



Modul 6: Voraussetzungen einer GDI
Vertiefende Dokumente | Stand: 24.01.2012

Open Geospatial Consortium (OGC)

Das Open Geospatial Consortium (OGC) ist ein internationales Industriekonsortium mit über 400 aktiven Mitgliedern aus den Bereichen Industrie, Verwaltung und Universitäten, welches frei zugängliche Standards zur interoperablen Nutzung von Geodaten verfasst. Es wurde 1994 unter dem Namen Open GIS Consortium von acht Gründungsmitgliedern gegründet. Im Jahr 2004 wurde dieser Name in Open Geospatial Consortium geändert.

Das OGC wurde mit dem Ziel gegründet, räumliche Informationen weiter zu verbreiten, sodass mehr Anwender von der Nutzung dieser Daten profitieren können. Aus diesem Grund wurden die OGC-Spezifikationen geschaffen, in denen technische Schnittstellen (engl. Interfaces) definiert werden, die es den Benutzern ermöglichen, räumliche Informationen über Netze, verschiedene Plattformen und Produkte hinweg auszutauschen und anzuwenden. Es wird also kein einheitliches Datenformat für räumliche Informationen geschaffen, sondern lediglich eine Schnittstelle zum Informationsaustausch beschrieben. Der Begriff der Interoperabilität spielt beim OGC eine entscheidende Rolle.

Unternehmen können ihre Produkte beim OGC registrieren lassen. Diese Produkte können auf der Webseite des OGC eingesehen werden. Die Produkte werden in die Kategorien „Compliant Products“ und „Implementing Products“ eingeteilt. Die „Compliant Products“ entsprechen den OGC-Spezifikationen und wurden daraufhin getestet. Nur diese Produkte dürfen das entsprechende Logo des OGC tragen. Dem entgegen verwenden die „Implementing Products“ lediglich die Spezifikation.

Im Folgenden werden einige Standards zu verschiedenen OGC Web Services (OWS) betrachtet. Grundlegend können alle Dienste über das HTTP-Protokoll, entweder mittels der GET-Methode (Request per URL) oder mittels der POST-Methode (Request per XML), angesprochen werden. Bei der GET-Methode handelt es sich lediglich um eine URL, an welche zusätzliche Parameter, sogenannte keyword-value-pairs (KVP) angehängt werden. Die URL selbst gibt die Netzwerkadresse an, an die die Anfragen (Requests) gesendet werden, und beginnt mit „http://“ (oder „https://“), gefolgt vom Hostnamen oder der IP-Adresse. Wenn der Dienst über einen anderen als den Standard-HTTP-Port 80 angesprochen werden soll, wird die Port-Nummer nach einem Doppelpunkt angegeben. Beispielsweise bei der Servlet-Engine Apache Tomcat lautet der Standard-Port 8080 (kann jedoch konfiguriert werden). Anschließend folgen der Pfad zum Dienst und ein vorerst abschließendes Fragezeichen. Daran werden dann die Anfrage-spezifischen Parameter nach dem Schema Parameterbezeichnung=Wert angehängt. Aufeinanderfolgende Parameter werden mit einem & getrennt. Diese Parameter werden in den Spezifikationen des OGC beschrieben. Beispielsweise beschreibt der Parameter „SERVICE“ die Art des Dienstes und der Parameter „REQUEST“ immer die konkrete Schnittstelle, die angesprochen wird.

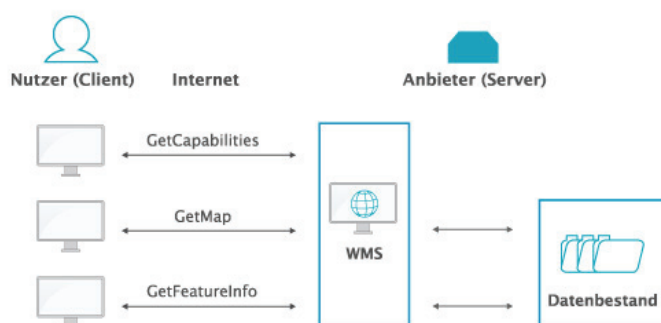
Beispiel:

- [http://www.gdi-suedhessen.de:8080/dienste/ows?
SERVICE=Dienstetyp&REQUEST=Schnittstellenbezeichnung&
PARAMETER1=WERT1&PARAMETER2=WERT2&...](http://www.gdi-suedhessen.de:8080/dienste/ows?SERVICE=Dienstetyp&REQUEST=Schnittstellenbezeichnung&PARAMETER1=WERT1&PARAMETER2=WERT2&...)

Dadurch kann ein Dienst auch über jeden beliebigen Webbrowser angesprochen werden. Umfangreichere Fach-Clients, wie zum Beispiel der Hessenviewer oder ein eigenes GIS, erleichtern dem Nutzer allerdings die Arbeit erheblich, da hier die Parameter intern automatisch Standard-konform zusammengesetzt werden.

Web Map Service (WMS)

Der Web Map Service (WMS) ist der derzeit gängigste OGC Web Service. Aufgabe des WMS ist die Visualisierung von verteilten Geodaten. Unter Geodaten sind Raster-, Vektor- und die zugehörigen Sachdaten zu verstehen, die aus einem räumlichen Datenbestand generiert werden. Bei diesem Datenbestand, auf den bei jedem entsprechenden Request zugegriffen wird, kann es sich um Geodatenbanken, Dateien (z.B. Shapefiles) oder andere Web Services handeln. Die Geodaten werden vom WMS als Rasterbilder geliefert. Die zugehörigen Sachdaten können separat abgefragt werden.



In der Web Map Service Implementation Specification, deren aktuellster Stand die Version 1.3.0 (Vorgänger: 1.1.1) ist, werden, wie auch bei den anderen OGC Web Services, lediglich die Schnittstellen beschrieben, über die jeder beliebige Client interoperabel mit den Diensten kommunizieren kann.

Ein WMS kann folgende drei Anfragen bearbeiten:

- **GetCapabilities:** Liefert die Eigenschaften inklusive einiger Metadaten des Dienstes als XML-Dokument zurück.
- **GetMap:** Liefert ein georeferenziertes Rasterbild mit Karteninhalten zurück.
- **GetFeatureInfo:** Liefert Sachdaten in Form eines gewünschten Formates, wie beispielsweise HTML oder XML, zurück.

Die Sachdatenabfrage (GetFeatureInfo) ist laut Spezifikation optional, das heißt ein WMS muss diese Schnittstelle nicht zwangsläufig unterstützen, was jedoch bei den meisten Produkten der Fall ist.

- Die Schnittstelle GetCapabilities liefert das Angebot und die Fähigkeiten des Dienstes (verfügbare Layer, Rückgabeformate, unterstützte Koordinatenreferenzsysteme, Informationen zum Anbieter, etc.). Der Request mit den minimal erforderlichen Parametern würde wie folgt aussehen:

> <http://www.gdi-suedhessen.de/dienste/gdi/wms?SERVICE=WMS&REQUEST=GetCapabilities>.

Weitere optionale Parameter, wie beispielsweise die Angabe der VERSION (1.3.0, 1.1.1, ...) sind in der Spezifikation zu finden. Als Antwort erhält der Client eine XML-Datei, die die Eigenschaften des WMS nach den Regeln des OGC wiedergibt. Damit stellt das Capabilities-Dokument alle Informationen bereit, um eine gültige GetMap- und eine GetFeatureInfo-Anfrage zu generieren.

- Die folgende URL fordert per GetMap eine Karte von einem WMS an. Als Ergebnis dieser Anfrage wird eine Kartenbild im Bildformat PNG zurückgegeben.

> [http://www.gdi-suedhessen.de/dienste/gdi/wms?
SERVICE=WMS&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetMap&
LAYERS=Kooperationsgebiet,Landkreis,Stadt,Verband,Land,Geschaefsstelle&
STYLES=GdiStyle,KreisStyle,StadtStyle,VerbandStyle,LandStyle,GstStyle&
BBOX=407835.693,5470700.582,590640.368,5723875.991&WIDTH=369&
HEIGHT=512&CRS=EPSG:25832&FORMAT=image/png&TRANSPARENT=TRUE](http://www.gdi-suedhessen.de/dienste/gdi/wms?SERVICE=WMS&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetMap&LAYERS=Kooperationsgebiet,Landkreis,Stadt,Verband,Land,Geschaefsstelle&STYLES=GdiStyle,KreisStyle,StadtStyle,VerbandStyle,LandStyle,GstStyle&BBOX=407835.693,5470700.582,590640.368,5723875.991&WIDTH=369&HEIGHT=512&CRS=EPSG:25832&FORMAT=image/png&TRANSPARENT=TRUE)

Dieses Interface fordert die gewünschte Karte im angegebenen Ausgabeformat an. Die beiden Parameter WIDTH und HEIGHT geben die Größe der gewünschten Karte in Pixeln an. Der Wert des Parameters BBOX enthält die vier Punkte des Kartenausschnitt-Rechteckes in Koordinaten. Die Parameter zur Kartenbildgröße und zur Bounding Box beeinflussen sich gegenseitig und sollten so gewählt werden, dass kein verzerrtes Bild entsteht. Mit Hilfe der Parameter LAYERS und STYLES werden die gewünschten Layer der Karte und die vom Dienst zur Verfügung gestellten Symbolisierungsstile durch Kommas getrennt angegeben. Der Parameter CRS (bis WMS 1.1.1 SRS) bezeichnet das Referenzsystem, in dem die Daten angefordert werden. Die Angabe kann als EPSG-Code erfolgen. Das sind Codes der European Petroleum Survey Group, durch deren Verzeichnis sich die Koordinatenreferenzsysteme weltweit eindeutig identifizieren lassen. Der Code EPSG:4326 steht für das WGS84, während das Gauß-Krüger-System der Zone 3 unter EPSG:31467 zu finden ist. UTM-Koordinaten im ETRS89 lassen sich über den Code EPSG:25832 anfordern, sofern dieses System vom Dienst unterstützt wird. Der FORMAT-Parameter in der GetMap-Anfrage legt das gewünschte Rückgabeformat der Karte fest. In der oben dargestellten GetMap-Anfrage wurde mit TRANSPARENT=TRUE einer der zahlreichen optionalen Parametern verwendet. Mit Hilfe dieses Parameters kann der Hintergrund der angeforderten Karte transparent gesetzt werden, sodass die Karten verschiedener WMS überlagert werden können.

- Die dritte und letzte Funktion eines WMS ist die optionale GetFeatureInfo-Anfrage. Durch Angabe eines bestimmten Punktes in der Karte können die entsprechenden Sachdaten – sofern an dieser Stelle vorhanden – abgefragt werden. Die folgende URL zeigt eine solche GetFeatureInfo-Anfrage:

> [http://www.gdi-suedhessen.de/dienste/gdi/wms?
SERVICE=WMS&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetFeatureInfo&LAYERS=Kooperatio
nsgebiet,Landkreis,Stadt,Verband,Land,Geschaefsstelle&BBOX=407835.693,54
70700.582,590640.368,5723875.991&WIDTH=369&HEIGHT=512&SRS=EPSG:2
5832&FORMAT=image/png&QUERY_LAYERS=Landkreis&I=150&J=400&INFO_F
ORMAT=text/html](http://www.gdi-suedhessen.de/dienste/gdi/wms?SERVICE=WMS&VERSION=1.3.0&REQUEST=GetFeatureInfo&LAYERS=Kooperationsgebiet,Landkreis,Stadt,Verband,Land,Geschaefsstelle&BBOX=407835.693,5470700.582,590640.368,5723875.991&WIDTH=369&HEIGHT=512&SRS=EPSG:25832&FORMAT=image/png&QUERY_LAYERS=Landkreis&I=150&J=400&INFO_FORMAT=text/html)

Die GetFeatureInfo-Anfrage baut auf der GetMap-Anfrage auf, da die abzufragende Stelle als Bild(pixel)koordinate in einer angeforderten Karte angegeben wird. Zusätzliche Parameter sind QUERY_LAYERS, INFO_FORMAT, I und J. Mit Hilfe des Parameters QUERY_LAYERS werden die abzufragenden Layer angegeben. Die beiden Parameter I und J (bis WMS 1.1.1 X und Y) geben den abzufragenden Punkt aus der Karte in Pixeln an. Der Parameter INFO_FORMAT gibt das Ausgabeformat der GetFeatureInfo-Abfrage an. Im Beispiel wird also eine XML-Datei zurückgegeben, welche die zugehörigen Sachdaten zum angegebenen Punkt enthält.

Web Feature Service (WFS)

Der Web Feature Service Standard liegt derzeit in der Version 2.0 vor (Vorgänger: 1.1.0). Im Gegensatz zu einem WMS stellt ein WFS keine Raster- sondern Vektordaten zur Verfügung, was unter anderem auch typische GIS-Analysen ermöglicht. Der Nutzer erhält Geo-Objekte, sogenannte Features, im GML-Format. Diese Geography Markup Language (GML) ist ein ebenfalls durch das OGC standardisiertes XML-Derivat zum Austausch von Vektordaten inklusive der dazugehörigen Sachinformationen. Die Geometrien unterliegen dabei keinerlei Darstellungsvorschriften und liegen somit unpräsentiert vor. Die Darstellung auf Basis der GML-Daten kann dann vom Client vorgenommen werden.

Die aktuelle WFS-Spezifikation definiert insgesamt 11 Schnittstellen, welche wiederum in 5 Gruppen zusammengefasst werden:

- Discovery operations ermöglichen es dem Client, die Eigenschaften des Dienstes, ähnlich wie beim WMS, abzufragen (GetCapabilities) und Informationen zur Struktur der angebotenen Objektklassen (feature types) zu erlangen (DescribeFeatureType).
- Query operations ermöglichen die Anforderung von Objekten (Features) (Get Feature, GetFeatureWithLock) oder von Werten bestimmter Objekteigenschaften (feature properties) (GetPropertyValue).
- Locking operations erlauben den exklusiven Zugriff auf Objekte. Diese können für andere Nutzer vorübergehend gesperrt werden, um bearbeitet oder gelöscht werden zu können (GetFeatureWithLock, LockFeature).
- Transaction operations ermöglichen dem Nutzer das Erzeugen, Editieren, Ersetzen und Löschen von Features (Transaction).
- Stored query operations befähigen den Client, vom Dienste-Server gespeicherte Abfragen zu erzeugen (CreateStoredQuery), zu löschen (DropStoredQuery), aufzulisten (ListStoredQueries) und dazugehörige Informationen zu erhalten (DescribeStoredQueries).

Unterschieden werden die WFS-Arten Simple WFS, Basic WFS, Transactional WFS (WFS-T) und Locking WFS. Diese Art des WFS bestimmt, welche Operationen unterstützt werden. Der Locking WFS unterstützt alle Operations-Gruppen.

Web Feature Service Gazetteer (WFS-G)

Eine ganz spezielle Art des WFS ist der sogenannte Web Feature Service Gazetteer (WFS-G). Dieser Dienst kommt häufig innerhalb von Dienste-Ketten zum Einsatz und wandelt geographische Bezeichnungen, wie beispielsweise Adressen, in Koordinaten um. Dabei kommen die Schnittstellen GetCapabilities, DescribeFeatureType und GetFeature zum Einsatz.

Catalogue Service for the Web (CSW)

Mit Hilfe eines Catalogue Service for the Web ist die Publikation und Bereitstellung von Metadaten zu Geodiensten, Geodaten und Anwendungen möglich.

In der Spezifikation (derzeit Version 2.0.2) werden die folgenden sieben Operationen beschrieben:

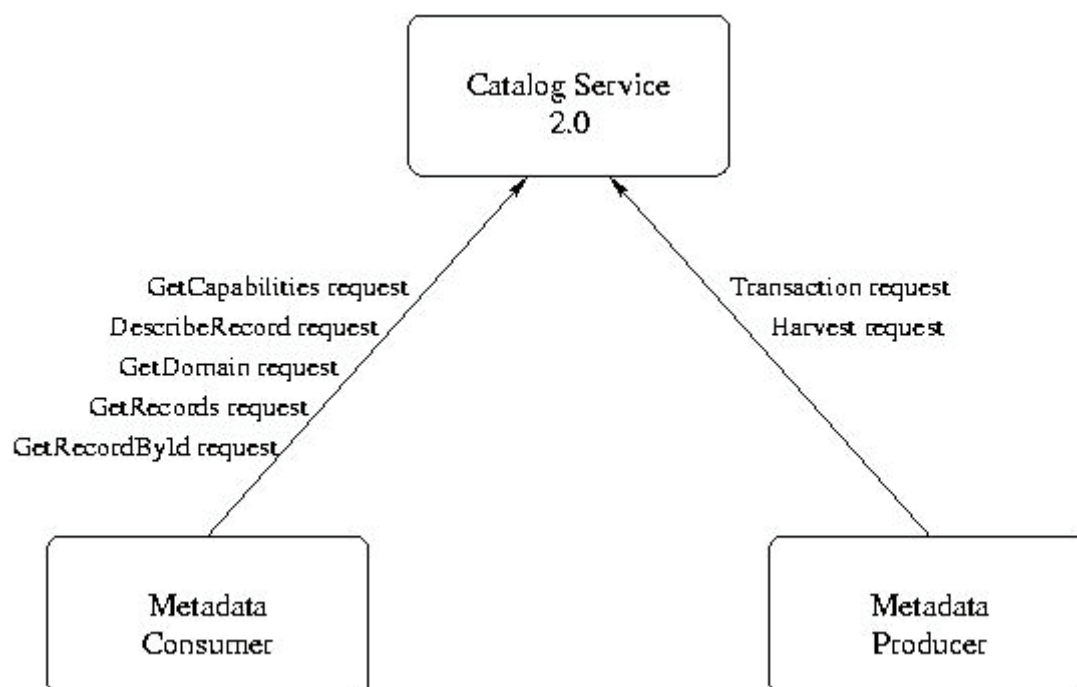
- GetCapabilities: Liefert wieder die Eigenschaften des Dienstes.
- DescribeRecord: Liefert das XML-Schema für die Ergebnisdatei der Operationen GetRecords und GetRecordByld, also die Struktur der zurückgegebenen Daten.

- **GetDomain:** Diese Operation kann verwendet werden, um Wertebereiche für spezielle Metadaten-Attribute oder Request-Parameter zu ermitteln. Das Ergebnis kann als Basis für verfeinerte Suchanfragen oder für die Entwicklung von CSW-Clients (Auswahllisten) dienen.
- **GetRecords:** Sucht Metadatenatensätze und zeigt diese an.
- **GetRecordById:** Sucht einen Metadatenatz mit Hilfe seiner ID und zeigt diesen an. Diese Operation setzt einen vorangegangenen Request voraus, bei dem die ID eines Datensatzes ermittelt wurde.
- **Transaction:** Definiert eine Schnittstelle zum Erstellen, Ändern und Löschen von Datensätzen.
- **Harvest:** Übernimmt Metadaten dritter Stellen in einen zentralen Katalogserver. So können Metadatenätze in einen übergeordneten Katalog übernommen werden, indem sie „abgeerntet“ werden. Ein mögliches Anwendungsszenario hierfür wäre die Integration der Einträge des Geodatenkataloges Hessen in den Geodatenkatalog des Geoportals des Bundes (Geoportal.Bund).

Die Operationen werden nach der Spezifikation in folgende drei Klassen unterteilt:

- **service operations:** Umfasst lediglich die Operation GetCapabilities.
- **discovery operations:** Beinhaltet sämtliche Operationen zum Auffinden von Metadaten (DescribeRecord, GetDomain, GetRecordById, GetRecords).
- **management operations:** Umfasst die beiden Methoden Transaction und Harvest.

Dabei sind die management operations den Metadaten-Erfassern vorbehalten. Will beispielsweise ein Kooperationspartner der GDI-Süd Hessen einen neuen Dienst im Geodatenkatalog Hessen veröffentlichen, greift er auf die Schnittstelle Transaction zu, was durch die Benutzeroberfläche automatisch im Hintergrund geschieht.



(Quelle: Open Geospatial Consortium Inc.: OpenGIS® Catalogue Services Specification, Vers. 2.0.2, OGC 07-006r1)

Weitere Standards

Es gibt noch eine Vielzahl weiterer, durch das OGC veröffentlichte, Standards, welche auf der Webseite des OGC heruntergeladen werden können. Einige von Ihnen werden nachfolgend aufgezählt.

- **Styled Layer Descriptor (SLD)**
 - > zur benutzerdefinierten Steuerung der grafischen Ausgestaltung von Web Map Services
 - > Der SLD-Standard ist ein Profil zur WMS-Spezifikation. SLD steht für „Styled Layer Descriptor“ und wird benutzt, um die grafische Präsentation von Geodaten auch als Nutzer steuern zu können. Der herkömmliche Web Map Service bietet vorkonfigurierte Darstellungsstile an, die per GetCapabilities-Interface in Erfahrung gebracht und in einem GetMap-Request verwendet werden können. Ein SLD-fähiger WMS bietet die Möglichkeit, in einer GetMap-Anfrage einen zusätzlichen Parameter anzugeben, der die gewünschte Darstellung der zurückzugebenden Karte definiert, indem eine entsprechende SLD-Datei oder deren Inhalt selbst übergeben wird. SLD ist eine auf XML basierende Syntax, mit der beschrieben wird, welche Layer wie dargestellt werden sollen. Die konkrete Beschreibung der Darstellung erfolgt innerhalb des SLD-Dokumentes mithilfe eines weiteren OGC-Standards mit der Bezeichnung Symbology Encoding (SE). Bei solchen als SLD-WMS bezeichneten Diensten ist der Nutzer also nicht von den angebotenen Stilen des WMS abhängig.
- **Web Map Context (WMC)**
 - > zum Speichern und Austauschen von Kartenansichten
 - > Mit Hilfe von Web Map Context Documents wird es möglich, Kartenansichten zwischen verschiedenen WMS-Clients auszutauschen oder aktuelle Zustände, d.h. Ansichten abzuspeichern und bei einem Neustart des Clients wieder zu laden. Das Web Map Context Document basiert ebenfalls auf XML. In diesem Dokument werden die verschiedenen Kartenebenen, die von unterschiedlichen Web Map Services stammen können, gespeichert. WMC ist vergleichbar mit der Speicherung eines Projektes in einem herkömmlichen GIS-Programm.
- **Web Coverage Service (WCS)**
 - > für den Zugriff auf komplexe georeferenzierte Rasterdaten
 - > Durch die Verwendung eines Web Coverage Services (WCS) wird der Zugriff auf georeferenzierte Rasterdaten ermöglicht. Durch die automatische Erstellung von Bildpyramiden kann auf sehr große Rasterdatenbestände, wie beispielsweise Luftbilder, Satellitenbilder oder digitale Geländemodelle zugegriffen werden.
- **Filter Encoding (FE)**
 - > zur Filterung von Geodaten
 - > Die Filterung von Geodaten kann per Filter Encoding geschehen. Dadurch kann beispielsweise die Anzahl der zurückgegebenen Objekte eines WFS in Abhängigkeit von einem Attributwert bestimmt werden. Möglich sind sowohl raumbezogene als auch attributive Abhängigkeiten, die als Spatial operators und Comparison operators bezeichnet werden. Die Verknüpfung dieser Operatoren erfolgt mittels Logical operators.

- Web Processing Service (WPS)
 - > zur Durchführung räumlicher Analysen
 - > Um in Geodateninfrastrukturen auch räumliche Analysen durchführen zu können, wie man sie von traditionellen Geoinformationssystemen her kennt, entwickelte das OGC die WPS-Spezifikation. Sie beschreibt, wie solche Geoprozessierungsfunktionalitäten dienstebasiert zur Verfügung gestellt werden können.

Neben den verabschiedeten Spezifikationen des OGC gibt es auch einige sogenannte Discussion Papers. Bei einem Discussion Paper handelt es sich noch nicht um eine Spezifikation, sondern lediglich um veröffentlichte Zwischenergebnisse, so dass auch Nicht-Mitglieder des OGC die Möglichkeit besitzen, diese einzusehen.

- Ein Beispiel für ein Discussion Paper ist der Web Coordinate Transformation Service (WCTS) zur Koordinatentransformation.
 - > Der Web Coordinate Transformation Service stellt die Fähigkeit bereit, Geometrien von einem Koordinatensystem in ein anderes zu transformieren. Mit Hilfe dieses Dienstes können Geodaten aus den verschiedensten Referenzsystemen zusammengeführt werden.
- Auch für 3-dimensionale Geodaten werden Standards erarbeitet. Unter anderem sind hier der Web Terrain Service (WTS) und der Web 3D Service (W3DS) zu nennen.

Für weiterführende Informationen und weitere Standards, wie beispielsweise dem Web Map Tile Service (WMTS) zum Zugriff auch gecachte Kacheln oder diverser Sensordienste im Rahmen des Sensor Web Enablements (SWE), besuchen Sie bitte die Webseite des OGC.