

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Article, Published Version

Beyer, Ronny; Orths, Axel; Neumann, Lothar J. R.

ZDM – Zentrales Datenmanagement der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Außenstelle Nord

Die Küste

Zur Verfügung gestellt in Kooperation mit/Provided in Cooperation with:
Kuratorium für Forschung im Küsteningenieurwesen (KFKI)

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/106356>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Beyer, Ronny; Orths, Axel; Neumann, Lothar J. R. (2018): ZDM – Zentrales
Datenmanagement der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Außenstelle Nord.
In: Die Küste 86. Karlsruhe: Bundesanstalt für Wasserbau. S. 49-59.

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.



ZDM – Zentrales Datenmanagement der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt, Außenstelle Nord

Ronny Beyer, Axel Orths und Lothar Neumann

Zusammenfassung

Das Zentrale Datenmanagement (ZDM) betreibt das Portalsystem www.kuestendaten.de seit 2008 als Informationsplattform für den norddeutschen Küstenbereich, seine Ästuar, Flüsse und Kanäle im Zuständigkeitsbereich des Bundes. Die wesentliche Aufgabe besteht in der Dokumentation von Baumaßnahmen an Bundeswasserstraßen innerhalb des Zuständigkeitsbereichs der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt - Außenstelle Nord (GDWS Ast. Nord). Das ZDM übernimmt die Verbreitung von Fachdaten und Informationen aus den Bereichen Gewässerkunde, Naturschutz, Fernerkundung und weiterer allgemein verfügbarer Umweltdaten. Das Angebot an Daten und Informationen konnte in den letzten Jahren immer weiter ausgebaut werden und beinhaltet u. a. plausibilisierte Zeitreihen, komplette konsistente digitale Geländemodelle, ökologische Daten, Beweissicherungsdaten und eine Publikationsdatenbank. Dazu kommen Scopingpapiere, Planunterlagen, genehmigte Planfeststellungsbeschlüsse, die gebiets- und projektbezogen auf dem Einstiegsportal und den fünf regionalen Portalen Tideems, Tideelbe, Nord-Ostsee-Kanal, Nordseeküste, Ostseeküste bereitstehen. Die angebotenen Daten werden sowohl für die manuelle Recherche als auch über standardisierte Schnittstellen, wie Web Mapping Service (WMS), Web Feature Service (WFS) und Sensor Observation Service (SOS) zur Verfügung gestellt. Eine räumliche Suche über ein Kartentool ist möglich und zur Visualisierung von Zeitreihen ist ein moderner Sensor Web Client im Einsatz.

Schlagwörter

Ausbau, Beweissicherung, Deutsche Küste, Datenbereitstellung, Elbeästuar, Elbausbau, Elbvertiefung, Emsausbau, GDWS Ast. Nord, Geodaten, Neubauvorhaben, Nordseeküste, Ostseeküste, Planfeststellung, Planunterlagen, Tideelbe, Tideems, WSV, Zeitreihen, ZDM, Deutsche Bucht

Summary

The Data Management Centre (Zentrales Datenmanagement, ZDM) has been operating the portal system www.kuestendaten.de since 2008 as an information platform for the northern coastal area, including the estuaries, rivers and canals under the competence of the Federal Government. The main task involved is documenting the construction works carried out on federal waterways within the sphere of competence of the Federal Waterways and Shipping Agency, Northern Region Office (GDWS, Northern Region Office). The ZDM is responsible for distributing technical data and information on hydrology, nature conservation, remote sensing technology and any additional environmental data that is commonly available.

In recent years it has been possible to further extend the range of data and information offered. It now also includes plausibility tested time series, complete and consistent digital terrain models, ecological data, data related to the documentation of existing conditions and a database of publications. In addition scoping papers, planning documents and plan approval decisions are provided on an area and project basis on the general entry portal and the five regional portals Tidal Ems (Tideems), Tidal Elbe (Tideelbe), Kiel Canal (Nord-Ostsee-Kanal), North Sea Coast (Nordseeküste) and Baltic Sea Coast (Ostseeküste). The provided data is made available both for manual research and for access through standardised interfaces like Web Mapping Service (WMS), Web Feature Service (WFS) and Sensor Observation Service (SOS). The user can perform spatial searches using a map tool. For visualising time series a state-of-the-art Sensor Web Client is available.

Keywords

development, preservation of evidence, German coast, data provisioning, Elbe estuary, development of the river Elbe, deepening of the Elbe, development of the river Ems, GDWS Northern Region Office, geo-spatial data, new construction projects, North Sea coast, Baltic Sea coast, planning approval, planning documents, Tidal Elbe, Tidal Ems, WSV, time series, ZDM, German Bight

Inhalt

1	Einleitung	50
2	Fachstelle für die Datenbereitstellung und Veröffentlichung	51
3	Zusammenarbeit mit dem DLZ-IT Ilmenau	52
4	Regionales Portal-Tideelbe	52
4.1	Projektinformationen	53
4.2	Karte	54
4.2.1	Web Map Service und Web Feature Service	54
4.3	Zeitreihen	55
4.3.1	Bereitstellung von Zeitreihen - Sensor Observation Service	55
4.3.2	Anzeige von Zeitreihen - Sensor Web Client	56
4.4	Datendownload – Verfügbare Daten	58
5	Metadaten	58
6	Schriftenverzeichnis	59

1 Einleitung

Bei der Fachstelle Zentrales Datenmanagement (ZDM) werden seit Oktober 2008 Daten und digitale Dokumente aller Neu- und Ausbaumaßnahmen im Zuständigkeitsbereich der Generaldirektion Wasserstraßen und Schifffahrt -Außenstelle Nord- (GDWS Ast. Nord) nach einheitlichen Gesichtspunkten zusammenführt und über das Internet zugänglich gemacht. Mit dem ZDM steht seitdem eine neue Dienstleistungseinrichtung für die Ämter der GDWS Ast. Nord zur Verfügung, welche zusätzlich Aufgaben als Auskunftss-

stelle für Dritte vor dem Hintergrund der Informationsfreiheits- und Umweltinformationsgesetzgebung wahrnimmt.

Die Datenbestände des ZDM sind zu erreichen über die Internet-Adresse www.kuestendaten.de. Über diese Einstiegsseite sind die Portale für den Bereich der Nordsee (www.portalnsk.de), des NOK (www.portalnok.de) der Tideelbe (www.portal-tideelbe.de), und der Ostsee (www.portalosk.de), die auch direkt über die jeweilige Web-Adresse aufgerufen werden können, erreichbar. In den regional abgegrenzten Portalen werden spezifische Daten und Informationen der dort durchgeführten Baumaßnahmen der Wasser- und Schifffahrtsämter dokumentiert. Eine Besonderheit stellt das außerhalb des Zuständigkeitsbereichs der GDWS Ast. Nord befindliche Portal Tideems (www.tideems.de) dar. Bei den Gebietsgrenzen (siehe Abb. 1) handelt es sich um ungefähre Anhaltspunkte für die Betrachtungsräume der regionalen Portale und nicht um Zuständigkeitsgrenzen innerhalb der Strukturen der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung.

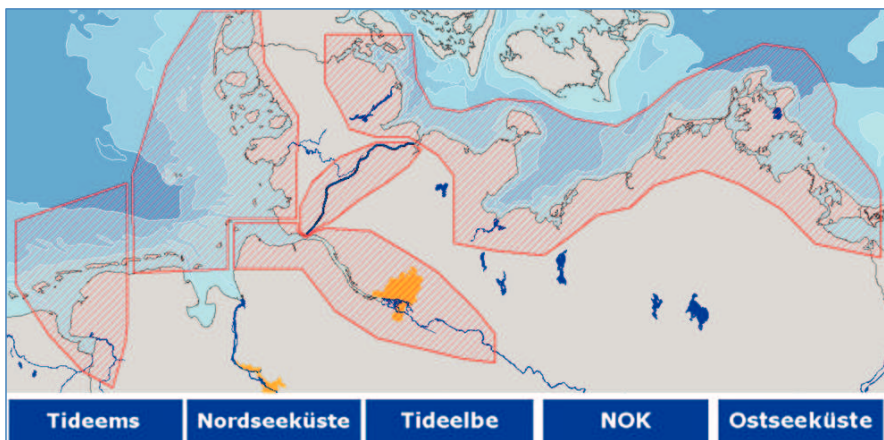


Abbildung 1: Die regionalen Unter-Portale von www.kuestendaten.de.

2 Fachstelle für die Datenbereitstellung und Veröffentlichung

Hervorgegangen ist das ZDM aus der Datensammelstelle der Beweissicherung der Maßnahme „Anpassung der Fahrrinne der Unter- und Außenelbe an die Containerschiffahrt“. Die Einrichtung der Datensammelstelle war Ergebnis einer Festlegung im Planfeststellungsbeschluss vom 22.02.1999, wonach ein ungehinderter Zugang der Einvernehmensbehörden der Länder zur Beweissicherungs-Datenbank festgeschrieben wurde. Die Aufgabe des ZDM besteht heute, neben der Datenzusammenführung bei Neubau-maßnahmen, in der Unterstützung der Ämter in allen Fragen der fachspezifischen IT-gestützten Datenhaltung und Datenvisualisierung. Durch die Bündelung von Fach- und IT-Wissen im GIS-, CAD- und Datenbank-Bereich sowie der Sicherstellung des freien Zugriffs auf die Informations- und Datenbestände wird zugleich den Anforderungen der Richtlinien des Umweltinformationsgesetzes (UIG) und dem Informationsfreiheitsgesetz (IFG) Rechnung getragen. Als Serviceleistung entwickelt das ZDM zudem zentrale Vorgaben von Formaten und Layout und stellt diese als Grundlage für Vergaben der Ämter bereit.

3 Zusammenarbeit mit dem DLZ-IT Ilmenau

Die zentralisierte Server-Hardware und die IT-Vergabestelle des Dienstleistungszentrums für Informationstechnik (DLZ-IT) in Ilmenau, stehen dem ZDM bei der Erfüllung seiner Aufgaben zur Seite und ist auf Dauerhaftigkeit ausgelegt. Diese Zusammenarbeit nahm ihren Anfang bereits 2002 mit dem Vorgänger des ZDM, der Datensammelstelle und wird seitdem erfolgreich fortgesetzt.

Die Administration der statischen Inhalte erfolgt dabei über das Content Management System der WSV und fügt sich damit in das Cooperate Design der WSV ein. Für die Umsetzung der dynamischen Inhalte bedient sich das ZDM zusätzlich eines externen Dienstleisters.

Die komplette Hardwareinfrastruktur des ZDM ist in die lokale Netzstruktur des DLZ-IT und in das Intranet der WSV eingebunden und hat deshalb einen grundlegenden und schnellen Zugang zu den zentralen Diensten, die das DLZ-IT bereitstellt. Es ist somit einfach, zentrale Dienste, wie den Bundeswasserstraßen- oder den Wasserstraßendatenbank-Dienst der WSV in die ZDM-Portale einzubinden. Diese Vernetzung soll zukünftig z. B. genutzt werden, um auf die Daten des wasserwirtschaftlichen Informationssystems KISTERS (WISKI) zuzugreifen. Hierdurch werden aufwändige Datenex- und importe vermieden. Zudem können Änderungen an den Daten durch die gewässerkundlichen Fachabteilungen ohne zusätzliche Aufwände beim ZDM unmittelbar übernommen werden und eine redundante Datenhaltung entfällt.

4 Regionales Portal-Tideelbe

Das regionale Portal-Tideelbe ist das am längsten im Einsatz befindliche Webportal, dessen Entstehung auf die Datensammelstelle zurück geht, die im Beweissicherungsgebiet der letzten Fahrrinnenanpassung 1999/2000 aktiv war und darum, im Vergleich mit den anderen Regionalportalen, einen Vorsprung bei den bereitgestellten Inhalten und Daten besitzt. Die Funktionalitäten und Inhalte von Portal-Tideelbe stehen stellvertretend für die vier weiteren regionalen Portale des ZDM.

Das Portal Tideelbe umfasst einen ungefähren Betrachtungsraum (siehe Abb. 1), der dem Flussregime des Elbeästuars vom Wehr bei Geesthacht (Elbe-km 588) bis zum Mündungstrichter der Elbe im Westen (Elbe-km 760) folgt (BOEHLICH und STROTHMANN 2008). Eingeschlossen sind zusätzlich auch Teilgebiete der Nebenflüsse an der Unterelbe und die Binnenelbe bis Neu Darchau.

Die Bereitstellung der Informationen und Daten erfolgt über vier Webseitenbereiche (siehe Abb. 2), die jeweils in den folgenden Abschnitten beschrieben werden:

- Projektinformation - Projekte
- Karte - Kartentool
- Zeitreihen - Messwertassistent
- Datendownload

Durch die gute Verknüpfung untereinander kann jeder der vier Bereiche als Einstieg genutzt werden, um sich den Informationen und Daten des jeweiligen Portals zu nähern. So findet man von einer Kartenansicht, die ein Sauerstoffmessnetz zeigt, komfortabel zur Zeitreihendarstellung und zum Datendownload des Parameters Sauerstoff. Umgekehrt

funktioniert der Weg ebenso einfach. Ist der Nutzer im Webseitenbereich „Datendownload“ eingestiegen, kann er sich von dort aus die Karte aufrufen.

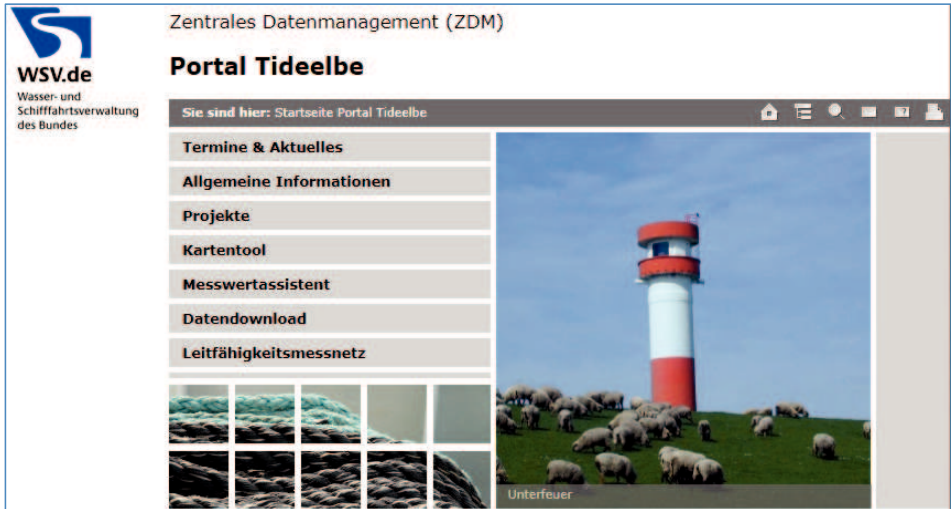


Abbildung 2: Homepage von www.Portal-Tideelbe.de.

4.1 Projektinformationen

In diesem Bereich werden die statischen Inhalte strukturiert nach Aus- und Neubauvorhaben vorgehalten. Statische Inhalte sind Scopingpapiere, Planunterlagen und Planfeststellungsbeschlüsse, die in nutzerfreundlicher Art und Weise systematisch dargestellt werden und einem sich wiederholenden Schema folgen. Bei den größeren Projekten erscheint zuerst ein Projektsteckbrief und dann werden weitere fachliche Inhalte aufgelistet, geordnet nach den einzelnen Projektstufen:

- Voruntersuchung
- Planung
- Planfeststellung
- Beweissicherung
- Kompensationsmaßnahmen

Bei der Bereitstellung der statischen Informationen ist das ZDM bestrebt, die Inhalte in einer möglichst barrierefreien Form anzubieten. Hierbei ist die Verordnung zur Schaffung barrierefreier Informationstechnik nach dem Behindertengleichstellungsgesetz (BITV 2.0) für die Behörden der Bundesverwaltung die Grundlage.

Ausgehend von den statischen Inhalten gibt es viele Links in die dynamischen Bereiche der Portale. So wird an mehreren Punkten ein Bezug vom statischen Bereich zum Kartentool, dem Datendownload, der Publikationsdatenbank oder der Zeitreihendarstellung hergestellt, um bspw. eine Planunterlage mit einer entsprechenden Kartendarstellung zu ergänzen.

4.2 Karte

Die Anzeige von Karten ist immer ein wesentlicher Bestandteil von Datenportalen. Für die ZDM-Portale kommt der Mapserver der Open Source Geospatial Foundation (OS-Geo) zum Einsatz, der über eine Vielzahl von allgemeinen Funktionalitäten verfügt. Zu den herauszustellenden Funktionen zählt der Permalink zur dauerhaften Speicherung von Kartenansichten und eine Freitextsuche über alle vorhandenen Kartenthemen.

Im Gegensatz zu vielen anderen Geoportalen ist das Spektrum der Daten in den ZDM Portalen groß und reicht von den Geobasisdaten über Stationsdaten von hydrologischen und meteorologischen Stationen (Punktinformationen) zur Dokumentation von Längs- und Querprofilen (Linieninformation) bis hin zu umfangreichen Biototypbefassungen aus High Resolution Stereo Camera (HRSC) – Daten und umfassenden topografischen Modellen aus Laserscanbefliegungen und hydrographischen Vermessungen (Flächeninformationen).

Die Kartenthemen decken folgende Themenbereiche ab:

- Geobasisdaten
- Messnetze
- Topographie
- Vegetation
- Sedimentverteilung
- Kompensationsgebiete
- Fotodokumentation
- Hafendokumentation
- Sperrwerke

4.2.1 Web Map Service und Web Feature Service

Alle Kartenthemen sind auch in Form eines Web Map Service (WMS) frei verfügbar und können so bequem in eigene lokale GIS-Anwendungen eingebunden werden. Als technologische Basis dient der UMN Mapserver (MAPSERVER).

Jedes regionale Portal verfügt über eine eigene separate WMS-Webadresse nach dem Schema des Portal-Tideelbe:

<http://www.portal-tideelbe.de/cgi-bin/bs>

Zur besseren Indexierbarkeit unserer Kartenthemen durch externe und eigene Suchmaschinen wird ein Web Feature Service (WFS) eingesetzt. Mit dem WFS sind alle Kartenthemen beschrieben und vor allem die Messnetze sind so deutlich besser darstell- und auffindbar.

<http://www.portal-tideelbe.de/cgi-bin/wfs>

Künftig soll im Zusammenhang mit der standardisierten Anbindung des WISKI-Systems (siehe Kap. 3) ein Web Processing Service (WPS) zur Berechnung von abgeleiteten Wasserstandswerten eingesetzt werden, da diese Informationen in der WISKI-Datenbank nicht vorgehalten werden.

4.3 Zeitreihen

Eine große Bedeutung im Zusammenhang mit Themen aus der Beweissicherung haben plausibilisierte Zeitreihendaten zu Parametern wie Wasserstand, Strömung, elektrische Leitfähigkeit und Sauerstoff. Der Schwerpunkt im Portal liegt auf plausibilisierten Zeitreihen. Deren Daten bilden eine fundierte flussregimeweite Basis für Analysen. Regelmäßige Anfragen aus Forschung und Wirtschaft zeugen von ihrem hohen Wert.

Folgende Daten werden als plausibilisierte Zeitreihen zur Verfügung gestellt:

- Abfluss
- Chloridgehalt
- Elektrische Leitfähigkeit
- PH-Wert
- Salzgehalt
- Sauerstoff
- Strömungsgeschwindigkeit
- Strömungsrichtung
- Wassertemperatur
- Wasserstandsdaten
- meteorologische Daten

Im Rahmen eines Messnetzes zur Bereitstellung aktueller Leitfähigkeitsmesswerte als Entscheidungshilfe für die Wasserentnahme im Alten Land wird zudem ein nahezu Echtzeitsystem betrieben, welches Daten der elektrischen Leitfähigkeit und Temperatur an derzeit 12 Stationen bereitstellt. In der endgültigen Ausbaustufe werden 18 Stationen abrufbar sein. Der eingesetzte Sensor Web Client (siehe Kap. 4.3.2) mit seiner Benachrichtigungsfunktion bietet hier die Möglichkeit bei der Überschreitung von Grenzwerten eine Benachrichtigung per Email zu versenden.

4.3.1 Bereitstellung von Zeitreihen - Sensor Observation Service

Der Sensor Observation Service (SOS) ist eine Webservice-Schnittstelle, gepflegt vom Open Geospatial Consortium (OGC) zum Zugriff auf Zeitreihendaten in Echtzeit oder für Datenarchive. Die OGC SOS-Schnittstelle ermöglicht den interoperablen (pull-basierten) Zugriff auf Mess- und Beobachtungsdaten. Analog zur Funktionsweise anderer OGC-Dienste bietet er Operationen zum Abrufen (und ggf. auch veröffentlichen) von raumbezogenen Messdaten sowie zugehörigen Metadaten (JIRKA et al. 2014).

Die übergreifende Auswertung hydrologischer Daten aus unterschiedlichen Quellen gewinnt zunehmend an Bedeutung. Das ZDM ist hier bei der Bereitstellung von Daten verschiedener Anbieter seit längerer Zeit ein Vorreiter. Im Rahmen des Fahrrinnenausbaus an der Unterelbe ist die Zusammenführung von Zeitreihendaten aus den Behörden der Länder und des Bundes eine wesentliche Aufgabe des ZDM. Aufgrund der Tatsache, dass bei den Datenerzeugern, wie z. B. bei der Flussgebietsgemeinschaft Elbe (FGG Elbe), bisher keine standardisierten Schnittstellen wie die SOS-Schnittstelle zur Datenbereitstellung eingesetzt werden, ist es zunächst erforderlich, die angeforderten Daten „manuell“ in die Datenbank des ZDM zu überführen.

Der Sensor Observation Service (SOS) fungiert als Abstraktionsschicht, um eine Unabhängigkeit von spezifischen Datenbanken sicherzustellen, gibt die Zeitreihendaten in standardisierter Form heraus und stellt diese im Internet bereit. Abb. 3 zeigt die typische Konfiguration zum Einsatz eines SOS-Servers. Wenn weitere Datenanbieter künftig diese Schnittstelle einsetzen, könnten Zeitreihendaten sehr einfach und ohne Duplizierung der Daten ausgetauscht werden.

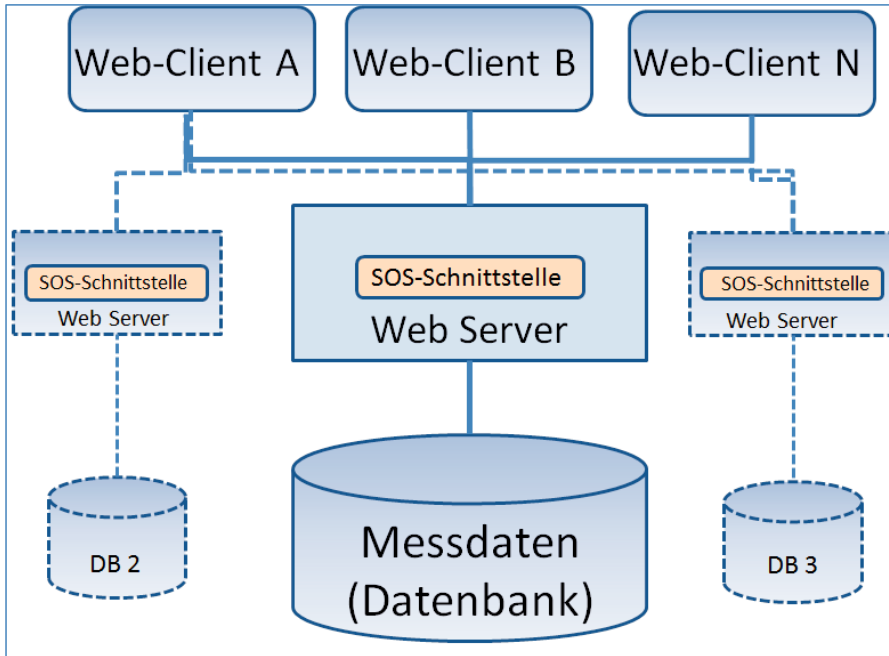


Abbildung 3: Typische SOS-Konfiguration.

4.3.2 Anzeige von Zeitreihen - Sensor Web Client

Die nutzergerechte Darstellung von unterschiedlichen Zeitreihen ist das Ziel, das vom ZDM mit dem Einsatz des Sensor Web Client (SWE Client) verfolgt wird. Der SWE Client ermöglicht die kombinierte Anzeige von Ganglinien (siehe Abb. 4) in performanter und eleganter Art und Weise. Bei der im ZDM eingesetzten Version handelt es sich um eine angepasste Version des Open Source Clients der Firma 52°North, wobei die Änderungen an die Open Source Community zurückgeflossen sind und somit allgemein zur Verfügung stehen.

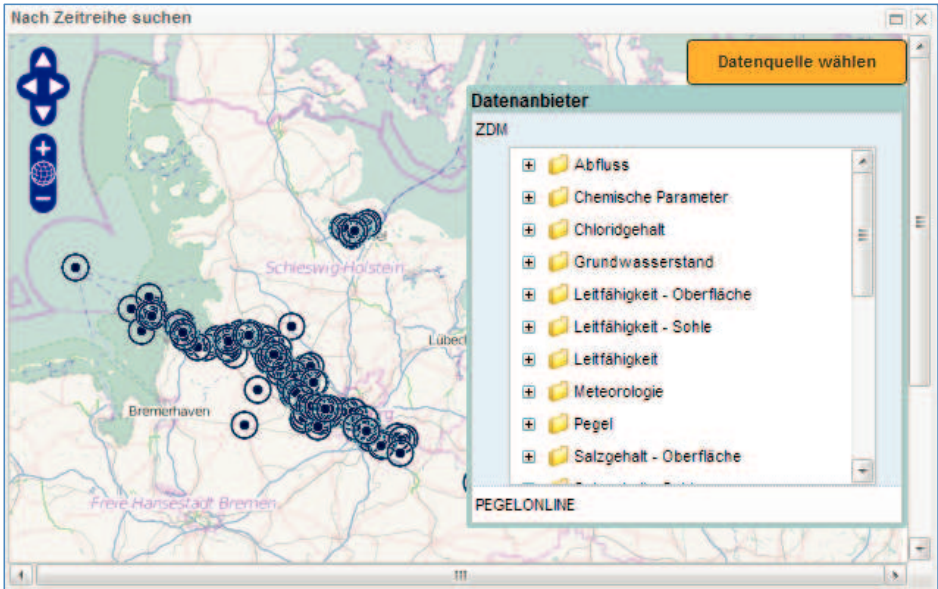


Abbildung 4: Sensor Web Client Zeitreihenauswahl nach Messparameter.

Eine Kartenkomponente erlaubt zunächst die Auswahl eines Datenanbieters (SOS-Schnittstelle) und eines dort verfügbaren Parameters. Innerhalb eines Steckbriefs werden dann die Stammdaten der Messstelle dargestellt. Sind die Daten von Interesse, können sie in die Ganglinienanzeige übernommen werden. Der Nutzer kann nun weitere Zeitreihen einladen und kombinieren, wenn es sich dabei um Daten mit der gleichen zeitlichen Ausdehnung handelt. Wie in dem Beispiel eines Extremhochwasserereignisses (siehe Abb. 5) können somit verschiedene Parameter in einem Zeitraum betrachtet werden.

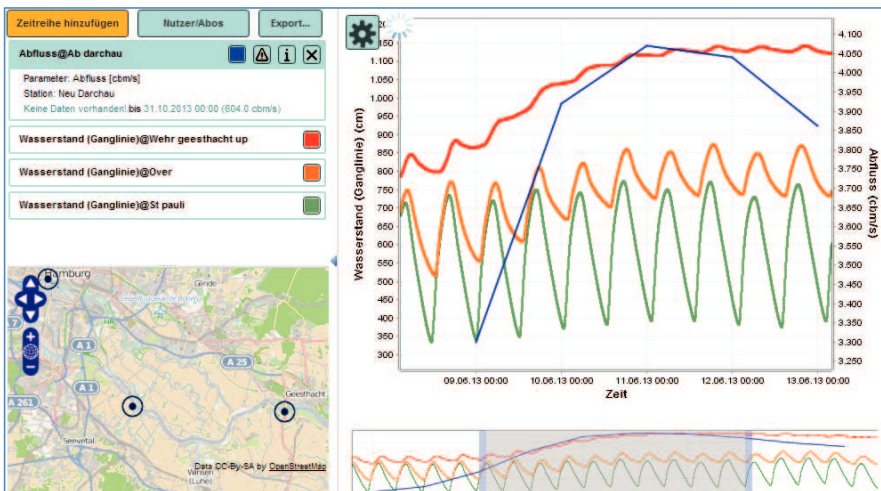


Abbildung 5: Sensor Web Client Zeitreihenanzeige – Extremhochwasserereignis in Geestacht an der Elbe – Parameter Wasserstand und Abfluss.

Folgende Funktionen stehen dem Nutzer zum Erzeugen einer analytischen Anzeige zur Verfügung:

- Manuelle Skalierung der Zeitachse
- Manuelle Skalierung der Datenachsen separat für jeden Parameter
- Anpassung der Farbe und Strichstärke aller Ganglinien

Eine dauerhafte Reproduktion der Nutzereinstellungen ist durch die Permalink-Funktion möglich. Dabei muss der Nutzer nur einen Link abspeichern, der alle Informationen zur Wiederherstellung der umfangreichen Darstellungsanpassungen enthält. Der Sensor Web Client des ZDM ist unter folgender Adresse erreichbar:

<http://www.portaltideelbe.de/SWC/>

4.4 Datendownload – Verfügbare Daten

Alle Karten und die kompletten plausibilisierten Zeitreihen stehen kostenfrei zum Download bereit.

Die Karten werden im Esri-Shape Dateiformat angeboten und die Zeitreihen stehen im ASCII-Dateiformat bereit. Darüber hinaus können umfangreiche Datensammlungen, z. B. eine Hafendatenbank oder eine Baudatenbank heruntergeladen werden.

Daten-Download

Ich habe die [Nutzungsbedingungen](#) gelesen und akzeptiere sie.

Portal

Erhebende Organisation

Bitte wählen Sie einen Themenbereich und wenn gewünscht, ein Einzelthema aus diesem Themenbereich aus.

Themenbereich

Einzelthema

Aktualisiert seit (tt.mm.JJJJ)

[Liste erstellen](#)

Abbildung 6: Datendownload – mögliche Auswahlmöglichkeiten zu Portal, Organisation und Themenbereich.

5 Metadaten

Die Metadaten zu den verfügbaren Geodaten und Messstationen der ZDM-Portale sind im deutschen Geodatenportal Geoportal.de veröffentlicht. Die Metadaten werden im GeoKatalog.WSV, dem zentralen Metadateninformationssystem der WSV gepflegt und per Catalogue Service Web Schnittstelle (CSW) an das Geoportal.de weitergegeben.

6 Schriftenverzeichnis

- BITV: Verordnung zur Schaffung barrierefreier Informationstechnik nach dem Behindertengleichstellungsgesetz.
http://www.gesetze-im-internet.de/bitv_2_0/index.html
- BOEHLICH, M. J. and STROTHMANN, T.: The Elbe Estuary, Die Küste, 74, 288-306, 2008.
- FGG Elbe Flussgebietsgemeinschaft Elbe <http://www.fgg-elbe.de/>
- IFG: Gesetz zur Regelung des Zugangs zu Informationen des Bundes (ugs. Informationsfreiheitsgesetz).
<http://www.gesetze-im-internet.de/ifg/index.html>
- JIRKA, S.; REMKE, A.; BRÖRING, A. und RIEKE, M.: Erfüllung von INSPIRE-Verpflichtungen zu Anhang II und III-Themen mit Hilfe von Sensor Web-Technologie (DGPF Tagungsband 23 / 2014), 2014.
- KISTERS WISKI: Wasserkundliches Informationssystem Kisters
<https://www.kisters.de/wasser/software/wiski-messdatenmanagement.html>
- MAPSERVER MapServer - open source web mapping.
<http://mapserver.org/>, Stand: 22.04.2013.
- ORTHS, A. und NEUMANN, L. J. R.: Maritime Daten zentralisieren – Fachstelle Zentrales Datenmanagement, Die Küste, Jahresbericht 2008 Wasser- und Schifffahrtsdirektion Nord, 32-33, 2008.
- OSGeo: Open Source Geospatial Foundation <http://www.osgeo.org/>
- UIG: Umweltinformationsgesetz
<https://www.kisters.de/wasser/software/wiski-messdatenmanagement.html>