

Dissertation  
des  
Dipl. Berging. Otto Apel, Leipzig

53

919



SLUB

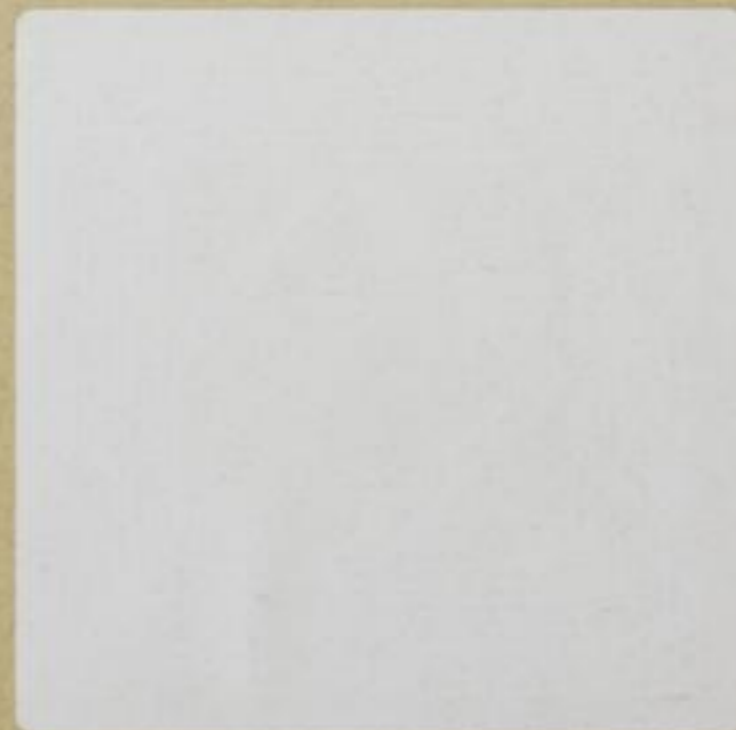
Wir führen Wissen.

UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK  
FREIBERG



53.919<sup>a</sup> mtl.

Bücherei  
Bergakademie  
Freiberg i. Sa.



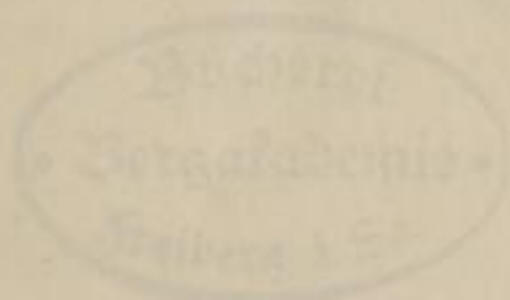
TU BERGAKADEMIE FREIBERG



53.919/14.

Thema.

Versuche zur Bestimmung der wesentlichen  
Entwässerungsfaktoren  
in den Schichten des Bernauer Hauptflusses  
nach zeitgemäßer Methodik zwecks  
Bildung einer Entwässerungscharakteristik  
auf Grund geostatistischer Zusammenhänge.



53919/14



Thema.

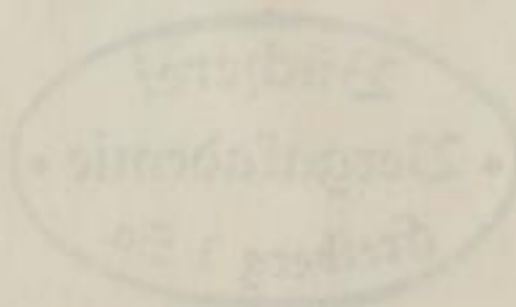
Versuche zur Bestimmung der wesentlichen  
Entwässerungsfaktoren  
in den Schichten des Bornaer Hauptflözes  
nach zeitgemässer Methodik zwecks  
Bildung einer Entwässerungscharakteristik  
auf Grund gesetzmässiger Zusammenhänge.



53.919<sup>a</sup> mtl

Thema

Versuche zur Bestimmung der wesentlichen  
Entwicklungsstadien  
in den Stadien der Hornen Hautbildung  
nach zeitgemäßer Methode zwecks  
Bildung einer Entwicklungsstadiencharakteristik  
auf Grund gesetzlicher Zusammenhänge.



1989

Inhaltsverzeichnis.Verzeichnis

	Seite
Verzeichnis der Darstellungsblätter	2
Vorbemerkung	3 - 4
I Technischer Stand der Braunkohlentagebau- entwässerung	Blatt Nr. 4 - 6
II Begriffliche Erläuterung der Entwässerungs- faktoren	6 - 8
III Die angewendeten Versuchsmethoden	8 - 21
Siebanalysen für Körnung	9
Raumgewichte	10 - 13
Wassergehalte (FR-Gewicht) in Abhängig- keit	13 - 15
Poren- u. Kapillarwasserbestimmung	16 - 18
Wasserdurchlässigkeit Witznitz	18 - 19
Wassergehalte nach verschiedener Trocknungszeit	20 - 21
Verdunstungsversuche (grosse Modelle)	21
IV Die Untersuchungsergebnisse	21 - 39
A Orientierungsversuche im Witznitzer Flöz	21 - 22
B Hauptversuche	22 - 39
Raumgewichte	22 - 24
Körnung	24 - 27
Wassergehalte	28 - 31
Aschegehalte, Raumgewichte, Ascheart	32 - 33
Anteil des Porenhohlraumes	33
maximale Kapillarwasserwerte	33 - 34
Wasserdurchlässigkeitsversuche	35 - 36
Verdunstungs- u. Trocknungsversuche	36 - 39
Hygroskopischer Wassergehalt	39
Die Entwässerungscharakteristik und ihre allgemeine Bedeutung	40 - 41
Zusammenfassung	41
Literaturangaben.	13e
Bergmännische Wasserwirtschaft (Grundwasserkunde)	14
Chemie der Braunkohle von Prof. Erdmann und Dolch.	15a - 15d
Berg- und Aufbereitungstechnik Teil I, Brikettierung der Braunkohle	16a, 16b
Schrifttum zum Exponentialgesetz siehe Seite 25 unten.	17
8 Stückkohlenproben	17a.

Inhaltsverzeichnis.

Seite	
2	Verzeichnis der Darstellungsblätter
3 - 4	Vorbemerkung
4 - 6	I Technischer Stand der Braunkohlelektrolyse-entwässerung
6 - 8	II Begriffliche Klärung der Entwässerungsfaktoren
8 - 21	III Die angewendeten Versuchsmethoden
9	Staubanalysen für Körnung
10 - 13	Raumgewichte
13 - 15	Wassergehalte
16 - 18	Porosität- u. Kapillarswasserbestimmung
18 - 19	Wasserdurchlässigkeit
20 - 21	Wassergehalte nach verschiedenen Trocknungszeit
21	Verdunstungsversuche (große Modelle)
21 - 39	IV Die Untersuchungsergebnisse
	A Orientierungsversuche im Wirtztier
21 - 22	Flöz
22 - 39	B Hauptversuche
22 - 24	Raumgewichte
24 - 27	Körnung
28 - 31	Wassergehalte
32 - 33	Aschegehalte, Raumgewichte, Ascheart
33	Anteil des Porenraum
33 - 34	maximale Kapillarswasserwerte
35 - 36	Wasserdurchlässigkeitsversuche
36 - 39	Verdunstungs- u. Trocknungsversuche
39	Hygroskopischer Wassergehalt
40 - 41	Die Entwässerungscharakteristik und ihre allgemeine Bedeutung
41	Zusammenfassung

Literaturangaben.

Bergmännische Wasserwirtschaft (Grundwasserkunde) von Prof. Kegel.  
 Chemie der Braunkohle von Prof. Erdmann und Dolch.  
 Berg- und Aufbereitungstechnik Teil I, Brückentiering von Prof. Kegel.  
 Schritt zum Exponentialgesetz siehe Seite 25 unten.



Vorbemerkung.

Die Planung Verzeichnis Bergsenkung von Braun-  
kohlentagebauen weist im allgemeinen wenig unsichere  
Fak der graphischen Darstellungen wissenschaftliche Grund-

lagen stützen kann. Es liegt in der Hand der Planungs-  
stellen, Bezeichnung die Zahl des Entwässerung Blatt Nr.

---

Körnungsanalysen für Proben einer durch genaue Abbohrung, horizontalen Schicht	1	
Körnungsgraden nach dem Exponentialgesetz (Flöz Witznitz)	2	im Text
Feinkorn-Raumgewicht (FR-Gewicht) in Abhängig- keit vom Sättigungswassergehalt	3	
Flözcharakteristik Hauptflöz Witznitz	4	
<u>Anhang</u> (hinter den Tabellen). Darstellung der Entwässerungsfaktoren für 6 kg-Proben	5	
Raumgewichtskurven	6	
Körnungskurven für 15 Schichten	7	
Körnungsgraden Flöz Beuna	8	
Mittlerer Korndurchmesser/ FR-Gewicht	9a	
Mittlerer Wassergehalt/Wassergehalt 0-3 mm Korn	9b	
Mittlere Raumgewichte/Raumgewicht des 5 - 8 mm Kornes	9c	
0 - 2 mm Kornanteil / FR-Gewicht	10	
Raumgewicht von Stückkohle/Wassergehalt gesättigter Proben	11	
Wassergehalte der Kornfraktionen bei verschiedenen Austrocknungszeiten	12	
Aschegehalte Feinkohle / FR-Gewichte	13	
Aschegehalte Stückkohle / Raumgewichte	13a	
Durchlässigkeit / FR-Gewichte	14	
Verdunstungsbeobachtungen (Grosse Modelle)	15a - 15d	
Örtliche Wassergehalte und FR-Gewichte	16a, 16b	
Trocknungsversuche an Stückkohle (8 Proben)	17	
Graphik aller Entwässerungsfaktoren der 8 Stückkohlenproben	17a.	

Verzeichnis

Verzeichnis der graphischen Darstellungen

Blatt Nr.

I	Körnungsanalysen für Proben einer horizontalen Schicht
II	Körnungsgeraden nach dem Exponentialgesetz (Fitz Witnits)
III	Feinkorn-Dezimalgewicht (FR-Gewicht) in Abhängigkeit vom Sättigungswassergehalt
IV	Flüchsigkeitscharakteristik Hauptflüssigkeit
V	<u>Anhang</u> (hinter den Tabellen) (1. bis 8. Tabelle)
VI	Darstellung der Entwässerungsfaktoren für 6 kg-Proben
VII	Raumgewichtskurven
VIII	Körnungskurven für 15 Schichten
IX	Körnungsgeraden für 15 Schichten
X	Mittlerer Korndurchmesser \ FR-Gewicht
XI	Mittlerer Wassergehalt \ Wassergehalt 0-3 mm Korngröße
XII	Mittlere Baumgewicht \ Baumgewicht des 2 - 8 mm Kornes
XIII	0 - 2 mm Kornanteil \ FR-Gewicht
XIV	Raumgewicht von Stückerde \ Wassergehalt
XV	Gesättigter Proben
XVI	Wassergehalte der Kornfraktionen bei verschiedenen Austrocknungszeiten
XVII	Aaschgehalte Feinkohle \ FR-Gewichte
XVIII	Aaschgehalte Stückerde \ Baumgewichte
XIX	Durchlässigkeit \ FR-Gewichte
XX	Verdichtungsoberflächen (Grasse Modelle)
XXI	Örtliche Wassergehalte und FR-Gewichte
XXII	Trocknungsversuche an Stückerde (8 Proben)
XXIII	Graphik aller Entwässerungsfaktoren der 8 Stückerdeproben

Vorbemerkung.

Die Planung der Deckgebirgsentwässerung von Braunkohlentagebauen weist im allgemeinen wenig unsichere Faktoren auf, da sie sich auf gute wissenschaftliche Grundlagen stützen kann. Es liegt in der Hand der Planungsstellen, sich für die Wahl des Entwässerungsverfahrens bei Neuaufschlüssen die erforderlichen Kenntnisse des hydrologischen Deckgebirgscharakters durch genaue Abbohrung, Versuchsbrunnen und Pegel zu verschaffen. Die wissenschaftlichen Bedingungen der verschiedenen Methoden sind durch Professor Kegel in seinem Handbuch "Bergmännische Wasservirtschaft" gestützt auf die Erfahrungen von Wissenschaftlern und Praktikern, eingehend behandelt. Weniger geklärt sind die Faktoren der Kohlenflözentwässerung, da die Kohle im Gegensatz zu den Schichten des Deckgebirges ein mehr oder weniger festes aber zugleich wasserdurchlässiges Gefüge aufweist.- Der geübte Grubenbetriebsführer oder Steiger kann auf Grund von Beobachtungen an Bohrproben und Kohlenstössen seine Entwässerungsmassnahmen den strukturellen Verhältnissen der Kohlenschichten anpassen. Aber eine genaue Planung ist ihm heute noch nicht möglich, auch wenn unvorhergesehener Wechsel in den Ablagerungs- und Wassernhorizontverhältnissen des Flözes nicht wahrscheinlich ist. Wenn er vor die Aufgabe gestellt wird, der Brikettfabrik Rohkohle von einem bestimmten niederen Wassergehalt laufend oder in einer bestimmten Zeit zu liefern, so ist diese bei Beachtung wirtschaftlicher Gesichtspunkte oft gar nicht durchführbar, oder aber die Unsicherheit der Zeitspanne bis zur Erreichung dieses Zieles beträgt ein bis zwei, auch drei Jahre. Für die Beurteilung der Entwässerungsfähigkeit der Kohlenschichten, die zweifellos im wesentlichen von der Kohlenstruktur und den Kohlenbeimengungen abhängt, fehlen dem Planungsmann des Werkes fast alle zahlenmässigen Grundlagen. Noch stärker leidet der übergeordnete Planungsingenieur unter dieser Unkenntnis, so dass ihm eine Kritik der Entwässerungsprojekte- und Massnahmen der Werke meist nur nach herkömmlichen Richtlinien und nach zeitraubenden Grubenbefahrungen eben möglich ist. Das gleiche gilt hinsichtlich der Beurteilung des Aufbereitungscharakters

Vorbemerkung.

Die Planung der Deckgebirgsentwässerung von Braun-  
 Kohlentagebauen weist im allgemeinen wenig unsichere  
 Faktoren auf, da sie sich auf geowissenschaftliche Grund-  
 lagen stützen kann. Es liegt in der Hand der Planung-  
 stellen, sich für die Wahl des Entwässerungsverfahrens  
 bei Neuanfassungen die erforderlichen Kenntnisse des hy-  
 drologischen Deckgebirgscharakters durch genaue Abklärung,  
 Versuchsarbeiten und Regel zu verschaffen. Die wissen-  
 schaftlichen Bedingungen der verschiedenen Methoden sind  
 durch Professor Regel in seinem Handbuch "Bergmännische  
 Wasserwirtschaft" gut dargestellt. Die Erfahrungen von Wissen-  
 schaftlern und Praktikern, die in dem Handbuche  
 geklärt sind die Faktoren der Kohlenflözenentwässerung, da  
 die Kohle im Bergbau zu den Schichten des Deckgebirges  
 ein mehr oder weniger festes Gestein ausbildet, durch-  
 lässiges Gestein ausweist. - Der größte Grundbetriebsführer  
 oder Steiger kann auf Grund von Beobachtungen an Bohrpro-  
 ben und Kohlenflözen seine Entwässerungsmaßnahmen den  
 strukturellen Verhältnissen der Kohlenflözen anpassen.  
 Aber eine genaue Planung ist ihm heute noch nicht möglich,  
 auch wenn unvorhergesehener Wechsel in den Abmessungen  
 und Wasserflößenverhältnissen des Flözes nicht wahr-  
 scheinlich ist. Wenn er vor die Aufgabe gestellt wird, der  
 Wirtschaftlichkeit Kohlenflöze von einem bestimmten niederen Was-  
 sergehalt zu befreien oder in einer bestimmten Zeit zu liefern,  
 so ist diese bei Beschränkung wirtschaftlicher Gesichtspunkte  
 oft gar nicht lösbar, oder es bedarf die Unsicherheit der  
 Bestimmung die zur Erreichung dieses Zieles beträgt ein  
 bis zwei, auch drei Jahre. Diese Bestimmung der Ent-  
 wässerungsmöglichkeit der Kohlenflözen, die zweifellos  
 im wesentlichen von der Kohlenstruktur und den Kohlen-  
 beimengungen abhängt, bilden den Planungsmann des Tages  
 fast die zahlreichsten Grundfragen.  
 Noch stärker liegt der Übergang zur Planungsgewinn  
 unter dieser Unkenntnis, so dass ihm eine Kritik der Ent-  
 wässerungsprojekte- und Maßnahmen der Werke meist nur  
 nach herkömmlichen Richtlinien und nach zeitverändernden  
 Grundbedingungen eben möglich ist. Das gleiche gilt hin-  
 sichtlich der Beurteilung des Aufbereitungscharakters

2. Filterbohrungen in Verbindung mit Streckenvortrieb sind verschiedener Flöze oder Kohlenschnitte. Dafür fehlen übersichtliche Flözcharakteristiken nach Struktur, Ascheart und Teergehalten. Der Verfasser, seit Jahren in der Tagebauplanung arbeitend und unter diesem Mangel leidend, sah es daher als seine Aufgabe sogleich nach Kriegsende an, die wissenschaftlichen Voraussetzungen und einfache Methoden für die Anfertigung solcher Flözcharakteristiken zu untersuchen. Dieses Ziel und die praktische Auswertung der Forschungen ist durch die vorliegende Arbeit zu einem wesentlichen Teil erreicht. Es wurden ca. 1200 Kohlenproben vornehmlich aus Tagebau Witznitz, ausserdem Grube Borna, Dora und Helene, Beuna b. Merseburg in den Jahren 1945 - 1947, und im Sommer dieses Jahres aus Tagebau Espenhain der und Böhlen untersucht.

I. Gegenwärtiger technischer Stand der Braunkohlenentwässerung.

Über die Entwässerung von Braunkohlenflözen liegen ausser der "Bergmännischen Wasserwirtschaft" von Professor Kegel wenig Abhandlungen grundlegender Art vor. Der Verfasser gibt daher aus diesem Werk einen kurzen Auszug über die gebräuchlichsten Entwässerungsmethoden von Braunkohlenflözen.

1. Das Abteufen von Schächten mit anschliessendem Streckenvortrieb setzt voraus, dass genügend mächtige Teile des Kohlenflözes feste Struktur haben. Dieselbe ist für den sicheren Anschluss des Schachtfusses und die Streckensicherheit in unentspannten Wasserhorizonten erforderlich. Für die Wahl des Schachtabteufverfahrens ist die genaue Kenntnis der hydrologischen Eigenschaften sowohl des Deckgebirges und der Strukturverhältnisse der Kohlenschichten erforderlich. Für die Dichte und Lage des Streckennetzes, die von zahlreichen Faktoren abhängig ist, gibt die Literatur keine Massstäbe an. Für den ordnungsgemässen Entwässerungsverlauf von Deckgebirge und Flöz wird auf Seite 70 und 71 der "Bergmännischen Wasserwirtschaft" hingewiesen.

verschiedener Flöze oder Kohlenansätze. Dafür fehlen  
 Übersichtliche Flözcharakteristiken nach Struktur, Ausdehnung  
 und Teergehalten. Der Verfasser, seit Jahren in der Lage  
 die Aufgabe und unter diesem Mangel leidend, sah  
 es daher als seine Aufgabe an, die  
 wissenschaftlichen Voraussetzungen und einfache Methoden  
 für die Anfertigung solcher Flözcharakteristiken zu unter-  
 suchen. Dieses Ziel und die praktische Auswertung der Vor-  
 schriften ist durch die vorliegende Arbeit zu einem wesent-  
 lichen Teil erreicht. Es wurden ca. 1200 Kohlenproben vor-  
 nehmlieh aus Tegebau Titanitz, ausserdem Grube Horna,  
 Dora und Helene, Borna d. Marienburg in den Jahren 1945 -  
 1947, und im Sommer dieses Jahres aus Tegebau Sapanstein  
 und Böhlen untersucht.

I. Gegenwärtiger technischer Stand der Braunkohlenent-  
wässerung.

Über die Entwässerung von Braunkohlenflözen liegen ausser  
 der "Bergmännischen Wasserwirtschaft" von Professor  
 Kegel wenig Abhandlungen grundlegender Art vor. Der Ver-  
 fasser gibt daher aus diesem Werk einen kurzen Auszug über  
 die gebräuchlichsten Entwässerungsmethoden von Braunkohlen-  
 flözen.

1. Das Abtufen von Schächten mit anschliessendem

Streckenvertrieb setzt voraus, dass genügend mächtige  
 Teile des Kohlenflözes feste Struktur haben. Diese  
 ist für den sicheren Anschluss des Schachtwalles und  
 die Streckensicherheit in unentpannten Wasserhor-  
 zonten erforderlich. Für die Wahl des Schachtstufen-  
 verfahrens ist die genaue Kenntnis der hydrologischen  
 Eigenschaften sowohl des Deckgebirges und der Struk-  
 turverhältnisse der Kohlenansätze erforderlich.  
 Für die Dichte und Lage des Streckennetzes, die von  
 zahlreichen Faktoren abhängig ist, gibt die Literatur  
 keine Massstäbe an.



2. Filterbohrungen in Verbindung mit Streckenvortrieb sind heute fast allgemein gebräuchlich und bei guter Kenntnis der Schichtenverhältnisse des Deckgebirges und der Struktur der Kohlschichten ein unentbehrliches Entwässerungshilfsmittel. Eine besondere Bedeutung haben die Horizontalbohrungen, da sie beim Vorhandensein von genügend mächtigen Knorpelkohlschichten die breiteste Entwässerungsbasis schaffen und dadurch die kostspieligen und zeitraubenden Entwässerungsstrecken oft vollständig ersetzen können.
  3. In sehr schwer entwässerbarem Deckgebirge und zur Entwässerung vorwiegend mulmiger und schwimmender Kohle führt die staffelweise Entwässerung durch Entwässerungsgräben zum Ziel. Sobald mittels staffelweisem Senken der Entwässerungssohle eine genügend mächtige durchlässige Schicht im Kohlenflöz, am besten Bankkohle, erreicht ist, werden Strecken in einer Sohle oder Streckensysteme in verschiedenen Horizonten aufgeföhren.
  4. Das Entwässerungsverfahren mittels Baggergräben, die einen Flözabschnitt vollständig umschliessen, ermöglicht den vollständigen Abschluss dieses Flözkörpers vom Grundwasserstrom, so dass das darin enthaltene Porenwasser als vollständig ohne Nachschub abfliessen kann. Wirtschaftlichkeit und Anwendungsbereich der Gräben werden also in erster Linie von der Durchlässigkeit der Kohlschichtenkörper oder ihrer Struktur bedingt.
  5. Die Anwendung von Unterwasserpumpen in Filterbrunnen ist bei gut entwässerbarem Deckgebirge zum Abzug hoher Wassermengen und zur Entlastung des Grundwasserdruckes beim Schachtabteufen allgemein gebräuchlich. Ihre Verwendung im Kohlenflöz selbst ist wegen der geringen Zuflussmengen und der Verschmutzung von Filtern und Pumpen durch Kohlschlamm beschränkt.
- Auf die Bedeutung eines gut organisierten Grundwasserbeobachtungsdienstes für den ordnungsgemässen Entwässerungsverlauf von Deckgebirge und Flöz wird auf Seite 70 und 71 der "Bergmännischen Wasserwirtschaft" hingewiesen.

2. Filterbohrungen in Verbindung mit Streckenvortrieb sind heute fast allgemein gebräuchlich und bei guter Kenntnis der Schichtenverhältnisse des Deckgebirges und der Struktur der Kohlenflöze ein unentbehrliches Entwässerungsmittel. Eine besondere Bedeutung haben die Horizontalfilterbohrungen, da sie beim Vordringen von genügend mächtigen Knorpelkohlenflözen die größte Entwässerungswirksamkeit schaffen und dadurch die Katalysierung und zeitweiligen Entwässerungstrecken oft vollständig ersetzen können.
  3. In sehr schwer entwässerbaren Deckgebirgen und vor allem in sehr schwer entwässerbaren Kohlenflözen, die eine wässrige vorwiegend milchige und schwimmende Kohlenflöze bilden, führt die stufenweise Entwässerung durch Entwässerungsgruben zum Ziel. Sobald mittels stufenweiser Senken der Entwässerungswirksamkeit eine genügend mächtige Durchlässige Schicht im Kohlenflöz, an besten Bankkohle, erreicht ist, werden Strecken in einer Sohle oder Streckensysteme in verschiedenen Horizonten aufgearbeitet.
  4. Das Entwässerungsverfahren mittels Wassergräben, die einen Fließabschnitt vollständig umschließen, ermöglicht den vollständigen Abschluss dieses Fließkörpers von Grundwasserstrom, so dass das darin enthaltene Grundwasser vollständig ohne Nachschub abfließen kann. Wirtschaftlichkeit und Anwendungsbereich der Gräben werden also in erster Linie von der Durchlässigkeit der Kohlenflöze oder ihrer Struktur bedingt.
  5. Die Anwendung von Unterwasserpumpen in Filterbrunnen ist bei gut entwässerbaren Deckgebirgen zum Abzug hoher Wassermengen und zur Entlastung des Grundwasserdrucks beim Schenktreiben allgemein gebräuchlich. Ihre Verwendung im Kohlenflöz selbst ist wegen der geringen Wassermengen und der Verschmutzung von Filtern und Pumpen durch Kohlenstaub beschränkt.
- Auf die Bedeutung eines gut organisierten Grundwasserbeobachtungsnetzes für den ordnungsgemäßen Entwässerungsverlauf von Deckgebirgen und Flözen wird auf Seite 70 und VI der "Bergmännischen Wasserwirtschaft" hingewiesen.



Die Betriebsersparnisse bei erfolgreicher Entwässerung des Deckgebirges und der Kohle bis zur Brikettfabrik werden auf Seite 74-86 der "Bergmännischen Wasserwirtschaft" an Hand aller erforderlichen Formeln und im Beispiel behandelt. Zugleich werden die Strecken- und Bohrlochkosten einer eingehenden Beurteilung unterzogen.

## II. Begriffliche Erläuterung der Entwässerungsfaktoren.

Die Entziehung von Wasser aus der im Flöz anstehenden Kohle geschieht durch Entwässerung und Trocknung. Physikalisch ist die Entwässerung die Entfernung des Wassers aus der Kohle durch mechanische Energie, wobei dasselbe in der Regel in flüssiger Form erhalten wird. Verdunstung ist Trocknung kapillar gebundenen Wassers in der atmosphärischen Luft. Da Entwässerung und Verdunstung im Flöz meist parallel geht, trennt der Braunkohlenbergmann im allgemeinen diese beiden Begriffe nicht. Er versteht unter Entwässerung allgemein die Anwendung bestimmter Massnahmen zur Entfernung des mehr oder weniger fest in der Flözkohle gehaltenen Wassers bis zu einem Grad, der von der Brikettfabrik oder vom Kohlenmarkt jeweils gewünscht wird. In Mitteldeutschland bewegen sich diese Wassergehalte gewöhnlich zwischen 56 und 50%.

Als gut entwässerbar gelten knorpelreiche Schichten, da sie das grobe Wasser oder Porenwasser innerhalb Stunden- bis Tagesfrist abgeben oder abziehen lassen, während sehr feinkörnige Schichten als filzig und fast unentwässerbar bezeichnet werden. Der hohe oder niedere Grad der Entwässerungsfähigkeit ist also von der Art und Grössenordnung verschiedener Faktoren abhängig, die unter sich als in einem gesetzmässigen Zusammenhang stehend erkannt oder vermutet sind. Als wesentliche Faktoren haben sich herausgestellt: 1. Die Körnung, 2. die Raungewichte der Kornfraktionen und des Feinkorngefüges, 3. die Wassergehalte der unterschiedlichen Kohlenstruktur bei voller Sättigung (Poren und Kapillaren), bei kapillarer Sättigung und der jeweilige örtliche Wassergehalt, 4. die Wasserdurchlässigkeit, 5. die Menge und Art des Aschengehaltes und 6. der Teergehalt.

Die Betriebsapparate bei erfolgreicher Entwässerung des Deckgebirges und der Kohle bis zur Brikettfabrik werden auf Seite 74-86 der "Bergmännischen Wasserwirtschaft" an Hand aller erforderlichen Formeln und im Beispiel behandelt. Zugleich werden die Strecken- und Bohrlochkosten einer eingehenden Bearbeitung unterzogen.

II. Begriffliche Erläuterung der Entwässerungskategorien.

Die Entstehung von Wasser aus der im Flöz anstehenden Kohle geschieht durch Entwässerung und Trocknung. Physikalisch ist die Entwässerung die Entfernung des Wassers aus der Kohle durch mechanische Energie, wobei dasselbe in der Regel in flüssiger Form erhalten wird. Verdunstung ist Trocknung Kapillar gebundenen Wassers in der atmosphärischen Luft. Die Entwässerung und Verdunstung im Flöz meist parallel geht, trennt der Braunkohlenobermann im allgemeinen diese beiden Begriffe nicht. Er versteht unter Entwässerung allgemein die Anwendung bestimmter Massnahmen zur Entfernung des mehr oder weniger fest in der Flözkohle gebundenen Wassers bis zu einem Grad, der von der Brikettfabrik oder vom Kohlenmarkt jeweils gewünscht wird. In Mitteleuropa bewegen sich diese Wassergehalte gewöhnlich zwischen 50 und 50%.

Als gut entwässerbar gelten morphologische Schichten, die das grobe Wasser oder Porenwasser innerhalb Stunden bis Tagefrist abgeben oder abziehen lassen, während sehr feinkörnige Schichten als feilzig und fast unentwässerbar bezeichnet werden. Der hohe oder niedere Grad der Entwässerungsfähigkeit ist also von der Art und Grössenordnung verschiedener Faktoren abhängig, die unter sich als in einem gesetzlichen Zusammenhang stehend erkannt oder vermutet sind. Als wesentliche Faktoren haben sich herausgestellt:

1. Die Körnung, 2. die Raumgewichte der Kornfraktionen und des Feinkorngefüges, 3. die Wassergehalte der unterschiedlichen Kohlenstruktur bei voller Sättigung (Poren und Kapillaren), bei kapillarer Sättigung und der jeweilige örtliche Wassergehalt, 4. die Wasserdruckhöhe, 5. die Menge und Art des Aschenanteiles und 6. der Temperatur.



Körnung ist die prozentuale Verteilung der Kornklassen einer Kohlenmasse nach bestimmten Korndurchmessern. Im Rahmen dieser Arbeit werden bezeichnet

die Korngrößen	0 - 2 mm	als Feinkorn
" " " " " "	2 - 5 " "	Mittelkorn
" " " " " "	5 - 8 " "	Grobkorn
" " " " " "	8 - 15 " "	Knorpel
" " " " " "	über 15 " "	Stücke.

Unter "S t r u k t u r" (Gefüge) der anstehenden Kohle wird der porenmassige und kapillare Gefügecharakter in Verbindung mit der zugehörigen Körnung verstanden.

Die Porenstruktur bezeichnet den grob- bis feinporigen Charakter der Feinkohlenmasse einer Kohlenart mit der Massgabe, dass das Gesamt-Porenvolumen oder der Porenhohlraum sich nach irgend einem Verteilungsverhältnis auf die einzelnen Porengrößen verteilt. Das gleiche gilt sinngemäss für die Kapillarstruktur der Feinkohlenmasse sowie der Körner, Knorpel und Stücke.

Die Poren können als die Kanäle des Gefüges mit grossem Durchmesser bezeichnet werden und trennen sich entwässerungsphysikalisch von den Kapillaren dadurch, dass das Porenwasser durch eigene Schwerkraftwirkung abfliessen kann. Feinkornraumgewicht ist das Raumgewicht von unzertrümmerter Feinkohlenmasse, Kohlenproben des anstehenden Kohlenstosses entnommen, welche praktisch keine Korngrösse über 2 mm Durchmesser enthalten soll. Diese Feinkohlenmasse wird in dieser Arbeit als "Feinkorngefüge" bezeichnet.

Wassergesättigte Rohkohle, die von Schrumpfung und Quellung unbeeinflusst ist, befindet sich nur im unentwässerten Kohlenstoss. In ihr sind sämtliche Poren und Kapillaren voll mit Wasser gefüllt.

Gesättigtes Feinkorngefüge ist unzertrümmerter Schichtenproben entnommen, welche nach Umhüllung mit Paraffin durch Wasserauftropfen gesättigt wurden.

Der maximale Kapillarwassergehalt von Körnern, Knorpeln und Stücken oder die kapillare Sättigung wird künstlich durch Quellung erreicht. Im Kohlenflöz ist die kapillare Sättigung vor Beginn des Veräunungsprozesses vorhanden.

Der für Planung und Betrieb notwendigen Faktoren liegen sollte.

Körnung ist die prozentuale Verteilung der Kornklassen einer Kohlenmasse nach bestimmten Kornwuchsmessern. Im Rahmen dieser Arbeit werden besonders

die Korngrößen	0 - 2 mm als Feinkorn
"	" " 2 - 5 " Mittelkorn
"	" " 5 - 8 " Grobkorn
"	" " 8 - 15 " Körpel
"	" über 15 " Stücke.

Unter "Stück" (Gefüge) der anstehenden Kohle wird der porenmassige und kapillare Gefügescharakter in Verbindung mit der zugehörigen Körnung verstanden.

Die Porenstruktur bezeichnet den Grob- die feinporen Charakter der Feinkohlenmasse einer Kohlenart mit der Masse, dass das Gesamt-Porenvolumen oder der Porenhohlraum sich nach irgend einem Verteilungsverhältnis auf die einzelnen Porengrößen verteilt. Das gleiche gilt sinngemäß für die Kapillarstruktur der Feinkohlenmasse sowie der Körner, Körpel und Stücke.

Die Poren können als die Kanäle des Gefüges mit grossem Durchmesser bezeichnet werden und trennen sich entwässerungsphysikalisch von den Kapillaren dadurch, dass das Porenwasser durch eigene Schwerkraftwirkung abfließen kann.

Feinkornraumgewicht ist das Raumgewicht von unzertrümmerter Feinkohlenmasse, Kohlenproben des anstehenden Kohlenmasses entnommen, welche praktisch keine Korngrößen über 2 mm Durchmesser enthalten soll. Diese Feinkohlenmasse wird in dieser Arbeit als "Feinkorngefüge" bezeichnet.

Wassersättigte Rohkohle, die von Schrumpfung und Quellung unberührt ist, befindet sich nur im unentwässerten Kohlenmass. In ihr sind sämtliche Poren und Kapillaren voll mit Wasser gefüllt.

Gestützte Feinkorngefüge ist unzertrümmerter Schichtenproben entnommen, welche nach Umhüllung mit Paraffin durch Wasserzutropfen gesättigt wurden.

Der maximale Kapillarwassererhalt von Körnern, Körpeln und Stücken oder die kapillare Sättigung wird künstlich durch Quellung erreicht. Im Kohlenlös ist die kapillare Sättigung vor Beginn des Verdunstungsprozesses vorhanden.

Die Grubenfeuchtigkeit ist nach "Erdmann u. Dolch, Chemie der Braunkohle 1927" der Gesamtwassergehalt frisch geförderter Kohle, welcher nach diagonaler Teilung der Probe und Mischung bestimmt wird.

Hydroskopischer Wassergehalt siehe Seite 39.

Die Wasserdurchlässigkeit wird allgemein durch die Durchflusskoeffizienten K oder Durchlässigkeitsbeiwerte gekennzeichnet, die für Kohle jedoch in der Literatur nicht nachgewiesen sind. Ihre Grösse in Kohlenschichten wird ausgedrückt durch die Wassermenge, die durch einen bestimmten Querschnitt (qm) einer Schicht in einer bestimmten Zeit (Stunde) vertikal sickert.

Schrumpfung und Quellung des Kohlengefüges entstehen durch Abgabe und Aufnahme von Kapillarwasser. Ihre Grösse ist in grossen Flözkörpern schwer messbar und für die örtliche Entwässerung von untergeordneter Bedeutung, dagegen bei Laboratoriumsversuchen ein erheblicher Fehlereinfluss.

Die Austrocknung oder Verdunstung in der Rohkohle beginnt nach Abzug des Porenwassers, erstreckt sich daher nur auf kapillar gehaltenes Wasser. Der Verdunstungs-Effekt ist die Wassermenge (Liter oder %), welche in einem Kohlenkörper bestimmter Grösse (l oder  $10 \text{ m}^3$ ) in einer bestimmten Zeit (Tag oder Monat) infolge Verdunstung entweicht.

### III. Die angewendeten Versuchsmethoden.

Die Versuche wurden teilweise in einem eigenen primitiv eingerichteten Laboratorium, teilweise in kleinen Werkslaboratorien durchgeführt und litten während der Hauptversuchszeit (1946 und 1947) an unzureichenden Hilfsapparaten und empfindlichem Materialmangel. Die Methoden der Vorversuche, bei deren schwankenden Ergebnissen vor allem die noch mangelnde Kenntnis der strukturellen Zusammenhänge die Ursache war, sind nachfolgend nur kurz behandelt. Eine Abänderung oder Vereinfachung der in der Praxis üblichen Methodik ergab sich zwangsläufig, daß das Ziel dieser Forschungsarbeiten nicht nur im einwandfreien Nachweis entwässerungsgesetzlicher Zusammenhänge sondern auch in der Angabe einer möglichst einfachen Methodik zur schnellen Bestimmung der für Planung und Betrieb notwendigen Faktoren liegen sollte.

Die Grubenfeuchtigkeit ist nach Bährmann u. Böcher, Chemie  
der Grubenkohle 1927 der Gesamtwassergehalt frisch geför-  
deter Kohle, welcher nach diagonaler Teilung der Probe  
und Mischung bestimmt wird.

Hydrokopischer Wassergehalt siehe Seite 39.

Die Wasserfuchtsfähigkeit wird allgemein durch die Durch-  
flusskoeffizienten  $K$  oder Durchlässigkeitsbeiwerte gekenn-  
zeichnet, die für Kohle jedoch in der Literatur nicht nach-  
gewiesen sind. Ihre Größe in Kohlenproben wird unge-  
drückt durch die Wassermenge, die durch einen bestimmten  
Querschnitt ( $cm^2$ ) einer Schicht in einer bestimmten Zeit  
(Stunden) vertikal sickert.

Schrumpfung und Quellung des Kohlenstoffes entstehen durch  
Abgabe und Aufnahme von Kapillarkohle. Ihre Größe ist in  
großen Flözkörpern schwer messbar und für die örtliche Ent-  
wässerung von untergeordneter Bedeutung, dagegen bei Labo-  
ratorversuchen ein erheblicher Feinereinfluss.

Die Auströckung oder Verdunstung in der Kohle beginnt  
nach Abzug des Porenwassers, erstreckt sich aber nur auf  
kapillar gebaltenes Wasser. Die Verdunstungs- (Lager- oder  $Q_v$ )  
welche in einem Kohlenkörper bestimmter Größe ( $l$  oder  
 $10 m^3$ ) in einer bestimmten Zeit (Tag oder Monat) infolge  
Verdunstung entweicht.

III. Die angewandten Versuchsmethoden.

Die Versuche wurden teilweise in einem eigenen primitiv  
eingerichteten Laboratorium, teilweise in kleinen Werks-  
laboratorien durchgeführt und litten während der Haupt-  
versuchszeit (1946 und 1947) an unzureichenden Hilfsapp-  
raten und empfindlichen Materialmangel. Die Methoden der  
Vorversuche, bei deren schwebenden Ergebnissen vor allem  
die noch mangelnde Kenntnis der strukturellen Zusammenhänge  
die Ursache war, sind nachfolgend nur kurz behandelt. Eine  
Abänderung oder Vereinfachung der in der Praxis üblichen  
Methodik ergab sich zwangsläufig, das das Ziel dieser Vor-  
schungsarbeiten nicht nur im einwandfreien Nachweis entwe-  
rungsgesetzlicher Zusammenhänge sondern auch in der Angabe  
einer möglichst einfachen Methodik zur schnellen Bestimmung  
der für Planung und Betrieb notwendigen Faktoren liegen  
sollte.



Die Probeentnahme im Flözprofil erfolgte im ersten Teil der Versuche im Höhenabstand von profilmässig 0.25 oder 0.50 m. Nachdem die körnungsgesetzlichen und strukturellen Zusammenhänge ausreichend nachgewiesen waren, wurde bei Profiluntersuchungen in jeder Schicht nur eine Probe, in bestimmten Fällen eine parallele Kontrollprobe, entnommen. Für die allgemeinen Durchlässigkeitsversuche wurden im Stoss zylindrische Proben von ca. 6 kg Gewicht gewonnen, wobei nach Herausarbeitung einer zylindrischen Säule von 20 cm  $\varnothing$  und bis zu 2 m Höhe die ca. 6 kg Proben mit Fuchsschwanz abgèsägt wurden. Nach Umhüllung mit Ultraphan und straffer Umschnürung wurden dieselben zum Laboratorium gebracht. Für die Bestimmung der Körnung im Profildurchschnitt war die Probengrösse anfangs 1.5 - 2 kg, jede lose in eine Gasmaskeubüchse gefüllt. Durch den Nachweis des Exponentialgesetzes für die Rohkohlenmasse der anstehenden Flözschichten genügten für schnelle Siebanalysen und Raumbgewichtsbestimmungen Kohlenbrocken von 0.6 bei feinkörnigen bis 1.5 kg bei grobkörnigen Schichten. auch in den letzten Versuchen (Grundsätzlich wurden alle Kohlenproben im frischen Stoss) möglichst kurz nach der Baggerung, sonst nach Wegnahme einer wenigstens 10 cm starken Schale (bis die durch Verwitterung unbeeinflusste Grundfarbe der Kohle erkennbar war) gewonnen.

Die Siebanalysen. (Siebversuche) bereitete Schwierigkeiten. Verwendet wurden Rundlochsiebe bis Korngrösse 8 mm und Maschendrahtsiebe über 8 mm. Da die mitteldeutsche Feinkohle (schon bei 55.5% backende Eigenschaft hat, wurde für die Siebungen möglichst auf höchstens 55% Wassergehalt des Kornes unter 2 mm geachtet. Die Gewichtsbestimmungen erfolgten auf 1 g genau. Sofern die Gewichtssumme der Fraktionen mit dem Gesamtgewicht der Probe um mehr als 1.5% differierte, wurde die Siebung wiederholt. Bei einer Paralleluntersuchung der Körnung eines Flözprofiles (17) und des im Abstand von 1.5 m befindlichen Profiles 17a wurden folgende Durchschnittswerte erreicht:

Kornklasse	0-2 mm	2-5 mm	5-15 mm	
Profil 17	27.2	35.6	37.2%	Gewichtsanteil
Profil 17a	28.1	35.0	36.9%	

Die Probeentnahme im Flözprofil erfolgte im ersten Teil der  
 Versuche im Höhenabstand von profilwärts 0.25 oder 0.50 m.  
 Nachdem die Körnungsgesetzlichen und strukturellen Zusammen-  
 hänge ausreißend nachgewiesen waren, wurde bei Profil-  
 Versuchen in jeder Schicht nur eine Probe, in bestimmten  
 Fällen eine parallele Kontrollprobe, entnommen. Für die  
 allgemeinen Durchlässigkeitversuche wurden im Stoss zy-  
 lindrische Proben von ca. 6 kg Gewicht gewonnen, wobei nach  
 Herausarbeitung einer zylindrischen Säule von 20 cm  $\phi$  und  
 bis zu 2 m Höhe die ca. 6 kg Proben mit Trübschwamm abge-  
 sägt wurden. Nach Umhüllung mit Ultraphan und starrer Um-  
 schenkung wurden dieselben zum Laboratorium gebracht. Für  
 die Bestimmung der Körnung im Profildurchschnitt war die  
 Probengröße Anfangs 1.5 - 2 kg, jede lose in eine Gas-  
 kammer gefüllt. Durch den Nachweis des Exponentenver-  
 haltens für die Hochkohlenmasse der anstehenden Flözeschichten  
 genügt für schnelle Siebanalysen und Raumgewichtbestim-  
 mungen Kohlenbrocken von 0.6 bei Feinkörnigen bis 1.5 kg  
 bei grobkörnigen Schichten.

Die Siebanalysen.  
 Grundsätzlich wurden alle Kohlenproben im frischen Stoss  
 möglichst kurz nach der Baggerung, sonst nach Wegnahme einer  
 wenigstens 10 cm starken Schale (bis die durch Verwitterung  
 unbedeutendste Grundprobe der Kohle erkennbar war) gewonnen.  
 Verwendet wurden Rundlöcher die Körngröße 8 mm sind  
 Maschenraster über 8 mm. Da die mittelste Feinkohle  
 schon bei 5.5% packende Eigenschaften hat, wurde für die  
 Siebungen möglichst auf höchstens 5% Wassergehalt des  
 Kohles unter 2 mm gesichtet. Die Gewichtbestimmungen erfolg-  
 ten auf 1 g genau. Sofern die Gewichtsunterschiede der Fraktionen  
 mit dem Gesamtgewicht der Probe um mehr als 1.5% differierte,  
 wurde die Siebung wiederholt. Bei einer Paralleluntersuchung  
 der Körnung eines Flözprofils (IV) und des im Abstand von  
 1.5 m befindlichen Profils IVa wurden folgende Durch-  
 schnittswerte erreicht:

Kornklasse	0-2 mm	2-5 mm	5-15 mm
Profil IV	27.2	35.6	37.2% Gesamtanteil
Profil IVa	28.1	35.0	36.9%



Der Einfluss der Probengrösse auf die Analysenergebnisse zeigte sich durch folgenden Versuch:

Gewicht der Probe	0-2 mm	2-5 mm	5-15 mm	Korngrösse
600 g	47%	37%	16%	ungefähr
1000 g	45%	38.5%	16.5%	Aschegleich-
1500 g	47%	36.5%	16.5%	sein, so

Bei den Siebungen für den körnungsgesetzlichen Nachweis musste auf die Vermeidung folgender Fehlerquellen geachtet werden: Nachlässige Probeentnahme im Kohlenstoss, wodurch Abrieb von Fein- und Feinstkorn sowie Ausbrechen grober Knorpel entsteht, ungleichartige Siebe, ungleicher Wassergehalt des verschiedenen Siebgutes, Vorhandensein von Pseudoknorpeln durch Zusammenbacken von Feinstkorn in sich oder mit Körnern und Knorpeln, verschiedene Siebzeiten, Probenmenge nicht unter 2000 g, um bei Widersprüchen Reserve für eine zweite Siebung zu haben.

Die Bestimmung der Raumgewichte.

Sämtliche Raumgewichte wurden auch in den letzten Versuchen (1950) nach der Auftriebsmethode (Gewichtsverlust in Wasser) bestimmt und auf einen Wassergehalt von 55% reduziert, sofern nicht der Sättigungswassergehalt die Bezugsgrösse war.

Die Bestimmung der Raumgewichte der 6 kg Proben (die gleichen der Durchlässigkeitsversuche) bereitete Schwierigkeiten, da zur äusseren Abdichtung beim Eintauchen in Wasser kein Paraffin oder schweres Öl zur Verfügung stand. Die (seitliche) Zylinderfläche der Proben wurde nur straff mit Ultraphan umschnürt. Dies konnte aber die Aufnahme von Porenwasser in den unteren Teil nicht verhindern. Zur Ermittlung des durchschnittlichen Wassergehaltes jeder Probe nach dem Eintauchen in Wasser wurden zwei Wasserbestimmungen im oberen und unteren Teil vorgenommen und in einem bestimmten Verhältnis, je nach der Menge des äusserlich sichtbaren Anteiles des groben Porenwassers im unteren Drittel gemittelt. Zur Reduktion des zunächst ermittelten Raumgewichtes auf eine gleichartige Körnung (Anteil des 0-5 mm Kornes 65%) wurde in jeder Probe dieser Anteil bestimmt, und gemäss einer rohen Gewichtsbestimmung von  $KM 1,12$  für diese Korngrösse und für Knorpel über 5 mm von  $1,18$  erfolgte die Umrechnung.

Der Einfluss der Probengröße auf die Analyseergebnisse zeigte sich durch folgenden Versuch:

Gewicht der Probe	0-2 mm	2-5 mm	5-15 mm Korngröße
1500 g	47%	36.5%	16.5%
1000 g	45%	38.5%	16.5%
500 g	47%	37%	16%

Bei den Siebungen für den Körnungsgesetzlichen Nachweis musste auf die Vermeidung folgender Fehlerquellen geachtet werden: Nachlässige Probenentnahme im Kohlenstaub, wodurch Abrieb von Fein- und Feinstkorn sowie Ausbreiten grober Körner entsteht, ungleichartige Siebe, ungleicher Wassergehalt des verschiedenen Siebutes, Vorhandensein von Pseudokörnern durch Zusammenbacken von Feinstkorn in sich oder mit Körnern und Körnern, verschiedene Siebzeiten, Probenmenge nicht unter 200 g, um bei Widerprüchen Probe für eine zweite Siebung zu haben.

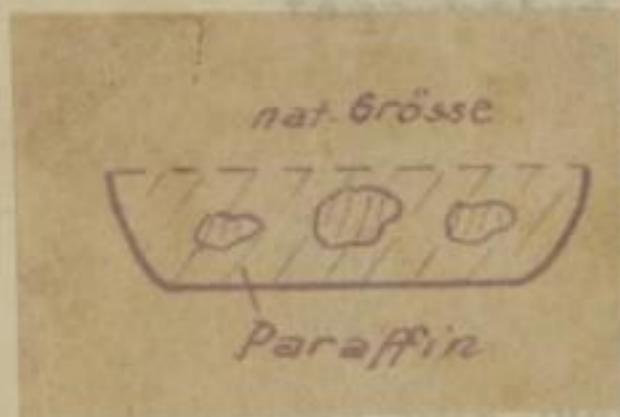
Die Bestimmung der Raumgewichte.

Sämtliche Raumgewichte wurden auch in den letzten Versuchen (1950) nach der Auftriebmethode (Gewichtsverlust in Wasser) bestimmt und auf einen Wassergehalt von 5% reduziert, sofern nicht der Sättigungswassergehalt die Bezugsgröße war.

Die Bestimmung der Raumgewichte der 6 kg Proben (die gleichen der Durchlässigkeitversuche) bereitete Schwierigkeiten, da zur besseren Abdichtung beim Zintauchen in Wasser kein Paraffin oder schweres Öl zur Verfügung stand. Die (zeitliche) Zylinderfläche der Proben wurde nur straff mit Ultraphan umschützt. Dies konnte aber die Aufnahme von Porenwasser in den unteren Teil nicht verhindern. Zur Ermittlung des durchschnittlichen Wassergehaltes jeder Probe nach dem Zintauchen in Wasser wurden zwei Wasserbestimmungen im oberen und unteren Teil vorgenommen und in einem bestimmten Verhältnis, je nach der Menge des Wasserlich eintreten Anteil des groben Porenwassers im unteren Drittel gemittelt. Zur Reduktion des zunächst ermittelten Raumgewichtes auf eine gleichartige Körnung (Anteil des 0-2 mm Körner 5%) wurde in jeder Probe dieser Anteil bestimmt, und gemäß einer rohen Gewichtbestimmung von 1,12 für diese Korngröße und für Körner über 5 mm von 1,18 erfolgte die Umrechnung.

Raumgewichte von Feinkorngefüge und Knorpeln.

Die Bestimmung der Raumgewichte von Feinkorngefüge (Korngrösse 0 - ca. 1.5 mm möglichst) vollzog sich nach folgender Methode: Die gewonnenen Feinkornbröckchen, ungefähr 2 - 3 g wurden in einem Porzellanschälchen oder Ascheglühtiegel mit eben flüssigem Paraffin (80°C) umgossen, so dass die Bröckchen voll in Paraffin eingebettet und umschlossen waren. Nach dem Erstarren des Paraffins wurde die Masse vorsichtig aus dem Schälchen gelöst, was zunächst grosse Schwierigkeiten bereitete, nach einiger Übung aber glatt verlief, und dann Kohle und Paraffin gewogen.



Nun wurde an demselben Kohlenkörper ein Seidenfaden befestigt. Zugleich wurde an diesem ein kleines Messinggewicht angehängt, um den Auftrieb im Wasser zu verhindern. Der Auftrieb des Messinggewichtes im Wasser war zuvor bestimmt worden. Die eine Gewichtsschale der Feinwaage wurde abgenommen und die Waage austariert. Der Faden mit der zu bestimmenden Probe und dem Beschwerungsgewicht wurde an dem freien Gewichtsarm befestigt, ins Wasser gehängt und gewogen. Aus folgenden Zahlen:

- Feinkornbröckchengewicht
  - Paraffingewicht
  - Spez. Gewicht des Paraffins
  - Auftrieb des Beschwerungsgewichtes
  - Auftrieb der Gesamtprobe,
- umgerechnet auf 55% Wassergehalt, wurde das Raumgewicht der Feinkornbröckchen berechnet. Jedes Prozent Wassergehalt über 55% verlangt eine Reduktion des Raumgewichtes in der zweiten Stelle nach dem Komma um 1 nach der Formel:

$$G = G_1 \cdot \left(1 - \frac{W_1 - 55}{100}\right)$$

Bei den Bestimmungen der Raumgewichte abgeseibter Korn- und Knorpelgrössen ist ebenso verfahren. Statt der Feinkohle wurde eine abgewogene Menge (etwa 1 - 2 g) des zu bestimmenden Kornes mit Paraffin umgegossen.

Raumgewichte von Feinkornschmelzen und Körnern.

Die Bestimmung der Raumgewichte von Feinkornschmelzen (Korngrösse 0 - ca. 1.5 mm möglichst) erfolgt sich nach folgender Methode: Die gewonnenen Feinkornschmelzen, ungefeuert 2 - 3 g wurden in einem Porzellanschälchen oder Aschegläs- tiegel mit oben flüssigen Paraffin (80°C) eingeweicht, so dass die Bröckchen voll in Paraffin eingetaucht und umschlossen waren. Nach dem Erstarren des Paraffins wurde die Masse vorsichtig aus dem Schälchen gelöst, was zunächst grosse Schwierigkeiten darstellte, nach einiger Übung aber glatt verlief, und dann Kohle und Paraffin getrennt wurde an demselben Kohlenkörper ein Seitenstück befestigt. Zugleich wurde an diesem ein kleines Messinggewicht angehängt, um den Auftrieb im Wasser zu verhindern. Der Auftrieb des Messinggewichtes im Wasser war zuvor bestimmt worden. Die eine Gewichtsschale der Feinwaage wurde abgenommen und die Waage justiert. Der Fein mit der zu bestimmenden Probe und dem Beschleunigungsgewicht wurde an dem freien Gewichtsaarm befestigt, ins Wasser gehängt und gewogen. Aus folgenden Zahlen:

Feinkornbröckchengewicht  $G_1$   
 Paraffingewicht  $G_2$   
 Spez. Gewicht des Paraffins  $\rho_p$   
 Auftrieb des Beschleunigungsgewichtes  $A$   
 Auftrieb der Gesamtprobe  $B$

umgerechnet auf 5% Wassergehalt, wurde das Raumgewicht der Feinkornbröckchen berechnet. Jedes Prozent Wassergehalt über 5% verlangt eine Reduktion des Raumgewichtes in der zweiten Stelle nach dem Komma um 1.

nach der Formel: 
$$R = \frac{G_1 \cdot (1 - 0.05) - G_2}{100}$$

Bestehen Bestimmungen der Raumgewichte abgegebener Korn- und Korngrößen ist ebenso verfahren. Statt der Feinkohle wurde eine abgewogene Menge (etwa 1 - 2 g) des zu bestimmenden Kornes mit Paraffin umgossen.

Nachdem auf eine gleiche Paraffintemperatur von 80°C geachtet war, wurde die Bestimmung des spez. Gewichtes des Paraffins mit einer Genauigkeit im Durchschnitt von  $\pm 0.01$  durchgeführt, was sich aus Vergleichsbestimmungen ergab.

Fehlerquellen. Bei der Raumgewichtsbestimmung der Feinkohle waren folgende Fehler zu beachten: Bei zu hoher Paraffintemperatur grösser als 80°C drang Paraffin in die Kohlenporen ein und verdrängte die darin enthaltene Luft, was sich bei Probeversuchen durch Aufsteigen feiner Bläschen zeigte. Es wurde auch festgestellt, dass das zu heisse Paraffin Feinstkohle löst und dadurch zunächst das Kohlegewicht und dann das spez. Gewicht selbst ändert. Versuche mit verschiedenen Paraffintemperaturen an gleichartigen Kohlenproben hatten folgende (Ergebnisse:  $\rho$ ) der

Schichten.	FR-Gewicht	Raumgewicht 2 - 3 mm Korn
2. Der Wassergehalt bei bestimmten Raumgewichten und der Knorpel zu Reduktion auf 55% Wassergehalt gesättigter Kohle in Beziehung zum Raumgewicht und entsprechend für einzelne Proben.		
80°C	1.054	1.070
100°C	1.066	1.143
120°C	1.110	1.210

Versuchsergebnisse mit gleicher Paraffintemperatur an den gleichen Proben siehe Tabelle s. 54.

Der hyereskopische Wassergehalt. Eine weitere Fehlerquelle entstand anfangs, wenn durch zu schnelles Eingiessen des Paraffins auf die Kohlenbröckchen im Glühtiegel Luftblasen mit eingeschlossen wurden. Die überwiegende Fehlerquelle wird immer in der Ungenauigkeit der Wassergehaltsbestimmung der Feinkohle zwecks Reduktion auf 55% Wassergehalt liegen. ständiger Trocknung bei

#### 105° Raumgewichtsbestimmung von Stückkohle und Knorpel.

Die Raumgewichte von Korngrössen bis zu 10 mm  $\varnothing$  wurden auch mittels Einbetten in Paraffin bestimmt. Bei Stückkohle wurden wenn möglich Kugeln von ca. 20 mm Durchmesser ausgeschnitten und dieselben wenigstens 3 Stunden gewässert. Besser ist es, den ganzen Brocken mehrere Stunden bis zur Sättigung zu wässern. Bei Raumgewichten unter 1.15 wurden die Kugeln zur Vermeidung von Quellungenfehlern vor dem Wässern zu 4/5 in Paraffin getaucht und vor der Auftriebsmessung selbst ebenfalls mit einer Paraffinhülle umgeben.

der gut durchgemischten Probe 10 g für die Wasserbestimmung entnommen.

Nachdem auf eine gleiche Paraffintemperatur von 80°C geachtet war, wurde die Bestimmung des spez. Gewichtes des Paraffins mit einer Genauigkeit im Durchschnitt von ± 0.01 durchgeführt, was sich aus Vergleichsbestimmungen ergibt. Bei der Raumgewichtsbestimmung der Feinkohle waren folgende Fehler zu beachten: Bei zu hoher Paraffintemperatur grösser als 80°C drang Paraffin in die Kohlenporen ein und verdrängte die darin enthaltene Luft, was sich bei Probeverarbeiten durch Aufsteigen feiner Bläschen zeigte. Es wurde auch festgestellt, dass das zu messende Paraffin Feinkohle löst und dadurch zunächst das Kohlegewicht und dann das spez. Gewicht selbst ändert. Versuche mit verschiedenen Paraffintemperaturen an gleichartigen Kohlenproben hatten folgende Ergebnisse:

Raumgewicht S - 3 mm Korn	R-Gewicht	Temperatur
1.070	1.054	80°C
1.143	1.066	100°C
1.210	1.110	120°C

Versuchsergebnisse mit gleicher Paraffintemperatur an den gleichen Proben siehe Tabelle a. 54.

Eine weitere Fehlerquelle entstand anfangs, wenn durch zu schnelles Ablassen des Paraffins auf die Kohlenbröckchen im Stütztiegel Luftblasen mit eingeschlossen wurden. Die überwiegende Fehlerquelle wird immer in der Ungenauigkeit der Wassergehaltsbestimmung der Feinkohle zwecks Reduktion auf 5% Wassergehalt liegen.

Raumgewichtsbestimmung von Stückkohle und Knorpel.

Die Raumgewichte von Körngrossen bis zu 10 mm  $\Phi$  wurden auch mittels Kinetten in Paraffin bestimmt. Bei Stückkohle wurden wenn möglich Kugeln von ca. 20 mm Durchmesser ausgearbeitet und dieselben wenigstens 7 Stunden gewässert. Bei grösseren, den ganzen Brocken mehrere Stunden bis zur Sättigung zu wässern. Bei Raumgewichten unter 1.15 wurden die Kugeln zur Vermeidung von Luftungsfehlern vor dem Wässern zu 4/5 in Paraffin getaucht und vor der Auftriebsmessung selbst ebenfalls mit einer Paraffinhülle umgeben.



Die Aufhängung erfolgte mittels einer angesteckten Nähnadel und Faden. Diese Methode ermöglicht bis zu 6 Raumgewichtsbestimmungen in der Stunde ohne Paraffin und mehr als 30 Bestimmungen in 8 Stunden ohne Wässern, jedoch einschliesslich Zuschneiden der Kugeln. Die Bestimmungsdifferenz an der gleichen Probe, auch nach Veränderung der Grösse, überstieg in keinem Falle 0.5%, erreichte dagegen 1.0% und höher bei verschiedenen Proben aus demselben Brocken. In letzterem Falle wurde entsprechend ein anderer Sättigungs-Wassergehalt und Aschengewicht bestimmt.

Die Methodik der Wassergehaltsbestimmungen.

Als Bezugfaktoren waren folgende Wassergehalte zu bestimmen:

1. Der örtliche Wassergehalt (Grubenfeuchtigkeit) der Schichten.
2. Der Wassergehalt bei bestimmtem Raumgewicht der Feinkorngefüge und der Knorpel zur Reduktion auf 55%.
3. Der Wassergehalt gesättigter Proben in Beziehung zum zugehörigen Raumgewicht und entsprechend für einzelne Kornfraktionen.
4. Der hygroskopische Wassergehalt.

Die Probenvorbereitung und Anordnung war je nach dem Zweck und der Wassergehaltsart eine verschiedene, entsprechend der anzuwendenden und zu erreichenden Genauigkeit der Gesamtbestimmung. Allgemein wurde der Wassergehalt durch Abwiegen von 10 g Kohle und 2-3 stündiger Trocknung bei 105°C im Trockenschrank bestimmt.

Der örtliche Wassergehalt.

1. Für die Bestimmung von durchschnittlichen Wassergehalten grubenfeuchter Kohle, im Stoss oder dem Förderband und des Bunkers entnommen, verlangt die Laboratoriumsliteratur eine Probenmenge von wenigstens 5 kg, die zweimal diagonal zu teilen und zu mischen ist. Diese einwandfreie Methode musste wegen Gehilfenmangel auf wenige Fälle beschränkt werden. Bei den Orientierungsversuchen wurden aus den 1.5 - 2 kg Proben die Knorpel entfernt und aus der gut durchgemischten Probe 10 g für die Wasserbestimmung entnommen.

Die Aufhängung erfolgt mittels einer angelegten Klammer nach unten. Diese Methode ermöglicht die zu 6 Stunden gezielte Bestimmungen in der Stunde ohne Paraffin und mehr als 30 Bestimmungen in 8 Stunden ohne Wasser, jedoch ein-schließlich Zuschneiden der Kugeln. Die Bestimmungsgabe-rens an der gleichen Probe, auch nach Veränderung der Größe, übersteigt in keinem Falle 0.5%, erreicht dagegen 1.0% und höher bei verschiedenen Proben aus demselben Brocken. In letzterem Falle wurde entsprechend ein anderer Sätti-gungs-Wassergehalt und Nachengewicht bestimmt.

Die Methodik der Wassergehaltsbestimmungen.

Als Bezugsfaktoren waren folgende Wassergehalte zu be-stimmen:

1. Der örtliche Wassergehalt (Grubenfeuchtigkeit) der Schichten.
2. Der Wassergehalt bei bestimmtem Raumgewicht der Fein-korngröße und der Knorpel zur Reduktion auf 55%.
3. Der Wassergehalt gesättigter Proben in Beziehung zum zugehörigen Raumgewicht und entsprechend für einzelne Kornfraktionen.
4. Der hyroskopische Wassergehalt.

Die Probenvorbereitung und Anordnung war je nach dem Zweck und der Wassergehaltart eine verschiedene, entsprechend der anzuwendenden und zu erreichenden Genauigkeit der Ge-samtbestimmung. Allgemein wurde der Wassergehalt durch Ab-wiegen von 10 g Kühle und 2-3 stündiger Trocknung bei 105° in Trockenschrank bestimmt.

Der örtliche Wassergehalt.

1. Für die Bestimmung von durchschnittlichen Wassergehal-ten grubenflächter Kohle, im Stoss oder bei Förderband des Bunkers entnehmen, verlangt die Laboratoriumsleiter-eine Probe von wenigstens 5 kg, die zweimal diagonal zu teilen und zu mischen ist. Diese ständigerweise Methode musste wegen Gefallenmangel auf wenige Fälle be-schränkt werden. Bei den Orientierungsversuchen wurden aus den 1.5 - 2 kg Proben die Knorpel entnommen und aus der gut durchgemischten Probe 10 g für die Wasserbe-stimmung entnommen.



(Methode einiger Werkslaboratorien im Bezirk Borna).

Zur Erreichung höherer Genauigkeit wurden später 0.6 - 1 kg Rohkohle (in Brockenform) nach schnellem Ausklauben der Knorpel  $> 10$  mm durch ein 2 mm Maschensieb gedrückt und gerieben, gut gemischt und daraus 10 g entnommen.

Probe:

Bei 20 Doppelbestimmungen aus den gleichen Proben waren

1. Best. 60 die Differenzen des Wassergehaltes im Durchschnitt 0.2%,

2. Best. 60 maximal 0.4%. Um Verdunstungsverluste ab Gewinnung im

Stoss bis Verarbeitung im Laboratorium zu vermeiden, wur-

den alle Proben in Brockenform in gut schliessenden Gas-

maskenbüchsen verpackt und vor der Mischung das Äussere

des Brockens entfernt.

2. Der Wassergehalt bei bestimmten Raumgewichten von Korn-

gefügen und von Knorpeln.

Die Anordnung für die Bestimmung des Durchschnittswasser-

gehaltes der 6 kg Proben ist bereits auf Seite 10 be-

schrieben. In diesem Falle wurden die groben Knorpel nicht

ausgeklaut, sondern schnell zerdrückt und die Probe gut

gemischt.

Für die Bestimmung des Wassergehaltes von Feinkorngefüge

(Korngrössen 0-2 mm) ist wesentlich: Entnahme der 10 g

Gewichtsprobe zur Wasserbestimmung und der Bröckchen

zur Raumgewichtsbestimmung eng nebeneinander aus dem Inne-

ren der 0.5 - 1 kg Brocken sowie Einbetten der Bröckchen

in Paraffin sofort nach Abwiegen der 10 g Probe.

3. Wassergesättigte Proben.

Die Bestimmung dieser Wassergehalte hatte den Zweck, Be-

ziehungen zwischen Wassersättigung verschiedener Kohlen-

arten und ihren Raumgewichten nachzuweisen. Demgemäss war

das Bestreben bei der Herstellung der künstlichen Sättigung,

die unkontrollierbaren Einflüsse der kapillaren Schrumpfung

und Quellung weitmöglichst auszuschalten.

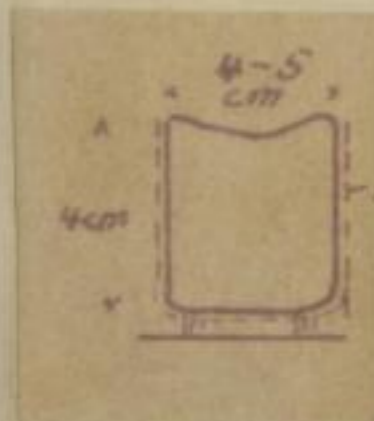
Wie zur Bestimmung der örtlichen Wassergehalte wurden

die Proben in Brockenform im Gewicht von 0.5 - 1 kg den

verschiedenen Kohlenschichten entnommen. Aus diesen wurden

im Laboratorium zylindrische Körper von 4-5 cm  $\varnothing$  und

80 - 100 g Gewicht geschnitten und sofort in flüssiges



(Methode einiger Werklaboratorien im Bezirk Borna).  
 Zur Erreichung höherer Genauigkeit wurden später 0.5 - 1 kg  
 Röhren (in Breckenform) nach schneller Auskühlung der  
 Kugel > 10 mm durch ein 2 mm Maschen Sieb gedrückt und  
 gerieben, gut gemischt und daraus 10 g entnommen.  
 Bei 20 Doppelbestimmungen aus den gleichen Proben waren  
 die Differenzen des Wassergehaltes im Durchschnitt 0.2%,  
 maximal 0.4%. Um Verdunstungsverluste ab Gewinnung im  
 Stos die Verarbeitung im Laboratorium zu vermeiden, wur-  
 den alle Proben in Breckenform in gut schließenden Gas-  
 maskenbüchsen verpackt und vor der Mischung das Wasser  
 des Breckens entfernt.

2. Der Wassergehalt bei bestimmten Raumgewichten von Korn-  
gefügen und von Kugeln.

Die Anordnung für die Bestimmung des Durchschnittswasser-  
 gehaltes der 5 kg Proben ist bereits auf Seite 10 be-  
 schrieben. In diesem Falle wurden die groben Kugeln nicht  
 zugedrückt, sondern schnell zerdrückt und die Probe gut  
 gemischt.

Für die Bestimmung des Wassergehaltes von Feinkorngefügen  
 (Korngrößen 0-2 mm) ist wesentlich: Entnahme der 10 g  
 Gewichtsprobe zur Wasserbestimmung und der Brecken  
 zur Raumgewichtbestimmung eng nebeneinander aus dem Inne-  
 ren der 0.5 - 1 kg Brecken sowie Kinetten der Brecken  
 in Paraffin sofort nach Abwiegen der 10 g Probe.

3. Wassergesättigte Proben.

Die Bestimmung dieser Wassergehalte hatte den Zweck, Be-  
 ziehungen zwischen Wassergesättigung verschiedener Kohlen-  
 arten und ihren Raumgewichten nachzuweisen. Demgemäß war  
 das Bestreben bei der Herstellung der künstlichen Sättigung,  
 die unkontrollierbaren Einflüsse der kapillaren Schwingung  
 und Quellung weitmöglichst auszuschalten.

Wie zur Bestimmung der örtlichen Wassergehalte wurden  
 die Proben in Breckenform im Gewicht von 0.5 - 1 kg den  
 verschiedenen Kohlenarten entnommen. Aus diesen wurden  
 im Laboratorium zylindrische Körper von 4-5 cm  $\phi$  und  
 80 - 100 g Gewicht geschnitten und sofort in flüssiges

Paraffin bis zum oberen Zylinderrand zwei bis drei Mal nacheinander getaucht. Zur Beurteilung der Genauigkeit des Wassergehaltes aus diesen Sättigungsversuchen werden nachfolgend die Ergebnisse von Parallelbestimmungen mitgeteilt:

Probe:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Best.	60.6	59.6	61.6	61.75	61.2	61.65	61.65	61.25	61.75	62.0%
2. Best.	60.55	59.45	61.5	61.64	61.05	61.6	61.4	61.35	61.70	62.15%
Diff.:	0.05	0.15	0.10	0.10	0.15	0.05	0.25	0.10	0.05	0.15%

Durchschnittsdifferenz: 0.12%

Die Genauigkeit der Wasserbestimmung von gesättigten Feinkorngefügen mit Raumgewicht  $< 1.040$  lässt mit gröber werdender Struktur erheblich nach, da der Anteil von Feinkohlenmasse  $< 2$  mm Korngrösse entsprechend dem Körnungsgesetz immer geringer wird und die Aushaltung der Korngrössen von 2 mm und darüber nicht ganz zu vermeiden war.

- Bei der Bestimmung des Sättigungs-Wassergehaltes von Körnern und Knorpeln war zu unterscheiden zwischen Wassersättigung, die in diesen im Verband, und die an losen Körnern und Knorpeln vorgenommen wurde. Im ersten Fall befindet sich das gesamte Kohlengefüge in Spannung, so dass die Quellung nur das in der Örtlichkeit vorhandene Mass erreichen kann, während bei losen Knorpeln das Kapillargefüge der äusseren Schicht sich durch Wasseraufnahme stärker ausdehnt, da einer Volumenvergrösserung kein Widerstand entgegengesetzt wird.
- Für die Sättigung im Verband wurden Kohlebrocken im Gewicht von etwa 2 kg ca. 3 Stunden in eine mit wenig Wasser gefüllte Schüssel gesetzt, um zunächst die kapillare Sättigung herbeizuführen, die den ganzen Brocken erfasste. Sodann wurde in eine tellerförmige Vertiefung so lange und ohne Unterbrechung Wasser aufgegeben, bis äusserlich die volle Sättigung sichtbar wurde. Der Brocken wurde nunmehr zerdrückt und auf die Kornklasse  $< 3$  mm abgesiebt, was bei den grobporigen Proben ohne Schwierigkeit möglich war.
- Über Wassersättigung von Knorpeln und Stückkohle ausser Verband vor der Gewichtsbestimmung siehe Seite 12.

Parallela die zum oberen Zylinder zwei bis drei Mal  
nacheinander getaucht. Zur Beurteilung der Genauigkeit  
des Wassergehaltes aus diesen Sättigungsversuchen werden  
nachfolgend die Ergebnisse von Parallelbestimmungen mit-  
geteilt:

Proben:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I. Best.	60.6	59.6	61.6	61.75	61.2	61.65	61.65	61.25	61.75	62.05
II. Best.	60.55	59.45	61.5	61.64	61.05	61.6	61.4	61.35	61.70	62.15
Diff.:	0.05	0.15	0.10	0.10	0.15	0.05	0.25	0.10	0.05	0.15

Durchschnittsdifferenz: 0.12%

Die Genauigkeit der Wasserbestimmung von gesättigten Fein-  
kornpulvern mit Raumgewicht < 1.040 lässt mit großer Wahr-  
sicherheit erheblich nach, da der Anteil von Feinkohlen-  
masse > 2 mm Korngröße entsprechend dem Körnungsgesetz  
immer geringer wird und die Anhaltung der Körnungen von  
2 mm und darüber nicht ganz zu vermeiden war.

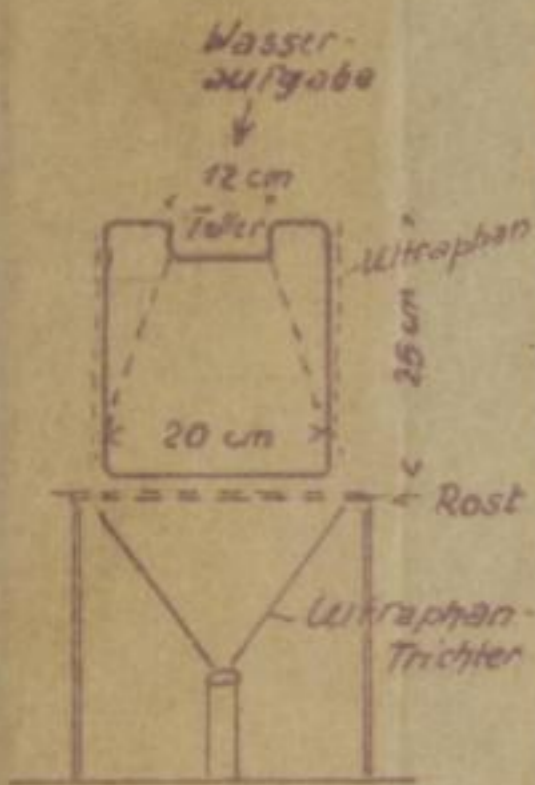
Bei der Bestimmung des Sättigungs-Wassergehaltes von

Körnern und Knorpeln war zu unterscheiden zwischen Wasser-  
sättigung, die in diesen im Verband, und die an losen Kör-  
nern und Knorpeln vorgenommen wurde. Im ersten Fall bein-  
det sich das gesamte Kohlenpulver in Spannung, so dass die  
Quellung nur das in der Ürtlichkeit vorhandene Wasser errei-  
chen kann, während bei losen Knorpeln das Kapillarpulver  
der äußeren Schicht sich durch Wasseraufnahme stärker aus-  
dehnt, da einer Volumenvergrößerung kein Widerstand ent-  
gegengesetzt wird.

Für die Sättigung im Verband wurden Kohlenbrocken im Gewicht  
von etwa 2 kg ca. 3 Stunden in eine mit wenig Wasser ge-  
füllte Schüssel gesetzt, um zunächst die kapillare Sätti-  
gung herbeizuführen, die den ganzen Brocken erfasst. So-  
dann wurde in eine tellerförmige Vertiefung so lange und  
ohne Unterbrechung Wasser aufgegeben, bis ausserlich die  
volle Sättigung sichtbar wurde. Der Brocken wurde nunmehr  
zerdrückt und auf die Kornklasse < 5 mm abgeseiht, was bei  
den grobporigen Proben ohne Schwierigkeit möglich war.  
Über Wasserfüllung von Knorpeln und Stückkohle s. weiter  
Verband vor der Gewichtbestimmung siehe Seite 12.

abgeschnitten sowie die Restprobe und die abgeschnittene Die Bestimmung der Porenwassergehalte.

1. Bei den 6 kg Proben erfolgte die Bestimmung des Porenwasseranteiles für verschiedene Strukturen gemäss nebenstehender Skizze. In den ausgearbeiteten Teil der zylindrischen Probe wurde ständig gleichmässig Wasser aufgegeben, bis die Probe voll gesättigt war (regelmässiges opfen in den Trichter). Die nun abtropfenden Wassere (und die Zeitdauer) wurde gemessen und ergab als entsatz des Gesamtvolumens der Probe abzüglich 20% Anteil des Porenvolumens. Die Vornahme dieses Abs war erforderlich, da der in der Profilskizze oben deutete keilförmige Rand kein Porenwasser enthält und der Bodenteil das Porenwasser nicht restlos abgibt. die Genauigkeit der zwischen 0.4 und 2.5% des Gesamt-



kein absoluter, sondern nur ein Vergleichsmasstab mit der Grössenordnung der Werte aus den folgenden Methoden vor, die ähnlich ist.

2. Bestimmung nach Wassergehaltsdifferenzen.

Kleine zylindrische Proben im Gewicht von ca. 100 g wurden gemäss Skizze Seite 14 vorbereitet, durch Auftropfen von Wasser auf den tellerartigen Teil zur Sättigung gebracht und der Wassergehalt bestimmt (Methode Seite 14). Nach Ablauf des Porenwassers (30 Minuten) wurde der Wassergehalt erneut bestimmt. Aus den Wassergehaltsdifferenzen errechnete sich der prozentuale Anteil des Porenwassers. Um den Fehlereinfluss des bei dieser Methode noch am Probenboden zurückgehaltenen Porenwassers auszuschalten, wurden Versuche wie nachfolgend durchgeführt:

3. Die Gewichtsbestimmungsmethode.

Probengrösse, Anordnung, Wassersättigung und Ablauf des Porenwassers zunächst wie bei 2), jedoch zugleich Abwiegen der zylindrischen Kohlenprobe und der zur Umhüllung verwendeten Paraffinmenge. Nach Wassersättigung, Ablauf des Porenwassers und Bestimmung des Wassergehaltes wurde der noch gesättigte untere Teil der Probe

abgeschnitten sowie die Restprobe und die abgeschnittene  
Die Bestimmung der Porenwassergehalte. der Gewichts- aufge-

1. Bei den 6 kg Proben erfolgte die Bestimmung des Porenwasseranteiles für verschiedene Strukturen gemäss nebenstehender Skizze. In den ausgearbeiteten Teil der zylindrischen Probe wurde ständig gleichmässig Wasser aufgegeben, bis die Probe voll gesättigt war (regelmässiges Abtropfen in den Trichter). Die nun abtropfenden Wassermenge (und die Zeitdauer) wurde gemessen und ergab als Prozentsatz des Gesamtvolumens der Probe abzüglich 20% den Anteil des Porenvolumens. Die Vornahme dieses Abzuges war erforderlich, da der in der Profilskizze obenangedeutete keilförmige Rand kein Porenwasser enthält und der Bodenteil das Porenwasser nicht restlos abgibt. Für die Genauigkeit der zwischen 0.4 und 2.5% des Gesamtvolumens je nach Struktur bestimmten Porenvolumen liegt kein absoluter, sondern nur ein Vergleichsmaßstab mit der Grössenordnung der Werte aus den folgenden Methoden vor, die ähnlich ist.

2. Bestimmung nach Wassergehaltsdifferenzen.

Kleine zylindrische Proben im Gewicht von ca. 100 g wurden gemäss Skizze Seite 14 vorbereitet, durch Auftropfen von Wasser auf den tellerartigen Teil zur Sättigung gebracht und der Wassergehalt bestimmt (Methode Seite 14). Nach Ablauf des Porenwassers (30 Minuten) wurde der Wassergehalt erneut bestimmt. Aus den Wassergehaltsdifferenzen errechnete sich der prozentuale Anteil des Porenwassers. Um den Fehlereinfluss des bei dieser Methode noch am Probenboden zurückgehaltenen Porenwassers auszuschalten, wurden Versuche wie nachfolgend durchgeführt:

3. Die Gewichtsbestimmungsmethode.

Probengrösse, Anordnung, Wassersättigung und Ablauf des Porenwassers zunächst wie bei 2), jedoch zugleich Abwiegen der zylindrischen Kohlenprobe und der zur Umhüllung verwendeten Paraffinmenge. Nach Wassersättigung, Ablauf des Porenwassers und Bestimmung des Wassergehaltes wurde der noch gesättigte untere Teil der Probe

Die Bestimmung der Porenwasseranteile.

1. Bei den 5 kg Proben erfolgte die Bestimmung des Porenwasseranteiles für verschiedene Strukturen gemäss nebenstehender Skizze. In den ausgearbeiteten Teil der zylindrischen Probe wurde abständig gleichmässig Wasser eingegeben, bis die Probe voll gesättigt war (regelmässiger Abtropfen in den Trichter). Die nun abtropfenden Wassermenge (und die Zeitdauer) wurde gemessen und ergab als Prozentsatz des Gesamtvolumens der Probe abzüglich 20% den Anteil des Porenvolumens. Die Vornahme dieses Abzuges war erforderlich, da der in der Profilskizze oben angedeutete keilförmige Rand kein Porenwasser enthält und der Restteil des Porenwasser nicht restlos abgibt. Für die Genauigkeit der zwischen 0.4 und 2.5% des Gesamtvolumens je nach Struktur bestimmten Porenvolumen liegt kein absoluter, sondern nur ein Vergleichsmassstab mit der Grössenordnung der Werte aus den folgenden Methoden vor, die ähnlich ist.

2. Bestimmung nach Wasserhaltedifferenzen.

Kleine zylindrische Proben im Gewicht von ca. 100 g wurden gemäss Skizze Seite 14 zubereitet, durch Aufbringen von Wasser auf den oberen Teil zur Sättigung gebracht und der Wassergehalt bestimmt (Methode Seite 14). Nach Ablauf des Porenwassers (30 Minuten) wurde der Wassergehalt erneut bestimmt. Aus den Wassergehaltedifferenzen errechnete sich der prozentuale Anteil des Porenwassers. Um den Fehlerfaktor bei dieser Methode noch an Probepfeilen zurückgehaltene Porenwasser auszuscheiden, wurden Versuche wie nachfolgend durchgeführt:

3. Die Gewichtbestimmungsmethode.

Probengrösse, Anordnung, Wasserfüllung und Ablauf des Porenwassers entspricht wie bei 2), jedoch zugleich Abwiegen der zylindrischen Kohlenprobe und der Umhüllung verwendetem Paraffinmenge. Nach Wasserfüllung Ablauf des Porenwassers und Bestimmung des Wassergehaltes wurde der noch gesättigte untere Teil der Probe

abgeschnitten sowie die Restprobe und die abgeschnittene Paraffinmenge gewogen. Die Differenz beider Gewichte = aufgenommene Wassermenge. Die Volumenbestimmung der Proben erfolgte indirekt nach dem Verhältnis  $V = \frac{\text{gemessenes Gewicht}}{\text{Raumgewicht}}$

Aus dem für jede Probe bestimmten Feinkorn-Raumgewicht und der graphischen Darstellung Blatt 9c wurde das durchschnittliche Raumgewicht der Probe bestimmt.

Die Methode 3 dürfte die höhere Genauigkeit erreichen, da der Fehler des nicht abgeflossenen Porenwassers fast ausgeschaltet ist.

Die Bestimmung der maximalen Kapillarwassergehalte, ist für die Beurteilung der Kapillarstruktur im Flöz und der Verdunstungsvorgänge in den einzelnen Schichten von Bedeutung. Der maximale Kapillarwassergehalt kennzeichnet den nur kurzen Übergangszustand zwischen beendigt

1. Versuchsweise wurde dieser nach Vorbereitung von drei Proben gemäss nebenstehender Skizze hergestellt. Nach Sättigung der 6-kg-Proben und Porenwasserablauf wurden diese an

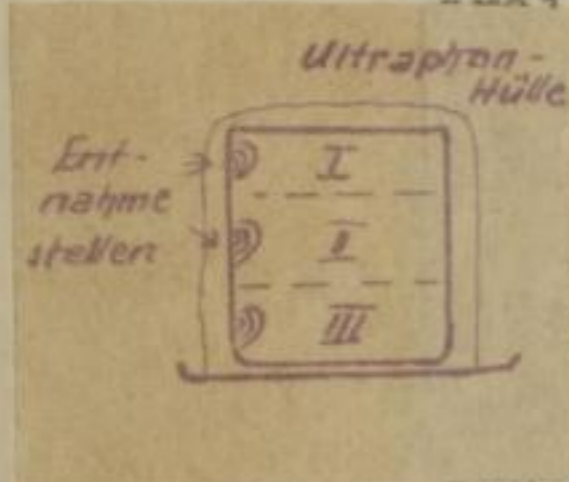
hintereinanderfolgenden Tagen bei 80 - 85% Luftfeuchtigkeit und 10°C auf Wassergehalte in drei verschiedenen Schichten (I-III) untersucht. Die Ultraphanhülle diente zur Verhinderung der Verdunstung. Bereits nach 6 Stunden

erreichte Kapillarwassergehalt musste insofern konstant bleiben, da eine schwache Bodenscheibe der Probe wassergesättigt blieb (mit Porenwasser).

2. Die künstlich im frischen Kohlenstoss hergestellten maximalen Kapillarwassergehalte, ebenfalls wie bei 1) durch die Wasserablaufmethode, erreichen insofern eine höhere Genauigkeit, als hier der Einfluss der Quellung und Schrumpfung praktisch fast ganz ausgeschaltet wird und diese Versuche mit den Durchlässigkeitsbestimmungen eng zu verbinden sind.

In den acht vorbereiteten Versuchsstellen am Baggerstoss

Eine Hauptfehlerquelle dieser Methode war der nicht genügend erfasste Strukturwechsel in den einzelnen Proben, die erst nachträglich erkannt wurde. Die Durchlässigkeitswerte in





abgeschnitten sowie die Restprobe und die abgeschnittene Paraffinmenge gewogen. Die Differenz beider Gewichte = aufgenommene Wassermenge. Die Volumenbestimmung der Proben erfolgte indirekt nach dem Verhältnis  $V = \frac{\text{gemessenes Gewicht}}{\text{Raumgewicht}}$

Aus dem für jede Probe bestimmten Feinkorn-Raumgewicht und der graphischen Darstellung Blatt 9c wurde das durchschnittliche Raumgewicht der Probe bestimmt.

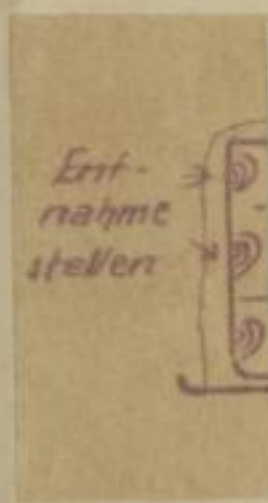
Die Methode 3 dürfte die höhere Genauigkeit erreichen, da der Fehler des nicht abgeflossenen Porenwassers fast ausgeschaltet ist.

Die Bestimmung der maximalen Kapillarwassergehalte, ist für die Beurteilung der Kapillarstruktur im Flöz und der Verdunstungsvorgänge in den einzelnen Schichten von Bedeutung. Der maximale Kapillarwassergehalt kennzeichnet den nur kurzen Übergangszustand zwischen beendigt

1. Versuchsweise wurde dieser nach Vorbereitung von drei Proben gemäss nebenstehender Skizze hergestellt. Nach Sättigung der 6-kg-Proben und Porenwasserablauf wurden diese an drei hintereinanderfolgenden Tagen bei 80 - 85% Luftfeuchtigkeit und 10°C auf Wassergehalte in drei verschiedenen Schichten (I-III) untersucht. Die Ultraphanhülle diente zur Verhinderung der Verdunstung. Bereits nach 6 Stunden stellte sich in der Schicht II ein Wassergehalt ein, der auch am zweiten und dritten Tag konstant blieb. Der hiermit erreichte Kapillarwassergehalt musste insofern konstant bleiben, da eine schwache Bodenscheibe der Probe wassergesättigt blieb (mit Porenwasser).

2. Die künstlich im frischen Kohlenstoss hergestellten maximalen Kapillarwassergehalte, ebenfalls wie bei 1) durch die Wasserablaufmethode, erreichen insofern eine höhere Genauigkeit, als hier der Einfluss der Quellung und Schrumpfung praktisch fast ganz ausgeschaltet wird und diese Versuche mit den Durchlässigkeitsbestimmungen eng zu verbinden sind. In den acht vorbereiteten Versuchsstellen am Baggerstoss

Eine Hauptfehlerquelle dieser Methode war der nicht genügend erfasste Strukturwechsel in den einzelnen Proben, die erst nachträglich erkannt wurde. Die Durchlässigkeitswerte in



32/  
33.

abgeschnitten wurde die Bestprobe und die abgeschnittenen  
 Längsschnitte gewogen. Die Differenz beider Gewichte = aufge-  
 nommene Wassermenge. Die Volumenbestimmung der Probe er-  
 folgte indirekt nach dem Verhältnis  $V = \frac{\text{Korngewicht}}{\text{Korngewicht}}$

Aus den für jede Probe bestimmten Feinkorn-Korngewicht  
 und der graphischen Darstellung Blatt 20 wurde das durch-  
 schnittliche Korngewicht der Probe bestimmt.

Die Methode 3 dürfte die höhere Genauigkeit erreichen,  
 da der Fehler bei nicht abgeflachten Porenwasser fast  
 ausgeschlossen ist.

Die Bestimmung der maximalen Kapillarswassergehalte  
 ist für die Beurteilung der Kapillarstruktur in Flöz und  
 der Verdunstungsvorgänge in den einzelnen Schichten von  
 Bedeutung. Der maximale Kapillarswassergehalt kennzeich-  
 net den nur kurzen Übergangszustand zwischen beendeter  
 Ablauf des Porenwassers und der Austrocknung.  
 I. Versuchswiese wurde dieser nach Vorbereitung von drei  
 Proben gemäß nebenstehender Skizze hergestellt. Nach Stüt-  
 tung der 6-kg-Proben und Porenwasserablauf wurden diese an  
 drei hintereinanderfolgenden Tagen bei 80 - 85° Luft-  
 feuchtigkeit und 10° auf Wassergehalte in drei verschie-  
 denen Schichten (I-III) untersucht. Die Urprobenabfälle dien-  
 te zur Verhinderung der Verdunstung. Bereits nach 6 Stunden  
 stellte sich in der Schicht II ein Wassergehalt ein, der  
 auch am zweiten und dritten Tag konstant blieb. Der hiermit  
 erzielte Kapillarswassergehalt musste insofern konstant  
 bleiben, da eine schwache Bodenachse der Probe wasser-  
 sättigt blieb (mit Porenwasser).

2. Die künstlich in Erischen Kohlenstoff hergestellt maxi-  
 malen Kapillarswassergehalte, ebenfalls wie bei I) durch die  
 Wasserablaufmethode, erreichten insofern eine höhere Genauig-  
 keit, als hier der Einfluss der Quellung und Schrumpfung  
 praktisch fast ganz ausgeschlossen wird und diese Versuche  
 mit den Durchlässigkeitbestimmungen eng zu verbinden sind.  
 In den recht vorbereiteten Versuchsstellen an Pappsteinen

(siehe Skizze Seite 19) wurde nach Sättigung das Porenwasser zum Ablauf gebracht, nach 4 Stunden die Proben unmittelbar unter den Aufgabetellern entnommen und ihr Wassergehalt zugleich mit den Feinkorn-Raumgewichten bestimmt.

3. Im Kohlenstoss treten maximale Kapillarwassergehalte in feinkörnigen Schichten mit hohem FR-Gewicht infolge des kapillaren Wasserausgleiches auf, sofern sie unmittelbar über unentwässerten Liegendmulden oder noch ausblutenden Schichten lagern. Allgemein sind nach den örtlichen Erfahrungen mittel- und feinkörnige Schichten in unmittelbarer Nähe des Grundwassers kapillar gesättigt. Diese Beobachtungen wurden bei der Entnahme von kapillar gesättigten Proben im Kohlenstoss zugrundegelegt. Vergl. Ausführungen Seite 32/33.

#### Die Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit

Durchlässigkeitsversuche an zylindrischen Kohlenproben, die in Glaszylinder eingepasst und deren Randhöhlräume mit Paraffin ausgegossen wurden, sind von Ingenieuren bereits durchgeführt. Grössenwerte und Gesetzmässigkeitsnachweise sind jedoch nicht bekannt. Wegen Paraffin- und Materialmangel musste auf die Anwendung dieser Methode ausser auf 5 Versuche in Konservendosen verzichtet werden. 6 kg Proben. Die laboratoriumsmässige Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit erforderte eine Probengrösse von wenigstens 20 cm  $\varnothing$ . Da die Beziehung zu den übrigen Entwässerungsfaktoren hergestellt werden sollte, wurde bei den verwendeten 6 kg Proben unmittelbar nacheinander die Wasserdurchlässigkeit, der Anteil des Porenwassers, das Raumgewicht, der Wassergehalt und die Körnung bestimmt. Die Durchlässigkeit ergab sich durch Messung der während einer Stunde durch den bei allen Proben gleichen Querschnitt der Tellerfläche von 113 cm<sup>2</sup> hindurchgeflossenen Wassermenge. Da der Quotient  $\frac{113}{\text{Aufsaugezeit}}$  in den meisten Fällen der Durchlaufmenge entsprach, wurden ständig beide Grössen der Kontrolle wegen bestimmt.

Eine Hauptfehlerquelle dieser Methode war der nicht genügend erfasste Strukturwechsel in den einzelnen Proben, die erst nachträglich erkannt wurde. Die Durchlässigkeitswerte in

(siehe Klasse Seite 19) wurde nach Einstellung des Korrosions  
zum Ablauf gebracht, nach 4 Stunden die Probe unmittelbar  
unter den Aufgabeteiler entnommen und ihr Wassergehalt  
ausgleich mit dem Feinkorn-Raumgewicht bestimmt.

5. Im Kohlenstaub treten maximale Kapillarsaugkräfte in  
feinkörnigen Schichten mit hohem PZ-Gewicht infolge der  
kapillaren Wasserausgleichs auf, sofern sie unmittelbar  
über unentwässerten Liegendmäulern oder noch ausstehenden  
Schichten lagern. Allgemein sind nach den örtlichen Verhält-  
nissen mittel- und feinkörnige Schichten in unmittelbarer  
Nähe des Grundwassers kapillar gesättigt. Diese Beobach-  
tungen wurden bei der Entnahme von kapillar gesättigten Proben  
im Kohlenstaub zugrundegelegt. Vergl. Ausführungen Seite 32/33.

Die Bestimmung der Wasserdruckhöhe

Durchlässigkeitsversuche an zylindrischen Kohlenproben, die  
in Glaszylinder eingepaßt und deren Randhöhen mit Pa-  
rtin ausgegossen wurden, sind von Ingenieuren bereits  
durchgeführt. Größenergebnisse und Gesetzmäßigkeitsnachweise  
sind jedoch nicht bekannt. Wegen Paraffin- und Material-  
mangel mußte auf die Anwendung dieser Methode verzichtet werden.  
5 Versuche in Kohlenproben verzeichnet werden.  
6 kg Proben. Die Laboratoriumsmäßige Bestimmung der Wasser-  
durchlässigkeit erfordert eine Probengröße von wenigstens  
20 cm Ø. Da die Beziehung zu den übrigen Entwässerungsgrö-  
ßen hergestellt werden sollte, wurde bei den verwendeten  
6 kg Proben unmittelbar nacheinander die Wasserdruckhöhe, die  
Korngröße, der Anteil des Feinwassers, das Raumgewicht, der  
Wassergehalt und die Körnung bestimmt. Die Durchlässigkeit  
ergab sich durch Messung der Wärend einer Stunde durch den  
bei allen Proben gleichen Querschnitt der Tellerlöcher von  
113 cm<sup>2</sup> hindurchgeflossenen Wassermenge. Da der Quotient  
113 in den meisten Fällen der Durchlässigkeitsmenge ent-  
sprach, wurden ständig beide Größen der Kontrolle wegen be-  
stimmt.  
Eine Hauptfehlerquelle dieser Methode war der nicht genügende  
erlaube Strukturwechsel in den einzelnen Proben, die erst  
nachtsächlich erkannt wurde. Die Durchlässigkeitswerte in



Abhängigkeit von den Raumgewichten weisen solch hohe Streuungen auf (siehe Blatt 5, Anhang), dass auf ihre besondere Darstellung in dieser Arbeit verzichtet wurde.

Die Probenanordnung ist aus der Skizze für Porenwasserbestimmung, Seite 16, zu ersehen.

Durchlässigkeitsbestimmungen in Versuchsstellen des Kohlenstosses.

13 Versuchsstellen wurden gemäss nebenstehender Skizze im Kohlenstoss vorbereitet. Hier sollte der Einfluss der Quellung und Schrumpfung des Kapillargefüges bei losen Proben weitgehend ausgeschaltet werden. Auch konnte die Länge des vertikalen Durchflussesweges (10 cm) so verringert werden, dass ungleiche Strukturverhältnisse praktisch ausgeschaltet waren (abgesehen von sehr grobporigen Schichten).

Wie bei Methode 1) wurde Abtropfmenge pro Stunde und Aufsaugzeit für 100 g Wasser zugleich zur Kontrolle für 200 g Wasser gemessen. Der Quotient Tellerfläche: Aufsaugzeit =  $\frac{113}{\text{Aufsaugzeit}}$  ergab hier gegen die Abtropfmengen abweichende Werte, siehe Kurve Blatt 14, Anhang, da die noch im Stoss unentspannte Kohlenmasse einen anderen Abflusskegel bedingt als bei den Laboratoriumsproben. Wegen der zu geringen Menge der Versuche ist ein Genauigkeitsmasstab noch nicht anzulegen. Jedoch halten sich die Werte absolut und in Beziehung zu den Raumgewichten in ähnlicher Grössenordnung wie bei den Laboratoriumsversuchen über Durchlässigkeit und Raumgewicht, ausser bei Stückkohlen- und grobporigen Schichten.

Proben  
5-25 kg Gewicht



*Stoss - Profil.*



2.)

Abhängigkeit von den Baumgewichten weisen solche hohen Streuungen auf (siehe Blatt 5, Anhang), dass auf ihre besondere Darstellung in dieser Arbeit verzichtet wurde.

Die Probenanordnung ist aus der Skizze für Porenwasserbestimmung, Seite 16, zu ersehen.

Durchlässigkeitbestimmungen in Versuchsstellen des Kohlenstaubes.

In Versuchsstellen wurden gemäß nebenstehender Skizze im Kohlenstaub vorbereitet. Hier sollte der Einfluss der Luft- und Schrumpfung des Kapillargläses bei losen Proben weitgehend ausgeschaltet werden. Auch konnte die Länge des vertikalen Durchflussweges (10 cm) so verringert werden, dass ungleiche Strukturverhältnisse praktisch ausgeschaltet waren (abgesehen von sehr grobporigen Schichten).

Wie bei Methode I) wurde Abtropfmenge pro Stunde und Aufsaugzeit für 100 g Wasser zugleich zur Kontrolle für 200 g Wasser gemessen. Der Quotient Teilflächen: Aufsaugzeit =  $\frac{113}{117}$  ergab hier gegen die Abtropfmengen abwei-

chende Werte, siehe Kurve Blatt 14, Anhang, da die noch im Stos unentpannte Kohlenmasse einen anderen Adhäsionskoeffizienten als bei den Laboratoriumsproben. Wegen der zu geringen Menge der Versuche ist ein Genauigkeitsmaßstab noch nicht anzulegen. Jedoch halten sich die Werte absolut und in Beziehung zu den Baumgewichten in ähnlicher Größenordnung wie bei den Laboratoriumsversuchen über Durchlässigkeit und Baumgewicht, ausser bei Stückkohlen- und grobporigen

Schichten.



Die Bestimmung von mittleren Wassergehalten nach verschiedener Austrocknungszeit.

Um den Durchschnittswassergehalt von Schichten verschiedenen FR-Gewichtes oder verschiedenen Durchschnittsraumgewichten nach verschiedener Austrocknungszeit einerseits und das Verhalten der Kornfraktionen im atmosphärischen Austrocknungsgang andererseits zu studieren, wurden 7 etwa 1.5 kg schwere Kohlebrocken mit je drei Parallelproben für jede Schicht gesättigt. Diese Proben standen dabei zu ein Viertel in Wasser für die Dauer von 4 Stunden. Dann wurden die Kornfraktionen über 3 mm so gut als möglich abgesiebt und untersucht. Die Wassergehalte der gleichen Kornfraktionen wurden bei der ersten Parallelprobe nach 1-stündiger, der zweiten Probe nach 2-stündiger und der dritten Parallelprobe nach 4-stündiger Lufttrocknung bestimmt und entsprechend die Raumgewichte. Als Masstab für die erreichte Genauigkeit dienen die Streuwerte in der graphischen Darstellung über Abhängigkeit des Durchschnittswassergehaltes vom Wassergehalt des Kornes 0-3 mm, siehe Blatt 9 b. Die Untersuchungen nach dieser Methode sind zugleich eine spezialisierte Fortsetzung der nachfolgend beschriebenen Verdunstungsversuche. Versuche über Verdunstungseigenschaften wurden

Probenanordnung  
5-25 kg Gewicht.



- 1.) an zylindrischen oder würfelförmigen Proben von 5-25 kg Gewicht durchgeführt. Die Vorrichtung und Anordnung der Proben geht aus den Darstellungsblättern Nr. 15a - 15d hervor. Alle Proben wurden mit Ultraphan umschürt und nur die Verdunstungsflächen offen gelassen. Der Gewichtsverlust in der atmosphärischen Luft wurde täglich auf 1 g genau gemessen. Das Sättigungsdefizit wurde mit einem Polymeter bestimmt. Um Fehlereinflüsse durch Schrumpfung der Proben zu vermeiden, wurde die Ultraphanhülle öfters enger gezogen. Als Fehlereinfluss wurde noch bemerkt, dass Einlagerung grösserer Kohlenstücke unter den Verdunstungsflächen die Austrocknung hemmte.
- 2.) an zylindrischen Proben von ca. 100 g Gewicht vorgenommen, um die Verdunstungsgeschwindigkeit in Abhängigkeit vom Feinkorn-Raumgewicht zu ermitteln.

Die Bestimmung von mittleren Wassergehalten nach Ver-  
fahren nach Krummholz.

Um den Durchschnittswassergehalt von Schichten verschiedener  
Trockenheit oder verschiedenen Durchschnittporengrößen  
nach verschiedenen Trocknungsmethoden einzuweisen und das Ver-  
halten der Kornfraktionen im atmosphärischen Luftdruck-  
gang andererseits zu studieren, wurden 7 etwa 1.5 kg schwere  
Kohlproben mit je drei Parallelproben für jede Schicht  
gestübt. Diese Proben standen dabei zu ein Viertel in  
Wasser für die Dauer von 4 Stunden. Dann wurden die Korn-  
fraktionen über 5 mm so gut als möglich abgeseiht und unter-  
sucht. Die Wassergehalte der gleichen Kornfraktionen wurden  
bei der ersten Parallelprobe nach 1-stündiger, der zweiten  
Probe nach 2-stündiger und der dritten Parallelprobe nach  
4-stündiger Lufttrocknung bestimmt und entsprechend die  
Räumgewichte. Als Maßstab für die erreichte Genauigkeit die-  
nen die Streuungen in der graphischen Darstellung über Ab-  
hängigkeit des Durchschnittswassergehaltes vom Wassergehalt  
des Körnes 0-5 mm, siehe Blatt 9 b.  
Die Untersuchungen nach dieser Methode sind zugleich eine  
spezialisierte Fortsetzung der nachfolgend beschriebenen Ver-  
fahrensvorgänge.

Versuche über Verunstaltungen  
wurden

1.) an zylindrischen oder würfelförmigen Proben von  
2-25 kg Gewicht durchgeführt. Die Vorrichtung und  
Anordnung der Proben geht aus den Darstellungsbil-  
dern Nr. 12a - 12d hervor. Alle Proben wurden mit  
Ultrapapier umschichtet und nur die Verunstaltungs-  
flächen offen gelassen. Der Gewichtverlust in der  
atmosphärischen Luft wurde täglich auf 1 g genau  
gemessen. Das Sättigungswasser wurde mit einem  
Polymeter bestimmt. Um Feinverunreinigungen durch  
Schrumpfung der Proben zu vermeiden, wurde die Ul-  
trapapierhülle öfters enger gezogen. Als Fehler-  
fluss wurde noch bemerkt, dass Eindickung größe-  
rer Kohlenstücke unter den Verunstaltungsflächen die  
Auswertung hemmt.

2.) an zylindrischen Proben von ca. 100 g Gewicht vor-  
genommen, um die Verunstaltungsgeschwindigkeit in  
Abhängigkeit vom Feinkorn-Raumgewicht zu ermitteln.





Die Proben wurden gemäss Skizze vorbereitet. Die Messung des täglichen Gewichtsverlustes erfolgte bei Sättigungsdefizit 2,3,4 und 9 mm. Das S.-Defizit 2 und 3 mm musste künstlich im Trockenschrank erzeugt werden. Messungsergebnisse siehe Seite 60.

IV. Die Untersuchungsergebnisse.

A. Orientierungsversuche an Proben im Gewicht von 6 kg.

Flözdaten.

Das Witznitzer Hauptflöz, der unteroligozänen Braunkohlenformation angehörig, besitzt eine durchschnittliche Mächtigkeit von 11 m, von welcher im Hochschnitt zur Untersuchungszeit durch Schaufelradbagger ca. 9 m und der Nachschnitt durch Eimerkettenbagger abgebaut wurden. Das Flöz, mit leichtem Einfallen nach Westen, hat ein wenig gestörtes Liegendes, aber eine Vielzahl von nordöstlich-südwestlich gerichteten Hangendmulden, die unter mehr oder weniger starkem tektonischem Druck gestanden haben. (Siehe Profil, Blatt 4, Seite 40a).

Versuchsergebnisse.

Tastende Wassergehaltsuntersuchungen an zahlreichen Stellen des frischen Hochbaggerschnittes ergaben fast regellose Schwankungen zwischen 55 und 61%. Weitere Bestimmungen in 7 Profilen bis zu 7 m Mächtigkeit auf Wassergehalt und Körnung (0 - 2, 2 - 5, 5 - 15 mm) liessen ebenfalls keine gesetzmässigen Zusammenhänge erkennen. Es ergab sich die Notwendigkeit, das Flöz schichtenweise in verschiedenen Profilen auf die als wesentlich vermuteten Entwässerungsfaktoren: Durchlässigkeit, Porenvolumen, Raumbgewicht und Körnung zu untersuchen. Zu diesem Zwecke wurden ca. 70 zylindrische 6 kg Proben aus 6 Profilen ohne räumlichen Abstand innerhalb des Profiles entnommen und diese Faktoren gemäss Methoden, Seite 16, 18, 9,10, bestimmt. Die Ergebnisse sind profilmässig im Blatt 5, Anhang, graphisch dargestellt.

Die Proben wurden genau wie oben beschrieben, die Messung  
des täglichen Gewichtes erfolgte bei 20°C.  
Liste 2, 3, 4 und 5. Das 3.-Beispiel 2 und 5  
kannlich im Probenbuch ersucht werden. Messungser-  
gebnisse siehe Seite 60.

IV. Die Untersuchungsverfahren.

A. Orientierungsversuche an Tropfen im Gesicht von 5 K.

Flüssigkeiten.

Das wichtigste Merkmal, der unterliegenden Grenzflächen-  
formation angehört, besteht eine durchschnittliche Schicht-  
keit von 11 m, von welcher im Hochschnitt zur Untersuchung  
zeit durch Schichtabtrag ca. 9 m und der Hochschnitt  
durch Kinetikabtrag abgebaut wurden. Das 11m, mit  
letzten Einheiten nach unten, hat ein wenig gestörtes  
Aussehen, aber eine Vielzahl von nordöstlich-südwestlich  
gerichteten Rängendübeln, die unter sehr oder weniger über-  
kom tektonischer Druck entstanden haben. (Siehe Profil, Blatt  
4, Seite 40a).

Versuchsverfahren.

Leitende Wasserzählrohrmessungen an zahlreichen Stellen  
des frischen Hochgeramtes ergaben fast regellose  
Schwankungen zwischen 55 und 61. Weitere Bestimmungen in  
7 Profilen bis zu 7 m Mächtigkeit auf Wasserzählrohr mit Kör-  
nung (0 - 2, 2 - 5, 5 - 15 mm) ließen ebenfalls keine ge-  
setzmäßigen Zusammenhänge erkennen. Es ergab sich die Not-  
wendigkeit, das für die abschließende in vorliegenden Profil-  
len auf die als wesentlich vermuteten Antworten zu erklären.  
Durchlässigkeit, Porosität, Lagerung und Richtung zu  
untersuchen. Zu diesem Zweck wurden ca. 70 zylindrische  
6 kg Proben aus 6 Profilen ohne künstlichen Zusatz inner-  
halb des Profils entnommen und diese Faktoren genau  
bestimmt, Seite 16, 18, 19, 20, bestimmt. Die Ergebnisse sind  
profilweise in Blatt 5, 6, 7, 8, 9, 10, graphisch dargestellt.

Fein-  
druck-  
wert

Von der Auswertung zu Funktionskurven ist wegen zu hoher Streuung der Werte abgesehen, deren Fehlerursachen auf Seite 16/18 beschrieben sind. Jedoch sind durch diese Versuche immerhin folgende Beziehungen einwandfrei nachgewiesen worden.

- a) Hohe Wasserdurchlässigkeit steht mit hohem Porenvolumen und umgekehrt in bestimmtem Verhältnis.
- b) Mit hoher Durchlässigkeit wurde zugleich geringes Raumbgewicht, bezogen auf gleichen Wassergehalt und umgekehrt bestimmt.
- c) Proben mit hoher Durchlässigkeit haben geringen Kornanteil 0 - 2 mm und umgekehrt.
- d) Der Wassergehalt kapillargesättigter Proben (ohne Porenwasser) wird in enger Beziehung zur Wasserdurchlässigkeit vermutet.

Damit war der Weg vorgezeichnet für den einwandfreien Nachweis gesetzmässiger Zusammenhänge zwischen den Hauptfaktoren. Zugleich musste die Ausschaltung der den bisherigen Bestimmungsmethoden anhaftenden Fehlerquellen erfolgen, was durch die Wahl möglichst kleiner Proben (Haselnussgrösse für Raumbgewichtsbestimmung) möglich war, während die Durchlässigkeitsversuche in den örtlichen Kohlenstoss verlegt wurden.

#### B: Die Hauptversuche.

##### Raumbgewichte und Körnung.

Feinkorn-  
Raumb-  
gewicht

Die Unterschiede im Raumbgewicht von unzertrümmerten Kohlenproben aus dem Kohlenstoss sind bereits versuchsweise von Fachleuten zur Klassifizierung der Kohlenschichten für Aufbereitungszwecke verwendet worden, ohne grundlegende Bedeutung zu erlangen. Es fehlte die Beziehung zu der mit jeder Schicht wechselnden Kohlenstruktur und die genügend genaue Bestimmungsmethode. Durch Verwendung haselnussgrosser Bröckchen Feinkohlenmasse, welche den fehlerbewirkenden Anteil von Körnern über 2 mm praktisch ausschalteten, gelang die Raumbgewichtsbestimmung von Feinkorngefügen mit hoher Genauigkeit gemäss Methode Seite 10/11. Dabei leitete der Gedanke, dass Schichten von verschiedener Struktur (Korngefüge und prozentuale Kornzusammensetzung) auch verschiedenes

Von der Auswertung zu Kurvenkurven ist es nicht möglich zu sagen, ob die  
Streuung der Werte abnimmt, deren Fehlerwachen auf die  
te 10/18 beschränkt sind. Jedoch sind durch diese Versuche  
inwiefern folgende Beziehungen einwandfrei nachgewiesen wor-  
den.

a) Hohe Wasserdruckfestigkeit steht mit hoher Form-  
volmen und umgekehrt in bestimmtem Verhältnis.

b) Mit hoher Durchlässigkeit wurde zugleich geringere  
Wasserdurchlässigkeit, ebenso auf gleichen Wassergehalt  
und umgekehrt bestimmt.

c) Proben mit hoher Durchlässigkeit haben geringere  
Kornanteile 0 - 2 mm und umgekehrt.

d) Der Wassergehalt kapillargesättigter Proben (ohne  
Porenwasser) wird in enger Beziehung zur Wasser-  
durchlässigkeit verhalten.

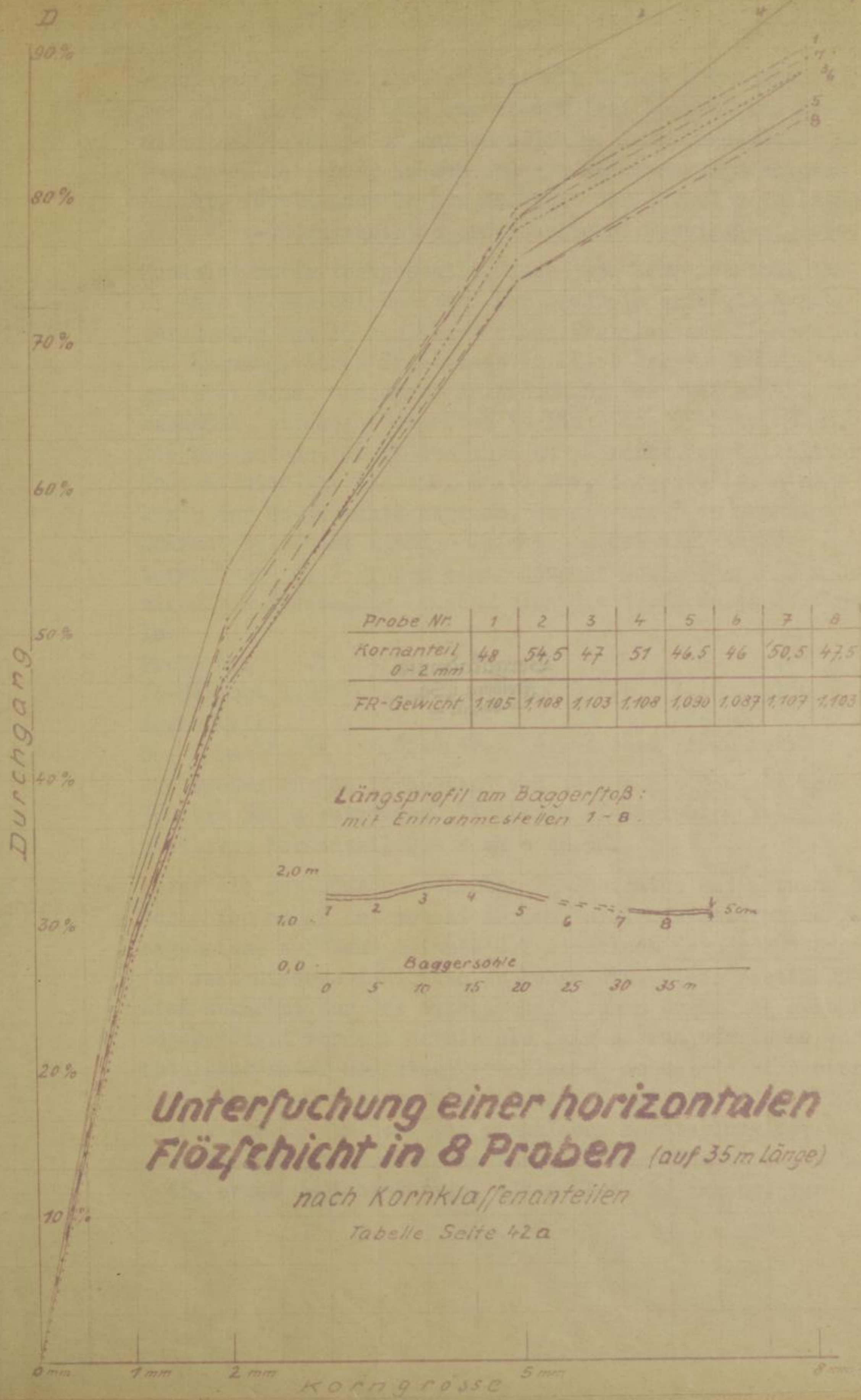
Dabei war der bei vorgesehener für den einwandfreien Be-  
weis gesicherter Zusammenhang zwischen den Hauptkri-  
ten. Zugleich musste die Ausdehnung der bei diesen  
Bestimmungsmethoden anfallenden Fehlerquellen erfolgen, was  
durch die Wahl möglichst kleiner Proben (Masseinsparung)  
für Hauptgewichtbestimmung) möglich war, während die Durch-  
lässigkeitversuche in den örtlichen Kohlenversuchs verlag  
wurden.

3: Die Hauptversuche.

Wasserdurchlässigkeit und Form.

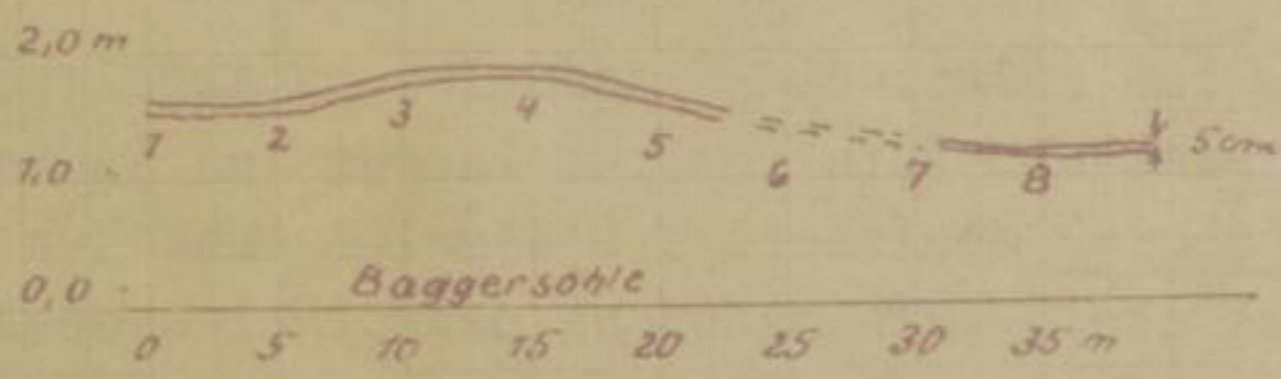
Die Unterschiede in Wasserdurchlässigkeit von unzertrümmerter Kohlen-  
proben aus dem Kohlenstaub sind bereits veranschaulicht von  
Kohlen zur Klassifizierung der Kohlenarten für die  
Berechnungswerte verwendet werden, ohne Grundlegende Be-  
festigung zu erlangen. Es fehlte die Beziehung zu der mit ge-  
der Schicht wechselnden Kohlenstruktur und die genügend ge-  
gende Bestimmungsmethode. Durch Verwendung massenmäßiger  
Blöcke Kohlenstücke, welche den Fehlerwirkungen an-  
teil von Körnern über 2 mm größtenteils ausschließen, gelang  
die Hauptgewichtbestimmung von Feinkörnern mit hoher  
Genauigkeit gemäß Methode Seite 10/11. Dabei leitete der  
Gedanke, dass Verschieben von verschleuderten Körnern (Körner-  
Lage und prozentuale Kornzusammensetzung) auch Verschieben

Feinkorn-  
Lage-  
wicht



Probe Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8
Kornanteil 0-2 mm	48	54,5	47	51	46,5	46	50,5	47,5
FR-Gewicht	1,105	1,108	1,103	1,108	1,030	1,087	1,107	1,103

Längsprofil am Baggerstoß:  
mit Entnahmestellen 1-8.



**Untersuchung einer horizontalen  
Flözschicht in 8 Proben** (auf 35 m Länge)  
nach Kornklassenanteilen  
Tabelle Seite 42a

Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
— Bucherei —

Raumgewicht der Feinkohlenmasse als Gefüge haben müssten, was sich durch die Versuche einwandfrei bestätigte. Die Bestimmung dieser Feinkornraumgewichte, kurz FR-Gewichte genannt, in Beziehung zu den anderen Entwässerungsfaktoren gebracht, führte nunmehr zum Nachweis der für eine vollständige Flöz-Charakteristik erforderlichen Gesetzmässigkeiten.

Das schichteneigene FR-Gewicht

Zunächst wurde festgestellt, dass jede Kohlenschicht ihr eigenes FR-Gewicht besitzt. Der Nachweis erfolgte durch Untersuchung von 16 Schichten eines Profiles auf FR-Gewichte und Körnung, deren Ergebnisse im Blatt Nr. 7, Anhang, dargestellt sind, und durch Untersuchung von zwei annähernd horizontal laufenden Schichten in Länge von 35 bzw. 30 m. Die Ergebnisse für FR-Gewichte und Körnung der Witznitzer Schicht sind auf Blatt 1, Seite 22a, dargestellt. Einige Werte der FR-Gewichte streuen, da die nur 5 cm mächtige Schicht bei Punkt 2 und 4 leicht gestört war. Aus der Untersuchung von 7 Proben einer Beunaer Schicht auf 30 m horizontale Ausdehnung ergaben sich die Werte folgender Tabelle:

Probe Nr.	1	2	3	4	5	6	7
FR-Gewicht	1.099	1.101	1.109	1.098	1.100	1.100	1.106
Kornanteil							
0 - 2 mm %	47	45.6	47.8	47.07	48.8	45.0	46.0

Die Proben wurden im Abstand von je 5 m mit Gewicht von 300 bis 500 g entnommen. Mittleres FR-Gewicht = 1.102. Mittlerer Kornanteil 0 - 2 mm = 46.5%.

Die Raumgewichtskurven

Bevor die Beziehungen zwischen FR-Gewichten und Körnung der Schichten näher untersucht werden, sind die Untersuchungsergebnisse auf Raumgewichte der einzelnen Kornfraktionen für verschiedene Schichten zu behandeln. Diese Bestimmungen sind zunächst nur der wissenschaftlichen Ergänzung halber durchgeführt worden, da sie als Entwässerungsfaktoren von untergeordneter Bedeutung erschienen. Es zeigte sich aber, dass sie ein wichtiges Glied  $\epsilon$  in der vollständigen Flöz-Charakteristik bilden. Die graphische Darstellung der Raumgewichte der Kornfraktionen verschiedener Schichten, Tabelle S 43, ergab Gewichtskurven, siehe Blatt 6, Anhang, von

unterschiedlichen Flözen bei verschiedenen Zerfall

Messung der Korrosionsrate als Folge haben lassen,  
 was sich durch die Versuche einwandfrei bestätigte. Die Be-  
 stimmung dieser Korrosionsgeschwindigkeit, kurz Korrosions-  
 geschwindigkeit, in Beziehung zu den anderen Untersuchungsfaktoren ge-  
 bräuchlich, führte zunächst zum Nachweis der für eine vollstän-  
 dige Plättchencharakteristik erforderlichen Zusatzbedingungen.  
 Zunächst wurde festgestellt, dass jede Korrosionsgeschwindigkeit  
 eigenes Korrosionsgeschwindigkeit besitzt. Der Nachweis erfolgte durch die  
 Messung von 10 Schichten eines Profils auf 10 Schichten  
 und Körnung, deren Ergebnisse im Blatt Nr. 7, Anlage, dar-  
 gestellt sind, und durch Untersuchung von zwei unabhän-  
 gigen Längsschnitten in Länge von 25 bzw. 50 mm.  
 Die Ergebnisse für Korrosionsgeschwindigkeit und Körnung der Schichten  
 sind auf Blatt 1, Seite 22a, dargestellt. Einige  
 Werte der Korrosionsgeschwindigkeit streuen, da die nur 5 cm mächtige  
 Schicht bei Punkt 2 und 4 leicht gestört war. Aus der Un-  
 tersuchung von 7 Proben einer homogenen Schicht auf 25 mm Ho-  
 rizontale Ausdehnung ergaben sich die Werte folgendermaßen:

Probe Nr.	1	2	3	4	5	6	7
Korrosionsgeschwindigkeit	1.000	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100	1.100
Körnung	47	45.6	47.8	47.07	48.8	45.0	46.0

Die Proben wurden im Abstand von je 5 mm mit Gewicht von  
 500 bis 500 g entnommen. Mittleres Korrosionsgeschwindigkeit = 1.100.  
 Mittleres Körnungswert 0 - 2 mm = 46.54.  
 Bevor die Beziehungen zwischen Korrosionsgeschwindigkeit und Körnung der  
 Schichten näher untersucht werden, sind die Untersuchungs-  
 ergebnisse der Korrosionsgeschwindigkeit der einzelnen Korrosions-  
 schichten zu betrachten. Diese Bestimmungen  
 sind zunächst nur der wissenschaftlichen Ergänzung halber  
 durchgeführt worden, da sie als Untersuchungsfaktoren von  
 untergeordneter Bedeutung erschienen. Es zeigte sich aber,  
 dass sie ein wichtiges Glied in der vollständigen Plättchen-  
 charakteristik bilden. Die graphische Darstellung der Korrosions-  
 geschwindigkeit der Korrosionsgeschwindigkeit verschiedener Schichten, Tabelle  
 15, ergab Gewichtskurven, siehe Blatt 5, Anlage, von

das schein-  
 bare  
 Korrosions-  
 geschwindigkeit

die Korrosions-  
 geschwindigkeit  
 von

Blatt  
 Nr. 7

Blatt  
 Nr. 5



charakteristischer Steigungsform. Als besondere allgemeine Merkmale zeigt sich ein Beharrungszustand in den Raumgewichten des Mittelkorns (3 - 5 mm) und eine starke Annäherung in den Kornklassen 8 - 15 mm, obwohl die Kurven der Schichten mit niederem und sehr hohem FR-Gewicht in den unteren Fraktionen weit auseinander klaffen. Weiter tritt eine gewisse Verlaufsparellität zwischen Gewichtskurven des gleichen Flözprofiles hervor, die sich noch schärfer abhebt, wenn nicht die spezifischen, sondern die wirklichen Raumgewichte der einzelnen Kornanteile aufgetragen werden. Über die besondere Bedeutung der Raumgewichte von Kornfraktionen und Stückkohle bei Wassersättigung s. Seite 30.

Körnungs-  
kurven.

Die mit den FR-Gewichtsbestimmungen zugleich für jede Schicht vorgenommenen Siebanalysen ergaben bei graphischer Darstellung der prozentualen Gewichtsanteile charakteristische Kurven, die eine ähnliche Steigung mit zunehmender Korngrösse wie die entsprechenden Raumgewichtskurven aufweisen. Auch zeigten die Körnungskurven von Schichten des gleichen Profiles eine gewisse Parallellität. Diese Parallellität gab Veranlassung, sämtliche Schichten eines Flözprofiles auf Körnung und FR-Gewichte zu untersuchen. Diese Untersuchung bestätigte diese Parallellität für 13 von 16 Schichten, s. Blatt 7, Anhang. Die ähnliche Gleichförmigkeit der Körnung wurde in der in horizontaler Ausdehnung untersuchten Schicht, s. Blatt 1, Seite 23a festgestellt. Ob die Überschneidungen der Körnungskurve der Probe 4 und das Abbiegen der Kurve 2 mit Bestimmungsfehlern oder nur mit veränderter Härte der Kohle zusammenhängt, bleibt offen. Probe 2 und 4 sind allerdings an Schichtenaufbiegungen entnommen.

Das Expo-  
nential-  
gesetz.

Auf Anregung von Herrn Dr. ing. Rammler, Freiberg, nahm der Verfasser weitere Körnungsuntersuchungen in verschiedenen Schichten des Witznitzer und Beunaer Hauptflözes vor, um das für Mahlgut, Braunkohlenfördergut und Steinkohlenhaufwerk aus der Schachtförderung (Literatur s. Seite 25) geltende Exponentialgesetz auch für die Röhkohlenmasse im anstehenden Flöz bei natürlichem Zerfall nachzuweisen.

Charakteristischer Verlauf. Als besondere Ab-  
 weichungen zeigt sich ein Abwärtswert in der  
 Gewicht des Mittelkorns (3 - 5 mm) und eine starke An-  
 näherung in den Kornklassen 8 - 15 mm, obwohl die Kurve  
 der Verteilung mit niederen und sehr hohen Werten in  
 den meisten Verteilungen weit auseinander liegen. Dieser  
 tritt eine gewisse Verschiebung zwischen den Kurven  
 hervor, die gleichen Wertebereich hervor, die sich noch  
 schärfer abhebt, wenn nicht die speziellen, sondern die  
 wirklichen Hauptanteile der einzelnen Kornanteile unter-  
 tragen werden. Über die besondere Bedeutung der Haupt-  
 anteile von Kornfraktionen und -anteilen bei der Verteilung  
 s. Seite 30.

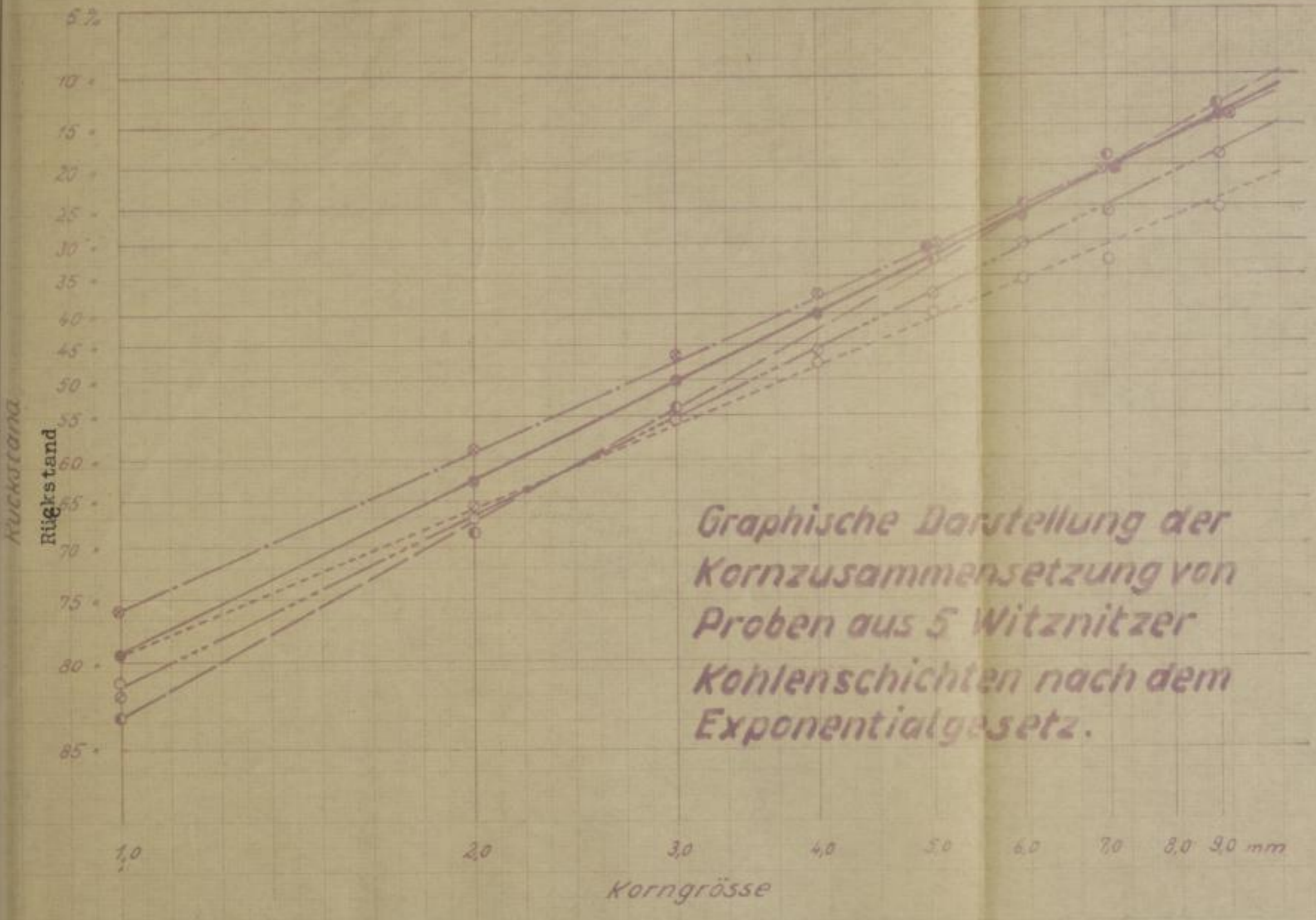
Die mit den 15-Kornanteilen zugehörigen Kurven  
 zeigen vorgenommenen Zählungen ergeben bei gleich-  
 samer Verteilung der prozentualen Verteilungsteile an  
 statistische Kurven, die eine ähnliche Steigung mit un-  
 terschiedlicher Korngröße wie die entsprechenden Hauptanteile  
 Kurven aufweisen. Auch zeigen die Kurvenkurven von  
 Schichten des gleichen Trofles eine gewisse Parallelität.  
 Diese Parallelität gab Veranlassung, statistische Schichten  
 eines Trofles auf Körnung und Werten zu unter-  
 suchen. Diese Untersuchung bestätigte diese Parallelität  
 für 15 von 15 Schichten, s. Blatt 7, Anhang. Die statistische  
 Gleichzeitigkeit der Körnung wurde in der in horizontaler  
 Ausdehnung untersuchten Schicht, s. Blatt 1, Seite 23  
 festgestellt. Ob die Untersuchungen der Körnungskurve  
 der Probe 4 und die Abhängigkeit der Kurve 2 mit bestimmten  
 Faktoren oder nur mit veränderter Härte der Körnung zusammen-  
 hängt, bleibt offen. Probe 2 und 4 sind allerdings an  
 Schichtenanteilen zueinander entnommen.

Auf Anregung von Herrn Dr. Ing. Hamann, Freiberg, nahm  
 der Verfasser weitere Körnunguntersuchungen in verschiede-  
 nen Schichten des Mittelfeldes und anderer Hauptanteile vor,  
 um das für ein gutes Brenncharakterfördergut und Steinabfall-  
 bauwerk aus der Schichtförderung (Literatur s. Seite 25)  
 geltende Exponentengesetz auch für die Körnungskurve im  
 anstehenden Fall bei natürlichen Verhältnissen nachzuweisen.

Körnungskurven.

Das Exponentengesetz.





Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
- Bäckerei -

Das für Mahlgut geltende Exponentialgesetz lautet:

$$R = 100 e^{-(x/X)^n} \quad 1), \text{ worin bedeutet}$$

R = Rückstand (Gewichtsanteil aller Körner  $\Rightarrow x$  in %)

x = Korngrösse in mm

e = Basis der natürlichen Logarithmen

n = Neigung der "logarithmischen" Geraden

X ist die ausgezeichnete Korngrösse, welcher der Rückstand von 36.8% zugeordnet ist.

Durch zweifache Logarithmierung der Formel 1) ergibt sich

$$\log \left( \log \frac{100}{R} \right) = n \cdot \log x + C, \text{ worin}$$

$$C = \log . \log e - n \cdot \log X \text{ ist.}$$

Ein Korngemenge, das dem Exponentialgesetz nach Gleichung 1) folgt, bildet sich somit als Gerade ab, wenn man

$\log \left( \log \frac{100}{R} \right)$  d.h. den zweifachen Logarithmus des Kehrwertes des Rückstandes aufträgt. Für die graphische Darstellung wird die Koordinate nach  $\log \left( \log \frac{100}{R} \right)$  geteilt,

aber R angeschrieben und die Abzisse nach  $\log x$  geteilt und x angeschrieben. Es wurden 5 Proben aus Witznitzer und 7 Proben aus Beunaer Schichten nach den Korngrössen 0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7 und 7-9 (genau 8.8) mm Durchmesser gesiebt.

Schrifttum: E. Rammler: Korngrössenprobleme bei der Siebung und Zerkleinerung. Glück Auf Bd. 69 (1933) S. 465 - 471.

P. Rosin: E. Rammler und K. Sperling: Korngrössenprobleme des Kohlenstaubes und ihre Bedeutung bei der Vermahlung. Bericht C 52 des Reichskohlenrates Berlin 1933

E. Rammler: Gesetzmässigkeiten in der Kornverteilung zerkleinerter Stoffe. V.D.I. 1937 Seite 161-168.

Bennett: Broken coal, Journal of the Institute of Fuel 1936.

Hoefler: Entmischungerscheinungen in Brikettfabriken, Braunkohlenarchiv 1942 Heft 55.

Das für Mächtig gefundene Exponentialgesetz lautet:

$$H = 100 e^{-n(x/x_0)^m} \quad (1), \text{ worin bedeutet}$$

H = Mächtigkeit (Gewichtszahl aller Körner  $> x$  in g)

x = Korngröße in mm

e = Basis der natürlichen Logarithmen

n = Steigung der "logarithmischen" Geraden

k = ist die ausgezeichnete Korngröße, welcher der

Mächtigkeit von 36.8% zugeordnet ist.

Durch zweifache Logarithmierung der Formel (1) ergibt sich

$$\log \left( \log \frac{100}{H} \right) = n \cdot \log x + G, \text{ worin}$$

$$G = \log e \cdot n \cdot \log k \text{ ist.}$$

Ein Korngemenge, das dem Exponentialgesetz nach Gleichung

(1) folgt, bildet sich somit als Gerade ab, wenn man

$$\log \left( \log \frac{100}{H} \right) \text{ d.h. den zweifachen Logarithmus des Kehrwertes des Mächtigkeit}$$

gegen  $\log x$  aufträgt. Für die graphische Darstellung wird die

Koordinate nach  $\log \left( \log \frac{100}{H} \right)$  geteilt, aber  $H$  angedreht und die

Achse nach  $\log x$  geteilt und

x angedreht. Es wurden 5 Proben aus Witzsch und

7 Proben aus Bannau Schichten nach den Korngrößen 0-1,

1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7 mm (genau 0.8) mm durch-

messer gesiebt.

Schrifttum: H. Hämmer: Korngrößenprobleme bei der

Steuerung und Verteilung. Glück

Auf. 55. 69 (1933) S. 465 - 471.

P. Kötter: H. Hämmer und K. Sperling:

Korngrößenprobleme des Kohlen-

standes und ihre Bedeutung bei der

Verfeinerung. Bericht 52 des Instituts

Kohlenwerke Berlin 1933

H. Hämmer: Gesetzmäßigkeiten in der Kornver-

teilung verfeinerter Stoffe. V.D.I.

1937 Seite 151-158.

Bennett:

Broken coal, Journal of the Institute

of Fuel 1930.

Höcker:

Statistische Untersuchungen über die

Verteilung, Braunkohlenwerke 1937

Der Wassergehalt der Proben lag zwischen 51 und 55%, das Gewicht zwischen 500 und 1700 g. Die Ergebnisse der Witznitzer Körnungsanalysen sind auf Blatt Nr. 2 ausgewertet, für die Beunaer Schichten auf Blatt 8, Anhang (Genauigkeit geringer). Bei den Witznitzer Versuchen übersteigt die Streuung der Werte gegen die Geraden in keinem Falle 1.5%. Die Probe 3 hatte infolge Fall und Abrieb gelitten. Durch diese 10 dargestellten Körnungsgeraden ist das "Körnungsgesetz" genügend genau nachgewiesen und später durch weitere Untersuchung der Schichtenkörnung bestätigt worden. Für die Ausschaltung von Fehlerquellen zum Nachweis des Exponentialgesetzes in anstehender Rohkohle ist wichtig: Sehr gewissenhafte Probeentnahme im Flöz (scharfe Hilfsgeräte, gute Verpackung), gleichmässige Form der Siebe, möglichst Wassergehalt zwischen 53 und 54% und vor dem Sieben Ausmerzen von Pseudoknorpeln.

Der Nachweis des Exponentialgesetzes ist von erheblicher Bedeutung für die Erfassung der Schichtenkörnung, allgemein für die Methodik der Flözuntersuchung:

1. Jede Schicht besitzt eine ihr eigene Körnungsgerade.
2. Körnungsgeraden von Schichtenproben, die dem gleichen Profil entnommen sind, haben vermutlich parallelen Verlauf.
3. Bereits durch Bestimmung der prozentualen Anteile zweier Korngruppen einer Schicht (z.B. 0 - 2 und 2 - 5 mm) ist die Körnungsgerade eindeutig festgelegt, und zugleich kann aus ihr beim Rückstand 36.8% der Feinheit modul einer Schicht sofort abgelesen werden. Damit ist eine einfache Methode zur Bestimmung und Darstellung der Körnungs-Charakteristik von Schichten bzw. eines Flözes gegeben.

Die Körnungsgeraden kennzeichnen zunächst nur eine wichtige in sich geschlossene Gesetzmässigkeit ohne eine augenfällige Beziehung zu den anderen Entwässerungsfaktoren. Aber der Gedanke war nunmehr zwingend, dass zwischen den gleichen Korndurchmessern oder mittleren Korndurchmessern

Der Hauptbestandteil der Probe lag zwischen 51 und 52%, das Gewicht zwischen 500 und 1700 g. Die Ergebnisse der verschiedenen Kornungsanalysen sind auf Blatt Nr. 2 ausgewertet, für die Bewertung, besonders auf Blatt 8, Anhang (Zusatzblatt) (Kornung). Bei den verschiedenen Versuchen übertrug die Streuung der Werte gegen die Geraden in keinem Falle 1.5%. Die Probe 3 hatte infolge Fall und Abrieb gelitten.

Durch diese 10 dargestellten Kornungsgeraden ist das "Kornungsgesetz" genügend genau nachgewiesen und später durch weitere Untersuchung der Schichtkörnung bestätigt worden. Für die Auswertung von Feinproben aus Hoch-

weis des Exponentialgesetzes in anstehender Hinsicht ist wichtig: Sehr gewissenhafte Probenahme im Fließ (scharfe Millimeter, gute Verpackung), gleichmäßige Form der Siebe, möglichst Versorgtheit zwischen 53 und 54% und vor den Sieben Ansetzen von Feinproben.

Der Nachweis des Exponentialgesetzes ist von erheblicher Bedeutung für die Erlösung der Schichtkörnung, allgemein für die Methodik der Feinuntersuchung:

1. Jede Schicht besitzt eine für eigene Kornungsgerade.
2. Kornungsgeraden von Schichtenproben, die den gleichen Profil entnehmen sind, haben vernünftigerweise parallelen Verlauf.

3. Bereits durch Bestimmung der prozentualen Anteile zweier Korngruppen einer Schicht (z.B. 0 - 2 und 2 - 5 mm) ist die Kornungsgerade eindeutig festgelegt, und umgekehrt kann aus ihr beim Nicken und 50.8% der Feinheitsmaße einer Schicht sofort abgelesen werden. Damit ist eine einfache Methode zur Bestimmung der Verteilung der Kornungscharakteristik von Schichten bzw. eines Flusses gegeben.

Die Kornungsgeraden kennzeichnen zunächst nur eine wichtige in sich geschlossene Gesamtheit ohne eine angrenzende Beziehung zu den anderen Feinuntersuchungen. Aber der Gedanke war notwendig, dass zwischen den gleichen Kornungsmassern oder mittleren Kornungsmassern



die praktisch nicht wesentlich vom Feinheitsmodul der Schichten abweichen und den FR-Gewichten dieser Schichten oder typischen Wassergehalten bestimmte Beziehungen herrschen müssen.

Mittl.  
Korndurch-  
messer

Demzufolge wurden die mittleren Korndurchmesser von verschiedenen Schichten in Abhängigkeit von den dazugehörigen FR-Gewichten auf Blatt 9 Anhang, dargestellt. Zur Verwendung sind nur die aus den Siebergebnissen für die logarithmischen Geraden berechneten mittleren Korndurchmesser, wo die Streuung gering war, und für 14 Schichten aus Tabelle Seite 59 gekommen. Bei letzteren war die Genauigkeit der Absiebung noch aus Mangel an Erfahrung beschränkt. Trotzdem ist die gesetzmässige Tendenz, die Abnahme des Feinkorn-Raumgewichtes mit zunehmendem mittlerem Korndurchmesser einer Schicht, offensichtlich.

0 - 2 mm  
Kornanteil

Schärfer stellte sich die Beziehungen zwischen FR-Gewicht und Kornanteil 0 - 2 mm der einzelnen Schichten heraus. Die mit besonderer Sorgfalt auf Kornanteil 0 - 2 mm und FR-Gewichte erfolgten Schichtenuntersuchungen im Profil Witznitz m und l hatten die im Blatt Nr. 10, Anhang, dargestellten Ergebnisse. Die Werte streuen gering gegen die konstruierte Kurve. Beide Profile scheinen eine Kurve zu besitzen. Jedoch ist nach weiteren hier nicht eingefügten Darstellungen (wegen beschränkter Genauigkeit) wahrscheinlich, dass jedes Profil eine eigene Abhängigkeitskurve besitzt, die bis zu 10% im Kornanteil 0 - 2 mm voneinander abweichen. Ähnliche Abweichungen sind zwischen Profilen aus verschiedenen Flözen wahrscheinlich.

Die praktisch nicht wesentlich von Verhältnissen der  
Schichten abweichend und den 14-Gewichten dieser Schichten  
ober typischen Messungen bestimmte Beziehungen her-  
aus zu lassen.

Demzufolge wurden die mittleren Korngrößenmesser von Ver-  
schiedenen Schichten in Abhängigkeit von den zugehörigen  
14-Gewichten auf Blatt 9 ... anhang, dargestellt. Der Ver-  
wendung sind nur die aus den Messergebnissen für die 14-  
rhythmischen Größen bestimmten mittleren Korngrößen-  
messer wo die Streuung gering war, und für 14 Schichten aus Tabelle  
Seite 59 genommen. Bei letzteren war die Genauigkeit der  
Ablesung noch aus Mangel an Erfahrung beschränkt. Trotz-  
dem ist die gesetzmäßige Tendenz, die Abnahme des Korn-  
größenmessers mit zunehmender mittlerer Korngröße  
immer einer Schicht, offensichtlich.

Mittl.  
Korngröße  
Messung

Somit stellt sich die Beziehungen zwischen 14-Gewicht  
und Korngröße 0 - 2 in der einzelnen Schichten heraus.  
Die mit besonderer Sorgfalt auf Korngröße 0 - 2 mm und  
14-Gewichte erfolgten Schichtenmessungen im Profil  
Mitteln 1 und 2 hatten die in Blatt Nr. 10, anhang, dar-  
gestellten Ergebnisse. Die Werte streuen gering gegen die  
konstruierte Kurve. Beide Profile scheinen eine Kurve zu  
bestimmen. Jedoch ist nach weiteren hier nicht eingehenden  
Darstellungen (wegen beschränkter Genauigkeit) wahrschein-  
lich, dass jedes Profil eine eigene Abhängigkeitskurve be-  
steht, die die zu 10% in Korngröße 0 - 2 mm voneinander  
abweichen. Ähnliche Abweichungen sind zwischen Profilen  
aus verschiedenen Wägen wahrscheinlich.

- 2 mm  
Korngröße

Die Untersuchung der wesentlichen hydrophysikalischen Entwässerungsfaktoren.

- a) Die Wassergehalte bei verschiedenen Entwässerungsstadien in Beziehung zum Raumgewicht.
- b) Aschegehalt.
- c) Wasserdurchlässigkeit.
- d) Verdunstung.

a) Wassergehalte.

Die zur allgemeinen Orientierung erfolgte Untersuchung der 6 kg-Proben erstreckte sich ausser auf Körnung und Raumgewichte auf Bestimmung des Porenvolumens und der Durchlässigkeit. Bei der Bestimmung der Wassergehalte zur Reduktion der Raumgewichte auf 55% Wasser war aufgefallen, dass in den meisten kapillargesättigten Proben bei hohem Raumgewicht geringer Wassergehalt und umgekehrt vorhanden war (siehe Blatt 5, Anhang, Profil IV). Dadurch entstand erstmalig der Gedanke, wassergesättigte Kohlenproben näher auf gesetzmässige Zusammenhänge zu untersuchen.

Wassergesättigtes Feinkorngefüge.

Eine Grundlage bestand darin, dass eine zahlenmässige Abstufung des schichteneigenen Gefügecharakters durch Bestimmung des Feinkorn-Raumgewichtes bei 55% Wassergehalt erreicht war. Es gelang nunmehr durch volle Wassersättigung des Feinkorngefüges eine strenge gesetzmässige Beziehung zwischen Wassergehalt und Struktur jeder Schicht nachzuweisen. Für 52 Proben aus verschiedenen Schichten und Flözprofilen wurde das FR-Gewicht mit dem zugehörigen Wassergehalt nach voller Sättigung gemäss Methode Seite 14 bestimmt. Die Ergebnisse sind im umseitigen Diagramm (Blatt 3) dargestellt. Die Abhängigkeit zwischen Sättigungswassergehalt und FR-Gewicht drückt sich fast in einer Geraden aus. Demit ist eine sehr wichtige lineare Beziehung zwischen dem wassergefüllten Poren- und Kapillarrhohlraum des Kohlengefüges und dem FR-Gewicht für alle fein- und mittelkörnigen Schichten nachgewiesen. In den grobkörnigen Schichten (FR-Gewicht  $< 1.050$ ) nimmt der Feinkornanteil gemäss dem Exponentialgesetz so stark ab, dass entsprechend der Zunahme von gröberem Korn im Feinkorngefüge der mittlere Fehler eine Gewichtsbestimmung zunimmt.

Die Untersuchung der wesentlichen physikalischen Eigenschaften des Wasserstoffes.

- a) Die wesentlichen bei verschiedenen Aufbereitungsarten in Beziehung zum Molekulargewicht.
- b) Löslichkeit.
- c) Wasserdruckschwankung.
- d) Verflüchtigung.

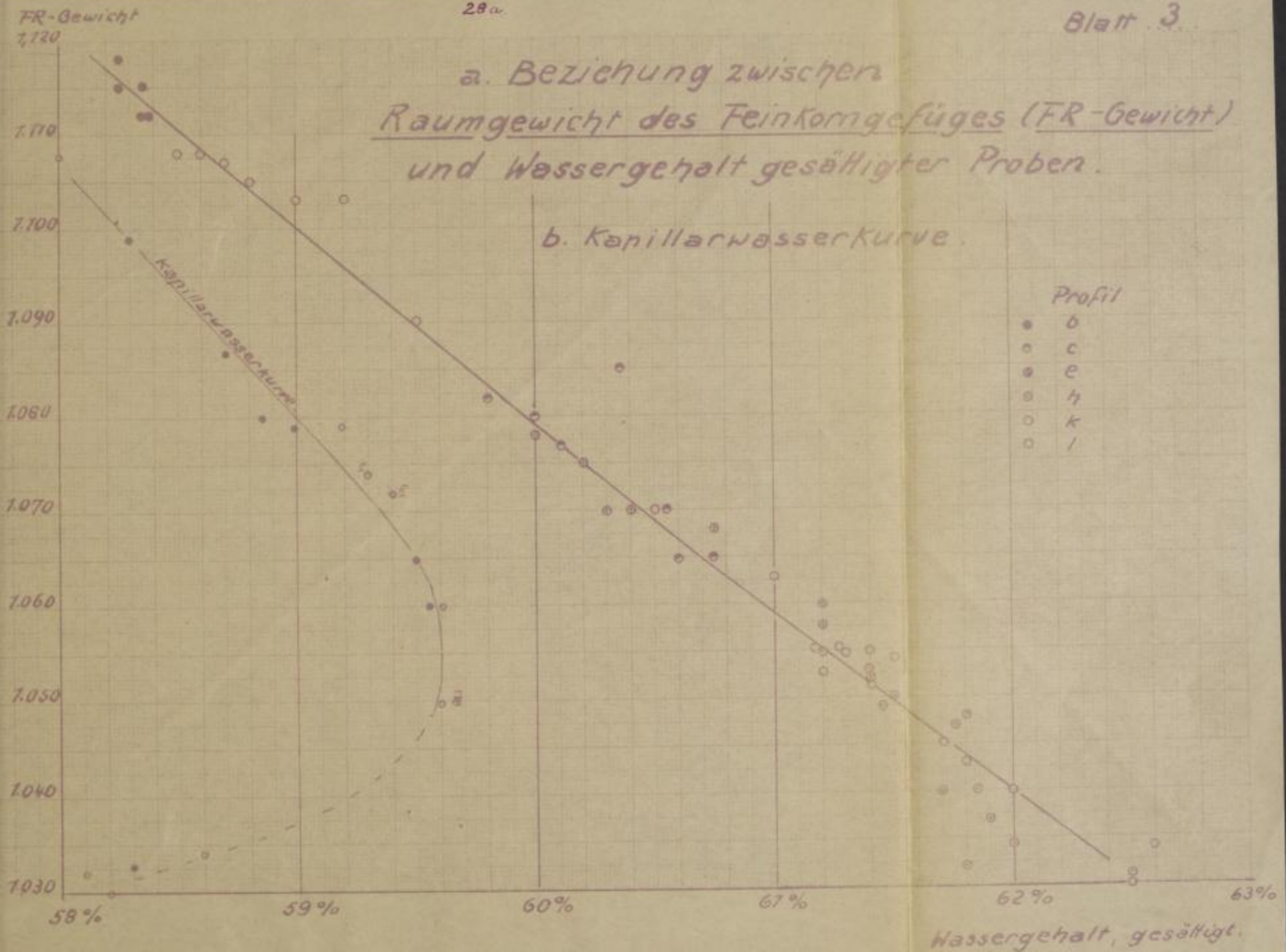
a) Wasserdruckschwankung.

Die zur allgemeinen Orientierung erfolgte Untersuchung der 5 kg-Tropfen erstreckte sich zuerst auf Körnung und Molekulargewicht zur Bestimmung des Molekulargewichts und der Löslichkeit. Bei der Bestimmung der Löslichkeit wurde die Reaktion der Moleküle auf 5% Wasser bei 100°C festgestellt, dass in den meisten Fällen die Tropfen bei hohen Molekulargewichten geringere Löslichkeit und weniger Körnung vornehmen (siehe Blatt 5, Anhang, Profil IV). Dadurch entsteht ebenfalls der Verdacht, dass die Moleküle Kohlenhydrate oder andere gasförmige Verbindungen zu sein vermögen.

Eine genauere Bestimmung der Löslichkeit wurde durch die Bestimmung des Molekulargewichts bei 5% Wasserdruckschwankung erreicht. Die Lösung wurde durch volle Wasserdruckschwankung des Tropfensystems eine strenge gestammte Bestimmung zwischen Wasserdruckschwankung und Molekulargewicht nachgewiesen. Für 5 Tropfen aus verschiedenen Schichten und Molekulargewichten wurde die Löslichkeit mit dem angegebenen Wasserdruckschwankung gemessen. Die Löslichkeit ist im wesentlichen gleich (Blatt 5) dargestellt. Die Löslichkeit zwischen Wasserdruckschwankung und Molekulargewicht ist in einer Tabelle in einer Tabelle dargestellt. Dies ist eine sehr wichtige Eigenschaft zwischen Wasserdruckschwankung und Molekulargewicht und Molekulargewicht. In den verschiedenen Schichten (Molekulargewicht > 1.000) nimmt der Molekulargewichtswert exponentiell ab, was entsprechend der Molekulargewichtswert von größerem Molekulargewicht der mittleren Schicht eine Bestimmung annimmt.

Wasserdruckschwankung  
 Molekulargewicht  
 Löslichkeit

a. Beziehung zwischen  
Raumgewicht des Feinkorngefüges (FR-Gewicht)  
und Wassergehalt gesättigter Proben.



Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
— Bücherei —



Durch eine Erörterung von Zwischenergebnissen dieser Arbeit mit Herrn Professor Kegel und Herrn Dr. Ing. Rammler wurde dem Verfasser die Anregung gegeben, eine Änderung des Wassergehaltes gesättigter Kohle und die Änderung der zugehörigen FR-Gewichte zugleich hinsichtlich der Unterschiede im Aschegehalt wie folgt zu untersuchen:

$$r_2 = \frac{100 - w_1}{(100 - w_2) + r_1(w_2 - w_1)} \cdot r_1$$

oder wenn man  $w_2$  durch die veränderliche  $w$  ersetzt

$$r = \frac{100 - w_1}{(100 - w) + r_1(w - w_1)} \cdot r_1$$

Erhöht sich der Wassergehalt von  $w_1$  auf  $w$  und das Raumgewicht entsprechend von  $r_1$  auf  $r$ , so erhält man die funktionelle Abhängigkeit des Raumgewichtes vom Wassergehalt nach der obigen Formel.

Dabei ist die Volumenzunahme infolge der vorhandenen Quellung des Feinkorngefüges gleich der Gewichtszunahme gesetzt und das spezifische Gewicht des Wassers  $S_w = 1$  als genügend genau genommen.

Geht man von dem Wert  $w_1 = 58\%$  und  $r = 1.121$  des Diagramms aus, so erhält man folgende Tabelle:

$w$ %	$100-w$ %	$w-w_1$	$r (w-w_1)$	Nenner	$r$
59	41	1	1.121	42.121	1.1178
60	40	2	2.242	42.242	1.1146
61	39	3	3.363	42.363	1.1134
62	38	4	4.484	42.484	1.1082

So nimmt  $r$  innerhalb des untersuchten Bereiches praktisch linear mit steigendem Wassergehalt ab, und zwar beträgt die Abnahme zwischen 58 und 62%  $1.1210 - 1.1082 = 0.0128$  oder rd. 1%, während sich nach Diagramm über 7% ergeben. Da die Abnahme der Raumgewichte mit dem Wassergehalt nicht nur durch letzteren, sondern vermutlich durch die Änderung der Dichte der Kohlesubstanz oder durch den Unterschied im Aschegehalt oder durch beides bedingt sind, wurden Aschegehaltsbestimmungen zugleich mit Ermittlung der FR-Gewichte und Sättigungswassergehalte vorgenommen.

Durch die Erörterung von Kohlenwasserstoffen dieser Art mit Herrn Professor Kegel und Herrn Dr. Ing. ... wurde dem Verfasser die Anregung gegeben, eine ... Kohlenwasserstoffes gesättigter Kohle und die Änderung der ... Kohlenwasserstoffe zugleich hinsichtlich der ... im Aschengehalt wie folgt zu untersuchen:

$$r_2 = \frac{100 - w_1}{(100 - w_2) + r_1(w_2 - w_1)} \cdot r_1$$

oder wenn man  $w_2$  durch die veränderliche  $w$  ersetzt

$$r = \frac{100 - w}{(100 - w) + r_1(w - w_1)} \cdot r_1$$

Erleichtert sich der Wassergehalt von  $w_1$  auf  $w$  und der ... Gewicht entsprechend von  $r_1$  auf  $r$ , so erhält man die ... neile Abhängigkeit des Hauptgewichtes von Wassergehalt nach der obigen Formel. Dabei ist die Volumenzunahme infolge der vorhandenen ... des Feinkorngefüges gleich der Gewichtszunahme gesetzt und das spezifische Gewicht des Wassers  $\rho_w = 1$  als genügend ... nun genommen.

Geht man von dem Wert  $w_1 = 58$  und  $r = 1.121$  des Diagramms aus, so erhält man folgende Tabelle:

$w$	$100 - w$	$w - w_1$	$r (w - w_1)$	Nenner	$r$
58	41	1	1.121	42.421	1.118
60	40	2	2.242	42.242	1.116
61	39	3	3.363	42.363	1.114
62	38	4	4.484	42.484	1.108

So nimmt  $r$  innerhalb des untersuchten Bereiches praktisch linear mit steigendem Wassergehalt ab, und zwar beträgt die Abnahme zwischen 58 und 62  $1.1210 - 1.1082 = 0.0128$  oder  $1\%$ , während sich nach Diagramm über  $7\%$  ergeben. Da die Abnahme der Hauptgewichte mit dem Wassergehalt nicht nur durch letzteren, sondern vermutlich durch die Änderung der Dichte der Kohlenwasserstoffe oder durch den Unterschied im Aschengehalt oder durch beides bedingt sind, wurden Aschengehaltsbestimmungen zugleich mit Ermittlung der ... Gewichte und Sättigungswassergehalte vorgenommen.



Untersuchte wurden 40 Proben aus verschiedenen Schichten der Grube Witznitz, Dora und Helene und Beuna bei Merseburg nach Aschegehalt und FR-Gewicht, siehe Tabelle Seite 52-54. Sämtliche Aschegehalte (bei 15% Wasser) liegen zwischen 3.2 und 5% und weisen keinerlei gesetzmässige Beziehungen zu den FR-Gewichten auf. Die Schwankungen im Aschegehalt sind demnach zweifellos in der Art der Aschesubstanz begründet, und die angestellten Versuche zeigen, dass die Zunahme des FR-Gewichtes im wesentlichen auf der Änderung der Dichte der Kohlesubstanz und nur untergeordnet oder bedingt auf der Zunahme der Aschegehalte beruht.

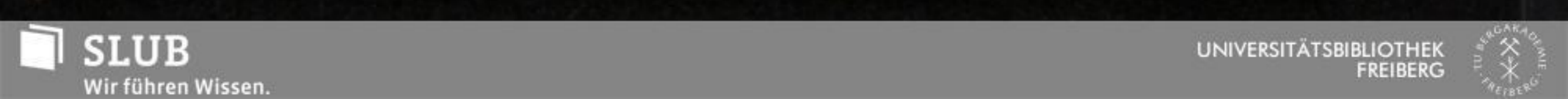
Die Bedeutung der Sättigungswassergehalte der Stückkohle und Knorpel und ihrer Raumgewichte.

Die Raumgewichte des gesättigten Feinkorngefüges kennzeichnen den entwässerungsphysikalischen Charakter körniger Schichten. Für die Beurteilung des kapillaren Entwässerungscharakters stückiger Kohleschichten glaubte der Verfasser eine Grundlage ebenfalls auf dem Wege der Raumgewichtsbestimmung gesättigter Stückkohle zu finden und eine ähnliche Gesetzmässigkeit wie beim Feinkorngefüge anzutreffen. Zu diesem Zweck wurden 27 stückige Proben von wenigstens 25 mm Durchmesser über 3 Stunden gewässert und von kleinen Teilen aus dem Probeninneren die Raumgewichte in Paraffin bestimmt. Sie ergaben die in der graphischen Darstellung Blatt 11 eingetragenen blauen und violetten Raumgewichtswerte, die sich fast an einer Linie ordnen. Diese Gesetzmässigkeit war jedoch vermutlich nur bedingt, denn bei den Austrocknungsversuchen, siehe Tabelle Seite 56/57 wurden höhere Sättigungswassergehalte bei gleichen Raumgewichten wie bei den ersten Versuchen bestimmt. Die Versuche mussten leider 1947 abgebrochen werden und fanden erst 1950 ihre Fortsetzung an Proben aus Tagebau Böhlen und Espenhain. Es wurden ca. 70 Stückkohlenproben gesättigt und ihre Raumgewichte gemäss Methode Seite 12 bestimmt. Sie sind mit anderen Signaturen im Blatt 11 eingetragen. Die hohe maximale Streuung von ca. 3% im Wassergehalt und bis zu 5% im Raumgewicht kann nur mit höchstens 1/4 von methodischer Ungenauigkeit herrühren. Im wesentlichen wird diese hohe Streuung mit starker Schwankung in der Art der Asche zu erklären sein.

Untersuchte wurden 40 Proben aus verschiedenen Schichten  
 der Erde, \*Dort und Holen und Baum bei Mäse-  
 burg nach Aschegehalt und W-Gewicht, siehe Tabelle Seite  
 52-54. Die Aschegehalte (bei 15% Wasser) liegen  
 zwischen 3,3 und 5,4 und weisen keinerlei gesetzmäßige Be-  
 ziehungen zu den W-Gewichten auf. Die Schwankungen im  
 Aschegehalt sind demnach zufällig in der Art der Asche-  
 substanz begründet, und die angeführten Versuche zeigen,  
 dass die Zunahme des W-Gewichtes im wesentlichen auf der  
 Änderung der Dichte der Kohlasubstanz und nur untergeordnet  
 oder bedingt auf der Zunahme der Aschegehalte beruht.

Die Bedeutung der Stückergebnisse der Kohle-  
 und Aschegehalte und ihrer Zusammenhangs.

Die Ranggewichte des gasförmigen Kohlenstoffes kann-  
 man nach dem entwicklungsgeschichtlichen Charakter körniger  
 Schichten für die Beurteilung des Kohlencharakters, Kohlenwasser-  
 stoffgehalts, Kohlenstoffgehalts, Kohlenstoffgehalt der Kohle  
 eine Grundlage ebenfalls auf der Höhe der Aschegehalte  
 stimmung gasförmiger Kohlenstoffe zu finden und eine empirische  
 Gesetzmäßigkeit wie beim feinkörnigen Kohlenstoff zu erwarten.  
 In diesen Zweck wurden 27 stückige Proben von verschiedenen  
 25 im Durchmesser über 3 Stunden gewässert und von kleinen  
 Teilen aus den Probenanproben die Ranggewichte in Paraffin  
 bestimmt. Die Ergebnisse der graphischen Darstellung  
 Blatt II eingetragen sind. Man sieht, dass die Aschegehalte  
 je, die sich fast an einer Linie befinden. Diese Gesetzmäßigkeit  
 ist, wie jedoch vorläufig nur bedingt, kann bei den Asche-  
 gehaltversuchen, siehe Tabelle Seite 52-54, werden. Diese  
 Stückergebnisse bei gleichen Kohlenstoffgehalten wie bei  
 den ersten Versuchen bestatigt. Die Versuche mussten leider  
 1917 abgebrochen werden und fanden erst 1920 ihre Fortsetzung  
 an Proben aus Taphen Schichten und Aschen. Es wurden ca. 70  
 Stückergebnisse gezeichnet und ihre Ranggewichte gemessen.  
 Methode Seite 12 bestimmt. Sie sind mit anderen Stückergebnissen  
 in Blatt II eingetragen. Die hohe maximale Störung von ca.  
 2% im Aschegehalt und die ca. 2% im Ranggewicht kann nur mit  
 höchstens 1,4 von mathematischer Genauigkeit herkommen. Im  
 wesentlichen wird diese Störung mit starker Schwankung  
 in der Art der Asche zu erklären sein.



Aschegehalt und Raumgewicht, Anm.

Da auf Grund von noch nicht abgeschlossenen Versuchen (s. Anm.) die Trocknungsgeschwindigkeit der Rohkohle ausser vom steigenden Raumgewicht auch von der Ascheart und vermutlich auch vom Teergehalt abhängig ist, kann die Raumgewichtsdarstellung nach Blatt 11 und die Kenntnis des Einflusses der Ascheart auf die Streuung für die Beurteilung des Verdunstungs- und Austrocknungscharakters der Rohkohle und die Auswertung in einer Flözcharakteristik von erheblicher methodischer Bedeutung werden.

Kerngr. 0-1 1-2 2-3 3-4 4-5 5-6 6-7

Anm. Versuche, die nach Abschluss dieser Arbeit angestellt wurden und noch im Gange sind, zeigen, dass der Gehalt der Asche bzw. der gesamten Kohlenproben an Kieselsäure, Tonerde, Eisen und Kalk in einem bestimmten Verhältnis zueinander und vermutlich auch zum Teergehalt bei den Trocknungsvorgängen eine erhebliche Rolle spielen.

3,15 3,2 3,95 3,28 4,6 5,45 7,1

mittl. Aschegehalt 3,84

Die Unterschiede in den Aschegehalten der gleichen Kernfraktionen sind unerheblich. Die Steigerung des Aschegehaltes bis zur Kerngröße 5 um beträgt ungefähr das 1,5-fache der Raumgewichtsteigerung, was also auf Kosten der Kohlenstoffmenge geht. Die Unterschiede in den höheren Fraktionen, die sich ihrem Gefügecharakter nach der Stückgröße nähern, zwischen Gewichtsteigerung und Aschegehaltsumhöhe können nach diesen zwei Versuchen nicht beurteilt werden. Sie geben die erste Veranlassung, die Untersuchungen auf Aschegehalt und Rückgewichte an groben Knerkeln und Kohlenstücken vorzunehmen. Es wurden für 46 Stückkohlenproben aus dem Ober- und Unterflöz eines böhmischen Tegebades die Rückgewichte bei kapillarer Sättigung die Aschegehalte und die 53-fache Wassergehalte bestimmt. Die Ergebnisse, als Tabelle Seite 55, für Asche- und Gewicht sind in Diagramm Blatt 13 unter a -32- für Asche und Kapillarsättigung unter b dargestellt. Eine strenge gesetzmässige Steigerung der Aschegehalte mit zunehmendem Raumgewicht ist nicht vorhanden. Bildet man im Diagramm a eine Durchschnittslinie, so beträgt bei 14 Gewichtsumme

Da der Grund von oben nicht abgeschlossen vorhanden  
 (s. Abb.) die Trocknungsgeschwindigkeit der Kohlen die  
 von steigender Baumgewicht nach von der Ascheart und ver-  
 muthlich auch von Feuchtigkeitsgehalt abhängig ist, kann die Baum-  
 gewichtsabnahme nach Blatt II und die Kenntnis des  
 Einflusses der Ascheart auf die Strömung für die Bereit-  
 lung des Verdunstungs- und Austrittscharakteres der  
 Kohlen und die Auswertung in einer Flüssigkeitscharakteristik  
 von erheblicher methodischer Bedeutung werden.

Im Versuch, die nach Abschnitt dieser Arbeit angefertigt  
 wurden und noch im Gange sind, zeigen, dass der Gehalt  
 der Asche bzw. der gesamten Kohlenmassen an Kiesel-  
 säure, Tonerde, Eisen und Kalk in einem bestimmten Ver-  
 hältnis zueinander und vermuthlich auch zum Feuchtigkeits-  
 gehalt bei den Trocknungsvorgängen eine erhebliche Rolle  
 spielen.

Aschegehalte und Raumgewichte, Ascheart.

In den auf Seite 30 oben beschriebenen Versuchsergebnissen zeigte sich kein sichtbarer Einfluss des Aschegehaltes auf die Feinkornraumgewichte, doch wurde die zwischen 3.2 und 5% schwankende Höhe des Aschegehaltes in Abhängigkeit von Kohlenstoffdichte und Ascheart beurteilt.

Um Veränderungen des Aschegehaltes mit zunehmenden Raumgewichten der Kornfraktionen verschiedener Kohlenschichten festzustellen, wurden zwei Versuche mit folgenden Ergebnissen durchgeführt:

Körnung	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-8	8-15mm
<u>Probe I grob-mittelkörnig</u>							
Raumgewichte	1.042	1.056	1.060	1.061	1.072	1.102	1.175
Aschegehalte	3.25	3.25	3.75	3.78	3.95	6.2	7.45%
mittl. Aschengehalt	4.8%						
<u>Probe II feinkörnig</u>							
Raumgewichte	1.095	1.110	1.112	1.112	1.143	1.153	1.165
Aschegehalte	3.15	3.2	3.95	3.98	4.6	5.45	7.1%
mittl. Aschengehalt	3.8%						

Die Unterschiede in den Aschegehalten der gleichen Kornfraktionen sind unerheblich. Die Steigerung des Aschengehaltes bis zur Korngrösse 5 mm beträgt ungefähr das 1.5 fache der Raumgewichtssteigerung, muss also auf Kosten der Kohlenstoffsubstanz gehen. Die Widersprüche in den höheren Fraktionen, die sich ihrem Gefügecharakter nach der Stückkohle nähern, zwischen Gewichtssteigerung und Aschegehaltszunahme können nach diesen zwei Versuchen nicht beurteilt werden. Sie gaben die erste Veranlassung, die Untersuchungen auf Aschengehalt und Raumgewichte an groben Knorpeln und Kohlenstücken vorzunehmen. Es wurden für 46 Stückkohlenproben aus dem Ober- und Unterflöz eines Bornaer Tagebaues die Raumgewichte bei kapillarer Sättigung die Aschengehalte und die Sättigungswassergehalte bestimmt. Die Ergebnisse, siehe Tabelle Seite 55, für Asche und Gewichte sind im Diagramm Blatt 13 unter a sowie für Asche und Kapillarrohraum unter b dargestellt. Eine strenge gesetzmässige Steigerung der Aschengehalte mit zunehmendem Raumgewicht ist nicht vorhanden. Bildet man im Diagramm a eine Durchschnittslinie, so beträgt bei 1% Gewichtszunahme

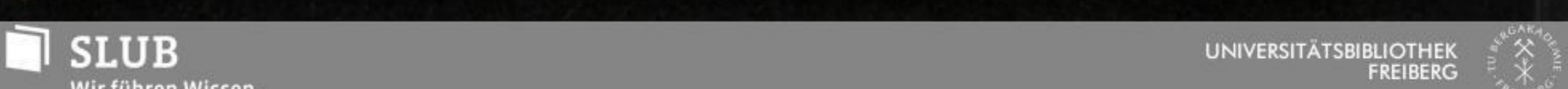
Aasengehalte und Baumgewichte.

In den auf Seite 30 oben beschriebenen Versuchsergebnissen zeigte sich kein nennenswerter Einfluss des Aasengehaltes auf die Feinheitsgewichte, doch wurde die zwischen 3.2 und 3.5 schwankende Höhe des Aasengehaltes in Abhängigkeit von Kollendatensicht und Aasart beurteilt.

Die Veränderungen des Aasengehaltes mit zunehmendem Alter wies den Korntexturen verschiedener Kollendatensichten festzustellen, wurden zwei Versuche mit folgenden Ergebnissen durchgeführt:

Körnung	0-1	1-2	2-3	3-4	4-5	5-8	8-15mm
<u>Probe I grob-mittelfein</u>							
Baumgewichte	1.042	1.056	1.069	1.061	1.072	1.102	1.175
Aasengehalte	3.25	3.25	3.75	3.78	3.95	4.2	7.45
mittl. Aasengehalt	4.32						
<u>Probe II feinfine</u>							
Baumgewichte	1.95	1.110	1.112	1.112	1.145	1.155	1.155
Aasengehalte	3.15	3.2	3.95	3.98	4.2	5.45	7.15
mittl. Aasengehalt	3.82						

Die Unterschiede in den Aasgehalten der gleichen Korntexturen sind nachteilig. Die Steigerung des Aasengehaltes bis zur Körnung 5 mm beträgt ungefähr das 1.5 fache der Feinheitsgewichtssteigerung, was also auf Kosten der Kollendatensicht gehen. Die Kollendatensicht in den höheren Fraktionen, die sich ihrem Feinheitscharakter nach der Feinheitshöhe nähern, wie schon Gewichtssteigerung und Aasengehalte zeigen können diese zwei Versuche nicht beurteilt werden. Sie geben die erste Veranschaulichung, die Untersuchungen auf Aasengehalt und Baumgewichte an groben Körnern und Kollendatensichten vorzunehmen. Es wurden für die Stückerprobungen aus den Ober- und Unterteilen eines Formers Tagelöhner die Baumgewichte bei Kapillarsättigung des Aasengehaltes und die Sättigungswassergehalte bestimmt. Die Ergebnisse, siehe Tabelle Seite 35, für Aas und Gewichte sind im Diagramm Blatt 13 unter a sowie für Aas und Kapillarsättigung unter b dargestellt. Eine strenge gestrichelte Steigerung des Aasengehaltes mit zunehmendem Baumgewicht ist nicht vorhanden. Bildet man im Diagramm a eine Durchschnittslinie, so beträgt bei Feinheitszunahme



die Aschengehaltszunahme rd. 1.5%. Im Bereich der Aschengehalte von 6 - 12% beträgt die Streuung bei gleichem Aschengehalt bis zu 7% im Gewicht. In den höheren Aschengehalten nimmt sie ab. Wie das Diagramm b zeigt, in welchem für die im Diagramm a hervorgehobenen Punkte die Wassergehalte, kapillar gesättigt, aufgetragen sind, besteht im Kapillarvolumen die abfallende Tendenz bei zunehmendem Aschengehalt.

Die Grössenbestimmung des Porenhohlraumes durch Messung des Porenwasseranteils.

Nach der Begriffsbestimmung fliesst das Porenwasser durch eigene Schwerkraftwirkung ab. Es ist der Menge nach untergeordnet. Wissenschaftlich ist der mit diesem identische Porenhohlraum von Interesse, dessen Grösse dazu dient, die versuchsmässig ermittelten Kapillarwasserwerte bei kapillarer Sättigung zu kontrollieren (siehe folgenden Abschnitt unten), und zwar muss Sättigungswassergehalt von Korngefüge verschiedener Struktur abzüglich Porenwasseranteil den maximalen Kapillarwassergehalt ergeben. Nach den Versuchen an 6 kg Proben, siehe Seite 16, lag der Porenwasseranteil zwischen 0.4 und 2.5% des Gesamtvolumens der Proben (Blatt 5 Anhang) je nach feiner bis grober Struktur. Die beiden nach Methode 2 und 3 Seite 16 an kleinen Proben vorgenommenen Versuche hatten folgendes Ergebnis:

<u>Probe I</u>	<u>Probe II</u>
FR-Gewicht 1.077	FR-Gewicht 1.055
Porenwassermenge	Porenwassermenge
Methode I = 0.95%	1.12% der Gesamtvolumen
" II = 0.98%	1.16% " " "

Die Grösse der maximalen Kapillarwassergehalte in Korngefügen.

Die kapillare Sättigung kennzeichnet einen sowohl in der Örtlichkeit als auch beim Versuch nur unscharf erfassbaren Zustand des Korngefüges nach Ablauf des Porenwassers, also zu Beginn der Verdunstung. Die Kenntnis ihrer Grösse dient zur Beurteilung der Trocknungsgeschwindigkeit in den verschiedenen Schichtenstrukturen, wenn man vom örtlichen Wassergehalt

die Kationengehaltsumme 10, 1.5%. Im Bereich der Kation-  
 gehalte von 6 - 12% beträgt die Streuung bei gleichem Kation-  
 gehalt bis zu 7% in Gewicht. In den höheren Kationengehalt-  
 nimmt die ab. Die Diagramm zeigt, in welchem für die  
 im Diagramm hervorgehobenen Punkt die Wasserhalte-  
 kapillar gestiegen, aufgetragen sind, besteht in Kapillar-  
 volumen die abfallende Tendenz bei zunehmendem Aschegehalt.

Die Wasserbestimmung des Forstbohrers durch  
Messung des Forstbohrers.

Nach der Begriffsbestimmung fließt das Forstwasser durch  
 eigene Schwerkraft ab. Es ist der Menge nach unter-  
 geordnet. Wissenschaftlich ist der mit diesen identische  
 Forstbohrer von Interesse, dessen Zweck dazu dient, die  
 veranschaulicht ermittelten Kapillarwasserwerte bei Kapillar-  
 sättigung zu kontrollieren (siehe folgenden Abschnitt unten).  
 und zwar muss Sättigungswassererhalt von Korymben vor-  
 schiedener Struktur bezüglich Forstwassererhalt den maximalen  
 Kapillarwassererhalt ergeben. Nach den Versuchen an 6 kg For-  
 den, siehe Seite 16, lag der Forstwassererhalt zwischen 0.4  
 und 2.5% des Gesamtgewichtes der Tropen (Blatt 5 unten) je  
 nach seiner die grober Struktur. Die beiden nach Methode 2  
 und 3 Seite 16 an kleinen Tropen vorgenommenen Versuche  
 hatten folgendes Ergebnis:

Probe I

Forstgewicht 1.077  
 Forstwassererhalt  
 Methode I = 0.954  
 " II = 0.984

Probe II

Forstgewicht 1.032  
 Forstwassererhalt  
 I. 1.2% der Gesamtwei-  
 gen " " " " " "

Die Urzweige der maximalen Kapillarwassererhalte  
in Korymben.

Die kapillare Sättigung kennzeichnet einen sowohl in der Art-  
 lichkeit als auch beim Versuch nur unvollständig erfassten Zu-  
 stand des Korymbes nach Ablauf des Forstwassers, also zu  
 Beginn der Verdunstung. Die Kenntnis ihrer Urzweige dient zur  
 Beurteilung der Trostungsgefahr in den verschiede-  
 nen Schichtenstrukturen, wenn man von örtlichen Wassererhalt



auf den erreichten Verdunstungseffekt in einer Schicht schliessen will. Im Laboratorium wurden die Kapillarwasserwerte nach Methode 1, Seite 17, und in der Örtlichkeit nach Methode 2, daselbst, bestimmt. Ihre Darstellung in Abhängigkeit vom FR-Gewicht erfolgte in Blatt 3, Seite 28a zugleich mit den Wasserwerten bei voller Sättigung. Zur Kontrolle sind in dem Diagramm vier Wasserwerte eingetragen, die den Darstellungen der örtlichen Wassergehalte und FR-Gewichte, Blatt 16, a-b, entnommen sind und die als kapillargesättigt zu betrachten sind. (Bestimmungswerte nach Methode 1 und 2 siehe Tabelle Seite 58, 2 und 3). Für die Strukturen mit FR-Gewichten von 1.11 - 1.05 ist die Streuung gegen die Kapillarwasserkurve unerheblich. Die nach links abgebogene Fortsetzung der Kurve für grobkörnige Schichten ist fragwürdig, da zwischen 1.050 und 1.034 keine Bestimmungswerte vorliegen. Die maximalen Kapillarwasserwerte bewegen sich also in den fein- und mittelkörnigen Schichten (FR-Gewicht 1.11 bis 1.05) zwischen 58% und 59.6%. Wenn man nun im Blatt 3, Seite 28a die Differenz zwischen Sättigungswassergehalten und Kapillarwassergehalten bildet, so hält sich der Porenwasseranteil zwischen 0.5 und rd. 2%, bestätigt also die bereits durch die methodisch unsicheren Versuche erhaltenen Werte. Die Methodik der Kapillarwasserbestimmungen ist wegen der sorgfältigen Vorbereitung und der zahlreichen Gewichtsbestimmungen zeitraubend, so dass sich der Verfasser auf wenige Versuche zur rohen Bestimmung der Grössenordnung der Kapillarwasserwerte und zur methodischen Wegweisung beschränken musste.

Verringerung des Fehlereinflusses bei Bestimmung  
der mittleren Wassergehalte.

Bei den auf Seite 13 und 14 beschriebenen Methoden der Wassergehaltsbestimmung wurde das Grobkorn über 5 mm bzw. über 10 mm vorher ausgeschieden. Um die Möglichkeit einer Schnellmethodik mit tragbarer Fehlerungenaugigkeit zu untersuchen, mussten die mittleren Wassergehalte von körnigen unzertrümmerten Proben in Beziehung zu den Wassergehalten einer beschränkten Gruppe der unteren Kornfraktionen gesetzt werden. Für diesen Zweck eigneten sich zugleich die Versuchsergebnisse aus den Trocknungswassergehalten der Kornfraktionen

auf den ersten Versuchungs-Effekt in einer bestimmten  
 schliessen will. In Laboratorium wurden die Kapillar-  
 wasserwerte nach Methode 1, Seite 17, und in der Praxis  
 nach Methode 2, beschriftet, bestimmt. Ihre Darstellung  
 in Abhängigkeit von  $\text{FR-Gewichte}$  erfolgte in Blatt 3, Seite  
 22a ungefähr mit den Wasserwerten bei voller Sättigung.  
 Für Kontrolle sind in dem Diagramm vier Wasserwerte ein-  
 gezeichnet, die den Darstellungen der örtlichen Wasserwerte und  
 $\text{FR-Gewichte}$ , Blatt 16, 2-4, entsprechen sind und die als  
 Kapillarsättigung zu betrachten sind. (Bestimmungs-  
 nach Methode 1 und 2 siehe Tabelle Seite 22, 2 und 3).  
 Für die Streifen mit  $\text{FR-Gewichten}$  von 1.11 - 1.05 ist die  
 Streifen gegen die Kapillarsättigung unempfindlich. Die nach  
 links abgegebene Fortsetzung der Kurve für  $\text{FR-Gewichte}$   
 zwischen 1.05 und 1.04 keine  
 Bestimmungswerte vorliegen. Die maximalen Kapillarsättigung  
 bewegen sich also in den feinen- und mittelkörnigen Schichten  
 (FR-Gewicht 1.11 bis 1.05) zwischen 28% und 29.5%, wenn man  
 nun in Blatt 3, Seite 22a die Differenz zwischen Sättigung-  
 wassergehalten und Kapillarsättigung abliest, so erhält  
 man die Differenz zwischen 0.5 und 0.2%, bestätigt  
 also die bereits durch die nachfolgenden Versuche  
 erhaltenen Werte. Die Methodik der Kapillarsättigung  
 ist wegen der geringfügigen Fortsetzung und der sehr kleinen  
 Gewichtbestimmungen zu betrachten, so dass sich der Verlust  
 auf wenige Versuche zur genauen Bestimmung der Sättigung  
 der Kapillarsättigung und zur methodischen Vorgehens-  
 beschreibung ansetzt.

Vergleich des Fehlerinflusses bei Bestimmung  
der mittleren Wasserwerte.

Bei den auf Blatt 15 und 14 beschriebenen Methoden der Wasser-  
 gewichtbestimmung wurde das Grobhorn über 5 mm Durchmesser  
 im vorher angegebenen für die Möglichkeit einer schnel-  
 lichen mit größerer Teilkruggenauigkeit zu untersuchen,  
 unter der mittleren Wasserwerte von kürzigen Wasserwerten  
 den Proben in Beziehung zu den Wassergehalten der Erde  
 schließlicher Gruppe der ungenaueren Bestimmungen gesetzt werden.  
 Für diesen Zweck eignet sich am besten die Verwendung  
 diese aus den Probenwassergehalten der Bestimmungen

nach verschiedener Trocknungszeit, die auf Seite 37/38 beschrieben sind. In der Tabelle Seite 59 sind die mittleren Wassergehalte der Proben verschiedener Struktur aus den Wassergehalten aller Kornfraktionen ermittelt. Da der Kornanteil 0-3 mm durch Absieben oder Ausklauben leicht zu gewinnen ist, wurde der mittlere Wassergehalt der Probe in Beziehung zu dem Wassergehalt dieses Kornanteiles gesetzt. Die graphische Darstellung beider Wertereihen im Diagramm Blatt 9 b zeigt, dass der mittlere Wassergehalt eines Korngefüges bei ca. 60% um 1.5% tiefer liegt als der Wassergehalt des Kornanteiles 0-3 mm der gleichen Probe, bei 57% um 0.7%, dass aber die Spanne nach unten stetig abnimmt, bis bei ca. 53% der Durchschnittswassergehalt einer Probe gleich Wassergehalt des Kornes 0-3 mm ist. Unter 53% beginnt der umgekehrte Prozess.

Die Abhängigkeit der Wasserdurchlässigkeit vom Feinkorn-Raumgewicht.

Die Wasserdurchlässigkeit einer Kohlenschicht in Bezug auf den grob- oder feinkörnigen Charakter des Gefüges ist der dem Bergmann geläufigste Entwässerungsfaktor. Statt dessen wendet er auch das Mass der Wasserabtropfmenge pro Flächeneinheit und Minute einer Wasserstrecke und allgemein die Wasserergiebigkeit an.-

In Ergänzung der nach Seite 18 erfolgten groben Durchlässigkeitsversuche an 6 kg Proben bildeten die diesbezüglichen Versuche in der Örtlichkeit, die auf Grund der zuvor gewonnenen Erfahrungen eine höhere Genauigkeit aufweisen, den Gesamtabschluss von fast 14 monatlicher ununterbrochener Versuchszeit Ende 1946. Sie wurden auf 8 Hauptversuche (3 im Laboratorium und 5 im örtlichen Kohlenstoss) beschränkt, während 8 indirekte Bestimmungen im Kohlenstoss durch Messung der Aufsaugzeiten für eine bestimmte Menge Wasser (Methodik Seite 19) nur zur Kontrolle dienten. Die Ergebnisse Tabelle Seite 58 sind in der Durchlässigkeitskurve Blatt 14 ausgewertet. Die gesetzmässige Abhängigkeit der Wasserdurchlässigkeit vom Feinkorn-Raumgewicht ist offensichtlich. Die Streuung der Werte nach beiden Bestimmungsmethoden ist gering. Die Kontrollwerte nach Aufsaugzeiten halten sich parallel zur Kurve. Die Grössenordnung der Durchlässigkeit bewegt sich zwischen 0.6 Liter pro Minute bei dem

nach verschiedener Versuchsanordnung, die auf Seite 27/28 be-  
 schrieben sind. In der Tabelle Seite 29 sind die mittleren  
 Wassergehalte der Proben verschiedener Versuchsanordnungen aus den  
 Wassergehalten dieser Proben berechnet worden. In der Tabelle  
 auf Seite 30 sind die mittleren Wassergehalte der Proben in  
 Beziehung zu dem Wassergehalt dieses Normalteiles gesetzt.  
 Die graphische Darstellung dieser Wassergehalte in Diagramm  
 Blatt 2 b zeigt, dass der mittlere Wassergehalt eines Körn-  
 geleges bei ca. 50% um 1.5% tiefer liegt als der Wasserge-  
 halt des Normalteiles 0-5 um der gleichen Probe, bei 5% um  
 0.5%, dass aber die Spanne nach unten stetig abnimmt, bis  
 bei ca. 55% der Durchschnittswassergehalt einer Probe gleich  
 dem Wassergehalt des Körnes 0-5 ist. Unter 55% beginnt der  
 umgekehrte Prozess.

Die Abhängigkeit der Wassergehaltsänderung vom  
 Feinkorn-Gewicht.

Die Wassergehaltsänderung einer Kohlenprobe in Bezug  
 auf den Grob- oder feinkörnigen Charakter des Geleges ist  
 der der Bergmann geläufigste Untersuchungsgegenstand. Statt  
 dessen wendet er auch den Wassergehalt als Maß für die  
 Feinheit und die Art einer Gesteinsprobe und allgemein  
 die Wassergehaltigkeit an.  
 In der Tabelle der nach Seite 18 erfolgten groben Durchläufe  
 lieferte die Probe an 6 kg Proben die in der Tabelle  
 Versuchsreihe in der Tabelle, die auf Seite 29 anzu-  
 nehmen Erläuterungen eine höhere Genauigkeit aufweisen, den  
 Gesamtgehalt von fast 14 monatlicher Untersuchung  
 Versuchsreihe Seite 19/20. Sie wurden mit 6 Hauptversuchen  
 (3 in Laboratorium und 3 in öffentlichen Kohlenwerken) be-  
 schrieben, während 8 indirekte Bestimmungen in Kohlenwerken  
 durch Messung der Ausaugzeit für eine bestimmte Menge  
 Wasser (Methodik Seite 19) nur zur Kontrolle dienten. Die  
 Ergebnisse Tabelle Seite 30 sind in der Durchlaufzeitkur-  
 ve Blatt 14 ausgewertet. Die gestrichelte Kurve zeigt die  
Wassergehaltigkeit vom Feinkorn-Gewicht ist offenbar  
 einflusslos. Die Steigung der Kurve nach beiden Bestimmungen  
 ist gering. Die Kontrollwerte nach Ausaugzeit  
 halten sich parallel zur Kurve. Die Wasserbestimmung der Proben  
 lässt sich bewegt sich zwischen 0.5 Liter pro Minute bei 5%

höchsten FR-Gewicht von 1.11 und 8.1 Liter bei 1.029 (sehr grobkörnige Schicht). Die Versuche an den 6 kg Proben, Darstellung Blatt 5, hatten zu ähnlichen Ergebnissen bei den fein- und mittelkörnigen Schichten geführt.

Die Ergebnisse der Verdunstungs- und Trocknungsversuche.

Der jeweilige örtliche Wassergehalt eines Flözkörpers oder einer Kohlenschicht ist durch Zusammenwirken der verschiedensten physikalischen Faktoren der Grobentwässerung und Verdunstung entstanden, wobei es in der Hand des Bergwerksbetriebes liegt, durch geeignete Massnahmen die Entwässerungs- und Verdunstungsvorgänge zu beschleunigen. Es ist Aufgabe der Wissenschaft, das Massverhältnis des Einflusses dieser Faktoren, die im wesentlichen auf dem Gebiet der Kohlenstruktur, der Kohlenbeimengungen und einiger Verdunstungsbedingungen liegen, irgendwie zu bestimmen. Allgemeine Forschungsergebnisse dieser Art waren dem Verfasser aus der Literatur nicht bekannt. Es ergab sich daher für ihn zunächst folgendes Untersuchungsprogramm, dessen Durchführung durch die knappen zur Verfügung stehenden Mittel stark gehemmt wurde:

1. Messung des täglichen Gewichtsverlustes an möglichst der in Flöz anstehenden Rohkohle ähnlichen Modellen infolge Verdunstung und Bestimmung der Verdunstungsbedingungen,
2. Messung des Verdunstungsverlustes in kleinen Proben (80 - 100 g) aus körnigen Schichten in Abhängigkeit vom Sättigungsdefizit und vom Feinkorn-Raumgewicht,
3. Bestimmung der Wassergehalte der verschiedenen Kornfraktionen in Korngefügen nach verschiedenen Trocknungszeiten unter vorheriger Bestimmung der Raumgewichte,
4. Messung der Trocknungsverluste in Stückkohlenproben bei verschiedenem Raumgewicht und Kapillarrhohlraum und in Abhängigkeit von Aschegehalt und Ascheart.

5 - 25 kg Proben

1. Die Modellversuche, die sich auf über 100 Proben im Gewicht von 5 - 25 kg erstreckten und einen erheblichen Teil dieser Arbeit in Anspruch nahmen, sind in vier Gruppen eingeteilt, deren Ergebnisse nebst Versuchsanordnung auf den Blättern 15a - 15 d graphisch dargestellt sind. Methodik siehe Seite 20. Diese Versuche führten zur Erkenntnis folgender gesetzmässiger Zusammenhänge:

höchsten 24-Jährigen von 1.11 und 8.1.1889 (siehe  
größtenteils (siehe)). Die Versuche an den 5 kg Proben, die  
auf dem Blatt 5, hatten zu ähnlichen Ergebnissen bei den  
fein- und mittelkörnigen Schichten geführt.

Die Ergebnisse der Versuchs- und  
Trocknungsversuche.

Der jeweilige örtliche Wassergehalt eines Körners oder  
einer Körnerschicht ist durch Zusammenwirken der verschiedenen  
physikalischen Faktoren der Bodenwasserführung und Ver-  
dunstung entstanden, wobei es in der Regel des Bodenspan-  
nungstriebes liegt, durch geeignete Maßnahmen die Unterschiede  
und Verdunstungsverläufe zu beschleunigen. Es ist Aufgabe  
der Wissenschaft, das Zusammenwirken des Einflusses dieser  
Faktoren, die im wesentlichen auf dem Gebiet der Korn-  
struktur, der Kornabmessungen und einiger Verdunstungs-  
bedingungen liegen, irgendwie zu bestimmen. Allgemeine  
Forschungsergebnisse dieser Art werden dem Versuchs aus der  
Literatur nicht bekannt. Es ergab sich daher für die zu-  
nachst folgenden Untersuchungsprogramme, dessen Durchführung  
durch die Kappen zur Verfügung stehenden Mittel stark ge-  
hemmt wurde:

1. Messung des täglichen Gewichtszunahmes an möglichst-  
großen mit Wasser gesättigten Körnern in verschiedenen  
Verdunstungs- und Bestimmung der Verdunstungsbedingungen.
2. Messung des Verdunstungsverlustes in kleinen Proben (50-  
100 g) aus Körnern in Abhängigkeit von Sätti-  
gungsdichte und von Feinkorn-Nachgewicht.
3. Bestimmung der Wassergehalte der verschiedenen Körner-  
fraktionen in Korngetreide nach verschiedenen Trocknungszeiten  
unter vorheriger Bestimmung der Feuchteverhältnisse.
4. Messung der Trocknungsverluste in Störkornproben bei  
verschiedenen Feuchteverhältnissen und Abhängigkeit von der  
Abhängigkeit von Feuchteverhältnis und Feuchte.

1. Die Feuchteverhältnisse, die sich auf der 100 Proben in Ge-  
wicht von 5 - 25 kg erstreckten und einen erheblichen Teil  
dieser Arbeit in Anspruch nahmen, sind in vier Gruppen einge-  
teilt, deren systematische Reihenfolge in der folgenden  
Tabelle 1a - 1d graphisch dargestellt sind. Notwendig ist  
Seite 20. Diese Versuche führten zur Erkenntnis folgender  
gesetzmäßiger Zusammenhänge:

25 kg  
Proben

- a) Der Verdunstungseffekt (spezifische Verdunstung) in vertikaler Richtung ist proportional zur Grösse der offenen Verdunstungsfläche, aber unabhängig vom Gesamtgewicht der Probe, sofern die Verdunstungsfläche aus der gleichen Horizontalebene der Entnahmestelle in Flöz stammt.
- b) Gleiche Körnung in Proben aus verschiedenen Schichten desselben Profils verursachte bei gleicher Verdunstungsfläche gleiche Verdunstungsmenge, unabhängig von der Höhe der Probe.
- c) Der Verdunstungseffekt in vertikaler Richtung ist etwa gleich dem Verdunstungseffekt in horizontaler Richtung, gleiche Körnung und Flächengrösse vorausgesetzt.
- d) Bei Proben mit Kornanteil 0-2 mm von 46% war die spezifische Verdunstung um 30% geringer gegen Proben mit nur 31% Kornanteil 0-2 mm.
- e) Der Verdunstungseffekt ist fast linear abhängig vom Sättigungsdefizit der atmosphärischen Luft, wobei Spitzen im Sättigungsdefizit erst nach 12-24 Stunden zur Auswirkung kommen, wohl aus kapillarbedingter Verdunstungsträgheit.

100g-Proben

2. Zu ähnlicher Grössenordnung der spezifischen Verdunstung wie an den grossen Modellproben führten einige Kleinversuche. Proben im Gewicht von ca. 100 g wurden z.Teil mit Paraffin umhüllt, die FR-Gewichte bestimmt und die täglichen Trocknungsverluste bei verschiedenen Sättigungs-Defizitgraden gemessen. Die hohe Streuung der Werte, siehe Tabelle Seite 60, in Abhängigkeit vom FR-Gewicht, für deren Beurteilung zur Zeit der Versuche noch nicht die Voraussetzungen vorlagen, kann zum Teil mit mangelhafter Versuchsanordnung (ungleichmässige Paraffinhülle), mit zu geringem Probengewicht, aber wesentlich von der Ascheart und Teergehalt abhängen. Vergleiche Abschnitt 4. Von der graphischen Darstellung wurde abgesehen.

Wassergehalte der Kornfraktionen.

3. Trocknungsversuche an Korngefüge aus Schichten verschiedener Struktur hatten den Zweck, durch Bestimmung der Wassergehalte der verschiedenen Kornfraktionen nach verschiedenen Austrocknungszeiten (1,2 und 4 Stunden) die Trocknungsgeschwindigkeit der einzelnen Kornfraktionen mit verschiedenem Raungewicht zu beurteilen. Die in Tabelle Seite 59 zusammen-

- a) Der Verdunstungseffekt (spezifisches Verdunstungs-  
vermögen) ist proportional zur Größe der  
offenen Verdunstungsfläche, aber unabhängig von der  
Lufttemperatur der Probe, sofern die Verdunstungs-  
fläche aus der gleichen Flüssigkeit besteht.  
Stelle in Wässern.
- b) Gleiche Körnung in Proben aus verschiedenen Substanzen  
haben gleiche Verdunstungseffekte bei gleicher Verdunstungs-  
fläche. Die Verdunstungseffekte sind unabhängig von der  
Höhe der Probe.
- c) Der Verdunstungseffekt in vertikaler Richtung ist ein  
gleich dem Verdunstungseffekt in horizontaler Richtung.  
Gleiche Körnung und Flüssigkeit vorausgesetzt.
- d) Bei Proben mit Körnung 0-2 mm von 400 bis 1000 g  
illische Verdunstung um 30% geringer gegen Proben mit  
nur 500 Körnung 0-2 mm.
- e) Der Verdunstungseffekt ist fast linear abhängig von  
Sättigungsdampfdruck atmosphärischen Luft, wobei  
Sättigungsdampfdruck erst nach 12-24 Stunden  
zur Auswirkung kommen, wohl aus Kapillareffekten Ver-  
dunstungseffekt.

2. Zu ähnlicher Erösseordnung der spezifischen Verdunstung  
wie an den Proben sollen Proben für einige Minuten  
Proben im Gewicht von ca. 100 g unter 2. Teil mit Wasser  
umhüllt, die W-Gewichte bestimmt und die typischen Pro-  
duktverluste bei verschiedenen Sättigungs-Druckstufen  
gemessen. Die genaue Steuerung der W-Gewichte siehe Seite 60.  
in Abhängigkeit von W-Gewicht, für deren Beurteilung nur  
Zeit der Versuche nach nicht die Voraussetzungen vorliegen,  
kann zum Teil mit ungenügender Versuchsanordnung (un-  
genügende Feuchtigkeitsmessung), die zu geringen Probenmengen, aber  
wesentlich von der Sicherheit und Genauigkeit abhängen. Ver-  
gleichsabschnitt 4. Von der graphischen Darstellung wurde  
abgesehen.

3. Trocknungsversuche an Korngroße an-  
dieser Struktur hatten den Zweck, durch Bestimmung der Wasser-  
gehalte der verschiedenen Korngroßen nach verschiedenen  
Austrocknungszeiten (1, 2 und 4 Stunden) die Trocknungs-  
schwindigkeit der einzelnen Korngroßen als Vergleichs-  
maßstab zu beurteilen. Die in Tabelle Seite 59

50g-Proben  
Wasser-  
gehalte der  
Korngro-  
ßen.



gestellten Versuchswerte sind in Blatt 12 graphisch dargestellt. Die Kornfraktionen der Schichtenprobe 1 mit den höchsten Sättigungswassergehalten und den geringsten Raumgewichten bis zur Korngrösse 8 mm haben die höchste Trocknungsgeschwindigkeit, während der umgekehrte Fall bei der Probe 3 vorliegt. Die geringen Streuungen zwischen Probe 2 und 3 in den Gewichten liegen noch innerhalb der Fehlerunsicherheit.

Stückkohle.

4. Versuche zur Beurteilung des Entwässerungscharakters von Stückkohle konnte erst nach Abschluss der Hauptuntersuchungen durchgeführt werden. Hierzu wurden aus einem Bornaer Tagebau für 8 Stückkohlenproben Trocknungsversuche über das erste Entwässerungs- oder Austrocknungsstadium, d.h. bis zur Herabtrocknung auf 48 - 50% Wassergehalt, welcher in der Örtlichkeit durch Entwässerungsmassnahmen erreicht werden kann, angestellt, und zwar wurden für die Proben von 20 mm Durchmesser die Trocknungsverluste nach 20 Minuten Trocknungszeit bei 90°C, die Raumgewichte gesättigt, die Sättigungswassergehalte, Aschegehalt, Teergehalt und für 6 Proben  $\text{SiO}_2$  und  $\text{Al}_2\text{O}_3$  Gehalt der Asche bestimmt. Die Ergebnisse sind in Tabelle Seite 61 zusammengestellt und in den Blättern 17 und 17a Anhang graphisch aufgetragen. Blatt 17 zeigt die Abhängigkeit aller Faktoren von den in der Ordinate aufgetragenen Trocknungsverlusten, Blatt 17a sämtliche Werte nur in der Abzisse aufgetragen. Diese Versuche, die naturgemäss nur den Anfang einer längeren Spezialuntersuchung bedeuten können, lassen bereits folgendes erkennen.

Blatt 17: Die Trocknungsverluste, identisch mit Trocknungsgeschwindigkeit, nehmen im Durchschnitt mit abnehmenden Raumgewichten und mit zunehmendem Kapillarröhrenraum zu. Die Streuung in den Gewichtswerten und z.T. in den Aschegehalten hängt vermutlich bei diesen Proben mit der Menge der Kieselsäure im Aschegehalt zusammen. Bei den Sättigungswassergehalten wurde versäumt, Kontrollbestimmungen vorzunehmen, so dass das unklare Bild nicht beurteilt werden kann.

Im Blatt 17 a sind nur die Versuchsergebnisse mit zugleich  $\text{SiO}_2$ -Bestimmungen und zwar alle Faktoren in der

gestellten Versuchswerte sind in Blatt 12 graphisch dargestellt. Die Korrelationskoeffizienten der Schichtproben I mit den höchsten Sättigungswassergehalten und den geringsten Baumgewichten die zur Korngröße 8 zu haben die höchste Trocknungsgeschwindigkeit, während der umgekehrte Fall bei der Probe 5 vorliegt. Die geringen Strömungen zwischen Probe 2 und 3 in den letzten liegen noch immer halb der Feuchteerhaltung.

4. Versuche zur Bestimmung des Entwässerungscharakters

von Stückerde konnte erst nach Abschluss der Langzeitversuche durchgeföhrt werden. Hierzu wurden aus einem Bohrer Proben für 8 Stückerdeproben Trocknungsversuche über die erste Entwässerungs- oder Entwässerungsstadium, d. h. die zur Trocknung auf 48 - 50% Wasser-gehalt, welcher in der Tabelle durch Entwässerungsversuche erreicht werden kann, angestellt, und zwar wurden für die Probe von 20 cm Durchmesser die Trocknungsverluste nach 20 Minuten Trocknungszeit bei 100°C, die Baumgewichte gemessen, die Sättigungswassergehalte, Aschegehalt, Feuchte und die 6 Proben 210<sub>g</sub> und 110<sub>g</sub> Gehalt der Asche bestimmt. Die Ergebnisse sind in Tabelle Seite 61 zusammengestellt und in den Blättern IV und V in einem graphisch aufgetragen. Blatt IV zeigt die Abhängigkeit aller Faktoren von den in der Tabelle aufgetragenen Trocknungsverlusten, Blatt V die Abhängigkeit der Asche von den Versuchsdaten, die nur in der Tabelle aufgetragen sind. Diese Versuche, die nur eine nur der Anfang einer längeren Spezialuntersuchung bedeuten können, lassen bereits folgende erkennen.

Blatt IV: Die Trocknungsverluste, identisch mit Trocknungsverlusten, nehmen in Durchschnitte mit abnehmender Korngröße und mit zunehmendem Aschengehalt zu. Die Steigung in den Gewichtswerten und z. T. in den Aschegehalten hängt wesentlich von diesen Proben ab. Der Verlauf der Aschegehalte im Aschegehalt zusammen. Bei den Sättigungswassergehalten wurde verhältnismäßig nicht bestimmten vermerken, so dass das weitere Bild nicht beurteilt werden kann.

Blatt V: sind nur die Versuchsergebnisse mit den Faktoren 210<sub>g</sub>-Bestimmungen und zwar alle Faktoren in der

Abzisse aufgetragen. Die Abhängigkeit der Trocknungsgeschwindigkeit vom SiO<sub>2</sub>-Gehalt der Asche ist offensichtlich. Die auffallend gleichartige Verlaufstendenz zwischen Teergehalten und Trocknungsgeschwindigkeit ist mit Vorsicht zu beurteilen, da bei Brikettuntersuchungen in Espenhain (Untersuchungen Dr. Richter, Espenhain, 1950 über Standfestigkeit und Schrumpfungsfähigkeit von Schwelbriketts) auf Teer und Kieselsäure nicht immer eine gleichzeitige Zu- oder Abnahme beider Werte festgestellt wurde.

Es wäre verfrüht, bereits nach diesen wenigen Versuchen allgemeine Schlüsse zu ziehen, abgesehen davon, dass ihnen noch methodische Ungenauigkeiten anhaften. Sobald es aber gelingt, durch systematische Versuche die Streuung der Raumgewichte und Wassergehalte im Diagramm Blatt 11 nach der Art der Beimengungen und Trocknungseigenschaften zu gruppieren, dann bietet diese Darstellung ein wichtiges Hilfsmittel zur Beurteilung des Entwässerungs- und Aufbereitungscharakters der Stückkohlschichten.

Der hygroskopische Wassergehalt

Der hygroskopische Wassergehalt der Rohkohle ist im Sinne der Flözentwässerung kein Entwässerungsfaktor. Es war jedoch von wissenschaftlichem Interesse festzustellen, wie weit derselbe mit einem wesentlichen strukturbedingten Entwässerungsfaktor zusammenhängt.

Bestimmungsmethode: Die grubenfeuchten Proben, ca. 2 kg, wurden etwa 1 cm dick auf Papier ausgebreitet und bei Zimmertemperatur (18 - 20°C) 48 Stunden lang getrocknet, gemischt und geteilt, ein Teil im Mörser zerdrückt und daraus 10 g zur Untersuchung entnommen. Zur Beurteilung der Genauigkeit sind einmal Doppelbestimmungen aus der gleichen Probe nach 48 und nochmals nach 72 Stunden Trocknung vorgenommen. Die Ergebnisse für fünf Strukturen mit verschiedenem Feinkorn-Raumgewicht (FR-Gewicht) sind folgende:

Probe Nr.	1	2	3.	4	5
FR-Gewichte	1.049	1.050	1.050	1.052	1.063
hygroskop. Wassergehalt nach 48 Stunden	32.25	32.75	32.50		34.6
" 72 "	32.15	32.75	32.51	32.8	34.5

Abbau auftragen. Die Abhängigkeit der Trocknungsgeschwindigkeit von der Luftfeuchtigkeit ist ebenfalls die Ursache für die unterschiedliche Verhalten zwischen den verschiedenen Trocknungsbedingungen in Gegenwart (oder Abwesenheit) von Wasser. Die Abhängigkeit der Trocknungsgeschwindigkeit von der Luftfeuchtigkeit ist mit Rücksicht auf die unterschiedliche Verhalten zwischen den verschiedenen Trocknungsbedingungen in Gegenwart (oder Abwesenheit) von Wasser. Die Abhängigkeit der Trocknungsgeschwindigkeit von der Luftfeuchtigkeit ist mit Rücksicht auf die unterschiedliche Verhalten zwischen den verschiedenen Trocknungsbedingungen in Gegenwart (oder Abwesenheit) von Wasser.

Es wird versucht, bereits nach diesen wenigen Versuchen allgemeine Schlüsse zu ziehen, abgesehen davon, dass ihnen noch methodische Unzulänglichkeiten anhaften. Sobald es aber gelingt, durch systematische Versuche die Steuerung der Trocknung und Wassergehalt im Diagramm Klatt II nach der Art der Bedingungen und Trocknungsgeschwindigkeit zu gruppen, dann bietet diese Darstellung ein wichtiges Mittel zur Beurteilung des Wasserumsatzes- und Aufnahmefähigkeitsverhaltens der Stoffkathoden.

Die hygroskopische Wassergehalt der Kathode ist im Sinne der Wasserbindung kein Entwasserungsphänomen. Es war jedoch von wissenschaftlichen Interessen festzustellen, wie weit der gleiche mit einem wesentlichen strukturellen Änderungenfaktor zusammenhängt.

Bestimmungsbedingungen: Die Kathoden wurden bei 100°C, 2 kg, wurden etwa 1 cm dick auf 1/4 cm eingepreßt und bei einer Temperatur (18 - 20°C) 48 Stunden lang getrocknet, gemischt und geteilt, ein Teil im Vakuum verdrückt und danach 10 g zur Untersuchung entnommen. Zur Beurteilung der Gesamtfeuchte sind einige Doppelbestimmungen aus der gleichen Probe nach 48 und nochmals nach 72 Stunden Trocknung vorgenommen. Die Ergebnisse für diese Strukturen mit verschiedenen Feuchtebestimmungen (Trockengewicht) sind folgende:

Probe Nr.	1	2	3	4	5
Trockengewicht	1.049	1.050	1.050	1.052	1.053
Hygroskop. Wassergehalt nach 48 Stunden	32.25	32.75	32.50	34.6	
" " 72	32.15	32.75	32.51	32.8	34.5

Hygroskopische Wassergehalt

Zusammenfassende Aufbereitung Art	Farbe	Raumgewichte		Zerkleinerung pro m <sup>3</sup> auf 1/2 m	Korngröße anteil d > 2 mm %	Anmerkung	Anmerkung im Längsschnitt
		feinkornig	feinst kornig				
I	[Orange]	< 1,05	< 1,07	> 8 Liter	< 30 %		
I	[Gelb]	1,05-1,07	1,07-1,08	8 - 6,0	30 - 35		
II	[Blau]	1,04-1,06	1,05-1,07	6,0 - 3,5	35 - 42,5		
II	[Blau gestreift]	1,04-1,06	1,05-1,07	3,5 - 1,75	42,5 - 47,5		
III	[Braun]	1,08-1,10	1,08-1,10	1,75 - 0,4	47,5 - 50		
IV	[Schwarz]	> 1,10	> 1,10	< 0,4	> 50 %		

# Strukturcharakteristik

im Längsschnitt  
des Witznitzer Hauptflözes  
< Bornaer Hauptflöz >

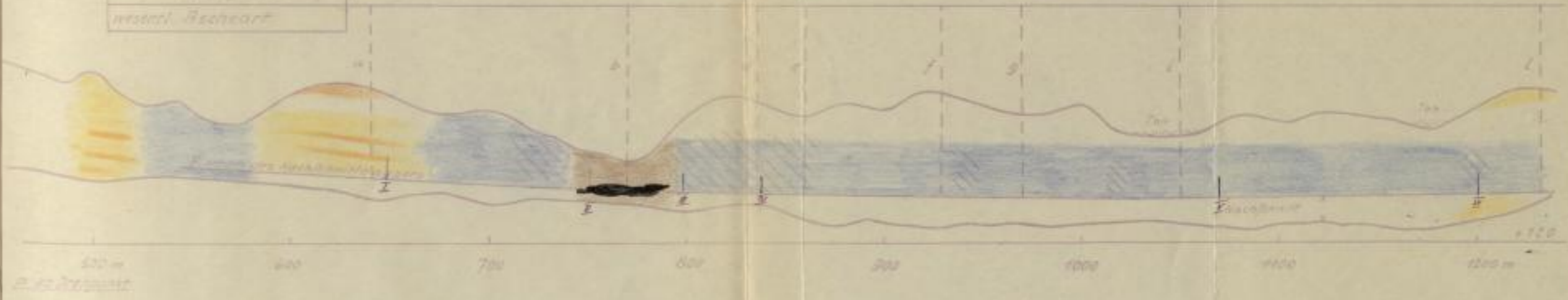
Kennzeichnung des Entwässerungs- u. Aufbereitungs-  
charakters  
für 4 m - Hochschnitt  
Stand: Anfang 1947

Länge 1:2000

Höhe 1:500

Tab. 5 62

mittlere Raumgewichte	1,070	1,076	1,072	1,073	1,095	1,084	1,082	1,084
+ Korndurchmesser	5,0 mm	2,5 mm	3	3,5	4,0	4,45	4,6	4,45
+ Wassergehalt		56,3 %	57,7		56,07	55,7	56,3	
+ Aschengehalt								
+ Torgehalt								
wesentl. Aschearart								



Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
— August —



SLUB

Wir führen Wissen.

UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK  
FREIBERG



Die Auswertung der Entwässerungsfaktoren der Kohlschichten in der Entwässerungscharakteristik des Flözes.

Die besprochenen Untersuchungsergebnisse zeigen, dass der entwässerungsphysikalische Charakter von körnigen Schichten vorwiegend von der Art des Feinkorngefüges und der Grösse des mittleren Korndurchmessers, dagegen bei Stückkohlschichten wesentlich vom Raungewicht, vom Wasseraufnahmefähigen Kapillarhohlraum, von der Ascheart und irgendwie vom Teergehalt abhängt. Der Entwässerungscharakter mittel- und feinkörniger Schichten wurde scharf durch die FR-Gewichte gesättigter Proben und bei Stückkohlschichten der Gefügecharakter (bedingt gleich Entwässerungscharakter) durch die Raungewichte und die kapillaren Sättigungswasserwerte gekennzeichnet. Für die bildliche Darstellung des Entwässerungscharakters ganzer Flözteile war es nun erforderlich, den durchschnittlichen Strukturcharakter aller Schichten in mehreren Profilen mittels der durchschnittlichen Raungewichte farbig oder durch geeignete Schraffur darzustellen. In dieser Weise wurde die unseitige Entwässerungscharakteristik des Witznitzer Hauptflözes entworfen (Blatt 4). Ergänzend wurden die mittleren Korndurchmesser und mittleren örtlichen Wassergehalte vermerkt. Zur schichtenmässigen Einzelbeurteilung dienen Flözprofile, wie sie mit FR-Gewichten und Wassergehalten in den Blättern 16a, 16b angefertigt sind. Sofern in einem Flöz sowohl stückige als auch feinkörnige Schichten auftreten, muss zur Gewichtsmittelbildung das FR-Gewicht durch das nach Diagramm Blatt 9 c graphisch bestimmte mittlere Raungewicht (mit ausreichender Genauigkeit) ersetzt werden. Sofern die Entwässerungscharakteristik des Flözes durch die mittleren maximalen Kapillarswasserwerte, die mittlere Ascheart und mittleren Teergehalt ergänzt wird, kann sie zugleich als Aufbereitungscharakteristik dienen, wozu jedoch, wie bereits erwähnt, noch ergänzende Versuche erforderlich sind.

Die Bedeutung der vollständigen Flözcharakteristik  
wird demgemäss folgende sein:

1. Sie erfasst für eine gewisse Betriebszeit den vergleichbaren Entwässerungscharakter eines Flözes.
2. Sie ermöglicht schnelle und übersichtliche Strukturvergleiche zwischen den Flözen verschiedener Tagebaue. Diese Charakteristiken sind daher für das bergmännische

Die Bedeutung der verschiedenen Faktoren der  
Klimatologie in der Entwässerungskunde  
des Flusses.

Die besprochenen Untersuchungsgebühren zeigen, dass der  
entwässerungsphysikalische Charakter von künftigen Schichten  
vorwiegend von der Art der Feinverteilung und der Größe  
des mittleren Kornumfanges, dagegen bei Blockkorn-  
schichten wesentlich von Neigung, von Wasserentnahme-  
gen Kapillarspannung, von der Abneigung und Irregularität von  
Feuchtigkeit abhängt. Der Entwässerungscharakter mittel- und  
feinkörniger Schichten wurde schon durch die Fe-Größe  
gestützt (Proben und bei Blockkornschichten der Feig-  
charakter) bedingt (siehe Entwässerungscharakter) durch die  
Neigung und die kapillare Sättigungswasserhöhe ge-  
kennzeichnet. Für die richtige Darstellung des Entwä-  
rungscharakters ganzer Flusstäler war es nun erforderlich,  
den durchschnittlichen Strukturcharakter aller Schichten  
in mehreren Proben mittels der durchschnittlichen Korn-  
größe festzulegen oder durch geeignete Körnungskurven  
in dieser Weise wurde die ungenügende Entwässerungscharakter-  
istik des Mittels festgestellt (siehe 4).  
Es wurden die mittleren Kornumfänge und die  
von diesen Wasserwerte bestimmt. Zur schichtmäßigen  
Einschätzung dieser Körnungskurve, wie sie mit Fe-  
werten und Wassergehalten in den Mitteln 16, 16a, 16b  
festgelegt sind. Sofern in einem Fluss sowohl feine als auch  
feinkörnige Schichten auftreten, muss zur Gewissheit  
durch die Fe-Größe durch das nach Diagramm Blatt 9  
graphisch bestimmte mittlere Neigungswert (mit durchgehender  
Genauigkeit) ersetzt werden. Sofern die Entwässerungscharakter-  
istik des Flusses durch die mittleren maximalen Kapillar-  
wasserwerte, die mittlere Abneigung und mittleren Feigheit  
erkannt wird, kann sie zugleich als Abwärtswert  
feststellen, wenn jedoch, wie bereits erwähnt, noch er-  
gänzende Versuche erforderlich sind.

Die Bedeutung der verschiedenen Faktoren der  
Klimatologie in der Entwässerungskunde

- wird demnach folgendes sein:
1. Die Größe für eine gewisse Feigheit den Vergleichs-  
baren Entwässerungscharakter eines Flusses.
  2. Die Größe der Neigung und die Abwärtswerte  
Vergleiche zwischen den Flüssen verschiedener Lage.  
Diese Charakteristiken sind daher für die hydrologischen



Planungsbüro einer übergeordneten Verwaltung unentbehrlich.

3. Sie sind, ergänzt durch Ascheart und Teergehalte die praktische Grundlage für die rationelle Kohlenmischung in Tagebau oder Bunker zur Verbesserung der Brikettqualität.
4. Der Zeitbedarf für die Anfertigung der Flözcharakteristiken ist unter Verwendung der vorgeschlagenen Schnellbestimmungsmethoden gering.

#### Z u s a m m e n f a s s u n g .

Die Grössenordnungen der wesentlichen Entwässerungsfaktoren eines Bornaer Hauptflözes und zwar Körnung, Raungewichte absolut und in Beziehung zu bestimmten Wassergehalten, die Wasserdurchlässigkeit bei verschiedenem Feinkornraungewicht, die maximalen Kapillarwassergehalte, die örtlichen Wassergehalte und beschränkt die Aschegehalte wurden mit ausreichender Genauigkeit bestimmt. Durch den Nachweis der schichteneigenen Körnung mit Hilfe des Exponentialgesetzes und des schichteneigenen Gefügecharakters durch Bestimmung des Raungewichtes von Feinkorngefüge in Abhängigkeit von den Sättigungswassergehalten ist eine strenge wissenschaftliche Grundlage über den Entwässerungscharakter der verschiedenartigen Kohlenschichten geschaffen.

Der Nachweis gewisser Abhängigkeiten der verschiedenen Faktoren untereinander, insbesondere durch Mittelbildungen, bot die Grundlage, eine Entwässerungscharakteristik (in bildlicher profilarischer Darstellung) zu entwerfen und den Weg zu ihrer Ausgestaltung als Aufbereitungscharakteristik zu weisen. Zahlreiche Bestimmungsmethoden wurden angewendet zum Zwecke, zeitgemässe Schnellmethoden zu finden.

Nicht alle angewandten Methoden haben gleichen Genauigkeitsgrad. Es war eine Hauptaufgabe der vorliegenden Arbeit, die Methodik zur zahlenmässigen Kennzeichnung der Entwässerungsfaktoren zu schaffen. Der Verfasser hofft, dass die entwickelte und erprobte Methodik zur Ableitung von Flözentwässerungscharakteristiken bei weiterer Durchbildung geeignet sein wird, die so notwendigen Vergleichszahlen für die Entwässerungseigenschaften und die Auswirkung von Entwässerungsmassnahmen allmählich zu erarbeiten.

Leipzig, Juli 1951.

Otto Apel .

Planungsbüro einer übergeordneten Verwaltung unanwendbar.  
3. Sie sind, ergänzt durch Assoziat und Teilergebnisse die  
praktische Grundlage für die rationelle Konsumnachfrage  
im System oder Banker zur Verbesserung der Wirtschaft-  
qualität.

4. Der Selbstbedarf für die Anfertigung der Wirtschaftskarten-  
stücken ist unter Verwertung der vorgeschlagenen Schnell-  
bestimmungsverfahren gering.

Wissenschaftliche Grundlagen

Die Voraussetzungen der wesentlichen Wirtschaftsfaktoren  
eines Betriebes Hauptzweck und zwar Erzeugung, Konsumgüter ab-  
zuleiten und in Beziehung zu bestimmten Wirtschaftskarten, die  
Wirtschaftskarten bei verschiedenen Wirtschaftskarten,  
die maximalen Wirtschaftskarten, die Wirtschaftskarten  
halte und beschreiben die Wirtschaftskarten, die Wirtschaftskarten  
der Genauigkeit bestimmt. Durch den Nachweis der Wirtschaftskarten-  
eigenen Lösung mit Hilfe des Exponentialgesetzes und des  
entsprechenden Wirtschaftskarten durch Bestimmung des Haupt-  
gewichtes von Wirtschaftskarten in Abhängigkeit von den Wirtschaftskarten-  
gewichtes Wirtschaftskarten ist eine strenge wissenschaftliche Grund-  
lage über den Wirtschaftskartencharakter der Wirtschaftskarten  
Wirtschaftskarten geschaffen.

Der Nachweis gewisser Abhängigkeiten der verschiedenen Fak-  
toren untereinander, insbesondere durch Mittelbildungen,  
ist die Grundlage, eine Wirtschaftskartencharakteristik (in  
mathematischer profitorischer Darstellung) zu entwickeln und den  
Faktor zu ihrer Ausgestaltung als Wirtschaftskartencharakteristik  
zu weisen. Bestimmte Wirtschaftskarten wurden angegeben  
zum Zweck, Wirtschaftskartencharakteristiken zu finden.  
Nicht alle angegebenen Wirtschaftskarten haben gleichen Wertigkeits-  
grad. Es war eine Hauptaufgabe der vorliegenden Arbeit, die  
Methode zur Bestimmung der Wirtschaftskartencharakteristiken  
Faktoren zu schaffen. Der Verfasser hofft, dass die entwickel-  
te und erprobte Methode zur Bestimmung von Wirtschaftskarten-  
charakteristiken bei weiterer Durchbildung geeignet sein  
wird, die so notwendigen Wirtschaftskarten für die Wirtschaftskarten-  
Wirtschaftskartencharakteristiken und die Bestimmung von Wirtschaftskarten-  
Wirtschaftskartencharakteristiken zu ermitteln.

Apfel Otto

Leipzig, Juli 1951.

Erzähl. u. (weiterführend) 1.

Mischproben in Holzkohleproben - für Berichte.

Nr.	Mischproben			H <sub>2</sub> O	a	H <sub>2</sub> O-Gehalt (a - 2 wt)
	wt	wt	wt			
1	22,5	43,4	77,5	65,8	100	1,035
2	14,0	28,0	56,0	45,0	5	1,032
3	17,5	35,0	70,0	58,5	5	1,030
4	20,0	40,0	80,0	64,0	5	1,030
5	24,0	48,0	96,0	78,0	100	1,030
6	24,0	48,0	96,0	80,0	100	1,030
7	17,5	35,0	70,0	71,0	100	1,030
8	19,0	38,0	76,0	74,0	100	1,030
9	20,0	40,0	80,0	77,0	100	1,030
10	21,0	42,0	84,0	80,0	100	1,030
11	22,0	44,0	88,0	83,0	100	1,030
12	23,0	46,0	92,0	86,0	100	1,030
13	24,0	48,0	96,0	89,0	100	1,030
14	25,0	50,0	100,0	92,0	100	1,030
15	26,0	52,0	104,0	95,0	100	1,030
16	27,0	54,0	108,0	98,0	100	1,030
17	28,0	56,0	112,0	101,0	100	1,030
18	29,0	58,0	116,0	104,0	100	1,030
19	30,0	60,0	120,0	107,0	100	1,030
20	31,0	62,0	124,0	110,0	100	1,030
21	32,0	64,0	128,0	113,0	100	1,030
22	33,0	66,0	132,0	116,0	100	1,030
23	34,0	68,0	136,0	119,0	100	1,030
24	35,0	70,0	140,0	122,0	100	1,030
25	36,0	72,0	144,0	125,0	100	1,030
26	37,0	74,0	148,0	128,0	100	1,030
27	38,0	76,0	152,0	131,0	100	1,030
28	39,0	78,0	156,0	134,0	100	1,030
29	40,0	80,0	160,0	137,0	100	1,030
30	41,0	82,0	164,0	140,0	100	1,030
31	42,0	84,0	168,0	143,0	100	1,030
32	43,0	86,0	172,0	146,0	100	1,030
33	44,0	88,0	176,0	149,0	100	1,030
34	45,0	90,0	180,0	152,0	100	1,030
35	46,0	92,0	184,0	155,0	100	1,030
36	47,0	94,0	188,0	158,0	100	1,030
37	48,0	96,0	192,0	161,0	100	1,030
38	49,0	98,0	196,0	164,0	100	1,030
39	50,0	100,0	200,0	167,0	100	1,030
40	51,0	102,0	204,0	170,0	100	1,030
41	52,0	104,0	208,0	173,0	100	1,030
42	53,0	106,0	212,0	176,0	100	1,030
43	54,0	108,0	216,0	179,0	100	1,030
44	55,0	110,0	220,0	182,0	100	1,030
45	56,0	112,0	224,0	185,0	100	1,030
46	57,0	114,0	228,0	188,0	100	1,030
47	58,0	116,0	232,0	191,0	100	1,030
48	59,0	118,0	236,0	194,0	100	1,030
49	60,0	120,0	240,0	197,0	100	1,030
50	61,0	122,0	244,0	200,0	100	1,030
51	62,0	124,0	248,0	203,0	100	1,030
52	63,0	126,0	252,0	206,0	100	1,030
53	64,0	128,0	256,0	209,0	100	1,030
54	65,0	130,0	260,0	212,0	100	1,030
55	66,0	132,0	264,0	215,0	100	1,030
56	67,0	134,0	268,0	218,0	100	1,030
57	68,0	136,0	272,0	221,0	100	1,030
58	69,0	138,0	276,0	224,0	100	1,030
59	70,0	140,0	280,0	227,0	100	1,030
60	71,0	142,0	284,0	230,0	100	1,030
61	72,0	144,0	288,0	233,0	100	1,030
62	73,0	146,0	292,0	236,0	100	1,030
63	74,0	148,0	296,0	239,0	100	1,030
64	75,0	150,0	300,0	242,0	100	1,030
65	76,0	152,0	304,0	245,0	100	1,030
66	77,0	154,0	308,0	248,0	100	1,030
67	78,0	156,0	312,0	251,0	100	1,030
68	79,0	158,0	316,0	254,0	100	1,030
69	80,0	160,0	320,0	257,0	100	1,030
70	81,0	162,0	324,0	260,0	100	1,030
71	82,0	164,0	328,0	263,0	100	1,030
72	83,0	166,0	332,0	266,0	100	1,030
73	84,0	168,0	336,0	269,0	100	1,030
74	85,0	170,0	340,0	272,0	100	1,030
75	86,0	172,0	344,0	275,0	100	1,030
76	87,0	174,0	348,0	278,0	100	1,030
77	88,0	176,0	352,0	281,0	100	1,030
78	89,0	178,0	356,0	284,0	100	1,030
79	90,0	180,0	360,0	287,0	100	1,030
80	91,0	182,0	364,0	290,0	100	1,030
81	92,0	184,0	368,0	293,0	100	1,030
82	93,0	186,0	372,0	296,0	100	1,030
83	94,0	188,0	376,0	299,0	100	1,030
84	95,0	190,0	380,0	302,0	100	1,030
85	96,0	192,0	384,0	305,0	100	1,030
86	97,0	194,0	388,0	308,0	100	1,030
87	98,0	196,0	392,0	311,0	100	1,030
88	99,0	198,0	396,0	314,0	100	1,030
89	100,0	200,0	400,0	317,0	100	1,030
90	101,0	202,0	404,0	320,0	100	1,030
91	102,0	204,0	408,0	323,0	100	1,030
92	103,0	206,0	412,0	326,0	100	1,030
93	104,0	208,0	416,0	329,0	100	1,030
94	105,0	210,0	420,0	332,0	100	1,030
95	106,0	212,0	424,0	335,0	100	1,030
96	107,0	214,0	428,0	338,0	100	1,030
97	108,0	216,0	432,0	341,0	100	1,030
98	109,0	218,0	436,0	344,0	100	1,030
99	110,0	220,0	440,0	347,0	100	1,030
100	111,0	222,0	444,0	350,0	100	1,030

T a b e l l e n .

Erzeugnisse der Kohlenfäbriken.

Nr.	Menge in	Mischproben Zusammensetzung %	Erzeugnisse
1	0	10,0	1,030
2	1	11,1	1,031
3	2	22,2	1,032
4	3	33,3	1,033
5	4	44,4	1,034
6	5	55,6	1,035
7	6	66,7	1,036
8	7	77,8	1,037
9	8	88,9	1,038
10	9	90,0	1,039
11	10	100,0	1,040
12	11	111,1	1,041
13	12	122,2	1,042
14	13	133,3	1,043
15	14	144,4	1,044
16	15	155,6	1,045
17	16	166,7	1,046
18	17	177,8	1,047
19	18	188,9	1,048
20	19	190,0	1,049
21	20	200,0	1,050
22	21	211,1	1,051
23	22	222,2	1,052
24	23	233,3	1,053
25	24	244,4	1,054
26	25	255,6	1,055
27	26	266,7	1,056
28	27	277,8	1,057
29	28	288,9	1,058
30	29	290,0	1,059
31	30	300,0	1,060
32	31	311,1	1,061
33	32	322,2	1,062
34	33	333,3	1,063
35	34	344,4	1,064
36	35	355,6	1,065
37	36	366,7	1,066
38	37	377,8	1,067
39	38	388,9	1,068
40	39	390,0	1,069
41	40	400,0	1,070
42	41	411,1	1,071
43	42	422,2	1,072
44	43	433,3	1,073
45	44	444,4	1,074
46	45	455,6	1,075
47	46	466,7	1,076
48	47	477,8	1,077
49	48	488,9	1,078
50	49	490,0	1,079
51	50	500,0	1,080
52	51	511,1	1,081
53	52	522,2	1,082
54	53	533,3	1,083
55	54	544,4	1,084
56	55	555,6	1,085
57	56	566,7	1,086
58	57	577,8	1,087
59	58	588,9	1,088
60	59	590,0	1,089
61	60	600,0	1,090
62	61	611,1	1,091
63	62	622,2	1,092
64	63	633,3	1,093
65	64	644,4	1,094
66	65	655,6	1,095
67	66	666,7	1,096
68	67	677,8	1,097
69	68	688,9	1,098
70	69	690,0	1,099
71	70	700,0	1,100
72	71	711,1	1,101
73	72	722,2	1,102
74	73	733,3	1,103
75	74	744,4	1,104
76	75	755,6	1,105
77	76	766,7	1,106
78	77	777,8	1,107
79	78	788,9	1,108
80	79	790,0	1,109
81	80	800,0	1,110
82	81	811,1	1,111
83	82	822,2	1,112
84	83	833,3	1,113
85	84	844,4	1,114
86	85	855,6	1,115
87	86	866,7	1,116
88	87	877,8	1,117
89	88	888,9	1,118
90	89	890,0	1,119
91	90	900,0	1,120
92	91	911,1	1,121
93	92	922,2	1,122
94			

Tabellen

Profil h (Sattelflügel).

Siebprozentage in Steigerungswerten - FR-Gewichte.

Nr.	Siebprozentage					FR-Gewicht (0 - 2 mm)
	0 - 1 mm	1 - 2 mm	2 - 5 mm	5 - 8 mm	8 mm	
1	22,5	43,5	73,5	86,0	100	1,055
2	14,0	38,0	74,0	89,0		1,032
3	32,5	48,5	78,5	90,5		1,070
4	11,3	18,5	30,7	40,0		1,034
5	28,0	41,0	64,5	76,5		1,047
6	11,0	30,0	57,5	71,0		1,037
7	24,0	45,0	74,5	86,5	100	1,053
8	23,5	44,5	75,0	91,0		1,053
9	17,0	42,0	72,0	88,5		1,040
10	11,0	33,0	64,0	77,0		1,031
11	19,5	34,5	60,5	74,0		1,040
12	28,5	46,5	77,0	90,5		1,063
13	16,5	44,5	75,5	85,5		1,052
14	22,5	43,5	73,5	85,5		1,050
15	20,5	37,5	65,0	78,5		1,049
16	21,0	39,5	65,0	78,5		1,048
Raumgewichte der Kornfraktionen.						1,107
Nr. Körnung mm Siebprozentage Steigerungs W. Raumgewicht						1,164
3 0 - 0,5 19,0 Feinkorn Raum-G.						1,103
0,5 - 1 32,0						1,070
1 - 2 48,0						1,095
2 - 3 59,0						1,112
3 - 4 74,0						1,112
4 - 5 78,0						1,114
5 - 8 90,0						1,135
8 100,0						1,155
4 0 - 0,5 6,0 FR-Gew.						1,034
0,5 - 1 11,3						1,058
1 - 2 18,7						1,073
2 - 3 22,7						1,075
3 - 4 28,7						1,077
4 - 5 30,7						1,135
5 - 8 39,7						1,180
8 100,0						1,180
5 0 - 0,5 17,0 FR-Gew.						1,063
0,5 - 1 28,5						1,094
1 - 2 46,5						1,108
2 - 3 58,5						1,110
3 - 4 73,5						1,116
4 - 5 77,0						1,140
5 - 8 90,5						1,160
8 100,0						1,160

Profil h (Sattelbügel).

Stebprozent in Steiermarkswerten - FR-Gewichte.

Nr.	0 - 1	1 - 2	2 - 5	5 - 8	8	FR-Gewicht (0 - 2 mm)
	mm	mm	mm	mm	mm	
1	22,5	42,5	73,5	86,0	100	1,052
2	14,0	38,0	74,0	89,0		1,052
3	32,5	48,5	78,5	90,5		1,070
4	11,5	18,5	30,7	40,0		1,034
5	28,0	41,0	64,5	76,5		1,047
6	11,0	30,0	57,5	71,0		1,037
7	24,0	45,0	74,5	86,5		1,053
8	23,5	44,5	75,0	91,0		1,052
9	17,0	42,0	72,0	88,5		1,040
10	11,0	32,0	64,0	77,0		1,031
11	19,5	34,5	60,5	74,0		1,040
12	28,5	46,5	77,0	90,5		1,063
13	16,5	44,5	75,5	85,5		1,052
14	22,5	43,5	73,5	85,5		1,050
15	20,5	37,5	65,0	78,5		1,049
16	21,0	39,5	65,0	78,5		1,048

Raumgewichte der Kornfraktionen.

Nr.	Körnung	Stebprozent Steigerung W.	Raumgewicht	Feinkorn Raum-G.
	mm			
3	0 - 0,5	19,0		1,070
	0,5 - 1	32,0		1,095
	1 - 2	48,0		1,112
	2 - 4	59,0		1,112
	4 - 8	74,0		1,114
	8 - 16	78,0		1,135
	16 - 32	90,0		1,135
	32 - 63	100,0		1,152
4	0 - 0,5	6,0		1,074
	0,5 - 1	11,5		1,058
	1 - 2	18,7		1,073
	2 - 4	22,7		1,075
	4 - 8	28,7		1,077
	8 - 16	30,7		1,135
	16 - 32	39,7		1,180
	32 - 63	100,0		
5	0 - 0,5	17,0		1,063
	0,5 - 1	28,5		1,094
	1 - 2	46,5		1,108
	2 - 4	58,5		1,110
	4 - 8	73,5		1,116
	8 - 16	77,0		1,140
	16 - 32	90,5		1,160
	32 - 63	100,0		

Reihenuntersuchungen nach  
Raumgewichten und Kornklassen.  
Horizontal gelagerte Flözschicht.

Knr- ven Nr.	Profil fil Nr.	Raumgew. FR-Gew. Kornanteile in %	Steigerungswerte der Siebungen in %					Raumgewicht	mittl. Korn- durchm. Sättig. Wassergel
			0-0,5 mm	0-1 mm	0-2 mm	0-5 mm	0-8 mm		
1	II' 1	1,048	1,035	1,075	1,075	1,086	1,128	1,173	
		26,8	35,3	34,9	86,0	71,0	84,2	100% 4,58	
2	1 2	1,053	28,114	48,119	79,118	90,137	1,105	1,145	
		23,6	39,0	55,1	67,7	75,9	1,108	100% 58,8 %	
3	2 3	1,040	33	54,5	87,5	96,5	1,108	1,155	
		13,3	27,3	47,6	75,5	88,5	1,103	1059,0 5,09	
4	4 2	1,037	1,048	1,056	1,066	1,075	1,108	1,128	
		25,4	32,4,9	51,4	78,5	94,4	1,108	100% 4,93	
5	5 3	1,022	1,031	1,035	1,033	1,062	1,090	1,59,5	
		17,7	28,5	46,5	74,0	86,3	90,3	98% 5,35	
6	6 II' 14	1,100	27,5	46,139	77,56	88,52	1,087	1,160	
		39,4	48,3	77,1	89,1	90,0	1,107	100% 2,39	
7	7 2	1,080	30,5	50,54	78,5	89,5	1,107	1,175	
		40	48,5	72,5	85,0	88,6	1,103	1059,2,52	
8	8 3	1,079	28,5	47,5	74,0	85,6	1,103	1,175	
		38,6	50,1	71,3	80,3	84,8	92,3	100% 3,93	
9	4	1,113	1,149	1,160	1,158	1,168	1,169	2,06	
		34,8	46,8	74,8	86,3	99,8			
10	Fb 4	1,055	1,080	1,098	1,100	1,114	1,140	1,163	
		22,0	49,9	66,7	79,0	83,7	15,0	44 % 8,55	
11	h <sub>3</sub>	1,070	1,095	1,112	1,112	1,114	1,135	1,155	
		32	48	59	74	78	90	100% 3,16	
12	h <sub>4</sub>	1,034	1,058	1,073	1,075	1,077	1,135	1,180	
		11,3	40,7	52,7	8,7	10,75	9,7	100% 10,15	
13	h <sub>12</sub>	1,063	1,094	1,108	1,110	1,116	1,140	1,160	
		28,5	46,5	58,75	73,5	78	91,5	100% 3,30	
14	k <sub>6</sub>	1,07	1,110	1,118	1,115	1,115	1,145	1,155	
		27,5	46	61,5	69	77,5	89	100% 3,82	
15	k <sub>7</sub>	29,8	49,8	62,3	69,3	77,8	89,0	100% 3,43	
		1,10,7	1,123	1,123	1,120	1,125	1,135	1,152	
16	1 1	1,030	1,054	1,065	1,065	1,070	1,104	1,175	
	1244 m	11,5	32,5	45,5	58,5	63,5	75,0	100% 5,87	
17	1 12	1,055	1,085	1,100	1,112	1,110	1,140	1,170	
		22,5	42,5	50,5	67,5	72,5	85,0	100% 4,50	

Profil II' liegt nahe dem Profil II  
Profil III' " " " " III.

Steinwerte in Steinwertwerten - FR-Gewichte  
Horizontal gelagertes Fliesenschicht  
Profil k (1140 m)

Nr.	Steigungswerte	Steigungen	Flächen	FR-Gewichte	Wasserzelle
1	28,5	48	100	1,102	28,8
2	27,5	47	100	1,102	28,6
3	27,5	47	100	1,102	29,0
4	27,5	47	100	1,102	28,2
5	27,5	47	100	1,102	29,2
6	27,5	47	100	1,102	29,6
7	27,5	47	100	1,102	28,7
8	27,5	47	100	1,102	29,2

Nr.	Steigungswerte	Steigungen	Flächen	FR-Gewichte	Wasserzelle
1	27,5	46	100	1,087	28,8
2	27,5	46	100	1,087	28,6
3	27,5	46	100	1,087	29,0
4	27,5	46	100	1,087	28,2
5	27,5	46	100	1,087	29,2
6	27,5	46	100	1,087	29,6
7	27,5	46	100	1,087	28,7
8	27,5	46	100	1,087	29,2



Reihenuntersuchungen nach  
Raumgewichten und Kornklassen.

Knr- ven Nr,	Pro- fil Nr.	Raumgew. FR-Gew.						8	mittl. Korn- durchm. mm
		1,5-2	2-3	3-4	4-5	5-6	5-8		
		Kornanteile in %							
		0-1	0-2	0-3	0-4	0-5	0-8		
		mm	mm	mm	mm	mm	mm		
		%	%	%	%	%	%		
1	II'1	1,048 26,8	1,035 35,3	1,075 54,9	1,075 66,0	1,086 71,0	1,128 84,2	1,173 100%	4,58
2	2	1,053 23,6	1,114 39,0	1,119 55,1	1,118 67,7	1,137 76,9	1,145 90,1	1,167 100%	3,69
3	3	1,040 13,3	1,049 27,3	1,065 43,6	1,065 55,9	1,065 65,9	1,092 84,8	1,155 100%	5,09
4	4	1,037 25,4	1,048 34,9	1,056 56,4	1,066 61,4	1,075 68,4	1,098 83,7	1,128 100%	4,93
5	5	1,022 17,7	1,031 33,2	1,035 49,7	1,033 67,7	1,062 76,3	1,069 90,3	1,161 98%	5,35
6	III'1	1,100 39,4	1,141 48,3	1,139 77,1	1,156 89,1	1,152 90,0	1,160 95,5	1,172 100%	2,39
7	2	1,080 40	1,132 48,5	1,144 72,5	1,157 83,0	1,163 89,6	1,164 95,7	1,175 100%	2,52
8	3	1,079 38,6	1,132 50,1	1,135 71,3	1,149 80,3	1,158 84,8	1,164 92,3	1,175 100%	3,93
9	4	1,113 34,8	1,149 46,8	1,160 74,8	1,158 85,3	1,168 99,8	1,169		2,06
10	Fb 4	1,055 22,0	1,080 49,9	1,098 66,7	1,100 79,0	1,114 83,7	1,140 86,6	1,163 89,2	44% 8,55
11	h <sub>3</sub>	1,070 32,6	1,095 48	1,112 59	1,112 74	1,114 78	1,135 90	1,155 100%	3,16
12	h <sub>4</sub>	1,034 11,3	1,058 40,7	1,073 53,2	1,075 62,8	1,077 70,0	1,135 81,9	1,180 100%	10,15
13	h <sub>12</sub>	1,063 28,5	1,094 46,5	1,108 58,75	1,110 73,5	1,116 78	1,140 91,5	1,160 100%	3,30
14	k <sub>6</sub>	1,07 27,5	1,110 46	1,118 61,5	1,115 69	1,115 77,5	1,145 89	1,155 100%	3,82
15	k <sub>7</sub>	29,8 1,10,7	49,8 1,123	62,3 1,123	69,3 1,120	77,8 1,125	89,0 1,135	100% 1,152	3,43
16	1 1 1244 m	1,030 11,5	1,054 32,5	1,065 45,5	1,065 58,5	1,070 63,5	1,104 75,0	1,175 100%	5,87
17	1 12	1,055 22,5	1,085 42,5	1,100 50,5	1,112 67,5	1,110 72,5	1,140 85,0	1,170 100%	4,50

Profil II' liegt nahe dem Profil II  
Profil III' " " " " III.

Reihenuntersuchungen nach Raumgewichten und Kornklassen.

Knr-Pro- ven 111 Nr.	Pro-Raumgew. 1,5-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-8	8 mittl. Korn- durchm. mm
1	1,048 26,8	1,035 35,3	1,075 24,9	1,075 66,0	1,086 71,0	1,128 84,2	1,173 100% 4,28
2	1,053 23,6	1,114 39,0	1,119 25,1	1,118 67,7	1,137 76,9	1,145 90,1	1,167 100% 3,69
3	1,040 13,3	1,049 27,3	43,6	1,065 25,9	65,9	1,095 84,8	1,125 100% 5,09
4	1,037 25,4	1,048 34,9	1,056 26,4	1,066 61,4	1,075 69,4	1,098 83,7	1,128 100% 4,93
5	1,022 17,7	1,031 33,2	1,035 49,7	1,033 67,7	1,065 76,3	1,069 90,3	1,161 98% 5,35
6	1,100 39,4	1,141 48,3	1,139 77,1	1,156 89,1	1,155 90,0	1,160 95,5	1,175 100% 5,39
7	1,080 40	1,135 48,5	1,144 75,5	1,157 83,0	1,163 89,6	1,164 96,7	1,175 100% 5,25
8	1,079 38,6	1,135 50,1	1,135 71,3	1,149 80,3	1,158 84,8	1,169 95,3	1,175 100% 3,93
9	1,113 34,8	1,149 46,8	1,160 74,8	1,158 86,3	1,168 92,8	1,169	5,06
10	1,055 22,0	1,080 18,0	1,098 19,0	1,100	1,114	1,140	1,163 44% 8,25
11	1,070 35	1,095 48	1,115 74	1,115 78	1,114	1,135	1,155 100% 3,16
12	1,034 11,3	1,058 2,7	1,073 8,7	1,075 0,7	1,071	1,135	1,180 100% 10,15
13	1,063 28,5	1,094 46,5	1,108 28,45	1,110 73,5	1,116 78	1,140 91,5	1,160 100% 3,30
14	1,07 27,5	1,110 46	1,118 61,5	1,115 69	1,115 77,5	1,145 89	1,155 100% 3,85
15	1,10,7	1,123 49,8	1,123 62,3	1,120 69,3	1,125 77,8	1,135 89,0	1,155 100% 3,43
16	1,030 11,5	1,054 32,5	1,065 42,5	1,065 28,5	1,070 63,5	1,104 75,0	1,175 100% 5,87
17	1,055 22,5	1,085 42,5	1,100 20,5	1,115 67,5	1,110 72,5	1,140 85,0	1,170 100% 4,50

Profil II, liegt nahe dem Profil II  
Profil III, " " " " " " III.

Zusammenstellung der Bestimmungen

Raumgewicht - Sättigungswasserwert.

Siebanalysen für den NachweisProfil des Exponentialgesetzes Sättigungswasser-

( entnommen dem anstehenden Flöz im März 1947 ).

Probe Nr.	a ) Witznitzer Hauptflöz :									Gesamt- gewicht g
	0-1 mm	0-2 mm	0-3 mm	0-4 mm	0-5 mm	0-6 mm	0-7 mm	0-9 (8,8)		
1	20,3	36,7	49,5	59,1	68,7	74,1	79,7	86,0%	1049	
2	23,4	40,5	53,0	61,6	68,6	74,5	79,5	86,1%	1196	
3	18,5	32,9	43,7	52,3	59,5	63,6	66,5	74,4%	872	
4	17,7	33,4	44,4	53,4	61,6	69,4	74,0	87,2%	1702	
5	16,6	31,6	45,4	58,7	66,7	74,6	81,3	87,2%	1384	
			1,087						59,6	
			1,103						59,3	
			1,085						60,35	
			1,085						60,35	
	b ) Grube Beuna 2. Kohlenschnitt:									
I	24,7	44,7	61,5	70,8	78,3	82,3	86,6	92,0%	506	
IIb	26,7	49,9	66,7	75,8	83,7	86,4	89,2	92,9%	453	
II	26,58	47,46	61,94	68,79	76,41	82,67	86,85	91,50%	670	
III	23,6	41,6	59,13	67,73	79,66	85,05	88,48	93,58%	687	
IV	23,2	40,7	53,0	62,1	70,1	76,9	81,9	87,4%	800	
V	10,85	24,42	40,08	47,63	56,57	64,48	69,68	77,72%	1090	
VI	9,82	22,5	34,83	45,91	56,04	64,37	72,20	79,80%	856	
VII	11,6	22,2	32,8	41,2	49,8	60,25	67,05	72,07%	1300	
			1,068						60,75	
			1,065						60,6	
			1,065						60,75	
			1,063						61,0	
			1,060						61,2	
			1,058						61,2	
			1,055						61,3	
			1,055						61,2	
			1,055						61,2	

Reihenuntersuchungen nach

Hauptflözen und Korrelationen

Stebanalysen für den Nachweis

Mr. Dr. ... (entnommen dem anstehenden Flöz im März 1947)

a) Wittkötter Hauptflöz

Table with columns: Probe Nr., Dimensions (mm), and multiple columns of numerical data.

b) Grube Bernau, 2. Kopfschnitt

Table with columns: Roman numerals (I-VII), and multiple columns of numerical data.

Profil II, liegt nahe dem Profil I

Profil III, " " " "

Zusammenstellung der Bestimmungen *Fortsetzung von Seite 45*  
Raumgewicht - Sättigungswasserwert.

Profil	Raumgewicht Feinkorn (FR-Gewicht)	Sättigungswasser- werte 61(50 - 2 mm)
1	1,055	61,2
b	1,118	58,25
b	1,115	58,25
b	1,115	58,35
b	1,112	58,35
b	1,112	58,35
k	1,108	58,6
k	1,108	58,5
k	1,107	58,7
k	1,105	58,8
k	1,103	59,0
k	1,090	59,5
k	1,1087	59,6
k	1,103	59,3
c	1,085	60,35
c	1,085	60,35
c	1,082	59,6
c	1,080	60,0
c	1,077	60,1
e	1,078	60,0
e	1,075	60,2
e	1,070	60,3
e	1,070	60,4
c	1,070	60,55
h	1,070	60,5
e	1,068	60,75
c	1,065	60,6
c	1,065	60,75
h	1,063	61,0
e	1,060	61,2
e	1,058	61,2
e	1,055	61,3
e	1,055	61,2
h	1,055	61,2

Zusammenstellung der Bestimmungen  
Raumgewicht - Sättigungswasserwert.

Profil ... Raumgewicht Feinkorn  
(PR-Gewicht) (70 - 2 mm) werte

Profil	Feinkorn (PR-Gewicht)	Raumgewicht	Sättigungswasserwert
d	1,118	58,25	58,25
b	1,115	58,25	58,25
p	1,115	58,35	58,35
p	1,112	58,35	58,35
p	1,112	58,35	58,35
m	1,108	58,6	58,6
k	1,108	58,5	58,5
k	1,107	58,7	58,7
k	1,105	58,8	58,8
k	1,103	59,0	59,0
k	1,098	59,2	59,2
k	1,4087	59,6	59,6
k	1,103	59,3	59,3
c	1,085	60,35	60,35
c	1,085	60,35	60,35
c	1,082	59,8	59,8
c	1,080	60,0	60,0
c	1,077	60,1	60,1
c	1,078	60,0	60,0
c	1,075	60,2	60,2
c	1,070	60,3	60,3
c	1,070	60,4	60,4
c	1,070	60,25	60,25
c	1,070	60,2	60,2
e	1,068	60,75	60,75
c	1,065	60,6	60,6
c	1,065	60,75	60,75
h	1,063	61,0	61,0
e	1,060	61,2	61,2
e	1,058	61,2	61,2
e	1,055	61,3	61,3
e	1,055	61,2	61,2
h	1,055	61,2	61,2

## FR-Gewichte - Kornklassen 0,5, Fortsetzung von Seite 45 e.

Profil	Nr.	Siebergewicht Steigerung	h	FR-Gew.	unter- sucht an		
	1	1,055	0 - 2	61,3			
	1	1,055		61,2			
	1	1,055		61,4			
	1	1,054		61,5			
a (750 m)	h	24,4	1,053	48,4	61,2	1,100	11.3.46
	10	24,0	1,053	48,6	61,4	1,080	
	11	20,0	1,053	45,0	61,4	1,090	
	1h	23,5	1,052	46,8	61,4	1,096	
	13	19,5	1,051	45,5	61,4	1,096	
	14	20,0	1,051	48,5	61,4	1,090	
	1h	9,0	1,050	46,8	61,5	1,104	
b (770 m)	h 2		1,049	47,0	61,45	1,093	24.4.46
	h		1,048	50,5	61,8	1,108	
	h		1,047	48,5	61,75	1,087	
	1		1,045	46,0	61,7	1,086	
	1		1,043	45,0	61,8	1,087	
	1		1,040	41,0	62,0	1,058	
	1		1,040	45,5	62,0	1,089	
	1h		1,040	41,0	61,7	1,069	
b1 (800- 820 m)	h	10,0	1,040	50,6	61,85	1,099	23.3.46
	h	9,7	1,037	47,1	61,9	1,079	
	h	10,0	1,037	48,6	61,9	1,087	
	1	4,6	1,034	31,8	62,6	1,033	
	h	10,0	1,034	47,0	62,0	1,080	
	h	5,8	1,034	45,8	62,0	1,065	
	h	3,2	1,032	42,2	61,8	1,060	
	h	4,0	1,031	25,5	62,5	1,030	
	h	Proben 9 - 1	1,031	49,0	62,5	1,030	
c	1		1,030		62,5	1,109	23.4.46
	1 1		1,030	35,0	62,5	1,082	20.3.46
	2			31,0		1,077	
	3			27,4		1,065	
	4			31,0		1,070	
	6			34,0		1,080	
	7			42,0		1,083	
	8			35,5		1,085	
a (837 m)	1			59,1		1,109	23.4.46
	2		30,0	49,0	58,2	1,096	
	3		27,5	47,5	59,9	1,076	
	4		30,0	50,0	58,8	1,072	
	5		23,0	39,5	58,8	1,062	
	6		25,5	45,0	58,7	1,063	
	7		24,5	43,0	58,5	1,063	
	8		26,5	45,0	57,9	1,071	
	9		31,0	53,0	58,0	1,108	
	10				59,6	1,059	
	11		20,0	35,0	57,0	1,060	
	12		26,0	45,0	57,0	1,070	
	13		21,0	43,5	56,8	1,062	
	4a		32,0	52,0	59,1	1,079	
f (930 m)	1				57,5	1,055	18.4.46.
	2				58,7	1,065	
	3				57,3	1,043	

Richtung des Windes...

Fortsetzung der Bestimmung der ... von Seite 45

Handgezeichnet - Bestimmungswasser

1	1,022	61,3
1	1,022	61,2
1	1,022	61,4
1	1,024	61,50
h	1,023	61,2
h	1,023	61,4
h	1,022	61,4
1	1,021	61,4
h	1,020	61,2
h	1,049	61,45
h	1,048	61,8
h	1,047	61,75
1	1,042	61,7
1	1,043	61,8
1	1,040	62,0
h	1,040	61,7
h	1,040	61,85
h	1,037	61,9
1	1,034	62,6
h	1,034	62,0
h	1,032	61,8
h	1,031	62,2
1	1,030	62,2
1	1,030	62,2
e	1,070	60,2
e	1,070	60,4
e	1,070	60,2
e	1,068	60,25
e	1,065	60,6
e	1,062	60,25
h	1,063	61,0
e	1,060	61,2
e	1,058	61,2
e	1,052	61,7
e	1,052	61,2
h	1,052	61,2



## FR-Gewichte - Kornklassen 0,5, 1,0, 2,0 mm - Wassergehalte.

Profil	Nr.	Siebergebnisse in Steigerungswerten			Wassergehalt grubenf.	FR-Gew.	untersucht am	
		0 - 0,5 mm %	0 - 1 mm %	0 - 2 mm %	%			
a (750 m)	9	24,4	39,4	48,4	58,4	1,045	18.4.46	
	10	24,0	40,0	48,8	58,7	1,100	11.3.46	
	11	20,0	39,5	45,0	58,4	1,080		
	12	23,5	42,5	46,8	56,7	1,090		
	13	19,5	34,5	45,5	58,5	1,096		
	14	20,0	36,5	48,5	57,9	1,096		
	16	9,0	34,8	46,8	58,6	1,090		
b (770 m)	1				56,8	1,104		
	2		27,5	47,0	59,7	1,093	9.4.46	
	3				58,4	1,108		
	4		29,0	50,5	58,2	1,108		
	5		28,0	48,5	59,3	1,087		
	6		27,0	46,0	59,4	1,086		
	7		28,0	45,0	59,3	1,087		
	8		18,5	41,0	57,0	1,058		
	9		26,0	45,5	57,1	1,089		
	10		22,0	41,0	58,1	1,069		
	11				56,4	1,074		
b± (800-820 m)	1	10,0	27,0	50,6	56,05	1,099	23.3.46	
	2	9,7	25,7	47,1	55,5	1,079		
	3	10,0	27,6	48,6	54,0	1,087		
	4	4,6	18,2	31,8	57,5	1,033	26.3.46.	
	5	10,0	24,0	47,0	55,8	1,080		
	6	5,80	21,8	45,8	55,0	1,065		
	7	3,20	21,2	42,2	58,5	1,060		
	8	4,0	14,5	25,5	58,8	1,030		
c	1			49,0	57,8	1,037		
	2		30,0	45,0	57,1	1,109	23.4.46	
	3		29,5	35,0	55,7	1,082	20.3.46	
	4	4,0	17,0	31,0	56,8	1,077		
	5		11,0	27,4	56,2	1,065		
	6	17,0	19,5	31,0	57,2	1,070		
	7		28,5	34,0	57,0	1,080		
	8		16,5	42,0	50,5	1,085		
	9		22,5	35,5	56,3	1,085		
	10		20,5	21,5	56,8	1,049		
	11		21,0	39,5	58,5	1,109	23.4.46	
	12		30,0	49,0	58,5	1,096	8.4.46.	
	d (837 m)	1		27,5	47,5	58,5	1,076	
2			30,0	50,0	58,8	1,072		
3			23,0	39,5	57,5	1,062		
4			25,5	45,0	57,5	1,063		
5			24,5	43,0	58,5	1,063		
6			26,5	45,0	58,5	1,071		
7			31,0	53,0	57,5	1,108		
8			20,0	35,0	58,5	1,060		
9			26,0	45,0	56,5	1,070		
10			21,0	43,5	58,5	1,062		
11			32,0	52,0	58,5	1,079		
f (930 m)		1				56,5	1,055	18,4.46.
		2				58,7	1,065	
	3				57,3	1,043		

Mischung aus sämtlichen Kornklassen.

FR-Gewichte - Kornklassen 0,2, 1,0, 2,0 mm - Wassergehalte.

Profil Nr.	Steigerungswerten	Steigerungswerten	Wasser-gehalt	FR-Gew.	unter-sucht		
	mm	mm	mm	mm	mm		
1750 (m)	9	24,4	48,4	1,100	11.3.46		
	10	24,0	48,8	1,080			
	11	20,0	42,0	1,090			
	12	23,2	45,8	1,096			
	13	19,2	42,5	1,096			
	14	20,0	48,2	1,090			
	16	9,0	34,8	1,104			
	1770 (m)	1	27,2	47,0		1,093	24.4.46
		2	28,0	50,2		1,108	
		3	28,0	48,2		1,108	
		4	27,0	46,0		1,087	
		5	28,0	45,0		1,086	
6		18,2	41,0	1,087			
7		26,0	42,5	1,028			
8		22,0	41,0	1,089			
9		22,0	41,0	1,089			
10		26,4	50,4	1,074			
820 (m)		1	10,0	20,6	1,099	23.3.46	
		2	9,7	47,1	1,079		
	3	10,0	48,6	1,087			
	4	4,6	21,8	1,033			
	5	10,0	47,0	1,080			
	6	5,8	42,8	1,062			
	7	3,2	42,2	1,060			
	8	4,0	25,2	1,030			
	837 (m)	1	30,0	49,0	1,109		23.4.46
		2	27,2	47,2	1,096		
		3	20,0	50,0	1,076		
		4	23,0	39,2	1,072		
5		22,2	42,0	1,062			
6		24,2	42,0	1,063			
7		26,2	42,0	1,071			
8		21,0	38,0	1,071			
9		21,0	38,0	1,108			
10		20,0	32,0	1,029			
11		26,0	42,0	1,060			
930 (m)		1	32,0	52,0	1,070	18.4.46	
	2	32,0	52,0	1,062			
	3	21,0	42,2	1,055			
	4	21,0	42,2	1,079			
	5	21,0	42,2	1,062			
	6	21,0	42,2	1,079			
	7	21,0	42,2	1,079			
	8	21,0	42,2	1,062			
	9	21,0	42,2	1,062			
	10	21,0	42,2	1,070			
	11	21,0	42,2	1,070			
	12	21,0	42,2	1,062			
13	21,0	42,2	1,062				
14	21,0	42,2	1,079				
15	21,0	42,2	1,062				
16	21,0	42,2	1,062				
17	21,0	42,2	1,062				
18	21,0	42,2	1,062				
19	21,0	42,2	1,062				
20	21,0	42,2	1,062				
21	21,0	42,2	1,062				
22	21,0	42,2	1,062				
23	21,0	42,2	1,062				
24	21,0	42,2	1,062				
25	21,0	42,2	1,062				
26	21,0	42,2	1,062				
27	21,0	42,2	1,062				
28	21,0	42,2	1,062				
29	21,0	42,2	1,062				
30	21,0	42,2	1,062				
31	21,0	42,2	1,062				
32	21,0	42,2	1,062				
33	21,0	42,2	1,062				
34	21,0	42,2	1,062				
35	21,0	42,2	1,062				
36	21,0	42,2	1,062				
37	21,0	42,2	1,062				
38	21,0	42,2	1,062				
39	21,0	42,2	1,062				
40	21,0	42,2	1,062				
41	21,0	42,2	1,062				
42	21,0	42,2	1,062				
43	21,0	42,2	1,062				
44	21,0	42,2	1,062				
45	21,0	42,2	1,062				
46	21,0	42,2	1,062				
47	21,0	42,2	1,062				
48	21,0	42,2	1,062				
49	21,0	42,2	1,062				
50	21,0	42,2	1,062				
51	21,0	42,2	1,062				
52	21,0	42,2	1,062				
53	21,0	42,2	1,062				
54	21,0	42,2	1,062				
55	21,0	42,2	1,062				
56	21,0	42,2	1,062				
57	21,0	42,2	1,062				
58	21,0	42,2	1,062				
59	21,0	42,2	1,062				
60	21,0	42,2	1,062				
61	21,0	42,2	1,062				
62	21,0	42,2	1,062				
63	21,0	42,2	1,062				
64	21,0	42,2	1,062				
65	21,0	42,2	1,062				
66	21,0	42,2	1,062				
67	21,0	42,2	1,062				
68	21,0	42,2	1,062				
69	21,0	42,2	1,062				
70	21,0	42,2	1,062				
71	21,0	42,2	1,062				
72	21,0	42,2	1,062				
73	21,0	42,2	1,062				
74	21,0	42,2	1,062				
75	21,0	42,2	1,062				
76	21,0	42,2	1,062				
77	21,0	42,2	1,062				
78	21,0	42,2	1,062				
79	21,0	42,2	1,062				
80	21,0	42,2	1,062				
81	21,0	42,2	1,062				
82	21,0	42,2	1,062				
83	21,0	42,2	1,062				
84	21,0	42,2	1,062				
85	21,0	42,2	1,062				
86	21,0	42,2	1,062				
87	21,0	42,2	1,062				
88	21,0	42,2	1,062				
89	21,0	42,2	1,062				
90	21,0	42,2	1,062				
91	21,0	42,2	1,062				
92	21,0	42,2	1,062				
93	21,0	42,2	1,062				
94	21,0	42,2	1,062				
95	21,0	42,2	1,062				
96	21,0	42,2	1,062				
97	21,0	42,2	1,062				
98	21,0	42,2	1,062				
99	21,0	42,2	1,062				
100	21,0	42,2	1,062				

Proben 9 - 12 Seite 49.

Profil	Nr.	Siebergebnisse in Steigerungswerten %			Wassergehalt grubenf. %	FRGew.	untersucht am		
		0 - 0,5 mm	0 - 1 mm	0 - 2 mm					
f (930 m)	4				58,4	1,045	18.4.46		
	5				58,7	1,055			
	6				58,4	1,063			
	7				56,7	1,065			
	8				58,5	1,058			
	9				57,9	1,060			
	10				58,6	1,058			
	g (970 m)	1				56,8		1,050	9.4.46
		2				56,7		1,047	
		3				56,0		1,045	
4					56,2	1,043			
5					54,2	1,043			
6					54,8	1,038			
7					54,3	1,047			
8					56,7	1,036			
9					56,0	1,042			
10					55,0	1,051			
11					55,5	1,052			
12					56,05	1,042			
13					55,5	1,038			
14					54,0	1,043			
h (1025 m)	1		22,5	43,5	57,5	57,0 <sup>+</sup>	26.3.46.		
	2		14,0	38,0	55,8	55,3			
	3	19,0	32,5	48,5	55,0	54,8			
	4	6,0	11,3	18,7	58,6	58,3			
	5		28,0	41,0	58,8	58,2			
	6		11,0	30,0	57,8	57,3			
	7		24,0	45,0	57,2				
	8		23,5	44,5	55,5				
	9		17,0	42,0	56,8				
	10	4,0	11,0	32,0	56,2				
	11		19,5	34,5	57,2				
	12	17,0	28,5	46,5	57,0				
	13		16,5	44,5	57,5				
	14		22,5	43,5	56,3				
	15		20,5	37,5	56,8				
	16		21,0	39,5	58,6				
i (1050 m)	1				58,1	1,034	8.4.46.		
	2				58,2	1,038			
	3				58,2	1,030			
	4				57,9	1,041			
	5				57,7	1,043			
	6				58,0	1,040			
	7				58,2	1,048			
	8				57,0	1,045			
	9				57,8	1,042			
	10				58,4	1,041			
	11				56,9	1,051			
	12				58,7	1,047			
	13				58,4	1,041			
	14				56,3	1,033			

<sup>+</sup> Mischung aus sämtlichen Kornklassen.

Fr-Genigte - Koroklassen

Wasserge- Freew. unter- sucht am

Profil Nr. Stebergewisse in Steirungswerten

Profil Nr.	0 - 0,5 mm	0 - 1 mm	0 - 2 mm	Gründt.	Wasserge- Freew.	unter- sucht am
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						
41						
42						
43						
44						
45						
46						
47						
48						
49						
50						
51						
52						
53						
54						
55						
56						
57						
58						
59						
60						

+ Mischung aus sämtlichen Koroklassen.

Tagabau Witznitz I.  
Probenentnahme und Bestimmungen vom  
30.3 bis 3.4.1940.

Profil Nr.	Siebungswerte (Steigerungswerte)			Wassergehalt grubenfeucht %	FR- Gewicht		
	0 - 0,5 mm %	0 - 1 mm %	0 - 2 mm %				
k (1140 m)	1		28,0	48,0	1,105		
	2		33,0	54,5	1,108		
	3		29,0	47,0	1,103		
	4		32,0	51,0	1,108		
	5		28,5	46,5	1,090		
	6	14,0	27,5	46,0	1,087		
	7	19,8	28,8	50,5	1,107		
	8		28,5	47,5	gemischt 1,103		
l. ) 1244m)	1	4,5	11,5	32,5	58,0	57,7	1,030
	2				58,1	58,0	1,030
	3			37,0	57,6	57,0	1,043
	4				57,5	57,1	1,040
					57,4	56,8	1,050
					57,8		1,050
	7				57,2		1,055
	8				57,0		1,045
	9				57,1		1,054
	10				57,3		1,034
	11				56,7		1,055
	12	12,0	22,5	42,5	57,0		1,055
	13				56,5		1,045
	14				56,0		1,048
	15				56,5		1,042
	16				56,2		1,048
	17				57,3		1,054
	18				56,5		1,050
	19				56,5		1,042
Ergänzung zu Profil m = 6							
m	9	4,8	15,2	37,2			1,042
	10	8,5	28,5	53,5			1,098
	11	10,0	27,0	47,0			1,101
	12	4,0	18,0	39,5			1,051



Bestimmung der Sättigungswerte von Knorpeln und Stückkohle.

ent. 6.7.46 in Grube Witznitz.

entnommen : 25.6.1946  
 Nr. Grösse Sättig. Wassergeh. Raumgewicht m. Paraffin Raumgew. in wassergefüllt. Röhren

Schicht	mm	Wassergehalt %	Grösse der Knorpel	Wassergehalt	Raumgewicht	Raumgew. in wassergefüllt. Röhren		
1	80 . 30	55,8	Knorpel	1,060	1,177			
2	50 . 40	53,0	mm	1,182	1,195			
3	20 . 30	56,0		1,148				
1	4	80 . 40	50,5	55,4	30	1,162	1,175	
2	5	80 . 50	51,5	52,0	"	1,195	1,176	
		10 . 8		55,8	"	1,171		
3	6	80 . 40	52,25	55,6	"	1,158	1,171	
4	7	80 . 100	55,28	51,6	"	1,190	1,200	
5	8	70 . 50		54,8	"	1,168		
5	11	10 . 10	52,7	55,85	"	1,165	1,180	
6	9	110 . 60	52,8	55,4	"	1,160	1,176	
7	10	60 . 50		53,4	"	1,174		
	13		54,3		"	55,3	1,158	
6	17		53,2		"	54,35	1,168	
9	20		55,0		"	54,5	1,163	
Siebanalysen, Raumgewichte gesättigter Knorpel.								
Nr.	0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 8	8	15
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
11	1,032	1,055	1,063	1,063	1,077	1,098	1,178	1,180 R.Gew.
	-	-	-	63,05	63,0	59,15	53,65	53,1% Sätt. Wassergeh
	10	18	32	37	40	59	82	100 %
12	1,030	1,053	1,060	1,065	1,077	1,100	1,172	1,180
	-	-	-	63,0	62,88	59,0	54,0	53,25 %
	6,6	13,4	24,8	29,2	31,2	47,2	65,0	100 %

Bestimmung der Sättigungswerte von  
Knorpeln und Stückkohle.  
ent. 6.7.46 in Grube Witzsch.

Nr. Grasse	mm	g	Raumgewicht n. Paraffin	Raumgew. in wasser- füllt. Rohr- oben
1	80 . 30	55,8	1,060	1,177
2	50 . 40	55,0	1,182	1,192
3	20 . 30	56,0	1,148	
4	80 . 40	55,4	1,162	
5	80 . 50	55,0	1,192	
	10 . 8	55,8	1,171	
6	80 . 40	55,6	1,158	1,171
7	80 . 100	51,6	1,190	1,200
8	70 . 50	54,8	1,168	
	10 . 10	55,82	1,162	
9	110 . 60	55,4	1,160	1,176
10	60 . 50	55,4	1,174	

Stebanalysen , Raumgewichte gesättigter Knorpel.

Nr. 0 - 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5	5 - 8	8	12
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
11	1,032	1,052	1,062	1,077	1,098	1,178	1,180 R.G.W.
	-	-	62,02	62,0	52,15	52,62	52,14 Sätt.
	10	18	32	40	52	82	100 g
12	1,020	1,052	1,060	1,077	1,100	1,172	1,180
	-	-	62,0	62,88	52,0	54,0	52,22 g
	6,6	12,4	24,8	31,2	47,2	62,0	100 g



Grubenwassergehalte, Wassersättigungswerte undRaumgewichte von 10 Schichten des Kohlentiefschnittes.

entnommen : 25.6.1946

untersucht : 25.6. bis 27.6.1946.

Schicht Nr.	Wassergehalt grubenfeucht %	Grösse der Knorpel mm	Wassergehalt gesättigt %	Raumgewicht
1 1	50,5	15 . 30	53,5	1,175
2 2	51,5	"	53,5	1,176
3 3	52,25	"	52,6	1,194
4 10	55,28	"	54,8	1,165
5 11	52,7	"	53,0	1,180
6 12	52,8	"	53,8	1,171
7 13	54,3	"	55,3	1,158
8 17	53,2	"	54,35	1,168
9 20	55,0	"	54,5	1,163
10 22		8 . 15	54,25	1,168

Probengrösse ca. 600 g

Nr. 0 - 1 mm 1 - 2 mm 2 - 5 mm 5 - 7 mm 7 mm

1	16	24,5	42	7,5	8	100
11a	15,8	24,0	40,5	4,0	11,7	
11b	14,5	27,0	43,0	5,0	10,5	
11c	16,5	25,0	41,5	8,5	8,5	
11d	17,0	25,0	41,0	4,0	10,0	

Grubenwasserhalte, Wasserhaltigkeitswerte und  
Rammgewichte von 10 Schichten des Kohlentiefenmittes.  
Grube Borna.

entnommen : 25.6.1946  
untersucht : 25.6. bis 27.6.1946.

Schicht Nr.	Grubenfeuchte	Größe der Körner	Wassergehalt gesättigt	Rammgewicht
1	50,5	12 . 30	53,5	1,175
2	51,5	"	53,5	1,176
3	52,25	"	52,6	1,194
4	52,28	"	54,8	1,165
5	52,7	"	53,0	1,180
6	52,8	"	53,8	1,171
7	54,3	"	52,3	1,158
8	53,5	"	54,35	1,168
9	55,0	"	54,5	1,163
10	5 - 5	8 . 12	54,25	1,168

11	1,052	1,052	1,052	1,052	1,178
12	1,050	1,050	1,050	1,050	1,175
13	1,050	1,050	1,050	1,050	1,175

Tagebau Witznitz II

Probenentnahme und Untersuchung vom 30.9.-7.10.46.

Nr.	FR-Gew.	Wasser- Sättig.	Aschegehalte %					
			0 - 2 mm bei 55% H <sub>2</sub> O	2 - 5 mm bei 55% H <sub>2</sub> O	> 15 mm bei 55% H <sub>2</sub> O			
I	1,044	61,3	4,35 (50,%)	3,93	4,4 (50,1%)	3,96		
IIa	1,040	61,85	4,35 (51%)	3,99	4,35 (51,1)	4,04 8,4 (58,1)	9,0	
IIb	1,042	61,35	4,1 (53,6)	3,98	4,3 (54,0)	4,21		
IIIa	1,045	61,25	4,4 (50,3)	4,0	4,5 (50,0)	4,05		
IIIb	1,048	61,0	4,2 (52,1)	3,94	4,6 (52,3)	4,38		
1	1,028	62,45	3,8 (52,0)	3,66	4,55 (51,3)	4,20 6,3 (57,0)	6,0	
2	1,168	54,45	25 . 25 mm Knorpel				6,0 (57,0)	6,25
3	1,180	53,1	70 . 25 mm "				8,3 (56,0)	8,50
4	1,066	60,6	4,5 (52,0)	4,22	4,5 (52,0)	4,21		
5	1,034	62,0	4,2 (53,1)	4,03	4,35 (53,0)	4,16 7,1 (57,5)	7,5	
6	1,054	61,45	4,1 (51,6)	3,81	4,6 (50,2)	4,16		

Siebung.

Probengrösse ca 600 g

Nr.	0 - 1 mm	1 - 2 mm	2 - 5 mm	5 - 7 mm	7 mm	
	%	%	%	%	%	
I	16	26,5	42	7,5	8	100
IIa	15,8	24,0	40,5	9,0	11,7	
IIb	14,5	27,0	43,0	5,0	10,5	
IIIa	16,5	25,0	41,5	8,5	8,5	
IIIb	17,0	25,0	44,0	4,0	10,0	



## Tagebau Witznitz

Nr.	FR-Gewicht		Wassergeh. gesättigt %	Aschegeh.		Aschegehalt	
	1.Best.	2.Best.		bei 55% H <sub>2</sub> O %	"	0 - 2 mm " Wasser- geh.	
1	1,080	1,079	60,1	3,82	3,5	3,65	(58,0 %)
2	1,068	1,070	60,8	3,73	3,5	3,45	(58,0)
3	1,088	1,087	59,6	3,74	3,5	3,5	(57,95)
4	1,052	1,055	61,6	3,23	3,05	3,0	(57,8)
5	1,050	1,052	61,7	3,21	3,0	3,0	(57,95)
6	1,078	1,082	60,1	3,30	3,15	3,1	(57,5)
7	1,077	1,077	60,3	3,63	3,44	3,41	(57,4)
8	1,079	1,080	60,1	3,44	3,25	3,32	(57,8)
9	1,080	1,077	60,05	3,61	3,33	3,41	(58,0)
10	1,090	1,091	59,5	3,98	3,73	3,78	(57,75)
11	1,068	1,070	60,6	60,55	5,01	4,7	4,85 (51,1)
12	1,088	1,091	59,6	59,45	3,36	3,25	3,35 (56,1)
13	1,050	1,050	61,6	61,45	4,20	4,0	4,0 (57,2)
14	1,048	1,050	61,75	61,65	4,07	3,85	3,96 (57,4)
15	1,060	1,057	61,2	61,05	3,75	3,5	3,65 (57,1)
16	1,052	1,050	61,6	61,65	3,94	3,64	3,75 (57,6)
17	1,050	1,053	61,65	61,40	4,45	4,1	4,2 (58,0)
18	1,058	1,057	61,25	61,35	4,14	3,95	3,95 (57,2)
19	1,048	1,050	61,75	61,70	3,86	3,9	4,0 (54,0)
20	1,040	1,037	62,0	62,15	3,55	3,6	3,65 (54,0)



Grube Beuna.

untersucht vom 17.10 bis 19.10.1946.

Nr.	FR-Gewicht		Wassergehalt gesättigt		Aschegehalt bei 55 % Wassergeh.
			%	%	%
1	1,065	1,065	60,55	60,5	3,7
2	1,068	1,065	60,5	60,5	3,75
3	1,050	1,048	61,25	61,40	3,94
4	1,056	1,058	61,0	61,0	3,85
5	1,065	1,063	60,5	60,85	4,04
6	1,093	1,090	59,3	59,25	3,56
7	1,045	1,048	61,5	61,45	3,95
8	1,052	1,053	61,2	61,35	3,52
9	1,122	1,125	58,0	58,0	4,6





Raumgewichte, Aschegehalte und Sättigungswassergehalte  
von Stückkohlenproben

untersucht Sommer 1950.

Mr.	Raumge- wicht	Asche- gehalt %	Sättig. Wasserge- halt %	Mr.	Raumge- wicht	Asche. geh. %	Sättig. Wasser- gehalt %
1	1,12	7,3	56,1				
2	1,137	7,28	56,0				
3	1,128	7,5	57,0				
4	1,118	7,6	53,7				
5	1,140	7,78	53,9				
6	1,110	8,0	57,9				
7	1,148	8,0	53,7				
8	1,168	8,0	52,8				
9	1,154	8,3	51,1				
10	1,156	8,23	54,8				
11	1,126	8,25	54,5				
12							
13	1,122	8,4	54,0				
14	1,170	8,1	51,3				
15	1,158	8,2	52,1				
16	1,146	8,47	53,5				
17	1,137	8,56	56,7				
18	1,142	8,76					
19	1,138	8,9	55,2				
20	1,148	8,9	54,1				
21	1,185	9,2	53,4				
22	1,16	9,4	51,1				
23	1,171	9,6	52,5				
24	1,163	9,8	53,55				
25	1,13	10,6	55,5				
26	1,185	10,8	53,2				
27	1,168	10,4	52,2				
28	1,12	11,0	56,7				
29	1,156	11,1	54,6				
30	1,150	10,8	54,4				
31	1,163	11,07	55,0				
32	1,19	12,2	51,3				
33	1,163	12,5	53,6				
34	1,19	13,3	53,5				
35	1,184	13,8	53,9				
35a	1,224	14,9	50,3				
36	1,173	17,8	54,4				
37	1,226	17,0	50,2				
38	1,197	18,43	52,7				
39	1,191	18,57	50,0				
40	1,210	19,97	55,7				
41	1,21	19,4	56,8				
42	1,197	20,7	56,2				
43	1,20	21,3	56,6				
44	1,163	28,2	48,1				



Wassergehalte der Kornklassen 0,5 bis 8 mm bei  
verschiedenen Austrocknungsstadien

Nr.	Körnung mm	Kornanteil % Steiger.W.	mittl. Wasser - Gehalt			Raumge- wicht		
			Korndurch- messer mm	n.2 Std. %	n.4 Std. %		gesätt. %	
1	0 - 0,5	4,8		55,7	55,2	FR-G. 1,042		
	0,5 - 1	15,2		55,7	53,0		60,8	
	1 - 2	37,2		55,1	53,1			1,057
	2 - 3	56,8	3,14	55,1	53,3			1,062
	3 - 4	67,2		54,5	53,8		60,0	1,060
	4 - 5	78,2		54,3	53,5			1,071
	5 - 8	89,2		54,2	53,0		56,8	1,100
	> 8	100		53,0	52,0		56,1	1,179
2 Profil m Nr. 10	0 - 0,5	8,5		56,0	53,1	FR-G. 1,098		
	0,5 - 1	28,5		55,8	53,5		59,05	
	1 - 2	53,5		57,5	53,5			1,113
	2 - 3	68,5	3,21	55,7	54,0			1,118
	3 - 4	75,5		55,7	54,0		57,0	1,118
	4 - 5	84,5		55,0	53,8			1,125
	5 - 8	93,0		54,8	53,8		56,2	1,135
	> 8	100		54,1	53,5		56,0	1,160
3 Profil m Nr. 11	0 - 0,5	10,0		55,8	53,8	FR-Gew. 1,101		
	0,5 - 1	27,0		55,8	53,5		59,05	
	1 - 2	47,0		55,8	54,2			1,113
	2 - 3	62,5	2,92	55,2	54,2			1,110
	3 - 4	71,5		55,1	54,4		56,8	1,122
	4 - 5	83,0		55,3	54,5			1,128
	5 - 8	96,0		55,0	54,0		56,4	1,140
	> 8	100		53,8	52,5		55,8	1,163
4	0 - 0,5	4,0		55,7	52,5	FR-Gew. 1,051		
	0,5 - 1	18,0		55,7	53,0		60,5	
	1 - 2	39,5		55,5	53,4			1,075
	2 - 3	54,5		54,6	53,4			1,095
	3 - 4	61,5	4,81	54,5	54,0		59,25	1,100
	4 - 5	69,0		53,8	53,5			1,112
	5 - 8	83,0		53,7	53,4		56,3	1,138
	> 8	100		53,2	52,8		56,0	1,170



## Fortsetzung von Seite 56.

5	0 - 0,5	16,5		56,5	55,5	52,0		FR-Gew.
	0,5 - 1							<u>1,040</u>
	1 - 2	37,0		56,5	55,5	52,5	61,1	
	2 - 3	57,0	3,25	56,3	55,35	53,0		
	3 - 4	75,0		56,0	54,85	53,0	59,9	
	4 - 5	85,0		56,0	54,5	53,55		
	5 - 8	94,5		55,2	54,0	53,25	56,3	
	> 8	100		53,5	53,1	52,6	56,0	
<hr/>								
6	0 - 1	27,0		57,35	56,0	53,5		FR-Gew.
	1 - 2	48,5		57,4	55,8	53,2	59,25	1,108
	2 - 3	67,0	2,61	57,3	55,5	54,0		
	3 - 4	81,0		56,9	55,5	53,75		
	4 - 5	88,0		56,5	54,75	53,75	57,5	
	5 - 8	98,0		56,2	54,75	53,6	56,3	
	> 8	100		55,0	54,1	53,55	55,95	
	<hr/>							
7	0 - 1	11,0		56,25	55,0	52,0		FR-Gew.
	1 - 2	31,5		56,25	55,0	52,1	62,0	1,031
	2 - 3	51,0		56,1	55,0	52,1		
	3 - 4	68,5	3,72	55,9	54,75	53,1	59,95	
	4 - 5	79,0		55,9	54,45	53,0		
	5 - 8	88,0		55,1	54,4	53,45	56,0	
	> 8	100		52,5	52,8	52,5	53,8	



Örtliche Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit.

## 1. Messung der Durchflussmenge.

Nr.	Durchfluss- menge pro 2 Stunde u.m. Liter	Aufsauge- zeit für 100 g Wasser min	rechner. Durchfl. menge $\frac{113}{\text{Zeit}}$ Liter	FR-Gew.	Kornan- teil 0 - 2 mm %
1	0,68	196	0,58	1,101	52,5
2	2,82	60	1,88	1,067	44,0
3	3,37	78	1,45	1,062	44,0
4	7,10	15	7,50	1,032	34,0
5	8,10	9	12,5	1,029	30,5

## 2. Messung der Aufsaugezeit für 100 g Wasser und daraus rechnerische Ermittlung der Durchflussmenge.

Nr.	Aufsaugezeit für 100 g 200 g min	FR-Gewicht	Durchfluss- menge $\frac{113}{\text{Zeit}}$ Liter/ $\frac{m^2}{\text{St.}}$	kapillar. Wasserge- (max) %	Kornan- teil 0 - 2 mm %
1	202	208	1,099	58,3	50,6
2	188	185	1,087	58,7	48,6
3	120	120	1,080	58,85	47,0
4	104	110	1,079	59,0	47,1
5	52	55	1,065	59,5	45,2
6	35	37	1,060	59,55	42,2
7	18	20	1,033	58,2	31,8
8	10	12	1,028	57,9	25,5

Laboratoriumsmässige Bestimmung der Wasserdurchlässigkeit.

( Proben in Blechzylindern, Randhöhlräume mit Paraffin gefüllt.)

Probe Nr.	Durchflussmenge pro $m^2$ u. Stunde	FR-Gewicht	Wassergehalt %
I	2,3 Liter	1,074	59,3
II	2,4 "	1,072	59,4
III	7,0 .	1,032	58,1





Mittlere Raumgewichte und mittlere Korndurchmesser aus  
allen Kornfraktionen von 17 Kohlschichten nach Tabelle

Seite 44.

Probe Nr.	FR- Gewicht	mittl. Raum- gewicht	mittl. Korn- durchm. mm	Probe Nr.	FR- Gewicht	mittl. Raum- gewicht	mittl. Korn- durchm. mm
1	1,048	1,088	4,58	( 10	1,055	1,123	)
2	1,083	1,113	3,69	11	1,070	1,103	3,16
3	1,035	1,076	5,02	(12	1,034	1,129	10,15)stückig
4	1,037	1,072	4,93	13	1,063	1,105	3,30
5	1,022	1,052	5,35	14	1,077	1,115	3,55
6	1,100	1,128	2,39	15	1,097	1,123	3,43
7	1,080	1,122	2,52	(16	1,030	1,091	5,87) groß- knorpelig
8	1,079	1,120	2,80	17	1,055	1,105	4,50
9	1,113	1,142	2,06				

Durchschnittliche Wassergehalte

nach verschiedener Austrocknungszeit der Proben

nach Tabelle Seite 56.

Probe Nr.	Korn- klassen mm	gesättigt %	nach 2 stündig. Trocknung %	Ab- nahme %	nach 4 stündig. Trocknung %	FR- Gewicht
1	0-3	60,8	55,2	5,6	52,7	1,042
	Gesamt	59,9	54,9	5,0	52,7	
2	0-3	59,1	55,7	3,4	53,6	1,116
	Gesamt	58,4	55,5	2,9	53,7	
3	0-3	59,05	55,6	3,45	53,9	1,101
	Gesamt	58,2	55,4	2,8	53,9	
4	0-3	60,5	55,6	4,9	53,3	1,051
	Gesamt	59,1	54,5	4,6	53,3	
5	0-3	61,1	55,45	5,65	52,5	1,040
	Gesamt	59,8	54,0	5,8	52,8	
6	0-3	59,25	55,8	3,45	53,45	1,108
	Gesamt	58,5	55,55	2,95	53,5	
7	0-3	59,0	54,2	4,8	52,0	1,031



Versuche zur Bestimmung der Verdunstungsgrößen  
in Abhängigkeit von der Struktur der Kohle.

a) Versuche an Proben von 80 - 100 g Gewicht.

Nr.	FR-Gewicht	Verdunstung bei Sättig. Defizit	in Liter pro m <sup>2</sup> u-Tag				
			2	3	4	9 mm	
1	1,071				1,5	4,0	11
2	1,058				1,73	4,8	
3	1,042					5,0	
4	1,040				1,87	4,4	
5	1,054				1,73	4,7	
6	1,038				1,84	4,9	
7	1,052				1,84	4,7	
8	1,035	Korngefüge			2,0	5,3	
9	1,031				2,09	5,1	
10	1,038				2,13	5,6	
11	1,16					5,2	
12	1,165	Knorpel				4,6	
13	1,170					4,3	
14	1,172					4,3	
15	1,110		0,92	1,15			
16	1,032		1,31	1,81			
17	1,045		1,27	1,70			
18	1,033		0,94	1,55			
19	1,044		1,07	1,55			

b) Verdunstungsgrößen aus 7 Versuchen der  
Darstellungsblätter 15a - 15d Anhang

Probe Nr.	Kornanteil 0,2 mm	FR-Gewicht nach Diagramm	Verdunstung pro m <sup>2</sup> und Tag Liter	Sättig. Def. mm
33a	45	1,070	0,66	
36b	43	1,061	0,48	
36d	43	1,061	0,46	
40a	43	1,061	0,54	2,75
55	46	1,073	0,80	
56	41	1,066	0,83	
57	31	1,032	1,84	

c) Rechnerisch ermittelte Verdunstung nach dem örtlichen  
Wassergehalten von 6 Schichten

Profil	FR-Ge- wicht	Mächtig- keit des Schichten verhandes m	Wassergehalt vor Be- ginn der Ver- dunstung %	örtlich (nach 3 monatl. Verdunst.) %	Diff. der Wasser geh. %	Verdunstung in 90 Tagen Liter/ m <sup>2</sup>	pro Tag m <sup>2</sup>
(den Diagrammen Bl. 16a-16d entn.)							
d	1,108	2,5	59,0	58,35	0,65	16	0,18
f	1,065	3,0	59,35	58,1	1,15	34,5	0,38
g	1,043	5,0	59,0	56,25	2,75	137	1,53
h	1,063	2,5	58,9	56,8	2,1	53	0,68
i	1,051	3,5	59,0	57,7	1,3	46,6	0,51
l	1,054	3,5	59,2	57,05	2,15	75	0,82



# Bestimmung der Austrocknungsfaktoren an Stückkohlenproben.

Nov. 50.

Probe Nr.	Raum- gewicht	Wasser- gehalt kapillar gesättigt %	Asche- gehalt 6-15% H <sub>2</sub> O %	Tear- gehalt %	SiO <sub>2</sub> - Gehalt der Asche %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> Gehalt der Asche %	Trocknungsverlust	
							Probengröße 20 mm φ nach 20 Min t = 90°C %	Korngröße 3-4 mm nach 35 Min %
I	1.224	50.3	14.9	5.5	10.5	17.1	6.07	27.6
II	1.20	51.3	12.2	15.5	18.3	23.05	6.68	29.3
III	1.185	53.4	9.2	10.0	-	-	6.86	29.6
IV	1.172	52.5	9.6	16.3	-	-	6.83	29.6
V	1.128	57.0	7.5	30.6	-	-	7.38	31.4
VI	1.173	57.5	7.2	7.5	5.6	-	6.7	29.6
VII	1.185	53.2	10.8	6.3	1.05	4.08	6.4	32.5
VIII	1.170	51.3	8.1	17.5	16.2	13.14	6.9	25.2
IX	1.206	51.0	10.6	6.9	0.68	2.55	5.9	-
X	1.210	50.8	-	-	0.79	5.44	5.7	-

I - VIII Tagebau **E** (Espenhain)

IX, X " **P** (Profen)



Durchschnittswerte für  
die Raumgewichte und Wassergehalte  
in den Profilen a - m ( Kohlenhochschnitt ) .

Profil Nr.	Entferng. vom Drehpunkt m	Zahl der Proben	FR-Gewicht	durchschn. Raumgewicht	Durchschn. Wasser- gehalt %
a	750	8	1,092	1,128	
b	770	10	1,085	1,122	58,3
c	800	8	1,076	1,113	
d	837	13	1,074	1,111	58,3
e	860	9	1,065	1,105	
f	930	10	1,057	1,097	58,07
g	970	14	1,044	1,086	55,7
h	1025	16	1,055	1,095	56,3
i	1050	14	1,041	1,083	57,8
k	1140	8	1,100	1,135	
l	1244	12	1,044	1,085	57,05
m	790-810	8	Proben verteilt		

Ann. Durchschnittliche Raumgewichte graphisch nach  
Diagramm 9 c. ermittelt.





Verdunstungsverluste bei den  
Bestimmungen des örtlichen Wassergehaltes.

1. Einfache Mischungsmethode.

Probe Nr.	I	II	III	IV
ungemischt 10 g dem Brockeninneren entnommen	58,2	58,0	57,75	59,0 %
gemischt und zerdrückt	57,9	57,7	57,4	58,65 %
	- 0,3	- 0,3	- 0,35	- 0,35 %

2. Mischung nach diagonalen Teilung.

Nr.	1	2	3	4
a) ungemischt Entnahme aus Probeninnerem	56,5	57,35	55,2	58,45 %
b) Entnahme nach diagonaler Teilung	56,3	57,05	55,0	58,00 %
	- 0,2	- 0,30	- 0,2	- 0,45 %

Probengrösse bei 2 b = 5 kg



A n h a n g .

( Graphische Darstellungen.)

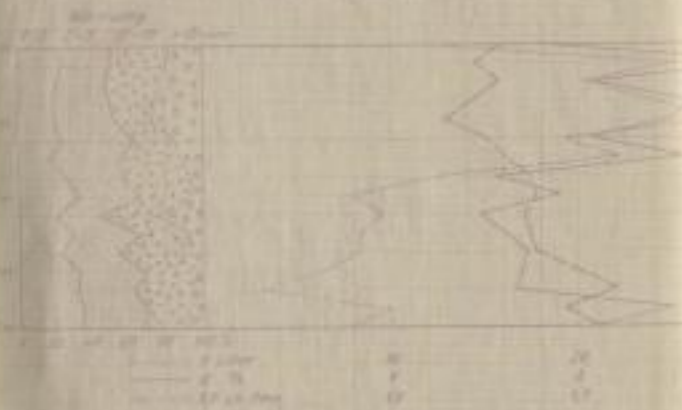
Ähnliche

(Graphische Darstellungen.)

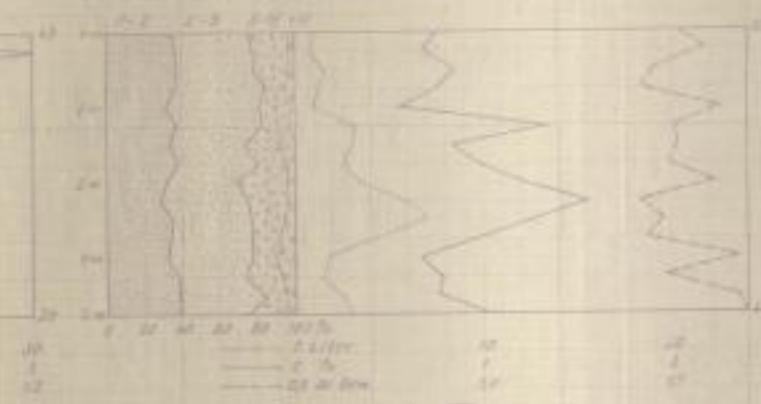
Tagebau Witznitz: Hauptflöz. Darstellung der Entwässerungsfaktoren.

Maßstab: 1 cm 200 m  
Übermaßstab: 1:50

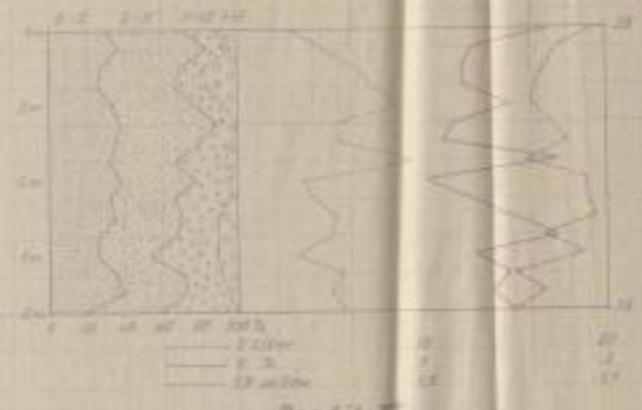
Profil I 10-10-10



Profil II 10-10-10



Profil III 10-10-10



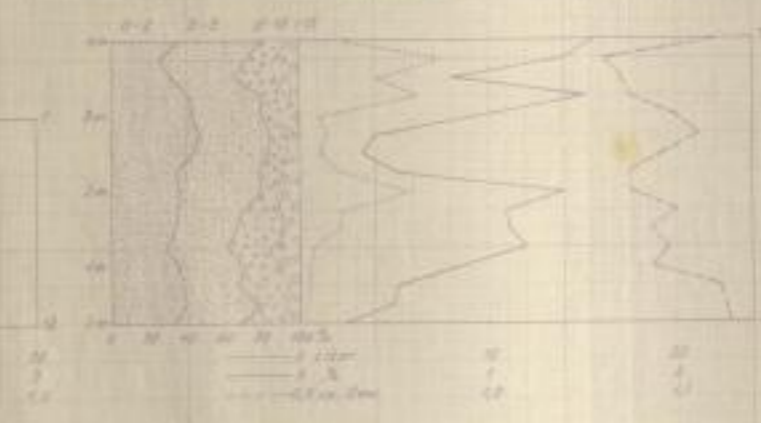
Zeichensymbol

- Grenzlinie
- mit Gewicht
- Grenzlinie
- Wasserstand (mittlerer Stand)

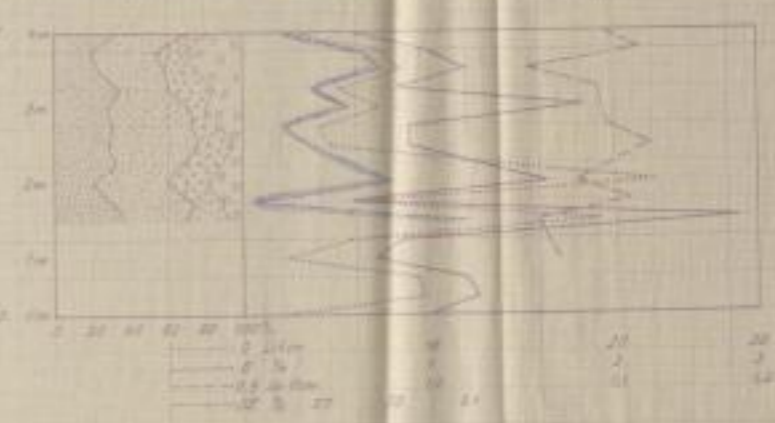
Profil IV 10-10-10



Profil V 10-10-10



Profil VI 10-10-10



Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
— 1848 —

Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
— 1848 —



SLUB

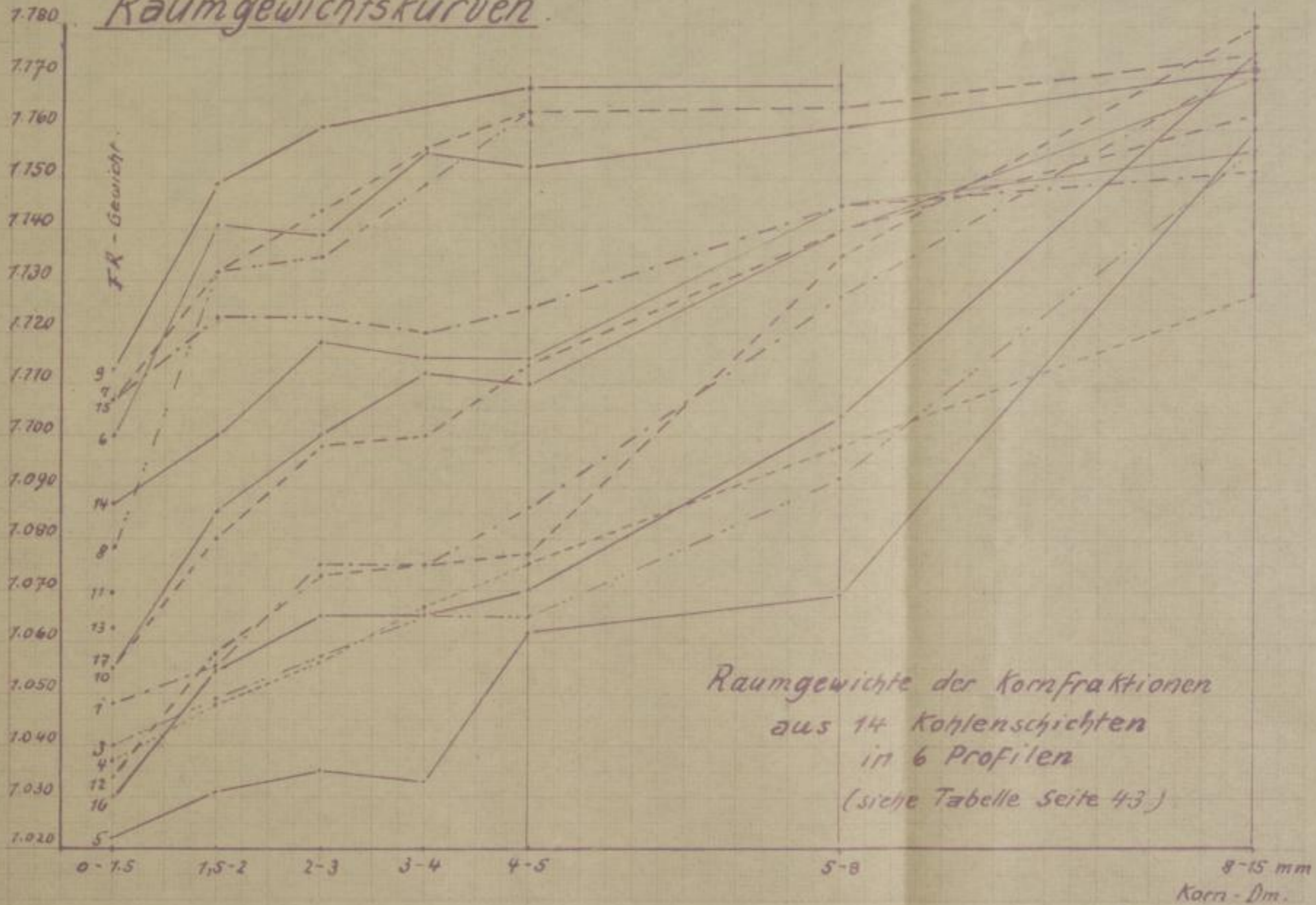
Wir führen Wissen.

UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK  
FREIBERG



Raum-  
Gewicht

Raumgewichtskurven



Oktober 1946.

6.

Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
— Bucherei —





D  
90%

Blatt 7.

# Körnungskurven

Für 15 Schichten  
eines  
Witznitzer Flözprofils  
(h)

s. Tabelle Seite 43

Durchgang

70%

60%

50%

40%

30%

20%

10%

0

0

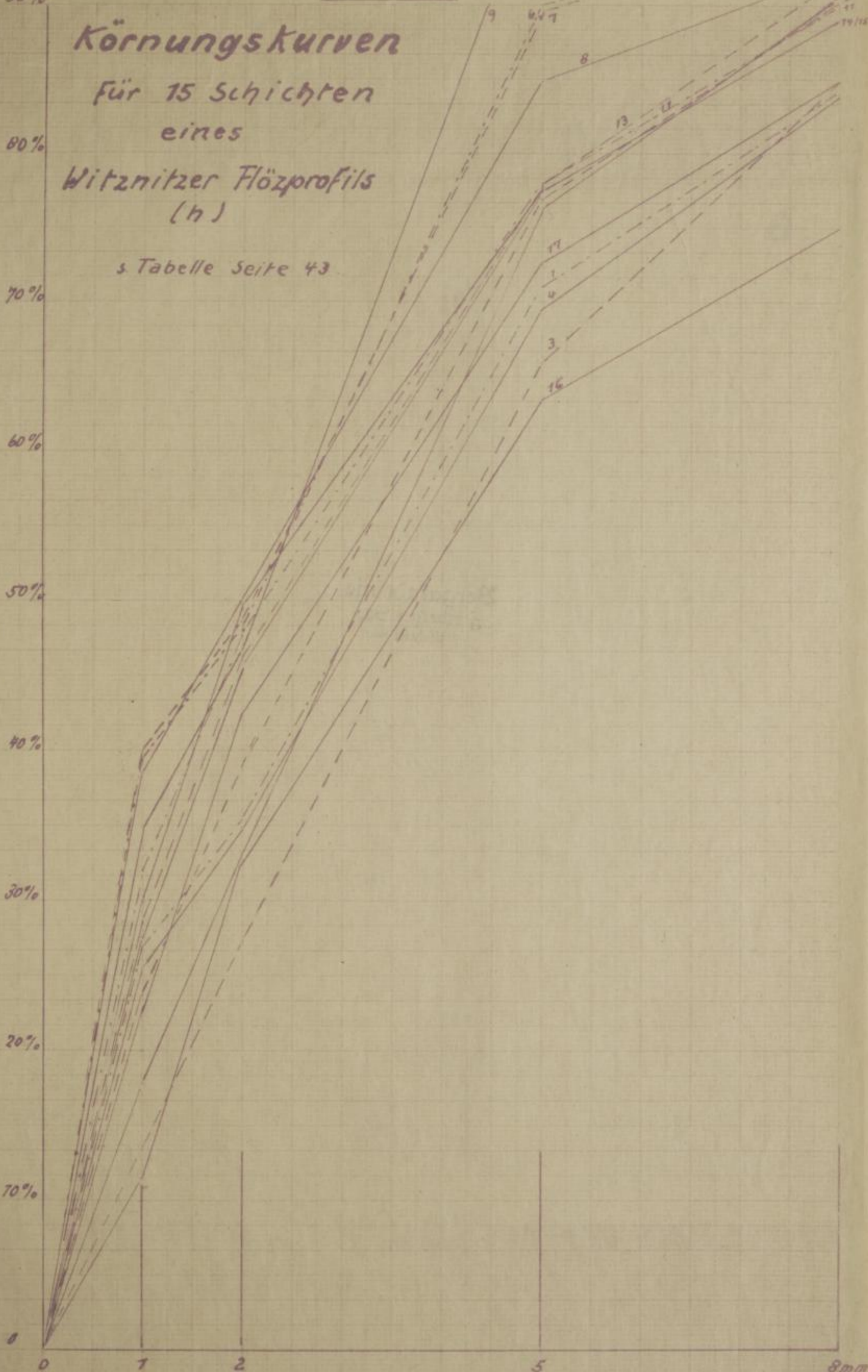
1

2

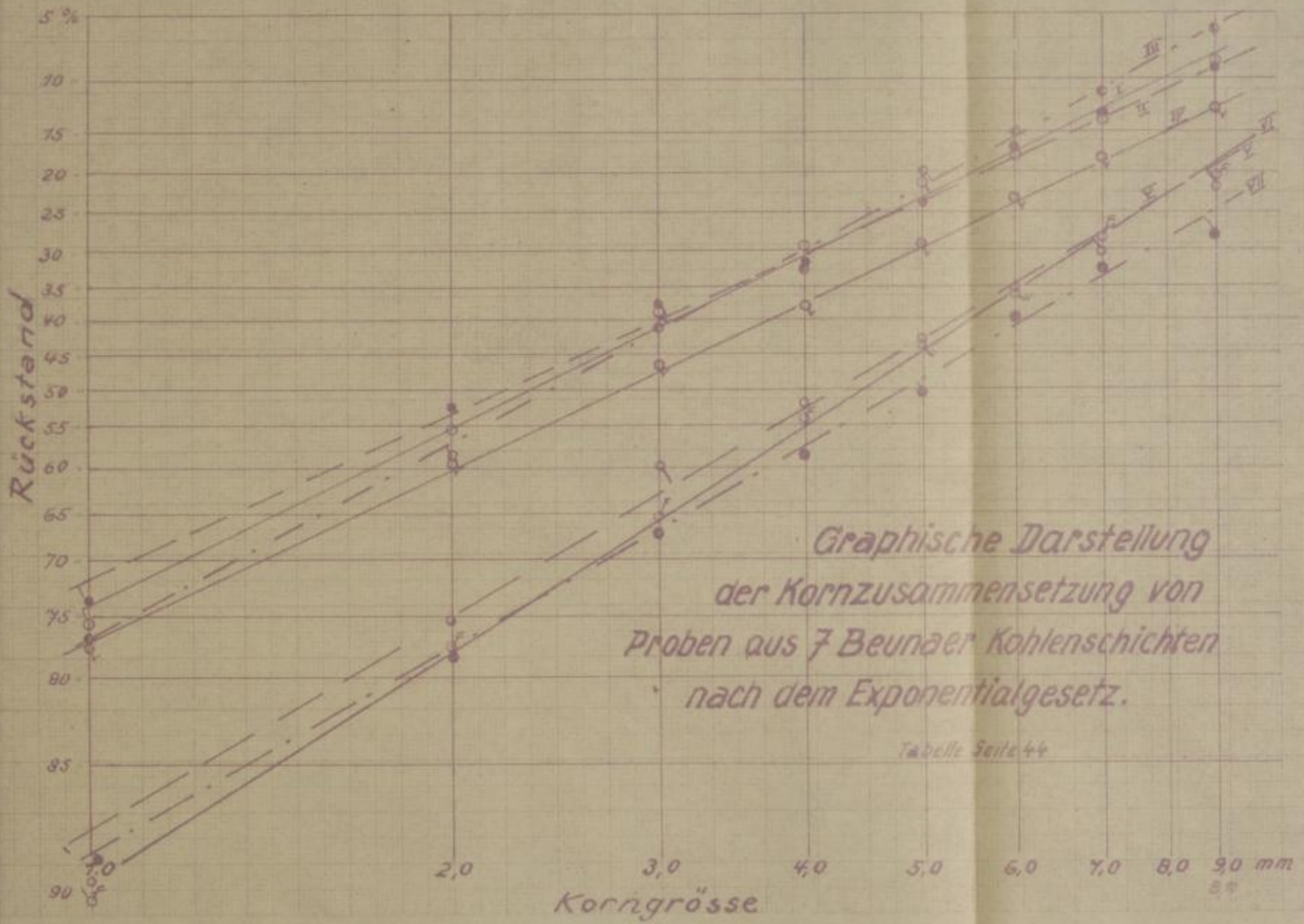
5

8mm

Korngröße



Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
— Bäckerei —



8.

Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
— Bucherei —



SLUB

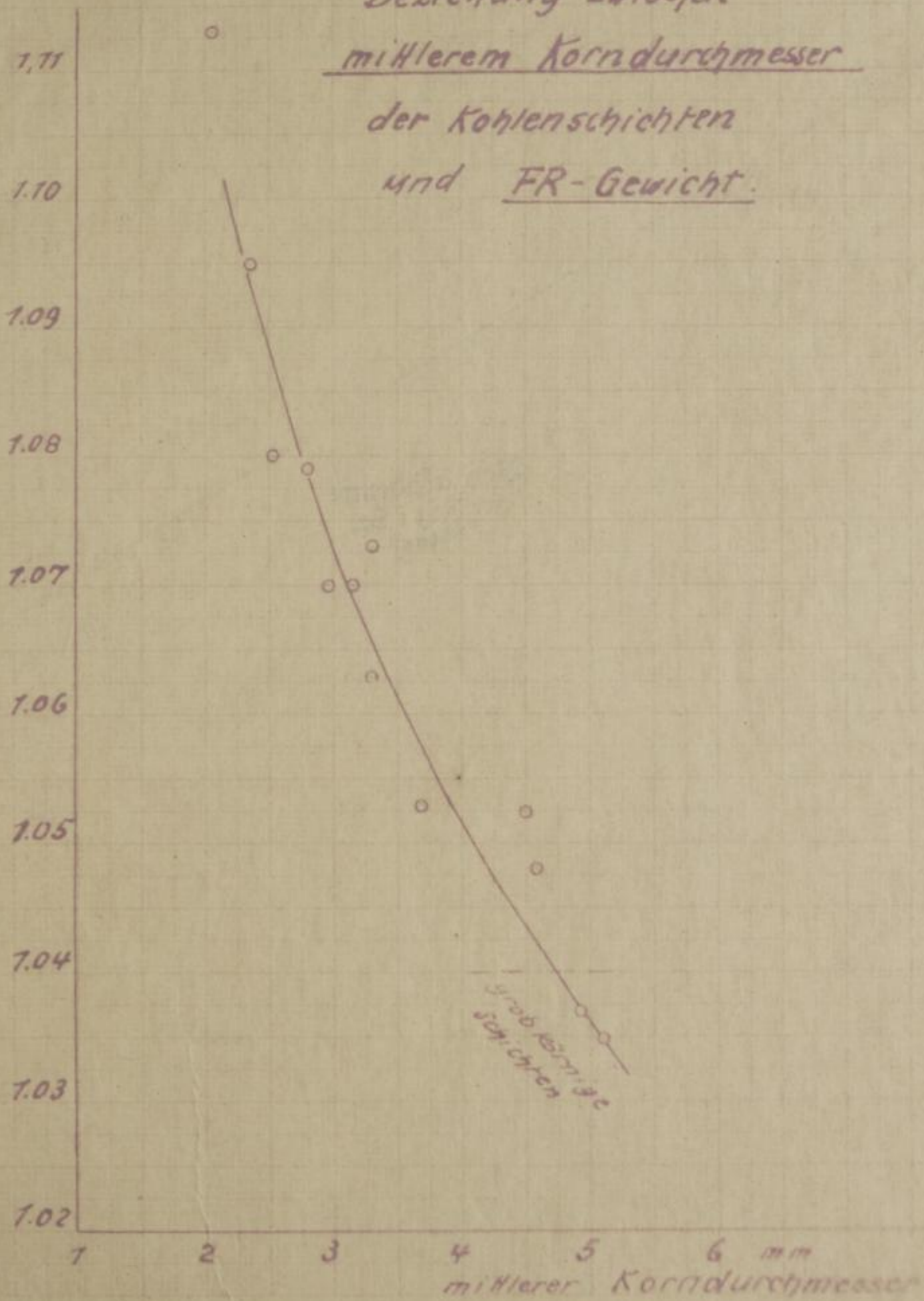
Wir führen Wissen.

UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK  
FREIBERG



Raum-  
gewicht

Beziehung zwischen  
mittlerem Korndurchmesser  
der Kohlenschichten  
und FR-Gewicht.



Grobkörnige  
Schichten

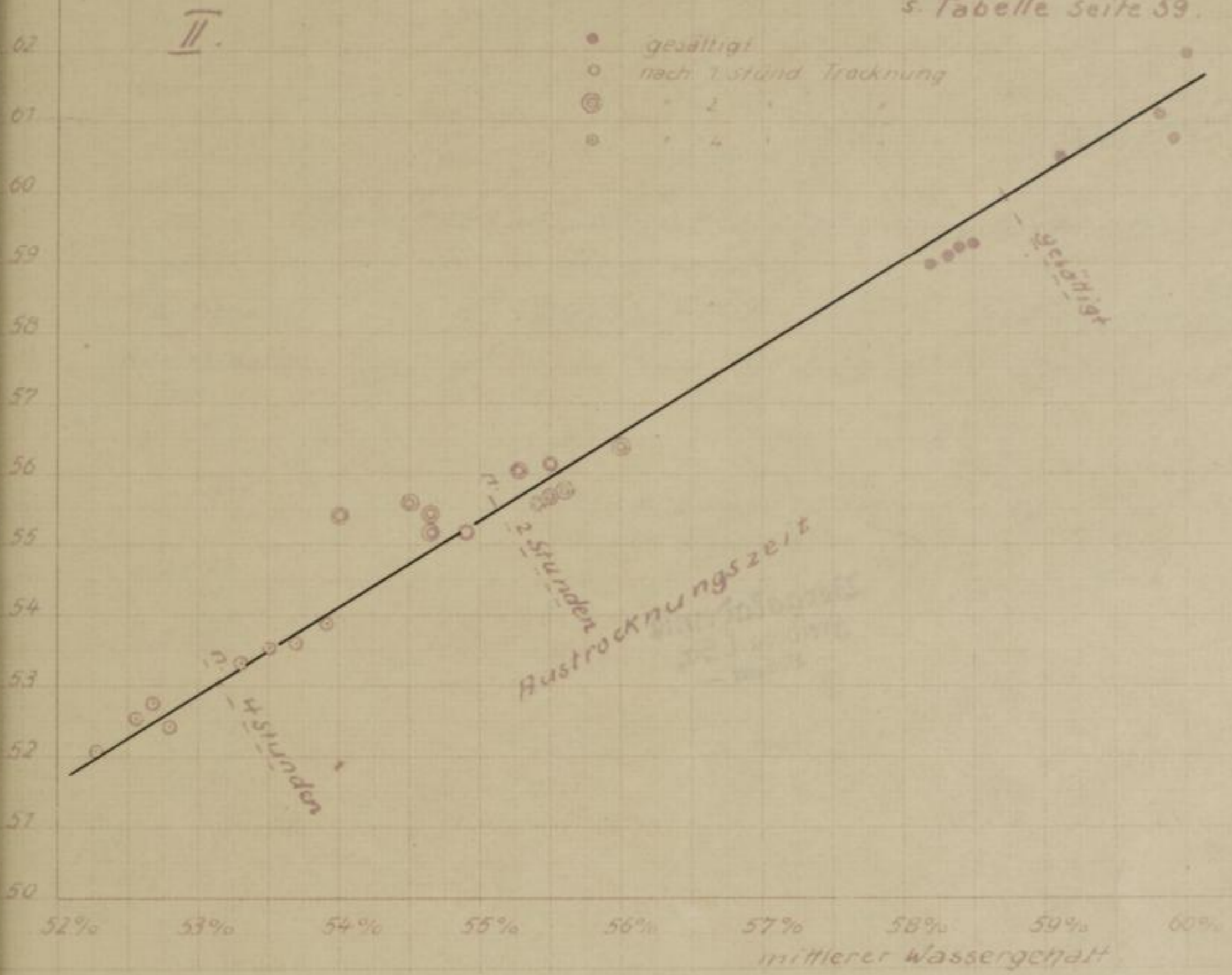
Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
— Bächerel —

Wassergehalte  
0-3mm  
Korn

Durchschnittliche Wassergehalte der Schichten  
bezogen auf die Wassergehalte des 0-3mm Kornes

96

s. Tabelle Seite 59.



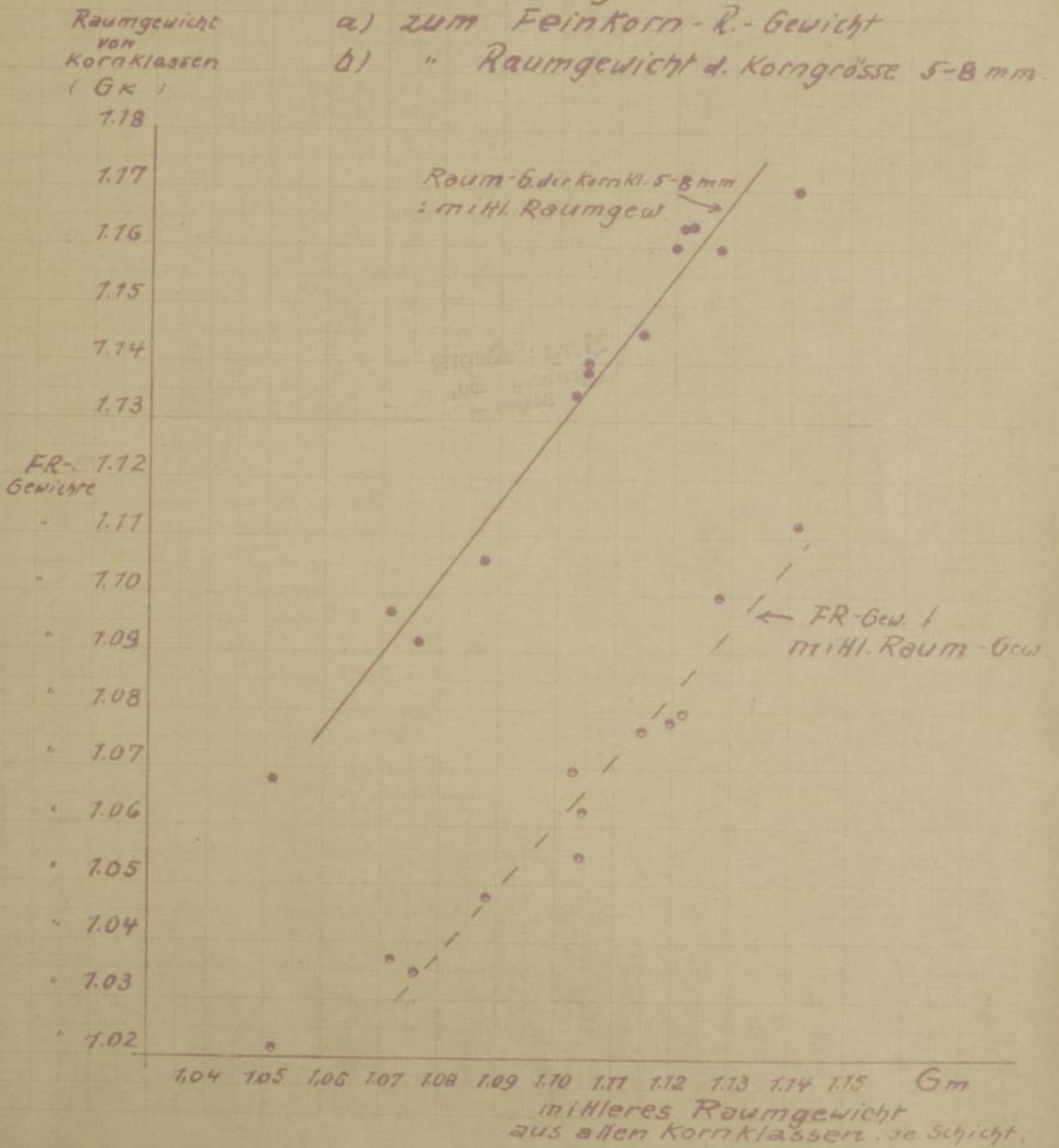
Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
— Bücherel —



Mittleres Raumgewicht von Schichten  
in Beziehung

a) zum Feinkorn-R.-Gewicht

b) " Raumgewicht d. Korngrösse 5-8 mm.



Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
— Bächerel —

FR-Gewicht

# Kornanteil 0-2mm in Beziehung zum FR-Gewicht

1.110

1.100

1.090

1.080

1.070

1.060

1.050

1.040

1.030

1.020

20%

30%

40%

50%

- Profil k
  - " l
  - " m
- } Grube Witznitz
- Grube Beuna  
horizontale Schicht

0-2 mm Korn

Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
- Bucherei -

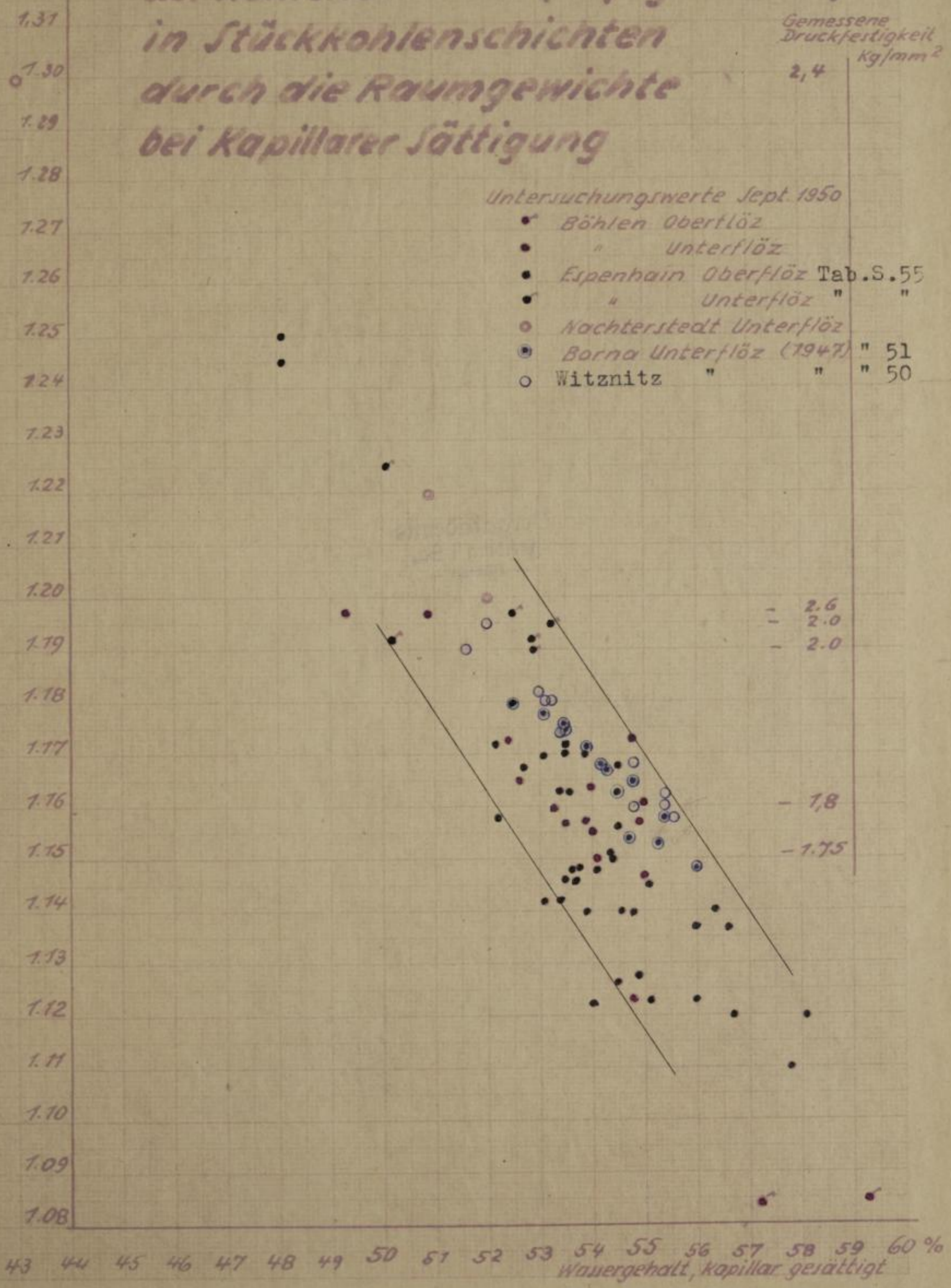
Spez.  
Raum-  
gewicht

**Kennzeichnung  
der Kohlenstruktur (Gefügedichte)  
in Stückkohlenschichten  
durch die Raumgewichte  
bei Kapillarer Sättigung**

Gemessene  
Druckfestigkeit  
Kg/mm<sup>2</sup>  
2,4

Untersuchungswerte Sept. 1950

- Böhlen Oberflöz
- " Unterflöz
- Espenhain Oberflöz Tab.S.55
- " Unterflöz " "
- Nachterstedt Unterflöz
- Borna Unterflöz (1947) " 51
- Witznitz " " " 50



Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
— Bucherei —

# Wassergehaltsbestimmungen nach versch. Austrocknungszeit

Von 4 Proben (Profil N<sup>o</sup> 9-12) für die Kornklassen 0,5 bis 5 mm und 8 u. 15 mm

blau = gesättigte Proben  
rot = nach 2stündiger Verdunstung  
violett = " " "

Raum-Gewichte

1,16

1,15

1,14

Wasser-gehalt

1,13

1,12

1,11

1,10

1,09

1,08

1,07

1,06

1,05

1,04

61%

60%

59%

58%

57%

56%

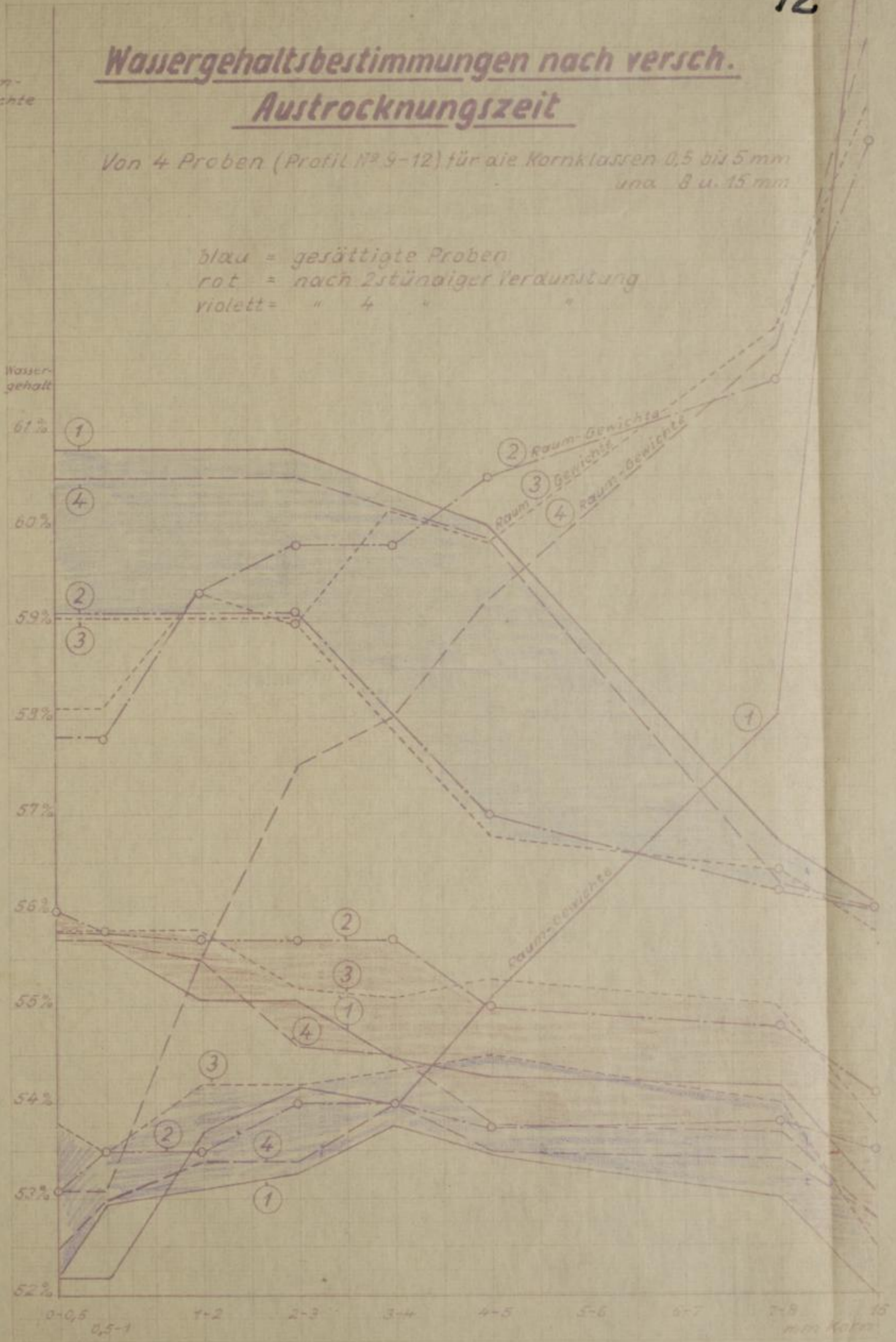
55%

54%

53%

52%

0-0,5 0,5-1 1-2 2-3 3-4 4-5 5-6 6-7 7-8 15 mm Korn



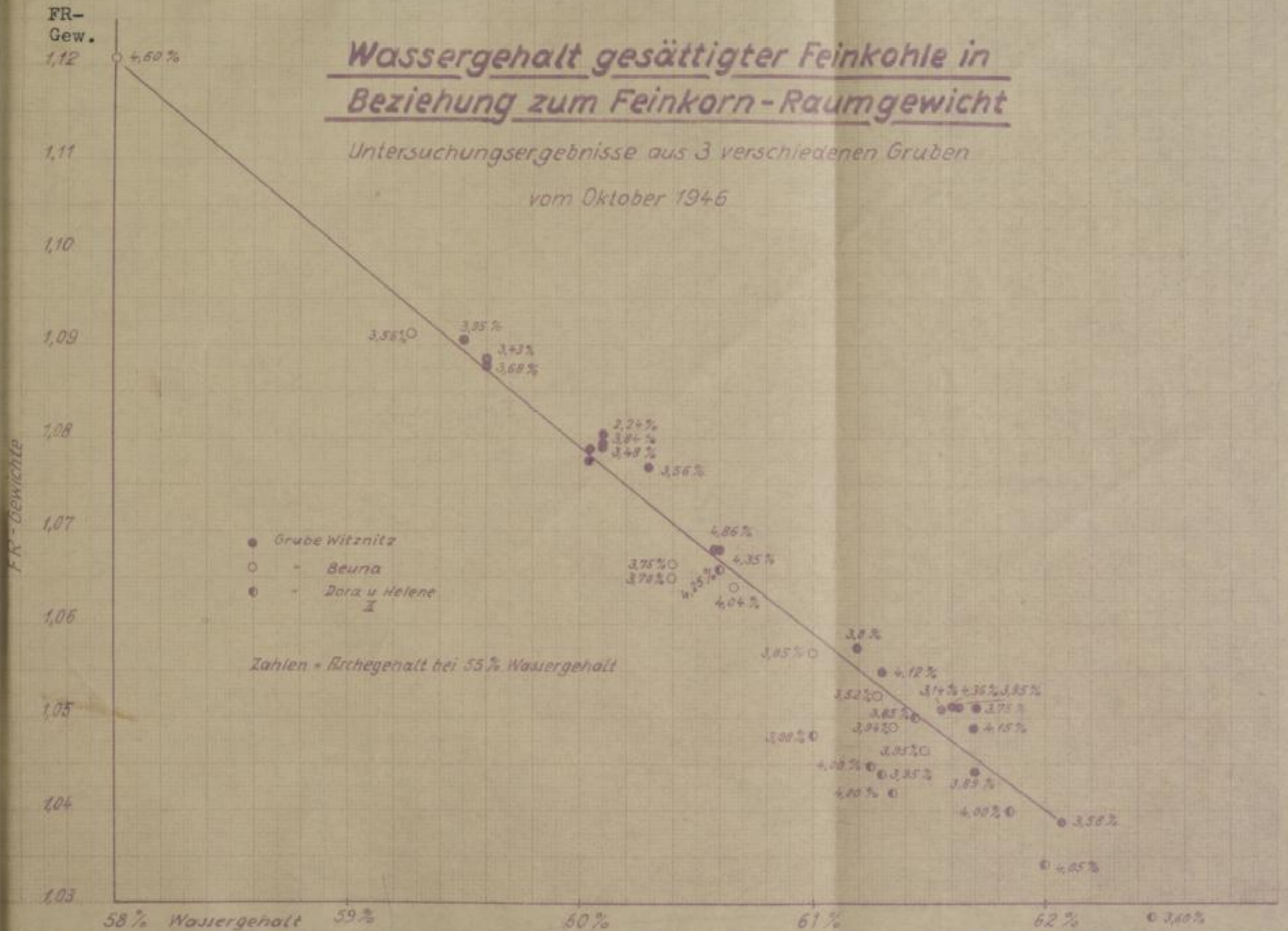
Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
- Bucherei -



### Wassergehalt gesättigter Feinkohle in Beziehung zum Feinkorn-Raumgewicht

Untersuchungsergebnisse aus 3 verschiedenen Gruben

vom Oktober 1946



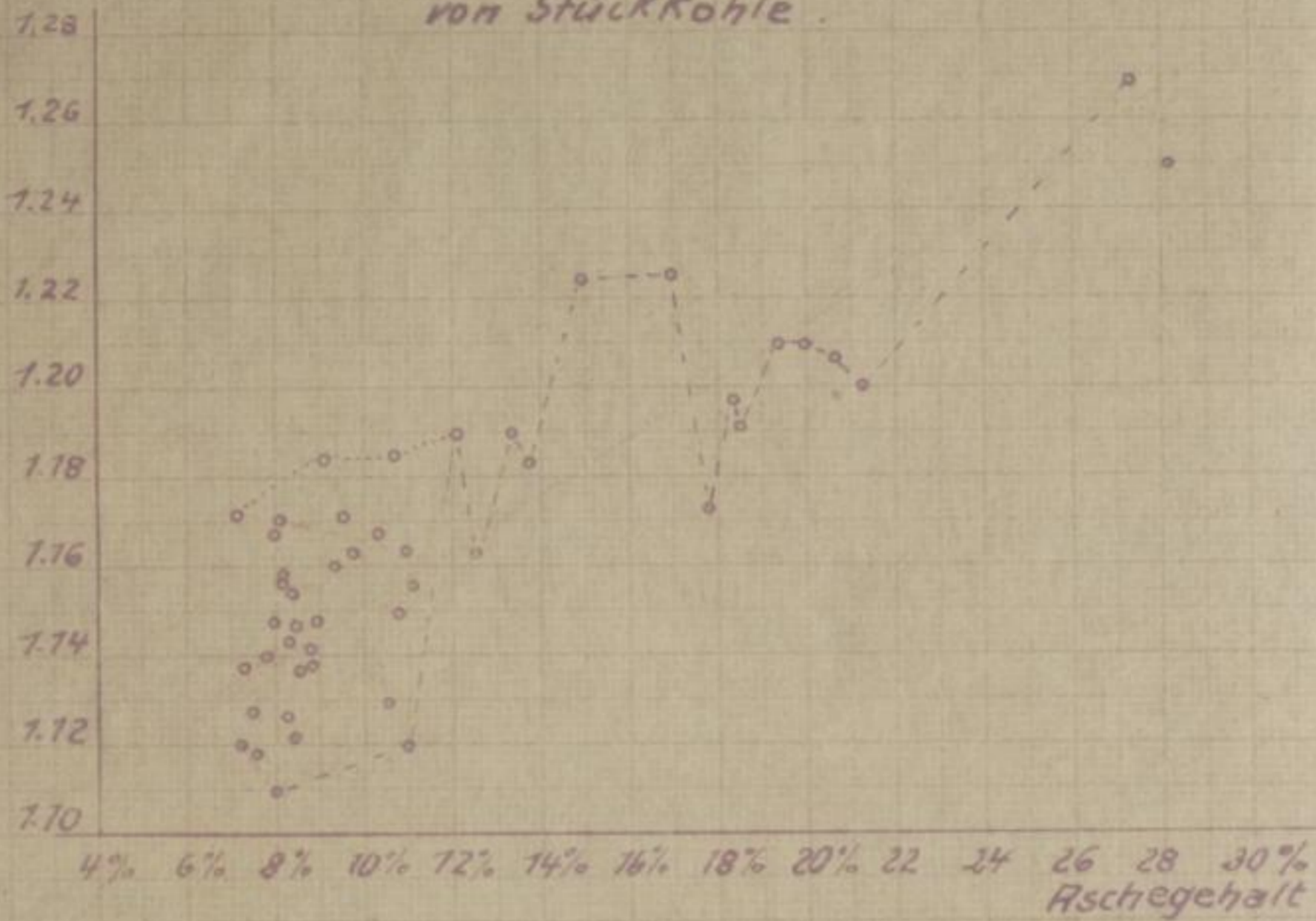
73.

Bergakademie  
Freib. u. i. Sa.  
- Bucherei -



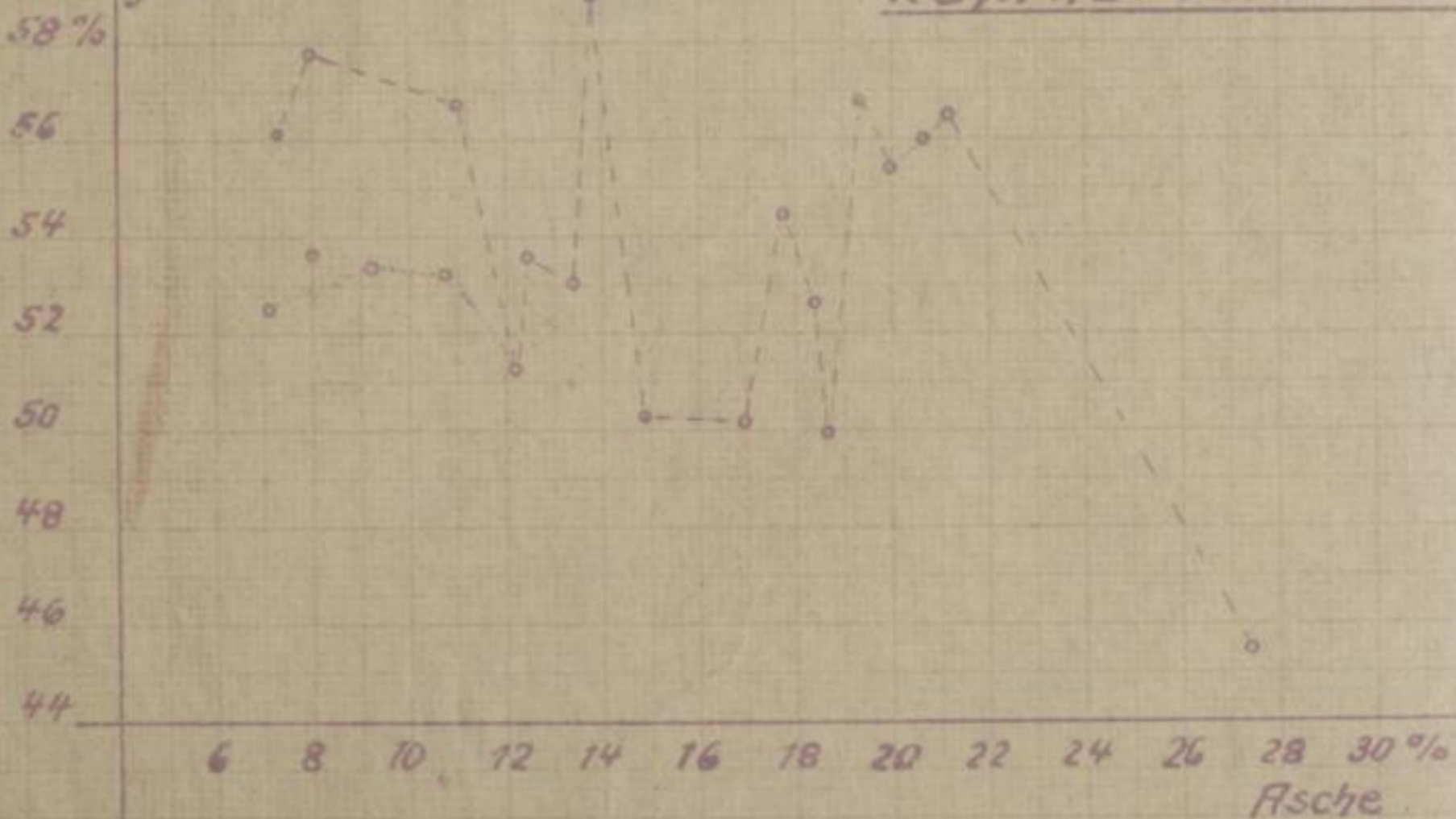
Tagebau Espenhain

a) Beziehung zwischen  
Aschegehalt und Raumgewicht  
von Stückkohle.



H<sub>2</sub>O-Gehalt  
Kapill. gesätt.  
58%

b. Aschegehalt und  
Kapillarvolumen.



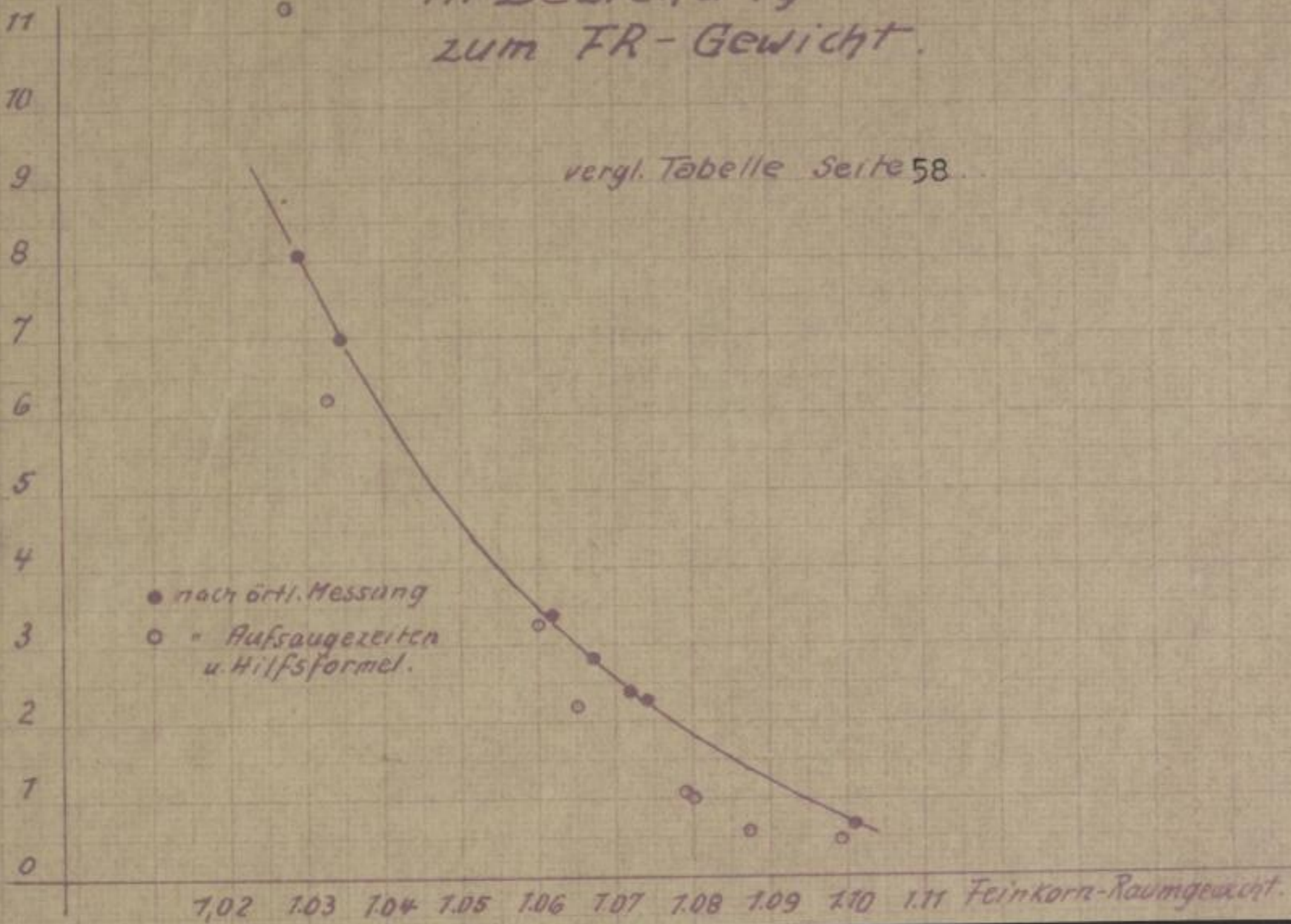
Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
— Bucherei —

Durchfluss  
menge:  
Liter pro m<sup>2</sup>  
u. Stunde

# I. Wasserdurchlässigkeit der Kohlschichten in Beziehung zum FR-Gewicht.

Blatt 14

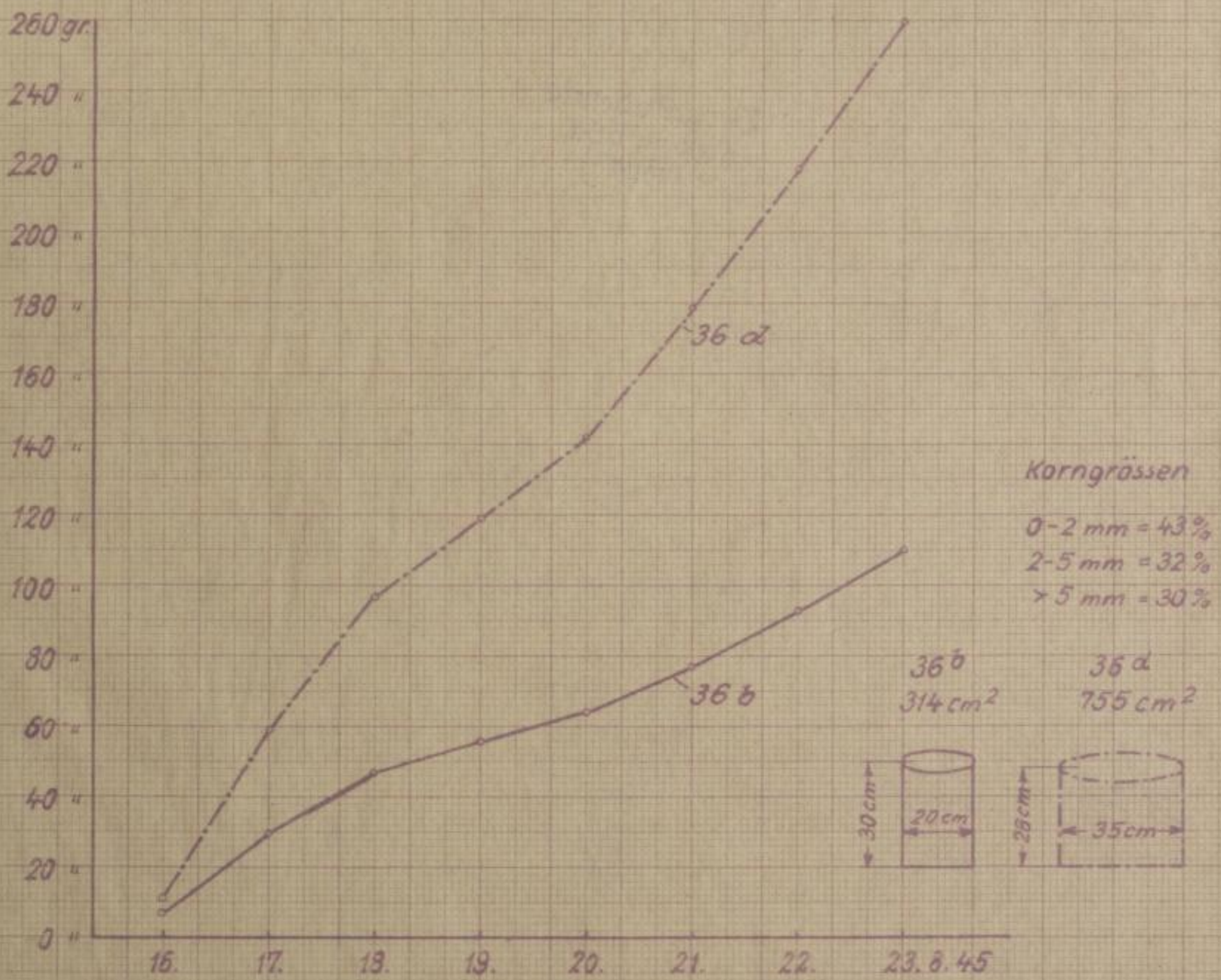
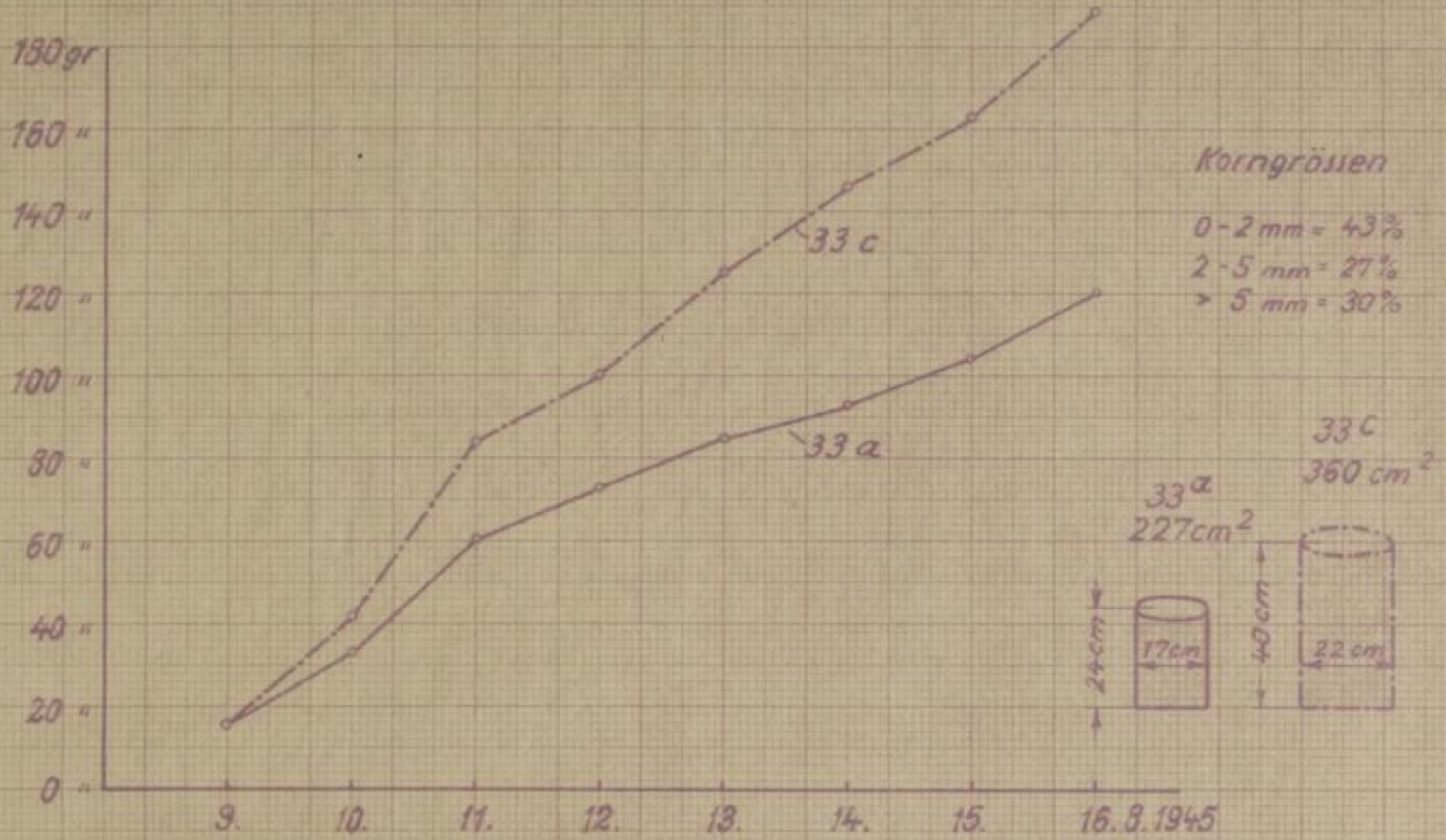
vergl. Tabelle Seite 58.



Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
— Bäckerei —

# Wasserverdunstung in Kohlenproben mit verschieden großen Verdunstungs-Flächen

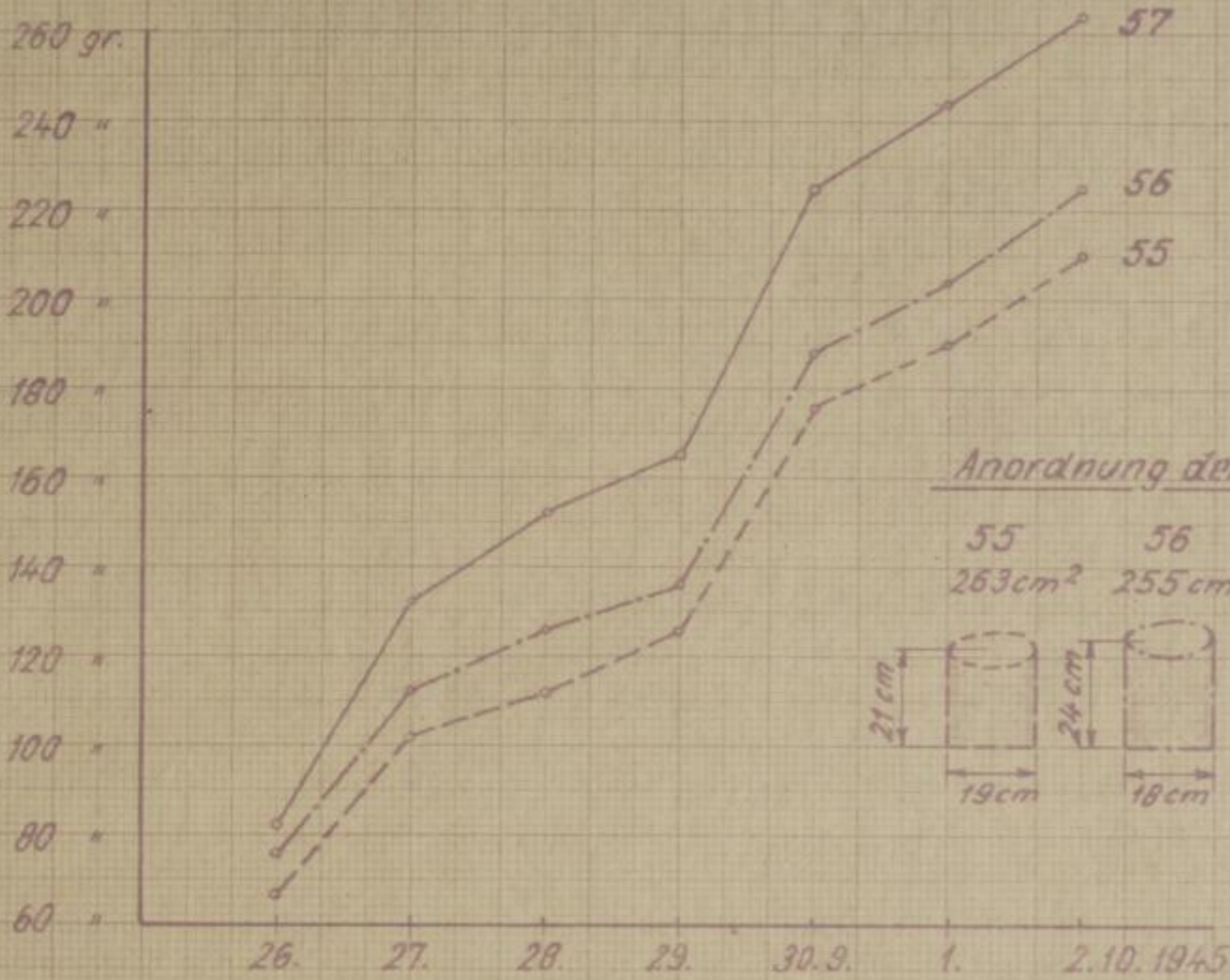
15a.



Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
— Bächerel —

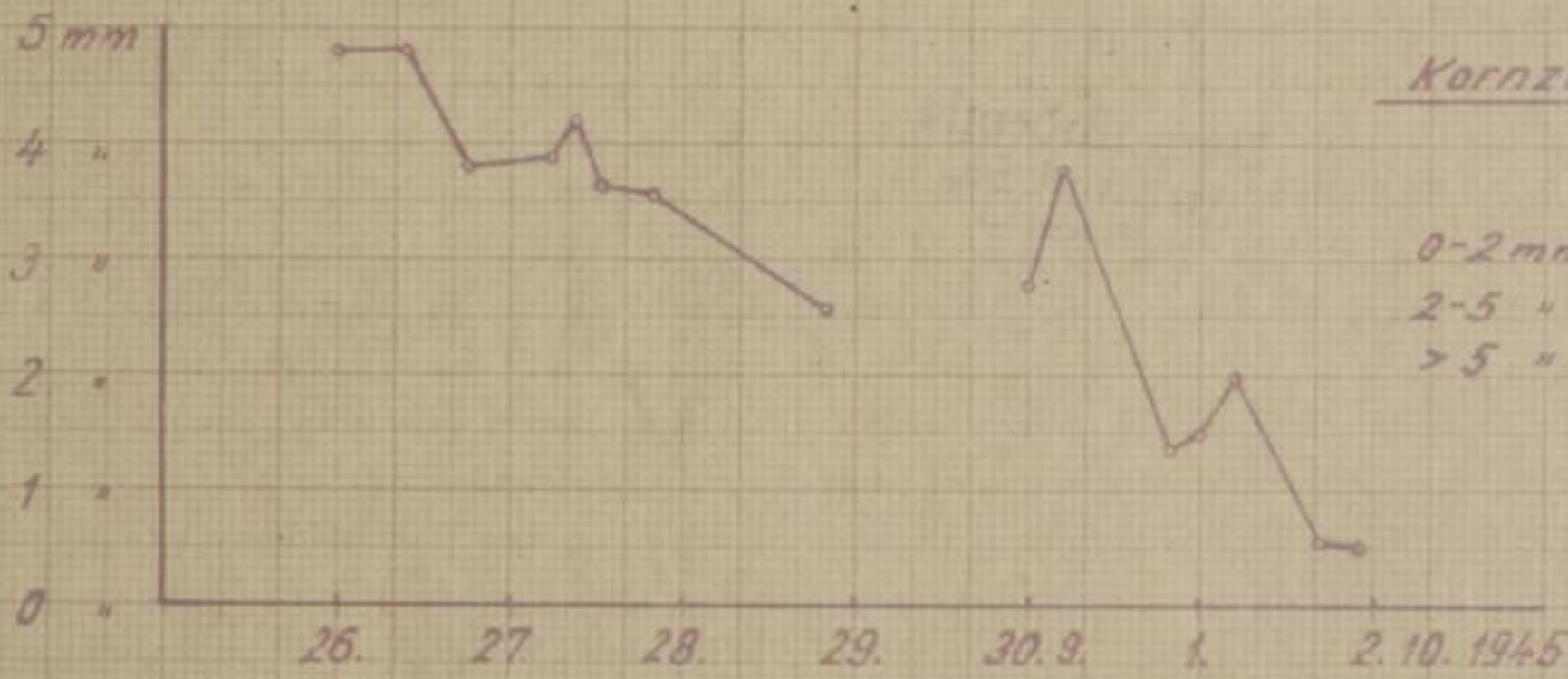
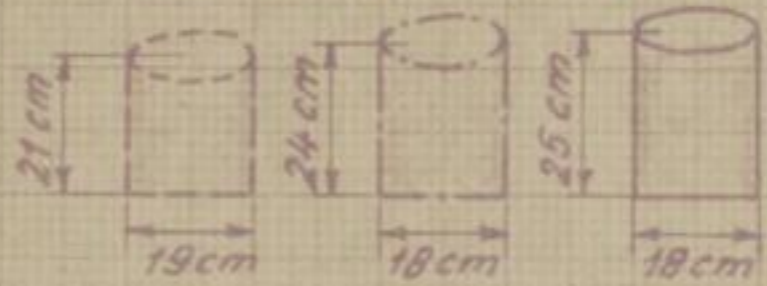


# Wasserverdunstung aus 3 Kohlenproben von verschiedener Kornzusammensetzung



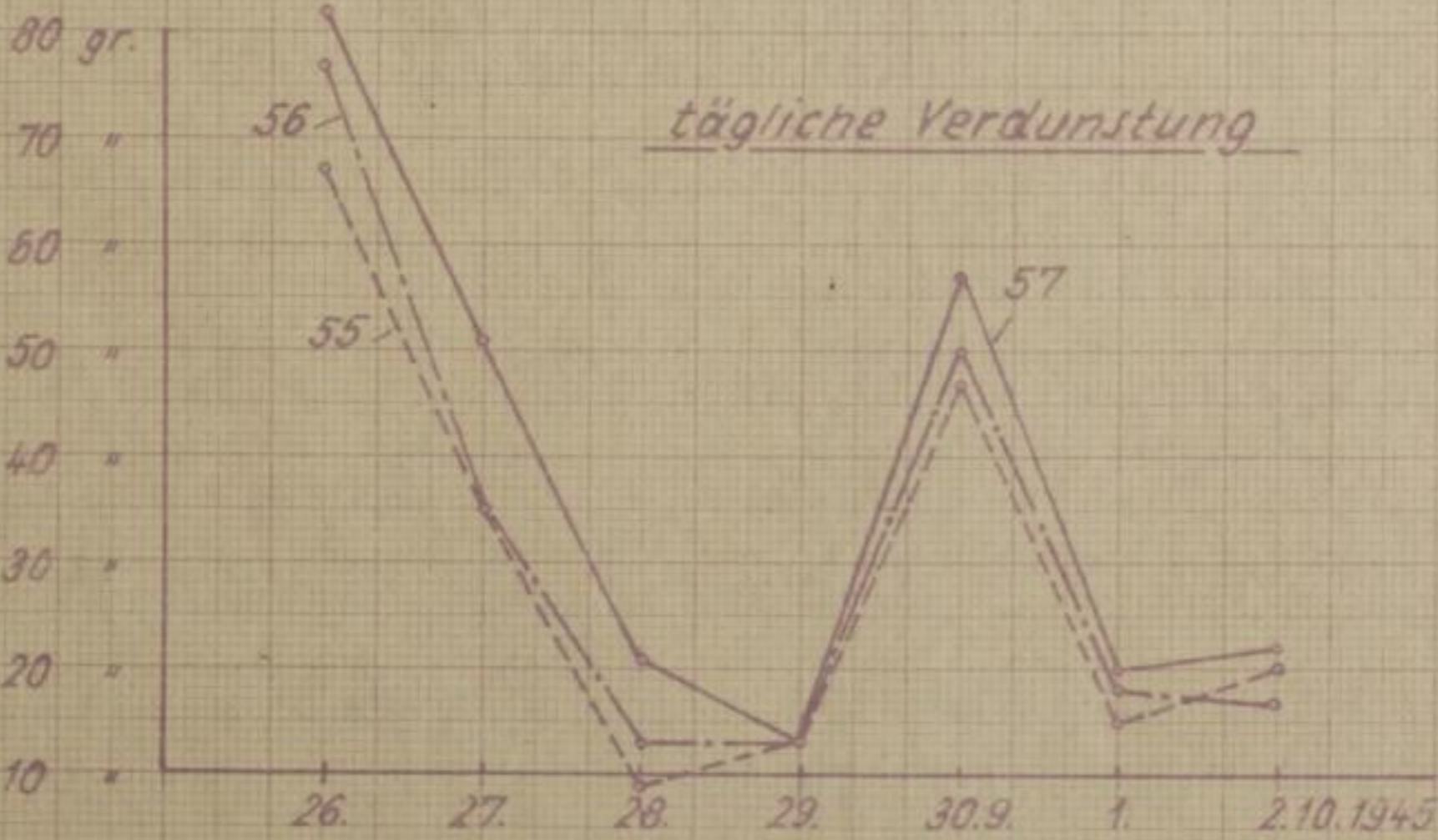
Anordnung der Proben

55	56	57
263 cm <sup>2</sup>	255 cm <sup>2</sup>	255 cm <sup>2</sup>



Kornzusammensetzung

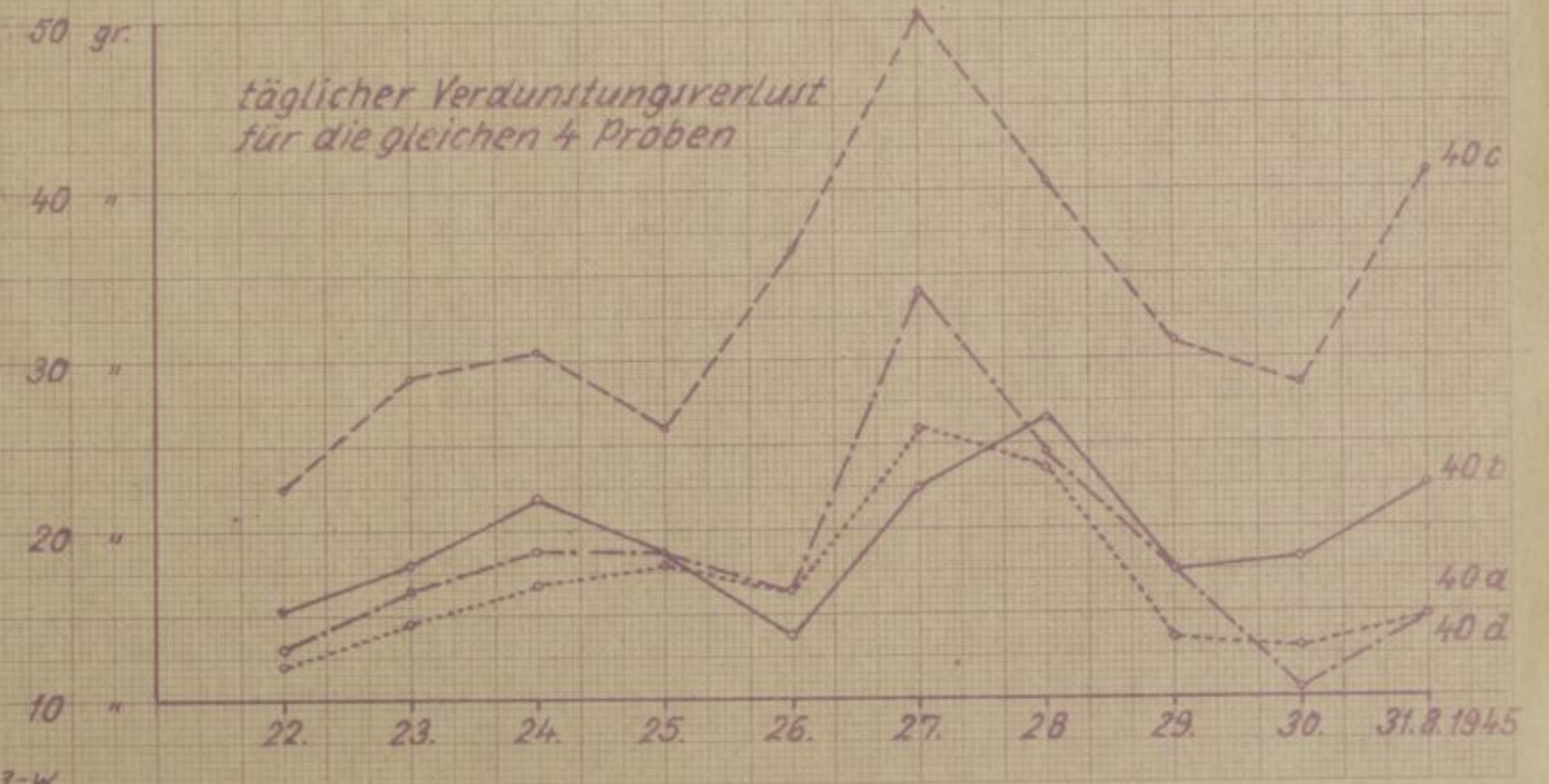
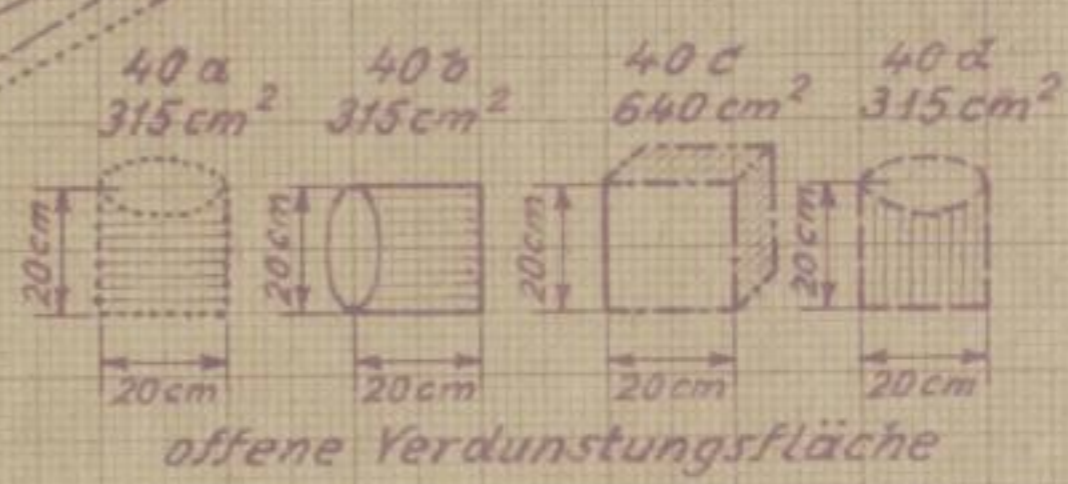
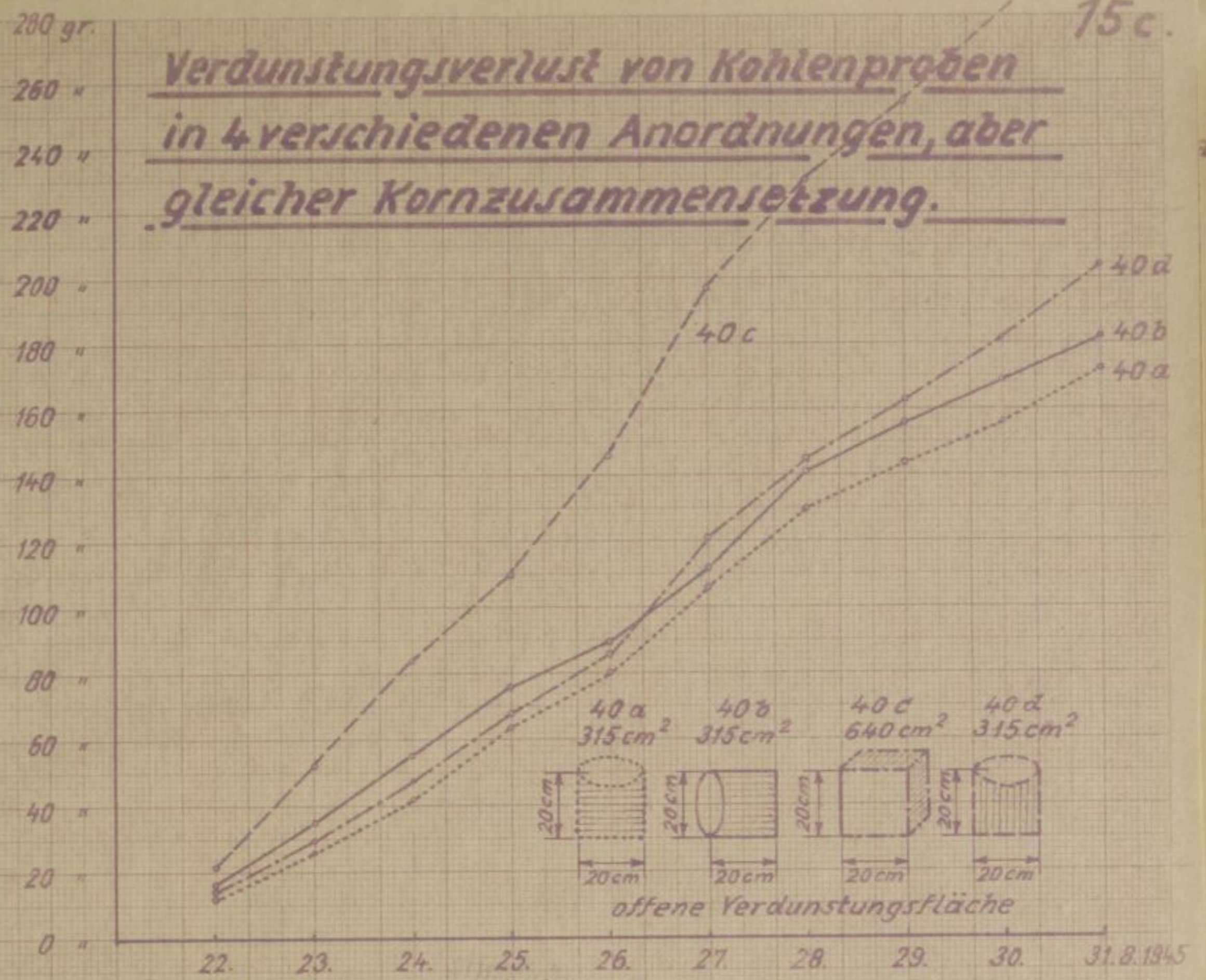
	55	56	57
0-2 mm	46%	41%	31%
2-5 "	35 "	36 "	31 "
> 5 "	19 "	23 "	38 "



tägliche Verdunstung

Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
— Bucherei —

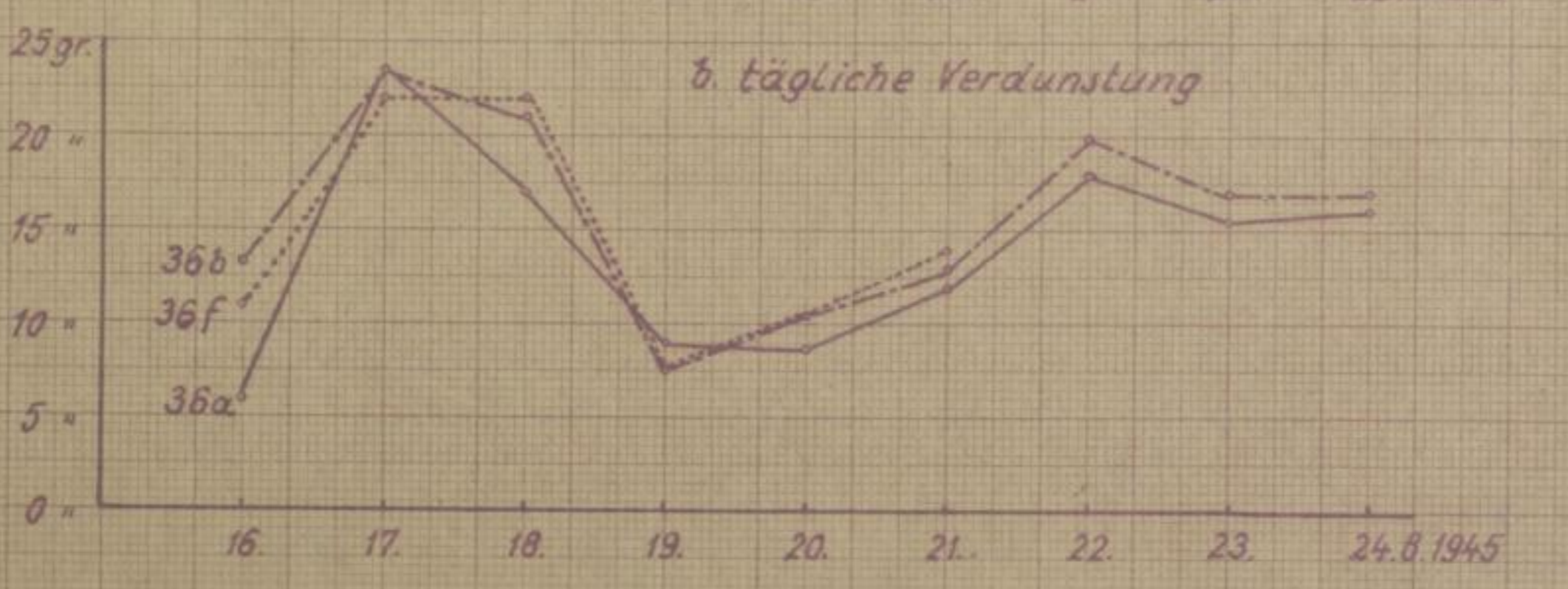
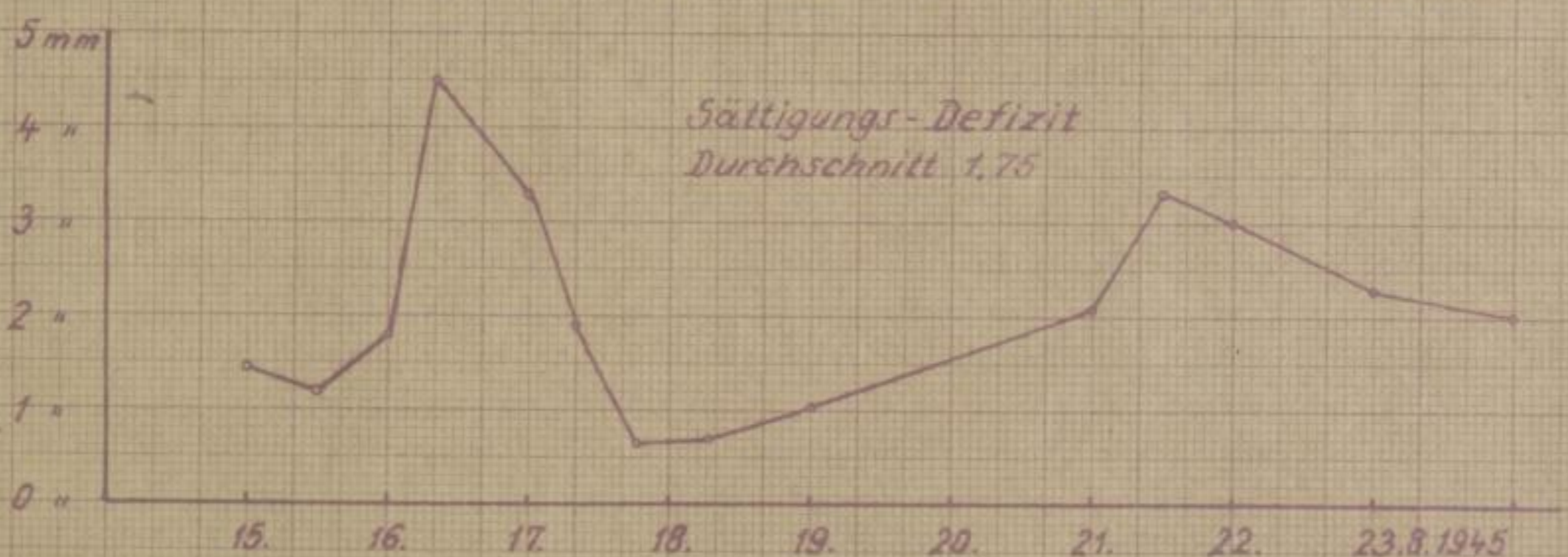
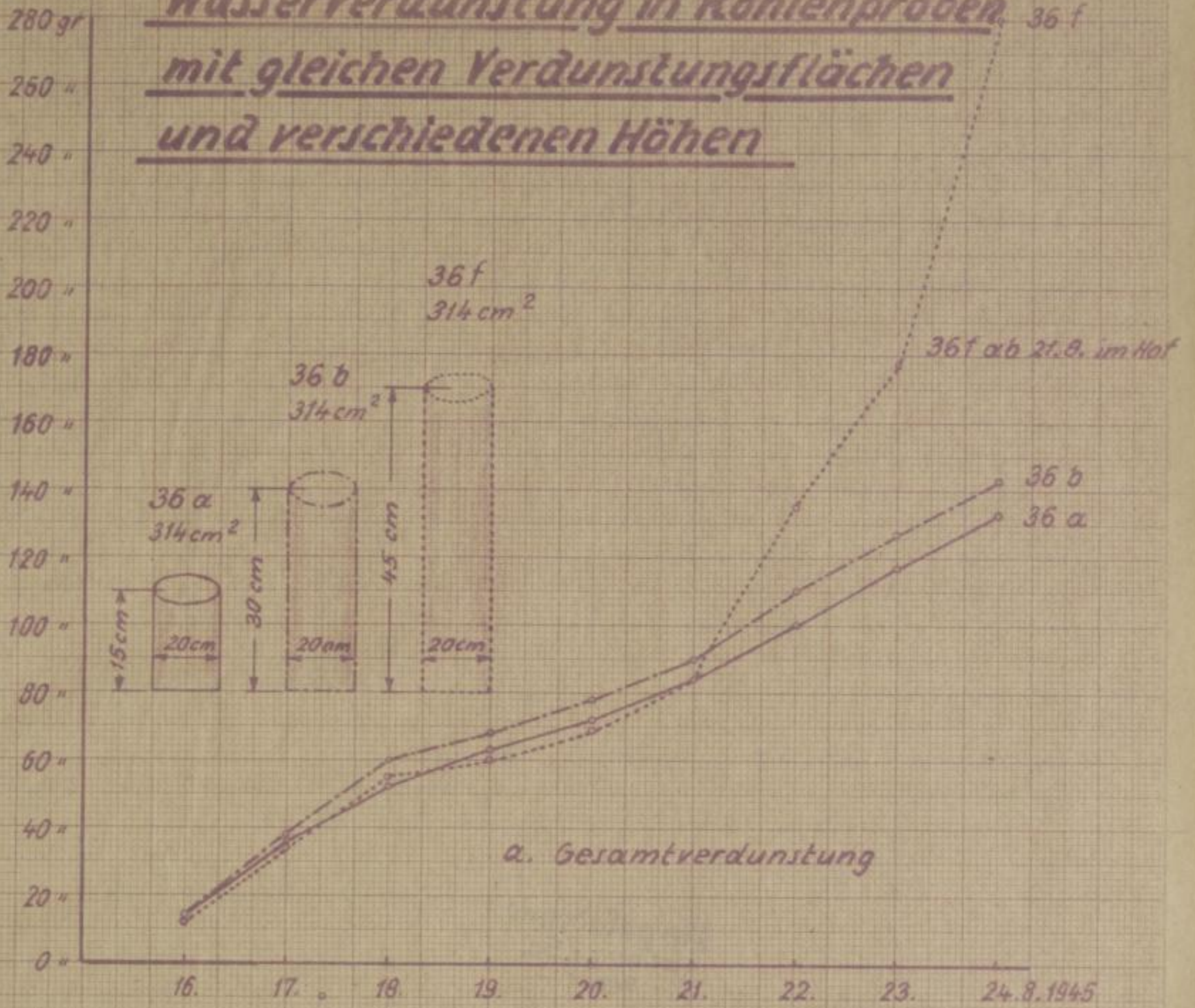
Verdunstungsverlust von Kohlenproben  
in 4 verschiedenen Anordnungen, aber  
gleicher Kornzusammensetzung.



3-W

Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
— Bäckerei —

Wasserverdunstung in Kohlenproben 36 f  
mit gleichen Verdunstungsflächen  
und verschiedenen Höhen

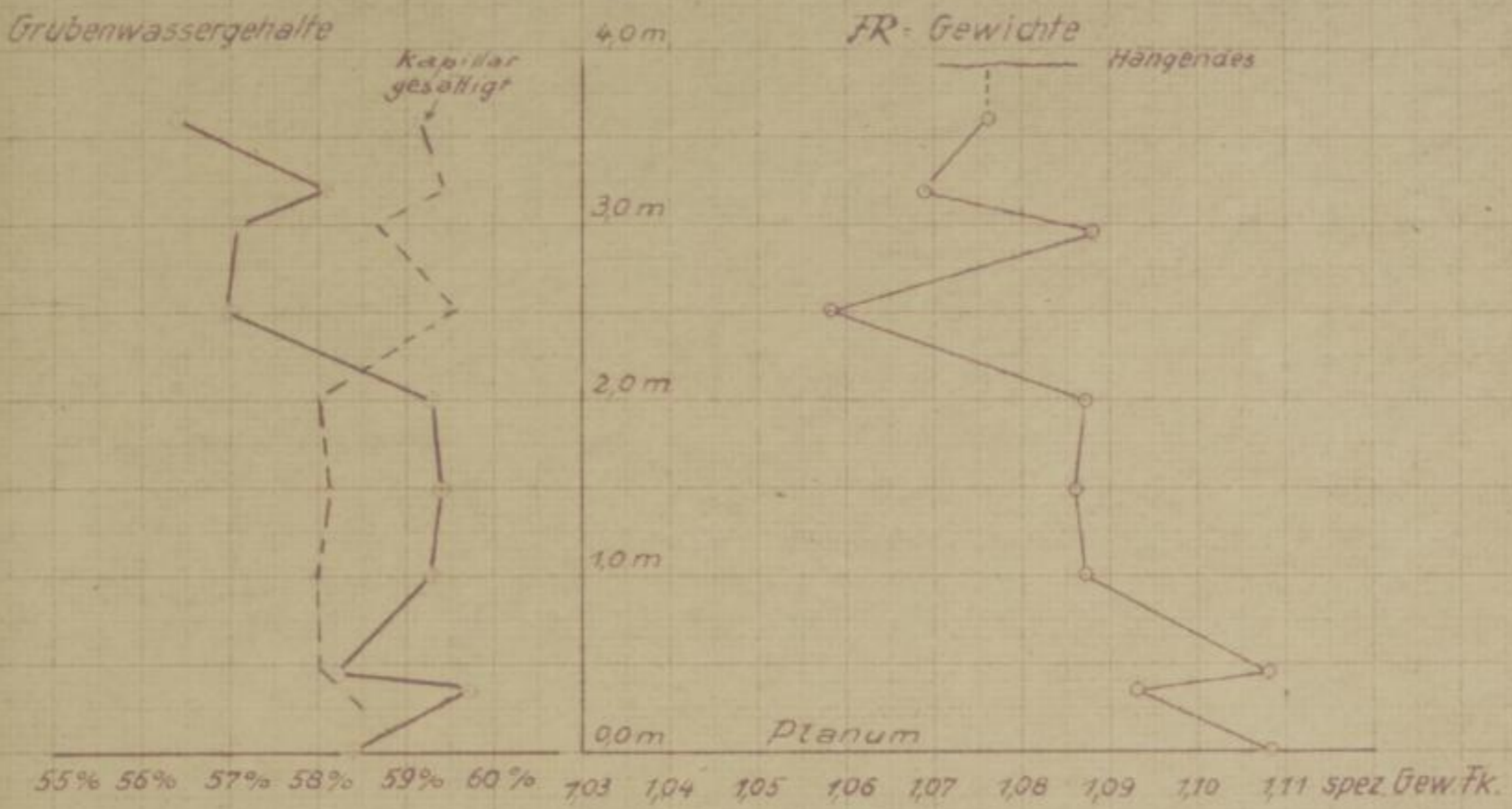


Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
— Bucherei —

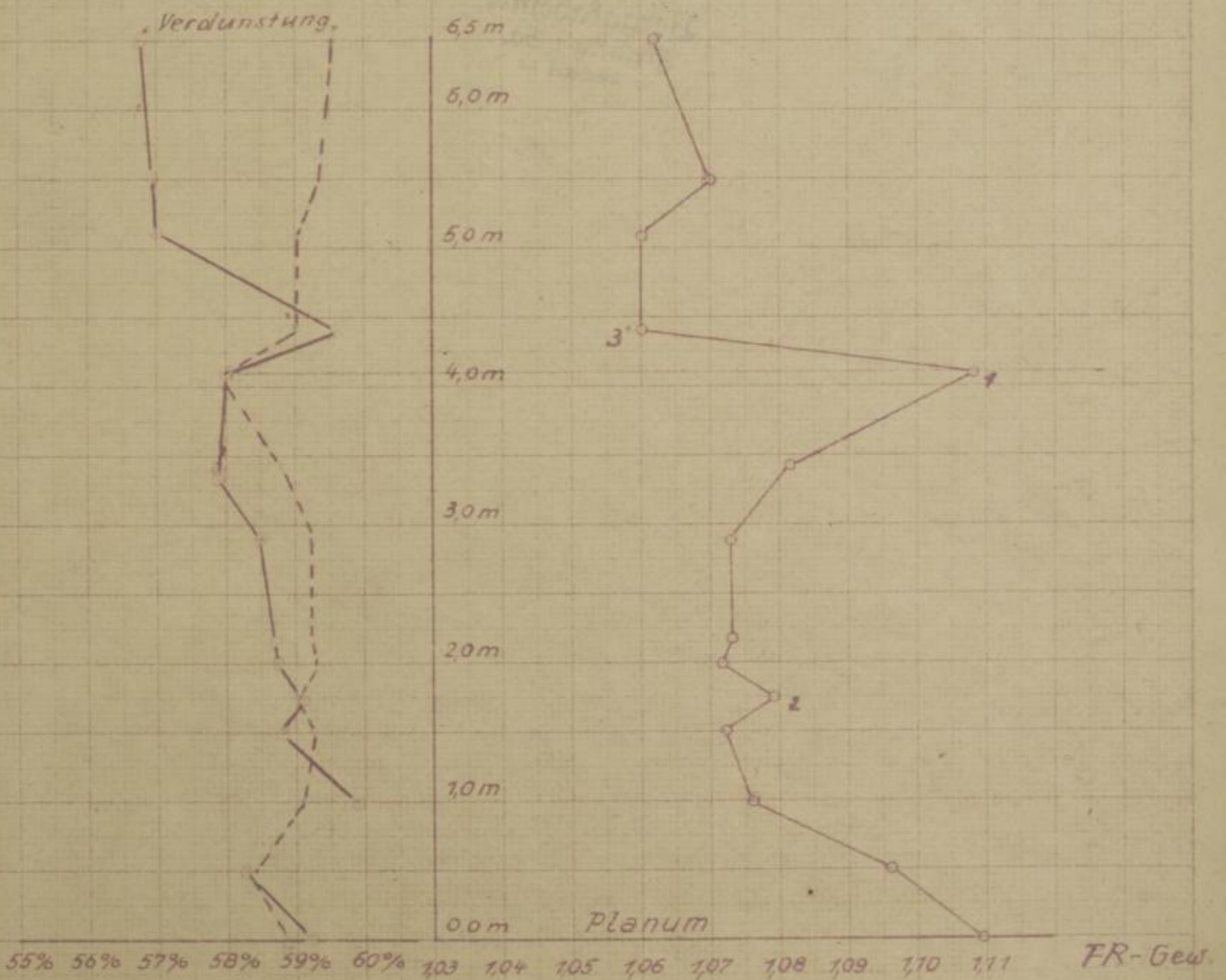
Darstellung der FR - Gewichte (Feinkorn.)  
 u. Gruben - Wassergehalte  
 in den Schichten des Hochschnittes

Blatt 16a

Profil: b (770 m)



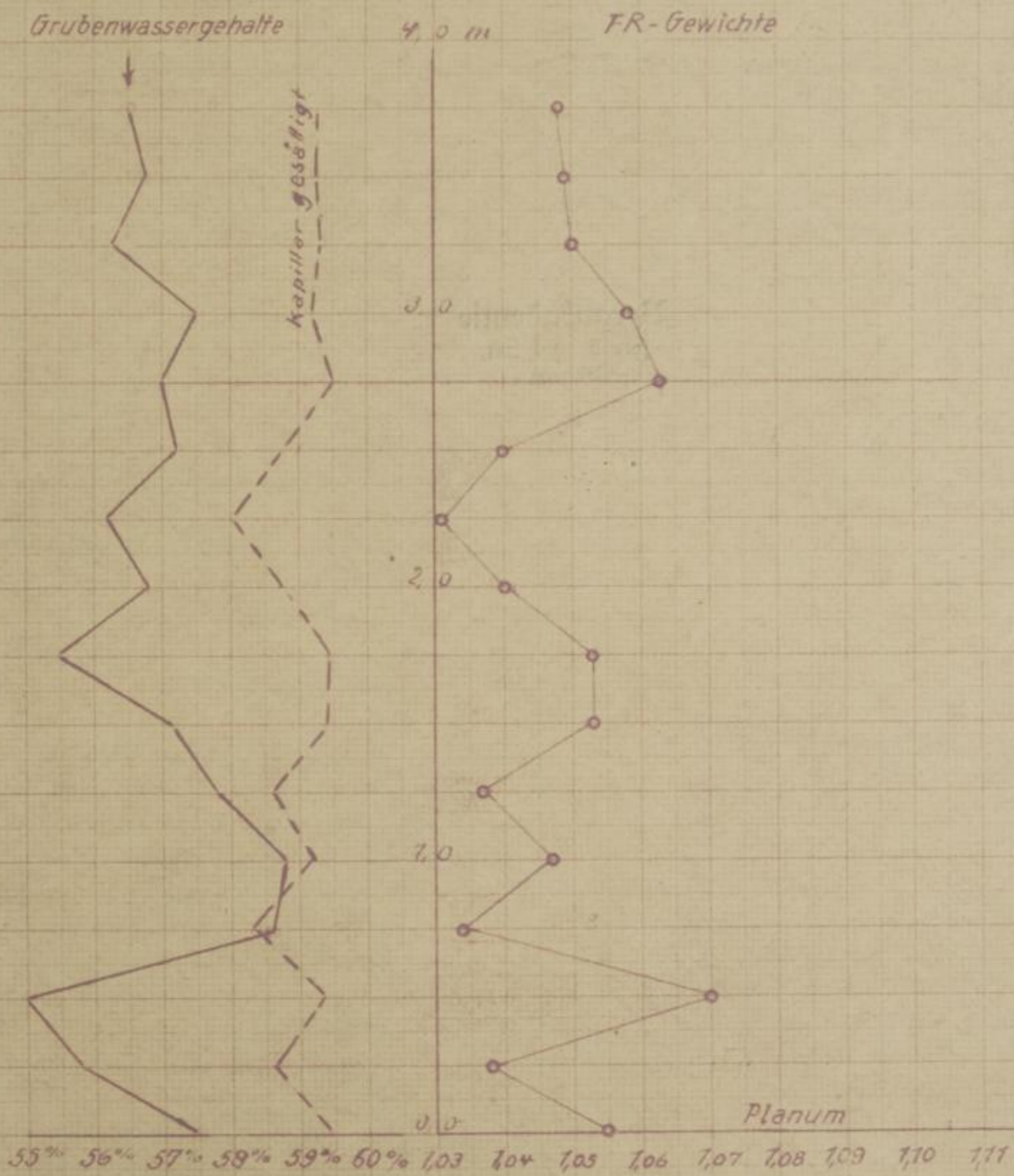
Profil: d (837 m)



Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
- Bucherei -



Profil: h (1025 m)



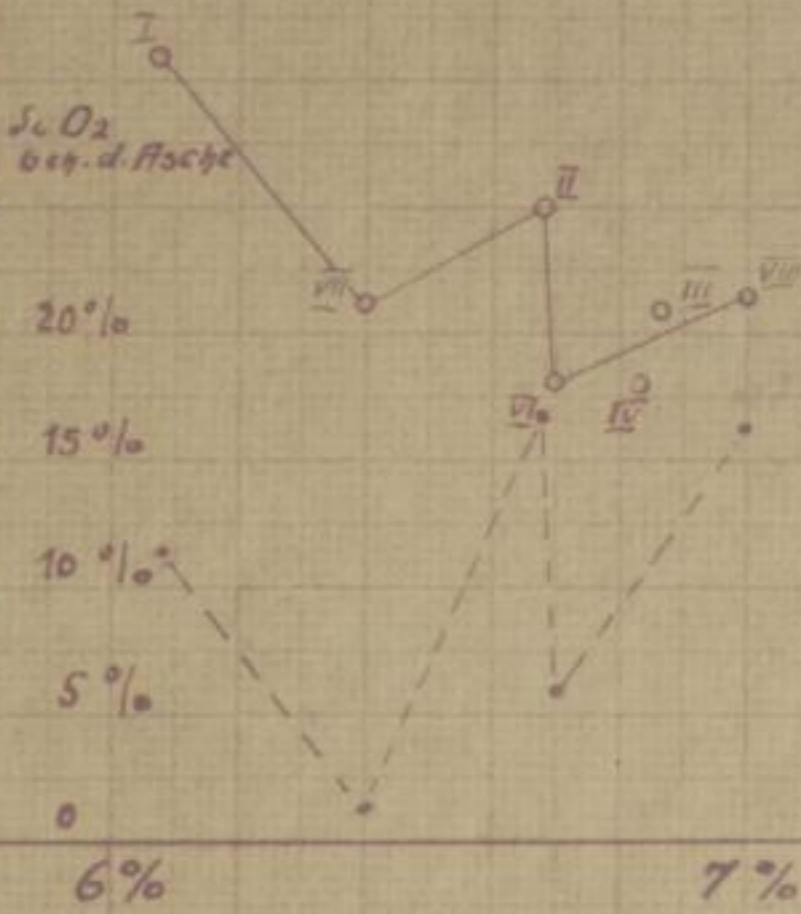
Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
— Bucherei —

Trocknungsversuche

an Kohlenproben von 20 mm  $\phi$   
aus Stückkohle  
20 Min. Trockn.zeit  
90 ° C.

Raumgewicht

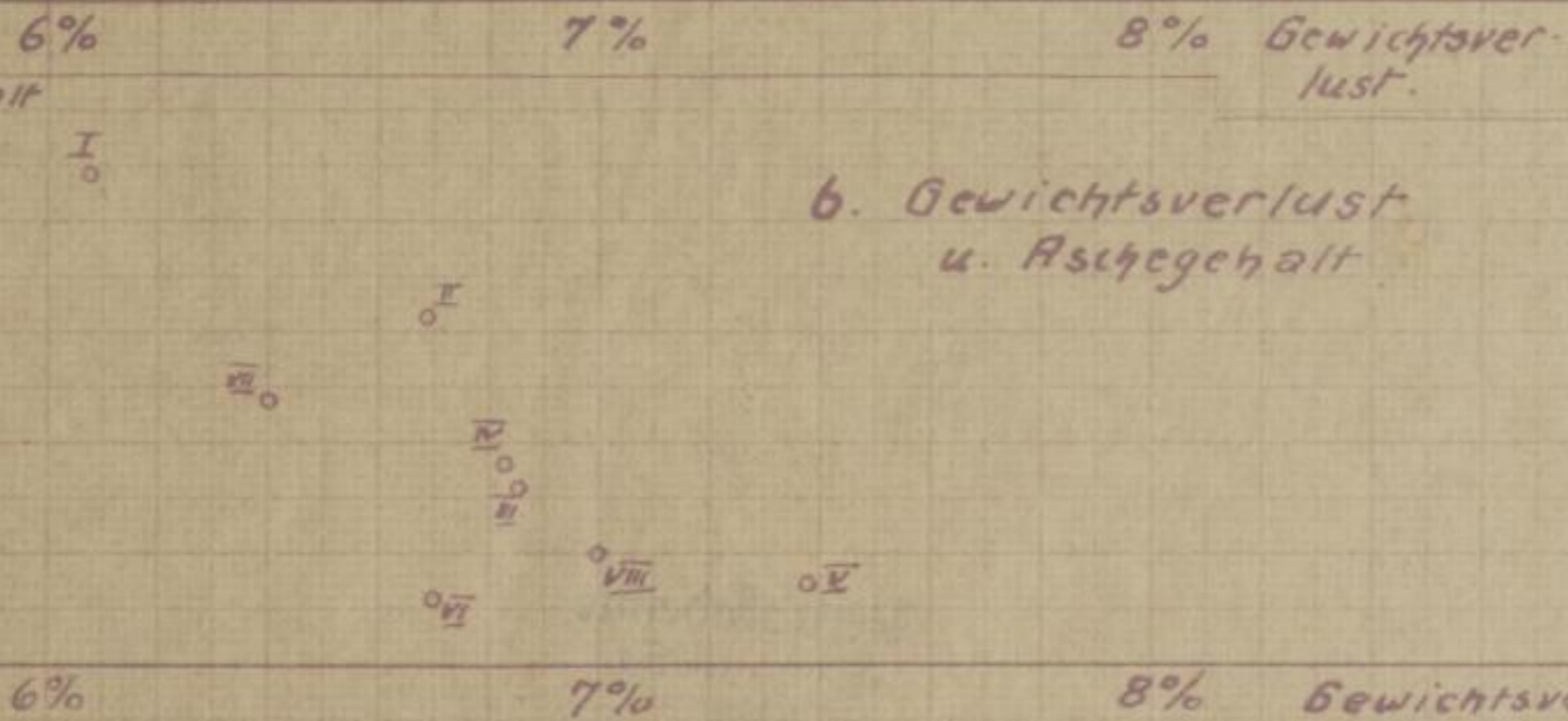
1.24  
1.22  
1.20  
1.18  
1.16  
1.14  
1.12  
1.10



a) Gewichtsverlust in Beziehung zum Raumgewicht.

Aschegehalt

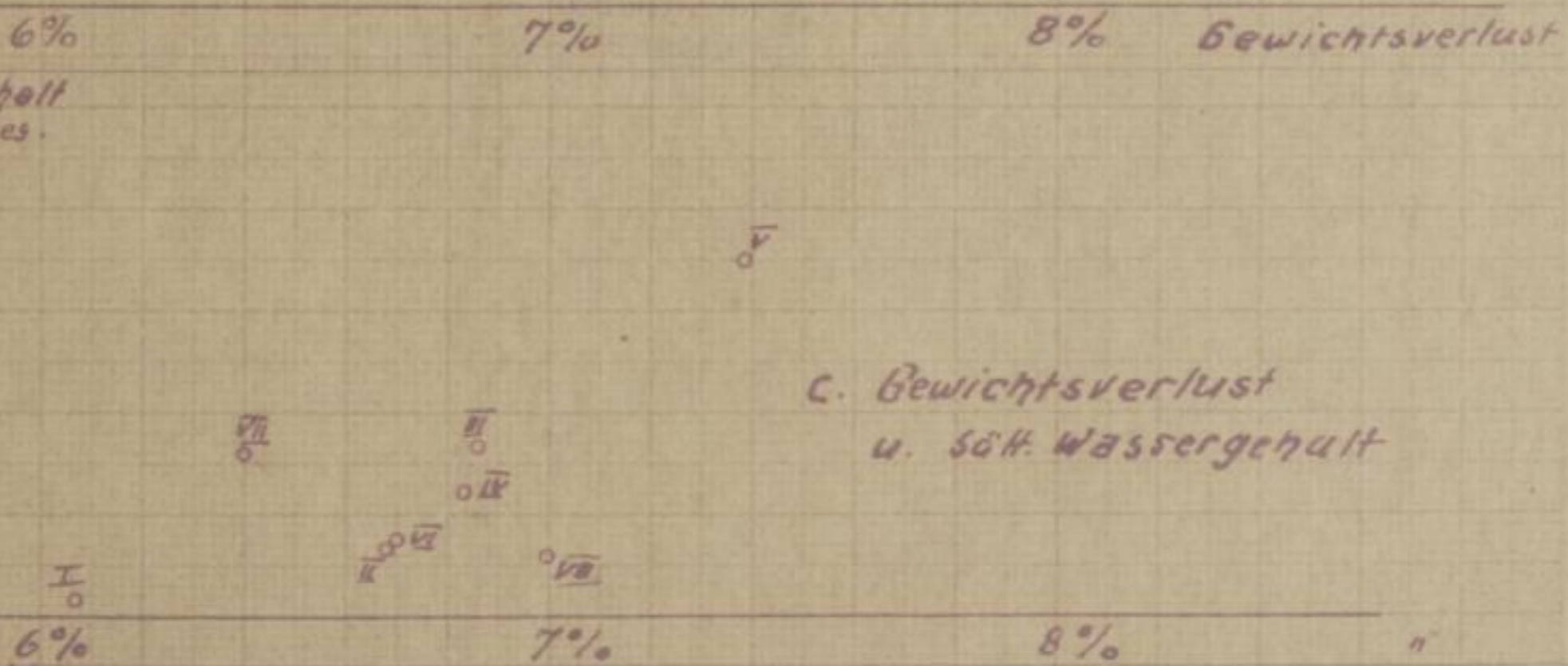
15%  
14  
13  
12  
11  
10  
9  
8  
7  
6



b. Gewichtsverlust u. Aschegehalt

Wassergehalt Kapillar ges.

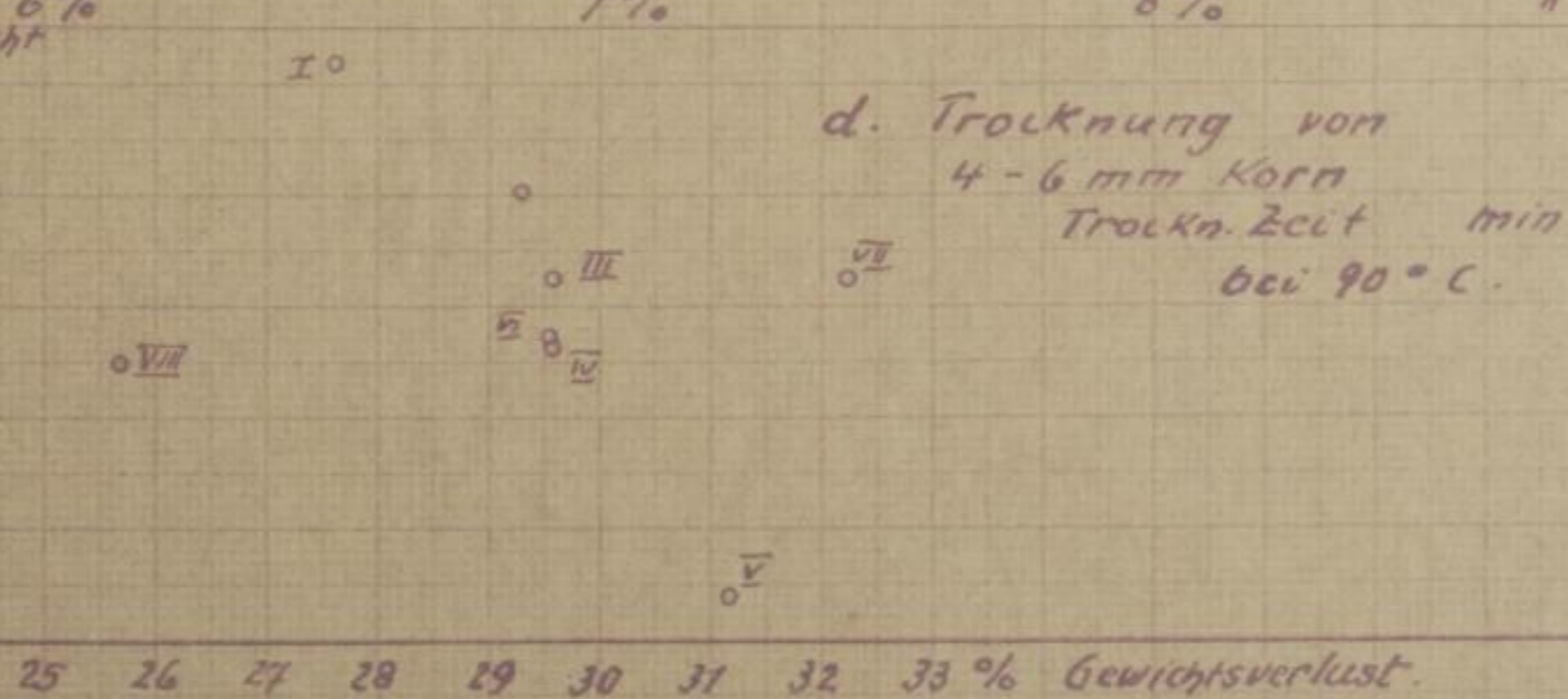
58%  
57  
56  
55  
54  
53  
52  
51  
50



c. Gewichtsverlust u. sät. Wassergehalt

Raum-Bewicht

1.22  
1.20  
1.18  
1.16  
1.14  
1.12



d. Trocknung von 4-6 mm Korn  
Trockn.zeit min bei 90 ° C.

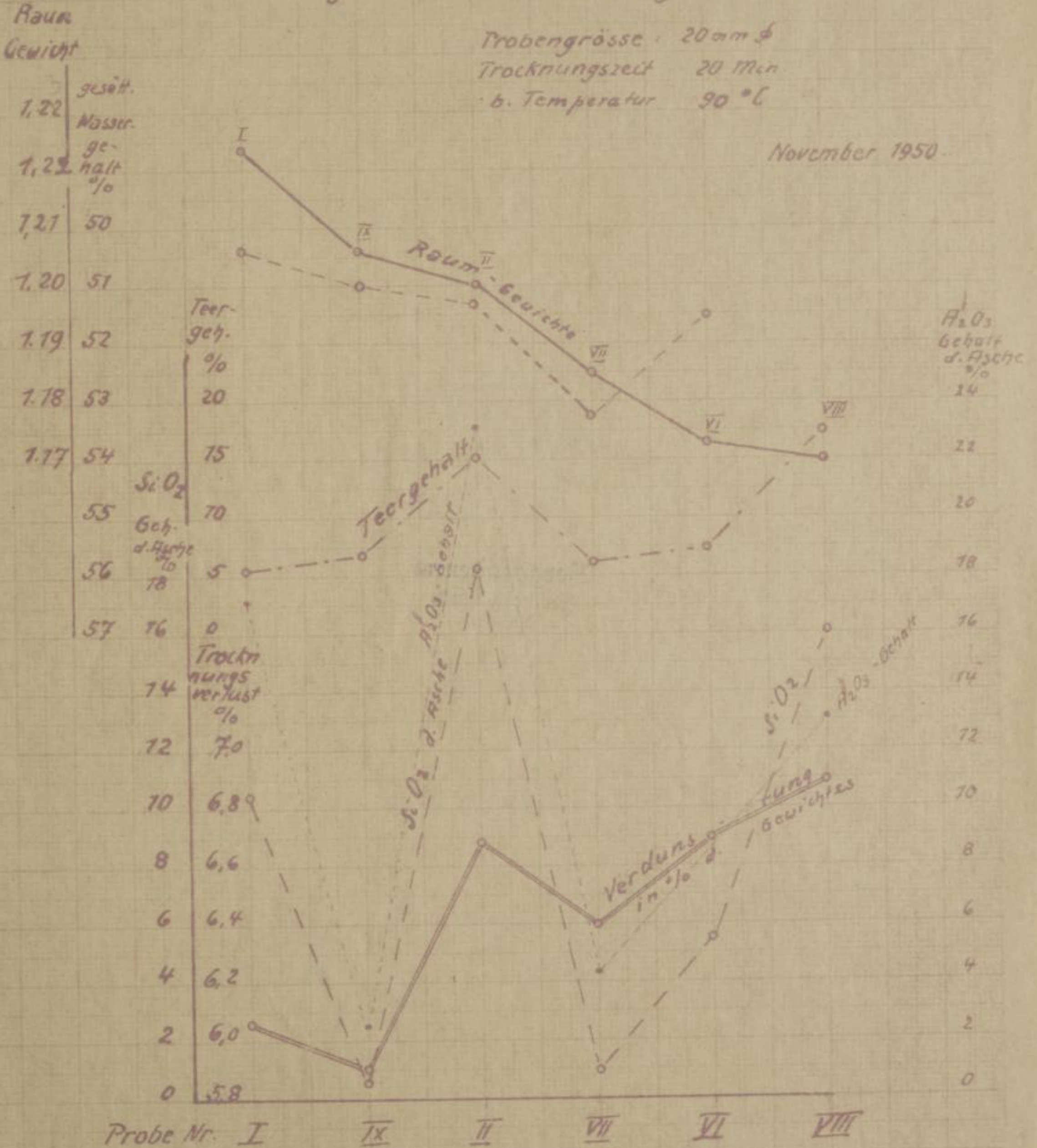
Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
- Bucherei -

Trocknungsfaktoren

von 6 Stückkohlenproben.

vergl. Blatt 17 u. Tabelle Seite 61.

(geordnet nach Raumgewichten.)



Bergakademie  
Freiberg i. Sa.  
— Bucherei —

Bücherei  
• Bergakademie •  
Freiberg 180



**SLUB**

Wir führen Wissen.

UNIVERSITÄTSBIBLIOTHEK  
FREIBERG

