

Tutorial 2

Test eines Web Services unter Nutzung des Web Services Explorers

Copyright © Institut für Informatik, Universität Leipzig

In diesem Tutorial werden die funktionalen Fähigkeiten des WDz 6.0 im Bezug auf Web Services vorgestellt. Besondere Aufmerksamkeit erhalten dabei der *Web Services Explorer* sowie der *TCP/IP Überwachungsserver*. Beides sind wichtige Werkzeuge zum Testen des Web Services. In diesem Tutorial verwenden wir den CICS Beispiel Web Services *Catalog Application*. Dabei handelt es sich um einen einfachen Katalog mit Produkten, welche man auflisten und ordern kann. Zu diesem Web Service erstellen wir mit Hilfe der dazugehörigen WSDL-Datei einen Web Service Client und untersuchen anschließend die Kommunikation zwischen diesem Web Service Nutzer und dem Web Service Anbieter.

Aufgabe: Beschäftigen Sie sich mit diesem Tutorial. Vollziehen Sie alle praktischen Schritte selbst nach. Sie können gerne, darüber hinaus, noch andere Dinge ausprobieren, die Sie interessieren.

1 Web Service Grundlagen

Ein Web Service stellt Informationen auf Anfrage zur Verfügung und dient der Maschine-Maschine-Kommunikation. Diese wird durch Agenten ausgeführt. Ein Agent stellt dabei eine Anfrage an einen anderen antwortenden Agenten (Web Service Anbieter). Der anfragende Agent (Web Service Nutzer) hat im Vorfeld das Problem, dass er den Ort des Web Service nicht kennt sowie welche Schnittstellen dieser benutzt. Gelöst wird dies, durch die Einrichtung einer Registrierungsstelle (UDDI). Diese stellt dem Interessenten die eindeutige URI des Web Service zur Verfügung sowie den Ort der WSDL Datei, welche den Web Service genau beschreibt. Diese Datei enthält Informationen zu den Schnittstellen und Protokollen. Als Auszeichnungssprache wird XML verwendet. Zur Kommunikation zwischen dem anfragenden Agenten und dem Web Service kommt hauptsächlich das Netzwerkprotokoll SOAP zum Einsatz. Dieses stützt sich ebenfalls zur Darstellung der Daten auf XML. Zur Übertragung der Daten benutzt es vorhandene Protokolle wie TCP/IP oder HTTP. Einen ähnlichen Ansatz zur

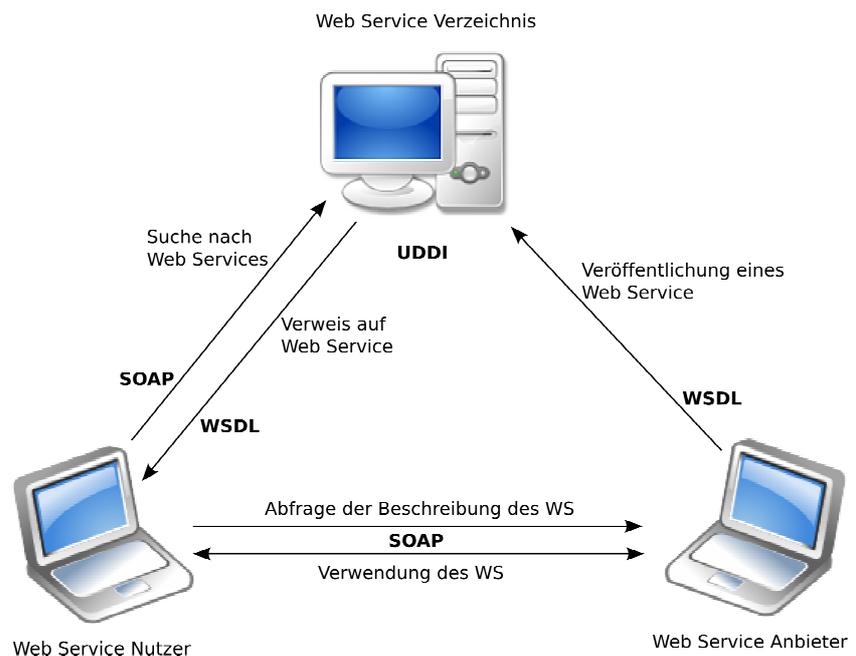


Abbildung 1: Web Service Dreieck

Kommunikation verfolgt XML-RPC. Einen Überblick des beschriebenen Prozesses liefert Abbildung 1.

2 Erforderliche Anpassungen des WDz im Vorfeld

Zuerst öffnen Sie die *Willkommen*-Sicht (Abbildung 2). Falls diese nicht angezeigt wird, lässt sie sich mittels *Hilfe*→*Willkommen* (Alt-h w) wieder sichtbar machen. Hier lassen sich WDz-Funktionen aktivieren und/oder deaktivieren. Für dieses Tutorial sind die Funktionen *z/OS Modernization Developer (erweitert)*  sowie der *Web-Service-Entwickler*  erforderlich.

Funktionen lassen sich aktivieren oder deaktivieren, indem man auf  klickt. Im sich öffnenden Teilfenster sind nun die Funktionen anzuklicken, die aktiviert oder deaktiviert werden sollen.



Abbildung 2: Willkommen-Sicht

3 Erstellen eines einfachen Projektes

Es bietet sich an, für den Web-Service-Test ein geeignetes *einfaches* Projekt zu erstellen. Dafür wechseln Sie in die Perspektive *Ressource*. Dazu wählen Sie *Fenster*→*Perspektive öffnen*→*Andere...* (Alt-f ö a) aus. Im erscheinenden Fenster *Perspektive auswählen* selektieren Sie *Ressource* und klicken *OK*. Sie bekommen daraufhin mehrere Sichten im WDz angezeigt. Eine davon ist der *Navigator* in der linken oberen Ecke. Mit der rechten Maustaste klicken Sie in die weiße Fläche der Navigator-Sicht. Im erscheinenden Menü wählen Sie *Neu*→*Projekt...* aus. Im sich öffnenden Fenster *Neues*

Projekt ist *Einfach* zu erweitern und *Projekt* zu markieren. Der Klick auf den Button *Weiter* öffnet ein Fenster, in das der Name des neu zu erstellenden Projekts einzutragen ist. Hier wurde der Projektname *Web-Service-Test* verwendet (siehe Abbildung 3). Der abschließende Klick auf *Fertig stellen* legt das Projekt vom Typ *einfach* an. In der Navigator-Sicht ist ab sofort auch ein Eintrag für das gerade neu angelegte Projekt *Web-Service-Test* vorhanden.

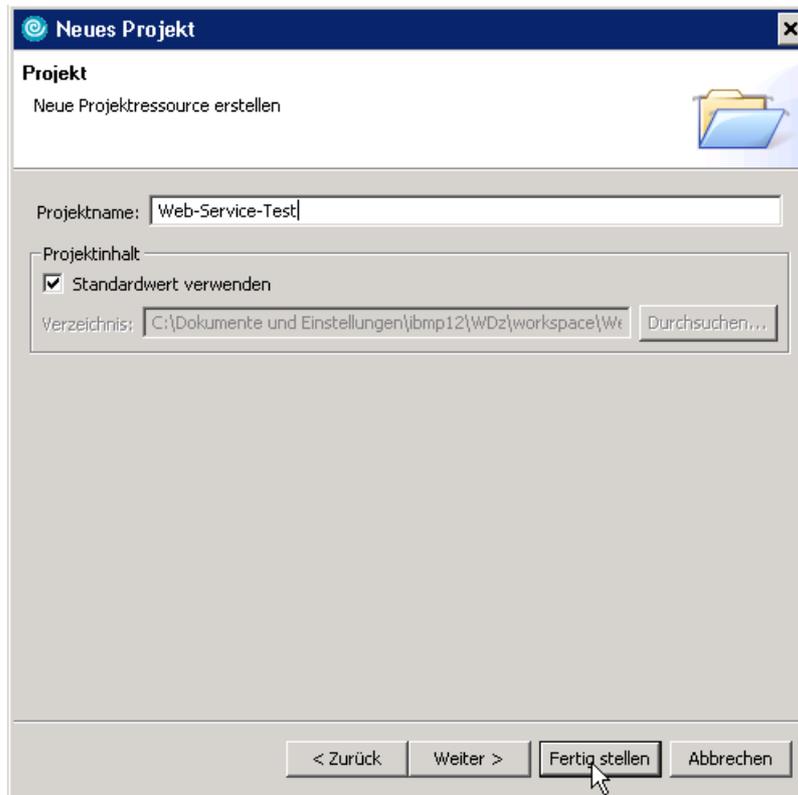


Abbildung 3: Neues Projekt

4 Untersuchen der WSDL-Datei für den Zugriff auf den Web-Service

In diesem Kapitel wird die WSDL-Datei *einfache Abfrage.wsdl* in das gerade angelegte Projekt *Web-Service-Test* importiert und anschließend als XML-Code und in grafischer Darstellung untersucht. Diese WSDL Datei wurde vom Web Service Anbieter zur Verfügung gestellt.

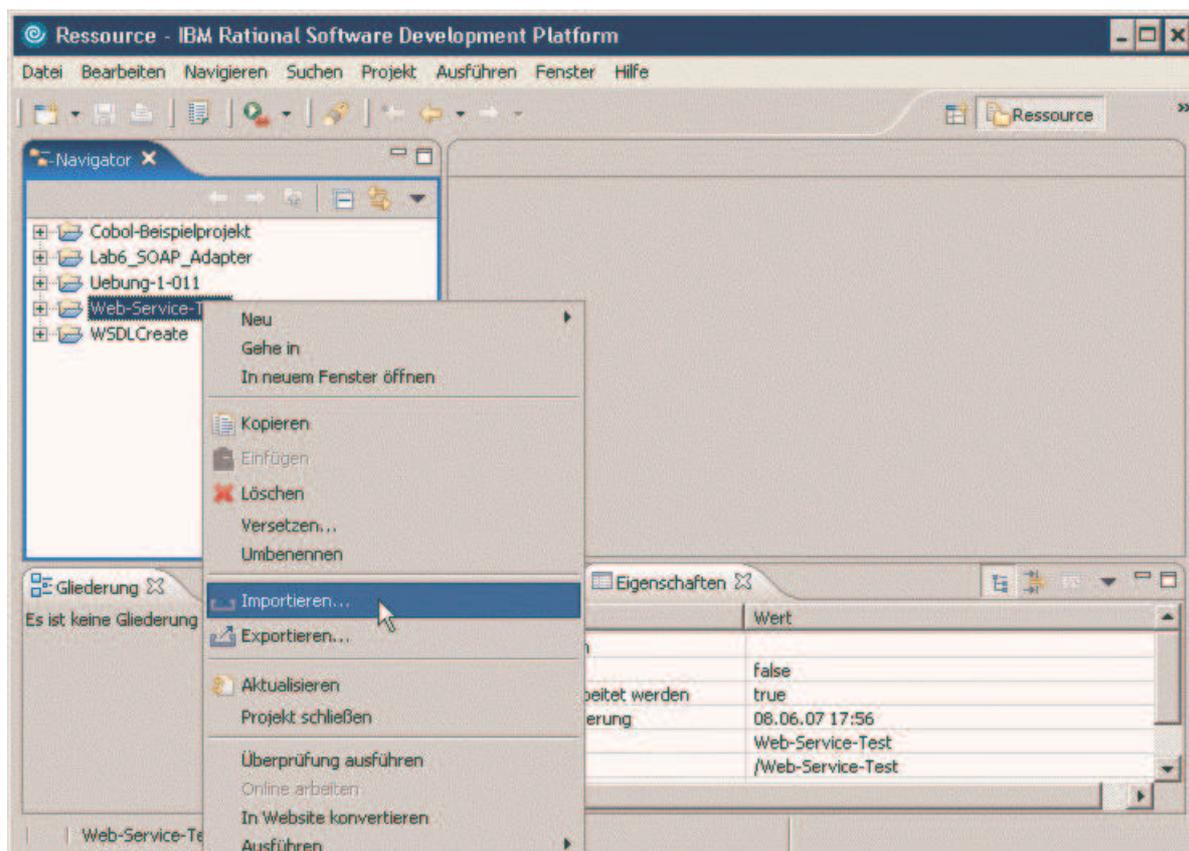


Abbildung 4: Importieren einer WSDL-Datei

4.1 Import der WSDL-Datei

1. In der *Navigator*-Sicht klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Projektnamen *Web-Service-Test*. Im sich geöffneten Menü wählen Sie *Importieren...* (Abbildung 4).
2. Als Import-Quelle *Dateisystem* markieren, danach Klick auf den Button *Weiter*.
3. Im Fenster *Importieren* klicken Sie auf den oberen Button *Durchsuchen...*
4. Navigieren Sie im neu erscheinenden Dialog *Aus Verzeichnis importieren* zu dem Ordner *C:\WDz-Tutorien* und markieren Sie diesen. Danach klicken Sie auf *OK*.
5. Im Fenster *Importieren* markieren Sie den Ordner *WDz-Tutorien* und setzen anschließend ein Häkchen in die Checkbox links neben *einfache Abfrage.wsdl* (siehe Abbildung 5).
6. Ein Klick auf *Fertig stellen* importiert die WSDL-Datei *einfache Abfrage.wsdl* ins Projekt *Web-Service-Test* (Abbildung 5).

4.2 Untersuchen der WDSL-Datei

In der *Navigator*-Sicht klicken Sie bitte auf das '+' links neben dem Projektnamen *Web-Service-Test*. Jetzt wird die gerade importierte WDSL-Datei *einfache Anfrage.wsdl* unter dem Projektnamen aufgelistet (Abbildung 6, *Navigator*-Sicht). Ein Doppelclick auf *einfache Anfrage.wsdl* zeigt den Inhalt dieser Datei (Abbildung 8).

Die WDSL-Datei kann als *XML-Code* oder in *grafischer Darstellung* betrachtet werden. Zwischen diesen beiden Repräsentationen wechselt man durch Klick entweder auf die Lasche *Quelle* oder die Lasche *Diagramm*. Abbildung 6 zeigt die WDSL-Datei als grafische Darstellung, Abbildung 7 die gleiche WDSL-Datei als XML-Code.

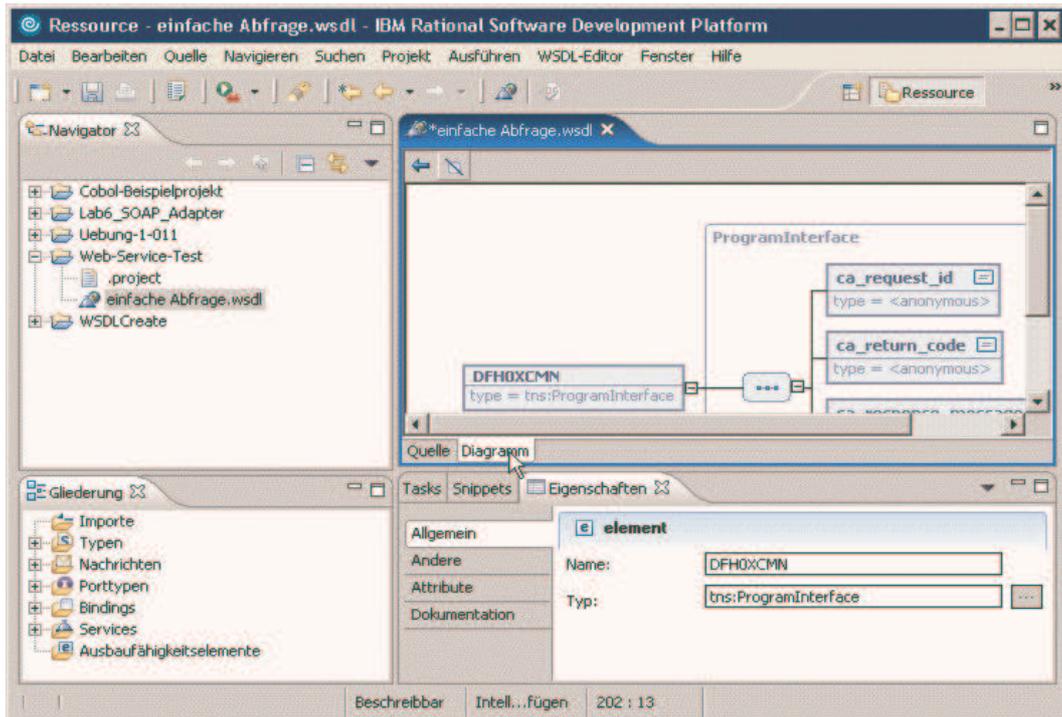


Abbildung 6: einfache Abfrage.wsdL

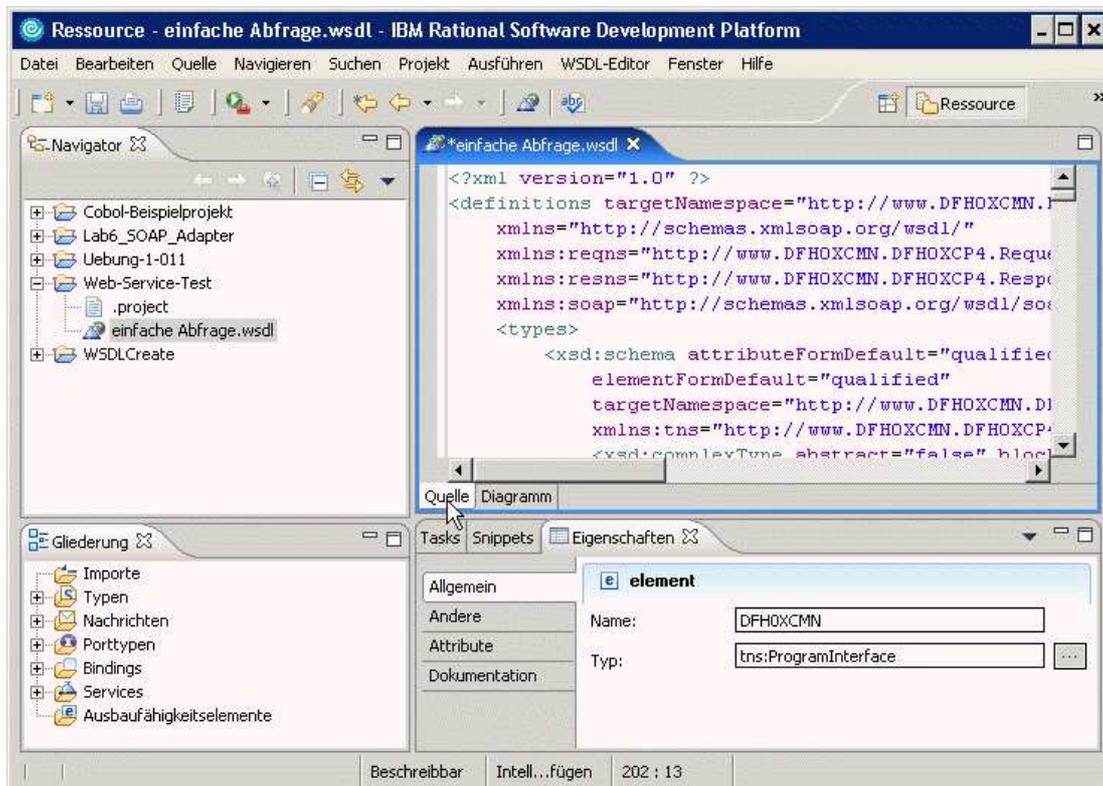


Abbildung 7: XML Code Ansicht

Durch Maximieren der *einfache Abfrage.wsdl*-Sicht und Umschalten auf grafische Darstellung erhält man einen Gesamtüberblick über den Aufbau einer WSDL-Datei (siehe Abbildung 8). Diese Abbildung zeigt, aus welchen Komponenten eine WSDL-Datei besteht:

1. Importe
2. Typen
3. Services
4. Bindings
5. Porttypen
6. Nachrichten

Ein *Port-Typ* enthält eine oder mehrere Funktionen. In diesem Beispiel enthält der Port-Typ *DFH0XCMNPort* nur eine Funktion, die Funktion *DFH0XCMN*. Eine jede Funktion hat *Input*- und *Output*-Elemente.

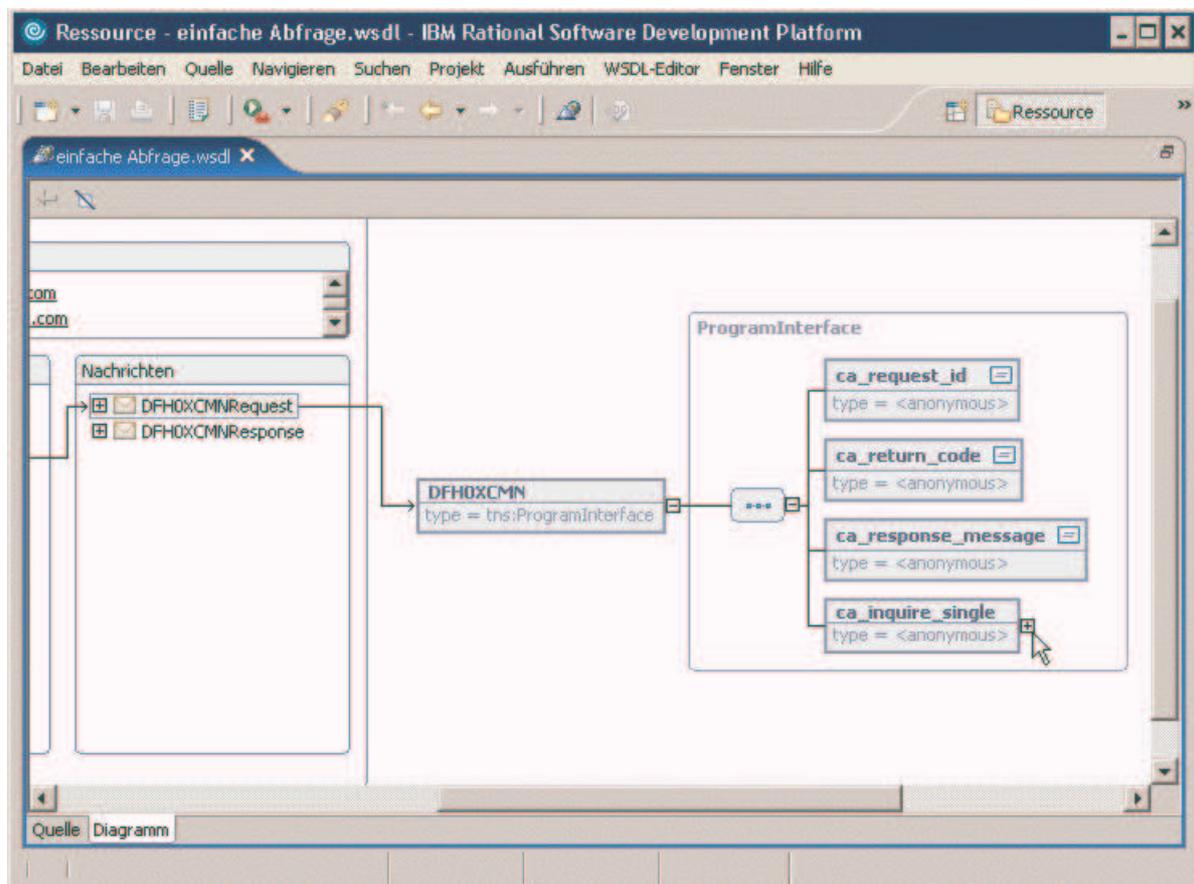


Abbildung 8: Input Elemente

Die Input-Elemente der Funktion *DFH0XCMN* lassen sich wie folgt anzeigen (ein Weg von verschiedenen möglichen Wegen):

- ⇒ Im Bereich *Porttypen* klicken Sie auf das '+' links neben *DFH0XCMNPort* und anschließend auf das neu erscheinende '+' links neben *DFH0XCMN*.
- ⇒ Markieren Sie *input* (Bereich *Porttypen*), indem Sie einmal drauf klicken. Es erscheint ein Pfeil rechts neben *input*, welcher über die Nachricht *DFH0XCMNRequest* im Bereich *Nachrichten* zu dem Objekt *DFH0XCMN* verläuft. Dieses Objekt enthält alle definierten Input-Elemente.

- ⇒ Klicken Sie auf das '+' rechts neben dem Objekt *DFHOXCMN*. Anschließend ergibt sich die Ansicht wie in Abbildung 8.
- ⇒ Um die Struktur der Input Elemente vollständig anzuzeigen, klicken Sie auf das '+' rechts neben *ca_inquire_single* und anschließend auf das '+' neben *ca_single_item* (Siehe Abbildung 9).

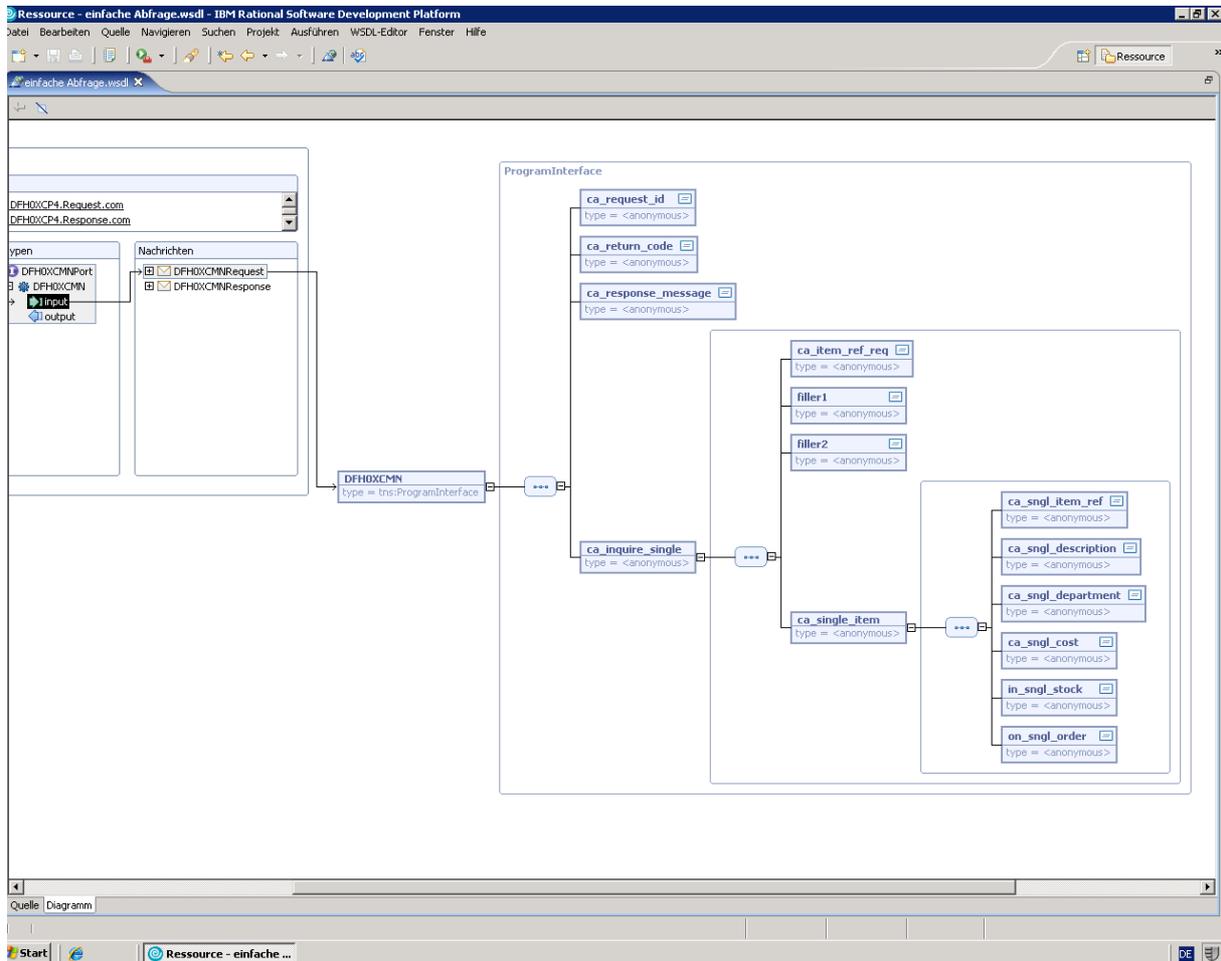


Abbildung 9: Vollständige Ansicht der WSDL Datei

Die definierten Output-Elemente können auf analogem Weg betrachtet werden.

Folgendes Input- Element ist besonders interessant: *ca_item_ref_req*
 Folgende Output-Elemente sind besonders interessant: *ca_sngl_description*
ca_sngl_cost

Der Web-Service soll Bestellungen entgegennehmen können. Zum Beispiel kann man den Artikel mit der Bestell-Nr. 0050 bestellen. Er wird die erfolgreiche Bestellung bestätigen mit *Pencil with eraser 12pk* verfügbar zum Preis von 1.78.

Das Input-Element *ca_item_ref_req* wird also mit dem Wert 0050 belegt, alle weiteren Input-Elemente werden ebenfalls mit den noch erforderlichen Werten belegt, es erfolgt eine Anfrage

an den Web-Service und dieser antwortet durch entsprechend übermittelte Werte seiner Output-Elemente. In diesem Fall mit:

ca_sngl_description = *Pencil with eraser 12pk*

ca_sngl_cost = 1.78.

Eine Liste mit anderen bestellbaren Artikeln zeigt Abbildung 10.

```

CICS EXAMPLE CATALOG APPLICATION - Inquire Catalog

Select a single item to order with /, then press ENTER

Item      Description                                Cost      Order
-----
0010      Ball Pens Black 24pk                            2.90      /
0020      Ball Pens Blue 24pk                             2.90      -
0030      Ball Pens Red 24pk                              2.90      -
0040      Ball Pens Green 24pk                            2.90      -
0050      Pencil with eraser 12pk                         1.78      -
0060      Highlighters Assorted 5pk                       3.89      -
0070      Laser Paper 28-lb 108 Bright 500/ream          7.44      -
0080      Laser Paper 28-lb 108 Bright 2500/case        33.54      -
0090      Blue Laser Paper 20lb 500/ream                 5.35      -
0100      Green Laser Paper 20lb 500/ream                5.35      -
0110      IBM Network Printer 24 - Toner cart           169.56     -
0120      Standard Diary: Week to view 8 1/4x5 3/4      25.99      -
0130      Wall Planner: Eraseable 36x24                 18.85      -
0140      70 Sheet Hard Back wire bound notepad         5.89      -
0150      Sticky Notes 3x3 Assorted Colors 5pk          5.35      -

F3=EXIT   F7=BACK   F8=FORWARD  F12=CANCEL
  
```

Abbildung 10: CICS Example Catalog Application

Der Bereich *Bindings* der Abbildung 11 zeigt, dass zwei Bindungen für ein und dieselbe Funktion definiert sind: *DFH0XCMNHTTPSoapBinding* und *DFH0XCMNWMQSoapBinding*. Die erste Bindung ist für SOAP über HTTP und die zweite für SOAP über MQ. Wie dieses Beispiel demonstriert, gestattet WSDL mehrere Bindungen für einen Porttyp.

Die *Services*-Komponente enthält die Location eines Web-Services. Diese wird in der Regel durch Angabe von IP-Adresse und Port des Servers, auf dem der Web-Service läuft, angegeben (siehe auch nächstes Kapitel).

Der Pfeil von den *Services* zu den *Bindings* (Abbildung 11) zeigt, dass die *DFH0XCMNHTTPSoapBinding* unter den *Services* eine definierte Location des Web-Services hat. Interessanterweise hat die *DFH0XCMNWMQSoapBinding* keine definierte Web-Service-Location. Dies wird ersichtlich, wenn man auf *DFH0XCMNWMQSoapBinding* (unter *Bindings*) klickt. Da erscheint kein Pfeil mehr zwischen der *Services*- und der *Bindings*-Komponente.

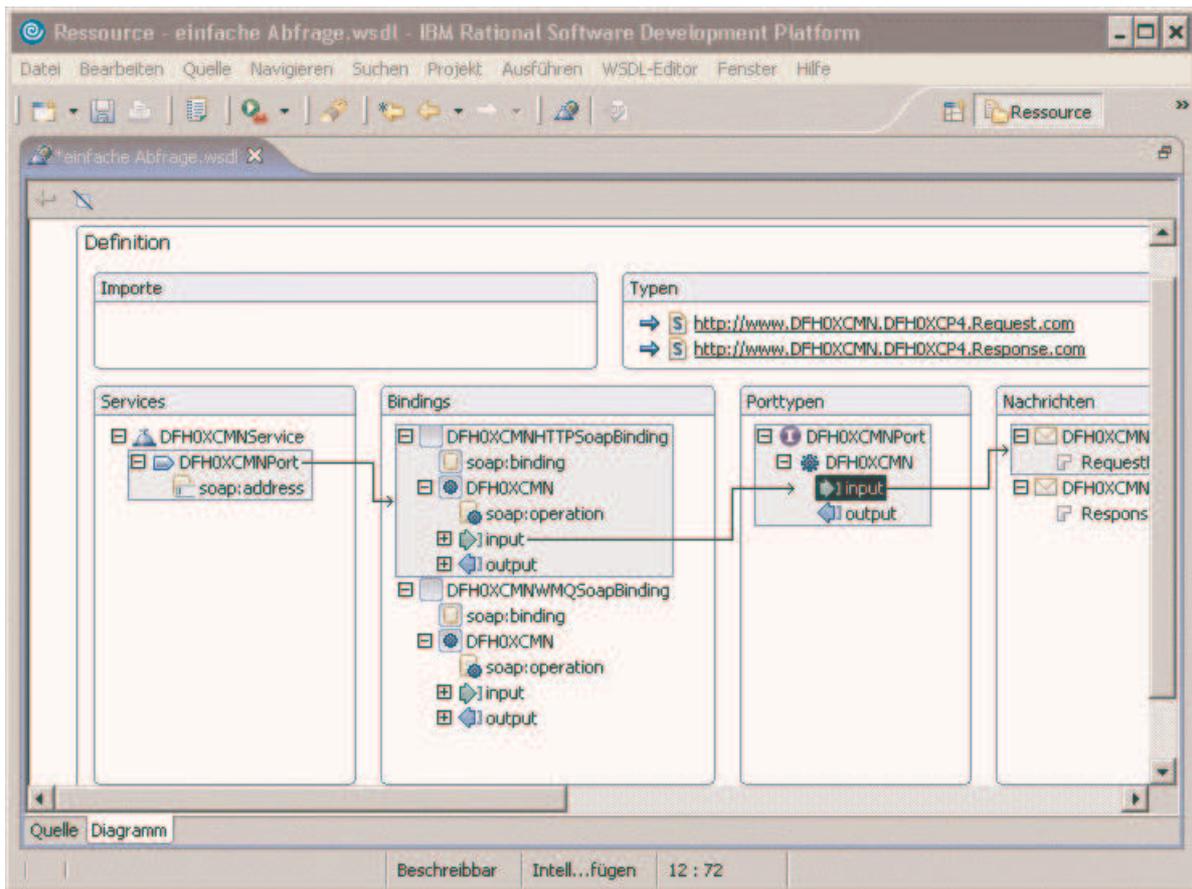


Abbildung 11: Verschiedene Bindungen eines Porttyps

5 WSDL-Endpunkt ändern

In diesem Kapitel wird gezeigt, wie sich der WSDL-Endpunkt ändern lässt. Der WSDL-Endpunkt ist der tatsächliche Ort, an dem sich der Web-Service befindet (IP-Adresse und Port). Dazu wird der WSDL-Editor, grafischer Modus, benutzt.

Schritte zur Änderung des WSDL-Endpunkts (siehe auch Abbildung 12):

- ⇒ Im Bereich *Services* alles mittels Klick auf '+' erweitern.
- ⇒ Klicken Sie auf *soap:address*, um dieses Objekt zu markieren.
- ⇒ Wechseln Sie in die Sicht *Eigenschaften* über *Fenster* → *Sicht anzeigen* → *Eigenschaften* (Alt-f z e). Maximieren Sie diese Sicht durch einen Doppelklick auf *Eigenschaften*.
- ⇒ In der Spalte *Wert* ersetzen Sie die Platzhalter *my-server* durch die IP-Adresse *139.18.4.35* und *my-port* durch den Port *3601*.
- ⇒ Klicken Sie wieder doppelt auf *Eigenschaften*, damit die anderen Sichten wieder sichtbar werden.
- ⇒ Die modifizierte WSDL-Datei speichern (*Datei* → *Speichern*, Strg-s) und den WSDL-Editor schließen.

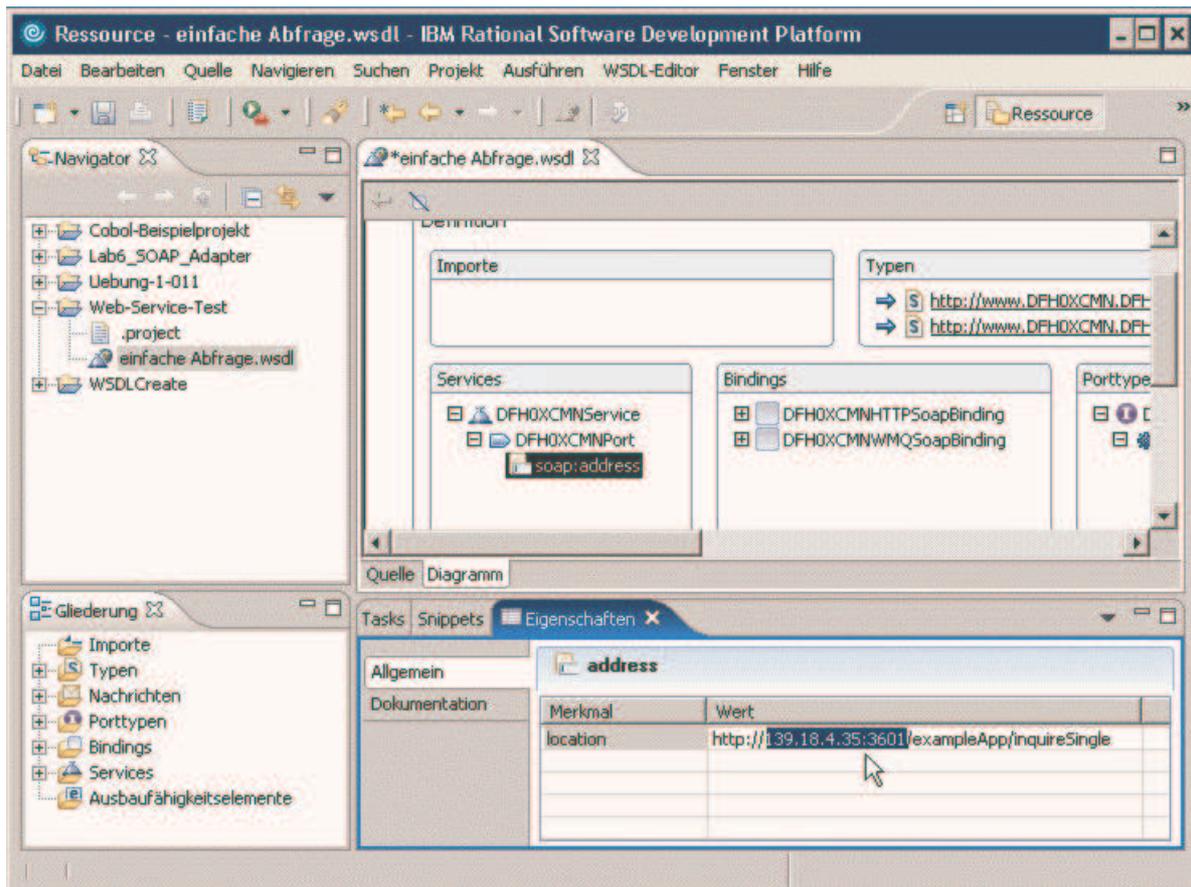


Abbildung 12: Änderung des WSDL Endpunkts

6 Test des Web-Services unter Nutzung des Web-Services-Explorers

Der einfachste Weg, einen Web-Service zu testen, ist, ihn mit bestimmten Input-Werten aufzurufen und zu schauen, ob die erwarteten Output-Werte zurückgegeben werden. WDz 6.0 enthält für diese Aufgabe den *Web-Services-Explorer*, welcher hier auch verwendet wird.

Starten des Web-Services-Explorers (siehe auch Abbildung 13):

- ⇒ In der Navigator-Sicht Rechtsklick auf *einfache Anfrage.wsdl*
- ⇒ Im sich öffnenden Menü *Web-Services* → *Mit Web-Service-Explorer testen* auswählen
- ⇒ Mehrere Sekunden Geduld haben, bis sich eine neue Sicht *Webbrowser* öffnet.

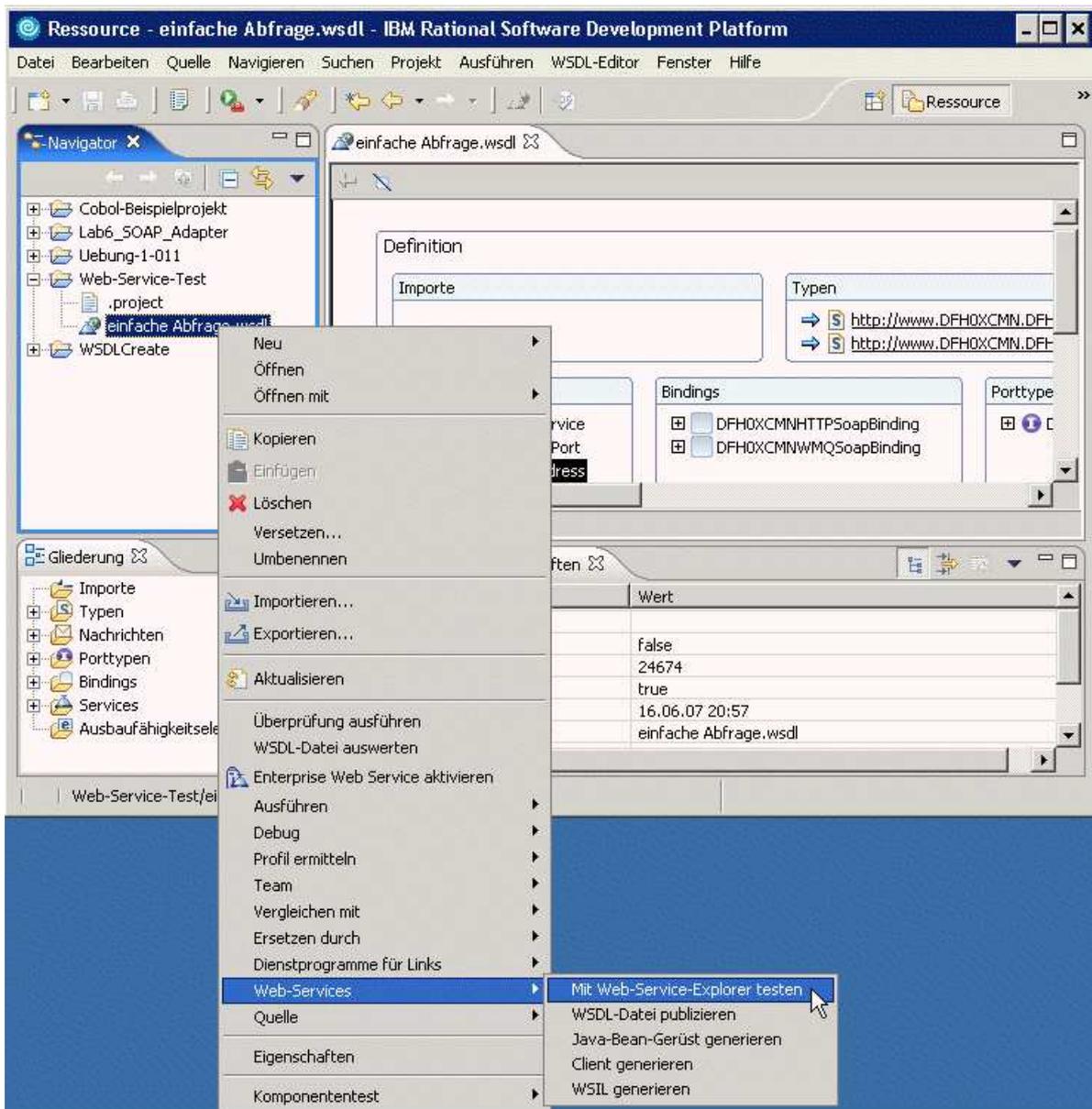


Abbildung 13: Start des Web-Service-Explorers

Nun empfiehlt es sich, die *Webbrowser*-Sicht zu maximieren. Dazu

- entweder Doppelklick auf die Lasche (nicht Klick auf das Kreuz dieser Lasche)
- oder Klick auf das zur *Webbrowser*-Sicht zugehörige Zeichen

Nun ist *DFH0XCMNService* im *Navigator*-Bereich maximal zu erweitern und anschließend die Funktion *DFH0XCMN* zu markieren (siehe auch Abbildung 14, *Navigator*-Bereich).

Im *Aktionen*-Bereich ist, wenn erforderlich, der im vorigen Kapitel definierte Web-Service-Endpunkt 139.18.4.35:3601 auszuwählen.

Das Ziel ist es eine Test-Anfrage für den Artikel mit der Nummer 0050 an unseren Web Service zuzusenden. Dazu müssen sämtliche erforderliche Werte der Input-Elemente im *Aktionen*-Bereich eingegeben werden, um so über den Web-Service den *Pencil with eraser 12pk* zu bestellen. Die nachfolgende Tabelle zeigt alle Werte für die Input-Elemente dieses Artikels:

Field	Value
ca_request_id	01INQS
ca_return_code	0
ca_response_message	
ca_item_ref_req	0050
filler1	0
filler2	0
ca_sngl_item_ref	0
ca_sngl_description	
ca_sngl_department	0
ca_sngl_cost	
in_sngl_stock	0
on_sngl_order	0

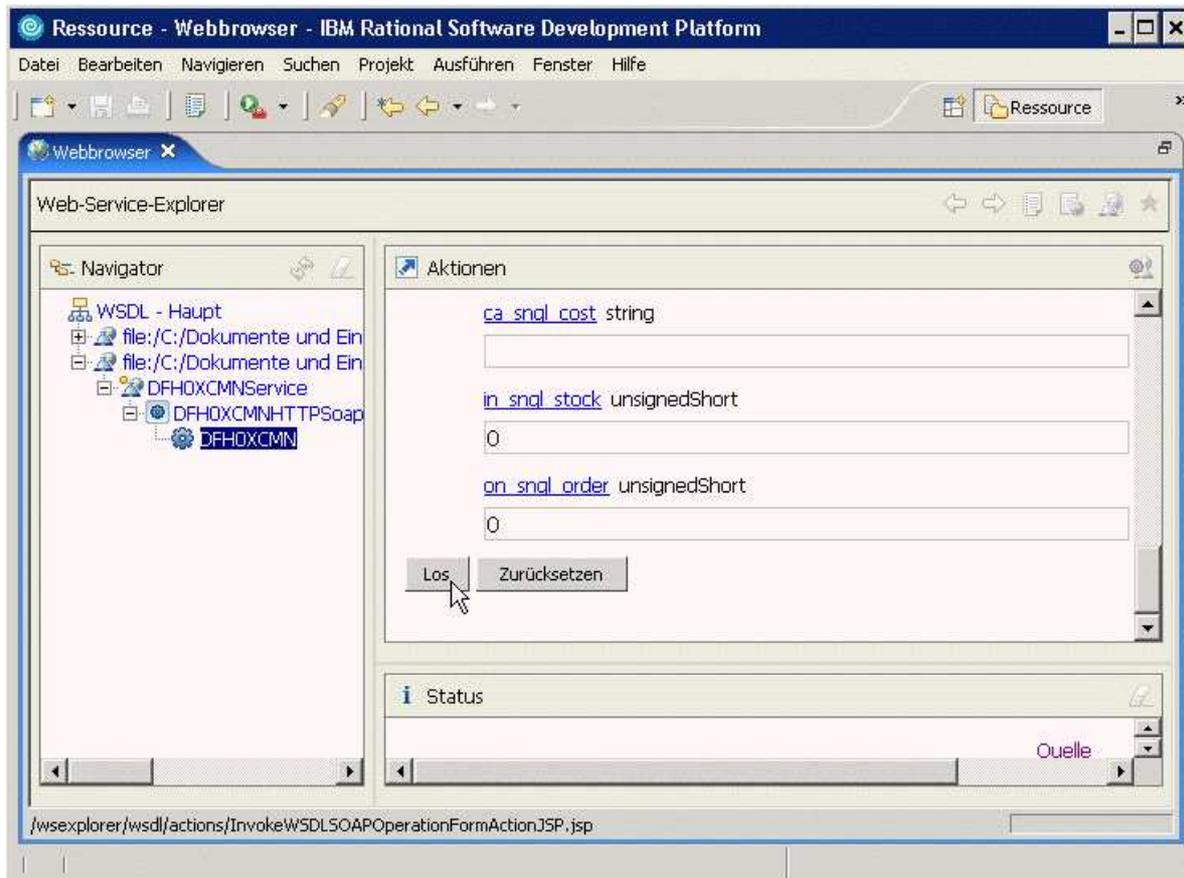


Abbildung 14: Aktionen-Bereich im Web-Service-Explorer

Abschließend ist im *Aktionen*-Bereich der Button *Los* zu betätigen (Abbildung 14). Durch diese Aktion senden Sie eine Anfrage an den Web Service.

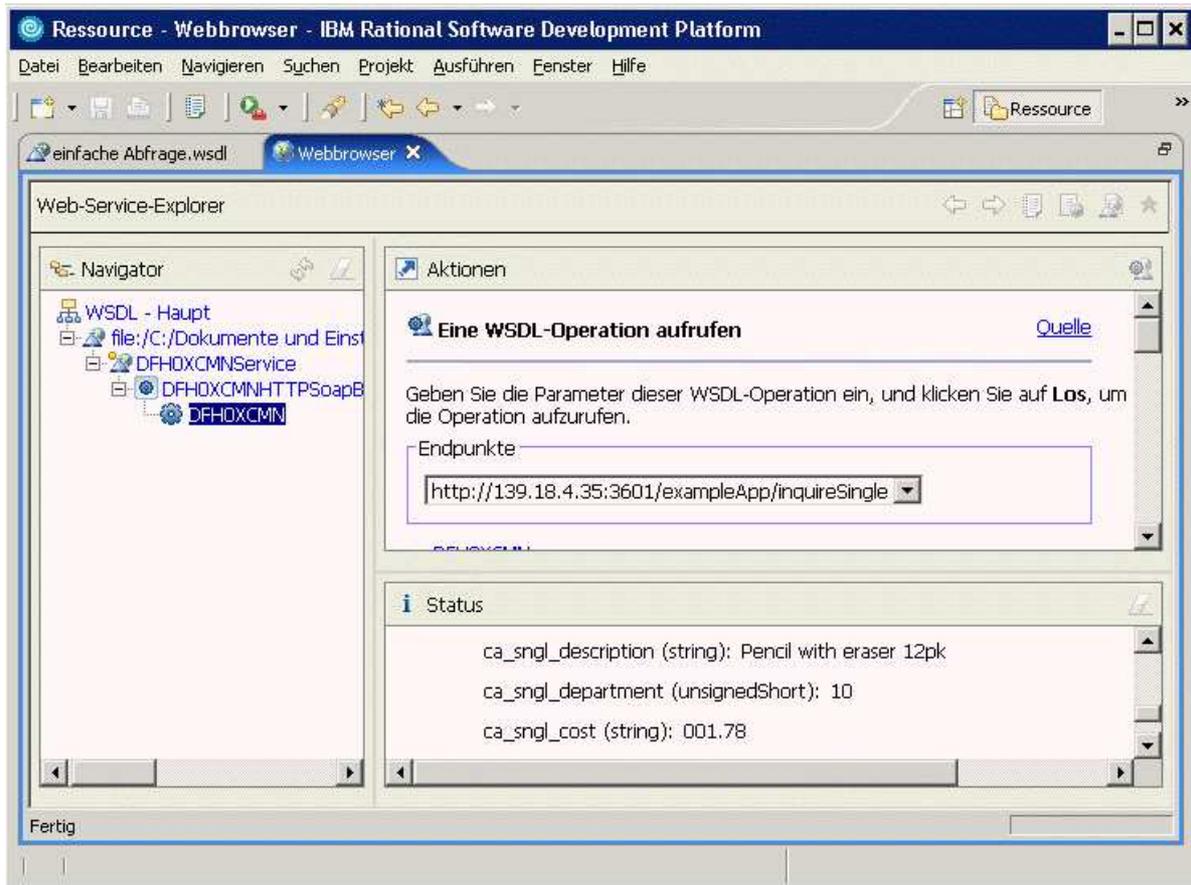


Abbildung 15: Status-Bereich im Web-Service-Explorer

Die vom Web-Service zurückgegebenen Werte (Belegung der Output-Elemente) werden im Status-Bereich angezeigt. Insbesondere kann man diesem entnehmen, dass der Artikel *Pencil with eraser 12pk* zum Preis von *1.78* bestellt wurde (siehe Abbildung 15, Status-Bereich).

Möchte man die Informationen des *Aktionen*-Bereichs und des *Status*-Bereichs detailliert in Form des an den Server gesendeten bzw. empfangenen XML-Codes betrachten, kann man jeweils rechts oben auf [Quelle](#) klicken. Abbildung 16 zeigt die jeweiligen XML-Codes. Auch in diesen kann man die Belegung der Input- und der Output-Elemente erkennen.

Möchte man nur den *Aktionen*-Bereich betrachten, kann man diesen per Doppelklick auf  **Aktionen** maximieren. Ein erneuter Doppelklick auf  **Aktionen** zeigt wieder alle drei Bereiche an (Navigator-, Aktionen- und Status-Bereich). Analog dazu kann man den Status-Bereich durch Klick auf  **Status** erweitern und reduzieren.

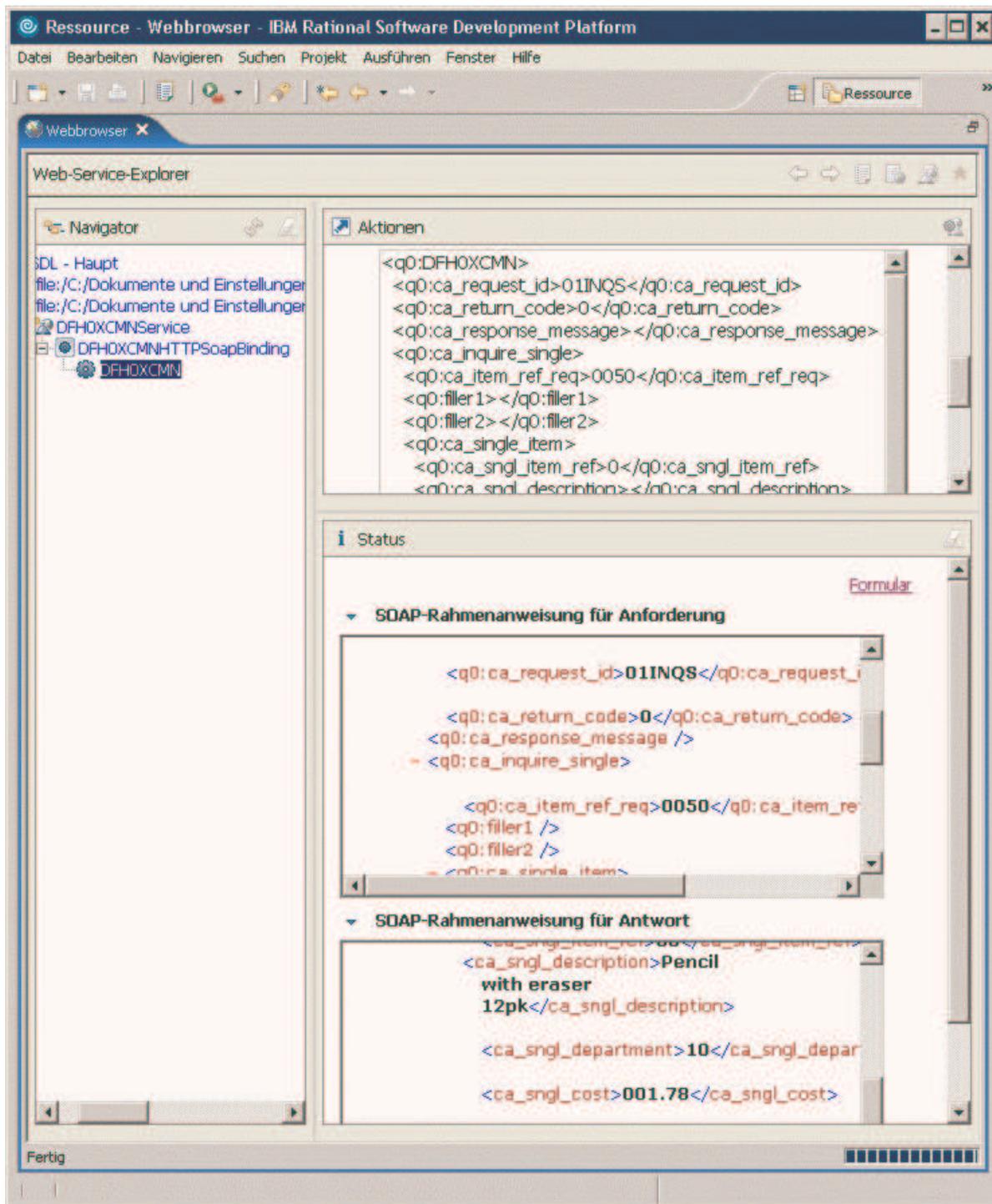


Abbildung 16: Quellcode Darstellung

7 Überwachung des Datenflusses unter Nutzung des TCP/IP-Überwachungsserver

Eine weitere Möglichkeit, an die Anfrage- und Antwort-Daten unseres Beispiel-Web-Services zu kommen, ist die Nutzung des ins WDz integrierten *TCP/IP-Überwachungsserver*. Dieser wird in diesem Kapitel so konfiguriert, dass er die Anfrage-Daten des Web Service Nutzers – anstelle des Web Service Anbieters – empfängt, um sie anschließend an den Web Service

Anbieter weiterzuleiten. Die Antwort-Daten werden ebenfalls erst an den TCP/IP-Überwachungsserver geschickt und von dort an den Web Service Nutzer weitergeleitet.

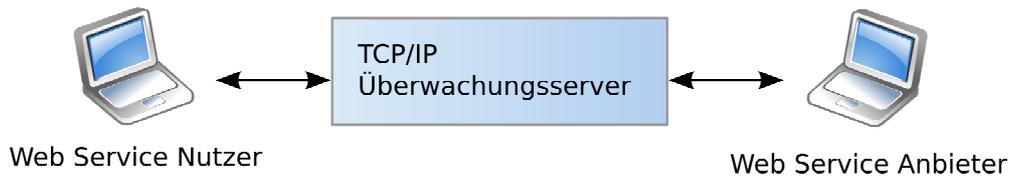


Abbildung 17: TCP/IP Überwachungsserver

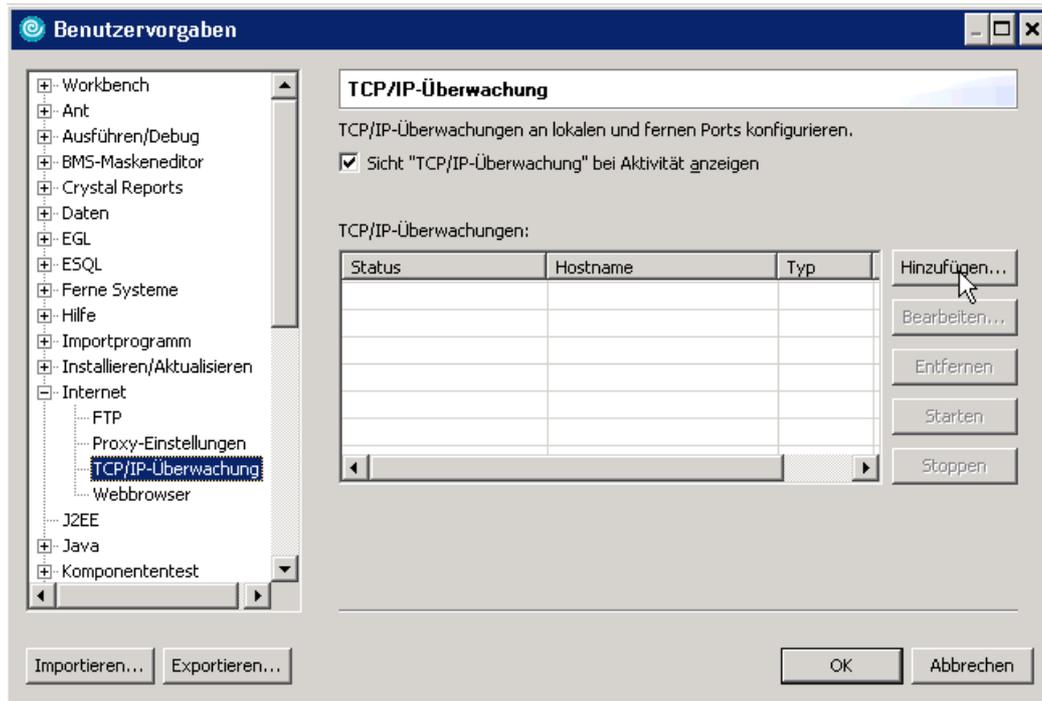


Abbildung 18: Konfiguration der TCP/IP-Überwachung

7.1 Konfiguration und Start des TCP/IP-Überwachungsservers

- In der Menüleiste *Fenster* → *Benutzervorgaben* (Alt-f b) auswählen.
- Im *Benutzervorgaben*-Fenster, *Internet* erweitern und *TCP/IP-Überwachung* markieren (Abbildung 18).
- Setzen Sie ein Häkchen in die Checkbox *Sicht "TCP/IP-Überwachung" bei Aktivität anzeigen*, falls dort noch nicht vorhanden.
- Klicken Sie auf *Hinzufügen*.
- Es öffnet sich das Fenster *Neue Überwachung* (Abbildung 19). Tragen Sie die Werte aus Abbildung 19 hier ein und klicken Sie *OK*.



Abbildung 19: Fenster *Neue Überwachung*

Der Lokale Überwachungsport 6565 ist willkürlich gewählt. Es kann auch ein anderer freier Port verwendet werden. Die IP-Adresse 139.18.4.35 und der Port 3601 sind der Ort unseres Web-Services, der überwacht werden soll (WSDL-Endpunkt).

Nun ist im Fenster *Benutzervorgaben* (Abbildung 18) auf *Starten* zu klicken und der Status der TCP/IP-Überwachung von 139.18.4.35:3601 verändert sich auf *Start ist abgeschlossen*. Um das Fenster *Benutzervorgaben* zu schließen, kann jetzt auf *OK* geklickt werden.

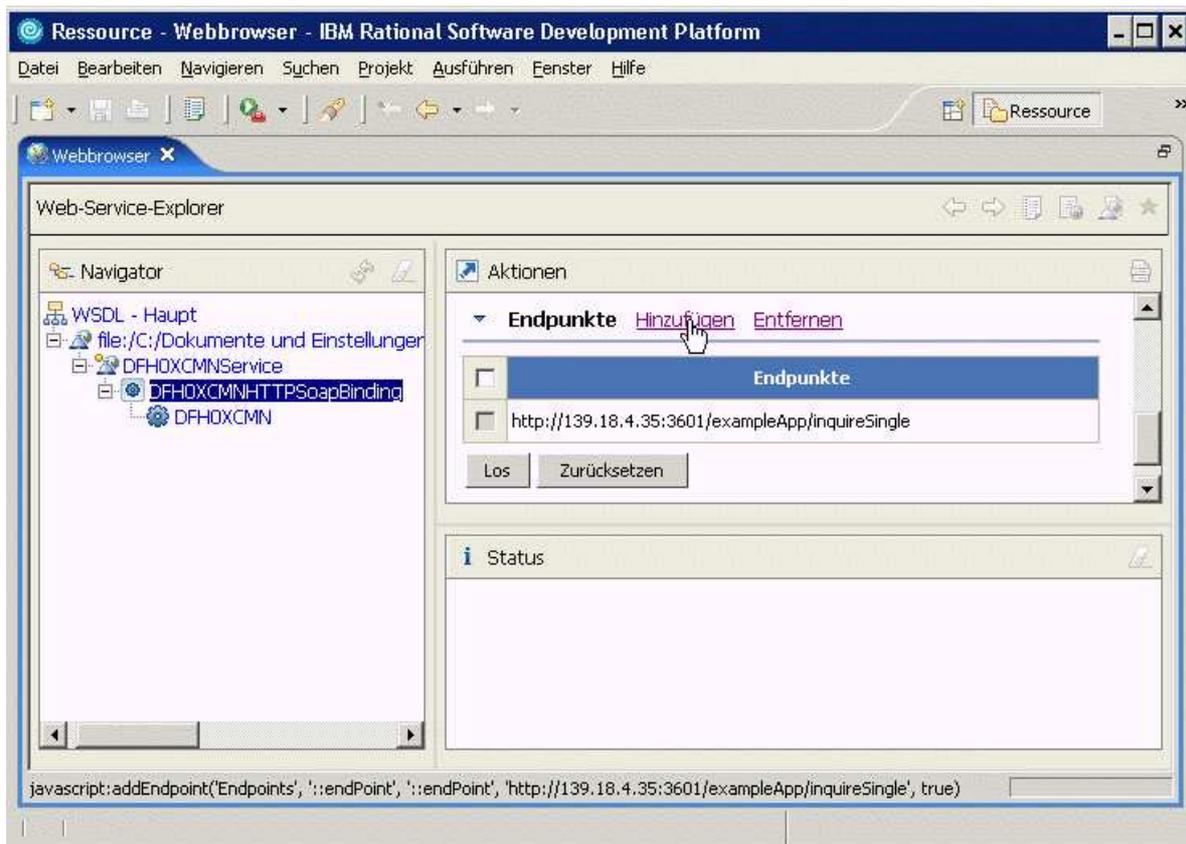


Abbildung 20: Änderung des WSDL Endpunktes

7.2 Ändern des WSDL-Endpunktes im Web-Services-Explorer

Um nun die Anfrage- und Antwort-Daten über den TCP/IP-Überwachungsserver laufen zu lassen, muss der WSDL-Endpunkt von 139.18.4.35:3601 auf den TCP/IP-Überwachungsserver ausgerichtet werden. Dazu wird hier erst ein neuer WSDL-Endpunkt definiert und dieser anschließend aktiviert.

Es bietet sich an, die *Webbrowser*-Sicht zu maximieren. Anschließend klicken Sie auf *DFH0XCMNHTTPSoapBinding*, um dieses Objekt zu markieren. Im *Aktionen*-Bereich der *Webbrowser*-Sicht klicken Sie auf [Hinzufügen](#). Diese ersten drei Schritte demonstriert Abbildung 20.

Unter *Endpunkte*, im *Aktionen*-Bereich erscheint eine neue Zeile mit einem Default-Wert, welcher überschrieben werden kann. Hier muss *139.18.4.35:3601* mit *localhost:6565* überschrieben werden. Setzen Sie anschließend ein Häkchen in der Checkbox am Anfang der eben veränderten Zeile. Ein Klick auf *Los* aktiviert den neuen WSDL-Endpunkt (Abbildung 21). Nun gibt es nicht nur einen, sondern zwei verwendbare WSDL-Endpunkte.

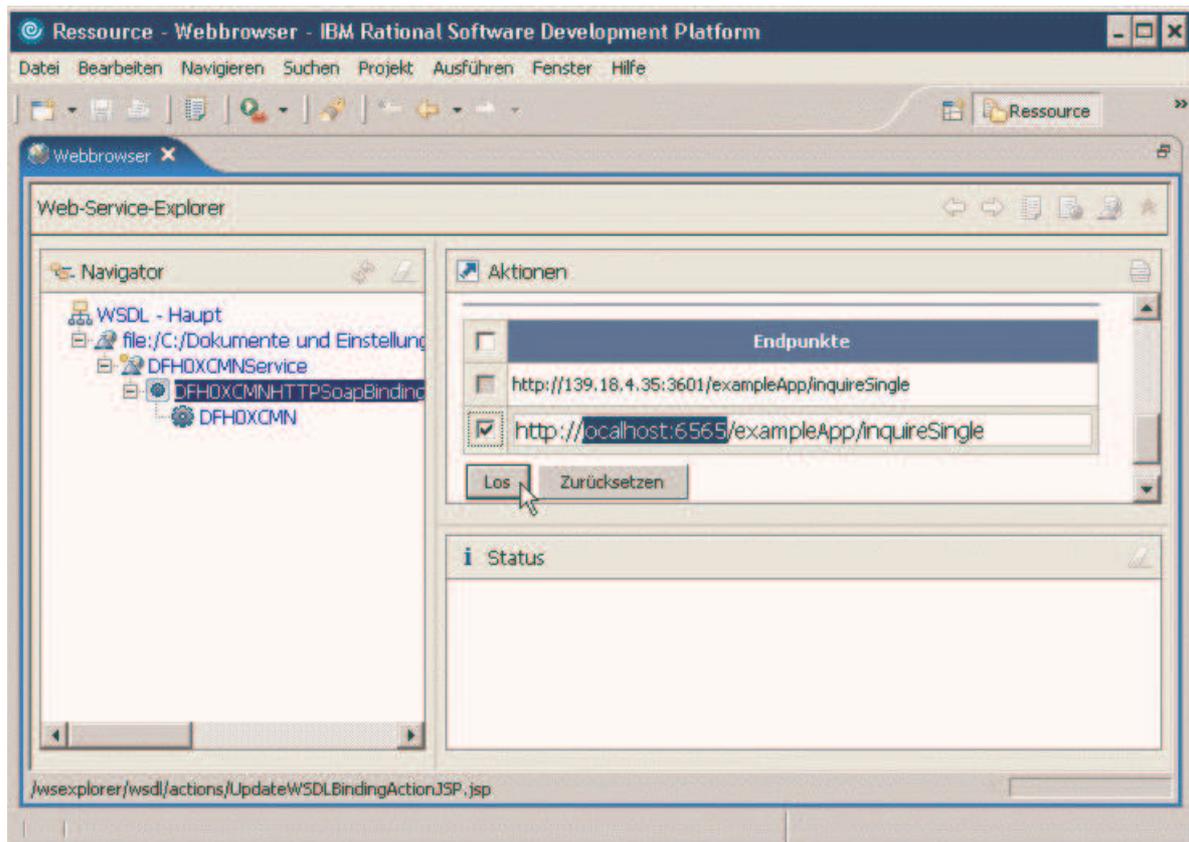


Abbildung 21: Aktivierung des neuen WSDL-Endpunkt

7.3 Aufrufen des Web-Services über den TCP/IP-Überwachungsserver

Nun kann der Web-Service mittels des Web-Services-Explorers aufgerufen werden, wobei die Anfrage- und Antwort-Daten den Umweg über den TCP/IP-Überwachungsserver nehmen werden. Alternativ zum Anschauen der Anfrage- und Antwort-Daten mittels des Web-Services-Explorers können diese Daten auch mittels des TCP/IP-Überwachungsservers angesehen werden.

Dazu bleiben Sie in der *Webbrowser*-Sicht und maximieren falls nötig mittels des '+' *DFH0XCMNHTTPSoapBinding*. Danach klicken Sie einmal auf die Funktion *DFH0XCMN*. Im *Aktionen*-Bereich ist aus der Liste *Endpunkte*, die jetzt die beiden Endpunkte *Web-Service-Provider* und *TCP/IP-Überwachungsserver* enthält, der letztere Endpunkt auszuwählen. Sie sollten jetzt eine *Webbrowser*-Sicht ähnlich der in Abbildung 22 haben.

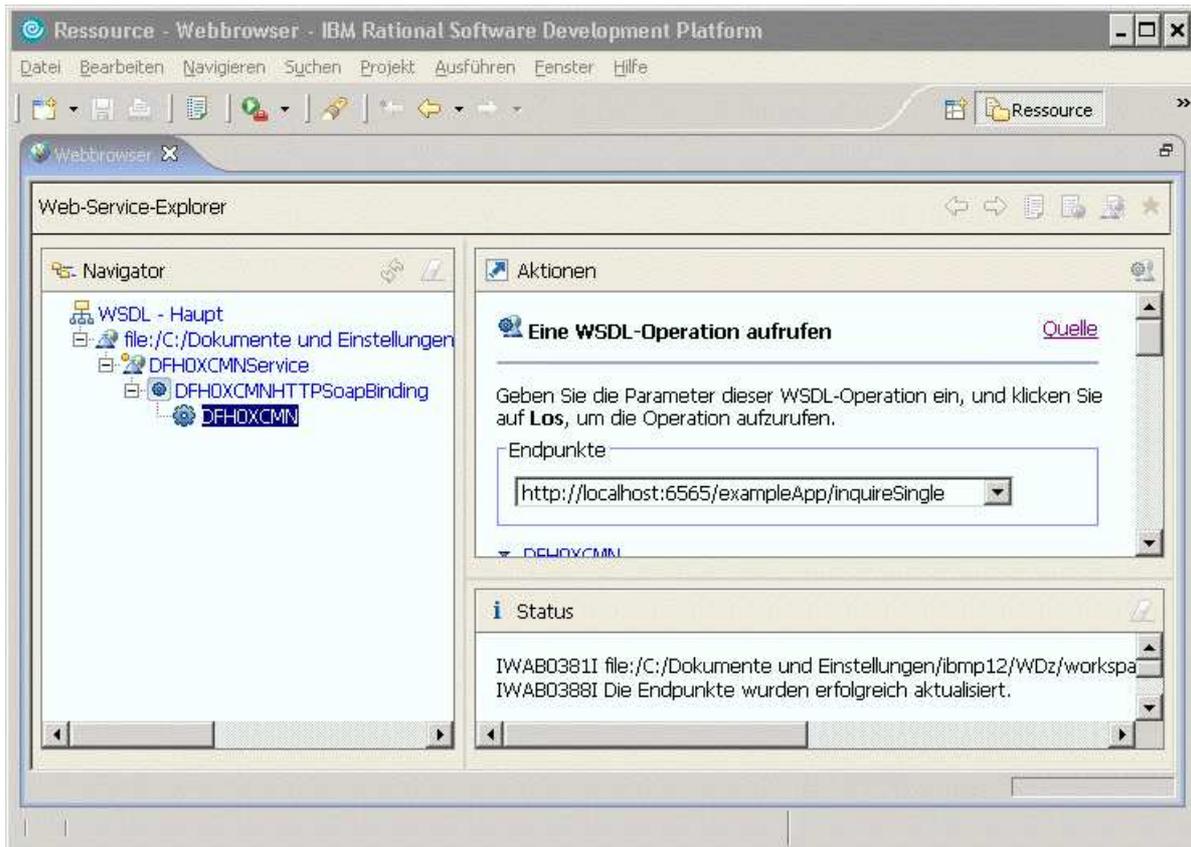


Abbildung 22: Webbrowser-Sicht

Jetzt sind wieder die erforderlichen Werte der Input-Elemente einzugeben (siehe die Tabelle auf der Seite 20) und abschließend auf *Los* zu klicken (Abbildung 14).

Um die gerade hin- und hergeschickten Anfrage- und Antwort-Daten unter Verwendung des TCP/IP-Überwachungsservers betrachten zu können, empfiehlt sich eine Maximierung der Sicht *TCP/IP-Überwachung* mit Hilfe eines Doppelklicks auf *TCP/IP-Überwachung* (Abbildung 23). Im Bereich links unten sind die Anfrage-Daten und im Bereich rechts unten hingegen die Antwort-Daten einzusehen.

Die TCP/IP-Überwachung gibt auch Auskunft über den Zeitpunkt der Anfrage des Web Service Nutzers sowie über die Antwortzeit des Web Service Anbieters (Abbildung 24). Hat es mehrere vom Überwachungsserver protokollierte Anfragen/Antworten gegeben, dann kann man im oberen Bereich der *TCP/IP-Überwachung*-Sicht diese auswählen.

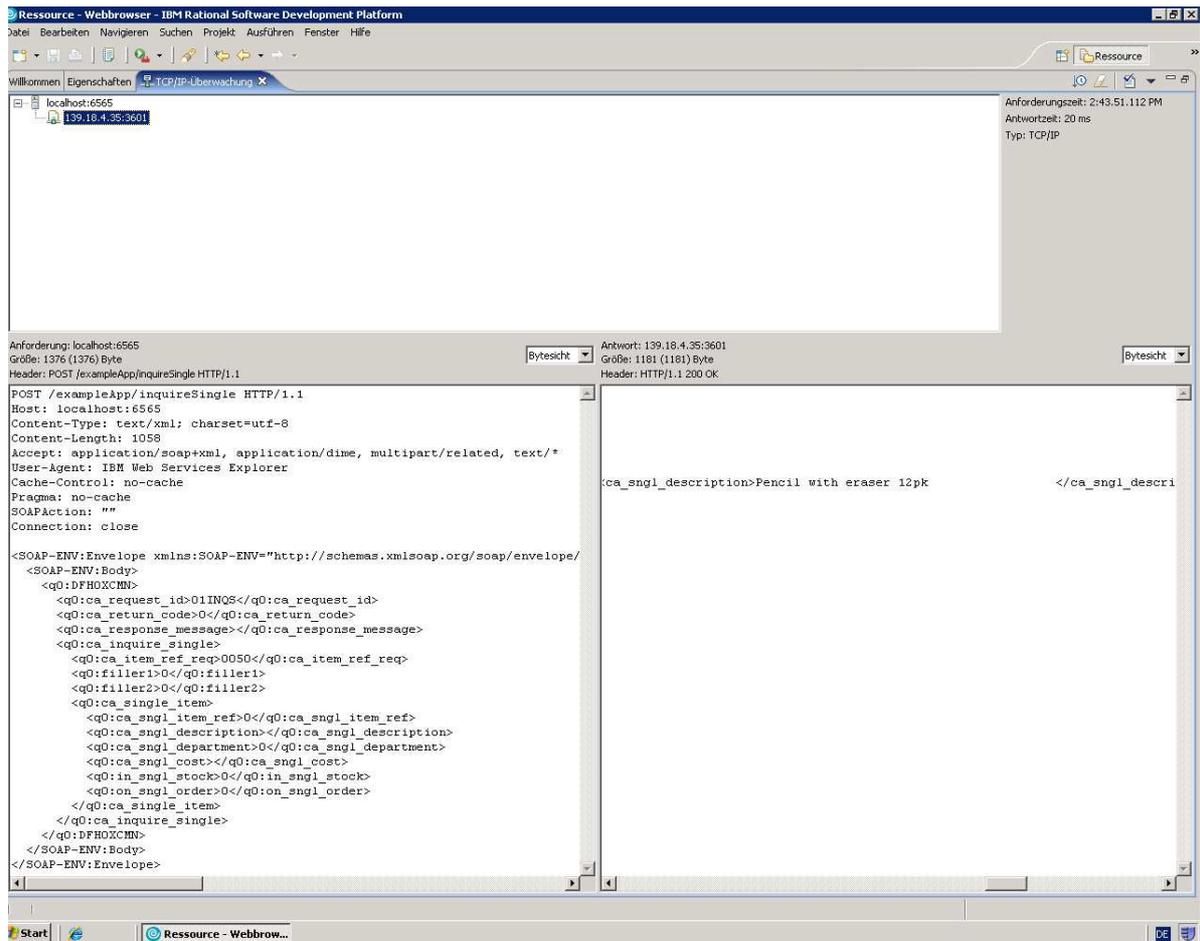


Abbildung 23: TCP/IP Überwachung in Aktion

Anforderungszeit: 2:43.51.112 PM
 Antwortzeit: 20 ms
 Typ: TCP/IP

Abbildung 24: Anforderungs- und Antwortzeit