

Der Einfluss des Waldes auf den Wasserhaushalt und die weitere Besiedlung unseres Landes

Autor(en): **Krebs, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Wasser- und Energiewirtschaft = Cours d'eau et énergie**

Band (Jahr): **56 (1964)**

Heft 4-5

PDF erstellt am: **22.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-921808>

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.

Landschaftsplan: Ausscheidung der Flächen, die der Landwirtschaft möglichst erhalten bleiben sollen, ferner jener Gebiete, die aus Gründen des Landschafts- oder Naturschutzes dauernd von Ueberbauung freizuhalten sind, der Wälder, die nicht nur im Bestand, sondern auch in der Verteilung zu erhalten sind und schliesslich von Landschaftsteilen, die sich aus verschiedenen Gründen nicht zur Ueberbauung eignen.

Siedlungsplan: Zuweisung der im Landschaftsplan als zur Ueberbauung möglich und geeignet ausgeschiedenen Flächen für Wohnzwecke, für die Ansiedlung von Industrien, von Gewerbe, allenfalls für die Bildung von Geschäftsquartieren und die Zentrumsbildung.

Der Siedlungsplan soll im Verhältnis von Wohn-, Arbeits- und Erholungsflächen ein ausgewogenes System ergeben und als Gerüst für die städtebauliche Differenzierung und Durchbildung der einzelnen Ortschaften und Städte der Planungsregion dienen.

Transportplan: Zuordnung eines ausgewogenen Systems des öffentlichen und privaten Verkehrs (Linienführung, Spurenzahl, Ausbaustufe, Betriebsart usw.), welches entsprechend dem Siedlungsplan auf gegebene und künftige Quellen und Ziele des Verkehrs ausgerichtet ist. Programm der privaten und öffentlichen Parkierung.

Versorgungsplan: Disposition der Siedlungsdienste, wie Wasserversorgung, Abwasserbeseitigung, Kehrichtvernichtung, Versorgung mit Licht und Kraft, Telephon usw., abgestimmt auf den Siedlungsplan.

Plan der öffentlichen Siedlungswerke und Siedlungsanlagen: Mit dem Siedlungsplan übereinstimmendes Programm regionaler öffentlicher Bauten, der Sport- und Erholungsgebiete sowie der regionalen Freiflächen zur Siedlungsgliederung.

Gesamtplan: Zusammenfassung aller Planungsbeiräte zu einem Gesamtübersichtsplan.

Etappenplan: Sachgebietsweise Etappierung der Durchführung, Kostenberechnungen, Bereitstellung der Grundlagen für die Projektierung.

Aus dem Gesamt- und Etappenplan folgt das Aktions- bzw. Realisierungsprogramm der Regionalplanung, das sowohl auf kommunale als auch auf kantonale Bauprogramme abzustimmen ist.

Schon vor und spätestens mit der Aufstellung des Realisierungsprogrammes beginnt die politische Phase der Regionalplanung. Entscheidend ist, Ausführungs- und Kostenträger für Massnahmen aus dem Programm des Gesamtplanes zu bestimmen.

In der Regel wird sich kein einheitlicher Träger finden. Manche Aufgaben fallen in die Zuständigkeit der Gemeinden oder des Kantons, andere wiederum lassen sich nur über einen Gemeinde- oder Zweckverband verwirklichen. Vielfach vermögen auch Private an solche Aufgaben beizutragen.

In der Regel wird aber rechtzeitig die Bildung eines Gemeinde- oder Zweckverbandes anzustreben sein. Dieser kann eine wirksame Garantie bieten, dass Aufgaben, die von den einzelnen Gemeinden aus sachlichen Gründen nicht mehr allein bewältigt werden können, nicht auf den Kanton übertragen werden müssen. Die Organisation des Gemeinde- oder Zweckverbandes hat sich nach der sachlichen Notwendigkeit zu richten. Je wesentlicher die Entscheidungsbefugnis ist, die diesem Verband übertragen wird, um so repräsentativer muss er politisch ausgelastet werden.

Entscheidend ist, dass auf allen Stufen der Regionalplanung und später bei der Ausführung eine wirksame Koordination am Werk bleibt, die Fehlleistungen aus dem einzelweisen Vorgehen zu vermeiden weiss.

Kein Plan ist unabänderlich, auch ein Regionalplan nicht. Planung und Ausführung verlangen eine stete Ueberwachung und Konfrontation mit dem tatsächlichen Geschehen und wo nötig auch eine rechtzeitige Anpassung. Ein veralteter Plan ist ebenso nachteilig als gar kein Plan. Regionalplanung ist somit nicht ein einmaliger Effort, sondern eine dauernde Aufgabe, die nur mit zäher und ausdauernder Arbeit zu einem guten Gelingen geführt werden kann.

DER EINFLUSS DES WALDES AUF DEN WASSERHAUSHALT UND DIE WEITERE BESIEDLUNG UNSERES LANDES

Dr. E. Krebs, Oberforstmeister, Winterthur

DK 551.579:711.3

Die Natur hat uns die Wälder unserer Heimat als unersetzliches Gut zur Verwaltung übergeben. Nutzniesser ihrer Schutz- und Wohlfahrtswirkungen ist das ganze Volk.

Das Anwachsen der Bevölkerung, die Zusammenballung in grossen Siedlungszentren, die zunehmende Industrialisierung, die rasche Erhöhung des Motorfahrzeugbestandes und die modernen Lebensgewohnheiten brachten uns zahlreiche neuartige und wichtige Aufgaben. Während die Entwicklung lange Zeit geruhsam und geordnet erfolgte, verlief sie seit der Jahrhundertwende rascher und seit ein bis zwei Jahrzehnten geradezu stürmisch, und es scheint, dass die Progression sich noch verschärfen wird. Wohl am brennendsten sind die Fragen der Wasserversorgung und der Lenkung der weiteren Besiedlung. Der Wald, der während Jahrhunderten in erster Linie der Holzversorgung und dem Schutz vor Naturgewalten im Gebirge diente, ist neuerdings dazu berufen, nicht nur lebensentscheidende Auf-

gaben für Gesundheit und Erholung der Bevölkerung, für ihren Schutz gegen Lärm, Staub und Rauch zu erfüllen, sondern zugleich einen bedeutenden Beitrag für die Sicherung der Wasserversorgung und für eine sinnvolle Raumplanung zu leisten.

Wald und Mensch

Es ist eigenartig, dass der Mensch eigentlich immer und je dem Wald in gewisser Hinsicht feindlich gegenüber stand, ihn zurückdrängte oder zerstörte, wobei meist wirtschaftliche und materielle Ueberlegungen massgebend waren. Um Land zu kolonisieren, gingen schon die ersten Siedler mit Axt und Feuer gegen den Wald vor. Aber auch nachher, immer wieder, bis zum heutigen Tag versuchte der Mensch, dem Wald Boden zu entreissen, sei es zur Gewinnung von Acker- und Weideland, von Weinbergen, von Siedlungsraum oder neuerdings für Industrieanlagen, Wohnbauten und Verkehrsanlagen.

In vielen Bergtälern wurden im Laufe der Jahrhunderte ganze Talflanken durch Raubbau, durch die Alpwirtschaft oder unter dem Einfluss von Bergbau und Passverkehr entwaldet und die obere Waldgrenze wurde fast überall spürbar herabgedrückt. Ausserdem haben die Walser in den Bergen noch verhältnismässig spät Flächen gerodet, die für die Landwirtschaft nicht sehr geeignet waren und eigentlich hätten Wald bleiben sollen. Im schweizerischen Mittelland sind im 16., 17. und 18. Jahrhundert zur Erweiterung der Rebgebiete auch ausgedehnte, steile Südhänge gerodet worden. Sogar die letzten zweihundert Jahre zeigen noch eine weitere Zurückdrängung des Waldes, trotzdem schon seit langem ernste Mahner davor warnten.

A. Wald und Wasser

1. WASSERVERBRAUCH UND WASSERVERSORGUNG

Die Zunahme der Bevölkerung und die Steigerung des Kopfverbrauches bewirkten eine starke Erhöhung des Bedarfes an Trink- und Brauchwasser. Wohl gibt es auf der Erde genug Wasser für viel mehr Menschen, als heute auf ihr wohnen. In vielen Ländern der Erde genügt aber trotzdem die vorhandene Wassermenge nicht mehr oder nur noch knapp. Trüeb schätzt, dass in unserem Land auf Grund der Niederschlagshöhe, der Verdunstung und des Abflusses ein Wasserangebot von jährlich 40 Milliarden m³ zur Verfügung steht, von welchem vorläufig nicht einmal 2% genutzt werden. Trotzdem können in den Hauptverbrauchsgebieten heute schon fühlbare Engpässe in der Wasserversorgung auftreten. Dazu kommt, dass in den letzten Jahren eine starke Verlagerung vom Quell- zum Grundwasser, aber auch eine vermehrte Verwendung von Seewasser eingetreten ist, und dass der Anteil von Seewasser zukünftig noch stärker ansteigen wird. Gleichzeitig ist das Oberflächenwasser durch zunehmende Verschmutzung bedroht. Es fehlt sogar in unserem wasserreichen Land mit seinen «klaren Bächen und spiegelnden Seen» immer mehr an Wasser, das den gesundheitlichen Anforderungen entspricht.

Da die Oberflächengewässer in Kriegszeiten mit Leichtigkeit atomisch, chemisch oder bakteriologisch verunreinigt werden können, kommt der Erhaltung und Förderung guter Quell- und Grundwasservorkommen eine besondere Bedeutung zu.

2. DIE BESONDEREN EIGENSCHAFTEN DES WALDBODENS

Der Waldboden, der bei natürlicher Waldwirtschaft in seiner gewachsenen Struktur nie gestört wird, ist ein hohlraumreiches, von zahlreichen Gängen und Kanälen durchzogenes System mit einer sehr hohen Luftkapazität und daher einer sehr grossen Durchlässigkeit. Nach Untersuchungen Burgers ist die Einsickerungszeit für eine 100 mm hohe Wassersäule im Wald fünf- bis neunmal kürzer als bei einer Dauerwiese und sogar bis siebzehnmals kürzer als bei frisch gepflügtem Ackerboden. Diese leichte Durchlässigkeit bewirkt, dass im Wald auch an steilen Hängen alles bei starken Regenfällen oder rascher Schneeschmelze auf den Boden gelangende Wasser in den Boden eindringt, wobei das nicht osmotisch oder kapillar in der Schwebe gehaltene Ueberschusswasser in den Untergrund sickert. Erst bei sehr lang andauernden Niederschlägen und gesättigtem Boden erfolgt auch im Wald ein spürbarer Oberflächenabfluss. Im Wald bleibt sodann die Schneedecke länger lie-



Fig. 1 Sickergraben zur Anreicherung des Grundwassers (Brodbeck)

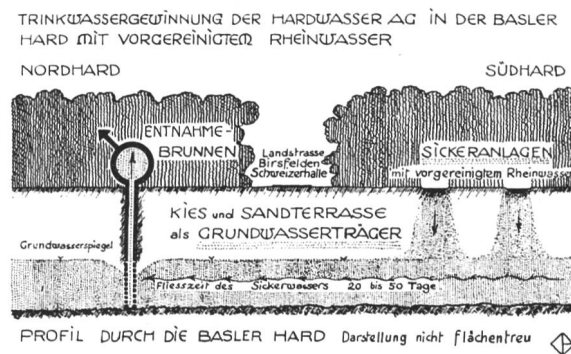


Fig. 2 Anreicherung von Grundwasser durch Zuleitung von vorgereinigtem Flusswasser und Versickerung im Wald über dem Grundwasserträger (Brodbeck)

gen, ihr Abschmelzen erfolgt im Schatten des Bestandes langsam, und da der Boden bei guter Ueberschirmung selten gefroren ist, können auch Winterregen und Schmelzwasser einsickern, während im offenen Land der Boden früher gefriert. Kirwald schätzt die Speichermöglichkeit eines gut durchwurzelten Waldbodens bei 1 m tiefem Wurzelraum auf 50 000–200 000 m³ pro km².

Demgegenüber ist im offenen Land der Anteil an Niederschlag, der in den Boden einsickert, wegen der wesentlich geringeren Durchlässigkeit und dem hohen Benetzungswiderstand der Bodenoberfläche viel kleiner und die Speichermöglichkeit des Freilandbodens ist bedeutend geringer.

Allerdings übt der Waldboden diese günstigen Wirkungen nur voll aus, wenn er ständig bestockt ist. Bei Kahlschlag erfolgt eine Verdichtung der oberen Bodenschichten, eine Verminderung der Durchlässigkeit und damit ein stark erhöhter oberflächlicher Abfluss am Hang. Diese ungünstigen Folgen sind sehr nachhaltig und lassen sich meist jahrzehntelang auch nach sofortiger Wiederanpflanzung der Schlagfläche noch nachweisen. Bei zahlreichen Versuchen in USA trat in Kahlschlaggebieten eine Erhöhung des oberflächlichen Wasserabflusses um 30–50% ein.

3. DIE AUSWIRKUNGEN DES WALDES AUF DEN WASSERHAUSHALT

Der Gesamtwasserhaushalt des Waldes ist das Ergebnis zahlreicher Einzelfaktoren. Der Kreislauf des Wassers ist noch mit vielen Unbekannten behaftet. Untersuchungen wurden durch forstliche Versuchsanstalten und andere wissenschaftliche Institute in der Schweiz, in Deutschland und

Russland und in sehr grossem Umfang in den Vereinigten Staaten durchgeführt. Die Ergebnisse lassen sich aber nicht ohne weiteres auf andere Länder übertragen, da Geologie, Topographie und Klima teilweise wesentlich andere Auswirkungen haben können. So kann der Einfluss des Waldes in ariden Klimagebieten ganz anders sein, als im gemässigten Klimabereich. Er ist auf hochdispersen Böden mit starkem kapillarem Wasseraufstieg bestimmt anders als auf lockeren grobdispersen Schotterböden.

Der Regen fällt

Jahr für Jahr fällt in Form von Regen oder Schnee eine gewisse, innerhalb trockener und nasser Jahre allerdings stark schwankende Gesamtniederschlagsmenge. Der Wege, die das Niederschlags- und Schmelzwasser nimmt, sind viele; sie sind im Wald und im Freiland teilweise verschieden, mindestens aber grössenmässig stark ungleich.

Ganz allgemein gilt die Formel:

Niederschlag = Verdunstung + Abfluss,

wobei die Verdunstung sich unterteilt in Interzeption, Evaporation und Transpiration und der Abfluss in oberflächlichen und unterirdischen Abfluss.

Interzeption (Auffang)

Im Wald wird ein Teil der Niederschläge im Kronendach des Bestandes zurückgehalten und verdunstet. Die Interzeption schwankt mengenmässig je nach Alter, Schlusgrad und Baumartenmischung des Bestandes in weiten Grenzen. Laubbäume halten im Sommer wesentlich mehr Niederschlag zurück als im Winter in laublosem Zustand. Bei schwachen Niederschlägen ist die Interzeption verhältnismässig gross; bei steigender Niederschlagsmenge wird sie prozentual kleiner.

Nach Untersuchungen von Eidmann betrug im Sauerland auf 28 Versuchsflächen bei einer jährlichen Niederschlagsmenge von 1216 mm die Interzeption im Buchenwald 93 mm, im Fichtenwald 313 mm, bei der Buche also knapp 8 %, bei der Fichte rund 26 %. Nach anderen Untersuchungen macht die durch das Kronendach festgehaltene Niederschlagsmenge rund 20–40 % der Gesamtmenge aus.

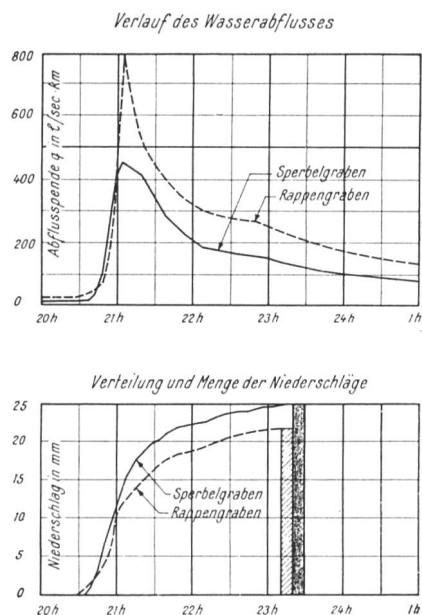


Fig. 3 Niederschlag und Abfluss von Sperbel- und Rappengraben beim Gewitter vom 22. Juni 1939 (Quelle: HESPA-Mitteilungen, «Die Wohlfahrtswirkungen des Waldes», Mai 1963)

Evaporation (Verdunstung)

Nach Engler verdunstet der vegetationslose Freilandboden ungefähr dreimal, nach Burger sogar vier- bis sechsmal mehr Wasser als der Waldboden. Im Wald ist infolge der steten Beschattung, der relativ hohen Luftfeuchtigkeit, der geringeren Lufttemperatur und der schwächeren Luftbewegung die Austrocknung des Bodens wesentlich schwächer.

Interzeption und Evaporation ergeben zusammen eine unproduktive Verdunstung, durch die allerdings die Luftfeuchtigkeit erhöht und dadurch die Transpiration des Waldbestandes vermutlich wieder etwas reduziert wird.

Transpiration (Verdunstung der Vegetationsschicht) Untersuchungen von Polster ergaben eine Verdunstung unserer Laub- und Nadelbäume während einer Vegetationsperiode von 250–600 mm Niederschlagshöhe. Nach Wundt beträgt der Wasserbedarf des Waldes nur rund 160 mm, nach anderen Forschern 200–500 mm. Kirwald schätzt den durchschnittlichen jährlichen Wasserverbrauch unserer wichtigsten Waldbäume auf 150–300 mm im Jahr. Es darf nicht befremden, dass diese Zahlenangaben sehr umstritten sind, da es schwer fällt, die Ergebnisse der üblichen Zweigmethode einwandfrei auf grossräumige Waldbestände zu übertragen, und erst die Amerikaner kürzlich neuartige Feldmethoden entwickelten.

Neuere Untersuchungen kommen indessen zum Schluss, dass die Evapotranspiration, d. h. die Gesamtverdunstung von Boden und Vegetationsdecke bei allen Kulturarten ungefähr gleich gross, im Wald sogar im allgemeinen etwas geringer ist als bei Freilandkulturen. Sodann scheint es, dass der Verdunstungsschutz des beschatteten Waldbodens sich stärker auswirkt als die Interzeption.

Wasserabfluss

Für den abfliessenden, d. h. den nicht durch das Kronendach des Bestandes zurückgehaltenen oder durch Boden und Bestand verdunsteten Niederschlagsanteil ist der Wasserhaushalt des Waldbodens von überragender Bedeutung. Durch die meist völlige Einsickerung von Regenwasser oder durch das langsame Abschmelzen der Schneedecke erfolgt eine Speicherung des Wassers im Waldboden, eine starke Verzögerung im Abfluss und damit eine bedeutende Abschwächung der Hochwasserspitzen der Gewässer. Umgekehrt ist die Wasserführung von Waldbächen auch lange Zeit nach erfolgtem Niederschlag immer noch gut und selbst nach längeren Trockenzeiten versiegen diese Bäche nie völlig.

Messungen Burgers ergaben im Emmental selbst bei 72 % Hangneigung im Wald gar keinen oberflächlichen Abfluss, auf Weideboden bei nur 36–37 % Neigung einen solchen von 67–68 %. Nach amerikanischen Untersuchungen fließen bei 2000 mm Jahresniederschlag auf offenem Land 1397 mm ab, davon 711 mm an der Oberfläche und 686 mm als Grundwasser. Im Wald dagegen fließen 1092 mm ab, davon aber nur 76 mm oberflächlich und 1016 mm als Grundwasser.

Die jahrzehntelangen Abflussmessungen der Schweiz. Anstalt für das forstliche Versuchswesen im vollständig bewaldeten Sperbelgraben und im nur zu einem Drittel bewaldeten Rappengraben im Emmental, die durch Untersuchungen des Rurtalsperrenvereins durchwegs bestätigt wurden, ergaben, dass aus dem völlig bewaldeten Seitentälchen 42–56 %, in der gleichen Zeit aus dem schwach bewaldeten Tälchen 49–65 % der Niederschlagsmenge abflossen, dass also im Jahresmittel der Gesamtwasserab-



Fig. 4 Wasserschutzzone «Lange Erlen» des Wasserwerkes Basel. Dank Humusierung des flachgründigen Kiesbodens ist hier die Neubegründung von Schutzwald möglich geworden. Das Oberholz der Aufforstung besteht aus Kulturpappeln, die mit Eichen, Ahornen und Ulmen unterbaut sind (Brodbeck)

fluss aus dem bewaldeten Gebiet etwas geringer war als aus dem offenen Gebiet. Wir sind aber überzeugt, dass die Gesamtbilanz wesentlich zu Gunsten des Waldes verbessert würde, wenn man sich nicht nur auf die Messungen der in den Bächen abfließenden Wassermengen beschränken müsste, sondern wenn man auch den Wasseranteil feststellen könnte, der an bewaldeten Hängen längs der Talflanken und unter den Schuttkegeln am Hangfuss durch direkt in das Grundwasser oder seine Randzone sickert.

Auf offenem Feld bewirkt der starke oberflächliche Abfluss ein rasches Ansteigen von Bächen und Flüssen, die kurze Zeit nach heftigen Niederschlägen Hochwasser führen, während ihr Bett in Trockenzeiten oft leer ist. So betragen die Abflussmengen im Rappengraben 4–5 Wochen nach erfolgtem Niederschlag nur noch 47 %, bei Trockenheit nach nur kurzen vorangegangenen Niederschlägen sogar nur 25 % des Abflusses des Sperbelgrabens.

Der Abfluss von Gewässern aus walddichten Gebieten ist somit charakterisiert durch eine bedeutende Abschwächung der Hochwasserwelle und durch das starke Hinausziehen des Abflusses in niederschlagsarme oder niederschlagslose Zeiten. Burger stellte fest, dass die durch Gewitter, Landregen und Tauwetter verursachten Hochwasserspitzen im Rappengraben meist um mehr als 50 % höher waren als im bewaldeten Sperbelgraben. Nach Valek erreichte in den Weissen Karpathen die Höchstmenge im unbewaldeten Gebiet sogar das fünfeinhalbfache des bewaldeten Einzugsgebietes (Hornsmann). Die beiden Einzugsbecken der Salza im waldarmen Karst des Toten Gebirges und des Gollingbaches in den walddichten Niedern Tauern liefern im Durchschnitt des Jahres ähnliche spezifische Abflussmengen von 30–35 l pro Sekunde und km².

Doch sind im Karst die Hochwasserspitzen um ein Vielfaches höher als im Wald. Die Niederwasserführung beträgt aber bei der Salza nur einen Bruchteil derjenigen des Waldbaches (Moosbrugger).

Der Wald sorgt somit für eine ausgeglichene Wasserführung. Im bewaldeten Gebiet ist sodann die Geschiebeführung der Bäche wesentlich geringer. Die Durchwurzelung des Bodens und die Humus- und Streuschichten schützen den Waldboden weitgehend vor Erosion. Waldbäche sind daher auch bei starkem Regen meist nur leicht getrübt, und erst dort, wo grosse Bäche aus schwach bewaldeten Seitentälern einmünden, treten grosse Wassermassen und Geschiebemengen hinzu.

Gewisse russische Forscher kamen zum Schluss, dass der Wald im Steppengebiet eine austrocknende Wirkung hat, so dass der Grundwasserspiegel unter Wäldern häufig tiefer liegt als im offenen Feld. Trotzdem ergaben auch diese Untersuchungen für aride und semiaride Gebiete mehrheitlich einen günstigen Einfluss des Waldes auf Bodenfeuchtigkeit, rasches Eindringen der Niederschläge in den Boden, langsames Abschmelzen und geringere Verdunstung der Schneedecke sowie Verminderung von Hochwassern und geringere Bodenerosion an bewaldeten Hängen.

Waldzerstörung und Hochwasserkatastrophen

Lange bevor Forscher den Zusammenhang zwischen Bewaldung und Wasserregime eines Tales untersuchten, sprachen die zahllosen als Folge von Waldzerstörung auftretenden Hochwasserkatastrophen eine nur allzu deutliche Sprache.

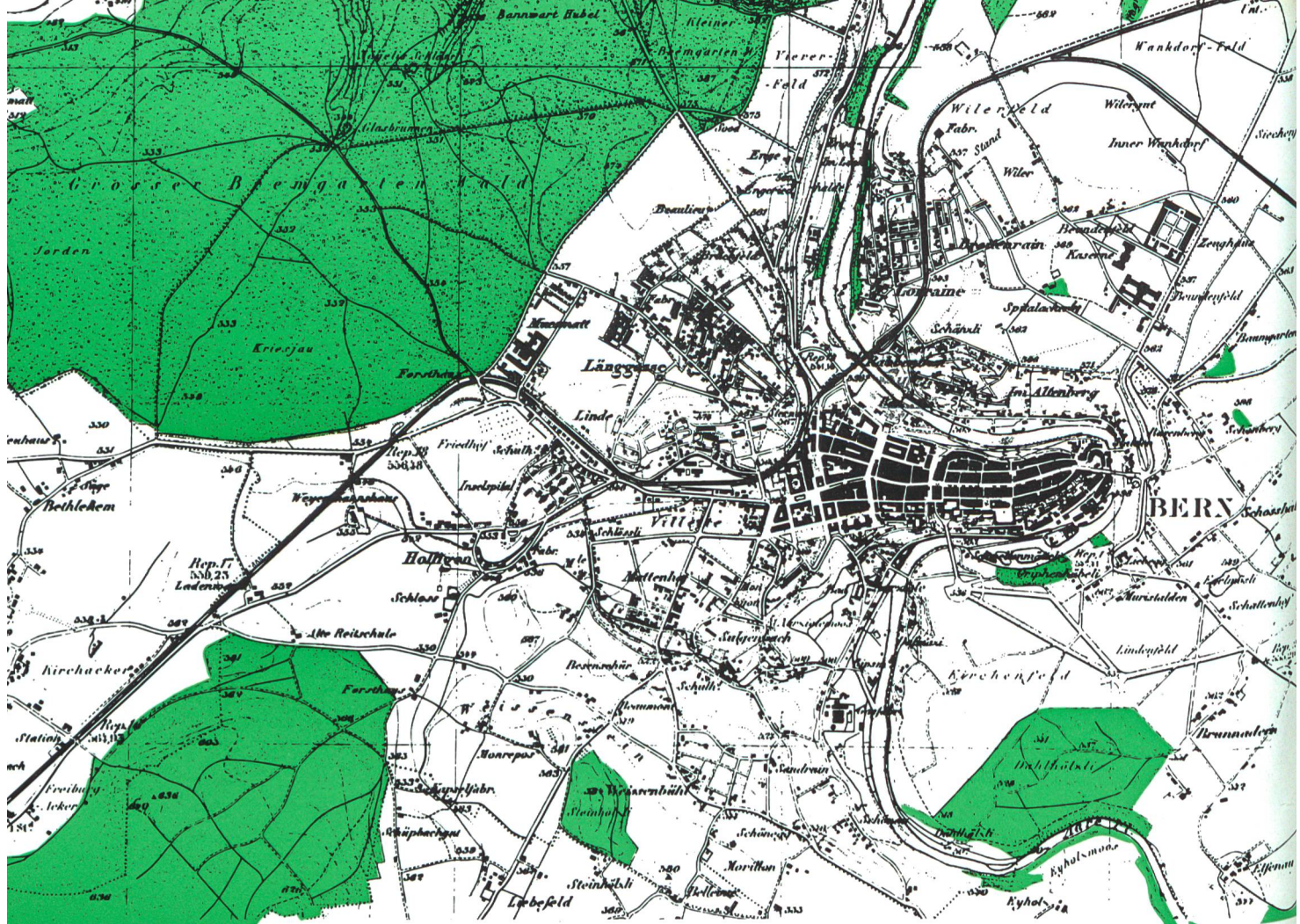
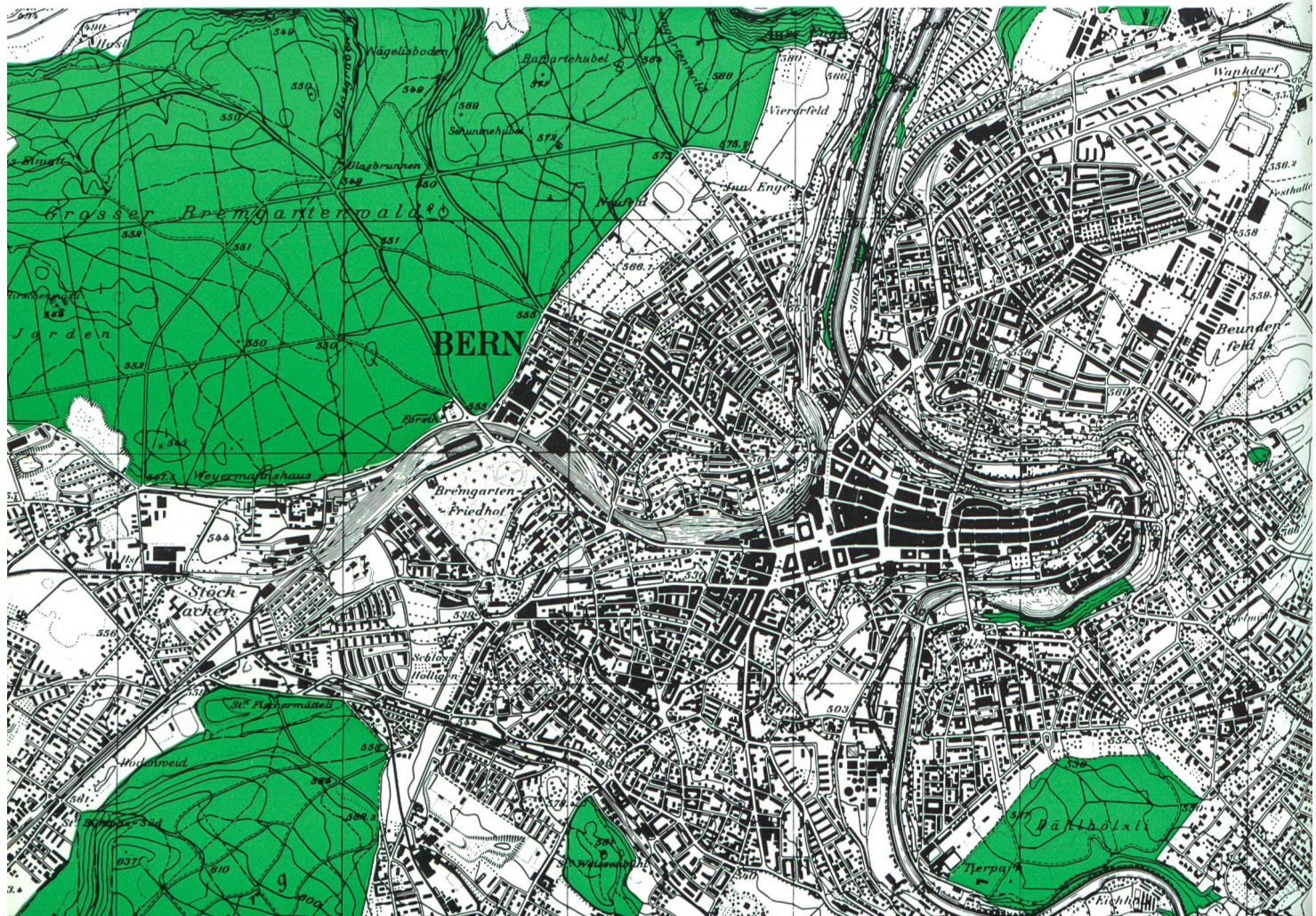


Fig. 5 Grossagglomeration Bern. (Ausschnitt oben aus Siegfriedkarte 1880, unten aus der neuen Landeskarte 1960. Reproduktion mit Bewilligung der eidg. Landestopographie. Clichés aus: «Wohltätiger Wald», herausgegeben vom Schweizerischen Forstverein Zürich 1962)

Nur der Wald vermochte dem unbegrenzten Wachstum Halt zu geben. Vom ganzen überbauten Raum fließen heute bedeutende Niederschlagsmengen auf der undurchlässig gewordenen Oberfläche durch die Kanalisation ab.



Die Auswirkungen grossräumiger Entwaldungen, wie sie im Laufe von über tausend Jahren in Südostasien erfolgten, waren überall die gleichen: nach heftigen Regen oberflächlicher Abfluss, Ausfressung der Bachsohle und Bodenzerstörung im Oberlauf, Ueberschwemmung und Materialablagerung im Unterlauf, in der Folge Wassermangel, Versteppung und Verwüstung weiter Landstriche und periodische Hungersnöte. Nach dem zerstörenden Ueberfluss folgte der ebenso schädliche Wassermangel. Aehnliche Beispiele bestehen im Mittelmeergebiet, wo ebenfalls schon frühzeitig eine starke Entwaldung erfolgte und im Gebiet der Vereinigten Staaten von Amerika, wo der Waldrückgang innert 2–3 Jahrhunderten durch unglaublichen Raubbau der ehemals unerschöpflich scheinenden Waldflächen eintrat.

Auch in unserem Lande ist die Geschichte des Waldrückganges und der damit zusammenhängenden Hochwasserkatastrophen eindrücklich genug. Man sollte glauben, dass die Schreckenstage gefährlicher Ueberschwemmungen hätten genügen sollen, der weiteren Waldzerstörung Einhalt zu gebieten. Doch kaum waren die Fluten verlaufen, noch waren die Wunden in Berg und Tal nicht vernarbt, ging die Misshandlung des Waldes weiter. Der Höhepunkt der Waldzerstörung bestand nach Landolt im 19. Jahrhundert. Zahllos sind in dieser Zeit auch die Meldungen über Wassernöte. 1834, 1837, 1839 verheerten gewaltige Hochwasser weite Gebiete besonders in den Kantonen Graubünden, Wallis, Tessin, Uri und Bern, und zogen auch das Mittelland in Mitleidenschaft. Landolt, der 1858 vom Bundesrat mit einer Untersuchung über den Zustand der Waldungen im Hochgebirge beauftragt worden war, wies in seinem Bericht auf den raschen oberflächlichen Abfluss der Niederschläge an den entwaldeten Hängen und die damit zusammenhängenden Abrutschungen und Ueberschwemmungen hin. «Die schönsten Thalgueter sind auf diese Weise in Steinwüsten oder Sümpfe umgewandelt worden und zum Beweis, dass die Ursache in der Entwaldung der Berge zu finden sei, nehmen die Verwüstungen seit der Uebernutzung der Wälder und der bei Holzkäufen zur Mode gewordenen kahlen Abholzung ausgedehnter Hänge in steigender Progression zu und haben da den grössten Umfang erreicht, wo die Entwaldung am weitesten vorgerückt ist.» Landolt kam zum berechtigten Schluss, dass die Menschen «den grössten Theil des Elends, welches deswegen über sie gekommen ist und kommen wird, ihrem Eigennutz und ihrer Missachtung der Naturgesetze zuzuschreiben haben».

Die erneuten furchtbaren Verheerungen im Jahre 1868 in den Kantonen Uri, Graubünden, St. Gallen, Tessin und Wallis gaben den Anstoss, dass ein neuer Verfassungssartikel dem Bund das Recht zur Oberaufsicht über die Wasser- und Forstpolizei im Hochgebirge erteilte. Zwei Jahre später folgte das erste schweizerische Forstgesetz, das für das Gebirge und die Voralpen Gültigkeit hatte. Nach einer Verfassungsrevision im Jahre 1897 wurde das heute in Kraft stehende eidgenössische Forstgesetz vom Jahre 1902 erlassen, welches für alle Wälder gültig ist. Das Gesetz ist unter dem Eindruck von Not und Gefahr entstanden. Seine wichtigste Bestimmung dient der Sicherung der bestehenden Waldfläche.

Aus der Idee der früheren Bannwaldungen hatte sich der Begriff des Schutzwaldes entwickelt, wie er im Eidg. Forstgesetz verankert ist. «Schutzwaldungen sind diejenigen Waldungen, welche sich im Einzugsgebiet von Wildwassern befinden sowie solche, welche vermöge ihrer Lage Schutz bieten gegen schädliche klimatische Einflüsse, gegen Lawinen, Stein- und Eisschläge, Erdabrutschungen, Verrüfun-

gen sowie gegen ausserordentliche Wasserstände». Durch die Einführung eines Forstdienstes und einer Forstaufsicht, das Verbot von Kahlschlägen und schädlichen Servituten in öffentlichen Wäldern und in privaten Schutzwaldungen sowie durch Unterstützung von Aufforstungen, Entwässerungen und Verbauungen erreichte das Gesetz in verhältnismässig kurzer Zeit ganz entscheidende Erfolge.

Die Geschichte der Wälder im Quellgebiet der Töss zeigt eindrücklich, wie sich die Störung des natürlichen Gleichgewichtes rächen kann und wie durch grossflächige Aufforstungen ein gefürchteter Wildbach gezähmt werden kann. Mit der Bevölkerungszunahme im oberen Tösstal wurden seit dem 16. Jahrhundert die ehemals bewaldeten Höhen um den Tösstock herum immer stärker besiedelt und im Laufe der Zeit grosse Waldflächen gerodet. Die Leute lebten von Landwirtschaft und Heimarbeit. Beim späteren Niedergang der Heimindustrie verleitete die Notlage viele Bergbauern zu übergrossen Holznutzungen und zu Kahlschlägen selbst an den steilsten Hängen. Durch alle diese Massnahmen wurde der Wasserhaushalt der Töss empfindlich gestört. Schon im 18. Jahrhundert suchten schwere Ueberschwemmungen das Tösstal heim und führten im 19. Jahrhundert zu unhaltbaren Zuständen. Der Kanton Zürich hat in den Jahren 1877–1895 die Töss mit einem Kostenaufwand von 4,8 Millionen Franken verbaut. Um aber auch die Ursachen der Hochwasser zu beseitigen hat er im Quellgebiet der Töss rund 520 ha Wald und offenes Land erworben und zu Beginn dieses Jahrhunderts über 120 ha aufgeforstet. Seither ist der Wasserhaushalt der Töss ausgeglichener geworden. Die Hochwasser wurden seltener und es sind keine gefährlichen Ueberschwemmungen mehr eingetreten.

Schwerwiegende Auswirkungen verursachte die Rodung ausgedehnter Auen- oder Schachenwaldungen. Diese in den Uferzonen und Flussniederungen liegenden Wälder werden bei Hochwasser periodisch überschwemmt, wobei ein grosser Teil des Wassers durch den lockeren Auenwaldboden in das Grundwasser versickert. Der Auenwald trägt daher in hohem Mass zur Infiltration von Hochwasserüberschüssen in den Untergrund bei. Durch die Urbarisierung von Auenwäldern, die eine wichtige Kontaktzone zwischen Tag- und Grundwasser bilden, wurde in den Talböden eine bleibende Verschlechterung des Wasserhaushaltes bewirkt (Brodbeck).

Bei Meliorationen sowie Bach- und Flusskorrekturen wurden früher Bäume, Sträucher, Hecken, Gebüschgürtel oder Ufersäume meist ausgestockt und viele Bäche wurden vertieft und gestreckt. Die entblössten Ufer mussten in der Folge zum Schutz mit Pflastersteinen und Beton verkleidet werden. Dadurch und durch das rasche Abfliessen des Oberflächenwassers ist der Versickerungsanteil oft beträchtlich verkleinert worden.

4. FILTRIERUNG UND REINHALTUNG DES WASSERS

Angesichts der reichen Niederschläge in der Schweiz spielt die Wassermenge für unser Land die weniger wichtige Rolle als die Wassergüte. Unsere Trinkwasserversorgung ist in erster Linie ein Qualitätsproblem. Der meist mit einer guten Laub- und Nadelstreuenschicht überdeckte, humusreiche Waldboden bildet einen ausgezeichneten und wirksamen Filter für das Sickerwasser. Dies ist umso wichtiger, als viele Flussbette durch die abgelagerten Sinkstoffe der zugeführten Abwässer immer mehr abgedichtet werden. Dadurch wird die Grundwasserspeisung durch Infiltration verringert und der Chemismus des Wassers trotz der Filtrierung im Boden zugleich verschlechtert.

Der Wald kann nicht überbaut werden. Das bedeutet einen wichtigen Schutz des Grund- und Quellwassers vor allen Verunreinigungen durch Schmutzwasser, Abfälle oder Versickerung von Oel. In bewaldeten Grundwassergebieten besteht keine Gefährdung durch Düngstoffe wie im Wies- und Ackerland, wo eine intensive Kunstdüngerwirtschaft betrieben wird. Offene Grundwassergebiete sind viel schwieriger zu schützen, indem dort Bauverbote und Nutzungsbeschränkungen zu erlassen und zu entschädigen sind. Auch mit strengen Vorschriften können aber Verunreinigungen durch Dünger, Abwässer und Oelverluste nie völlig verhindert werden. Grössere Waldgebiete unterbinden sodann auf weiten Flächen die Streubauweise, durch welche die Zusammenfassung der Abwässer erschwert wird.

Die Wasserwirtschaft hat somit ein grosses Interesse an der ungeschmälernten Erhaltung des Waldes. Der Regierungsrat des Kantons Zürich hat in einer neuen Verordnung bestimmt, dass eine äusserste Zurückhaltung in der Erteilung von Rodungsbewilligungen zur Eröffnung von Kiesgruben im Wald geboten ist, um die Grundwasserspeisung nicht zu schmälern und durch die Auffüllung der Gruben mit Schutt und Kehrlicht die Wasserreinheit nicht zu gefährden.

Die Reinigungswirkung des Waldbodens ist so gross, dass schon verschiedene Städte dazu übergegangen sind, verschmutztes Flusswasser zur Anreicherung des Grundwassers in geeigneten Waldungen zur Versickerung zu bringen. Die Stadt Basel leitet vorgeklärtes Rheinwasser durch ein mehrere Kilometer langes Netz von Sickergräben in künstlich angelegte Versickerungstrichter im Hardwald. Das versickerte Rheinwasser wird nach einer Fliesszeit von 20–50 Tagen ungefähr 300 m weiter flussabwärts wieder gefasst. Auf diese Weise konnten 1959 fast 12 Millionen Kubikmeter Trinkwasser dem unter dem Wald liegenden Grundwasserbecken entnommen werden. Auf Grund der ausgezeichneten Erfahrungen sind ähnliche Grundwasser-

anreicherungsanlagen im Grundwassergebiet der Langen Erlen erstellt worden, wo die Versickerungsstellen mit einem Laubmischwald aufgeforstet wurden.

Die Stadt Frankfurt hat in den letzten Jahren ein Aufbereitungswerk gebaut, das jährlich 13 Millionen m³ Mainwasser keimfrei vorklärt. Dieses Wasser wird in vier Rohrleitungen in die Nähe der Grundwasserpumpen geleitet und zur völligen Reinigung im Wald zur Versickerung gebracht. Mit einem zweiten Aufbereitungswerk sollen weitere 19 Millionen m³ Trinkwasser gewonnen werden.

Klose kommt auf Grund der guten Speicherwirkung des Waldbodens zum Schluss, dass bei einer Niederschlags Höhe von 1000 mm in einem geeigneten bewaldeten Einzugsgebiet infolge Versickerung im Boden und Ausgeglichenheit des Abflusses gesamthaft 20 % oder jährlich 2000 m³ mehr Trinkwasser pro ha gewonnen werden können. Das macht bei einem Wert von 20 Rp./m³ Wasser eine zusätzliche Leistung des Waldes von 400 Fr./ha aus, ein Ertrag also, der den Reinerlös der jährlichen Holzproduktion in der Regel übersteigt.

5. ZUSAMMENFASSUNG

Ueber den grössenmässigen Einfluss des Waldes auf die unterirdischen Wasservorkommen wissen wir verhältnismässig wenig, weil der Vorgang der Versickerung der Niederschläge in unseren Tälern und Ebenen und des Fließens im Boden uns verborgen sind. Eine Hauptwirkung des Waldes, die klar festgestellt und mengenmässig nachgewiesen werden kann, ist die starke Verzögerung des Oberflächenabflusses des Wassers bei starken Niederschlägen und rascher Schneeschmelze und damit eine wirksame Ueberbrückung niederschlagsarmer Zeiten. Diese höhere Wasserführung von Waldbächen in Trockenzeiten ist nicht nur wichtig für die dann besonders beanspruchte Wasserversorgung, sondern auch für die Abwasserbeseitigung der als Vorfluter dienenden Bäche und Flüsse. Der Wald ist von



Fig. 6
Die Stadt wächst unaufhaltsam und die offenen Grünflächen schmelzen dahin wie Schnee an der Märzsonne (Krebs)

allen Vegetationsformen diejenige, die mit dem Wasser am haushälterischsten umgeht. Selbst dort, wo Hochwasserspeicher gebaut werden, um die nutzlos abfließenden Hochwassermengen aufzufangen und für die Zeiten des Niederwasserstandes aufzusparen, ist eine gute Bewaldung des Einzugsgebietes von unersetzlichem Vorteil, weil durch den Wald selbst schon ein starker Ausgleich in der Abflussgeschwindigkeit erfolgt. So wird nach Kirwald eine Talsperre bei einem Einzugsgebiet von 50 km² Wald mit einem zusätzlichen Fassungsvermögen von 2,5–3 Millionen Kubikmetern ergänzt. Gleichzeitig verringert die Bewaldung die Schlamm- und Schuttführung der Bäche, durch welche die Speicheranlagen oft in beträchtlichem Mass vollgeschlamm werden.

Unbestreitbar ist sodann die Tatsache, dass der Wald einen ausgezeichneten Einfluss auf die Qualität der versickernden Niederschläge auszuüben vermag, was allein schon einen umfassenden Schutz aller Waldbestockungen im weitesten Einzugs- und Fassungsareal von Grundwasservorkommen aufdrängt.

Die Bedeutung des Waldes für die Wasserversorgung wird um so wichtiger, als einerseits der Wasserbedarf ständig steigt, während andererseits die Wasserversickerung und Grundwasserspeisung durch Meliorationen, Trockenlegung ehemals vernässter Gebiete und wachsende Ueberdeckung grosser Oberflächen mit undurchlässigen Dächern, asphaltierten Strassen und Plätzen verschlechtert wird. Auf Gebiet der Stadt Winterthur fliessen heute jährlich rund 13 Millionen m³ Niederschlags- und Schmelzwasser von Dächern, Strassen und Plätzen durch die Kanalisationen ab, ohne dass noch ein Tropfen Gelegenheit hätte, in den Boden einzusickern.

In der Nähe der Siedlungs- und Industriezentren mit ihrem unersättlichen Wasserbedarf, der fortschreitenden Ueberbauung und der gleichzeitig steigenden Gewässerverschmutzung muss der Wald helfen, möglichst viel Niederschlagswasser zurückzuhalten, zu filtrieren und zur Versickerung zu bringen. Gerade das Mittelland ist daher auf die Erhaltung des Waldes besonders angewiesen, weil hier eine ausgesprochene Divergenz zwischen Wasserführung und Wasserbedarf besteht (Trüeb).

Die Münchner Stadtwerke besitzen in Oberbayern ein Wasserfassungsgebiet mit ausgedehnter Schutzzone. Ein Areal von 1885 ha steht im Eigentum der Stadt; davon sind

1300 ha bewaldet. Diese Schutzzone wurde durch planmässige Landkäufe und ausgedehnte Wiederaufforstungen im Lauf von 90 Jahren geschaffen. 1960 betrug die Entnahme hier 118 Millionen m³ besten Trinkwassers.

B. Wald und Besiedlung

Von jeher hat sich der Mensch in günstigen und klimatisch geschützten Gebieten, an den Ufern von Flüssen und Seen, am flachen Fuss der Berghänge oder auf sonnigen Hangterrassen, im Gebirge sodann immer im Schutz des Waldes angesiedelt, während er sumpfige Ebenen, Steilhänge, die Nähe von Wildbächen und Lawinenzügen mied. Im Laufe der Zeiten hat er für seine landwirtschaftlichen Güter die besten Böden, flache Hangschultern und mässig steile Südhänge in der Umgebung der Siedlungen urbarisiert. Dem Wald verblieben in der Regel geringere Standorte wie trockene Schotterterrassen, flachgründige Kuppen, sumpfiges Gelände, schattige und steile Hänge und rutschige Tobel. So entwickelte sich in langen Zeiträumen das Landschaftsbild, wie es heute besteht und einen engen Zusammenhang zwischen Geologie, Topographie, Siedlung und Verteilung des Waldes zeigt.

Mit der Zunahme der Bevölkerung und der Zusammenballung in bevorzugten Siedlungsgebieten ist in jüngster Zeit kurzfristig eine rasche Ausweitung der Ueberbauung erfolgt. In dieser unaufhaltsamen Entwicklung war der Wald bis heute der ruhende Pol. Auch wenn das stürmisch wachsende Häusermeer das offene Land überflutete, die Waldungen umklammerte, zwischen ihnen hindurch quoll und weit in die Landschaft hinausgriff, an steilen Südhängen oft auch den Rebbergen ihr ursprünglich dem Wald abgerungenes Land strittig machten, vor dem Wald selbst musste es gezwungenermassen Halt machen. Der Wald allein war in der Lage, das breiartige Auseinanderfliessen der Agglomerationen zu begrenzen. Ausser der Topographie des Geländes, den Flüssen und Seen sind die Wälder das stabilste und unentbehrlichste Landschaftselement, das eine sinnvolle Raumplanung ermöglicht. Sie geben in ihrer Gesamtheit ein festes Gerippe für die Orts- und Regionalplanung. Diese hat das grösste Interesse daran, dass nicht nur die Waldfläche, wie sie übrigens durch das Gesetz gesichert ist, sondern auch die bestehende Waldverteilung möglichst erhalten bleibt. Bei den heutigen Boden-

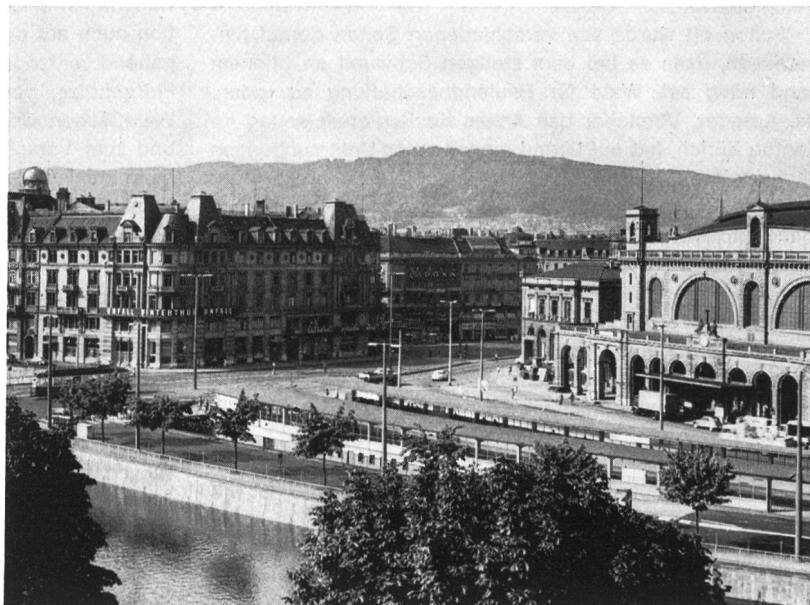


Fig. 7
Auf Stadtgebiet fliessen von Dachflächen, undurchlässigen Strassen und Plätzen unvorstellbar grosse Niederschlagsmengen durch die Kanalisation ab, ohne dass der geringste Anteil in das Grundwasser hinabsickern könnte (Krebs)



Fig. 8
Das fast völlig bewaldete Quellgebiet der Töss ist ein grossartiges, natürliches Regulierbecken für die reichlich fallenden Niederschläge (Krebs)

preisen ist die Errichtung grosser offener Grünzonen als Trenngürtel zwischen den Wohn- und Industriegebieten auch für reiche Gemeinden unerschwinglich. Der Wald bildet die wirksamste, dauerhafteste und billigste Grün- und Erholungsfläche. Käme aber durch lockere Rodungspraxis die bestehende Waldverteilung ins Rutschen, dann wäre es auch mit einer verbindlichen Raumplanung vorbei. In allen Zonenplänen ist daher der Wald als besonderes Flächenelement auszuscheiden, das zusammen mit der Architektur der Topographie den festen Rohbau bildet, der durch den Planungsfachmann wohnlich eingerichtet werden soll. Würden wir an diesem Rohbau ständig ändern, die Wälder immer weiter von den Siedlungsgebieten abrücken und die Zweckbestimmung der Landschaftsräume immer wieder verschieben, dann würde der Ausbau des Hauses wenig sinnvoll.

Schon oft wurde von verschiedenen Seiten darauf hingewiesen, dass es bei dem stetigen Schwund an offenem Land nötig sei, Wald für Baulandbeschaffung zu roden. Hs. Aregger, Vorsteher des Amtes für Regionalplanung im Kanton Zürich, hat auf Grund eingehender Untersuchungen nachgewiesen, dass selbst bei einer Verdoppelung der heutigen Einwohnerzahl unseres Landes der Bauernsamer immer noch eine Million Hektaren guten Bodens zur Bewirtschaftung verbleiben wird, sofern wir mit unserem Boden haushälterisch umgehen. Es ist daher gar nicht nötig, für Bauzwecke Wald zu roden. Gerade bei dieser vorauszu sehenden Bevölkerungsvermehrung werden die Wälder mit ihren vielseitigen Wohlfahrtswirkungen in Zukunft noch nötiger und unentbehrlicher sein.

C. Die Folgerungen für die Erhaltung des Waldes

Wie die Wogen eines Meeres unaufhaltsam gegen die Küste branden, so stürmen heute von allen Seiten Rodungsbegehren für die mannigfachsten Bedürfnisse und Wünsche

gegen den Wald an. Wohnsiedlungen und Industrieanlagen. Schiess- und Sportplätze, Kiesgruben und Kehrrichtablagungen, Wohn- und Wochenendhäuser, Bergbahnen und Skischneisen, Flugplätze und Strassen versuchen überall, Löcher in die Wälder zu fressen, die damit ihre Geschlossenheit und mit ihr einen Teil ihrer Schutzfähigkeit verlieren würden und Anlass zu weiteren Rodungen gäben. Aus verständlichen Gründen werden die meisten Begehren in den dicht besiedelten und stark industrialisierten Zonen des Mittellandes gestellt, wo die Nachfrage nach Bauland gross und die Bodenpreise sehr hoch sind. Würden hier Waldrodungen gestattet und einzelnen Waldeigentümern die Realisierung hoher Spekulationsgewinne mit billigem Waldboden ermöglicht, dann müssten aus Gründen der Rechtsgleichheit auch andern Gesuchsstellern Rodungsbewilligungen erteilt werden. Damit würde die Bodenspekulation auch auf den Wald übertragen, der ihr bis anhin weitgehend entzogen blieb. Kleine isolierte Waldparzellen, Flurgehölze, vorspringende Waldzungen, selbst grössere Waldflächen würden angenagt, von innen her ausgehöhlt und zum Verschwinden gebracht. Der Wald würde in den dicht besiedelten Gebieten immer weiter zurückgedrängt. Seine besonderen Sozialaufgaben für die Bevölkerung gingen gerade da verloren, wo sie am nötigsten und unentbehrlichsten sind und sie würden durch Aufforstungen in abgelegenen Gebieten in keiner Weise mit gleicher Wirkung ersetzt.

In klarer Erkenntnis der lebensentscheidenden Bedeutung des Waldes wachen die Forstleute unentwegt über seine Erhaltung, auch wenn ihnen oft unverständliche Härte vorgeworfen wird. Aber wir tun es nicht für uns, wir tun es aus dem Wissen, dass die Wälder immer mehr an Bedeutung gewinnen, je mehr gesundes Wasser, gesunde Luft und wohltuende Ruhe Mangelware werden. Wir tun es aber auch aus der Ueberzeugung, dass die Menschen durch die Errungenschaften der modernen Technik nicht

nur viel gewonnen, sondern auch vieles verloren haben, dass wir vieles gewannen, das wir teuer, zu teuer bezahlten. Wir tun es auch aus der Erkenntnis heraus, dass wir ein anvertrautes Gut verwalten. Wohl gehört jeder Wald seinem Eigentümer, vielleicht einer Gemeinde, vielleicht auch einem privaten Besitzer; die Landschaft aber, die Natur, Luft und Wasser, die Heimat, alles was mit diesem Wald zusammenhängt, gehören dem ganzen Volk, und dieses ist so sehr auf Erholung und Wohlbefinden angewiesen, dass der Waldeigentümer sich im Interesse der Allgemeinheit eine weitgehende Beschränkung des freien Verfügungsrechtes über seinen Wald gefallen lassen muss. Wir sind uns auch dankbar bewusst, dass wir Biologen, Planer und Wasserfachleute und in steigendem Umfang weiteste Kreise der Bevölkerung hinter uns haben. Wir alle sind daher zur Führung eines harten Abwehrkampfes gegen die steigenden Rodungsgelüste verpflichtet. Oft ist die Kompromissbereitschaft nur ein Mangel an Mut zur Härte.

Zur Sicherstellung der Wasserversorgung ist eine rasche und grossräumige Ausscheidung von Trinkwasserschutzgebieten von erster Dringlichkeit. Die erschlossenen und noch nicht erschlossenen Quell- und Grundwasserfassungszonen sind samt den erweiterten Einzugsgebieten als absolute Schutzzonen zu bestimmen. Da wegen des nötigen Düngerverbotes eine wirtschaftliche Nutzung der betroffenen Landwirtschaftsböden auf die Dauer meist nicht möglich ist und eine Ueberbauung ohnehin ausgeschlossen bleiben muss, werden grössere Flächen vorteilhaft aufgeforstet. Damit wird jede Schmälerung und Verunreinigung des Grundwassers verunmöglicht.

Die Forschung über die Wechselwirkung zwischen Wald und Wasser ist zu fördern. Die nötigen Grundlagen können nur durch Gemeinschaftsarbeit beschafft werden. Es geht darum, das Wettrennen gegen die Verschlechterung der Wasserbilanz und der Wasserqualität zu gewinnen, um den Kreislauf und den Haushalt des Wassers optimal zu sichern. Die Frist, die uns eingeräumt ist, ist nur kurz bemessen. Waren es ursprünglich die durch die grossen Entwaldungen verstärkten, verheerenden Hochwasserschäden, welche Anlass zur Untersuchung über den Einfluss des Waldes auf den Wasserhaushalt gaben, so sind es neuer-

dings die Belange der Wasserversorgung. Sowohl in Europa wie in Amerika «wird in absehbarer Zeit der Tag kommen, an dem die Volkswirtschaft beider Kontinente vom Wald bzw. von der Forstwirtschaft konkrete Wassermengen abverlangen wird» (Barner).

Unsere Wälder müssen als natürliche Erholungsräume, aus wasserwirtschaftlichen, klimatischen, landschaftlichen und planerischen Gründen gesetzlich vor jeder anderen Nutzung geschützt und dürfen nicht anderen Zwecken geopfert werden. Der Schutz des Waldes ist ein Anliegen des ganzen Volkes.

LITERATURNACHWEIS:

- Barner J.: «Die Wechselwirkungen von Wald und Wasser im Lichte der amerikanischen Forschungen», Koblenz 1961, Selbstverlag des Arbeitskreises «Wald und Wasser» (mit umfangreichem Literaturverzeichnis).
 Brodbeck Chr.: «Die Wohlfahrtswirkungen des Waldes», in HESPA Mitteilungen, Mai 1963.
 Burger H.: «Physikalische Eigenschaften der Wald- und Freilandböden». Mitt. der schweiz. Anstalt f. d. forstl. Versuchswesen, Zürich 1922.
 Burger H.: «Einfluss des Waldes auf den Stand der Gewässer». Mitt. der schweiz. Anstalt f. d. forstl. Versuchswesen, Zürich 1934, 1943, 1954.
 Delfs J.: «Wald und Wasser», in «Die Wirkungen des Waldes auf Mensch und Umwelt», herausgegeben vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft u. Forsten, Landwirtschaftsverlag Hiltrup b. Münster (Westf.).
 Engler A.: «Untersuchungen über den Einfluss des Waldes auf den Stand der Gewässer». Mitt. d. schweiz. Anstalt f. d. forstl. Versuchswesen, Zürich 1919.
 Haas A.: «Planung der Wasserversorgung», NZZ, 30. 1. 1963, Blatt 3. 4 und 5.
 Hornsmann E.: «Allen hilft der Wald». BLV Verlagsgenossenschaft München — Bonn — Wien, 1958 (mit umfangreichem Literaturverzeichnis).
 Kirwald E.: «Forstlicher Wasserhaushalt und Forstschutz gegen Wasserschäden». Stuttgart — Ludwigsburg, 1950.
 Moosbrugger H.: «Wald und Wasser», in «Tag des Waldes», Organ der österr. Naturschutzstellen, April/Juni 1960.
 Polster H.: «Gesichertes und Ungesichertes über den Wasserhaushalt des Waldes.» Forst und Jagd, 1954, H. 8.
 Ruff H.: «Wald und Mensch im Geschehen der Gegenwart», in «Die Wirkungen des Waldes auf Mensch und Umwelt», s. oben.
 Ruppert K.: «Ein Stadtwald — gestern und heute», in «Die Wirkungen des Waldes». Forst und Jagd, 1954, H. 8.
 Trüb E.: «Wald und Wasser», in «Wohltätiger Wald», herausgegeben vom schweiz. Forstverein, Zürich 1962.
 Trüb E.: «Erkundung und Bewirtschaftung von Grundwasservorkommen», Monatsbulletin des schweiz. Vereins f. Gas- und Wasserfachmänner, Nr. 12 Jhg. 1962 und Nr. 1, 2 Jhg. 1963.
 Wundt W.: «Gewässerkunde». Berlin — Göttingen — Heidelberg, 1953.

DIE PLANUNG REGIONALER WASSERVERSORGUNGS-GRUPPEN

Ing. A. Haas, Thalwil

DK 628.12:711.3

AM ANFANG

zogen die Menschen dem Wasser nach, von Quelle zu Quelle, schöpften es mit Händen, ausgehöhlten Holzstücken, irdenen Krügen und Ledereimern. Wie sie sesshaft wurden, entwickelten sie Einrichtungen mannigfaltigster Art, die von Tal zu Tal und von Land zu Land verschieden waren. Es bedurfte aber jahrtausendelanger Arbeit und grosser Erfahrung, bis aus den ersten primitiven Hofversorgungen mit Sodbrunnen und Schöpfvorrichtungen, die technisch hoch entwickelten Wasserwerke der Grosstädte und Dörfer entstanden waren. Diese modernen Anlagen werden ihren Wert immer behalten. Es zeichnet sich aber seit einiger Zeit eine Weiterentwicklung ab, nämlich die Zusammenfassung von Gemeinden, von ganzen Tälern und ausgedehnten Regionen zu Wasserversorgungs-Gruppen. Im Kanton Zürich haben Planung und Bau hiefür kurz

nach dem Kriege eingesetzt und in rascher Folge sind bis heute 31 Gruppenwerke entstanden, die ungefähr 150 der insgesamt 171 Gemeinden umfassen.

OHNE WASSER

gibt es kein Leben, deshalb wird die Entwicklung der menschlichen Siedlungen immer vom Wasser abhängig bleiben. Wo sauberes Wasser zum Trinken, wo Bäche, Flüsse und Seen mit ausreichender Wasserführung vorhanden sind, ist das Leben möglich, die Schifffahrt gewährleistet, und Abraum und Abwasser konnten rasch und billig beseitigt werden. Letzteres wird leider vielerorts ohne Bedenken auch heute noch ausgeführt.

Anfänglich war der Wasserverbrauch gering. Er betrug höchstens einige Liter je Tag und Person und zwar des-