

mir im Rahmen dieser Expedition die Möglichkeit gab, den Bergbau auf Spitzbergen zu studieren. Ferner bin ich dem damaligen Sysselmann Spitzbergens, Herrn Finn B. Midbøe, der Leitung der „Store Norske Spitsbergen Kulkompani“ in Longyearbyen (besonders Herrn Ing. Tiefenthal) und den Ingenieuren der sowjetischen Grube Pyramiden (besonders den Herren V. Kyrilsky und M. I. Iwanow) für ihre freundliche Hilfe zu größtem Dank verpflichtet.

#### Literatur:

- Aasgaard, Gunnar: Svalbard under og etter Verdenskrigen. Norges Svalbard- og Ishavs-Undersøkelser, Meddelelser Nr. 65, Oslo 1948.
- Butler, J. R. Geochemical Affinities of some Coal from Svalbard. Norsk Polarinstitut, skrifter Nr. 96, Oslo 1953.
- Dege, Wilhelm. Die heutige Besiedlung und Wirtschaft Spitzbergens. Petermanns Geographische Mitteilungen, Bd. 85, S. 166—171, Gotha 1939.
- Gram, J.: Undersøkelser over bituminøse kul fra Spitsbergen og Andøen. Norges Geologiske Undersøkelse Nr. 111, Kristiania 1922.
- Gram, J.: Den kemiske sammensætning av Spitsbergen-Bjørnøkul. Norges Geologiske Undersøkelse Nr. 112. Kristiania 1923.
- Horn, Gunnar: Beiträge zur Kenntnis der Kohle von Svalbard. Norges Svalbard- og Ishavs-Undersøkelser, Skrifter Nr. 17, Oslo 1928.
- Knothe, Herbert: Spitzbergen. Petermanns Mitteilungen, Ergänzungsheft Nr. 211, Gotha 1931.
- Lohmeyer, Sigud: Spitzbergen und seine Bewohner. Geographische Rundschau, Januar 1960, S. 28—31.
- Lohmeyer, Sigurd: Vom Bergbau auf Spitzbergen. Glückauf, März 1961. S. 253—256.
- Orvin, Anders K.: Geology of the Kings Bay Region, Spitsbergen, with Special Reference to the Coal Deposits. Norges Svalbard- og Ishavs-Undersøkelser, Skrifter Nr. 57. Oslo 1934.
- Orvin, Anders K.: The Settlements and Huts of Svalbard. Norges Svalbard- og Ishavs-Undersøkelser, Meddelelse Nr. 46. Oslo 1939.
- Orvin, Anders K.: Outline of the Geological History of Spitsbergen. Norges Svalbard- og Ishavs-Undersøkelser, Skrifter Nr. 78. Oslo 1940.
- Rørdland, Andreas: Oljefremstilling av Kings Bay-kul og kul og skifer fra Andøen. Norges Geologiske Undersøkelse Nr. 113. Kristiania 1924.
- Statistik Sentralbyrå (Herausgeber): Norges Bergverksdrift. Norges officielle Statistik, Oslo, jährlich.
- Werenskiold, W. and Oftedal, Ivar: A Burning Coal Seam at Mt. Pyramide, Spitsbergen. Resultater av de Norske Staatsundersøttede. Spitsbergenekspeditioner, Bind I, Nr. 3, Kristiania 1922.
- Winsnes, T. S., Heintz, A. and Heintz N.: Aspects of the Geology of Svalbard. Norsk Polarinstitut, Meddelelser Nr. 87. Oslo 1962.

## Akkumulation und Ablation bei hochalpinen, subpolaren, temperierten Gletschern und Möglichkeiten von Schmelzwasser-„Kraftwerk“-Nutzungen

Von Hans Stauber, Zürich \*)

Das Vortragsthema behandelt einen vermutlich erstmaligen Darstellungsversuch, in obgenannten Gletschergebieten mit bestimmten günstigen Voraussetzungen, wirtschaftlich interessante „Schmelz-Kraftwerke“, — basierend auf alpinen und polaren Erfahrungen — auszuführen. Es kommen insbesondere hochliegende weite Firn- und Inlandeis-Plateaux (2- bis 3000 m), nahe von tiefen Fjordgebieten in Frage (z. B. Südgrönland). Das Sammeln von reichem Schmelzwasser kann mit Abfang-Eisrinnen-Eiskanälen bis zu günstigen Eis- oder Fels-Sammelmulden, dann Druckstollen und Zentrale im Fels bis Fjordhöhe erfolgen.

Bei den sehr verschiedenartigen Gletschergebieten unserer Erde gibt es — neben den hochpolaren Gletschertypen — in fast allen Breitengraden, Klimaten und Kontinenten viele subpolare und hochalpine temperierte Gletscherkuppen aufweisen, und wo sich zugehnte spaltenlose Firnfelder und flache Gletscherkuppen aufweisen, und wo sich zudem die jährliche Akkumulation und Ablation mehr oder weniger im Gleichgewicht halten oder wo zufolge der heutigen Klimaerwärmung eine stärkere Gletscherabschmelzung begann.

Da neben den hochalpinen Gletschern von Island, Skandinavien usw. auch riesige In-

\*) Dr. Hans Stauber, Zürich 7, Witikonstrasse 65

landeisgebiete — z. B. von Süd- und Mittel-Grönland — dazu gehören, von welchem jeweils zur Sommerzeit viele und große Schmelzwasser-Flüsse in nahe Spalten-, Tal- und Fjordgebiete abfließen, so wurden vom Verfasser für solche günstige Gletscher- und Inlandeisgebiete seit Jahren die Möglichkeiten studiert, ob und wie für die 2- bis 3000 m hoch gelegenen Firn- und Inlandeis-Plateaux mit geschickt geführten Eisrinnen-Kanälen die Schmelzwasser erfaßt, in zentrale Eis-Sammelbecken geleitet und weiter zur Kraftnutzung ausgewertet werden könnten.

Der Verfasser hatte als Geologe-Hydrogeologe in den Alpen, in Island und Nordost-Grönland seit 1936 Gelegenheit, Gletscher- und Schmelzwasser- und Kraftwerkstudien zu betreiben; er möchte hiermit *Möglichkeiten und Lösungen* aufzeigen, wie diese gewaltigen *Schmelzwassermassen* als neue Art *wirtschaftlich-interessanter „Gletscher-Kraftwerke“* zukünftig *ausgenützt* und angelegt werden könnten. Entsprechend den günstigen ungeheuren Schmelzwasser-Sammelflächen könnten *gewaltige Energiemengen* produziert werden, entweder:

- a) als *reine „Gletscherwasser-Kraftwerke“* mit Sammelkanälen und Speicherbecken im Gletschereise, Wasserschloß, Druckstollen und Zentrale jedoch normal im Fels der Fjordküste, oder
- b) als *kombinierte „Gletscherwasser-Tal-sperrren-Kraftwerke“* mit Sammelkanälen auf der Gletscheroberfläche und Zuleitung in hochliegende Bergtal-Staubecken mit üblichem Wasserschloß, Druckstollen und Zentrale im Felsgebirge.

Für eine geeignete Fläche vom Gletscherplateau von z. B. 400 km<sup>2</sup> Firnfläche in ca. 1- bis 2000 m Höhe ergäbe dies bei 1 m Niederschlag bzw. Schmelzwasser eine Wassermenge von 400 000 000 Kubikmeter Abflußmenge in 1000 m Höhe bis Fjordtiefe, was pro Jahr = 870 Millionen kWh ergibt. Bei den gewaltigen Gletschergebieten von Grönland, Island, Skandinavien, Spitzbergen werden sich nach heutigen Kenntnissen

und Vorstudien solche und viel größere Gletscher-Kraftwerk-Gebiete finden und zusammenfassen lassen.

Wenige geschickt geführte *Eis-Sammelkanäle* an Schmelzwasser - Firnoberflächen, welche relativ klein mit spezieller *Eis-Fräsmaschine* geöffnet werden müssen, (wonach man die Schmelzwasser diese verbreitern und vertiefen läßt) können genügen. Für das *Firn-Sammelbecken* werden günstige *Naturmulden* im Gletscherplateau oder geeignete *Staubecken* in Hochtälern sowie für Wasserschloß, Druckleitung und Zentrale geeignete Fjord-Felswände gesucht und projektiert.

Die neue mögliche, gewaltige Energiegewinnung mit relativ wenig Kosten, könnte in abgelegenen Gebieten (wo keine Kraftübertragung für nähere Stadt- oder Industriegebiete möglich wäre) im Produktionsgebiet selber eine neue *Industrie entwickeln*, z. B. für eine *Erz-, Metall- und Schwerindustrie*. So kann z. B. für die Erschließung der großen Erzlagerstätten, insbesondere für die wertvollen großen *Molybdän-Erzlager* im Granit von *Mestersvig* in Nordost-Grönland eine solche *Energiebeschaffung* (an Stelle eines geplanten, teuren Reaktorbaues) von entscheidender Bedeutung sein (zum Brechen, Mahlen und Aufbereiten des Erzes). Hand in Hand mit der Suche und dem Studium von geeigneten *„Gletscher-Kraftwerken“*, sollte daher in solchen Gletscher-Berggebieten auch eine planmäßige, moderne *Erz-Lagerstätten-Prospektion* durchgeführt werden. Vielerorts könnten mit dem *„Gletscher-Kraftwerkbau“* für Siedlungen und ganze Städte gleichzeitig auch die *Trink- und Gebrauchs-wasserbeschaffung* studiert und praktisch gelöst werden. Für diese neuartigen Gletscherkraftwerke und Schmelzwassererfassungen sollten die reichen *Erfahrungen der Alpen-Kraftwerk-, Gletscher- und Wasser-Fachleute* mit ihren neuen Spezialerfahrungen und Methoden von modernen Eisbohrungen, Eisfräsen, Gletscher-Stollen- und Kraftwerkbau, Wasserfassungen, Entwässerungen sowie der Schnee-, Eis- und Lawinenforschungsinstitute ausgenützt werden.