

**KÜNFTIGE VERKEHRSÜBERWACHUNG UND VERKEHRS-  
STEUERUNG IM MODERNISIERTEN VERKEHRSSICHERUNGS-  
SYSTEM NORD-OSTSEE-KANAL (VSS-NOK)**

***FUTURE TRAFFIC CONTROL AND OPERATION  
BY THE VTS KIEL CANAL***

von / by

**Detlef WITTMÜSS**

## 1 Einleitung

Nach wie vor ist der Nord-Ostsee-Kanal die meistbefahrene künstliche Seeschiffahrtsstraße der Welt. Etwa 38.000 Handelsschiffe und 20.000 Sportboote nutzen jedes Jahr die Abkürzung der Schifffahrtsroute um Skagen von der Ostsee in die Nordsee oder umgekehrt (Abb. 1).

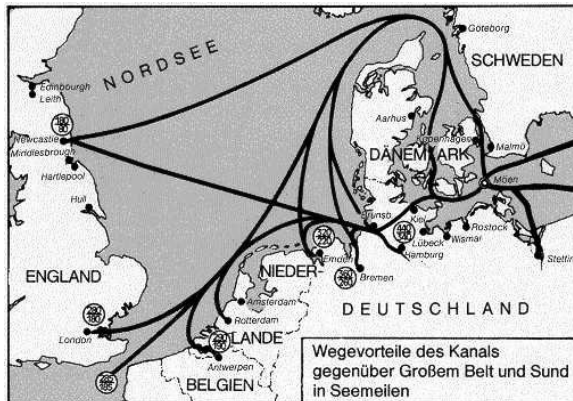


Abb. 1: NOK Wegevorteile

Die Wegevorteile einer Fahrt durch den NOK betragen für Zielhäfen in der westlichen Ostsee von Hamburg aus beispielsweise zwischen 350 bis 450 Seemeilen was angesichts tendenziell steigender Treibstoffpreise bei betriebswirtschaftlichen Überlegungen der Reedereien immer stärker Berücksichtigung finden wird.

Ständig wachsende Anforderungen führten zu einer Erweiterung von 1907 bis 1914 und zu einem seit den sechziger Jahren laufenden Anpassungs- und Sicherungsprogramm. Zu diesem Programm gehört auch die Modernisierung des Verkehrssicherungssystems am NOK, für das vor einiger Zeit mit Voruntersuchungen begonnen wurde.

## 2 Derzeitiger Verkehrsablauf

Die Lenkung des Verkehrs auf dem NOK erfolgt derzeit durch jeweils eine Verkehrszentrale in Brunsbüttel und in Kiel-Holtenau die rund um die Uhr besetzt sind. Jede dieser Stellen ist für ihren Kanalabschnitt bis etwa zur Kanalmitte zuständig.

Trotz der bisherigen Erweiterungen des Kanalquerschnittes dürfen sich nicht alle Schiffe, die die Schleusen passieren können, überall begegnen. Die Schiffe werden abhängig von Größe, Tiefgang und Gefährlichkeit der Ladung in sechs Verkehrsgruppen eingeteilt. Dabei beinhaltet die Verkehrsgruppe 6 die größten für den Kanalverkehr zugelassenen Schiffe. Eine Begegnung auf der normalen Kanalstrecke ist nur gestattet, wenn die Summe der Verkehrsgrup-

penzahlen, eine kanalabschnittsabhängige, sogenannte Begegnungsziffer nicht überschreitet.

Die Geschwindigkeit, mit der die Schiffe den Kanal passieren, ist für die meisten Schiffe auf 15 km/h begrenzt. Um auch für größere Schiffe eine Kanalpassage mit Begegnungen zu ermöglichen, befinden sich entlang der Kanalstrecke insgesamt 12 Ausweichen – aufgeweitete Kanalabschnitte (Abb. 2).



Abb. 2: NOK-Weiche

Die Ausfahrt von Schiffen einer bestimmten Verkehrsgruppe aus den Weichen wird durch Lichtsignalanlagen geregelt, die von den Weichen aus geschaltet werden (Abb. 3).



Abb. 3: Signalmast

In den bereits erwähnten Verkehrszentralen wird als Verkehrsabbild ein manuell geführtes Weg-Zeit-Diagramm verwendet, bei dem auf der vertikalen die Zeit und auf der horizontalen Achse die Kanalstrecke aufgetragen ist.

Erkennt der Verkehrslenker anhand der Extrapolation auf der Basis der konstanten Geschwindigkeiten einen 'unerlaubten' Begegnungspunkt außerhalb einer Weiche, so verschiebt er den Begegnungspunkt in eine Weiche indem er einem der beiden Schiffe eine Wartezeit in einer Weiche zuordnet. Entsprechend werden dann die Signale gesetzt bzw. zurückgenommen.

### 3 Modernisierung des VSS-NOK

Ziele der nunmehr laufenden Modernisierung des heutigen Systems sind die:

- Verbesserung der Überwachung des Schiffsverkehrs auf dem NOK
- Zentralisierung der Verkehrslenkung zur Verringerung von Abstimmungsbedarf
- Rationalisierung des Personaleinsatzes durch den Einsatz moderner Technik zur Automatisierung der Datenerfassung und Unterstützung der Datenverarbeitung und Datenaussendung (Freisetzung der Weichenbediensteten)
- Vereinfachung erforderlicher Abstimmungen unter den schiffahrtsbezogenen Diensten am NOK

Es befinden sich vier Teilsysteme in Planung, aus denen sich das modernisierte VSS-NOK künftig zusammensetzen wird (Abb. 4).

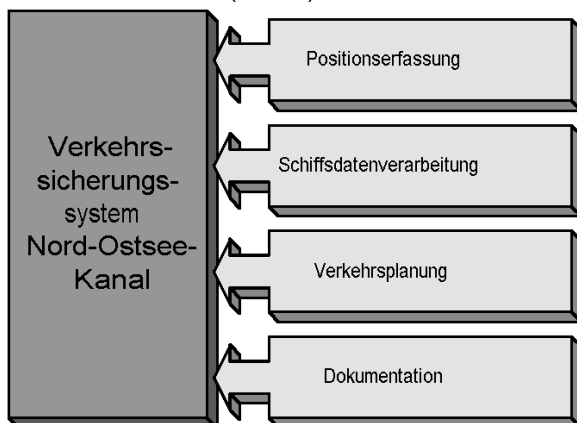


Abb. 4: Teilprojekte

Im Folgenden soll besonderes Augenmerk auf wichtige Aspekte des Positionserfassungssystems und des

Verkehrsplanungssystems gelegt werden, da sie für die Sicherheit und Leichtigkeit des Kanalverkehrs und die Verkehrsabwicklung überhaupt von herausragender Bedeutung sind.

### 4 Positionserfassungssystem

Mit Hilfe des Positionserfassungssystems soll die visuelle Einsicht in den Weichen zur Positionsbestimmung auf dem NOK ersetzt werden. Nach eingehenden Untersuchungen fiel die Wahl bei der Positionserfassung auf ein modernes AIS-System zur Positionsbestimmung für die Verkehrslenkung. In besonderen Teilbereichen sollen zusätzlich Radaranlagen mit der Möglichkeit der Darstellung von AIS-Zielen eingesetzt werden.

Von Vorteil ist bei der gewählten Lösung, daß seitens der IMO eine Standardisierung der AIS-Geräte, durchgeführt und für bestimmte Schiffe eine Ausrüstungspflicht geschaffen wird. Die am NOK benötigten AIS-Funktionen sind:

- Die Bestimmung der Position mittels geeigneter Funkortungsverfahren
- Das Senden der Positionsdaten an eine geeignete Landstation

Beginnend mit Tankern und Neubauten sollen bis 2008 alle dem SOLAS-Abkommen unterliegenden Schiffe über 300 BRZ mit AIS-Geräten ausgerüstet werden. Damit werden nach und nach die meisten der für den NOK wichtigen Schiffe auch der Ausrüstungspflicht unterliegen. Es bleiben voraussichtlich jedoch eine Anzahl von Schiffen von der Ausrüstungspflicht ausgenommen, die aber dennoch von der Verkehrslenkung auch in einem modernisierten VSS-NOK erfaßt werden müssen. Von diesen Schiffen müssen für den Zeitraum der Kanalpassage portable AIS-Geräte an Bord genommen werden.

Im Positionserfassungssystem des modernisierten VSS-NOK werden wohl fest in die Bordtechnik der Schiffe integrierte AIS-Geräte als auch die verwaltungseigenen portablen AIS-Geräte einbezogen. Mit dem Fortschreiten der IMO-Ausrüstungspflicht wird die Nutzung der portablen AIS-Geräte nach und nach zurückgehen. Mit der Entscheidung für die standardisierte AIS-Technologie entfällt die Notwendigkeit für die künftige Positionserfassung am NOK eine Insellösung mit proprietärer Technik zu schaffen oder eine fast 100 Kilometer lange Landradarkette aufzubauen.

Von den vorgesehenen AIS-Landstationen werden die empfangenen Daten zur Weiterverarbeitung an die Verkehrszentrale übermittelt.

Unter Einbeziehung der vorgesehenen Ausrüstungspflicht und der betrieblichen Anforderungen an ein Positionserfassungssystem sind für den Betrieb des modernisierten VSS-NOK daher mehrere unterschiedliche Betriebszustände absehbar die nacheinander ineinander übergehen.

- Schifffahrt ist ausrüstungspflichtig, aber es sind noch nicht alle ausrüstungspflichtigen Schiffe ausgerüstet (Betriebszustand 1)
- Schifffahrt ist ausrüstungspflichtig und es sind alle relevanten Schiffe mit Pflicht AIS-Geräten ausgerüstet (Betriebszustand 2)

Tendenziell wird der Bedarf für portable AIS-Geräte mit der Zeit abnehmen. Es ist damit zu rechnen, daß wegen der Vorteile, die die AIS-Technologie im Bordbetrieb (z.B. bei der Kollisionsverhütung und Identifikation) bringt, sich mit der Zeit auch Schiffe ausrüsten werden, die eigentlich nicht ausrüstungspflichtig sind.

## 5 Versuche mit Positionssensoren und AIS-Geräten

In den Jahren 2000 und 2001 wurden im Auftrag des WSA Brunsbüttel vom Avionikzentrum Braunschweig Versuche mit AIS-Geräten und Positionssensoren durchgeführt. Die dabei durchgeführten 81 Messfahrten durch den NOK hatten das Ziel, statistisch zuverlässige Daten zur Planung eines Positionserfassungssystems für den Kanal zu gewinnen.

Es wurden 5 Landstationen mit AIS-Empfangsanlagen ausgerüstet, die ihre Daten über Modemstrecken an eine zentrale Auswertestation in Brunsbüttel übermittelten. Beispielhaft sei an dieser Stelle die Landstation Rendsburg erwähnt. Im Mittel wurden ? Schiffe zwischen dem Kanalkilometer 30 und 85 von dieser Station empfangen. Verglichen mit den Abdeckungen für die anderen 4 Landstationen entlang des Kanals, ergibt sich eine Redundanz, die das neue VSS NOK auch beim kompletten Ausfall einer Landstation funktionsfähig lassen würde. Die Höhe der Antennenaufstellorte (zwischen 45 und 63 m über der Kanaloberfläche) dürfte einer der Gründe für die guten Empfangsleistungen sein.

Für den Aufstellort künftiger AIS-Geräte an Bord lassen sich einige grundsätzliche Regeln erkennen:

Sowohl GPS – als auch Korrekturdatenempfangsantennen sollten an der Reling möglichst nicht in unmittelbarer Nähe von Aufbauten und anderen Einrichtungen vor allem aus Metall installiert werden. Auch

ein Aufstellort auf dem Boden ist zu vermeiden. Die Platzierung der VHF-Datenlink-Antennen hat sich als unkritisch herausgestellt. Die vom AIS-Standard vorgesehene maximale Sendeleistung von 12 Watt war unter allen Bedingungen der Messkampagne auf dem NOK ausreichend. Selbst bewusst gewählte abgeschattete Aufstellorte erwiesen sich als vollkommen ausreichend für die Telegrammdataübertragung.

Weiterhin wurde der Einfluss der stark unterschiedlichen Böschungshöhe entlang des NOK auf die Positionshöhe des GPS untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass selbst Unterschiede von 40 m in der Böschungshöhe keinen nennenswerten Einfluss auf die errechnete Positionshöhe des GPS haben (Abb. 5).

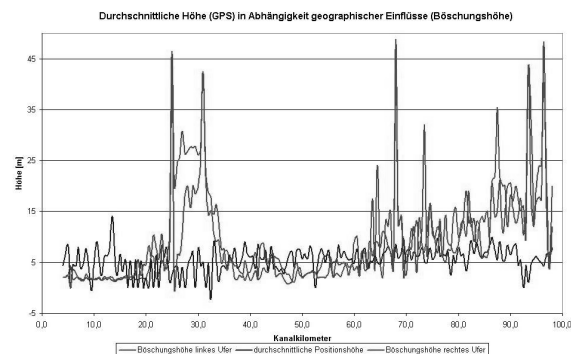


Abb. 5: Einfluss der Böschungshöhe entlang des NOK auf die GPS-Positionshöhe

## 6 Verkehrsplanungssystem

Durch die vom Positionserfassungssystem übermittelten Daten wird die Verkehrssituation im NOK für die künftig für den gesamten NOK verantwortliche Verkehrszentrale sichtbar.

Ein entsprechendes Verkehrsplanungssystem soll der Planung des Verkehrsablaufes und der Umsetzung der Lenkungsentscheidungen dienen. Die wichtigsten Bestandteile des Verkehrsplanungssystems sind:

- das Verkehrsplanungsbild
- das Weichensignalsystem und
- das Erfassungssystem für verkehrsrelevante meteorologische Daten

Ein elektronisches Verkehrsplanungsbild soll das bisher manuell geführte (gezeichnete) Weg-Zeit-Bild ersetzen. Dies ist die zentrale Komponente in der die für die Verkehrsplanung relevanten Daten zusammengefaßt und bearbeitet werden sollen. In einer ersten Ausbaustufe soll die Verkehrslenkung am Diagramm in der heutigen Art und Weise stattfinden. Aus den getroffenen Lenkungsentscheidungen soll die Signalsetzung in den NOK-Weichen automatisiert

abgeleitet werden, die dann nach der Quittierung durch den Operator ausgeführt werden. Das elektronische Weg-Zeit-Bild wird künftig in Brunsbüttel geführt, wo die für den NOK zuständige Verkehrszentrale eingerichtet werden wird.

Mit Hilfe eines Erfassungssystems für meteorologische Daten sollen weitere Aufgaben der Weichenbediensteten (Sichtweiten- und Windbeobachtung) automatisiert und direkt in die Verkehrszentrale übertragen werden.

Wenn die laufende Modernisierung des VSS-NOK abgeschlossen ist, wird für den dann 109 Jahre alten NOK ein modernes kostengünstiges, auf Standardtechnik basierendes Verkehrssicherungssystem zur Verfügung stehen, dessen Infrastruktur offen für weitere technische und betriebliche Entwicklungen ist.