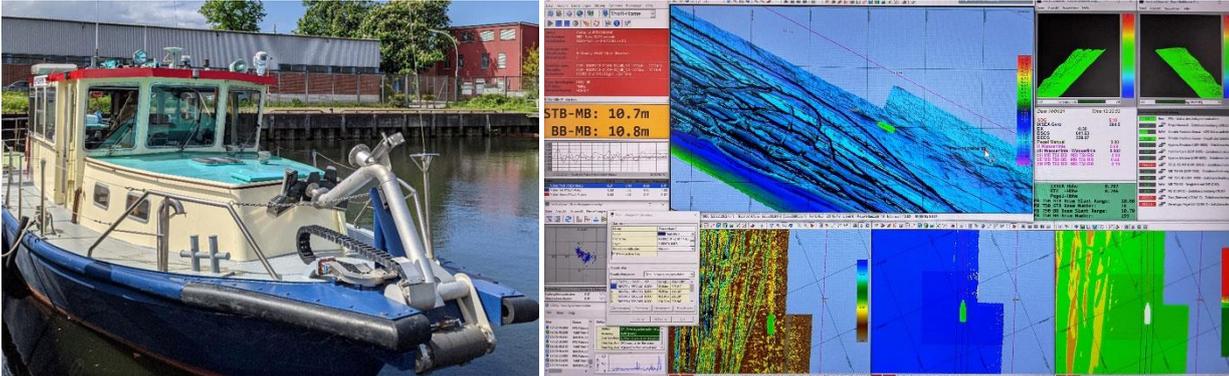


Infrastruktur, Verkehr und Industrie

Projektbeispiel „Multikanal-Routerlösung“ Hamburg Port Authority

Beschreibung

Die HPA betreibt unter anderem vier Peil- und Vermessungsschiffe, welche ganzjährig hydrographische Messfahrten durchführen, um die topographischen Veränderungen des Gewässergrundes im Hamburger Hafen und seinem Einzugsgebiet hochgenau und detailgetreu zu kartografieren. Die Besatzungen bestehen aus einem Schiffsführer und bei Bedarf einem zusätzlichen Maschinisten (je nach Schiffsgröße) sowie einem Messingenieur (Hydrograph), der über einen an Bord befindlichen PC-Arbeitsplatz die Messtechnik steuert, bedient und überwacht. Die Peilschiffe sind sogenannte Multisensorschiffe. Das Kernstück der komplexen Messtechnik ist ein Fächerecholot, welches in Kombination mit einer hochgenauen Positions- und Lagebestimmung (RTK-GNSS-gestütztes Inertial-Messsystem) in Nahezu-Echtzeit 3D-Geländemodelle des Gewässergrundes generiert.



Die Daten aller Messfahrten werden erfasst, qualitätsgesichert, prozessiert und allen Nutzern digital zur Verfügung gestellt. Mittels dieser hydrographischen Geodaten werden die dynamischen Veränderungen des Gewässergrundes dokumentiert. Auf Basis der tagesaktuellen Tiefendaten wird der Schiffsverkehr durch die „Nautische Zentrale“ im Hafen gesteuert. Zudem können wasserbauliche Arbeiten (z.B. Nass-Ausbaggerungen zur Beseitigung von Mindertiefen oder die Einbringung von Wasserbaumaterial zur Verfüllung von Übertiefen) überwacht und gesteuert werden.

Während der Pandemie wurde der Wunsch an uns herangetragen, die Tätigkeit des jeweiligen Messingenieurs zum Schutz der Mitarbeiter an Bord in das Home-Office verlagern zu können und damit die gesamte Messtechnik über einen Fernzugriff zu steuern, aber trotzdem in guter Kommunikation mit der Schiffsbesatzung zu stehen. Neben dieser Möglichkeit der Fernsteuerung des Messsystems müssen aufgrund der technischen Weiterentwicklung der Messtechnik immer höhere Datenmengen vom Peilschiff in die IT-Infrastruktur der HPA übertragen werden. Dazu galt es in diesem Projekt die verfügbare Bandbreite der mobilen Internetverbindung zu maximieren, damit die riesigen Datenpakete in kürzerer Zeit übertragen werden können und somit das Peilschiff noch effizienter eingesetzt werden kann.

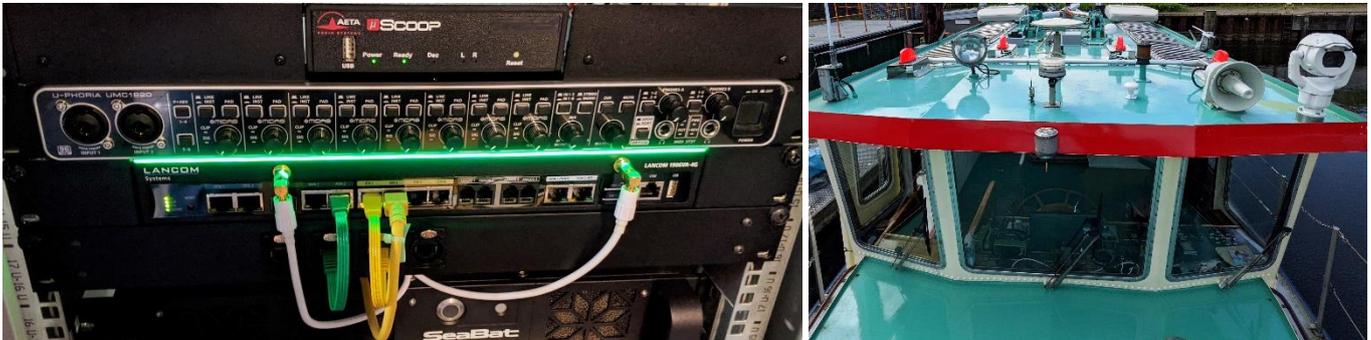


In einem ersten Schritt haben wir eines der Peilschiffe mit temporärer Mobilfunktechnik ausgestattet. Diese Technik sammelte während der täglichen Messfahrten Mobilfunksignale aller Provider und gab uns einen Überblick über die tatsächliche Situation der Mobilfunkabdeckung im Hamburger Hafen. Nachdem eine Abdeckung von immer

mindestens einem Provider nachgewiesen wurde, organisierten wir eine Testfahrt mit eines der Peilschiffe. Bei dieser Testfahrt präsentierten wir unseren Multi Channel Router mit 3 LTE-Modems (Telekom, Vodafone, O2) und es entstand das Konzept, welches mittlerweile auf 4 Peilschiffen und einem Planierschiff integriert wurde.

Funktionen und Technologien

Kernstück der Übertragungstechnik ist der MCR01, welcher die Mobilfunkprovider Telekom, Vodafone und O2 bündelt. Dieser robuste Uplink wird von einem VPN-Router verwendet, welcher eine stabile Internetverbindung für die an das Bordnetzwerk angeschlossenen Geräte bereitstellt.



Damit die Arbeitsplatzsituation an Bord unverändert bleibt, kommt eine Fernsteuersoftware zum Einsatz. Somit können die Mitarbeiter flexibel an Bord oder aus dem Home Office arbeiten.

Während der Messfahrten an Bord hat der Messingenieur einen genauen Überblick über die Verkehrslage rund ums Schiff und kann mit dem Schiffsführer direkt kommunizieren. Aus dem Home Office fehlen diesen Möglichkeiten. Damit der Messingenieur verkehrsbedingte Ausweichmanöver aus dem Home Office erkennen und in seiner Kursplanung einfließen lassen kann, wurden am Bug und am Heg hochwertige HD-Kameras installiert. Die Video Streams beider Kameras werden auf der an Bord befindlichen Arbeitsstation geöffnet und innerhalb der Fernsteuerungssitzung übertragen. Eine von uns entwickelte Software erlaubt die Steuerung der Bugkamera mit nur einem Tastenklick und zeigt deren Ausrichtung in Abhängigkeit zum Schiff an.

Für die Kommunikation zwischen Schiffsführer und Messingenieur haben wir ein VoIP Intercom System installiert. Ein an Bord installierter Audiocodec nimmt eingehende Rufe automatisch entgegen. Das Gegensprechen im Innenraum erfolgt über ein installiertes Freisprechsystem mit Echounterdrückung. Der Schiffsführer bedient lediglich die Lautstärke/Stummschaltung und kann sich voll auf seine Navigationsaufgaben konzentrieren. Der Messingenieur im Home Office benutzt eine kostenlose VoIP-Software mit Headset und wählt die Rufnummer des Schiffes.

Besonderheiten

Dank das μ Scoop Audiocodec werden VoIP-Rufe automatisch angenommen. Ein Klingeln entfällt bei dieser Methode. Damit eingehende und ausgehende VoIP-Rufe visuell und auch akustisch dem Schiffsführer signalisiert werden können, wurde eine spezielle Bedienbox entwickelt. Diese Box beinhaltet 5 Tasten mit mehrfarbigen LEDs, sowie eine einzelne LED und einem kleinen Lautsprecher. Durch Drücken von Tastenkombinationen kann der Schiffsführer bis zu 9 hinterlegte Rufnummern anrufen, bestehende Gespräche auflegen und den Status der Internetverbindung ablesen. Eingehende und ausgehende Rufe werden zusätzlich mit Klingeln und Ruf-Tönen signalisiert.

Eine der wichtigsten internetabhängigsten Anwendungen an Bord ist der GNSS-Korrekturdatenabgleich, der durch Empfang von RTCM-Korrekturdaten eine cm-genaue Positionierung des Peilschiffes ermöglicht. Die an Bord mit dem GNSS-Empfänger grob ermittelte Position wird über einen Internetdienst zum Korrekturdatendienstprovider gesendet, der wiederum hochgenaue Satellitenkorrekturdaten für diese Näherungsposition in einem Standardformat (RTCM) zurücksendet, welche dann im GNSS-Empfänger zu einer hochgenauen Position prozessiert werden. Ein Ausfall der Internetverbindung hätte zur Folge, dass die Positionierung ungenau und somit für die hydrographischen Messungen unbrauchbar wäre. Ein im VPN-Router integriertes Mobilfunkmodem steht als Backup Verbindung bereit. Bricht die Hauptverbindung widererwarten ab, wird automatisch diese Backup Verbindung genutzt, solange bis die Hauptverbindung wiederhergestellt wird.

Dank des vorgeschalteten VPN-Routers werden die Daten verschlüsselt und mit Priorität transportiert. Das Routing priorisiert Daten vom GNSS-Korrekturdatenabgleich, sowie vom VoIP Intercom. Die Fernsteuerungssoftware wird mit mittlerer Priorität und alle restlichen Daten werden mit niedrigster Priorität übertragen.

Ein im Innenraum installierter WLAN Access Point (WiFi6) stellt 2 Netzwerke bereit. Ein WLAN-Netz bietet Zugang zum Bordnetz und ein zweites separates Netz ist ein Gast-Netz für nicht prioritäre Zwecke. Diese Netze sind mittels VLAN ID und ARF-Tag vollständig voneinander getrennt. Zusätzlich ist das Gast WLAN auf eine Bandbreite von 2Mbit/s gedrosselt und wird mit niedriger Priorität übertragen.

Der MCR01 verfügt über eine integrierte Webseite. Auf dieser Seite werden die Verbindungszustände aller Mobilfunkmodule sowie deren Signalpegel und deren verwendete Technologie angezeigt. Ein sich selbst aktualisierender Graph zeigt die aktuell genutzte Bandbreite pro Mobilfunkmodul an. Zusätzlich gibt es 2 Graphen für Datenzähler pro Tag und pro Monat. Der Benutzer hat die Möglichkeit über Schalter einzelne Mobilfunkverbindungen aus dem Bündel zu deaktivieren oder zu reaktivieren sowie das Routing über die Backup Verbindung bei Bedarf zu erzwingen.

Komponenten (Liste):

TransTel Multi Channel Router MCR01 4G/5G

Lancom 1906VA-4G/1900EF-5G Router

Lancom GS-2326P+ PoE Switch

Lancom LW-600 WiFi6 Access Point

AETA Audio µScoop Audiocodec

Yamaha YVC-1000 Freisprechsystem

Bosch MIC IP starlight PTZ HD Bugkamera

Bosch DINION IP starlight HD Heckkamera