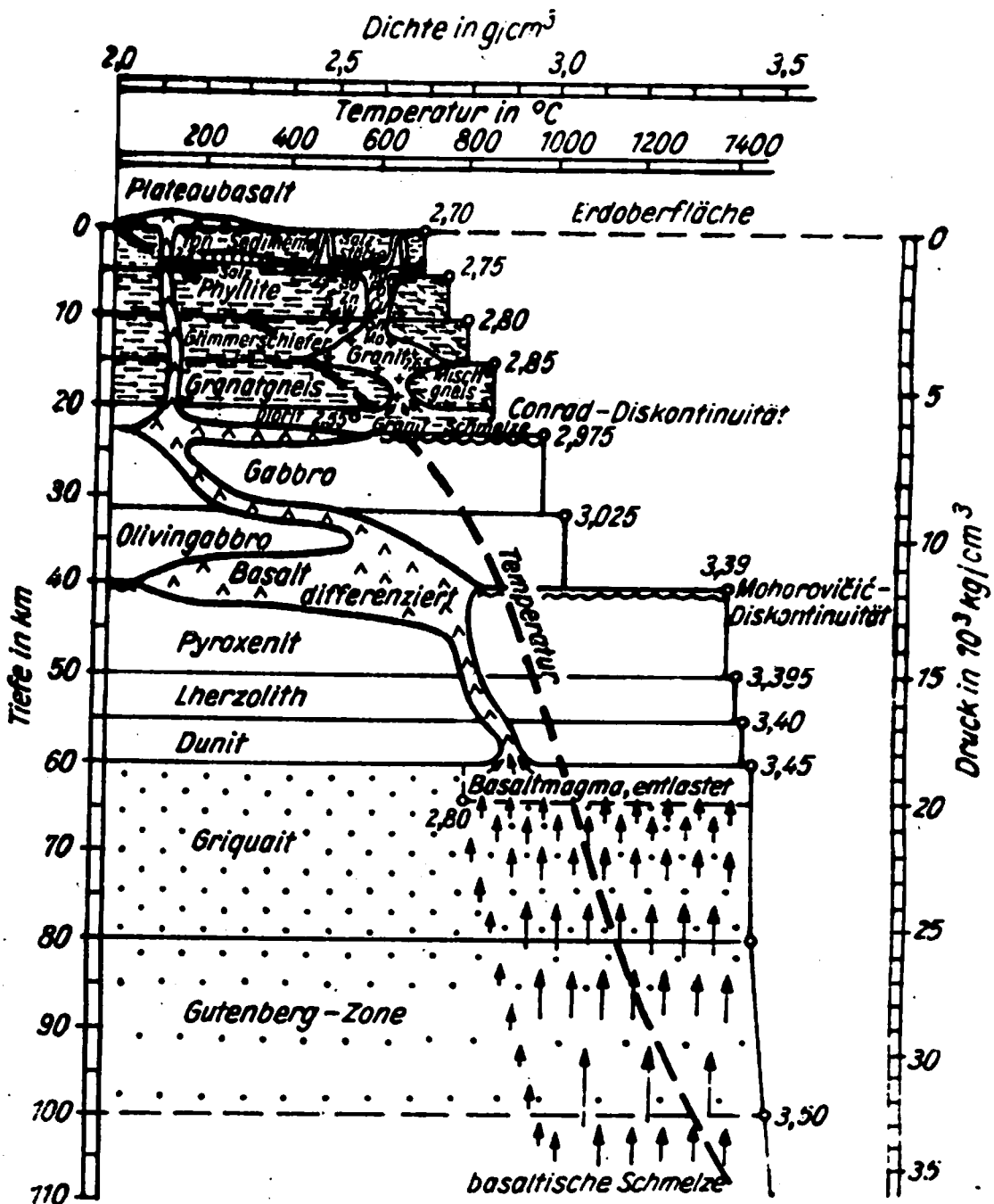


02.01.

02.00. Geologie
02.01. Allgemeines



- Bild 02.01./1: Gliederung der Erdkruste nach Gesteinsentstehung und geophysikalischen Gesichtspunkten (JUBELT/SCHREITER, 1980)

02.00. Geologie
02.01. Allgemeines

02.01.

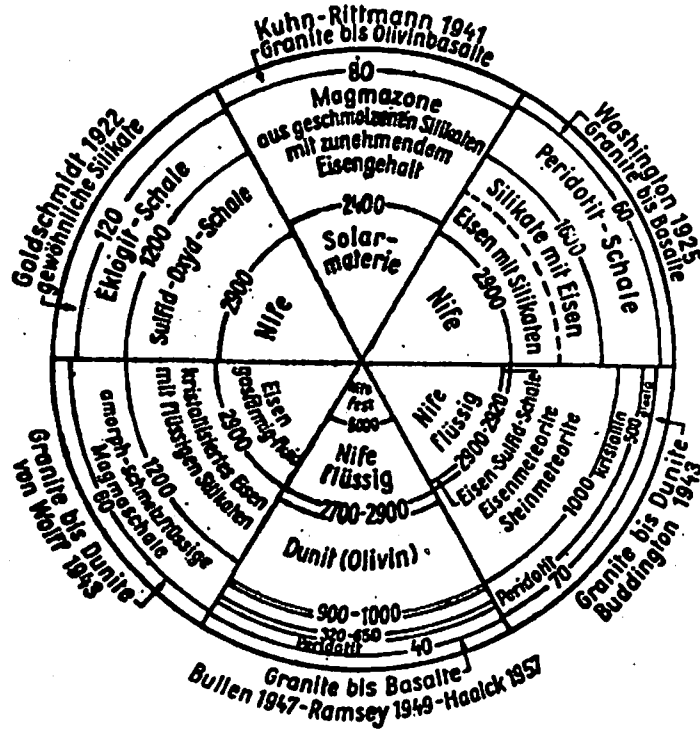


Bild 02.01./2: Schematische Darstellung verschiedener Hypothesen über den Aufbau des Erdkörpers (BROCKHAUS, 1970)

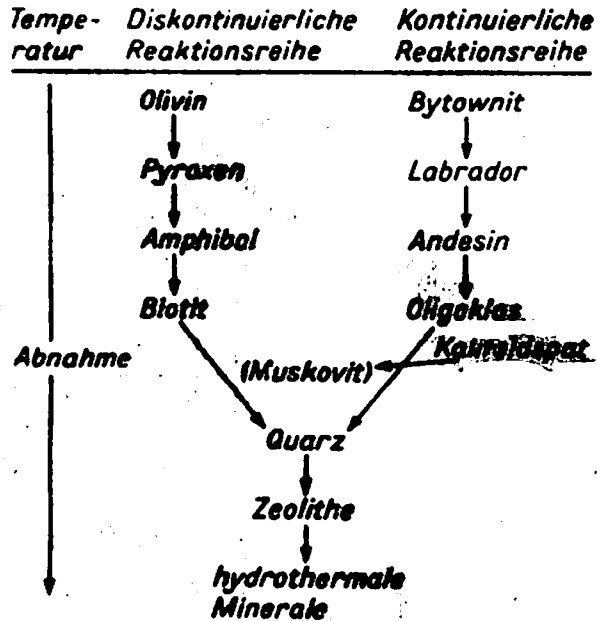


Bild 02.01./3: Schema der Kristallisationsdifferentiation eines basischen Magmas (BROCKHAUS, 1981)

02.01.

02.00. Geologie

02.01. Allgemeines

Tabelle 02.01./1: Wichtige gesteinsbildende Minerale in Magmatiten, Metamorphiten und Sedimentiten (JUBELT/SCHREITER, 1980)

Magmatite	Metamorphite	Sedimentite
Quarz	Quarz	Quarz, Chalcedon
Alkalifeldspäte	Alkalifeldspäte	Alkalifeldspäte
Plagioklase	Sericit	
Feldspatvertreter		Kaolinit
Muskovit	Pyroxene	Montmorillonit
	Amphibole	Chlorite
Biotit		Kalkspat
Orthopyroxene	Disthen	Dolomit
Klinopyroxene	Sillimanit	Anhydrit
Alkalipyroxene	Andalusit	Gips
Amphibole	Staurolith	Steinsalz
Alkali amphibole	Cordierit	Bauxit
Olivin	Zoisit, Epidot	Apatit
	Granate	Hämatit
Apatit	Chlorite	Pyrit
Zirkon	Chloritoide	
Magnetit	Talk	
Ilmenit	Serpentin	
Titanit	Skapolith	
	Rutil	
	Eisenglanz	

Tabelle 02.01./2: Anteil der wichtigsten Minerale in den Gesteinen der Erdkruste (JUBELT/SCHREITER, 1980)

Minerale	CLARKE (1924) Mol-%	RONOW und JAROSCHIEWSKI (1967) Mol-%
Quarz	12	12
Kalifeldspat, Plagioklas	59,5	51
Glimmer	3,8	5
Amphibole, Pyroxene	16,8	16
Olivin	-	3
Tonminerale (einschließlich Chlorite)	-	4,6
Kalkspat, Aragonit	-	1,5
Dolomit	-	0,5
Magnetit, Titanomagnetit	1,5	1,5
übrige Minerale (Apatit, Granat u. a.)	6,4	4,9

02.00. Geologie
02.01. Allgemeines

02.01.

Tabelle 02.01./3: Die prozentuale und massenmäßige Häufigkeit der wichtigsten Gesteinstypen in der Erdkruste (RÖSLER/LANGE, 1976)

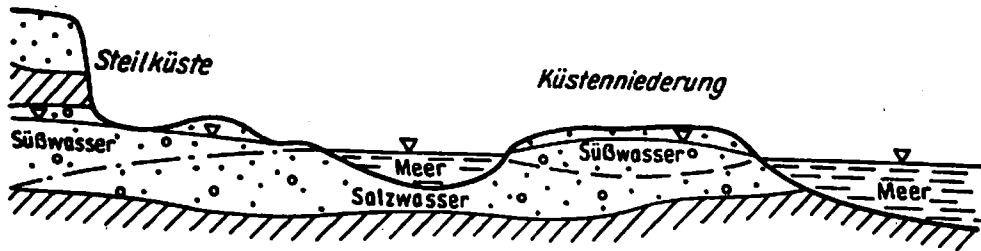
Gestein	Anteil (%)	Masse (10 ²⁴ g)
Sande	1,7	0,43
Tone und Tonschiefer	4,2	1,07
Karbonate (einschl. Evaporite)	2,0	0,51
Granite	10,4	2,95
Granodiorite, Diorite	11,2	3,11
Syenite aller Art	0,4	0,11
Basische Gesteine	42,5	12,70
Ultrabasische Gesteine	0,2	0,06
Gneise	21,4	5,96
Kristalline Schiefer	5,1	1,41
Marmor	0,9	0,25
Summe	100,0	28,56

02.01.

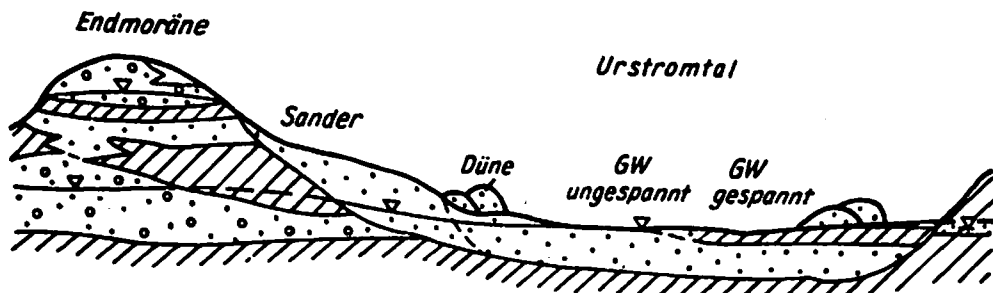
02.00. Geologie

02.01. Allgemeines

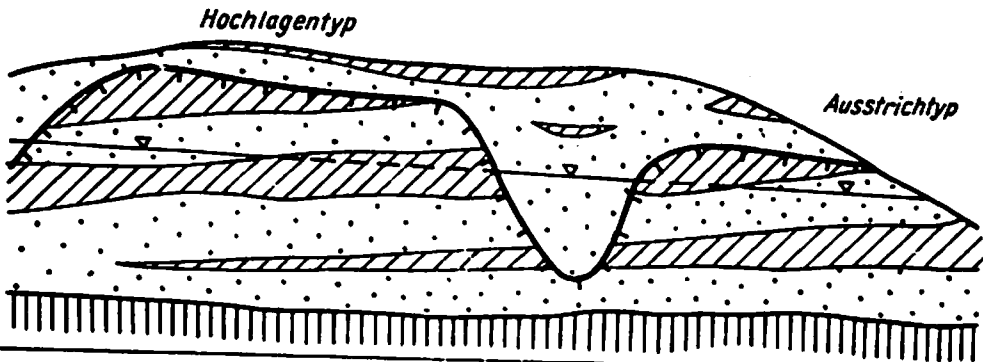
1. Mächtiges Quartär
- Küstentyp -



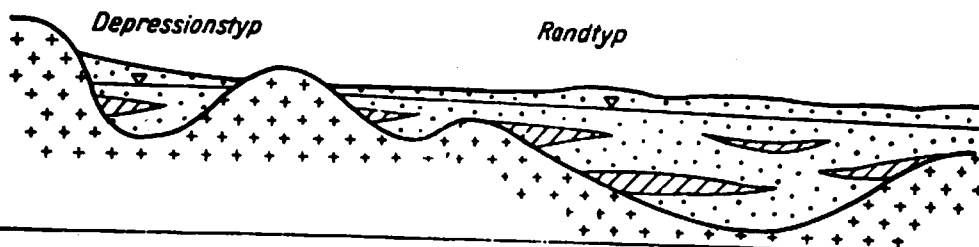
- Hochflächen- und Taltyp -



2. Mächtiges Tertiär



3. Randpleistozän



GW-Leiter



GW-Stauer



Tertiär-Oberfläche



GW-Oberfläche

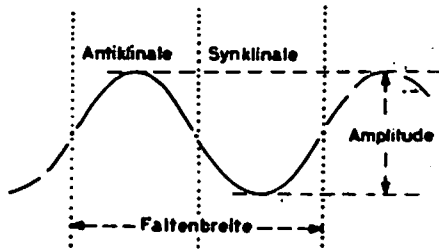
Bild 02.01./4: Grundwasserlagerstättentypen nach BAMBERG/GARLING (ADAM/HENKE, 1979)

02.01.

02.00. Geologie
02.01. Allgemeines

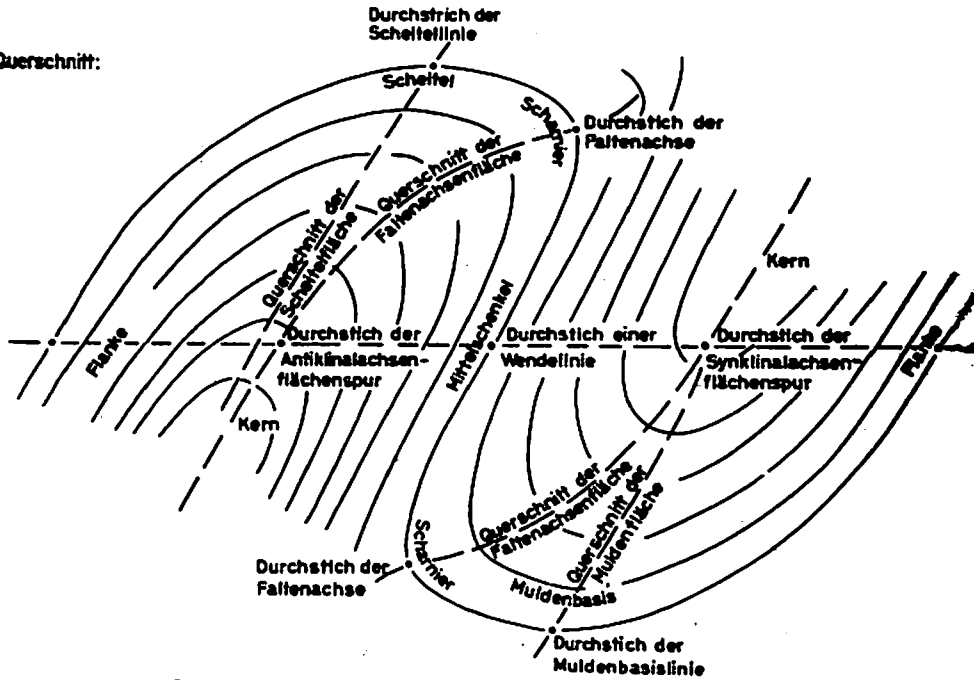
Falte

Querschnitt:

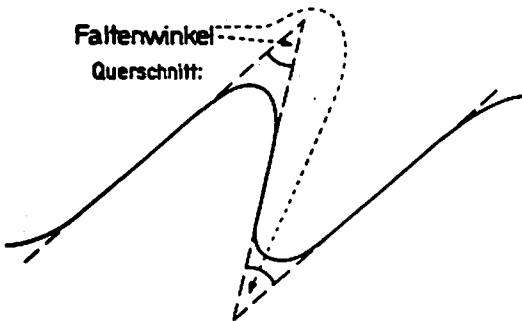


Elemente einer Falte

Querschnitt:



Faltenwinkel:
Querschnitt:



Achsengefälle

Grundriß:

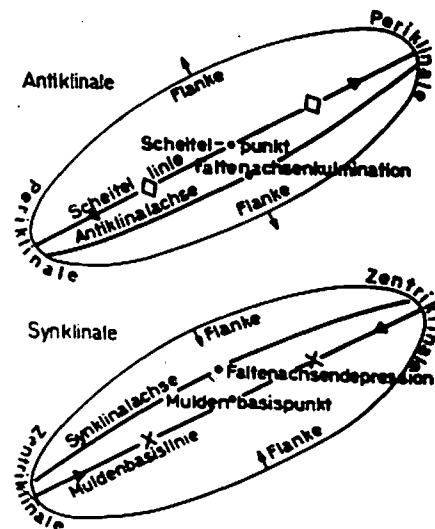


Bild 02.01./5: Falten - Elemente von Falten
(TGL 23949/08)

02.00. Geologie
02.01. Allgemeines

02.01.

Tabelle 02.01./4: Grundwasserlagerstättentypen nach BAMBERG/
GARLING
(ADAM/HENKE, 1979)

Hauptgrundwasserleiter im	Genetische Typen (Pazies- u. Strukturtypen)	Genetische Untertypen
1 mächtigen quartären Lockergestein	1 Küstentyp	1 Küstenniederungen 2 Steilküsten
	2 Taltyp	1 Urstromtäler 2 Durchbruchstäler 3 Schmelzwasser-rinntäler 4 Breite Flußtäler 5 Schmale Flußtäler
	3 Hochflächtyp	1 Sandertyp 2 Hochflächensandtyp 3 Beckentyp 4 End- und Stauchmoränentyp 5 Grundmoränentyp
2 mächtigen tertiären Lockergestein	1 Ausstriichtyp 2 Hochlagentyp 3 Normaltyp	
3 geringmächtigen quartären u. tertiären Lockergesteinsdeckgebirge des Festgesteins (Pleistozän bzw. Randpleistozän)	1 Randtyp 2 Rinnen- und Depressions- typ	

02.00. Geologie
02.01. Allgemeines

02.01.

Formen von Falten Querschnitte

Knickfalte



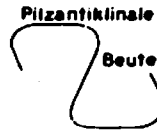
Rundfalte



Kofferfalte



Fächerfalte



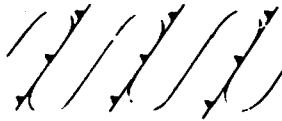
Pilzantiklinale

Beutelsynklinale

Isoklinale Falten



Schuppenfalten



Konzentrische Falte



Kongruente Falte



Diapirfalte



Aufrechte Falte



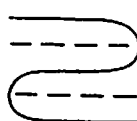
Schiefe Falte



Überkippte Falte



Liegende Falte



Tauchfalte

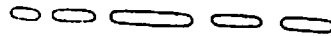


Wickelfalte



Anordnung von Falten in d. Horizontalen

Perlschnurartige Anordnung



Kulissenförmige Anordnung



Zerrungsformen Pressungsformen
(über einer linken Seitenverschiebung)



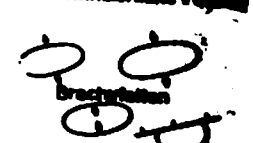
Virgation



Kontinuierliche Faltung



Diskontinuierliche Faltung



Lineare Falten

Beckenfalten

Grundrisse:

Strukturmase



Strukturnische



Vorhangfalten

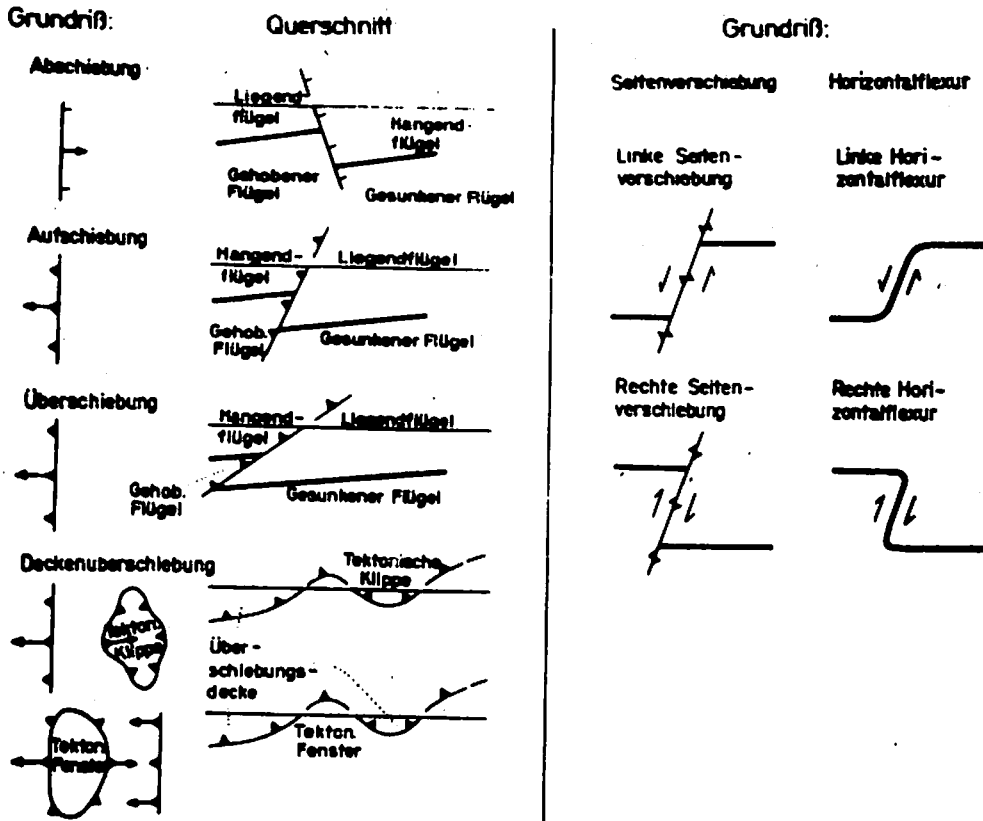


Bild 02.01./6: Formen von Falten
(TGL 23949/08)

02.01.

02.00. Geologie
02.01. Allgemeines

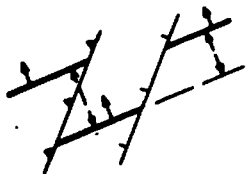
Geometrische Klassifikation der Störungen u. Elemente von Störungen



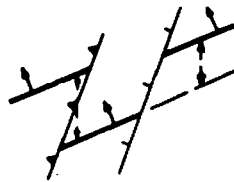
Elemente der Lagebeziehungen und Bewegungen an Störungen

Versatz (Lagebeziehungen)

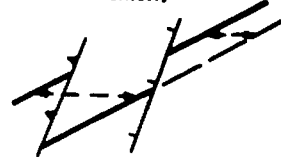
Stratigraphischer Abstand
(Schnitt quer zum Streichen der Schichten)



Vertikaler Versatz
(Schnitt beliebig)



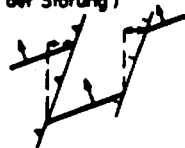
Horizontaler Versatz
(Schnitt quer zum Streichen der Schichten)



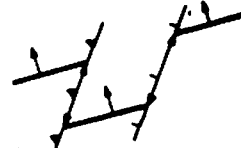
Senkrechte Sprunghöhe bzw. senkr. Schubhöhe
(Schnitt quer zum Streichen der Störung)



Horizontale Sprunghöhe bzw. horiz. Schubweite
(Schnitt quer zum Streichen der Störung)



Sprungweite bzw. Schubweite
(Schnitt quer zum Streichen der Störung)



Horizontale Schublänge
(Grundriß)



Querversatz
(Grundriß)

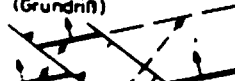


Bild 02.01./7: Klassifikation von Störungen (TGL 23949/09)

02.00. Geologie
02.02. Stratigraphie

02.02.

Tabelle 02.02./1: Internationale stratigraphische Standardskala (TGL 25234/05)

CHRONOSTRATIGRAFISCHE EINHEITEN				Alphabetischer Schlüssel		Nötheniger Schlüssel					
GRUPPE	SYSTEM	ABTEILUNG	STUFE	Alph.	Nöth.	Alph.	Nöth.				
KÄNOZOIKUM	QUARTÄR	OBERQUARTÄR		Q	3	2	1				
		MITTELQUARTÄR			2		2				
		UNTERQUARTÄR			1		1				
	TERTIÄR	PLIOZÄN		KZ	5	6	3				
		MIOZÄN			4		4				
		OLIGOZÄN			3		1				
		EOZÄN		TT	2	2	1				
		PALZOZÄN			1	1	1				
MESOZOIKUM	KREIDE	OBERKREIDE	Maastricht	K		3	6				
			Campan				5	8			
			Santon		2		4	4			
			Coniac				3	3			
			Turon				2	2			
		Comman			1		1				
		UNTERKREIDE	Alb				al	3	5		
			Apt				ap	4	4		
			Barrême		1		ba	3	3		
			Hauterive				ht	1	2		
	Valangin			vl	1	1					
	JURA	OBERJURA (MALM)	Titon	MZ		5	3				
			Kimmeridge		3		2	2			
			Oxford				1	1			
		MITTELJURA (DOGGER)	Callov				cl	4	4		
			Bathon		2		ba	3	3		
			Bajoc				bj	2	2		
		UNTERJURA (LIAS)	Aalen				aa	1	1		
			Toarc				tc	4	4		
			Plönsbach		1		pb	3	3		
Sinemur					sn		1	2			
TRIAS	OBERTRIAS	Hettang	T		1	1					
		Rät		3		3					
		Nor				2	2				
	MITTELTRIAS	Karn				kr	1	1			
		Ladin		2		ld	2	2			
		Anis				an	1	1			
UNTERTRIAS	Spath		sp	1	1						
PALÄOZOIKUM	PERM	OBERPERM	Dyab	P		6	2				
			Guadalupe		2		2				
		UNTERPERM	Kungur				ku	4	4		
			Artinsk		1		ar	3	3		
	KARBON	OBERKARBON (SILES)	Salsman		C			5	1		
			Assel						as	1	
		UNTERKARBON (IDINANT)	Stefan				2		st	3	3
			Weßfal						wa	2	2
			Namur						nm	1	1
DEVON	OBERDEVON	Vind	PZ		4	1					
		Tournai		1		1	1				
		Etouungf				et	3	3			
		Famenne		3		fa	3	2			
	MITTELDEVON	Frasnes				fr	1	1			
		Givet		2		gi	2	2			
		Eifel				ef	1	1			
		Ems				em	3	3			
SILUR	OBERDEVON	Siegen	S		3	1					
		Gedinn		1		1	2				
	UNTERDEVON	Downton				do	2	2			
		Ludlow		2		lu	2	1			
ORDOVIZIUM	OBERDEVON	Wenlock	O		2	1					
		Llandovery		1		1	1				
	UNTERDEVON	Ashgill				ag	3	3			
		Caradoc		2		ca	2	2			
KAMBRIMUM	OBERDEVON	Llando	E		1	1					
		Llanwrn		1		1	2				
	UNTERDEVON	Arenig				ar	3	3			
		Tremadoc		1		tr	1	1			
PROTEROZOIKUM			PT		3						
ARCHAIKUM			AR		2						

02.02.

02.00. Geologie
02.02. Stratigraphie

Tabelle 02.02./2: Stratigraphische Gliederung
(TGL 6429/31)

Gruppe (Ära)	System (Periode)	Abteilung (Epoche)	Kurzzeichen				
			Gruppe (Ära)	System (Periode)	Abteilung (Epoche)		
Neozoikum Känozoikum	Quartär	Holozän	KZ	Q	Qh		
		Pleistozän			Qp		
	Neogen	Pliozän		N	N2		
		Miozän			N1		
	Paläogen	Oligozän		Pg	PG3		
		Eozän			PG2		
		Paleozän			PG1		
	Mesozoikum	Kreide		Obere Kreide	MZ	K	K2
				Untere Kreide			K1
Jura		Oberer Jura (Malm)	J	J3			
		Mittlerer Jura (Dogger)		J2			
		Unterer Jura (Lias)		J1			
Trias		Obere Trias (Keuper)	T	T3			
		Mittlere Trias (Muschelkalk)		T2			
		Untere Trias (Buntsandstein)		T1			
Paläozoikum		Perm	Oberes Perm (Zechstein)	PZ		P	P2
	Unteres Perm (Rotliegendes)		P1				
	Karbon	Siles	C		Cc		
		Dinant			Cd		
	Devon	Oberes Devon	D		D3		
		Mittleres Devon			D2		
		Unteres Devon			D1		
	Silur	früher Gotlandium	S				
	Ordoviciem	Oberes Ordoviciem	O		O3		
		Mittleres Ordoviciem			O2		
		Unteres Ordoviciem			O1		
	Kambrium	Oberes Kambrium	€		€3		
		Mittleres Kambrium			€2		
		Unteres Kambrium			€1		
	Präkambrium	Präkambrium A	früher Jungalgenkium		PK	PA	
Präkambrium B		früher Algalgenkium	PB				
Präkambrium C		früher Archaikum	PC				

02.00. Geologie
02.02. Stratigraphie

02.02.

Tabelle 02.02./3: Stratigraphische Skala der DDR
(TGL 25234/04)

ÄRATHEM (einschl. Teilärrhem)	SYSTEM / GRÜPPE (einschl. Teilsystem)		ABTEILUNG / SERIE (einschl. Unterabteilung / Teilsarie)		STUFE / FOLGE				
KÄNOZOIKUM KZ	QUARTÄR Q	HOLOZÄN Qh	keine Abteilungs- bzw. Serien-Gliederung		keine Stufen- bzw. Folgen-Gliederung				
		PLEISTOZÄN Qp	JUNGPLEISTOZÄN	QJ	Weichsel - Kaltzeit	Qwe			
			SAALE-KOMPLEX	QS	Stufen-Namen noch nicht festgelegt				
					Saale - Kaltzeit (s. str.)	Qsa			
			HOLSTEIN-KOMPLEX	QO	Dömnitz - Warmzeit	Qdo			
					Fuhne - Kaltzeit	Qfu			
			ELSTER-KOMPLEX	QE	Holstein - Warmzeit	Qoi			
					Eieler - Kaltzeit	Qei			
			FRÜHPLEISTOZÄN QF	↓ ↑	CROMER-KOMPLEX	QC	Voigstedt - Warmzeit	Qvo	
							Stufen-Namen noch nicht festgelegt		
					↓ ↑	Helmke - Kaltzeit	Qhe		
								Artern - Warmzeit	Qat
								Menap - Kaltzeit	Qme
								Waal - Warmzeit	Qwa
	↓ ↑	Eburon - Kaltzeit	Qeb						
				Tegelein - C - Warmzeit	Qtc				
				Tegelein - B - Kaltzeit	Qtb				
				Tegelein - A - Warmzeit	Qta				
				Prätogelen	Qpt				
	TERTIÄR B	NEOGEN Bn	PLIOZÄN	B5	OBERPLIOZÄN	B52			
			MIOZÄN	B4	UNTERPLIOZÄN	B51			
					OBERMIOZÄN	B43			
					MITTELMIOZÄN	B42			
		PALÄOGEN Bp	OLIGOZÄN	B3	UNTERMIOZÄN	B41			
OBEROLIGOZÄN					B33				
EOZÄN			B2	MITTELOLIGOZÄN	B32				
				UNTEROLIGOZÄN	B31				
				OBEREOZÄN	B23				
				MITTELEOZÄN	B22				
PALÄOZÄN		B1	UNTEREOZÄN	B21					
			OBERPALÄOZÄN	B12					
KREIDE K2				UNTERPALÄOZÄN	B11	keine einheitliche Stufen- bzw. Folgen-Gliederung			
				Meastricht	Kms				
			Campan	Kcp					
			Santon	Ksa					
			Coniac	Kco					
			Turon	Ktr					
		Senoman	Kse						

02.02.

02.00. Geologie
02.02. Stratigraphie

Fortsetzung Tabelle 02.02./3

MESOZOIKUM MZ	K JURA J	UNTERKREIDE K1		Alb	Kal				
				Apt	Kap				
				Barrême	Kba				
				Hauterive	Kht				
				Valangin partim	Kvl				
				Wealden (- Folge)	K Wd				
		OBERJURA (MALM) J3		MITTELJURA (DOGGER) J2		Oberalm (- Folge)	J Oa		
						Kimmeridge	Jkm		
				UNTERJURA (LIAS) J1		Oxford	Jox		
						Callov	Jcl		
	TRIAS T	KEUPER TK	OBERER KEUPER TK3		Rätkeuper (- Folge)	T Rk			
					MITTLERER KEUPER TK2		Dolomitmergelkeuper (- Folge)	T Dk	
							Oberer Gipskeuper (- Folge)	T Go	
			UNTERER KEUPER TK1		Schilfsandstein (- Folge)	T Sf			
					MUSCHELKALK TM		Unterer Gipskeuper (- Folge)	T Gu	
							Lettenkeuper (- Folge)	T Lk	
		MUSCHELKALK TM		OBERER MUSCHELKALK TM3		Hauptmuschelkalk (- Folge)	T Hm		
						MITTLERER MUSCHELKALK TM2		Anhydrit - Folge	T Ay
								UNTERER MUSCHELKALK TM1	
		BUNTSANDSTEIN TB		OBERER BUNTSANDSTEIN TB3		Myophorien - Folge	T My		
						MITTLERER BUNTSANDSTEIN TB2		Pelltrüt (- Folge)	T Pr
								UNTERER BUNTSANDSTEIN TB1	
ZECHSTEIN PO				<small>keine Teilserien</small>		Solling - Folge	T Sl		
						PERM P			
								OBERER BUNTSANDSTEIN TB3	
PERM P		ZECHSTEIN PO		<small>keine Teilserien</small>		Volpriehausen - Folge	T Vp		
						PERM P		ZECHSTEIN PO	
PERM P		ZECHSTEIN PO		<small>keine Teilserien</small>					
						PERM P		ZECHSTEIN PO	
PERM P		ZECHSTEIN PO		<small>keine Teilserien</small>					
						PERM P		ZECHSTEIN PO	
PERM P		ZECHSTEIN PO		<small>keine Teilserien</small>					
						PERM P		ZECHSTEIN PO	

02.00. Geologie
02.02. Stratigraphie

02.02.

Fortsetzung Tabelle 02.02./3

PALÄOZOIKUM PZ			ROTLEGENDES P U	SAXON P S AUTUN P A	keine einheitliche Stufen - bzw. Folgen - Gliederung			
		KARBON C	OBERKARBON C2 (SILES CS)		Stefan	Cst		
			UNTERKARBON C1 (DINANT CD)		Westfal	Cws		
		DEVON D	OBERDEVON D3		Namur	Cnm		
					Vise	Cvs		
			MITTELDEVON D2		Toornai	Ctn		
					Erozungt	Det	Dasberg	Ddb
						Frasnes	Dfm	Hamborg
					Nahden		Dnd	
			UNTERDEVON D1		Frasnes	Dfr	Adorf	Daf
					Givet	Dgv		
					Eifel	Def		
			SILUR S	OBERSILUR S2		BUDNANIUM SB	Ems	Dem
		UNTERSILUR S1		Stegen	Dsg			
				Gedines	Dgd			
		Fridoli		Sfd				
		Ludlow (Kopanska-Folge)		Slw (SKp)				
ORDOVIZIUM O	OBERORDOVIZIUM O2		Wenlock	Sw				
			Llandovery	Slv				
	UNTERORDOVIZIUM O1		Ashgill	Oag				
			Caradoc	Ocr				
			Llandello	Old				
			Llanwrn	Olv				
		Arenig	Oar					
		Tremadoc	Otm					
KAMBRIUM € (E)	OBERKAMBRIUM € 3		keine einheitliche Stufen - bzw. Folgen - Gliederung					
	MITTELKAMBRIUM € 2							
	UNTERKAMBRIUM € 1							
PROTEROZOIKUM PT	RIPHÄIKUM (OBERES PROTEROZOIKUM) PR	NORDSÄCHSISCHE GRUPPE PR NS	keine einheitliche Serien - Gliederung		keine einheitliche Folgen - Gliederung			
		ERZGEBIRGISCHE GRUPPE PR EB						
		MOLDANUBISCHE GRUPPE PR MD						

02.02.

02.00. Geologie
02.02. Stratigraphie

Tabelle 02.02./4: Ausgewählte Standards

Lfd. Nr.	Standard-Nr.	Titel	Ausgabe
1	25234/02	Geologie; Stratigraphie; Grundprinzipien der Klassifikation und Terminologie	10/80
2	/03	-; -; Internationale Stratigraphische Standardskala	6/76
3	/04	-; -; Stratigraphische Skala der DDR; Übersichtstabelle	4/81
4	/05	-; -; Symbole der chronostratigraphischen Einheiten	10/80
5	/06	-; -; Farbgebungen für stratigraphische Einheiten	3/81
6	/07	-; -; Stratigraphische Skala der DDR; Quartär	1/81
7	/08	-; -; -; Tertiär	7/81
8	/09	-; -; -; Kreide	8/76
9	/10	-; -; -; Jura	8/76
10	/11	-; -; -; Trias	8/74
11	/12	-; -; -; Perm	6/80
12	/13	-; -; -; Karbon	1/81
13	/14	-; -; -; Devon	1/81
14	/15	-; -; -; Silur	7/76
15	/16	-; -; -; Ordovizium	1/77
16	/17	-; -; -; Kambrium	1/78
17	/18	-; -; -; Präkambrium	9/76

Tabelle 02.03./1: Kriterien zur Gliederung von magmatischen Gesteinen
(TGL 25235/01)

Merkmale	Plutonitmagmatite	Übergangsmagmatite	Vulkanitmagmatite	Bemerkungen
<p>1. Gefüge</p> <p>Korngröße, absolut</p> <p>Korngröße, relativ</p> <p>Kristallinitätsgrad</p> <p>Kornbindung</p>	<p>> 0,33 mm</p> <p>meist gleichkörnig (homogrenular)</p> <p>holokristallin</p> <p>meist granular (mosaikartig; hypidiomorphkörnig)</p>	<p>1,0 ... 0,033 mm</p> <p>meist ungleichkörnig (heterogrenular: porphyrtartig, serialporphyrisch)</p> <p>holokristallin</p> <p>mafitarne Gesteine: granular (mikrogranitisch) leistenartig (bostonitisch); mafitreiche Gesteine: Verschränkungsgefüge (ophitisch), seltener granular (mosaikartig)</p>	<p>< 0,1 mm</p> <p>fast stets porphyrisch (hiatalporphyrisch)</p> <p>primär meist hypokristallin oder hyalin</p> <p>mafitarne Gesteine: verzahnte Gefüge (amöboidverzahnt), sphärolithisch, mikrolithisch, perlitisch; leistenartig-tangierend (trachytisch); mafitreiche Gesteine: leistenartig-verschränkte Gefüge (intersertal), hyalopilitisch, pilotaxitisch), variolithisch</p>	<p>Bezugswert ist mittlere Korngröße bei logarithmischer Verteilung. Bei porphyrischen und porphyrtartigen Gesteinen genügt praktisch Bestimmung der Korngröße der Grundmasse.</p>
<p>2. Mineralbestand</p>	<p>glasfrei, keine Hochtemperaturmodifikationen</p>	<p>glasfrei, Zonarbau von Phänokristallen häufig</p>	<p>primär oft glasführend; Hochtemperaturmodifikationen häufig; Sanidin, Hochtemperaturplagioklase, Tridymit, Cristobalit; Leucit, basaltische Hornblende</p>	

02.00. Geologie
02.03. Petrographische Gesteinsbezeichnung
Magmatische Gesteine

02.03.

02.03.

Tabelle 02.03./2: Bestimmungsschlüssel für magmatische Gesteine nach grober Schätzung des quantitativen Mineralbestandes (TGL 25235/01)

	Q + A + P + F = 100 %		Plutonitmagnetite		Übergangsmagnetite		Vulkanitmagnetite	
	Q in Vol-%rel.	F	Bezeichnung	Code	Bezeichnung	Code	Bezeichnung	Code
Mafisch- felsische Magnetite (M < 90)	≥ 60	0	(Quarsplutonite)	A 11000	-	-	-	-
	≥ 20	0	Quarz-Feldspat- Plutonite (Granitoide)	A 12000	Quarz-Feldspat- Mesomagnetite (Mikrogranitoide)	A 22000	Quarz-Feldspat- Vulkanite	A 32000
	< 60	< 10	Feldspat-Pluto- nite	A 13000	Feldspat-Meso- magnetite	A 23000	Feldspat-Vulka- nite	A 33000
	0	≥ 10 < 60	Feldspat-Foid- Plutonite	A 14000	Feldspat-Foid- Mesomagnetite	A 24000	Feldspat-Foid- Vulkanite	A 34000
	0	≥ 60	Foid-Plutonite (Foidolithe)	A 15000	Foid-Mesomag- matite (Mikro- foidolithe)	A 25000	Foid-Vulkanite (Foidite)	A 35000
Mafische Magnetite (M ≥ 90)	(< 10)	(< 10)	Mafit-Plutonite (Mafitolithe)	A 16000	Mafit-Mesomag- matite (Mikro- mafitolithe)	A 26000	Mafit-Vulkanite (Mafitite)	A 36000

02.00. Geologie
02.03. Petrographische Gesteinsbezeichnung
Magmatische Gesteine

02.03.

02.00. Geologie

02.03. Petrographische Gesteinsbezeichnung
Magmatische Gesteine

Tabelle 02.03./4: International übliche Klassifikation der Magmatite, nach A.L. STRECKEISEN, 1967, modifiziert (BROCKHAUS, 1970)

	Plagioklasanteil a. d. Feldspäten	Volumenprozent der dunklen Minerale								
		10	20	30	40	50	60	70	80	90
Quarz 20 bis 60% der hellen Minerale	0...10%	Alkaligranit								
		<i>Alk.-Rh.</i>								
	10...35%	Granit								
		<i>Rhyolith</i>								
	35...65%	Granit								
		<i>Rhyodazit</i>								
	65...90%	Granodiorit								
	An < 50	Dazit								
65...90%	Granogabbro									
An > 50	Dazit									
90...100%	Quarzdiorit									
An < 50	Quarsandesit									
90...100%	Quarzgabbro									
An > 50	Quarsandesit									
Quarz 0 bis 20% oder Foide 0 bis 10% der hellen Minerale	0...10%	Alkalisyenit			Lusitanit					
		<i>Alkalitrachyt</i>								
	10...35%	Syenit								
		<i>Trachyt</i>								
	35...65%	Monzonit								
		<i>Latit</i>								
	65...90%	Monzodiorit								
	An < 50	Latitandesit		Latitbasalt						
	65...90%	Monzogabbro								
	An > 50	Latitandesit		Latitbasalt						
90...100%	Anorth.	Diorit								
An < 50		Andesit		Basalt						
90...100%	Anorth.	Gabbro								
An > 50		Andesit		Basalt						
Foide 10 bis 60% d. h. Min.	0...10%	Foyait		Malignit		Shonkinit				
		<i>Phonolith</i>								
	10...50%	Plagiofoyait								
		<i>tephritischer Phonolith</i>								
	50...90%	Essexit								
	<i>phonolithischer Tephrit</i>									
90...100%	Theralith									
	<i>Tephrit</i>									
Foide 60 bis 90%	0...50%	foyalitischer Foedit								
		<i>phonolith. Nephelinit, Leusitite etc.</i>								
50...100%	therallithischer Foedit									
	<i>tephrit. Nephelinit etc.</i>									
Foide 90 bis 100%	Na > K	Urtilt		Ijolilt		Melteigt				
					Nephelinit					
	Na < K	Italilt		Fergusit		Missourit				
				Leusitit						

Helle Minerale: Alkalifeldspat, Anorthoklas, Kalifeldspat, Leusit, Mikrolin, Nephelin, Plagioklas, Quarz, Sanidin.
Dunkle Minerale: Aegirin, Aegirin-Augit, Alkali-Augit, Alkali-Hornblende, Augit, Biotit, Diopsid, Hornblende, Hypersthen, Muskowit, Olivin.
Tiefengesteine und entsprechende Ergußgesteinäquivalente (in Kursivschrift) stehen jeweils untereinander. Alk.-Rh. = Alkalirhyolith, Anorth. = Anorthosit

02.00. Geologie

02.03. Petrographische Gesteinsbezeichnung
Sedimentgesteine

02.03.

Tabelle 02.03./7: Benennung von Gesteinshauptgruppen nach dem Stoffbestand (TGL 23950/01)

Gesteinshauptgruppe Nr. und Bezeichnung	Spezifischer Stoffbestand
1. Silikatische klastische Sedimentgesteine Bild 1	Quarz, Feldspäte, Glimmer, Tonminerale, Gesteinsbruchstücke, untergeordnet Schwerminerale. Zu unterscheiden sind Locker- und Festgesteine.
2. Karbonatische Sedimentgesteine Bild 3	Karbonatminerale und karbonatische Mineralaggregate
3. Sulfatische Sedimentgesteine Bild 4	Sulfatminerale, z.B. Anhydrit, Gips, Baryt, Kieserit
4. Chloridische Sedimentgesteine Bild 4	Chloridische Minerale, z.B. Halit, Sylvit, Carnallit
5. Eisenoxidische und eisenoxidhydratische Sedimentgesteine Bild 4	z.B. Limonit, Goethit, Haematit
6. Eisensulfidische Sedimentgesteine Bild 4	Eisensulfidische Minerale, z.B. Pyrit, Markasit
7. Phosphatische Sedimentgesteine Bild 4	Phosphatische Minerale, z.B. Phosphorit
8. Silikatische nichtklastische Sedimentgesteine Bild 4	Quarz, Chalcedon, Opal, Silikate, z.B. Fe-Silikate
9. Aluminiumoxidische und aluminiumoxidhydratische Sedimentgesteine Bild 4	Boehmit, Diaspor, Bayerit, Hydrargillit
10. Kaustobiolithe	Kohlenwasserstoffverbindungen: Organisches (humoses und sapropelitisches Material)

02.03.

02.00. Geologie

02.03. Petrographische Gesteinsbezeichnung
Sedimentgesteine

Tabelle 02.03./8: Halbquantitative Bezeichnungen
(TGL 23950/01)

A. Liegt der Anteil einer Komponente $x > 50 \%$, gilt:

1. Komponente $x > 50 \%$

Bezeichnung: Substantiv

Beispiele: "Sandstein", "Oolith"

2. Komponente $30 \% < x < 50 \%$

Bezeichnung: Adjektiv mit Zusatz "stark ..."

Beispiel: "stark kalkig"

3. Komponente $10 \% < x < 30 \%$

Bezeichnung: Adjektiv mit Zusatz "... mäßig"

Beispiel: "mäßig kiesig"

4. Komponente $x < 10 \%$

Bezeichnung: Adjektiv mit Zusatz "schwach ..."

B. Alle Komponenten $x < 50 \%$

1. Eine Komponente $30 \% < x < 50 \%$

Bezeichnung: Substantiv + "...-Mischgestein"

Beispiel: "Karbonat-Mischgestein"

2. Zwei- und Mehrkomponenten $30 < x < 50 \%$

Bezeichnung: Substantive + "...-Mischgestein"

Beispiel: "Sand-Ton-Mischgestein"

3. Alle Komponenten $x < 30 \%$

Bezeichnung: Adjektiv + "Mischgestein"

Beispiel: "schwach toniges, mäßig dolomitisches ... Mischgestein"

Tabelle 02.03./9: Gesteinshauptgruppe 1: Silikatische, klastische Sedimentgesteine, Locker- und Festgesteine (TGL 23950/01)

		A Lockergesteine													
Gesteins-kategorie	Spezifi-zierung	Gliederungs-merkmal	0,002	0,006	0,02	0,063	0,2	0,63	2,0	6,3	20	63	2000	mm	
Gesteins-gruppe		Korngröße	Pelit				Sand			Kies (Komponenten gerundet)			Steinwerk		
	Spezielle Gesteins-gruppe	Stoff-bestand	s.B. Kaolinpelit				s.B. Quarmsand			s.B. Quarzkies s.B. Gesteinsbruchstück-schutt			s.B. Anhydrit-steinwerk		
Gesteins-typ		Korngröße	Ton	Schluff			Fein-sand	Mittel-sand	Grob-sand	Fein-kies Fein-schutt	Mittel-kies Mittel-schutt	Grob-kies Grob-schutt	Brocken- werk	Blockwerk	
	Spezieller Gesteins-typ	Stoff-bestand	s.B. Illit-ton	Feldspatschluff			s.B. Quar-sand	s.B. Feld-spat-mittel-sand	s.B. Gesteins-bruch-stück-grob-sand	s.B. Basalt-fein-kies, Granit-fein-schutt	s.B. Feuer-stein-mittel-kies, Rhyolith-mittel-schutt	s.B. Quar-grob-kies Quar-grob-schutt	s.B. Granit-brocken- werk	s.B. Basalt-block- werk	
		B Festgesteine													
Gesteins-kategorie	Spezifi-zierung	Gliederungs-merkmal	0,02	0,063	0,2	0,63	2,0	6,3	20	63	2000	mm			
Gesteins-gruppe		Korngröße	Pelitstein				Sandstein			Konglomerat (Komponenten gerundet)					
	Spezielle Gesteins-gruppe	Stoff-bestand	s.B. Illitpelitstein				s.B. Feldspat-sandstein			s.B. Granitkonglomerat s.B. Basaltbreckie					
Gesteins-typ		Korngröße	Tonstein	Silt-stein	Fein-sand-stein	Mittel-sand-stein	Grob-sand-stein	Fein-konglo-merat Fein-breckie	Mittel-konglo-merat Mittel-breckie	Grob-konglo-merat Grob-breckie	Brocken-konglo-merat Brocken-breckie	Block-konglo-merat Block-breckie			
	Spezieller Gesteins-typ	Stoff-bestand	s.B. Kaolinit-tonstein	s.B. Quar-silt-stein	s.B. Quar-fein-sand-stein	s.B. Quar-mittel-sand-stein	s.B. Gesteins-bruch-stück-grob-sand-stein	s.B. Lydit-fein-konglo-merat	s.B. Granit-mittel-breckie	s.B. Basalt-grob-konglo-merat	s.B. Gneis-brocken-konglo-merat	s.B. Gneis-block-konglo-merat			

02.00. Geologie
02.03. Petrographische Gesteinsbezeichnung
Sedimentgesteine

02.03.

02.03.

02.00. Geologie

02.03. Petrographische Gesteinsbezeichnung
Sedimentgesteine

Tabelle 02.03./10: Gesteinshauptgruppe 2: Karbonatische Sedimentgesteine (TGL 23950/01)

Kategorie	Gliederungsmerkmal	Gesteinsbezeichnung
Gesteinsgruppe	Mineralbestand	Kalkstein Dolomitstein Sideritstein andere Karbonatgesteine z.B. Ankeritstein Ferrodolomitstein Magnesitstein
spezielle Gesteinsgruppe	Kristallgröße	Kalkstein, mikrokörnig
Gesteinstyp	Mineralaggregate	z.B. für Kalksteine (analoge Bezeichnungen für andere Karbonatgesteine bei Bedarf) Ooidkalkstein Intraklastkalkstein Peloidkalkstein Sphaeroidkalkstein Onkoidkalkstein Grapegesteinskalkstein Fossilkalkstein Fossilkalkstein { Crinoidenkalkstein Schillkalkstein Algenkalkstein Muschelkalkstein
spezieller Gesteinstyp	Korngröße der Partikel	Ooidkalkstein, spärhaftlich

Tabelle 02.03./11: Gesteinshauptgruppen 3 - 9 (TGL 23950/01)

Gesteinskategorien	Gliederungsmerkmal	Gesteinsbezeichnung						
		3	4	5	6	7	8	9
Gesteinshauptgruppen	Stoffbestand	Sulfatische Sedimentgesteine	Chloridische Sedimentgesteine	Eisenoxidische und eisenoxidhydratische Sedimentgesteine	Eisensulfidische Sedimentgesteine	Phosphatische Sedimentgesteine	Silikatische nichtklastische Sedimentgesteine	Aluminiumoxidische und aluminiumoxidhydratische Sedimentgesteine
Gesteinsgruppen	Mineralbestand	Anhydritstein Gipsstein Barytstein Kieseritstein u.a.	Halitit Sylvinit Carnallit u.a.	Limonitstein Goethitstein Haematitstein u.a.	Pyritstein Markasitstein u.a.	Phosphorit u.a.	Chamositstein Kieselinter Kieselgur u.a.	Gibbsitstein u.a.
spezielle Gesteinsgruppen	Kristallgröße	s.B. Anhydritstein, sparitisch	s.B. Halitit, zentimeterkörnig	s.B. Goethitstein, mikritisch		s.B. Phosphorit, mikritisch u.a.		
Gesteinstyp	Mineralaggregate (Partikel)			s.B. Oxid-goethitstein		s.B. Fossilphosphorit	s.B. Oxid-chamositstein	
spezieller Gesteinstyp	Partikelgröße			s.B. Oxid-goethitstein, mittelarenitisch		s.B. Fossilphosphorit, grobarenit.	s.B. Oxid-chamositstein, feinarenitisch	

Tabelle 02.03./12: Gesteinshauptgruppe 10: Kaustobiolithe (TGL 23950/01)

Kategorie	Gliederungsmerkmal	Gesteinsbezeichnung		
Hauptuntergruppe	Stoffbestand	Humolith		Sapropelit
Gesteinsgruppe	Inkohlungsgrad bzw. C-Gehalt	Torf	Braunkohle	Steinkohle Bitumen

02.00. Geologie
 02.03. Petrographische Gesteinsbezeichnung
 Sedimentgesteine

02.03.

02.03.

02.00. Geologie

02.03. Petrographische Gesteinsbezeichnung
Sedimentgesteine

Tabelle 02.03./13: Die wichtigsten Sedimentgesteine
(BROCKHAUS, 1970)

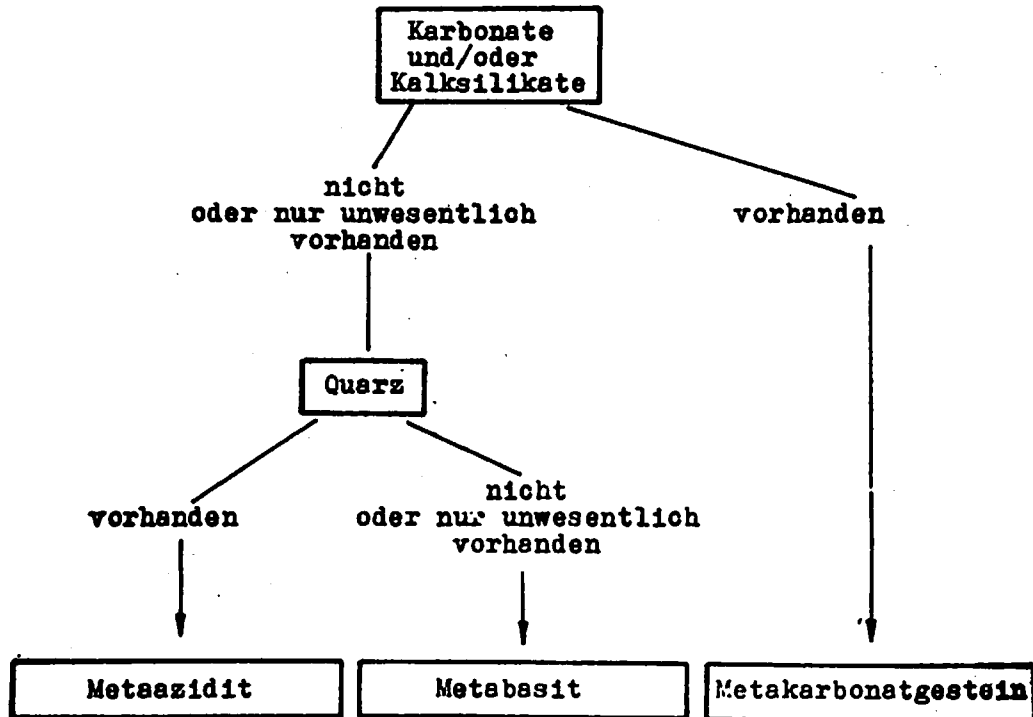
	klastische Sedimente		chemische Sedimente		organogene Sedimente
Pse- hpite	Blöcke und Steine eckiger Schutt Blockschutt Gehängeschutt ↓ Brekzien Schuttbrekzien Gehängebrekzien Reibungsbrekzien Gangbrekzien vulkanische Brekzien abgerundeter Schutt Schotter Gerölle Kies ↓ Konglomerate Fanglomerate	Rück- stands- ge- steine	Böden		Kalkschlamm Schill Korallenschlick Globigerinenschlamm Pteropodenschlamm ↓ Kalksteine und Dolomite z. T. Muschelkalk Schreibkreide Korallenkalk Riffkalk Knochenbrekzien
	Psa- mrite	Aus- fäll- ungs- ge- steine	Dolomite z. T. dolomitische Mergel	Kieselgesteine z. T. Diatomeenschlamm Radiolarienschlamm ↓ Radiolarit Kieselschiefer Diatomeenerde (Kieselgur) Kieselsinter z. T. Feuerstein z. T. Hornstein	
			Kiesgesteine z. T. Kieselsinter z. T. Feuerstein z. T. Chalcedone Quarzit z. T.		
Pelite	Tone Kaolinton Salzton mergeliger Ton sandiger Ton Kohleton bituminöser Ton ↓ Schiefertone Latten Tonschiefer Mergel Tonmergel Kalkmergel Geschiebemergel ↓ Tillite Mergelschiefer Kalkstein z. T. Lehm Auelehm Gehängelehm Geschiebelehm Loß vulkanische Aschen	Ein- damp- fungs- ge- steine	Eisengesteine Ockererde Krusteneisenstein Weißeisenstein Roteisenstein Brauneisenstein See- oder Sumpferze Eisenoolithe Glaukonit	phosphorhaltiger Kalkschlamm phosphorhaltige Gerölle ↓ Phosphatgesteine Phosphorite Guano Bonebed	
			Aluminiumoxyd- hydrate Bauxit Laterit	Kohlengesteine Humus Torf Braunkohle Steinkohle Anthrazit	
			Anhydrit Gips Steinsalz Kali- und Magnesia- salze Sylvin Carnallit Kieserit Kainit Soda Nitrate und Borate Salzgesteine Hartsalz Sylvinit Carnallit Kainit	Harz Bernstein Bitumen bituminöser Faulschlamm Bitumenkohlen Bitumenschiefer Erdöl Asphalt Erdwachs	

02.00. Geologie

02.03. Petrographische Gesteinsbezeichnung
Metamorphe Gesteine

02.03.

**Tabelle 02.03./14: Gesteinshauptgruppen, Zuordnungsschlüssel
(TGL 23951/01)**



Hauptgruppenindex:

1.

2.

3.

Anmerkungen:

1. In der Hauptgruppe der Metabasite im Sinne dieses Standards können Quarzgehalte von in der Regel bis etwa 5 %, höchstens jedoch bis <10 % auftreten.
2. Minerale der Epidotgruppe, also ebenfalls Kalksilikate, sind auch in der Hauptgruppe der Metabasite verbreitet.

**Tabelle 02.03./15: Alternativentscheidungen nach dem Zuordnungsschlüssel zu Gesteinshauptgruppen
(TGL 23951/01)**

Gesteinshauptgruppe	Charakteristisches Zuordnungskriterium	Hauptgruppenindex (1. Ziffer)
Metaazidit	Quarz als eine Hauptkomponente,	1.
Metabasit	Quarz nicht oder nur als unwesentliche Komponente vorhanden,	2.
Metakarbonatgestein	Karbonate als eine Hauptkomponente vorhanden oder in Kalksilikate umgewandelt.	3.

02.03.

02.00. Geologie

02.03. Petrographische Gesteinsbezeichnung
Metamorphe Gesteine

Tabelle 02.03./16: Bearbeitungsstufen zur Bezeichnung metamorpher Gesteine
(TGL 23951/01)

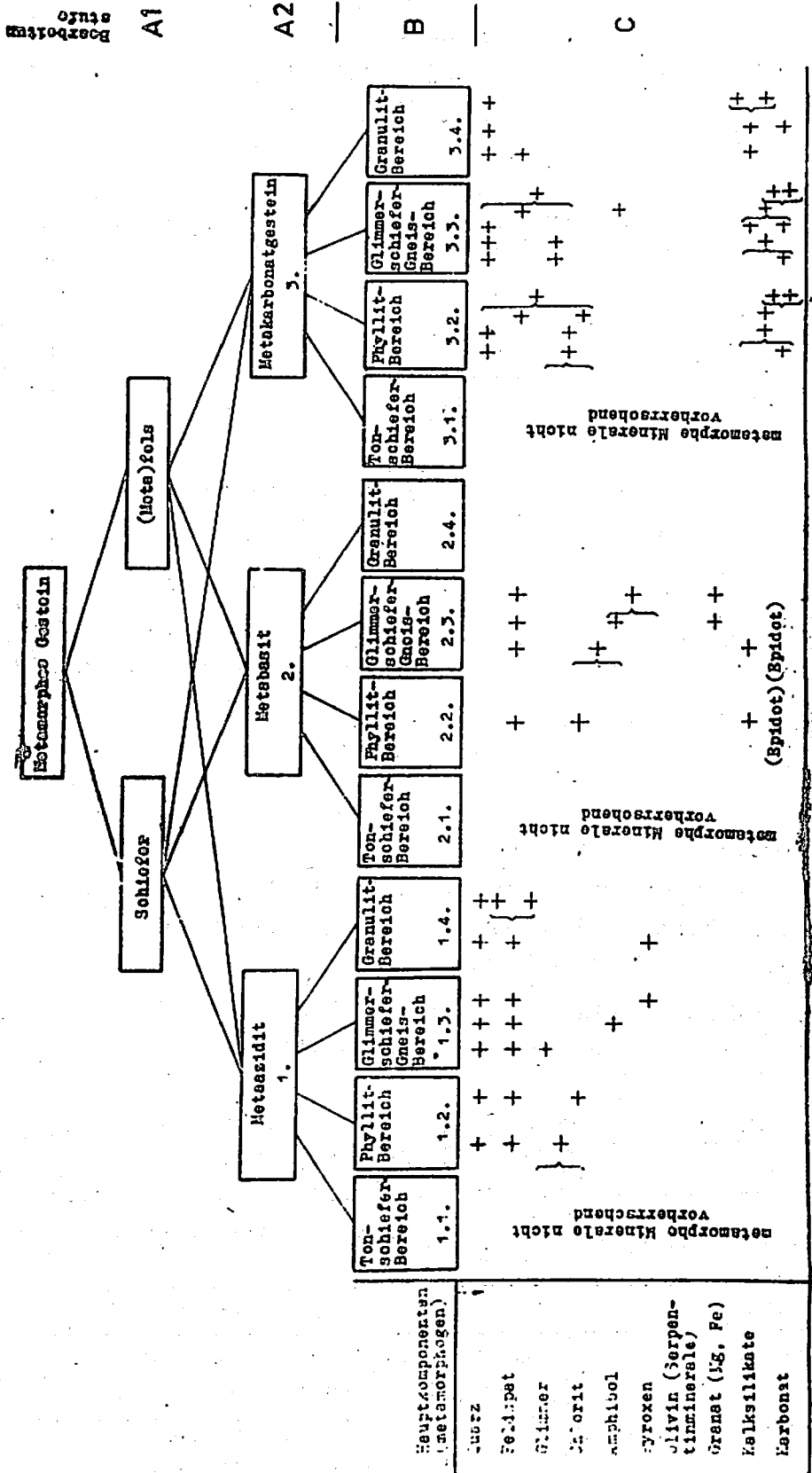


Tabelle 02.03./17: Typische Gesteine für gebietliche Zuordnungen zu regional-metamorphen Bereichen (TGL 23951/01)

Bereichstypisches Gestein	Vorherrschendes Gefüge	Glanz (s-Flächen)	Mineralcharakteristika	Vorherrschende Blättchengröße der Phyllosilikate
Ton-schiefer	geschiefert (Ablösung vorzugsweise nach der Schieferung)	matt	ursprünglicher pelitischer sedimentärer Mineralbestand nur unwesentlich verändert, jedoch überwiegend bereits Muskowit (2-M-Muskowit) anstelle von Illit	< 0,02 mm (Neubildungen)
Phyllit	feinschiefrig	seidig	Hellglimmer ("Serizit") als ein wesentlicher Gemengteil. Blättrige Gemengteile ("Serizit", Chlorit, gelegentlich Biotit) erscheinen megaskopisch als zusammenhängende Überzüge.	0,02...0,2 mm
Glimmer-schiefer	mittel- bis grobschiefrig	Perlmutterglanz, gelegentlich Glasglanz	Glimmer als ein wesentlicher Gemengteil, vorwiegend in langlebigen Hüten. Feldspat < 20 %	≥ 0,2 mm
Gneis	fein- bis grobkörnig mit deutlicher flächiger oder linearer Paralleltextur	-	Quarz (≥ 10 %) + Glimmer (≥ 10 %) + Feldspat (≥ 20 %). Anstelle der Glimmer oder zusätzlich zu ihnen Chlorit, Amphibol oder Pyroxen	-
Granulit	fein- bis mittelkörnig, im wesentlichen granuloblastisch (granuloblastisch), Textur gneisig (s. o.) bis massig. In einigen Fällen charakteristisch linsenförmige Körner oder Aggregate v. Quarz ("Disk-quarz")	-	Quarz + Feldspat ± Mafite. Mafite primär vorherrschend OH-frei. Kritisch ist das Auftreten von Orthopyroxen (neben Klinopyroxen) sofern seine Bildung bei dem gegebenen Chemismus möglich ist.	-

02.00. Geologie
 02.03. Petrographische Gesteinsbezeichnung
 Metamorphe Gesteine

02.03.

Tabelle 02.03./18: Gesteins-Stammbezeichnung nach dem Mineralbestand (TGL 23951/01)

Gestein (Stammbezeichnung ¹⁾)	Hauptbedingung: Mineral bzw. Mineralgruppe mit größtem Volumenanteil > 33,3 % in 3-Kompon.-System bzw. > 50 % in 2-Kompon.-Syst.	Zusätzliche Bedingungen	Einschränkende Bedingungen (s. T. mit Angabe der entsprechen- den Diagramme)
Amphibolchloritschiefer	(Chlorit + Amphibol)	Chlorit > Amphibol	wenn Quarz \geq 10 % und Feldspat \geq 20 %, dann Amphibolchloritgneis
Amphibolit	Amphibol	Feldspat \geq 10 %	wenn Quarz \geq 10 % und Feldspat \geq 20 %, dann Amphibolgneis (1.3.2)
Amphibolpyroxenschiefer	(Pyroxen + Amphibol)	Pyroxen > Amphibol	wenn Quarz \geq 10 % und Feldspat \geq 20 %, dann Amphibolpyroxengneis
Amphibolschiefer	Amphibol	Feldspat < 10 %	
Chloritamphibolschiefer	(Amphibol + Chlorit)	Amphibol > Chlorit	wenn Quarz \geq 10 % und Feldspat \geq 20 %, dann Chloritamphibolgneis
Chloritschiefer	Chlorit		wenn Serizit \geq 10 %, dann Phyllit (1.2.1); wenn Quarz \geq 10 % und Feldspat \geq 20 %, dann Chloritgneis
Eklogit	Pyroxen + Granat \geq 90 %	Pyroxen = Omphazit, Granat = überwiegend Mg-Fe-Granat; Pyroxen \geq 10 %, Granat NW 10 %; kein Feldspat	wenn Pyroxen teilweise durch Amphibol ersetzt, dann Amphiboleklogit (Amphibol \geq 10 %)
Epidotschiefer Ep...schiefer	Epidot Amphibol/Chlorit/Epidot/Feldspat/Granat/Kalksilikate/Pyroxen/Serpentin nach Olivin/u.a., jeweils \geq 80 %	keine zweite Komponente \geq 10 %	
Feldspatschiefer	Feldspat		wenn Quarz \geq 10 % und Phyllosilikate und/oder Amphibol bzw. Pyroxen \geq 10 %, dann Gneis; im Granulit-Bereich; nur wenn Quarz < 10 % und Pyroxen < 10 %
Glimmerschiefer (i.w.S.)	-	Glimmer 10...100 %, davon \geq 50 % > 0,2 mm; Feldspat < 20 %; Quarz < 80 %; Glimmer = Karbonat + Kalksilikate	

02.03.

02.00. Geologie
02.03. Petrographische Gesteinsbezeichnung
Metamorphe Gesteine

Fortsetzung Tabelle 02.03./18

Gestein (Stammbezeichnung ¹⁾)	Hauptbedingung: Mineral bzw. Mineralgruppe mit größtem Volumenanteil > 33,3 % im 3-Kompon.-System bzw. > 50 % im 2-Kompon.-Syst.	Zusätzliche Bedingungen	Einschränkende Bedingungen (s.T. mit Angabe der entspre- chenden Diagramme)
Gneise (i.w.S.) spezielle Benennungen: Quarzgneise Phyllitgneise Gneisschiefer spezielle Benennung: Phyllitgneisschiefer Granatschiefer	Quarz Granat	Feldspat \geq 20 %, Quarz \geq 10 %, Phyllosilikate, Amphibol, Pyroxen \geq 10 % > 50 % der Phyllosilikate < 0,2 mm Feldspat \geq 20 %, Quarz < 10 %, Phyllosilikate > Feldspat > 50 % der Phyllosilikate < 0,2 mm	im Granulitbereich: nur wenn Pyroxen < 10 % und Olivin (Serpentinminerale) < 10 % (2.4.1, 2.4.2); in Kalksilikatgesteinen: auch wenn Granat nicht > 33,3 %, jedoch Kalksilikate vorherrschende Mineralgruppe und Ca-Granat > sonstige Kalksilikate
Granulit (i.w.S.)		Quarz \geq 10 ... < 80 % Feldspat \geq 10 ... < 90 %	
Kalksilikatkarbonatschiefer	(Karbonat + Kalksilikate)	Karbonat > Kalksilikate, Kalksilikate \geq 10 %	siehe Marmor
Kalksilikatschiefer	Kalksilikate (Epidot, Zeisit, Pyroxen s.T., Ca-Granate, Vesuvian u.ä.)		anstelle der Bezeichnung "Kalksilikat..." können im Bedarfsfall die einzelnen Kalksilikate mit Gehalten ab 10 % genannt werden, Reihung nach steigenden Gehalten (3.0.3')
Karbonatkalksilikatschiefer	(Kalksilikate + Karbonat)	Kalksilikate > Karbonat, Karbonat \geq 10 %	
Karbonatschiefer	Karbonate		wenn Karbonate \geq 80 %, dann Marmor
Marmor	Karbonate \geq 80 %		
Phyllit (i.w.S.)	-	Phyllosilikate 10 ... 100 %, wobei \geq 10 % Glimmer; > 50 % der Phyllosilikate > 0,02 ... < 0,2 mm; Feldspat < 20 %, Quarz < 80 %; Phyllosilikate > Karbonat + Kalksilikate	

02.00. Geologie
02.03. Petrographische Gesteinsbezeichnung
Metamorphe Gesteine

02.03.

Fortsetzung Tabelle 02.03./18

Gestein (Stammbezeichnung ¹⁾)	Hauptbedingung: Mineral bzw. Mineralgruppe mit größtem Volumenanteil > 33,3 % in 3-Kompon.-System bzw. > 50 % in 2-Kompon.-Syst.	Zusätzliche Bedingungen	Einschränkende Bedingungen (s.F. mit Angabe der entsprechen- den Diagramme)
Pyroxenit		Pyroxen $\geq 10 \dots < 90 \%$, Mg-Fe-Granat $\geq 10 \dots < 90 \%$, Granat > Plagioklas	
Pyroxenit		Pyroxen $\geq 10 \dots < 90 \%$, Plagioklas $\geq 10 \dots < 90 \%$, Plagioklas > Mg-Fe-Granat	
Pyroxenamphibolschiefer	(Amphibol + Pyroxen)	Amphibol > Pyroxen	wenn Quarz $\geq 10 \%$ und Feld- spat $\geq 20 \%$, dann Pyroxen- amphibolgneis
Pyroxenschiefer	Pyroxen		wenn Quarz $\geq 10 \%$ und Feld- spat $\geq 20 \%$, dann Pyroxen- gneis; in Kalksilikatgesteinen: auch wenn Pyroxen nicht > 33,3 %, jedoch Kalksilikate vorherr- schende Mineralgruppe und Pyroxen > sonstige Kalksili- kate; im Granulit-Bereich: vgl. Py- roxenit, Pyroxenit, Eklogit, Pyroxenserpentinit
Quarzit	Quarz $\geq 80 \%$		wenn Quarz $\geq 80 \%$, dann Quarzit
Quarzschiefer	Quarz		
spezielle Benennungen: Quarzphyllit (i.w.S.)		Feldspat < 20 %; $\geq 10 \%$ Glimmer; Phyllosilikate > Karbonat + Kalksilikate; > 50 % der Phyllosilikate > 0,02 ... < 0,2 mm.	
Quarzglimmerschiefer (i.w.S.)		Feldspat < 20 %; Glimmer > Karbonat + Kalk- silikate; $\geq 50 \%$ der Glim- mer > 0,2 mm.	
Quaragneis (i.w.S.)		Feldspat $\geq 10 \%$; Phyllosilikate, Amphibol bzw. Pyroxen $\geq 10 \%$.	
Quarzgranulit (i.w.S.)			
Serpentinit (i.w.S.)		Serpentinminerale nach Oli- vin (einschl. reliktscher Olivin) $\geq 10 \%$	

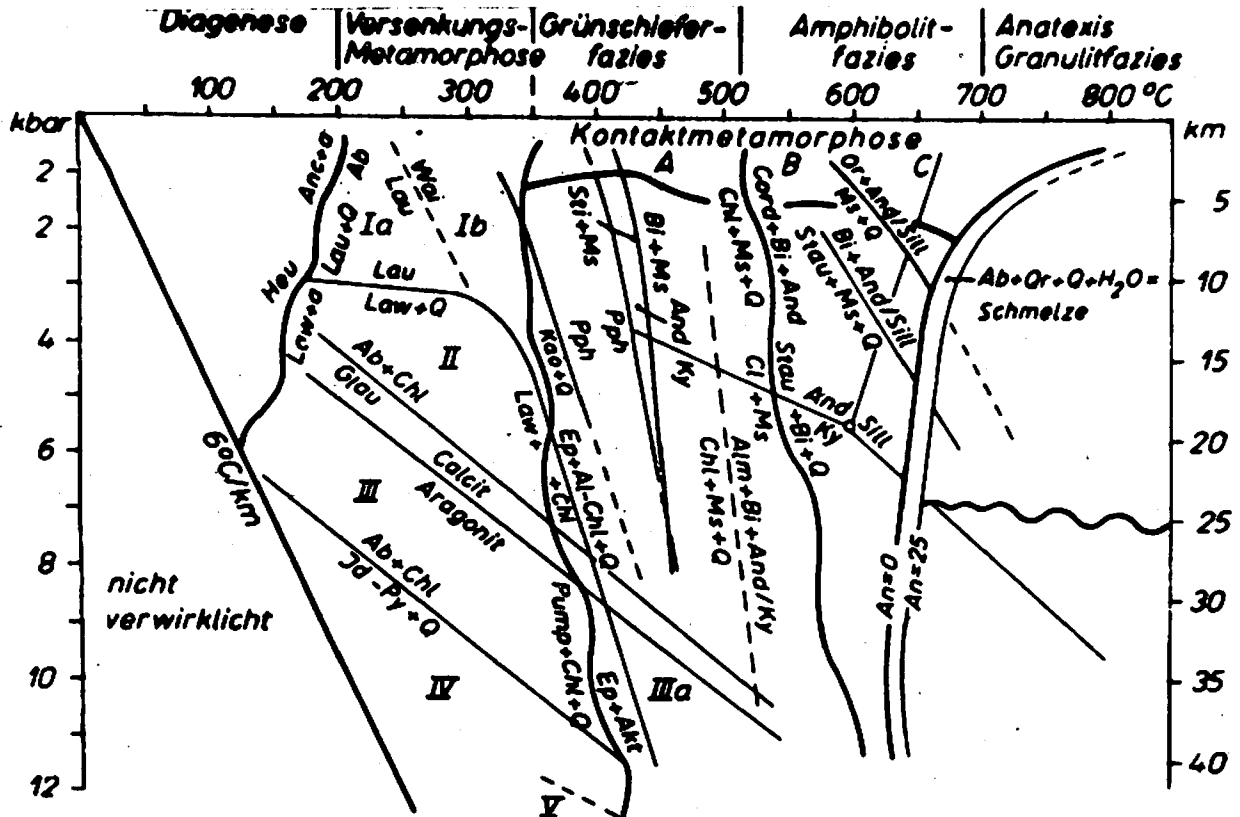
02.03.

02.00. Geologie
02.03. Petrographische Gesteinsbezeichnung
Metamorphe Gesteine

02.00. Geologie

02.03. Petrographische Gesteinsbezeichnung
Metamorphe Gesteine

02.03.



I Zeolithische Fazies (Ia Laumontit-Prehnit/Pumpellyit-Albit-Quarz-Fazies, Ib Wairakit-Prehnit/Pumpellyit-Albit-Quarz-Fazies); II Lawsonit/Pumpellyit-Albit-Quarz-Fazies; III Glaukophan-Lawsonit/Pumpellyit-Fazies (IIIa glaukophanitische Grünschiefer-Fazies); IV Lawsonit-Jadeit-Fazies; V Eklogit-Fazies. A Albit-Epidot-Hornfelsfazies; B Cordierit-Muskovit-Hornfelsfazies (~ Hornblende-Hornfelsfazies); C Cordierit-Kalifeldspat-Hornfelsfazies (~ Pyroxen-Hornfelsfazies)

Bild 02.03./1: Druck- und Temperaturbedingungen der Metamorphose (BROCKHAUS, 1981)

02.03.

02.00. Geologie

02.03. Petrographische Gesteinsbezeichnung

Tabelle 02.03./19: Angewählte Standards

Lfd. Nr.	Standard Nr.	Titel	Ausgabe
1	25235/01	Magmatische Gesteine; Petrographische Gesteinsbezeichnung	4/71
2	/02	-; Zeichen	6/72
3	23950/01	Sedimentgesteine; Petrographische Gesteinsbezeichnung	6/79
4	/04	+; Abkürzungen.	8/73
5	23951/01	Metamorphe Gesteine; Petrographische Gesteinsbezeichnung petrographisch homogener Gesteine	7/79
6	23450	Gesteinsliste	8/68
7	23950/03	Sedimentgesteine; Einfache Tests zur Mineralbestimmung	
8	23984	Geologie; Bezeichnung von Korngrößenklassen; Lockergesteine, klastische, silikatische Sedimente	
9	23867/01	Bezeichnung und Benennung von Gesteinen; Grundsätze	
10	25232/01	Geologie; Analyse des Geschiebestandes quartärer Grundmoränen; Übersicht	11/71
11	/02	-; -; Untersuchungsgegenstand und Probenahme	11/71
12	/03	-; -; Probenvorbereitung	11/71
13	/04	-; -; <u>Ausführung</u> der Geschiebeanalysen	11/71
14	/05	-; -; Auswertung der Geschiebeanalysen	11/71
15	/06	-; -; Stratigraphische Interpretation der Geschiebeanalysen	11/71

Tabelle 02.04./1: Die wichtigsten gesteins- und bodenbildenden Minerale
(FIEDLER, 1964)

Mineralname	Formel	Eigenstaub (Kristallform)	Spaltbarkeit	Glanz; Durchsichtigkeit	Farbe	Härte	Bemerkungen	Vorkommen
Quarz	SiO_2	trigonal	keine Spaltbarkeit, muscheliger Bruch	Glasglanz, durchsichtig bis durchscheinend	farblos, weißlich, rosa, gelb, violett	7	Chemisch sehr widerstandsfähig; in Säuren, außer Flußsäure, unlöslich	Verbreitet in allen Gesteinen, außer in basischen und ultrabasischen
Feldspat a) Orthoklas	$\text{K}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$	monoklin dicktafelige bis kurz-säulige Formen	nach P (001) sehr vollkommen; Spaltwinkel 90°	Glasglanz, selten Perlmutterglanz, durchscheinend bis undurchsichtig	weiß, gelblich, rötlich, grünlich	6	Gewöhnliche Säuren unwirksam; von Alkalien aufschmelzbar	Hauptgemengteil in sauren Tiefen- und Ergußgesteinen; verbreitet in metamorphen und teilweise in Sedimentgesteinen
b) Plagioklas Albit Anorthit	$\text{Na}(\text{AlSi}_3\text{O}_8)$ $\text{Ca}(\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_8)$	triklin dicktafelige bis kurz-säulige Formen	sehr vollkommen; Spaltwinkel 87°	Glasglanz, Perlmutterglanz, durchscheinend bis undurchsichtig	weiß, gelblich, grünlich, grau	$6 \dots 6\frac{1}{2}$	Nie rötlich im Unterschied zu Orthoklas; in Säuren unlöslich, außer in Flußsäure	Hauptgemengteil der magmatischen Gesteine; Bestandteil der metamorphen Gesteine
Mittit	$\text{K}(\text{Mg}, \text{Fe})_2(\text{OH}, \text{F})_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})$	monoklin sechseckige Blättchen	vollkommen nach der Blättchen-ebene	Perlmutterglanz, durchsichtig	braun bis braunschwarz	$2\frac{1}{2} \dots 3$	Von Salzsäure nur wenig angegriffen, dagegen von heißer konzentrierter Schwefelsäure zersetzbar	Gemengteil fast aller Magmatite, Sedimentite und Metamorphite
Muskowit	$\text{KAl}_2(\text{OH}, \text{F})_2(\text{AlSi}_3\text{O}_{10})$	monoklin sechseckige Blättchen	vollkommen nach der Blättchen-ebene	Perlmutterglanz, durchsichtig	farblos bis schwach bräunlich	$2 \dots 2\frac{1}{2}$	Wird von gewöhnlichen Säuren nicht angegriffen; eine Unterscheidung des Muskowits vom gebleichten Biotit ist makroskopisch schwierig	Gemengteil vieler Gesteine, z. B. der Sedimente und Metamorphite, aber nicht der Magmatite
Hornblende	$\text{Ca}, \text{Mg}_{10}(\text{OH})_2(\text{Si}_{10}\text{O}_{38})$	monoklin sechseckige Säulen und Stängel	sehr vollkommen; Spaltwinkel 124°	Glasglanz, durchscheinend bis undurchsichtig	weißgrau, grün, braun, schwarz	$5 \dots 6$	Sechseckiger Querschnitt	In Magmatiten, Metamorphiten und akkretionär in Sedimentiten

Fortsetzung Tabelle 02.04./1

Augit	Ca(Mg, Fe) (SiO₃)₂	monoklin sechseckige kurze Säulen	sehr gut, Spaltwinkel etwa 90°	Glasglanz, Fettglanz, durchscheinend, undurchsichtig	weiß, grau, braun, grün, schwarz	5...6	Achteckiger Querschnitt	In Magmatiten, akzessorisch in Sedimentiten
Olivin	(Mg, Fe)₂ SiO₄	rhombisch	kaum merklich	Glasglanz, durchsichtig bis undurchsichtig	gelb, grün	6 1/2	Je eisenreicher, desto leichter von Säuren zersetzt	In basischen Eruptivgesteinen und Metamorphiten
Leuzit	K[AlSi₃O₈]	kubisch 24 Deltoiden	keine Spaltbarkeit, muscheliger Bruch	Glasglanz, durchscheinend	weiß, grau, grünlich	5 1/2...6	Kugelige Gestalt; von Salzsäure unter Abscheidung von Kieselsäure zersetzt	In Alkalibasalten
Nephelin	Na[AlSi₃O₈]	hexagonal regelmäßige mehrschichtige Tafeln und Säulen	muscheliger Bruch	Fettglanz	weißlich, grünlich	5 1/2...6	Wird von Säuren unter Abscheidung von Kieselsäure zersetzt	In Alkalibasalten
Apatit	Ca₅[(F, Cl, OH) (PO₄)₃]	hexagonal hex. Säulen	sehr schlecht	durchsichtig	weißlich, gelblich	5	Löslich in Säuren	Akzessorischer Bestandteil aller Gesteine
Calcit	CaCO₃	trigonal	sehr vollkommen nach dem Rhomboider	Glasglanz, durchsichtig bis undurchsichtig	farblos, weiß, gelb	3	Braust mit kalter verdünnter HCl auf	Tritt gesteinsbildend als Nebengemengteil zahlreicher Sedimentgesteine und als Verwitterungsmineral kalziumhaltiger Silikate auf
Limonit	FeOOH · H₂O	niedrig- traubige Überzüge		matt, seidig, undurchsichtig	gelbbraun, braun- schwarz	5...5 1/2	Strich braun bis braungelb	In allen Böden, Sedimenten und angewitterten Gesteinen; entsteht durch Verwitterung eisenhaltiger Silikate

02.04.

02.00. Geologie
02.04. Gesteinsbeschaffenheit

02.00. Geologie
02.04. Gesteinsbeschaffenheit

02.04.

Tabelle 02.04./2: Wärmeleitfähigkeit einiger Gesteine
(BENTZ/MARTINI, 1969)

Gestein	Wärmeleitfähigkeit $\lambda \cdot 10$ [cal cm ⁻¹ s ⁻¹ grd ⁻¹]
Kohle	0,3 — 0,8
Ton (trocken)	2 — 3
Ton (feucht)	3 — 4
Gneis	5 — 6
Granit	4 — 8
Kalk	5 — 8
Mergel	5 — 7
Steinsalz	8 — 15
Sand (trocken)	0,8 — 0,9
Sand (10% Feuchtigkeit) ..	3 — 6
Sandstein (trocken)	2 — 3
Sandstein (feucht)	5 — 7
Wasser	1,1

Tabelle 02.04./3: Temperaturleitfähigkeiten einiger Locker-
materialien und Böden
(BENTZ/MARTINI, 1969)

Material	Temperaturleitfähigkeit [cm ² s ⁻¹]
Sand (trocken)	0,011 — 0,013
Sand (feucht)	0,009
lehmiger Sand	0,008
Sandstein	0,023
Granit	0,019 — 0,021
Moor	0,002 — 0,001
Moorböden (trocken)	0,001

02.04.

02.00. Geologie

02.04. Gesteinsbeschaffenheit

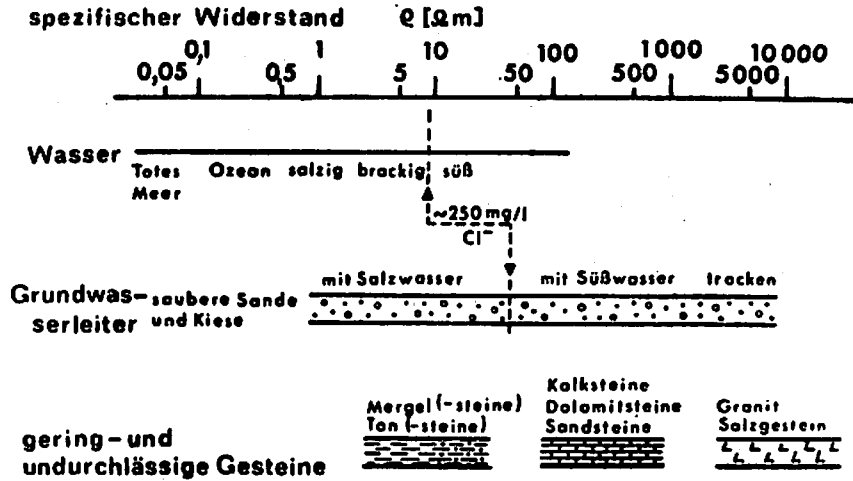


Bild 02.04./1: Spezifische elektrische Widerstände verschiedener Wasser und Gesteine (RICHTER/LILLICH, 1975)

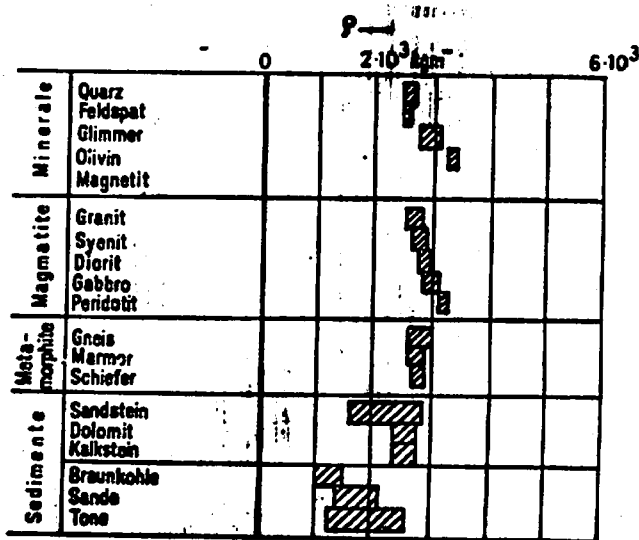


Bild 02.04./2: Größenordnung und Streubereich der Dichte ρ ausgewählter gesteinsbildender Minerale und Gesteine (RICHTER/LILLICH, 1975)

02.00. Geologie
02.04. Gesteinsbeschaffenheit
Petrophysik

02.04.

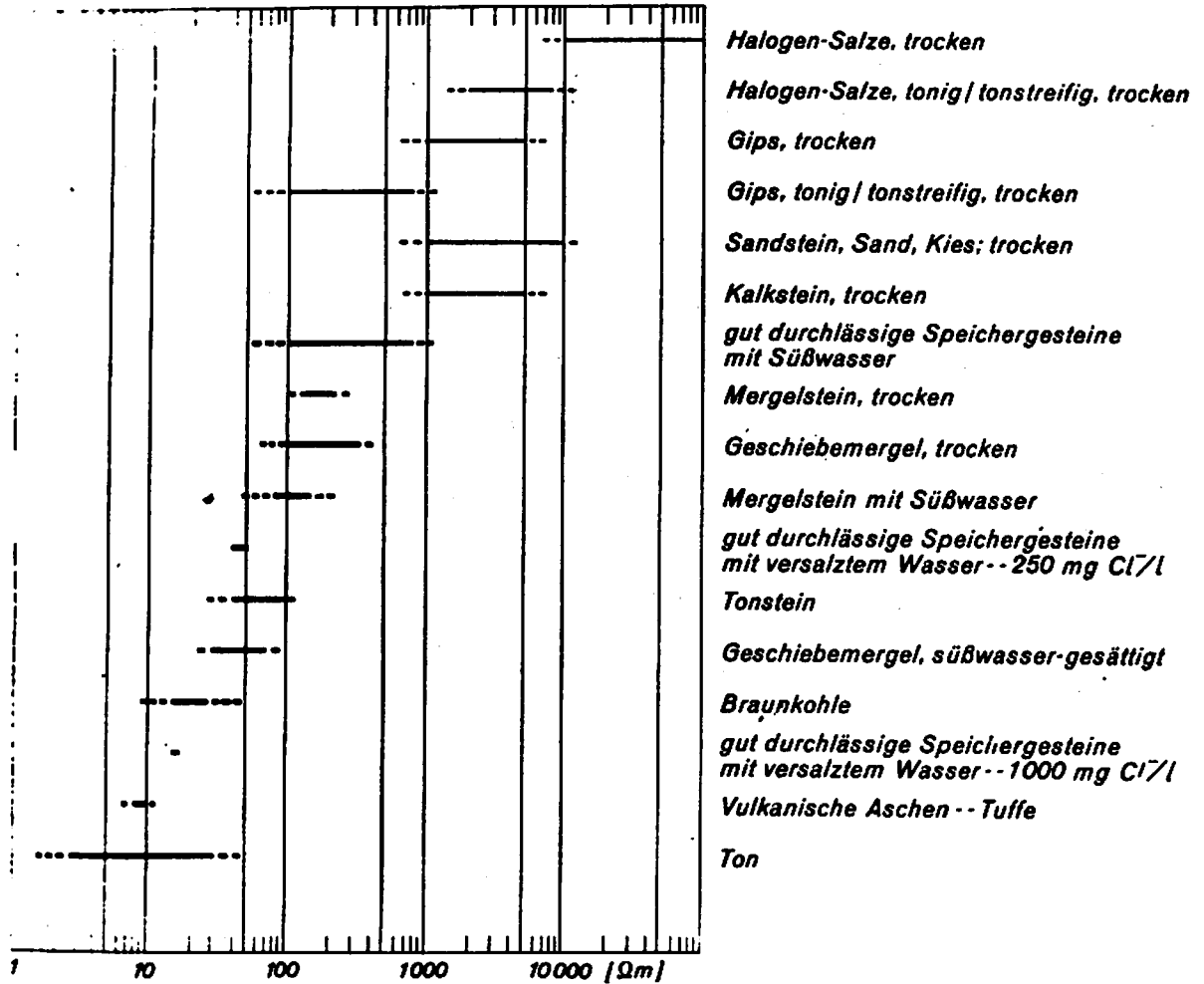


Bild 02.04./3: Spezifische Widerstände von Gesteinen
(BENTZ/MARTINI, 1969)

02.04.

02.00. Geologie

02.04. Gesteinsbeschaffenheit
Petrophysik

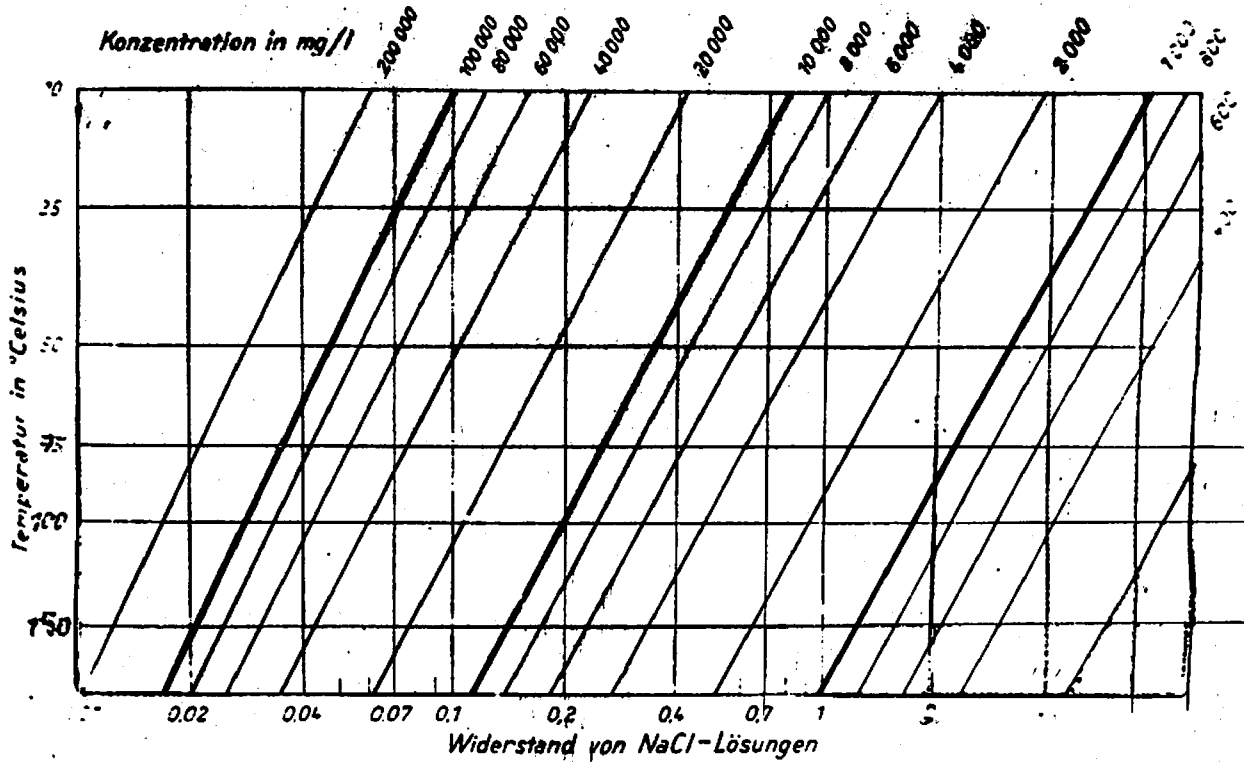


Bild 02.04./4: Beziehung zwischen Wasserwiderstand S_w und NaCl-Gehalt bei verschiedenen Temperaturen (BENZ/MARTINI, 1969)

02.00. Geologie
02.04. Gesteinsbeschaffenheit

02.04.

Tabelle 02.04./4: Übersicht über die unterirdischen Wasserwege (BUSCH/LUCKNER, 1973)

Typ	Durchlässigkeit	Speicher- vermögen	Filterwirkung	Temperatur
Porenkanäle	sehr gut durch- lässig bis un- durchlässig	relativ groß	meist sehr gut	wenig schwankend
Lösungs- höhlräume	meist unter- irdische Wasser- läufe (Massen- strömung)	relativ gering	nicht vorhanden	schwankend
Klüfte und Schichtflächen	gering	relativ gering	meist gut	wenig schwankend
Spalten	sehr groß (Massenströmung)	relativ gering	kaum vorhanden	schwankend
Zerrüttungs- und Bruchzonen	unterschiedlich (Auftreten einer Massen- oder Filterströmung)	verschieden	verschieden	meist wenig schwankend

02.04.

02.00. Geologie

02.04. Gesteinsbeschaffenheit

Tabelle 02.04./5: Übersicht über die Wasserführung der Gesteine (BUSCH/LUCKNER, 1973)

Gesteinsart	Art der Wasserwege	Wasserführung
Magmatite: Tiefengesteine z. B. Granit, Syenit, Gabbro, Diorit	Klüfte, Spalten, Schichtflächen, Zerrüttungs- und Bruchzonen	abhängig von Klüftung, meist gering
Ergußgesteine z. B. Basalt, Phonolith, Quarzporphyr	Blasenhohlräume, Abkühlungsklüfte (im Basalt weit verzweigt)	abhängig von Klüftung, meist gering
Tuffe z. B. Basaltuff, Diabastuff, Bimstuff u. a.	Relativ große Porosität, vielfältig geklüftet	abhängig von Diagenese, meist gut
Metamorphite z. B. Marmor, Tonschiefer	Schieferungsflächen, Zerrüttungs- und Bruchzonen, Klüfte	abhängig von Klüftung und Schieferung, meist gering
Sedimente: klustische Sedimente z. B. Schotter, Kies, Sand, Schluff, Ton	Porenkanäle	abhängig von der Porengröße, sehr gut bis gering
Sandstein, Grauwacke	Porenkanäle, Klüfte, Spalten, Brüche	sehr unterschiedlich
Chemische Sedimente z. B. Gips, Salz, Kalkstein, Thonmit	Höhlen, Röhren, Schläuche, Klüfte, Spalten, Brüche, Zerrüttungszonen	abhängig von Klüftung und Lösungshohlräumen, selten ergiebig
Neogene Sedimente karstatische Sedimente z. B. Kreide	meist geringe Porosität, geklüftet	stark unterschiedlich, meist geringfügig
kieselige Sedimente, z. B. Kiesel-schiefer	je nach Diagenese geringe Porosität, geklüftet	unterschiedlich, selten bedeutend
Kohlegesteine: z. B. Torf, Braunkohle, Steinkohle, Anthrazit	Porosität je nach Inkohlung (Torf 85%, Braunkohle 50%) Klüfte bei Anthrazit, Stein- aber auch bei Braunkohle	meist gering

02.00. Geologie
02.04. Gesteinsbeschaffenheit

02.04.

Tabelle 02.04./6: Kornverteilung (TGL 23984)

<u>Sedimentite, Zersetzungsprodukte von Magmatiten und Metamorphiten, Anchi- und Epimetamorphite⁵⁾</u>		<u>Kristalline Gesteine, Unzersetzte Magmatite und Metamorphite (Korngrößen z. T. TGL 23984 angeglichen)</u>
T Ton	≤ 0,002 mm	GL glasig
U Schluff	0,002 bis 0,063 mm	DT dicht (≤ 0,063 mm)
S Sand	0,063 " 2 mm	FK fein-körnig (0,063 bis 0,2 mm)
		KK klein-körnig (0,2 " 0,63 mm)
		MK mittel-körnig (0,63 " 2 mm)
K Kies	2 " 63 mm	GK grob-körnig (2 " 10 mm)
		RK riesen-körnig (≥ 10 mm)
G Steine	63 " 2000 mm	
B Blöcke	≥ 2000 mm	
...P Fein (klein)...	} Korngrößenklassenunterteilung nach TGL 23984	
...M Mittel...		
...G Grob (groß)...		

Tabelle 02.04./7: Vergleichskorngrößen (GARLING/DITTRICH, 1979)

Abkürzung	Beschreibung
KG	größer als Haselnuß, durchschnittlich ungefähr Kartoffel- oder Hühnereigröße
KM	größer als Erbse, nicht größer als Haselnuß
KF	größer als Streichholzkopf, nicht größer als Erbse
SG	kleiner als Streichholzkopf, größer als Gries
SM	normaler Gries oder Zucker
SF	noch kleiner als Gries oder Zucker, als Einzelkorn gerade noch erkennbar

02.04.

02.00. Geologie

02.04. Gesteinsbeschaffenheit

Tabelle 02.04./8: Verfahren der Korngrößenbestimmung
(GARLING/DITTRICH, 1979)

Verfahren	Korngrößenbereich in mm
1. direkte Messung der Korngrößen	> 63
2. indirekte Messung der Korngrößen durch Siebverfahren	63 bis 0,063
- Trockensiebung bei nichtbindigen Gesteinen	
- Naß-/Schlämmsiebung bei nicht- bindigen Gesteinen mit 25% Anteil < 0,063 mm	
3. Schlämm- und Sedimentationsverfahren u. a.	
- Aräometerverfahren nach CASAGRANDE	0,1 bis 0,001
- Pipetteverfahren nach ANDREASEN	0,063 bis 0,002
- Sedimentationswägung	0,2 bis 0,002
4. Sonstige Verfahren	
- Windsichtung	1,0 bis 0,005
- Zentrifugiermethoden	0,01 bis 0,00001
- mikroskopische Verfahren	0,1 bis 0,000001

02.00. Geologie
02.04. Gesteinsbeschaffenheit
Petrophysik

02.04.

Tabelle 02.04./9: Kennwerte aus der Kornverteilungskurve (GARLING/DITTRICH)

Kennwert	Ablesung bei	Aussage
d_{10}	10% feiner 90% gröber	zur Berechnung des k-Wertes nach BEYER und ZIESCHANG; d_{10} liegt in der Nähe von d_w , der sogenannten wirksamen Korngröße
d_{17}	17% feiner 83% gröber	zur Berechnung der Filterkieskörnung beim Brunnenausbau
d_{50}	Medianwert (= Halbwerts-korngröße)	mittlerer Korndurchmesser Rückschluß auf Ablagerungsmilieu, Länge des Transportweges und der Strömungsgeschwindigkeit bei der Sedimentation
d_{60}	60% feiner 40% gröber	zur k-Wert-Berechnung
d_{85}	85% feiner 15% gröber	zur Berechnung der Filterkieskörnung
U	Ungleichförmigkeitsgrad $U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$	zur Berechnung des k-Wertes nach BEYER und ZIESCHANG; die Ungleichförmigkeit hat bedeutenden Einfluß auf Lagerungsdichte und Porenanteil und damit auch auf den Durchlässigkeitsbeiwert eines Gesteins

Tabelle 02.04./10: Wirksame Korndurchmesser d_w als Funktion von d_{10} und U (BUSCH/LUCKNER, 1973)

$U = d_{60}/d_{10}$	d_w/d_{10}
1,0 bis 1,9	1,0 bis 1,6
2,0 bis 2,9	1,6 bis 1,9
3,0 bis 4,9	1,9 bis 2,2
5,0 bis 9,9	2,2 bis 2,5
> 10	> 2,5

02.04.

02.00. Geologie

02.04. Gesteinsbeschaffenheit

Tabelle 02.04./11: Beurteilung von Ungleichförmigkeit und Sortierung
(Arbeitsrichtlinie Bodengeologie, 1979)

Werte	sedimentolog. Beurteilung
<u>Ungleichförmigkeitsgrad, U</u> (KÖSTER 1964)	
<5	gleichförmig; sortiert, gleichkörnig
5 - 15	ungleichförmig; unvollständig sortiert, ziemlich gleichkörnig
>15	sehr ungleichförmig; unsortiert, ungleichkörnig
<u>Sortierungskoeffizient, S₀</u> (KÖSTER 1964)	
<1,2	sehr gut sortiert
1,2 - 1,5	gut sortiert
>1,5 - 2,5	mäßig sortiert
>2,5	schlecht sortiert

Tabelle 02.04./12: Kornformfaktoren (BUSCH/LUCKNER, 1973)

Kornform	Formfaktor σ
kugelig abgerundet	1,0
plattig abgerundet	1,1
nadelförmig abgerundet	1,2
plattig kantig	1,2
nadelförmig scharfkantig (gebrochenes Material)	1,3

02.00. Geologie
02.04. Gesteinsbeschaffenheit

02.04.

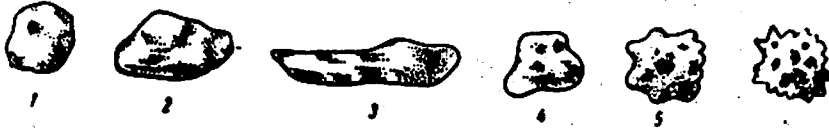


Bild 02.04./5: Kornformen nichtbindiger Lockergesteine (GARLING/DITTRICH, 1979)

- | | |
|---------------|----------------|
| 1 kugelig | 4 abgerundet |
| 2 plattig | 5 kantig |
| 3 nadelförmig | 6 scharfkantig |

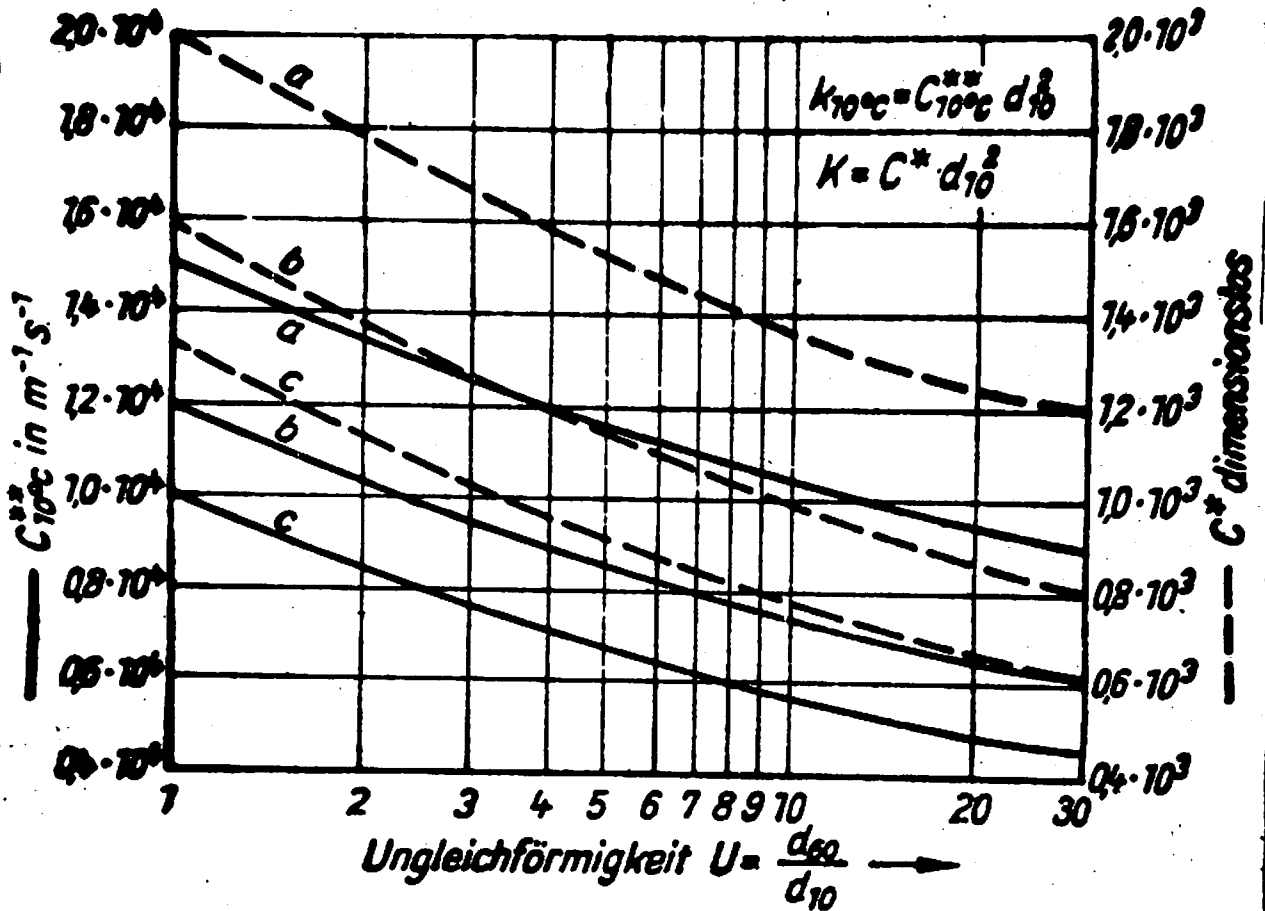


Bild 02.04./6: Proportionalitätsfaktoren C* und C** für Sande und Kiese (BUSCH/LUCKNER, 1973)

- a - lockere Lagerung
- b - mittlere natürliche Lagerung
- c - dichte Lagerung

02.04.

02.00. Geologie

02.04. Gesteinsbeschaffenheit

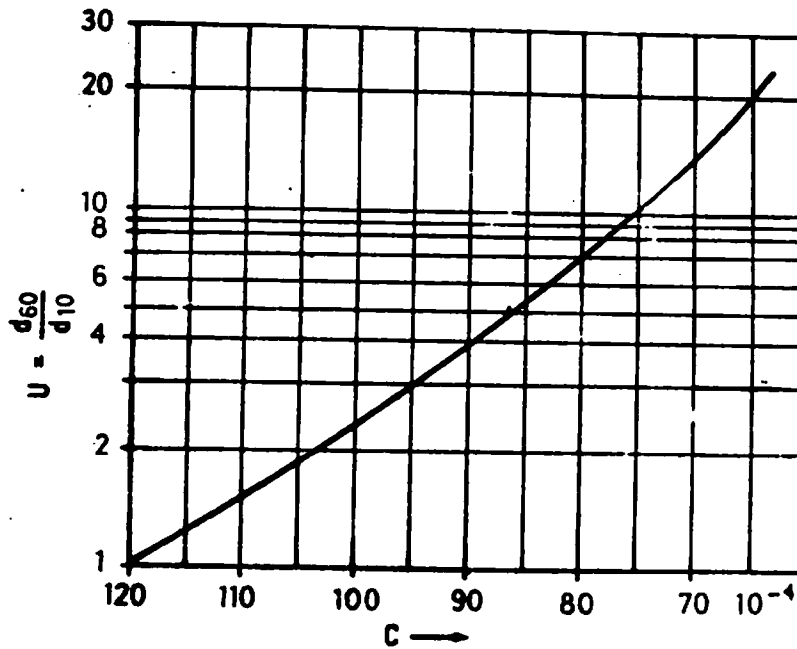


Bild 02.04./7: Abhängigkeit des Faktors C von der Ungleichförmigkeit U (BEYER, 1964)

$$k_f = C \cdot d_w^2$$

k_f - Filtrationskoeffizient

d_w - wirksamer Korndurchmesser

02.00. Geologie
02.04. Gesteinsbeschaffenheit

02.04.

Tabelle 02.04./13: Gesteinsfestigkeit (TGL 24408/05)

Dokumentation bei sämtlichen Gesteinen entsprechend der wahren Festigkeit, unabhängig vom Aufschlußverfahren

Merkmal	Beispiele	Zeichen--
lose gelagert (locker)	Dünensand	Ø
schwach fest (verfestigt)	Sand, fest gelagert; Ton; Tonstein, geschichtet	1 ... 3
mittelfest (mitteldicht)	Sandstein, mürbe; Granitgrus; Ton-schiefer	4 ... 6
sehr fest (dicht)	Granit; Quarzit; Kiesel-schiefer	7 ... 8
extrem fest (zäh)	Felsit; Rhyolith, hyalin	9

Tabelle 02.04./14: Bindigkeit (TGL 24408/05)

Dokumentation in Abhängigkeit von der Aufgabenstellung

nicht bindig	O
schwach bindig	L
mittel bindig	M
stark bindig	N

Tabelle 02.04./15: Konsistenz (TGL 24408/05)

Dokumentation nur bei bindigen Lockergesteinen

Merkmal	Bezeichnung	Zeichen
Spülgemisch	flüssig FL	F
quillt in geballter Faust zwischen den Fingern hindurch)	breiig BR	B
leicht knetbar	sehr weich SW	S
schwer knetbar	weich WE	W
bröckelt beim Ausrollen zu 3-mm-Walzen	steif ST	T
ausgetrocknet	halbfest HP	H
	fest FE	E

02.04.

02.00. Geologie

02.04. Gesteinsbeschaffenheit

Tabelle 02.04./16: Zersetzungsgrad von Gesteinen (TGL 24408/05)

Merkmal	Bezeichnung	Kurzzeichen
ohne Anzeichen der Zersetzung, keine Festigkeitsminderung	frisch	FRI
farbliche Veränderungen gegenüber Primärgestein (z. B. gebleicht, entfärbt)	angewittert	ANG
starke Herabminderung der Festigkeit	mürbe	MRB
mechanische Auflösung zu Lockermaterial (z. B. Grus)	grusig	GRS
mineralogische Umwandlung zu Lockermaterial (z. B. Kaolin)	zersetzt	ZRS

Tabelle 02.04./17: HCl-Test (TGL 24408/05)

Der Test auf Ca- und CaMg-Karbonate ist mit verdünnter Salzsäure (n/10 HCl) an unaufbereiteten (nicht zerkleinerten) Gesteinsproben vorzunehmen und in Anlehnung an TGL 11460/02 wie folgt zu dokumentieren:

Reaktion	Bezeichnung	Kurzzeichen
kein Aufbrausen	kalkfrei NC	N
stellenweises Aufbrausen	vereinzelt kalkhaltig VC	V
schwaches Aufbrausen	schwach kalkhaltig SC	S
deutliches Aufbrausen	kalkhaltig C	C
starkes Aufbrausen	stark kalkhaltig CC	E

Bei positiver HCl-Reaktion ist ggf. ein Magneson-I-Test nach TGL 23950/03 auf Dolomit auszuführen.

02.00. Geologie
02.04. Gesteinsbeschaffenheit

02.04.

Tabelle 02.04./18: Vorschlag zur Einteilung der Lockergesteine nach bodenphysikalischen Kennziffern für die Bestimmung von Gewinnungsklassen (REUTER u. a., 1980)

Gewinnungsklassen

Gesteinsgruppe	Gewinnungsklasse	Bindigkeitsgrad	Porenanteil n : natürlicher Wassergehalt w_n	Eindringwiderstand E_w in $\text{kp}\cdot\text{cm}^2$ Dreherschersfestigkeit τ'_D in kp/cm^2	Einfluß von Grobkorn und Steinen	Hinweise für Handgewinnung
Lockergestein	1	---	---	---	---	Schöpfgerät
	2	nichtbindig	$n > 0,25$	$E_w < 13,0$ $\tau'_D < 0,8$	---	Schaufel
		schwachbindig	$w_n > 0,18$			
		mittelbindig starkbindig	$w_n > 0,26$ $w_n > 0,34$			
	3	nichtbindig schwachbindig mittelbindig starkbindig	$n < 0,25$ $w_n = 0,15 \dots 0,18$ $w_n = 0,20 \dots 0,26$ $w_n = 0,25 \times 0,34$	$E_w = 13 \dots 20$ $\tau'_D = 0,8 \dots 1,5$	Lockergesteine der Gewinnungsklasse 2 mit 10 ... 30% Kornbestandteilen $d = 600 \dots 200 \text{ mm}$	Schaufel, zum Teil Spaten
4	schwachbindig	$w_n = 0,11 \dots 0,15$	$E_w = 20 \dots 27$ $\tau'_D = 1,5 \dots 2,3$	Lockergesteine der Gewinnungsklasse 2 mit $> 30\%$ $d = 60 \dots 200 \text{ mm}$	Spaten, zum Teil Breithacke	
	mittelbindig	$w_n = 0,16 \dots 0,20$				
	starkbindig	$w_n = 0,23 \dots 0,28$				
5	schwachbindig	$w_n = 0,06 \dots 0,11$	$E_w = 27,5 \dots 65$ $\tau'_D = 2,3 \dots 3,8$	Lockergesteine der Gewinnungsklasse 2 mit 30% $d > 200 \text{ mm}$	Breit- und Kreuzhacke	
	mittelbindig	$w_n = 0,16 \dots 0,20$				
	starkbindig	$w_n = 0,18 \dots 0,23$				
				Lockergesteine der Gewinnungsklasse 3 mit 10 ... 30% $d = 200 \text{ mm}$		
				Lockergesteine der Gewinnungsklasse 4 mit 10 ... 30% $d = 60 \dots 200 \text{ mm}$		

02.04.	02.00. Geologie 02.04. Gesteinsbeschaffenheit
--------	--

Fortsetzung Tabelle 02.04./18

Gewinnungsklassen

Gesteins- gruppe	Gewin- nungs- klasse	Bindigkeits- grad	Porenanteil n ; natürlicher Wassergehalt w_n	Eindring- widerstand E_w in kp/cm^2 Drehscher- festigkeit τ_D in kp/cm^2	Einfluß von Grobkorn und Steinen	Hinweise für Hand- gewinnung
	6	schwachbindig $w_n < 0,06$		$E_w > 65$ $\tau_D = 3,6$	Lockergesteine der Gewinnungsklasse 3 mit $> 30\%$ $d > 200 \text{ mm}$	Kreuz- und Spitzhaxe
		mittelbindig $w_n < 0,12$			Lockergesteine der Gewinnungsklasse 4 mit $> 30\%$ $d = 60 \dots 200 \text{ mm}$	
					Lockergesteine der Gewinnungsklasse 4 mit $10 \dots 30\%$ $d > 200 \text{ mm}$	
		starkbindig $w_n < 0,18$			Lockergesteine der Gewinnungsklasse 5 mit $10 \dots 30\%$ $d = 60 \dots 200 \text{ mm}$	
Fels- gestein	7 ... 10	reproduzierbare, einheitliche Meßwerte liegen für die Felsgesteine noch nicht vor				Brechstangen Aufbruch- hämmer Sprengmittel

02.00. Geologie
02.04. Gesteinsbeschaffenheit

02.04.

Tabelle 02.04./19: Gesteinseinstufung nach der Bohrbarkeit - Schlagbohren und großkalibriges Drehbohren (TGL 23450/01)

LOCKERGESTEIN (unverfestigtes Gestein)			FESTGESTEIN (verfestigtes Gestein)		
Gesteinsbezeichnung	Bohrbarkeit		Gesteinsbezeichnung	Bohrbarkeit	
	Schlagbohren	Drehbohren		Schlagbohren	Drehbohren
3.1. SEDIMENTITE					
3.1.1. Chemische u. organogene Sedimentite					
Dolomiterde			Anhydrit	6	4
Kalk (Wiesenkalk, "Kreide")	2	1	Dolomitstein	7	5
- fest	3	1	- stark klüftig; stark plattig	8	8
- mit Feuerstein	5	2	- kieselig;	8	9
Karbonaterde	7	5	- anhydritisch	7	6
Mergel	2	1	- /Schluffstein Wechsellagerung	7	7
Kalkmergel	3	1	Dolomitmalkstein	7	6
Tonmergel	5	2	Gips	5	4
Kieselerde (Kieselgur)	6	3	Kalkstein (Muschelkalkstein; "Travertin"; "Rogenstein" u.a.)	4	7
Brauneisen (Limonit)	2	1	- kieselig;	7	8
Steinsalz	4	4	Kieselkalkstein	7	9
	1	1	Karbonatstein	5	5
			Mergelstein	4	4
			Kalkmergelstein	5	5
			Tonmergelstein	6	5
			Sideritstein (Toneisenstein)	8	10
			Kieselgestein	8	10
			Einkieselungsquarzit (vorwiegend Tertiarquarzit)	9	12
			Brauneisenstein (Limonit, Ortstein u.a.)	8	11
			Roteisenstein (Hämatit)	7	10
			Phosphoritstein	7	10
			Lydit (Kieselschiefer)	9	12
3.1.2. Klastische Sedimentite					
Ton	3	3	Tonstein	5	6
- sandig	2	1	- schluffig	6	7
- schluffig	3	3	- kalkig	6	6
- steinig	4	4	- sandig; vergipst	5	4
- kohlig	5	4	- /Sandstein Wechsellagerung	6	4
Schluff	2	2	- /Schluffstein Wechsellagerung	6	7
- sandig	2	1	- schichtig		
- tonig	2	2	("Schieferton")	6	5
- stark tonig	4	3	- sandig	5	4
- steinig	3	3	- kieselig	5	6
- kohlig	4	3	Schluffstein	6	6
- "Geschiebemergel" Wechsellagerung	6	4	- /Tonstein Wechsellagerung	7	4
- tonig; kohlig	5	4	- /Sandstein Wechsellagerung	7	5

02.04.

02.00. Geologie

02.04. Gesteinsbeschaffenheit

Fortsetzung Tabelle 02.04./19

LOCKERGESTEIN (unverfestigtes Gestein)			FESTGESTEIN (verfestigtes Gestein)		
Gesteinsbezeichnung	Bohrbarkeit		Gesteinsbezeichnung	Bohrbarkeit	
	Schlag- bohren	Dreh- bohren		Schlag- bohren	Dreh- bohren
Sand	-	-	Sandstein	-	-
- Fein-; Mittelsand	1	1	- Feinsandstein	5	6
- Grobsand	1	2	- Mittel-; Grobsandstein	5	5
- fein-; mittelsandig	2	1	- porös	4	4
- grobsandig	2	2	- kieselig	6	7
- kiesig	1	2	- tonig; kalkig	6	5
- schluffig; tonig	2	1	- dichtes Gefüge	7	9
- fest gelagert; trocken	3	2	- konglomeratisch	6	7
- schluffig mit Steinen	3	3	- /Schluffstein Wechsellagerung	5	4
- mit Steinen bis 140 mm ø	1	2	- /Tonstein Wechsellagerung	5	4
- mit Steinen bis 200 mm ø	2	3	- /Gips Wechsellagerung	4	3
- mit Steinen bis 400 mm ø	3	4	- fein/Schluffstein Wechsel- lagerung	5	7
- mit Steingerüll	5	7	"Arkose" -(Feldspatsandstein)	6	7
- mit Auftrieb (Treib- und Schwimmsand)	3	2	"Grawacke"	6	7
Kleinsand	1	1	- feinkörnig (dichtes Gefüge)	7	8
Kies (Fein-; Mittel-, Grobkies)	1	1	- kieselig	8	9
- tonig; lehmig	1	1	Grobkonglomerat	5	6
- trocken; fest gelagert	2	1	- kieselig	6	7
- mit Steinen bis 200 mm ø	2	3			
- mit Steingerüll	3	5			
Grobgerüll					
- Steingerüll bis 200 mm ø	3	4			
- Steingerüll bis 400 mm ø	5	7			
3.1.3. Organische Sedimentite					
Bumserde (Mooserde)	1	1			
Mudde (Dy, Faulschlamm u.a.)	1	1			
Torf	2	1			
Holz, inkohlt (Xylit)	7	5			
Braunkohle	3	2			
- schluffig	3	2			
- tonig	4	3			
3.1.4. Genetisch/texturelle Be- zeichnungen			3.2. Metamorphite		
"Bänderschluft" (Schluff, ge- bändert).	2	2	Amphibolit	8	11
"Bänder-ton" (Ton, gebändert)	2	2	Eklogit	8	11
"Geschiebelehm"	3	2	Glimmerschiefer	7	8
- mit Steinen bis 140 mm ø	3	2	Gneis	7	9
- mit Steinen bis 200 mm ø	4	3	Gneisglimmerschiefer	7	9
- mit Steingerüll 140 mm ø	5	4	Granulit	8	12
"Geschiebemergel"	3	2	Kalkstein; kristallin (Marmor)	6	8
- schluffig; tonig	2	2	Phyllit	7	10
- mit Steinen bis 140 mm ø	3	2	Quarzit	8	11
- mit Steinen bis 200 mm ø	4	3	Serpentinit	7	10
- mit Steinen bis 400 mm ø	5	4	Tonschiefer	6	8
- mit Steingerüll 140 mm ø	5	5	Schluffschiefer	7	9

02.00. Geologie
02.04. Gesteinsbeschaffenheit

02.04.

Fortsetzung Tabelle 02.04./19

LOCKERGESTEIN (unverfestigtes Gestein)			FESTGESTEIN (verfestigtes Gestein)		
Gesteinsbezeichnung	Bohrbarkeit		Gesteinsbezeichnung	Bohrbarkeit	
	Schlag- bohren	Dreh- bohren		Schlag- bohren	Dreh- bohren
"LSS"	3	2	3.3. Magmatite		
"LMSLehm"	3	3	Basalt	8	11
Bodenbildung (Mutterboden)	1	1	Granit	8	11
			Granodiorit	8	12
			Quarzdiorit	8	12
			Syenit	6	10
			Diorit	7	10
			Gabbro	7	10
			Peridotit	7	10
			Pyroxenit	8	12
			Rhyolith ("Quarzporphyr")	8	11
			Andesit ("Porphyrit")	8	11
			Diabas	6	9
			Phonolith	8	10
			Lamprophyr	8	11
			3.4. Pyroklastische Gesteine		
			Aschentuff	4	3
			Lapillituff	5	4
			Brockentuff	6	7
			Bombentuff	6	9
			Ignimbrit	7	11
			Glastuff	7	11
			Tuffit	6	8

Hinweise

Kreuz für TGL 23450 Aug. 8/68
Änderungen gegenüber TGL 23450 Aug. 8/68:
Inhaltlich und redaktionell vollständig überarbeitet.

- Tiefbohrwerkzeuge; Schneiddurchmesser siehe TGL 23451
- Geologie; Sedimentgesteine, petrographische Gesteinsbezeichnung siehe TGL 23950/01
- Geologie; metamorphe Gesteine, petrographische Gesteinsbezeichnung siehe TGL 23951/01
- Geologie; Bezeichnung von Korngrößenklassen - Lockergesteine siehe TGL 23984
- Anschluss- und Analysendokumentation; Schichtenverzeichnis Bohrungen - Grundtyp siehe TGL 24408/05
- Geologie; magmatische Gesteine, petrographische Gesteinsbezeichnung siehe TGL 25235/01

02.05.

02.00. Geologie

02.05. Bodengeologie - Bodenaufnahme

Tabelle 02.05./1: Kennzeichnung der wichtigsten Periglazialsedimente der Hochflächen
(Arbeitsrichtlinie Bodengeologie, 1979)

Lithogene- tische Be- zeichnung	Lithologische Kennzeichnung und Faziesausprägungen	Substrat- ansprache	Genese (dominieren- de Prozesse)
Geschiebe- decksand (Decksand, z.T. Treibsand)	Skelett: < 5 Vol.% Sand: > 65 M.% Schluff: < 30 M.% Ton: < 15 M.% Mächtigkeit: 3-6 (7) dm basale Skelettanreicherung (Steinsohle)	Sand Lehmsand	äolisch, syn- und postsedimen- tär soli- fluidal- kryogen überprägt; Steinsohle meistens Deflations- pflaster
Flugsand (Treib- sand, Decksand)	Skelett: < 2 Vol.% Sand: > 65 M.% Schluff: < 30 M.% Ton: < 15 M.% Mächtigkeit: 3-10 (12) dm basale Skelettanreicherung (Steinsohle)	Sand Lehmsand	äolisch, nur unbedeutend solifluidal- kryogen überprägt; Steinsohle meistens Deflations- pflaster
Decklehm	Skelett: < 5 Vol.% Sand: > 30 M.% Schluff: < 40 M.% Ton: 10-30 M.% Mächtigkeit: 4-8 (10) dm undeutliche basale Stein- anreicherung (Steinsohle)	Sandlehm Lehm	äolisch, syn- und postse- dimentär solifluidal- kryogen überprägt; Steinsohle meistens Deflations- pflaster
Deckton	Skelett: < 5 Vol.% Sand: < 70 M.% Schluff: < 60 M.% Ton: > 30 M.% Mächtigkeit: 4-8 (10) dm z.T. basale Steinanrei- cherung	Ton	äolische Komponente, starke soli- fluidale und kryogene Prägung
Sandlöß	Skelett: < 5 Vol.% Sand: 20-70 M.% Schluff: > 30 M.% Ton: < 30 M.% Mächtigkeit: 3-10 (15->20) dm meistens basale Steinanrei- cherung (Steinsohle)	Lehmsand Sandlöß	äolisch, lo- kal soli- fluidal- kryogen überformt; Steinsohle meistens Deflations- pflaster

02.00. Geologie 02.05. Bodengeologie - Bodenaufnahme			02.05.
Fortsetzung Tabelle 02.05./1			
Lithogene- tische Be- zeichnung	Lithologische Kennzeichnung	Substrat- ansprache	Genese (dominieren- de Prozesse)
LÖB (FluglÖB)	Skelett: < 2 Vol. % Sand: < 20 M. % Schluff: > 50 M. % Ton: < 40 M. % Mächtigkeit: 3->20 dm häufig basale Steinanrei- cherung	LÖB	äolisch, lo- kal soli- fluidal- kryogen überformt; Steinsohle meistens Deflations- pflaster
SchwemmlÖB	Skelett: < 5 (z.T. 10) Vol. % Sand: < 30 M. % Schluff: > 50 M. % Ton: < 30 M. % Mächtigkeit: stark schwan- kend	LÖB SandlÖB	äolisch, fluviatil umgelagert, z.T. kryogen überprägt
GebirgslÖB	Skelett: < 25 Vol. % Sand: < 40 M. % Schluff: > 50 M. % Ton: < 30 M. % Mächtigkeit: 3-6 dm z.T. basale Steinanrei- cherung	BerglÖB (< 10 Vol. % Skelett) SchuttlÖB (10-25 Vol. % Skelett)	äolisch, solifluidal und inten- siv kryogen überprägt
Fließerde	Skelett: < 25 Vol. % Feinerdezusammensetzung bzw. Skelettzusammensetzung schwankend		solifluidal, + kryogen überprägt, lokal flu- viatile Komponente; z.T. vorwie- gend primär äolische An- teile (LÖB- Fließerde)
	Beispiele: Kies-Fließerde Sand-Fließerde Lehm-Fließerde Ton-Fließerde LÖB-Fließerde Sandstein-Fließerde Tonschiefer-Fließerde usw. Mächtigkeit: stark schwankend	Kiessand, Kieslehm Sand, Lehmsand Sandlehm, Lehm Ton BerglÖB, SchuttlÖB Bergsand, Schuttsand Berglehm sand, Schuttlehm s. Bergsandlehm, Schuttsandl. Berglehm, Schuttlehm Bergton, Schutton	

02.05.	02.00..Geologie 02.05. Bodengeologie - Bodenaufnahme		
Fortsetzung Tabelle 02.05./1			
Lithogene- tische Be- zeichnung	Lithologische Kennzeichnung	Substrat- ansprache	Genese (dominieren- de Prozesse)
Solifluk- tions- schutt	Skelett: > 25 Vol.% Feinerdeanteil und Skelett- zusammensetzung schwankend Beispiele: <u>Feinerde-Schutte</u> (25-50 Vol.% Skelett) Sandstein-Schutt Grauwacken-Schutt Tonschiefer-Schutt Lößhaltiger Schutt Schutte (> 50 Vol.% Skelett) Granitgrus Kieselschieferschutt Granitblockschutt usw. Mächtigkeit: stark schwankend	Sandschutt Lehmschutt Tonschutt Lößschutt Schutt	solifluidal- kryogen, z.T. äolische Komponente (Lößschutt); lokal flu- viatile Komponente möglich

02.00. Geologie
02.05. Bodengeologie - Bodenaufnahme

02.05.

Tabelle 02.05./2: Zusammenstellung der Bodenhorizonte
(TGL 24300/08)

Symbol	Bezeichnung und Merkmale
L P H } (Ao1 Ao2 Ao3) } Ao	Auflagehumushorizonte Mineralbodenfreie bis -arme Horizonte der organischen Auflage
L	Streuhorizont (Oberste) Lage aus abgestorbenen unzersetzten Pflanzenteilen, insbesondere Nadeln, Laub, Zweige, Früchte, Zapfen, Rinde(Borke) etc. (Bestandsabfall)
P	Vermoderungshorizont (Fermentationshorizont) Lage aus in Zersetzung begriffenen Pflanzenresten, deren Struktur noch erkennbar ist
H	Humusstoffhorizont (Feinhumushorizont) Lage aus stärker humifizierter organischer Substanz (Kleintierlösung), die keine Pflanzenstrukturen mehr erkennen läßt (Feinhumus), jedoch lagenweise noch Pflanzenreste enthalten kann; oft durch Pilzhyphen vernetzt. Mineralbodenanteil (sehr) gering
A - Horizonte	Mineralbodenhumushorizonte Oberbodenhorizonte mit bis zu 30 % organischer Substanz
Ah	Humushorizont (Meist) humusreicher als der liegende Horizont
Ap	Ackerkrume Durch Pflugarbeit entstandener und erhaltener Horizont
Aw	Wurzelfilzhorizont Stark von Wurzeln durchsetzter A-Horizont unter Grünland und Ödland
Ai	Immissionshorizont Durch Immission, vorwiegend Flugasche, beeinflusster A-Horizont
E - Horizonte	Auswaschungshorizonte Auswaschungshorizonte, durch bodengenetische Vorgänge (Verlagerung) an Ton, Humus und/oder Sesquioxiden verarmt
Et	Fahlhorizont Durch Tonverlagerung nach unten an Ton (und Sesquioxiden) verarmter und i.d.R. aufgehellter Horizont; charakteristisch für Fahlerden
Es	Aschhorizont Durch abwärts gerichtete Verlagerung von Sesquioxiden und/oder Humus "gebleichter" Horizont; charakteristisch für Podsole

02.05.

02.00. Geologie

02.05. Bodengeologie - Bodenaufnahme

Fortsetzung Tabelle 02.05./2

Bg	hydromorpher Bleichhorizont Durch Staunässe infolge (allseitiger) Stoffverlagerung gebleichter Horizont; charakteristisch für Staugleye
B - Horizonte	Verwitterungs-, Anreicherung- und Gefügeumbildungshorizonte
Bv	Braunhorizont Brauner Verwitterungshorizont ohne wesentliche Verlagerungsmerkmale für Ton, Sesquioxide und Humus; charakteristisch für Braunerden
Ba	Gefügeumbildungshorizont Gegenüber dem (den) darunter liegenden Horizont(en) durch Gefügeumbildung (Auflockerung) gekennzeichnete Horizont in Auenböden; charakteristisch für Vegas
Be	Sesquioxid-Ort-Horizont Durch vorwiegende Anreicherung von Sesquioxiden (infolge Einwanderung von oben) verdichteter bis verkitteter (Ortstein) Horizont; charakteristisch für Podsole
Bh	Humus-Orthorizont Durch überwiegende Anreicherung von Humus (infolge Einwanderung von oben) verdichteter bis verkitteter (Ortstein) Horizont; charakteristisch für Podsole
Bt	Tonhäutchenhorizont Tonanreicherungshorizont der Fahlerden mit Tonhäutchen auf den Gefügekörpern und Tonfüllungen in Bodenhohlräumen
Bth	schwarzer Tonhäutchenhorizont Ton/Humusanreicherungshorizont, gekennzeichnet durch humose Tonhäutchen auf den Gefügekörpern und Ton/Humusfüllungen in Bodenhohlräumen
Bg	Marmorierungshorizont Durch Stau- und Haftwasser rost- sowie bleichfleckiger und/oder -adriger = "marmorierter" Horizont; charakteristisch für Staugleye
G - Horizonte	Durch Grundwasser geprägte Horizonte
Go	Rostabsatzhorizont Mit Eisen-(Mangan)-Oxiden in wechselndem Maße angereicherter Horizont in Grundwasserböden; charakteristisch für Grundgleye
Gr	Reduktionshorizont Im Bereich ständigen Grundwassers unter reduzierenden Bedingungen geprägter Horizont mit vorherrschend grauer, grünlicher und bläulicher Grundtönung bzw. Fleckung

02.00. Geologie
02.05. Bodengeologie - Bodenaufnahme

02.05.

Fortsetzung Tabelle 02.05./2

C-Horizont(e)	Wenig oder nicht von der Bodenbildung erfaßtes mineralisches Substrat
Cc	Karbonat-C-Horizont Mit Kalziumkarbonat in Form von Porenfüllungen, Bändern, Konkretionen, Belägen etc. angereicherter Horizont
Cg	Marmorierter C-Horizont Durch Haft- und Stauwasser geprägter, rost- und bleichfleckiger C-Horizont
T - Horizonte	Torfhorizonte mit mehr als 30 % organischer Substanz
Tv	Vererdungshorizont Durch aerobe Zersetzung gekrümelter = "vererdeter" Horizont in Torfböden; charakteristisch für Erdfen
Ta	Vermullungshorizont Durch (aerobe) Zersetzung "vermullter" - in trockenem Zustand körnig - pulveriger Torfhorizont mit hohem Benetzungswiderstand; charakteristisch für Mulmen
Ta	Torfbröckelhorizont Durch sekundäre Schrumpfung und anaerobe Zersetzung bröcklig-klumpiger Torfhorizont
Ts	Torfschrumpfungshorizont Durch sekundäre Schrumpfung und gehemmte (anaerobe) Zersetzung geprägter Torfhorizont mit Kohärent/Prismengefüge

02.05.

02.00. Geologie

02.05. Bodengeologie - Bodenaufnahme

Tabelle 02.05./3: Feldansprache des Karbonatgehaltes nach dem HCl-Test (TGL 24300/11)

Die Feldansprache des Karbonatgehaltes erfolgt mit 10%iger Salzsäure.

Bezeichnung des Karbonatgehaltes	Stufe	Reaktion gegenüber HCl	CaCO ₃ %
karbonatfrei		nicht aufbrausend	≤ 0,3
schwach karbonathaltig	1	langsam und schwach, nicht anhaltend und vielfach nur stellenweise aufbrausend; Bildung kleiner Blasen	> 0,3 bis 2
mäßig karbonathaltig	2	schnell, mittel bis stark aber nicht anhaltend aufbrausend; Bildung mittlerer bis großer Blasen	> 2 bis 5
stark karbonathaltig	3	heftig, stark und anhaltend aufbrausend; Bildung großer Blasen	> 5 bis 15
sehr stark karbonathaltig	4	sehr heftig und sehr stark sowie langanhaltend aufbrausend	> 15 bis 30
extrem stark karbonathaltig (Kalk, Mergel)	5		> 30

Tabelle 02.05./4: Visuelle und manuelle Ansprache der Körnungsarten (TGL 24300/05)

Körnungsart	Körnigkeit		Zerfall			Plastizität			
	Sichtbarkeit der Sandkörner	bei Reiben zwischen den Fingern	Knirschen an Ohr oder zwischen den Zähnen	einer Stückprobe	eines Handpreßlings	Knetbarkeit	Ausrollbarkeit	Beschaffenheit von Quetschflächen	Haftbarkeit
8	sehr gut	körnig, auf der Haut keinen braunen Fleck hinterlassend	am Ohr deutlich	keine Aggregatbildung	sofort, vollständig	nicht knetbar	nicht ausrollbar	entfällt	nicht haftend
Sl				sehr leicht	leicht				
1S	noch gut	körnig, auf der Haut braunen Fleck hinterlassend		leicht	schwerer	schwach knetbar	Rolle d = > 1 mm, nicht biegsam	rau	schwach an Fingern
sL	deutlich zurücktretend	körnig und staubig	am Ohr weniger deutlich, zwischen Zähnen deutlich	kaum	kein Zerfall	mäßig knetbar	Rolle d = ~ 5 mm, kaum biegsam	rau und stumpf	mäßig an Fingern
L	nach Zerreiben nur wenige			kein Zerfall		gut knetbar	Rolle d = ~ 3 mm, schwach biegsam		
UL	bei Sonnenlicht nur einzelne Glitzern	mehlig	nur einzelne Körner zwischen Zähnen				Rolle d = < 3 mm, gut biegsam, Menge kaum herstellbar	glatt und matt	gut an Fingern und Zunge
1U	bei Sonnenlicht schwaches Glitzern	mehlig, manchmal schwach körnig		leicht	schwerer	schwach knetbar	Rolle d = > 5 mm, nicht biegsam	matt	schwach an Fingern

Fortsetzung Tabelle 02.05./4

Kornungsart	Körnigkeit		Zerfall			Plastizität			
	Sichtbarkeit der Sandkörner	bei Reiben zwischen den Fingern	Knirschen am Ohr oder zwischen den Zähnen	einer Stückprobe	eines Handpreßlings	Knetbarkeit	Ausrollbarkeit	Beschaffenheit von Quetschflächen	Haftbarkeit
U	bei Sonnenlicht schwaches Glitzern	stark mehlig	in der Regel kein Knirschen	leicht	leicht	nicht knetbar	nicht ausrollbar	entfällt	schwach an Fingern
uT	bei Sonnenlicht nur einzelne glitzernd	schwach mehlig und staubig	in der Regel kein Knirschen	kein Zerfall	kein Zerfall	gut knetbar	Rolle d = < 3 mm, gut biegsam, Ringe kaum herstellbar	matt und schwach glänzend	gut an Fingern und Zunge
st	nach Zerreiben nur wenige	staubig	am Ohr weniger deutlich, zwischen Zähnen deutlich						
lT	bei Sonnenlicht nur einzelne glitzernd		nur einzelne Körner zwischen Zähnen						
T	bei Sonnenlicht nur einzelne glitzernd						Rolle d = ~ 1 mm, Ringe mit d = 25 mm herstellbar	glatt und schwach glänzend	sehr gut an Fingern und Zunge

02.05.

02.00. Geologie
02.05. Bodengeologie - Bodenaufnahme

02.00. Geologie
02.05. Bodengeologie - Bodenaufnahme

02.05.

Tabelle 02.05./5: Aktuelle Feuchte
(TGL 24300/09, modifiziert)

Merkmale	Stufe	Symbol	Bezeichnung
Substrat wird bei Befeuchtung dunkler und staubt bei entsprechenden Fraktionsteilen	1	tr	trocken
Substrat wird bei Befeuchtung nicht nennenswert dunkler, staubt nicht, fühlt sich kühl an, wird bei Trocknung wesentlich heller	2	fr	frisch
Substrat läßt sich in Klumpen zusammendrücken, bei Berührung mit Papier wird dieses feucht, gibt noch kein Wasser ab, jedoch wird beim Zusammendrücken die Oberfläche feucht	3	feu	feucht
Substrat benetzt beim Zusammendrücken die Hand, gibt tropfenweise Wasser ab und schmiert	4	na	naß
aus dem Substrat sickert Wasser heraus	5	<u>na</u>	sehr naß

02.05.

02.00. Geologie

02.05. Bodengeologie - Bodenaufnahme

Tabelle 02.05./6: Gewinnungsklassen (TGL 24300/16)

GWK	Charakteristik	Einstufungsbeispiele
1	schlammige Lockergesteine	flüssige bis breiige Lehme, Tone oder Mudden
2	Lockergesteine ohne inneren Zusammenhang	locker gelagerte Kiese oder Sande, zersetzte Torfe
3	Lockergesteine mit schwachem innerem Zusammenhang	mäßig fest gelagerte Kiese oder Sande, Schluffe, nicht zersetzte Torfe
4	Lockergesteine mit mittlerem innerem Zusammenhang	lehmige Sande, sandige Lehme, nasse, festgelagerte Sande
5	Lockergesteine mit starkem innerem Zusammenhang	Schlufflehme, feste Tonmudden
6	Lockergesteine mit sehr starkem innerem Zusammenhang	feste Lehme und Tone, Ortsteinschichten, Buntsandsteinzersatz
7	leichte Festgesteine und Lockergesteine mit hohem Steinbesatz	nicht kompakter, klüftiger Fels, Raseneisenstein, Kiese und Schutte mit 25 bis 50 Volumen-% Steinen
8	mittlere Festgesteine mit geringer Gefügesteifigkeit, Lockergesteine mit sehr hohem Steinbesatz	Tonschiefer, Konglomeratgestein; Kiese und Schutte mit > 50 Volumen-% Steinen
9	schwere Festgesteine mit mittlerer Gefügesteifigkeit	mittelfester Sand- und Kalkstein, zersetzter Fels
10	schwere Festgesteine mit hoher Gefügesteifigkeit	Fels in Bänken, Granit, Gneis, Basalt, Syenit, Diabas

GWK - Gewinnungsklasse

02.00. Geologie
02.05. Bodengeologie - Bodenphysik

02.05.

Tabelle 02.05./7: Klassifizierung der Grundwasseroberfläche im Boden
(Arbeitsrichtlinie Bodengeologie, 1979)

mittlerer Grundwasserstand [dm] unter Flur			Beurteilung des GW- Standes f.d. Vegetation	vorherrschende Böden
Hochstand	Tiefstand	Mittelstand		
< 2 -	< 4	1 - 3	sehr flach	Anmoorgley (Naßgley)
< 2 -	4 - 8	2 - 4	flach	typischer Gley (Naßgley)
< 4 -	8 - 13	4 - 8	mittel	typischer Gley Halbgley
< 8 - 4 4-8	13 - 20	8 - 13 > 13	tief	Halbgley
< 13 - 4 4-8 8-13	> 20	8 - 13 13 - 20 > 20	sehr tief	Halbgley; Vergleyung im Unterboden
> 13 -	> 20	> 20	äußerst tief	Vergleyung im Untergrund

Tabelle 02.05./8: Schwankungsstufen der Grundwasseroberfläche nach mehrjährigen Beobachtungen
(Arbeitsrichtlinie Bodengeologie, 1979)

Jahresschwankung	
Bezeichnung	[m]
gering	≤ 0,5
mäßig	> 0,5 - 1,0
ziemlich stark	> 1,0 - 1,5
stark	> 1,5 - 2,5
sehr stark	> 2,5

02.05.

02.00. Geologie
02.05. Bodengeologie - Bodenphysik

Tabelle 02.05./9: Bodenklassen nach Anteil abschlämbarer Teilchen < 0,02 mm (DYCK, 1978)

Bodenart	$G_{0,02}$ %
Sand (S)	0...10
Anlehmiger Sand (Sl)	10...15
Lehmiger Sand (IS)	15...22
Stark lehmiger Sand (SL)	22...28
Sandiger Lehm (sL)	28...35
Lehm (L)	35...50
Schwerer Lehm (LT)	50...65
Ton (T)	> 65
Löss (Lß)	35...45

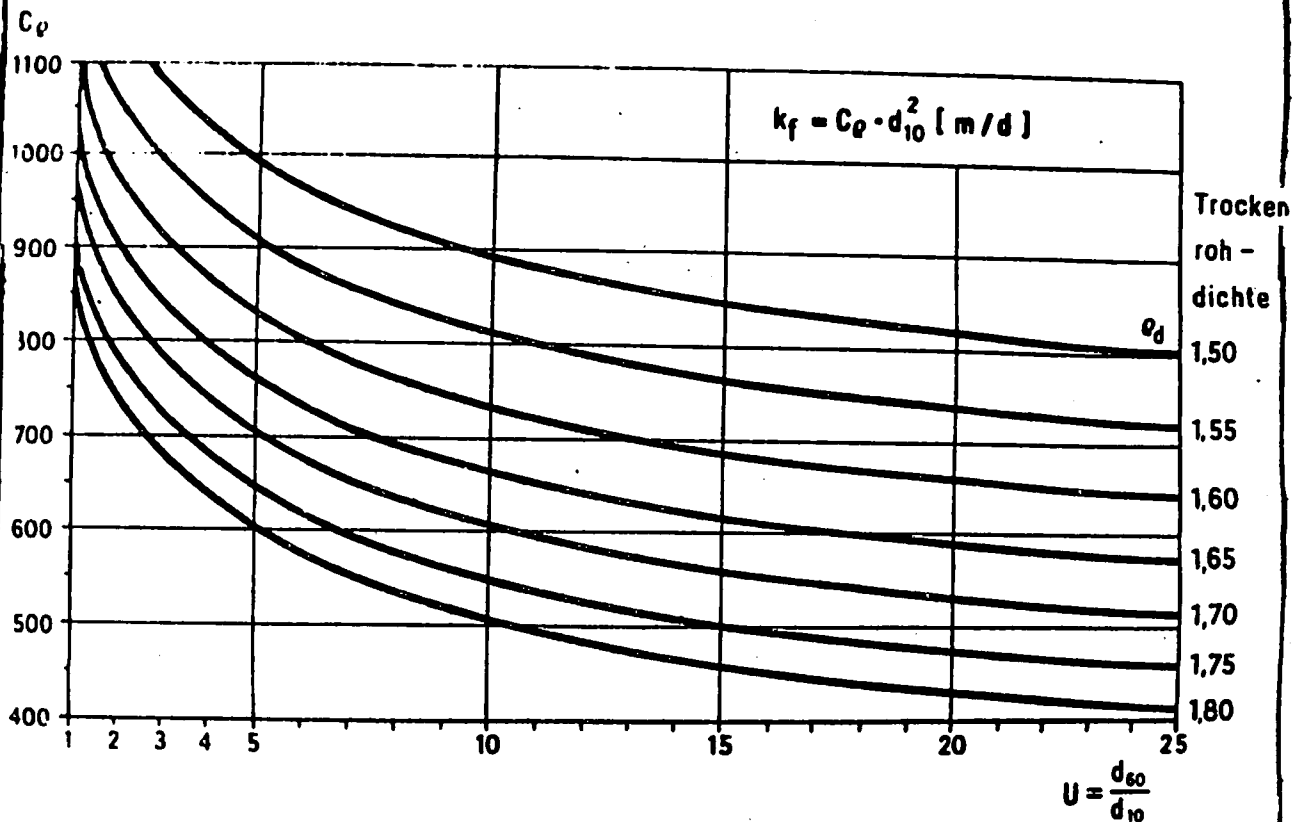


Bild 02.05./1: Berechnung des k_f -Wertes aus Trockenrohdichte und Ungleichförmigkeitsgrad U (Arbeitsrichtlinie Bodengeologie, 1979)

$$k_f = C_n \cdot d_{10}^2 \quad [m/d]$$

C_n = Faktor, der nach folgender Gleichung berechnet wird:

$$C_n = 77,15 \lg d_{60} - 311 \lg U + 921,8$$

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} \quad \text{Voraussetzung } U < 5$$

02.00. Geologie
02.05. Bodengeologie - Bodenphysik

02.05.

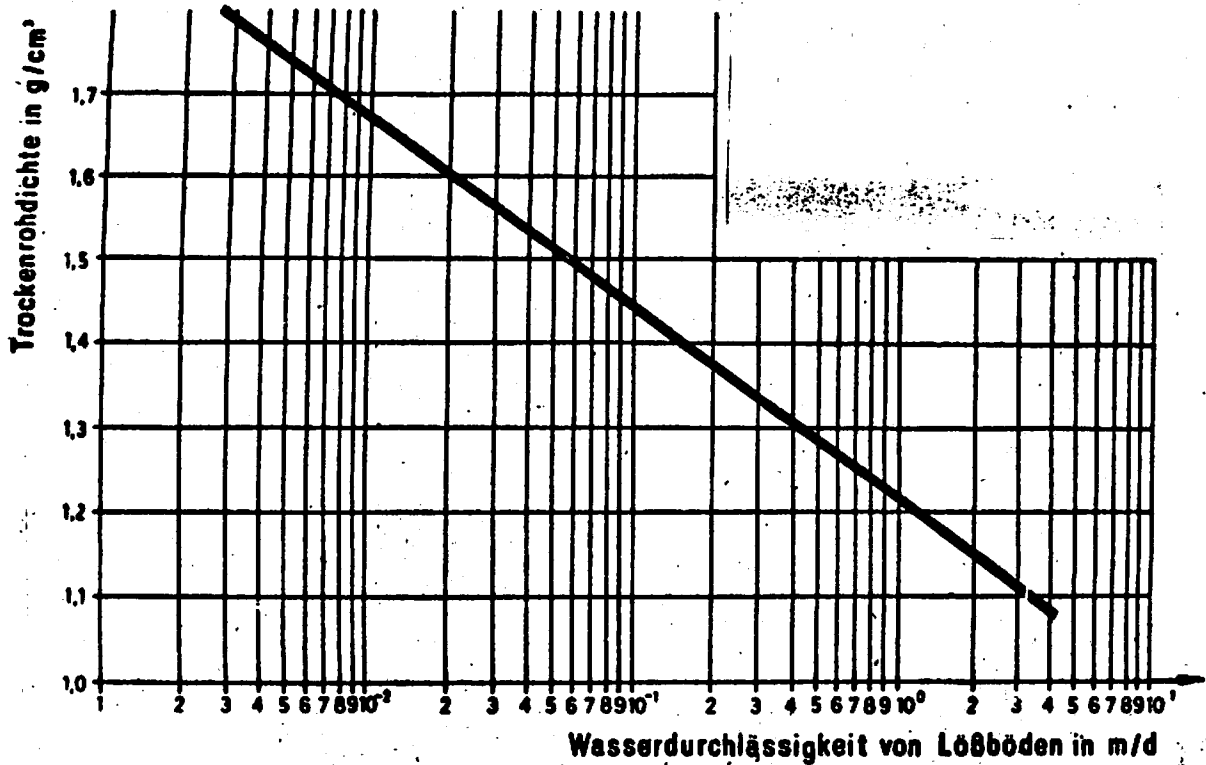


Bild 02.05./2: Nomogramm zur Bestimmung des k_f -Wertes von Lössen und Sandlössen
(Arbeitsrichtlinie Bodengeologie, 1979)

$$\lg k_f = 5,42 - 4,44 \lg s_d \text{ [m/d]}$$

02.05.

02.00. Geologie

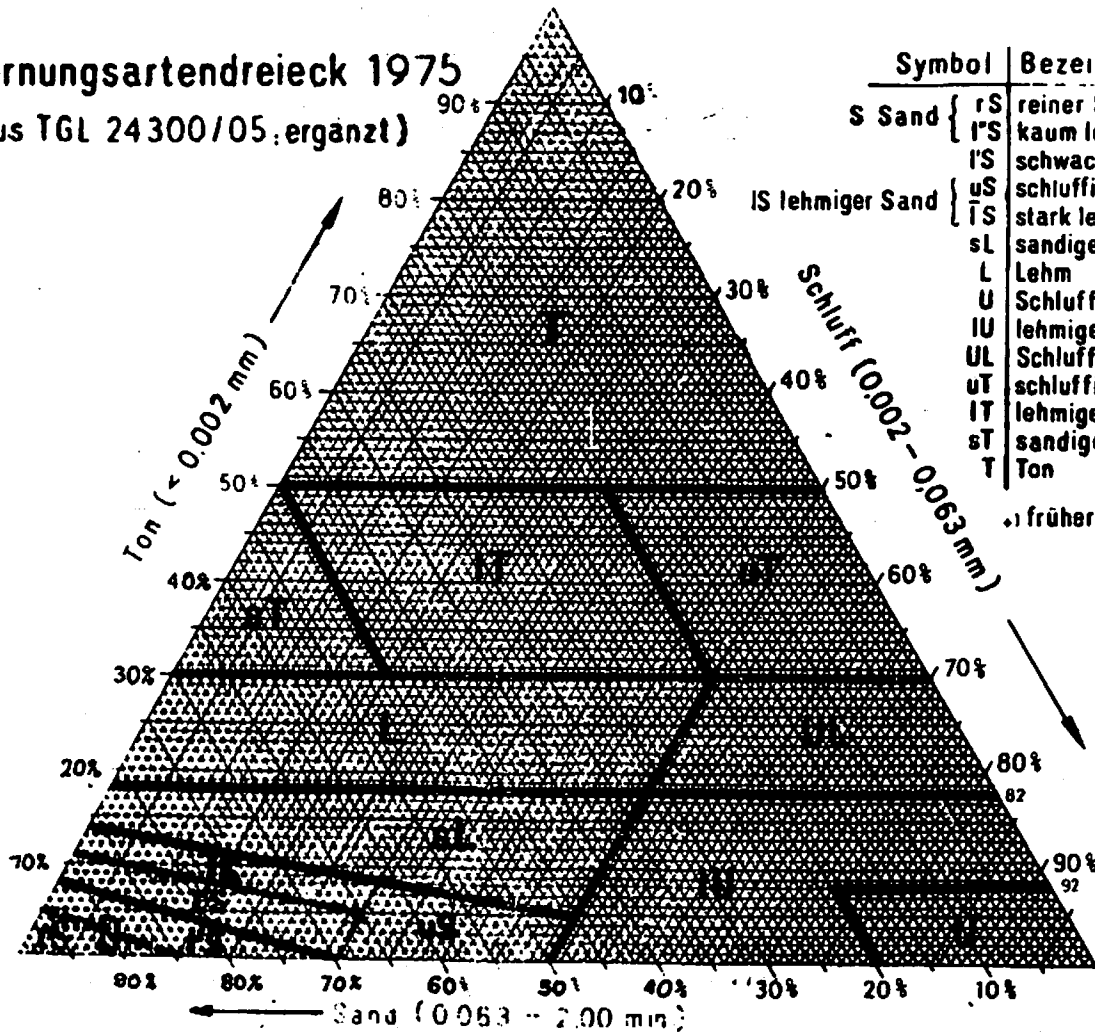
02.05. Bodengeologie - Bodenphysik

Durchlässigkeit (Permeabilität)		Wasserbewegung auf Grund der Durchlässigkeit (ROE u. AYRES, 1954)	Wasserstauklassifikation n. ZAKOSEN 1954 ^{*)} , SPENGLER 1977	Wasser durchfließt eine wassergesättigte Bodenschicht von		Standortsbeurteilung auf Grund von Permeabilitätsversuchen ^{*)}
k_f [cm/sec]	pk_f			0,2 m in Tagen	0,8 m in Tagen	
$1 \cdot 10^{-2}$	2,0	sehr schnell			Entwässerung durch Rohrendrains gut möglich	
$7,5 \cdot 10^{-3}$		schnell		0,045		
$5,0 \cdot 10^{-3}$		mäßig schnell		0,092		
$2,5 \cdot 10^{-3}$	3,0	mäßig		0,231	Staukörper von Staugleiten (besonders von Staugleiten ohne ausgeprägte Trockenphase)	
$1 \cdot 10^{-3}$		mäßig langsam		0,46		
$7,5 \cdot 10^{-4}$		langsam	schwach stauend	2,31		9,26
$5,0 \cdot 10^{-4}$	4,0	sehr langsam		4,63	Staukörper von Staugleiten (besonders von Staugleiten ohne ausgeprägte Trockenphase)	
$2,5 \cdot 10^{-4}$		undurchlässig	mäßig stauend	9,26		23,1
$1 \cdot 10^{-4}$				46,3		92,6
$7,5 \cdot 10^{-5}$	5,0			92,6	undurchlässige Staukörper (besonders von Staugleiten mit ausgeprägter Trockenphase)	
$5,0 \cdot 10^{-5}$				231,0		926,0
$2,5 \cdot 10^{-5}$			stark stauend	463,0		926,0
$1 \cdot 10^{-5}$	6,0			926,0	undurchlässige Staukörper (besonders von Staugleiten mit ausgeprägter Trockenphase)	
$7,5 \cdot 10^{-6}$				2310		9260
$5,0 \cdot 10^{-6}$				4630		9260
$2,5 \cdot 10^{-6}$	7,0			9260	undurchlässige Staukörper (besonders von Staugleiten mit ausgeprägter Trockenphase)	
$1 \cdot 10^{-6}$				2310		9260
$7,5 \cdot 10^{-7}$				4630		9260
$5,0 \cdot 10^{-7}$				9260		
$2,5 \cdot 10^{-7}$				2310	9260	
$1 \cdot 10^{-7}$				2310	9260	

^{*)} hängt auch von der verwendeten Methode der Durchlässigkeitsbestimmung ab

Bild 02.05./3: Klassifizierung der Durchlässigkeit und Wasserbewegung (Arbeitsrichtlinie Bodengeologie, 1979)

Kornungsartendreieck 1975
(aus TGL 24300/05, ergänzt)



Symbol	Bezeichnung	Masse %		
		Ton	Schluff	Sand
S Sand	rS reiner Sand	0-5	0-15	85-100
	iS kaum lehmiger Sand *)	0-8	0-30	70-95
IS lehmiger Sand	i'S schwach lehmiger Sand	0-11	0-30	65-92
	uS schluffiger Sand	0-8	30-50	45-70
	i'S stark lehmiger Sand	5-14	0-30	62-89
	sL sandiger Lehm	5-18	0-50	36-86
	L Lehm	18-30	0-50	20-82
	U Schluff	0-8	72-100	0-20
	IU lehmiger Schluff	0-18	50-92	0-50
	UL Schlufflehm	18-30	50-82	0-32
	uT schluffiger Ton	30-50	30-70	0-20
	iT lehmiger Ton	30-50	0-50	20-50
	sT sandiger Ton	30-50	0-20	50-70
	T Ton	50-100	0-50	0-50

*) früher anlehmiger Sand (S1)

9/22

Bild 02.05./4: Körnungsartendreieck (TGL 24300/05, ergänzt)

02.05.

02.00. Geologie

02.05. Bodengeologie

Tabelle 02.05./10: Ausgewählte Standards

Lfd. Nr.	Standard Nr.	Titel	Ausgabe
1	23865/01	Geologie; Darstellung Bodengeologischer Kartierungseinheiten; Übersicht	5/77
2	/02	-; -; Grundsätze der Ausscheidung und Darstellung	5/77
3	/03	-; -; Kurzzeichen, Einschreibungssymbole	5/77
4	/04	-; -; Zuordnung der Signaturraster	5/77
5	/05	-; -; Zuordnung der Farben	5/77
6	24300/01	Standortaufnahme von Böden; Übersicht	12/78
7	/02	-; Begriffe	8/78
8	/03	-; Georelief und Klima	11/76
9	/04	-; Gliederung der Moorstandorte	7/77
10	/05	-; Körnungsarten und Skelettgehalt	6/75
11	/06	-; Torf- und Muddearten; Zersetzungsgrad der Torfe	7/77
12	/07	-; Substrate und Substrattypen	5/76
13	/08	-; Horizonte, Bodentypen und Bodenformen	5/76
14	/09	-; Wasser im und auf dem Boden	11/76
15	/10	-; Hydromorphiegrad	6/75
16	/11	-; Ergänzende Bodenmerkmale	6/75
17	/12	-; Bohrungen und Schürfe	12/78
18	/13	-; Probenahme	9/76
19	/14	-; Dokumentation und Darstellung der Ergebnisse	12/78
20	/15	-; Standorteinheiten der Mittelmaßstäbigen Landwirtschaftlichen Standortkartierung	12/78
21	/16	-; Gewinnungsklassen	5/77
22	31222/01	Physikalische Bodenuntersuchung; Begriffe und Formelzeichen	12/76

02.00. Geologie
02.05. Bodengeologie

02.05.

Fortsetzung Tabelle 02.05./10

Lfd. Nr.	Standard Nr.	Titel	Ausgabe
23	31222/02	Physikalische Bodenuntersuchung; Bestimmung der Korngrößenzusammensetzung	6/75
24	/03	-; Dichte, Substanz- und Porenvolumen	5/77
25	/04	-; Bodenwassergehalt, Wasserkapazität, Welkepunkt und Hygroskopizität	3/77
26	/05	-; Tensiometerdruck und Saugspannung des Bodenwassers	5/77

02.06.

02.00. Geologie

02.06. Hydrogeologische Kennwerte

**Tabelle 02.06./1: Porosität einiger Gesteine
in Volumen-%
(SMIRNOW, 1970)**

Gestein	Porosität			Anzahl der Be- stimmun- gen
	Mittelwert	Maximum	Minimum	
Granit	1,00	1,90	0,02	50
Gneis	1,00	2,40	0,30	2
Quarzit	1,00	3,40	0,008	5
Marmor	1,00	6,00	0,11	7
verschiedene Effusiva	2,00	6,00	0,60	19
Dichter Kalkstein	3,00	6,90	0,20	7
Dachschiefer	4,00	10,28	1,16	59
Poröser Kalkstein	5,00	34,00	0,21	76
Paläozoischer Sandstein	11,00	26,50	1,09	110
Postpaläozoischer Sandstein	20,00	42,00	2,29	683
Tone	35,00	55,00	18,30	321

**Tabelle 02.06./2: Übersicht über Porenanteile
in Volumen-%
(DYCK, 1978)**

	Entwässerbare Porosität n_0	Pflanzenverfü- gbares Wasser n_v	Nicht pflanzen- verfügbares Wasser	Gesamt- porosität n
Sand	15...25	10...15	5...10	25...50
Lehm	5...15	15...20	10...20	40...60
Ton	2...10	10...15	30...40	40...65

02.00. Geologie
02.06. Hydrogeologische Kennwerte

02.06.

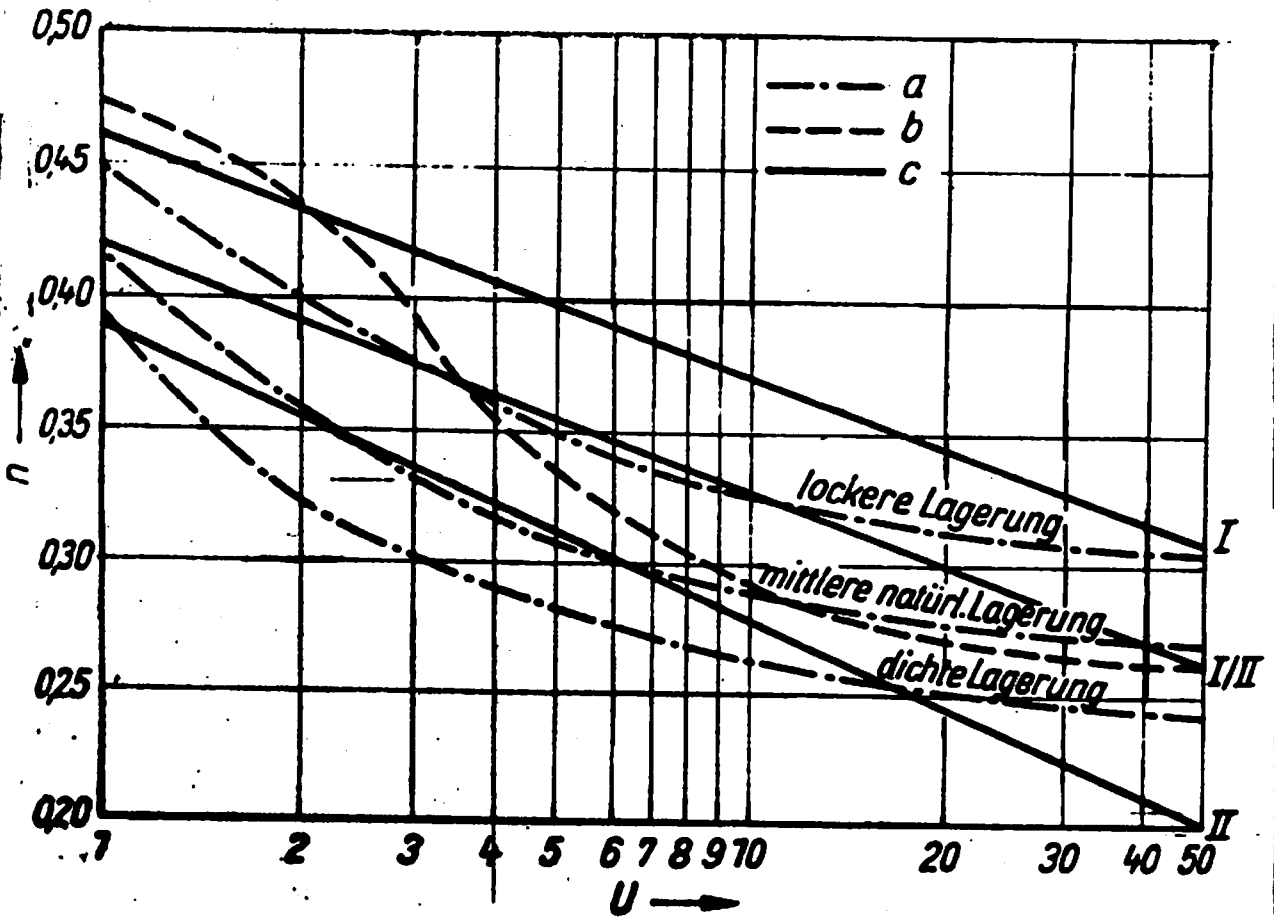


Bild 02.06./1: Abhängigkeit der Porosität von der Ungleichförmigkeit für sandig-kiesige Materialien (BUSCH/LUCKNER, 1973)

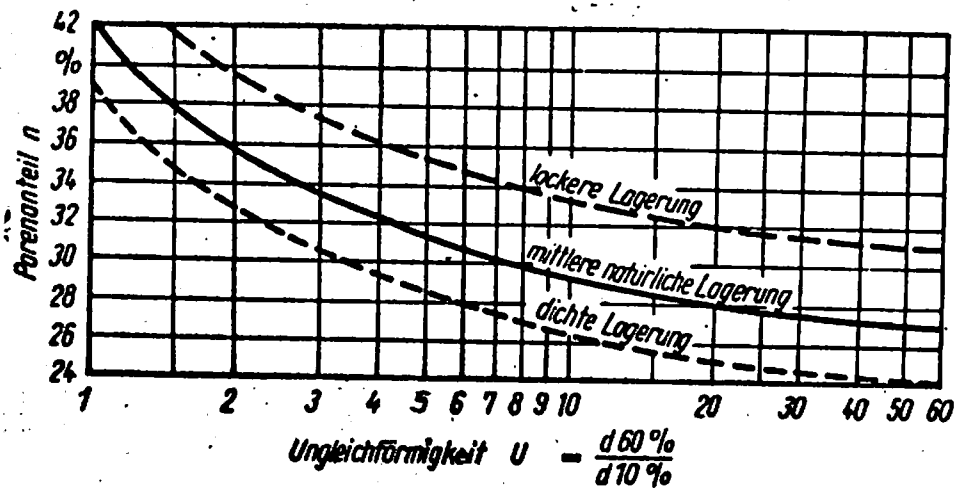


Bild 02.06./2: Zusammenhang zwischen Porenanteil und Ungleichförmigkeitsgrad (KITTNER u.a., 1977)

02.06.

02.00. Geologie

02.06. Hydrogeologische Kennwerte

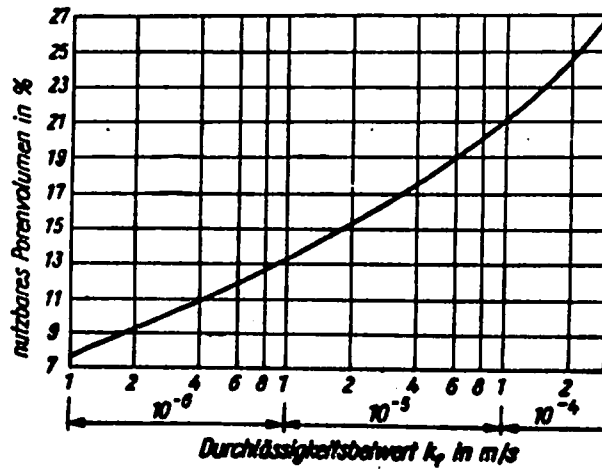


Bild 02.06./3: Nutzbarer Porenanteil in Abhängigkeit von der Durchlässigkeit (STRZODKA, 1975)

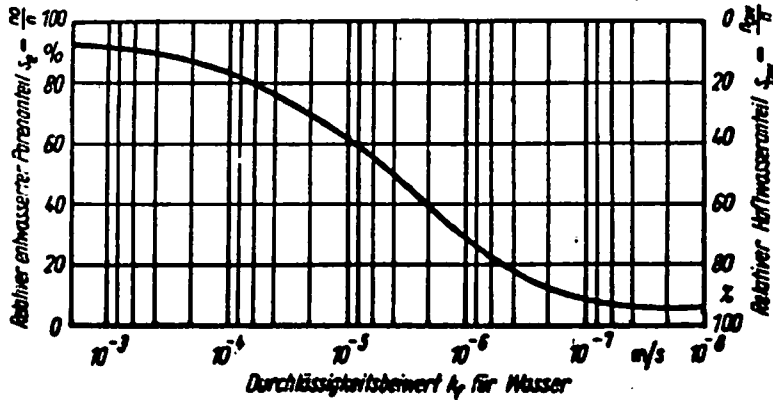


Bild 02.06./4: Zusammenhang zwischen relativem entwässerbarem Porenanteil und der Durchlässigkeit k für Wasser (KITNER/STARKE/WISSEL, 1977)

02.00. Geologie
02.06. Hydrogeologische Kennwerte

02.06.

Tabelle 02.06./3: Richtwerte für Porenanteil, entwässerbaren Porenanteil und Durchlässigkeitsbeiwert für verschiedene Lockergesteine nach BUSCH/LUCKNER (GARLING/DITTRICH, 1979)

Gestein	Porenanteil n	entwässer- barer Porenanteil n _e	Durchlässigkeits- beiwert k in m · s ⁻¹
sandiger Kies	0,25 ... 0,35	0,20 ... 0,25	3 · 10 ⁻³ ... 5 · 10 ⁻⁴
kiesiger Sand	0,28 ... 0,35	0,15 ... 0,20	1 · 10 ⁻³ ... 2 · 10 ⁻⁴
mittlerer Sand	0,30 ... 0,38	0,10 ... 0,15	4 · 10 ⁻⁴ ... 1 · 10 ⁻⁴
schluffiger Sand	0,33 ... 0,40	0,08 ... 0,12	2 · 10 ⁻⁴ ... 1 · 10 ⁻⁵
sandiger Schluff	0,35 ... 0,45	0,05 ... 0,10	5 · 10 ⁻⁵ ... 1 · 10 ⁻⁶
toniger Schluff	0,40 ... 0,55	0,03 ... 0,08	5 · 10 ⁻⁶ ... 1 · 10 ⁻⁸
schluffiger Ton	0,45 ... 0,65	0,02 ... 0,05	~ 10 ⁻⁸

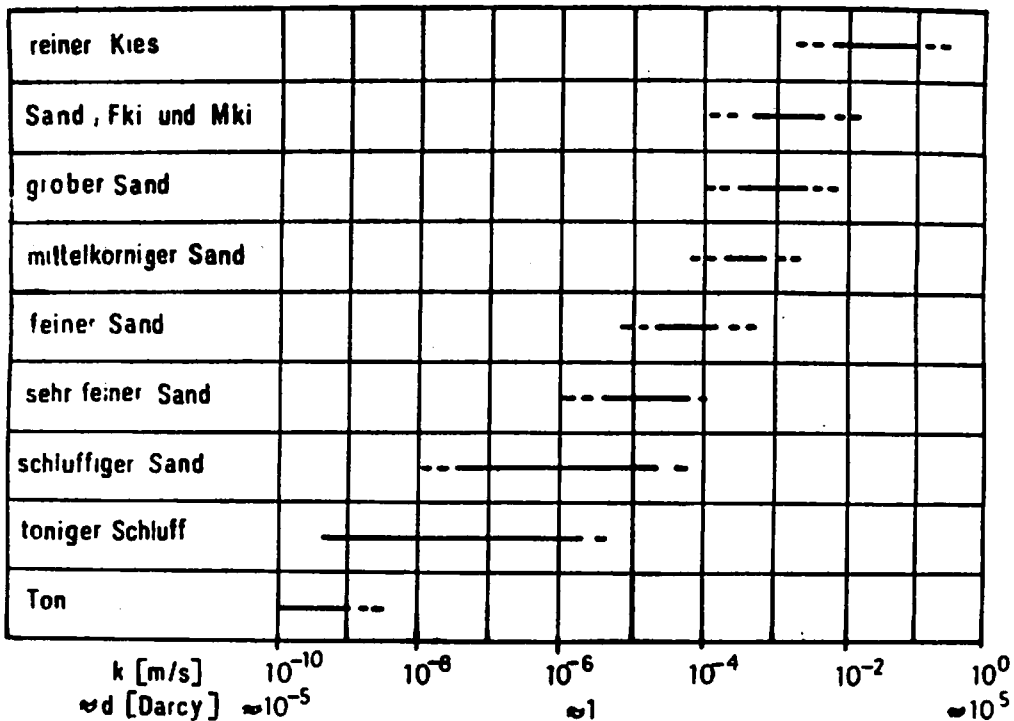


Bild 02.06./5: Klassifizierung der Durchlässigkeiten nach DÜRBAUM (1969) (RICHTER/LILLICH, 1975)

06. Hydrogeologische Kennwerte

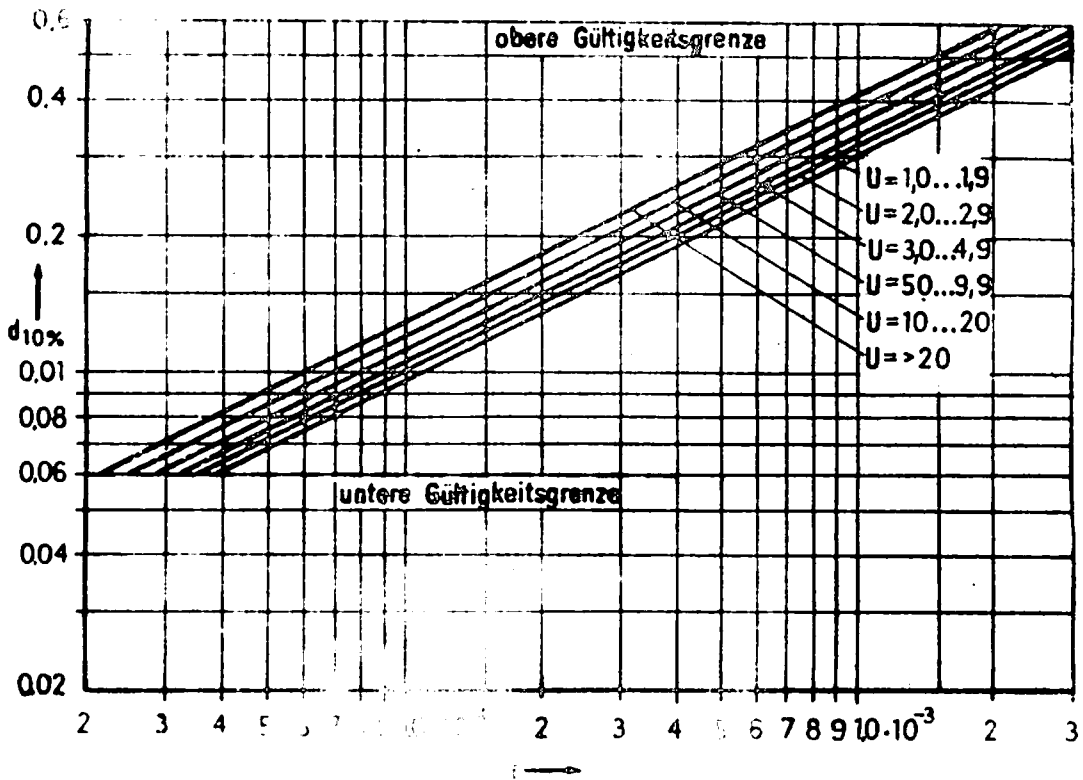


Bild 02.06./6: Beziehung zwischen $d_{10\%}$ und U in Abhängigkeit von U (nach [1], S. 107).

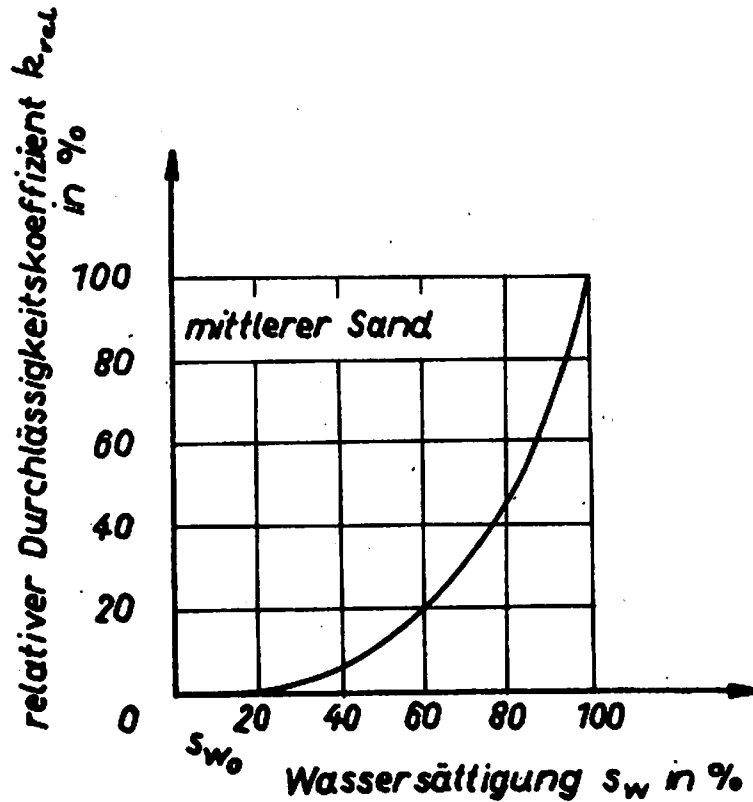


Bild 02.06./7: Relativer Durchlässigkeitskoeffizient als Funktion der Sättigung (BUSCH u.a., 1971)

Tabelle 02.06./4: Entwässerbarkeit und Durchlässigkeit nach CASAGRANDE (STRZODKA, 1975)

k_f in m/s	Bodenart	Hydraulische Eigenschaften	Entwässerbarkeit
1 10 ⁻¹ 10 ⁻²	Kies ohne Verunreinigungen	guter Grundwasserleiter	gut entwässerbar
10 ⁻³ 10 ⁻⁴ 10 ⁻⁵	Sande ohne Verunreinigungen Mischungen aus sauberen Sanden und Kiesen		
10 ⁻⁶ 10 ⁻⁷ 10 ⁻⁸ 10 ⁻⁹	sehr feine Sande Mischung aus Sand und Ton	schlechter Grundwasserleiter	schlecht entwässerbar
10 ⁻¹⁰ 10 ⁻¹¹	fette Tone	undurchlässig	nicht entwässerbar

02.06.

02.00. Geologie

02.06. Hydrogeologische Kennwerte

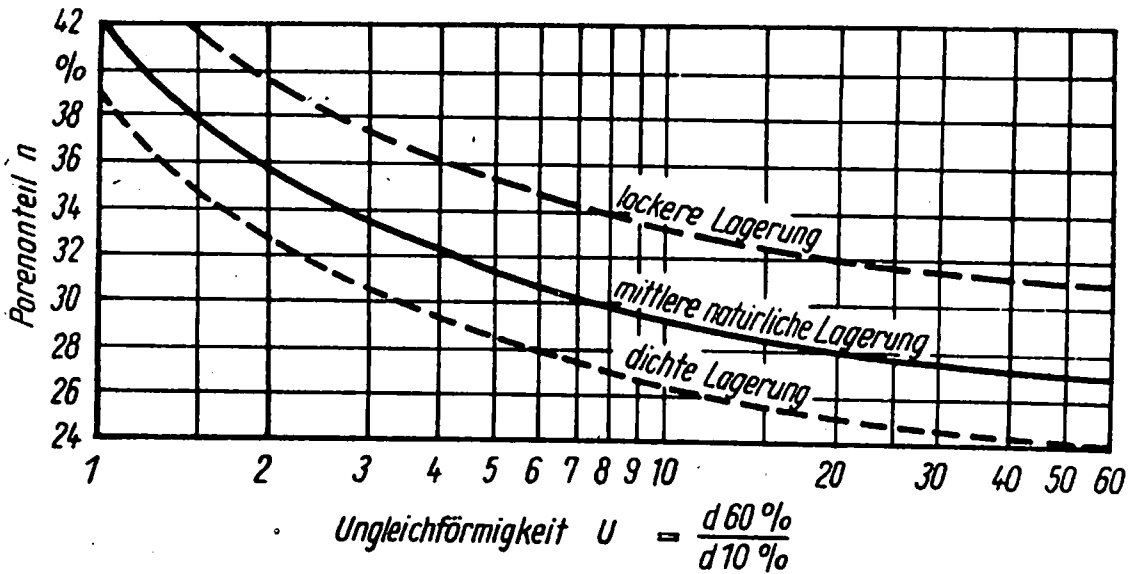


Bild 02.06./8: Zusammenhang zwischen Porenanteil und Ungleichförmigkeitsgrad für Sande und Kiese (BEYER, 1963)

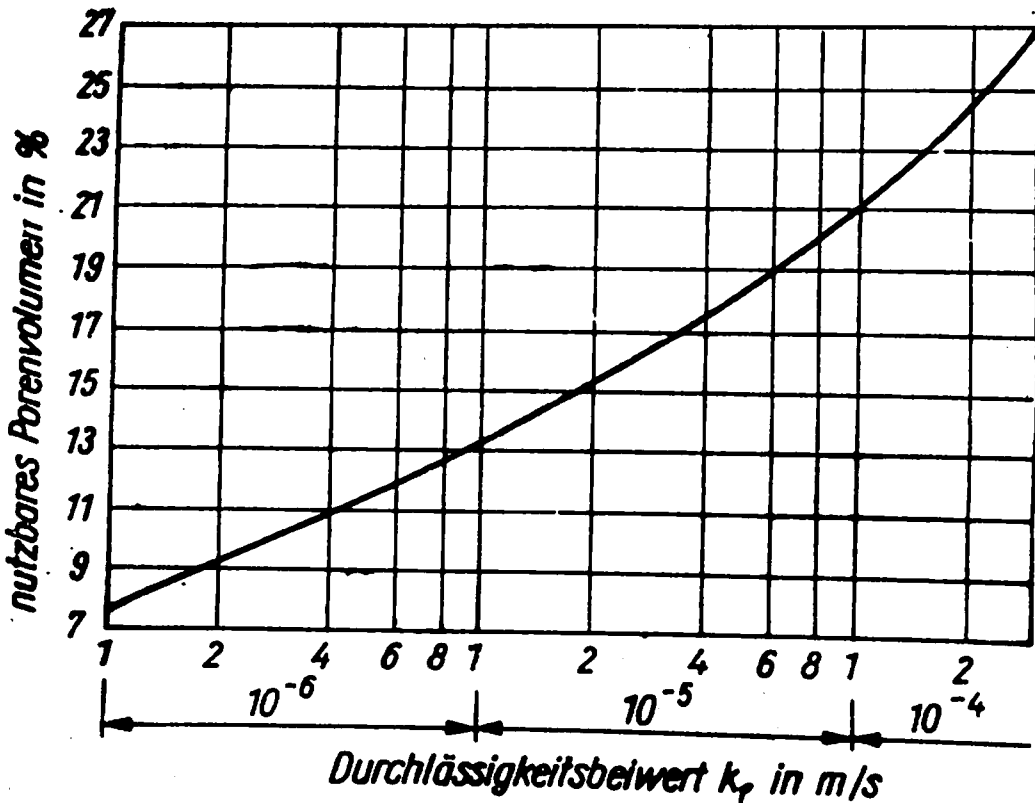


Bild 02.06./9: Zusammenhang zwischen nutzbarem Porenvolumen (%) und Durchlässigkeitsbeiwert k_f (m/s) (BEYER/SCHWEIGER, 1969)

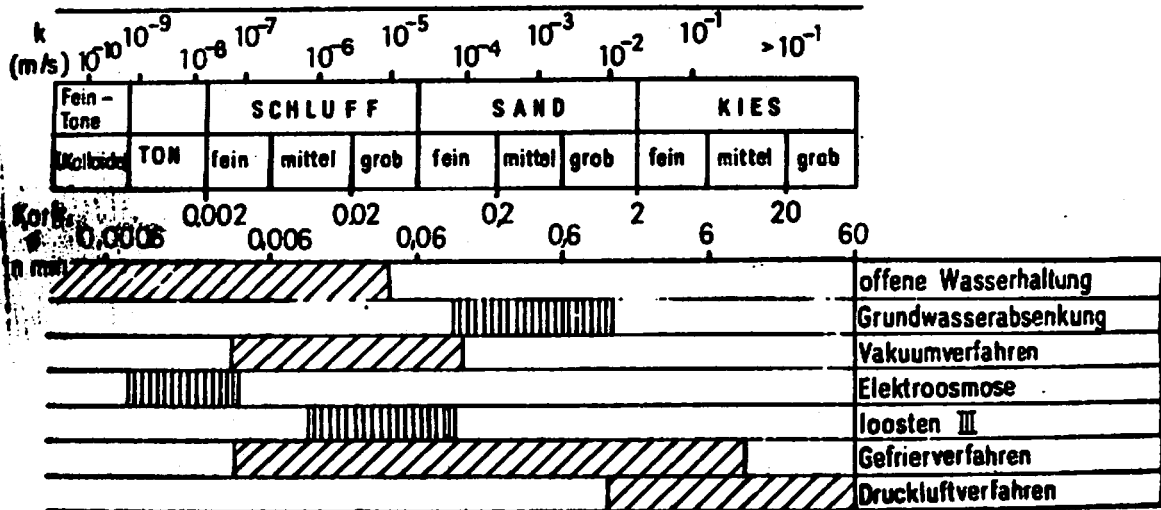
02.00. Geologie
02.06. Hydrogeologische Kennwerte

02.06.

Tabelle 02.06./5: UNESCO-Zusammenstellung der Durchlässigkeiten nach BROWN (1972) (HEITFELD u.a., 1974)

Gesteintypen	Permeabilitätsklassen (cm/s)						Brunnenergiebigkeit			Wasserleitertypen
	10 ²	10 ⁰	10 ⁻²	10 ⁻⁴	10 ⁻⁶	10 ⁻⁸	hoch	mittel	gering	
SEDIMENTE, unverfestigt										GW-Leiter GW-Leiter GW-Leiter halbdurchlässiges Gestein Aquifer Aquiclude
Kies (Schotter, Geröll)	-----						-----			
Grobsand	-----						-----			
Mittel- bis Feinsand	-----						-----			
Schluff Ton	-----						-----			
SEDIMENTE, verfestigt										GW-Leiter o. Stauer GW-Leiter o. halbdurchl. GW-Leiter o. Stauer GW-Stauer o. Leiter
Kalkstein, dolomitisch	-----						-----			
Sandstein, grob und mittel	-----						-----			
Sandstein, fein, Schiefertone Schiefer, Schluffstein	-----						-----			
VULKANISCHES GESTEIN										GW-Leiter o. Stauer GW-Stauer o. Leiter
Basalt Saure Vulkanite	-----						-----			
KRISTALLINE GESTEINE										GW-Stauer o. Leiter
Plutonite und Metamorphite	-----						-----			

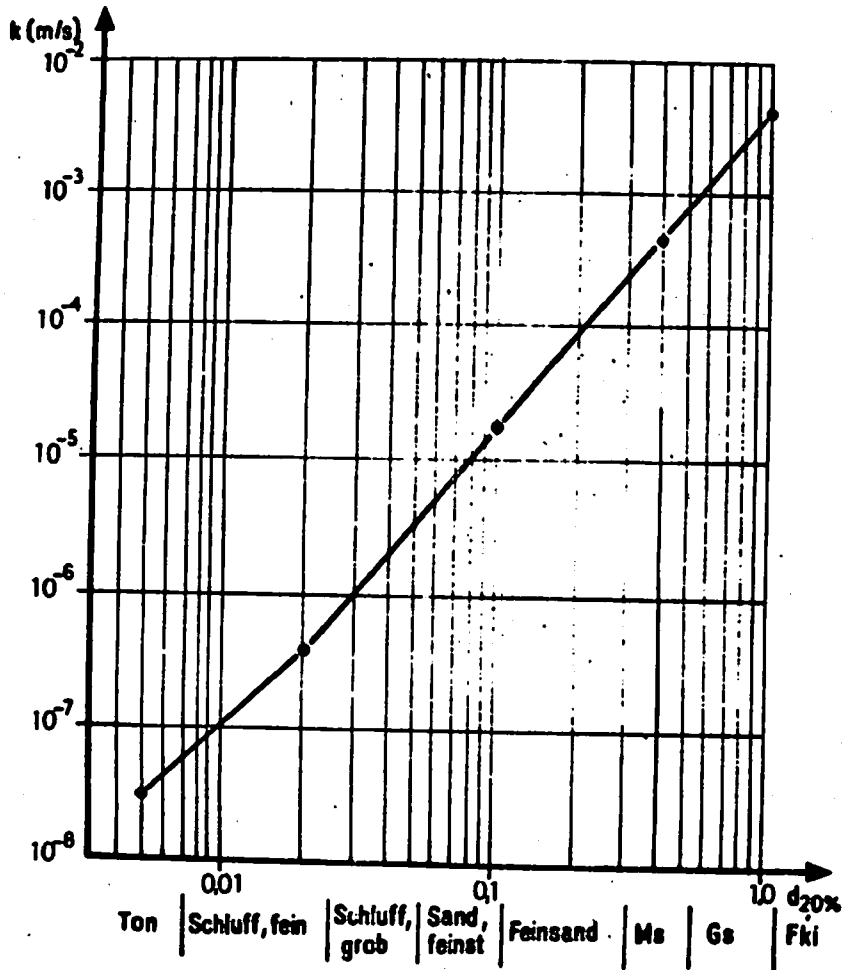
Tabelle 02.06./6: Zuordnung der k-Werte (NEUFFER, 1960)



02.06.

02.00. Geologie

02.06. Hydrogeologische Kennwerte



Bild_02.06./10: Klassifikation des k-Wertes in Abhängigkeit von d_{20} aus Siebanalysen nach Werten des US-Bureaus of Soil Classification (CHARDABELLAS, 1964)

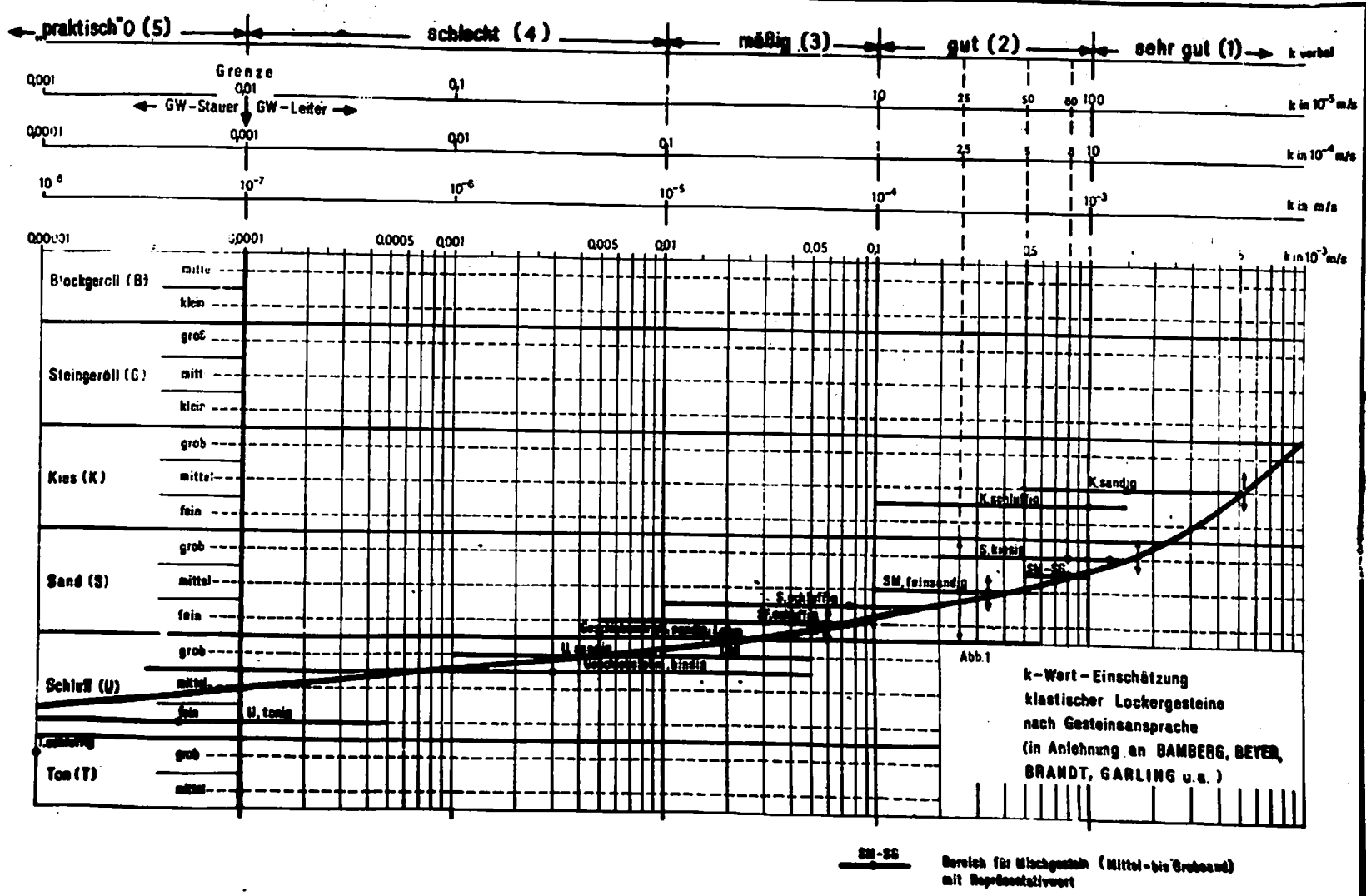


Bild 02.06./11: k-Wert-Einschätzung klastischer Lockergesteine nach Gesteinsansprache (ADAM, 1981)

02.06.

02.00. Geologie

02.06. Hydrogeologische Kennwerte

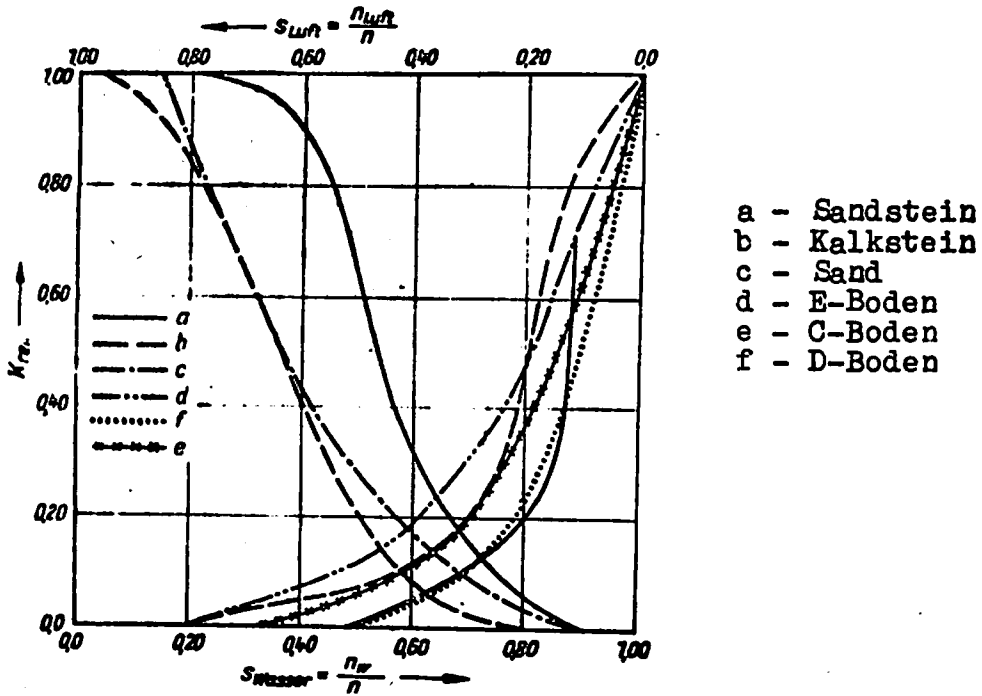


Bild 02.06./12: Relative spezifische Permeabilität $K_{rel} = K_{ungesättigt} : K_{gesättigt}$ für Glas (nichtbenetzende Phase) und Wasser (benetzende Phase) (KITNER u.a., 1977)

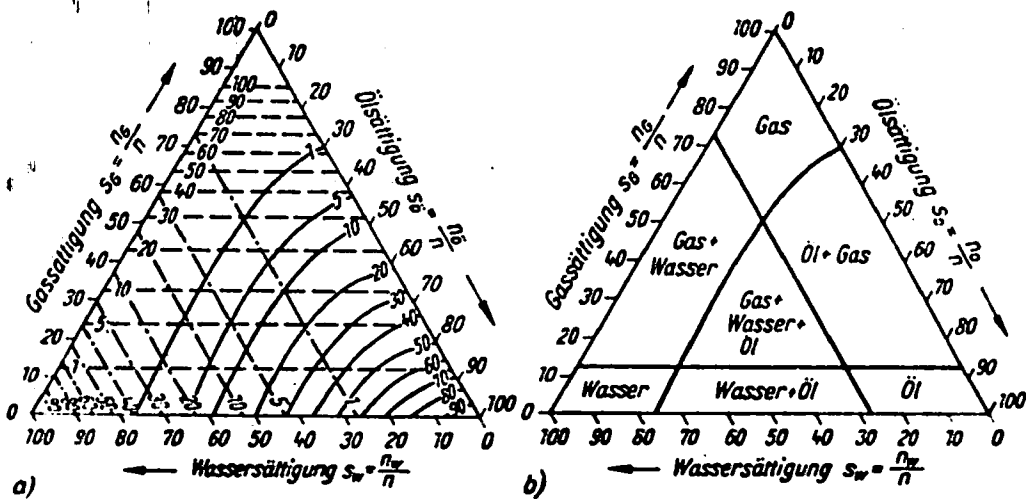


Bild 02.06./13: Relative Durchlässigkeit eines Mittelsandes im 4-Phasensystem Erdstoff-Wasser-Öl-Gas (BUSCH/LUCKNER, 1973)

Tabelle 02.06./7: Klassifikation der Durchlässigkeiten
nach PLOŤNIKOW (KERKIS, 1975)

Gruppe Charakter- Grundlegende Geolithe- Durchlässig- Koefizient, $[m/d]$ (m/s)
Durchlä- Durchlä-
sigkeit d. sigkeit d.
Geolithe Geolithe

1	2	3	4	5	6	7
1. sehr hoch	1. Geröll und Kies, ohne Ergänzmittel (ausgewaschen)	>500 (500 - 5000)	$\sqrt{500}$ (350-3500)	$(4,05 \cdot 10^{-3} - 0,04)$	25-35	Durchlässigkeit in ungesättigten Gebieten genügend beständig
2. hohe	2. Sande und Schotter (in Schuttsteinen und Abfällen ohne Ergänzmittel)	>500 (500 - 1000)	$\sqrt{500}$ (350-650)	$(4,05 \cdot 10^{-3} - 0,075)$	20-25	Durchlässigkeit beständig
3. stark verkarstet	3. stark verkarstet	>100 (100 - 5000)	$\sqrt{70}$ (70 - 3500)	$(8,1 \cdot 10^{-4} - 0,04)$	8-15	Durchlässigkeit sehr unbeständig und meist Verkarstung mit der Tiefe
4. Neoklante, besondere Basalte, ande- rere Basalte und ande- rere	4. Neoklante, besondere Basalte, andere Basalte und andere	100 - 2000	$\sqrt{70}$ (70 - 1300)	$(8,1 \cdot 10^{-4} - 0,015)$	8-25	Durchlässigkeit hervor- gehend beständig im Plan und Schnitt
5. stark geklüf- tete, Intra- und Kri- stalline Schiefer	5. stark geklüf- tete, Intra- und Kri- stalline Schiefer sowie bis 1500	>100 teils- teils bis 1500	$\sqrt{570}$ teils- teils bis 1000	$(>8,1 \cdot 10^{-4}$ bis 0,015)	1-5	Durchlässigkeit sehr ver- änderlich, erreicht das Re- gularitätsniveau in den Zonen aber auch in den Zonen neuer Klüfte; schnelles Vorwärtswachen mit unabhän- giger Tiefe; Gänge und Kri- stalline Schiefer besitzen stark ausgeprägte Filze- rationsmerkmale
1. Geröll und Kies, mit Zuschlagmittel, unterschiedlich ge- klüftete Sande; san- dige, grobkörnige Sande	1. Geröll und Kies, mit Zuschlagmittel, unterschiedlich ge- klüftete Sande; san- dige, grobkörnige Sande	20 - 100	$\sqrt{15}$ - 70	$(1,17 \cdot 10^{-4} - 8,1 \cdot 10^{-5})$	25-35	Durchlässigkeit unbeständig
2. reine ungetriebene und mittelkörnige Sande	2. reine ungetriebene und mittelkörnige Sande	10 - 80	$\sqrt{7,0}$ - 55	$(8,1 \cdot 10^{-5} - 6,36 \cdot 10^{-4})$	25-35	Durchlässigkeit unbeständig
3. Verkarstete	3. Verkarstete	10 - 100	$\sqrt{7,0}$ - 70	$(8,1 \cdot 10^{-5} - 8,1 \cdot 10^{-4})$	1 - 8	Durchlässigkeit sehr unbeständig, vorklärt sich mit zunehmender Tiefe.
4. Riffelige Magmatite (Intrusiv und alte Rhyolite), Gänge und Kri- stalline Schiefer	4. Riffelige Magmatite (Intrusiv und alte Rhyolite), Gänge und Kri- stalline Schiefer	10 - 50	$\sqrt{7,0}$ - 35	$(8,1 \cdot 10^{-5} - 4,05 \cdot 10^{-4})$	0,5-2,0	analoge Gesetzmäßigkeiten in der Tiefe Durchlässigkeit mit zunehmender Tiefe.
5. Kavernöse Dolomite und Kalksteine	5. Kavernöse Dolomite und Kalksteine	10 - 100	$\sqrt{7,0}$ - 70	$(8,1 \cdot 10^{-5} - 8,1 \cdot 10^{-4})$	2-20	Durchlässigkeit unbeständig, nur Tiefe hin abnehmend
1. Kiese und Sande mit Zuschlagmittel, feine- und mittelkörnige Sande	1. Kiese und Sande mit Zuschlagmittel, feine- und mittelkörnige Sande	1 - 10	$\sqrt{0,7}$ - 7,0	$(8,1 \cdot 10^{-6} - 8,1 \cdot 10^{-5})$	25-30	Durchlässigkeit unbeständig bei Schichtablage- rungen Filtrations- anisotropien
2. Sande, feine- und mittelkörnige	2. Sande, feine- und mittelkörnige	1 - 10	$\sqrt{0,7}$ - 7,0	$(8,1 \cdot 10^{-6} - 8,1 \cdot 10^{-5})$	25-40	Durchlässigkeit unbeständig

02.06.

02.00. Geologie

02.06. Hydrogeologische Kennwerte

Fortsetzung Tabelle 02.06./7

	3. zementierte Poren (Sandsteine, Konglomerate usw.)	1 - 10	$\sqrt[0,7]{\frac{0,7}{8,1 \cdot 10^{-6}} - \frac{0,7}{8,1 \cdot 10^{-5}}}$	6-20	Durchlässigkeit gerade genügend beständig, evtl. Filtrationsanisotropien
	4. schwach verkarstete und paläoverkarstete Gesteine	1 - 10	$\sqrt[0,7]{\frac{0,7}{8,1 \cdot 10^{-6}} - \frac{0,7}{8,1 \cdot 10^{-5}}}$	0,5-1,0	Durchlässigkeit sehr unbeständig, besonders bei paläoverkarsteten Gesteinen
	5. klüftige Intrusiva und alte Effusiva und Metamorphite mit mittleren intensiven Spaltungen	1 - 10	$\sqrt[0,7]{\frac{0,7}{8,1 \cdot 10^{-6}} - \frac{0,7}{8,1 \cdot 10^{-5}}}$	0,2-0,5	analoge Gesetzmäßigkeiten zum Gestein der Gruppe II/4.
	6. klüftiges, zementiertes Verwitterungsgestein	1 - 10	$\sqrt[0,7]{\frac{0,7}{8,1 \cdot 10^{-6}} - \frac{0,7}{8,1 \cdot 10^{-5}}}$	0,2-2,0	Durchlässigkeit unbeständig; mit zunehmender Tiefe - Durchlässigkeit abnehmend; an Schichtfugen Filtrationsanisotropien
IV	niedrig				
	1. Sande, feinstkörnig (tonig), leicht schluffiger und toniger Sandboden	0,1 - 1,0	$\sqrt[0,07]{\frac{0,07}{8,1 \cdot 10^{-7}} - \frac{0,07}{8,1 \cdot 10^{-6}}}$	25-40	analoge Gesetzmäßigkeiten zum Gestein der Gruppe III/2.
	2. zementierte Poren (Sandstein usw.)	0,1 - 1,0	$\sqrt[0,07]{\frac{0,07}{8,1 \cdot 10^{-7}} - \frac{0,07}{8,1 \cdot 10^{-6}}}$	5-20	analoge Gesetzmäßigkeiten zum Gestein der Gruppe III/3.
	3. leicht geklüftete Magmatite, Metamorphite und Sedimentite	0,1 - 1,0	$\sqrt[0,07]{\frac{0,07}{8,1 \cdot 10^{-7}} - \frac{0,07}{8,1 \cdot 10^{-6}}}$	0,1-1,0	Durchlässigkeit unbeständig; in nicht großer Tiefe nimmt sie schon schnell bis auf 0 ab
	4. Anthranit und trockene Steinkohle	0,1 - 1,0	$\sqrt[0,07]{\frac{0,07}{8,1 \cdot 10^{-7}} - \frac{0,07}{8,1 \cdot 10^{-6}}}$	0,1-1,0	evtl. geringe Filtrationsanisotropien
	5. leicht verfaulte Torf	0,1 - 1,0	$\sqrt[0,07]{\frac{0,07}{8,1 \cdot 10^{-7}} - \frac{0,07}{8,1 \cdot 10^{-6}}}$	50-70	alles hohe Feuchtigkeit, es läßt sich ein genügend hoher Anfangsgradient beobachten
	6. Löss und Lössartige Lehm Böden	0,1 - 1,0	$\sqrt[0,007]{\frac{0,007}{8,1 \cdot 10^{-8}} - \frac{0,007}{8,1 \cdot 10^{-7}}}$	25-50	Makroporenität, Filtrationsanisotropien Durchlässigkeit gerade genügend beständig
V	ganz niedrig				
	1. lehmiger Sand, schwerer Sandboden	0,01 - 0,1	$\sqrt[0,007]{\frac{0,007}{8,1 \cdot 10^{-8}} - \frac{0,007}{8,1 \cdot 10^{-7}}}$	25-50	Durchlässigkeit kann genügend beständig sein, auf Plätzen großer Flächen
	2. schluffig, sandig-tonig, chloridgebrannte, Phyllite	0,01 - 0,1	$\sqrt[0,007]{\frac{0,007}{8,1 \cdot 10^{-8}} - \frac{0,007}{8,1 \cdot 10^{-7}}}$	2-4	Filtrationsanisotropien, sehr groß, Durchlässigkeit sinkt mit zunehmender Tiefe schnell bis auf Null
	3. kompakt zementierte schichtige Gesteine mit geringer Porosität (Sandstein, sandsteiniger Schiefer usw.)	0,01 - 0,1	$\sqrt[0,007]{\frac{0,007}{8,1 \cdot 10^{-8}} - \frac{0,007}{8,1 \cdot 10^{-7}}}$	8-10	analoge Gesetzmäßigkeiten zum Gestein der Gruppe IV/2.
	4. verschiedene, sehr geringe gespaltene Gesteine	0,01 - 0,1	$\sqrt[0,007]{\frac{0,007}{8,1 \cdot 10^{-8}} - \frac{0,007}{8,1 \cdot 10^{-7}}}$	0,01-0,1	Durchlässigkeit nimmt schnell ab nach Null bei schon sehr geringer Tiefe
	5. gut verwitterter Torf	0,01 - 0,1	$\sqrt[0,007]{\frac{0,007}{8,1 \cdot 10^{-8}} - \frac{0,007}{8,1 \cdot 10^{-7}}}$	100-150	sehr große Feuchtigkeit, und sehr hoher Anfangsgradient
VI	nahe bei Null				
	1. Ton, mergeliger Ton, schwerer Lehm, Argillit	<0,01	$\sqrt[0,0057]{\frac{0,0057}{9,787 \cdot 10^{-8}}}$	15-45	Durchlässigkeit oft unbeständig in Richtung der Schichten
	2. halloide Sole, Gips, Anhydrit, in oberen Tiefen gespalten und verkarstet	gegen 0	gegen 0	gegen 0	Durchlässigkeit steht bei Null infolge enger Spalten und verschiedener Räume unter Einfluß geostatischer und tektonischer Drücke
	3. verschiedene steinige und halbsleinige, in oberen Tiefen gespaltene Zonen	<0,01	$\sqrt[0,0057]{\frac{0,0057}{9,787 \cdot 10^{-8}}}$	<0,01	analoge Gesetzmäßigkeit zum Gestein der Gruppe V/4.

02.00. Geologie
02.06. Hydrogeologische Kennwerte

02.06.

Tabelle 02.06./8: k-Werte nach Literaturangaben

A) Lockergestein

1. nach RAMSAUER in UHDEM (1964)

	k in (m/d)
Ton	0,02 ... 27
Lehm	0,001 ... 24
Feinsand	0,04 ... 1,3
Schwemmsand	1,2 ... 1,5
Sand	0,07 ... 3,2
Kies, Schotter, Schutt	0,04 ... 40
Torf	0,07 ... 0,29

2. nach VÜLK in UHDEM (1964)

	k in (m/s)
Feiner Sand (nordd. Tiefebene)	$1 \cdot 10^{-4}$
Dünensand (Nordsee)	$2 \cdot 10^{-4}$
Feiner Sand mit Lehm (Berlin)	1 ... $3 \cdot 10^{-3}$
Rheinsand (rein, gleichkörnig)	1,4 ... $1,5 \cdot 10^{-4}$
Feiner Kies	$4 \cdot 10^{-4}$... $1,6 \cdot 10^{-3}$
Rheinkies	3,2 ... $3,4 \cdot 10^{-3}$
Flußsand	$2,5 \cdot 10^{-3}$
Mittelkies	$3,5 \cdot 10^{-2}$
Stark lehmiger Sand	$1,0 \cdot 10^{-9}$
Schwerer Lehm	$1,0 \cdot 10^{-10}$

3. nach SCHLEICHER (1955)

	k in (cm/s)
Oberlauf von Flüssen	0,05 ... 5
Sand 4-8 mm	3,5
Sand 2-4 mm	2,5 ... 3,0
Sand (Südertalje)	0,006 ... 1
Sand (Oper Berlin)	0,25 ... 0,32
Sand 1-6 mm	0,3 ... 0,8
Dünensand (Nordsee)	0,2
Sand (Bremerhaven)	0,03
Sand (Holland)	0,009
Feiner Sand mit Lehm Spuren	0,08
Flußsand 1-3 mm	0,25
1-8 mm	0,88
Kies (Leipzig)	0,50
Kies (Mannheim)	1,50
Feiner Kies 20-40 mm	3,0
Mittelkies 40-70 mm	3,5
Schluffige Feinsande	10^{-3} ... 10^{-4}
Lehmböden	10^{-4} ... 10^{-5}
Tone	$2 \cdot 10^{-7}$... 10^{-10}
Echter Löss	10^{-3}
Lösslehm	$2 \cdot 10^{-7}$
Kies sand 0-40 mm (organische Best.)	$0,55 \cdot 10^{-6}$
Gehängeton	$20 \cdot 10^{-9}$

4. nach STRIEGLER in HUTH (1968)

	k in (m/s)
Lösslehm	$4 \cdot 10^{-8}$... $2 \cdot 10^{-9}$
Geschiebelehm	$3 \cdot 10^{-9}$... $8 \cdot 10^{-10}$
Verwitterungslehm	$3 \cdot 10^{-8}$... $1 \cdot 10^{-9}$
Gehängelehm	$2 \cdot 10^{-8}$... $1 \cdot 10^{-9}$
Auelehm	$2 \cdot 10^{-8}$... $7 \cdot 10^{-10}$

5. nach WECHMANN in RENZ/MARTINI

	k in (m/s)
schwerer Lehm	$1 \cdot 10^{-10}$
stark lehmiger Sand	$1 \cdot 10^{-9}$
Schluffsand	$5 \cdot 10^{-6}$... $2 \cdot 10^{-8}$
sehr feiner Sand	$1 \cdot 10^{-4}$
mergeliger Kies	$1,5 \cdot 10^{-4}$
Rheinsand, gleichkörnig rein	$1,5 \cdot 10^{-4}$
feiner Sand	$2 \cdot 10^{-4}$
Dünensand (Nordsee)	$2 \cdot 10^{-4}$
Rheinkies	$3,3 \cdot 10^{-4}$
feiner Kies	$4 \cdot 10^{-4}$... $1,6 \cdot 10^{-3}$
Flußsand	$2,5 \cdot 10^{-3}$
scharfer Sand	$2,8 \cdot 10^{-3}$
Mittelkies	$1,5 \cdot 10^{-2}$

02.06.

02.00. Geologie
02.06. Hydrogeologische Kennwerte

Fortsetzung Tabelle 02.06./8

B) Festgestein

1. nach LOUIS in MÜSING (1975)

	k_M in (cm/s)	k_G in (cm/s)
Kalksteine	10^{-12}	10^{-13}
Sandsteine	10^{-10}	$0,7 \cdot 10^{-4}$
Granit	10^{-10}	$0,6 \cdot 10^{-3}$
Schiefer	10^{-10}	$0,5 \cdot 10^{-2}$
Delemit	10^{-8}	$2,5 \cdot 10^{-2}$
		$0,6 \cdot 10^0$
		$0,5 \cdot 10^1$

k_M = Durchlässigkeit der Matrix
(Gestein ohne Klüfte)

k_G = Gesamtdurchlässigkeit des Gebirges
(einschließlich Klüften)

2. nach UDLUFF (1974)
(für Sandsteinproben)

	k in (m/s)	K in (m)
Buntsandstein sm_3	$6,1 \cdot 10^{-8}$	6
sm_4	$0,9 \cdot 10^{-5}$	900
sm_4	$3,9 \cdot 10^{-6}$	390
Keuper kn	$0,9 \cdot 10^{-7}$	9
km	$3,1 \cdot 10^{-7}$	31
Kreide kr_2	$2,0 \cdot 10^{-6}$	200
kr_3	$1,1 \cdot 10^{-6}$	110

3. nach KNOELHARDT (1973)
(für Tiefbohrungen)

	K in (m)	Tiefe in (m)
Grobkörn. Sandst., wenig verfestigt		
1. Ampfinger Sandst. (Unt. Oligozän)	4 900	1 820
2. Mittl. Kimmeridge	9 900	1 535
3. Bentheimer Sandst.	5 700	1 105
4. Mittl. Rhät	1 360	325
5. Unt. Fochelbronner S. (Oligozän)	3 200	1 610
6. Ob. Valendis	3 100	810
7. Bentheimer Sandst.	7 500	785
8. Dogger β	3 250	1 535
9. Bausteinschichten, Ob. Oligozän	2 380	1 300
Feinkörn. u. diagen. stärker verfestigter Sandstein		
10. Dogger ϵ	105	650
11. Lias α_2	1 570	1 485
12. Bentheimer Sandst.	400	1 120
13. Dogger β	615	1 605
14. Dogger β	100	1 735
15. Wealden	180	1 160
16. Ob. Fochelbronner (Oligozän)	7	1 550
17. Lias α_1-2	35	1 520
Karbonatgesteine		
18. Korallenoolith	2 700	520
19. Schalenkalk (Wealden)	260	900
20. Schalenkalk-Oolith	65	1 495
21. Hauptdelemit (Zechstein)	3	1 610

02.00. Geologie
02.06. Hydrogeologische Kennwerte

02.06.

Tabelle 02.06./9: Die Arten der Grundwasserfließgeschwindigkeiten (KITTNER u.a., 1977)

Begriff	Ermittlung der Bestimmungsgröße	Formel	Bedeutung
v_b Bahngeschwindigkeit Wahre Geschwindigkeit eines Wasserteilchens (wahre Weglänge/Fließzeit)	wahre Weglänge [m] (nicht bestimmbar) Fließzeit aus Tracerversuch [s]	da nur die Zeit aber nicht der Weg bekannt ist - nicht bestimmbar	physikalisch-chemisch-biologische Prozesse Grundwasserdynamik
v_a Abstandsgeschwindigkeit Wahre Geschwindigkeit eines Wasserteilchens in der Hauptfließrichtung (Abstand a-b: Fließzeit)	Abstand a-b-Messung [m] Fließzeit aus Tracerversuch [s]	$v_a = \frac{l}{t}$ [m/s] $l = a - b$	Verweildauer v_{max} für Verschmutzungen durch Öl, Detergentien usw. $v_a \text{ mittel} \approx v_p$
v_f Durchgangs- oder Filtergeschwindigkeit Keine physikalische Bedeutung - Rechenwert (Durchfluß/Fläche)	Durchflußmessung [m ³ /s] Flächen-Messung [m ²]	$v_f = \frac{Q}{A}$ [m/s]	Durchflußermittlung
v_p Porengeschwindigkeit (Durchflußmenge/Porenfläche)	Durchflußmessung [m ³ /s] Porenfläche indirekt bestimmbar durch Messung $A_p = A \cdot n$ [m ²]	$v_p = \frac{Q}{A_p} = \frac{Q}{A \cdot n}$ [m/s] n Porenraum	Verweildauer mittlere Verweildauer $t_n = \frac{l \cdot A_p}{Q}$ $= \frac{l \cdot A \cdot n}{Q}$ [s] bzw. $t_m = \frac{l^2 \cdot n}{k_f \cdot \Delta h}$ [s]

Tabelle 02.06./10: Größenordnungen der Grundwasserfließgeschwindigkeiten (KITTNER u.a., 1977)

Bodenart	T, su	Su, t	Su, fs	fS	mS	gS	fKi
v_a [m/d]	0	0,05	0,1	0,2	0,5	5,0	>20
		⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
		0,1	0,2	0,5	5,0	20,0	

02.06.

02.00. Geologie
02.06. Hydrogeologische Kennwerte

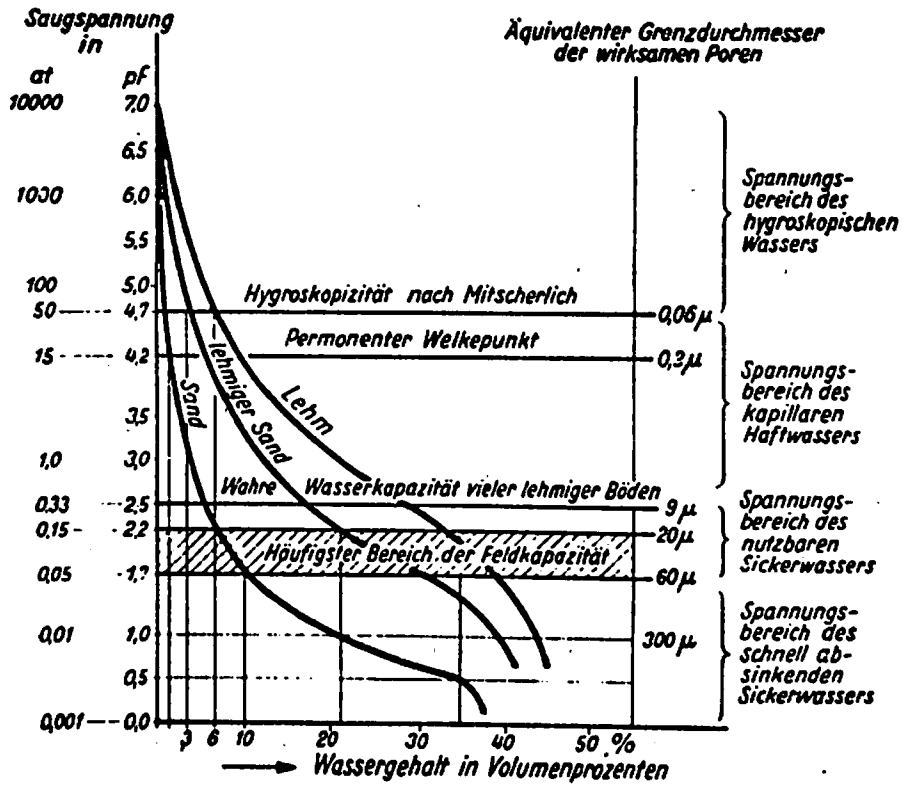


Bild 02.06./14: Saugspannungs- und Wassergehaltskurven (UHDEN, 1964)

Tabelle 02.06./11: Erfahrungswerte und Größenordnung kapillarer Steighöhen h_K (KITTLNER u.a., 1977)

Erdstoff	h_K cm
Kies	<3
Mittelsand	20... 40
Feinsand	40... 80
Lehm, Löss	100...400
Ton	>400

02.00. Geologie
02.06. Hydrogeologische Kennwerte

02.06.

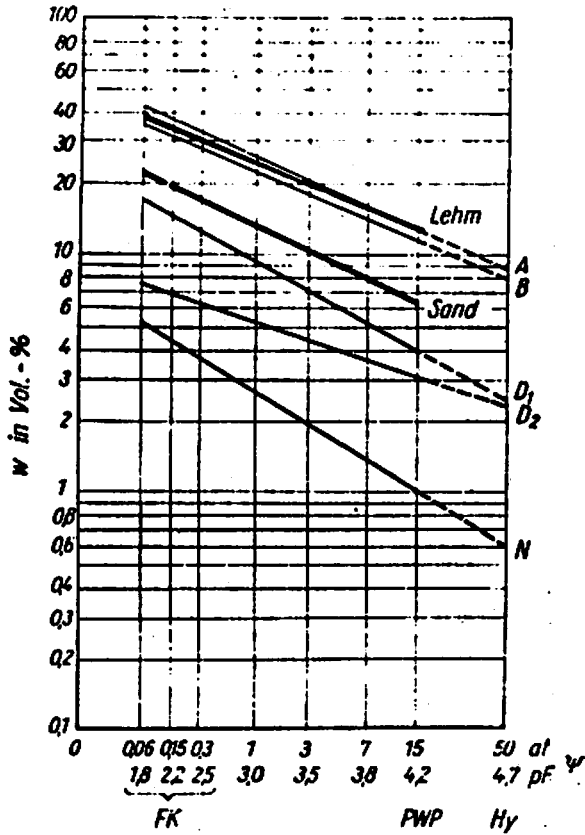


Bild 02.06./15: Wassergehalts-Saugspannungskurven für typische Böden und Kipprohböden (STRZODKA, 1975)