Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 66 (1948)
Heft: 3

Artikel: Beitrag zur Frage des zweckmässigen Drainabstandes
Autor: Landolt, R.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-56648

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 05.12.2025

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

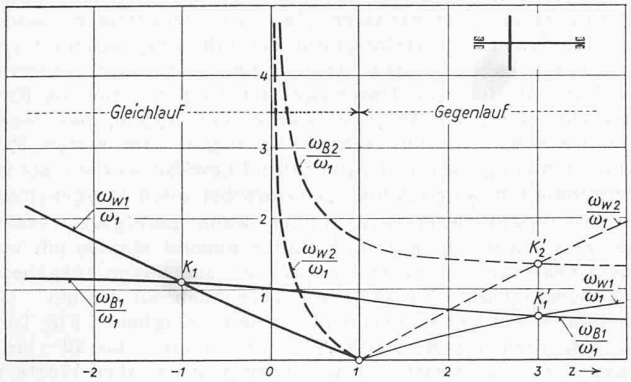

Bild 2. Grunddiagramm zur Bestimmung der zugeordneten Drehzahlen $[\omega_B = f(\omega_W)]$ für die dünne Scheibe $[\Theta_x = 2\Theta_y]$

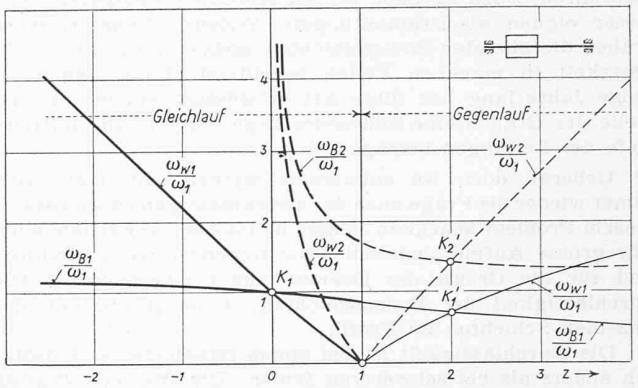

Bild 4. Grunddiagramm zur Bestimmung der zugeordneten Drehzahlen $[\omega_B = f(\omega_W)]$ für die breite Trommel $[\Theta_x = \Theta_y]$

Θ_y ist im Grenzfall (unendlich schmale Scheibe) gleich $^1/_2\,\Theta_x$. Der Umlauf der Scheibe hat also eine Erhöhung der kritischen Drehfrequenz gegenüber der Frequenz ω_1, die für $i = 0$ gilt, zur Folge, die geringer ist als $\sqrt{2}$, d. h. $\omega_{Wk} < \sqrt{2}\,\omega_1$.

II. Als zweites Beispiel nehmen wir eine breite Trommel nach Bild 3 an, für die das axiale Trägheitsmoment Θ_y gleich dem polaren Trägheitsmoment Θ_x ist, d. h. $i_x = i_y$. In Bild 4 sind die zu dieser Trommel gehörenden Eigenschwingungs-Frequenzen eingetragen.

Die Kurven $\omega_{B_1} = f_1(z)$ und $\omega_{B_2} = f_2(z)$ werden durch die Breite der Trommel nicht beeinflusst; sie sind deshalb gleich, wie in Bild 2. Dagegen verlaufen die Kurven $\omega_{W_1} = f_3(z)$ und $\omega_{W_2} = f_4(z)$ in Bild 4 steiler als in Bild 2.

Die kritische Drehzahl 1. Grades des Gleichlaufes gehört zum Schnittpunkt K_1 der beiden Kurven $\omega_{B_1} = f_1(z)$ und $\omega_{W_1} = f_2(z)$, d. h. ω_{Wk} liegt an der Stelle $z = 0$ und $\omega_B = \omega_W = \omega_1$. Die kritische Drehzahl des Gleichlaufs ist also in diesem Fall ($i_x = i_y$) ebenso gross wie die Eigenschwingungszahl der nicht umlaufenden Welle, bei der das Trägheitsmoment 0 ist.

Wir nehmen an, die kritische Drehzahl n_1 der Welle mit $i = 0$ sei 5000 1/min, dann ist das bei der gewählten Anordnung auch die kritische Drehzahl der tatsächlichen Welle. Ein zweiter Schnittpunkt tritt an der Stelle $z = 0$ im Unendlichen auf (Schwingung 2. Grades $\omega_W/\omega_1 = \infty$). Wenn die Betriebsdrehzahl der Maschine bei 3000 1/min liegt, dann sind die zugeordneten Drehzahlen 1. Ordnung 4800 1/min ($z = 0{,}37$) und 2. Ordnung 8600 1/min ($z = 0{,}68$). In der Nähe der mit $n_1 = 3000$ 1/min umlaufenden Maschine 1 soll also keine Maschine 2 mit $n_2 = 4800$ oder 8600 1/min umlaufen.

6. Kritische Drehzahlen und zugeordnete Drehzahlen

Mit den kritischen Drehzahlen hat man sich bisher schon sehr eingehend befasst: Es ist selbstverständlich, dass sie für jede neugebaute Turbine berechnet wird, da man die Betriebsdrehzahl niemals in die Nähe der kritischen Drehzahl legen darf.

Im Gegensatz dazu hat man sich um zugeordnete Drehzahlen bisher nicht gekümmert. Wenn zufälligerweise eine Maschine 2 in der Nähe der Maschine 1 mit einer der Maschine 1 zugeordneten Drehzahl betrieben wird, so hat man das störende Brummen der Maschine 1 als einen unerwünschten Zufall mit in Kauf genommen. Das konnte man tun, weil man den Betrieb der Maschine 2 mit der der Maschine 1 zugeordneten Drehzahl nicht als eine Störung der Anlage, sondern nur als einen Schönheitsfehler ansah. Es bleibt dabei allerdings dahingestellt, ob das leichte Brummen, das bei der Maschine 2 auftritt, wenn sie mit der zugeordneten Drehzahl umläuft, nicht doch mit der Zeit grössere Störungen oder Schäden auslösen kann.

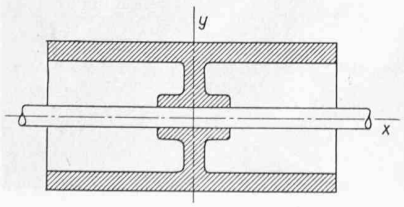

Bild 3. Schwungmasse, deren axiales Massenträgheitsmoment Θ_y grösser ist als das polare Θ_x

Im Vorausgehenden ist gezeigt, wie man mit Hilfe des reduzierten Trägheitsmomentes die zu jeder Drehzahl der Maschine n_1 zugeordneten Drehzahlen n_2 berechnen kann. Der Berechnungsgang ist kaum umständlicher als die bisher übliche Berechnung der kritischen Drehzahl unter Berücksichtigung der Kreiselmomente. Ich empfehle unter diesen Umständen den geringfügigen Mehraufwand an Zeit nicht zu scheuen und zu jeder Turbine die zugeordneten Drehzahlen mit Hilfe der Diagramme nach Bild 2 oder 4 zu berechnen und darauf zu achten, dass man in der Nähe der Maschine 1 keine Maschine 2 aufstellt, die mit der der Drehzahl n_1 zugeordneten Drehzahl n_2 umläuft.

Ueber die Versuche, die zur Bestimmung der zugeordneten Drehzahlen durchgeführt worden sind, berichtet Dr. A. Romanowski in einem weiteren Aufsatz.

Beitrag zur Frage des zweckmässigen Drainabstandes

DK 626.86

Von Dipl. Kultur-Ing. R. LANDOLT, Kulturtechnisches Institut der E. T. H., Zürich

Im vergangenen Oktober hatte ich Gelegenheit, die Entwässerung und alle damit zusammenhängenden Hauptfragen des sog. Nordost-Polders[1]) in Holland näher zu studieren. Einige Grundsätze, die unsere holländischen Fachkollegen bei der Anlage von Drainagen beachten, dürften trotz der Verschiedenheit der beiderseitigen Verhältnisse auch für uns von Interesse sein.

Der gesamte Polder umfasst eine Fläche von 48 000 ha. Der Damm, den der Polder von der Zuidersee trennt, wurde am 13. Dezember 1940 geschlossen. Am 9. September 1942 war das Poldergebiet, das durchschnittlich 4,40 m unter N. A.-Pegel (Wasserspiegel im Hafen von Amsterdam = 0,00 m) liegt, trocken. Die Gesamtpumpleistung betrug 4410 m³ pro Minute. Nachdem der Polder trocken gelegt war, bestand eines der wichtigsten Probleme darin, das Niederschlags- und Infiltrationswasser durch eine geeignete Entwässerungsanlage fortwährend abzuführen. Im Folgenden seien die wesentlichsten Punkte, auf die mich Ing. W. H. Sieben vom bodenkundlichen Laboratorium in Kampen hinwies, wiedergegeben.

Der Boden des Polders ist ausserordentlich heterogen. Es wechseln Ton, Lehm, Sand und Torf, teilweise auf sehr kleine Distanzen, miteinander ab. Eine sehr detaillierte Bodentypenkarte vermittelt ein anschauliches Bild über die Bodenverhältnisse. Unzählige Bodensondierungen und Analysen wurden vorgängig der Projektierung der Entwässerung durchgeführt. Zu diesem Zwecke wurde in Kampen ein grosszügig organisiertes Laboratorium installiert.

Eine erste Stufe der Entwässerung bilden im ausgepumpten Polder die Hauptkanäle. Diese wurden schon ausgebaggert, als noch die Zuidersee ihre Fluten über das heute meliorierte Land ausbreitete. Neben diesen Hauptkanälen wurde nachher ein Netz kleinerer Nebenkanäle angelegt, welche die Sammelgräben für die einzeln ausmündenden Drainleitungen bilden. Bevor aber Drains erstellt werden, wird der Boden durch offene Gräben, sog. «greppels», entwässert. Diese werden mit einem besondern Pflug auf eine Tiefe von 60 cm ausgehoben. Auf diese maschinelle Weise ist es möglich, billig und rasch ein grosses Netz von Draingräben anzulegen. Diese «greppels» haben die Aufgabe, das Oberflächenwasser

[1]) Siehe Uebersichtskarte in SBZ Bd. 92, S. 133 (15. Sept. 1928).

abzuführen, wozu sie sich, für die erste Zeit wenigstens, viel besser eignen als Drainleitungen. Zudem entwässern diese Gräben die obersten Bodenschichten, sodass die Bodendurchlässigkeit in manchen Fällen bedeutend steigt. Nachdem einige Jahre lang auf diese Art entwässert wurde, wird an Stelle der Gräben eine Röhrendrainage gebaut. Die mittlere Tiefe der Leitungen beträgt 1 m.

Ueberall dort, wo entwässert werden soll, stellt sich immer wieder die Frage nach der zweckmässigen Draindistanz. Diesem Problem schenken unsere holländischen Fachkollegen sehr grosse Aufmerksamkeit. Die folgenden zwei Faktoren sind für die Grösse der Draindistanz massgebend: 1. Die Durchlässigkeit der Bodenschichten; 2. die Anordnung der einzelnen Schichten im Profil.

Die Durchlässigkeit ist bei einem Sandboden grundsätzlich anders als bei schwereren Böden. Die Wasserbewegung in einem Sandprofil ist abhängig vom zur Verfügung stehenden Porenraum zwischen den einzelnen Sandkörnern. Je gröber der Sand ist, desto grösser ist seine Durchlässigkeit. Die Drainabstände für Drainagen in Sandböden werden rechnerisch nach der Methode von Dr. Hooghout bestimmt. Die Resultate erwiesen sich als sehr brauchbar. Der Durchmesser der Sandkörner der einzelnen Sandböden bewegt sich zwischen $^1/_5$ mm und $^1/_{20}$ mm, was eine Variation des «greppel»-Abstandes von 50 m bis 8 m zur Folge hat. Eine für die Entwässerung der Sandböden im Vergleich mit den schwereren Bodenarten wichtige Eigenschaft ist die, dass ihre Wasserdurchlässigkeit von der Zeit praktisch unabhängig ist. So behält die auf Grund der Sanduntersuchung berechnete Draindistanz auch für spätere Zeiten ihre Richtigkeit.

Handelt es sich aber um die Entwässerung von schwereren Böden (Lehm, Ton), so liegen die Verhältnisse bedeutend komplizierter als bei den Sandböden. Alle bis heute bekannten Rechenmethoden versagen in diesem Fall vollständig. Auch verändert sich die Durchlässigkeit der schweren Böden im Laufe der Zeit infolge der Entwässerung enorm. Bei diesen Böden sind die Poren so fein, dass nur wenig Wasser durchströmen kann. Dazu kommt noch die Tatsache, dass ein Teil des Sickerwassers sich mit den Tonteilchen des Bodens zu einer gelartigen Masse verbindet, die den Porenraum ausfüllt und so die Durchlässigkeit praktisch auf Null herabmindern kann.

Dass durch schwere Böden doch noch Wasser sickern kann, ist dem Vorhandensein von Gängen zuzuschreiben, die durch Pflanzenreste entstanden sind. Wird in solchen Böden eine Röhrendrainage eingebaut, so weisen nur die Draingräben, die zum Verlegen der Leitungen geöffnet und wieder zugedeckt wurden, eine genügend grosse Durchlässigkeit auf, um Wasser ableiten zu können. So tritt dann oft die Erscheinung auf, dass nach Regenfällen das Wasser zwischen zwei Saugern so lange liegen bleibt, bis es verdunstet ist. Mit der Zeit werden aber auch die Draingräben von feinen Tonteilchen verschlämmt, sodass die Drainage überhaupt wirkungslos bleibt. Auch in der Schweiz erlebt man solche Ueberraschungen recht oft (z. B. Linthebene!).

Um nun aber auch sandigen Lehm, Lehm und Ton entwässern zu können, ist es unbedingt notwendig, den Boden in einen Zustand höherer Durchlässigkeit überzuführen, bevor Röhren verlegt werden. Erstens muss dafür gesorgt werden, dass das Niederschlagwasser gut abfliessen kann, was durch die Erstellung von offenen Gräben («greppels») erzielt wird. Als Folge dieser erleichterten Oberflächenwasser-Abfuhr und begünstigt durch trokkene Sommer tritt im Bodenprofil eine von unten nach oben gerichtete Bewegung des Bodenwassers ein. Dadurch trocknet die gelartige Zwischenmasse ein und es entstehen im Boden kleine und grössere Risse infolge Schwinden. Dieser Reifungsprozess kann noch gefördert werden durch entsprechende Bearbeitung und Düngung, verbunden mit Anpflanzung stark wasserverbrauchender Kulturen, wie z. B. Luzerne. Dadurch kann die Ackerkrume nach einiger Zeit in Krümelstruktur übergeführt werden. Diese Reifung ist naturgemäss in der Nähe der Erdoberfläche bedeutend intensiver und verlangsamt sich mit zunehmender Tiefe. So kommt es auch, dass Bodentypen mit einer schweren Oberlage auf leichter Unterlage viel schneller für die Entwässerung geeignet sind, als solche Bodentypen, bei denen leichtere Schichten auf schwereren liegen. Im ersten Fall kann auch ein grösserer Drainabstand gewählt werden, als im letztgenannten, so paradox das zunächst auch klingen mag.

Auf Grund dieser Erfahrungen kann gefolgert werden, dass es für kulturtechnische Belange absolut sinnlos ist, von einem bestimmten k-Wert zu sprechen und davon ausgehend eine zweckmässige Draindistanz berechnen zu wollen. (In Sandböden hat der k-Wert wohl seine Richtigkeit.) Für Tonböden werden üblicherweise k-Werte von 10^{-7} bis 10^{-9} cm/s angegeben. In gereiften Tonprofilen wurden aber Werte in der Grössenordnung von 10^{-3} cm/s gemessen. Daraus ist deutlich ersichtlich, dass die Durchlässigkeit der schwereren Böden sich als Folge der Entwässerung mit der Zeit ändert. Die wirtschaftliche Draindistanz ist natürlich diejenige, die auf Grund des gereiften Bodenprofils ermittelt wurde.

Die Hauptfrage ist nun die folgende: Welche zweckmässige Draindistanz ist einem bestimmten Bodentyp eigen? Da es nicht möglich ist, eine allgemeingültige Formel zur Berechnung der Draindistanz anzugeben, greift man zu empirischen Vergleichsmethoden. In Gebieten, in denen die Entwässerung schon einige Jahre mit Erfolg gewirkt hat, werden die Draindistanzen den entsprechenden Bodentypen zugeordnet und statistisch festgehalten. So dient der seit einigen Jahren fertig gestellte Wieringermeer-Polder quasi als Versuchsfeld für den Nordost-Polder. Ebenso werden die zuerst angeführten Entwässerungen im Nordost-Polder als Versuchsfelder für die weiteren Projektierungen verwendet.

Es würde über den Rahmen dieses Berichtes hinausgehen, wenn man auf die vielen, hochinteressanten Detailfragen eintreten wollte, die sich bei der oben generell skizzierten Arbeitsweise ergeben. Viel wichtiger scheint mir die Quintessenz zu sein, die wir für uns aus dem Vorgehen der holländischen Polderfachleute ziehen können. Es ist die folgende: Wir sind im Besitze einer sehr grossen Anzahl ausgeführter Entwässerungen in ganz verschiedenen Böden. Fassen wir einmal die gut wirkenden Drainagen ins Auge und bringen die Draindistanzen mit den entsprechenden Bodentypen in Beziehung, so ergibt sich eine Uebersicht der Bodentypen mit den ihnen erfahrungsgemäss eigenen Bestdrainabständen. Eine solche Uebersicht setzt den Fachmann in den Stand, bei der Projektierung von Entwässerungen richtige Draindistanzen vorzusehen, vorausgesetzt allerdings, dass er seiner Projektierung eine gründliche Bodenuntersuchung vorausgehen lässt.

Der Grossglockner (3798 m ü. M.) in den Hohen Tauern aus Norden. Im Vordergrund der Grat des Wiesbachhorns, rechts davon die Flanken des Kapruner Tals, das die erstausgeführten Anlagen birgt (siehe Bild 1, Seite 39). Phot. W. Mittelholzer †

Um unsere Erkenntnisse auf dem Gebiete der Entwässerung zu erweitern, bedarf es der sinnvollen Verarbeitung reich vorhandenen Tatsachenmaterials. Diese Verarbeitung ist keine Kleinigkeit und auch keine einfache Sache, aber umso dankbarer wird sie sein. Vor allem würden die Ergebnisse eine bedeutend rationellere Projektierung von Entwässerungen ermöglichen, was auch von grosser volkswirtschaftlicher Bedeutung ist.

Der Ausbau der Wasserkräfte in den Hohen Tauern

DK 621.311.21(436)

Von Obering. H. F. KOCHER, Zell am See (Salzburg)

1. Allgemeines über den Ausbau der österreichischen Wasserkräfte

Neben der Knappheit an Kohle wird der Mangel an elektrischer Energie als eines der wichtigsten Probleme des Wiederaufbaues von Europa bezeichnet. Eine auf die Dauer befriedigende Regelung der Versorgung Europas mit Elektrizität wird daher nur auf internationaler Basis gefunden werden können.

Bei der kommenden Auseinandersetzung über die europäische Elektrizitätswirtschaft können die österreichischen Wasserkräfte, die im Herzen Europas liegen und bisher nur in geringem Umfang ausgebaut wurden, nicht übersehen werden. Die ausbaufähigen Wasserkräfte Oesterreichs werden auf rd. 5,5 Mio kW mit einer jährlichen Energieerzeugung von 20 bis 25 Milliarden kWh geschätzt. Davon sind heute rd. 1,3 Mio kW mit einer Jahreserzeugung von 4,5 Milliarden kWh ausgebaut, was einer Ausnützung von nur 18 bis 22 % der möglichen Jahresproduktion entspricht. Der Ausbau von Wasserkraftanlagen ist allerdings seit dem Jahre 1938 in bedeutendem Umfange aufgenommen worden, dagegen ist die Fertigstellung bzw. Inbetriebsetzung von Wasserkraftwerken sehr bescheiden. Sie hat in den Jahren der deutschen Okkupation (1938—1945), ohne Vorarlberg, das für die Stromversorgung des übrigen Oesterreich nicht in Betracht fällt, nur 120 000 kW mit einer Energieerzeugung von rd. 300 Mio kWh erreicht.

Den Hauptanteil an diesem Energievorrat hat das Alpenvorland und das Hochgebirge. Es handelt sich dabei in erster Linie um die Donau, in welcher von Passau bis zur ungarischen Grenze allein ein Laufkraft-Arbeitsvermögen von etwa 8 Milliarden kWh liegt. Die übrigen Kräfte gehören im wesentlichen den südlichen Zubringerflüssen der Donau an, die vom nördlichen und südlichen Hang der Ostzentralalpenkette zu Tal fliessen. Von diesen entfallen wiederum rd. 9 Milliarden kWh Arbeitsvermögen auf die Länder Vorarlberg, Tirol, Salzburg und Kärnten.

In diesem Wasserkraftschatz der Ostzentralalpen heben sich besonders zwei Gruppen durch ihre Grösse und Winterspeicherfähigkeit hervor, nämlich die Wasserkräfte der Oetztaler- und Stubaieralpen (Westtiroler Kraftwerke) mit etwa 1,5 Mio kW und rd. 2 Milliarden kWh und jene im Gebiet der Hohen Tauern (Tauernwasserkräfte) mit rd. 1,0 Mio kW Ausbauleistung und 3,5 bis 4,0 Milliarden kWh Arbeitsvermögen. Das Charakteristische dieser Wasserkräfte ist, dass infolge grosser und günstiger Speichermöglichkeiten 60 bis 65 % des Arbeitsvermögens als reine Winterspeicherenergie anfallen.

Der Umstand, dass Oesterreich heute schon rd. ¼ seiner Energieerzeugung exportiert, gibt einen Hinweis auf seine Stellung, die es im Rahmen der europäischen Elektrizitätsversorgung bei planmässiger Erschliessung seiner Wasserkräfte erreichen könnte. Gerade die zwei erwähnten Gebiete mit ihrer reichen Wasserdarbietung, den zahlreichen naturgegebenen Speichermöglichkeiten mit dem damit erschliessbaren hochwertigen Winter- bzw. Spitzenstrom, prädestinieren Oesterreich als Stromexportland.

Eine Darstellung über den Ausbau der Westtiroler Kraftwerke soll in einem späteren Bericht erfolgen, während nachstehend der geplante und bereits begonnene Ausbau der Tauernwasserkräfte beschrieben wird.

2. Die topographischen und orographischen Verhältnisse der Hohen Tauern

Die Hohen Tauern umfassen die gewaltigen Gebirgsmassive der Venediger-, Glockner-, Schober-, Sonnblick- und Ankogelgruppe. Sie bilden die Wasserscheide zwischen dem Oberlauf der Salzach im Norden und dem der Drau im Süden, die, beide in west-östlicher Richtung verlaufend, die zahlreichen Abflüsse aus diesen Gebirgsmassiven aufnehmen und der Donau zuführen.

Während die Drau in ihrem Oberlauf ein sehr starkes Gefälle aufweist und erst nach der Einmündung der Isel bei Lienz mit einem gleichmässigen Gefälle von 2 bis 3 ‰ verläuft, sind die Verhältnisse bei der Salzach gerade umgekehrt. In ihrem obersten Teil, im Pinzgau, verläuft die Salzach ziemlich flach (1,2 bis 2,8 ‰), um dann unterhalb Bruck-Fusch mit einem Gefälle von 6 ‰ den Pongau zu durchfliessen und bis zum Durchbruch zwischen dem Hagen- und Tennengebirge bei Golling, in einer rd. 65 km langen Strecke, nochmals einen Höhenunterschied von 285 m zu überwinden. Im Gegensatz zur Nordseite der Hohen Tauern, wo die Abflüsse in wenigen, parallel verlaufenden und sehr steil abfallenden Quertälern niederstürzen, weisen die zahlreichen Wasserläufe der Südseite bedeutend flachere Längenprofile auf. Die Salzach liegt also näher an den Gletschergebieten als die Drau und daraus ergeben sich die für die Kraftnutzung günstigeren Gefällsstufen auf der Nordseite der Hohen Tauern.

Die orographischen Verhältnisse sind bezüglich der Anlage von Speicherbecken ausserordentlich günstig. Es dürfte wohl selten vorkommen, dass sich in einer Höhe von 1700 bis 2000 m ü. M. die Möglichkeit zur Anlage von sieben Speichern mit einem Nutzinhalt von über 700 Mio m³, auf einem Gebiet von 40 × 20 km Ausdehnung, bietet. Ausserdem lassen sich noch eine Anzahl kleinere Speicherbecken finden, bzw. bestehende Seen zur Speicherung heranziehen.

Es ist einleuchtend, dass man diese Speichermöglichkeiten entsprechend ihrem Seltenheitswert bis zur absoluten, durch die orographischen und geologischen Verhältnisse gegebenen Grenze auszunützen versucht. Dabei zeigt sich aber, dass dann die meisten Speicherräume durch ihren natürlichen Zufluss allein nicht mehr aufgefüllt werden könnten. Um deren Füllung auch in wasserarmen Jahren sicherzustellen, ist die Heranziehung benachbarter Einzugsgebiete vorgesehen. Auch Wasserüberleitungen von Süden nach Norden mittels Stollen, die den Tauernkamm durchstossen, sind geplant.

Die günstigen orographischen Verhältnisse sprechen ganz allgemein für eine Ausnützung der Speicherräume nach Norden, mit den relativ kurzen Stollen zur Salzach und der Ausnützung der anschliessenden Salzachsteilstrecke, wie dies im AEG-Entwurf 1938 zum Ausdruck kommt.

3. Die wasserwirtschaftlichen Verhältnisse der Hohen Tauern

Das Gebiet der Hohen Tauern ist wohl eines der niederschlagreichsten in den Ostalpen; die mittleren Niederschlagshöhen betragen am Nordfuss (Salzachtal) 1050 bis 1150 mm, während der Südfuss (Isel- bzw. Mölltal) noch 800 bis 850 mm aufweist. Der Unterschied hängt mit dem Niederschlags-Häufigkeitsmaximum zusammen, das bei Nord-Nordostwinden eintritt, die besonders im Winter und Sommer überragend sind und die Wolken schon beim Aufsteigen am Tauernkamm zwingen, einen beträchtlichen Teil ihres Feuchtigkeitsgehaltes abzugeben. Mit zunehmender Höhe nimmt auch die Niederschlagshöhe zu, so betrug sie z. B. am Moserboden (1960 m ü. M.) für die Jahre 1930/1935 1653 mm und im gleichen Zeitraum am Sonnblickobservatorium (3106 m ü. M.) 2440 mm.

Das Gebiet, um dessen energiewirtschaftliche Erschliessung es sich handelt, umfasst mit rd. 5800 km² fast ein Zehntel des österreichischen Bundesgebietes. Es reicht von 600 m ü. M. bis zu den höchsten Erhebungen der Hohen Tauern: Grossglockner 3798 m, Grossvenediger 3660 m und Dreiherrenspitze 3499 m ü. M. Die mittlere Höhe des erfassten Einzugsgebietes liegt zwischen 2100 und 2300 m ü. M.; die mittlere Niederschlagshöhe beträgt 1200 mm.

Die grosse Höhenlage des Einzugsgebietes bedingt dessen starke Vergletscherung, die für einzelne Gebiete bis zu 70 % beträgt. Da hier der grösste Teil des Winterniederschlags erst im Sommer als Schmelzwasser zum Abfluss kommt, zeigen die aus diesen Gebieten kommenden Zubringer einen für die Energiewirtschaft äusserst ungünstigen Abfluss. Die Gletscher schieben sich als Speicher zwischen Niederschlag und Abfluss und bewirken eine unerwünschte Verlagerung des