

**Abschlussbericht für das Projekt  
XML Repository Betriebliche Stamm- und Berichtsdaten  
als Teil des XÖV des Bundes (D2-06-4)  
— XUBetrieb —  
Phase III**

von  
Dipl.-Ing. Matthias Lüttgert  
Dipl.-Ing. Christian Senf

für die Arbeitsgemeinschaft XUmwelt



im Auftrag der Bundesrepublik Deutschland

Berlin, 2011

Rev. 0k, 21.11.2011

# Inhaltsverzeichnis

|         |                                                                                        |    |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1       | <a href="#">Einleitung.....</a>                                                        | 5  |
| 2       | <a href="#">Konzepte zur Qualitätssicherung.....</a>                                   | 5  |
| 2.1     | <a href="#">Durchgängige, IT-basierte Qualitätskontrolle ausgetauschter Daten.....</a> | 5  |
| 2.1.1   | <a href="#">Strukturierung der Kontrollmöglichkeiten.....</a>                          | 6  |
| 2.1.2   | <a href="#">Prozess, Nachricht, Prüfung.....</a>                                       | 7  |
| 2.1.3   | <a href="#">Realisierung von Prüfungen.....</a>                                        | 7  |
| 2.2     | <a href="#">Responsibility Modell.....</a>                                             | 8  |
| 2.2.1   | <a href="#">Was ein Responsibility Modell nicht leistet.....</a>                       | 8  |
| 2.2.2   | <a href="#">Bestandteile eines Responsibility Modells .....</a>                        | 9  |
| 2.2.2.1 | <a href="#">Vermitteln der statischen Anforderungen.....</a>                           | 9  |
| 2.2.2.2 | <a href="#">Übermitteln der inhaltlichen Anforderungen.....</a>                        | 9  |
| 2.3     | <a href="#">Versionierungs- und Rechtekonzept.....</a>                                 | 10 |
| 3       | <a href="#">Metamodell für betriebliche Umweltberichtspflichten.....</a>               | 10 |
| 3.1     | <a href="#">UN/CEFACT Kernkomponentenkonzept.....</a>                                  | 11 |
| 3.1.1   | <a href="#">Aufbau.....</a>                                                            | 11 |
| 3.1.2   | <a href="#">Nutzung.....</a>                                                           | 12 |
| 3.2     | <a href="#">XUBetrieb.....</a>                                                         | 12 |
| 3.2.1   | <a href="#">Konventionen.....</a>                                                      | 13 |
| 3.2.2   | <a href="#">UN/CEFACT Kernkomponenten.....</a>                                         | 13 |
| 3.2.3   | <a href="#">XÖV Kernkomponenten.....</a>                                               | 14 |
| 3.2.4   | <a href="#">XUBetrieb-Komponenten.....</a>                                             | 15 |
| 3.2.5   | <a href="#">Datentypen.....</a>                                                        | 22 |
| 3.3     | <a href="#">XUBetrieb Profil.....</a>                                                  | 25 |
| 3.3.1   | <a href="#">Stereotypen.....</a>                                                       | 25 |
| 3.3.2   | <a href="#">Anwendung im Modell.....</a>                                               | 25 |
| 3.3.3   | <a href="#">Abbildung in der Spezifikation.....</a>                                    | 26 |
| 3.3.4   | <a href="#">Abbildung im Schema.....</a>                                               | 27 |
| 3.3.5   | <a href="#">Anpassung XGenerator-Templates.....</a>                                    | 27 |
| 3.4     | <a href="#">Modellstruktur.....</a>                                                    | 28 |
| 4       | <a href="#">XUKommunalabwasser - Anwendung des Metamodells.....</a>                    | 29 |
| 4.1     | <a href="#">Datentypen.....</a>                                                        | 29 |
| 4.2     | <a href="#">Nutzung der XUBetrieb-Komponenten.....</a>                                 | 30 |
| 4.2.1   | <a href="#">Einschränken.....</a>                                                      | 30 |
| 4.2.2   | <a href="#">Einbinden.....</a>                                                         | 31 |

|     |                                                     |                           |
|-----|-----------------------------------------------------|---------------------------|
| 4.3 | <a href="#"><u>Modellstruktur.....</u></a>          | <a href="#"><u>32</u></a> |
| 4.4 | <a href="#"><u>Referenzimplementierung.....</u></a> | <a href="#"><u>33</u></a> |
| 5   | <a href="#"><u>Glossar.....</u></a>                 | <a href="#"><u>33</u></a> |

Anhang „XUBetrieb ekomax - elektronische Übertragung von kommunalen Abwasserdaten mit XML“

## Tabellenverzeichnis

|                                                           |    |
|-----------------------------------------------------------|----|
| Tabelle 1: Berücksichtigte UN/CEFACT Kernkomponenten..... | 14 |
| Tabelle 2: Berücksichtigte XÖV Kernkomponenten.....       | 15 |
| Tabelle 3: Übersicht XUBetrieb-Komponenten.....           | 22 |
| Tabelle 4: Codedatentypen in XUBetrieb.....               | 24 |
| Tabelle 5: XUBetrieb Stereotype.....                      | 25 |

Copyright 2011 Arbeitsgemeinschaft XUmwelt

Dieser Abschlussbericht für die Entwicklung von Konzepten und die Vereinheitlichung von Datenmodellen (Phase III) wird unter den Bestimmungen der GNU Free Documentation License publiziert: Es wird unter den Bestimmungen der GNU Free Documentation License, Version 1.3 oder jeder späteren Version, veröffentlicht von der Free Software Foundation, die Erlaubnis gewährt, dieses Dokument ohne unveränderliche Abschnitte, ohne vordere Umschlagtexte und ohne hintere Umschlagtexte zu kopieren, zu verteilen und/oder zu modifizieren. Eine Kopie der Lizenz finden Sie unter <<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>> (Englisch).

Copyright 2011 XEnvironment Consortium

This Final Report for development for concepts and unification of data models (Phase III) is published under the terms of the GNU Free Documentation License: Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3 or any later version published by the Free Software Foundation; with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts. See <<http://www.gnu.org/copyleft/fdl.html>> for a copy of the complete license.

# 1 Einleitung

Das Umweltbundesamt entwickelt im Rahmen des IT-Investitionsprogramms der Bundesregierung ein XML Repository "Betriebliche Stamm- und Berichtsdaten als Teil des XÖV<sup>1</sup> des Bundes", kurz "XUBetrieb". Ziel ist es, eine frei verfügbare XML-Struktur betrieblicher Stamm- und Berichtsdaten als Teil des XÖV Repositories zu entwickeln und zu etablieren, um die Aufwände bei der Erfüllung von Umweltberichtspflichten zu verringern.

Der Kerngedanke ist die Schaffung eines frei verfügbaren, offenen Standards, der den Prozess der Datenzusammenstellung, die Verwaltung der Rechte, den Datenfluss, die Versionierung und die Struktur der wesentlichen Inhalte betrieblicher Stamm- und Berichtsdaten beschreibt.

Dieser Standard muss unter Berücksichtigung der Nutzerbedürfnisse konzipiert und erstellt werden.

Dabei werden die Anforderungen der XÖV Standardisierung (XÖV Methoden und XÖV Werkzeuge) berücksichtigt, um einen breiten Einsatz in Unternehmen und der öffentlichen Verwaltung zu fördern und den normativen Charakter des Standards zu unterstreichen.

Die Auftragnehmer haben zusätzlich Leistungen angeboten, die den Nutzwert des XML Repository erheblich steigern, jedoch nur verhältnismäßig geringe Aufwände verursachen. Diese den Nutzen des XML Repository erhöhenden Leistungen sind:

- ◆ Integration von Multilingualität in das XML Repository Metamodell
- ◆ Abgleich der deutschen Begriffe mit der UN Core Component Library (UN/CCL) und Einführung der international gebräuchlichen englischen Begriffe in das Modell
- ◆ Ergänzung der in UN/CCL noch nicht vorhandenen englischen Termini
- ◆ Erstellung einer automatisierten Modelltransformation, die die Ableitung von vollständigen (XÖV-kompatiblen) Modellen aus dem Metamodell in einer anderen Sprache ermöglicht

Dies zielt klar darauf ab, das Metamodell auch international einsetzen zu können und durch die Kompatibilität mit internationalen Standards eine gute Argumentationsgrundlage für dessen Verwendung zu schaffen. Die Kooperationsbereitschaft der Europäischen Kommission vorausgesetzt, können mit dem Metamodell große Teile der Nachrichtenstruktur für die Umweltberichterstattung an die Kommission standardisiert werden und auf diese Weise nicht nur Kosten und Qualität der Nachrichtenübertragung innerhalb Deutschlands, sondern auch zwischen den Mitgliedsstaaten und der Kommission positiv beeinflusst werden.

Dieser Bericht beschreibt, wie die in Phase II identifizierten und modellierten Umweltberichtspflichten auf Gemeinsamkeiten untersucht und zu einem Metamodell betrieblicher Stamm- und Berichtsdaten vereinheitlicht wurden und wie das Ergebnis eines mit Versions- und Rechteinformationen versehenen gemeinsamen Umweltberichtsmodells aussieht.

## 2 Konzepte zur Qualitätssicherung

### 2.1 Durchgängige, IT-basierte Qualitätskontrolle ausgetauschter Daten

Das hier entwickelte Konzept zur durchgängigen Qualitätskontrolle bezieht sich auf die Qualität der im Rahmen der betrieblichen Umweltberichterstattung ausgetauschten Daten. Es dient der Vorbereitung und Einordnung des „Responsibility Modells“, eines weiteren im Rahmen von XUBetrieb entwickelten Konzepts zur Beschreibung und Übermittlung von Verantwortlichkeitsinformationen.

---

1 XÖV - XML in der öffentlichen Verwaltung

### 2.1.1 Strukturierung der Kontrollmöglichkeiten

Zur Betrachtung durchgängiger Qualitätskontrolle zu übermittelnder Daten ist zunächst zu trennen zwischen

- ◆ strukturellen Anforderungen
- ◆ inhaltlichen Anforderungen
- ◆ Plausibilität

Strukturelle Anforderungen legen fest, welche Eigenschaften jeweils zu übermitteln sind (Vollständigkeit der Eigenschaften) und welche Mindestanforderungen an die Übermittlung der jeweiligen Werte gestellt werden (mindestens Typhaltigkeit, ggf. auch Wertebereiche und Multiplizitäten oder Kardinalitäten). Das Ergebnis ist klar: „richtig“ oder „falsch“. Da strukturelle Anforderungen vor der Durchführung einer Berichtspflicht festgelegt werden können und nicht von den übermittelten Individuen abhängen, werden sie hier als statisch bezeichnet.

Inhaltliche Anforderungen betreffen die Objekte gleichen Typs, deren Lieferung vom Empfänger erwartet wird<sup>2</sup>. Das Ergebnis ist „vorhanden“ oder „fehlt“. Abweichungen in der Identifikation des Objekts führen jedoch dazu, dass es als fehlend betrachtet wird, obgleich es nach menschlichem Verständnis vorhanden ist.

Im Gegensatz zu Plausibilität und strukturellen Anforderungen variieren die inhaltlichen Anforderungen über die Zeit und mit unterschiedlichen Kommunikationspartnern, auch wenn diese die selbe Rolle an der selben Stelle des Prozesses wahrnehmen. Sie werden daher hier auch als dynamische Anforderungen bezeichnet. Als Beispiel kann die Übermittlung von Anlagenstammdaten dienen: Unterschiedliche Immissionsschutzbehörden übermitteln unterschiedliche Objekte, da sie unterschiedliche Anlagen überwachen. Zudem werden im Berichtszeitraum neue Anlagen in Betrieb und alte außer Betrieb genommen.

Die Plausibilität der Daten ist kontextabhängig<sup>3</sup> und geht über die strukturellen Anforderungen hinaus. Sie setzt logisch, physikalisch und/oder technisch begründete Regeln voraus und kann in der Informationstechnik z. B. überwacht werden durch

- ◆ den Vergleich von Werten unterschiedlicher Eigenschaften eines Objektes untereinander
- ◆ den Vergleich des Wertes einer Eigenschaft mit den Werten derselben Eigenschaft anderer Objekte im selben Zeitraum
- ◆ den Vergleich des Wertes einer Eigenschaft mit den Werten derselben Eigenschaft des selben Objektes in anderen Zeiträumen (Zeitreihen)
- ◆ Überprüfung von Werten bezüglich ihrer Lage in einem eigenschaftsspezifischen Bereich
- ◆ Vergleich eines Werts eines Objekts mit Werten von Objekten anderen Typs, die mit dem betrachteten Objekt in einer definierten Beziehung stehen sowie durch
- ◆ Kombination der vorgenannten Prüfungstechniken<sup>4</sup> in beliebig komplexen Funktionen.

Das Ergebnis einer Plausibilitätsprüfung kann — wie das der Prüfung der strukturellen Anforderungen — ebenfalls „richtig“ oder „falsch“ sein, umfasst jedoch mindestens auch die Abstufungen „plausibel“ oder „nicht plausibel“. In letzterem Fall ist es daher notwendig, dass Personen auf Basis von Rückfragen und individuellen Überlegungen eine Expertenentscheidung treffen. Diese hat immer einen höheren Rang als die regelbasiert ermittelten Ergebnisse der Plausibilitätsprüfung und schränkt die Ergebnismenge wieder auf zwei Werte i. S. v. „richtig“ oder „falsch“ ein. Auch die Plausibilitätsprüfungen werden hier als

2 Anforderungen i.d.S., dass konkrete Objekte als Individuen, z.B. „Kläranlage Windeck“ oder „Polyethylenanlage G-A017“ zu übermitteln sind

3 Die Kontextabhängigkeit der Plausibilität wird durch fehlende Information an bestimmten Stellen des Prozesses hervorgerufen: Die Gesamtzahl der von D gemeldeten Anlagen ist z. B. erst auf Bundesebene bekannt.

4 Z. B. sollte die CO<sub>2</sub>-Emission eines Unternehmens unterhalb der Gesamt-CO<sub>2</sub>-Emission Deutschlands im vorherigen Zeitraum liegen

statisch bezeichnet, da die ihnen zugrunde liegenden Regeln vor der Durchführung einer Berichtspflicht festgelegt werden können und nicht von den übermittelten Individuen abhängen.

### 2.1.2 Prozess, Nachricht, Prüfung

Das Fachmodell für die auszutauschenden Nachrichten wird zwischen einem Sender und einem Empfänger festgelegt. Sender und Empfänger wechseln jedoch in der Prozesskette, je nachdem, welche Stelle des Prozesses betrachtet wird, da sich auch die jeweiligen Rollen und deren Aufgaben unterscheiden. In der Regel werden auch Nachrichten unterschiedlichen Typs zwischen den selben Sendern und Empfängern ausgetauscht.

Die statischen Anforderungen an die zu übermittelnden Daten werden zunächst zwischen den Fachverantwortlichen für den Berichtsprozess ausgehandelt.

*Bei umfassender Steuerung und Kontrolle des Datenaustauschs muss beachtet werden, dass es verschiedene Nachrichtentypen gibt und damit unterschiedliche statische Anforderungen an die Qualität der ausgetauschten Daten definiert werden müssen.*

Für jeden Nachrichtentyp wird ein XML Schema, eine Festlegung der zulässigen Wertebereiche und Kardinalitäten und ein den Qualitätsanforderungen entsprechender Regelsatz zur Überwachung der Plausibilität der Daten benötigt.

### 2.1.3 Realisierung von Prüfungen

Die von Fall zu Fall den Funktionsumfang eines XML Schema übersteigenden strukturellen Anforderungen müssen separat in speziell für die Prüfaufgabe ausgelegten Werkzeugen hinterlegt werden. Die übermittelten oder aber besser die zu übermittelnden Daten werden dann unter Verwendung dieser Werkzeuge bezüglich spezieller struktureller Anforderungen geprüft.

Somit ist durch die Anwendung des XML Schema und ggf. eines Prüfwerkzeugs sicher gestellt, dass der vom jeweiligen Sender bereit gestellte Datenumfang strukturell auch alle Daten umfasst, die von diesem Sender erwartet werden.

Für die Prüfung der Plausibilität sind spezielle Werkzeuge notwendig, da es keine freien, standardisierten und etablierten Werkzeuge dafür gibt. Im Gegensatz zu den Werkzeugen zur strukturellen Prüfung müssen Plausibilitätsprüfungswerkzeuge Zugriff auf den Gesamtbestand der Daten haben, wenn sie zeitliche Entwicklungen oder das Verhältnis von Einzelwerten zu aggregierten Werten zur Plausibilisierung heranziehen sollen.

Für die Überprüfung inhaltlicher Anforderungen gibt es bisher keine standardisierten oder etablierten IT-Verfahren. Ein Grund hierfür ist, dass Nachrichten oft auch Ausschnitte der insgesamt zu übermittelnden Inhalte transportieren können und daher zum Zeitpunkt der Übermittlung nicht darauf geschlossen werden kann, ob bestimmte andere Ausschnitte der Inhalte in der Zukunft noch übermittelt werden. Ein weiterer Grund ist, dass die Identifikation von untergeordneten Individuen in geschachtelten Strukturen in aller Regel nur dann eindeutig möglich ist, wenn die Identifikation aller übergeordneten Individuen und die Schachtelungsinformation mit übermittelt wird. Der Aufbau geschachtelter Strukturen — z. B. Anlagen - Anlagenteil - Komponente — ist aber jeweils von der Aufgabenstellung, also dem betrachteten System abhängig. Dies macht die Überprüfung inhaltlicher Vollständigkeit zu einer jeweils individuell zu lösenden Aufgabe.

Die europäische Kommission (KOM) ist beispielsweise bei der Qualitätskontrolle der übermittelten kommunalen Kläranlagendaten dazu übergegangen, alle in der vorherigen Berichtsperiode als in Betrieb befindlich übermittelten Objekte in der darauffolgenden Berichtsperiode wieder zu verlangen. Objekte, deren Lebenszyklus zwischenzeitlich abgelaufen ist, werden als deaktivierte Objekte letztmalig berichtet.

Dies ist eine Qualitätskontrolle beim Empfänger. Sie setzt voraus, dass der Empfänger neben den aktuell gültigen Daten auch auf Daten der vorangegangenen Berichtsperiode zugreifen kann, was in der Umweltberichterstattung häufig der Fall ist. Soll die inhaltliche Qualitätskontrolle auch beim Sender

stattfinden, muss dieser entweder ebenfalls auf aktuell gültige Daten und auf Daten der Vergangenheit zugreifen können oder in einem vorab festgelegten Format vom Empfänger über die konkret erwarteten Objekte informiert werden. Dies ist eine Komponente des Responsibility Modells, das im nächsten Kapitel vorgestellt wird.

*Um die Durchgängigkeit der Qualitätskontrolle zu erreichen, ist es notwendig, eine Prozessanalyse durchzuführen, die alle Prozessbeteiligten in ihren Rollen und alle Anwendungsfälle umfasst. Ferner sind für alle ausgetauschten Nachrichtentypen strukturelle, Plausibilitäts- und (soweit möglich) inhaltliche Prüfungen festzulegen und zu implementieren. Es muss sicher gestellt werden, dass die implementierten Prüfungen auch bei jedem Nachrichtenaustausch auf die Nachricht angewandt werden.*

## 2.2 Responsibility Modell

Neben den Prüfungsmöglichkeiten besteht Bedarf an der Beschreibung und Übermittlung von Verantwortlichkeitsinformationen im Sinne eines „Responsibility Modells“, eines Konzepts zur Beschreibung und Übermittlung von Verantwortlichkeitsinformationen.

Die Bestimmung von Verantwortlichkeiten geschieht im Rahmen einer Prozessanalyse und einer nachfolgenden Optimierung der Prozesse, die die heutigen Möglichkeiten der IT berücksichtigt und die alle beteiligten Kommunikationspartner einschließt. Verantwortlichkeiten werden nicht durch die Einführung administrativer Informationen in die fachlichen Nachrichtenmodelle zugewiesen.

### 2.2.1 Was ein Responsibility Modell nicht leistet

Bei datenmodell-zentrierter Betrachtungsweise könnte man für die Realisierung des Datenaustauschs zwischen verschiedenen Anwendern auf folgende Idee kommen:

Es wird jeweils der vollständige Datenbestand in seiner gesamten strukturellen Breite und inhaltlich soweit vollständig, wie es dem derzeitigen Bearbeitungsstand entspricht, versandt. Dabei wird an den einzelnen Teilen notiert, wer welche Daten auszufüllen hat. Nachdem bestimmte Teile eingetragen sind, wird vermerkt, dass diese nun vorhanden sind.

Dieses Vorgehen funktioniert nur bei monolithischen Anwendungen, da offensichtlich alle Teilnehmer nicht nur über dieselbe fachliche, sondern auch über identische administrative Strukturen verfügen müssen. Eine Parallelisierung der Verarbeitung, die zwangsläufig eine Synchronisation der Daten einzelner Modellteile erfordert, kann mit vertretbarem Aufwand nur innerhalb einer Anwendung erfolgen. Ein solches Vorgehen erfordert manuelle Eingriffe zur Auflösung von Konflikten, kann dezentrale und heterogene IT-Landschaften nicht unterstützen und erfordert unnötig hohen Aufwand bei der Integration der vorhandenen Daten aus anderen Systemen.

Was noch schwerer wiegt, ist dass ein solches System durch seine Struktur Eingriffe in die Kompetenzen der Teilnehmer vornimmt — dies jedoch nicht offensichtlich. Das kann funktionieren, wenn sich alle Teilnehmer nicht nur auf ein gemeinsames Modell, sondern auch auf eine gemeinsame Software und damit auf gleiche interne Prozesse, einigen.

Das ist jedoch nicht Ziel der XML Repositories. Das Ziel ist, den Datenaustausch ohne gemeinsame Software und gerade in heterogenen DV-Landschaften und unter föderalen Zuständigkeiten zu verbessern, indem die fachliche Struktur und die Semantik und Interpretation der Schnittstellen vereinheitlicht wird.

In einem durchgängigen, IT-basiert kontrollierten Berichtsprozess umfassen die Nachrichten nur die Teile, die jeweils übertragen werden müssen und nicht den Gesamtbestand der letzten Lieferung — weder strukturell noch inhaltlich.

Somit ist klar, dass ein Responsibility Modell nicht durch die Attributierung bestehender Daten realisiert werden kann. Jedoch ist denkbar, dies mit den inhaltlichen Anforderungen zu tun. Der Mehrwert ist hier

jedoch nicht deutlich. Die Zuweisung von Verantwortlichkeiten für das Bearbeiten bestimmter Modellteile sollte im Prozess geregelt werden und ist eine statische Anforderung.

Für die Entscheidung, ob ein Responsibility Model zusammen mit einem Rechtekonzept entwickelt werden kann oder sollte, ist zunächst eine Zielbestimmung der Verantwortlichkeitssteuerung und eine Abgrenzung von Qualitätskontrolle und Rechtekonzept vorzunehmen.

## 2.2.2 Bestandteile eines Responsibility Modells

Neben der eingangs erwähnten Prozessanalyse ist im Projektmanagement die Bereitstellung und Vermittlung von strukturellen Anforderungen und Plausibilitätsregeln zu beachten.

### 2.2.2.1 Vermitteln der statischen Anforderungen

Um die Datenlieferanten in die Lage zu versetzen, nicht nur korrekte Daten zu liefern, sondern dies auch effizient umsetzen zu können, müssen ihnen die strukturellen Anforderungen und die Plausibilisierungsregeln in leicht zugänglicher, aufbereiteter Form übermittelt werden. Dabei sind die unterschiedlichen Rollen der Datenlieferanten so zu bedenken, dass jede den von ihr benötigten Satz statischer Anforderungen bekommt.

Die zeitliche Stabilität der Anforderungen darf hier nicht außer acht gelassen werden, um negative Einflüsse auf die Motivation der Datenlieferanten gering zu halten.

Nicht nur aus Gründen der Logik, sondern auch aus Erfahrungen mit dem elektronischen Abfallnachweisverfahren aber auch mit den BUBE-Datenlieferungen sollten die strukturellen Anforderungen und Plausibilitätsregeln zwischen allen Kommunikationspartnern, die dieselbe Rolle wahrnehmen, einheitlich vereinbart werden. Im Klartext: Unterschiedliche und/oder teilweise fehlende Plausibilitätsregeln für den Nachrichtenaustausch zwischen einzelnen Länderbehörden und Bundesbehörden oder gar zwischen unteren Behörden und Landesbehörden vermindern die Datenqualität erheblich und verursachen hohe Kosten bei der Restauration der Daten.

### 2.2.2.2 Übermitteln der inhaltlichen Anforderungen

Ermittlung, Aufbereitung und Übermittlung der inhaltlichen Anforderungen an den Fachdatenlieferanten in definierter Form sind weitere Bestandteile des Responsibility Managements. Eine einheitliche Übermittlung der inhaltlichen Anforderungen sollte mit einem verhältnismäßig kleinen Satz von Attributen erfolgen, die folgende Eigenschaften umfassen:

- ◆ Identifikation
- ◆ Name
- ◆ optionale Beschreibung
- ◆ Erwartung

Dabei kann die Erwartungshaltung der Daten anfordernden Stelle beispielsweise mit folgenden Werten attribuiert werden:

- ◆ Objekt muss geliefert werden
- ◆ Objekt kann geliefert werden
- ◆ Objekt darf nicht mehr geliefert werden

Die bei der Daten anfordernden Stelle bekannte individuelle Struktur wird ohne beschreibende Eigenschaften an den Datenlieferanten übermittelt und bildet ein vollständiges Inhaltsgerüst. Die Daten liefernde Stelle ist somit von der Notwendigkeit entbunden, ein lückenloses Kataster zu führen, um die zu liefernden Daten selbständig zu ermitteln. Allerdings muss die Information über das Delta zwischen letzter Lieferkampagne (falls es eine gab) und dem aktuellen Stand bekannt sein. Prinzipiell ist das Führen eines regelmäßig aktualisierten Katasters von Vorteil, wenn die benötigten Informationen leicht extrahiert und in das vereinbarte Nachrichtenformat transformiert werden können.

Neue Objekte können aus Gründen der Logik nicht Bestandteil inhaltlicher Anforderungen sein, da sie dem Empfänger noch nicht bekannt sind.

## 2.3 Versionierungs- und Rechtekonzept

Es wurde ein Verfahren entwickelt, das nicht nur die formulierten und beabsichtigten Anforderungen der Versionierung erfüllt, sondern gleichzeitig realisierbar, qualitätserhaltend und XÖV-konform ist.

Die Unterstützung unterschiedlich versionierter Modellteile läuft dem Gedanken der Interoperabilität prinzipiell zuwider, da sie den Datenaustausch erschwert und nicht erleichtert.

Abgesehen davon, dass ein solches Vorgehen weder in der heutigen noch in der vergangenen Informationstechnik vorgesehen wurde, ist die Implementation eines selbsttätig versionsadaptierenden lesenden Moduls mit heutigen Standardkomponenten und -verfahren nicht möglich. Als Individualentwicklung ist dies durchaus denkbar. Diese ist jedoch nicht nur schwer zu pflegen, sondern widerspricht elementaren Anforderungen der Qualitätssicherung: Nachrichten aus heterogen versionierten Modellkomponenten sind nicht XML-validierbar.

Die Lösung besteht darin, eine Bibliothek der Modellkomponenten (XUBetrieb) zu entwickeln und für konkrete Nachrichten individuelle Standards daraus zu abzuleiten. Diese individuellen Standards sind — wie auch die Bibliothek XUBetrieb — versioniert. Die zu jeder Version gehörigen XML Schemata, die eine Validierung der Nachricht ermöglichen, sind in einem standard- und versionsabhängigen Verzeichnis so abgelegt, dass der XML-Validator diese direkt<sup>5</sup> laden und verwenden kann.

## 3 Metamodell für betriebliche Umweltberichtspflichten

Für einen erfolgreichen Nachrichtenaustausch zwischen unterschiedlichen Partnern, egal ob aus Verwaltung oder Wirtschaft, ist ein gemeinsames Verständnis der ausgetauschten Begriffe notwendig. Diese semantische Eindeutigkeit ist die Grundlage für die Unterstützung von über Verwaltungs- oder Firmengrenzen hinweg existierenden Abläufen.

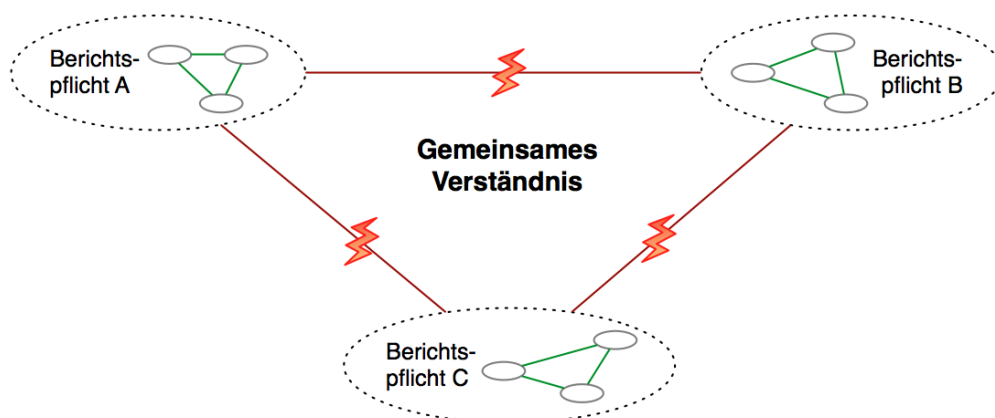


Abbildung 1: Semantische Eindeutigkeit in verschiedenen Berichtspflichten

Im Bereich der Umweltberichtspflichten existieren in verschiedenen Bereichen erfolgreiche Umsetzungen. Eine Verbindung der einzelnen Berichtspflichten und damit eine effiziente Nutzung bereits vorhandener Strukturen und Informationen ist aber nicht immer vollständig möglich. Vielmehr ergibt sich aus den unterschiedlichen semantischen Definitionen ein Mehraufwand.

Eine weitere Notwendigkeit bei der erfolgreichen elektronischen Kommunikation ist eine festgelegte Struktur der übertragenen Daten. Analog zu den Vorteilen eines gemeinsamen semantischen Verständnisses trägt eine eindeutige Struktur zur Verbesserung der Kommunikation bei.

5 z. B. Schema XUBetrieb: [http://www.xubetrieb.de/schema/xubetrieb/1\\_0\\_0/xubetrieb-baukasten.xsd](http://www.xubetrieb.de/schema/xubetrieb/1_0_0/xubetrieb-baukasten.xsd)

### 3.1 UN/CEFACT Kernkomponentenkonzept

Die United Nations Centre for Trade Facilitation and Electronic Business (UN/CEFACT) entwickelte Ende der 1980er Jahre EDIFACT als branchenübergreifenden Standard zum elektronischen Datenaustausch (Electronic Data Interchange). In den 90er Jahren des letzten Jahrhunderts wurde dann verstärkt XML für den Datenaustausch verwendet.

Vorhandene Ansätze auf der Basis von XML als auch EDIFACT integrierten unterschiedliche Elemente in einer Nachricht und vernachlässigten deren Bedeutung. Dadurch wurden ausgetauschte Nachrichten kürzer, aber der Raum für fehlerhafte Interpretationen größer.

Deshalb gab es innerhalb der UN/CEFACT Bestrebungen, grundlegende, semantisch eindeutige Komponenten zu entwickeln, durch die sich Geschäftsobjekte einfach, eindeutig und domänenunabhängig abbilden lassen.

Das Ergebnis dieser Bemühungen spiegelt die Core Component Technical Specification (CCTS) wieder, welche eine Menge von Kernkomponenten (Core Components) definiert und deren praktische Anwendung beschreibt.

Alle von der UN/CEFACT entwickelten Komponenten sind in der Core Component Library (CCL) zusammengefasst. Diese wird kontinuierlich erweitert und veröffentlicht und enthält in der für XUBetrieb analysierten Fassung<sup>6</sup> zirka 400 komplexe Elemente mit mehr als 3000 Attributen.

#### 3.1.1 Aufbau

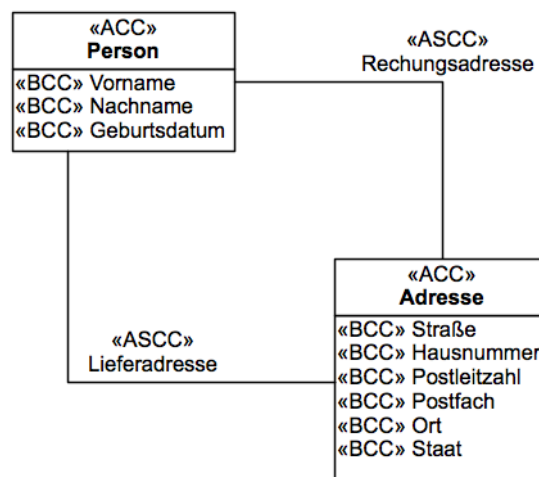


Abbildung 2: Aufbau einer Kernkomponente

Basic Core Components (BCC) stellen elementare Eigenschaften dar. Mehrere BCC werden zu einer Aggregate Core Component (ACC) zusammengefasst. In Abbildung 2 besteht beispielsweise die ACC Person aus den BCC Vorname, Nachname und Geburtsdatum und die ACC Adresse aus den BCC Straße, Hausnummer, Postleitzahl, Postfach, Ort und Staat.

ACC wiederum können mit anderen ACC in Verbindung stehen. Diese Assoziationen werden als Association Core Components (ASCC) bezeichnet und stellen, anders als ACC und BCC, Daten nicht direkt dar, sondern beschreiben eine Abhängigkeit. In Abbildung 2 sind dies beispielhaft die Liefer- und Rechnungsadresse einer Person.

Nach dem Konzept der CEFACT bilden ACCs, BCCs und ASCCs universelle Eigenschaftswerte ab, welche nicht explizit in einem geschäftlichen Kontext zu betrachten sind. Deshalb werden sie allgemein als Core Components (CC) bezeichnet.

<sup>6</sup> Verwendet wird die UN/CEFACT Core Component Library in der Version 09B.1 vom 18.05.2010.

### 3.1.2 Nutzung

Die Nutzung von XUBetrieb-Komponenten in konkreten Berichtspflichten ist nicht teil von XUBetrieb und wird daher an dieser Stelle nur exemplarisch dargestellt. Die detaillierte Anwendung wird durch die Anwendung in XUKommunalabwasser beschrieben.

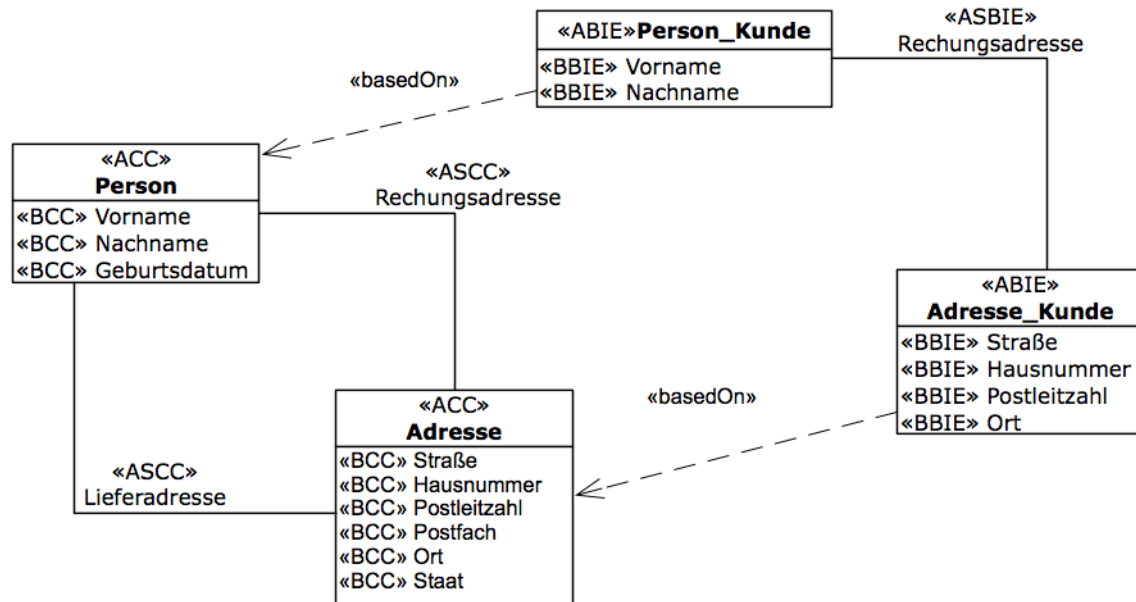


Abbildung 3: Nutzung einer Kernkomponente

Kernkomponenten werden nicht unmittelbar für die Beschreibung von konkreten Nachrichten verwendet. Vielmehr dienen sie als universelle Vorgaben, aus welchen durch Anpassung die für einen spezifischen Anwendungsfall gewünschten Eigenschaften in Form von sogenannten Business Information Entities (BIE) abgeleitet werden. Irrelevante Eigenschaften werden entfernt. Die Ableitung von BIE wird, wie in Abbildung 3 dargestellt, durch eine *basedOn* Abhängigkeit dargestellt.

Analog zu den ACC werden auch BIE durch drei grundlegende Elemente realisiert. Basic Business Information Entities (BBIE) werden von BBCs abgeleitet und beschreiben elementare Eigenschaften. Aggregate Business Information Entities (ABIE) fassen eine Menge BBIE zusammen und basieren immer auf einer korrespondierenden ACC. Association Business Information Entities (ASBIE) sind wie ASCC Assoziationen zwischen verschiedenen ABIE.

Die Ableitung von ABIE aus ACC erfolgt in der Regel dadurch, dass in einem bestimmten Kontext irrelevante BCC nicht durch entsprechende BBIE repräsentiert werden. Die spezifischen ABIE sind kompakter und entsprechen damit den notwendigen Anforderungen.

Das Beispiel in Abbildung 3 stellt dies am Beispiel der ABIE *Person\_Kunde* und *Adresse\_Kunde* dar. Basierend auf den ACC *Person* und *Adresse* entfallen verschiedene BCC und auch die *ASCC Lieferadresse* wird in diesem imaginären Beispiel nicht benötigt. Zusätzlich besteht die Option, Typen und Multiplizitäten der einzelnen BCC in den korrespondierenden BBIE einzuschränken.

## 3.2 XUBetrieb

Für die XUBetrieb-Komponenten wurde sowohl die UN/CEFACT CCL als auch die XÖV-Kernkomponentenbibliothek analysiert. Wenn möglich, wurden nationale und internationale Vorgaben berücksichtigt, wobei aufgrund der notwendigen Berichterstattung an die EU internationale Vorgaben stärker gewichtet wurden.

### 3.2.1 Konventionen

- Für zusammengesetzte Bezeichner von UN/CEFACT ACC und ABIE wird die UpperCamelCase Schreibweise genutzt.
- Für Bezeichner von UN/CEFACT BCC und BBIE wird die lowerCamelCase Schreibweise genutzt.
- Auf die Modellierung nicht relevanter UN/CEFACT ASCC wurde verzichtet.

Ohne Auswirkungen auf das Modell wurden für eine übersichtliche Darstellung der Modellelemente folgende Darstellungskonventionen genutzt:

- Kernkomponenten der UN/CEFACT werden blau,
- Kernkomponenten aus XÖV werden gelb und
- XUBetrieb-Komponenten in grün dargestellt.

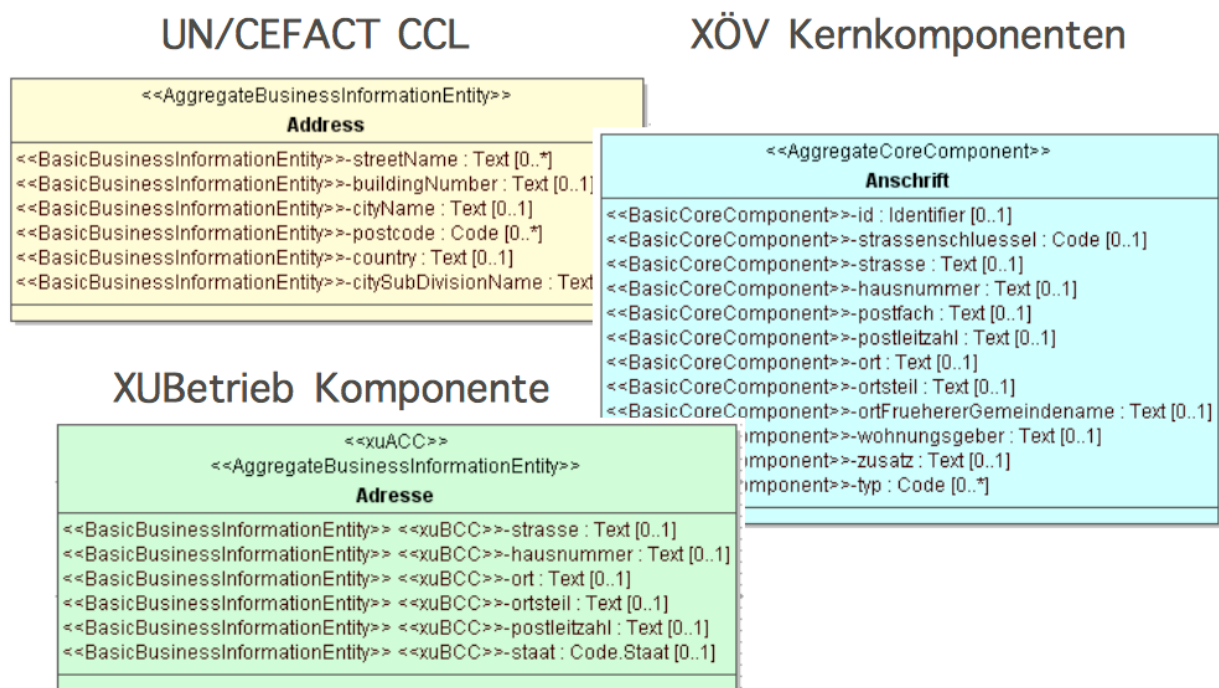


Abbildung 4: Komponenten in XUBetrieb

Für jede XUBetrieb-Komponente wurde ein Diagramm erstellt, welches wie die Komponente benannt ist.

### 3.2.2 UN/CEFACT Kernkomponenten

Bei der Entwicklung der XUBetrieb-Komponenten wurden folgende UN/CEFACT Kernkomponenten berücksichtigt:<sup>7</sup>

<sup>7</sup> Die UN/CEFACT Kernkomponenten liegen im Paket XUBetrieb → un:unece → uncefact → CC.

| UNID       | Name                    | Beschreibung                                                                                                                                |
|------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UN00000010 | Address                 | The location at which a particular organization or person may be found or reached.                                                          |
| UN00000095 | Communication           | The exchange of thoughts, messages, or information, as by speech, signals, writing, or behaviour between persons and/or organizations.      |
| UN00000122 | Contact                 | A person or department that acts as a point of contact with another person or department.                                                   |
| UN00000044 | Geographical Coordinate | A set of geographical coordinates of a specific point such as the longitude, latitude and altitude.                                         |
| UN00003373 | Material                | Something inanimate that occupies space and possesses mass.                                                                                 |
| UN00001558 | Measurement             | An amount, size, or extent as established by measuring.                                                                                     |
| UN00000050 | Organization            | An organized structure set up for a particular purpose, such as a business, government body, department, charity, or financial institution. |
| UN00000116 | Period                  | A specific period of time such as the length of time between two known date/time points, from a start date onwards, or up to an end date.   |

Tabelle 1: Berücksichtigte UN/CEFACT Kernkomponenten

### 3.2.3 XÖV Kernkomponenten

Bei der Entwicklung der XUBetrieb-Komponenten wurden folgende XÖV Kernkomponenten berücksichtigt:<sup>8</sup>

8 Die XÖV-Kernkomponenten liegen im Paket XUBetrieb → [www.deutschland-online.de/Standardisierung/Datenkonferenz](http://www.deutschland-online.de/Standardisierung/Datenkonferenz) → XÖV-Kernkomponenten/V1.0

| Name          | Beschreibung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Anschrift     | <p>Eine Anschrift beschreibt einen Ort mit den klassischen Ordnungsbegriffen wie Orts- und Straßennamen sowie ergänzenden Informationen wie Ortsteil und Postfach.</p> <p>Eine Anschrift kann genutzt werden, um Orte zu benennen, an denen sich Personen aufhalten, an denen Objekte zu finden sind, oder an denen Ereignisse stattfinden. Darüber hinaus kann sie genutzt werden, um Post oder Waren zuzustellen. Daher enthält sie auch die notwendigen Attribute, um Postfächer zu adressieren.</p> <p>Die Anschrift kann außerdem über eine Subkomponente verfügen, die eine Beschreibung des Ortes mittels Geokoordinaten erlaubt.</p> <p>Die Anschrift kann auch über eine Subkomponente verfügen, die eine verwaltungspolitische Zuordnung des Ortes erlaubt (Zuordnung zu einer Gemeinde über den AGS, eines Bundesland, etc.).</p> |
| Kommunikation | „Kommunikation“ fasst Angaben zur Erreichbarkeit über elektronische Kommunikationskanäle (z.B. Telefon, Fax, E-Mail) zusammen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Tabelle 2: Berücksichtigte XÖV Kernkomponenten

### 3.2.4 XUBetrieb-Komponenten

Wie die Erfahrung gezeigt hat, erschwert die oft große Anzahl von Attributen an UN/CEFACT Kernkomponenten den Einstieg in deren Anwendung. Mit den XUBetrieb-Komponenten werden in gewisser Weise Kernkomponenten für die Domäne der Umweltberichtspflichten bereitgestellt. Um deren Wiederverwendbarkeit zu erleichtern und die Komplexität der Modelle zu verringern, wurden in XUBetrieb den Anforderungen von Umweltberichtspflichten entsprechend angepasste, möglichst kleine Kernkomponenten entwickelt.

Müssen die XUBetrieb-Komponenten erweitert werden, ist dies später leicht möglich. Falls eine zu erweiternde XUBetrieb-Komponente eine bereits vorhandene UN/CEFACT Kernkomponente berücksichtigt, dann muss diese auch auf die benötigten Attribute hin analysiert werden.

Ist es eine XUBetrieb-Komponente ohne Bezug auf eine UN/CEFACT Kernkomponente, dann kann unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen konkreten Berichtspflichten ein weiteres Attribut hinzugefügt werden.

In Tabelle 3 werden die XUBetrieb-Komponenten aufgelistet und ihre Attribute beschrieben. Der Typ der Attribute kann dabei selbst wieder auf eine XUBetrieb-Komponente verweisen oder ein Datentyp wie Text oder Code sein. Liegt für letzteren in XUBetrieb eine genaue Spezifikation des verwendeten Codedatentyps vor, dann ist diese an der Instanziierung zu Erkennen (z. B. Code.Disposition oder Code.AbwasserbehandlungArt).

| Komponente                   | Attribut               | Beschreibung                                                                                                                                                      | Typ                              |
|------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>Abfallverbringung</b>     |                        |                                                                                                                                                                   |                                  |
|                              | geheimhaltung          | Geheimhaltung bzw. Offenlegung durch Nichtnennung                                                                                                                 | Geheimhaltung                    |
|                              | abfallart              | Abfallart (Hausmüll, Bauschutt, Elektroschrott etc.)                                                                                                              | Code                             |
|                              | abfallGefahrlich       | Flag, ob es gefährlicher Abfall ist.                                                                                                                              | Indicator                        |
|                              | disposition            | Verwertung (Reuse) oder Beseitigung (Disposal)                                                                                                                    | Code.Disposition                 |
|                              | zeitraum               | Zeitraum, in dem die Abfallmasse verbraucht wurde                                                                                                                 | Zeitraum                         |
|                              | quantifizierung        | Abfallmasse                                                                                                                                                       | Bestimmung                       |
|                              | entsorger              | Name des Entsorgers (Verwerter oder Beseitiger)                                                                                                                   | Text                             |
|                              | entsorgerAdresse       | Adresse des Entsorgers                                                                                                                                            | Adresse                          |
|                              | entsorgungsort         | Adresse der Verwertung oder Beseitigung (Abfallziel)                                                                                                              | Adresse                          |
| <b>Abwasserbehandlung</b>    |                        |                                                                                                                                                                   |                                  |
|                              | art                    | Information über die Art der Abwasserbehandlung. Die jeweils untergeordneten Stufen werden von den übergeordneten inkludiert.                                     | Code.AbwasserbehandlungArt       |
|                              | verfahren              | Informationen über bereits beschriebene Verfahren der weitergehenden Abwasserbehandlung.                                                                          | Code.AbwasserbehandlungVerfahren |
|                              | verfahrenZusaetzlich   | Spezifiziert, wenn vorhanden, zusätzliche Verfahren der weitergehenden Abwasserbehandlung, die nicht in der Codeliste AbwasserbehandlungVerfahren enthalten sind. | Text                             |
|                              | abwasser               | Menge des behandelten Abwassers (urspr. pro AbwasserbehandlungArt)                                                                                                | Measure_Float                    |
| <b>Adresse</b>               |                        |                                                                                                                                                                   |                                  |
|                              | strasse                | Straßenname                                                                                                                                                       | Text                             |
|                              | hausnummer             | Hausnummer mit Zusatz                                                                                                                                             | Text                             |
|                              | postfach               | Postfachnummer                                                                                                                                                    | Text                             |
|                              | postleitzahl           | Postleitzahl, ZIP-Code oder äquivalent                                                                                                                            | Text                             |
|                              | ort                    | Ortsname                                                                                                                                                          | Text                             |
|                              | ortsteil               | Ortsteil                                                                                                                                                          | Text                             |
|                              | staat                  | Staat                                                                                                                                                             | Code.Staat                       |
| <b>Aenderungsinformation</b> |                        |                                                                                                                                                                   |                                  |
|                              | letzteAenderung        | Datum und Uhrzeit der letzten Änderung an den Daten. Nicht zwangsläufig identisch mit einem erneuten Speichern.                                                   | DateTime                         |
| <b>Anlage</b>                |                        |                                                                                                                                                                   |                                  |
|                              | id                     | Eindeutige Identifikation der Anlage.                                                                                                                             | Identifizier                     |
|                              | name                   | Name der Anlage.                                                                                                                                                  | Text                             |
|                              | taetigkeit             | Tätigkeit nach PRTR und IVU und deren Wertigkeit.                                                                                                                 | Taetigkeit                       |
|                              | rechtserkenntnisquelle | Gesetze, Verordnungen, Satzungen und Verwaltungsvorschriften, denen die Anlage unterliegt.                                                                        | Code                             |
|                              | installierteLeistung   | Produktionsvolumina                                                                                                                                               | Produktionsvolumen               |
|                              | anlagenteile           | Anlagenteile oder Nebeneinrichtungen.                                                                                                                             | Anlage                           |
|                              | emissionsquelle        | Emissionsquelle                                                                                                                                                   | Emissionsquelle                  |
|                              | vorgaenger             | Schlüssel stillgelegter Anlagen(teile), deren Nachfolge diese(r) Anlage(nteil) angetreten hat                                                                     | Identifizier                     |
| <b>Bearbeitung</b>           |                        |                                                                                                                                                                   |                                  |
|                              | rolle                  | Rolle                                                                                                                                                             | Code                             |
|                              | bearbeitungsstatus     | Bearbeitungsstatus in der die Rolle wahrnehmenden Gruppe                                                                                                          | Code                             |

|                              |                        |                                                                                            |                          |
|------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|                              | mitteilung             | Mitteilung zur Kombination Rolle-Bearbeitungsstatus                                        | Text                     |
| <b>Bestimmung</b>            |                        |                                                                                            |                          |
|                              | vergleichsoperator     | Vergleichsoperator, wie größer, kleiner oder gleich, zum Vergleich tatsächlicher Werte.    | Code                     |
|                              | tatsaechlicherWert     | Tatsächlicher Wert.                                                                        | Measure                  |
|                              | verfahren              | Der Typ des Bestimmungsverfahrens (Mess-, Rechen-, Schätzverfahren; vgl. DIN 1319-1).      | Code                     |
|                              | verfahrensbeschreibung | Die Beschreibung des angewandten Bestimmungsverfahrens (Mess-, Rechen-, Schätzverfahrens). | Text                     |
|                              | wert                   | Der bei der Bestimmung ermittelte Wert.                                                    | Measure                  |
|                              | vorgehensweise         | Code zur Angabe der Vorgehensweise (z. B. berechnet, berechnet oder geschätzt).            | Code.Vorgehensweise      |
| <b>BetriebAdministration</b> |                        |                                                                                            |                          |
|                              | id                     | Eindeutige Identifikationsnummer (ID) eines Betriebes.                                     | Identifizier             |
|                              | geheimhaltung          | Dient der Kennzeichnung der Geheimhaltung bzw. wenn nicht verwendet der Offenlegung.       | Geheimhaltung            |
|                              | arbeitsstaetteNummer   | Ext. Referenz Arbeitsstättennummer                                                         | Text                     |
|                              | prtrNummer             | Ext. Referenz PRTR-ID (KENNNR)                                                             | Text                     |
|                              | klaeranlageNummerEU    | EU-Schlüssel der Kläranlage (pl_eu_key)                                                    | Text                     |
|                              | einleiterNummer        | Abwassereinleiternummer (XML-1)                                                            | Text                     |
|                              | abfallerzeugerNummer   | Erzeugernummer Abfall                                                                      | Text                     |
|                              | name                   | Name des Betriebs (der Betriebseinrichtung)                                                | Text                     |
|                              | nameMuttergesellschaft | Name der Muttergesellschaft                                                                | Text                     |
|                              | betreiber              |                                                                                            | Betreiber                |
|                              | nameEigentuemer        | Name des Eigentümers                                                                       | Text                     |
|                              | anschrift              | Postalische Anschrift des Betriebs                                                         | Adresse                  |
|                              | kontakt                | Informationen für einen bestimmten Kontakt innerhalb dieser Organisation                   | Kontakt                  |
|                              | lokation               | Lokation des Betriebs                                                                      | Lokation                 |
|                              | behoerde               |                                                                                            | Organisation             |
|                              | anlagen                | Anlagen (falls vorhanden)                                                                  | Anlage                   |
|                              | quellen                | Emissionsquellen                                                                           | Emissionsquelle          |
|                              | vorgaenger             | Schlüssel stillgelegter Betriebe, deren Nachfolge dieser Betrieb angetreten hat.           | Identifizier             |
| <b>BetriebProduktion</b>     |                        |                                                                                            |                          |
|                              | naceID                 | Nace-Code                                                                                  | Code                     |
|                              | produktionsinfo        | Beschreibung der Produktionstätigkeit                                                      | Text                     |
|                              | anlagenzahl            | Anzahl der Anlagen des Betriebs                                                            | Value_Integer            |
|                              | betriebsstunden        | Betriebsstunden pro Jahr                                                                   | Value_Integer            |
|                              | beschaeftigte          | Anzahl der durchschnittlich Beschäftigten                                                  | Value_Integer            |
|                              | taetigkeit             | Tätigkeiten nach PRTR und IVU und deren Wertigkeit                                         | Taetigkeit               |
| <b>Einleitgewaesser</b>      |                        |                                                                                            |                          |
|                              | id                     | Schlüssel des Gewässers (möglichst LAWA-Kennzahl)                                          | Identifizier             |
|                              | art                    | Fließgewässer, Küstengewässer, See, Tiedengewässer, Fließsee, Fließtiede                   | Code.EinleitgewaesserArt |
|                              | einzugsgebiet          | Flusseinzugsgebiet oder See                                                                | Code.Flusseinzugsgebiet  |
|                              | name                   | Name des Einleitgewässers                                                                  | Text                     |

|                        |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |
|------------------------|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                        | ueberwacht                | Ist der Vorfluter überwacht?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Indicator                  |
| <b>Einleitstelle</b>   |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |
|                        | id                        | Schlüssel der Einleitstelle (z. B. EU-Schlüssel)                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Identifier                 |
|                        | aktiv                     | Aktiv / inaktiv                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Indicator                  |
|                        | einleitungsempfaenger     | Land (2x), Süßwasser, Ästuar, Küstengewässer                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Code.Einleitungsempfaenger |
|                        | einleitgewaesser          | Referenz auf das Einleitgewässer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Einleitgewaesser           |
|                        | einleitgewaesserVorhanden | Gibt es potenzielle, zur Einleitung geeignete Oberflächengewässer?                                                                                                                                                                                                                                                                              | Indicator                  |
|                        | name                      | Name der Einleitstelle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Text                       |
|                        | lokation                  | Lokation der Einleitstelle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Lokation                   |
|                        | wassernutzungLand         | Möglicher Gebrauch des Abwassers bei Einleitung Land                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Code.Wassernutzung         |
|                        | anlagenabwasserAnteil     | Prozentualer Anteil des Kläranlagenabwassers, das hier eingeleitet wird                                                                                                                                                                                                                                                                         | Value_Integer              |
|                        | vorgaenger                | Sofern diese Einleitstelle eine oder mehrere andere ersetzt: Angabe der eindeutigen ID der nun inaktiven Vorgängereinleitstelle(n), die durch diese Einleitstelle abgelöst werden.                                                                                                                                                              | Text                       |
| <b>Emissionsquelle</b> |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |
|                        | id                        | Eindeutige Identifikation der Emissionsquelle                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Identifier                 |
|                        | name                      | Name der Emissionsquelle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Text                       |
|                        | lokation                  | Lokation (geographische Koordinaten) der Emissionsquelle                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Geokoordinaten             |
|                        | flaeche                   | Fläche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Value_Float                |
|                        | hoehe                     | Höhe über Bodenniveau                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Value_Float                |
| <b>Geheimhaltung</b>   |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |
|                        | grund                     | Geheimhaltungsgrund                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Code                       |
|                        | begrueendung              | Begründung der Verwendung des Geheimhaltungsgrundes                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Text                       |
|                        | wirkungsbereich           | Attribut, auf das sich die Geheimhaltung bezieht                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Text                       |
| <b>Geokoordinaten</b>  |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |
|                        | rechtswert                | Das Maß für den Winkelabstand östlich oder westlich vom Nullmeridian auf den Meridian eines bestimmten Ortes. In Abhängigkeit vom Koordinatensystem sind u. a. folgende Werte möglich: Ostwert für UTM, Rechtswert für Gauß-Krüger-Koordinatensystem und Soldnerkoordinatensystem, geographische Länge für geographisches Koordinatensystem     | Value_Float                |
|                        | hochwert                  | Das Maß für den Winkelabstand nördlich oder südlich vom Äquator Meridian auf den Meridian eines bestimmten Ortes. In Abhängigkeit vom Koordinatensystem sind u. a. folgende Werte möglich: Nordwert für UTM, Hochwert für Gauß-Krüger-Koordinatensystem und Soldnerkoordinatensystem, geographische Breite für geographisches Koordinatensystem | Value_Float                |
|                        | koordinatensystem         | Die eindeutige Kennung des Referenzsystems für die Messung einer geografischen Koordinate (epsg-Liste)                                                                                                                                                                                                                                          | Code.Koordinatensystem     |
| <b>Kläranlage</b>      |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |
|                        | id                        | Schlüssel der Kläranlage (z. B. EU-Schlüssel)                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Identifier                 |
|                        | aktiv                     | Anlage aktiv oder nicht. Für object lifetime mgmnt.                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Indicator                  |
|                        | name                      | Name der Kläranlage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Text                       |
|                        | lokation                  | Lokation der Einleitstelle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Lokation                   |
|                        | datumFertigstellung       | Datum der Fertigstellung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | DateTime                   |
|                        | datumSchliessung          | Das Datum der Schließung. Ist anzugeben, wenn die Kläranlage beispielsweise seit der letzten                                                                                                                                                                                                                                                    | DateTime                   |

|                                |                                      |                                                                                                                                                        |                                            |
|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                |                                      | Berichterstattungsperiode geschlossen wurde und in der aktuellen Berichterstattungsperiode dementsprechend inaktiv ist.                                |                                            |
|                                | kommentarSchliessung                 | Erklärung der Gründe für die Schließung der kommunalen Abwasserbehandlungsanlage ...                                                                   | Text                                       |
|                                | ausbaugroesse                        | Ausbaugröße (organische Bemessungsgröße) der KA in EW                                                                                                  | Value_Integer                              |
|                                | nominalbelastung                     | Tatsächliche Belastung der Kläranlage in EW                                                                                                            | Value_Integer                              |
|                                | jahresabwassermenge                  | Jahresabwassermenge                                                                                                                                    | Bestimmung                                 |
|                                | naehrstoff                           | Nährstoffzulauf/-ablauffrachten. Diese sind einmal für N (Stickstoff) und einmal für P (Phosphor) zu übermitteln.                                      | Stoffbilanz                                |
|                                | kommentarNaehrstoffeAbwasser         | Bemerkung zu Nährstofffrachten und Jahresabwassermenge                                                                                                 | Text                                       |
|                                | abwasserbehandlung                   | Kläranlagentechnik                                                                                                                                     | Abwasserbehandlung                         |
|                                | anforderungen                        |                                                                                                                                                        | KläranlageAnforderungen                    |
|                                | prtrKey                              | PRTR-Schlüssel für diese Anlage                                                                                                                        | Identifizier                               |
|                                | osparKey                             | OSPAR-Schlüssel für diese Anlage                                                                                                                       | Identifizier                               |
|                                | helcomKey                            | HELCOM-Schlüssel für diese Anlage                                                                                                                      | Identifizier                               |
|                                | vorgaenger                           | Sofern diese Kläranlage eine oder mehrere andere ersetzt: Angabe der nun inaktiven Vorgängerkläranlage(n), die durch diese Kläranlage abgelöst werden. | Identifizier                               |
|                                | einleitstelle                        | Genutzte Einleitstellen der Anlage                                                                                                                     | Einleitstelle                              |
| <b>KläranlageAnforderungen</b> |                                      |                                                                                                                                                        |                                            |
|                                | anpassungsbescheid                   | Es wurde ein Anpassungsbescheid erteilt.                                                                                                               | Indicator                                  |
|                                | konformDAbwV                         | Anlage konform zum dt. Wasserhaushaltsgesetz, AbwV Anhang 1                                                                                            | Indicator                                  |
|                                | konformDAbwVKlasse                   | Konformitätsklasse bzgl. (Nicht-) Konformität §7a WHG, AbwV Anhang 1.                                                                                  | Code.AbwVKlasseKonform                     |
|                                | konformDAbwVNichteinhaltungUrsache   | Ursache (Grund) für die Nichteinhaltung des AbwV Anhang 1.                                                                                             | Code.AbwVUrsacheNichtKonform               |
|                                | konformDAbwVNichteinhaltungBemerkung | Bemerkungen zum Anlass, falls keine Konformität zu AbwV Anhang 1 besteht.                                                                              | Text                                       |
|                                | einhaltungErlaubniswerte             |                                                                                                                                                        | KläranlageErlaubniswert                    |
|                                | stickstoffMittelwertmethode          | Angewandte Methode der Mittelwertberechnung (AM/DA/NM)                                                                                                 | Code.KläranlageStickstoffMittelwertmethode |
|                                | stickstoff70Prozent                  | Bescheid legt für N die 70%-Regel zu Grunde                                                                                                            | Indicator                                  |
|                                | stickstoffElimination                | Ist Anlage für N-Eliminierung ausgelegt?                                                                                                               | Indicator                                  |
|                                | phosphorElimination                  | Ist Anlage für P-Eliminierung ausgelegt?                                                                                                               | Indicator                                  |
|                                | mischungsrechnung                    | Mischungsrechnung nach AbwV §3(6) durchgeführt?                                                                                                        | Indicator                                  |
|                                | einhaltungBemerkung                  | Bemerkungen, z.B. Überschreitung eines Erlaubniswerte, aber Einhaltung der Mindestanforderung                                                          | Text                                       |
| <b>KläranlageErlaubniswert</b> |                                      |                                                                                                                                                        |                                            |
|                                | parameter                            | Parameter, für welchen der Erlaubniswert gilt.                                                                                                         | Code.KläranlageParameter                   |
|                                | erlaubniswert                        | Erlaubniswert für einen gegebenen Parameter in mg/l.                                                                                                   | Value_Float                                |
|                                | erlaubniswertReduktion               | Erlaubniswert in Prozent Reduktion für einen gegebenen Parameter.                                                                                      | Value_Integer                              |
|                                | einhaltungAnforderungen EU           | Übereinstimmung der Emissionen mit den Anforderungen der EU-Richtlinie während der letzten 12 Monate                                                   | Code.EinhaltungAnforderung                 |

|                           |                           |                                                                                                                                                                          |                            |
|---------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|                           | einhaltungAnforderungen D | Übereinstimmung der Emissionen mit den Anforderungen der dt. AbwV während der letzten 12 Monate                                                                          | Code.EinhaltungAnforderung |
| <b>Kommunikation</b>      |                           |                                                                                                                                                                          |                            |
|                           | uri                       | Die eindeutige Kennung eines Uniform Resource Identifier (URI) für diese Kommunikation, z. B. eine Internet- oder E-Mail-Adresse.                                        | Identifizier               |
|                           | vollstaendigeNummer       | Eine Zeichenfolge, welche die vollständige Nummer für diese Kommunikation darstellt.                                                                                     | Text                       |
| <b>Kontakt</b>            |                           |                                                                                                                                                                          |                            |
|                           | departmentName            | Der Name des Departments, zu welcher der Kontakt innerhalb der Organisation gehört.                                                                                      | Text                       |
|                           | name                      | Der Name der Kontaktperson (Nachname, Titel, Vorname) als Text.                                                                                                          | Text                       |
|                           | telefon                   | Informationen zu Kommunikation via Telefon.                                                                                                                              | Kommunikation              |
|                           | eMail                     | Informationen zu Kommunikation via E-Mail.                                                                                                                               | Kommunikation              |
| <b>Lokation</b>           |                           |                                                                                                                                                                          |                            |
|                           | geokodierung              | Geografische Koordinaten einer Lokation.                                                                                                                                 | Geokoordinaten             |
|                           | staat                     | Staat, dem die Lokation zugordnet ist.                                                                                                                                   | Code.Staat                 |
|                           | bundesland                | Bundesland, dem die Lokation zugeordnet ist.                                                                                                                             | Code.Bundeslaend           |
|                           | gemeindeschluessel        | Gemeindeschlüssel, welcher der Lokation zugeordnet ist.                                                                                                                  | Code                       |
|                           | nuts                      | NUTS-Code (EU-Regionen-Code), welcher der Lokation zugeordnet ist.                                                                                                       | Code.NUTS                  |
|                           | grossstadt                | Großstadt, der die Lokation zugeordnet ist.                                                                                                                              | Code.Grossstadt            |
|                           | gewaesserabschnitt        | Gewässerabschnitt, dem die Lokation zuzuordnen ist                                                                                                                       | Code                       |
|                           | wrrl                      |                                                                                                                                                                          | WRRRL                      |
| <b>Material</b>           |                           |                                                                                                                                                                          |                            |
|                           | name                      | Der Name des Materials.                                                                                                                                                  | Text                       |
|                           | typ                       | Der Typ des Materials.                                                                                                                                                   | Code                       |
| <b>Organisation</b>       |                           |                                                                                                                                                                          |                            |
|                           | name                      | Der Name der Organisation.                                                                                                                                               | Text                       |
|                           | identifikation            | Eindeutige Identifikation der Organisation.                                                                                                                              | Identifizier               |
|                           | geheimhaltung             | Geheimhaltung bzw. Offenlegung durch Nichtnennung                                                                                                                        | Geheimhaltung              |
|                           | bereich                   | Eine eindeutige Kennung der geographischen oder administrativen Einheit, in der diese Organisation tätig ist. (Z. B. administrative Einheiten [UN, EU, Bund, Land etc.]) | Identifizier               |
|                           | funktion                  | Code für die Funktion (Art der Zuständigkeit) der Organisation.                                                                                                          | Code                       |
|                           | kontakt                   | Informationen für einen bestimmten Kontakt innerhalb dieser Organisation.                                                                                                | Kontakt                    |
|                           | postanschrift             | Eine postalische Adresse für diese Organisation.                                                                                                                         | Adresse                    |
| <b>Produktionsvolumen</b> |                           |                                                                                                                                                                          |                            |
|                           | menge                     | Numerischer Wert (Maßzahl)                                                                                                                                               | Value_Integer              |
|                           | einheit                   | Produkteinheit                                                                                                                                                           | Text                       |
|                           | produkt                   | Produktbenennung                                                                                                                                                         | Text                       |
| <b>Siedlungsabwasser</b>  |                           |                                                                                                                                                                          |                            |
|                           | nominalbelastung          | Nominalbelastung in Einwohnerwerten (EW)                                                                                                                                 | Value_Integer              |
|                           | nominalBerechnung         | Berechnungsmethode der Nominalbelastung                                                                                                                                  | Text                       |
|                           | anteilKanalisation        | Anteil der erzeugten Belastung der Agglomeration in                                                                                                                      | Bestimmung                 |

|                        |                                  |                                                                                                                                                                                                                 |                    |
|------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|                        |                                  | Prozent, die durch die Kanalisation gesammelt wird (Prozent von EW).                                                                                                                                            |                    |
|                        | anteilKlaeranlagen               | Anteil der erzeugten Belastung der Agglomeration in %, der in Kläranlagen gesammelt wird (% von EW)                                                                                                             | Bestimmung         |
|                        | anteilIAS                        | Anteil der erzeugten Belastung der Agglomeration in %, der durch individuelle Systeme (IAS) und andere geeignete Maßnahmen (Kleinkläranlagen, abflusslose Gruben) behandelt wird                                | Bestimmung         |
|                        | bemerkungIAS                     | Weiterführende Bemerkungen zur Abwasserbehandlung in IAS                                                                                                                                                        | Text               |
|                        | anteilLKW                        | Anteil der erzeugten Belastung der Agglomeration in %, der mit LKWs in die Kläranlagen transportiert wird                                                                                                       | Bestimmung         |
|                        | anteilNichtGesammelt             | Anteil der erzeugten Belastung der Agglomeration in %, der weder durch die Kanalisation gesammelt noch durch individuelle Systeme und andere geeignete Maßnahmen behandelt wird                                 | Bestimmung         |
|                        | anteilGesammeltUnbehandelt       | Anteil der erzeugten Belastung der Agglomeration in %, der gesammelt aber nicht behandelt wird                                                                                                                  | Bestimmung         |
|                        | iasIndividuellBehandlungsarten   | Anteile unterschiedlicher Schmutzfrachten des aus individuellen Systemen und LKW aggregierten Werts mit den entsprechenden Abwasserbehandlungsarten.                                                            | Abwasserbehandlung |
|                        | datumVollstaendigerAnschluss     | Datum des vollständigen Anschlusses der Belastung an die Kanalisation oder individuelle Systeme                                                                                                                 | DateTime           |
|                        | bemerkungVollstaendigerAnschluss | Bemerkungen zum Datum des vollständigen Anschlusses der Belastung                                                                                                                                               | Text               |
|                        | stichtagUmsetzungRichtlinie      | Stichtag (Datum) der geltenden Frist zur Umsetzung der Abwasserrichtlinie oder Übergangszeit. Richtet sich nach der Anlagengröße und nach dem Termin der Einstufung des Einleitgebietes als "sensitives Gebiet" | DateTime           |
|                        | frachtaenderung                  | Es liegen signifikante Veränderungen der Schadstofffracht im Vergleich zum letzten Jahr vor.                                                                                                                    | Indicator          |
|                        | frachtaenderungBemerkungen       | Beschreibung signifikanter Änderungen der Schadstofffracht, falls diese vorliegen.                                                                                                                              | Text               |
| <b>Siedlungsgebiet</b> |                                  |                                                                                                                                                                                                                 |                    |
|                        | id                               | Schlüssel des Siedlungsgebiets (Agglomeration, z. B. EU-Schlüssel)                                                                                                                                              | Identifizier       |
|                        | aktiv                            | aktiv / inaktiv                                                                                                                                                                                                 | Indicator          |
|                        | name                             | Name des Siedlungsgebietes (Agglomeration).                                                                                                                                                                     | Text               |
|                        | lokation                         | Ref. Lokation des Siedlungsgebietes                                                                                                                                                                             | Lokation           |
|                        | siedlungsabwasser                | Detaillierte Informationen bezüglich des Siedlungsabwassers                                                                                                                                                     | Siedlungsabwasser  |
|                        | bigCity                          | Ist das Siedlungsgebiet Teil eines big city/big discharger?                                                                                                                                                     | Indicator          |
|                        | vorgaenger                       | Schlüssel stillgelegter Siedlungen, deren Funktion von dieser Siedlung übernommen wird                                                                                                                          | Text               |
| <b>Stoffbilanz</b>     |                                  |                                                                                                                                                                                                                 |                    |
|                        | stoff                            | Für die Bilanz zu betrachtender Stoff (Material). (in ekommu nur Stickstoff und Phosphor = Nährstoffe)                                                                                                          | Material           |
|                        | zulauf Fracht                    | Zulauf Fracht des jeweiligen Stoffs.                                                                                                                                                                            | Bestimmung         |
|                        | ablauf Fracht                    | Ablauf Fracht des jeweiligen Stoffs.                                                                                                                                                                            | Bestimmung         |
|                        | bemerkung                        | Bemerkung zur Fracht des jeweiligen Stoffs.                                                                                                                                                                     | Text               |
| <b>Stofftransport</b>  |                                  |                                                                                                                                                                                                                 |                    |
|                        | geheimhaltung                    | Geheimhaltung bzw. Offenlegung durch Nichtnennung                                                                                                                                                               | Geheimhaltung      |
|                        | stoff                            | Transportierter Stoff (Material).                                                                                                                                                                               | Material           |
|                        | zielkompartiment                 | Luft, Wasser, Boden, Abwasser, Abfall, Grundwasser etc.                                                                                                                                                         | Code               |

|                   |                       |                                                                                                                                                        |                                  |
|-------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                   | physikalischeGroesse  | Massenstrom, Masse, Volumenstrom, Volumen etc.                                                                                                         | Code                             |
|                   | quantifizierung       | Quantifizierung des transportierten Stoffes.                                                                                                           | Bestimmung                       |
|                   | zeitpunktStichprobe   | Zeitpunkt der einfachen Stichprobe                                                                                                                     | DateTime                         |
|                   | zeitraumStichprobe    | Zeitraum, auf den sich der Wert der Stichprobe bezieht.                                                                                                | Zeitraum                         |
| <b>Taetigkeit</b> |                       |                                                                                                                                                        |                                  |
|                   | geheimhaltung         | Dient der Kennzeichnung der Geheimhaltung bzw. wenn nicht verwendet der Offenlegung.                                                                   | Geheimhaltung                    |
|                   | wertigkeit            | Die Einstufung der Bedeutung einer Tätigkeit von 1 beginnend (entspricht der Haupttätigkeit) aufwärts zählend (Nebentätigkeiten geringerer Bedeutung). | positiveInteger                  |
|                   | prtrTaetigkeit_id     | ID der Tätigkeit nach PRTR (Anhang 1 e-PRTR-VO).                                                                                                       | Code                             |
|                   | ivuTaetigkeit_id      | ID der Tätigkeit nach IVU.                                                                                                                             | Code                             |
|                   | blmSchV4Taetigkeit    | ID der Tätigkeit nach 4. BImSchV Anhang I                                                                                                              | Code                             |
| <b>WRRL</b>       |                       |                                                                                                                                                        |                                  |
|                   | flussgebietseinheit   | Flussgebietseinheit, der die Lokation zuzuordnen ist.                                                                                                  | Code.WRRLFlussgebietseinheitCode |
|                   | teilraum              | WRRL Teilraum                                                                                                                                          | Code.WRRLTeilraumCode            |
|                   | wrrlWasserkoeper      | WRRL Wasserkörper-ID                                                                                                                                   | Code                             |
|                   | wrrlGrundwasserkoeper | WRRL Grundwasserkörper-ID                                                                                                                              | Code                             |
| <b>Zeitraum</b>   |                       |                                                                                                                                                        |                                  |
|                   | beginn                | Das Datum, die Uhrzeit, Datum und Uhrzeit oder eine andere Zeitangabe für den Beginn eines Zeitraums.                                                  | DateTime                         |
|                   | ende                  | Das Datum, die Uhrzeit, Datum und Uhrzeit oder eine andere Zeitangabe für das Ende eines Zeitraums.                                                    | DateTime                         |

Tabelle 3: Übersicht XUBetrieb-Komponenten

### 3.2.5 Datentypen

Für die XUBetrieb Modellkomponenten werden Datentypen analog der Core Data Types (CDT) der UN/CEFACT verwendet. Auf dieser Grundlage können sogenannte Business Data Types (BDT) abgeleitet werden, welche neben dem eigentlichen Inhalt zusätzliche Informationen beschreiben können. Der Inhalt selbst wird durch primitive W3C Datentypen beschrieben.

Folgende Datentypen (BDT) werden in XUBetrieb genutzt:

- Code (zusätzliche Informationen möglich)
- DateTime
- Identifier
- Indicator
- Measure\_Float (zusätzliche Informationen möglich)
- Text
- Value\_Float
- Value\_Integer

Weiterhin beschreibt XUBetrieb verschiedene Codedatentypen, welche im Zusammenhang mit den beschriebenen XUBetrieb-Komponenten genutzt werden. Je nach Art der Einbindung der Codeliste werden verschiedene Arten unterschieden.

- Es wird angezeigt, dass ein Code zur Übertragung verwendet wird, ohne jedoch eine konkrete Codeliste zu benennen. (Datentyp Code, nicht versions-relevant)

- Es wird die Verwendung einer konkreten Codeliste vorgeschrieben. (Datentype *Code.Instanz*, versions-relevant)

Versions-relevante Codelisten müssen nicht in der Zuständigkeit von XUBetrieb liegen. So liegt die Zuständigkeit der Codeliste der Bundesländer, verwendet für den Datentyp *Code.Bundesland* und aus dem XRepository entnommen, beim Statistischen Bundesamt.

Codelisten in XUBetrieb können analog zum XÖV Handbuch in schema-relevante und nicht schema-relevante Codelisten unterschieden werden. Um bei einer Validierung gegen das XUBetrieb Schema die übermittelten Codes prüfen zu können, werden verschiedene Codelisten in XUBetrieb mit ihren Ausprägungen im Modell abgebildet und sind damit im Schema enthalten.

Bei eindeutig vorgegebenen Codelisten ohne konkrete Ausprägungen im Modell von XUBetrieb muss eine nachfolgende Überprüfung der Gültigkeit vorgenommen werden. Beispiel hierfür ist der Codedatentyp *Code.NUTS*.

## Code und Codeliste Teil des Schemas

|                                                                   |  |
|-------------------------------------------------------------------|--|
| <<xsdNamedType>>                                                  |  |
| <b>Code.AbwasserbehandlungVerfahren</b>                           |  |
| <<xsdElement>>-content : Codelist.AbwasserbehandlungVerfahren [1] |  |

|                                                  |  |
|--------------------------------------------------|--|
| <<xsdCodeList>>                                  |  |
| <b>Codelist.AbwasserbehandlungVerfahren</b>      |  |
| <<xsdCodeListEntry>>CL{name = "Chlorierung"}     |  |
| <<xsdCodeListEntry>>MF{name = "Mikrofiltration"} |  |
| <<xsdCodeListEntry>>O3{name = "Ozonierung"}      |  |
| <<xsdCodeListEntry>>SF{name = "Sandfiltration"}  |  |
| <<xsdCodeListEntry>>UV{name = "UV-Desinfektion"} |  |

## Codeliste nicht Teil des Schemas

|                                                                                                                                             |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <<xsdNamedType>>                                                                                                                            |  |
| <b>Code.NUTS</b>                                                                                                                            |  |
| <<xsdElement>>-content : string [1]                                                                                                         |  |
| <<xsdElement>> <<SupplementaryComponent>>-list : string [0..1] = NUTS (Nomenclature of Territorial Units for Statistics), by regional level |  |
| <<xsdElement>> <<SupplementaryComponent>>-listAgency : string [0..1] = eurostat                                                             |  |
| <<xsdElement>> <<SupplementaryComponent>>-listVersion : string [0..1] = 2011-10-20                                                          |  |

Abbildung 5: Codedatentypen und die Einbindung von Codelisten

Für eine bessere Wiederverwendbarkeit von im Zusammenhang mit Umweltberichtspflichten bereitgestellten Codelisten soll XUBetrieb in Zukunft auch Codelisten enthalten, die nicht unmittelbar mit XUBetrieb-Komponenten zusammenhängen, sondern darüber hinaus auch spezifische Codelisten der konkreten Berichtspflichten bündeln. Ein Beispiel ist der in XUKommunalabwasser benötigte Codedatentyp *Code.KlaieranlageNaehrstoff* mit der eingebundenen Codeliste *Codelist.KlaieranlageNaehrstoff*.

Codedatentypen in XUBetrieb sind:

| Name                             | Referenz                                   |
|----------------------------------|--------------------------------------------|
| Code.AbwVKlasseKonform           | Intern                                     |
| Code.AbwVUrsacheNichtKonform     | Intern                                     |
| Code.AbwasserbehandlungArt       | Intern                                     |
| Code.AbwasserbehandlungVerfahren | Intern                                     |
| Code.AdministrativeEbene         | Intern                                     |
| Code.Bundesland                  | Extern (Destatis; in XUBetrieb hinterlegt) |
| Code.Disposition                 | Intern                                     |
| Code.EinhaltungAnforderung       | Intern                                     |
| Code.EinleitgewaesserArt         | Intern                                     |
| Code.Einleitungsempfaenger       | Intern                                     |
| Code.Flusseinzugsgebiet          | Intern                                     |
| Code.Grossstadt                  | Extern (Destatis; in XUBetrieb hinterlegt) |
| Code.KlaeranlageNaehrstoff       | Intern                                     |
| Code.KlaeranlageParameter        | Intern                                     |
| Code.Koordinatensystem           | Intern                                     |
| Code.MeasurementUnitCommon       | Intern                                     |
| Code.NUTS                        | Extern (eurostat)                          |
| Code.Staat                       | Extern (Destatis, im XRepository)          |
| Code.StickstoffMittelwertmethode | Intern                                     |
| Code.Vorgehensweise              | Intern                                     |
| Code.WRRLFlussgebietseinheit     | Intern                                     |
| Code.WRRLTeilraum                | Intern                                     |
| Code.WassernutzungLand           | Intern                                     |

Tabelle 4: Codedatentypen in XUBetrieb

### 3.3 XUBetrieb Profil

In der Domäne Umweltberichterstattung existieren zahlreiche fachlich bedingte Vorgaben, welche im Rahmen einer Standardentwicklung erfassbar sind und dargestellt werden müssen. Diese Darstellung soll anforderungsbedingt in UML erfolgen und sollte mit dem Modellierungskonzept harmonisieren.

Zusätzlich angestrebter Mehrwert ist die technische Nutzung der im Modell integrierten fachlichen Vorgaben. Da das Projekt die XÖV-Konformität anstrebt, ist dies gleichbedeutend mit der Transformation aus dem Modell in XML-Schema und Dokumentation unter Verwendung des XGenerators.

UML-Profile sind ein Mittel, den durch die UML bereitgestellten Sprachumfang für die Modellierung spezifischer fachlicher und technischer Domänen zu spezialisieren. Da zur Definition von Profilen existierende Erweiterungsmechanismen der UML genutzt werden, sind Profile an sich und die damit verbundenen Modellierungen weiterhin konsistent zur UML.

#### 3.3.1 Stereotypen

Die in XUBetrieb definierten Stereotype sind in Tabelle 5 aufgeführt und werden für die folgenden Anforderungen benötigt:

- Integration englischer Bezeichner für Klassen und Attribute
- Integration englischer Dokumentation für Klassen und Attribute
- Darstellung der Abhängigkeit von XUBetrieb-Komponenten und abgeleiteten Komponenten (in konkreten Berichtspflichten)

| Name      | base_Class  | Property      |        |               |
|-----------|-------------|---------------|--------|---------------|
|           |             | Name          | Type   | Multiplizität |
| xuABIE    | Class       | -             |        |               |
| xuACC     | Class       | descriptionEN | String | [0..1]        |
|           |             | NameEN        | String | [0..1]        |
| xuASBIE   | Association | -             |        |               |
| xuASCC    | Association | -             |        |               |
| xuBasedOn | Dependency  | -             |        |               |
| xuBBIE    | Property    | -             |        |               |
| xuBCC     | Property    | descriptionEN | String | [0..1]        |
|           |             | NameEN        | String | [0..1]        |

Tabelle 5: XUBetrieb Stereotype

#### 3.3.2 Anwendung im Modell

XUBetrieb-Komponenten sind, wie in Abbildung 6 ersichtlich, durch den Stereotyp xuACC gekennzeichnet.<sup>9</sup> Ihre Attribute werden mit xuBCC stereotypisiert. Generell lassen sich Stereotype nur auf die durch die base\_Class festgelegten UML-Elemente anwenden.

<sup>9</sup> Mit xsd. beginnende Stereotypen sind Teil des XÖV-Profiles und dienen im wesentlichen der Generierung der XÖV-konformen Schemata und der Dokumentation unter Verwendung des XGenerators. Ausführliche Informationen zum XÖV-Profil finden sich im XÖV-Handbuch.

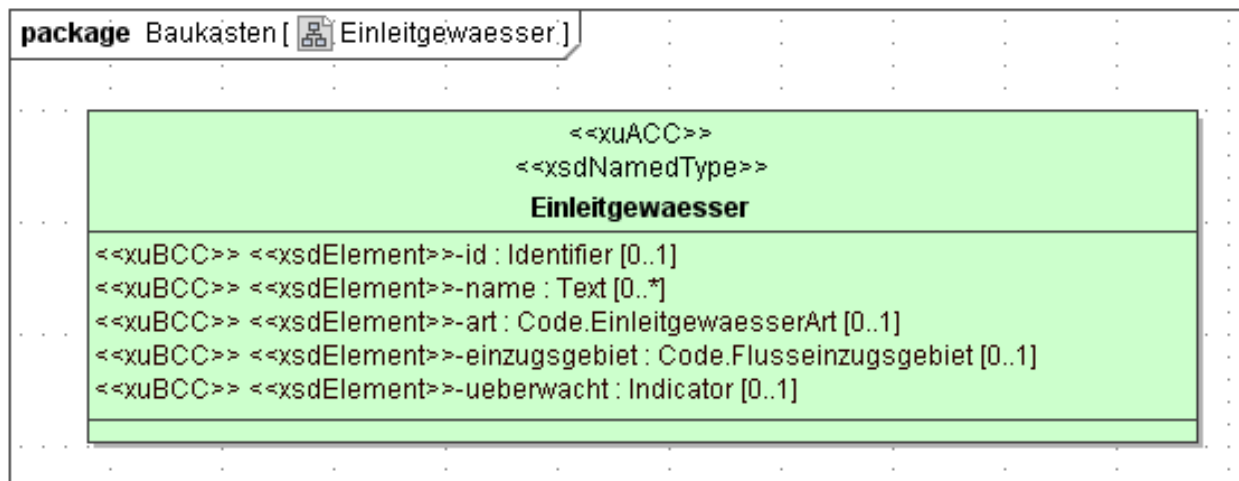


Abbildung 6: XUBetrieb-Komponente und Stereotypen

Die Zuweisung von weiteren Modellinformationen an Stereotyp-Properties erfolgt wie in Abbildung 7 dargestellt über das Dialogfenster Specification für das jeweilige Element.

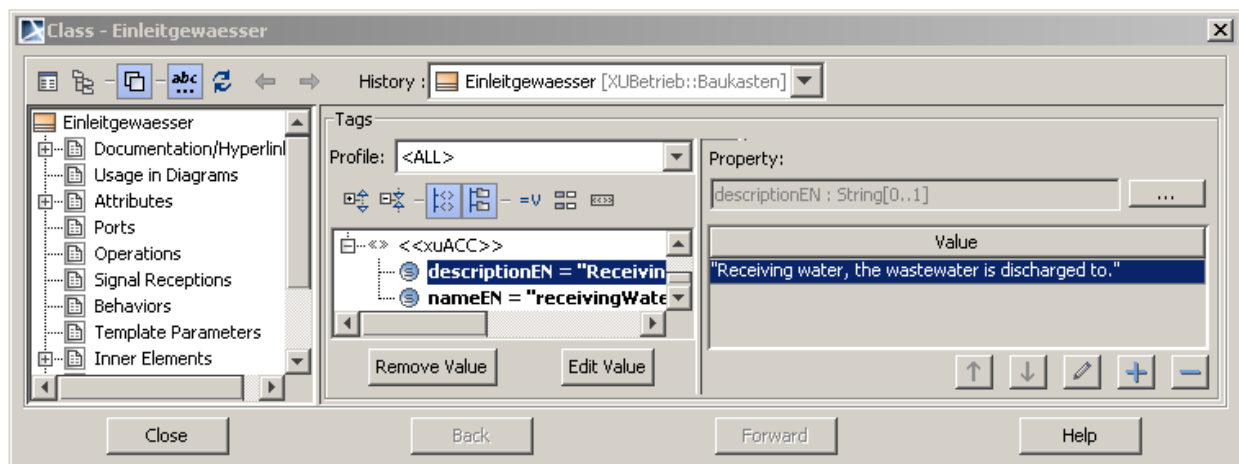


Abbildung 7: Zuweisung der Stereotype-Properties

### 3.3.3 Abbildung in der Spezifikation

Die in den Stereotype-Properties angegebenen Informationen werden durch die angepassten Templates vom XGenerator bei der Erstellung der Spezifikation berücksichtigt. Wenn englische Bezeichner oder Dokumentation angegeben sind, dann werden diese bei den jeweiligen Klassen oder Attributen wie in Abbildung 8 (beachte NameEN, DescriptionEN) ausgegeben.

## Allgemeine Eigenschaften

| Eigenschaft   | Wert                                                       |
|---------------|------------------------------------------------------------|
| Beschreibung  | Ist das Gewässer, in welches Abwässern eingeleitet werden. |
| NameEN        | receivingWater                                             |
| DescriptionEN | Receiving water, the wastewater is discharged to.          |
| Inhaltsmodell | komplexer Typ                                              |
| Elementmodell | Sequenz                                                    |
| Verwendet in  | xub:Einleitstelle                                          |

Abbildung 8: Englische Bezeichner und Dokumentation in der Spezifikation

### 3.3.4 Abbildung im Schema

Die in den Stereotyp-Properties angegebenen Informationen werden durch die angepassten Templates vom XGenerator bei der Erstellung der Schemata berücksichtigt. Wenn englische Bezeichner oder Dokumentation angegeben sind, dann werden diese bei den jeweiligen `xs:complexType` oder `xs:element` als `xs:appinfo` ausgegeben.

Den zu obigem Beispiel korrespondierenden Ausschnitt des Schemas zeigt Abbildung 9.

```
<xs:complexType name="Einleitgewaesser">
  <xs:annotation>
    <xs:documentation>Ist das Gewässer, in welches Abwässern eingeleitet werden.</xs:documentation>
    <xs:appinfo>nameEN: receivingWater</xs:appinfo>
    <xs:appinfo>DescriptionEN: Receiving water, the wastewater is discharged to.</xs:appinfo>
  </xs:annotation>
  <xs:sequence>
    <xs:element name="id" minOccurs="0" type="xub:Identifier"> [6 lines]
    <xs:element name="name" minOccurs="0" maxOccurs="unbounded" type="xub:Text"> [6 lines]
    <xs:element name="art" minOccurs="0" type="xub:Code.EinleitgewaesserArt"> [6 lines]
    <xs:element name="einzugsgebiet" minOccurs="0" type="xub:Code.Flusseinzugsgebiet"> [6 lines]
    <xs:element name="ueberwacht" minOccurs="0" type="xub:Indicator"> [6 lines]
  </xs:sequence>
</xs:complexType>
```

Abbildung 9: Englische Bezeichner und Dokumentation im Schema

### 3.3.5 Anpassung XGenerator-Templates

Generell können für XUBetrieb mit dem XGenerator und den bereitgestellten Standardtemplates das Modell validiert, das Schema erzeugt und eine Dokumentation erstellt werden. Für die Integration englischer Bezeichner und Beschreibungen und die Anpassung an das Ausgabeformat der Spezifikation wurden jedoch einzelne Templates angepasst.

Für die XSD-Generierung:

- documentation.vm
- element.vm

Für die DocBook-Generierung

- generalinfos.vm
- overviewDatatypes\_xml.vm

- overviewConstructionKit\_xml.vm
- type\_xml.vm
- enum.vm

Für die Transformation von DocBook in PDF wurden die DocBookXslStylesheets des DocBook-Projekts verwendet.<sup>10</sup> Folgende Parameter wurden angepasst:

- body.start-indent="0pt" (keine Einrückung bei Absätzen)
- toc.max.depth=2 (Gliederungstiefe des Inhaltsverzeichnis reduzieren)

### 3.4 Modellstruktur

Die Struktur des XUBetrieb UML Modells zeigt Abbildung 10.

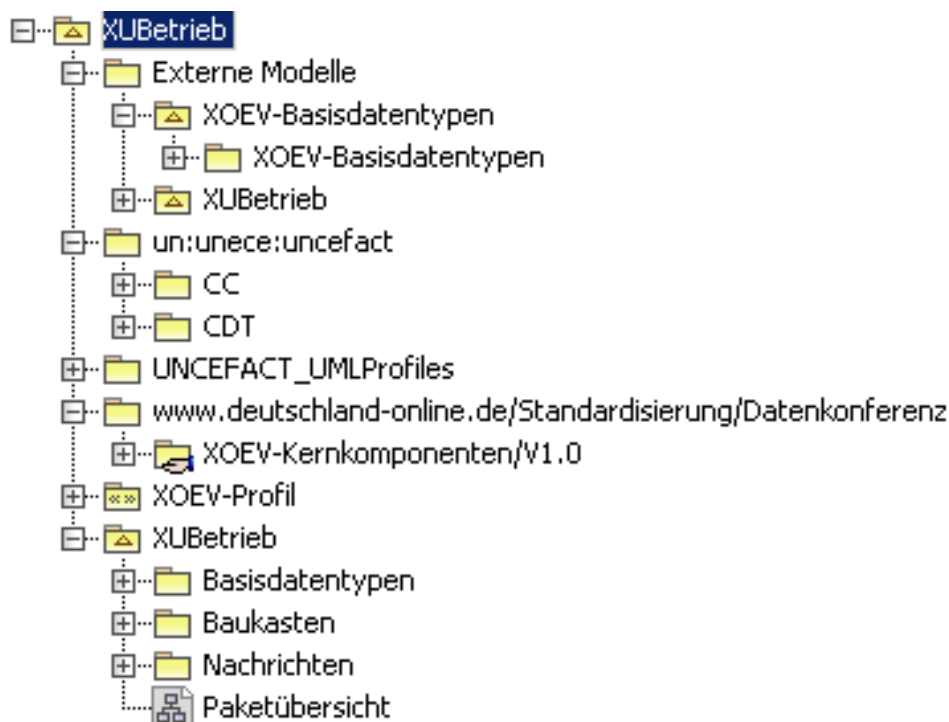


Abbildung 10: Modellstruktur XUBetrieb

Externe Modelle→ XOEV-Basisdatentypen enthält die von XÖV veröffentlichten Datentypen Code und String.Latin1 sowie die primitiven W3C Datentypen.

Externe Modelle→ XUBetrieb enthält das XUBetrieb UML Profil und die relevanten UN/CEFACT ABIE, welche mit den entwickelten XUBetrieb-Komponenten korrespondieren.

un:unece:uncefact→CC enthält die relevanten UN/CEFACT ACC, welche mit den entwickelten XUBetrieb-Komponenten korrespondieren. Auf eine Darstellung der ASCC wurde, wenn möglich, der besseren Übersichtlichkeit wegen verzichtet.

www.deutschland-online.de/Standardisierung/Datenkonferenz enthält die veröffentlichten XÖV Kernkomponenten.

XOEV-Profil enthält das im XÖV Handbuch beschriebene XÖV-Profil. Dieses ist die Grundlage für die Nutzung des XGenerators.

XUBetrieb→ Basisdatentypen enthält die in Absatz 3.2.5 beschriebenen Datentypen. Codedatentypen mit Instanziierung und standardrelevante Codelisten sind unterhalb in separaten Paketen modelliert.

XUBetrieb→ Baukasten enthält die XUBetrieb-Komponenten.

10 Verfügbar unter <http://wiki.docbook.org/topic/DocBookXslStylesheets>.

XUBetrieb→ Nachrichten wird in XUBetrieb nicht genutzt.

## 4 XUKommunalabwasser - Anwendung des Metamodells

XUKommunalabwasser ist ein in XML gefasster und in UML2 modellierter Standard zum Austausch von Berichtsdaten bezüglich kommunalem Abwasser zwischen den deutschen Bundesländern und dem Bund.

Er dient gleichzeitig als Nachweis der prinzipiellen Eignung von XUBetrieb als Metamodell für betriebliche Umweltberichtspflichten und stellt anschaulich die Anwendung der durch XUBetrieb bereitgestellten Komponenten dar.

### 4.1 Datentypen

Bei der Modellierung von XUBetrieb werden auf den CDT der UN/CEFACT basierende BDT verwendet. Diese BDT bieten die Option, neben dem eigentlichen Inhalt verschiedene Metainformationen zu übermitteln. Beispielhaft ist der CDT Text, welcher zusätzlich den Sprachcode bereitstellt.

Nicht immer sind für eine betriebliche Umweltberichtspflicht diese Metainformationen notwendig und ihre Verwendung würde eine unnötige Schachtelungstiefe für das resultierende Schema bedeuten. Aus diesem Grund werden für XUKommunalabwasser immer dann die primitiven W3C Datentypen direkt verwendet, wenn die Übermittlung von Metainformationen nicht vorgesehen ist.<sup>11</sup>

Auch für die primitiven W3C Datentypen kann eine Einschränkung, zum Beispiel hinsichtlich des zu fassenden Wertebereichs oder der maximalen Länge, notwendig sein. Mit dem Stereotypen `<<xsdRestriction>>` aus dem XÖV Profil ist es möglich, diese Einschränkungen (Facetten) darzustellen und auch im Schema und der Dokumentation an passender Position auszugeben.<sup>12</sup>

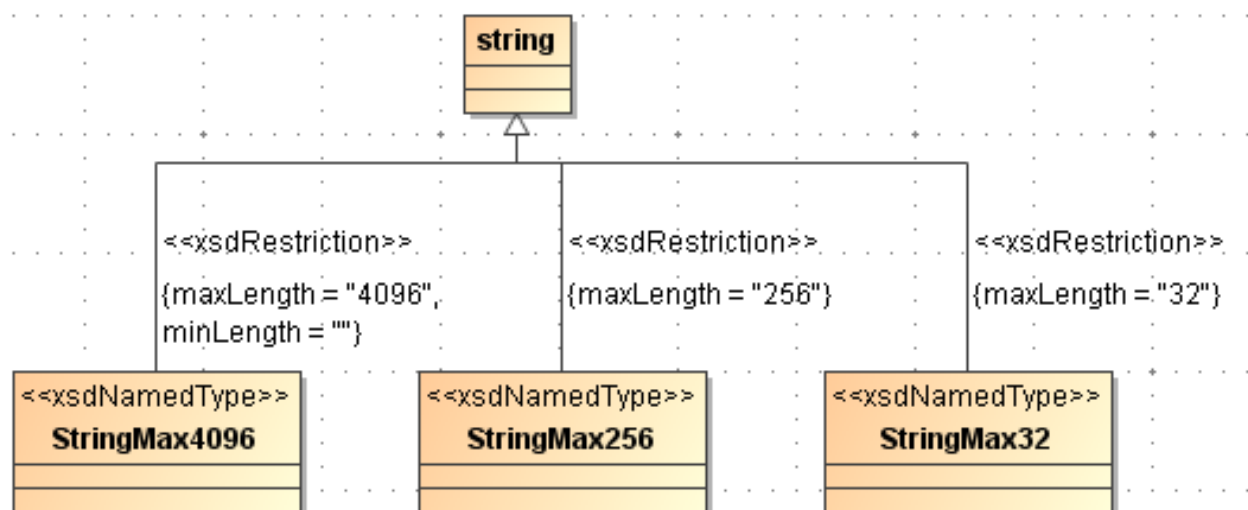


Abbildung 11: Facetten von primitiven W3C Datentypen

<sup>11</sup> Ausnahme sind die Datentypen Measure und Code.

<sup>12</sup> `xsdRestriction` ist für weitere Einschränkungen in der Modellierung nutzbar. Eine ausführliche Beschreibung findet sich im XÖV-Handbuch.

## 4.2 Nutzung der XUBetrieb-Komponenten

### 4.2.1 Einschränken

Die durch XUBetrieb bereitgestellten Komponenten sind Aggregationen verschiedener Attribute zu einer kontextfreien Klasse. Nicht alle Attribute werden jedoch in allen Umweltberichtspflichten benötigt, sind daher an vielen Stellen optional.

Weiterhin gilt, dass die in den XUBetrieb-Komponenten festgelegten Typen nicht zwingend den Anforderungen einer konkreten Umweltberichtspflicht entsprechen. Auch die Multiplizität der einzelnen Attribute ist bewusst offen festgelegt.

Diese Vorgaben garantieren eine gute Wiederverwendbarkeit, machen es aber für konkrete Umweltberichtspflichten notwendig, die XUBetrieb-Komponenten abzuleiten. Dabei wird passend zur XUBetrieb-Komponente eine Komponente im Namensraum des konkreten Standards bereitgestellt. Diese ist eine Einschränkung der XUBetrieb-Komponente, verfügt also über keine weiteren Attribute, über keine allgemeineren Typen der Attribute und Multiplizitäten mit einem maximal gleich großem Bereich.

Das prinzipielle Vorgehen ist in Abbildung 12 und Abbildung 13 am Beispiel der Klasse Siedlungsgebiet dargestellt.

- ◆ Für das Attribut id wurde die Multiplizität von optional auf verpflichtend eingeschränkt.
- ◆ Am Attribut Name wurde der Datentyp Text zu einem String mit maximaler Länge 256 eingeschränkt.
- ◆ Die Klasse Siedlungsgebiet.0002 wurde für die Verwendung des Attributs id zurechtgeschnitten und alle weiteren Attribute dazu entfernt.

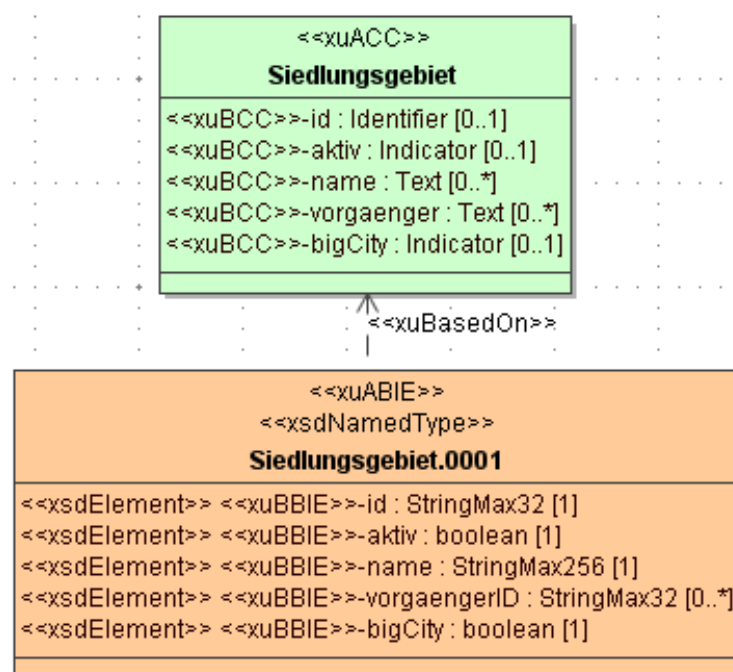


Abbildung 12: Spezifische Anpassung der XUBetrieb-Komponenten in XUKommunalabwasser

#### 4.2.2 Einbinden

Können nicht alle notwendigen Attribute durch die XUBetrieb-Komponenten wie in 4.2.1 beschrieben realisiert werden, müssen für die jeweilige Umweltberichtspflicht spezifische Komponenten modelliert werden.

Elemente dieser Komponenten können die abgeleiteten XUBetrieb-Komponenten sein. In Abbildung 13 wird dies durch zwei Assoziationen (Komposition) zwischen der spezifischen Komponente und den beiden abgeleiteten Komponenten dargestellt. Die Assoziationsenden *klaeranlage* und *siedlungsgebiet* sind dabei Elemente der Klasse *ZuordnungKlaeranlageSiedlungsgebiet*, der Typ der Elemente ist die entsprechende, abgeleitete Komponente.

Bei der Modellierung sind die entsprechenden Stereotypen aus dem XÖV Profil zu verwenden. In Abbildung 13 sind dies zum Beispiel die Stereotypen *xsdNamedType* und *xsdElement*.<sup>13</sup>

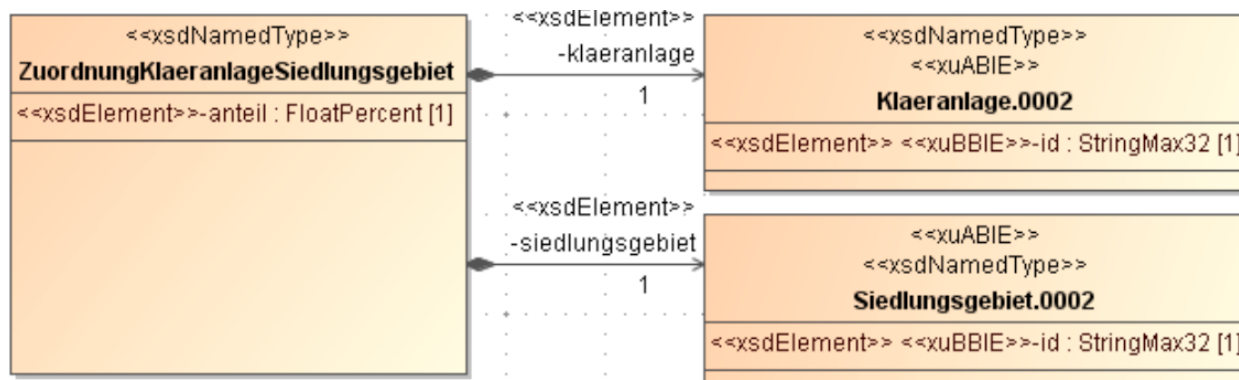


Abbildung 13: Nutzung spezifischer XUBetrieb-Komponenten durch Komposition

<sup>13</sup> Die Verwendung und die zu beachtenden Regeln sind im XÖV-Handbuch dokumentiert. Diese müssen für eine Validierung und Generierung mit dem XGenerator beachtet werden. Beispielhaft sei hier die Vergabe einer eindeutigen Positionsnummer an den *xsdElement* innerhalb einer Klasse aufgeführt.

## 4.3 Modellstruktur

Die Struktur des XUBetrieb UML Modells zeigt Abbildung 14.

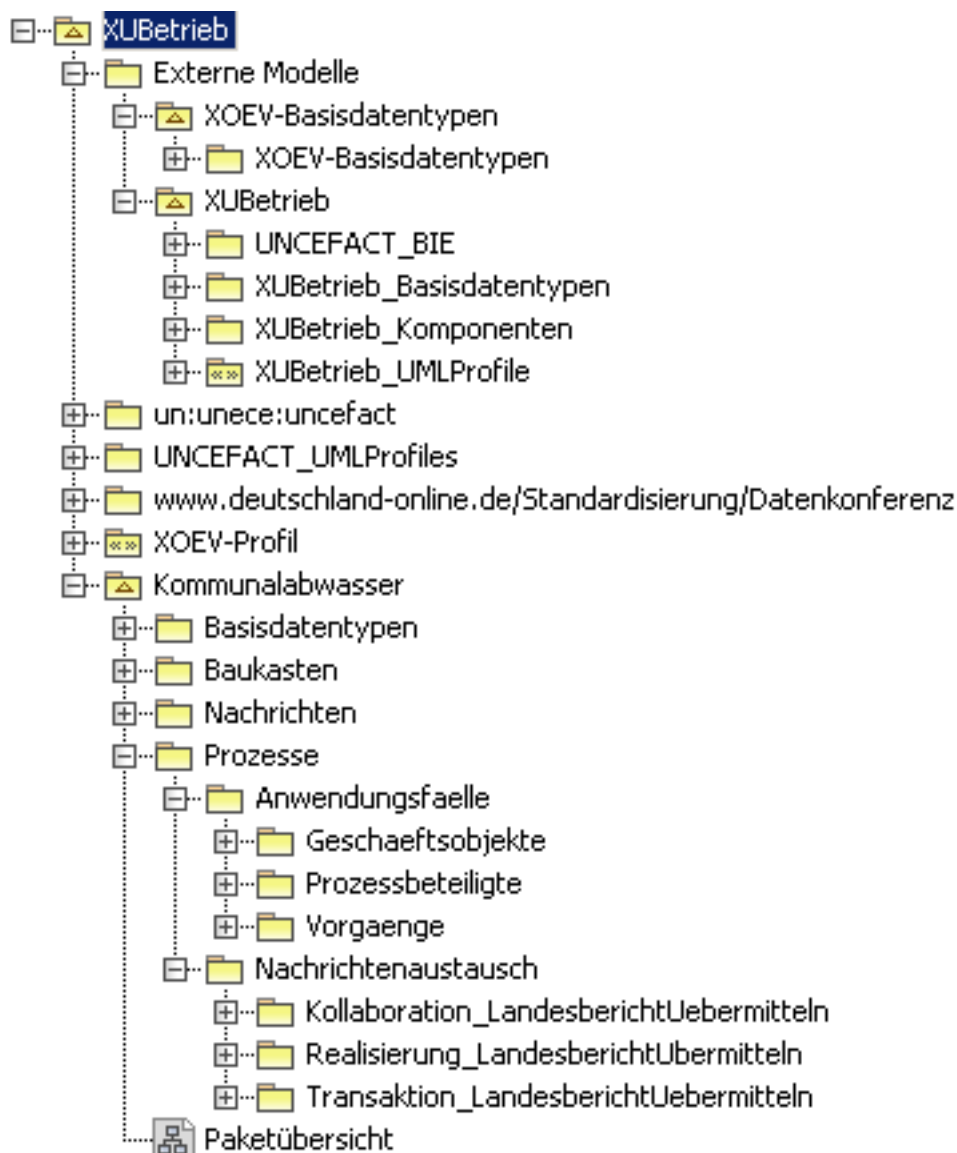


Abbildung 14: Modellstruktur XUKommunalabwasser

Externe Modelle → XOEV-Basisdatentypen enthält die von XÖV veröffentlichten Datentypen Code und String.Latin1 sowie die primitiven W3C Datentypen.

Externe Modelle → XUBetrieb enthält das XUBetrieb UML Profil und die relevanten UN/CEFACT ABIE, welche mit den entwickelten XUBetrieb-Komponenten korrespondieren, die XUBetrieb-Komponenten und die von XUBetrieb verwendeten Datentypen.<sup>14</sup>

Kommunalabwasser → Basisdatentypen enthält die in Absatz 4.1 beschriebenen Datentypen.

Kommunalabwasser → Baukasten enthält die spezifischen Komponenten, welche nicht aus den XUBetrieb-Komponenten ableitbar sind und zum Namensraum von XUKommunalabwasser gehören.

<sup>14</sup> XUBetrieb empfiehlt die Wiederverwendung der bereitgestellten Codedatentypen und Codelisten in konkreten Umweltberichtspflichten. Weitere, über die zur Verfügung hinaus gehenden Codelisten sollten auch unter XUBetrieb veröffentlicht werden, um ihren Bekanntheitsgrad zu steigern und sie in den Wiederverwendungszyklus zu integrieren.

Kommunalabwasser → Nachrichten enthält die Nachricht(en), welche XUKommunalabwasser bereit stellt.

Kommunalabwasser → Prozesse enthält in zwei Unterpaketen eine fachliche Sicht auf die unterstützten Anwendungsfälle und eine detaillierte Beschreibung des Nachrichtenaustauschs. Die Darstellung orientiert sich an der UMM der UN/CEFACT und nutzt die entsprechenden Profile.

## 4.4 Referenzimplementierung

Für den Nachweis der praktischen Anwendbarkeit von XUKommunalabwasser auf der Grundlage von XUBetrieb wurde eine Referenzimplementierung vorgenommen. Die ausführliche Beschreibung der Referenzimplementierung findet sich im Anhang „XUBetrieb ekomax - elektronische Übertragung von kommunalen Abwasserdaten mit XML“.

## 5 Glossar

**Kardinalität:** Anzahl der Elemente einer Menge oder Anzahl der Zeilen einer Tabelle, „Mächtigkeit“

**Multiplizität:** Bezeichnet in UML ein Intervall ganzer, nicht-negativer Zahlen, dessen obere Grenze unbeschränkt („\*“) sein kann. Beispiele: 0..1 („optional“), 0..\*, 1..\*, 1 (genau 1)

**UML:** Die Unified Modeling Language (Vereinheitlichte Modellierungssprache) dient der Modellierung und Dokumentation von Datenmodellen, Prozessen und Anwendungsarchitekturen. Sie ist standardisiert, weit verbreitet und allgemein anerkannt.

**BDT:** Business Data Types: Siehe auch Kapitel 3.2.5

**CDT:** Core Data Types (CDT) der UN/CEFACT: Von der UN/CEFACT standardisierte Basisdatentypen einfacher Attribute

**UN/CEFACT:** United Nations Centre for Trade Facilitation and Electronic Business