

Zeitschrift: Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal = Journal forestier suisse
Herausgeber: Schweizerischer Forstverein
Band: 33 (1882)
Artikel: Ueber Steinkohlenbildung und Steinkohlenausbeutung in der Schweiz
Autor: Felber
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-763356>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

II. Die Femelbetriebsklasse.

- a) Der Femelschlagbetrieb.
- b) Der doppelwüchsigte Hochwald, ohne und mit Ueberhaltsbetrieb.

III. Die Plänterbetriebsklasse.

- a) Der ächte Plänterbetrieb mit 5 bis 20 HiebStouren.
- b) Der modifizierte Plänterbetrieb mit 3 oder 4 HiebStouren.
- c) Der freie Plänterbetrieb.

Der sogenannte Ueberhaltsbetrieb kann bloß als Betriebsmodifikation betrachtet und in erheblichem Grade nur mit wenigen Hochwaldformen zweckmäßig verbunden werden.

Ueber Steinkohlenbildung und Steinkohlenausbeutung in der Schweiz.

Von Felber.

Gerne betrachten die Freunde des Waldes die Steinkohlenlager als die „Grabstätten der ersten Waldungen“, die Naturforscher haben aber diese Ansicht auf Grund sorgfältiger Untersuchungen und Berechnungen berichtigt.

Vogt (Grundriß der Geologie) rechnet aus, daß ein Hochwald, der sich über ganz Frankreich erstreckte, nicht so viel Kohlenstoff enthalten würde, als eine einzige Schicht von 2 Meter Mächtigkeit über die sämtlichen dortigen Kohlenbecken. Die Mächtigkeit der Schichten steigt bis 30 Meter (Becken von Aveyron).

Heer*) bemerkt über diese Frage: Früher hat man gewöhnlich angenommen, daß die Braun- und Steinkohlen aus zusammengeschwemmten Holzmassen entstanden seien. Im Seebecken und im Meere an den Ausmündungen mächtiger, weite Waldländer durchfließender Flüsse seien große Holzmassen angehäuft und zu Boden sinkend von Schlamm bedeckt worden. Durch den Druck der immer mehr und mehr sich anhäufenden Massen zusammengedrückt, seien sie im Laufe der Jahrtausende in Braun- und Steinkohlen verwandelt worden. Man weist dabei auf die Delta-Bildung des Mississippi im Golf von Mexiko, wo zeitweise so große Massen von Baumstämmen sich anhäufen, daß sie in einer Mächtigkeit von einigen Klaftern eine Fläche von mehreren Quadratmeilen bedecken. Aber auch in Seen und Seitenbuchten großer Flüsse werden zuweilen entwurzelte und

*) Urwelt der Schweiz. 2. A. 27, 28.

ausgewaschene Baumstämme in großen Massen zusammengeschwemmt. Es ist nicht zu läugnen, daß diese zu Boden sinkenden Holzmassen, die durch jährliche Zufuhr während Jahrhunderten und Jahrtausenden immer vermehrt werden, die Entstehung von Braunkohlen veranlassen können. Sehr belehrend sind in dieser Beziehung die Lignitlager von Bovey Tracey in Devonshire im südlichen England, welche ich im Herbst 1861 untersucht habe. Sie bestehen in den untersten Schichten fast ausschließlich aus Holzstämmen, welche größtentheils noch die Holzstruktur und selbst die Jahrringe erkennen lassen und nur stellenweise in glänzendschwarze Braunkohle verwandelt sind. Wir haben keinerlei Andeutung, daß Sumpf- und Moorpflanzung etwas zur Bildung dieses Lignitlagers beigetragen haben. Nur selten sind indessen Braun- und Steinkohlen auf diese Weise entstanden und aus der Schweiz weiß ich keine zu nennen, die so zu erklären wären.

Wohl treffen wir häufig dünne Kohlenstreifen, welche offenbar von verkohlten und in Schlamm versenkten Baumstämmen herrühren, so in den Sandsteinen von Bäch und Bolligen, in den Liasmergeln der Schambelen, in dem Keuper des Kantons Basel u. s. w., aber nirgends bilden sie irgend erhebliche Anhäufungen von Kohlensubstanz. Alle unsere Braunkohlen- und Anthrazitlager, wie überhaupt alle mächtigeren und weiter verbreiteten Steinkohlenlager müssen auf andere Weise entstanden sein. Es spricht dafür schon die große Mächtigkeit und Ausdehnung mancher Steinkohlenlager. Nach Ungers Berechnungen setzt ein 1 m hohes Kohlenflöz eine 8,76 m hohe Holzschicht voraus; nun kennt man Kohlenflöze von 30 m Mächtigkeit, denen also eine 263 m hohe Holzschicht entsprechen müßte, somit ein eigentlicher Berg von Holz. Auf geringem Umfang ließe sich dieß noch erklären; allein bei mächtigen, über große Ländergebiete sich ausbreitenden Kohlenlagern ist in der That nicht abzusehen, woher solch' ungeheuerer Holzmassen hergeleitet werden sollen. Am schlagendsten spricht aber dagegen die Beschaffenheit der Pflanzen, welche in den Kohlen und den sie umgebenden Gesteinen gefunden werden. Sie zeigen uns, daß die Torfmoore die Herde der Bildung dieser Kohlenmassen aller Zeiten gewesen sind. Von ihnen erhalten wir die wichtigsten Aufschlüsse über die Bildungsgeschichte der Steinkohlen“.

Es darf als bekannt vorausgesetzt werden, daß besonderes drei Bedingungen zur Bildung von Torf vorhanden sein müssen:

1. Stagnirendes Wasser auf undurchlassendem Untergrund. Es verhindert das Wasser den Luftzutritt und ermöglicht dadurch eine sehr langsame Verbrennung.

2. Säuren (Humussäuren), die aus verwesenden Pflanzen entstehen, im stagnirenden Wasser erhalten bleiben und so fortwährend an der langsamen Vertorfung mitwirken können.

Stark mineralhaltiges Wasser würde die Säuren neutralisiren. In Tiefmooren wirkt jedoch der undurchdringliche Wurzelfilz als Filter; die Hochmoore, welche im Verlauf der Zeit so angewachsen sind, daß sie sich, besonders in ihrer Mitte, über das umgebende Land erhoben haben, erhalten nur reines Wasser (Thau und Regen).

3. Passende Pflanzen: Moor- und Sumpfpflanzen, Niedrigräser, theilweise auch Holzpflanzen. Die festen Theile dieser Pflanzen bleiben erhalten, während die weichern in einen breiartigen Zustand übergehen. Man hat aber auch im Torf eine zerreibliche, elastische, gallertartige, schwarzglänzende Masse gefunden.

Die erste Mittheilung über diese merkwürdige Substanz wurde im Jahre 1849 von Bergrath Doppler in Wien der dortigen Akademie gemacht. Man hatte dieselbe in einem Torflager in der äußern Brainisch, zwei Stunden von Nussee im Salzkammergut, in einer Tiefe von 6—8 Fuß gefunden und sie verfehlte nicht, in Wien bedeutend Aufsehen zu machen.

Professor Haidinger, dem sie zur nähern Untersuchung zugewiesen wurde, ertheilte in einer spätern Sitzung der Substanz dem Entdecker zu Ehren den Namen Dopplerit und schloß seinen Bericht mit folgenden Worten: „Nach den von Hrn. Bergrath Doppler mitgetheilten und dann von Hrn. Generalprobirer Löwe angestellten Untersuchungen stimmt der Dopplerit mit dem Torf, in dessen Lagern er vorkommt, in Bezug auf die Materie gänzlich überein; dieselben Erscheinungen des Geruches beim Verbrennen, dieselben in der Einwirkung von Reagentien, ausgenommen, daß er von organischer Struktur nur mehr die feinsten Ueberbleibsel zeigt. Einige der eingesandten Stücke des Dopplerits enthalten Bruchstücke von unverändertem Torf, zum Theil mit Blattresten von Schilfrohr und mit kleinen Wurzelfasern; ja es ist wahrscheinlich, daß eben die Masse des Dopplerits einzelne Stellen des Torflagers einnimmt, in welche sie auf Trennungen in der sonst zusammenhängenden Torfmasse gelangen konnte, nachdem sie durch eine während der Torfbildung eingetretene Zerkleinerung die Spuren organischer Bildung beinahe gänzlich verlor. Aber nun ist sie gebildet und stellt fortan den Ausgangspunkt vor zu einer Reihe von Veränderungen, für die uns bisher nur Hypothesen geboten waren.

Längst kennen die Mineralogen und Geologen die Reihen von Bildungen mit Holzstruktur vom frischgefällten Holze, durch die Stämme aus

Torfmooren, die hellen und dunkelbraunen Lignite, die festen glänzenden Braunkohlen bis in den Anthrazit. Ebenso die mit Torfstruktur erscheinenden mehr und weniger veränderten Braunkohlen, Schwarzkohlen bis wieder in den Anthrazit. Aber es fehlte der Anknüpfungspunkt an die Zustände der gegenwärtigen Periode für die Kannelkohle, für einige der sogenannten Moorkohlen, derjenigen nämlich mit vollkommen muschligem Bruch und starkem Glanz, von denen wir nun ohne Zweifel annehmen dürfen, daß sie sich im Zustand von Dopplerit befunden haben“.

Professor Schrötter, der den chemischen Theil der Untersuchung übernommen hatte, berichtete, daß die bei 100° C. getrocknete Substanz 78,5% Wasser abgab. Die Elementar-Analyse dieser getrockneten Substanz ergab dann auf 100 Theile eine Zusammensetzung von

48,06	Kohlenstoff,
4,98	Wasserstoff,
1,03	Stickstoff,
40,07	Sauerstoff,
5,86	Asche.

Schrötter betrachtet den Dopplerit als eine mehr als gewöhnlich homogene Torfmasse, welche ihre gelatinöse Beschaffenheit der großen Menge von absorbirtem Wasser verdanke. Es sei somit der Dopplerit die eigentliche Substanz, aus welcher jene Art von Steinkohlen entstehen, die keine Spur von Holztextur mehr zeigen und deren Kohlenstoff mit ihrem Alter nach und nach zunehme. Im Jahre 1850 berichtete Herr v. Tschudi an die Wiener Akademie, daß man den Dopplerit auch in der Schweiz gefunden, nämlich in den Torflagern bei Gontenbad (Appenzell). Acht Jahre später, 1858, wurde Dopplerit im Dachelmoos bei Berchtesgaden (Bayern) entdeckt. Bergrath Gumbel hält denselben nach seiner Abhandlung nicht für ein einfaches Mineral, sondern für ein Gemenge wie Braunkohle, bestehend aus Torfkohle, Huminsäure, Torfsäure, Harz und unzersehten Pflanzentheilen; Dopplerit sei also ganz analog dem Torf und eigentlich nur scheinbar homogener Torf.

Auch Gumbel erblickt, wie Haidinger und Schrötter, im Dopplerit ein sehr beachtenswerthes Mittelglied zwischen Torf und Steinkohle. Der Dopplerit liefere einen thatsächlichen Anhaltspunkt für die Annahme, daß die Pflanzensubstanz bei ihrer Umwandlung bis zur Steinkohle unter gewissen Verhältnissen in eine weiche Masse verwandelt worden sei, woraus sich die bekannte auffallende Erscheinung erklären lasse, daß die Theile von

Steinkohlenflözen oft in Form von Adern und Gängen in's Nebengestein übergehen als Ausfüllungsmasse von Gebirgsspalten.

Der Umstand, daß in Torflagern Stämme von bedeutendem Durchmesser gefunden werden, die in nassem Zustand weich und zusammendrückbar seien, an der Luft dagegen spröde werden, erkläre die Erscheinung plattgedrückter, verkohlter Holzstämme.

Im Jahre 1863 wurde Dopplerit aus dem Hoch-Torfmoor von Obbürgen, einem Hochthälchen im Kt. Unterwalden N. d. Wald an Hrn. Professor F. Kaufmann in Luzern übergeben. Andere Fundorte sind mir nicht bekannt geworden. Mietsch (Geologie der Kohlenlager) führt zwar als Fundorte weiter an: Uznach im Kt. St. Gallen (Schieferkohle), Walbergesberg bei Bonn, Menzberg, und Sonnenberg bei Luzern. Es dürfte dieß jedoch einer Verwechslung zuzuschreiben sein. In einer Abhandlung von Kaufmann (Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt XV. Bd.) sind die nämlichen Lager ebenfalls angeführt, aber wie wir sehen werden, nicht als Fundstätten von Dopplerit, sondern als Lager, von denen Bruchstücke zum Vergleich mit Dopplerit analysirt wurden.

Die Resultate dieser Analysen lassen sich ganz kurz dahin zusammenfassen:

Gelatinöser Dopplerit bleibt unter Wasser jahrelang unverändert. Unter Zusatz von wenig Wasser zerrieben, zerheilt er sich äußerst fein, als wäre er in Lösung übergegangen, obwohl dieß nur bei einem ganz geringen Theil der Fall ist.

Der trockene Dopplerit brennt auf ähnliche Weise wie der Torf. In Wasser gelegt, bleibt er längere Zeit unverändert, erweicht zwar nach den ersten Tagen einigermassen, im Uebrigen aber verändert er sich selbst bei monatelangem Liegenlassen nicht.

Sehr bemerkenswerth ist die Erscheinung, daß Dopplerit in Aetzkali bis auf einen geringen Rückstand löslich ist. Der Rückstand besteht aus noch unzerstörter oder nur theilweise zeretzter Zellsubstanz. Der lösliche Theil hat beinahe dieselbe elementare Zusammensetzung wie der ganze Dopplerit. Da der Kali-Auszug das Aetzkali nahezu neutralisirt, muß er aus einer Säure oder einem Gemisch von Säuren bestehen. Um Vergleichungspunkte zwischen Dopplerit und Torf zu erhalten, machte Kaufmann Versuche über das Verhalten des Torfes zum Wasser und zwar sowohl mit nassem als trockenem Torf. Sehr bezeichnend sind die relativen Gewichtsverhältnisse des in Kali löslichen Antheils bei verschiedenen Torfarten, wobei wir vorgängig bemerken, daß brauner faseriger Torf bei genauer Betrachtung nicht nur eine pflanzliche Textur, sondern auch eingestreute glänzende, schwarze Partikel zeigt.

Manche Stücke schwärzlichen Torfes führen förmliche kleine Adern, Nester und Schnüre von dieser glänzend schwarzen Substanz. Abgelöst ist dieselbe in kochender Kalilauge löslich und scheint überhaupt nichts anderes zu sein als Dopplerit. Bei einem jungen oberflächlichen Torfe sind solche Partikel seltener als bei alten tiefern Sorten. Mit ihrer Zunahme geht auch die nach der Tiefe gewöhnlich verbundene Zunahme an Festigkeit und schwarzer Farbe Hand in Hand. Es ergab nun:

In Kali lösliche Bestandtheile:

- | | |
|---|---------|
| a) Torferde aus dem Rothseeried. Diese schwärzliche Erde, in welcher unmittelbar die lebenden Pflanzen wurzeln, enthält Eisen, viele mikroskopische, kleine eckige Quarzkörnchen, aber kaum Spuren von Kalkerde oder Thonerde | 25—30 % |
| b) Torf von Bauwyl. 3' tief genommen, hellbraun, leicht, locker, faserig | 54 % |
| c) Torf von Bauwyl. 6' tief, etwas dunkler als b, doch mit erkennbaren Fasern und ziemlich leicht | 55 % |
| d) Torf von Bauwyl. 9' tief, kaffeebraun, ziemlich schwer und kompakt | 65 % |
| e) Torf von Schwarzenegg, nordöstlich von Thun, schwärzlichbraun, schwer, kompakt, da und dort mit feinen, schwarzen, pechglänzenden Streifen | 77 % |
| f) Torf von Kaltbach (St. Luzern). Schwarz, schwer, sehr fest, beim Anschneiden stark glänzend, beim Eintrocknen rissig, zerklüftet | 71 % |

Ob die durch Einwirkung von Alkali erhaltene doppleritartige Substanz schon als solche im Torf enthalten sei, mag zweifelhaft erscheinen. Jedenfalls ist eine schon durch die Lauge nachweisbare, dem Dopplerit sehr verwandte, ähnliche Humussubstanz vorhanden. Sie ist es auch, welche hauptsächlich das eigenthümliche Verhalten des Torfes zum Wasser bedingt. Die große Theilbarkeit im frischen Zustand, die Fähigkeit, auf jedem Zustand der Austrocknung zu verharren, so oft und so lang auch der Torf mit Wasser in Berührung gesetzt wird. Wird diese Substanz dem Torf entzogen, so ändert sich das ganze Verhalten desselben.

Daß die jüngste unserer fossilen Kohlen, die diluviale Schieferkohle, aus Torf hervorgegangen, kann nach den übereinstimmendsten Resultaten der neuern Forschungen kaum mehr bestritten werden. Sie ist bräunlich-schwarz, im Großen betrachtet, glanzlos und von mehr oder weniger deutlichem schiefrigem Gefüge, dessen Ursache in der blättrigen Struktur des Torfes, zum Theil wohl auch in dem Druck der aufgelagerten Gebirgsmasse zu finden ist. Auch die Schieferkohle besteht zum Theil aus einer in kalilöslichen, doppleritartigen Humussubstanz, zum Theil aus halbzerfertigtem Moos-Zellgewebe und kann sonach mit altem Torf auf Eine Linie gesetzt werden. Der lösliche Theil steigt durchschnittlich auf 75%o. Es ergibt sich aus all' dem Gesagten, daß vom jungen Torf bis zu der Schieferkohle, die in ihren löslichen und unlöslichen Bestandtheilen mit dem ältesten Torf übereinstimmt, der in Kali lösliche Bestandtheil von 25—75, oder wenn der Dopplerit hinzugenommen wird, bis auf wenigstens 90%o steigt. Von da an aber ändern sich die Verhältnisse.

In Kali lösliche Prozente:

Die tertiäre Braunkohle vom Walberberg bei Bonn	ergab	42
„ Pechkohle vom Menzberg (obermiocän)		10
„ „ „ Sonnenberg (untermiocän)		5
„ Steinkohle vom Niederhorn, nördlich von Thun		
	(cocän)	2—3
„ „ von Saarbrücken (Paläozoische)	nur noch Spuren	
Anthrazit aus Pensylvanien		0

Diese Uebersicht läßt entnehmen, daß, je älter die mineralische Kohle wird, desto mehr sich der in Kali lösliche doppleritartige Bestandtheil vermindert. Darauf gründet sich auch die bekannte diagnostische Regel, daß Braunkohlenpulver die Kalilauge beim Kochen bräunt, Steinkohlenpulver aber nicht.

Wenn es nun richtig ist, daß die Hauptmasse der Braun- und Steinkohlen aus Torf, respektive aus Schieferkohle hervorgegangen, und wenn man annehmen darf, daß diese letztere von jeher und überall eine mit den vorgeführten Resultaten harmonirende Zusammensetzung besaß: dann ist kein Zweifel, daß der erste Akt der Steinkohlenbildung darin besteht, die in Kali lösliche doppleritartige Humussubstanz anzuhäufen, der zweite Akt aber darin, daß diese Substanz, unter Beibehaltung ihrer physikalischen Eigenschaften, hauptsächlich Sauerstoff und Wasserstoff successive bis auf ein Minimum abgibt. Bei diesem letztern Vorgange tritt die Substanz in die Reihe der indifferenten Humusverbindungen und verliert die Fähigkeit, sich in Alkali zu lösen.

Daß die Steinkohlen aus Pflanzenanhäufungen entstanden, aus welchen im Laufe der Zeiten der Sauerstoff und Wasserstoff allmählig ausgeschieden wurden, weist Heer in nachstehender Tabelle auf.

„Die Steinkohlen, der Torf und das Holz bestehen (abgesehen von den mechanisch beigemengten, in der Asche zu Tage tretenden mineralischen Bestandtheilen) aus 3 Elementen, nämlich Kohle, Sauer- und Wasserstoff, welche in folgenden Verhältnissen auftreten:

	Kohlenstoff	Wasserstoff	Sauerstoff
In der Holzfaser	52,65	5,25	42,10
Im Torf des Ragensee's	56,60	43,40	
In der Schieferkohle	64,16	35,84	
In der Braunkohle (Elgg, Kt. Zürich)	67,00	4,80	28,20
„ „ „ (Herdern, Kt. Thurgau)	66,41	5,46	28,13
Wirtatobel ob Bregenz	73,08	5,03	21,89
In Käpfnach (Kt. Zürich)	71,80	5,30	22,90
Saarkohlen (Flöz Beyer)	85,45	5,57	8,98
Corbeyre-Steinkohle	90,50	5,05	4,40
Anthrazit (Swansea, Wales)	94,04	3,38	2,58

Der Uebergang, welcher im Schooße der Erde Jahrtausende in Anspruch nimmt, läßt sich auf dem Wege des Experimentes in kürzester Zeit durchführen. Sowohl aus Baumwolle, Holz, als auch Dopplerit und Torf werden durch Behandlung mit konzentrirter Schwefelsäure Produkte erhalten, welche die physikalischen Eigenschaften von Pechkohlen besitzen und mit ihnen auch in der chemischen Zusammensetzung nahezu übereinstimmen. Bei diesen Vorgängen entweicht schwefelige Säure, indem die Schwefelsäure Sauerstoff an die organische Substanz abgibt. Zu diesem chemischen Vorgange tritt noch die physikalische Eigenschaft der humusartigen Substanzen, beim Eintrocknen schwärzliche bis schwarze, glänzende Farbe und feste Konsistenz anzunehmen*).

Wir Schweizer haben ein wunderschönes Vaterland. Mit Ueberzeugung dürfen wir alle einstimmen, wenn gesungen wird: „Hoch vom Säntis an, wo der Ar noch haust, bis zum Bette, wo die Rhone braust,

*) Unter den ganz nämlichen Bedingungen, wie sich Dopplerit aus pflanzlichen Ueberresten bildet, kann sich aus thierischen Ueberresten das Leichenwachs, ein Gemenge von Fettsäuren, bilden. Es ließen sich vielleicht zwischen diesem Leichenwachs und dem Dopplerit weitere bemerkenswerthe Analogien nachweisen.

liegt ein schönes Land". Aber dieses schöne Land ist, so viel wir bis jetzt wissen, „hoch vom Säntis an — bis zum Bette, wo die Rhone braust“ sehr schwach gesegnet an Stein-, Braun- und Schieferkohlen. Wir sind in Bezug auf diesen so eminent wichtigen Naturschatz, wie noch in vielen andern, an's Ausland angewiesen. Während die Einfuhr an Kohlen sich im Jahr 1850 auf rund 112,000 metrische Zentner belief, betrug sie 1860 schon 1,135,000 q. Zwanzig Jahre später, also 1880, erzeugte die Einfuhrtabelle an Steinkohlen, Torf und Coaks 6,552,623 q. Die Einfuhr an eigentlichen Steinkohlen, also abgesehen von Braunkohlen, Torf und Coaks betrug im gleichen Jahre 6,033,018 q. Gegenüber dieser jährlichen Einfuhr-Quantität fällt die Ausfuhr an Steinkohlen, Braunkohlen, Torf und Coaks mit durchschnittlich höchstens 30,000 q kaum in Betracht.

Das eigentliche Steinkohlenebiet der Schweiz ist beschränkt auf den westlichen und südlichen Theil des Kantons Wallis und zieht sich von da als breiter Streifen in südwestlicher Richtung durch Savoyen bis in die Dauphiné. In östlicher Richtung lassen sich in der Schweiz nur noch Spuren aufweisen, so am Titlis, am Nordabhang des Tödi und bei Manno (Lugano). In der Richtung der Alpen ostwärts, treten dann im Tirol, in Steiermark und Kärnten wieder die nämlichen Anthrazite auf, wie im Kanton Wallis. Vergeblich waren die Bohrversuche bei Kaiseraugst-Rheinfeldern (1876), wo man die meiste Hoffnung hatte, in einer Tiefe auf Kohlen zu stoßen, wo die Ausbeute sich noch lohnen würde. In einer Tiefe von mehr als 360 m stieß man auf krystallinisches Grundgebirg, ohne Kohlen getroffen zu haben. Der Versuch kostete 192,000 Fr. Gegenwärtig besteht eine Bohrergesellschaft, welche bei Zeiningen ihre Versuche in geologisch unerklärlicher Weise begonnen und fortgesetzt hat und wohl kaum zu dem gewünschten Ziele gelangen wird.

Zur Ausbeutung der im Kanton Wallis vorfindlichen fossilen Brennstoffe wurden nicht weniger als 26 staatliche Konzessionen und 5 Konzessionen für Steinkohlen erteilt. In Betrieb sind aber gegenwärtig nur noch 4 Anthrazit-Kohlenbergwerke und zwar Grône, Chandoline, St-Brancher und Collonges. Nicht abbauwürdig erwiesen sich auch die Steinkohlenester, die in der Triasformation im Kanton Aargau und bei Basel gefunden wurden.

Auch aus der Jurazeit sind uns Kohlen überliefert, wenn leider auch nur in geringer Mächtigkeit. Es tritt die jurassische Kohle hauptsächlich im Südwesten der Schweiz auf, ferner auf der Südseite des Genfersee's,

im Thal von Abondance (Savoyen), dann bei Vouvry und im Simmenthal bei Erlenbach und Boltigen (Kt. Bern).

Wichtiger sind für uns die Kohlen der Tertiärperiode. Wir begegnen da vorab in den Cöcengebilden (Numiliteengebirg) ziemlich mächtigen Nestern von Savoyen an bis an den Thunersee. Es gehören hieher die Lager an den Diablerets, am Beatenberg, am Niederhorn. Spuren solcher Kohlenlager wurden auch nachgewiesen am Hohgant und an den Kalligstöcken.

Reich an Braunkohlen ist die eigentliche Molasse. Es darf angenommen werden, daß sich ein Flöz über einen beträchtlichen Theil der Schweiz verbreitet hat. Daher auch die Thatsache, daß von Zeit zu Zeit neue Lager entdeckt werden. Selten jedoch lohnt sich der Abbau auf die Dauer. Um abbauwürdig zu sein, sollte die Schicht doch ein Meter Dicke haben. So wurde schon Abbau betrieben in den Braunkohlenlagern auf dem Territorium der Gemeinden Lutry, Paudez, Belmont und Pully an den Ufern der Paudèze, bei Dron, Semsales, an der hohen Rhone, Ruff bei Schänis, Nieder-Uhwyl, Käpfnach, Elgg, Sonnenberg bei Luzern, Herdern (Thurgau). Es finden sich nach Gugwiler (Beiträge zur geol. Karte der Schweiz XIV. Lfg.) ferner solche Lager bei Altstätten (ob der Tobelmühle) im Schrennli bei Neu St. Johann (Toggenburg), auf der Alp Oberkäfern am Speer. Das Kohlenband bei Zweibrücken an der Sitter ist wahrscheinlich das nämliche, das an der Sturzenegg in der Nähe der Mündung des Urnäsch zu Tage tritt. Die Ausbeutungen sind größten Theils wegen zu geringer Mächtigkeit, der schwierigen Transportverhältnisse und besonders auch in Folge der Konkurrenz der Kohlen vom Ausland, vorzüglich der Kohlen von Saarbrücken und St. Etienne, eingestellt.

Die jüngsten Kohlen sind, wie bereits gezeigt wurde, die diluvialen Schieferkohlen, d. h. die Kohlen der quartären Periode. Es liegen diese Kohlen unter den Geröllbänken, aber über unserm Sandstein. Die erwähnenswertheften Lager sind diejenigen von Uznach, Dürnten (Oberberg und Binzberg), Wezikon und Mörschwyl. Es gehören hieher auch die Lager von Wangen (Kt. Schwyz) und von Eschenbach (Kt. St. Gallen).

Jedes der erwähnten Anthrazit-, Stein-, Braun- und Schieferkohlenlager bietet mehr oder weniger geologisch Bemerkenswerthes und jedes hat seine eigene Geschichte. Wir wollen uns im Nachstehenden auf kurze Notizen über die Massenförderung aus einigen bis in die letzten Jahre ausgebeuteten oder bis heute in Betrieb stehenden Lagern beschränken.

Das Anthrazitlager von *Chandoline* lieferte früher jährlich 10,000 bis 14,000 q. Für die letzten Jahre erscheint die Angabe von 10,000 q als genügend. Es ist dies ein Lager, das in Bezug auf Leichtigkeit der Ausbeutung und des Transportes außergewöhnlich begünstigt ist. Durch eine wenig kostspielige Ueberbrückung der Rhone wurde die Transportdistanz bis zum Bahnhof von Sitten, beinahe horizontal, auf 1 Kilometer reduziert. Der kürzlich (2. Dez. 1881) erschienene Rapport von Ingenieur *Dissent* bedauert, daß für Auffindung neuer Schichten hier so wenig und jedenfalls nichts systematisches gethan wurde.

Gronc lieferte 1876 24,640 q. 1877 betrug die Ausbeute 20,150 q. 1878 12,840 q, in den Jahren 1879 und 1880 ungefähr ebenso viel. Im Jahre 1881 lieferte das Lager allerdings nur ca. 8000 q. Doch kann bei gehörigem Absatz die Mine mit Leichtigkeit jährlich 12,000 q liefern. Im Lager *St. Brancher* beträgt die jährliche Ausbeute ca. 8000 q, im Lager von *Collonges* ca. 5000 q.

Das Braunkohlenlager von *Boltigen* kann in seinem jährlichen Ertrag auf höchstens 200 q angeschlagen werden.

Die Bergwerke des Kantons *Waadt* liefern jährlich aus 6 Gallerien durchschnittlich ca. 13,800 q.

Das Kohlenbergwerk von *Käpfnach* am Zürichsee ist schon seit dem Jahre 1784 ununterbrochen in Betrieb und ergab im Jahre 1880 zum ersten Male ein kleines Betriebsdefizit. Die Ausbeute hat beträchtlich abgenommen. Während sich dieselbe im Jahre 1871 noch auf 109,608 q belief, betrug sie im Jahr 1880 nicht mehr als 36,595 q und dürfte sich der Verkauf in den nächsten Jahren nicht höher als durchschnittlich auf ca. 30,000 q belaufen. Immerhin darf die Bedeutung einer solchen Fundgrube nicht unterschätzt werden. Es sagt z. B. der offizielle Bericht des Regierungsrathes von Zürich (30. Juli 1880), daß während den Kriegsjahren 1870/71 die Dampfschiffahrt auf dem Zürichsee hätte eingestellt werden müssen, wenn nicht das Kohlenbergwerk von *Käpfnach* hätte aus-
helfen können.

In der Gemeinde *Dürnten* wurde die Ausbeutung der Schieferkohlen am *Oberberg* im Jahr 1854 begonnen und betrug dieselbe in den ersten Jahren über 50,000 q, sank aber bald auf jährlich zirka 15,000 q (1862) und hat noch nicht gänzlich aufgehört. Am *Binzberg*, ebenfalls in der Gemeinde *Dürnten*, wurden die Kohlenlager im Jahre 1862 angegriffen und belief sich der Ertrag in den ersten Jahren auf jährlich 10—15,000 q. Die jetzige Ausbeute ist unbedeutender. Der

jährliche Ertrag der Kohlenwerke von Dürnten kann auf 8000 q berechnet werden.

Wahrscheinlich im Zusammenhang mit den Lagern von Dürnten steht das Lager von Wezikon, das 1862 in Angriff genommen wurde. Ende der Sechziger und anfangs der Siebziger Jahre betrug die Ausbeute jährlich ca. 45,000 q. Mit Martini 1874 ist die Ausbeute des Lagers von Wezikon (Schöneich) zu Ende gegangen.

Sehr bedeutend ist das Kohlenflöz von Uznach. Es stand vielleicht auch dieses Flöz mit Dürnten in Verbindung, wofür das dazwischenliegende, allerdings weniger mächtige Lager von Eschenbach spricht. Die jährliche Ausbeute der Uznacher-Lager, inbegriffen Eschenbach, kann auf zirka 60,000 q angesetzt werden.

Das Schieferkohlenlager von Mörschwyl lieferte während mehreren Jahren durchschnittlich ca. 25,000 q. Der Ertrag fiel in der letzten Zeit auf jährlich ca. 10,000 q.

Stellen wir diese Angaben zusammen, so erhalten wir folgendes Resultat:

	Metrische Centner
Chandoline	10,000
Grône	12,000
St-Brancher	8,000
Collonges (Outre-Rhône)	5,000
Boltigen	200
Waadtland	13,800
Käpfnach	30,000
Dürnten	8,000
Uznach	60,000
Mörschwyl	10,000
Kleinere Ausbeutungen	13,000

Somit Total 1,700,000 q.

Dieses Gewicht entspricht einem Werthe von rund 300,000 Fr. und einer Nadel-Holzersparniß von ca. 60,000 fm, welche letztere Masse durch den jährlichen Zuwachs von 10,000 ha unserer besser bewirthschafteten Waldungen gedeckt würde.

Gegenüber den stark abweichenden Angaben über die jährlich zu Tag geförderte Kohlenmasse in der Schweiz schien es mir der Mühe werth, hierüber, wenn auch nicht absolut genaue, so doch relativ möglichst getreue Zahlen zu sammeln und zu sichten.

Es mag vorliegende Arbeit daher als bescheidener Beitrag zu der in vielen Beziehungen höchst wichtigen vergleichenden Statistik über Produktion und Konsumation der Brennmaterialien in der Schweiz betrachtet und beurtheilt werden.

Zur Regulirungsfrage der Birsgewässer.

Von F. Stüdi.

Noch sind die großartigen Verheerungen durch das letzte Hochwasser vom 2. September 1881, das wüste, breite Bett der Birz, die vielen verrüsteten und verrutschten Gehänge, gewiß jedem Bewohner des Jura in Erinnerung. Aber der Mahn- und Weckruf, der darin liegt, scheint, sagen wir es gerade heraus, am Ohr des Volkes und der Behörden ungehört zu verhallen. Indem man die Schäden überall provisorisch ausbesserte und neue Schutzmittel herstellte, beeilte man sich zu gleicher Zeit, zu vergessen, wie wirkungslos alle diese Wehrungen waren. Kaum wagen es einige weiter sehende Männer, heute noch einen Alarmruf in dieser Beziehung ergehen zu lassen.

Es muß ein entschiedener Schritt zu einem Anfange in dieser Frage gethan werden. Versuchen wir es, ein solches Schutzmittel in der öffentlichen Meinung zur Geltung zu bringen.

Jedem, der die Regulirung der Gewässer studirt, wird sich als erste Grundursache derselben der Regen darstellen, denn der Regen erzeugt die Quellen und Bäche und unter gewissen Verhältnissen auch die Ueberschwemmungen. Auf die Erde fallend, vertheilt er sich auf folgende Weise: ein Theil desselben verläuft sich auf der Erdoberfläche und eilt direkt den Flüssen und dem Meere zu; ein anderer Theil verdunstet rasch und kehrt in die Atmosphäre zurück; ein dritter Theil wird von der Erde verschluckt.

Der erste und dritte Theil dieser Regenmenge sind es, die ausschließlich die Quellen und Flüsse speisen, während der zweite Theil ihnen gänzlich entzogen wird. Diese Speisung ist mehr oder minder regelmäßig, mehr oder minder beständig, je nachdem dieselbe auf ober- oder unterirdischem Wege stattfindet und hängt überdies nicht nur von der Zusammensetzung und Gestaltung des Bodens, sondern auch von der ihn bedeckenden Kultur ab. Der oberirdische Wasserabfluß kann den regelmäßigen Bedarf der Gewässer nicht sicher stellen. Man kann annehmen, daß derselbe bald nach dem Regen verschwindet; allein wenn ein Regen mehrere Tage anhält, so kann der durch die aufgenommene Wassermasse vollständig ge-