Dükerschutz bei Minderdeckung in der Gewässersohle

Von Steffen Päßler und Manfred Veenker

Im Rahmen der Ertüchtigung des Fernwasserstraßennetzes soll die Havel vertieft und so für größere Schiffe schiffbar gemacht werden. Die Ferngasleitung (FGL) 77 der ONTRAS Gastransport GmbH dükert den Fluss bei Ketzin auf einer Flussbreite von 135 m. Nach der Ausbaggerung wird die Mindestüberdeckung der Leitung unterschritten, so dass Sicherungsmaßnahmen notwendig sind. Der Fachartikel beschreibt, welche ökologischen, genehmigungsrechtlichen und technischen Randbedingungen dabei zu beachten sind. Darauf aufbauend wird ein innovatives Sicherungskonzept mit Spezialmatten, die durch Unterwasserbeton verstärkt wurden, vorgestellt. Mit dem Verfahren konnte die Zeitvorgabe gehalten, die Umwelt geschont und rund 75 % Kosten gegenüber einem Neubau eingespart werden.

Problemstellung

Im Vorfeld der Wasserstraßenvertiefung wurde der Düker gepeilt. Dabei wurde festgestellt, dass er in der Fahrrinne teilweise nur 1 m Deckung aufwies. Nach der Ausbaggerung würde die Überdeckung auf minimal 60 cm sinken. Daraufhin wurde der Betreiber von Seiten des Wasser- und Schifffahrtsamtes (WSA) auffordert, den Düker tiefer zu legen.

Die technische Begutachtung des 1974 in DN 600 DP 63 errichteten Bauwerkes ergab, dass durch die Molchung keinerlei Auffälligkeiten registriert wurden und auch der KKS durchgehend wirksam war. Ohne die Forderung der Tieferlegung wäre der Neubau des Dükers nicht angezeigt. Der Neubau lag auch deshalb nicht im Betreiberinteresse, weil die Genehmigung von 1972 dem Betreiber bei möglichen Anpassungsmaßnahmen die alleinige Kostenübernahme auferlegt.

Erschwerend für ein mögliches Neubauprojekt war, dass auf der Nordseite des Dükers (***Bild 1***) durch die Wohnbebauung kein Vorbau möglich war. Das Ausweichen auf die Südseite des Dükers wäre nicht weniger schwierig geworden, da es sich um ein Naturschutzgebiet mit Feuchtwiesen handelt. Neben dem Platz für den Vorbau müsste der in ***Bild 1*** ca. 100 m vom Flussufer entfernt liegende Vorfluter temporär in Anspruch genommen werden. Auch der Platz zum Vorstrecken des Dükers ist gekennzeichnet durch einen hohen Grundwasserflurstand (i.d.R 10-30 cm) und fließfähige Sande. Diese mit sensiblen und streng geschützten Pflanzen bewachsene Fläche müsste für die Bauzeit trockengelegt und aufwändige Tragfähigkeitsverbesserungen für Baustraßen und Baustelleneinrichtung müssten durchgeführt werden.

Die Neubauvariante wurde endgültig verworfen, als bekannt wurde, dass für die naturschutzrechtlichen Belange des Planfeststellungsverfahrens nur der Fluss mit seinen Ufern geprüft wurde. Die Sekundärmaßnahmen der Fahrrinnenanpassung, die wie im vorliegenden Fall weit ins Hinterland reichen können, wurden nicht berücksichtigt.

Die Ausgangslage kann so zusammengefasst werden: Betreiber und WSA befanden sich gleichermaßen in der Zwickmühle. Betreiberseitig hätte ein in gutem Zustand befindlicher Düker für mehrere Millionen Euro erneuert werden müssen. Das WSA hätte ggf. ihr Planfeststellungsverfahren abbrechen und neu beginnen müssen, wobei Förderprogramme möglicherweise nicht mehr gegriffen hätten.

Parallel zu diesen intensiven Diskussionen beauftragte der Betreiber eine Sicherheitsstudie [1], um technische und sicherheitstechnische Randbedingungen zu klären.

Technische und sicherheitstechnische Vorgaben

Ein Düker ist zwar im Zuge einer Gashochdruckleitung ein Sonderbauwerk, hat aber den allgemein anerkannten Regeln der Technik (hier: DVGW-Regelwerk) zu gehorchen. D. h., für alle Lastfälle, die bestimmungsgemäß auftreten können, ist der Spannungsnachweis nach DVGW-Arbeitsblatt G 463 zu führen. Als besondere Einwirkung in diesem Fall ist auch der Ankerangriff eines Schiffes einzubeziehen. Dass im Bereich

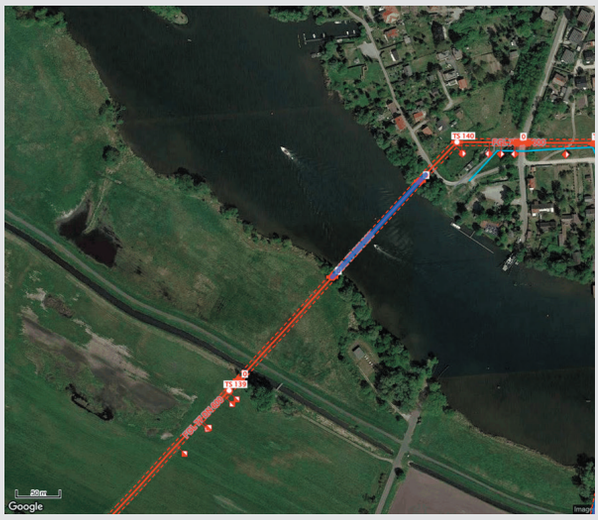

Bild 1*: Luftbild des Haveldükers FGL 77 DN 600*

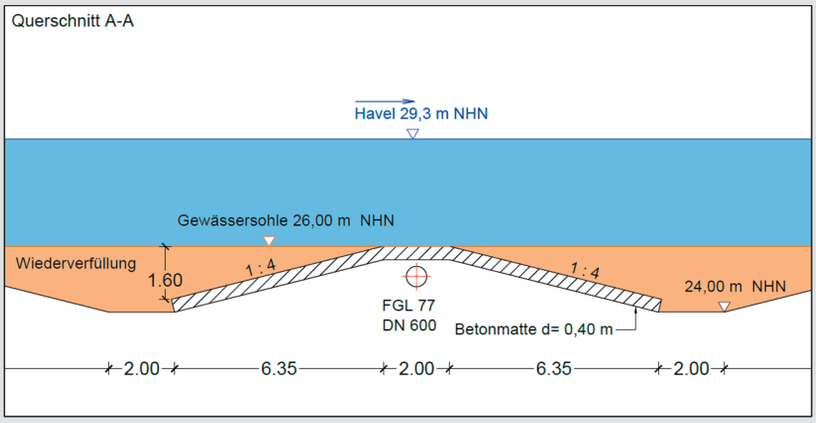

***Bild 2**: Dükerquerschnitt*

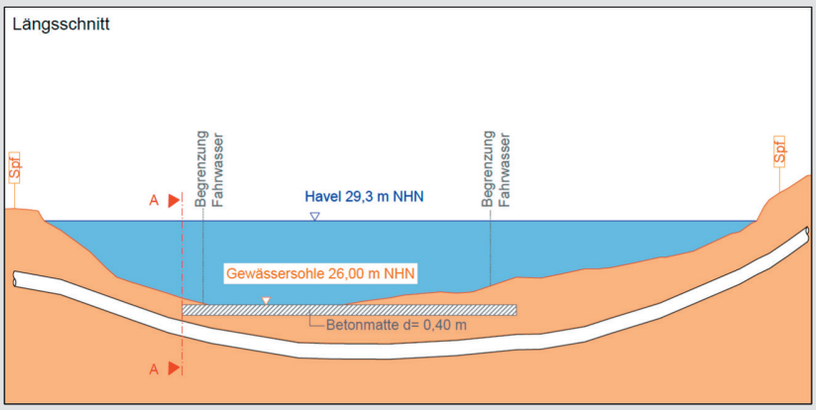

***Bild 3**: Dükerlängsschnitt*

von Dükern Ankerverbot besteht, ist nicht hilfreich, da davon auszugehen ist, dass bewusst (in Notfällen) oder unbewusst dieses Ankerverbot ignoriert wird.

Es ist unmittelbar einsichtig, dass das Verhaken eines Ankers an einer Dükerleitung zu schwersten Schäden bis hin zum Vollbruch der Leitung führen kann und dass diese Einwirkung deterministisch nicht abzuhandeln ist. Die Leitung kann also nicht so bezüglich Wanddicke und Material konstruiert werden, dass sie einen Ankerangriff im Bereich zulässiger Spannungen abträgt.

Grundsätzlich wäre es hier möglich, die Wahrscheinlichkeit eines Ankerangriffs zu ermitteln und im Rahmen der in DIN EN 14161 und DIN EN ISO 16708 aufgezeigten Philosophie nachzuweisen, dass diese Eintretenswahrscheinlichkeit unter dem dort festgelegten Grenzwert bleibt. Das würde aber bedeuten, dass man den Ankerangriff als außergewöhnliches, nicht beherrschbares und nicht abwendbares Ereignis einordnet. Eine solche Vorgehensweise wäre nicht vermittelbar.

Diesem Zustand ist dadurch Rechnung getragen, dass die zuständigen Wasserschifffahrtsämter mit der Vorschrift „WSDn West, Mitte und Ost: Düker- und Durchlassanlagen für Gewässer sowie Einlässe“ vorgegeben haben, dass im Bereich von Dükern eine wirksame Überdeckung von 1,5 m in der Flusssohle besteht.

Im vorliegenden Fall würde diese Forderung nach Ausbaggerung der Wasserschifffahrtsstraße erheblich unterschritten und das Verbleiben des Dükers in seiner ursprünglichen Lage ist damit zunächst nicht zulässig. Es käme also nur ein Dükerneubau infrage, der die o. a. Randbedingungen einhält, aber die oben beschriebenen Schwierigkeiten bereitet.

Nach intensiver Beratung mit den zuständigen Behörden wurde gemeinsam herausgearbeitet, dass die Überdeckungsforderung vernachlässigt werden kann, wenn durch einen wirksamen mechanischen Schutz die Beschädigung des Dükers durch Ankerangriff ausgeschlossen werden kann. Dieses Vorgehen entspricht auch der zitierten Vorschrift der Wasserschifffahrtsämter, die für solche Fälle zusätzliche Sicherungsmaßnahmen gegen mögliche Beschädigungen der Rohre erlaubt.

Sicherungskonzept

Bild 2 und ***Bild 3*** zeigen das Sicherungskonzept [1], das zwischen allen beteiligten Parteien abgestimmt ist und Grundlage für die Ausschreibung wurde.

Für das sichere Abweisen eines Ankers wird hier eine Betonmatte eingesetzt. Es handelt sich dabei um ein Tragwerk, das recht genau als „große Luftmatratze“ beschrieben werden kann. Nach dem Ausbaggern und der Herstellung des Abdeckungsprofils wird diese Matte auf die vorbereitete Gewässersohle abgesenkt, dort von Tauchern fixiert und dann vollständig über vorher befestigte Zulaufschläuche mit Beton befüllt. Bei der Bemessung dieser Matte ist es wesentlich, dass an jeder Stelle eine Mindestbetondicke gewährleistet ist, so dass ein Anker diesen Beton nicht durchstoßen kann. Die Vorgaben für die Bemessungskräfte wurden behördlicherseits vorgegeben [2] und in die Sicherheitsstudie [1] eingearbeitet. Da eine solch große Matte nicht in einem Stück gefertigt werden kann, sondern aus mehreren Elementen besteht, ist für eine entsprechende Überlappung zu sorgen, so dass keine Spalten entstehen, in die ein Anker eindringen kann.

Die Vorbereitung und Herstellung einer solchen Matte, das Absenken auf die Flusssohle und das Befüllen bedürfen des Einsatzes erfahrener Firmen mit entsprechend geschultem Personal, da die Sicherheitsanforderungen nur erfüllt werden, wenn an jeder Stelle ein wirksamer Schutz existiert. Im vorliegenden Fall wurden die Mattenelemente auf einem Arbeitsschiff miteinander verknüpft, dann zusammengefaltet und mit einem speziell angefertigten Absenkgestell auf die Flusssohle gebracht und dort von Tauchern auseinandergezogen und fixiert (***Bild 4***).

Für das Verfüllen wurde ein Betonierschiff mit Mischanlage eingesetzt, so dass direkt über der Matte der Beton hergestellt und abgepumpt werden konnte (***Bild 5***).

Die Arbeiten wurden zum Jahresende 2020 ausgeführt, und trotz winterlicher Witterung gab es weder Verzögerungen noch Einschränkungen bei Sicherheit und Qualität.

***Bild 4**: Absenkgestell*

***Bild 5**: Betonierschiff mit Mischanlage*

Sicherheitsaspekte und Einfluss auf die Schifffahrt

Die wichtigste Vorgabe für Sicherheit und Betrieb waren:

- Keine schneidenden Geräte im Nahbereich des Dükers
- Baggerarbeiten im Nahbereich des Dükers nur mit einer „Gummilippe“
- Düker darf nicht aufschwimmen (schrittweise Freilegung)
- Druckabsenkung während der Bauzeit
- Wasserpolizeiliche Genehmigung (Langsamfahrstrecke und Baustellenbeschilderung)
- Schutz des Tauchers vor Gefahr durch Schifffahrt.

Um diese Vorgaben einzuhalten, war eine strenge Überwachung der Baustelle durch den Auftraggeber und das Planungsbüro notwendig.

Finanzieller und genehmigungstechnischer Nutzen

Aus den oben beschriebenen naturschutzfachlichen und genehmigungstechnischen Randbedingungen ist klar ersichtlich, dass ein Dükerneubau zu einer Änderung des Planfeststellungsverfahrens und insbesondere einer Erweiterung des Untersuchungsraumes für die Aufnahme der Flora und Fauna geführt hätte. Dies hätte das Projekt des Havelausbaus sicherlich um Jahre verzögert. Neben den umweltrechtlichen Belangen ist auch verständlich, dass die bautechnischen Schwierigkeiten eines Dükerneubaus in DN 600 einen mittleren einstelligen Millionenbetrag gekostet hätten. Die Sohlsicherung des Dükers mit Betonmatten blieb knapp unter 1 Mio. Euro, was eine Kostenersparnis von ca. 75 % gegenüber dem Neubau darstellt.

Aus genehmigungstechnischer Sicht wurde das vorgestellte Sohlsicherungsverfahren von der Bundesanstalt für Wasserbau begutachtet und unter Berücksichtigung der Ausgangslage als „..vom Prinzip her die einzig sinnvolle Möglichkeit..“ bezeichnet [3]. Aufgrund des deutlich geringeren Umwelteingriffs, des dadurch vereinfachten Genehmigungsverfahrens und nicht zuletzt der reduzierten Kosten kann das Verfahren als neue Standardtechnologie zur Dükersicherung angesehen werden. Durch die frühzeitige Einbindung der Bundesanstalt für Wasserbau ist absehbar, dass das Verfahren auch für andere gleichgelagerte Projekte auf Bundeswasserstraßen und darüber hinaus genehmigungsfähig ist.

Danksagung

Der ARGE Friedrich Vorwerk und Bohlen & Doyen sei an dieser Stelle für die professionelle und sichere Arbeit und dem WSA Berlin für das Entgegenkommen in der Planungs- und Bauphase gedankt.

Literatur

[1] Ingenieurbüro Veenker: Sicherheitsstudie Sohlsicherung FGL 77 bei Ketzin, ONTRAS Gastransport GmbH, 2019 (unveröffentlicht)

[2] Forschungsbericht B3951.01.04.10187 „Ermittlung Kräfte bei Ankerwurf auf Kreuzungsbauwerke“ Bundesanstalt für Wasserbau, 2016 (unveröffentlicht)

[3] Bundesanstalt für Wasserbau: Stellungnahme zum PFV „Fahrrinnenanpassung Flußhavel“, Brief vom 30.3.17 (unveröffentlicht)

SCHLAGWÖRTER: Ferngasleitung, Dükerschutz, Sicherheitskonzept

AUTOREN

Dr.-Ing. habil. **STEFFEN PÄSSLER**
ONTRAS Gastransport GmbH, Leipzig
Tel. +49 341 27111-6620
steffen.paessler@ontras.com

Dr.-Ing. **MANFRED VEENKER**
Dr.-Ing. Veenker Ingenieurgesellschaft mbH, Hannover
Tel. +49 511 28499-0
manfred.veenker@veenkergmbh.de