

3.6. Technologie der Grundwasserregulierung mittels Stauverfahren

3.6.1. Organisatorische Voraussetzungen

3.6.1.1. Gesetzliche Grundlagen

Eine wirksame *Grundwasserregulierung* ist nur dann zu erreichen, wenn die Organe der Landwirtschaft und der Wasserwirtschaft eng zusammenarbeiten. Die Grundlage dieser Zusammenarbeit bietet das „Gesetz über den Schutz, die Nutzung und die Instandhaltung der Gewässer und den Schutz vor Hochwassergefahren – Wassergesetz“ –, vom 17. 4. 1963, aus dem nachstehend jene Abschnitte zitiert werden sollen, die für die Grundwasserregulierung besonders wichtig sind.

Unter den wasserwirtschaftlichen Hauptaufgaben sind im Wassergesetz

die Bereitstellung von Brauchwasser in erforderlicher Menge und Güte

u. a. für die Versorgung der Landwirtschaft sowie die Instandhaltung und der Ausbau der Gewässer zur planmäßigen Ausnutzung des Wassers, insbesondere zur Sicherung und Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion genannt.
Der oberste Grundsatz für die Planung und Durchführung der genannten Aufgaben lautet:

Die Nutzung des Wassers hat so zu erfolgen, daß ein ausgeglichener Wasserhaushalt in den Flußeinzugsgebieten gesichert wird.

Weiterhin ist festgelegt, daß beim Bau von Entwässerungsanlagen für landwirtschaftliche Nutzflächen die erforderliche Bewässerung und bei Bewässerungsmaßnahmen die erforderliche Entwässerung zu berücksichtigen sind.

Das Amt für Wasserwirtschaft mit seinen nachgeordneten Dienststellen ist verantwortlich für die planmäßige Ausnutzung des in der Natur vorhandenen Wassers.

Es koordiniert und kontrolliert die wasserwirtschaftlichen Maßnahmen aller Zweige der Volkswirtschaft und hat in Zusammenarbeit mit den zentralen und örtlichen staatlichen Organen Wasserhaushaltsbilanzen aufzustellen.

Neben dem oberirdischen Wasser ist auch das *Grundwasser* ein „Gewässer“ im Sinne des Gesetzes. Die Nutzung der Gewässer bedarf der Genehmigung. Diese wird je nach Zuständigkeit von den Wasserwirtschaftsdirektionen bzw. von den Organen der Wasserwirtschaft der Kreise oder Bezirke erteilt. Zur regelmäßigen Kontrolle der Instandhaltung und der Nutzung der Gewässer bilden die örtlichen Räte *Schaukommissionen* und *Staubeiräte*.

In der ersten Verordnung zum Wassergesetz vom 17. 4. 1963 worden die gesetzlichen Festlegungen präzisiert. Die Wasserläufe werden nach ihrer Bedeutung bzw. nach ihrer Zuständigkeit für ihre Instandhaltung eingeteilt in

- Wasserstraßen,
- zentrale Wasserläufe,
- örtliche Wasserläufe der Wasserwirtschaft,
- örtliche Wasserläufe der Landwirtschaft,
- Wasserläufe, die einzelnen Betrieben, Einrichtungen oder Grundstücken dienen.

Die Bewässerung land- und forstwirtschaftlicher sowie gartenbaulicher Nutzflächen wird ausdrücklich als *genehmigungspflichtige* Nutzung herausgestellt.

Das Genehmigungsverfahren wird in der ersten *VO zum Wassergesetz* ausführlich behandelt. Dieses wird im Stadium der Vorbereitung einer geplanten Bewässerungsmaßnahme durch einen *wasserwirtschaftlichen Vorbescheid* eingeleitet. Der wasserwirtschaftliche Vorbescheid enthält bereits Festlegungen u. a. über die höchstzulässige Entnahme-, Einleitungs- und Verlustmenge und über höchste und tiefste Staugrenzen (Stauziele). Das Genehmigungsverfahren wird durch die Erteilung der *wasserwirtschaftlichen Genehmigung* abgeschlossen. Mit der wasserrechtlichen Genehmigung werden entsprechende *Auflagen* erteilt, die sich auf die Instandhaltung der Anlagen und den Staubetrieb,

insbesondere auch auf die Regelung des zeitlichen Abflusses aus Staubereichen (Schwallbetrieb) erstrecken. So wird z. B. hervorgehoben, daß

aufgestautes Wasser ohne Genehmigung nicht plötzlich abgelassen werden darf.

Die *Meliorationsordnung* vom 29. 6. 1967 ist eine weitere gesetzliche Grundlage, in der – ausgehend von den Beschlüssen des VII. Parteitagess der SED – vor allem die notwendigen *Kooperationsbeziehungen* auf dem Gebiet des Meliorationswesens herausgestellt werden.

In der Meliorationsordnung wird festgelegt (§ 6),

daß zur Erhöhung des Nutzeffektes die Meliorationsvorhaben und wasserwirtschaftlichen Vorhaben einheitlich zu planen und vorzubereiten sind.

Der engen Verflechtung der landwirtschaftlichen und wasserwirtschaftlichen Interessen und Aufgaben, insbesondere auf dem Gebiet der Bewässerung, trägt der Abs. 5 Rechnung, in dem es heißt:

- Das Amt für Wasserwirtschaft sichert die Ausarbeitung der prognostischen und perspektivischen Entwicklung und Deckung des Wasserbedarfes zur Steigerung der landwirtschaftlichen Produktion als Bestandteil der Prognose für Meliorationen und des einheitlichen Planes.
- Es gewährleistet die Mitarbeit der nachgeordneten Organe und Betriebe bei der Ausarbeitung von Vorbereitungsunterlagen.
- Es sichert die Bereitstellung eines Höchstmaßes von Abwasser und Klarwasser für die Bewässerung landwirtschaftlicher Nutzflächen.
- Die Wasserwirtschaftsdirektionen erarbeiten im Auftrage der Produktionsleitungen der Bezirkslandwirtschaftsräte¹ technisch-ökonomische Grundkonzeptionen für wasserwirtschaftliche Vorhaben mit spezieller Aussage für Meliorationen unter Beachtung der volkswirtschaftlichen Belange für ganze Wassereinzugsgebiete.
- Es gewährleistet, daß den Genossenschaftsbauern und Landarbeitern Vorschläge für die rationellste Nutzung wasserwirtschaftlicher Anlagen, Studien und Gutachten im Auftrage der sozialistischen Betriebe der Landwirtschaft angefertigt werden.
- Mit den LPG und VEG werden schrittweise Vereinbarungen über die Nutzung und Gewährleistung einer ständigen Leistungsfähigkeit wasserwirtschaftlicher Gewässer sowie anderer wasserwirtschaftlicher Anlagen (Schöpfwerke, Stau, Wehre, Rückhaltebecken) abgeschlossen.

Das *Musterstatut* für Meliorationsgenossenschaften vom 19. 12. 1962 regelt und sichert den technologischen Ablauf der Grundwasserregulierung insofern, als darin die Meliorationsgenossenschaften für den Betrieb von Bewässerungseinrichtungen sowie die Koordinierung der Bewässerungspläne der einzelnen Betriebe verantwortlich gemacht werden.

¹ jetzt Räte für landwirtschaftliche Produktion und Nahrungsgüterwirtschaft

Diese Festlegung im Musterstatut bezieht sich in erster Linie auf die *Grundwasserregulierung*, weil sich diese meist großräumig über ganze Einzugsgebiete erstreckt und die Eigentumsgrenzen der Landwirtschaftsbetriebe in der Regel mehrfach überschreitet. Demgegenüber wird die *Beregnung* vielfach nur innerhalb der Grenzen eines Betriebes eingesetzt.

Laut Musterstatut sind die Meliorationsgenossenschaften auch verpflichtet, ihre Mitglieder in Schaukommissionen sowie in Stau- und Schöpfwerks-Beiräte zu entsenden.

3.6.1.2. Aufgabe und Arbeitsweise der Staubeiräte

Nach dem Wassergesetz, § 47, Abs. 2, haben die Staubeiräte insbesondere die Aufgabe,

die Ausübung der Stau (des Staubetriebes) in ihrem Einzugsgebiet im Interesse des höchsten volkswirtschaftlichen Nutzens zu koordinieren und zu regeln.

Grundsätzlich soll der Staubeirat die Dienststellen der Wasserwirtschaft – soweit es sich um Anlagen der Wasserwirtschaft handelt – zum ausgewogenen Vorteil der an der Stauhaltung materiell interessierten Betriebe und Institutionen beraten. Diese Beratung erfolgt auf Grund von Beschlüssen des Staubeirates über Stauziele, Stauzeiten, Wasser-Verteilung und gegebenenfalls auch Wassermengenbestimmungen. Die Beschlüsse des Staubeirates bilden die Grundlage für rechtskräftige Entscheidungen der jeweiligen Rechtsträger; der Staubeirat selbst ist keine juristische Person.

Die genannten Aufgaben können nur dann sachgemäß wahrgenommen werden, wenn im Staubeirat neben den Rechtsträgern der Wasserläufe und baulichen Anlagen alle an der Wassernutzung Interessierten vertreten sind. In der Regel setzt sich der Staubeirat zusammen aus

- den zuständigen Flußmeistern der Wasserwirtschaftsdirektionen,
- den Leitern der Meliorationsgenossenschaften,
- den Vertretern von Industriebetrieben, die Brauchwasser aus den Wasserläufen entnehmen,
- sonstigen Interessenten (Anglerverband, Feuerwehr u. a. m.).

Um wirksam arbeiten und richtig entscheiden zu können, braucht der Staubeirat *Kartenunterlagen* mit einem Verzeichnis der Wasserläufe, der Bauwerke und Höhenangaben von den Flächen, die im Einzugsgebiet der zu stauenden Wasserläufe liegen. Danach werden die Vorteilsflächen abgegrenzt und die Stauziele sowie die Verantwortlichkeiten in einer *Stauordnung* festgelegt.

3.6.1.3. Die Stauordnung als Arbeitsgrundlage für den Staubetrieb

Stauordnungen werden sowohl für Großeinzugsgebiete, für die ein Staubeirat besteht, als auch für Teileinzugsgebiete, die von einer Meliorationsgenossenschaft betreut werden, aufgestellt. Eine Stauordnung hat folgenden Inhalt:

1. Standortbedingungen im Einzugsgebiet

Erstens sind unter diesem Punkt *Staubereiche* oder *Staugebiete* abzugrenzen und zu

benennen. Der Begriff Staubereich steht jeweils mit einem Staubauwerk in Zusammenhang. Der Staubereich eines Staues oder Wehres ergibt sich aus der möglichen Stauhöhe und der vom Geländegefälle abhängigen Rückstaulänge im Graben. In Gebieten mit Geländegefälle stehen in einem Wasserlauf meist mehrere Staubauwerke hintereinander. Man spricht dann vom Staugebiet eines Wasserlaufes, der mehrere Staubereiche umfaßt.

Zweitens sind die *Bodenverhältnisse* in den Staubereichen bzw. Staubeieten zu beschreiben. Nach den meist anzutreffenden Bedingungen sind die Bodenverhältnisse (nur zusammenhängende Flächen) zu unterteilen in

- humosen Sand,
- sandunterlagertes Anmoor,
- sandunterlagertes flachgründiges Niedermoor (Moormächtigkeit $< 0,8$ m),
- sandunterlagertes mittelgründiges Niedermoor (Moormächtigkeit 0,8-1,2 m),
- schwerdurchlässige Böden, zu denen tiefgründiges Niedermoor, lehmige, tonige Böden und Sandböden mit Stauschichten im Profil zu zählen sind.

Drittens ist es zweckmäßig, eine *Übersicht über die Grundwasserverhältnisse* im Zusammenhang mit der Nutzung als Grünland oder Ackerland anzufertigen. Die Grundwasserverhältnisse sollten nach den Richtlinien der Bodenkunde in folgende Gruppen eingestuft werden:

- grundwasserbeeinflußt (der Grundwasserspiegel schwankt um den Mittelwert von 1,5 m unter Flur);
- grundwassernah (der Grundwasserspiegel schwankt um den Mittelwert von 1,0 m unter Flur);
- grundwasserbeherrscht (der Grundwasserspiegel schwankt um den Mittelwert von 0,5 m unter Flur);
- stark grundwasserbeherrscht (der Grundwasserspiegel liegt etwa 0,5 m unter Flur und höher).

Da Feldfrüchte tiefer als Grünlandpflanzen wurzeln und somit tieferes Grundwasser besser auszunutzen vermögen, kann möglicherweise auf der Grundlage dieser Ermittlungen eine Umlegung von Grünland in Ackerland vorgenommen werden.

Viertens sind die *Zuflüsse von Fremdwasser* aus höhergelegenen Gebieten von entscheidender Bedeutung für die Grundwasserregulierung. Je nachdem, ob Fremdwasser zur Verfügung steht oder nicht, können *Einstau- oder Anstaugebiete* unterschieden werden. Das ist schon deshalb zweckmäßig, um regional gültige Zeitrichtwerte für die Staubedienung aufstellen zu können; denn unter Anstaubedingungen müssen die Staue im Frühjahr eher als unter Einstaubedingungen geschlossen werden.

2. Stau- und Meßanlagen im Einzugsgebiet

Unter diesem Punkt sind – ausgehend vom jeweils größten Wasserlauf – *Wehre* und *Staubauwerke*, *Pegel* und *Grundwassermessrohre* aufzuführen.

3. Stauplan

Der Stauplan ist zweckmäßigerweise in Tabellenform – notfalls im Querformat – aufzustellen (siehe Tabelle 3, vgl. auch Abb. 32, S. 147).

Tabelle 3 *Beispiel eines Stauplanes*

Stauanlage und Station	Kurz- bezeich- nung	Pegel- null über NN	Stauziele am Pegel in cm			Verant- wortlicher
			Winter	März/ April	Sommer	
Nadelwehr Bergerdamm St. 42+300	GH 8	27,05	110	130	154	Schrödter
Nadelwehr Paulinenaue St. 35—500	GH 7	26,89	90	120	160	Schrödter
Nadelwehr Wagenitz St. 29+800	GH 6	26,40	1,30	1,70	180	Schrödter
Nadelwehr Senzke St. 27+400	GH 5	26,34	0,80	1,20	140	Kitzmann
Nadelwehr Kriele St. 23+100	GH 4	26,11	0,70	1,00	140	Kitzmann
Nadelwehr Kotzen St. 19+600	GH 3	25,40	1,15	1,15	140	Kitzmann
Nadelwehr Rhinsmühlen St. 16+800	GH 2	25,35	1,15	1,15	140	Kitzmann
Nadelwehr Kornhorst St. 11+600	GH 1	24,65	0,80	0,80	140	Kitzmann

Auf die in Tabelle 3 aufgeführten Stauziele wird im Abschnitt 3.6.2. nochmals eingegangen.

4. Aufgaben der Verantwortlichen

Unter diesem Punkt sind in der Stauordnung die Aufgaben des Produktionsleiters der Meliorationsgenossenschaft sowie auch die Aufgaben des verantwortlichen Stauwärters anzugeben. Die Festlegungen beziehen sich auf

- die Verantwortung gegenüber den Landwirtschaftsbetrieben,
- die Arbeitsschutzbestimmungen,
- die Instandhaltung der Stau- und Meßanlagen,
- die Führung der Kontrollbücher.

AUFGABEN

1. Wie groß muß die Wassermenge Q in l/s sein, wenn in ein Grünlandgebiet von 288 ha täglich 3 mm Wasser eingestaut werden sollen?
2. Wieviel ha Grünlandfläche können bei einem Wasserbedarf von täglich 3 mm mit einem Zufluß von 25 l/s Fremdwasser versorgt werden?

3.6.2. Der Staubetrieb des Großen Havelländischen Hauptkanals als Beispiel einer großräumigen Grundwasserregulierung

Westnordwestlich von Berlin liegt das *Havelländische Luch* mit einer Niederungsfläche von etwa 46000 ha. Das durch die Städte Rathenow, Brandenburg und Oranienburg markierte Gebiet wird von einer großen Havelschleife begrenzt. Im Havelländischen Luch, das in den Jahren von 1718 bis 1724 urbar gemacht wurde, spielt die *Grundwasserregulierung* mittels Stauhaltung auf Grund der geringen Mooraufgabe und des durchlässigen Untergrundsandes seit jeher eine hervorragende Rolle. Es wurden im Institut für Gründland- und Moorforschung Paulinenaue Versuchsergebnisse erzielt, die nicht nur für die Technologie der Grundwasserregulierung im Havelländischen Luch, sondern darüber hinaus für viele Standorte der mittleren und nördlichen Bezirke der Deutschen Demokratischen Republik Bedeutung haben.

3.6.2.1. Entstehung und Besonderheiten des Großen Havelländischen Hauptkanals

Der *Große Havelländische Hauptkanal* wurde in den Jahren 1718 bis 1719 gebaut. Von der Mündung in die Havel bei Hohenauen bis zum Schöpfwerk Zeestow am Havelkanal weist er eine Länge von 58,5 km auf und entwässert auf dieser Strecke den Hauptteil des Havelländischen Luchs. Für das gesamte Einzugsgebiet des Kanals, das sich über zwei Kreise erstreckt, besteht nur ein Staubeirat (vgl. Stauplan, Tabelle 3, S. 145). Der Trasse einer natürlichen Abflusssenke folgend, diente der Kanal ursprünglich nur der Entwässerung. Aber schon 1737 bis 1738 wurde ein 15 km langer Graben von Brieselang bis Nieder-Neuendorf eigens zu dem Zwecke der *Fremdwasserzuleitung* aus der

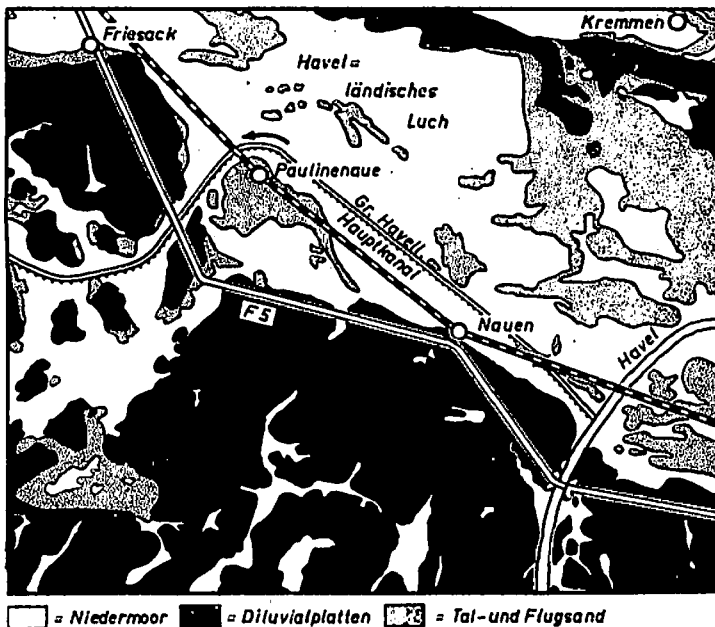


Abb. 31
Geologische
Übersichtsskizze
vom Havelländischen
Luch

höhergelegenen Havel ausgebaut. Das Hochwasser wurde in das Grabensystem der Luchniederung zur Grundwasseranreicherung eingeleitet, so daß von einer typischen *Grabeneinstaubewässerung* gesprochen werden kann.

Im 3. Jahrzehnt des 20. Jahrhunderts wurde der Kanal vertieft, und zum Zwecke der Stauhaltung wurden 8 Nadelwehre (siehe auch Abb. 16, S. 128) gebaut.

Die geologische Übersichtskarte (Abb. 31) zeigt den Verlauf der Kanaltrasse in der Niederung zwischen den Diluvialplatten der Grundmoräne. Die Niedermoorbildungen sind im wesentlichen flachgründig; die Sandunterlagerung wird aus der geologischen Gesamtsituation verständlich.

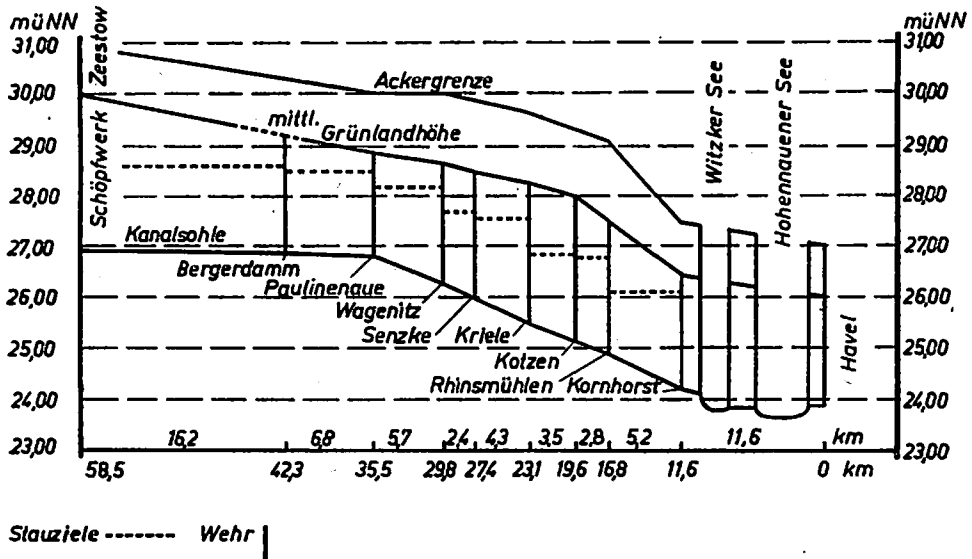


Abb. 32 Längsschnitt des Großen Havelländischen Hauptkanals mit Staubereichen und Stauzielen

Auf Abbildung 32 ist der Längsschnitt des Großen Havelländischen Hauptkanals dargestellt. Es fällt auf, daß der Kanal auf den oberen 23 km so gut wie kein Sohlgefälle aufweist. Das Geländegefälle ist in dieser Luchebene ebenfalls nur sehr gering. In Verbindung mit dem durchlässigen Untergrund sind das geradezu ideale Bedingungen für die Grundwasserregulierung mittels Stauhaltung. Die Staubereiche sind folglich sehr lang. Das eigentliche Gefälle des Kanals erstreckt sich hauptsächlich auf die mittleren 24 km und beträgt etwa 0,1‰. Auch dieses Gefälle ist noch als sehr günstig anzusprechen.

Der Kanal beginnt jetzt am Schöpfwerk Zeestow, wo Fremdwasser aus dem höhergelegenen Havelkanal eingespeist werden kann. Es liegt eine wasserrechtliche Genehmigung über die Einspeisung von 2,5 m³/s vor. Davon sind etwa 0,8 m³/s für 2500 ha Beregnung und etwa 1,7 m³/s für etwa 12000 ha Grünlandbewässerung durch Grabeneinstau vorgesehen. Auf Abbildung 32 sind auch die *Sommerstauziele* eingezeichnet, die nur dann überzogen werden dürfen, wenn reichlich Wasser zur Verfügung steht. Bei einem Vergleich der Sommerstauziele mit den Winterwasserständen in Tabelle 3 zeigt

sich, daß der Kanal insofern eine optimale Wasserregulierung ermöglicht, als die Wasserstände im Winter tief und im Sommer etwa um 70 cm höher gehalten werden können. Die Wasserstandsschwankungen im Kanal sind relativ gering, so daß die Nadelwehre die geforderte Funktion erfüllen können.

3.6.2.2. Die Bedeutung der Pegel- und Grundwasserganglinien für die Technologie der Grundwasserregulierung

Bei der Grundwasserregulierung muß von der Beobachtung des Grundwasserstandes ausgegangen werden.

Der Grundwasserstand wird hauptsächlich von den Niederschlägen sowie von der produktiven und unproduktiven Verdunstung (Transpiration und Evaporation) beeinflusst.

Auch unterirdischer *Grundwasserzstrom* und *Grundwasserabfluß* (vgl. Abschnitt 3.3.1. „Standorteignung für die Grundwasserregulierung mittels Stauverfahren“, S. 122) sowie *Frosteinflüsse* können eine Rolle spielen. Die periodisch vorzunehmenden *Grundwasserstandsmessungen* werden zunächst in eine Tabelle eingetragen, aus der auch die errechnete Differenz zum zugehörigen Pegel zu ersehen sein soll.

Tabelle 4

Grundwasserstandstabelle

Fläche.....zugehöriger Pegel.....m NN

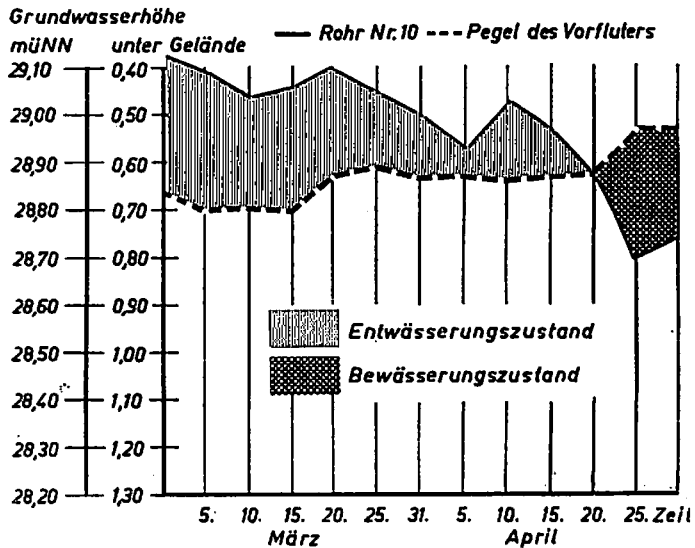
Datum der Messung	Rohr-Nr. Wasserstand in cm		OK Rohr m NN Errechnete Größen	
	unter Ober- kante Rohr	unter Ober- kante Gelände	Grundwasserhöhe	Differenz zum Pegel

Der *Grundwassergang* wird durch die graphische Darstellung der abgelesenen Werte, besser der errechneten Grundwasserhöhen, erreicht (Abb. 33). Stehen die Grundwassermeßrohre höhenmäßig mit dem zugehörigen Pegel des Einstaugrabens in Beziehung und wird die Pegelganglinie ebenfalls eingetragen, dann ist aus der graphischen Darstellung gleichzeitig zu ersehen, ob ein *Entwässerungszustand* oder ein *Bewässerungszustand* gegeben ist.

Der *Entwässerungszustand*, wobei die Grundwasseroberfläche über dem Vorflutwasserspiegel liegt, ist typisch für das Winterhalbjahr, unter Umständen auch für Nässeperioden im Sommerhalbjahr.

Der *Bewässerungszustand*, wobei die Grundwasseroberfläche unter dem Stauspiegel des Einstaugrabens liegt, ist nur bei Fremdwassereinspeisung, eventuell auch bei starkem Grundwasserzstrom, gegeben.

Abb. 33
Grundwasserganglinien



Von außerordentlich großer Bedeutung für den Erfolg der Grundwasserregulierung ist, daß der Staubeginn im Frühjahr zum richtigen Zeitpunkt festgelegt wird.

Am Beispiel des Staustandes Paulinenauc sollen die Beziehungen zwischen dem Pegelgang des Großen Havelländischen Hauptkanals, dem Grundwassergang auf einer 373 bis 513 m vom Kanal entfernten Versuchsfläche, dem Temperaturgang und den Niederschlägen gezeigt werden. Aus diesen Meßergebnissen soll der *optimale Zeitpunkt* des Staubeginns im Frühjahr abgeleitet werden. Ausgewählt wurden die Trockenjahre 1959 (Abb. 34) und 1964 (Abb. 35), die dem feuchten Sommer des Jahres 1967 (Abb. 36, S. 152) gegenübergestellt werden.

Die *Pegelganglinien* (siehe Abb. 34 und 35) lassen sehr deutlich erkennen, wann die Staubohlen gesetzt wurden. Die kleineren Schwankungen sind auf Niederschläge im Einzugsgebiet zurückzuführen. Wie aus der *Grundwasserganglinie* (siehe Abb. 34) hervorgeht, sank 1959 im sehr trockenen März mit nur 9,4 mm Niederschlag der Kanal-spiegel bis zur Grundstauhöhe ab; fast parallel dazu verläuft die *Ganglinie des Grundwasserstandes*. Der Anstieg des Kanal-spiegels wie auch des Grundwasserspiegels Anfang April war niederschlagsbedingt.

Am 17. April wurde der Kanal über das Niveau des Grundwasserstandes eingestaut, womit der *Entwässerungszustand aufgehoben* war. 15 mm Niederschlag am 18. April verursachten bei einer Mitteltemperatur von 3 bis 8 °C einen Grundwasseranstieg von 11 cm. Unter ähnlichen Staubedingungen wurden vom 2. bis 3. Mai bei 9 bis 11 °C Mitteltemperatur zum gleichen Grundwasseranstieg von 11 cm schon 27 mm benötigt. Obwohl der Kanalwasserspiegel nicht tiefer als der Grundwasserspiegel lag, sank das Grundwasser nach diesen hohen Niederschlägen schnell ab. Dadurch war der Zeitpunkt gekennzeichnet, an dem die *Zusatzversorgung* durch den Einstau von Fremdwasser hätte einsetzen müssen.

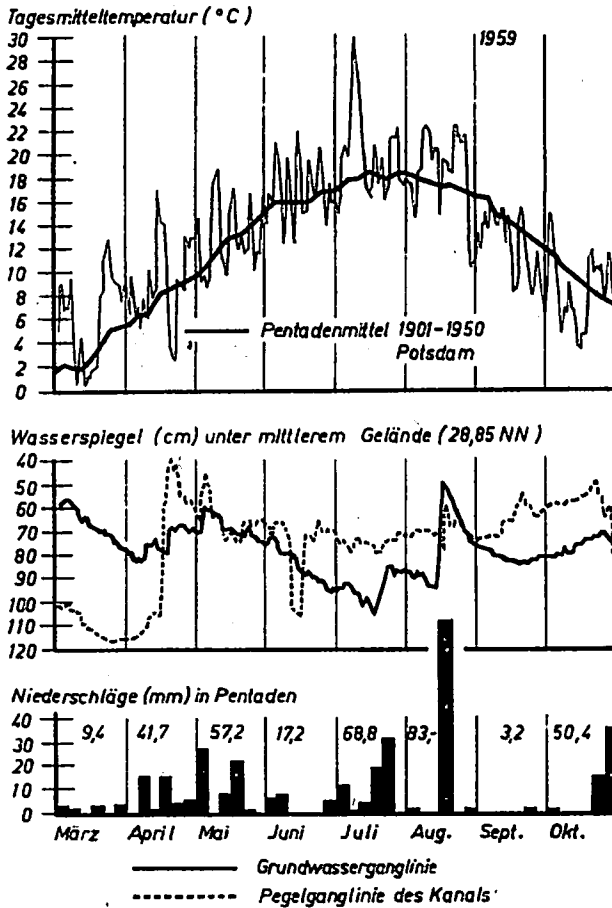
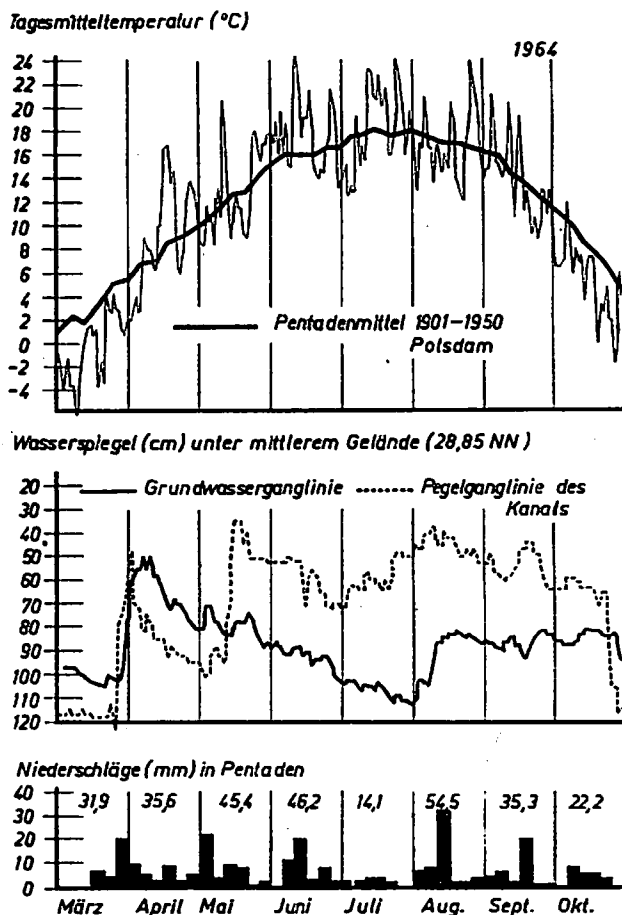


Abb. 34
Abhängigkeit des
Grundwasserganges von den
Niederschlägen,
der Temperatur und der
Stauspiegelhöhe des Großen
Havelländischen Hauptkanals
(1959)

Die Auswertung des gleichen Zeitabschnittes 1964 (siehe Abb. 35) führt zu ähnlichen Resultaten. In der Frostperiode Anfang März, war das Grundwasser bei tiefem Kanal-
spiegel ebenfalls tief abgesunken. Ende März wurden die Staubohlen gesetzt. In wenigen
Tagen stiegen mit dem Kanal-
spiegel die Grundwasserstände um mehr als 50 cm an,
wobei naturgemäß das Auftauen des Bodens mitwirkte. Das als Eis festgelegte Wasser
in der oberen Bodenschicht wurde frei und füllte zusammen mit den Niederschlägen
das Grundwasser auf. Daraufhin wurde der Kanal-
spiegel wieder abgesenkt. Es herrschten von Anfang April bis 13. Mai *Entwässerungsbedingungen*, die während des
Aprils wesentlich zu dem starken Abfall des Grundwasserspiegels beitragen.
Wie aus dem Vergleich mit Abbildung 34 zu ersehen ist, hätte bei höherem Kanal-
spiegel das Grundwasser bis Ende April auf 60 cm unter Flur gehalten werden können.
Auch im Jahre 1964 war ab Anfang Mai ein *Zusatzwasserbedarf* festzustellen, in dem
das Grundwasser im Mai selbst bei höherliegendem Kanalwasserspiegel eine stark
fallende Tendenz aufwies. Durch den etwa 30 cm über dem Grundwasser liegenden Kanal-
wasserspiegel konnte das Absinken nur in geringem Maße aufgehalten werden.

Abb. 35
 Abhängigkeit des Grundwasserganges von den Niederschlägen, der Temperatur und der Stauspiegelhöhe des Großen Havelländischen Hauptkanals (1964)



In gleicher Weise wurden die Jahre 1960, 1961, 1962, 1963 und 1965 ausgewertet. In 5 von 7 Fällen zeigte sich,

daß Ende April bis Anfang Mai der optimale Zeitpunkt für den Einstaubeginn ist, wenn bei Tagesmitteltemperaturen über 10 °C das Grundwasser unter 60 cm abzusinken beginnt.

Welche Auswirkungen der zu späte Staubeginn haben kann, soll noch einmal anhand der Meßergebnisse in Paulinenaue am Vergleich der beiden Trockenjahre 1959 und 1964 (siehe Abb. 34 und 35) gezeigt werden. 1959 fielen von März bis Anfang Juni 108,3 mm, 1964 im gleichen Zeitraum 113,9 mm Niederschlag. Während aber Anfang Juni 1959 das Grundwasser auf Grund des rechtzeitigen Staues im April noch auf 70 cm stand, war es eingangs 1964 bereits auf 90 cm unter Flur abgesunken, weil im April nicht gestaut wurde, sondern im Gegenteil der Kanal noch entwässernd wirkte. Bei den geringen Niederschlägen in den nachfolgenden Monaten wirkte dieses Versäumnis nach,

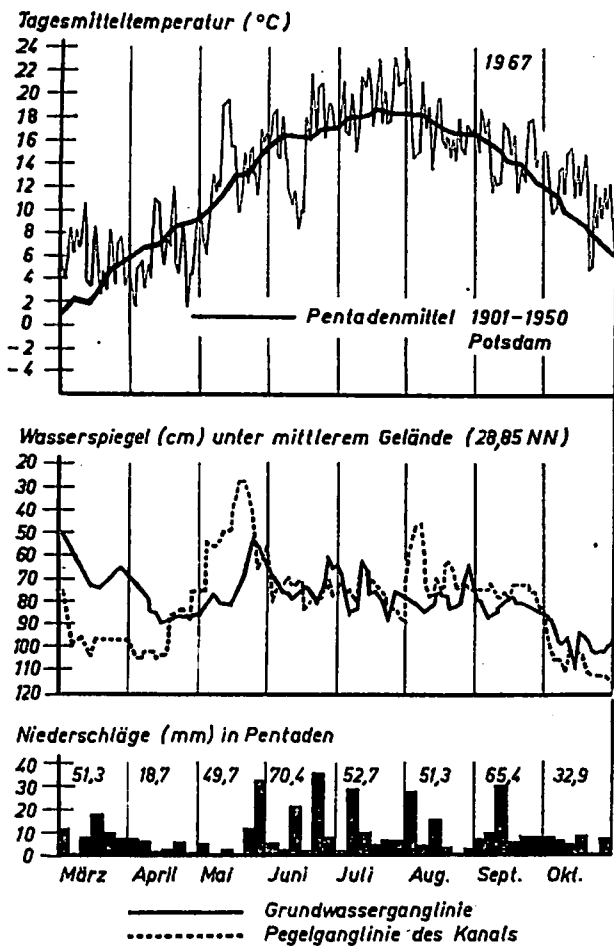


Abb. 36
 Abhängigkeit des Grundwasserganges von den Niederschlägen, der Temperatur und der Stauspiegelhöhe des Großen Havelländischen Hauptkanals (1967)

so daß sich im Juli 1964 die tiefsten überhaupt gemessenen Grundwasserstände einstellten.

Im Jahre 1967 (siehe Abb. 36) wurde die Stauhaltung im Frühjahr so eingerichtet, daß der *Einstau*phase im Mai eine vorbeugende *Anstau*phase ab 19. April vorausging. Diese Anstauphase verhinderte, daß das Grundwasser im Frühjahr stark absank, ließ aber gleichzeitig eine schnellere Erwärmung des Bodens bei Grundwasserständen von etwa 60 cm zu und sicherte somit einen zeitigen Aufwuchs. Ein zu früher *Einstau* kann nämlich zu Nässeschäden führen, wenn plötzlich im März/April (vgl. auch Abb. 35, S. 151) starke Niederschläge fallen.

In *Anstaugebieten* ist der optimale Zeitpunkt des Staubeginns *früher* als in *Einstaugebieten* gegeben.

Die vorbeugende Abflußverzögerung muß einsetzen, solange der Boden noch einen angemessenen Abfluß spendet.

Sie muß selbst auf die Gefahr hin erfolgen, daß besonders tief gelegene Flächen (soweit diese nur einen bedeutungslosen Umfang einnehmen) im Frühjahr später abtrocknen. Daß auf austrocknungsgefährdeten Böden auch unter Anstaubedingungen ein, wenn auch schwer meßbarer Erfolg zu erwarten ist, lehrt die Erfahrung. Verfolgt man z. B. auf solchen Böden die Wirkung einschneidender Entwässerungsmaßnahmen, so ist immer wieder festzustellen, daß die Erträge in Trockenjahren vor der Entwässerung höher waren, solange das Grabensystem für Nässeperioden unzureichend ausgebaut war.

Der *Grabenanstau* bezweckt nicht mehr, als eben diese positive Wirkung der Abflußverzögerung des unzureichenden Grabensystems durch eine gezielte Regulierung des Grundwasserstandes mittels Stauanlagen in einem auch für Nässeperioden ausreichenden Grabensystem weitestgehend zu erhalten.

Um dieses Ziel zu erreichen, müssen die Grundwasserstände im Frühjahr fast täglich überprüft und die Stauanlagen dem Witterungsverlauf entsprechend kurzfristig bedient werden.