,fg,ms,u	Grobsand, feinkiesig, mittelsandig, schluffig, braungelb
3.60	mS,gs,fg	Mittelsand, grob- u. feinsandig, schluffig, feink., brg.
3.80	U,fs	Schluff, feinsandig, graubraun
4.00		Kernverlust
4.20	U,fs	Schluff, feinsandig, graubraun
4.30	U,k	Schluff, kalkig, grauweiß
4.60	U,h	Schluff, humos, braungrau
5.00	U,fs,ms,y	Schluff, feinsandig, schw. mittelsandig, Kalkgeröll, grüngrau
5.20	U,fs,ms,y	Schluff, fein- bis grobk., fein- u. mittelk. Kalkgeröll, grüngrau
5.40	U,fs,ms,y	Schluff, fein- u. mittelsandig, Kalkgeröll, grüngrau
6.00	gs-mg,u	Grobsand bis Mittelkies, schluffig, grüngrau
6.25	gs-gms,u	Fein- bis Grobkies, grob- u. mittelk., schluffig, Kalkger., grüngrau u. bunt
6.70	gs,ms,fg,u	Grobsand, mittelsandig, feinkiesig, schluffig, grün- und bunt
7.00	gs,fs,mg	Grobsand, fein- und mittelkiesig, grüngrau
7.90	gs,fg,ms'	Grobsand, feinkiesig, schwach mittelsandig, grau
8.00	gs,fg,u	Grobsand, feinkiesig, schluffig, grau
8.10	gs-fg	Grobsand bis Feinkies, grau und bunt
8.25	U,m-gg	Schluff, mittel- bis grobkiesig, grau
8.55	U,fs	Schluff, lagenweise feinsandig, grau
8.90	mS,fs-u	Mittelsand, feinsandig bis schluffig, grau
9.70	fs,u	Feinsand, schluffig, grau
10.20	U,fs,mg,l	Schluff, feinsandig, lagenweise fein- bis mittelkiesig, tonig, olivgrau
10.50	fs,u,ms	Feinsand, schluffig, lagenw. mittelsandig, hellgrau
10.65	U,t,ms	Schluff, lagenw. tonig, fein- bis mittelsandig, grau
10.80	fs,u,ms	Feinsand, schluffig, lagenw. mittelsandig, hellgrau
11.00		Kernverlust
12.00	U,t,fs	Schluff, tonig, feinsandig, hellgrau (Probe gestört)
12.60	U,s,g	Schluff, sandig, kiesig, hellgrau
14.60	U,f,ms	Schluff, lagenweise fein- bis mittelsandig, hellgrau und grau
14.75	mS,fs,u	Mittelsand, feinsandig, lagenw. schluffig, hellgrau
15.00	U,ms	Schluff, lagenweise mittelsandig, hellgrau
15.10	fs,u	Feinsand, schluffig, hellgrau
15.30	fs,ms-g,fg	Feinsand, mittels., lagenw. grob. b. feink., hellgrau
16.10	U,fs,ms'	Schluff, lagenweise feinsandig und schwach mittelsandig, grau
16.60	U,t	Schluff, lagenweise tonig, graubraun
18.10	U	Schluff, hellgrau
18.25	U,gs'-fg	Schluff, schwach grobsandig bis feinkiesig, braun
19.20	fs,u,h	Feinsand, lagenweise schluffig, humose Einlagerungen, hellgrau
20.00	U,fs	Schluff, lagenweise feinsandig, hellgrau
21.60	U,t,g	Schluff, lagenweise tonig, kiesig, hellgrau, grau und bunt
21.80	U	Schluff, hellgrau
21.90	Bk	Braunkohle, braunschwarz
22.00	mS	Mittelsand, grau
22.10	fs,u	Feinsand, schluffig, grau
22.60	mS,fs,u,h	Mittelsand, lagenw. feins. u. schluffig, humose Einlagerungen, grau
22.75	U,h	Schluff, humose Einlagerungen, grau
23.60	mS,gs,u,h	Mittelsand, lagenweise grobsandig, schluffig, humose Einlagerungen, grau
23.80	mS	Mittelsand, grau
23.90	fs,u,h	Feinsand, schluffig, hum. Einlagerungen, grau
24.45	mS	Mittelsand, grau
24.95	fs,u	Feinsand, schluffig, grau
25.30	mS,h	Mittelsand, humose Einlagerungen, grau
25.60	fs,u,ms	Feinsand, schluffig, lagenw. mittelsandig, grau
25.70	U,fs,u	Fein- bis Mittelsand, schluffig, grau
25.85	mS,u	Mittelsand, schluffig, grau
26.10	mS,gs	Mittelsand, grobsandig, grau
26.20	mS,u,h	Mittelsand, schluffig, hum. Einlagerungen, grau
27.40	U,fs	Schluff, feinsandig, grau
27.50	mS,u	Mittelsand, schluffig, grau
27.60	U,t	Schluff, tonig, grau
27.70	fs,ms	Feinsand, mittelsandig, grau
29.70	mS,gs,u,h	Mittelsand, grobsandig, lagenweise schluffig, humose Einlagerungen, grau
29.75	fs,u,h	Feinsand, schluffig, hum. Einlagerungen, grau
29.95	mS,gs,h	Mittelsand, grobsandig, hum. Einlagerungen, grau
30.00	fs,u,h	Feinsand, schluffig, hum. Einlagerungen, grau
30.20	mS,gs,h	Mittelsand, grobsandig, hum. Einlageru., grau
30.60	fs,u	Feinsand, schluffig, grau
30.95	mS,gs,h	Mittelsand, grobsandig, hum. Einlageru., grau
31.10	fs,u	Feinsand, schluffig, grüngrau
31.30	mS,h	Mittelsand, humose Einlagerungen, grau
31.35	fs,u,h	Feinsand, schluffig, hum. Einlag., grüngrau
31.60	mS	Mittelsand, grau
31.80	fs,u	Feinsand, schluffig, grau
31.95	mS,h	Mittelsand, humose Einlagerungen, grau
32.00	fs,u,h	Feinsand, schluffig, hum. Einl., grüngrau
32.45	mS,gs,h	Mittelsand, grobsandig, hum. Einlageru., grau
34.20	mS,gs,fs,u,h	Mittelsand, grobsandig, feinsandig, schluffig, lagenweise humose Einlageru., grau
34.25	fs,u	Feinsand, schluffig, grüngrau
34.95	mS,gs,u,h	Mittelsand, grobsandig, schluffig, hum. Einl., grau
35.10	fs,u	Feinsand, schluffig, grüngrau
35.40	mS,fs,h	Mittelsand, feinsandig, hum. Einlageru., grau
35.45	fs,u	Feinsand, schluffig, grüngrau
36.60	mS,gs,fs,h	Mittelsand, grob- und feinsandig, humose Einlagerungen, grau
36.80	mS,fg,gs	Mittelsand, feinkiesig, grobsandig, grau u. bunt
36.85	U,fs,h	Schluff, feinsandig, hum. Einlag., grüngrau
37.50	mS,fs,gs'-fg,u	Mittelsand, feinsandig, feinkiesig u. schluffig, grau, lagenweise tonig, humose Einlagerungen, grüngrau
38.00	fs,u,t,h	Feinsand, schluffig, Einlagerungen, grüngrau
38.40	gs,ms,fg,u,g	Grobsand, mittels., feink., lagenw. mittel- bis grobk., grüngrau
38.50	mS,fs,fg	Mittelsand, feins., feink., grau gelb, schluffig, grau/bunt
38.60	U,t'-gg	Schluff, fein- bis grobkiesig, grüngrau und bunt
39.70	gs,ms,g,u	Grobsand, mittelsandig, feinkiesig, lagenweise mittel- bis grobkiesig und schluffig, grüngrau und bunt
40.50	mS,gs	Mittelsand, grobsandig, grau gelb
41.50	mS,gs,fs,u	Mittelsand, grobsandig, feinkiesig, schluffig, grau gelb
41.75	mS,gs,u	Mittelsand, grobsandig, lagenw. schluffig, grau gelb
41.85	mS,gs,fg	Mittelsand, grobsandig, feinkiesig, grau gelb
42.90	mS,gs	Mittelsand, grobsandig, grau gelb
43.5	fs,ms	Feinsand, mittelsandig, grau gelb
43.70	mS,gs,g	Mittelsand, grobsandig, feinkiesig, lagenw. mittel- bis grobk., grau gelb/b.
43.75	U,fs	Schluff, feinsandig, grau
44.50	gs,f-mg,y	Grobsand, fein- bis mittelkiesig, Kalk- und Tonsteingerölle, grau u. bunt
45.50	gs,fg,mg'	Grobsand, feinkiesig, schwach mittelkiesig, grau und bunt
46.70	gs,fg,mg,gs	Grobsand, feinkiesig, mittel- bis grobkiesig, grau und bunt
47.20	U,fs,h	Schluff, feinsandig, hum. Einlageru., grüngrau
47.45	U,t	Schluff, tonig, grau
47.90	U,fs,h	Schluff, feinsandig, humose Spuren, grüngrau
48.35	fs,ms,t	Feinsand, schwach mittelsandig, lagenweise tonig, grüngrau
48.90	Z-Z	Tst
51.00	I-Z-I ZI-I I-Z-I I-I-I I-I-Z	KMst Kalkmergelstein, weißgrau

± 0.00	
- 0.80	UK Stahl-Aufsatzrohr, verz. DN 150
- 1.00	UK Beton
- 18.80	UK Duranit - Tonkugeln
- 21.80	UK PVC Aufsatzrohr DN 150 / 7.5
- 25.80	UK PVC Filterrohr DN 150 Sw 0.75
- 27.80	UK PVC Blindrohr DN 150 / 7.5
- 45.80	UK PVC Filterrohr DN 150 Sw 0.75
- 47.80	UK PVC Sumpfrohr DN 150 m. Boden
- 48.60	UK Quarzfilterkies 1 - 2 mm
- 51.00	UK Duranit - Tonkugeln UK Bohr. 300 mm / Endtiefe

Projekt: Schichtanlage Komrod Salzglitter

Leistungsplanung: Teilungsbogen Nr. 2219\_02

Arbeitsplan Nr. 2

Bemerkung: Erstellen einer Pegelbohrung (Trockenbohrung) Ausbauplan der Bohrung VIII

Datum: 7/8

Beitrag: 11/8

Gez.: 1: 20 / 75

Abd.: 1

Ansicht: 1

Gezeichnet: [Name]

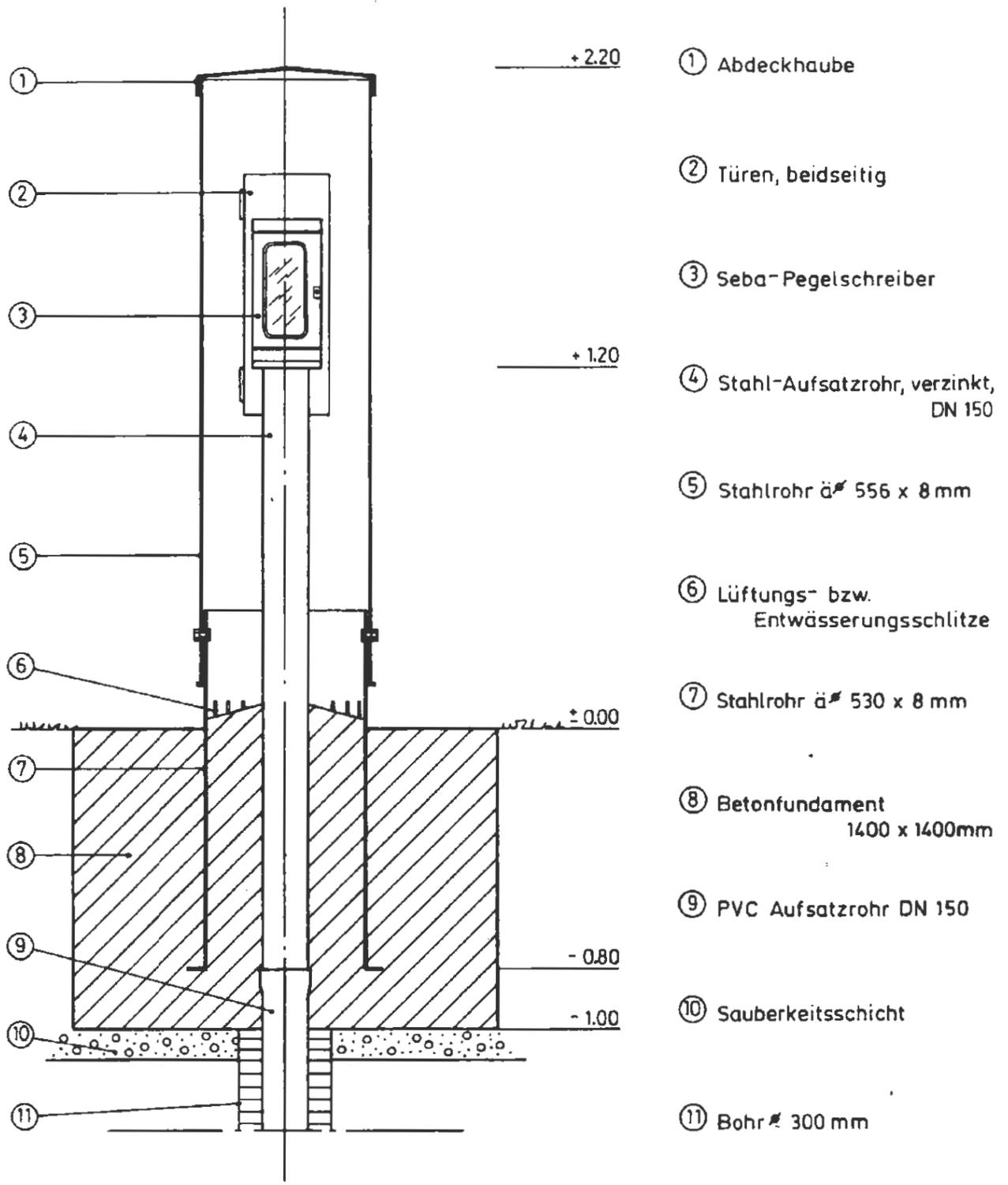
Geprüft: [Name]

Inst. für Tiefenerkundung

## Bohrung VIII S

± 0.00	OK Gelände		
- 2.50	•••	gS, ms	Grobsand, mittelsandig, braungelb
- 9.00	••• ••• •••	gS, fg, ms, u h	Grobsand, feinkiesig, mittelsandig, lagenweise schluffig, humose Einlagerungen, braungelb und grau
- 10.50	○ ○ ○	mG, fg	Mittelkies, feinkiesig, braungelb
- 11.00	g g g	Mg	Geschiebemergel, grau
- 18.00	▲▲▲ ▲▲▲ ▲▲▲	U, t, ms	Schluff, lagenweise tonig und mittelsandig, grau
- 21.00	•••	fS, u, h	Feinsand, schluffig, humose Einlagerungen, grau
- 24.00	•••	mS, gs	Mittelsand, grobsandig, graugelb
- 31.50	•••	mS, fs, u	Mittelsand, feinsandig, lagenweise schluffig, graugelb
- 34.50	•••	mS, gs, u	Mittelsand, grobsandig, lagenweise schluffig, graugelb
- 36.00	•••	m-gS	Mittel- bis Grobsand, graugelb
- 39.00	•••	m-gS, fg, u	Mittel- bis Grobsand, feinkiesig, lagenweise schluffig, graugelb
- 40.50	•••	mS, fs	Mittelsand, feinsandig, graugelb
- 45.00	•••	gS, ms, fg, mg	Grobsand, mittelsandig, feinkiesig, lagenweise mittelkiesig, graugelb
- 51.00	•••	gS, fg, ms, u	Grobsand, feinkiesig, mittelsandig, lagenweise schluffig, graugelb
- 54.00	▲▲▲	U, t, ms, h	Schluff, tonig, lagenweise mittelsandig, humose Einlagerungen, grau
- 58.00	▲▲▲	U, t, fs, ms	Schluff, tonig, feinsandig, mittelsandig, grau
- 58.50	•••	gS, fg, u	Grobsand, feinkiesig, schluffig, grau
- 60.00	ZI-I I-ZI	KMst	Kalkmergelstein, weißgrau

Projekt: <b>Schachanlage Konrad Salzgitter</b>	
Leistungskategorie: Teilaufgabe Nr. <b>22-19-02</b> Arbeitspaket Nr. <b>2</b>	Bemerkung: <b>Erstellen einer Pegelbohrung (Trockenbohrung) Einzelheit: Litho-Log Bohrung VIII S</b>
Datum: <b>7/64</b>	Vorstand: <b>1-200</b>
gezeichnet: <b>11/84</b>	Anlage: <b>Abb. 2</b>
GSI Gesellschaft für Sondier- und Bohrtechnik mbH München	



- ① Abdeckhaube
- ② Türen, beidseitig
- ③ Seba-Pegelschreiber
- ④ Stahl-Aufsatzrohr, verzinkt, DN 150
- ⑤ Stahlrohr  $\varnothing$  556 x 8 mm
- ⑥ Lüftungs- bzw. Entwässerungsschlitze
- ⑦ Stahlrohr  $\varnothing$  530 x 8 mm
- ⑧ Betonfundament 1400 x 1400mm
- ⑨ PVC Aufsatzrohr DN 150
- ⑩ Sauberkeitsschicht
- ⑪ Bohr  $\varnothing$  300 mm

Projekt			
Schachtanlage Konrad Salzgitter			
Leistungskatalog		Teilaufgabe Nr. 2219.02 Arbeitspaket Nr. 2	
Bemerkung		Objekt Erstellen einer Pegelbohrung (Trockenbohrung)	
		Einzelheit Abschlußbauwerk (Typ 1) der Grundwassermeßstellen	
	Datum	Maßstab	Anlage
beorb	7/84	1:20	Abb. 3
gez	11/84		
Gesellschaft		Umweltforschung mbH München	

Verzeichnis der Tabellen

- Tabelle 1: Übersicht über die bei der Aufschluß- und Schlauchkernbohrung verwendeten Bohr- und Kerndurchmesser unter Angabe der aufgeschlossenen Formationen und der Teufe.
- Tabelle 2: Übersicht über die Anzahl der aus der Spül- und Schlauchkernbohrung gewonnen Proben in Abhängigkeit von der Teufe.
- Tabelle 3: Zusammenstellung der technischen Daten der Grundwassermeßstelle/Aufschlußbohrung (Stand 11/1984).

ersicht über die bei der Aufschluß- und Schlauchkernbohrung verwendeten Bohr- und  
 rnrndurchmesser unter Angabe der aufgeschlossenen Formationen und der Teufe.

Ort	Aufschlußbohrung Ø 130 mm von GOK bis m Teufe	Kernbohrung (Schlauchkern) Ø 100 mm bzw. Ø 86 mm von/bis m Teufe	aufgeschlossene Formation	Aufweitungsbohrung Ø 300 mm von GOK bis m Teufe	aufgeschlossene Formation
1- e S	60	-	Quartär/Ober- kreide	-	Quartär- kreide
	-	Ø 100 mm: 0 - 49 Ø 86 mm: 49 - 51	Quartär Oberkreide	51	

bersicht über die Anzahl der aus der Spül- und Schlauchkernbohrung gewonnenen Proben i  
n der Teufe.

Kernproben (Kernlänge 1 m)	Sonderproben		Proben mit Sorpt suchu (Kern
	Proben für Kiesanalysen	Proben mit hum. Material	
40 (0 - 60,0 m)	4 (42,0 - 43,5 m) (43,5 - 45,0 m) (46,5 - 48,0 m) (48,0 - 49,5 m)	3 (4,8 - 6,0 m) (51,0 - 52,5 m) (52,5 - 54,0 m)	(21,6
- 52 <sup>1)</sup> (0 - 51,0 m)	3 <sup>2)</sup> (3,6 - 3,8 m) (5,8 - 6,0 m) (7,0 - 7,2 m)	1 <sup>2)</sup> (18,3 m)	

ste: 0,90 - 1,00 m  
1,75 - 2,00 m  
2,79 - 3,00 m  
3,80 - 4,00 m  
10,80 - 12,60 m  
s dem Schlauchkern

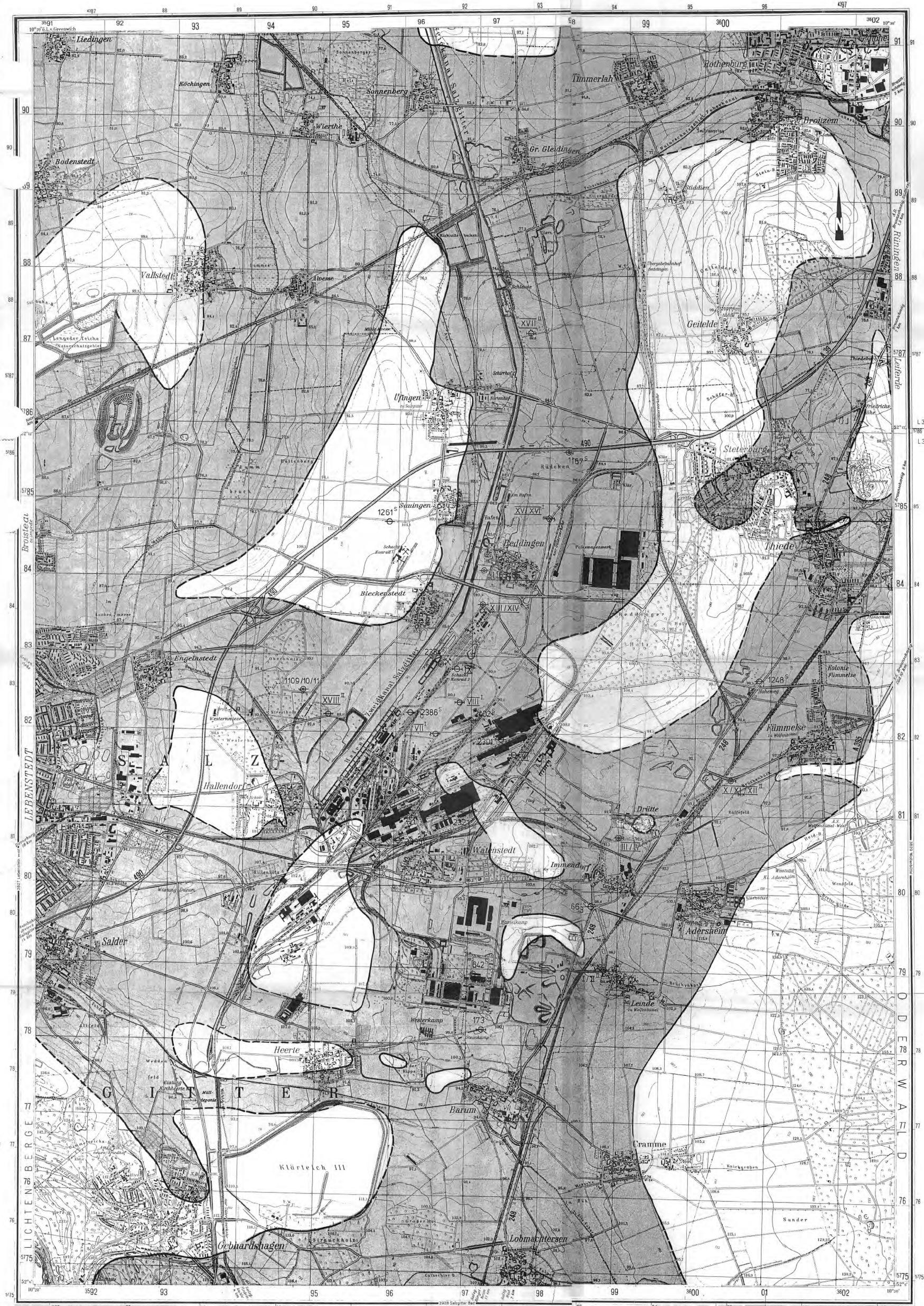
Stellung der technischen Daten der Grundwassermeßstelle/Aufschlußbohrung.

Ktsw. wert	Geländehöhe üb. NN (m)	Meßpunkthöhe üb. NN (m)	Flansch üb. NN (m)	Ø Gw-Meßstelle (mm)	unt. GOK		Teufe der Gw-Meßstelle		unt. Flansch		Lage der Filterst unt. Meßpunkt (m)	
					(m)	(m)	unt. Meßpunkt (m)	unt. Meßpunkt (m)	unt. Meßpunkt (m)	unt. Meßpunkt (m)	unt. GOK (m)	unt. Meßpunkt (m)
590	89,60 <sup>1)</sup>	90,85 <sup>2)</sup>	90,76 <sup>3)</sup>	150	47,84 <sup>1)</sup>	49,09 <sup>2)</sup>	21,84- <sup>1)</sup> 25,84	23,09- <sup>2)</sup> 27,09	27,84- <sup>1)</sup>	29,09- <sup>2)</sup>	21,84- <sup>1)</sup> 25,84	23,09- <sup>2)</sup> 27,09
405	-	-	-	-	-	-	45,84	47,09	-	-	45,84	47,09
590	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
412	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

zogen auf Oberkante Betonplatte  
zogen auf Markierung (←) am Pegelschreiber  
zogen auf Oberkante Flansch

Verzeichnis der Anlagen

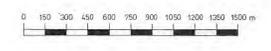
- Anlage 1: Topographische Karte (1 : 15 000)  
des Untersuchungsgebietes
- Lage der im ersten und zweiten Bauabschnitt  
des hydrogeologischen Untersuchungsprogrammes Konrad  
zu erstellenden und zu sanierenden Grundwassermeßstellen  
(Stand 14.02.1984).
- Anlage 2: Topographische Karte (1 : 15 000)  
des Untersuchungsgebietes
- Lage der im Schlauchkernbohrverfahren erstellten  
Grundwassermeßstelle und der Aufschlußbohrung.
- Anlage 3: Topographische Karte (1 : 15 000)  
des Untersuchungsgebietes
- Lage der Grundwassermeßstellen des Grundwasser-  
meßstellennetzes Konrad nach Fertigstellung des  
ersten Bauabschnittes des hydrogeologischen Unter-  
suchungsprogrammes Konrad (Stand 30.07.1984).



Topographische Karte  
 1:15 000  
 3728 Braunschweig/West  
 3828 Lebenstedt/Ost

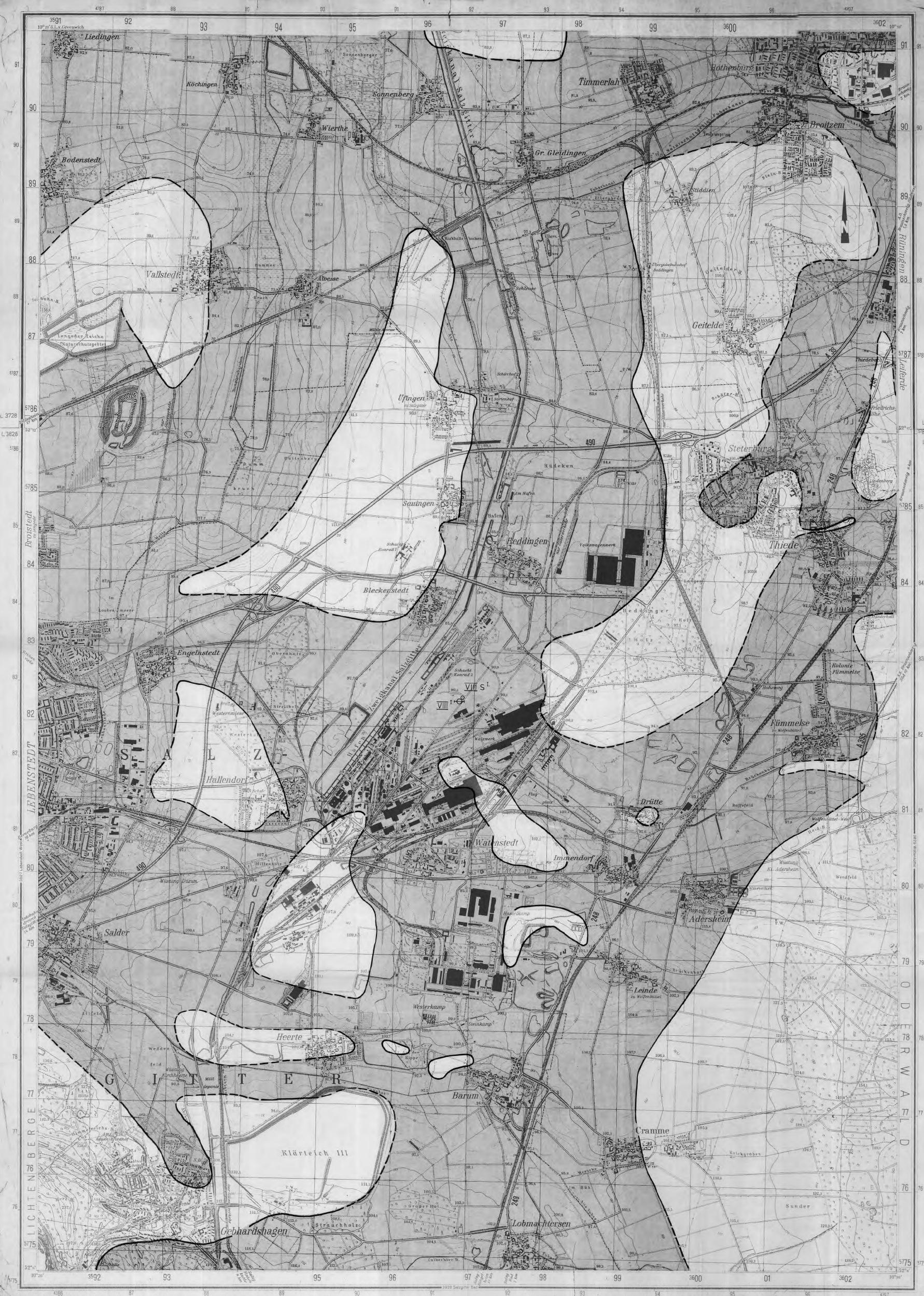
**LEGENDE:**

- Untersuchungsgebiet der GSF: R: 392000 - 392000  
 H: 575000 - 575000
- Gebiete mit Quartärmächtigkeiten >5m
  - Grundwassermessstelle
  - Grundwassermessstellengruppe
  - Grundwassermessstelle mit sporadischer Aufzeichnung
  - Grundwassermessstelle mit kontinuierlicher Aufzeichnung
  - Grundwassermessstellengruppe mit sporadischer Aufzeichnung
  - Grundwassermessstellengruppe mit sporadischer und kontinuierlicher Aufzeichnung
  - Grundwassermessstellengruppe mit kontinuierlicher Aufzeichnung
  - zu sanierende Grundwassermessstelle (I.u.II. Bauabschnitt)
  - im I. Bauabschnitt zu erstellende Grundwassermessstelle
  - im II. Bauabschnitt zu erstellende Grundwassermessstellengruppe



Kartengrundlage: Topographische Karte 1:25 000  
 3728 (1953) und 3828 (1982)  
 Vervielfältigt mit Erlaubnis des Herausgebers:  
 Niedersächs. Landesverwaltungsamt - Landesvermessung  
 - B5 - 378 / 84

Projekt: Schichtanlage Konrad Salzgitter	
Leistungskatalog:	Teillieferung Nr. 2219_02 Arbeitspaket Nr. 2
Bemerkung:	Objekt: Erstellen einer Pegelbohrung Treckenberner einseitig Ausüstung mit automatischen Pegelschreiber Einzelheit: Lage der im ersten und zweiten Bauabschnitt zu erstellenden und zu sanierenden Grundwassermessstellen Datum: 11.08.1984 Maststab: 1:15 000 Blatt: 1 Verfasser: [Redacted] Mitarbeiter: [Redacted]
Datum:	11.08.1984
Verfasser:	[Redacted]
Maststab:	1:15 000
Blatt:	1
Verfasser:	[Redacted]
Mitarbeiter:	[Redacted]

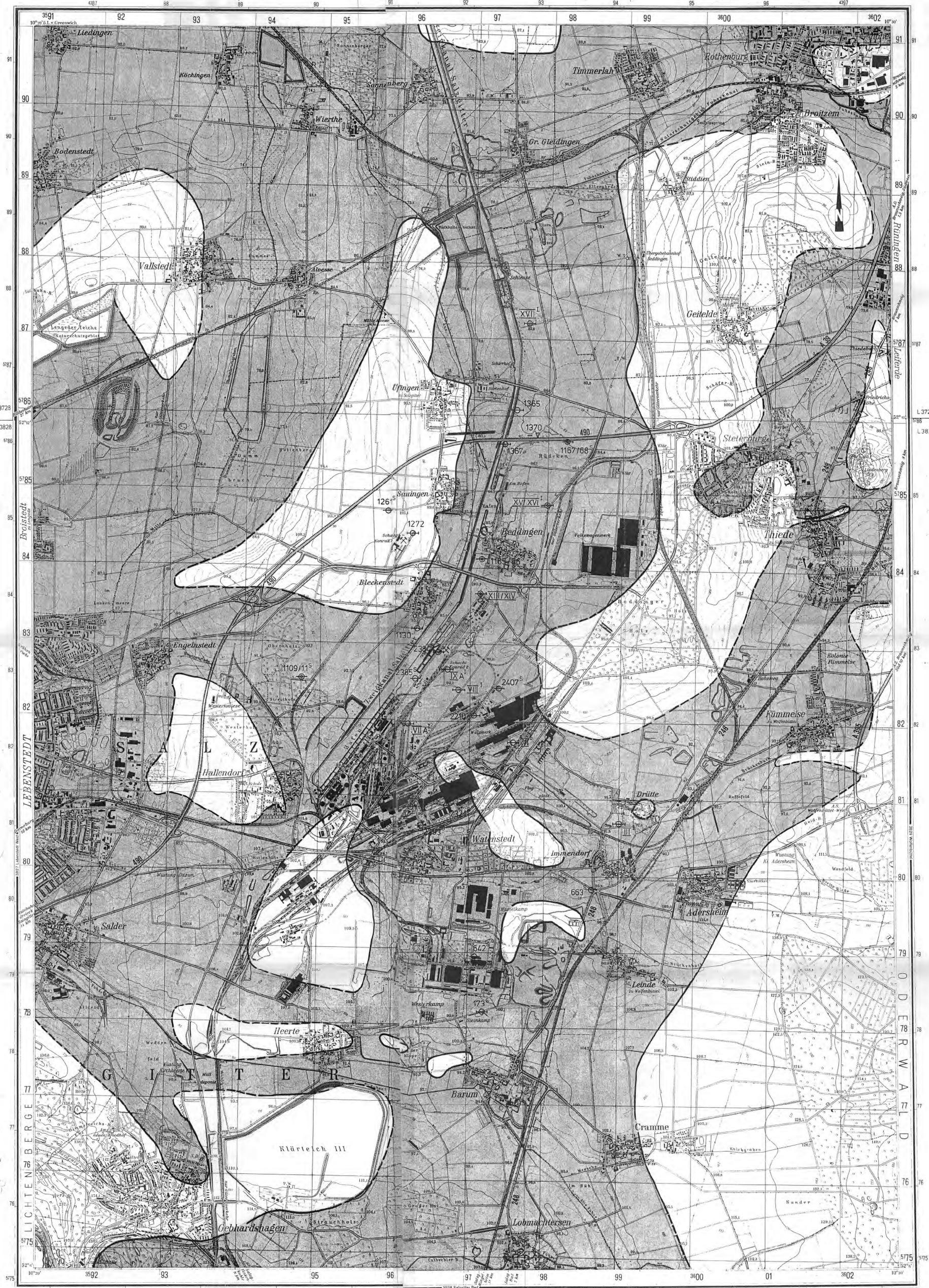


- LEGENDE:**
- Untersuchungsgebiet der BSF: R: 352000 - 362000  
 H: 375000 - 3791000
- ▭ Gebiete mit Quartärdrüchtigkeiten > 5m
  - Aufschlußbohrung
  - Grundwassermeßstelle
  - ⊙ Grundwassermeßstellengruppe
  - ⊕ Grundwassermeßstelle mit sporadischer Aufzeichnung
  - ⊖ Grundwassermeßstelle mit kontinuierlicher Aufzeichnung
  - ⊕⊖ Grundwassermeßstellengruppe mit sporadischer und kontinuierlicher Aufzeichnung
  - ⊕⊖ Grundwassermeßstellengruppe mit kontinuierlicher Aufzeichnung
  - ⊕ VIII S I im I. Bauabschnitt erstellte Aufschlußbohrung
  - ⊖ VIII S I im I. Bauabschnitt erstellte Grundwassermeßstelle



Kartengrundlage: Topographische Karte 1:25 000  
 3728 (1983) und 3628 (1962)  
 Vervielfältigt mit Erlaubnis des Herausgebers:  
 Niedersächs. Landesverwaltungsamt - Landesvermessung  
 - B5 - 378 / 84

Projekt:	Schachtenlage Konrad Salzgitler
Leistungskategorie:	Feldarbeit Nr. 2219.02 Arbeitspaket Nr. 2
Bemerkung:	Dieses Dokument ist eine Papierkopie (Druckausgabe) einer elektronischen Datei (Digitalisat) und ist ausschließlich zur Auswertung mit dem zugehörigen Softwarepaket (Geoinformationssystem) zu verwenden. Einzelheiten: Lage der im Schichtenverzeichnis genannten Stellen und der
Datum:	1983
Zeichner:	1:000
Blatt:	2
Verlag:	Geoinformationssysteme



LEGENDE:

- Untersuchungsgebiet der GSF: R. 2592000, 262000  
 H. 5795000, 5791000
- Gebiete mit Quartärmächtigkeiten >= 5m
  - Lattenpegel
  - Grundwasserfeststelle
  - Grundwasserfeststellengruppe
  - Grundwasserfeststelle mit sporadischer Aufzeichnung
  - Grundwasserfeststelle mit kontinuierlicher Aufzeichnung
  - Grundwasserfeststellengruppe mit sporadischer Aufzeichnung
  - Grundwasserfeststellengruppe mit sporadischer und kontinuierlicher Aufzeichnung
  - Grundwasserfeststellengruppe mit kontinuierlicher Aufzeichnung
  - sanierte Grundwasserfeststelle (I u. II Bauabschnitt)
  - im I. Bauabschnitt erstellte Grundwasserfeststelle



Kartengrundlage: Topographische Karte 1:25 000  
 3728 (1983) und 3828 (1982)  
 Vervielfältigt mit Erlaubnis des Herausgebers:  
 Niedersächs. Landesverwaltungsamt - Landesvermessung  
 -B5 - 378/84

Projekt: Schachanlage Konrad Salzgitter	
Leistungskatalog:	Teilaufgabe Nr. 24/4 a1 Arbeitsprotokoll Nr. 2
Bemerkung:	Objekt: Erkundung einer Bohrbohrung (Mischschicht) Einheit: Darstellung mit allen Bohrbohrungen Einheit: Lage der Grundwasserfeststellen des Grundwasserfeststellensystems gemäß nach Feststellungen des BA (Stand 30.07.84)
Datum:	11.1984
Maßstab:	1:15.000
Anlage:	3
Gez.:	11.1984
Gesellschaft:	Institut für Tiefbauingenieurwesen