

# Die Aufforstungen im Gebiete des Kraftwerkes Rapperswil

Autor(en): **Rüedi, K.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen = Swiss forestry journal  
= Journal forestier suisse**

Band (Jahr): **103 (1952)**

Heft 9-10

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-765679>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

neten Bedeutung. Der Absatz des Holzes gestaltet sich sehr günstig für alle produzierten Sortimenten und besonders für das Buchenholz.

Bei der Wahl der Einrichtungsmethode waren folgende Gedanken wegweisend: Ziel der Bewirtschaftung ist die Erzeugung von Buchen mit 160 cm Umfang, geeignet als Furnierholz. Dieses Ziel erfordert die Umwandlung des Mittelwaldes in einen Buchenhochwald. Bei den gegebenen Standortverhältnissen erreichen die Buchen die gewünschte Stärke in 150 Jahren; die Verjüngung der Bestände muß sehr vorsichtig eingeleitet werden; sie dauert 30 Jahre. Man wählte also für jeden Betriebsteil eine Umtriebszeit von 150 Jahren und teilte sie in fünf Perioden von 30 Jahren. Jeder Periode wurde eine Fläche zugeteilt (affectation). Gleichzeitig wird eine Periodenfläche verjüngt und eine zweite zur Verjüngung vorbereitet; in den anderen führt man sogenannte «Verbesserungshiebe» aus.

Der Verfasser bespricht noch die waldbauliche Behandlung der Bestände. Man erstrebt einen Hauptbestand von Wertträgern und einen Nebenbestand zum Schutze des Bodens. Man wendet eine Hochdurchforstung an. Die Verjüngung wird durch einen vorsichtigen Schirmschlag begründet; die Standortverhältnisse zwingen den Wirtschaftler zu einem ziemlich passiven Verhalten: Er muß eher auf die Verjüngung warten als sie aktiv einleiten und, wenn sie da ist, sie begünstigen und pflegen. Die Dickungen werden gesäubert. In den noch nicht umgewandelten Mittelwaldbeständen reichert man den Vorrat durch Schonung der Oberständer und Älterwerdenlassen der Stockausschläge an.

J. B. C.

## Die Aufforstungen im Gebiete des Kraftwerkes Rapperswil

Von K. Rüedi, Kreisoberförster, Aarau

(23.3)

### 1. Die Aufgabe

Das Kraftwerk, dessen Bau von 1941 bis 1946 dauerte, zog die Aarestrecke von der Brücke bei Wildegg bis hinauf zur Suhre-Mündung unterhalb Aarau in Mitleidenschaft, d. h. auf rund 7 km. Die Eingriffe in Natur und Landschaft waren schwer. Hatten vorher Auenwälder auf langen unberührten Strecken ihre Zweige im Flusse getränkt, so wurden nun die Ufer in ihrer ganzen Länge 20 bis 50 m breit kahlgelegt. Bei Rapperswil entstand das Stauwehr. Oberhalb davon wurde die Aare auf ihrem flachen rechten Ufer eingedämmt — am linken steigt der Jura an —, unterhalb davon und nördlich des Flusses durch das ebene Vorland von Auenstein der mächtige, 13 m tiefe Unterwasserkanal gegraben, mit dem sich der alte Lauf, seines meisten Wassers beraubt, erst oberhalb Wildegg wieder vereinigt. Die Vertiefungen und vielen idyllischen Altwasser wurden mit den riesigen ausgebagerten Geröllmassen aufgefüllt und daneben noch gewaltige Deponien angelegt. So entstanden viele Kilometer weit nackte Dämme und Böschungen, der Wasserlinie entlang durch häßliche, gleißend

helle Betonplatten geschützt, sowie wüstenhafte Ablagerungen und Kahlflächen.

Kanton und Gemeinden, Heimat- und Naturschutz forderten im voraus eine Neubegrünung und wenigstens teilweise Wiederherstellung der Waldbestände. Ein Großteil der Deponien war allerdings zum vornherein der landwirtschaftlichen Bodengewinnung vorbehalten. Die Kraftwerkunternehmung (Nordostschweizerische Kraftwerke und Bundesbahnen) zeigte großes Verständnis dafür. Der Unterzeichnete wurde mit der Projektierung und Leitung der Arbeiten betraut.

Wiederaufzuforsten waren die abgeholzten Baustreifen entlang dem Fluß und teilweise die Auffüllungen. Dagegen sollten die Dammböschungen nur mit Gruppen von Buschwerk und Bäumen locker bestreut werden. Ferner waren eine Anzahl 15 bis 25 m breite Windschutzstreifen anzulegen. Im Anfang rechnete man allerdings auch bei den Dämmen mit Vollbestockung, und die gesamte Aufforstungsfläche wurde unter dieser Voraussetzung auf rund 20 ha ermittelt. Sie verringerte sich später um etwa die Hälfte.

## 2. Die Gegebenheiten

Wenn diese Aufforstungen einer besondern Betrachtung wert gehalten werden, dann deswegen, weil ihre Voraussetzungen ungewöhnliche waren. Die Witterungsverhältnisse, welche wir erleben sollten, haben sie dann noch viel ungewöhnlicher gestaltet! Im Mittelland dürften selten größere Aufforstungen von derartiger Schwierigkeit vorkommen. Es fehlte denn auch weitgehend an Erfahrungen, auf die man hätte abstellen können.

Die Flächen waren zum Teil eben, zum Teil bis mehrere Meter hohe Böschungen mit einer Neigung von 1 : 2 flußwärts und 1 : 3 landwärts, deren Exposition vorwiegend nach Norden bzw. Süden ging. Die Böden bestanden aus gröbstem Kies und Geröll, künstlich bedeckt mit 20 bis 30 cm sog. «Humus», d. h. leichtem humushaltigem Feinsand, wie er den Waldboden gebildet hatte und vor den Bauten abgeschält und in Deponien gelagert worden war. Auf den kahlgelegten Streifen früheren Waldes war dieser ursprüngliche, magere und flachgründige Sandboden noch erhalten, wenn auch durch Bloßlegung und Baubetrieb geschädigt. Nur einen Reichtum weisen diese Schwemm Böden auf: ihren großen Überschuß an Kalk.

Nordwärts der Aare steigt der Jura auf, südseits dehnen sich die flachen Alluvionen, über die bekannten Steilabstürze in die Niederterrassen übergehend. Hier konnte teilweise noch mit einer bescheidenen Schattenschutzwirkung des verbliebenen, wenig hohen und oft lichten Auenwaldes gerechnet werden. Zur Hauptsache lagen aber die Flächen schutzlos und offen da. Der Windzug in Flußrichtung ist heftig. Es war

klar, daß Trockenheit — als Folge davon auch Brände — und Windfrost die Hauptgefahren bilden würden, dazu Humusmangel sowie Beschädigungen durch den Menschen direkt und seine Bauarbeiten. Wildschaden war bei dem lärmenden Baubetrieb kaum zu befürchten. Zu wenig wurde dagegen mit dem phantastischen Unkrautwuchs (Goldrute!) der Schachenböden gerechnet, wenigstens dort, wo sie noch an Ort lagen.

Das Kraftwerk legte an den Böschungen sofort nach deren Fertigstellung mit im allgemeinen gutem Erfolg Kleegrassaaten an. Es wünschte, um Zeit und Kosten zu sparen, daß die Pflanzen für die Aufforstungen nach Möglichkeit von uns selber gezogen würden. Man drängte auf raschen Beginn und baldige Vollendung, um die notwendigerweise verwüstete Gegend bald wieder zu verschönern.

An Arbeitskräften standen nur die Förster der vier anliegenden Gemeinden und ihre wenigen Waldarbeiter zur Verfügung, soweit es die ständigen Truppenaufgebote und die während der Kriegszeit sonst schon abnormal vermehrten Pflichten erlaubten.

### 3. Beurteilung und Projekt

Sie hatten im Frühjahr 1943 überstürzt Gestalt anzunehmen. An *Holzarten* schienen in Frage zu kommen: Robinie (sog. «Akazie»), Weißerle, die sog. kanadischen Pappeln, Birke, Föhre, Aspe und Silberpappel, in geringerem Ausmaß auch Eiche, Hainbuche, Ahorn und Esche, dazu Sanddorn — im Aargau praktisch ausgestorben — und das Heer der Schachensträucher, soweit sie Wärme und Trockenheit ertragen (Schwarz- und Weißdorn, Liguster, Schneeball usw.). Robinie und Erle sollten generell als Schutzholz dienen. Auf den alten Waldböden, so mager und flachgründig sie waren, durften etwas höhere Ansprüche gestellt werden. Es war an Eiche, Hagebuche, Ahorn, Esche, Linde zu denken, nebst Pappel und Föhre, in bescheidenem Umfang auch an Rottanne und Buche.

Der Wunsch, die Pflanzen zum guten Teil selbst zu erziehen, war angebracht, nicht nur der Kosten halber — es handelte sich um sehr bedeutende Pflanzenmengen —, sondern weil die genannten Baumarten vielfach keiner Verschulung zu bedürfen schienen.

Es wurde, einmalige Ergänzung inbegriffen, ein Bedarf von 300 000 Stück errechnet = 1,5 Stück per Quadratmeter. Zwecks Verbilligung und Beschleunigung sollten sie mit dem Eisen gesetzt werden im normalen Verband von 60/70 cm. Weißerle und Robinie hatten überall als Schutzholz die Flächen zu übersprengen, doch glaubte man, die andern Arten sofort miteinbringen zu dürfen. Die Weißerle war vorwiegend für die schattigeren Streifen und Nordböschungen bestimmt, die Robinie für sonnige Flächen und die heißen Südborde. Das Projekt

sah vor: 35 % Weißerle, 20 % Birke, 15 % Robinie, 10 % Föhre und 20 % andere Holzarten sowie Sträucher. Auf Grund der sich in den ersten Jahren ergebenden Erfahrungen wurde das Verhältnis wesentlich geändert, namentlich zwischen Erle und Akazie; vgl. Abschnitt 5. Man glaubte ferner, auf Unterstützung durch die Natur in Form reichlicher Anflüge zählen zu dürfen; es sei vorweg genommen, daß diese Erwartung, mit Ausnahme gewisser Schwarzpappel- und Weidenverjüngungen, ganz und gar enttäuscht wurde.

#### 4. Die Durchführung

Die vier Förster legten im Schachen jeder einen bescheidenen Saatgarten von zirka 4 bis 6 Aren an, worin Weißerle, Robinie und Föhre gezogen wurden, soweit dies gelang auch Birke.

Gepflanzt wurde schon im folgenden Frühjahr 1944 und von nun an jeden Frühling und Herbst bis Ende 1948. Es gelangten rund 220 000 Stück zur Auspflanzung = zwei bis drei Pflanzen pro Quadratmeter (ohne die Stecklinge, welche nicht kontrolliert wurden). Davon sind über 80 % an der Trockenheit zugrunde gegangen! Wir hatten das Pech, in die Kette der unvergeßlichen Dürrejahre zu geraten — zumal 1947 und 1949 — nachdem schon vorher ein Frühling wie der andere abnormal wenig Niederschläge gebracht hatte. Das Klima an den kahlgelegten Aareufeln war geradezu wüstenhaft. Nicht umsonst erhielt das Arbeiter-Barackendorf am heißen Hang bei Auenstein den Spitznamen «Tobruk»! Ausgedehnte südlich exponierte Böschungsstrecken, so am ganzen linken Ufer des Unterwasserkanals, mußten nach mehrjährigen zähen Bemühungen als vorläufig nichtaufforstbar liegen gelassen werden. Selbst der bescheidene Versuch, kleinste Grüppchen in großen Abständen in erdgefüllten Löchern aufzubringen, blieb praktisch erfolglos. Die Arbeiten und ihre Überwachung litten naturgemäß schwer unter den Kriegsverhältnissen. Die in den schlimmsten Zeiten vorgenommenen Versuche zur Bewässerung mit Pumpe und Schlauchleitungen erzielten, namentlich an den Böschungen, keine sichtbaren Erfolge, vielleicht haben sie oft mehr geschadet. Die Unkrautbekämpfung konnte nur ungenügend durchgeführt werden. Erheblichen Schaden richteten oft die Bauarbeiten an. Große Einbußen erlitten die Kulturen stets durch das trotz unseren Protesten vom Kraftwerk immer wieder bewilligte Abmähen der Böschungen. Verhältnismäßig glimpflich liefen die Frostschäden ab, und ganz erspart blieb uns wie durch ein Wunder wenigstens ein Unglück: das von Bränden.

Mit Erfolg zur Aufforstung gelangten etwa sieben Hektaren. Die ursprüngliche Fläche war aus verschiedenen Gründen vermindert worden, u. a. wegen des damaligen Landhungers. Dazu kam zirka eine Hektare Dampfpflanzungen (auf Vollbestockung gebracht), die ent-

gegen der Meinung des Projektes nur in Gruppen auszuführen waren und wofür ungefähr 20 % der Fläche gerechnet werden können. Von den 220 000 Pflanzen (ohne die Stecklinge von Pappeln und Weiden) sind 37 000 bis 38 000 oder zirka 17 % davongekommen. Die *Kosten* beliefen sich auf 45 000 Fr. in runder Summe: 16 000 Fr. Arbeitslöhne und 21 000 Fr. Samen und namentlich gekaufte Pflanzen, der Rest Verschiedenes, als da sind Pläne, Honorare, Spesen usw. Hierin fehlen die internen Ausgaben des Kraftwerkes für Bewässerungen, Planarbeiten usw. Es sind das um 56 Rp. pro Quadratmeter oder 20 Rp. pro Pflanze. Die tatsächlich davongekommene Pflanze jedoch kam auf Fr. 1.20 zu stehen! Inbegriffen ist hier die kleine Parkpflanzung beim Sportplatz vor dem Schloß Biberstein, während diejenige um das Maschinenhaus Sache einer Gartenbaufirma war und in dieser Abhandlung nicht berücksichtigt ist (sie soll nicht viel billiger gekommen sein als unsere gesamten Aufforstungen).

Der *Provenienz* des Pflanzenmaterials konnte wenig Aufmerksamkeit geschenkt werden. Die bezüglichlichen Maßnahmen in Kanton und Kreis befanden sich damals noch in den Kinderschuhen, die gesetzte Frist war zu kurz, die Kriegsverhältnisse wirkten hemmend, Samen und Pflanzen bekannter und einwandfreier Herkunft waren zu jener Zeit kaum erhältlich, die Böden zu einem großen Teil künstliche Bildungen, das Wasserregime völlig gestört (hier Aufstau, dort Absenkung des Grundwassers) und schwer voraussehbar. Auf großen Flächen handelte es sich zudem nicht in erster Linie um die Begründung von wertvollem Nutzwald. Die vorgesehenen Holzarten, wie z. B. Robinie, und ihre teilweise Verwendung im Vorbau rückten das Provenienzproblem in den Hintergrund. Von bestimmten zu fordernden Waldgesellschaften konnte nicht gesprochen werden, die Pioniergesellschaften waren schwer zu ermitteln. Vor ausländischem Material war man in jenen Jahren ohnehin ziemlich sicher. So wurden denn «kanadische Pappeln», Föhren und Eichen unbekannter Rasse aus dem Handel verwendet («*chêne commun*» der Kataloge!), Birken zum Teil von Schwarzwälder Abstammung. Eschen und Ahorne konnten wir wenigstens teilweise als Wildlinge aus dem Forstkreis beziehen. In großer Menge wurden Schachensträucher in den angrenzenden Wäldern und denen der Reuß gewonnen, von hell besonnten Flächen. Auf Aspe und Silberpappel mußte verzichtet werden, da nicht erhältlich. Sanddorne erhielten wir schließlich von wenig höhern Lagen in Graubünden, aus den sandig-kiesigen Rheinauen bei Ilanz und Cazis, wo sie auch an den heißen und trockenen untersten Felshängen wachsen. Die Förster ließen sich nicht abhalten, in hergebrachter Weise auch Buchenwildlinge aus dem nahen Jura zu verwenden!

## 5. Die Erfahrungen

Sie sind naturgemäß das Interessanteste an der ganzen Unternehmung, und sie waren wahrhaftig interessant! Zum Teil fielen sie wesentlich anders aus als erwartet!

Die ersten (und größten) Saaten in den Gärten vom Frühjahr 1943 (sehr spät noch angelegt) ergaben trotz mageren Sandböden und Trockenheit gute Ergebnisse bei den Robinien und teilweise auch den Föhren. Mit Schütte bei den Föhren hatten wir nie zu tun, trotzdem nur zum Teil verschult und gespritzt wurde. Völlige Fehlschläge ergaben in einzelnen Gärten die Birken. Das beste Ergebnis erhielten wir bei diesen auf der Nordseite eines schützenden Bestandesrandes. Auch die Weißerlen zeigten recht unterschiedliche Ergebnisse, immerhin bessere als die Birken. Im gesamten scheint vor allem die Trockenheit das Resultat beeinträchtigt zu haben. Die Saaten des Frühlings 1943 mit 54<sup>1</sup>/<sub>2</sub> kg lieferten nur schätzungsweise 94 000 Sämlinge, und zwar:

16,5 kg	Weißerle	28 000	Stück
21 kg	Robinie	38 000	»
3 kg	Föhre	11 000	»
14 kg	Birke	17 000	»

Die Keimprozente sind nicht untersucht worden.

Besonders interessieren dürfte die festgestellte *Eignung der Holzarten*, wobei wir uns freilich stets vor Augen zu halten haben, daß die Erfahrungen an vielfach unbekanntem und wohl manchmal bei der gleichen Art ganz verschiedenen Provenienzen gemacht worden sind.

Die *Auenwald-Sträucher* versagten fast vollständig. Ganze 1,5 % sind davongekommen! Vielleicht wurde mit etwas zu großen Pflanzen operiert, was andererseits den Kampf gegen das Unkraut erleichterte. Am allerschlechtesten ließ sich der Schwarzdorn an, dessen Wurzeln schwierig auszugraben sind.

Die *Birke* versagte größtenteils (verschiedene Herkünfte). Immerhin ist sie in bescheidener Zahl am Leben geblieben (5 %).

Die *Föhre* enttäuschte uns streckenweise aufs bitterste, während sie andernorts gute Ergebnisse zeitigte. Es mag dies verschiedener Herkunft, vielleicht auch Zufälligkeiten der Witterung, des Pflanzjahrs oder des Bodens zuzuschreiben sein. Im ganzen waren die Abgänge hoch (20 % verblieben).

Die *Weißerle* ging an den Südböschungen fast restlos ein. Viele ihrer Kulturen erwachsen zwar bis 1947 prächtig zu 1,5 bis 2,5 m hohen armsdicken Bäumchen, um dann diesem fürchterlichen Dürrejahr zu erliegen. An den Nordböschungen und bei südlichem Bestandesschutz ergaben sich — wie erwartet — leidliche Resultate. Es war klar zu erkennen, daß sie in witterungsmäßig normalen Jahren sogar gute

gewesen wären. Mit dem standörtlichen Unterschied zwischen Nord- und Südböschung des gleichen Dammes war selbstverständlich gerechnet worden — die Unterschiede waren aber noch viel frappanter als erwartet! Davongekommen sind von dieser Baumart 25 0/0.

Die *kanadischen Pappeln* — leider unbekannter Sorte — bewährten sich sehr gut und bildeten damit die große Überraschung. Ein großer Teil erwies sich gegen Trockenheit als immun. Jahr für Jahr, bei fast ununterbrochen katastrophaler Trockenheit und Hitze, auf Geröllböden mehrere Meter über dem Grundwasser, das für sie mindestens im Anfang unerreichbar blieb, zeigten sie üppig dunkelgrün-glänzende Belaubung und schönes Wachstum. Wir sprechen hier von gekauften Wurzelpflanzen. Stecklinge gingen größtenteils ein. Verblieben sind (ohne Stecklinge) 30 0/0.

Die *Robinie* (Akazie) entsprach völlig den in sie gesetzten Erwartungen, besser gesagt, übertraf sie bei weitem, so daß sie in immer größerem Umfang verwendet wurde. Schon die Saaten gerieten in den armseligen Sandböden bei größter Trockenheit unfehlbar. Nach längstens zwei Jahren mußten die hohen, dichtstehenden Sämlinge hinausgesetzt werden. Zwar forderte die abnorme Witterung sogar bei ihnen zahlreiche Opfer. So rasch gibt aber diese Holzart nicht bei. Immer wieder schlägt sie unten aus. (Bis zu einem gewissen Grad gilt das übrigens auch von der Erle.) Stark setzen die Fröste der Robinie zu, ohne sie aber je ganz umbringen zu können. Besonders hat es auch der Hase auf sie abgesehen, der die Ruten abnagt oder ganz wegbeißt. Übrig blieben 44 0/0, was den Rekord bedeutete.

Robinien und Pappeln waren *die* Rettung. Ohne sie hätten die Aufforstungen auch nach mehreren Jahren ein klägliches Bild geboten. So verhalten sie uns doch zu einem gewissen Erfolg. Robinien wurden zahlreich verwendet, Pappeln leider zu wenig, weil wir lange im alten Glauben befangen blieben, die Pappel benötige Wasser, und uns nur schwer bekehrten!

Daß *Fichte* und *Buche* fast durchwegs gänzlichen Mißerfolg brachten, wird niemand verwundern (5 bzw. 6 0/0 verblieben), trotzdem sie den bessern Böden reserviert waren. Überraschend war dagegen, wie gut sich die Allerweltsbürger *Bergahorn* und *Esche* hielten (20 bzw. 38 0/0) — wenigstens vorläufig im Jugendstadium —, trotzdem es sich oft um Wildlinge aus bessern Böden in geschützteren Beständen oder verwöhnte Pflanzen aus Handelsgärten handelte. Recht ordentlich schlug auch die *Hagebuche* an (13 0/0). Über Erwarten wacker hielt sich die *Eiche* (unbekannter Rasse), der im wesentlichen erst der Spätsommer des furchtbaren Dürrejahres 1947 das Genick brach (10 0/0).

Von den *Sanddornen* kamen etwa 40 Stück = 1 0/0 davon! Sie waren nur zum Teil mit gutem Wurzelwerk versehen. Sendungen mit unsorgfältig ausgehobenen Pflanzen schlugen zum vornherein völlig fehl.

An *Naturverjüngung* stellten sich nur auf wenigen beschränkten Flächen *Schwarzpappeln* und *Weiden* ein, nämlich auf sandigen, tiefer gelegenen Deponien bei etwas günstigeren Feuchtigkeitsverhältnissen und entlang der Wasserlinie.

Die Vermutung läßt sich nicht von der Hand weisen, daß für die Trockenheitsresistenz noch andere als die altbekannten Faktoren eine Rolle spielen. Der freundlichen Mitteilung von Dr. R. F i s c h e r der Eidg. Versuchsanstalt verdanke ich die Vermutung, daß der Kalkgehalt des Bodens eine wesentliche Rolle spielen könnte (Ersetzbarkeit der Standortsfaktoren).

Die 20 bis 30 cm starke *Humusierung* erwies sich entgegen den Erwartungen als ganz ungenügend, weil durchlässiger Sandboden, dem es an genügender Wasserhaltefähigkeit fehlte. Diesen Mangel verstärkte die Tatsache, daß die Aufschüttungen noch zu frisch und locker waren.

Die gesetzte *Frist* — die sich schon nicht einhalten ließ, weil die Bauten länger dauerten als vorausgesagt — erwies sich trotz dieser Verlängerung als viel zu kurz. Die Arbeit hätte auf mindestens zehn Jahre erstreckt werden sollen und dann vielleicht weniger gekostet. Dank der Risikoverteilung wäre der Erfolg größer gewesen.

*Wissenschaftliche Vorstudien* unterblieben, es war dazu auch keine Zeit. Ihr Nutzen wäre fraglich gewesen, weil die anzuwaldenden Standorte teilweise künstliche waren und die benötigten Baumarten und Rassen erst nach einer Reihe von Jahren hätten beschafft werden können. Eine Schwierigkeit und Gefahr liegt bei solchen Arbeiten darin, daß die auftraggebenden Kreise und die Bevölkerung nach ein paar Jahren «etwas sehen wollen». Besonders hier rief man nach rascher Begrünung der ausgedehnten und häßlichen Landschaftswunden.

Das interessanteste Objekt war ein mehrere hundert Meter langer Fabrikkanal, der bis zur Krone seiner erhöhten Dämme mit größtem Aareschotter ausgefüllt worden war und sich als bandförmige Wüste mit lauter faust- bis kopfgroßen Geröllen zwischen den Schachengewaldungen hinzog. Die Gemeinde hatte ihn zurückgekauft. An Humus zur Überdeckung fehlte es fast ganz, und die Sache sollte nicht viel kosten. Die Lösung wurde so gesucht, daß alle 4 m ein Quergraben gezogen, 40 bis 50 cm tief mit dem sog. «Humus» gefüllt und mit *einer* Reihe Pflanzen besetzt wurde. Diese Baumreihen sollen eine Art «trockene Kolmatierung» erreichen: Luftruhe, Feuchtigkeit und Laubabfall sollen die Zwischenstreifen humusieren, begrünen und bestocken. Der Erfolg hat begonnen, sich einzustellen, obwohl verständlicherweise die Abgänge enorm waren und bis heute in großem Maßstab nachgebessert werden mußte. Seit 1949 ist die Pflege und Ergänzung der Aufforstungen, soweit sie nicht dem Kraftwerk verblieben (Dämme), Sache der Gemeinden.



Aufforstung eines mit Deponiegeröll (ohne jeden Sand oder Humus) aufgefüllten, das Umgelände überhöhenden Kanals. In 4 m Abstand angelegte, zirka 50 bis 60 cm tief mit Schlick gefüllte Gräben mit je einer Pflanzenreihe: Robinien, Weißerlen, Föhren, Birken, kanad. Pappeln, Hagebuchen, Ahorne usw. Humusmangel und Kostenersparnis!  
Zustand Mai 1950. Pflanzung 1946

Für ähnliche Aufforstungen dürfte sich im Mittelland auf Grund unserer Erfahrungen etwa das folgende Vorgehen empfehlen:

1. Es wird in den seltensten Fällen möglich sein, vom früheren Bestand einen gewissen Baumwuchs als Schutz zu erhalten, was eine große Hilfe bedeuten würde. Dagegen soll angrenzend, besonders auf der Sonnseite, nicht mehr als unbedingt nötig geschlagen werden, um Wind- und Strahlungsschutz zu bekommen.
2. Als Bedingung ist eine Humusierung von mindestens 40 cm zu verlangen. Bei fetterem Humus kann allenfalls auf 20 bis 30 cm gegangen werden, besonders auf Schattenflächen.
3. Die Deponien sollen nicht ganz frisch sein, sondern sich ein, höchstes ein zweites Jahr gesetzt haben. Mehr freilich nicht, da sonst die Böden unter den Atmosphärien zu sehr leiden und der Unkrautwuchs unerträglich werden kann.
4. Die Arbeiten sollen sich — je nach ihrer Ausdehnung — auf fünf bis zehn Jahre ausdehnen zwecks Risikoverteilung. Es soll somit an verschiedenen Orten begonnen, aber nirgends rasch fertig gemacht, vielmehr von lockerem zu dichterem Pflanzverband etappenweise vorgeschritten werden.



Ausschnitte aus der gleichen Aufforstung. Zustand August 1952  
Der verbliebene und aufgewachsene Bestand besteht fast ausschließlich aus Robinien,  
mit Föhren darunter, die nun rasch aufholen

5. Es wird im 1- bis 1<sup>1/2</sup>-m-Verband ein Vorbau von Robinie, Weißerle, Kanadapappel (trockenheitsertragende Sorten bzw. Arten), Föhre, wenn möglich auch Aspe und Weide (trockenheitsertragende Sorten bzw. Arten), allenfalls Birken begründet, während zwei bis vier Jahren. Bei den Pappeln empfiehlt sich die Verwendung mehrerer Sorten, wieder wegen der Risikoverteilung. Die Föhren sollten autochthonen Elternbäumen trockener Schottergebenden entstammen. Robinie ist vorwiegend auf sonnig-warmen und südlich geneigten Flächen zu verwenden (in kühlerer Schattelage gedeiht sie nicht), Erle im seitlichen Schatten und am Nordbord. Darunter bringt man mit den Jahren Ahorn und Hagebuche ein, zur Vertiefung des Schattens und Bereicherung des bleibenden Bestandes, vielleicht auch weitere Holzarten. Die Pflanzen sollen starke Sämlinge sein oder verschult, auf gleichen Böden erzogen. Kleine Sämlinge sind auf verunkrauteten Flächen viel zu bedroht. Transportrisiken sind möglichst zu vermeiden, überhaupt gewinnen erhöhte Bedeutung alle die Rücksichten, die so wohl bekannt sind und gegen die doch immer wieder verstoßen wird: Ausgraben mit größter Sorgfalt, rasche Verpflanzung bei feuchtem Wetter usw. Spatenpflanzung genügt, ist billiger und verdient wegen der Vertrocknungs- und Auswinterungsgefahr sogar



Trotz gewaltigen Abgängen ist der Zweck: Garnierung der Dämme mit Gebüschgruppen, vielfach erreicht worden. Die Gruppen bestehen aus Robinien, Weißerlen, Weiden, vereinzelt Pappeln und Sträuchern

den Vorzug. Zur Risiko- und Arbeitsverteilung pflanze man im Frühling *und* Herbst, erinnere sich aber der Auswinterungsgefahr bei sehr leichten und lockeren Sandböden.

Robinien sind je nach Wuchsverhältnissen als ein- oder zweijährige Sämlinge 0,5 bis 1,5 m hoch und müssen dann deshalb den Garten verlassen. Man säe sie nicht zu früh und nicht zu zahlreich, sonst hat man sofort großen unverwendbaren Überschuß, da die Pflanzen im dritten Jahr uns buchstäblich über den Kopf wachsen. Pappeln setze man nicht als Stecklinge, da sie meist fehlschlagen, sondern erziehe sie zuerst zu Wurzelpflanzen im Garten. Föhren sind oft, besonders bei Unkrautwuchs, als Sämlinge zu klein, selbst zweijährig, und werden besser ein Jahr verschult. Ahorn, Esche und Hagebuche können unter Umständen Wildlinge sein. Wilde Sträucher dürfen nicht größer sein als 50 bis 60 cm, ihre Wurzeln müssen sorgsam ausgegraben und stets feucht gehalten werden, sonst ist alle Mühe umsonst.

Mit Roteiche wurde nicht gearbeitet, doch dürfte eine bescheidene Verwendung derselben oft aussichtsreich sein.

6. Mit Naturverjüngung kann wegen Trockenheit und Frostes meist nicht gerechnet werden.

7. Auf ganz extrem trockenen und armseligen Böden begnügt man sich, mit Pflanzen in kleinsten zerstreuten Grüppchen oder ein paar Einzelreihen zu garnieren (Akazie, Pappel, Föhre). Sie sind in Löcher oder Gräben zu pflanzen, die mit gutem Boden gefüllt werden, und nötigenfalls zu bewässern, bei Hitze mit aufgestellten Ästen oder dergleichen zu beschatten.

Bereits sind neue Aufforstungen ähnlichen Umfangs im Gang in dem unten anschließenden Kraftwerk Wildegg-Brugg, wo die Erfahrungen von Rapperswil ausgewertet werden. Trotz vielen Mißerfolgen und schwersten Verlusten ist im großen ganzen der Zweck erreicht worden. Das ist der Eindruck, den man heute beim Durchwandern der Gegend hat. Einige feuchtere Jahre haben seither Entscheidendes hierzu beigetragen. Lockere Gebüsche beleben, abwechslungsreich in Größe und Verteilung, die einst kahlen Dämme. (Daß diese streckenweise einige Zeit durchsickerten, war wenigstens für unsere Aufforstungen ein Vorteil!) Die verbliebenen Robinien haben sich zu mächtigen, weitverzweigten Sträuchern entwickelt, die den Boden decken und im Frühling, über und über voll mit den weißen duftenden Blütenrispen, einen prächtigen Anblick bieten und die Bienen locken. Pappeln und Erlen sind eingestreut, und die Föhren beginnen mächtig aufzuholen. Darunter aber kommt so manches auf, was den Kampf überlebt hat oder seither nachgepflanzt wurde. Und auch der geschlossen gepflanzte Wald beginnt sich unter den schützenden Vorbauschirmen allmählich dem Goldrutendschungel zu entreißen. Was hier durchhielt, das hat fürwahr die Feuerprobe bestanden!

### Résumé

#### Les reboisements aux environs du barrage de Rapperswil

Ces reboisements sont destinés d'une part à remplacer les forêts défrichées le long de l'Aar pour la construction du barrage et d'autre part, à recouvrir les vastes surfaces, laides et nues, laissées par les digues et les déblais de l'ouvrage. Le forestier rencontra des conditions absolument extraordinaires. En effet, on réserva au boisement toutes les surfaces impropres à l'agriculture, talus de digues, arides, inclinées vers le nord ou le sud ou dépôts des graviers extraits lors de l'excavation du canal de fuite de l'usine. Constitués de graviers grossiers purs, les sols de ces stations sont extrêmement filtrants malgré la couche d'humus et de sable, épaisse de 20 à 30 cm dont on les a recouverts; le microclimat a un caractère quasi steppique ou désertique. Aussi des difficultés très grandes, encore accrues par les années sèches de 1947 et 1949, s'opposaient au reboisement. De plus divers facteurs imposèrent une réalisation improvisée et hâtive du projet.

Les travaux ont naturellement souffert de ces circonstances mais ils ont néanmoins atteint le but désiré. On a recueilli sur le comportement des essences

forestières sur ces stations extrêmes des observations souvent surprenantes et propres à esquisser une méthode de reboisement. Le robinier convient le mieux; il est là l'essence pionnier idéale. On le plante en brins d'un ou deux ans, sur des sols en repos depuis un an, environ 5000 à 10 000 plants par ha. On peut lui adjoindre de l'aulne blanc, du peuplier, du pin, si possible du tremble et du saule. Au bout de quelques années la plantation d'érable, de frêne ou de charme sous les robiniers devient possible. Il faut utiliser des plants bien enracinés de sortes accoutumées à l'aridité; pour les opérations de culture, seuls les soins les plus minutieux suffisent. Dans les endroits les plus hostiles, on ne crée que des bouquets de plantes. L'emploi de buissons des forêts riveraines naturelles et de l'argousier faux nerprun a échoué, probablement à cause des dégâts provoqués par la transplantation. Par contre, le peuplier, planté en brin bien enraciné, a résisté à la sécheresse d'une manière inattendue. On a par chance obtenu une provenance adéquate. *J.-B. C.*

## Mathematische Formulierung des Gesetzes für Wachstum und Zuwachs der Waldbäume und Bestände

Von Dr. *J. Michajlow*, o. Prof. an der Universität Skopje  
(V. R. Mazedonien-Jugoslawien)

(56:57)

### 1. Einleitung

Unter dem Wachstum eines Organismus versteht man Veränderungen, welche an der Größe und dem Gewicht desselben entstehen im Verlauf eines Teiles seiner Lebenszeit. Das Wachstum ist ein eng mit der Zeit verbundenes Ereignis. Es beginnt im Moment der ersten Erscheinung eines Organismus und dauert an, solange dafür günstige Umstände bestehen. Es ist interessant, festzustellen, daß sich das Wachstum in allen Gebieten der organischen Welt nicht auf verschiedene Art abwickelt, sondern denselben charakteristischen Verlauf aufweist. Wie das Wachstum bei ganzen Organismen verläuft, so vollzieht es sich auch bei getrennten Organen resp. bei ihren einzelnen Zellen. Das bestätigt uns, daß der Verlauf des Wachstums eines Organismus einem allgemeinen Gesetze untersteht. Die mathematische Formulierung dieses Gesetzes ist eine wichtige Aufgabe der Forstleute, Landwirte und Biologen.

Während die mathematische Formulierung des Wachstumsgesetzes für einige Gebiete von mehr theoretischem Interesse ist, hat sie für die Forstwirtschaft, wo die Zeit ein sehr wichtiger Produktionsfaktor darstellt, vor allem für die Praxis große Bedeutung.

Das Wachstumsgesetz, in passender Form ausgedrückt als Zeitfunktion, kann uns bei Aufstellung von Ertragstafeln behilflich sein. In letzter Zeit finden die Wachstumsfunktionen auch Anwendung bei der