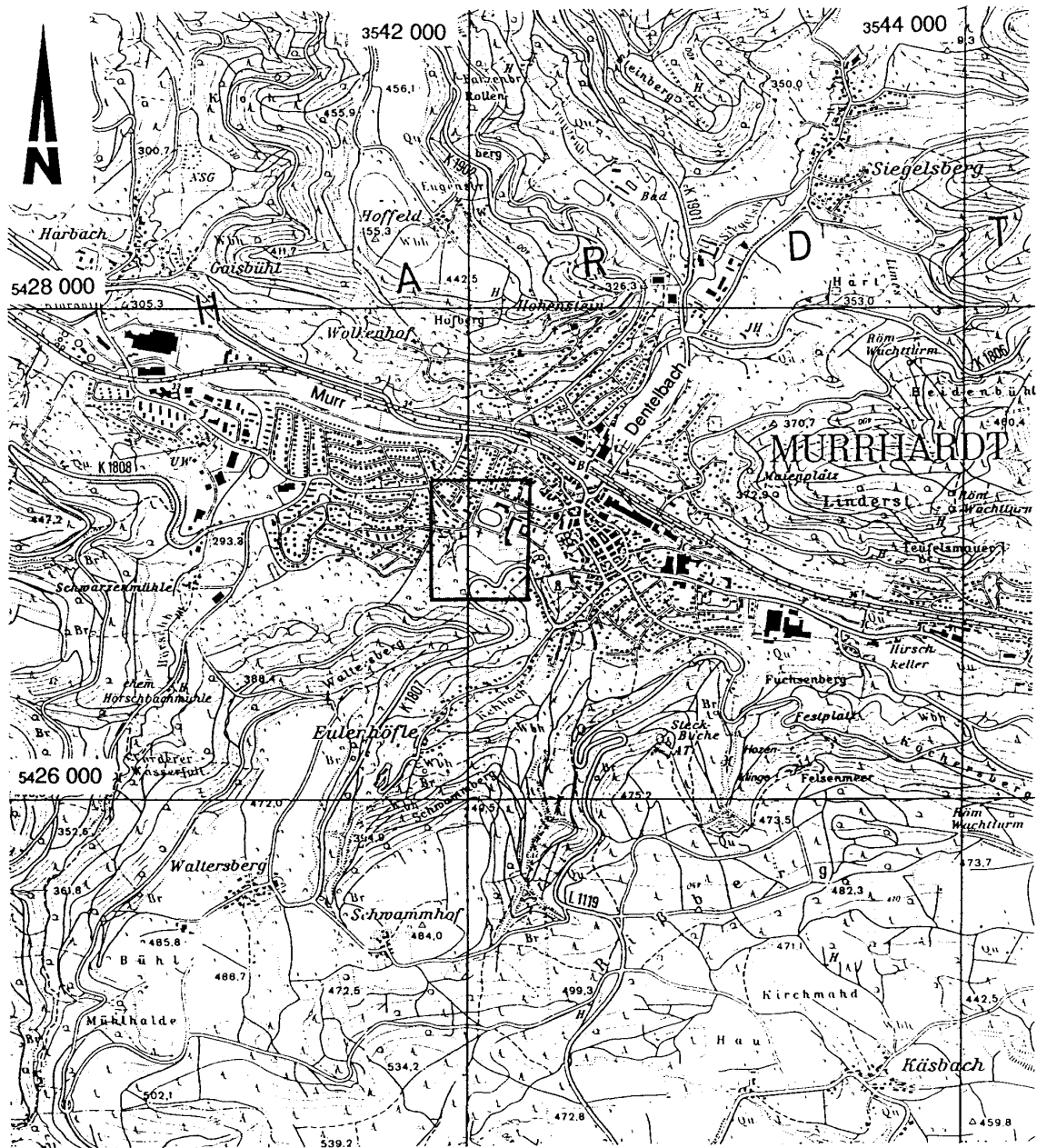


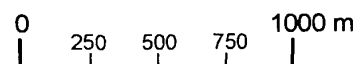
Ausschnitt aus der TK 25 Blatt Nr. 7023 Murrhardt  
Morphologische Situation der Kernstadt Murrhardt  
im Tal der Murr und des Dentelbaches

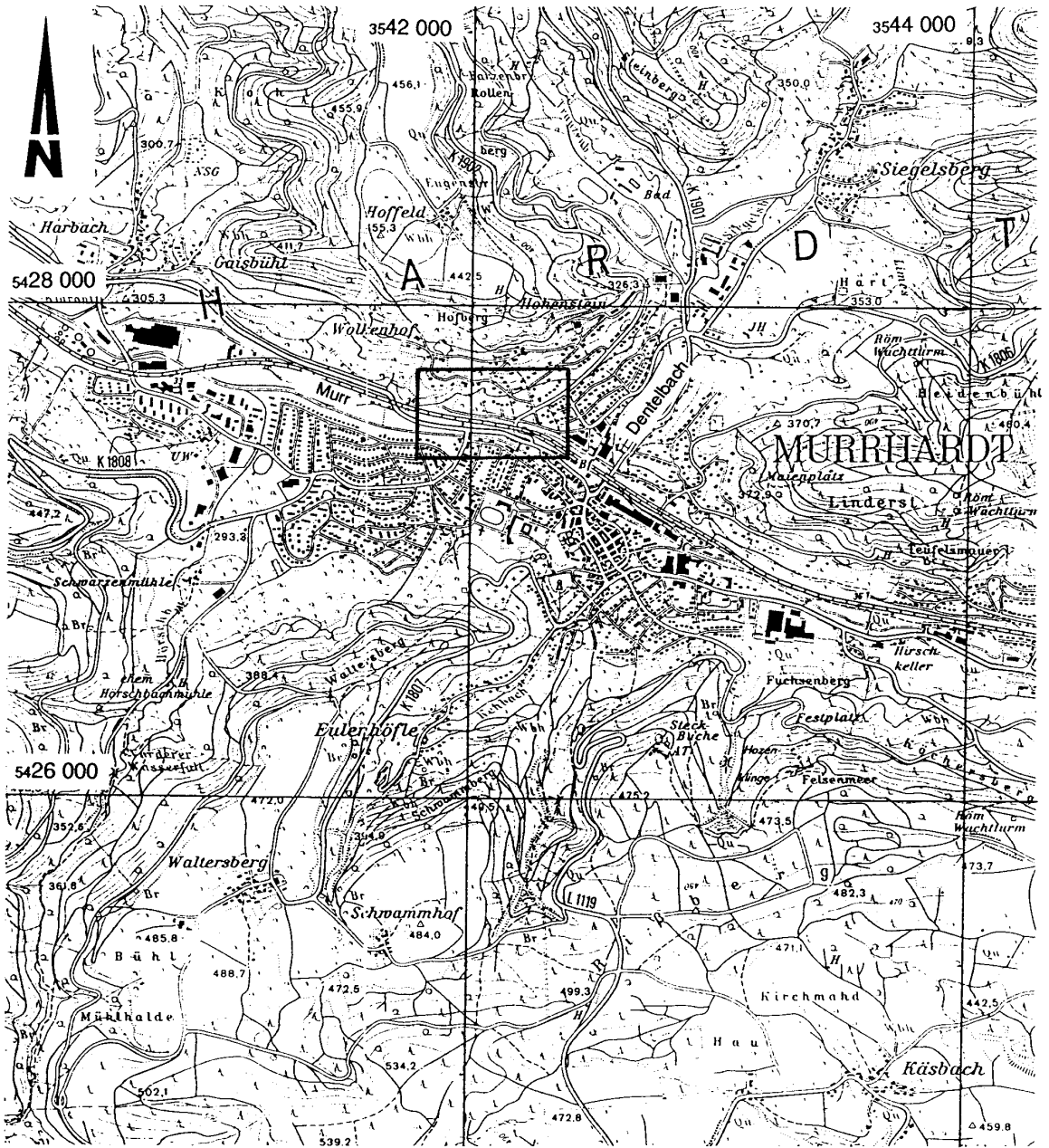


Lage des Untersuchungsbereiches Festhalle/Walterichsschule

Ausschnitt aus der TK 25 Blatt Nr. 7023 Murrhardt

Umrahmung zeigt Ausschnitt der Anlage 7.1 Blatt 1

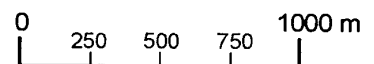


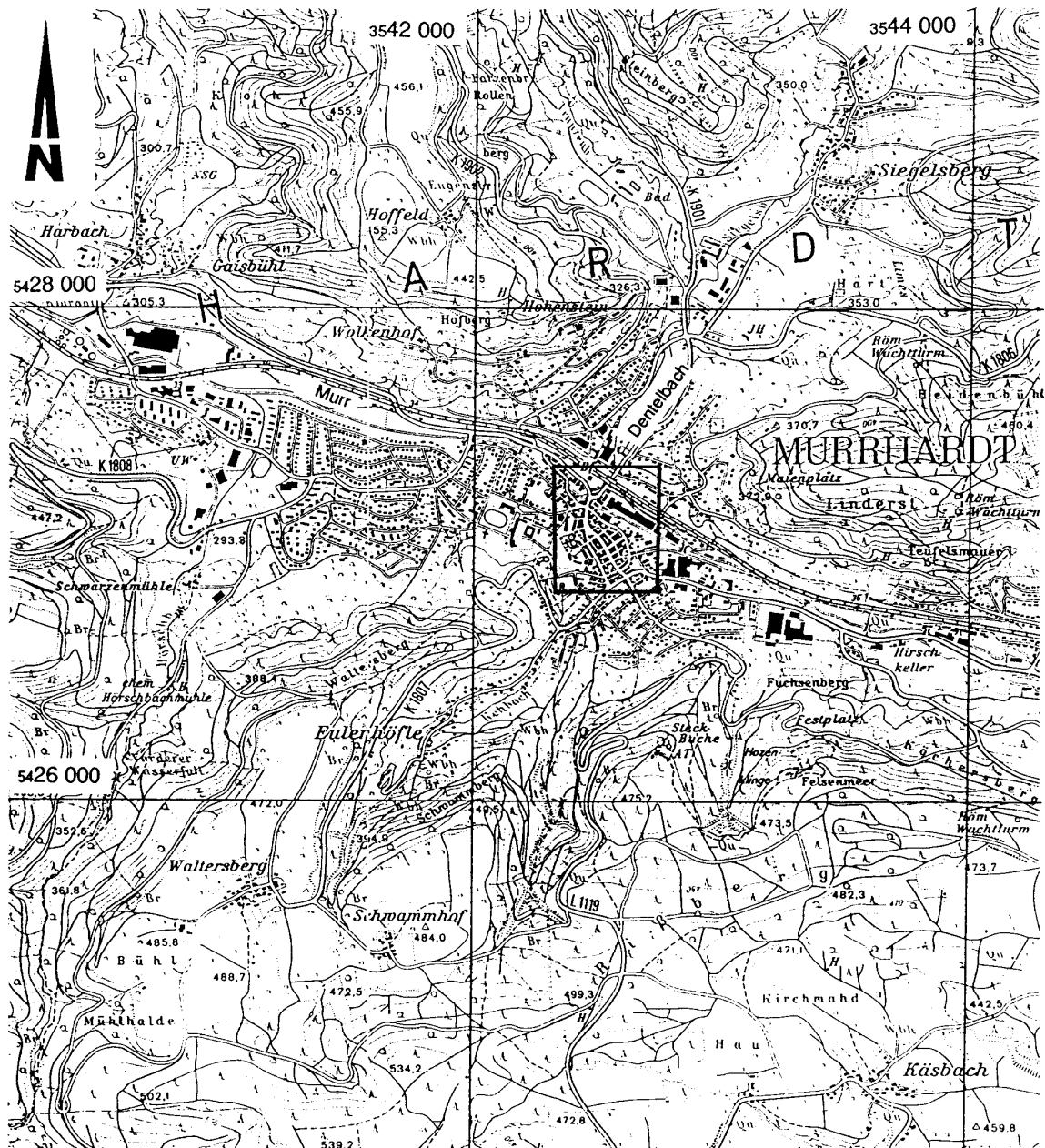


Lage des Untersuchungsbereiches Regenüberlaufbecken Raidhalde

Ausschnitt aus der TK 25 Blatt Nr. 7023 Murrhardt

Umrahmung zeigt Ausschnitt der Anlage 7.2 Blatt 1

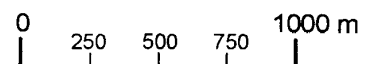


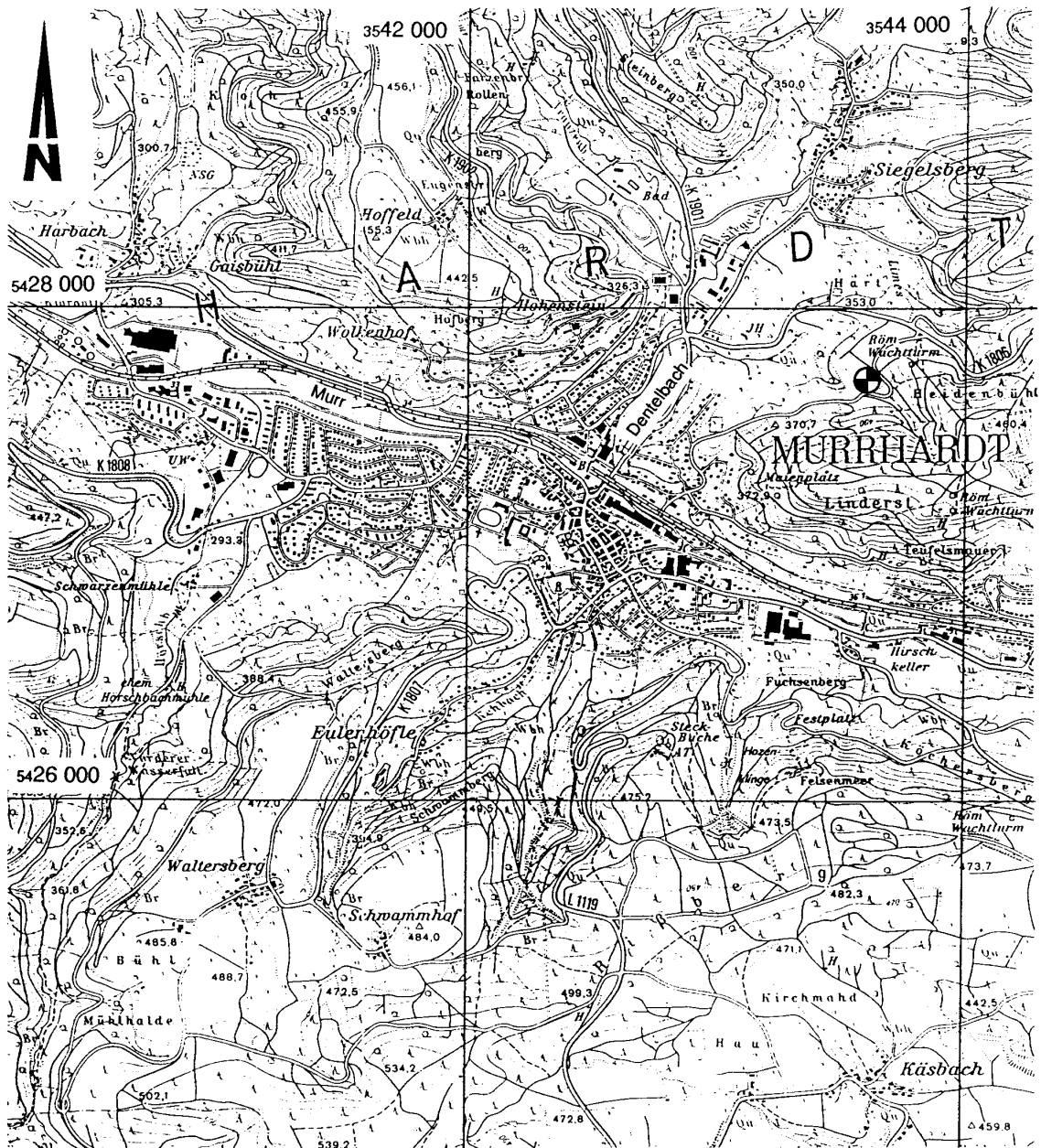


Lage des Untersuchungsbereiches Siegelsberger Straße und Stadtangente

Ausschnitt aus der TK 25 Blatt Nr. 7023 Murrhardt

Umrahmung zeigt Ausschnitt der Anlage 7.3 Blatt 1

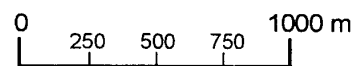




⊕ Lage der Altablagerung Fließbenklinge

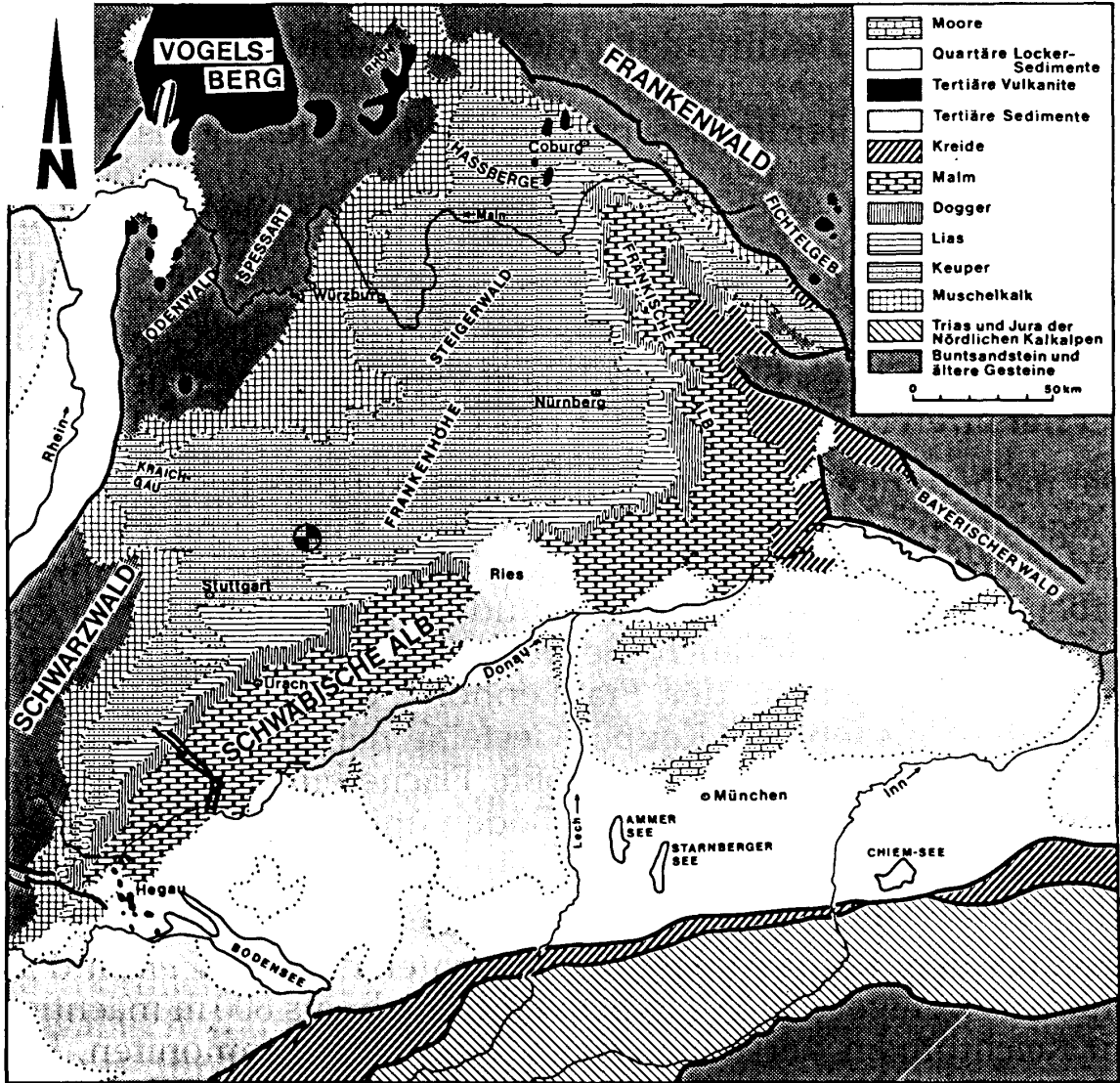
Ausschnitt aus der TK 25 Blatt Nr. 7023 Murrhardt

(ungefährer Mittelpunkt der Ablagerung nach Aktenstudien)



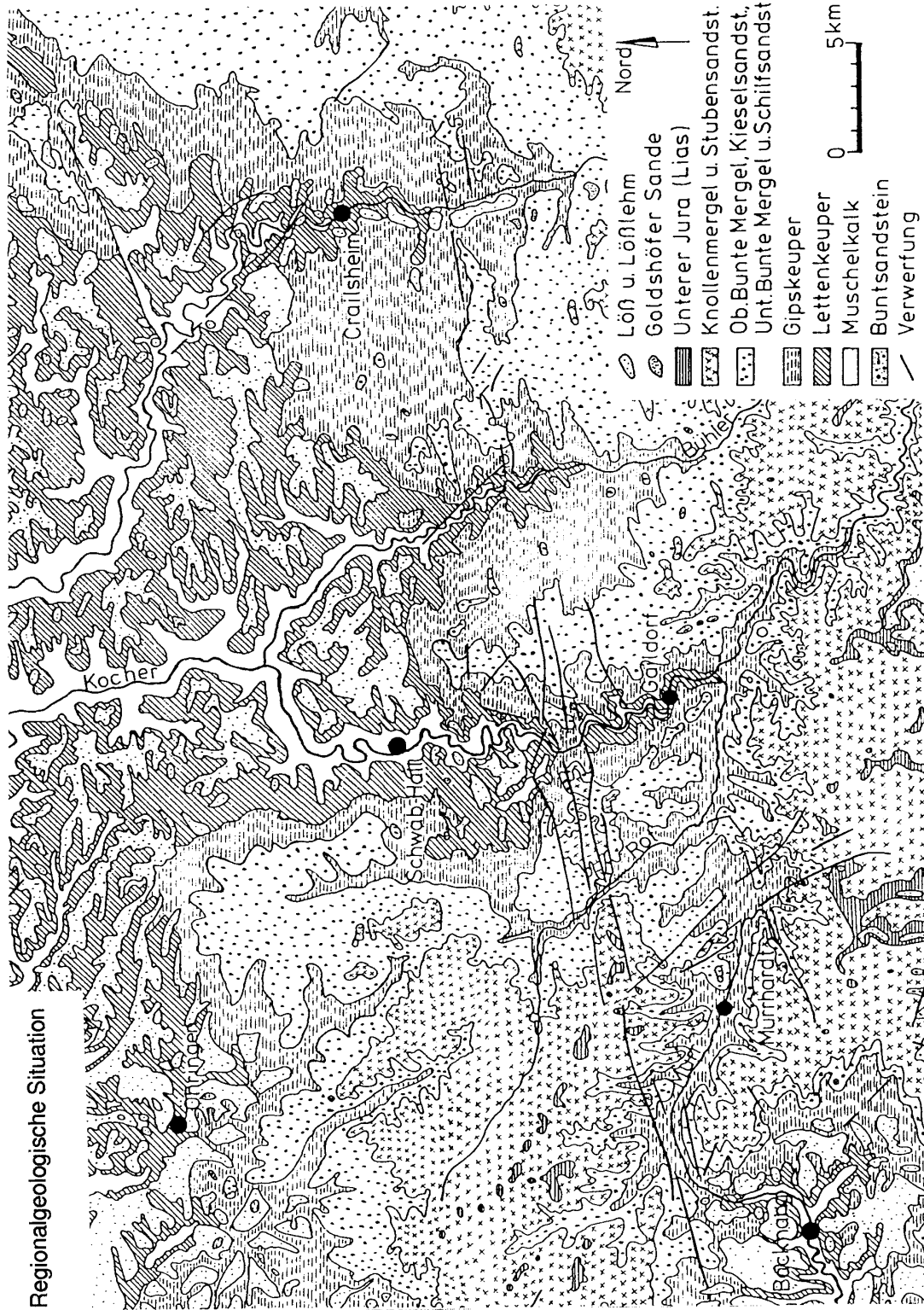
Anlage 2





aus HENNINGSEN & KATZUNG 1992

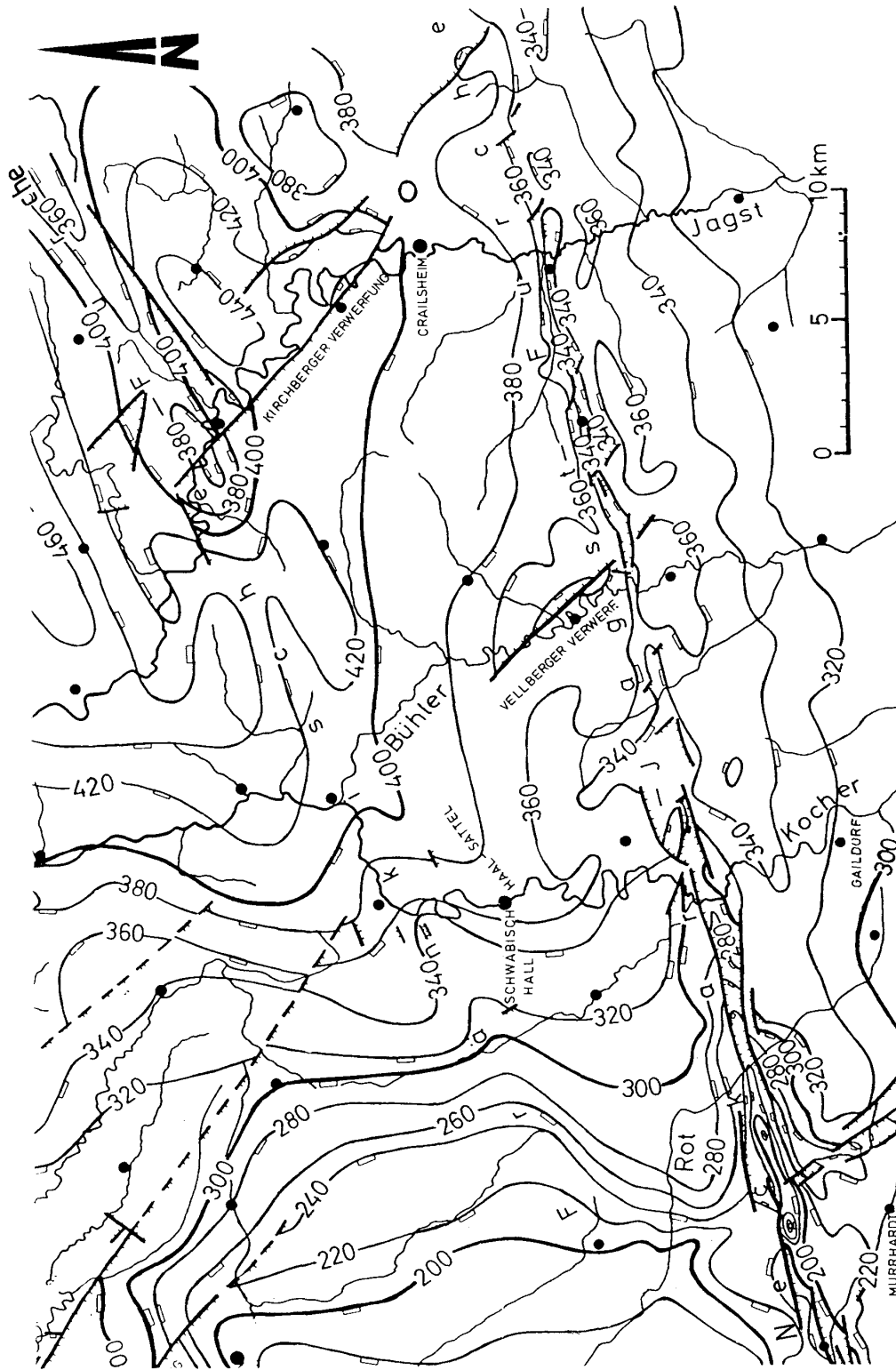
⊕ Lage des Untersuchungsgebietes innerhalb der Süddeutschen Großscholle



aus HAGDORN & SIMON 1988

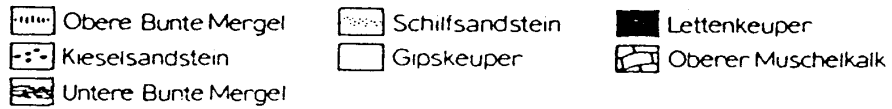
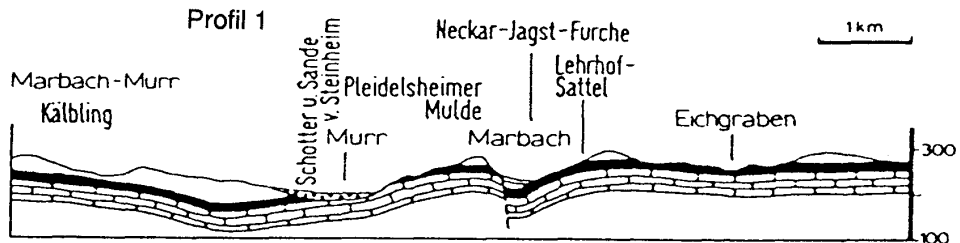
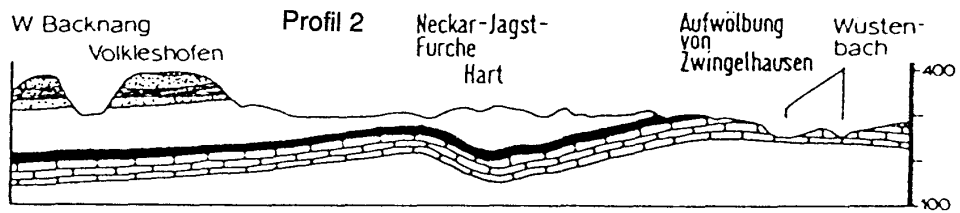
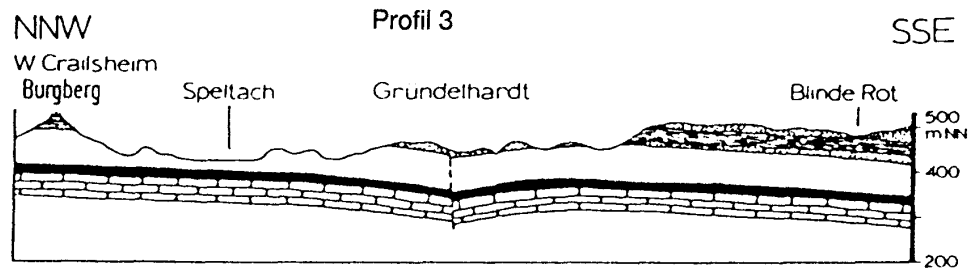


Neckar-Jagst-Furche (Nr. 40) innerhalb der  
Süddeutschen Großscholle

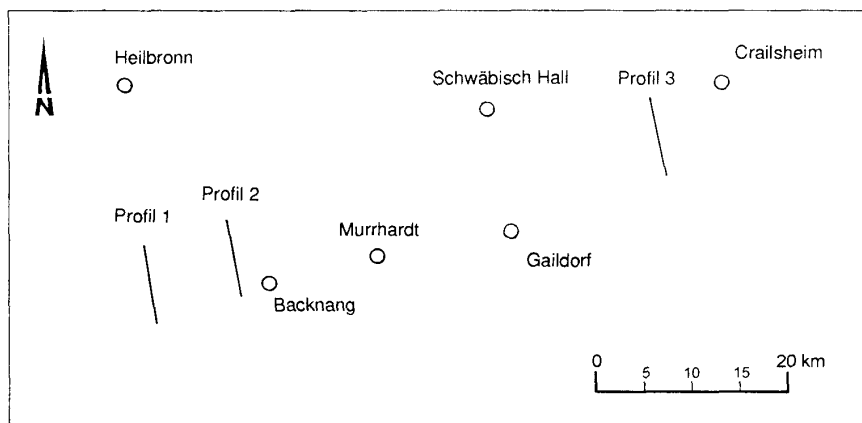


aus HAGDORN & SIMON 1988

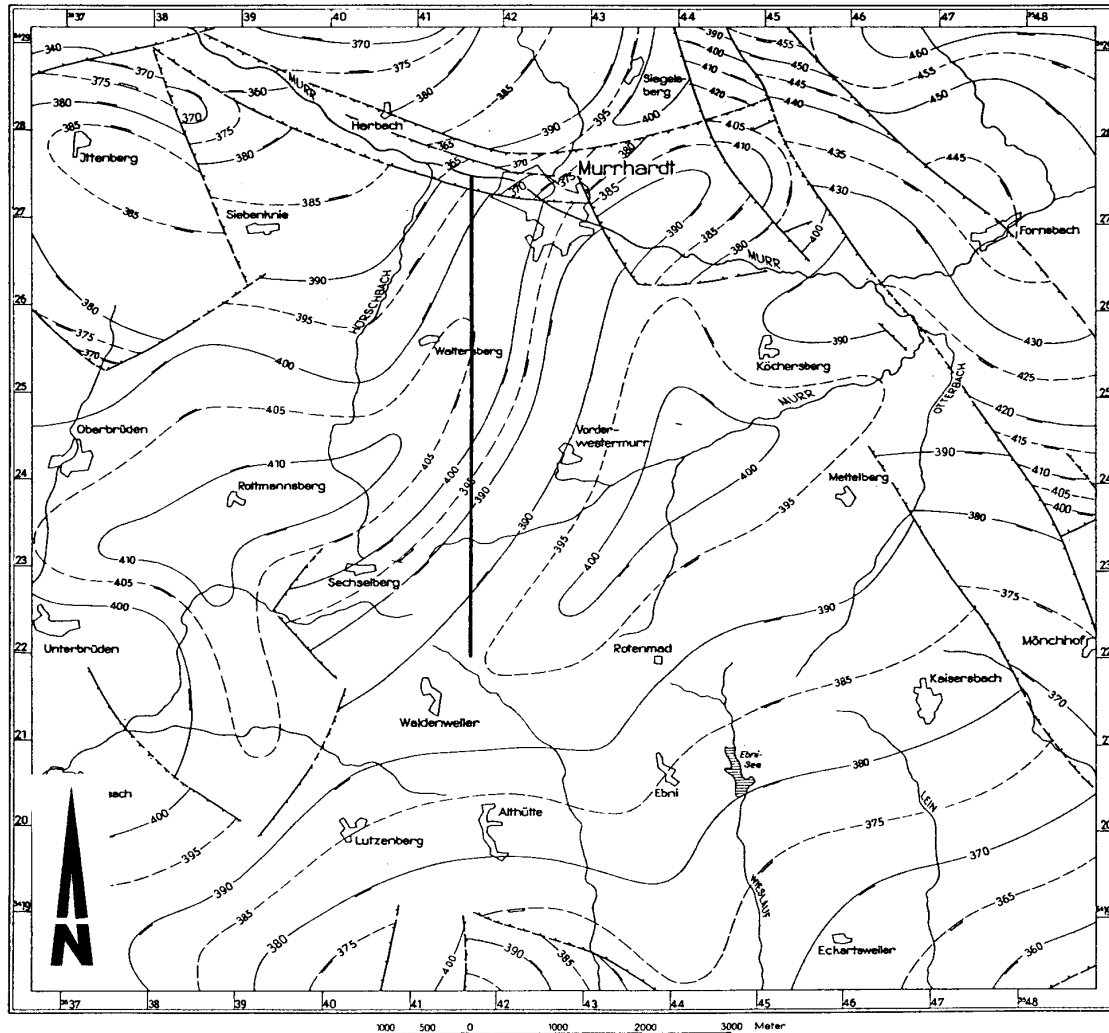
Neckar-Jagst-Furche nördöstlich von Murrhardt  
Streichlinien bezogen auf die Grenze Muschelkalk/Unterer Keuper



aus GEYER & GWINNER 1986



Ausbildung der Neckar-Jagst-Furche



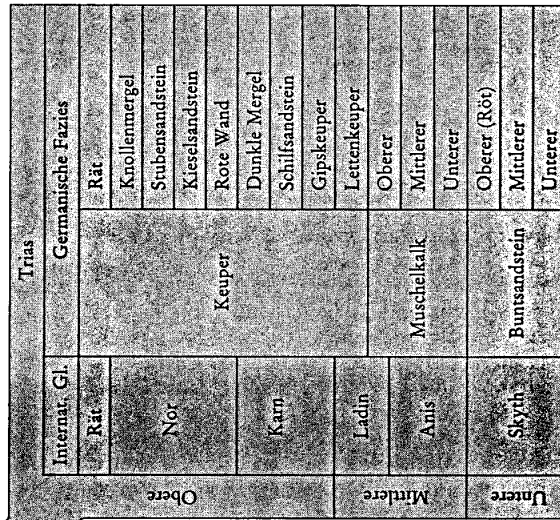
Schichtlagerung auf GK 25 Blatt Nr. 7023 Murrhardt. Die Streichlinien beziehen sich auf die Hauptlehrbergbank in den Unteren Bunten Mergeln.

Die Profilinie zeigt den Verlauf des Profiles der Anlage 3.8



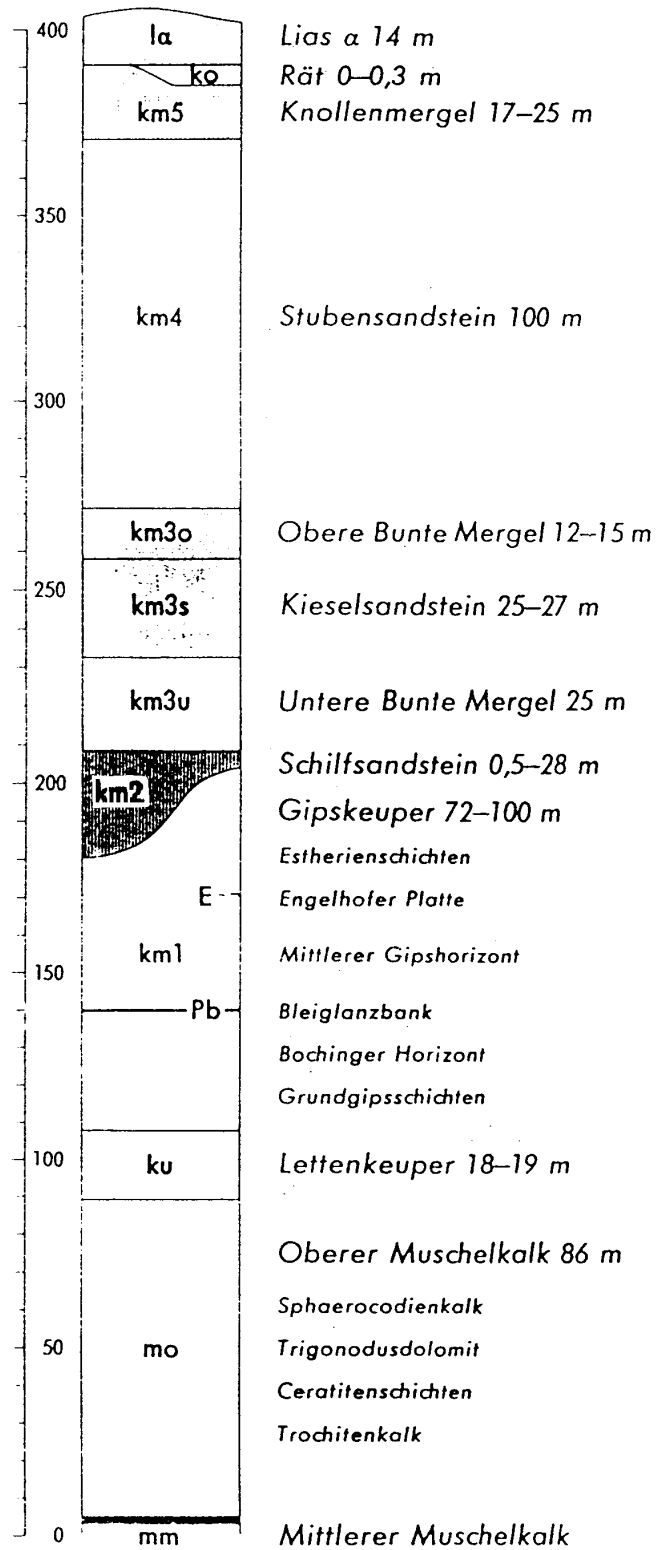
Erdgeschichtliche Gliederung  
und Triasgliederung.  
aus HAGDORN & SIMON 1988

Erdgeschichtliche Ereignisse in SW-Deutschland	Ära	vor Mio. Jahren	Periode	Epoche
Kalt- und Warmzeiten	Känozoikum	1.8	Quartär	Holozän
				Pleistozän
Absenkung des Oberrheinial-Grabens. Umorientierung der Gewässer. Molassebecken südlich der Alb.	65		Tertiär	Pliozän
				Miozän
Festland: Abtragung	Mesozoikum	136	Kreide	Oligozän
				Eozän
Marine Ablagerungen		190	Jura	Malm
				Lias
terrestrische und marine Ablagerungen	225		Trias	Dogger
				Lias
Abtragung des Variskischen Gebirges	Paläozoikum	280	Perm	Zechstein
			Karbon	Rotliegendes
Entstehung des Variskischen Gebirges	570		Devon	
			Silur	
			Ordovizium	
			Kambrium	
			Präkambrium	
älteste Gesteine vor Entstehung der Erde vor		4600		





Kartiergliederung für  
die GK 25 Blatt Nr.  
7023 Murrhardt Ausgabe  
1971

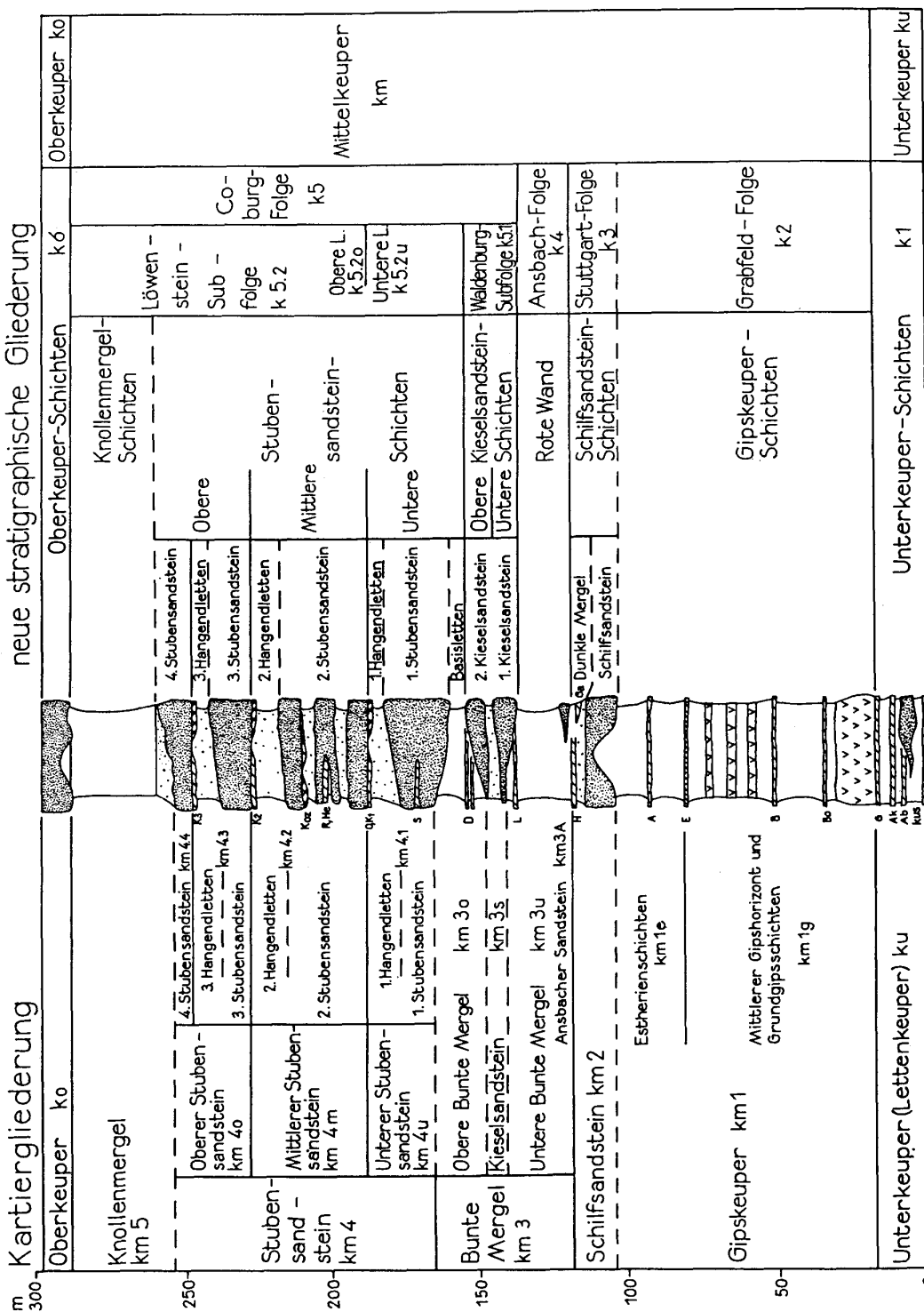


Lias

Keuper

Muschelkalk

Gegenüberstellung der Kartiergliederung und der neuen stratigraphischen Gliederung (nach BRENNER & VILLINGER 1981)



Gliederung des Keupers in Bayern

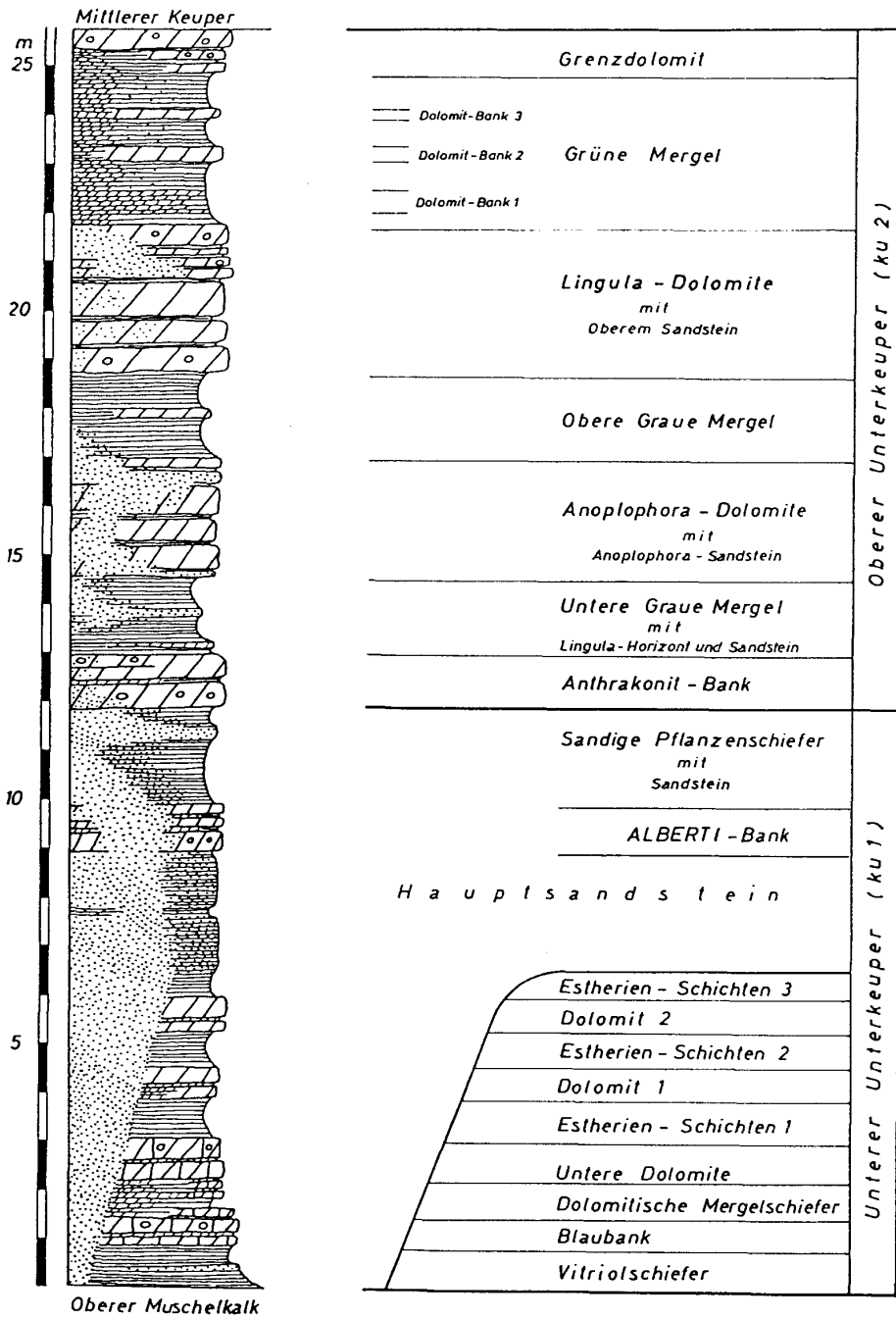
Gliederung mit Leithorizonten		Coburg-Kulmbach-Ansbach	Bayreuth-Grafenwöhr-Nürnberg-Dinkelsbühl	Weiden	Alpen	
Oberer Keuper	teilweise in den Rät-Lias-Übergangs-Schichten, I + ko	Sandstein/Tonstein rd. 30 m	Sandstein/Tonstein 0-20 m (stellenweise Schichtflücke)	Sandstein	Rät	
	Feuerletten	vorwiegend roter Tonstein mit Dolomitlagen	roter Tonstein mit Sandstein- und Dolomitlagen	roter Tonstein mit Sandstein		
Mittlerer Keuper, k	Burgsandstein	Oberer mit Basisletten	Sandstein/Tonstein 25-40 m	vorherrschend	Nor	
		Mittlerer mit Basisletten				
	Unterer mit Basisletten	Sandsteinlagen im ungleichmäßigen Wechsel mit Tonsteinlagen, die z.T. Dolomitschiefer und bunte Chalcedone führen				
	Coburger Sandstein	rd. 120 m				
Lehrbergsschichten	Blasensandstein i.w.S.	heller Sandstein 3-15 m	(Bayreuth 200 m)	sandige		
	Lehrbergbänke	Tonstein mit Sandsteinlagen 30-45 m				
Unterer Keuper	Estheriensschichten	Lehrbergbänke	i.d.R. 3 Steinmergelbänke	Ausbildung	Karn	
		Acrodus- u. Corbula-Bank	überwiegend roter Tonstein, z.T. mit Gips			südostwärts auskeilend
	Myophorien-schichten	Acrodus- u. Corbula-Bank	Schiffsandstein: teils Feinsandstein/Tonstein-Wechselfolge, teils mächtige Sandsteinfolge, 0-50 m			roter Tonstein mit Sandsteinlagen, nach SE zunehmend 25-50 m
		Grundgips	graue u. rote Tonmergel, z.T. mit Gips- u. Steinmergel, 20-50 m			Tonstein, südostwärts zunehmend sandig 20-40 m dolomitischer Sandstein
(Lettenkohlen-keuper) ku	Grenzdolomit	Gips und Anhydrit	Benker Sandstein: Sandstein/Tonstein-Wechselfolge 75-100 m	Ladin		
		kalkiger Dolomitstein	südostwärts auskeilend			
		Tommergel/Sandstein/Gelbkalklagen	Sand- und Tonstein 40-50 m			

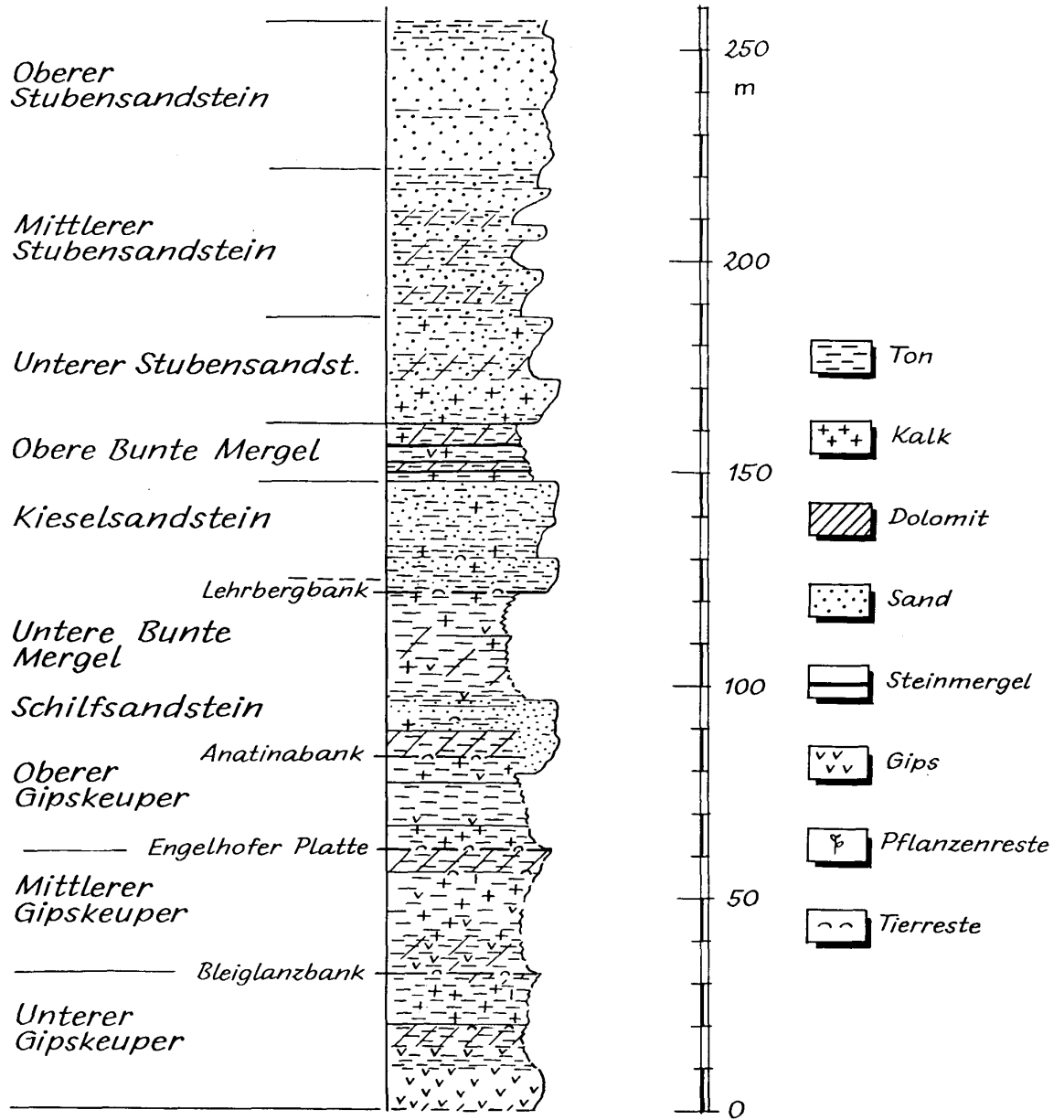
Keuper-Zeit: rd. 20 Millionen Jahre, etwa 215 bis 195 Mio. Jahre vor heute

195

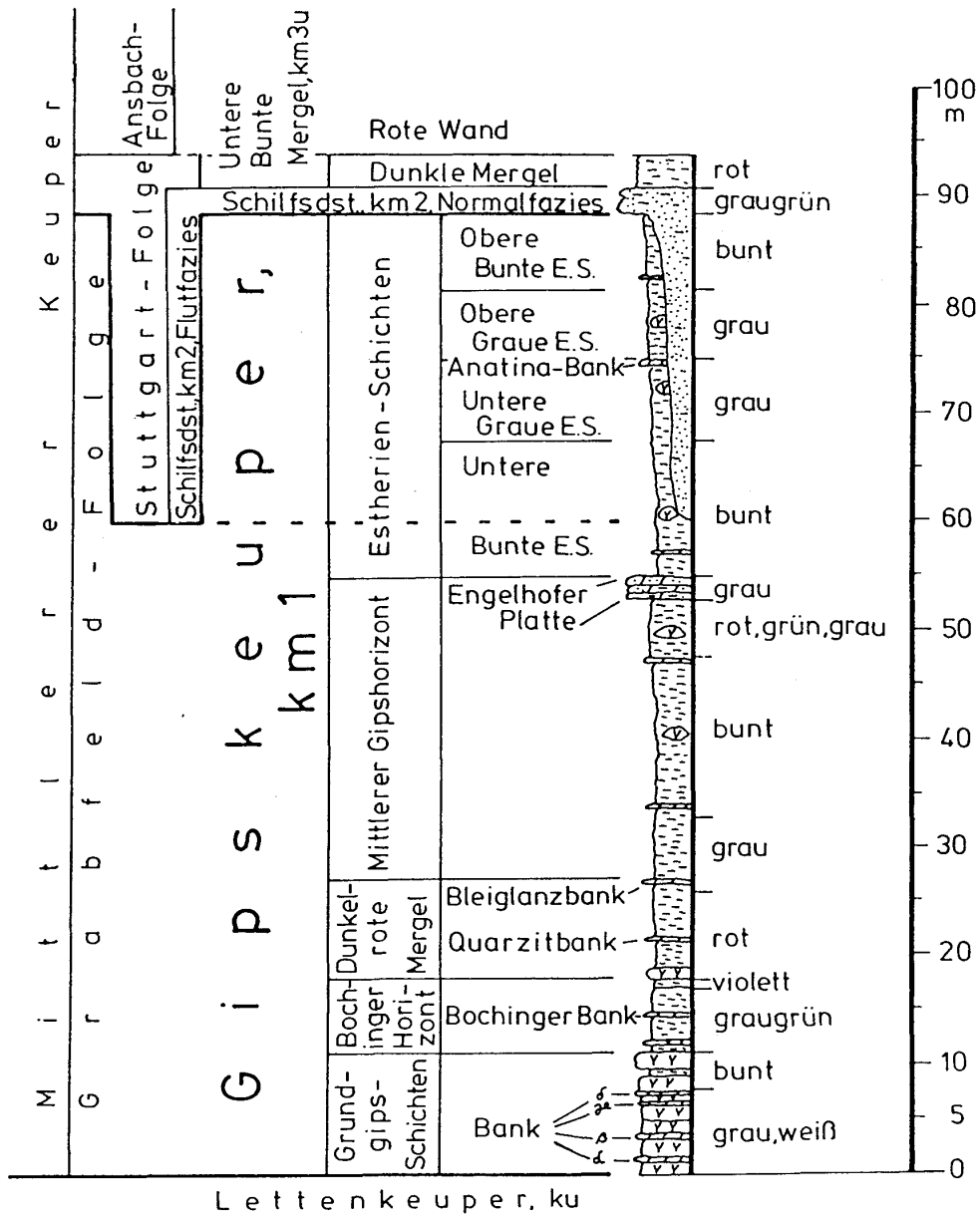
215

Standardprofil und stratigraphische Gliederung des  
Unteren Keupers im nördlichen Baden-Württemberg  
(aus BRUNNER & BRUDER 1981)





Schematisches Profil durch den Mittleren Keuper  
(aus EISENHUT 1974)



**Zeichenerklärung:**

Gips oder Anhydrit

Dolomit, z.T. mergelig und feinsandig, meist grau

Schlufftonstein und Keupermergel

Sandstein, z.T. tonig

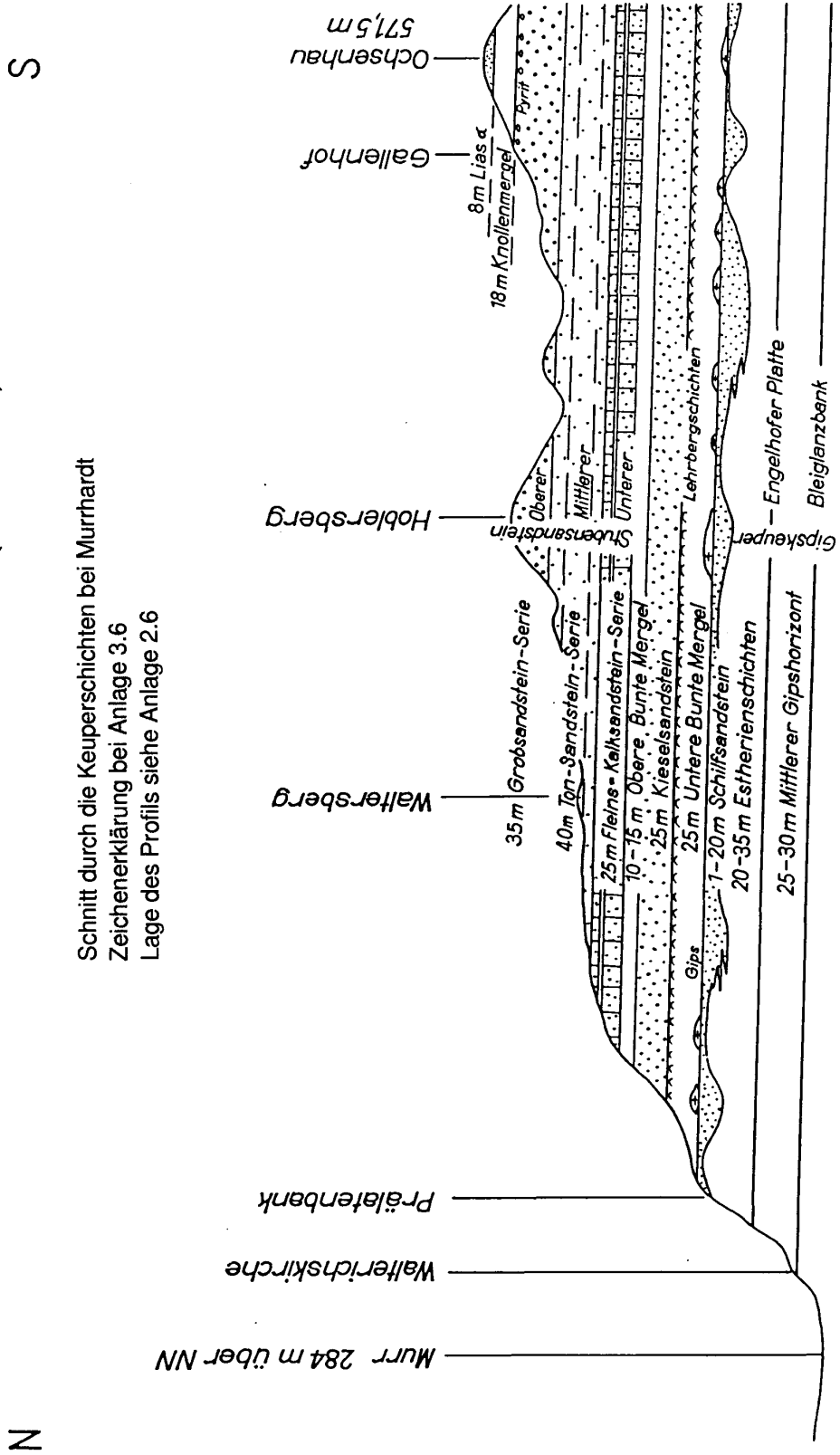
bunt: grau, grün, braun, rot, violett

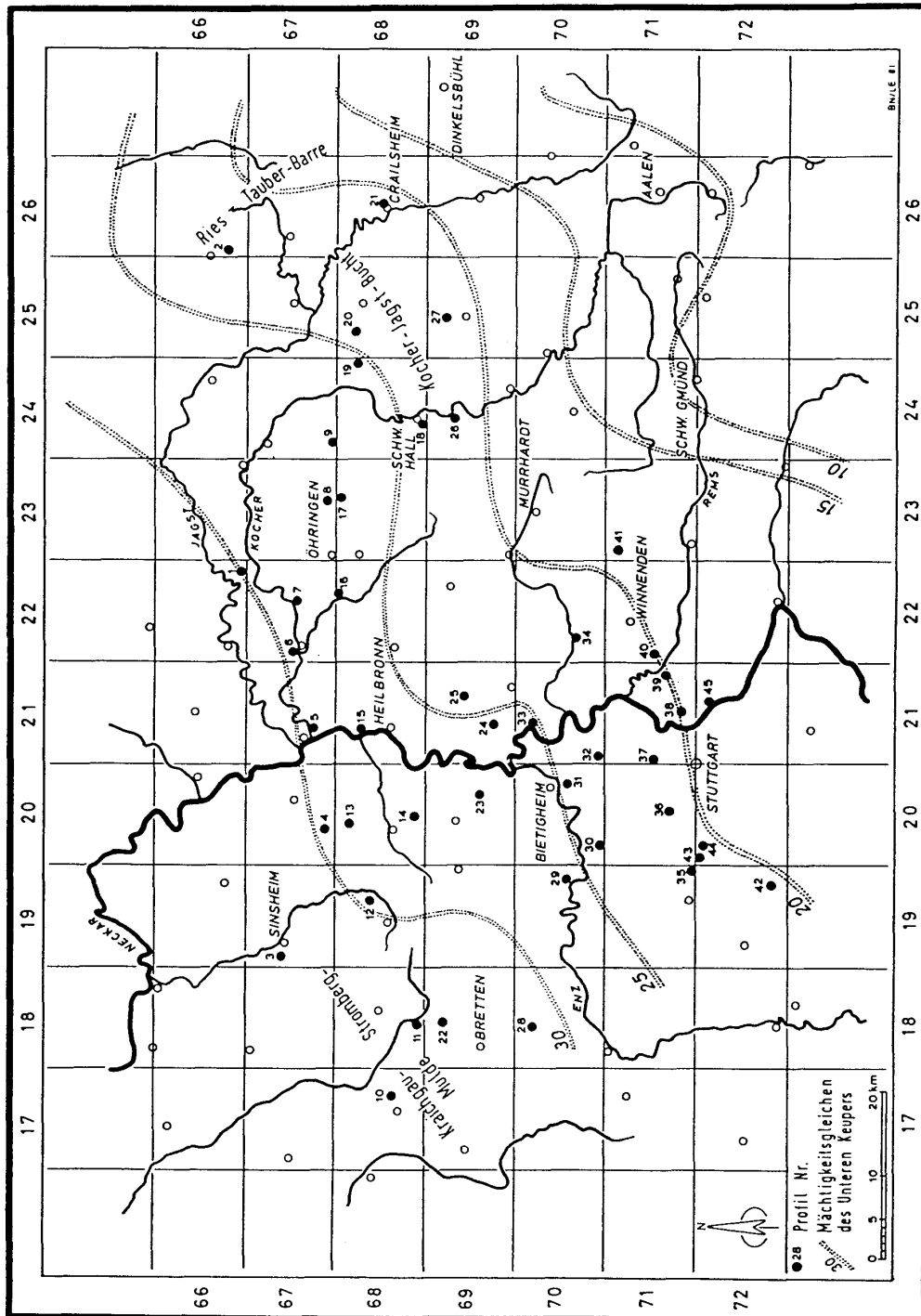
aus HAGDORN & SIMON 1988

Normalprofil des Unteren Mittelkeupers (Gipskeuper)  
in Nordost-Württemberg.

# Profil Murrhardt-Ochsenhau (Hohenstein)

Schnitt durch die Keuperschichten bei Murrhardt  
 Zeichenerklärung bei Anlage 3.6  
 Lage des Profils siehe Anlage 2.6





Lage der Unterkeuper-Profile und Mächtigkeit im nördlichen Baden-Württemberg. Die schwarzen Punkte mit Ziffern beziehen auf die Originalarbeit von BRUNNER & BRUDER (1981).



STRATIGRAPHISCHE ABKÜRZUNGEN:

Oberer Unterkeuper (ku 2)

- GD Grenzdolomit
- GM Grüne Mergel (mit Dolomit-Bank 1-3)
- LD Lingula-Dolomite mit Oberem Sandstein
- OGM Obere Graue Mergel
- AD Anoplophora-Dolomite mit Anoplophora-Sandstein
- UGM Untere Graue Mergel mit Lingula-Horizont und Sandstein
- AnB Anthrakonit-Bank

Unterer Unterkeuper (ku 1)

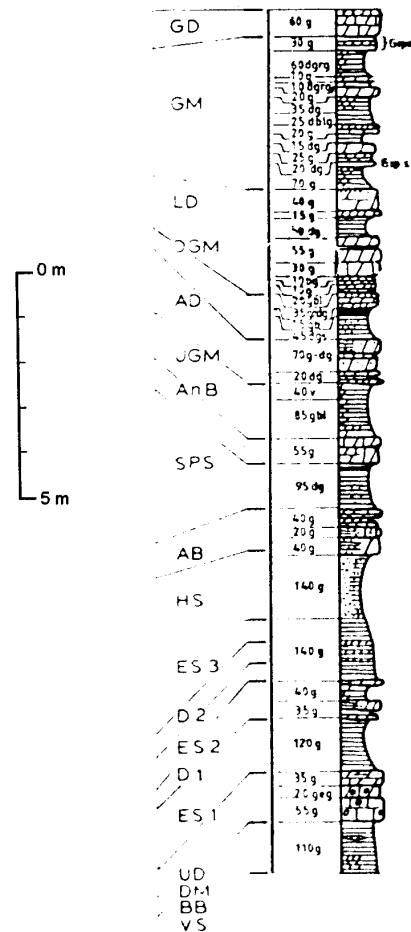
- SPS Sandige Pflanzenschiefer mit Sandstein
- AB ALBERTI-Bank
- HS Hauptsandstein
- ES 3 Estherien-Schichten 3
- D 2 Dolomit 2
- ES 2 Estherien-Schichten 2
- D 1 Dolomit 1
- ES 1 Estherien-Schichten 1
- UD Untere Dolomite
- DM Dolomitische Mergelschiefer
- BB Blaubank
- VS Vitriolschiefer

LEGENDE:

- Kalkstein
- Kalkstein, dolomitisch
- Dolomitstein
- Sandstein
- Karbonatsandstein
- Tonstein
- Tonstein, dolomitisch
- Tonstein, sandig
- Kalk-, Dolomitstein: löchrig-drusig
- Dolomitstein, oolithisch
- kohlige Lagen
- Calcitkrusten, -bänder

Lage des Profils siehe Anlage 3.9 Blatt 1

41  
Rudersberg



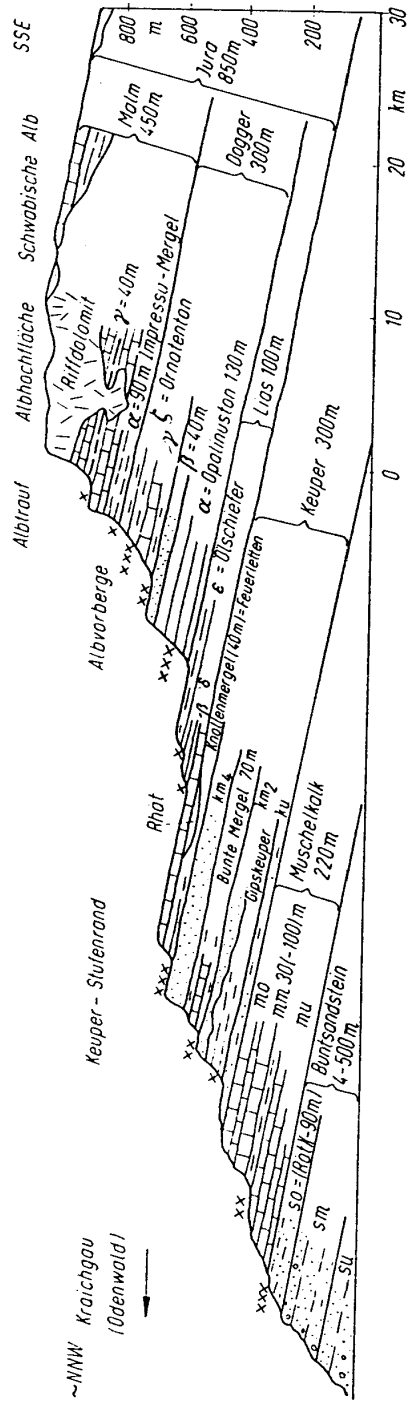
aus BRUNNER & BRUDER (1981)

- |    |       |    |              |
|----|-------|----|--------------|
| w  | weiß  | r  | rot          |
| ge | gelb  | v  | violett      |
| g  | grau  | bl | blau         |
| gr | grün  | s  | schwarz      |
| o  | oliv  | m  | metallfarben |
| b  | braun | d  | = dunkel     |

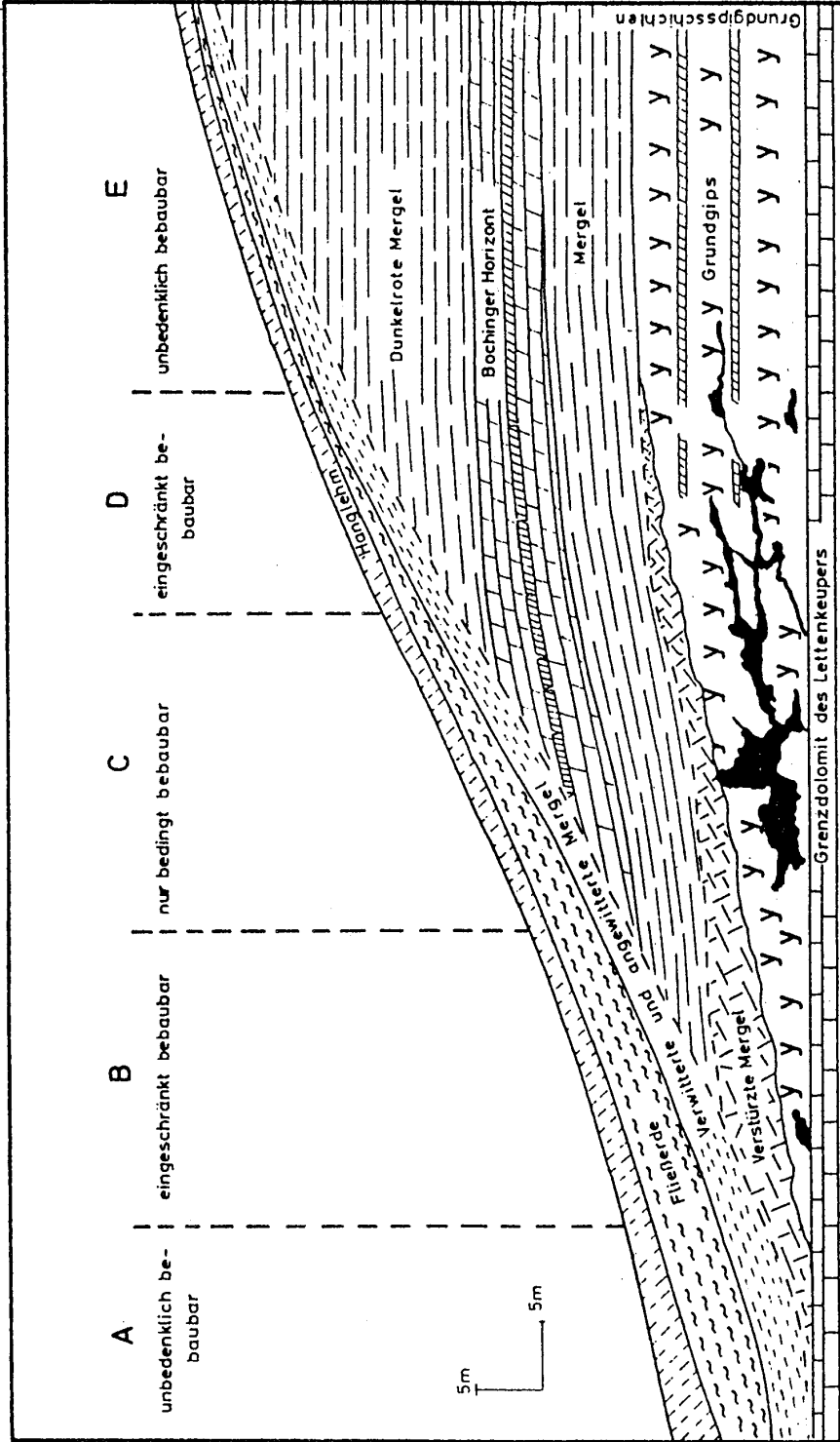
Schichtmächtigkeiten in cm, vorgesetztes "+" bedeutet: unvollständig aufgeschlossen

Bezugshorizont: Grenzdolomit = Grenze Mittlerer/Unterer Keuper

Anlage 4

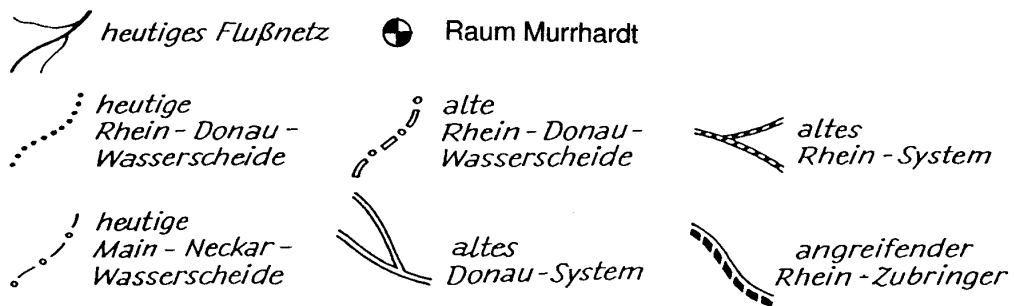
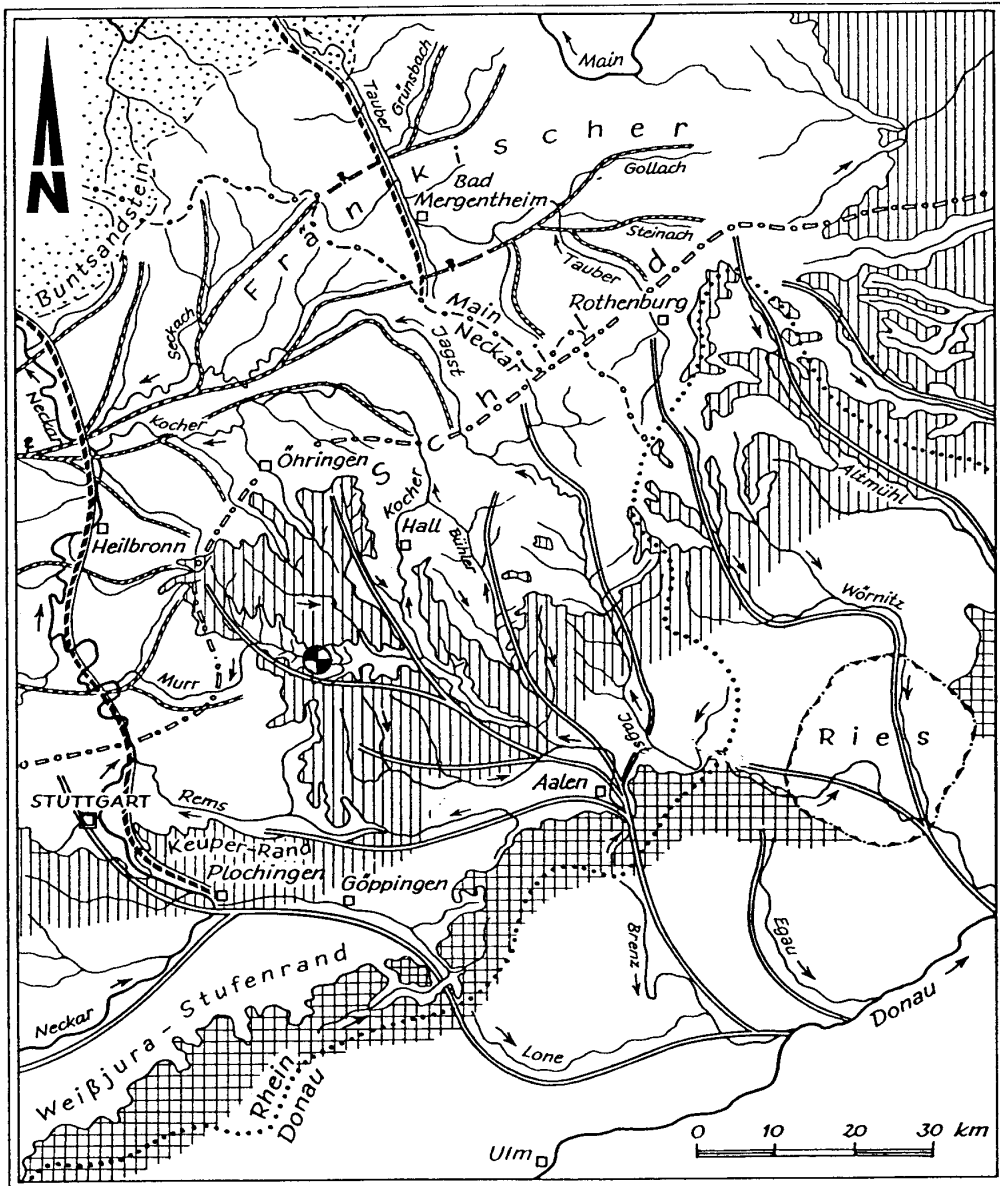


Schematischer geologischer Schnitt durch das Schichtstufenland der Trias und des Juras Südwestdeutschlands mit den besonderen rutschungsanfälligen Zonen, abgestuft nach Intensität x, xx und xxx (keine Angaben in PRINZ 1991 wie bewertet.)



Bebaubarkeit eines Hanges im Bereich der Grundgipsschichten  
Untersuchungsergebnisse SCHULZ, H. R. hier nicht mit verarbeitet.



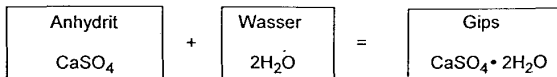


Entwicklung des Flußsystems (HAGDORN 1988)



Was ist Gips / Anhydrit?

Calciumsulfat

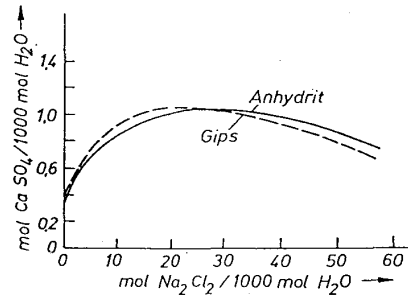


Die Umwandlung von Anhydrit in Gips erfolgt unter einer Volumenzunahme von 61 %.

Anhydrit ist oberhalb von 42 °C stabil, während Gips unter 42°C stabil vorliegt.

Bei einer Umwandlung von Anhydrit in Gips muß eine Mindestwasserwegsamkeit vorhanden sein. Dies kann als der erste Schritt zur Verkarstung bezeichnet werden.

Die Löslichkeit von Gips ist auch abhängig von Fremddionen, z.B nimmt die Löslichkeit beider Calciumsulfate bei vorhandenen Natrium- und Chloridionen zu.

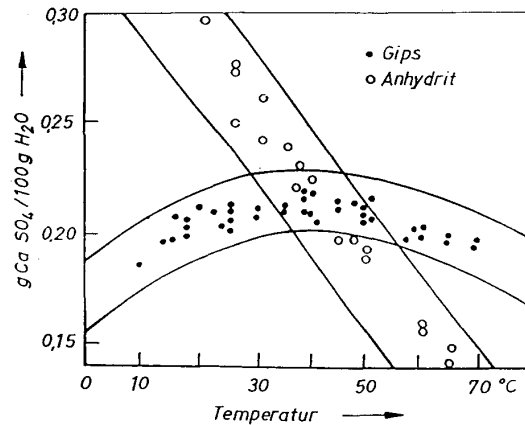


Eine Verkarstung kann nur erfolgen wenn

- ein lösliches Gestein vorliegt
- ein Lösungsmittel vorhanden ist
- ein Zufuhrweg des Lösungsmittel gegeben ist
- Abflußwege der gelösten Substanz vorhanden sind

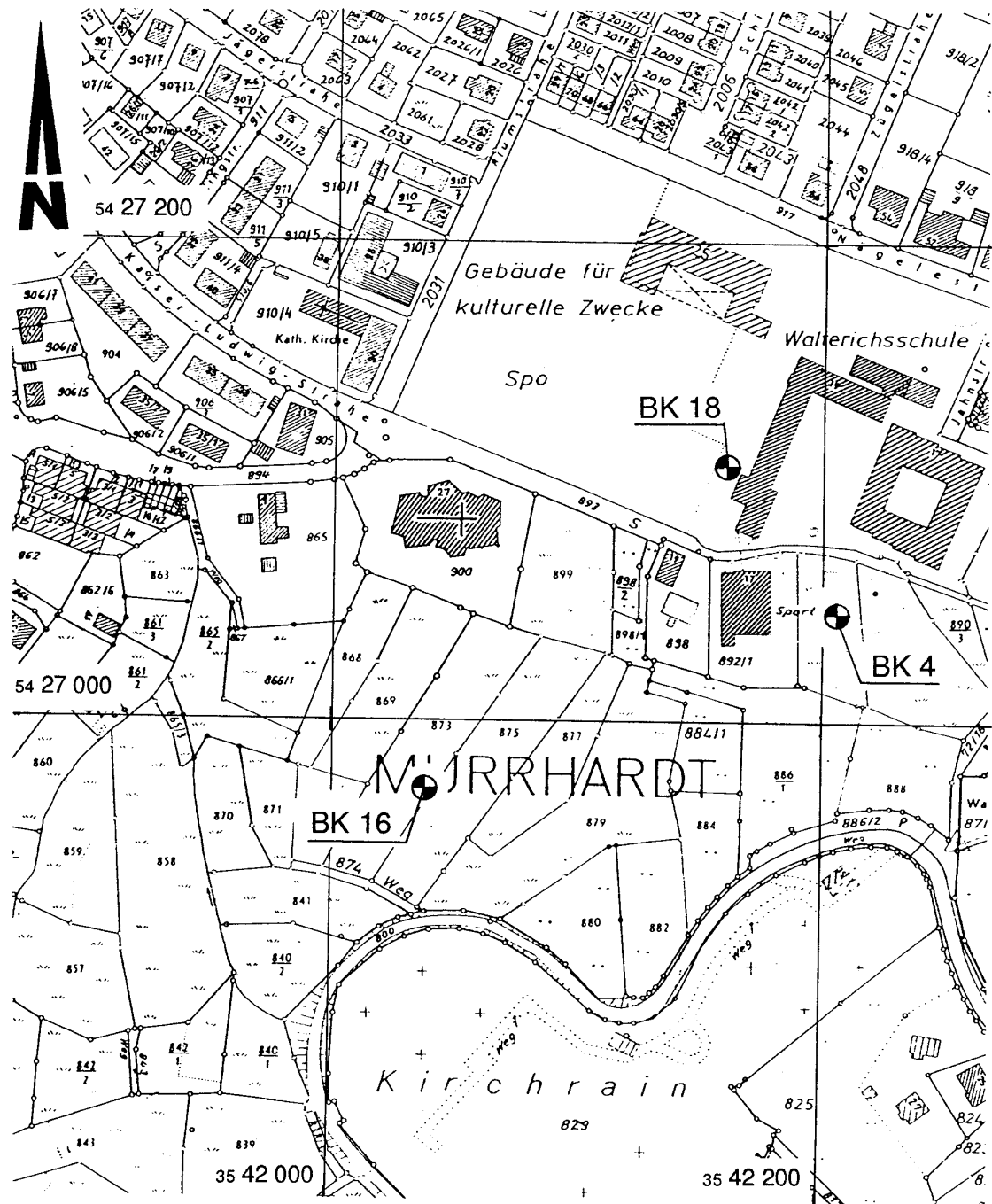
REUTER & TOLMACEV 1990

Die Löslichkeit des Gipses ist von der Temperatur relativ unabhängig, während die Löslichkeit des Anhydrites mit steigender Temperatur deutlich abnimmt.



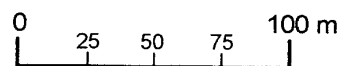


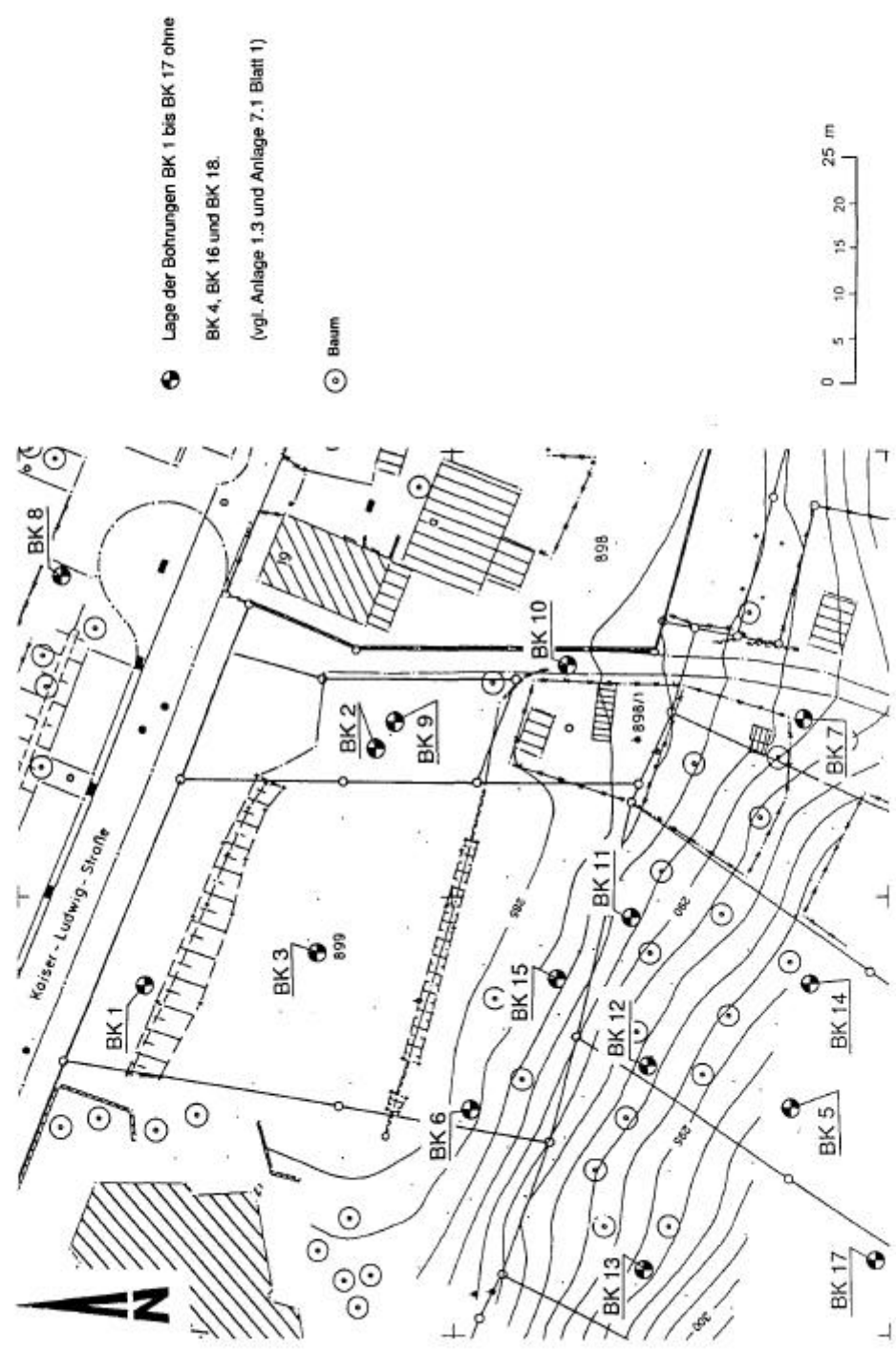


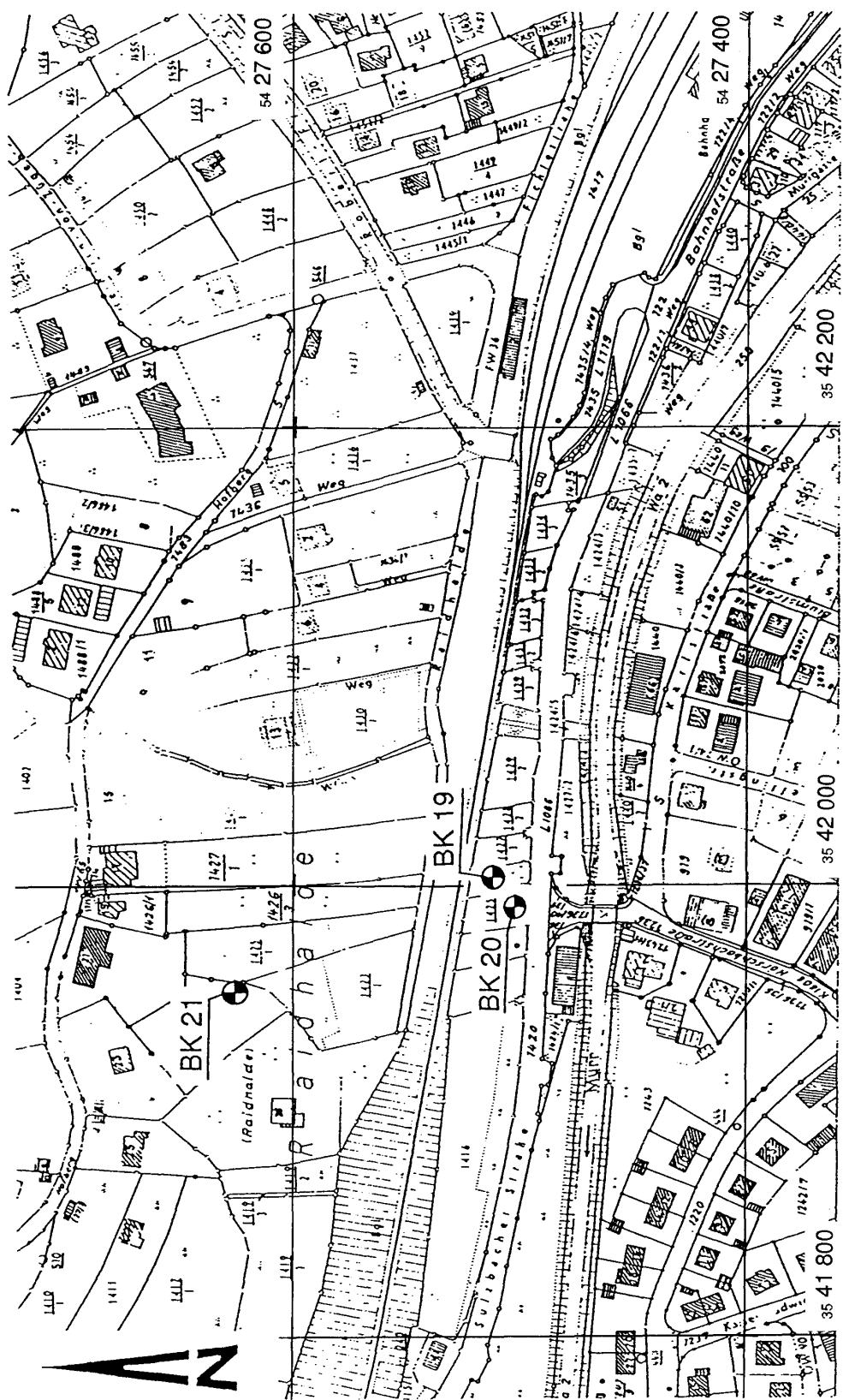


● Lage der Bohrungen BK 4, BK 16 und BK 18.

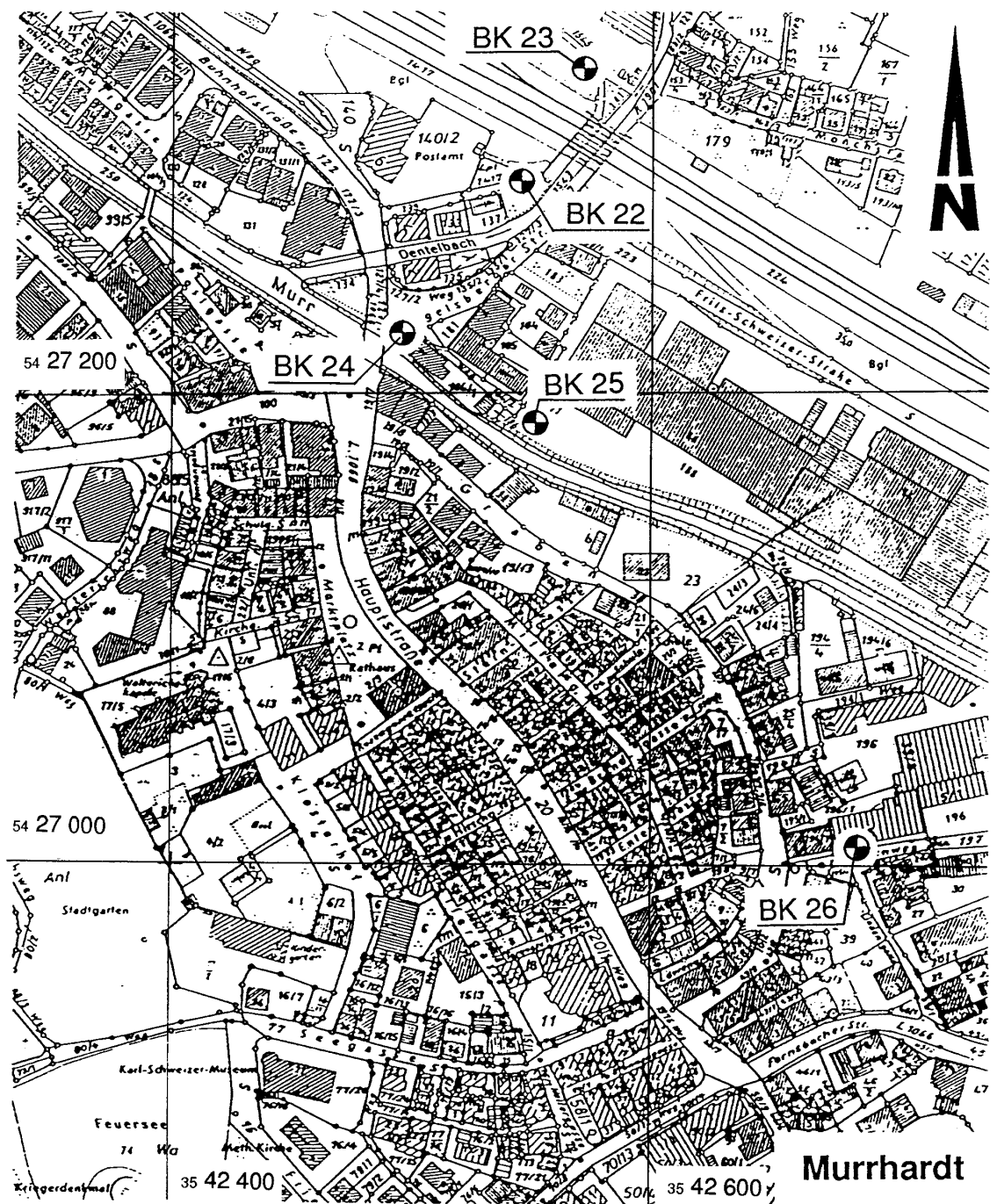
(vgl. Anlage 1.3)







● Lage der Bohrungen BK 19, BK 20 und BK 21 (vergl. Anlage 1.4)



● Lage der Bohrungen BK 22 bis BK 26.

(vergl. Anlage 1.5)



### Erläuterungen zur Anlage 9

Die Anlage 9 beinhaltet alle Rohdaten und Einzelauswertungen die bei den Bohrungsbeschreibungen aufgeführt sind. Die Reihenfolge ist fortlaufend nach der Bohrungsnummerierung.

Beim Aufbau innerhalb der einzelnen Bohrungen ist folgende Reihenfolge eingehalten:

- Schichtenverzeichnis nach DIN 4022 T 1 (1987)
- Profil nach DIN 4023 (1984)
- Parameterkurven
- Chemische Wasseranalysen, wenn ermittelt
  - PIPER-Diagramm
  - SCHOELLER-Diagramm
  - Zahlenwerte der Analyse in Tabellenform
  - Vergleich bei mehr als einer Analyse aus der Bohrung
  - Hydrophysikalische Meßwerte, wenn ermittelt
- Pegelbeobachtungen, wenn ermittelt
- Bodenmechanische Laborergebnisse, wenn ermittelt
- Röntgenergebnisse, wenn ermittelt (Gips, Anhydrit, quellfähige Tonminerale)

In Anlage 8 erfolgt eine Beschreibung der ausführlichen Darstellungen an Beispielen. Es wird hierzu auf die entsprechende Darstellung unter den Anlagen 8.2 ff verwiesen. Die Beispiele sind jeweils mit eingekreisten Zahlen versehen, die auf den folgenden Seiten fortlaufend nach diesen Zahlen erläutert sind. Die Reihenfolge der Erläuterungen entsprechen den Reihenfolgen wie oben dargestellt.

Die Erläuterungen der Darstellungen wird hier gewählt, da dadurch die Anlage 9 als geschlossene Grundlagensammlung separat genutzt werden kann.

Bei den Pflichtexemplaren ist die Anlage 9 wegen des großen Umfangs auf CD-ROM beigefügt.

Das Schichtenverzeichnis (Anlage 8.2) weicht in einigen Punkten von der DIN 4022 T 1 (1987) ab. So kann hier zusätzlich die Bodenklasse nach DIN 18 300 (1979) und die Bodengruppe nach DIN 18 196 (1988) angegeben werden. Der Kornkennziffer und der Kornform ist ein extra Feld vorbehalten. Im Feld Bemerkungen der Schichtenverzeichnisse werden mögliche verwendete Abkürzungen in anderen Feldern der Schicht erläutert.

Zusätzliche Beobachtungen können auch hier aufgeführt sein. Beim Vorliegen der Ansatzhöhe wird zusätzlich zur Tiefenangabe die Höhe in Bezug auf Normal Null (NN) angegeben. Alle Schichtenverzeichnisse wurden vor Ort aufgenommen.

Die Angaben des Kalkgehaltes werden mit folgenden Symbolen versehen:

- o : kein Kalkgehalt
  - + : schwacher Kalkgehalt
  - ++ : starker Kalkgehalt
  - + - : wechselnder Kalkgehalt
- (siehe Anlage 8.2 Blatt 6)

Es folgt dann die Darstellung des Bohrprofiles nach DIN 4023 (1984). Das Beispiel und die verwendeten Zeichen sind in der Anlage 8.3 und 8.4 aufgeführt. Zusätzlich zu den Zeichen nach der DIN 4023 (1984) wurde ein schwarzer Punkt (1) gewählt, um die Lage der genommenen Wasserprobe im Profil anzuzeigen.

Es folgt ein Kurvendiagramm (Anlage 8.5), welches die Lagerung der Sedimente, deren Zustandsform, Wassergehalt, Farbe, Kalkgehalt, Manganoxidverfärbungen, FeOOH-Verfärbungen, organische Reste, Gips, Gipsauslaugungsreste (GAR) und das Bohrverfahren darstellt. Die Angaben beruhen auf den Ergebnissen der Bohrungen und der Beschreibung des Bohrkernes bzw. Bohrgutes.

Im Einzelnen wird mit der Kurve K 1 durch den Abstand zwischen Lagerungsdichte und Konsistenz ein optischer Abstand gewahrt, so daß sofort der Unterschied der klastischen Sedimente zwischen nicht bindigem und bindigem Material ins Auge fällt. Nach rechts nimmt der Grad der Festigkeit zu. Bei Fels wird unterschieden zwischen hart und klüftig. Hierbei werden auch kleine Auslaugungen unter der Rubrik klüftig eingetragen.

Treten Konsistenzunterschiede im Bereich weniger Zentimeter auf, wie dies im Schichtenverzeichnis zum Beispiel mit weich bis halbfest für eine Schicht angegeben ist, so wurde die geringere Konsistenz dargestellt, da diese im Regelfall für den Verband entscheidend ist.

Die Kurve K 2 zeigt den Wassergehalt des Bohrgutes nur dann, wenn dieser nicht durch das Bohrverfahren verfälscht wurde. Eine Angabe muß bei Rotationskernbohrung demnach unterbleiben, da der primäre Wassergehalt am Bohrgut nicht mehr sicher festgestellt werden kann (Ausnahme BK 17).

Die Farben des Bohrgutes werden durch die Kurve K 3 dargestellt. Hier mußte eine Beschränkung auf die wesentlichen Farben durchgeführt werden. So wurden zunächst ähnliche Farben zusammengefaßt. Zum Beispiel wurde graugrün, d. h. überwiegend grau untergeordnet grün, mit grüngrau, entsprechend höherer Grün-Anteil und untergeordnet grau zu graugrün zusammengefaßt.

Auch werden bis auf dunkelgrün keine Dreifachangaben der Farbe gemacht. Es erfolgte hier eine Zusammenfassung zu den zwei Hauptfarben (hellrotbraun zu rotbraun). Letztlich wurden alle Farben mit einer Anzahl kleiner gleich 5 nicht extra aufgeführt. Die Möglichkeit diese Farben noch aufzuzeigen, ist durch die Angabe "andere Farbe" mit Angabe der Farbe im Diagramm gegeben.



Die Kurve K 4 zeigt die Verbreitung von kalkigen Partien an. Fehlt Kalk, so ist die Kurve nicht dargestellt. Das gleiche gilt sinngemäß für die Angaben Manganoxid-, FeOOH-verfärbungen und organische Reste.

Die Kurve K 8 zeigt im Unterschied zu den übrigen Kurven nicht die Verbreitung von Gips auf, sondern markiert mit einem Dreieck das erste Auftreten von Gips in der beschriebenen Bohrung. Die Gipsauslaugungsreste (GAR) werden dargestellt wie in den Kurven K 4 bis K 7 belegt.

Das eingesetzte Bohrverfahren wird durch die Kurve K 10 dokumentiert. Es läßt Aussagen über die Festigkeit des Gebirges zu.

Die oben genannten Eigenschaften sind gegen die Tiefe der Bohrung am linken Rand des Diagramms und gegen die Höhe in Meter über Normal Null (NN) an der rechten Achse aufgetragen. Der Maßstab wurde so gewählt, daß alle hier beschriebenen Bohrungen im gleichen Maßstab für sich aufgetragen auf eine DIN A4-Seite passen. Die Genauigkeit der Eintragungen ist in der Regel auf 0,1 m genau durchgeführt, in Ausnahmen auf 0,05 m.

Die Kurven K 1 bis K 10 dienen sowohl der Beschreibung der einzelnen Bohrungen als auch der Vergleichbarkeit der Bohrungen untereinander in Abhängigkeit der NN-Höhe und des Einfallens der Schichten.

Bei den durchgeführten Wasseranalysen folgt je Probe eine Auswertung der Analyse als Darstellung im PIPER-Diagramm (1944) (Anlage 8.6). Neben einer kurzen Verwaltungsangabe (1), die die Probenbezeichnung aus dem Schichtenverzeichnis (DIN 4022 T 1 1987) aufweist, ist eine Legende für das PIPER-Diagramm angegeben (2). Eine Einstufung findet nach FURTAK & LANGGUTH (1967) statt (3). Die Anlage 8.7 ist die Umrechnung in Tabellenform (1) und das SCHOELLER-Diagramm für die Hauptionen und -ionengruppen (2) dargestellt. SCHOELLER- und PIPER-Diagramm basieren auf den Veröffentlichungen PIPER (1944) und SCHOELLER (1962).

Nach diesen Auswertungen der Wasseranalyse weist die folgende Tabelle die Ergebnisse der Originalanalyse auf (Anlage 8.8). Hierbei erfolgt durch den grauen Hintergrund bei den Zahlenwerten, die den Grenzwert überschreiten, gleich eine Grobbewertung hinsichtlich der TVO (1990).

Bei einigen wenigen Bohrungen wurden die hydrophysikalischen Parameter vor Ort bestimmt. Die Ergebnisse dieser Messungen sind dann nach der Analyse aufgeführt (Anlage 8.9). Die Ziffern in Klammern weisen auf die eingekreisten Zahlen bei den entsprechenden Beispielen hin. Zunächst ist die Entnahmetiefe und die Art der Probennahme aufgeführt (1). Es folgen die Messergebnisse und der rH-Wert (2). Der rH-Wert ist ein pH-Wert unabhängiges Maß für das Redox-Vermögen eines Systems. Die Berechnung erfolgt nach HÖLLTING (1992) bzw. nach der Eich-tabelle des Geräteherstellers (WTW). Eine kurze Erklärung der Aussage des rH-Wertes folgt (3).

Die Meßergebnisse pH-Wert und  $E_h$  (Redoxpotential) sind in einer Grafik (aus HÖLLTING 1992) dargestellt (4). Durch diese Grafik wird eine Einstufung des Wassers erreicht (Qualität des Wassers).

Folgen weitere Wasseranalysen, so sind diese in gleicher Reihenfolge aufgeführt. Als Abschluß der verschiedenen Aufstellungen der einzelnen Wasserproben erfolgt eine gemeinsame Darstellung der Analysen aus einer Bohrung in einem SCHOELLER-Diagramm.

Wurde die Bohrung zu einer Grundwassermeßstelle ausgebaut, so bildet die graphische (Anlage 8.10) und die tabellarische Darstellung (Anlage 8.11) den Abschluß der hydrogeologischen Daten.

Liegen bodenmechanische Untersuchungen vor, so sind diese in den folgenden beiden Seiten (Anlage 8.12) aufgeführt. Sind keine Angaben vorhanden, so sind keine Werte angegeben oder es sind keine Eintragungen gemacht. Zunächst werden die Ergebnisse der Sonderproben nach DIN 4021 (1990) mit zunehmender Tiefe aufgeführt. Danach folgen ebenfalls in gleicher Reihenfolge die Ergebnisse der gestörten Proben.

Die zweiseitigen Angaben gliedern sich wie folgt (die Zahlen beziehen sich auf die eingekreisten Zahlen auf dem Beispielblatt Anlage 8.12 Blatt 1):

- Ordnungsangaben dieser Arbeit (1)
- Laborverwaltungsangaben zur Probe
  - Labornummer nach Probeneingang (2)
  - Probenbezeichnung: Bezeichnung der Probe im Gelände (3)
    - BK : Kernbohrung
    - 10 : Nummer der Bohrung
    - S : Sonderprobe nach DIN 4021 (1990)
    - G : gestörte Probe
  - Schicht: Tiefenangabe in Meter unter Ansatzpunkt (4)
  - Anzahl der Datenblätter: hier immer 2 Seiten (5)
  - Laborant: Kurzzeichen des Laborantes (6)
  - Datei: Verwaltungsangabe (7)
- Wichten, Porenanteil, Porenzahl, Sättigungszahl und Glühverlust (8)
- natürlicher Wassergehalt und Konsistenzgrenzen (9)
- Plastizitätsdiagramm nach DIN 18 196 (1988) (10)
- Konsistenzbalken nach ATTERBERG (aus PRINZ 1991) (11)
- Körnungslinie als Summenkurve (12)
  - Abgeleitete Kenngrößen (wenn Grunddaten bestimmt)
  - $d_{10}$ : Korngröße in Millimeter, bei der die Summenkurve die 10%-Linie schneidet
  - $d_{30}$ : Korngröße in Millimeter, bei der die Summenkurve die 30%-Linie schneidet
  - $d_{60}$ : Korngröße in Millimeter, bei der die Summenkurve die 60%-Linie schneidet
  - U : Ungleichförmigkeitszahl.  $U = d_{60}/d_{10}$
  - C : Krümmungszahl.  $C = (d_{30})^2 / (d_{10} \cdot d_{60})$

Kornkennziffer : Die prozentualen Anteile der Korngruppen der Körnungslinie ergeben auf 10 % und durch 10 dividiert die Kornkennziffer.

Bodenart nach DIN 18196 (1988)

Bodenklasse nach DIN 18300 (1979)

Die zweite Seite der Darstellung der bodenmechanischen Ergebnisse (Anlage 8.12 Blatt 2) gliedert sich wie folgt:

- Ordnungsangaben dieser Arbeit (1)
- Laborverwaltungsdaten (2)
- Tabellarische Ergebnisse der Schlämmanalyse (3) und der Siebanalyse (4)
- Beschreibung des Siebrückstandes ohne optische Hilfsmittel (5);  
wenn keine Korngrößenbestimmung vorliegt, so ist hier das nicht aufbereitete Bodenmaterial nach Augenschein beschrieben.
- Graphische Darstellung des Kompressionsversuches (6)
- Tabellarische Ergebnisse des Kompressionsversuches (7)

Wurde ein Rahmenscherversuch durchgeführt, so sind die Ergebnisse und die Versuchsbedingungen auf einem separaten Blatt dargestellt (Anlage 8.13).

Wurden Röntgenuntersuchungen durchgeführt, so folgt dies als letztes Datenblatt (Anlage 8.14). Hier ist die Probenbezeichnung (1) neben der untersuchten Mineralphase (2) und den Gew.% (3) aufgeführt. Eine Beurteilung folgt als letztes (4).

Alle Darstellungen können datentechnisch notwendige Verwaltungsangaben aufweisen gekennzeichnet mit VA. Diese dienen der geordneten Verwaltung und dem Wiederauffinden auf der Festplatte. Der Umfang der Dateien für diese Arbeit umfaßt ca. 1200 Dateien.

Auftraggeber : Stadt Murrhardt  
 Projekt : Festhalle

Anlage 8.2 Blatt 1

Aufschluß-Bezeichnung : BK 6  
 Aufschluß : Bohrung mit durchgehender Gewinnung gekernter Proben

Grundwasser : Wasserstand bei 1,55 m uGOK

Rechtswert : 35 42 076.71      Hochwert : 54 27 048.19      Höhe : + 285.36      m NN

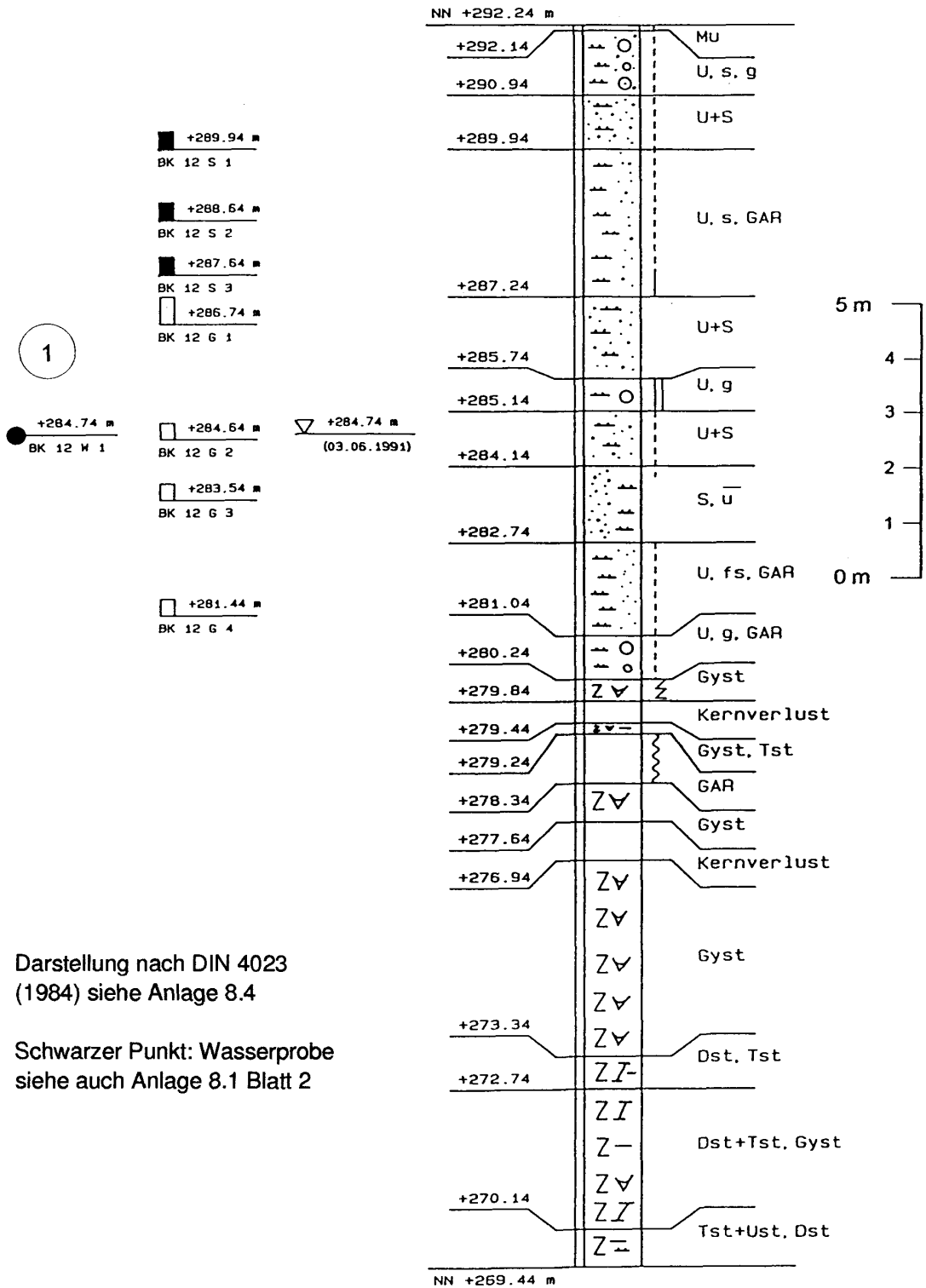
Sonstiges :

durchgeführt von 07.05.1990 bis 07.05.1990

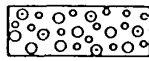
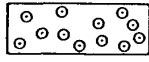
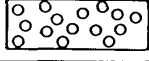
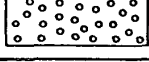
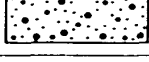
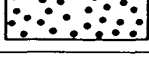
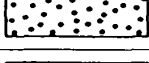
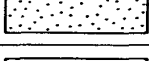
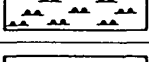
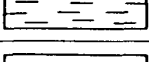
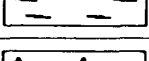
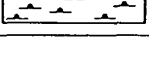
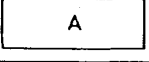
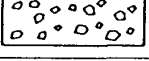

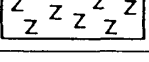
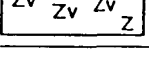
Entwickelt in Anlehnung an DIN 4022 T 1 (1987)

Schicht- nummer	Mächtigkeit	Bodenhauptart	Zustandsform	Ortsübliche Benennung	Kornkennziffer	Bemerkungen
		Beimengungen	Kalkgehalt		Kornform	
bis ..... m unter Ansatzpunkt (NN in m)	Farbe		DIN 18 300	geologische Benennung	Wasser- verhältnisse	Proben/Tests
		DIN 18 196				
1	0.10 m	Schluff	weich	Mutterboden	feucht	
	0.10 m ( 285.26 m )	tonig organische Reste	o			
		0.50 m ( 284.86 m )	Schluff	steif	Auffüllung	feucht
	Ziegelreste, Schluff- steinbruchstücke		o			
3	0.80 m	Schluff	steif	Tallehm	feucht	gelbe und grau-grüne Farbschlieren
	1.30 m ( 284.06 m )	schwach sandig schwach kiesig	o			
		rotbraun				

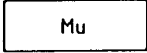

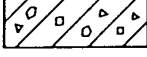
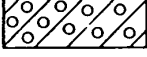
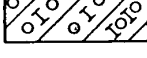
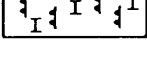
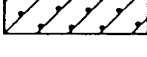
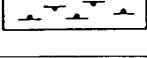
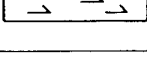
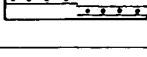
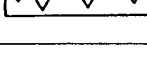
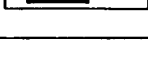
# BK 12



## Erläuterung zur DIN 4023 (1984)

1	2	3	4	5	6	7
Benennung		Kurzzeichen		Zeichen	Farbkennzeichnung	
Bodenart	Beimengung	Bodenart	Beimengung		Farbname	Farbzeichen nach DIN 6164 Teil 1
Kies	kiesig	G	g		gelb	2 : 6 : 1
Grobkies	grobkiesig	gG	gg			
Mittlkies	mittlkiesig	mG	mg			
Feinkies	feinkiesig	fG	fg			
Sand	sandig	S	s		orange	6 : 6 : 2
Grobsand	grobsandig	gS	gs			
Mittelsand	mittelsandig	mS	ms			
Feinsand	feinsandig	fS	fs			
Schluff	schluffig	U	u		oliv	1 : 4 : 5
Ton	tonig	T	t		violett	14 : 5 : 4
Torf, Humus	torfig. humos	H	h		dunkelbraun	5 : 2 : 6
Mudde (Faulschlamm)		F	-		lila	11 : 4 : 4
	organische Beimengung	-	o		-	-
Auffüllung		A	-		-	-
Steine	steinig	X	x		gelb	2 : 6 : 1
Blöcke	mit Blöcken	Y	y		gelb	2 : 6 : 1
Fels, allgemein		Z	-		grün	21 : 6 : 5
Fels, verwittert		Zv	-			

## Erläuterung zur DIN 4023 (1984)


1	2	3	4	5
Benennung	Kurzzeichen	Zeichen	Farbkennzeichnung	
			Farbname	Farbzeichen nach DIN 6164 Teil 1
Mutterboden	Mu		gelblichbraun	4 : 5 : 3
Verwitterungslehm, Hanglehm	L		grau	N : 0 : 5,5
Hangschutt	Lx		grau	N : 0 : 5,5
Geschiebelehm	Lg		grau	N : 0 : 5,5
Geschiebemergel	Mg		violettblau	15 : 6 : 4
Löß	Lö		oliv	1 : 4 : 5
Lößlehm	LöI		oliv	1 : 4 : 5
Klei, Schlick	KI		lila	11 : 4 : 4
Wiesenkalk, Seekalk, Seekreide, Kalkmudde	Wk		hellblau	17 : 5 : 2
Bänderton	Bt		violett	14 : 5 : 4
Vulkanische Aschen	V		grau	N : 0 : 5,5
Braunkohle	Bk		dunkelbraun	5 : 2 : 6

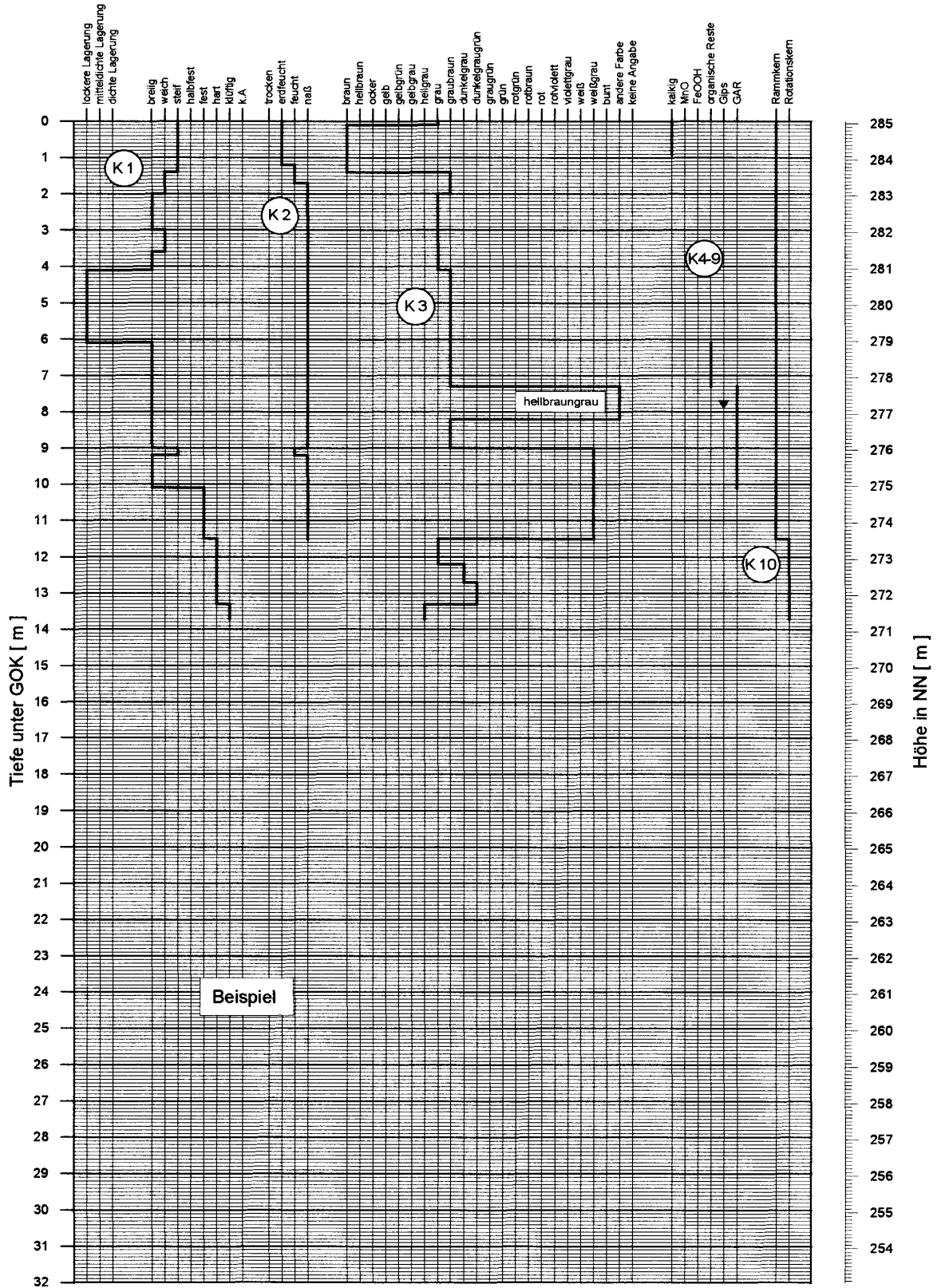
## Erläuterung zur DIN 4023 (1984)

1	2	3	4	5
Benennung	Kurzzeichen	Zeichen	Farbkennzeichnung Farbname	Farbzeichen nach DIN 5164 Teil 1
Fels, allgemein	Z		grün	21 : 6 : 5
Konglomerat, Brekzie	Gst		gelb	2 : 6 : 1
Sandstein	Sst		orange	6 : 6 : 2
Schluffstein	Ust		oliv	1 : 4 : 5
Tonstein	Tst		violett	14 : 5 : 4
Mergelstein	Mst		violettblau	15 : 6 : 4
Kalkstein	Kst		dunkelblau	17 : 5 : 4
Dolomitstein	Dst		dunkelblau	17 : 5 : 4
Kreidestein	Krst		hellblau	17 : 5 : 2
Kalktuff	Ktst		hellblau	17 : 5 : 2
Anhydrit	Ahst		gelbgrün	23 : 6 : 3
Gips	Gyst		gelbgrün	23 : 6 : 3
Salzgestein	Sast		gelbgrün	23 : 6 : 3
Verfestigte vulkanische Aschen (Tuffstein)	Vst		grau	N : 0 : 5,5
Steinkohle	Stk		dunkelbraun	5 : 2 : 6
Quarzit	Q		rosa	9 : 3 : 2
Massige Erstarrungsgesteine und Metamorphite (Granit, Gabbro, Basalt, Gneis)	Ma		rot	8 : 7 : 2
Blättrige, feinschichtige Metamorphite (Glimmerschiefer, Phyllit)	Bl		violett	14 : 5 : 4



**Erläuterung zur DIN 4023 (1984)**

Über der Säule	Links der Säule	Rechts der Säule
Sch 1 = Schurf Nr 1	P2 ■ <u>NN+352,1</u> = Sonderprobe aus 19,0 m Tiefe = NN + 352,1 m	∩ = naß Vernässungszone oberhalb des Grundwassers
B 3 = Bohrung Nr 3	K1 ⊠ <u>NN+114,8</u> = Bohrkern aus 5,2 m Tiefe = NN + 114,8 m für Untersuchungen ausgewählt	⋈ = breiig
BK = Bohrung mit durch- gehender Gewinnung gekernter Proben	▽ <u>8,9</u> (1.4.68) = Grundwasser am 1. 4. 1968 in 8,9 m unter Gelände angebohrt	∩ = weich
BP = Bohrung mit durch- gehender Gewinnung nichtgekernter Proben	▽ <u>8,9</u> (1.4.68) 3 <sup>h</sup> = Grundwasserstand nach Beendigung der Bohrung oder bei Änderung des Wasser- spiegels nach seinem Antreffen jeweils mit Angaben der Zeitdifferenz in Stunden (3 <sup>h</sup> ) nach Einstellen oder Ruhe der Bohrarbeiten	= steif
BuP = Bohrung mit Gewinnung unvollständiger Proben	▽ <u>NN+118,0</u> 10.5.68 = Ruhewasserstand in einem ausgebauten Bohrloch	= halbfest
BS = Sondierbohrung	<p>▽ <u>NN+365,7</u> (12.6.68) 10<sup>h</sup> = Grundwasser in 15,8 m unter Gelände = NN + 355,7 m angebohrt, Anstieg des Wassers bis 5,8 m unter Gelände</p> <p>△ <u>NN+355,7</u> = = NN + 365,7 m nach 10 Stunden</p> <p>▽ <u>NN+11,7</u> (12.6.68) = Wasser versickert in NN + 11,7 m</p> <p> = Streichen (hier SW-NE) und Fallen (hier 25° nach SE) von Trennflächen</p> <p>   = gekernte Strecke</p>	<p>∩ = klüftig</p>

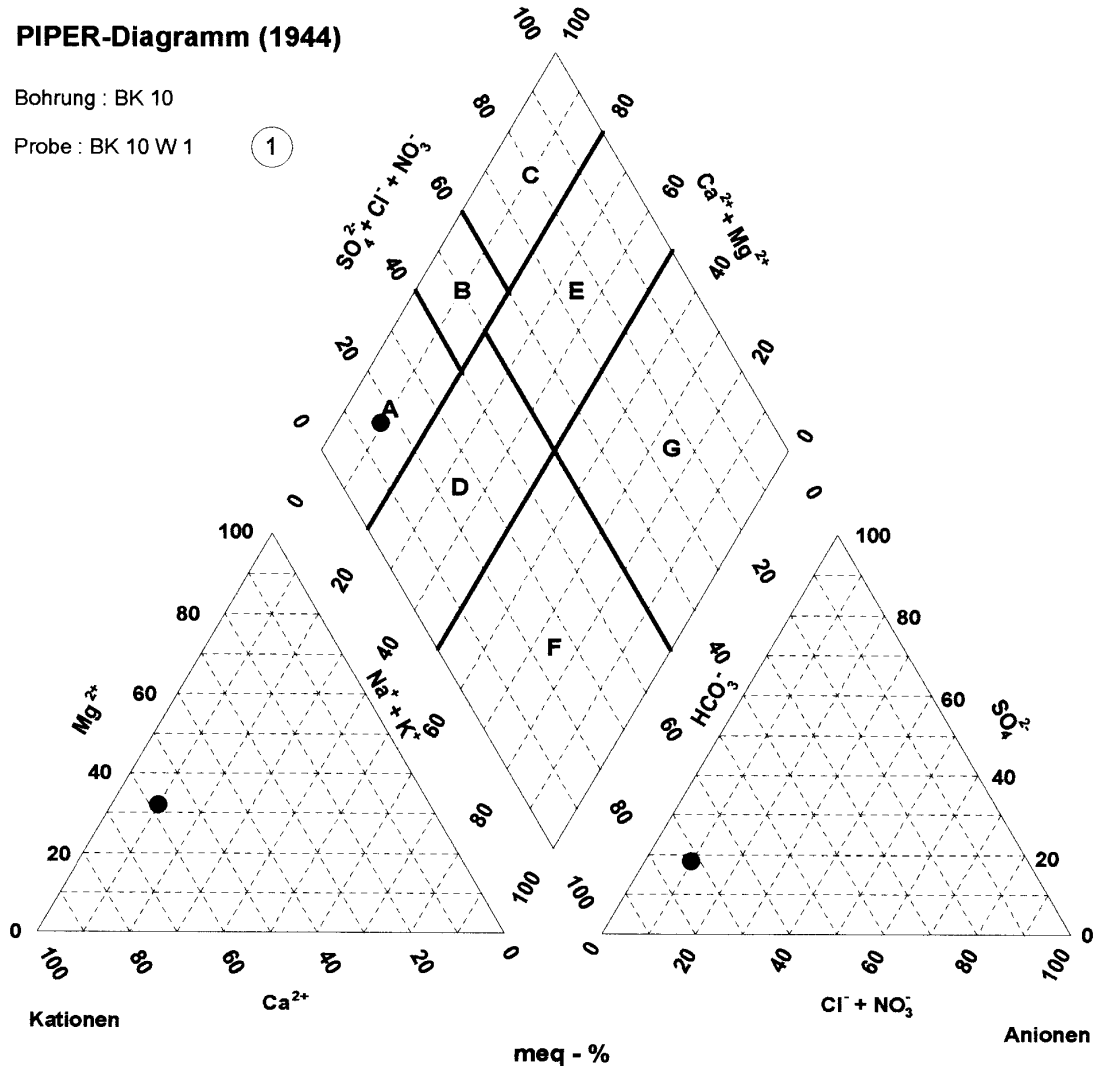


**PIPER-Diagramm (1944)**

Bohrung : BK 10

Probe : BK 10 W 1

①



● Probe BK 10 W 1  
aus 283,60 m NN

②

Normal erdalkalisches Wasser  
überwiegend hydrogencarbonatisch  
(Feld A) nach FURTAk und LANGGUTH (1967)

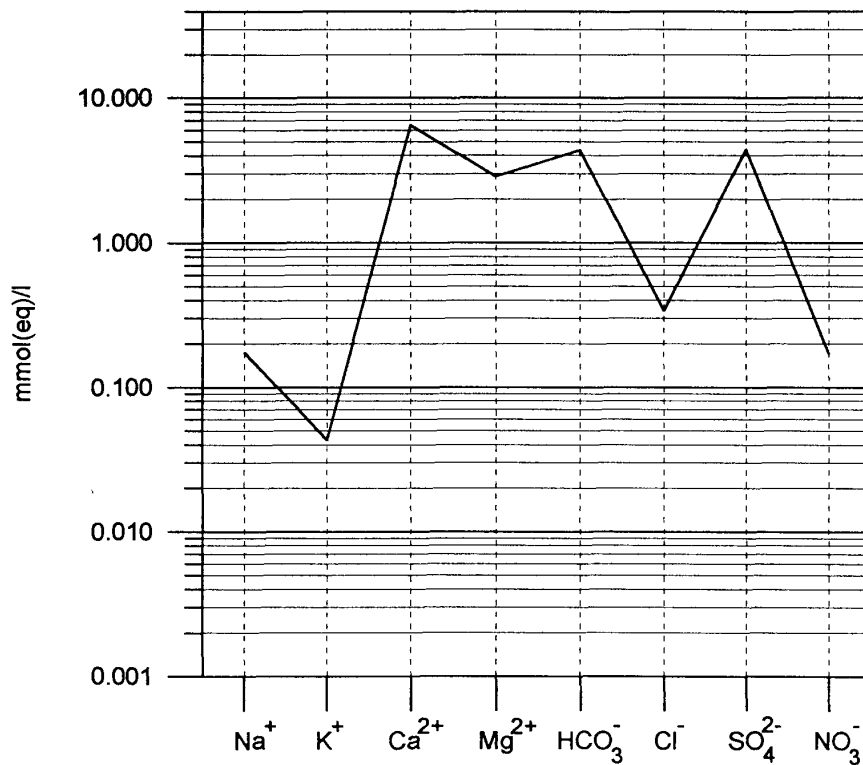
③

**Wasserprobe: BK 12 W 1**

Kationen	mg/l	mmol(eq)/l	mmol/l	meq-%
Natrium	4,0	0,174	0,174	1,8
Kalium	1,7	0,043	0,043	0,5
Calcium	131	6,537	3,268	67,8
Magnesium	35,0	2,879	1,440	29,9
Ammonium				
Eisen	0,04	0,001	0,001	0,0
Mangan				0,0
<b>Summe Kationen</b>	<b>171,74</b>	<b>9,635</b>	<b>4,926</b>	<b>100,0</b>
<b>Anionen</b>				
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	268,4	4,400	4,400	47,1
Chlorid	12,0	0,339	0,339	3,6
Sulfat	213	4,435	2,217	47,5
Nitrat	10,6	0,171	0,171	1,8
Nitrit	0,06	0,001	0,001	0,0
Phosphat				
<b>Summe Anionen</b>	<b>504,06</b>	<b>9,346</b>	<b>7,128</b>	<b>100,0</b>

fehlende Angaben unter Nachweisgrenze

1

**SCHOELLER - Diagramm (1962)**

2

Probe : BK 8 W 1 (Festhalle)

Parameter	Meßgröße	Meßwert	Grenzwert TVO
Farbe, qualitativ		farblos	
Trübung, qualitativ		grauer Satz	
Geruch, qualitativ		ohne	
Temperatur	°C	11,2	25
Farbe, SAK- 436	m <sup>-1</sup>	1,3	0,5
Leitfähigkeit bei 25°C	µS/cm	2050	2000
pH Wert		7,1	6,5 < pH < 9,5
Säurekapazität bis pH 4,3	mmol/l	6,6	
Summe Erdalkalien (Gesamthärte)	mmol/l	17,7	
Sauerstoff	mg/l	4,0	
Spektr. Absorptionskoeff. SAK - 254	m <sup>-1</sup>	4,3	
Oxidierbarkeit	mg/l O <sub>2</sub>		5
DOC	mg/l C	4,0	
AOX	mg/l Cl	0,020	
Calcium	mg/l	583,0	400
Magnesium	mg/l	75	50 (120)
Natrium	mg/l	16,8	150
Kalium	mg/l	5,3	12 (50)
Ammonium	mg/l	0,08	0,5 (30)
Eisen	mg/l	0,05	0,2
Mangan	mg/l	0,30	0,05
Chlorid	mg/l	44,0	250
Nitrat	mg/l	1,8	50
Nitrit	mg/l		0,1
Sulfat	mg/l	1373	240 (500)
Phosphor	mg/l PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	0,13	6,7
Bor	mg/l	0,28	1

 geogen bedingter erlaubter Wert

(geogen bedingter Grenzwert)

 Überschreiten des Grenzwertes

**Hydrophysikalische Meßergebnisse**

Entnahmetiefe 284,00 m NN (Pumprobe)

1

Temperatur : 8,8 °C

Redoxpotential : - 27,04 mV

pH : 11,9

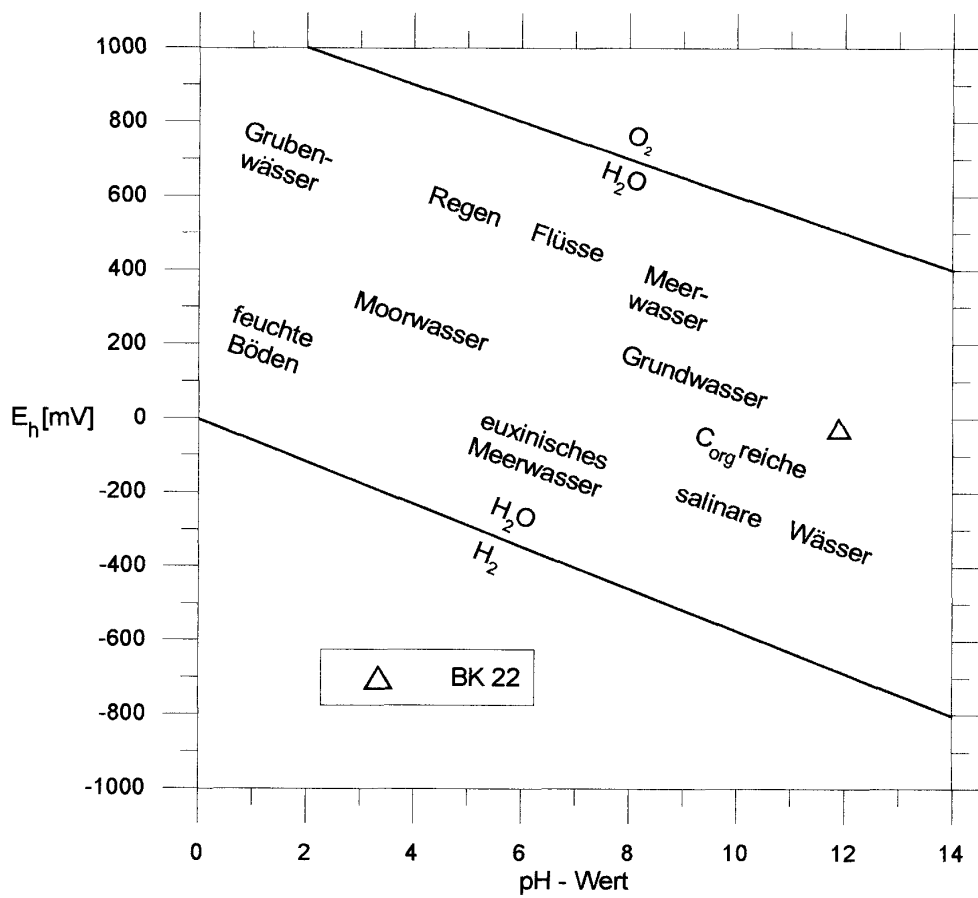
rH : 22,83

2

**Aussage des rH-Wertes**

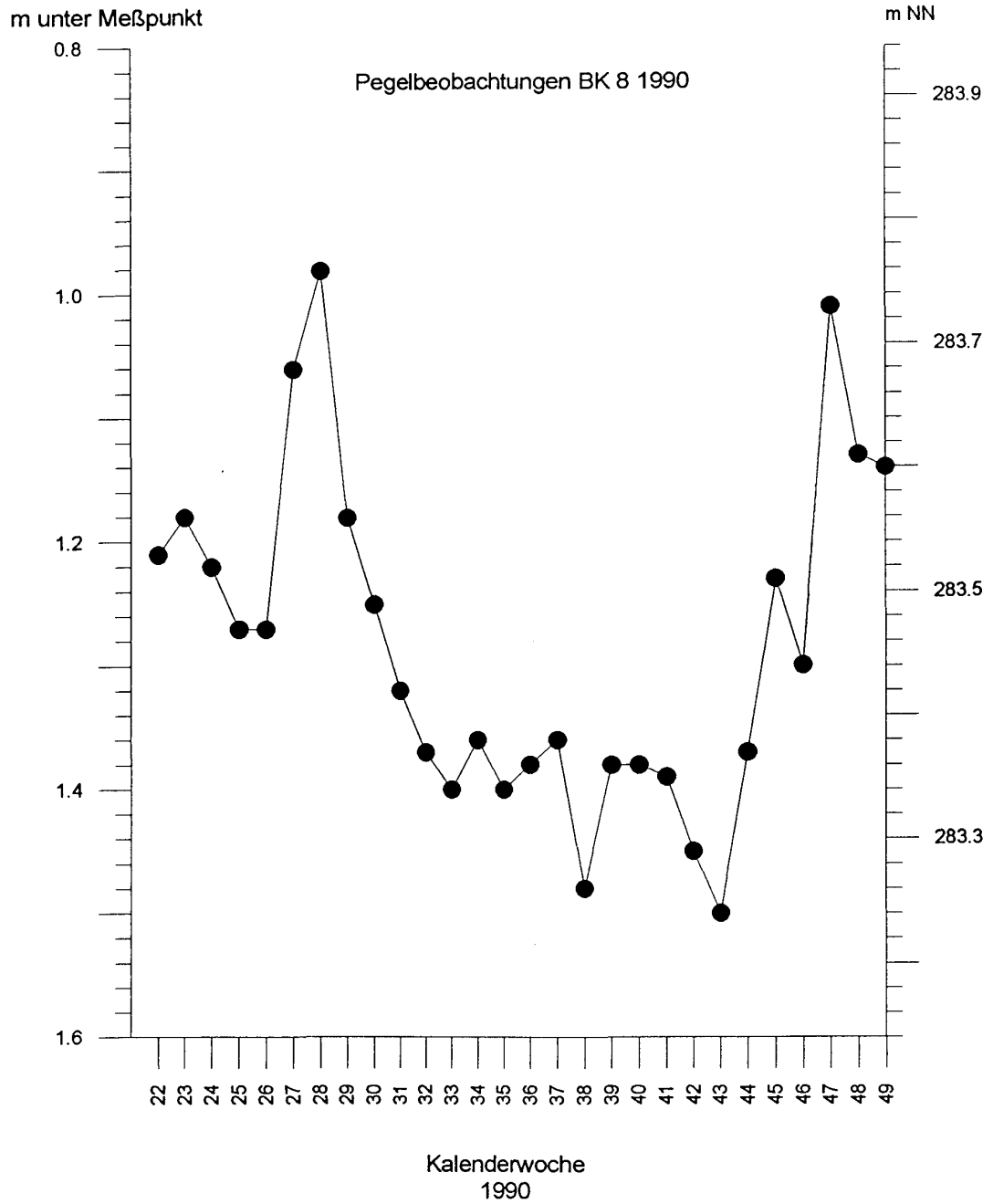
- 0 - 9 stark reduzierend
- 9 - 17 vorwiegend reduzierend
- 17 - 25 indifferente Systeme
- 25 - 34 vorwiegend schwach oxidierend
- 34 - 42 stark oxidierend

3



4

Darstellung nach HÖLTING (1992 S.200)



Niederschlagsbeobachtungen wurden keine durchgeführt, da bei Bedarf für das Projekt auf Daten der amtlichen Wetterstation Murrhardt zurückgegriffen werden kann.

## Pegel BK 9 1991

KW	m u Seba	m NN
22	1,14	283,65
23	1,37	283,42
24	1,14	283,65
25	0,97	283,82
26	0,86	283,93
27	0,95	283,84
28	1,06	283,73
29	1,09	283,70
30	1,11	283,68
31	1,10	283,69
32	1,16	283,63
33	1,21	283,58
34	1,26	283,53
35	1,26	283,53
36	1,31	283,48
37	1,33	283,46
38	1,30	283,49
39	1,27	283,52
40	1,27	283,52
41	1,30	283,49
42	1,33	283,46
43	1,31	283,48
44	1,38	283,41
45	1,30	283,49
46	1,20	283,59
47	1,14	283,65
48	1,20	283,59
49	1,27	283,52
50	1,31	283,48

KW : Kalenderwoche

## Pegel BK 9 1992

Monat	m u Seba	m NN
Januar	0,98	283,81
Februar	0,98	283,81
März	1,01	283,78
April	1,03	283,76
Mai	1,11	283,68
Juni	0,81	283,98
Juli	1,02	283,77
August	1,14	283,65
September	1,15	283,64
Oktober	1,17	283,62
November	0,94	283,85
Dezember	0,74	284,05

Seba: Pegelabschluß der Firma Seba (Meßpunkt)



Labornummer : 170 (2)

Anzahl der Datenblätter : 2 (5)

Probenbezeichnung : BK 12 S 1 (3)

Laborant : RS/ KKS (6)

Schicht : 2,0 - 2,3 m (4)

Datei : BK12S1.grf (7)

Wichte feuchter Boden  $\gamma$  : 20,21 kN/m<sup>3</sup>

Wichte wassergesättigter Boden  $\gamma_r$  : 20,45 kN/m<sup>3</sup>

Wichte trockener Boden  $\gamma_d$  : 16,90 kN/m<sup>3</sup>

Wichte des Bodens unter Auftrieb  $\gamma'$  : 10,64 kN/m<sup>3</sup>

Kornwichte  $\gamma_s$  : 26,48 kN/m<sup>3</sup>

Porenanteil  $n$  : 0,362

Porenzahl  $e$  : 0,567

Sättigungszahl  $S_r$  : 0,933

Glühverlust  $V_{gl}$  :

8

natürlicher Wassergehalt  $w$  : 0,196

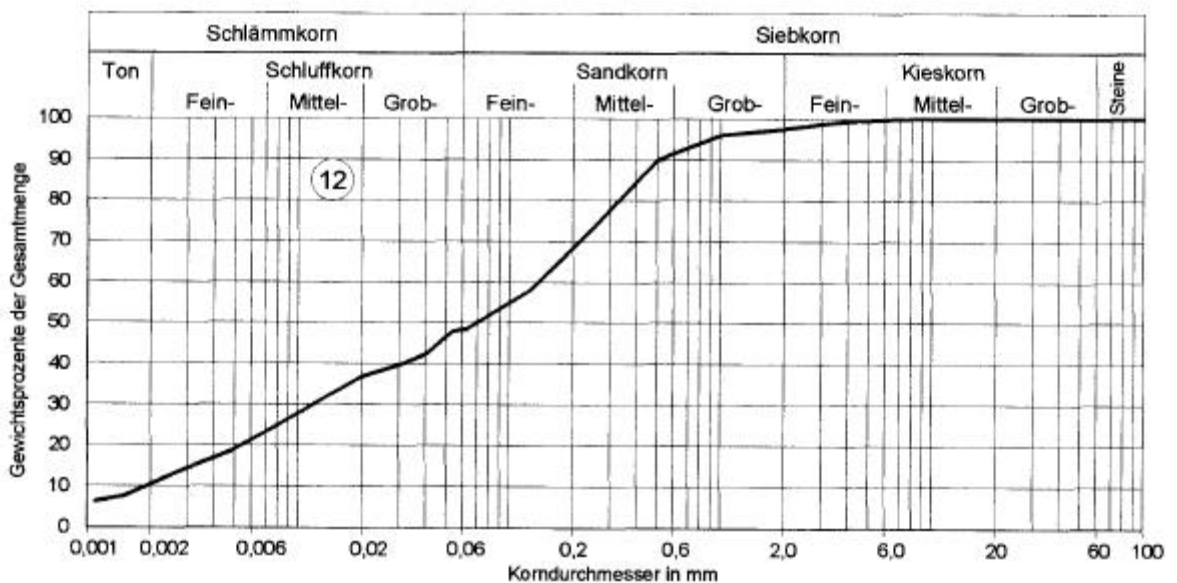
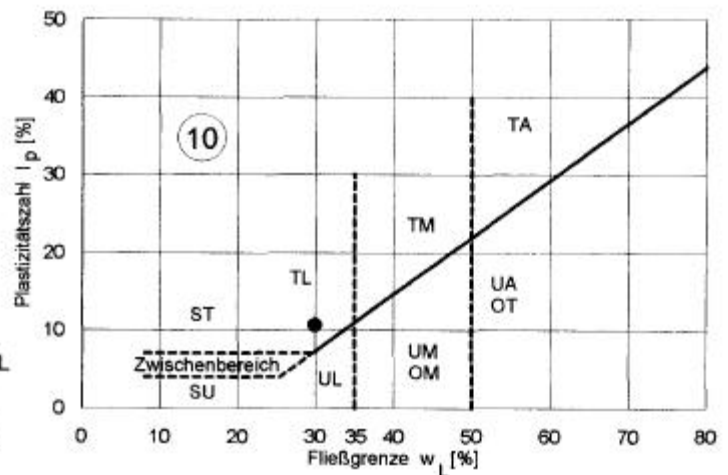
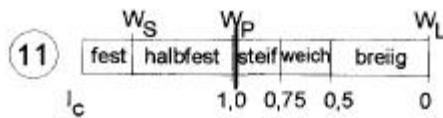
Ausrollgrenze  $w_p$  : 0,192

Fließgrenze  $w_L$  : 0,299 (9)

Schrumpfgrenze (berechnet)  $w_s$  : 0,139

Plastizitätszahl  $I_p$  : 0,107

Zustandszahl  $I_c$  : 0,963



$d_{10}$ : 0,002	$d_{30}$ : 0,0119	$d_{60}$ : 0,1423	Bodenart nach DIN 18 196 : TL
U : 70,28	C : 0,49	Kornkennziffer : 1450	Bodenklasse nach DIN 18300 : 4

Labornummer : 170

2

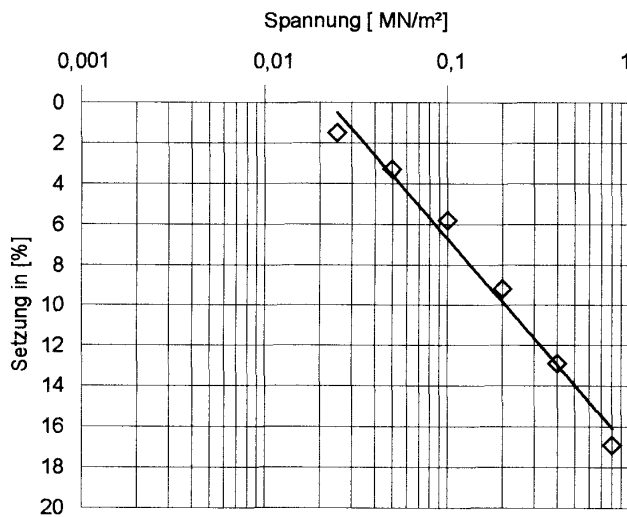
Anzahl der Datenblätter : 2

Schlämm-Analyse	
Durchgang [mm]	Summe der Durchgänge [Gew. %]
0,0538	47,8
0,0412	42,6
0,0304	39,7
0,0199	36,6
0,0123	30,5
0,0076	24,0
0,0048	18,4
0,0028	13,7
0,0015	7,5
0,0011	6,2

3

Siebanalyse	
Korngröße [mm]	Summe Siebdurchgänge [Gew. %]
> 63	100,0
63	100,0
31,5	100,0
16	100,0
8	100,0
4	99,5
2	97,5
1	96,0
0,5	89,8
0,250	73,1
0,125	57,9
0,063	48,3

4

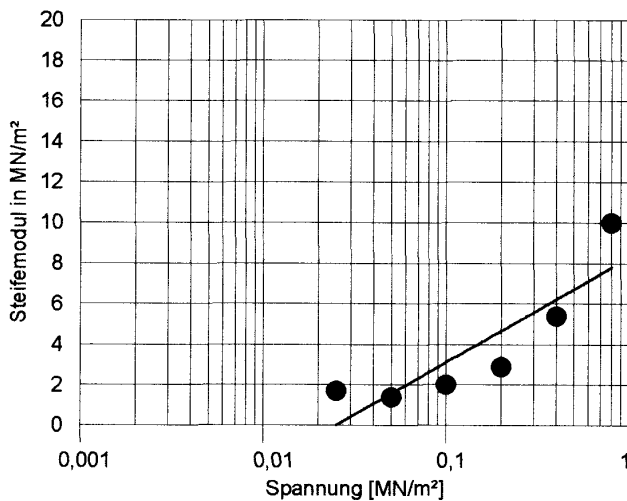


6

Lithologie der Siebrückstände :

5

rotgraue, teilweise graugrüne, wulstige und polygonale Tonsteinbröckchen; 5 % Quarzkörnchen, ca. 10 % Mergelsteinbröckchen



Steifemodul im Ödometer bei behinderter Seitenausdehnung

Spannung [MN/m <sup>2</sup> ]	Setzung [%]	Steifemodul [MN/m <sup>2</sup> ]
0,025	1,5	1,7
0,05	3,3	1,4
0,1	5,8	2,0
0,2	9,2	2,9
0,4	12,9	5,4
0,8	16,9	10,0

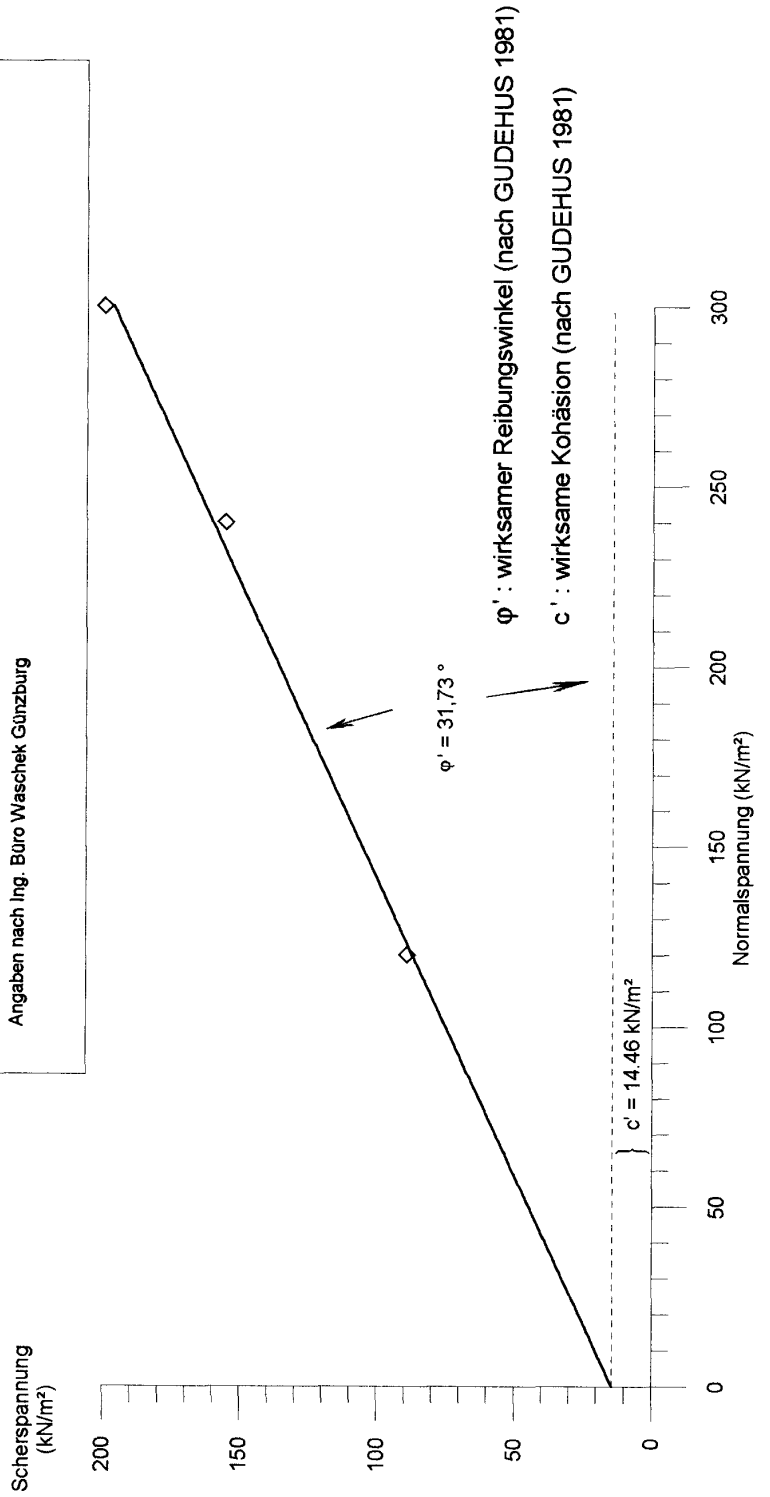
Probe : BK 12 S 3

Normalspannung [kN/m <sup>2</sup> ]	120	240	300
Scherspannung [kN/m <sup>2</sup> ]	89,00	155,50	200,00
Wassergehalt nach Abscheren	0,204	0,247	0,193

Konsolidierungsspannung: 400 kN/m<sup>2</sup> Schergeschwindigkeit: 0,1 mm/min

Bodenart: Ton, stark schluffig, schwach sandig

Angaben nach Ing. Büro Waschek Günzburg



$\phi'$  : wirksamer Reibungswinkel (nach GUDEHUS 1981)

$c'$  : wirksame Kohäsion (nach GUDEHUS 1981)

Proben Nr.	Mineralphasen	Gew. %
III  1	a. Dolomit	Ca. 47 %
	b. Quarz	ca. 19 %
	c. Gips	ca. 8 %
	d. Feldspatanteile	ca. 3 %
	e. Illit	ca. 12 %
	f. Kaolinit	ca. 5 %
	g. Talk	ca. 2 %
	h. röntgenam. Anteil	ca. 4 %
IV	a. Dolomit	ca. 84 %
	b. Quarz	ca. 13 %
	c. Gips	ca. 3 %
V	a. Dolomit	ca. 70 %
	b. Quarz	ca. 21 %
	c. Feldspatanteile	ca. 4 %
	d. Illit	ca. 5 %

Bei keiner der Proben konnten quellfähige Tonminerale festgestellt werden; bei der Probe III kann jedoch geringe Quellung von 1 - 3 Vol % durch adsorbiertes Wasser an Mineraloberflächen nicht ganz ausgeschlossen werden.

Die Umwandlung Anhydrit in Gips ist bei der Probe 1 vollständig, bei den Proben 2 und I nahezu vollständig vollzogen; auch hier ist eine Quellung über 1 - 2 Vol.% nicht zu erwarten.

4

Darmstadt, 14. 08. 1991

