

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Article, Published Version

Franke, Eberhard; Manzke, Diethardt

Zwei interessante Beispiele von den Erdbauaufgaben am Elbe-Seitenkanal

Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/103047>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Franke, Eberhard; Manzke, Diethardt (1970): Zwei interessante Beispiele von den Erdbauaufgaben am Elbe-Seitenkanal. In: Mitteilungsblatt der Bundesanstalt für Wasserbau 30. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau. S. 3-10.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Dr.-Ing. E. Franke und Dipl.-Ing. D. Manzke

Zwei interessante Beispiele von den Erdbauaufgaben am Elbe-Seitenkanal

Two outstanding examples of the design of earth-structures at the Elbe-Seitenkanal

Zusammenfassung

Im ersten Beispiel wird die Querschnittsgestaltung von Kanalseitendämmen auf der Grundlage von Standsicherheitsberechnungen gezeigt. Eine Besonderheit ist die Bemessung einer Dichtung aus Kunststoff-Folie mit Sandabdeckung, die durch Grundwasserüberdruck von der Landseite beansprucht werden kann. — Im zweiten Beispiel wird die Berechnung der Sicherheit von Rampenböschungen gegen Abgleiten auf weichen Kleischichten sinngemäß nach der bekannten Methode von Rendulic (1938) und der Dissertation von Brendlin (1962) mit einem für die praktische Anwendung vereinfachten Näherungsverfahren gezeigt. Ferner wird auf Möglichkeiten zur Verbesserung der Anfangsstandsicherheit bzw. zur Beschleunigung der Konsolidation hingewiesen.

Rendulic (1938): Der Erddruck im Straßenbau und Brückenbau. Forschungsarbeiten Straßenwesen, Bd. 10, Berlin, Volk u. Reich Verlag.

Brendlin (1962): Die Schubspannungsverteilung in der Sohlfuge von Dämmen und Böschungen, Veröffentlichungen des Instituts für Bodenmechanik und Grundbau der TH Karlsruhe, Nr. 10.

Summary

The first example shows the design of the cross-section of dams bordering a canal, based on stability analyses. A speciality is the design of the sealing of the waterside slope, made up by a sand-covered impervious plastic foil, which is acted upon by groundwater pressures from below. — In the second example the safety of the slope of a ramp against sliding on a soft clay layer is investigated. A simplified procedure is developed under consideration of the well-known method of Rendulic (1938) and the thesis of Brendlin (1962). Means are referred to which help to improve the initial stability of the dam or accelerate the consolidation of the clay layer.

INHALT

	Seite
1. Entwicklung des Profils für Kanalseitendämme in der Elbemarschstrecke	5
1.1 Allgemeines	5
1.2 Standsicherheit der wasserseitigen Böschung insgesamt	5
1.3 Standsicherheit der luftseitigen Böschung	6
1.4 Örtliche Standsicherheit der wasserseitigen Böschung	6
2. Gründung von Brückenrampen auf weichen Schichten in der Elbemarsch	7

1. Entwicklung des Profils für Kanalseitendämme in der Elbemarschstrecke

1.1 Allgemeines

Das Kanalprofil, das hier behandelt werden soll, liegt in der Mündungsstrecke des Kanals. Der Kanal ist hier durch Seitendämme einzufassen, weil der Wasserspiegel in diesem Abschnitt den Wasserständen der Elbe folgend zwischen +4 und +8 m NN schwanken kann und das Gelände bei etwa +5 m NN ansteht. Dieser Teil des Kanals durchquert das Marschengebiet der Elbe. Knapp unter Gelände steht hier fast überall eine Kleischicht an, deren Mächtigkeit bis zu 4 m beträgt (Bild 1).

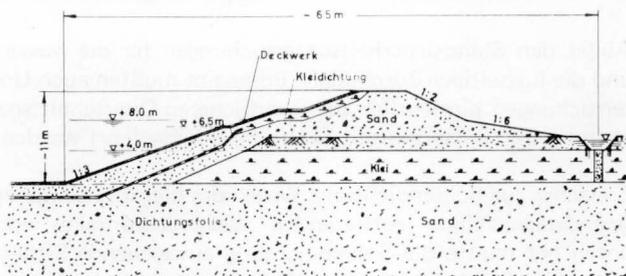


Abb. 1: Seitendamm am Elbe-Seitenkanal in der Elbemarsch

Es stellte sich nun die Frage, wie der sich ergebende Kanalquerschnitt standsicher ausgebildet und gedichtet werden kann. Eine Besonderheit liegt bei diesem Bauabschnitt darin, daß die Dichtung nicht nur einem Überdruck von der Kanalseite her ausgesetzt wird, wenn Elb- und Kanalwasserstände hoch sind, sondern bei hohen Grundwasserständen und dem niedrigsten Kanalwasserstand auch einem Überdruck von der Landseite aus unterworfen ist. Aus Messungen wurde gefolgert, daß das Grundwasser in diesem Bereich zeitweise bis zu 75 cm über dem niedrigsten Kanalwasserstand stehen kann, der vom Wehr Geesthacht auf +4 m NN gehalten wird.

Bei der Gestaltung der Kanaldichtung ist also zu berücksichtigen, daß ein Überdruck vom Kanal nach außen von 4 m Wassersäule und ein Überdruck von außen nach innen von 1,5 m Wassersäule wirken kann, wobei im letzten Wert bereits die Wirkung der Sunkwelle aus Schiffsfahrtsbetrieb mit 75 cm enthalten ist.

Unter Berücksichtigung der beschriebenen Verhältnisse ist der Kanalquerschnitt in dem hier behandelten Teilstück folgendermaßen gestaltet (Bild 1): Der untere Bereich der wasserseitigen Dammböschungen soll bis ungefähr NN +6,5 m mit Kunststoff-Folie gedichtet werden, die mit einer ausreichend bemessenen Sandabdeckung zu beschweren ist. – Im oberen Bereich von ungefähr NN +6,5 m bis

zur Dammkrone werden die wasserseitigen Böschungen mit einer Kleiabdeckung versehen; die Sohle wird ebenfalls mit Folie und Sandabdeckung gedichtet. Die Sandabdeckungen werden gegen Erosion durch besondere Deckwerke geschützt.

Wie auf dem Bild zu sehen ist, werden die Kanalseitendämme in diesem Bereich des Elbemarsch-Abschnittes auf einer knapp unter Gelände anstehenden, etwa 4 m mächtigen Kleischicht gegründet. Unter dem Klei stehen nur Sande an. Es war nun zu untersuchen, ob die Kanalseitendämme auf dieser Kleischicht standsicher gegründet werden können.

Die verschiedenen Standsicherheitsuntersuchungen wurden nach dem Lamellenverfahren der DIN 4084 ausgeführt, bei dem die ungünstigste Gleitfläche durch Probieren zu ermitteln ist. Die für die Standsicherheitsuntersuchungen erforderlichen Bodenkennwerte wurden durch Laborversuche bestimmt. Welche verschiedenen Standsicherheitsuntersuchungen für das Kanalprofil im einzelnen durchgeführt wurden, soll im folgenden erläutert werden:

1.2 Standsicherheit der wasserseitigen Böschung insgesamt

Zunächst wurden Gleitkreisuntersuchungen für die wasserseitigen Dammböschungen durchgeführt. Für die Standsicherheit der wasserseitigen Böschung war eine Kleiauskoftung erforderlich. Mit dieser Auskoftung ergab sich für die im Bild 2 eingetragene ungünstigste Gleitfläche ausreichende Standsicherheit sowohl im Anfangs- als auch im Endzustand.

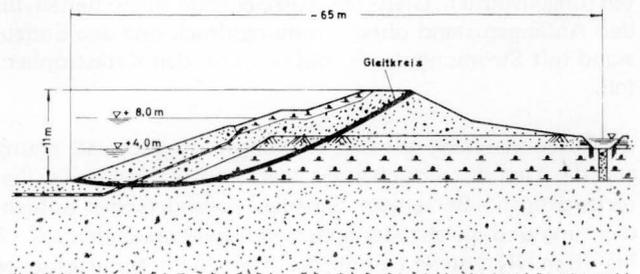


Abb. 2: Ungünstigster Gleitkreis in der wasserseitigen Böschung

Der Wasserstand vor der wasserseitigen Böschung wurde für die Standsicherheitsberechnung bei +4 m NN ebenso hoch wie der mittlere Grundwasserstand angenommen. Er lag damit etwa in 1/3 der Böschungshöhe, was bekanntlich seine ungünstigste Lage ist.

1.3 Standsicherheit der luftseitigen Böschung

Für die luftseitigen Dammböschungen war ausreichende Standsicherheit sowohl für den Anfangs- als auch für den Endzustand zunächst bei intakter Kanaldichtung nachzuweisen.

Außerdem aber mußte auch der Fall berücksichtigt werden, daß Sohlen- und Böschungsdichtung defekt sind und dadurch bei hohen Kanalwasserständen ein in Richtung der luftseitigen Böschung wirkender Strömungsdruck, im Bild 3 mit S bezeichnet, auftritt. Dieser Strömungsdruck wurde jedoch nur bei der Berechnung der Standsicherheit für den Endzustand berücksichtigt, weil das Zusammentreffen dreier ungünstiger Umstände zu unwahrscheinlich schien; es hätten nämlich dann zusammentreffen müssen:

- ein extrem hoher Wasserstand bei
- gleichzeitigem Dichtungsschaden und zwar
- kurz nach Beendigung der Bauzeit.

Die Standsicherheit wurde zunächst für eine luftseitige Böschung berechnet, die im unteren Teil 1:4 und darüber bis zur Krone 1:2 geneigt war. Für ein solches Böschungsprofil ergaben sich jedoch für alle Zustände nur dann ausreichende Standsicherheiten, wenn am luftseitigen Böschungsfuß der anstehende Klei etwa 8 m breit ausgekoffert würde. Um eine wirtschaftlichere Lösung zu finden, also auf Kleiauskofterung verzichten zu können, wurde daraufhin

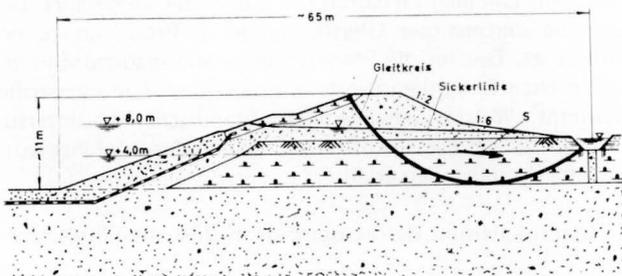


Abb. 3: Ungünstigster Gleitkreis in der luftseitigen Böschung

ein an der Luftseite abgeflachtes Dammpprofil untersucht, dessen Böschung – wie hier dargestellt – im unteren Teil 1:6 und darüber bis zur Krone 1:2 geneigt ist. Für dieses abgeflachte Böschungsprofil ergaben sich bei den Standsicherheitsuntersuchungen mit dem im Bild 3 eingezeichneten ungünstigsten Gleitkreis ausreichende Sicherheiten für den Anfangszustand ohne Strömungsdruck und den Endzustand mit Strömungsdruck, das heißt für den Katastrophenfall.

Im Zusammenhang mit den Wirkungen der Sickerströmung auf die Dammsicherheiten war noch folgendes zu berücksichtigen: Bei einem Schaden besonders der Sohlendichtung und gleichzeitig hohen Kanalwasserständen auf +7 bis +8 m NN entsteht unter der Kleischicht ein artesischer Wasserdruck, der durch Abfließvorgänge auf der kurzen Strecke unter dem Damm nur wenig abgebaut wird (Bild 4). Wasserseitig und unter dem Damm wirken gegen den artesischen Wasserdruck unter der Kleischicht die Wasserauflast über dem Klei und das Dammgewicht als Gegendruck. Unter dem luftseitigen Böschungsfuß dagegen ist der Gegendruck nur noch sehr gering, und es kann ein explosionsartiges Aufbrechen der Kleischicht an dieser Stelle eintreten. Das würde

den Einsturz des Damms zur Folge haben. Aus diesem Grunde muß der Klei hinter dem luftseitigen Böschungsfuß durchbrochen werden. Eine Abschätzung der Druckverhältnisse ergab, daß solche Durchbrechungen hier mit ungefähr 1 m^2 Querschnitt etwa alle 10 m Dammlänge vorzunehmen sind. Die Löcher sind mit Kiessand zu verfüllen, der gegenüber dem unter der Kleischicht anstehenden Sand als Mischkiesfilter wirken soll. Wie auf dem Bild 4 angedeutet, sind diese Kleidurchbrechungen zweckmäßigerweise im hinter dem luftseitigen Böschungsfuß verlaufenden Graben vorzunehmen.

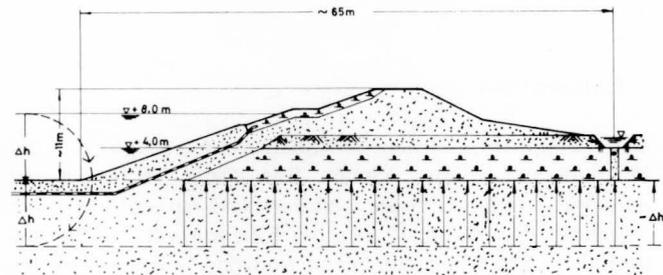


Abb. 4: Artesischer Wasserdruck bei einem Schaden in der Sohlendichtung

1.4 Örtliche Standsicherheit der wasserseitigen Böschung

Außer den Standsicherheitsuntersuchungen für die wasser- und die luftseitigen Böschungen insgesamt mußten auch Untersuchungen hinsichtlich der standsicheren Querschnittsgestaltung der wasserseitigen Dichtung durchgeführt werden.

Zunächst zur Sohlendichtung: Wegen des hier infolge hoher Grundwasserstände auftretenden Wasserüberdruckes von unten her mußte die Sohlendichtung ausreichende Sicherheit gegen Auftreiben besitzen. Entscheidend für die Bemessung der Dichtung sind hier also lediglich der Wasserüberdruck und das Raumgewicht der Sandabdeckung.

Für die im oberen Böschungsbereich von NN +6,5 m bis zur Krone vorgesehene Kleiabdeckung ist zu fordern, daß ausreichende Sicherheit gegen Abrutschen gegeben ist. Eine Sicherheit gegen Abheben ist hier nicht zu untersuchen, da in dieser Höhe kein Grundwasserüberdruck mehr auftritt. Die Sicherheit gegen Abrutschen ist abhängig vom Neigungswinkel der Kleiabdeckung gegenüber der Waagerechten, aber auch vom Raumgewicht und den Scherfestigkeiten des zu verwendenden Kleimaterials. In diesem Falle ist die Dicke der Kleiabdeckung aus konstruktiven Gründen mit mindestens 1 m festgelegt gewesen, so daß zu untersuchen war, welche Scherfestigkeit der einzubauende Klei aufweisen muß, damit die Kleiabdeckung sowohl im Anfangs- als auch im Endzustand ausreichende Sicherheit gegen Abrutschen gewährleistet. In diesem Zusammenhang sei bemerkt, daß mit wachsender Mächtigkeit und größerem Raumgewicht der Kleidichtung höhere Scherfestigkeitswerte erforderlich sind, damit die Standsicherheit erhalten bleibt. –

Schließlich ist noch über die Untersuchungen zu berichten, die für die Foliendichtung mit Sandüberdeckung durchzuführen waren (Bild 5). Das ganze Paket, das heißt Folie plus Sandüberdeckung muß ausreichende Sicherheit gegen Abrutschen unter Berücksichtigung eines Wasserüberdruckes auf die Unterseite der Folie besitzen. Mit anderen Worten:

Die Stärke der Sandüberdeckung der Folie ist so zu wählen, daß ihr Gewicht auch nach Verminderung um den Wasserüberdruck von unten die Folie noch so an den Untergrund anpreßt, daß Reibungschluß und Gleitsicherheit bestehen.

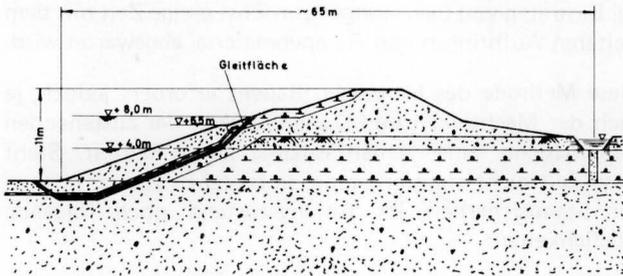


Abb. 5: Standsicherheit der Foliendichtung einschließlich Sandabdeckung auf dem Untergrund

Zuerst war dabei zu prüfen, ob die im Untergrund anstehende Kleischicht, die durch die wasserseitige Böschung durchschnitten wird, unmittelbar unter der Folie verbleiben konnte. Für diesen Fall ergaben die Untersuchungen weder für den Anfangs- noch für den Endzustand ausreichende Standsicherheiten. Der Klei unter der Folie mußte also durch einen Sandkoffer ersetzt werden. Der Reibungswinkel zwischen Folie und Sand konnte gleich dem inneren Reibungswinkel des Sandes gesetzt werden. Dabei ergab sich die erforderliche Dicke der Sandabdeckung über der Folie zu 3 m.

Man konnte noch eine Verbesserung einführen, indem die Stützung der Sanddeckschicht am Böschungsfuß berücksichtigt wurde. In diesem Fall ergab sich, daß dann die Deckschicht nach dem oberen Ende hin auf 2 m verjüngt werden kann, das heißt es entstand eine Sandabdeckung der in Bild 5 eingezeichneten Art.

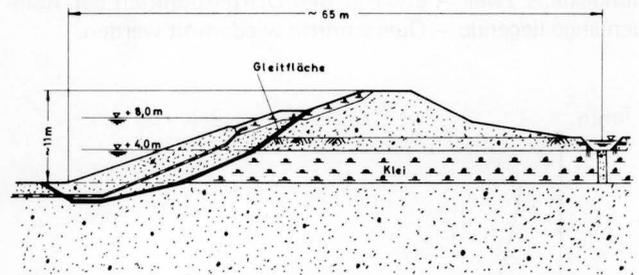


Abb. 6: Standsicherheit der Foliendichtung einschließlich der Sandschichten über und unter der Folie auf der Stirnböschung der Kleischicht

Nachdem mit dem Reibungsbeiwert für Sand unter der Folie gerechnet worden war, mußte noch festgelegt werden, wie stark die Sandschicht unter der Folie sein muß bzw. wieviel Klei dort noch auszukoffern ist, damit die Gesamtheit des Paketes Sand plus Folie plus Sand auf der darunter anstehenden Stirnböschung der Kleischicht standsicher wird. Diese Untersuchung wurde ganz ähnlich wie die für das Paket Sand plus Folie ausgeführt, und zwar diesmal für den auf Bild 6 umrissenen Gleitkörper. Die Berechnung ergab, daß die Auskoffering unter der Folie mindestens 1 1/2 m dick sein mußte.

2. Gründung von Brückenrampen auf weichen Schichten in der Elbemarsch

Bei den Brückenrampen in der Elbemarsch war – wie vielfach bei Kanalseitendämmen – zu untersuchen, ob sie auf Klei gegründet werden konnten, um kostspielige Auskoffermassnahmen zu vermeiden. Die Kleischicht stand immer oberflächlich an und war bei dem hier behandelten Beispiel etwa 2 m stark. Die Rampen werden aus Sand aufgeschüttet. Sie steigen – im Längsschnitt gesehen – von 0 bis maximal 11 m an; ihre Böschungsneigungen betragen – abgesehen von den flacheren Abrundungen am Fuß – 1:1,5.

Am meisten gefährdet sind die Rampenbereiche großer Höhe. Im Verhältnis zu den Höhen, bei denen Brucherscheinungen zu erwarten waren, hatte die Kleischicht nur geringe Mächtigkeit. Insofern können sich nur langgestreckte, nahezu der Sohlfuge folgende Gleitflächen entwickeln. Das Gleichgewicht für solche Gleitflächen wurde nach folgendem Verfahren untersucht:

Auf dem Bild 7a sind drei Formen für den Gleitflächenverlauf in der Böschung angedeutet. Für diese drei Gleitflächen wird die Gleitsicherheit untersucht. Die so gefundenen Sicherheitswerte werden in einem Achsenkreuz aufgetragen. Sie liegen auf einer Kurve, aus der sich dann leicht die ungünstigste Gleitfläche und die Größe des geringsten Sicherheitsgrades ermitteln lassen. Ergibt sich bei dieser Berech-

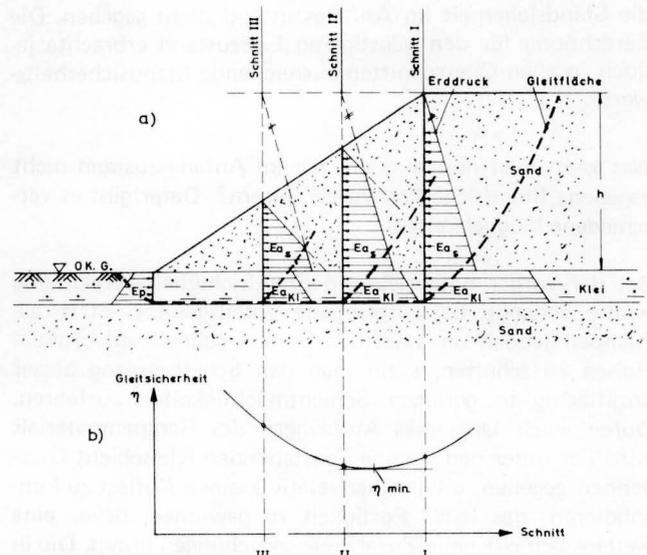


Abb. 7 a) Dammschub E_a für drei Gleitflächenannahmen
b) Ermittlung des Gleitsicherheits-Minimums

nung schon für den Querschnitt mit der größten Rampenhöhe - bei dem man zweckmäßigerweise anfängt - ausreichende Gleitsicherheit, so braucht die Untersuchung für kleinere Rampenhöhen nicht weiter durchgeführt zu werden, da mit kleiner werdender Rampenhöhe die Sicherheiten größer werden. Andernfalls muß die gleiche Untersuchung noch für mindestens zwei - etwa in den Drittelpunkten der Rampenlänge liegende - Querschnitte wiederholt werden.

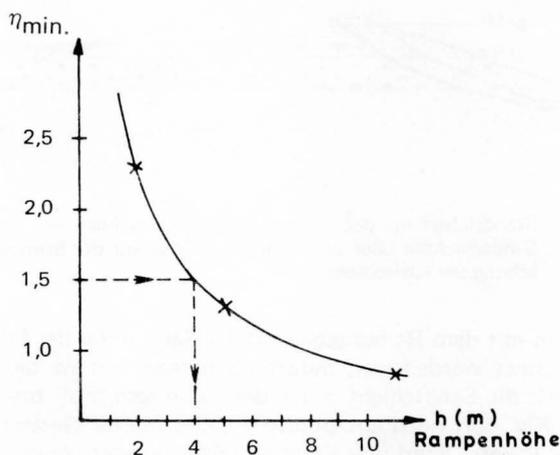


Abb. 8: Ungünstigste Gleitsicherheitswerte in Abhängigkeit von der Rampenhöhe

Die so gefundenen kleinsten Sicherheitswerte für die drei Rampenquerschnitte werden dann in Abhängigkeit von der Rampenhöhe wiederum in einem Achsenkreuz aufgetragen (Bild 8). Aus der Kurve, die sich nach Verbindung dieser Punkte ergibt, kann dann leicht abgelesen werden, bis zu welcher Rampenhöhe bei beispielsweise $\eta = 1,5$ ausreichende Gleitsicherheit gegeben ist. Die Berechnung für eine der untersuchten Brückenrampen ergab z.B. ausreichende Sicherheit im Anfangszustand für Rampenhöhen bis zu etwa 4 m. Für Rampenhöhen größer als 4 m war dagegen die Standsicherheit im Anfangszustand nicht gegeben. Die Berechnung für den günstigeren Endzustand erbrachte jedoch in allen Querschnitten ausreichende Standsicherheitswerte.

Was kann man nun tun, um die im Anfangszustand nicht gegebene Standsicherheit zu verbessern? Dafür gibt es verschiedene Möglichkeiten:

Bei der vorher beschriebenen Standsicherheitsberechnung wurde schnelle Lastaufbringung vorausgesetzt. Statt die Rampen jedoch an einzelnen Stellen schnell auf größere Höhen zu schütten, kann man den Schüttvorgang besser großflächig in geringen Schichtmächtigkeiten ausführen. Durch solch langsames Aufbringen des Rampenmaterials wird der unter den Rampen anstehenden Kleischicht Gelegenheit gegeben, unter einer relativ kleinen Auflast zu konsolidieren, das heißt Festigkeit zu gewinnen, bevor eine weitere Schicht neue Zusatzbeanspruchungen bringt. Die in diesem Fall erforderliche höchstzulässige Baugeschwindigkeit kann rechnerisch abgeschätzt werden. Bedingung ist, daß bei gleichmäßiger Lastaufbringung am Ende der Bauzeit gerade vollständige Konsolidation der Weichschicht erreicht wird, wenn anschließend gleich mit dem Straßendeckenbau

begonnen werden soll. Mit dieser Bauweise balanciert man also am Gleichgewichtszustand entlang, der sich grundsätzlich erhalten läßt. Um Bruchgefahr rechtzeitig zu erkennen, sind in den Rampenböschungen Visuren aufzustellen, an denen gefährliche Bewegungen frühzeitig beobachtet werden können. Der Baufortschritt ist dann so zu steuern, daß bei Eintreten von Bewegungen zunächst einige Zeit mit dem weiteren Aufbringen von Rampenmaterial abgewartet wird.

Diese Methode des langsamen Bauens erfordert jedoch, je nach der Mächtigkeit und Durchlässigkeit der anstehenden Weichschicht, eine verhältnismäßig lange Bauzeit. Steht diese Zeit nicht zur Verfügung, so bestehen zum Erreichen der Standsicherheit im Anfangszustand noch folgende Möglichkeiten:

Einmal kann man die Böschungen des Rampenprofils oberhalb der Höhe abflachen, von der an keine Standsicherheit mehr gegeben ist. Dabei ist die Böschungsneigung umso flacher zu gestalten, je höher der Rampenquerschnitt wird. Wenn man die Böschungsneigung nicht abflachen will, kann die Standsicherheit durch Auskoffierung der Weichschicht unter den Böschungen erreicht werden. Der Reibungsschluß zwischen Rampe und festem Untergrund ist so vorzunehmen, daß vom Fußpunkt der Rampe nach innen hin die Kleischicht in einer bestimmten Breite auszuheben und durch Sand zu ersetzen ist. In diesem Bereich ist die Scherbeanspruchung des Rampenauflegers am größten. Mit zunehmender Rampenhöhe wächst dann die für die Standsicherheit erforderliche Auskoffierungsbreite an. Zusätzlich zu der beschriebenen Gleitsicherheitsermittlung ist natürlich auch eine Grundbruchuntersuchung (nach DIN 4017, Bl. 2) unter dem Böschungsfuß ausgeführt worden.

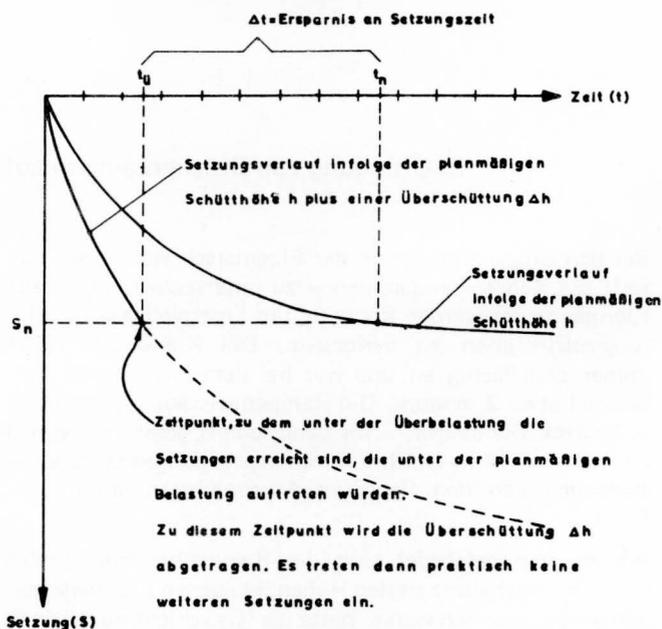


Abb. 9: Erläuterungsskizze zum Verfahren der zeitweisen Überbelastung zwecks Beschleunigung der Setzungen

Neben den Methoden zur Verbesserung der Standsicherheit erhebt sich oft die Frage, wie man bei beschränkter Bauzeit die Setzungen beschleunigen kann, zum Beispiel um mit dem Bau der Straßendecke zu einem bestimmten Zeitpunkt beginnen zu können.

Steht nur eine verhältnismäßig kurze Zeit zur Verfügung, in der die infolge der unter den Rampen anstehenden Kleischicht eintretenden Setzungen abgeklungen sein sollen, so

können beispielsweise in der Kleischicht senkrechte Sanddräns eingebaut werden. Solche Vertikaldränagen bewirken übrigens nicht nur eine Verkürzung der Setzungszeit, sondern auch eine schnelle Erhöhung der Scherfestigkeit des Untergrundes. Die Bemessung dieser Vertikaldräns ist abhängig von der Zeit, die nach Baubeginn bis zum Abklingen der Setzungen zur Verfügung steht, außerdem von der Steifezahl und der Durchlässigkeit der zu entwässernden Weichschicht. Die Dräns werden rasterförmig unter den Rampen angeordnet. Für die auf einer oberflächlich anstehenden, etwa 2 bis 3 m mächtigen Kleischicht zu gründenden Rampen einer Brücke ergaben unsere Untersuchungen z.B., daß der Dränabstand ungefähr 2 m bei einem Dränradius von etwa 15 cm betragen muß, wenn die Setzungen inner-

halb von etwa 1 1/2 Jahren nach Baubeginn abgeklungen sein sollen.

Man kann die Setzungszeit auch durch eine zeitweise Überbelastung der bindigen Weichschicht verkürzen (Bild 9). Wenn das planmäßige Setzungsmaß, das der späteren geringeren Dauerlast entspricht, erreicht ist, wird die Überbelastung wieder abgetragen. Danach treten praktisch keine weiteren Setzungen ein und es wird die im Bild abzulesende Zeit Δt eingespart. Anders gesehen kann bei dieser Verfahrensweise ermittelt werden, welche Überbelastung notwendig ist, um eine bestimmte Konsolidationszeit einzuhalten. – Diese Methode ist allerdings nur möglich, wenn die Überbelastung vom Untergrund grundbruchsicher aufgenommen werden kann.

