

# Die Regulierung des Unteren Hoangho.

Von Ing. Ludwig Brandl.

Mit einer Karte im Text.

Die Sommerniederschläge des Jahres 1933 brachten am Unterlauf des Hoangho wieder ein außerordentliches Hochwasser, das wesentliche Schäden verursachte. Mehr als 30 Damnbrüche waren an den Dämmen auf beiden Ufern in den Provinzen Honan, Hopei und Shangtung eingetreten. Mehr als 12.000 Quadratkilometer des Landes mit mehr als 9000 Ortschaften wurden überschwemmt. Die durch die Überschwemmung betroffene Bevölkerung überschritt die Zahl von 3,600.000 Personen.

Zur Durchführung der Hilfeleistung für die schwer betroffene Bevölkerung und zur Instandsetzung der beschädigten Dammanlagen wurde eine Hoangho Flood Relief Commission geschaffen.

Einer Einladung der Zentralregierung in Nanking, als Mitglied dieser Kommission mitzuwirken, folgeleistend, hatte ich Gelegenheit, den Hoangho wiederholt von Kaifeng abwärts in einer Strecke von ca. 100 km zu bereisen und die Dämme an beiden Ufern zu besichtigen.

Bei den Besichtigungen und bei der Beratung und Beobachtung der zur Behebung der eingetretenen Schäden ausgeführten Arbeiten hatte ich die Möglichkeit, sowohl den Charakter des Flusses als solchen, als auch die derzeit an seinen Ufern bestehenden Verhältnisse kennen zu lernen und zu studieren.

In den nachstehenden Ausführungen sollen jene anlässlich dieser Tätigkeit gemachten Wahrnehmungen und Erfahrungen dargestellt werden, die nach meiner Meinung geeignet sind, dazu beizutragen, die „Sorge Chinas“ — so wird ja der Hoangho genannt — zu erleichtern. Vor allem richtunggebend ist hierbei die Absicht, Anregungen zu geben, die zunächst keinen übermäßig großen Aufwand an Geldmitteln erfordern, sondern die der derzeitigen Wirtschaftslage möglichst angepaßt sind, also mit geringen Mitteln durchführbar wären.

Der Hoangho wird die „Sorge Chinas“ genannt, da trotz der bestehenden Dammsysteme entlang der Ufer des Unterlaufes immer wieder Überschwemmungen des Hinterlandes durch Damnbrüche verursacht werden.

Wohl werden die Damnbrüche so rasch als möglich immer wieder geschlossen und die Dämme in Stand gesetzt, aber jede nächste, größere Hochwasserflut bringt neue Brüche oder öffnet die alten Brüche wieder.

Die Ursache dieser immer wiederkehrenden Schäden sind verschiedene; aber die Hauptursache ist bei den meisten Damnbrüchen der Umstand, daß ein Seitenarm des Hauptbettes oder dieses selbst bis knapp an dem Dammfuß durch den steten Abbruch der leicht beweglichen Lößufer herangekommen ist und nun auch den Dammfuß unterwäscht, so daß die Dammböschung einstürzt.

Das Bett der Mittelwässer und Niederwässer des Hoangho schlängelt sich im Unterlauf in den gewaltigen Lößablagerungen dieses Gebietes dahin. Ununterbrochen nagt die Strömung an den senkrecht abfallenden Uferändern, ununterbrochen fallen Teile dieses Uferlandes in den Fluß, werden je nach den örtlichen Verhältnissen weitergetragen und an anderen Stellen wieder abgelagert. Es entstehen zuerst Einbuchtungen und dann Seitenarme, die allmählich immer weiter werden und schließlich sich zum Hauptbett entwickeln, während das alte Hauptbett wieder durch Ablagerung aufgefüllt wird. Es ist der typische Charakter eines vollständig sich selbst überlassenen, verwilderten Flußbettes, das nur von Hochwasserschutzdämmen begleitet wird, die in meist sehr bedeutender und auch stets wechselnder Entfernung zwischen dem rechten und linken Ufer errichtet sind. Die Entfernung dieser Dämme beträgt manchmal 1.5 km, manchmal aber auch mehr als 20 km. In diesen weiten Gebieten sind natürlich zahlreiche menschliche Ansiedelungen entstanden, die das Vorland des Hochwasserbettes zum Kulturland gemacht haben, trotz der alljährlich zu erwartenden Überschwemmungen und trotz des stets drohenden Abbruches oder der drohenden Verschüttung mit den gewaltigen Materialmengen, welche der Fluß immer mit sich schleppt und an Plätzen ablagert, wo geringere Strömung herrscht.

Aufgabe der Regulierung des Hoangho muß es vor allem sein, diesem Zustand der Verwilderung entgegenzuwirken, um zu verhindern, daß der Fluß sein Bett stets in einer das Vorland und schließlich auch die Dämme bedrohenden Weise ändert. Es sollte also ein möglichst stabiles Hauptbett geschaffen werden, das für die Abfuhr des Niederwassers und Mittelwassers und etwa auch jener kleineren Hochwasserwellen ausreicht, die sich bis 1.5 oder 2.0 m über das Mittelwasser erheben.

Zieht man zunächst den Unterlauf von Menhsien bis zur Mündung in Betracht, so handelt es sich schon um eine Länge von rund 850 km, weshalb sehr beträchtliche Mittel in Frage kommen würden, wenn man daran denken wollte, in dieser ganzen Länge ein von festen, gesicherten Ufern begrenztes Mittelwasserbett zu schaffen.

Bei der derzeitigen Wirtschaftslage ist es leider ganz ausgeschlossen, an solche Ausgaben zu denken. Ebenso wie es ausgeschlossen ist, etwa

vollständig neue Dämme entlang des Flusses zu bauen, was von manchen Seiten beantragt wird. Es muß vielmehr ein Weg gefunden werden, welcher innerhalb des heute finanziell Erreichbaren liegt.

Bei den eigenartigen Verhältnissen, die der Hoangho bietet, ist es möglich, durch andere, billigere Mittel den unwillkommenen Entwicklungen Einhalt zu tun, wenn nur jeweils rechtzeitig eingegriffen wird.

Anläßlich der im Jahre 1933 ausgeführten Arbeiten, um die während des Hochwassers eingetretenen mehr als 30 Damnbrüche zu schließen, war die schwierigste Arbeit bei dem im linksseitigen Vorland gelegenen Orte Fenglow zu leisten. Unmittelbar stromaufwärts von diesem nächst dem linken Ufer des Hauptbettes gelegenen Orte waren am linken Ufer vier große Öffnungen entstanden, aus denen sich mächtige Seitenarme entwickelt hatten, die allmählich den Dammfuß erreichten und den Einsturz des Dammes verursachten. Das Gefälle zwischen dem Wasserspiegel des Hauptstromes und dem Niveau des hinter dem Dambruch gelegenen Hinterlandes war so bedeutend, daß der größte Teil der Hochwassermenge diesem Gefälle folgte und sich durch den Dambruch in dieses Gelände ergoß. Das frühere Hauptbett wurde durch eine mächtige Ablagerung fast vollständig verschüttet, so daß nur 25% der Hochwassermenge dort abflossen, während der Rest durch die Seitenarme und den Dambruch in das Hinterland strömte.

Um den Dambruch zu schließen, mußte zunächst getrachtet werden, diese gewaltige Wassermenge, welche mit einer Geschwindigkeit von mehr als 3 m pro Sekunde aus dem bisherigen Hauptbett in die Seitenarme strömte, abzuwehren und in das alte Bett zurückzudrängen.

Eine von der Flugvermessungsabteilung des Militärvermessungsamtes in Nanking rasch durchgeführte Luftbildaufnahme der in Betracht kommenden Örtlichkeit brachte uns sofort die notwendige Orientierung über die Lage, welche sich als die denkbar schlechteste erwies. Das verbliebene Hauptbett des Flusses machte eben an der Bruchstelle ein scharfes Knie mit einer Richtungsänderung von 90°, derart, daß die neu geöffneten Seitenarme fast die geradlinige Fortsetzung des Hauptbettes stromaufwärts bildeten, während dieses selbst scharf abbog. Die naturgemäße Lösung wäre eigentlich gewesen, die Richtung dieser neuen Seitenarme beizubehalten und das alte Hauptbett nicht mehr zu benutzen. Es fehlte auch nicht an Anregungen dieser Art, die aber nicht angenommen werden konnten, weil die durch die Überschwemmung betroffene Bevölkerung begreiflicherweise ihr Kulturland wieder zurück haben wollte. Als der Wasserstand fiel, wurde die Lage für die Wiederöffnung des alten Hauptbettes immer ungünstiger, da die dort abfließende Wassermenge immer kleiner wurde und schließlich überhaupt nur mehr

Wasser durch die nahe eröffneten Seitenarme und durch den Dambruch sich ergoß.

Es handelt sich also gewissermaßen um die vollständig neue Eröffnung eines Flußbettes. Um dies zu erreichen und um die Strömung von den durchbrochenen Stellen abzuwehren, wurden Bühnenbauten flußaufwärts und zunächst der Öffnungen der Seitenarme, ferner Abschlußbauten an diesen Öffnungen sowie schließlich die Eröffnung von Durchstichen durch die das bisherige Hauptbett versperrende Ablagerung projektiert.

Die Hauptschwierigkeit für die Ausführung der Bühnen und Abschlußbauten bildete die Beschaffung des notwendigen Baumaterials. In der Umgebung der Arbeitsstelle war absolut kein Steinmaterial vorhanden. Es mußte vielmehr auf Entfernungen von mehr als 200 km herangebracht werden. Nun kann aber die Schifffahrt auf dem Hoangho nur mit Dschunken mittlerer Größe betrieben werden, welche jeweils nicht mehr als höchstens etwa 20 Tonnen tragen. Der Gesamtbedarf an Steinmaterial war mit 48.000 Tonnen veranschlagt, die also rund 2400 Schiffsladungen erfordert hätten. Abgesehen von den hohen Kosten dieser Materialmengen machte der geringe am Hoangho verfügbare Schiffpark es aussichtslos, mit der Aufbringung dieser Mengen zu rechnen. Es mußte daher zu Ersatzmitteln gegriffen werden und das waren Flechtwerk und Faschinenbauten, kombiniert mit Füllungen oder Belastungen aus Ziegeln, die an Ort und Stelle aus dem abgelagerten Schlammmaterial gebrannt wurden oder aus Sandsäcken, die mit diesem Material gefüllt wurden.

Für die Flechtwerke und Faschinenbauten wurden die zahlreichen, in der Umgebung der Baustelle wachsenden Weiden verwendet.

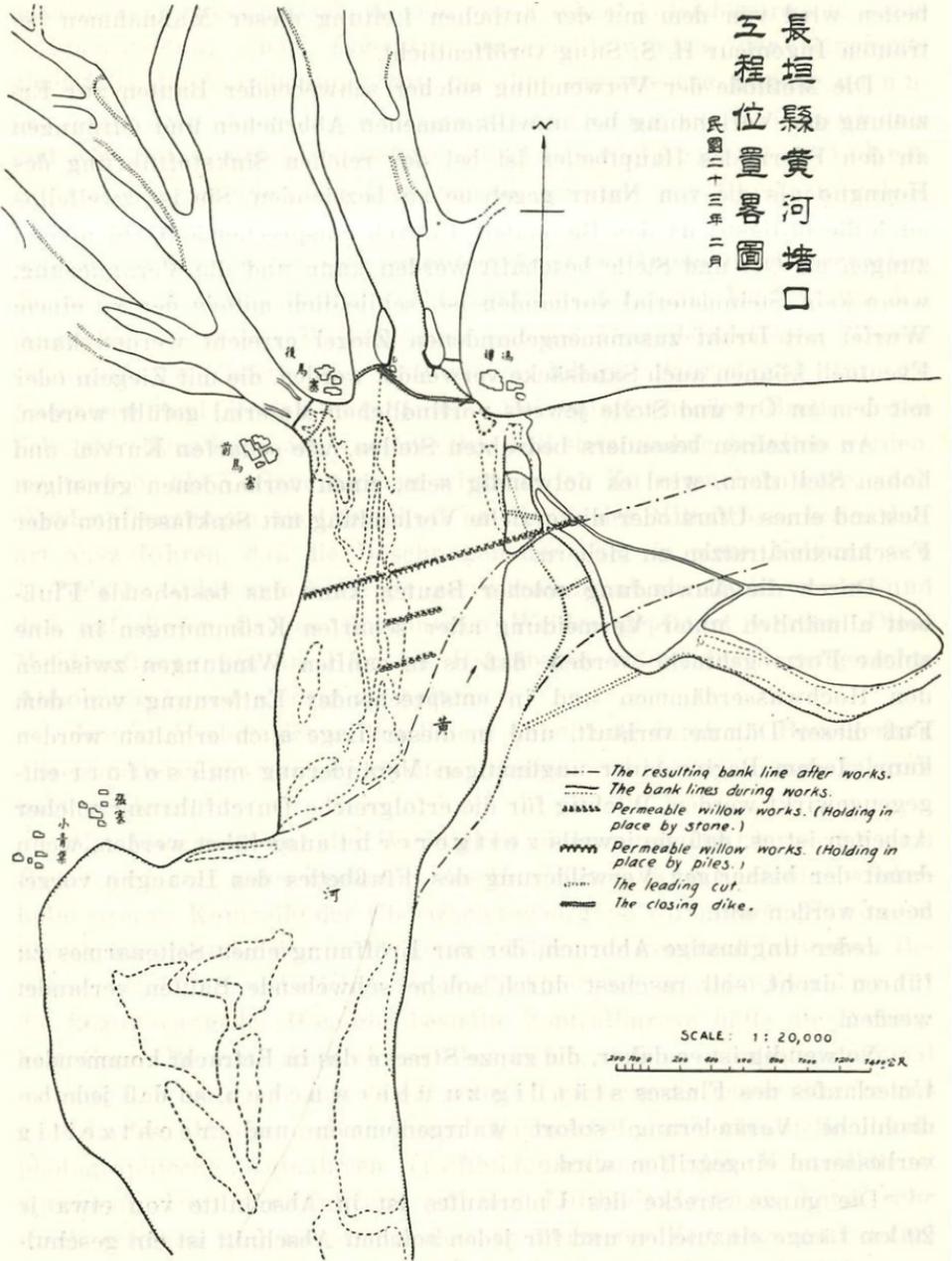
Besonders wirkungsvoll, rasch und billig herstellbar erwiesen sich verankerte schwimmende Faschinen und Weidenbäume.

Zahlreiche solche verankerte Weiden, die kulissenartig im Flußbett aneinander gereiht wurden, ersetzten die projektierten Bühnenbauten aus Stein oder Senkfaschinen und es wurde damit eine allmähliche Verlandung des linken Ufers in einer solchen Ausdehnung erreicht, daß es über die ganze Flußbreite des Hauptbettes bis zu den Öffnungen der am rechten Ufer ausgeführten Durchstiche vorgeschoben wurde. Der Erfolg dieser schwimmenden oder schwebenden Bauten war geradezu überraschend, wenn er auch schließlich leicht zu erklären ist durch den ungeheuren Schlammgehalt der Wasserführung.

Tatsächlich ist es gelungen, die Strömung wieder in das alte Hauptbett zu treiben und es ist nur eine Frage der weiteren Erhaltung, um die Wiedereröffnung dieser Seitenarme zu verhindern und die Richtung des Flußbettes in eine günstige Form zu bringen (vgl. Abbildung S. 9).

長垣縣黃河堵口  
工程位置畧圖

民國二十三年二月



Regulierung des Unteren Hoangho.

Ein ausführlicher Bericht über die am Hoangho im Jahre 1933 zur Schließung der Dammbüche durchgeführten, besonders schwierigen Arbeiten wird von dem mit der örtlichen Leitung dieser Maßnahmen betrauten Ingenieur H. S. Sung veröffentlicht.

Die Methode der Verwendung solcher schwebender Bauten zur Erzielung der Verlandung bei unwillkommenen Abbrüchen und Öffnungen an den Ufern des Hauptbettes ist bei der reichen Sinkstoffführung des Hoangho als die von Natur gegebene zu bezeichnen. Sie ist zweifellos auch die billigste, da das Baumaterial durch entsprechende Weidenpflanzungen an Ort und Stelle beschafft werden kann und die Verankerung, wenn kein Steinmaterial vorhanden ist, schließlich mittels der zu einem Würfel mit Draht zusammengebundenen Ziegel erreicht werden kann. Eventuell können auch Sandsäcke verwendet werden, die mit Ziegeln oder mit dem an Ort und Stelle jeweils vorfindlichen Material gefüllt werden.

An einzelnen besonders bedrohten Stellen, wie scharfen Kurven und hohen Steilufern, wird es notwendig sein, einen vorhandenen günstigen Bestand eines Ufers oder die erzielte Verlandung mit Sinkfaschinen oder Faschinenmatratzen zu sichern.

Durch die Anwendung solcher Bauten kann das bestehende Flußbett allmählich unter Vermeidung aller scharfen Krümmungen in eine solche Form gebracht werden, daß es in sanften Windungen zwischen den Hochwasserdämmen und in entsprechender Entfernung von dem Fuß dieser Dämme verläuft, und in dieser Lage auch erhalten werden kann. Jedem Beginn einer ungünstigen Veränderung muß sofort entgegengewirkt werden. Wichtig für die erfolgreiche Durchführung solcher Arbeiten ist es, daß sie jeweils zeitgerecht ausgeführt werden, wenn damit der bisherigen Verwilderung des Flußbettes des Hoangho vorgebeugt werden soll.

Jeder ungünstige Abbruch, der zur Eröffnung eines Seitenarmes zu führen droht, soll raschest durch solche schwebende Bauten verlandet werden.

Notwendig ist es daher, die ganze Strecke des in Betracht kommenden Unterlaufes des Flusses ständig zu überwachen, so daß jede bedrohliche Veränderung sofort wahrgenommen und rechtzeitig verbessernd eingegriffen wird.

Die ganze Strecke des Unterlaufes ist in Abschnitte von etwa je 20 km Länge einzuteilen und für jeden solchen Abschnitt ist ein geschultes verlässliches Aufsichtsorgan zu bestellen, das ständig ein Wasserfahrzeug und eine kleine Gruppe von Arbeitern zur Verfügung hat. Dieses Aufsichtsorgan hätte die Verpflichtung, die ihm zugewiesene Strecke ständig zu bereisen und zu beobachten, jeden vorkommen-

den Schaden am Ufer des Hauptbettes wenn möglich sofort zu beheben und jede größere Veränderung sofort an eine vorgesetzte Stelle zu melden. Eine entsprechende Anzahl von solchen Aufsichtsstrecken sollte zusammengefaßt einem Ingenieur unterstellt werden, der seinerseits gleichfalls die Verpflichtung hat, die ihm zugewiesene Strecke ununterbrochen durch häufige Bereisung zu beobachten und jeder ungünstigen Veränderung sofort entgegenzuwirken.

Um das erforderliche Baumaterial jederzeit zur Hand zu haben, sollten Weidenpflanzungen entlang der Dämme ausgeführt werden. Es wird dadurch auch ein Schutzstreifen längs des Dammfußes geschaffen, der nicht nur den Kolkungen gegenwirkt, sondern auch bei Stürmen den Angriffen des hohen Wellenganges auf die Dammböschungen. Dieser Schutzstreifen liefert das notwendige billige Baumaterial für die Faschinen und Verlandungsbauten. Bei entsprechender Breite dieses Schutzstreifens kann der wasserseitige Teil stets niedrig gehalten werden, wodurch er als Verlandungsbau wirksam ist. Zu versuchen wäre, auch Weidenpflanzungen als Uferschutz am Rande des Mittelwasserbettes derart auszuführen, daß die Böschungen der Ufer in einer Neigung von 1 : 7 bis 1 : 10 bis zum Niedrigwasserniveau hinab abgeflacht werden und daß auf diesen flachen Böschungen Weiden gepflanzt werden. Diese Weidenpflanzungen am Ufer des Hauptbettes wären durch zeitgerechte Abholzung immer niedrig zu halten.

Strenge Verbote der willkürlichen Abholzung durch die Bevölkerung (Brennmaterialgewinnung) müßten erlassen und ebenso streng gehandhabt werden.

Mit Rücksicht auf die Wichtigkeit einer ununterbrochenen Beobachtung des Zustandes des Hauptbettes wäre auch eine wiederholte strenge Kontrolle der Überwachungsorgane vorzusehen. Für diesen Zweck wären außer den in dringenden Fällen notwendigen fallweisen Berichten auch Monatsberichte der Aufsichtsorgane einzufordern. Das für die Regulierung des Hoangho bestellte Zentralbureau hätte die Richtigkeit dieser Berichte dadurch zu überprüfen, daß es mindestens einmal monatlich, womöglich aber öfter, mittels Flugzeug die ganze Strecke des Unterlaufes abfliegt und so durch Augenschein und eventuelle lokale photographische Aufnahmen (Luftbildaufnahmen) den Kontrolldienst vornimmt. Die Durchführung solcher Luftbildaufnahmen kann sehr rasch erfolgen und sie ermöglichen in kürzester Zeit eine notwendige Baudisposition, um einer Verwilderung des Strombettes vorzubeugen. Das Zentralbureau müßte selbstverständlich ein solches Flugzeug jederzeit zur Verfügung haben, was durch entsprechende Zusammenarbeit mit anderen Dienststellen erreicht werden kann, sofern das Flugzeug nicht

für die Bedürfnisse des Hoangho allein genügend Beschäftigung finden sollte. In der ersten Zeit würde dies aber sicher ohnehin der Fall sein, weil die Durchführung einer vollständigen Flugbildaufnahme, um eine richtige Karte des Flusses zu erhalten, unbedingt notwendig ist.

Was also im Unterlauf des Hoangho vor allem nützt und mit den verhältnismäßig geringen, billigen Mitteln der Verlandungsbauten und Faschinenbauten auch ausgeführt werden kann, ist die allmähliche Ausbildung eines stabilen Mittelwasser- und Niederwasserbettes, das nach Abbau der scharfen Krümmungen und Seitenarme in sanften Kurven zwischen den Dämmen verlaufen soll und in seiner Lage dauernd sorgfältig zu erhalten ist.

Um die Verhältnisse am Unterlauf des Hoangho zu verbessern, müssen daher nicht unbedingt sofort kostspielige Neubauten ausgeführt werden, dagegen ist der Erhaltung und Verbesserung des Bestehenden die größte Aufmerksamkeit zuzuwenden.

Soweit dies die finanziellen Mittel in der Folge gestatten, wären außer den erwähnten Arbeiten die Unregelmäßigkeiten an den bestehenden Trassen der Dämme und in der gegenseitigen Entfernung dieser Dämme allmählich zu beseitigen.

Zu beseitigen wären auch die an einzelnen Stellen bestehenden hohen Querbauten (Sporne). Dagegen würden niedrige Bühnenbauten eine allmähliche Auflandung ungünstig liegender Teile des heutigen Hauptbettes sowie zu tiefer Gebiete der Vorländer zwischen Hauptbett und Dämmen zweifellos herbeiführen.

Bei der Erhaltung der Dämme wäre ein besonderes Augenmerk darauf zu richten, daß nicht durch die leider übliche Benützung der Dammkrone als Weg, die Höhe dieser Krone allmählich verringert werde und daß die Böschungen der Dämme stets mit einem in guten Zustand erhaltenen Rasenbelag geschützt seien.

Zu empfehlen wäre, wo immer es möglich ist, in Hinkunft nicht die Krone der Dämme als Weg zu benutzen, sondern hiefür eine landseitige Berme anzulegen. Eine solche Bermenanlage würde auch die Standfähigkeit der Dämme erhöhen.

Mit den vorstehend geschilderten Maßnahmen wird es möglich sein, die heute bestehenden Verhältnisse am Hoangho mit billigen Mitteln so zu verbessern, daß es nicht immer wieder zu Damnbrüchen kommen muß. In der Hauptsache würden es daher in Hinkunft dauernde sorgfältige Erhaltungsarbeiten sein, wenn einmal die Ausbildung des wünschenswerten Hauptbettes erreicht ist. Ein solcher stabiler Stromschlauch, welcher durchschnittlich mindestens während neun Monaten des Jahres alle Wassermengen geschlossen zusammenhält, wird auch

durch die konzentrierte Kraft seiner Strömung eine größere Schleppkraft für den Weitertransport der Schlammengen besitzen und eine allmähliche Vertiefung des Bettes herbeiführen.

Die während der Hochwasserstände eintretenden Vertiefungen sind in der Regel nur vorübergehende Erscheinungen, wie sie an jedem Fluß mit beweglicher Sohle zu beobachten sind. Nach dem Abfallen des Hochwasserstandes werden diese Vertiefungen wieder durch Anlandungen ausgefüllt, so daß angenähert der Zustand vor dem Hochwasser immer wieder hergestellt wird. Eine dauernde Vertiefung und Räumung ist hauptsächlich nur während der langen Dauer der mittleren und niederen Wasserstände zu erwarten. Durch die Vertiefung des Bettes wird auch allmählich eine Senkung der Wasserspiegelmehnen und damit eine Verringerung der Hochwassergefahren erreicht werden.

Abgesehen von diesen vorstehend geschilderten Arbeiten, die unmittelbar am Unterlauf zur Ausführung kommen sollen, wo eben immer wieder die Katastrophen sich ereignen, ist es aber geboten, auch Maßnahmen im Einzugsgebiet in den Kreis der Betrachtung einzubeziehen.

Die Ursachen der Katastrophen am Hoangho sind letzten Endes die Hochwassermengen und der mit dem steigenden Wasserstand sich steigernde außerordentliche Schlammgehalt. Das Ausmaß des Schlammgehaltes ist bei Hochwasser möglicherweise viel größer als bisher in den darüber erschienenen Publikationen angegeben ist. Einzelne der am Hoangho beschäftigten chinesischen Ingenieure haben Zahlen gegeben, die von 0,6% bei Niederwasser bis über 20% bei Hochwasser ansteigen. Wenn nun auch diese Zahlenangaben gerade bei den schwierigen Messungen während einer Hochwasserperiode vielleicht einer Richtigstellung bedürfen, so muß doch festgestellt werden, daß die Menge des im Hochwasser suspendierten Materiales eine ganz ungeheure ist, und daß daher auch die entstehenden Ablagerungen auf den fallweise überschwemmten Gebieten enormen Schaden verursachen. Ganze Ortschaften werden im wahren Sinne des Wortes bis zum Dachgiebel der ebenerdigen Häuser im Schlamm vergraben. Ein wahrhaft erschütternder Anblick!

Wenn man Gelegenheit hat, den Fluß insbesondere zur Zeit der Hochwasserstände zu bereisen, dann sieht man, daß es förmlich ungeheure Schlamm-Walzen sind, die sich flußabwärts schieben und ein stetes Heben und Senken der Oberfläche des dickflüssigen Wassers mit abwechselnd stärkerer und geringerer Strömung erzeugen (Pulsationen).

Eine wesentliche Minderung der Gefahren wird erzielt werden, wenn die Hochwassermengen und damit auch die mitgeführten Schlammengen reduziert werden können.

Die Hochwässer am Hoangho sind immer eine Folge stärkerer Niederschläge. Wenn es nun gelingt, den Abfluß der Niederschläge zu verzögern, so würde selbstverständlich die sekundliche Abflußmenge, die sich im Flußbette sammelt, kleiner.

Die Anlage von Speicherbecken im Mittellauf und an den größeren Nebenflüssen wie z. B. am Weiho würde daher eine wesentliche Entlastung bringen können.

Es soll nicht unterlassen werden, an dieser Stelle z. B. auf das von Dipl.-Ing. B a l k verfaßte Projekt einer großen Speicheranlage am Oberlauf des Weiho bei Paochi hinzuweisen. Eine Talsperre mit einer Stauhöhe von rund 100 m soll eine Speicheranlage mit einem Fassungsraum von einer Milliarde Kubikmetern schaffen. Die damit verbundene Kraftanlage würde 100 000 PS elektrische Energie liefern, die dazu benützt werden soll, das erforderliche Wasser für die Bewässerung der hochgelegenen Trockengebiete am Nordufer des Weiho auf deren Höhe zu pumpen.

Diese Speicherung der Niederschläge des oberen Einzugsgebietes des Weiho würde gewiß schon eine wesentliche Entlastung seines Unterlaufes und daher auch eine bedeutende Entlastung seines Beitrages an Wasserführung und Schlammführung für den Hoangho bringen.

Auch das dem Vernehmen nach von dem Präsidenten der Hoangho River Commission Herrn Baudirektor Li Hsieh vorgeschlagene Grabensystem<sup>1</sup> im Einzugsgebiet, kann, wenn in großem Umfange durchgeführt und in guten Zustand erhalten, gewiß eine Verringerung der abfließenden Hochwassermengen und daher auch der Schlammengen herbeiführen.

Eingehende Studien für die Durchführung solcher vorbeugender Maßnahmen wären durchzuführen und es können solche Maßnahmen nicht dringend genug empfohlen werden, um die unvermeidlichen Kosten der dauernden sorgfältigen Erhaltung eines stabilen Hauptbettes und die Gefahren einer Hochwasserkatastrophe zu verringern.

Bei der Beurteilung der Kosten solcher verbessernder und vorbeugender Maßnahmen und der geschilderten dauernden Erhaltungsaarbeiten darf nicht unterlassen werden, sie mit der Summe jener Kosten zu vergleichen, die für die immer wiederkehrenden Hilfsmaßnahmen und Bauten verausgabt werden müssen, welche die „Sorge Chinas“ bisher verursachte.

<sup>1</sup> Das Grabensystem soll aus der Anlage eines Netzes von Gräben bestehen, die im Gelände gleichmäßig verteilt, so angelegt werden, daß der Verkehr nicht behindert wird. Die Gräben sollen etwa 2 Fuß Breite und Tiefe erhalten und von den Bauern auf ihren Grundstücken selbst hergestellt und erhalten werden. Das in den Gräben sich sammelnde Regenwasser soll für Bewässerungszwecke aufgespeichert und verwendet werden, wodurch eine Verringerung der sekundlichen Abflußmenge erzielt würde.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Österreichischen Geographischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1935

Band/Volume: [78](#)

Autor(en)/Author(s): Brandl L.

Artikel/Article: [Die Regulierung des Unteren Hoangho 5-14](#)