

Inhaltsverzeichnis

| | |
|--|-----------|
| 1 XML - Extensible Markup Language | 1 |
| 1.1 XML-Einführung | 1 |
| 1.1.1 Die Rolle von Metadaten und Daten | 1 |
| 1.1.2 Am Anfang stand das Zeichen und das Wort kam erst später | 2 |
| 1.1.2.1 Codier-Schema und Code-Position (Code-Point) | 2 |
| 1.1.3 Trennung von Metadaten und Daten unter XML durch Marken ('Tags') | 3 |
| 1.1.4 (Un)Verbindliche theoretische Grundlagen und Quellen von XML | 4 |
| 1.1.4.1 Die Empfehlungen des Worldwide Web Consortiums (W3C) | 4 |
| 1.1.4.2 XML-Versionen 1.0 und 1.1 | 4 |
| 1.1.5 XML-Basis-Terminologie | 5 |
| 1.1.5.1 Was heißt und bedeutet 'XML' | 5 |
| 1.1.5.2 XML-Dokument (XML-Dokument-Instanz) | 5 |
| 1.1.5.3 XML-Metadaten-Überblick | 6 |
| 1.1.5.3.1 DTD (Document-Type-Definition) | 6 |
| 1.1.5.3.2 XML-Schema in Abgrenzung zu sonstigen Schemata | 6 |
| 1.1.5.4 Behandlung spezieller Steuerungszeichen im Text | 7 |
| 1.1.5.4.1 Leerraum oder Whitespace | 7 |
| 1.1.5.4.2 Reservierte Zeichenketten für Sonderzeichen, wie '>', '<' usw. | 7 |
| 1.1.5.4.3 Zeichen-Referenz: Numerische Code-Vorgabe eines Zeichens mit # | 7 |
| 1.1.6 Kurze historische Entwicklungsgeschichte von XML | 8 |
| 1.1.7 Zielsetzung und Aufgabenstellung von XML | 10 |
| 1.1.8 XML-Familie | 11 |
| 1.1.8.1 Modell- und Schema-Komponenten | 11 |
| 1.1.8.2 XML-Parser und XML-Prozessor | 12 |
| 1.1.8.3 Auf XML basierende Weiterentwicklungen | 12 |
| 1.1.9 Der Aufbau eines XML-Dokuments | 13 |
| 1.1.9.1 Daten-orientiertes XML-Dokument | 14 |
| 1.1.9.2 Dokument-orientiertes XML-Dokument | 15 |
| 1.1.10 Das hierarchische Konzept von XML | 16 |
| 1.2 XML-Metadaten-Überblick | 17 |
| 1.2.1 Ein XML-Dokument muss korrekt sein | 17 |
| 1.2.1.1 Mindest-Anforderung: wohlgeformt (well-formed) | 17 |
| 1.2.1.1.1 XML ist case-sensitiv, SQL aber nicht! | 17 |
| 1.2.1.2 Erweiterte wichtige Anforderung: gültig (validate) | 19 |
| 1.2.1.2.1 Gültiges XML-Dokument mit DTD-Definition | 19 |
| 1.2.1.2.2 Gültiges XML-Dokument mit XML-Schema-Definition | 20 |
| 1.2.2 Metadaten-Kategorien | 21 |
| 1.2.3 Information-Set eines XML-Dokuments | 22 |
| 1.2.4 Element und Attribut | 24 |
| 1.2.4.1 Element | 24 |
| 1.2.4.2 Attribut | 25 |
| 1.2.4.3 Normalisierung der Element- bzw. Attribut-Werte | 25 |
| 1.2.4.4 Nutzungsbedingungen: Element versus Attribut | 26 |
| 1.3 Vergleich Relationen-Modell (RM) - XML-Modell | 27 |
| 1.3.1 Wesentliche Aspekte des Relationen-Modells | 27 |
| 1.3.1.1 Wesentliche Zielsetzungen | 27 |
| 1.3.1.2 Leistungen des Relationen-Modells | 28 |
| 1.3.1.3 Schwächen des Relationen-Modells | 28 |
| 1.3.1.4 Standards im Bereich des Relationen-Modells | 29 |
| 1.3.1.5 Behandlung der Metadaten | 29 |
| 1.3.2 Sind die Ziele des Relationen-Modells mit XML vergleichbar? | 30 |

| | | |
|-------------|--|-----------|
| 1.3.2.1 | Eine völlig unterschiedliche Herangehensweise | 30 |
| 1.3.2.2 | Unterschiedliche Eignungen | 31 |
| 2 | XML-Meta-Sprache: DTD und XML-Schema | 32 |
| 2.1 | DTD - Dokument-Typ-Definition | 33 |
| 2.1.1 | Einfaches Beispiel für Elemente und Attribute | 33 |
| 2.1.2 | DTD-Schlüsselworte | 34 |
| 2.1.2.1 | XML-Deklaration und DOCTYPE (<!DOCTYPE..>) | 34 |
| 2.1.2.2 | ELEMENT-Typ (<!ELEMENT..>) | 35 |
| 2.1.2.2.1 | Beispiel-DTD mit Element-Typen | 36 |
| 2.1.2.3 | Attribut-Typ (<!ATTLIST..>) | 37 |
| 2.1.2.3.1 | Beispiel-DTD mit Element- und Attribut-Typen | 38 |
| 2.2 | XML-Schema | 39 |
| 2.2.1 | Daten-Typen des XML-Schemas | 39 |
| 2.2.2 | Einschränkende Fassetten der Daten-Typen des XML-Schemas | 41 |
| 2.2.3 | Struktur-Typen des XML-Schemas | 42 |
| 2.2.3.1 | Schema-Komponenten | 42 |
| 2.2.3.1.1 | Grober Überblick | 42 |
| 2.2.3.1.2 | Komponenten-Typen, Typ-Deklarationen und -Definition | 43 |
| 2.2.3.1.2.1 | Typ-Definitionen | 44 |
| 2.2.3.1.3 | Globale und lokale Komponenten | 45 |
| 2.2.3.1.3.1 | Globale und lokale Elemente | 46 |
| 2.2.3.1.3.2 | Globale und lokale Attribute | 47 |
| 2.2.3.1.3.3 | Globale und lokale Typen | 47 |
| 2.2.3.1.4 | Beziehungs-Diagramm der Schema-Komponenten | 48 |
| 2.2.4 | Design-Methoden des XML-Schemas | 49 |
| 2.2.4.1 | Grundsätzliche Überlegungen | 49 |
| 2.2.4.2 | Matroschka-Design: Individuelles Schema mit lokalen Elementen | 50 |
| 2.2.4.3 | Salami-Design: Globales Schema mit ausschließlich globalen Elementen | 51 |
| 2.2.4.4 | Jalousie-Design: Globales Schema mit Typen | 53 |
| 2.2.4.5 | Umsetzung methodischer Prinzipien mit dem XML-Schema | 55 |
| 2.2.4.5.1 | Generalisierung, Aggregation/Komposition und Spezialisierung | 55 |
| 2.2.4.5.2 | Kapselung (Encapsulation) | 58 |
| 2.2.4.5.3 | Vererbung (Inheritance) | 59 |
| 2.2.4.5.4 | Mehr-Funktionalität (Polymorphismus) | 61 |
| 2.2.5 | Namensraum/NameSpace-Konzept | 62 |
| 2.2.5.1 | Der Zwang zu eindeutigen Namen | 62 |
| 2.2.5.1.1 | Konzepte für Namenskonventionen mit eindeutigen Namen | 63 |
| 2.2.5.1.2 | Der eindeutige Namensraum-Name ist ein URI | 64 |
| 2.2.5.1.3 | Definition eines Namensraums mit dem Spezial-Attribut 'xmlns' | 65 |
| 2.2.5.2 | XML-Namensraum-Typen | 66 |
| 2.2.5.2.1 | Expliziter und impliziter Namensraum | 66 |
| 2.2.5.2.2 | Default-Namensraum | 67 |
| 2.2.5.2.3 | Ziel-Namensraum | 67 |
| 2.2.5.2.4 | Kein Namensraum | 67 |
| 2.2.5.2.5 | Abstrakter Namensraum (symbol space) für XML-Schema-Instanzen | 67 |
| 2.2.5.3 | Varianten der-Namensraum-Nutzung | 67 |
| 2.2.5.3.1 | Impliziter Namensraum mit Ziel-Namensraum | 67 |
| 2.2.5.3.2 | Expliziter Namensraum mit Ziel-Namensraum | 69 |
| 2.2.5.3.3 | Zusammenwirken mehrerer Namensräume: Heterogenes Design | 70 |
| 2.2.5.3.4 | Schema-Bausteine mit gemeinsamem Namensraum (Chameleon-Effekt) | 72 |
| 2.3 | Umsetzung der DTD-Komponenten in das XML-Schema | 73 |
| 2.3.1 | Da war eine Familie mit zwei Kindern.... Ein Umsetzungs-Beispiel | 74 |
| 2.3.1.1 | Beispiel nur mit Elementen, ohne Attribute | 74 |
| 2.3.1.1.1 | XML-Vorgabe | 74 |
| 2.3.1.1.2 | XML-Hierarchiebaum und DTD-Deklarationen | 74 |
| 2.3.1.1.3 | XML-Schema | 77 |
| 2.3.1.2 | Beispiel mit Elementen und Attribute | 78 |
| 2.3.1.2.1 | XML-Vorgabe | 78 |
| 2.3.1.2.2 | DTD-Deklarationen | 78 |
| 2.3.1.2.3 | XML-Schema | 79 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 2.3.2 | Objekt-Modellierung als Vergleich zum XML-Modell | 81 |
| 3 | XDM - XQuery/ XPath-Daten-Modell | 82 |
| 3.1 | XDM-Daten-Modell | 82 |
| 3.1.1 | Aufgabenstellung | 82 |
| 3.1.2 | Theoretische Grundlagen | 82 |
| 3.1.3 | Terminologie | 83 |
| 3.1.4 | Dokument-Struktur und Knoten | 84 |
| 3.1.5 | Knoten-Typen | 84 |
| 3.1.6 | Unterstützte Typen | 84 |
| 3.1.7 | DM-Zugriffs-Methoden (dm:Accessors) | 85 |
| 4 | XPath-Sprache | 86 |
| 4.1 | XPath-Überblick | 86 |
| 4.1.1 | Aufgabenstellung von XPath | 86 |
| 4.1.2 | Theoretische Grundlagen | 86 |
| 4.1.3 | Terminologie | 87 |
| 4.1.3.1 | Serialisierung, Sequenz und Atomisierung | 88 |
| 4.1.3.1.1 | Serialisierung | 89 |
| 4.1.3.1.2 | Sequenz | 89 |
| 4.1.3.1.3 | Atomisierung | 90 |
| 4.1.4 | Basis für XPath ist eine XML-Daten-Modell-Instanz | 91 |
| 4.1.4.1 | Generierung eines XML-Daten-Modells und Serialisierung | 91 |
| 4.1.4.2 | Beispielhafte XML-Dokument-Instanz | 92 |
| 4.1.4.3 | Beispielhaftes XML-Daten-Modell | 93 |
| 4.1.4.4 | Beispielhafte XML-Daten-Modell-Instanz | 94 |
| 4.2 | XPath-Navigation im Baum | 95 |
| 4.2.1 | Hierarchie-Regeln und -Funktionen des XML-Daten-Modells | 95 |
| 4.2.1.1 | Test des Knoten-Typs (Kind-Test des Node-Types) | 95 |
| 4.2.1.2 | Kontext-Knoten (Context Node) | 95 |
| 4.2.1.3 | Achsen-Funktionalitäten: Vorwärts- und Rückwärts-Bewegungen | 96 |
| 4.2.1.3.1 | Beispiele der Achsen-Funktionalitäten | 99 |
| 4.3 | XPath-Ausdruck (XPath-Expression) | 100 |
| 4.3.1 | Theoretische Grundlagen | 100 |
| 4.3.2 | XPath-Prolog | 100 |
| 4.3.3 | Komponenten des XPath-Ausdrucks (XPath-Expression) | 101 |
| 4.3.4 | Ausdrucks-Typen (Expressions) | 102 |
| 4.3.4.1 | Klammern: Für alle, die mit dem Klammerbeutel gepudert wurden | 102 |
| 4.3.4.2 | Primär-Ausdruck: primary-expression | 103 |
| 4.3.4.3 | Pfad-Ausdruck: path-expression | 104 |
| 4.3.4.4 | Sequenz-Ausdruck: sequence-expression | 106 |
| 4.3.4.5 | Arithmetischer Ausdruck: arithmetic-expression | 107 |
| 4.3.4.6 | Vergleichs-Ausdruck: comparison-expression | 108 |
| 4.3.4.7 | Logischer Ausdruck: logical-expression | 109 |
| 4.3.4.8 | Iterativer Selektions-Ausdruck: for-expression | 109 |
| 4.3.4.9 | Bedingungs-Ausdruck: conditional-expression | 110 |
| 4.3.4.10 | Quantifizierter Ausdruck: quantified-expression | 111 |
| 4.3.4.11 | Sequenz-Typ-Ausdruck: sequence-type-expression | 112 |
| 4.4 | XPath-Funktionen | 113 |
| 4.4.1 | Namensraum-Kürzel für XPath-Funktionen | 113 |
| 4.4.2 | Überblick der XPath-Funktionen | 114 |
| 4.4.3 | Funktions-Gruppen und ihre Funktionen | 116 |
| 4.4.3.1 | DM-Zugriffs-Funktionen (Accessors) | 116 |
| 4.4.3.2 | Fehler- und Trace-Funktionen | 116 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| 4.4.3.3 | Konstruktor-Funktionen | 117 |
| 4.4.3.4 | Numerische Funktionen | 118 |
| 4.4.3.4.1 | Arithmetische Operatoren | 118 |
| 4.4.3.4.2 | Vergleichs-Operatoren für numerische Daten | 118 |
| 4.4.3.4.3 | Arithmetische Funktionen | 119 |
| 4.4.3.5 | Funktionen für String-Werte | 120 |
| 4.4.3.5.1 | String-Funktionen für das Zusammenführen oder Zergliedern | 120 |
| 4.4.3.5.2 | Vergleichs-Operatoren für String-Daten | 120 |
| 4.4.3.5.3 | String-Funktionen | 121 |
| 4.4.3.5.4 | Substring-Matching-Funktionen | 123 |
| 4.4.3.5.5 | Pattern-Funktionen | 123 |
| 4.4.3.6 | Funktionen für anyURI | 125 |
| 4.4.3.7 | Funktionen und Operatoren für Boolean-Werte | 126 |
| 4.4.3.7.1 | Boolean-Konstruktor-Funktionen | 126 |
| 4.4.3.7.2 | Operatoren für Boolean-Werte | 126 |
| 4.4.3.7.3 | Funktionen für Boolean-Werte | 126 |
| 4.4.3.8 | Funktionen und Operatoren für Datum, Zeit- und Zeitdauer (Duration) | 127 |
| 4.4.3.8.1 | Duration-, Date- und Time-Typen | 127 |
| 4.4.3.8.1.1 | Behandlung und Bereitstellung der Duration-, Date- und Time-Werte | 127 |
| 4.4.3.8.1.2 | Zusätzliche Sub-Typen von xs:duration: xs:yearMonthDuration, xs:dayTimeDuration | 128 |
| 4.4.3.8.2 | Vergleichs-Operatoren für datums- bzw. zeitbezogene Werte | 129 |
| 4.4.3.8.3 | Funktionen für die Extrahierung einzelner Komponenten | 130 |
| 4.4.3.8.4 | Arithmetische Operatoren für datums- bzw. zeitbezogene Werte | 132 |
| 4.4.3.8.5 | Funktionen für die Ausrichtung an Zeitzonen | 134 |
| 4.4.3.9 | Funktionen für QNAMEn | 135 |
| 4.4.3.9.1 | Konstruktor-Funktionen für QNamen | 135 |
| 4.4.3.9.2 | Funktionen und Operatoren für QNamen | 135 |
| 4.4.3.10 | Operatoren für Binary-Werte | 136 |
| 4.4.3.11 | Operatoren für NOTATIONS-Werte | 136 |
| 4.4.3.12 | Funktionen und Operatoren für Knoten (Nodes) | 137 |
| 4.4.3.13 | Funktionen und Operatoren für Sequenzen (Sequences) | 138 |
| 4.4.3.13.1 | Generelle Funktionen und Operatoren | 138 |
| 4.4.3.13.2 | Funktionen zum Test der Kardinalitäten (Auftrittshäufigkeit von Einheiten) | 139 |
| 4.4.3.13.3 | Set-Funktionen und Operatoren: Equals, Union, Except und Intersect | 140 |
| 4.4.3.13.4 | Aggregations-Funktionen | 141 |
| 4.4.3.13.5 | Funktionen und Operatoren zur Generierung von Sequenzen | 141 |
| 4.4.3.14 | Kontext-Funktionen | 142 |
| 4.4.4 | XPath-Beispiele | 143 |
| 4.4.4.1 | Erläuterung der Testumgebung | 143 |
| 4.4.4.2 | Tests mit DB2 | 143 |

5 XQuery 145

5.1 XQuery-Überblick 145

| | | |
|-----------|--|-----|
| 5.1.1 | Aufgabenstellung von XQuery | 145 |
| 5.1.2 | Theoretische Grundlagen | 146 |
| 5.1.3 | XQuery-Struktur-Komponenten | 147 |
| 5.1.3.1 | Modul-Typen: | 148 |
| 5.1.3.1.1 | Bibliotheks-Modul (Library-Module) | 148 |
| 5.1.3.1.2 | Haupt-Modul (Main-Module) | 148 |
| 5.1.3.2 | Deklarationen, Definitionen und Ausführungs-Optionen | 149 |
| 5.1.3.2.1 | Kommentar und Kommentar-Konstruktor | 149 |
| 5.1.3.2.2 | Versions-Deklaration | 149 |
| 5.1.3.2.3 | Modul-Deklaration | 149 |
| 5.1.3.2.4 | Prolog | 150 |
| 5.1.3.2.5 | Haupt-Teil (Query-Body) | 150 |
| 5.1.3.3 | Beispiel einer XQuery-Anforderung | 151 |
| 5.1.4 | XQuery für lesende und manipulierende Anforderungen | 152 |

5.2 XQuery-Module und Prolog 153

| | | |
|-------|---|-----|
| 5.2.1 | Bibliotheks- und Haupt-Modul (Library- und Main-Module) | 153 |
|-------|---|-----|

5.3 Einfacher XQuery-Ausdruck (XQuery-Simple-Expression) 154

| | | |
|-------|-------------------------|-----|
| 5.3.1 | Theoretische Grundlagen | 154 |
|-------|-------------------------|-----|

| | | |
|------------|---|------------|
| 5.3.2 | Komponenten des XQuery-Ausdrucks (XQuery-Expression) | 155 |
| 5.3.3 | XQuery: Erweiterte Ausdrucks-Typen (Expressions) | 156 |
| 5.3.3.1 | Konstruktoren: constructors | 156 |
| 5.3.3.2 | FLWOR-Ausdruck: FLWOR-expression | 157 |
| 5.3.3.3 | Ordnungsfolge-Ausdruck: ordered- und unordered-expression | 157 |
| 5.3.3.4 | Typeswitch-Ausdruck: typeswitch-expression | 158 |
| 5.3.3.5 | Prüf-Ausdruck: validate-expression | 158 |
| 5.3.3.6 | Erweiterter Ausdruck: extension-expression | 158 |
| 5.4 | XQuery-Funktionen | 159 |
| 5.4.1 | Unterstützung von Funktionen unter XQuery | 159 |
| 5.5 | XQuery-Manipulationen (XQuery Update Facility) | 160 |
| 5.5.1 | Aufgabenstellung des XQuery Update Facilities | 160 |
| 5.5.2 | Manipulations-Komponenten | 161 |
| 5.5.3 | Manipulations-Konzept | 162 |
| 5.5.4 | Manipulations-Beispiele | 163 |
| 6 | DB2-XML-Unterstützung | 164 |
| 6.1 | Übersicht der DB2-XML-Komponenten | 164 |
| 6.1.1 | XML-Behandlung vor und ab Version 9 | 165 |
| 6.1.2 | XPath- und XQuery-Unterstützung im DB2 | 166 |
| 6.1.2.1 | XPath-Unterstützung im DB2 für z/OS | 166 |
| 6.1.2.2 | XPath- und XQuery-Unterstützung im DB2 für LUW | 166 |
| 6.1.3 | Vergleich der Sprach-Typen SQL und XQuery | 167 |
| 6.1.3.1 | Charakteristiken von SQL für die XML-Daten-Verarbeitung | 167 |
| 6.1.3.2 | Charakteristiken von XQuery | 168 |
| 6.1.3.3 | Mix der Sprachen SQL und XQuery | 169 |
| 6.1.4 | XML-Komponenten von DB2 | 170 |
| 6.1.4.1 | Übersicht der relevanten Komponenten zur Transformation der Werte | 170 |
| 6.1.4.2 | Übersicht der XML-Expressions, - Prädikate und -Funktionen | 171 |
| 6.2 | Definition der DB2-XML-Datenstrukturen | 173 |
| 6.2.1 | Definition der XML-Datenstrukturen unter DB2 für z/OS | 173 |
| 6.2.1.1 | Builtin-Daten-Typ XML | 174 |
| 6.2.1.2 | Base-Table mit Definition von Spalten mit dem Daten-Typ XML | 175 |
| 6.2.1.2.1 | XML-Spalte der Base-Table | 176 |
| 6.2.1.2.2 | DocumentID-Index der Base-Table | 177 |
| 6.2.1.3 | XML-Table | 178 |
| 6.2.1.3.1 | NodeID-Index der XML-Table | 179 |
| 6.2.1.4 | XML-Tablespace | 180 |
| 6.2.1.5 | Explizit definierte XML-Indizes | 182 |
| 6.2.1.5.1 | Performance-Effekte von XML-Indizes (z/OS) | 185 |
| 6.2.1.6 | Definition eines XML-Schemas (z/OS) | 187 |
| 6.2.1.7 | Definition einer Document-Type-Definition (DTD) | 188 |
| 6.2.2 | Definition der XML-Datenstrukturen unter DB2 für LUW | 189 |
| 6.2.2.1 | Builtin-Daten-Typ XML | 190 |
| 6.2.2.2 | Base-Table mit Definition von Spalten mit dem Daten-Typ XML | 191 |
| 6.2.2.2.1 | XML-Spalte der Base-Table | 192 |
| 6.2.2.2.2 | Automatisch generierte Indizes der Base-Table | 193 |
| 6.2.2.3 | Explizit definierte XML-Indizes | 195 |
| 6.2.2.3.1 | Performance-Effekte von XML-Indizes (LUW) | 197 |
| 6.2.2.4 | Definition eines XML-Schemas (LUW) | 199 |
| 6.2.2.5 | Definition einer Document-Type-Definition (DTD) | 200 |
| 6.2.2.6 | Check Constraint zur Sicherstellung der XML-Schema-Gültigkeit | 200 |
| 6.3 | Einstellen, Änderung und Löschung von XML-Daten | 201 |
| 6.3.1 | Verfahren zum Einstellen von XML-Daten mit DB2 für z/OS | 201 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 6.3.1.1 | Einfügen, Änderung und Löschung von XML-Daten mit SQL-Statements | 202 |
| 6.3.1.1.1 | Manipulation von XML-Daten mit XML-Schema-Prüfung | 203 |
| 6.3.2 | Verfahren zum Einstellen von XML-Daten mit DB2 für LUW | 205 |
| 6.3.2.1 | Einfügen, Änderung und Löschung von XML-Daten mit SQL-Statements | 206 |
| 6.3.2.2 | Einfügen, Änderung und Löschung von XML-Daten mit XQuery | 206 |
| 6.3.2.3 | Manipulation von XML-Daten mit XML-Schema-Prüfung | 207 |
| 6.4 | Zugriff auf die XML-Daten und Bereitstellung | 209 |
| 6.4.1 | Verfahren zur Bereitstellung und Analyse von XML-Daten mit DB2 für z/OS | 209 |
| 6.4.1.1 | Komposition und De-Komposition von XML-Komponenten | 210 |
| 6.4.1.2 | Bereitstellen von XML-Werten aus relationalen Werten (Komposition) | 211 |
| 6.4.1.3 | Bereitstellen von relationalen Werten aus XML-Werten (De-Komposition) | 212 |
| 6.4.1.3.1 | SQL-Funktionen zur De-Komposition | 213 |
| 6.4.1.3.2 | Schema-Annotationen und Stored Procedure XDBDECOMPXML | 213 |
| 6.4.1.4 | Evaluierung von XML-Werten mit XPath-Funktionalität | 214 |
| 6.4.2 | Verfahren zur Bereitstellung und Analyse von XML-Daten mit DB2 für LUW | 215 |
| 6.5 | Utility-Unterstützung von XML-Daten (z/OS) | 216 |
| 6.6 | DB2-Speicherungskonzept für XML-Daten | 219 |
| 6.6.1 | Überblick der XML-Speicherstruktur | 219 |
| 6.6.2 | XML-Tablespace-Varianten | 220 |
| 6.6.3 | Katalog-Tabellen für XML-Informationen | 221 |
| 6.6.3.1 | SYSIBM.SYSTABLESPACE und SYSIBM.SYSTABLEPART | 221 |
| 6.6.3.2 | SYSIBM.SYSTABLES und SYSIBM.SYSCOLUMNS | 222 |
| 6.6.3.3 | SYSIBM.SYSINDEXES und SYSIBM.SYSKEYS | 223 |
| 6.6.3.4 | SYSIBM.SYSXMLRELS | 224 |
| 6.6.3.5 | SYSIBM.SYSXMLSTRINGS | 225 |
| 6.6.3.6 | SYSIBM.SYSSEQUENCES und SYSSEQUENCESDEP | 226 |
| 6.7 | XPath- und XQuery-Komponenten-Unterstützung durch DB2 | 227 |
| 6.7.1 | Daten-Typ-Unterstützung durch DB2 | 227 |
| 6.7.2 | XPath-Expression-Unterstützung durch DB2 | 230 |
| 6.7.2.1 | XPath-Prolog | 230 |
| 6.7.2.2 | Simple XPath-Ausdruck (XPath-Expression) | 230 |
| 6.7.2.2.1 | Primär-Ausdruck: primary-expression | 230 |
| 6.7.2.2.2 | Pfad-Ausdruck: path-expression | 231 |
| 6.7.2.2.3 | Sequenz-Ausdruck: sequence-expression | 232 |
| 6.7.2.2.4 | Arithmetischer Ausdruck: arithmetic-expression | 232 |
| 6.7.2.2.5 | Vergleichs-Ausdruck: comparison-expression | 233 |
| 6.7.2.2.6 | Logischer Ausdruck: logical-expression | 233 |
| 6.7.2.2.7 | Iterativer Selektions-Ausdruck: for-expression | 233 |
| 6.7.2.2.8 | Bedingungs-Ausdruck: conditional-expression | 234 |
| 6.7.2.2.9 | Quantifizierter Ausdruck: quantified-expression | 234 |
| 6.7.2.2.10 | Sequenz-Typ-Ausdruck: sequence-type-expression | 234 |
| 6.7.3 | XQuery-Expression-Unterstützung durch DB2 | 235 |
| 6.7.3.1 | XPath-Module und Prolog | 235 |
| 6.7.3.1.1 | Deklarationen und Definitionen | 235 |
| 6.7.3.1.2 | Deklaration von Optionen für die Ausführungssteuerung (Setter) | 236 |
| 6.7.3.2 | Erweiterte Einfache Ausdrücke (Simple Expressions) | 237 |
| 6.7.3.2.1 | Konstruktoren: constructors | 237 |
| 6.7.3.2.2 | FLWOR-Ausdruck: FLWOR-expression | 237 |
| 6.7.3.2.3 | Ordnungsfolge-Ausdruck: ordered- und unordered-expression | 238 |
| 6.7.3.2.4 | Typeswitch-Ausdruck: typeswitch-expression | 238 |
| 6.7.3.2.5 | Prüf-Ausdruck: validate-expression | 238 |
| 6.7.3.2.6 | Erweiterter Ausdruck: extension-expression | 239 |
| 6.7.3.3 | Erweiterte Manipulierende Ausdrücke (Updating Expressions) | 240 |
| 6.7.4 | XPath- und XQuery-Funktions-Unterstützung durch DB2 | 241 |
| 7 | Anhang A1: XML-Syntax | 254 |
| 7.1 | Einleitung | 254 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 7.1.1 | Grobe Inhalts-Beschreibung | 254 |
| 7.1.2 | Relevante W3C-Publikationen im Internet | 254 |
| 7.1.3 | Bedeutung und Aussagen des Syntax-Diagramms | 255 |
| 7.2 | Grund-Definitionen der Sprachmittel | 257 |
| 7.2.1 | Zeichen, Zeichensätze, Strings und Codier-Schemata | 257 |
| 7.2.2 | Character-Set, CCSID und die unterstützten Encoding Schemata | 258 |
| 7.2.2.1 | ASCII: American Standard Code for Information Interchange | 259 |
| 7.2.2.2 | EBCDIC: Extended Binary Coded Decimal Interchange Code | 259 |
| 7.2.2.3 | Unicode: Universal Encoding Scheme | 260 |
| 7.2.2.3.1 | Unicode-UTF-8-Format | 261 |
| 7.2.2.3.2 | Unicode-UTF-16-Format | 261 |
| 7.3 | XML-Markierungs-Sprache (Markup-Language) | 262 |
| 7.3.1 | Markierungen und Zeichendaten eines XML-Dokuments | 262 |
| 7.3.1.1 | CDATA-Sektion: Zeichendaten | 264 |
| 7.3.1.2 | Behandlung spezieller Steuerungszeichen im Text | 265 |
| 7.3.1.2.1 | Zulässige und unzulässige Zeichen | 265 |
| 7.3.1.2.2 | Namens-Konventionen | 265 |
| 7.3.1.2.3 | Zeichen-Referenz: Numerische Code-Vorgabe eines Zeichens mit # | 266 |
| 7.3.1.2.4 | Leerraum (Whitespace) | 266 |
| 7.3.1.2.5 | Behandlung des Zeilenendes bzw. -wechsels | 266 |
| 7.3.1.2.6 | Standard-Entities: Reservierte Zeichenketten für Sonderzeichen, wie '>', '<' usw. | 267 |
| 7.3.1.3 | Zeichen-Normalisierung | 267 |
| 7.3.1.4 | Universelle Spezial-Attribute | 268 |
| 7.3.1.4.1 | xml:lang | 269 |
| 7.3.1.4.2 | xml:space | 270 |
| 7.3.2 | XML-Dokument-Typ-Deklaration: <?xml ... ?> | 271 |
| 7.3.3 | Verarbeitungs-Anweisungen (PI=Processing Instruction) | 273 |
| 7.3.4 | XML-Kommentar: <!-- ... --> | 274 |
| 8 | Anhang A2 - DTD-Dokument-Typ-Definitionen | 275 |
| 8.1 | Einleitung | 275 |
| 8.2 | Aufgabe der DTD | 275 |
| 8.3 | DTD-Schlüsselworte | 276 |
| 8.4 | DTD-Kommandos | 277 |
| 8.4.1 | Dokumenten-Typ: <!DOCTYPE...> | 277 |
| 8.4.2 | Element-Typ: <!ELEMENT...> | 280 |
| 8.4.3 | Attribut-Typ: <!ATTLIST...> | 283 |
| 8.4.3.1 | DTD-Definition der universellen Spezial-Attribute | 287 |
| 8.4.3.1.1 | xml:lang | 287 |
| 8.4.3.1.2 | xml:space | 288 |
| 8.4.4 | Entity: <!ENTITY...> | 289 |
| 8.4.5 | Notation: <!NOTATION...> | 293 |
| 8.4.6 | Bedingte Sektionen | 295 |
| 8.4.6.1 | Anweisung: <![IGNORE[...]]> | 295 |
| 8.4.6.2 | Anweisung: <![INCLUDE[...]]> | 297 |
| 9 | Anhang A3: XML-Schema | 298 |
| 9.1 | Einleitung | 298 |
| 9.2 | Aufgabenstellung des XML-Schemas | 298 |
| 9.3 | Bedeutung und Aussagen der W3C-Syntax-Notation | 299 |
| 9.4 | Daten-Typen des XML-Schemas | 300 |
| 9.4.1 | Builtin-Daten-Typen: Atomar, primitiv und einfache atomar abgeleitete Typen | 301 |
| 9.4.1.1 | Atomare Daten-Typen: primitiv | 303 |
| 9.4.2 | Atomare Daten-Typen: abgeleitet | 305 |

| | |
|---|------------|
| 9.4.3 Wertebereichs-Kategorien: lexikalische und kanonische Werteräume | 307 |
| 9.4.4 Restriktive Eigenschaften von Daten-Typen: Fassetten (Facets) | 308 |
| 9.4.4.1 Grundlegende (fundamentale) Fassetten | 308 |
| 9.4.4.2 Einschränkende (constraining) Fassetten | 309 |
| 9.4.4.3 Verwendbare Fassetten für primitive und abgeleitete Daten-Typen | 310 |
| 9.4.4.3.1 Muster für die Fassette "pattern" von regulären Ausdrücken | 311 |
| 9.5 Struktur-Elemente und -Attribute des XML-Schemas | 313 |
| 9.5.1 Katalog der Schema-Elemente (Element-Referenz-Liste) | 313 |
| 9.5.2 Katalog der Schema-Attribute (Attribut-Referenz-Liste) | 315 |
| 9.5.3 Beispiel-Schema und XML-Dokument-Instanz | 318 |
| 9.5.3.1 Darstellung des hierarchischen Modells | 318 |
| 9.5.3.2 XML-Dokumenten-Instanz | 319 |
| 9.5.3.3 XML-Schema | 319 |
| 9.6 Schema-Komponenten | 321 |
| 9.6.1 Schema-Wurzel-Element: <schema> | 321 |
| 9.6.1.1 Übersicht der vorgebbaren Attribute im Wurzel-Element | 321 |
| 9.6.1.2 Verbindung zwischen XML-Dokument und Schema-Dokument | 321 |
| 9.6.1.2.1 Die besondere Rolle von "elementFormDefault" und "attributeFormDefault" | 322 |
| 9.6.1.3 Anwendungs-Beispiele | 323 |
| 9.6.1.3.1 elementFormDefault="qualified" | 323 |
| 9.6.1.3.2 elementFormDefault="unqualified" | 325 |
| 9.6.1.4 Syntax:<schema> | 326 |
| 9.6.1.5 Syntax-Parameter: <schema> | 326 |
| 9.6.2 Primär-Komponenten des Schemas | 328 |
| 9.6.2.1 Einfacher Typ: <simpleType> | 329 |
| 9.6.2.1.1 Beispiele: Restriktion durch Fassetten-Nutzung | 330 |
| 9.6.2.1.1.1 Fassetten "MinExclusive" und "MaxExclusive" | 330 |
| 9.6.2.1.1.2 Fassetten "totalDigits", "fractionDigits" und "enumeration" | 331 |
| 9.6.2.1.1.3 Fassette "pattern" | 332 |
| 9.6.2.1.2 Beispiele: Definition eines einfachen Typs basierend auf Builtin-Typ ohne Restriktionen | 333 |
| 9.6.2.1.3 Beispiele: Definition eines einfachen Typs basierend auf einfachem Typ | 334 |
| 9.6.2.1.4 Beispiele: Liste von Daten-Werten eines Daten-Typs (List-Typ) | 334 |
| 9.6.2.1.5 Beispiele: Vereinigung verschiedener Daten-Typen (Union-Typ) | 336 |
| 9.6.2.1.6 Syntax: <simpleType> mit <restriction>, <list> und <union> | 338 |
| 9.6.2.1.6.1 Syntax: <simpleType> ... <restriction> | 338 |
| 9.6.2.1.6.2 Syntax: <simpleType> ... <list> | 338 |
| 9.6.2.1.6.3 Syntax: <simpleType> ... <union> | 338 |
| 9.6.2.1.7 Syntax-Parameter | 339 |
| 9.6.2.1.7.1 Syntax-Parameter: <simpleType> | 339 |
| 9.6.2.1.7.2 Syntax-Parameter: <simpleType ... <restriction>> | 339 |
| 9.6.2.1.7.3 Syntax-Parameter: <simpleType ... <list>> | 340 |
| 9.6.2.1.7.4 Syntax-Parameter: <simpleType ... <union>> | 340 |
| 9.6.2.2 Komplexer Typ: <complexType> | 341 |
| 9.6.2.2.1 Beispiele: Einfacher Inhalt (<simpleContent>) | 342 |
| 9.6.2.2.2 Beispiele: complexType und simpleContent | 344 |
| 9.6.2.2.2.1 Erweiterung (Extension) | 344 |
| 9.6.2.2.2.2 Erweiterung (Extension) und Restriktion (restriction) | 345 |
| 9.6.2.2.3 Beispiele: Modell-Gruppe | 346 |
| 9.6.2.2.3.1 Modell-Gruppe <all> | 346 |
| 9.6.2.2.3.2 Modell-Gruppe <choice> | 346 |
| 9.6.2.2.3.3 Modell-Gruppe <sequence> | 347 |
| 9.6.2.2.3.4 Nutzung von Partikeln (maxOccurs) | 348 |
| 9.6.2.2.3.5 Mix der Modell-Gruppen <choice> und <sequence> | 349 |
| 9.6.2.2.3.6 Definition eines Gruppen-Typs | 350 |
| 9.6.2.2.4 Beispiele: Attribut und Attribut-Gruppe | 351 |
| 9.6.2.2.4.1 Komplexer Typ mit Attribut | 351 |
| 9.6.2.2.4.2 Komplexer Typ mit Attribut-Gruppe | 352 |
| 9.6.2.2.5 Beispiele: irgendwelche Attribute <anyAttribute> | 353 |
| 9.6.2.2.6 Komplexer Typ mit komplexem Inhalt (<complexContent>) | 354 |
| 9.6.2.2.7 Beispiele: Komplexer Typ mit komplexem Inhalt (<complexContent>) | 356 |
| 9.6.2.2.8 Syntax: <complexType> | 357 |
| 9.6.2.2.8.1 Syntax: <complexType> ... <simpleContent> | 357 |
| 9.6.2.2.8.2 Syntax: <complexType> ... <simpleContent> ... <restriction> | 357 |
| 9.6.2.2.8.3 Syntax: <complexType> ... <simpleContent> ... <extension> | 357 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| 9.6.2.2.8.4 | Syntax: <complexType> ... <complexContent> | 358 |
| 9.6.2.2.8.5 | Syntax: <complexType> ... <complexContent> ... <restriction> | 358 |
| 9.6.2.2.8.6 | Syntax: <complexType> ... <complexContent> ... <extension> | 358 |
| 9.6.2.2.8.7 | Syntax: <complexType> ... <attributeGroup> | 358 |
| 9.6.2.2.8.8 | Syntax: <complexType> ... <anyAttribute> | 358 |
| 9.6.2.2.9 | Syntax-Parameter | 359 |
| 9.6.2.2.9.1 | Syntax-Parameter: <complexType> | 359 |
| 9.6.2.2.9.2 | Syntax-Parameter: <complexType> ... <simpleContent> | 360 |
| 9.6.2.2.9.3 | Syntax-Parameter: <complexType> ... <simpleContent> ... <restriction> | 360 |
| 9.6.2.2.9.4 | Syntax-Parameter: <complexType> ... <simpleContent> ... <extension> | 360 |
| 9.6.2.2.9.5 | Syntax-Parameter: <complexType> ... <complexContent> | 361 |
| 9.6.2.2.9.6 | Syntax-Parameter: <complexType> ... <complexContent> ... <restriction> | 361 |
| 9.6.2.2.9.7 | Syntax-Parameter: <complexType> ... <complexContent> ... <extension> | 361 |
| 9.6.2.2.9.8 | Syntax-Parameter: <complexType> ... <attributeGroup> | 362 |
| 9.6.2.2.9.9 | Syntax-Parameter: <complexType> ... <anyAttribute> | 362 |
| 9.6.2.2.10 | Zusammenfassendes Beispiel: Namensbestandteile einer natürlichen Person | 363 |
| 9.6.2.3 | Element-Deklaration: <element> | 366 |
| 9.6.2.3.1 | Beispiele der grundsätzlichen Element-Auftretens-Varianten | 368 |
| 9.6.2.3.1.1 | Globales Element basierend auf einem Builtin-Daten-Typ | 368 |
| 9.6.2.3.1.2 | Globales Element basierend auf einem einfachen Typ (simpleType) | 368 |
| 9.6.2.3.1.3 | Globales Element referenziert auf einen einfachen Typ (simpleType) | 368 |
| 9.6.2.3.1.4 | Globales Element basierend auf einem komplexen Typ (complexType) und lokale Elemente | 369 |
| 9.6.2.3.1.5 | Globales Element referenziert auf einen komplexen Typ | 369 |
| 9.6.2.3.1.6 | Lokales Element referenziert auf ein globales Element bzw. einen einfachen Daten-Typ | 370 |
| 9.6.2.3.2 | Beispiel der Inhalts-Modelle für Elemente | 370 |
| 9.6.2.3.2.1 | Leeres Element | 370 |
| 9.6.2.3.2.2 | Element mit fehlendem Inhalt (Nillable) | 371 |
| 9.6.2.3.2.3 | Element nur mit Text (simpleType) | 372 |
| 9.6.2.3.2.4 | Element nur mit Text (complexType mit simpleContent) | 372 |
| 9.6.2.3.2.5 | Element mit gemischten Inhalten (mixed) | 373 |
| 9.6.2.3.2.6 | Element nur mit abhängigen Elementen | 373 |
| 9.6.2.3.3 | Beispiele: "anyType" | 375 |
| 9.6.2.3.3.1 | Beispiele: "anySimpleType" | 375 |
| 9.6.2.3.4 | Syntax: <element> | 376 |
| 9.6.2.3.5 | Syntax-Parameter: <element> | 376 |
| 9.6.2.4 | Attribut-Deklaration: <attribute> | 378 |
| 9.6.2.4.1 | Beispiele: "anySimpleType" | 379 |
| 9.6.2.4.2 | Beispiele: "Attribut basierend auf Builtin-Daten-Typen" | 379 |
| 9.6.2.4.3 | Beispiele: "Attribut mit Fassetten-Restriktionen" | 380 |
| 9.6.2.4.4 | Beispiele: "Attribut-Definition mit Referenz aus komplexem Typ" | 381 |
| 9.6.2.4.5 | Beispiele: "Attribute für Element-Gruppen" | 382 |
| 9.6.2.4.6 | Syntax: <attribute> | 383 |
| 9.6.2.4.7 | Syntax-Parameter: <attribute> | 383 |
| 9.6.3 | Sekundär-Komponenten des Schemas | 385 |
| 9.6.3.1 | Assertions: <assert>, <report> | 386 |
| 9.6.3.1.1 | Grober Überblick der relevanten XPath-Test-Ausdrücke | 387 |
| 9.6.3.1.2 | Beispiele: Assertions | 388 |
| 9.6.3.1.3 | Syntax: <assert> | 389 |
| 9.6.3.1.4 | Syntax: <report> | 389 |
| 9.6.3.1.5 | Syntax-Parameter: <assert> | 389 |
| 9.6.3.1.6 | Syntax-Parameter: <report> | 389 |
| 9.6.3.2 | Attribut-Gruppen-Definition: <attributeGroup> | 390 |
| 9.6.3.2.1 | Beispiele: Attribut und Attribut-Gruppe | 391 |
| 9.6.3.2.2 | Syntax: <attributeGroup> | 392 |
| 9.6.3.2.3 | Syntax-Parameter: <attributeGroup> | 392 |
| 9.6.3.3 | Modell-Gruppen-Definition: <group> | 393 |
| 9.6.3.3.1 | Beispiele: Modell-Gruppen-Definition (group) | 394 |
| 9.6.3.3.2 | Syntax: <group> | 395 |
| 9.6.3.3.3 | Syntax-Parameter: <group> | 395 |
| 9.6.3.4 | Identity-Constraint-Definition: <unique>, <key> und <keyref> | 396 |
| 9.6.3.4.1 | Grober Überblick der relevanten XPath-Ausdrücke | 397 |
| 9.6.3.4.2 | Beispiele: <unique>, <key> und <keyref> | 398 |
| 9.6.3.4.3 | Syntax: <unique>, <key>, <keyref>, <selector>, <field> | 403 |
| 9.6.3.4.3.1 | Syntax: <unique> | 403 |
| 9.6.3.4.3.2 | Syntax: <key> | 403 |
| 9.6.3.4.3.3 | Syntax: <keyref> | 403 |
| 9.6.3.4.3.4 | Syntax: <selector> | 403 |
| 9.6.3.4.3.5 | Syntax: <field> | 403 |
| 9.6.3.4.4 | Syntax-Parameter: <unique>, <key>, <keyref>, <selector>, <field> | 404 |
| 9.6.3.4.4.1 | Syntax-Parameter: <unique> | 404 |
| 9.6.3.4.4.2 | Syntax-Parameter: <key> | 404 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 9.6.3.4.4.3 | Syntax-Parameter: <keyref> | 404 |
| 9.6.3.4.4.4 | Syntax-Parameter: <selector> | 405 |
| 9.6.3.4.4.5 | Syntax-Parameter: <field> | 405 |
| 9.6.3.5 | Notations-Deklaration: <notation> | 406 |
| 9.6.3.5.1 | Beispiele: Notation | 407 |
| 9.6.3.5.2 | Syntax: <notation> | 407 |
| 9.6.3.5.3 | Syntax-Parameter: <notation> | 407 |
| 9.6.4 | Hilfs-Komponenten des Schemas | 407 |
| 9.6.4.1 | Schema-Dokumentation: <annotation>, <documentation> und <appinfo> | 409 |
| 9.6.4.1.1 | Beispiele: <annotation>, <appinfo>, <documentation> | 410 |
| 9.6.4.1.2 | Syntax: <annotation> | 410 |
| 9.6.4.1.3 | Syntax: <appinfo> | 410 |
| 9.6.4.1.4 | Syntax: <documentation> | 410 |
| 9.6.4.1.5 | Syntax-Parameter: <annotation> | 411 |
| 9.6.4.1.6 | Syntax-Parameter: <appinfo> | 411 |
| 9.6.4.1.7 | Syntax-Parameter: <documentation> | 411 |
| 9.6.4.2 | Attribut-Verwendung (AttributeUses) | 412 |
| 9.6.4.2.1 | Beispiele: AttributeUses | 413 |
| 9.6.4.3 | Modell-Gruppen (Model Groups) | 414 |
| 9.6.4.3.1 | Beispiele Modell-Gruppe: <all> | 415 |
| 9.6.4.3.2 | Beispiele Modell-Gruppe: <choice> | 416 |
| 9.6.4.3.3 | Beispiele Modell-Gruppe: <sequence> | 417 |
| 9.6.4.3.4 | Beispiele: Mix von Modell-Gruppen | 418 |
| 9.6.4.3.5 | Syntax: <all> | 420 |
| 9.6.4.3.6 | Syntax: <choice> | 420 |
| 9.6.4.3.7 | Syntax: <sequence> | 420 |
| 9.6.4.3.8 | Syntax-Parameter: <all> | 421 |
| 9.6.4.3.9 | Syntax-Parameter: <choice> | 421 |
| 9.6.4.3.10 | Syntax-Parameter: <sequence> | 421 |
| 9.6.4.4 | Elemente-Verwendung (Partikel) | 422 |
| 9.6.4.4.1 | Beispiele: Partikel | 423 |
| 9.6.4.5 | Platzhalter-Modelle (Wildcards) | 424 |
| 9.6.4.5.1 | Beispiele: irgendwelche Elemente <any> | 425 |
| 9.6.4.5.2 | Beispiele: irgendwelche Attribute <anyAttribute> | 425 |
| 9.6.4.5.2.1 | Syntax: <any> | 425 |
| 9.6.4.5.3 | Syntax-Parameter: <any> | 426 |
| 9.6.5 | Konstruktions-Komponenten des Schemas | 427 |
| 9.6.5.1 | Komponenten-Import aus einem anderen Schema (anderer Namensraum): <import> | 428 |
| 9.6.5.1.1 | Beispiele: <import> | 429 |
| 9.6.5.1.2 | Syntax: <import> | 430 |
| 9.6.5.1.3 | Syntax-Parameter: <import> | 430 |
| 9.6.5.2 | Komponenten-Einbettung aus einem anderen Schema (selber Namensraum): <include> | 431 |
| 9.6.5.2.1 | Beispiele: <include> | 432 |
| 9.6.5.2.2 | Syntax: <include> | 432 |
| 9.6.5.2.3 | Syntax-Parameter: <include> | 432 |
| 9.6.5.3 | Komponenten-Redefinition aus einem anderen Schema (selber Namensraum): <redefine> | 433 |
| 9.6.5.3.1 | Beispiele: <redefine> | 434 |
| 9.6.5.3.2 | Syntax: <redefine> | 435 |
| 9.6.5.3.3 | Syntax-Parameter: <redefine> | 435 |
| 10 | Anhang A4: XML Path-Language (XPath) | 436 |
| 10.1 | Einleitung | 436 |
| 10.1.1 | Relevante W3C-Publikationen im Internet zu XPath und XQuery | 436 |
| 10.2.1 | Relevante Namensräume zu XPath und XQuery | 437 |
| 10.3 | Aufgabe von XPath | 438 |
| 10.4 | Statischer und Dynamischer Kontext | 438 |
| 10.5 | Atomic Daten-Typen als Basis für XPath-Funktionalitäten | 439 |
| 10.5.1 | Daten-Typen in Abhängigkeit von der Existenz eines XML-Schemas | 439 |
| 10.5.2 | Konvertierung von Daten-Typen | 439 |
| 10.6 | XPath-Fehlermeldungen | 440 |
| 10.7 | Syntaktische Sprach-Komponenten von XPath | 441 |

| | | |
|--------------|--|------------|
| 10.7.1 | Beispiele | 441 |
| 10.7.2 | Prolog | 443 |
| 10.7.2.1 | Namensraum-Deklaration | 443 |
| 10.7.2.2 | Default-Namensraum-Deklaration | 443 |
| 10.7.3 | XPath-Ausdruck (XPath-Expression) | 444 |
| 10.7.3.1 | Expression und ExprSingle | 444 |
| 10.7.3.2 | Arithmetischer Ausdruck: arithmetic-expression | 445 |
| 10.7.3.3 | Vergleichs-Ausdruck: comparison-expression | 446 |
| 10.7.3.4 | IF-Bedingungs-Ausdruck: conditional-expression (If-Expression) | 447 |
| 10.7.3.5 | Iterativer Selektions-Ausdruck: for-expression | 448 |
| 10.7.3.6 | Logischer Ausdruck: logical-expression | 449 |
| 10.7.3.7 | Pfad-Ausdruck: path-expression | 450 |
| 10.7.3.7.1 | Filter-Ausdruck: filter-expression und Prädikat (predicate) | 451 |
| 10.7.3.7.2 | Achsen-Schritt: axis-step | 452 |
| 10.7.3.7.3 | Vorwärts-Positionierungen: ForwardAxis | 453 |
| 10.7.3.7.4 | Rückwärts-Positionierungen: ReverseAxis | 454 |
| 10.7.3.7.5 | Knoten-Test: NodeTest | 455 |
| 10.7.3.7.5.1 | Knoten-Typ-Test: KindTest | 456 |
| 10.7.3.8 | Primär-Ausdruck: primary-expression | 457 |
| 10.7.3.9 | Quantifizierter Ausdruck: quantified-expression | 459 |
| 10.7.3.10 | Sequenz-Ausdruck: sequence-expression | 460 |
| 10.7.3.11 | Kombination von Knoten-Sequenzen: combining node sequences | 461 |
| 10.7.3.12 | Sequenz-Typ-Ausdruck: sequence-type-expression | 462 |
| 10.7.3.13 | Sequenz-Typ: SequenceType | 463 |
| 10.8 | XPath-Funktionen | 464 |
| 10.8.1 | Grundsätzliche Syntax für den Aufruf einer Funktion | 464 |
| 10.8.2 | Accessors (Zugriffs-Methoden auf Knoten) | 465 |
| 10.8.2.1 | fn:base-uri - Basis-URI bereitstellen | 465 |
| 10.8.2.2 | fn:data - Atomisierte Werte bereitstellen | 466 |
| 10.8.2.3 | fn:document-uri - Dokument-URI bereitstellen | 466 |
| 10.8.2.4 | fn:nilled - Leere Einheit testen | 467 |
| 10.8.2.6 | fn:node-name - Knoten-Namen bereitstellen | 467 |
| 10.8.2.7 | fn:string - String-Wert des Arguments bereitstellen | 468 |
| 10.8.3 | Fehler- und Trace-Funktionen | 469 |
| 10.8.3.1 | fn:error - Fehler erzeugen | 469 |
| 10.8.3.2 | fn:trace - Trace-Eintrag erzeugen | 470 |
| 10.8.4 | Konstruktor-Funktionen | 471 |
| 10.8.4.1 | xs:TYPE - Atomic-Daten-Typ-Wert erzeugen | 471 |
| 10.8.4.2 | fn:dateTime - Datum und Uhrzeit erzeugen | 472 |
| 10.8.5 | Numerische Funktionen | 473 |
| 10.8.5.1 | Arithmetische Operatoren analog XPath-Arithmetische Ausdrücke | 473 |
| 10.8.5.1.1 | op:numeric-add - Addition | 473 |
| 10.8.5.1.2 | op:numeric-subtract - Subtraktion | 473 |
| 10.8.5.1.3 | op:numeric-multiply - Multiplikation | 473 |
| 10.8.5.1.4 | op:numeric-divide - Division | 474 |
| 10.8.5.1.5 | op:numeric-integer-divide - Division | 474 |
| 10.8.5.1.6 | op:numeric-mod - Modulus | 474 |
| 10.8.5.1.7 | op:numeric-unary-plus - Vorzeichen beibehalten | 474 |
| 10.8.5.1.8 | op:numeric-unary-minus - Vorzeichen umdrehen | 475 |
| 10.8.5.2 | Vergleichs-Operatoren für numerische Daten analog XPath-Vergleichs-Ausdrücke | 475 |
| 10.8.5.2.1 | op:numeric-equal - Gleichheits-Vergleich | 475 |
| 10.8.5.2.2 | op:numeric-less-than - Kleiner-Vergleich | 475 |
| 10.8.5.2.3 | op:numeric-greater-than - Größer-Vergleich | 475 |
| 10.8.5.3 | Arithmetische Funktionen | 476 |
| 10.8.5.3.1 | fn:abs - Absoluter Wert | 476 |
| 10.8.5.3.2 | fn:ceiling - Aufrundung auf Ganzzahl | 476 |
| 10.8.5.3.3 | fn:floor - Abrundung auf Ganzzahl | 476 |
| 10.8.5.3.4 | fn:round - Auf- oder Abrundung auf Ganzzahl | 476 |

| | | |
|---------------|--|------------|
| 10.8.5.3.5 | fn:round-half-to-even - Auf- oder Abrundung mit Spezifikation der Genauigkeit | 477 |
| 10.8.6 | Funktionen für String-Werte | 478 |
| 10.8.6.1 | String-Funktionen für das Zusammenführen oder Zergliedern von Teilketten | 479 |
| 10.8.6.1.1 | fn:codepoints-to-string - Unicode-Code-Positionen in Sequenz zusammenführen | 479 |
| 10.8.6.1.2 | fn:string-to-codepoints - Sequenz in Unicode-Code-Positionen zergliedern | 479 |
| 10.8.6.2 | Vergleichs-Operatoren für String-Daten analog XPath-Vergleichs-Ausdrücke | 480 |
| 10.8.6.2.1 | fn:compare - Vergleich zweier String-Inhalte | 480 |
| 10.8.6.2.2 | fn:codepoint-equal - Vergleich zweier String-Inhalte aufgrund der Unicode-Collation | 481 |
| 10.8.6.3 | String-Funktionen | 482 |
| 10.8.6.3.1 | fn:concat - Verknüpfung von Strings | 482 |
| 10.8.6.3.2 | fn:string-join - Verknüpfung von Strings mit Separator | 483 |
| 10.8.6.3.3 | fn:substring - Teilkette aus String herauslösen | 484 |
| 10.8.6.3.4 | fn:string-length - Länge eines Strings ermitteln | 485 |
| 10.8.6.3.5 | fn:normalize-space - Normalisierung eines Strings | 486 |
| 10.8.6.3.6 | fn:normalize-unicode - Normalisierung eines Strings nach Unicode Normalization Norm | 487 |
| 10.8.6.3.7 | fn:upper-case - String-Inhalt in Großbuchstaben konvertieren | 488 |
| 10.8.6.3.8 | fn:lower-case - String-Inhalt in Kleinbuchstaben konvertieren | 488 |
| 10.8.6.3.9 | fn:translate - String-Zeichen ersetzen | 489 |
| 10.8.6.3.10 | fn:encode-for-uri - Inkompatible Zeichen für URI ersetzen | 490 |
| 10.8.6.3.11 | fn:iri-for-uri - Inkompatible Zeichen für URI aus einem IRI ersetzen | 490 |
| 10.8.6.3.12 | fn:escape-html-uri - Inkompatible Zeichen für HTML aus einem URI ersetzen | 491 |
| 10.8.6.4 | Substring-Matching-Funktionen | 492 |
| 10.8.6.4.1 | fn:contains - Prüfung, ob ein String in einem anderen enthalten ist | 492 |
| 10.8.6.4.2 | fn:starts-with - Prüfung, ob ein String in einem anderen am Anfang enthalten ist | 493 |
| 10.8.6.4.3 | fn:ends-with - Prüfung, ob ein String in einem anderen am Ende enthalten ist | 494 |
| 10.8.6.4.4 | fn:substring-before - Bereitstellen Teil-String, der vor einem String liegt | 495 |
| 10.8.6.4.5 | fn:substring-after - Bereitstellen Teil-String, der hinter einem String liegt | 496 |
| 10.8.6.5 | Pattern-Funktionen | 497 |
| 10.8.6.5.1 | Erweiterte XPath-Pattern-Metazeichen für reguläre Ausdrücke | 497 |
| 10.8.6.5.2 | fn:matches - Prüfung einer Teilkette in einem String aufgrund eines Musters (Pattern) | 498 |
| 10.8.6.5.3 | fn:replace - Ersetzen einer Teilkette in einem String aufgrund eines Musters (Pattern) | 499 |
| 10.8.6.5.4 | fn:tokenize - Aufteilen eines Strings in eine Sequenz von Strings | 500 |
| 10.8.6.6 | Funktionen für anyURI | 501 |
| 10.8.6.6.1 | fn:resolve-uri - Bereitstellung einer absoluten URI-Referenz | 501 |
| 10.8.7 | Funktionen und Operatoren für Boolean-Werte | 502 |
| 10.8.7.1 | Boolean-Konstruktor-Funktionen | 502 |
| 10.8.7.1.1 | fn:true - Erzeugt den Wert 'Wahr' ('True') | 502 |
| 10.8.7.1.2 | fn:false - Erzeugt den Wert 'Falsch' ('False') | 503 |
| 10.8.7.2 | Operatoren für Boolean-Werte | 503 |
| 10.8.7.2.1 | op:boolean-equal - Gleichheits-Vergleich | 503 |
| 10.8.7.2.2 | op:boolean-less-than - Kleiner-Vergleich | 504 |
| 10.8.7.2.3 | op:boolean-greater-than - Größer-Vergleich | 504 |
| 10.8.7.3 | Funktionen für Boolean-Werte | 505 |
| 10.8.7.3.1 | fn:not - Kehrt einen Boolean-Wert um (Invertierung) | 505 |
| 10.8.8 | Funktionen und Operatoren für Datum, Zeit und Zeitdauer (Duration) | 506 |
| 10.8.8.1 | Duration-, Date- und Time-Typen | 507 |
| 10.8.8.1.1 | Behandlung und Bereitstellung der Duration-, Date- und Time-Werte | 507 |
| 10.8.8.1.2 | Zusätzliche Sub-Typen von xs:duration: xs:yearMonthDuration und xs:dayTimeDuration | 508 |
| 10.8.8.1.2.1 | xs:yearMonthDuration - Differenz in Jahren und Monaten | 509 |
| 10.8.8.1.2.2 | xs:dayTimeDuration - Differenz in Tagen und Stunden, Minuten, Sekunden | 509 |
| 10.8.8.2 | Vergleichs-Operatoren für datums- bzw. zeitbezogene Werte | 510 |
| 10.8.8.2.1 | op:yearMonthDuration-less-than - Kleiner-Vergleich | 510 |
| 10.8.8.2.2 | op:yearMonthDuration-greater-than - Größer-Vergleich | 510 |
| 10.8.8.2.3 | op:dayTimeDuration-less-than - Kleiner-Vergleich | 510 |
| 10.8.8.2.4 | op:dayTimeDuration-greater-than - Größer-Vergleich | 510 |
| 10.8.8.2.5 | op:duration-equal - Gleichheits-Vergleich | 511 |
| 10.8.8.2.6 | op:dateTime-equal - Gleichheits-Vergleich | 511 |
| 10.8.8.2.7 | op:dateTime-less-than - Kleiner-Vergleich | 511 |
| 10.8.8.2.8 | op:dateTime-greater-than - Größer-Vergleich | 511 |
| 10.8.8.2.9 | op:date-equal - Gleichheits-Vergleich | 512 |
| 10.8.8.2.10 | op:date-less-than - Kleiner-Vergleich | 512 |
| 10.8.8.2.11 | op:date-greater-than - Größer-Vergleich | 512 |
| 10.8.8.2.12 | op:time-equal - Gleichheits-Vergleich | 513 |
| 10.8.8.2.13 | op:time-less-than - Kleiner-Vergleich | 513 |
| 10.8.8.2.14 | op:time-greater-than - Größer-Vergleich | 513 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| 10.8.8.2.15 | op:gYearMonth-equal - Gleichheits-Vergleich | 514 |
| 10.8.8.2.16 | op:gYear-equal - Gleichheits-Vergleich | 514 |
| 10.8.8.2.17 | op:gMonthDay-equal - Gleichheits-Vergleich | 514 |
| 10.8.8.2.18 | op:gMonth-equal - Gleichheits-Vergleich | 514 |
| 10.8.8.2.19 | op:gDay-equal - Gleichheits-Vergleich | 515 |
| 10.8.8.3 | Funktionen für die Extrahierung einzelner Komponenten | 516 |
| 10.8.8.3.1 | fn:years-from-duration- Jahre extrahieren | 516 |
| 10.8.8.3.2 | fn:months-from-duration- Monate extrahieren | 516 |
| 10.8.8.3.3 | fn:days-from-duration- Tage extrahieren | 517 |
| 10.8.8.3.4 | fn:hours-from-duration- Stunden extrahieren | 517 |
| 10.8.8.3.5 | fn:minutes-from-duration- Minuten extrahieren | 518 |
| 10.8.8.3.6 | fn:seconds-from-duration- Sekunden extrahieren | 518 |
| 10.8.8.3.7 | fn:year-from-dateTime - Jahr extrahieren | 519 |
| 10.8.8.3.8 | fn:month-from-dateTime - Monat extrahieren | 519 |
| 10.8.8.3.9 | fn:day-from-dateTime - Tag extrahieren | 520 |
| 10.8.8.3.10 | fn:hours-from-dateTime - Stunden extrahieren | 520 |
| 10.8.8.3.11 | fn:minutes-from-dateTime - Minuten extrahieren | 521 |
| 10.8.8.3.12 | fn:seconds-from-dateTime - Sekunden extrahieren | 521 |
| 10.8.8.3.13 | fn:timezone-from-dateTime - Zeitzone extrahieren | 522 |
| 10.8.8.3.14 | fn:year-from-date - Jahr extrahieren | 522 |
| 10.8.8.3.15 | fn:month-from-date - Monat extrahieren | 523 |
| 10.8.8.3.16 | fn:day-from-date - Tag extrahieren | 523 |
| 10.8.8.3.17 | fn:timezone-from-date - Zeitzone extrahieren | 524 |
| 10.8.8.3.18 | fn:hours-from-time - Stunden extrahieren | 524 |
| 10.8.8.3.19 | fn:minutes-from-time - Minuten extrahieren | 525 |
| 10.8.8.3.20 | fn:seconds-from-time - Sekunden extrahieren | 525 |
| 10.8.8.3.21 | fn:timezone-from-time - Zeitzone extrahieren | 526 |
| 10.8.8.4 | Arithmetische Operatoren für datums- bzw. zeitbezogene Werte | 527 |
| 10.8.8.4.1 | op:subtract-dateTimes - Subtraktion von Datums-, Zeitwerten | 527 |
| 10.8.8.4.2 | op:subtract-dates - Subtraktion von Datumswerten | 527 |
| 10.8.8.4.3 | op:subtract-times - Subtraktion von Zeitwerten | 528 |
| 10.8.8.4.4 | op:add-yearMonthDuration-to-dateTime - Addition von Datumswerten | 528 |
| 10.8.8.4.5 | op:add-dayTimeDuration-to-dateTime - Addition von Zeitwerten | 529 |
| 10.8.8.4.6 | op:subtract-yearMonthDuration-from-dateTime - Subtraktion von Zeitwerten | 529 |
| 10.8.8.4.7 | op:subtract-dayTimeDuration-from-dateTime - Subtraktion von Zeitwerten | 529 |
| 10.8.8.4.8 | op:add-yearMonthDuration-to-date - Addition von Datumswerten | 530 |
| 10.8.8.4.9 | op:add-dayTimeDuration-to-date - Addition von Datumswerten | 530 |
| 10.8.8.4.10 | op:subtract-yearMonthDuration-from-date - Subtraktion von Datumswerten | 531 |
| 10.8.8.4.11 | op:subtract-dayTimeDuration-from-date - Subtraktion von Datumswerten | 532 |
| 10.8.8.4.12 | op:add-dayTimeDuration-to-time - Addition von Zeitwerten | 532 |
| 10.8.8.4.13 | op:subtract-dayTimeDuration-from-time - Subtraktion von Zeitwerten | 533 |
| 10.8.8.4.14 | op:add-yearMonthDurations - Addition von Jahren, Monaten | 533 |
| 10.8.8.4.15 | op:subtract-yearMonthDurations - Subtraktion von Jahren, Monaten | 534 |
| 10.8.8.4.16 | op:multiply-yearMonthDurations - Multiplikation von Jahren, Monaten | 534 |
| 10.8.8.4.17 | op:divide-yearMonthDurations - Division von Jahren, Monaten | 535 |
| 10.8.8.4.18 | op:divide-yearMonthDuration-by-yearMonthDuration - Division von Jahren, Monaten | 535 |
| 10.8.8.4.19 | op:add-dayTimeDurations - Addition von Tagen und Zeiten | 535 |
| 10.8.8.4.20 | op:subtract-dayTimeDurations - Subtraktion von Tagen und Zeiten | 536 |
| 10.8.8.4.21 | op:multiply-dayTimeDurations - Multiplikation von Tagen und Zeiten | 537 |
| 10.8.8.4.22 | op:divide-dayTimeDurations - Division von Tagen und Zeiten | 537 |
| 10.8.8.4.23 | op:divide-dayTimeDuration-by-dayTimeDuration - Division von Tagen und Zeiten | 538 |
| 10.8.8.5 | Funktionen für die Ausrichtung an Zeitzonen | 539 |
| 10.8.8.5.1 | fn:adjust-dateTime-to-timezone - Zeitzone für xs:dateTime-Wert | 539 |
| 10.8.8.5.2 | fn:adjust-date-to-timezone - Zeitzone für xs:date-Wert | 540 |
| 10.8.8.5.3 | fn:adjust-time-to-timezone - Zeitzone für xs:time-Wert | 541 |
| 10.8.9 | Funktionen für QNamen | 542 |
| 10.8.9.1 | Konstruktor-Funktionen für QNamen | 542 |
| 10.8.9.1.1 | fn:resolve-QName - QName bilden | 542 |
| 10.8.9.1.2 | fn:QName - QName mit Namensraum-Präfix zurückgeben | 543 |
| 10.8.9.2 | Funktionen und Operatoren für QNamen | 544 |
| 10.8.9.2.1 | op:QName-equal - Vergleich zweier QNamen | 544 |
| 10.8.9.2.2 | fn:prefix-from-QName - Präfix von QNamen zurückgeben | 545 |
| 10.8.9.2.3 | fn:local-name-from-QName - Lokalen Namensbestandteil von QNamen zurückgeben | 545 |
| 10.8.9.2.4 | fn:namespace-uri-from-QName - Namensraum-URI von QNamen zurückgeben | 546 |
| 10.8.9.2.5 | fn:namespace-uri-for-prefix - Namensraum-URI von QNamen zurückgeben | 546 |
| 10.8.9.2.6 | fn:in-scope-prefixes - Namensraum-Präfixe eines Elements zurückgeben | 547 |
| 10.8.10 | Operatoren für Binär-Werte | 548 |
| 10.8.10.1 | op:hexBinary-equal - Vergleich zweier Hex-Binär-Werte | 548 |

| | | |
|-------------|---|-----|
| 10.8.10.2 | op:base64Binary-equal - Vergleich zweier Base64-Binär-Werte | 548 |
| 10.8.11 | Operatoren für NOTATION | 549 |
| 10.8.11.1 | op:NOTATION-equal - Vergleich zweier NOTATIONs-Werte | 549 |
| 10.8.12 | Funktionen und Operatoren für Knoten (Nodes) | 550 |
| 10.8.12.1 | fn:name - Name eines Knotens zurückgeben | 550 |
| 10.8.12.2 | fn:local-name - Lokalen Namen eines Knotens zurückgeben | 551 |
| 10.8.12.3 | fn:namespace-uri - Namensraum-URI eines Knotens zurückgeben | 552 |
| 10.8.12.4 | fn:number - Wert eines Knotens zurückgeben | 552 |
| 10.8.12.5 | fn:lang - Test der Sprache eines Knotens | 553 |
| 10.8.12.6 | op:is-same-node - Test der Übereinstimmung zweier Knoten | 553 |
| 10.8.12.7 | op:node-before - Test des Auftretens eines Knotens vor einem anderen | 554 |
| 10.8.12.8 | op:node-after - Test des Auftretens eines Knotens nach einem anderen | 554 |
| 10.8.12.9 | fn:root - Rückgabe des Wurzel-Knotens (Root) | 555 |
| 10.8.13 | Funktionen und Operatoren für Sequenzen (Sequences) | 556 |
| 10.8.13.1 | Generelle Funktionen und Operatoren | 556 |
| 10.8.13.1.1 | fn:boolean - Erzeugung des effektiven Boolean-Wertes | 556 |
| 10.8.13.1.2 | op:concatenate - Verknüpfung von Einheiten zur Sequenz | 557 |
| 10.8.13.1.3 | fn:index-of - Rückgabe von String-Positionen | 557 |
| 10.8.13.1.4 | fn:empty- Test auf leere Sequenz | 557 |
| 10.8.13.1.5 | fn:exists - Test auf nicht leere Sequenz | 558 |
| 10.8.13.1.6 | fn:distinct-values - Rückgabe der unterschiedlichen Einheiten in einer Sequenz | 559 |
| 10.8.13.1.7 | fn:insert-before - Rückgabe einer erweiterten Sequenz | 560 |
| 10.8.13.1.8 | fn:remove - Entfernen einer Einheit in einer Sequenz | 561 |
| 10.8.13.1.9 | fn:reverse - Umkehren der Ordnungsfolge der Einheiten in einer Sequenz | 562 |
| 10.8.13.2 | fn:subsequence - Ausschnitt von Teil-Einheiten aus einer Sequenz | 563 |
| 10.8.13.2.1 | fn:unordered - Rückgabe der Teil-Einheiten einer Sequenz in beliebiger Folge | 564 |
| 10.8.13.3 | Funktionen zum Test der Kardinalitäten (Auftretenshäufigkeit von Einheiten) | 565 |
| 10.8.13.3.1 | fn:zero-or-one - Testen, ob Sequenz keine oder eine Einheit aufweist | 565 |
| 10.8.13.3.2 | fn:one-or-more - Testen, ob Sequenz eine oder mehr Einheiten aufweist | 565 |
| 10.8.13.3.3 | fn:exactly-one - Testen, ob Sequenz keine oder eine Einheit aufweist | 566 |
| 10.8.13.4 | Set-Funktionen und Operatoren: Equals, Union, Except und Intersect | 567 |
| 10.8.13.4.1 | fn:deep-equal - Test auf strukturelle und inhaltliche Übereinstimmung von Sequenzen | 567 |
| 10.8.13.4.2 | op:union - Vereinigung aller nicht redundanter Sequenz-Knoten | 568 |
| 10.8.13.4.3 | op:intersect - Vereinigung übereinstimmender Sequenz-Knoten | 569 |
| 10.8.13.4.4 | op:except - Vereinigung nicht übereinstimmender Sequenz-Knoten | 570 |
| 10.8.13.5 | Aggregations-Funktionen | 571 |
| 10.8.13.5.1 | fn:count - Anzahl der Einheiten in einer Sequenz ermitteln | 571 |
| 10.8.13.5.2 | fn:avg - Durchschnittswert der Einheiten in einer Sequenz ermitteln | 572 |
| 10.8.13.5.3 | fn:max - Maximalen Wert der Einheiten in einer Sequenz ermitteln | 573 |
| 10.8.13.5.4 | fn:min - Minimalen Wert der Einheiten in einer Sequenz ermitteln | 574 |
| 10.8.13.5.5 | fn:sum - Summierung der Einheiten in einer Sequenz | 575 |
| 10.8.13.6 | Funktionen und Operatoren zur Generierung von Sequenzen | 576 |
| 10.8.13.6.1 | op:to - Generierung einer Werteliste - bis (to) in einer Sequenz | 576 |
| 10.8.13.6.2 | fn:id - Rückgabe einer Sequenz mit Element-Knoten, die ID-Werte enthalten | 577 |
| 10.8.13.6.3 | fn:idref - Rückgabe einer Sequenz mit Element-Knoten, die REFID-Werte enthalten | 577 |
| 10.8.13.6.4 | fn:doc - Rückgabe eines Dokuments | 578 |
| 10.8.13.6.5 | fn:doc-available - Test der Verfügbarkeit eines Dokuments | 578 |
| 10.8.13.6.6 | fn:collection - Rückgabe einer Collection | 579 |
| 10.8.14 | Kontext-Funktionen | 580 |
| 10.8.14.1 | fn:position - Bereitstellung der Kontext-Position | 580 |
| 10.8.14.2 | fn:last - Bereitstellung der Kontext-Größe | 580 |
| 10.8.14.3 | fn:current-dateTime - Bereitstellung aktuelles Datum und aktuelle Uhrzeit | 581 |
| 10.8.14.4 | fn:current-date - Bereitstellung aktuelles Datum | 581 |
| 10.8.14.5 | fn:current-time - Bereitstellung aktuelle Uhrzeit | 582 |
| 10.8.14.6 | fn:implicit-timezone - Bereitstellung der impliziten Zeitzone | 582 |
| 10.8.14.7 | fn:default-collation - Bereitstellung der Default-Collation | 583 |
| 10.8.14.8 | fn:static-base-uri - Bereitstellung der Base-URI | 583 |
| 10.8.15 | Cast-Funktionen | 584 |
| 10.8.15.1 | Konvertierung zwischen primitiven Daten-Typen | 584 |
| 10.8.15.1.1 | Konvertierung von und zu xs:string- und xs:untypedAtomic-Daten-Typen | 584 |

| | |
|--|------------|
| 11 Anhang A5: XQuery-Language | 585 |
| 11.1 Einleitung | 585 |
| 11.1.1 Relevante W3C-Publikationen im Internet zu XPath und XQuery | 586 |
| 11.1.2 Relevante Namensräume zu XPath und XQuery | 586 |
| 11.2 Komponenten des statischen und dynamischen Kontextes | 587 |
| 11.2.1 Statischer Kontext | 587 |
| 11.2.2 Dynamischer Kontext | 587 |
| 11.3 XQuery-Abfragen: Syntaktische Sprach-Komponenten von XQuery | 588 |
| 11.3.1 Grundaufbau der XQuery-Sprach-Komponenten | 588 |
| 11.3.2 XQuery-Beispiel | 588 |
| 11.3.3 XQuery-Kommentar: (: Kommentar :) | 589 |
| 11.3.4 XQuery-Modul und Prolog | 590 |
| 11.3.4.1 Bibliotheks- und Haupt-Modul (Library- und Main-Module) | 590 |
| 11.3.4.1.1 xquery version: Versions-Deklaration | 590 |
| 11.3.4.1.2 module namespace: Bibliotheks-Modul-Deklaration | 591 |
| 11.3.4.1.3 XQuery-Prolog | 592 |
| 11.3.4.1.3.1 declare default element function: Default-Namensraum-Deklaration | 592 |
| 11.3.4.1.3.2 Import-Deklaration für Module und Schemas | 593 |
| 11.3.4.1.32.7 import module: Modul-Import | 593 |
| 11.3.4.1.32.7 import schema: Schema-Import | 594 |
| 11.3.4.1.3.3 declare namespace: Namensraum-Deklaration | 595 |
| 11.3.4.1.3.4 Deklaration von Optionen für die Ausführungssteuerung (Setter) | 596 |
| 11.3.4.1.34.7 declare base-uri: Deklaration einer Basis-URI | 596 |
| 11.3.4.1.34.7 declare boundary-space: Deklaration der Begrenzungs-Leerzeichen | 597 |
| 11.3.4.1.34.7 declare construction: Deklaration des Konstruktions-Modus für Daten-Typen | 597 |
| 11.3.4.1.34.7 declare copy namespaces: Deklaration des Namensraums für Konstrukturen | 598 |
| 11.3.4.1.34.7 declare default collation: Deklaration der Default-Collation | 598 |
| 11.3.4.1.34.7 declare default order empty: Deklaration der Default-Sortierfolge von leeren Sequenzen | 599 |
| 11.3.4.1.34.7 declare ordering: Deklaration der Default-Sortierfolge von Ergebnissen ohne "order by" | 599 |
| 11.3.4.1.34.7 declare revalidation: Deklaration des Default-Recovery-Verhaltens von Typen bei Manipulationen | 600 |
| 11.3.4.1.3.5 declare function: Deklaration einer benutzerdefinierten oder externen Funktion | 601 |
| 11.3.4.1.3.6 declare option: Deklaration einer implementationsspezifischen Option | 602 |
| 11.3.4.1.3.7 declare variable: Deklaration einer Variablen | 602 |
| 11.3.5 XQuery-Ausdruck für Abfragen / XQuery-Expression | 603 |
| 11.3.5.1 Expression, ExprSingle (Abfragen) und Simple Expression | 603 |
| 11.3.5.2 Arithmetischer Ausdruck: arithmetic-expression | 605 |
| 11.3.5.3 Vergleichs-Ausdruck: comparison-expression | 605 |
| 11.3.5.4 Generator für XML-Knoten: Constructor | 606 |
| 11.3.5.4.1 Dynamischer Generator für XML-Knoten: Computed Constructor | 606 |
| 11.3.5.4.2 Direkt-Generator für XML-Knoten: Direct Constructor | 608 |
| 11.3.5.5 FLWOR - Ausdruck (ausgesprochen: Flower) | 610 |
| 11.3.5.5.1 Iterative Anbindung von Werten an eine Variable - ForClause | 613 |
| 11.3.5.5.2 Einmalige Anbindung von Werten an eine Variable - LetClause | 615 |
| 11.3.5.5.3 Filterung von Werten - WhereClause | 616 |
| 11.3.5.5.4 Sortierung von Werten - OrderByClause | 617 |
| 11.3.5.5.5 Rückgabe von Werten - ReturnClause | 618 |
| 11.3.5.6 IF-Bedingungs-Ausdruck: conditional-expression (If-Expression) | 619 |
| 11.3.5.7 Logischer Ausdruck: logical-expression | 619 |
| 11.3.5.8 Ordnungsfolge-Ausdruck: ordered- und unordered-expression | 620 |
| 11.3.5.9 Pfad-Ausdruck: path-expression | 621 |
| 11.3.5.10 Primär-Ausdruck: primary-expression | 621 |
| 11.3.5.11 Quantifizierter Ausdruck: quantified-expression | 622 |
| 11.3.5.12 Sequenz-Ausdruck: sequence-expression | 622 |
| 11.3.5.13 Sequenz-Typ-Ausdruck: sequence-type-expression | 623 |
| 11.3.5.14 Prüf-Ausdruck: validate-expression | 624 |
| 11.3.5.15 Erweiterter Ausdruck: extension-expression | 625 |
| 11.4 XQuery-Update Facility: Sprach-Komponenten für Manipulationen | 626 |
| 11.4.1 Terminologie bei Manipulationen | 626 |
| 11.4.2 Update-Operationen (Update Primitives) | 627 |
| 11.4.3 Update-Routinen | 627 |

| | | |
|-------------|--|------------|
| 11.4.4 | Erweiterungen der XQuery-Sprach-Komponenten | 628 |
| 11.4.4.1 | Erweiterungen des Prologs | 628 |
| 11.4.4.1.1 | declare revalidation | 628 |
| 11.4.4.2 | Expression, ExprSingle (Manipulationen) und Updating Expression | 629 |
| 11.4.4.2.1 | Löschen von Knoten: delete-expression | 631 |
| 11.4.4.2.2 | Einfügung von Knoten: insert-expression | 632 |
| 11.4.4.2.3 | Umbenennung von Knoten: rename-expression | 633 |
| 11.4.4.2.4 | Ersetzen von Knoten bzw. Knoten-Inhalten: replace-expression | 634 |
| 11.4.4.2.5 | Kopieren und temporäres Modifizieren von Knoten und-Inhalten.: transform-expression | 635 |
| 11.4.5 | Erweiterungen von Funktionen | 636 |
| 11.4.5.1 | fn:put | 636 |
| 11.4.5.2 | Updating Function: Funktionen mit Manipulationsmöglichkeiten | 637 |
| 12 | Anhang A6: DB2-XML-Syntax | 638 |
| 12.1 | Grobe Inhalts-Beschreibung | 638 |
| 12.2 | SQL-XML-Sprach-Komponenten | 639 |
| 12.2.1 | Überblick | 639 |
| 12.2.2 | SQL-XML-Sprach-Konstrukte | 640 |
| 12.2.2.1 | Builtin Daten-Typ XML | 640 |
| 12.2.2.1.1 | XML-Wert | 641 |
| 12.2.2.1.2 | XML-Wert-Restriktionen | 641 |
| 12.2.2.2 | SQL-Expressions | 642 |
| 12.2.2.2.1 | XML-Expression | 642 |
| 12.2.2.2.2 | CAST-Spezifikation | 643 |
| 12.2.2.2.3 | XMLCAST-Spezifikation | 646 |
| 12.2.2.3 | SQL-Prädikate mit Nutzungsmöglichkeit für XML-Werte | 647 |
| 12.2.2.3.1 | Überblick | 647 |
| 12.2.2.3.2 | VALIDATED-Prädikat (nur LUW) | 648 |
| 12.2.2.3.3 | XMLEXISTS-Prädikat | 650 |
| 12.2.3 | SQL-XML-Funktionen | 652 |
| 12.2.3.1 | SQL-XML-Aggregations-Funktionen | 652 |
| 12.2.3.1.1 | XMLAGG - Bereitstellen XML-Sequenz zur Sortierung/Gruppierung | 652 |
| 12.2.3.1.2 | XMLGROUP - Aggregieren XML-Sequenz aus relationalen Werten (nur LUW) | 653 |
| 12.2.3.2 | SQL-XML-Skalare Funktionen (Scalar Functions) | 656 |
| 12.2.3.2.1 | DSN_XMLVALIDATE - Prüfung eines XML-Dokuments auf XML-Schema-Gültigkeit | 656 |
| 12.2.3.2.2 | XML2CLOB - Erzeugen einer XML-Sequenz (ersetzt von XMLSERIALIZE) | 657 |
| 12.2.3.2.3 | XMLATTRIBUTES - Konvertieren XML-Attribute aus den Argumenten | 658 |
| 12.2.3.2.4 | XMLCOMMENT - Erzeugen eines XML-Kommentars | 659 |
| 12.2.3.2.5 | XMLCONCAT - Verknüpfung von XML-Elementen zu einem XML-Forest | 660 |
| 12.2.3.2.6 | XMLDOCUMENT - Rückgabe eines XML-Dokuments | 661 |
| 12.2.3.2.7 | XMLELEMENT - Konvertieren XML-Elemente aus den Argumenten | 662 |
| 12.2.3.2.8 | XMLFOREST - Generierung einer Liste von XML-Elementen (Forest) | 664 |
| 12.2.3.2.9 | XMLNAMESPACES - Deklaration von XML-Namespaces | 665 |
| 12.2.3.2.10 | XMLPARSE - Verarbeitung und Prüfung eines XML-Dokuments | 666 |
| 12.2.3.2.11 | XMLPI - Bereitstellung einer XML-Verarbeitungs-Instruktion (PI-Processing Instruction) | 669 |
| 12.2.3.2.12 | XMLQUERY- Rückgabe eines XML-Werts aufgrund einer XPath-Evaluierung | 670 |
| 12.2.3.2.13 | XMLROW - Bereitstellen XML-Sequenz aus relationalen Werten (nur LUW) | 674 |
| 12.2.3.2.14 | XMLSERIALIZE - Bereitstellung einer XML-Sequenz | 675 |
| 12.2.3.2.15 | XMLTEXT- Bereitstellung eines XML-Text-Knotens | 677 |
| 12.2.3.2.16 | XMLVALIDATE- Prüfung eines XML-Dokuments auf XML-Schema-Gültigkeit (nur LUW) | 678 |
| 12.2.3.2.17 | XMLXSROBJECTID- Bereitstellung des XML-Schema-Identifikators (nur LUW) | 680 |
| 12.2.3.2.18 | XSLTRANSFORM- Konvertieren XML-Daten in andere Formate (nur LUW) | 681 |
| 12.2.3.3 | SQL-XML-Table-Funktionen | 682 |
| 12.2.3.3.1 | XMLTABLE - Bereitstellen einer Result Table durch Evaluierung von XPath-Ausdrücken | 682 |
| 12.2.4 | SQL-Stored-Procedures für XML | 686 |
| 12.2.4.1 | Funktionen zur Verwaltung von XML-Schemas | 686 |
| 12.2.4.1.1 | Überblick | 686 |
| 12.2.4.1.2 | XSR_ADDSCHEMADOC: Registrierung weiterer XML-Schema-Dokumente | 687 |
| 12.2.4.1.3 | XSR_COMPLETE: Abschluss der Registrierung eines XML-Schemas | 688 |
| 12.2.4.1.4 | XSR_DTD: Registrierung einer DTD (nur LUW) | 689 |
| 12.2.4.1.5 | XSR_EXTENTITY: Registrierung einer externen Entity (nur LUW) | 690 |
| 12.2.4.1.6 | XSR_REGISTER: Registrierung des Primär-XML-Schema-Dokuments | 691 |
| 12.2.4.1.7 | XSR_REMOVE: Löschung aller Komponenten eines XML-Schemas | 692 |

| | |
|--|------------|
| 12.2.4.1.8 XSR_UPDATE: Änderung oder Erweiterung eines registrierten XML-Schemas (nur LUW) | 693 |
| 12.2.4.2 Dekomposition von XML-Daten (Shredding) | 694 |
| 12.2.4.2.1 Überblick | 694 |
| 12.2.4.2.2 XDBDECOMPXML: XML-Dekomposition | 695 |
| 12.3 XQuery-Sprach-Komponenten | 696 |
| 12.3.1 Überblick | 696 |
| 12.3.2 XQuery-SQL-Funktionen | 697 |
| 12.3.2.1 db2-fn:sqlquery | 697 |
| 12.3.2.2 db2-fn:xmlcolumn | 701 |
| 12.3.3 DB2-XQuery-Manipulations-Funktionen | 702 |
| 12.3.3.1 Einleitung | 702 |
| 12.3.3.2 Löschen von Knoten: delete-expression | 703 |
| 12.3.3.3 Einfügung von Knoten: insert-expression | 704 |
| 12.3.3.4 Umbenennung von Knoten: rename-expression | 705 |
| 12.3.3.5 Ersetzen von Knoten bzw. Knoten-Inhalten: replace-expression | 706 |
| 12.3.3.6 Kopieren und temporäres Modifizieren von Knoten und-Inhalten.: transform-expression | 707 |
| 12.4 Test-Daten | 708 |
| 12.4.1 DB2 Version 9 z/OS | 708 |
| 12.4.1.1 Definition Tablespace, Table und Indizes | 708 |
| 12.4.1.2 Einfügen der Daten mit SQL-INSERT ohne Gültigkeitsprüfung | 709 |
| 12.4.2 DB2 Version 9.5 LUW | 713 |
| 12.4.2.1 Definition Table und Indizes | 713 |
| 12.4.2.2 XML-Schema | 714 |
| 12.4.2.3 Registrierung des XML-Schemas | 715 |
| 12.4.2.4 Einfügen der Daten mit SQL-INSERT mit Gültigkeitsprüfung | 715 |