

XPlanung

Struktur und Konzepte

Datum: 13. Juli 2020

Autor: Dr. J. Benner, KIT



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	6
2	Orientierung an ALKIS / NAS.....	6
3	Betrachtete raumbezogene Planwerke.....	7
4	XPlanung Struktur.....	7
5	Modellierung der Metadaten eines Plans.....	9
5.1	Relationen zwischen Plänen, Änderungspläne.....	11
6	Rasterdarstellung des Inhalts eines Bereichs.....	12
7	Unstrukturierte Planinhalte und externe Dokumente.....	13
7.1	Textlich formulierte Planinhalte.....	13
7.2	Externe Dokumente und Planwerke.....	15
8	Vektorielle Darstellung von Planinhalten.....	16
8.1	Vektorobjekte mit variabler Geometrie.....	17
8.2	Digitalisierungsreihenfolge bei Vektorobjekten mit Linien- oder Flächengeometrie.....	18
8.3	Rechtliche Charakterisierung vektoriell repräsentierter Planinhalte.....	18
8.4	Flächenschluss, Ebenenkonzept.....	19
8.5	Überbaubare Grundstücksfläche.....	20
8.6	Berücksichtigung der vertikalen Höhe.....	21
8.6.1	Restriktion von Festsetzungen des BPlans auf einen Bereich der vertikalen Höhe.....	22
8.7	Schlüsselnummer-Attribute zur Klassifikation vektorieller Planobjekte.....	23
8.8	Planvisualisierung, Präsentationsobjekte.....	23
9	Öffnung des XPlanung Datenmodells.....	26
9.1	Codelisten und detaillierte Zweckbestimmungen.....	26
9.2	Generische Objekte und Attribute.....	27
9.3	Schemabasierte Erweiterung von XPlanung.....	27
10	XPlanung Konformität.....	29
10.1	Formale Konformitätskriterien.....	29
10.2	Informelle Konformitätsbedingungen.....	29

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Struktur des XPlanung-Datenmodells	8
Abbildung 2: Metadaten-Attribute des BPlans (UML-Modell).....	10
Abbildung 3: Textliche formulierte Planaussagen und Plan-Begründung (UML-Modell)	14
Abbildung 4: Datenstrukturen zur Anbindung externer Dokumente oder Planwerke	15
Abbildung 5: Raumbezug der Fachobjekte des BPlans (UML-Modell).....	17
Abbildung 6: XPlanung Datenstruktur zur Spezifikation einer Höhenangabe (UML-Modell).....	22
Abbildung 7: XPlanung Basisklasse für Präsentationsobjekte (UML-Modell)	24

Verzeichnis der XML-Beispiele

XML-Beispiel 1: Verknüpfung eines Basisplan und Änderungsplan	12
XML-Beispiel 2: Textlich formulierte Planinhalte	15
XML-Beispiel 3: Spezifikation einer Höhenbeschränkung	22
XML-Beispiel 4: Festlegung der überbaubaren Grundstücksfläche für das 3. Und 4. Geschoss.....	22
XML-Beispiel 5: Festlegung der überbaubaren Grundstücksfläche im Bereich 7 – 12 m über der Gehweg-Oberkante.....	23
XML-Beispiel 6: Relationen zwischen Fachobjekten und Präsentationsobjekten.....	25
XML-Beispiel 7: Verfeinerung einer Zweckbestimmung	27
XML-Beispiel 8: Spezifikation einer neuen Klasse mit flächenhaftem Raumbezug	28
XML-Beispiel 9: Spezifikation eines erweiterten Enumerations-Attributes der Klasse BP_BaugebietsTeilFlaeche in einer ADE.....	28
XML-Beispiel 10: Instanzdokument der Erweiterung.....	29

1 Einleitung

Im Rahmen des Standardisierungsvorhabens XPlanung werden seit dem Jahr 2003 ein semantisches Datenmodell **XPlanung** und ein objektorientiertes Datenaustauschformat **XPlanGML** für **raumbezogene Planwerke** entwickelt. Ein raumbezogenes Planwerk ist ein auf einer konkreten Rechtsgrundlage (z.B. BauGB oder BauNVO) basierendes und auf einen abgegrenzten räumlichen Bereich – den **Geltungsbereich** des Plans – bezogenes, rechtsverbindliches Dokument. Die Aufstellung oder Änderung derartiger Planwerke ist ein relativ aufwändiger Verwaltungsprozess. Ein standardisiertes digitales Datenaustauschformat wie XPlanGML ermöglicht in diesem Prozess einen einfachen und verlustfreien Datenaustausch zwischen den verschiedenen Verwaltungsebenen und den unterschiedlichen öffentlichen und privaten Planungsakteuren. Die Möglichkeit, Pläne ohne größeren Konvertierungsaufwand auszutauschen, erhöht dabei Schnelligkeit und Sicherheit des Planungsprozesses und senkt langfristig die Softwarekosten. Ein standardisiertes Datenformat für Bauleitpläne ermöglicht weiterhin die einfache und verlustfreie Übernahme von Plänen in Fachinformationssysteme (z.B. Raumordnungskataster, Umweltinformationssysteme).

Das zu Grunde liegende, hierarchisch aufgebaute Objektmodell XPlanung bietet neben der fachlich fundierten Abbildung von Vektordaten auch die Möglichkeit der vereinfachten Integration von Bestandsplänen in Rasterform. Ein XPlanung-Dokument gibt den gesamten geometrischen und semantischen Inhalt eines Plans wieder. Dazu gehört auch die Information, welcher Stufe eines Aufstellungs- oder Änderungsverfahrens der modellierte Plan zuzuordnen ist und ob dieser Plan in Relation mit anderen Plänen steht, die ihn ändern oder die von ihm geändert werden. Das Datenmodell XPlanung umfasst derzeit (noch) nicht die Abbildung des Verfahrens und der zugehörigen Verfahrensakte selber. Weiterhin beinhaltet das Datenmodell Konzepte, die eine Visualisierung der inhaltlich abgebildeten Pläne unterstützen. Eine detaillierte Spezifikation, wie einzelne Planinhalte graphisch umgesetzt werden, ist nicht Thema des Standards.

Das vorliegende Dokument enthält eine Beschreibung der Struktur und der generellen Konzepte von XPlanung. Außerdem werden Hinweise gegeben, was bei der softwaretechnischen Umsetzung des Standards, insbesondere beim Import von XPlanung-Dokumenten in Applikationen oder Datenbanken oder beim Export aus Applikationen oder Datenbanken zu beachten ist. Abschließend werden Kriterien definiert, die ein XPlanung-konformes Dokument erfüllen muss.

Die aktuell gültige Version des Standards ist **XPlanGML 5.3**. Sofern nicht anders angegeben, beziehen sich alle Aussagen dieses Dokuments auf diese Version.

2 Orientierung an ALKIS / NAS

Das Datenmodell XPlanung bzw. das daraus abgeleitete Austauschformat XPlanGML orientieren sich am nationalen Standard **ALKIS/NAS**, ohne jedoch Komponenten dieses Datenmodells wie insbesondere das ALKIS Basisschema direkt zu verwenden. Es bestehen aber die folgenden Gemeinsamkeiten zwischen beiden Datenmodellen:

- Die Verwendung der Unified Modeling Language (**UML**) zur Datenmodellierung;
- Die Verwendung des UML-Werkzeugs EnterpriseArchitect® zur Pflege des konzeptionellen Datenmodells und zur automatischen Ableitung der XML-Schema Dateien und des Objektartenkatalogs;
- die Verwendung von Kodierregeln nach ISO 19118 und ISO 19136 für das auf GML 3.2.1 basierende Datenaustauschformat XPlanGML.

In einigen Punkten ist das XPlanung Datenmodell gegenüber ALKIS / NAS vereinfacht:

- XPlanung beinhaltet derzeit noch kein Versionierungskonzept;
- Das Datenmodell beschreibt nur ein statisches Austauschformat in Form von Klassen, Attributen und Relationen, und keine Operationen auf diesen Klassen;
- Das XPlanung Basisschema verwendet nur eine „Geometrieart“, die dem ALKIS Modell der „Gemeinsamen Geometrie“ entspricht.

- Im Gegensatz zum ALKIS / NAS Standard definiert XPlanung keine standardisierten Darstellungsvorschriften. Damit kann es vorkommen, dass sich die Plandarstellung bei der Übertragung von XPlanung Dokumenten zwischen unterschiedlichen Fachsystemen ändert.

Fachapplikationen, die eine ALKIS / NAS Schnittstelle unterstützen, sollten deshalb ohne größere technische Schwierigkeiten auch des XPlanung Datenformat im Import und Export unterstützen können.

3 Betrachtete raumbezogene Planwerke

In der Version XPlanung 5.3 unterstützt der Standard die folgenden Typen raumbezogener Pläne:

- Bebauungsplan (**BPlan**) nach BauGB und BauNVO;
- Flächennutzungsplan (**FPlan**) nach BauGB und BauNVO;
- Regionalplan und landesweiter Raumordnungsplan (**RPlan**) nach Bundesraumordnungsgesetz sowie den verschiedenen Raumordnungsgesetzen auf Länderebene;
- Landschaftsplan (**LPlan-Kernmodell**) nach Bundesnaturschutzgesetz.

Das Bundesnaturschutzgesetz ist lediglich ein Rahmengesetz, das auf Länderebene durch eigene Gesetze präzisiert und ergänzt wird. Das seit XPlanung 4.0 verfügbare **Kernmodell der Landschaftsplanung**, das ausschließlich auf dem bundesweit gültigen Rahmengesetz beruht, reicht zur vollständigen Abbildung der Inhalte eines konkreten Plans deshalb in der Regel nicht aus. Es kann aber als Grundlage für die Entwicklung länderspezifischer Datenmodelle benutzt werden.

Neben den erwähnten vier Planotypen, deren rechtliche Grundlage dezidierte, meist bundesweit gültige gesetzliche Bestimmungen sind, gibt es im Datenmodell noch einen Bereich für **sonstige raumbezogene Planwerke und Nachrichtliche Übernahmen (SoPlan)**. Damit ist es prinzipiell möglich, auch auf anderer gesetzlicher Grundlage beruhende Pläne und Planinhalte abzubilden. Für bestimmte, häufig in Bebauungsplänen vorkommende Inhalte aus **Fachplanungen** enthält XPlanung konkrete Klassen.

4 XPlanung Struktur

Die Struktur des XPlanung-Datenmodells zeigt Abbildung 1. Ein raumbezogenes Planungsdokument als Ganzes wird durch eine **Plan-Klasse** modelliert. Für jedes in Kap. 3 erwähnte Planwerk gibt es eine spezifische Plan-Klasse (**BP_Plan, FP_Plan, RP_Plan, LP_Plan, SO_Plan**), die alle von einer gemeinsamen Oberklasse **XP_Plan** abgeleitet sind. Jede Plan-Klasse referiert ein oder mehrere für das jeweilige Planwerk spezifische **Bereiche (BP_Bereich, FP_Bereich, RP_Bereich, LP_Bereich, SO_Bereich)**, die optional einen eigenen Geltungsbereich haben können und den Plan geographisch oder inhaltlich strukturieren. Alle Klassen zur Modellierung von Bereichen sind von einer abstrakten Oberklasse **XP_Bereich** abgeleitet. Bei der Visualisierung des Plans können die Bereiche durch jeweils eigene Karten graphisch dargestellt werden.

Die eigentlichen Inhalte des Plans, die also beispielsweise die Festsetzungen eines BPlan oder Darstellungen eines FPlans repräsentieren, sind größtenteils den Bereichen zugeordnet. Für die Darstellung der Planinhalte gibt es zwei Möglichkeiten.

- Die **Rasterdarstellung** des Bereichs, bei der lediglich der Geltungsbereich des Bereichs vektorieLL repräsentiert ist, der Inhalt dagegen nur in Form ein oder mehrere **Rasterkarten** vorliegt (s. Kap. 6).
- Die **Vektordarstellung** des Bereichs, die den Planinhalt durch eine Aggregation **vektorieller Plan-Objekte** (s. Kap.7) repräsentiert. Für jedes Planwerk gibt es eine abstrakte Oberklasse (**BP_Objekt, FP_Objekt, RP_Objekt, LP_Objekt, SO_Objekt**), von der alle Plan-Objekte abgeleitet sind, die spezifische Inhalte dieses Planwerks repräsentieren. Diese Oberklassen sind wiederum von einer gemeinsamen Oberklasse **XP_Objekt** abgeleitet (s. Abbildung 1).

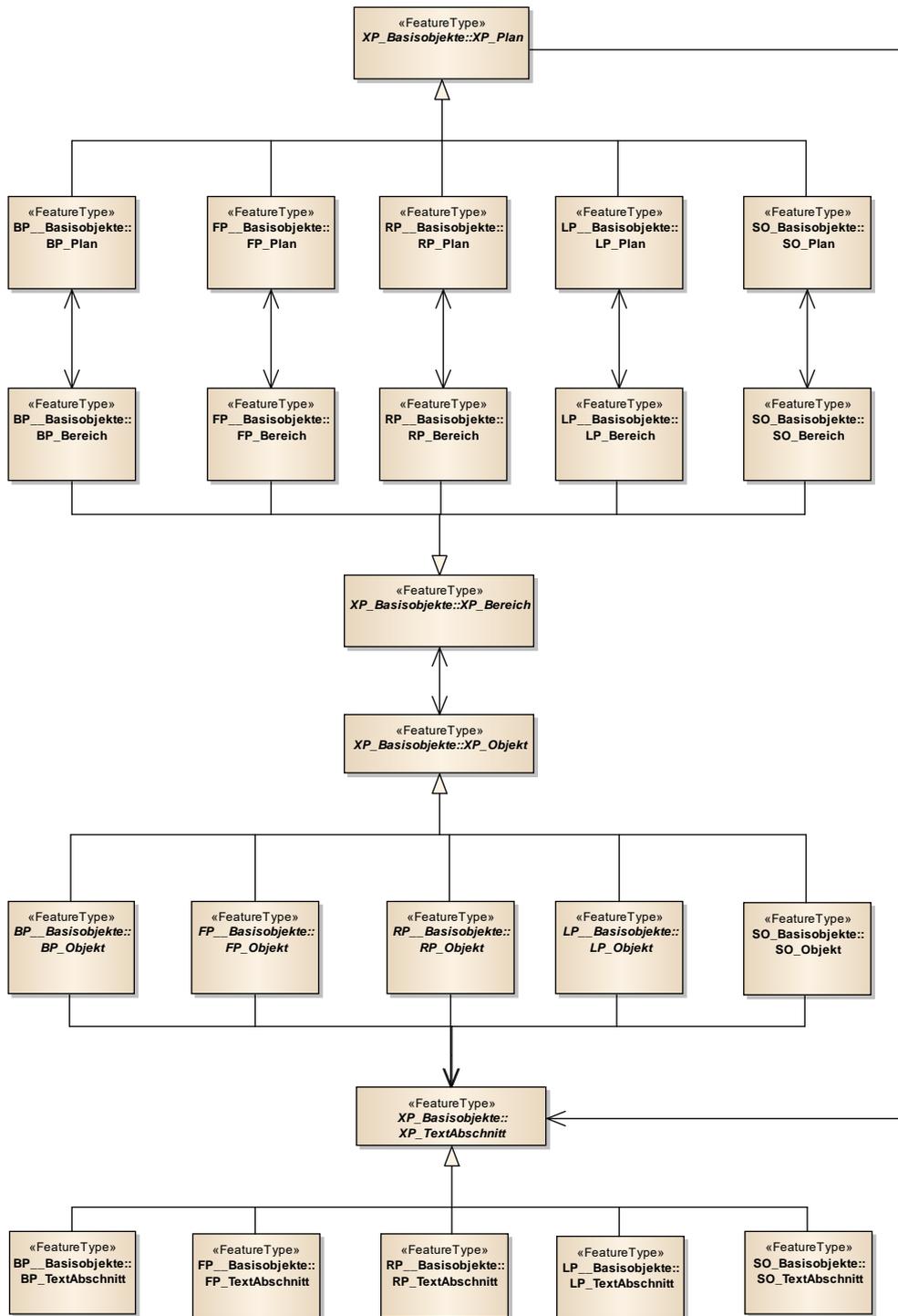


Abbildung 1: Struktur des XPlanung-Datenmodells

Prinzipiell kann ein Bereich *beliebige vektorielle Plan-Objekte* aggregieren, auch wenn diese nicht zu den spezifischen Inhalten des jeweiligen Planwerks gehören. Dabei darf ein Plan-Objekt nur einem einzigen Bereich zugeordnet werden. Es ist erlaubt, dass ein Bereich des BPlans (*BP_Bereich*) neben den spezifischen Inhalten des BPlans (von *BP_Objekt* abgeleitet) beispielsweise auch Objekte des Modellbereiches "sonstige raumbezogene Planwerke" (von *SO_Objekt* abgeleitet) oder Inhalte des Landschaftsplans (von *LP_Objekt* abgeleitet) referiert. Der unterschiedliche Rechtscharakter von spezifische Planinhalten und Übernahmen von Planinhalten aus anderen Planwerken kann durch entsprechende Attribute (s. Kap. 8.3) festgelegt werden.

Planinhalte, die nicht formalisiert werden können, sondern lediglich als freier Text vorliegen, werden als **Textliche Planinhalte** in das Modell integriert (s. Kap. 7.1). Für jedes Planwerk gibt es eine spezifische Klasse für derartige Planinhalte (*BP_TextAbschnitt*, *FP_TextAbschnitt*, *RP_TextAbschnitt*, *LP_TextAbschnitt*, *SO_TextAbschnitt*), die von einer gemeinsamen abstrakten Oberklasse *XP_TextAbschnitt* abgeleitet sind. Textlich formulierte Planinhalte können entweder dem Plan als Ganzes oder einem speziellem Plan-Objekt zugeordnet werden, wobei auch die spezifischen Klassen eines anderen Planwerks benutzt werden können.

5 Modellierung der Metadaten eines Plans

In XPlanung gibt es einen für alle Planarten gemeinsamen Satz von Metadaten (Attribute von *XP_Plan*), der jeweils durch einen für das jeweilige Planwerk spezifischen Satz von Metadaten ergänzt wird. Abbildung 2 zeigt beispielhaft die Metadaten des Bebauungsplans (*BP_Plan*). Zu den gemeinsamen Metadaten gehören u. A.

- Attribute zur **eindeutigen** Identifikation eines Plans: Der verpflichtend anzugebende Name des Plans (*name*) und die (optionale) Nummer des Plans (*nummer*);
- die verpflichtend anzugebende flächenhafte Geometrie des Geltungsbereichs (*raeumlicherGeltungsbereich*);
- Referenzen auf wichtige Dokumente (z.B. Begründung oder Umweltbericht) zum Plandokument (*externeReferenz*);
- eine für den gesamten Plan festgesetzte vertikale Höhe über NHN als Bezugshöhe für Höhenangaben (*bezugshoehe*);
- Angaben zu anderen Plänen, die diesen Plan geändert haben (*wurdeGeändertVon*) oder von ihm geändert werden (*aendert*) (s. Kap. 5.1).

Zu den spezifischen Metadaten des BPlans gehören

- Angaben zu den für die Planaufstellung verantwortlichen Institutionen (Pflichtattribut *gemeinde*, optionales Attribut *plangeber*);
- Die Angabe einer spezifischen BPlan-Art (Pflichtattribut *planArt*, s. Tabelle 1);
- Der aktuelle rechtliche Zustand des Plans (*rechtsstand*, s. Tabelle 2);
- Verschiedene Datumsangaben aus dem Aufstellungsverfahren, z.B. das Datum des Aufstellungsbeschlusses, die Daten der öffentlichen Auslegung sowie das Datum des Inkrafttretens;
- Zu den zugrunde liegenden gesetzlichen Grundlagen (Datum und Bezeichnung der relevanten Versionen von BauGB, BauNVO oder einer anderen gesetzlichen Grundlage).

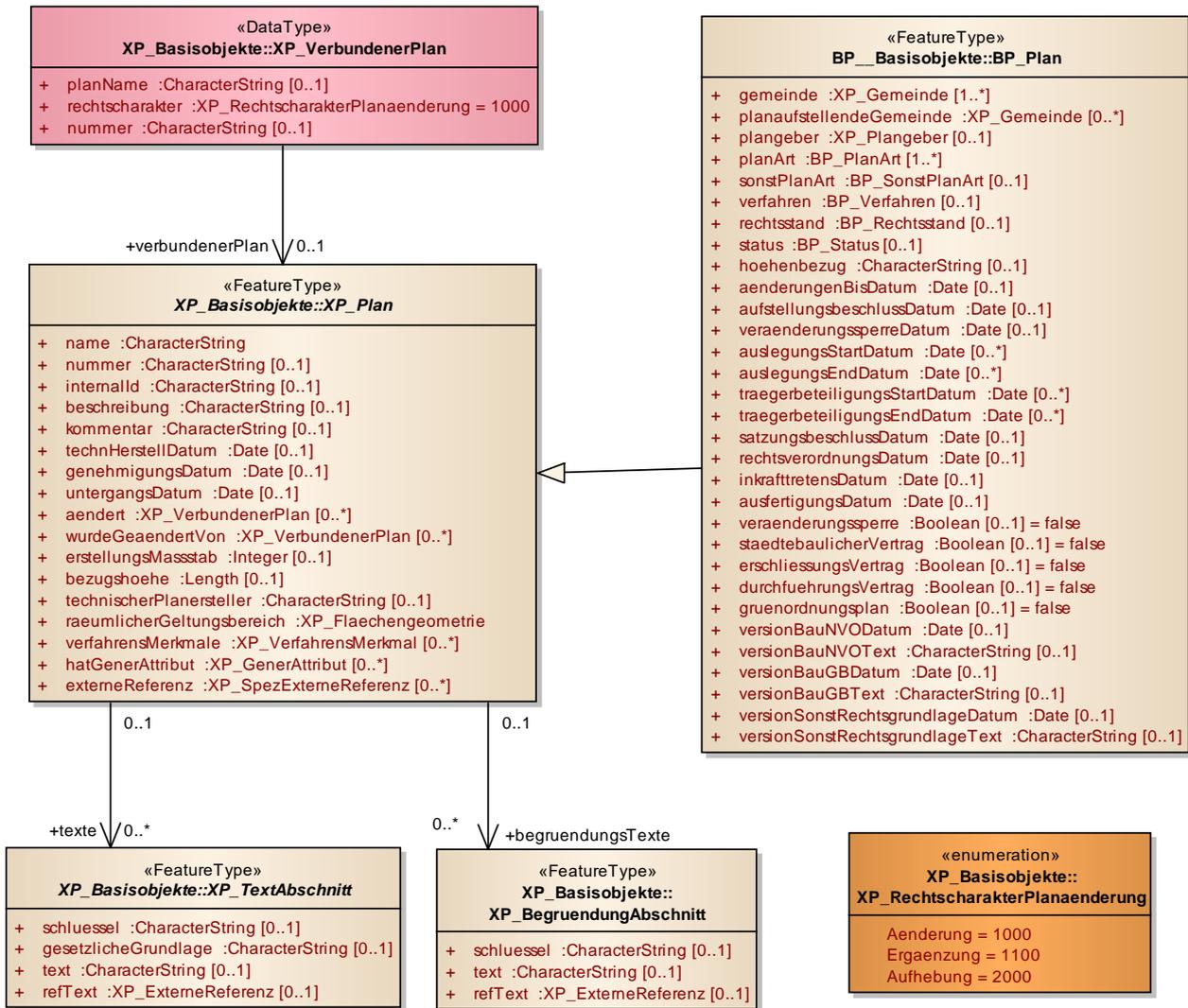


Abbildung 2: Metadaten-Attribute des BPlans (UML-Modell)

BPlan	FPlan	RPlan	LPlan	Sonst. Plan
1000 (BPlan) 10000 (Einfacher BPlan) 10001 (Qualifizierter BPlan) 3000 (Vorhabensbezogener BPlan) 3100 (Vorhaben und Erschließungsplan) 4000 (Innenbereichs-Satzung) 40000 (Klarstellungs-Satzung) 40001 (Entwicklungs-Satzung) 40002 (Ergänzungs-Satzung) 5000 (Aussenbereichs-Satzung) 7000 (Örtliche Bauvorschrift) 9999 (Sonstige Planart)	1000 (FPlan) 2000 (Gemeinsamer FPlan) 3000 (Regionaler FPlan) 4000 (FPlan, der auch Reg. FPlan ist) 5000 (Sachlicher Teilplan) 9999 (Sonstige Planart)	1000 (Regionalplan) 2000 (Sachlicher Teilplan auf Regionalebene) 2001 (Sachlicher Teilplan auf Landesebene) 3000 (Braunkohlenplan) 4000 (Landesweiter Raumordnungsplan) 5000 (Standortkonzept Bund) 5001 (AWZ-Plan ¹) 6000 (Räumlicher Teilplan) 9999 (Sonstige Planart)	1000 (Landschaftsprogramm) 2000 (Landschaftsrahmenplan) 3000 (Landschaftsplan) 4000 (Grünordnungsplan) 9999 (Sonstige Planart)	-

Tabelle 1: Von XPlanung unterstützte Plan-Arten. In einem XPlanung-Datensatz werden ausschließlich die Schlüsselnummern verwendet.

¹ Plan des Bundes für den Gesamttraum und die ausschließliche Wirtschaftszone

BPlan	FPlan	RPlan	LPlan	Sonst. Plan
1000 (Aufstellungsbeschluss)	1000 (Aufstellungsbeschluss)	1000 (Aufstellungsbeschluss)	1000 (Aufstellungsbeschluss)	-
2000 (Entwurf)	2000 (Entwurf)	2000 (Entwurf)	2000 (Entwurf)	
2100 (Frühzeitige Behördenbeteiligung)	2100 (Frühzeitige Behördenbeteiligung)	2001 (Entwurf genehmigt)	3000 (Plan)	
2200 (Frühzeitige Öffentlichkeits-Beteiligung)	2200 (Frühzeitige Öffentlichkeits-Beteiligung)	2002 (Entwurf geändert)	4000 (Wirksamkeit)	
2300 (Behördenbeteiligung)	2300 (Behördenbeteiligung)	2003 (Entwurf aufgegeben)	5000 (Untergegangen)	
2400 (Öffentliche Auslegung)	2400 (Öffentliche Auslegung)	2004 (Entwurf ruht)		
3000 (Satzung)	3000 (Plan)	3000 (Plan)		
4000 (In Kraft getreten)	4000 (Wirksamkeit)	4000 (In Kraft getreten)		
4500 (Teilweise untergegangen)	5000 (Untergegangen)	5000 (Allgemeine Planungsabsicht)		
5000 (Untergegangen)		6000 (Außer Kraft)		
		7000 (Plan ungültig)		

Tabelle 2: Von XPlanung unterstützte Rechtszustände von Plänen. In einem XPlanung-Datensatz werden ausschließlich die Schlüsselnummern verwendet.

5.1 Relationen zwischen Plänen, Änderungspläne

Es kommt in der Planungspraxis vor, dass semantische Beziehungen zwischen unterschiedlichen Plänen bestehen. Der häufigste Fall ist dabei, dass ein Plan A (identifiziert durch seinen Namen und optional seine Nummer) einen anderen Plan B (identifiziert ebenfalls durch Name und Nummer) ändert, bzw. dass Plan B durch Plan A geändert wird. Das Gültigkeitsdatum von Plan A (*inkrafttretensDatum*) muss dann auf jeden Fall nach dem Gültigkeitsdatum von Plan B liegen. Dabei gibt es drei verschiedene Möglichkeiten:

- Die Inhalte von Plan A ersetzen die Inhalte von Plan B, der Geltungsbereich von A überdeckt aber nicht den gesamten Geltungsbereich von B (*Aenderung*). In dem Fall gilt nur im Überlappungsbereich der beiden Geltungsbereiche das neue Planungsrecht A, im restlichen Teil des Geltungsbereichs gilt weiterhin das alte Planungsrecht B.
- Die Inhalte von Plan A ersetzen die Inhalte von Plan B und der Geltungsbereich von A überdeckt den gesamten Geltungsbereich von B (*Aufhebung*). In diesem Fall ist der gesamte Plan B aufgehoben worden, was durch den Attributwert *Untergegangen (5000)* bzw. *Außer Kraft (6000)* des Attributes *rechtsstand* in Plan B angezeigt werden muss.
- Die Inhalte von Plan A ergänzen die Inhalte von Plan B, z.B. durch zusätzliche textliche Festsetzungen (s. Kap. 7.1) oder Überlagerungsobjekte (s. Kap. 8.4) (*Ergaenzung*). In diesem Fall kann das im Geltungsbereich von Plan B gültige Planungsrecht nur durch eine gemeinsame Auswertung von Plan A und Plan B bestimmt werden.

Zur Abbildung derartiger Beziehungen zwischen Basisplan und Änderungsplänen dient die Datenstruktur *XP_VerbundenerPlan* (s. Abbildung 2). Jede Plan-Klasse (Oberklasse *XP_Plan*) hat zwei optionale Attribute *aendert* und *wirdGeaendertVon*, über die verbundene Änderungspläne spezifiziert werden können. Dies geschieht entweder über die Relation *verbundenerPlan*, die auf die XPlanung-Repräsentation des Änderungsplans verweist, oder die Attribute *planName und nummer*, die die entsprechenden Identifikatoren des Änderungsplans enthalten. Der Rechtscharakter der Planänderung wird über das Pflichtattribut *rechtscharakter* spezifiziert.

XML-Beispiel 1 zeigt beispielhaft ein XPlanung Fragment, in dem ein Plan (Plan-Name "*Ursprünglicher Plan*") von einem zweiten Plan (Plan-Name "*Änderungsplan 0815*") geändert wird. Die Änderung hat den Rechtscharakter einer Ergänzung (*rechtscharakter = 1100*) und fügt eine weitere textliche Festsetzung zum geänderten Plan hinzu.

```

<gml:featureMember>
  <BP_Plan gml:id="UrspruenglicherPlan">
    <name>Ursprünglicher Plan</name>
    ...
    <wurdeGeaendertVon>
      <XP_VerbundenerPlan>
        <planName>Änderungsplan 0815</planName>
        <rechtscharakter>1100</rechtscharakter>
      </XP_VerbundenerPlan>
    </wurdeGeaendertVon>

    ...
    <raeumlicherGeltungsbereich> Flächengeometrie des räumlichen Geltungsbereichs </raeumlicherGeltungsbereich>
    <gemeinde> Angaben zur zuständigen Gemeinde </gemeinde>
    <planArt>1000</planArt>
  </BP_Plan>
</gml:featureMember>
...
<gml:featureMember>
  <BP_Plan gml:id="Aenderungsplan0815">
    <name>Änderungsplan 0815</name>
    ...
    <aendert>
      <XP_VerbundenerPlan>
        <planName>Ursprünglicher Plan</planName>
        <rechtscharakter>1100</rechtscharakter>
      </XP_VerbundenerPlan>
    </aendert>
    ...
    <raeumlicherGeltungsbereich> Flächengeometrie des räumlichen Geltungsbereichs </raeumlicherGeltungsbereich>
    ...
    <texte xlink:href="#NeueTextlicheFestsetzung"/>
    ...
    <gemeinde> Angaben zur zuständigen Gemeinde </gemeinde>
    <planArt>1000</planArt>
  </BP_Plan>
</gml:featureMember>
...
<gml:featureMember>
  <BP_TextAbschnitt gml:id="NeueTextlicheFestsetzung">
    <text>Zusätzliche textliche Festsetzung</text>
    <rechtscharakter>1000</rechtscharakter>
  </BP_TextAbschnitt>
</gml:featureMember>

```

XML-Beispiel 1: Verknüpfung eines Basisplan und Änderungsplan

6 Rasterdarstellung des Inhalts eines Bereichs

Es gibt sehr viele Bestandspläne, die nur in analoger Form oder als digitale Rasterbilder vorliegen. Die vollständige vektorielle Erfassung der Inhalte derartiger Pläne im XPlanung Datenformat ist sehr aufwändig und in vielen Fällen aus wirtschaftlichen Gründen nicht durchführbar. Die **Rasterdarstellung** von Bereichen bietet deshalb die Möglichkeit, Pläne inhaltlich nur teilweise in das vektorielle XPlanung Format zu überführen, und die graphische Darstellung der Bereiche über georeferenzierte Rasterbilder durchzuführen. Voraussetzung ist, dass

- zumindest der Geltungsbereich des Plans und die Geltungsbereiche der einzelnen Bereiche (falls diese einen vom Gesamtplan abweichenden Geltungsbereich haben) **vektoriell** erfasst sind und zusammen mit den wichtigsten Metadaten des Plans im XPlanung-Format vorliegen;
- die Plandarstellung der einzelnen Bereiche als ein oder mehrere georeferenzierte Rasterbilder vorliegen und über eine URL oder URN referenziert werden können (Attribut **refScan** in **XP_Bereich**).

7 Unstrukturierte Planinhalte und externe Dokumente

Neben räumlich lokalisierbaren und über Objekte, Attribute und Relationen formalisierten Inhalten beinhalten raumbezogene Planwerke auch viele lediglich textlich formulierte Aussagen. Außerdem stehen Planwerke immer mit einer Vielzahl anderer Dokumente (z.B. mit der Plan-Beschreibung oder dem Umweltbericht) oder anderer Planwerke (z.B. einem Katasterplan als Plangrundlage) in Verbindung. XPlanung beinhaltet verschiedene Konzepte, um solche unstrukturierten Planinhalte zu integrieren.

7.1 Textlich formulierte Planinhalte

In existierenden Plänen gibt es viele planerische Aussagen, die in Form freier Texte formuliert sind. Diese textlichen Aussagen können sich ohne konkrete räumliche Zuordnung auf den gesamten Planungsbereich beziehen, oder bestimmten räumlichen Bereichen zugeordnet sein. Ähnliches gilt auch für die Begründung des Plans, bei der sich einzelne Abschnitte auf bestimmte, räumlich lokalisierte Planinhalte beziehen können.

Durch die XPlanung Fachobjekte und ihre spezifische Attributierung wird es in vielen Fällen möglich sein, eine textlich formulierte Planaussage zu formalisieren. Um die automatische Auswertung des Planes zu gewährleisten, sollte in solchen Fällen eine Formalisierung der Planaussage auch unbedingt vorgenommen werden. Trotzdem werden aber weiterhin Planaussagen vorkommen, die sich, genauso wie die Begründung des Planes, nicht formalisieren lassen. Es gibt deshalb im Standard das Konzept der **Textlichen Planinhalte** (*XP_TextAbschnitt* und abgeleitete Klassen *BP_TextAbschnitt*, *FP_TextAbschnitt*, *RP_TextAbschnitt*, *LP_TextAbschnitt*, *SO_TextAbschnitt*) sowie der **Text-Abschnitte der Begründung** (*XP_BegrundungAbschnitt*) (s. Abbildung 3), die zusammenfassend als **Text-Objekte** bezeichnet werden. Dabei ist die Aufteilung der Plan-Begründung auf einzelne, durch *XP_BegrundungAbschnitt* repräsentierte Text-Objekte optional. Wenn die Begründung als ein Gesamtdokument referiert werden soll, **muss** dafür das Konzept der **Externen Dokumente** (siehe Kap. 7.2) benutzt werden.

Die Basisklasse *XP_TextAbschnitt* für textlich formulierte Planinhalte ist abstrakt. In einem gültigen XPlanung Dokument können deshalb nur Instanzen der abgeleiteten Klassen vorkommen, in denen die Angabe eines Rechtscharakters (s. Kap. 8.3) verpflichtend ist. Alle vorkommenden Text-Objekte müssen über die Relation *texte* von einer Plan-Klasse referiert werden. Genauso muss die Plan-Klasse alle vorhandenen Text-Abschnitte der Begründung über die Relation *begrundungstexte* referieren. Falls sich einer dieser Texte auf ein konkretes raumbezogene Plan-Objekt (z. B. abgeleitet von *BP_Objekt*) bezieht, kann dies über die Relationen *refTextinhalt* bzw. *refBegrundunginhalt* ausgedrückt werden, die es in der Basisklasse für raumbezogene Plan-Objekte gibt. Wichtig ist, dass jeder Text- bzw. Begründungs-Abschnitt nur **einmal** als Objekt im XPlanung-Datensatz repräsentiert wird, das von der Plan-Klasse und ggf. ein oder mehreren Plan-Objekten referiert wird. XML-Beispiel 2 zeigt ein entsprechendes Beispiel.

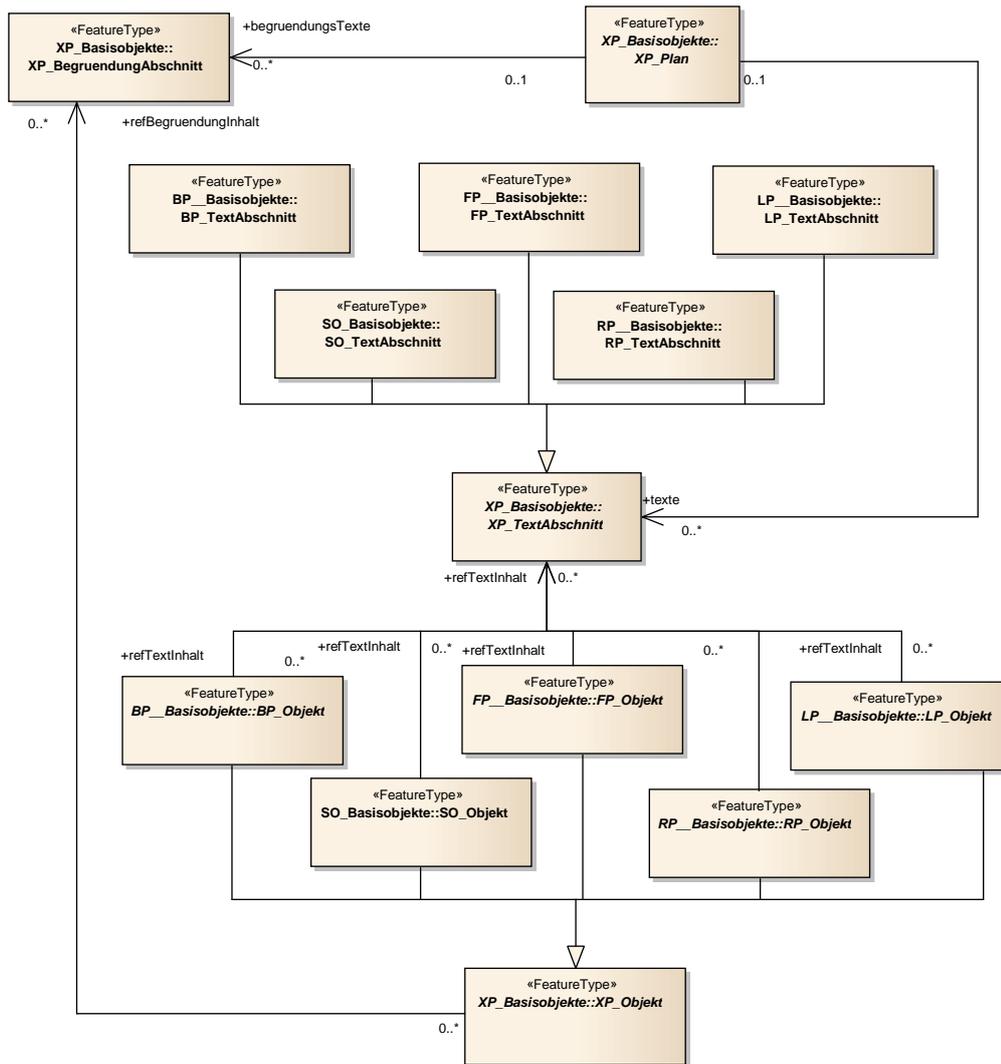


Abbildung 3: Textliche formulierte Planaussagen und Plan-Begründung (UML-Modell)

Der Inhalt eines Text-Objektes kann entweder direkt im XML-Dokument stehen (Attribut **text**), oder in einem referierten externen Dokument (Attribut **refText**). Optional kann für den Text ein **Schlüssel** spezifiziert werden, der z.B. eine Abschnitt-Nummer in einem größeren Dokument repräsentiert (Attribut **schlüssel**).

```

<gml:featureMember>
  <BP_Plan gml:id="PlanA">
    <name>Plan A</name>
    ...
    <raeumlicherGeltungsbereich> Flächegeometrie des räumlichen Geltungsbereichs </raeumlicherGeltungsbereich>

    <texte xlink:href="#GlobaleTextlicheFestsetzung"/>
    <texte xlink:href="#SpezifischeTextlicheFestsetzungBaugebiet_1"/>

    <gemeinde> Angaben zur zuständigen Gemeinde </gemeinde>
    <planArt>1000</planArt>
  </BP_Plan>
</gml:featureMember>

<gml:featureMember>
  <BP_TextAbschnitt gml:id="GlobaleTextlicheFestsetzung">
    <text>Diese textliche Festsetzung bezieht sich auf das ganze Planungsgebiet</text>
    <rechtscharakter>1000</rechtscharakter>
  </BP_TextAbschnitt>
</gml:featureMember>
  
```

```

<gml:featureMember>
  <BP_TextAbschnitt gml:id="SpezifischeTextlicheFestsetzungBaugebiet_1">
    <text>Diese textliche Festsetzung bezieht sich speziell auf Baugebiet 1</text>
    <rechtscharakter>1000</rechtscharakter>
  </BP_TextAbschnitt>
</gml:featureMember>

<gml:featureMember>
  <BP_BaugebietsTeilFlaeche gml:id="Baugebiet_1">
    <refTextInhalt xlink:href="#SpezifischeTextlicheFestsetzungBaugebiet_1"/>
    <position> ... </position>
    <flaechenschluss>true</flaechenschluss>
  </BP_BaugebietsTeilFlaeche>
</gml:featureMember>

```

XML-Beispiel 2: Textlich formulierte Planinhalte

7.2 Externe Dokumente und Planwerke

Zu jedem raumbezogenen Planwerk gehören im Regelfall verschiedene Textdokumente oder andere, evtl. georeferenzierte Planwerke wie die Plangrundlage. Sofern solche externen Ressourcen über einen eindeutigen Uniform Resource Locator (URL) adressierbar sind, können sie mit einem XPlanung Dokument verbunden werden. Die Syntaxregeln einer URL, z.B. über die Codierung von Leerzeichen, sind dabei zu beachten. Es gibt prinzipiell zwei Arten von URLs:

- Ein **absoluter Link**, über den das betreffende Dokument im Internet oder Intranet adressiert werden kann, oder
- Ein relativer Pfad vom XPlanGML-Dokument zum referierten Dokument, wenn beide in eine hierarchisch aufgebaute Ordnerstruktur eingebunden sind.

Der Datentyp **XP_ExterneReferenz** (s. Abbildung 4) wird verwendet, wenn die Bedeutung der referierten externen Ressource eindeutig aus dem Kontext des referierenden XPlanung-Objektes hervorgeht. Dies ist z.B. in **XP_Bereich** der Fall (s. Kap. 6), wo das Attribut **refScan** ausschließlich auf die Rasterdarstellung des Bereichs zeigt.

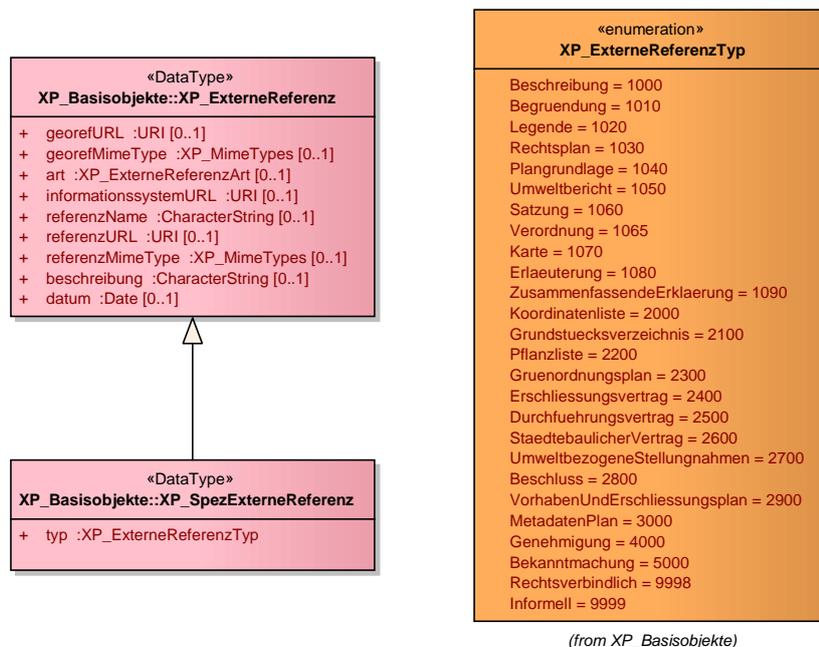


Abbildung 4: Datenstrukturen zur Anbindung externer Dokumente oder Planwerke (UML-Modell)

Darüber hinaus können jede Plan-Klasse (s. Kap. 5) und jedes vektorielle Plan-Objekt (s. Kap. 8) **spezifische externe Referenzen** (*XP_SpezExterneReferenz*) verwalten. Diese Datenstruktur hat ein zusätzliches Schlüsselnummer-Attribut (s. Kap. 8.7), mit dem der Inhalt des referierten Dokuments klassifiziert werden kann.

8 Vektorielle Darstellung von Planinhalten

Wie bereits in Kap. 4 erwähnt haben alle vektoriell repräsentierten Objekte eines Planwerks eine gemeinsame Oberklasse. Jedes Planobjekt hat einen expliziten Raumbezug als Repräsentation des räumlichen Bereichs, für den die zugehörige Regelung gültig ist. Für die Geometrie dieses Raumbezugs gibt es die folgenden vier Möglichkeiten, die Abbildung 5 beispielhaft an Hand des BPlan-Modells zeigt:

- Punkt- oder Multipunkt-Geometrie (*BP_Punktobjekt*),
- Linien- oder Multilinen-Geometrie (*BP_Linienobjekt*),
- Flächen- oder Multiflächen-Geometrie (*BP_Flaechenobjekt*),
- **Variable Geometrie**: Punkt-, Multipunkt-, Linien-, Multilinen-, Flächen- oder Multiflächen-Geometrie (*BP_Geometrieobjekt*).

Alle Klassen des BPlans-Modells, die **spezifische** Inhalte eines Bebauungsplans repräsentieren, sind (direkt oder indirekt) von einer dieser 4 Klassen abgeleitet.

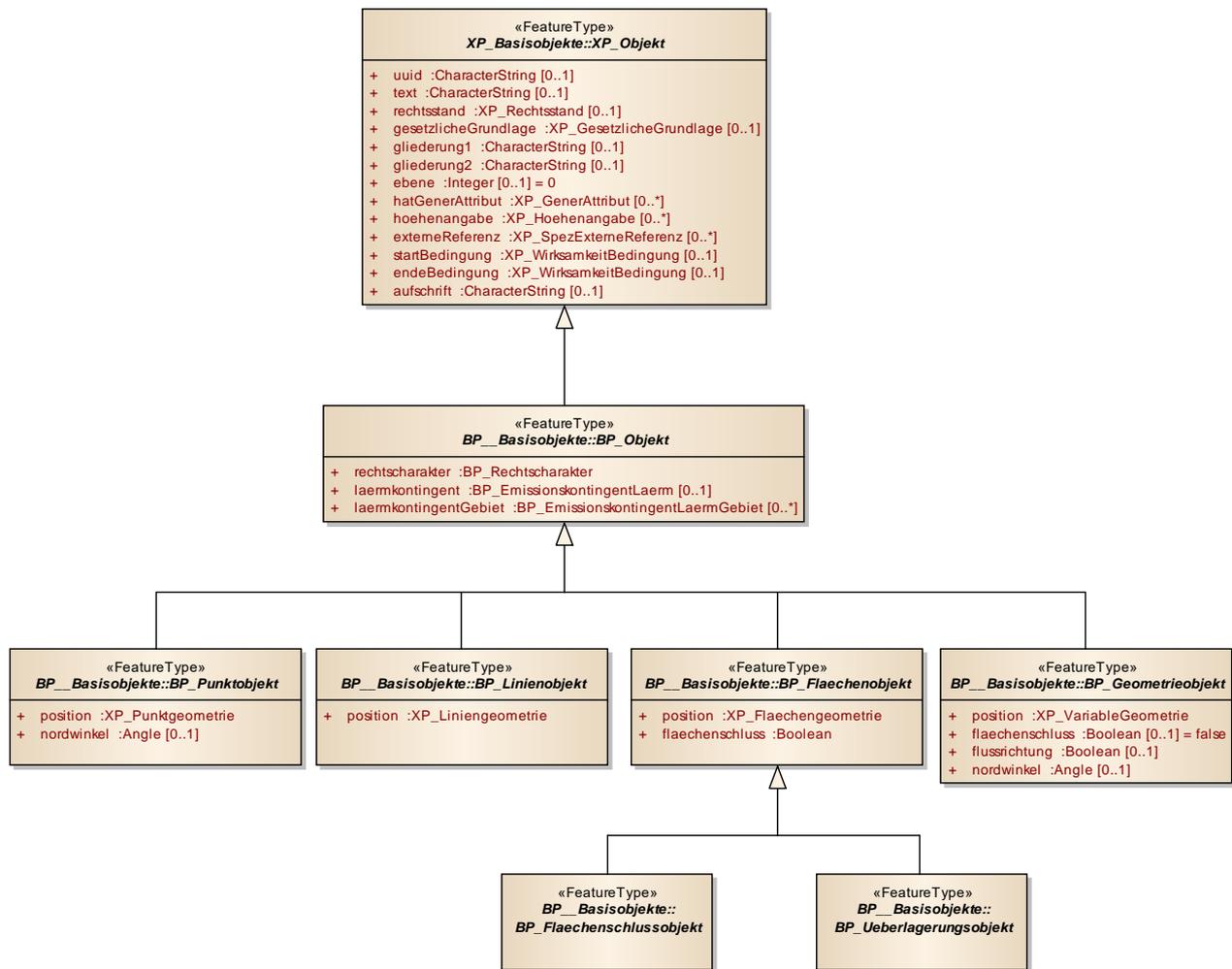


Abbildung 5: Raumbezug der Fachobjekte des BPlans (UML-Modell). Das Diagramm zeigt nicht alle von *XP_Objekt* und *BP_Objekt* referierte Klassen

8.1 Vektorobjekte mit variabler Geometrie

In allen Teilmodellen von XPlanung gibt es Objekte mit variabler Geometrie, die je nach Kontext mit punktförmigem, linienförmigem oder flächenförmigem Raumbezug gebildet werden können. Im BPlan-Schema sind dies alle von *BP_Geometrieobjekt* abgeleiteten Objekte wie z.B. *BP_AnpflanzungBindungErhaltung* ("Festsetzung des Anpflanzens von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen; Festsetzung von Bindungen für Bepflanzungen und für die Erhaltung von Bäumen, Sträuchern und sonstigen Bepflanzungen sowie von Gewässern"). Gegenstand dieser Festsetzung können punktförmige Objekte (z.B. Einzelbäume), linienförmige Objekte (Baumreihen, Hecken), oder auch als flächenhafte Objekte (z.B. Waldflächen) sein.

Es gilt die Regel, dass bei der Abbildung eines Planinhalts auf ein XPlanung-Objekt stets der **Geometriotyp des realen Planinhalts** benutzt werden muss. Das bedeutet insbesondere, dass bei flächenhaften Planaussagen das zugehörige XPlanung-Objekt auch mit Flächengeometrie gebildet werden muss. **Nicht XPlanungskonform ist es, in solchen Fällen nur die Flächenberandung als Liniengeometrie abzubilden.** Dies gilt auch, wenn die betroffene Fläche nur teilweise innerhalb des Geltungsbereichs des Plans liegt, was z.B. bei einem vom Plan nur angeschnittenen Schutzgebiet (*SO_Schutzgebiet*) der Fall ist. In diesem Fall muss der innerhalb des Geltungsbereichs liegende Anteil der Berandung des Schutzgebietes über die Berandung des Geltungsbereichs zu einer regulären Fläche bzw. Multi-Fläche geschlossen werden. Falls die im Innern des Geltungsbereichs liegende Flächenberandung des Schutzgebietes speziell in der Plandarstellung hervorgehoben werden soll, müssen dazu Präsentationsobjekte (s. Kap. 8.8) benutzt werden.

8.2 Digitalisierungsreihenfolge bei Vektorobjekten mit Linien- oder Flächengeometrie

Bei Vektorobjekten mit Flächengeometrie ist die **Digitalisierungsreihenfolge** der Berandungs-Stützpunkte eindeutig durch den Basisstandard GML festgelegt: Die geschlossene Berandungslinie, in der der erste und letzte Stützpunkt identisch sind, muss so digitalisiert werden, dass die umschlossene Fläche im **Gegenuhrzeigersinn** umlaufen wird. Das Innere der Fläche liegt damit relativ zur Digitalisierungsreihenfolge der Stützpunkte auf der **linken Seite**.

Bei Objekten mit Liniengeometrie ist eine einfache geometrische Festlegung der Digitalisierungsreihenfolge nicht möglich. In bestimmten Fällen ist es aber notwendig, eine Orientierung oder **Flussrichtung** des linienförmigen Planinhalts zu definieren. Dies ist z.B. bei Baulinien (**BP_Baulinie**) oder Baugrenzen (**BP_Baugrenze**) der Fall, weil diese Linien nach PlanZV durch Signaturen visualisiert werden, die die Lage der Bebauung relativ zur Linie (rechts oder links) anzeigen. In anderen Linienobjekten wie z.B. einer Nutzungsartengrenze (**BP_NutzungsartenGrenze**) ist eine Flussrichtung irrelevant.

XPlanung benutzt zur Festlegung einer Flussrichtung die Digitalisierungsreihenfolge der Linien-Stützpunkte. Bei allen XPlanung-Objekten, die ausschließlich mit Liniengeometrie gebildet werden können und bei denen die Definition einer Flussrichtung überhaupt relevant ist, wird diese in der Dokumentation des Objektes definiert. So ist z.B. für Baulinien und Baugrenzen festgelegt, dass die Linienstützpunkte so digitalisiert werden müssen, dass beim Durchlaufen der Linie vom ersten bis zum letzten Punkt die Bebauung auf der **linken Seite** liegt.

Auch Objekte mit variabler Geometrie (s. Kap. 8.1) können mit Liniengeometrie gebildet werden. Es kann vorkommen, dass auch in diesen Fällen die Flussrichtung eine semantische Bedeutung hat und z.B. die Strömungsrichtung eines Gewässers oder einer Ver- bzw. Entsorgungsleitung im FPlan repräsentiert. Allerdings ist es sehr schwierig, für alle XPlanung-Objekte mit variabler Geometrie eindeutig eine Flussrichtung bei linienhafter Darstellung zu definieren. Seit XPlanung 5.0 wurde deshalb ein neues Konzept eingeführt, um dies im Einzelfall durchführen zu können.

Dazu wurde den Oberklassen für Objekte mit variablem Raumbezug (**BP_Geometrieobjekt**, **FP_Geometrieobjekt**, **RP_Geometrieobjekt**, **LP_Geometrieobjekt**, **SO_Geometrieobjekt**) ein neues und optionales Attribut **flussrichtung** vom Typ **Boolean** eingeführt. Ist dies Attribut **bei vorliegender Liniengeometrie** mit dem Wert **true** belegt, wird damit speziell für diese Instanz des Objektes eine Flussrichtung definiert, und zwar in Digitalisierungsrichtung der Linien-Stützpunkte. Wie diese Flussrichtung tatsächlich interpretiert und z.B. bei der Planvisualisierung benutzt wird, ist vom Standard nicht festgelegt. Wenn der Wert des Attributes **flussrichtung = false** oder dem Attribut gar kein Wert zugewiesen ist, wird dadurch ausgedrückt, dass keine Flussrichtung existiert und damit die Digitalisierungsreihenfolge der Stützpunkte (bei linienhaftem Raumbezug) irrelevant ist.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Digitalisierungsreihenfolge der Berandungspunkte bei Objekten mit Flächengeometrie immer, und die Digitalisierungsreihenfolge der Stützpunkte von Objekten mit Liniengeometrie in vielen Fällen festgelegt ist. Bei XPlanung Implementierungen muss deshalb unbedingt darauf geachtet werden, dass die **Digitalisierungsreihenfolge beim Im- und Export derartiger Objekte in aus Applikationen oder Datenbanken nicht geändert wird**.

8.3 Rechtliche Charakterisierung vektorieLL repräsentierter Planinhalte

Die rechtliche Grundlage und der Rechtscharakter von Planinhalten kann in einem XPlanung-Dokument auf verschiedene Art und Weise spezifiziert werden:

- Für jeden einzelnen Planinhalt kann die **gesetzliche Grundlage** (Attribut **gesetzlicheGrundlage** von **XP_Objekt**, s. Abbildung 5) durch einen Codeliste (s. Kap. 9.1) festgelegt werden.
- Für jeden einzelnen Planinhalt kann festgelegt werden, ob damit ein **geplanter**, **bestehender** oder **zukünftig fortfallender Tatbestand** festgelegt wird. Dies geschieht durch das Attribut **rechtsstand** der Oberklasse **XP_Objekt**, das eines der Werte 1000 (**Geplant**), 2000 (**Bestehend**) oder 3000 (**Fort-**

fallend) annehmen kann. Wenn diesem Attribut kein Wert zugewiesen ist bedeutet dies, dass der Rechtsstand „*Geplant*“ vorliegt.

- Für jeden Planinhalt **muss** ein für das zugehörige Planwerk spezifischer **Rechtscharakter** festgelegt werden (Pflichtattribut *rechtscharakter* in *BP_Objekt*, *FP_Objekt*, *RP_Objekt*, *LP_Objekt* und *SO_Objekt*). Die für die einzelnen Planinhalte zulässigen Werte hängen vom Typ der Basisklasse ab und sind in Tabelle 3 aufgeführt. Dieselben Enumerationen zur rechtlichen Charakterisierung werden auch für textliche formulierte Planinhalte (s. Kap. 7.1) verwendet. Wenn der Rechtscharakter einer Planaussage unbekannt ist, muss dies durch den Code **9998** angezeigt werden.

BP_Objekt	FP_Objekt	RP_Objekt	LP_Objekt	SO_Objekt
1000 (Festsetzung)	1000 (Darstellung)	1000 (Ziel der Raumordnung)	1000 (Festsetzung)	1000 (Festsetzung BPlan)
2000 (Nachrichtliche Übernahme)	2000 (Nachrichtliche Übernahme)	2000 (Grundsatz der Raumordnung)	2000 (Geplant)	1500 (Darstellung FPlan)
3000 (Hinweis)	3000 (Hinweis)	3000 (Nachrichtliche Übernahme)	3000 (Nachrichtliche Übernahme)	1800 (Inhalt LPlan)
4000 (Vermerk)	4000 (Vermerk)	4000 (Nachrichtliche Übernahme Ziel)	4000 (Darstellung, Kennzeichnung)	2000 (Nachrichtliche Übernahme)
5000 (Kennzeichnung)	5000 (Kennzeichnung)	5000 (Nachrichtliche Übernahme Grundsatz)	5000 (Festsetzung BPlan)	3000 (Hinweis)
9998 (Unbekannt)	9998 (Unbekannt)	6000 (Nur Informationsgehalt)	9998 (Unbekannt)	4000 (Vermerk)
		7000 (Textliches Ziel)	9999 (Sonstiger Status)	5000 (Kennzeichnung)
		8000 (Ziel und Grundsatz)		9998 (Unbekannt)
		9000 (Vorschlag)		9999 (Sonstiges)
		9998 (Unbekannt)		

Tabelle 3: Von XPlanung unterstützter Rechtscharakter einzelner Planinhalte. In einem XPlanung Datensatz werden ausschließlich die Schlüsselnummern verwendet.

8.4 Flächenschluss, Ebenenkonzept

In realen Plänen gibt es häufig für einen bestimmten Punkt oder Bereich des Planungsgebiets mehrere relevante raumbezogene Planinhalte. Zur Charakterisierung der zugeordneten XPlanung Objekte sind zwei Konzepte wichtig:

- Für alle Plan-Objekte lassen sich durch Angabe einer **Ebene** über das Integer-Attribut *ebene* von *XP_Objekt* (s. Abbildung 5) Festlegungen vertikal strukturieren. Die Plan-Objekte der Standard-Ebene 0 (*ebene=0* oder *unbelegt*) legen die Landnutzung der Erdoberfläche fest. Bei Plan-Objekten, die im Wesentlichen unterhalb der Erdoberfläche liegen (z.B. Tunnel), ist *ebene < 0*. Bei Objekten, die im Wesentlichen oberhalb der Erdoberfläche liegen (z.B. Festsetzungen auf Brücken, oder Baulinien / Baugrenzen, die sich auf bestimmte Bereiche von Gebäudehöhen oder Geschosszahlen beziehen), ist *ebene > 0*. Zwischen Objekten auf Ebene 0 und einer Ebene $\neq 0$ muss dabei nicht unbedingt eine (vollständige) physikalische Trennung bestehen.
- Für Plan-Objekte mit Flächengeometrie ist die Unterscheidung zwischen **Flächenschlussobjekten** (Attribut *flaechenschluss = true*) und **Überlagerungsobjekten** (Attribut *flaechenschluss = false*) relevant. Dabei ist zu beachten, dass von *BP_Flaechenschlussobjekt* abgeleitete Fachobjekte, sofern sie zur Ebene 0 gehören, immer zu den Flächenschlussobjekten gehören, und von *BP_Ueberlagerungsobjekt* abgeleitete Fachobjekte immer zu den Überlagerungsobjekten. Ähnliches gilt auch für den Flächennutzungsplan und evtl. bei sonstigen raumbezogenen Planwerken, bei Regional- und Landschaftsplänen spielt dies Konzept keine Rolle.

Bei Bauleitplänen muss für jeden Punkt innerhalb des Geltungsbereichs des Plans eine eindeutige **primäre Festsetzung bzw. Darstellung** definiert sein, die den hauptsächlichen Nutzungszweck (z.B. als Wohngebiet, Grünfläche oder Gewässer) wiedergibt. Die zugehörigen Planinhalte auf der Ebene 0 mit flächenhaftem Raumbezug werden als **Flächenschlussobjekte** bezeichnet. Diesen können weitere, als Überlagerungsobjekte bezeichnete Planinhalte mit flächenhaftem Raumbezug (z.B. Ausweisungen der überbaubaren Grundstücksfläche innerhalb eines Baugebiets oder eines Denkmalschutzbereichs), mit punktförmigem Raumbezug (z.B.

Anpflanzung oder Erhaltung einzelner Bäume), oder mit linienförmigem Raumbezug (z.B. Baulinien, Baugrenzen, Straßenbegrenzungslinien oder Firstlinien) überlagert werden.

Die Unterscheidung zwischen Flächenschlussobjekten und Überlagerungsobjekten ist sowohl für die Plandarstellung eines XPlanung-Dokuments als auch für die automatisierte Auswertung derartiger Dokumente wichtig. Im Normalfall dürfen nur Flächenschlussobjekte im Plan vollflächig dargestellt werden, die überlagernden Flächen dürfen nur als Kontur mit spezieller Randsignatur oder Schraffur visualisiert werden. Flächenbilanzen wie die Berechnung des Grünflächenanteils sind nur innerhalb der Gruppe der Flächenschlussobjekte aussagekräftig. Damit derartige Flächenbilanzen gebildet werden können und die Ausweisung des primären Nutzungszwecks überall eindeutig ist, müssen die Flächenschlussobjekte bestimmte geometrische / topologische Kriterien erfüllen:

- **Alle** Plan-Objekte müssen geometrisch innerhalb der Fläche des Geltungsbereiches (des zugehörigen Bereiches (falls definiert) und des Plans liegen.
- Zwei Flächenschlussobjekte dürfen sich geometrisch nicht überlappen, sondern allenfalls an Außen- oder Innenrändern topologisch korrekt berühren (siehe Abbildung 7 und Abbildung 6):
 - Bei einer **korrekten Berührung** zweier Flächen gibt es zu jedem Stützpunkt einer Fläche innerhalb eines Kreises mit Radius ϵ genau einen Stützpunkt der anderen Fläche. Dabei ist es irrelevant, ob einer dieser Stützpunkte im Inneren der benachbarten Fläche liegt.
 - Eine **inkorrekte Überlappung** liegt vor, wenn mindestens ein Stützpunkt einer Fläche im Inneren der anderen Fläche liegt, ohne dass es in der ϵ -Umgebung einen Stützpunkt dieser Fläche gibt.
 - In Anlehnung an den ALKIS-Standard wird der Parameter ϵ auf **2 mm** festgelegt.
- Gleichmaßen muss die Berührung eines Flächenschlussobjektes mit dem Rand des Geltungsbereiches topologisch korrekt sein.
- Die Vereinigung der Flächenschlussobjekte überdeckt den Geltungsbereich des Plans vollständig. Falls es in einem Bebauungsplan oder Flächennutzungsplan innerhalb des Geltungsbereiches Flächen gibt, für die noch keine Planaussage existiert, sind diese Flächen als **BP_FlaecheOhneFestsetzung** bzw. **FP_FlaecheOhneDarstellung** abzubilden.

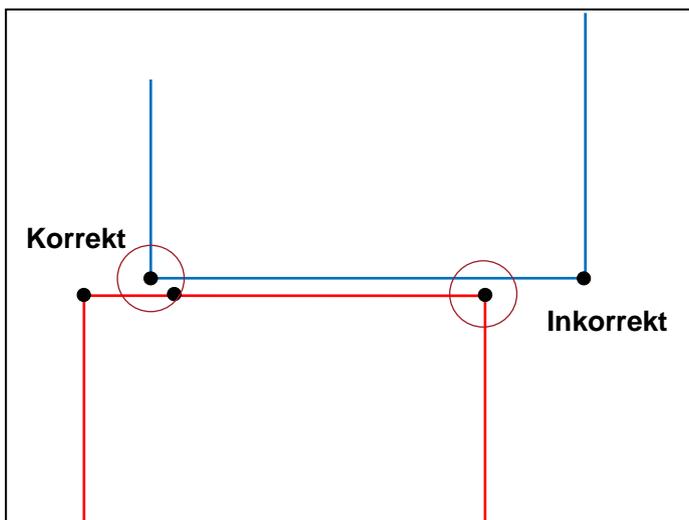


Abbildung 7: Berührung von Flächenschlussobjekten

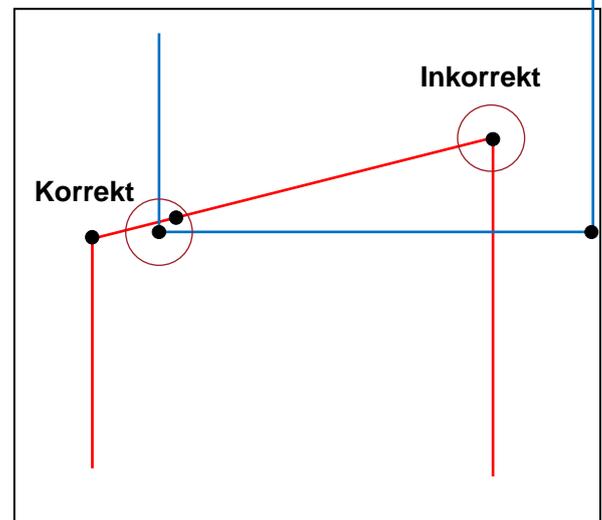


Abbildung 6: Überlappung von Flächenschlussobjekten

8.5 Überbaubare Grundstücksfläche

Mit der Klasse **BP_BaugebietsTeilFlaeche** werden innerhalb des Planungsgebietes Bereiche mit einheitlicher Art der baulichen Nutzung (z.B. reine Wohngebiete oder Gewerbegebiete) festgesetzt. In der Praxis kommt

es häufig vor, dass nur innerhalb von Teilbereichen ("**überbaubare Grundstücksfläche**") einer **BP_BaugebietsTeilFlaeche** tatsächlich gebaut werden darf, und dass für unterschiedliche Teilbereiche auch unterschiedliche Festsetzungen zur Art der Bebauung, zum Maß der baulichen Nutzung und zur Gestaltung gelten. Derartige Teilbereiche werden in XPlanung durch die Klasse **BP_UeberbaubareGrundstueckeFlaeche** festgesetzt.

In den beiden Klassen **BP_BaugebietsTeilFlaeche** und **BP_UeberbaubareGrundstuecksFlaeche** sind viele Attribute prinzipiell redundant vorhanden. Es wird **empfohlen**¹, die Erfassung redundanter Information zu vermeiden und einen bestimmten Attributwert entweder **nur** im **BP_BaugebietsTeilFlaeche** Objekt zu erfassen (wenn er in allen geometrisch eingeschlossenen Objekten **BP_UeberbaubareGrundstuecksFlaeche** identisch ist), oder ihn auf der Ebene der **BP_BaugebietsTeilFlaeche** **gar nicht** zu erfassen. Im letzteren Fall muss der Attributwert dann in **allen** geometrisch eingeschlossenen Objekten **BP_UeberbaubareGrundstuecksFlaeche** erfasst werden.

Wenn in einem existierenden Plan eine redundante Belegung der Attribute vorliegt, gilt bei der Interpretation des Planinhalts folgende **Prioritätsregel**: Der Attributwert eines Objektes **BP_UeberbaubareGrundstueckeFlaeche** überschreibt den Wert des gleichnamigen Attributes im geometrisch umschließenden Objekt **BP_BaugebietsTeilFlaeche**.

8.6 Berücksichtigung der vertikalen Höhe

In XPlanung wird die Geometrie der vektoriellen Planinhalte grundsätzlich nur zweidimensional repräsentiert. Trotzdem können raumbezogene Pläne auch Festlegungen über die **dreidimensionale Struktur des Planungsgebiets** beinhalten, da nach §9 Abs. 3 des BauGB Festsetzungen auch geschoss- oder höhenabhängig getroffen werden können. Beispiele hierfür sind die Festsetzung minimaler oder maximaler Gebäudehöhen in Bebauungsplänen, oder die Beschränkung eines Planinhalts (z.B. einer Baulinie oder Baugrenze) auf einen bestimmten Bereich der vertikalen Höhe.

Dazu kann jedes vektorielle Plan-Objekt ein oder mehrere komplexe Höhenangaben (Attribut **hoehenangabe** in **XP_Objekt**) enthalten. Über die zugehörige Datenstruktur **XP_Hoehenangabe** (s. Abbildung 8) können folgende Angaben spezifiziert werden:

- Eine maximale Höhe (**h**), ein Höhenbereich (**hMin, hMax**), oder eine zwingend einzuhaltende Höhe (**hZwingend**). Bei Festlegung eines Höhenbereiches kann die untere oder die obere Grenze optional frei gelassen werden. Dies ist dann so zu interpretieren, dass die Festsetzung **bis** zur spezifizierten maximalen Höhe **hMax** bzw. **ab** der spezifizierten minimalen Höhe **hMin** gilt.
- Der **Bezugspunkt** (**bezugspunkt**) der Höhenangabe, z. B. die Traufhöhe (Attributwert **1000**) oder Firsthöhe (Attributwert **2000**) eines Gebäudes. Wenn über **hMin** und **hMax** ein Höhenbereich spezifiziert wird, für den der Planinhalt gelten soll, darf dies Attribut nicht belegt werden.
- Die Angabe, wie die spezifizierten Höhenangaben zu interpretieren sind (**hoehenbezug**): Beispielsweise als absolute Höhenwerte im Deutschen Haupthöhennetz DHHN (Attributwert **1200**), oder als relative Höhenangabe, bezogen z.B. auf die Geländeoberkante (Attributwert **2000**), die Gehweg-Oberkante (Attributwert **2500**), oder eine in der Plan-Klasse (Attribut **bezugshoehe** in **XP_Plan**) spezifizierte absolute Höhenangabe (Attributwert **3000**).
- Die Angabe eines abweichenden Höhenbezugs (**abweichenderHoehenbezug**) als freier Text. In diesem Fall darf das Attribut **hoehenbezug** nicht belegt werden.
- Die Angabe eines abweichenden Höhenbezugspunktes (**abweichenderBezugspunkt**) als freier Text. In diesem Fall darf das Attribut **bezugspunkt** nicht belegt werden. Auch dies Attribut darf bei Spezifikation eines Höhenbereiches nicht belegt werden.

¹ In der nächsten Hauptversion des Standards wird aus der Empfehlung eine verpflichtend einzuhaltende Konformitätsbedingung.

Bei der Spezifikation von Planinhalten, die auf bestimmte Bereiche der vertikalen Höhe beschränkt sind, ist auf die **Vollständigkeit** und **Widerspruchsfreiheit** der Festlegungen zu achten. Dies bedeutet, dass sich die einzelnen vertikalen Bereiche nicht überlappen dürfen, gleichzeitig aber auch jeder relevanten Höhe eine Festlegung zugeordnet werden kann. Auf die gleichzeitige Verwendung des Attributs **ebene** (s. Kap. 8.4) kann im Regelfall verzichtet werden. Wenn nicht, muss die durch **ebene** definierte Reihenfolge mit der Lage der vertikalen Bereiche konsistent sein.

XML-Beispiel 3 zeigt beispielhaft ein Allgemeines Wohngebiet, in dem die maximale Firsthöhe der Gebäude auf 9,5 m über der Gehweg-Oberkante eingeschränkt ist.

```

gml:featureMember>
<BP_BaugebietsTeilFlaeche gml:id="BG_1">
<hoehenangabe>
<XP_Hoehenangabe>
<hoehenbezug>2500</hoehenbezug>
<bezugspunkt>2000</bezugspunkt>
<h uom="m">9.5</h>
</XP_Hoehenangabe>
</hoehenangabe>
<position> Flächengeometrie des Baugebietes </position>
<flaechenschluss>true</flaechenschluss>
<besondereArtDerBaulNutzung>1200</besondereArtDerBaulNutzung>
</BP_BaugebietsTeilFlaeche>
</gml:featureMember>

```

XML-Beispiel 3: Spezifikation einer Höhenbeschränkung

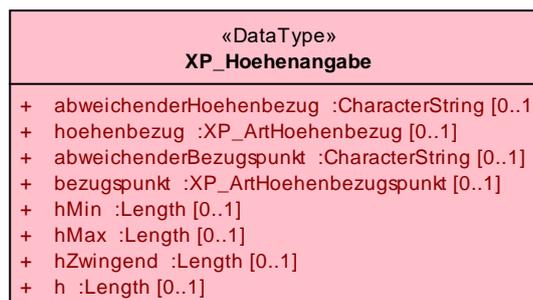


Abbildung 8: XPlanung Datenstruktur zur Spezifikation einer Höhenangabe (UML-Modell)

8.6.1 Restriktion von Festsetzungen des BPlans auf einen Bereich der vertikalen Höhe

Vertikal gestaffelte Festsetzungen gibt es in der Praxis vor allem bei Baulinien (**BP_BauLinie**), Baugrenzen (**BP_BauGrenze**) sowie der überbaubaren Grundstücksfläche (**BP_UeberbaubareGrundstuecksFlaeche**). Für die **geschossweise** Festsetzung haben die zugehörigen XPlanung Fachobjekte die spezifischen Attribute **geschossMin** und **geschossMax** (s. XML-Beispiel 4), die in ähnlicher Art und Weise wie **hMin** und **hMax** zu verwenden sind. **Grundsätzlich dürfen die beiden Konzepte zur Definition vertikaler Bereiche (Geschosszahlen oder vertikale Höhen) nicht gemischt werden.**

```

<gml:featureMember>
<BP_UeberbaubareGrundstuecksFlaeche gml:id="UBG_1">
<position> Flächengeometrie der überbaubaren Grundstücksfläche </position>
<flaechenschluss>>false</flaechenschluss>
<geschossMin>3</geschossMin>
<geschossMax>5</geschossMax>
</BP_UeberbaubareGrundstuecksFlaeche>
</gml:featureMember>

```

XML-Beispiel 4: Festlegung der überbaubaren Grundstücksfläche für das 3. Und 4. Geschoss

```

<gml:featureMember>
<BP_UeberbaubareGrundstuecksFlaeche gml:id="UBG_2">

```

```

<hoehenangabe>
  <XP_Hoehenangabe>
    <hoehenbezug>2500</hoehenbezug>
    <hMin uom="m">7.0</hMin>
    <hMax uom="m">12.0</hMax>
  </XP_Hoehenangabe>
</hoehenangabe>
<position> Flächengeometrie der überbaubaren Grundstücksfläche </position>
<flaechenschluss>>false</flaechenschluss>
</BP_UeberbaubareGrundstuecksFlaeche>
</gml:featureMember>

```

XML-Beispiel 5: Festlegung der überbaubaren Grundstücksfläche im Bereich 7 – 12 m über der Gehweg-Oberkante

8.7 Schlüsselnummer-Attribute zur Klassifikation vektorieller Planobjekte

In vielen XPlanung Klassen gibt es sog. **Schlüsselnummer-Attribute**, deren Wertebereiche im Datenmodell definiert sind. Die Schlüsselnummern bestehen im Regelfall aus Zahlen mit 4, 5 oder 6 Ziffern, denen jeweils ein **Langtext** zugeordnet ist. Dieser Langtext dient nur dem besseren Verständnis, in einem XPlanung-Dokument dürfen **ausschließlich die Schlüsselnummern** verwendet werden.

Schlüsselnummer-Attribute werden vielfach zur Klassifizierung oder Typisierung von Plan-Objekten benutzt, um dadurch die zulässige Nutzung des zugehörigen Teils des Planungsgebiets einzuschränken. Beispiele hierfür sind die Festsetzung der besonderen Art der baulichen Nutzung eines Baugebiets (Attribut **besondere ArtDerBaulNutzung** der Klasse **BP_BaugebietsTeilFlaeche**), oder die Zweckbestimmung (Attribut **zweckbestimmung**), die in vielen XPlanung Klassen zur Kategorisierung spezifiziert werden kann.

In einigen Fällen (z.B. bei Flächen für den Gemeinbedarf, Grünflächen oder Flächen bzw. Anlagen zur Ver- und Entsorgung) kommen in realen Plänen sehr viele verschiedene Klassifikationen der zulässigen Zweckbestimmungen vor. Dabei werden sowohl allgemeine Kategorien (z.B. "Gemeinbedarfsflächen für die öffentliche Verwaltung" oder "Bildung und Forschung"), als auch sehr spezielle Kategorien (z.B. „Kommunale Einrichtung“ oder „Betrieb öffentlicher Zweckbestimmung“) verwendet. Im Gegensatz zu den Vorgängerversionen werden ab XPlanung 5.0 die Codes für allgemeine und spezielle Klassifizierungen in einer Enumeration verwaltet. Die Unterscheidung zwischen einer allgemeinen und einer speziellen Klassifikation ist durch eine einfache Analyse der Codes möglich:

- **Allgemeine** Klassifizierungen werden durch **4-stellige Codes** repräsentiert;
- **Spezielle** Klassifizierungen werden durch **5- oder 6-stellige Codes** repräsentiert.
- Die **ersten 4 Zeichen** einer speziellen Klassifizierung repräsentieren den Code der zugehörigen allgemeinen Klassifizierung.

In vielen Fällen können Schlüsselnummer- Attribute mehrfach belegt werden. Die spezifizierten Attributwerte kommen dann in einem XPlanung Instanzdokument in einer bestimmten Reihenfolge vor. Diese Reihenfolge ist **signifikant**, da sich Präsentationsobjekte (s. Kap. 8.8) auf einen an der bestimmten Listenposition stehenden Attributwert beziehen können, und in vielen Fällen das Klassifizierungsattribut "**zweckbestimmung**" durch ein weiteres Attribut "**detaillierteZweckbestimmung**" mit extern definiertem Wertebereich (s. Kap. 9) präzisiert werden kann. Bei Implementierungen von XPlanung muss deshalb unbedingt darauf geachtet werden, dass die **Reihenfolge der Attributwerte** beim Im- und Export in/aus Applikationen oder Datenbanken **nicht geändert** wird.

8.8 Planvisualisierung, Präsentationsobjekte

Das Grundkonzept des objektorientierten Datenaustauschformats XPlanGML ist die **Trennung von Inhalt und Darstellung**. Ein XPlanGML-Dokument enthält deshalb (fast) nur Informationen über den Raumbezug und die semantische Bedeutung von Plänen, Bereichen und vektoriellen Planinhalten, aber (fast) keine Informationen, wie diese Informationen in Kartenform graphisch dargestellt werden. Es wird vorausgesetzt, dass jede XPlanung verarbeitende Applikation über einen Satz von **Darstellungsvorschriften** verfügt, die für jedes Fachobjekt eine **Standard-Darstellung** definieren. Die Vorschriften müssen festlegen, wie Plan-Objekte, die

einen konkreten raumbezogenen Planinhalt repräsentieren, in Abhängigkeit von bestimmten Attribut- oder Relationswerten graphisch dargestellt werden.

Ein vollständiger Verzicht auf die Integration von Darstellungsinformationen lässt sich in XPlanung aber nicht verwirklichen. In Anlehnung an den ALKIS/NAS Standard realisiert XPlanung deshalb das Konzept der **Präsentationsobjekte**. Diese unterstützen oder ändern die Standard-Darstellung von Planinhalten, haben selber aber keine fachliche Bedeutung.

Alle Klassen von Präsentationsobjekten sind von der abstrakten Klasse **XP_AbstraktesPraesentationsobjekt** abgeleitet (s. Abbildung 9), die auch über eine bidirektionale Relation die Verbindung von Präsentationsobjekten mit Fachobjekten (Oberklasse **XP_Objekt**) herstellt. Präsentationsobjekte können in zwei Ausprägungen vorkommen.

- Graphische Annotationen des Plans wie topographische Linien oder Beschriftungen, die ausschließlich zum besseren Verständnis der Plandarstellung dienen, können über **Freie Präsentationsobjekte** in ein XPlanGML Dokument integriert werden. In diesen Fall sind die Relation **dientZurDarstellungVon** sowie die Attribute **art** und **index** unbesetzt. Die graphische Ausprägung der Annotation oder Beschriftung wird durch das Attribut **stylesheetId** gesteuert, dessen Wertebereich über eine Codelist (s. Kap. 9) definiert werden kann, die vom Standard nicht vorgegeben wird.
- **Gebundene Präsentationsobjekte**, d.h. Präsentationsobjekte, die über die Relation **dientZurDarstellungVon** in Verbindung mit einem bestimmten Fachobjekt stehen, können zur Unterstützung der graphischen Visualisierung dieses Objektes benutzt werden. Dies ist häufig bei Fachobjekte mit Linien- oder Flächengeometrie notwendig. In vielen Fällen sollen die Werte bestimmter Attribute des Fachobjektes durch Symbole oder Texte im Plan angezeigt werden. Damit diese Informationen nicht durch andere Elemente des Plans verdeckt werden, ist es im Regelfall nötig, eine konkrete Position, Größe, Drehung und Ausrichtung des fraglichen Textes oder Symbols manuell festzulegen. Im Attribut **art** des Präsentationsobjektes müssen dazu die **Namen der Fachobjekt-Attribute** spezifiziert werden, deren Darstellung unterstützt werden soll. Wenn ein Fachobjekt-Attribut mehrfach verwendet werden kann (s. Kap. 8.7), muss durch das Integer-Attribut **index** die Position des gewünschten Attributwertes spezifiziert werden. Die **index** Attribute werden, beginnend mit 0, fortlaufend in aufsteigender Reihenfolge vergeben.

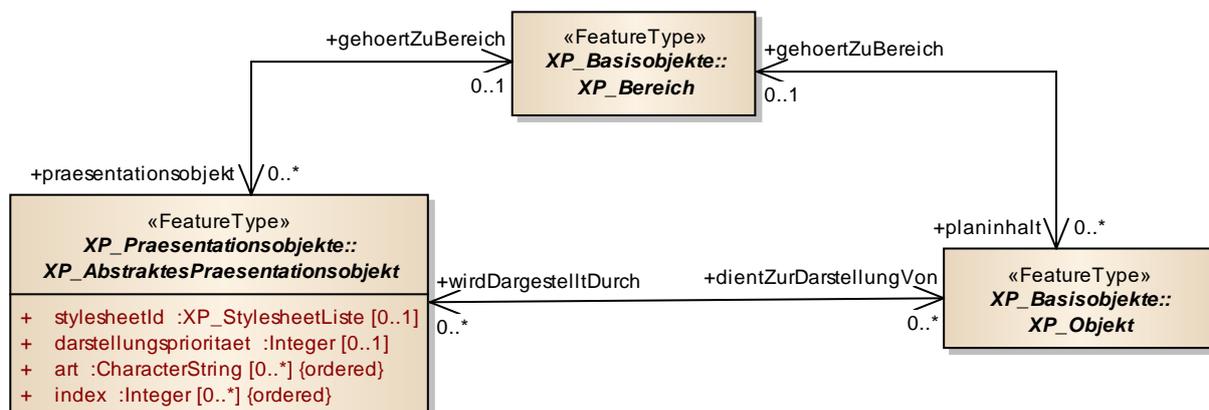


Abbildung 9: XPlanung Basisklasse für Präsentationsobjekte (UML-Modell)

Das XML-Fragment in XML-Beispiel 6 zeigt eine Gemeinbedarfsfläche mit zwei Zweckbestimmungen, die im Plan durch Symbole oder Texte angezeigt werden sollen. Die dabei verwendeten Positionen der Texte bzw. Symbole wird durch zwei Präsentationsobjekte **XP_PPO** spezifiziert.

```

<gml:featureMember>
  <BP_GemeinbedarfsFlaeche gml:id="GB-1">
    <wirdDargestelltDurch xlink:href="#PPO_1"/>
    <wirdDargestelltDurch xlink:href="#PPO_2"/>
    <position> Flächengeometrie der Gemeinbedarfsfläche </position>
    <flaechenschluss>true</flaechenschluss>
    <zweckbestimmung>1200</zweckbestimmung>
    <zweckbestimmung>2000</zweckbestimmung>
  </BP_GemeinbedarfsFlaeche>
</gml:featureMember>

<gml:featureMember>
  <XP_PPO gml:id="PPO_1">
    <stylesheetId>Default</stylesheetId>
    <art>zweckbestimmung</art>
    <index>0</index>
    <dientZurDarstellungVon xlink:href="#GB-1"/>
    <position> Position Text/Symbol Zweckbestimmung 1200 </position>
  </XP_PPO>
</gml:featureMember>

<gml:featureMember>
  <XP_PPO gml:id="PPO_2">
    <stylesheetId>Default</stylesheetId>
    <art>zweckbestimmung</art>
    <index>1</index>
    <dientZurDarstellungVon xlink:href="#GB-1"/>
    <position> Position Text/Symbol Zweckbestimmung 2000 </position>
  </XP_PPO>
</gml:featureMember>

```

XML-Beispiel 6: Relationen zwischen Fachobjekten und Präsentationsobjekten

Ab XPlanGML 5.3 kann im Attribut **art** des Präsentationsobjektes auch die XPath-Syntax verwendet werden, um das zugehörige Attribut des Fachobjektes festzulegen. Diese Variante, **die ab der nächsten Hauptversion des Standards verpflichtend sein wird**, unterstützt insbesondere auch Verweise auf darzustellende Attribute, die Bestandteil einer komplexen Datenstruktur wie **XP_Hoehenangabe** sind (s. XML-Beispiel 7).

```

<gml:featureMember>
  <xplan:BP_BaugebietsTeilFlaeche gml:id="BG_1">
    <xplan:hoehenangabe>
      <xplan:XP_Hoehenangabe>
        <xplan:hoehenbezug>2000</xplan:hoehenbezug>
        <xplan:bezugspunkt>1000</xplan:bezugspunkt>
        <xplan:h uom="m">15</xplan:h>
      </xplan:XP_Hoehenangabe>
    </xplan:hoehenangabe>
    <wirdDargestelltDurch xlink:href="#PPO_1"/>
    <xplan:rechtscharakter>1000</xplan:rechtscharakter>
    <xplan:position> Flächengeometrie der Bebauungsfläche </xplan:position>
    <xplan:flaechenschluss>true</xplan:flaechenschluss>
    <xplan:besondereArtDerBaulNutzung>1200</xplan:besondereArtDerBaulNutzung>
  </xplan:BP_BaugebietsTeilFlaeche>
</gml:featureMember>

<gml:featureMember>
  <xplan:XP_PPO gml:id="PPO_1">
    <xplan:stylesheetId>Default</xplan:stylesheetId>
    <xplan:art>xplan:hoehenangabe[0]/xplan:XP_Hoehenangabe/xplan:h</xplan:art>
    <xplan:index>0</xplan:index>
    <xplan:dientZurDarstellungVon xlink:href="#BG_1"/>
    <xplan:position> Position des Präsentationsobjektes </xplan:position>
  </xplan:XP_PPO>
</gml:featureMember>

```

XML-Beispiel 7: Relation zwischen Fachobjekt und Präsentationsobjekt mit XPath-Syntax

Die für die einzelnen Klassen raumbezogener Präsentationsobjekte vorgesehenen Arten, wie Attributwerte darzustellen sind und wie die Attribute *stylesheetId*, *position* und *schriftinhalt* zu interpretieren sind, zeigt Tabelle 4.

Klasse	Darstellungsart des Attributwertes	Attribut <i>stylesheetId</i>	Attribut <i>position</i>	Attribut <i>schriftinhalt</i>
XP_PPO	Symboldarstellung	Geg. abweichende Symbol-Id	Symbolposition	-
XP_PTO	Textdarstellung	Textstil	Textposition	Angezeigt wenn <i>art</i> nicht spez. ist
XP_LPO	Darstellungsstil einer Linie	Linienstil, der über den Wert von <i>art</i> parametrisiert ist	Linienverlauf	-
XP_LTO	Textdarstellung	Textstil	(Unsichtbare) Grundlinie des Textes	Angezeigt wenn <i>art</i> nicht spez. ist
XP_FPO	Darstellungsstil einer Fläche	Flächenstil, der über den Wert von <i>art</i> parametrisiert ist	Flächenumriss	-

Tabelle 4: Interpretation von Attributen eines Präsentationsobjektes

9 Öffnung des XPlanung Datenmodells

Das XPlanung Datenmodell muss prinzipiell jeden Plan inhaltlich vollständig abbilden können. Da der mögliche Inhalt eines Planwerks durch die gesetzlichen Bestimmungen allein nicht vollständig und detailliert festgelegt wird, kann es möglich sein, dass nicht alle Inhalte eines konkreten Plans durch die definierten Klassen, Attribute und Relationen sowie die festgelegten Wertebereiche der Schlüsselnummer-Attribute abgebildet werden können. Das Datenmodell enthält deshalb verschiedene Öffnungsmechanismen, um zusätzliche Inhalte erfassen zu können.

9.1 Codelisten und detaillierte Zweckbestimmungen

Ein wichtiges Öffnungskonzept von XPlanung ist die Verwendung von Attributen, deren Datentyp den Stereotype `<<CodeList>>` hat. Im zugehörigen XML-Schema haben derartige Attribute den Datentyp `gml:CodeType`, der den allgemeinen XML-Schema Typ für freie Texte um die optionale Angabe der URL eines `codeSpace` erweitert. Derartige Attribute können dann in XPlanGML-Datensätzen auf zwei verschiedene Art und Weisen benutzt werden:

- Wenn die `codespace` URL spezifiziert wird, muss sie auf eine öffentlich zugreifbare Codelist-Registry verweisen, in der **alle zulässigen Attributwerte** (Codes) aufgeführt sind. Ab Version 5.3 gibt es für alle im Standard vorkommenden Codelisten eine (evtl. leere) Instanz in der GDI-DE Codelist Registry.
- Wenn die `codespace` URL nicht spezifiziert wird, ist **jeder Text als Attributwert zulässig**.

Im XPlanung Datenmodell gibt es eine Vielzahl von Codelist-Attributen. So können viele Schlüsselnummer-Attribute (z.B. *zweckbestimmung*) durch ein Codelist-Attribut *detaillierteZweckbestimmung* präzisiert und ergänzt werden, wenn die gewünschte Klassifizierung durch die im Standard vorgegebenen Begriffe nicht adäquat wiedergegeben wird. Die über eine Codeliste definierte detaillierte Zweckbestimmung darf allerdings in den meisten Fällen nicht alleine stehen. Im Regelfall bezieht sich ein Attributwert der detaillierten Zweckbestimmung auf eine Zweckbestimmung, deren Ausprägung der gewünschten detaillierten Zweckbestimmung möglichst nahekommt. Ist die Vorgabe mehrerer Zweckbestimmungen und detaillierter Zweckbestimmungen möglich, müssen die einander zugeordneten Attributwerte an der *gleichen Listenposition* stehen. Zweckbestimmungen, die nicht weiter detailliert werden, stehen deshalb immer am Ende der Werteliste des Attributs *zweckbestimmung*.

XML-Beispiel_8 zeigt beispielhaft ein Ver- und Entsorgungsobjekt mit zwei Zweckbestimmungen: *Schaltkasten* und *Niederspannungsleitung*. Da die erste Zweckbestimmung nicht in der Enumeration *XP_ZweckbestimmungVerEntsorgung* enthalten ist, muss sie als Verfeinerung der Zweckbestimmung *Elekttrizitaet* (Code *1000*) mit einer Codeliste spezifiziert werden, die in der Registry `http://MeineRegistry/BP_DetailZweckbestVerEntsorgung.gml` zu finden ist. Die zweite Zweckbestimmung ist über den Code *10009* direkt adressierbar.

```

<gml:featureMember>
  <BP_VerEntsorgung gml:id="VE-1">
    <position> Geometrie des Ver- und Entsorgungsobjektes </position>
    <zweckbestimmung>1000</zweckbestimmung>
    <zweckbestimmung>10009</zweckbestimmung>
    <detaillierteZweckbestimmung
codeSpace="http://MeineRegistry/BP_DetailZweckbestVerEntsorgung.gml">Schaltkasten</detaillierteZweckbestimmung>
  </BP_VerEntsorgung>
</gml:featureMember>

```

XML-Beispiel 8: Verfeinerung einer Zweckbestimmung

9.2 Generische Objekte und Attribute

Ein anderer Erweiterungsfall liegt vor, wenn ein gegebener Planinhalt zwar prinzipiell durch eine XPlanung-Klasse repräsentiert wird, die vorgegebenen Attribute aber nicht ausreichen, um alle Eigenschaften des Planinhalts abzubilden. In diesen Fällen können die vorgegeben Attribute durch **Generische Attribute** ergänzt werden. Ein Generisches Attribut wird definiert durch

- einen **Attribut-Namen** (*name*) als **beliebiger Text**, und
- einen **Attribut-Wert** (*wert*), der in den Datentypen **Text** (*XP_StringAttribut*), **Integer** (*XP_IntegerAttribut*), **Double** (*XP_DoubleAttribut*), **Datum** (*XP_DatumAttribut*) und **URL** (*XP_URLAttribut*) vorkommen kann.

Wenn ein Planinhalt durch keine Klasse des Datenmodells semantisch korrekt wiedergegeben wird, kann er durch ein **Generisches Objekt** abgebildet werden. Für die meisten der modellierten Planarten (s. Kap. 3) gibt es eine derartige Klasse (*BP_GenerischesObjekt*, *FP_GenerischesObjekt*, *RP_GenerischesObjekt*, *LP_GenerischesObjekt*). Eine Kategorisierung der Generischen Objekte ist über ein Codelist-Attribut möglich, weitere Eigenschaften können nach Bedarf über Generische Attribute abgebildet werden.

9.3 Schemabasierte Erweiterung von XPlanung

Alle bisher erwähnten Öffnungsmechanismen gehen davon aus, dass der größte Teil des Planinhalts durch das vorhandene Datenmodell abgebildet werden kann und nur einige wenige Inhalte zu ergänzen sind. Diese Voraussetzung ist in der Regel nicht mehr erfüllt, wenn mit dem XPlanGML Datenformat ein Plan dargestellt werden soll, der auf anderen als den in Kap. 3 erwähnten gesetzlichen Grundlagen beruht. Dies ist u. A. der Fall, wenn

- neue raumbezogene Planwerke wie Grünordnungspläne modelliert werden sollen, oder
- Pläne abgebildet werden sollen, die nicht auf dem aktuell gültigen BauGB und der aktuell gültigen BauNVO, sondern auf älterem, meist landesspezifischem Planungsrecht beruhen;

In allen diesen Fällen bietet es sich an, die zusätzlichen Planinhalte als eigenständiges Objektmodell zu modellieren, das durch ein separates XML-Schema repräsentiert wird. Damit ist es im Gegensatz zu den „internen“ Erweiterungsmöglichkeiten durch Codelisten, Generische Attribute und Generische Objekte möglich, die Gültigkeit von XPlanung-Dokumenten des erweiterten Modells **formal zu validieren**. Für eine Erweiterung des XPlanung Schemas gibt es seit der Version 4.0 die Möglichkeit, eine **Application Domain Extension (ADE)** zu definieren. Dieser Mechanismus wurde ursprünglich für den OGC-Standard CityGML entwickelt. Er dient generell dazu, einen XML-basierten Basisstandard mit möglichst geringen Einschränkungen der Interoperabilität applikationsspezifisch erweitern zu können.

Jede ADE wird durch ein eigenes XML-Schema spezifiziert, so dass die Gültigkeit von Instanzdokumenten einer ADE automatisch geprüft werden kann. Dies Schema muss einen anderen Namespace als das Basischema verwenden (bei XPlanung 5.3: <http://www.xplanung.de/xplangml/5/3>) und darf auch nicht denselben Namespace-Kürzel (bei XPlanung: *xplan*) verwenden. Eine ADE gestattet es, neue semantische Klassen durch Spezialisierung von Klassen des Basisstandards zu bilden. Zusätzlich ist es aber auch möglich, eine existierende Klasse des Basisstandards durch zusätzliche Attribute zu ergänzen, ohne den Namen dieser Klasse zu ändern. Damit dies auch für den Standard XPlanung möglich ist, wurde in allen **complexType** Elementen der XPlanGML Schema-Dateien jeweils ein abstraktes Element **GenericApplicationPropertyOfXXX**

(XXX ist der Name des complexType) eingeführt. In einer XPlanung ADE dienen diese Elemente dann als „An-dockpunkte“ zur Erweiterung des vorgegebenen Attributsatzes.

Die folgenden XML-Schema Fragmente zeigen Beispiele für die Definition einer neuen XPlanung-ADE Klasse als Spezialisierung der Basisklasse **BP_Flaechenobjekt** (XML-Beispiel 9), sowie die Ergänzung der Klasse **BP_BaugebietsTeilFlaeche** um ein neues Enumerations-Attribut (XML-Beispiel 10).

```
<xs:element name="BP_LandForstFlaeche_FHH" type="BP_LandForstFlaeche_FHHType" substitutionGroup="xplan:BP_Flaechenobjekt"/>
<xs:complexType name="BP_LandForstFlaeche_FHHType">
  <xs:complexContent>
    <xs:extension base="xplan:BP_FlaechenobjektType">
      <xs:sequence>
        <xsd:element name="zweckbestimmung" minOccurs="0" type="xs:string"/>
      </xs:sequence>
    </xs:extension>
  </xs:complexContent>
</xs:complexType>
```

XML-Beispiel 9: Spezifikation einer neuen Klasse mit flächenhaftem Raumbezug

```
<xsd:element name="besondereArtDerBaulNutzung_FHH" type="BP_BesondereArtDerBaulNutzung_FHH" substitution-
Group="xplan:_GenericApplicationPropertyOfBP_BaugebietsTeilFlaeche" />
<xsd:simpleType name="BP_BesondereArtDerBaulNutzung_FHH">
  <xsd:restriction base="xsd:string">
    <xsd:enumeration value="1000"/>
    <!-- Kleinsiedlungsgebiet -->
    <xsd:enumeration value="1100"/>
    <!-- Wohngebiet -->
    <xsd:enumeration value="1200"/>
    <!-- Wohngebiet mit Besonderer Regelung -->
    <xsd:enumeration value="1300"/>
    <!-- Mischgebiet -->
    <xsd:enumeration value="1400"/>
    <!-- Geschäftsgebiet -->
    <xsd:enumeration value="1500"/>
    <!-- Geschäftsgebiet mit Besonderer Regelung -->
    <xsd:enumeration value="1600"/>
    <!-- Industriegebiet -->
    <xsd:enumeration value="1700"/>
    <!-- Industriegebiet mit Besonderer Regelung -->
  </xsd:restriction>
</xsd:simpleType>
```

XML-Beispiel 10: Spezifikation eines erweiterten Enumerations-Attributes der Klasse BP_BaugebietsTeilFlaeche in einer ADE

Ein Instanz-Dokument der ADE könnte dann wie in XML-Beispiel 11 skizziert aussehen.

```
<xplan:XPlanAuszug xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
xmlns="http://www.xplanung.de/xplangml/5/0"
xmlns:xplan="http://www.xplanung.de/xplangml/5/0"
xmlns:xplanFHH="http://www.xplanung.de/5/0/ADE_FHH"
gml:id="GML_PlanAuszug">
...
...
<gml:featureMember>
  <xplanFHH:BP_LandForstFlaeche_FHH gml:id="GML_LandForstFlaeche_1">
    <xplan:ebene>0</xplan:ebene>
    <xplan:position>Flächengeometrie des Objektes </xplan:position>
    <xplan:flaechenschluss>true</xplan:flaechenschluss>
    <xplanFHH:zweckbestimmung>Beispiel</xplanFHH:zweckbestimmung>
  </xplanFHH:BP_LandForstFlaeche_FHH>
</gml:featureMember>
...
...

```

```

<gml:featureMember>
  <BP_BaugebietsTeilFlaeche gml:id="GML_16b16c4b-92f8-4154-b9f2-888e61c876fa">
    <xplan:position> Flächengeometrie des Objektes </xplan:position>
    <xplan:flaechenschluss>true</xplan:flaechenschluss>
    <xplan:GFZ>0.4</xplan:GFZ>
    <xplan:GRZ>0.4</xplan:GRZ>
    <xplanFHH:besondereArtDerBaulNutzung_FHH>1000</xplanFHH:besondereArtDerBaulNutzung_FHH>
  </BP_BaugebietsTeilFlaeche>
</gml:featureMember>

```

XML-Beispiel 11: Instanzdokument der Erweiterung

10 XPlanung Konformität

Damit ein XML-Datensatz, der ein bestimmtes Planwerk in Gänze abbilden soll, als **XPlanung konform** bezeichnet werden kann, müssen verschiedene **formale** und **informelle Kriterien** erfüllt sein.

10.1 Formale Konformitätskriterien

Formale Konformitätskriterien lassen sich prinzipiell mit geeigneter Software automatisch überprüfen. Für eine bestimmte Version X.Y des Standards gelten folgende formale Konformitätskriterien:

- **Der XML-Datensatz muss gegen die XPlanung XML-Schemata der XPlanung Version X.Y validieren.**
- **Der XML-Datensatz muss sämtliche Konformitätsbedingungen der XPlanung Version X.Y erfüllen.**

10.2 Informelle Konformitätsbedingungen

Informelle Konformitätsbedingungen können prinzipiell nicht automatisch geprüft oder validiert werden. Es liegt deshalb in der Verantwortung des Planerstellers und der von ihm benutzten Software, die Einhaltung dieser Bedingungen sicherzustellen. Bei der Abbildung eines Planwerkes auf den Standard XPlanung muss insbesondere folgendes sichergestellt werden:

- Der Inhalt des Planwerkes muss inhaltlich korrekt und (soweit erforderlich) vollständig auf die dafür vorgesehenen XPlanung Klassen, Attribute und Relationen abgebildet werden. Dazu sind insbesondere die Definitionen des XPlanung Objektartenkatalogs zu beachten.
- Eine textliche Formulierung von Planinhalten (s. Kap. 7.1) ist nur zulässig, wenn die entsprechende Planaussage nicht formalisiert durch XPlanung Klassen, Attribute und Relationen abgebildet werden kann.
- Wenn Objekte wahlweise mit punkt-, linien- oder flächenhaftem Raumbezug gebildet werden können, muss immer die Geometrieform des realen Planinhaltes benutzt werden (s. Kap. 8.1).
- Öffnungsmechanismen wie Codelisten, generische Attribute oder generische Objekte (s. Kap. 9) dürfen nur benutzt werden, wenn eine Abbildung der Planaussage mit dem expliziten definierten Objektmodell nicht möglich ist.
- Präsentationsobjekte (s. Kap. 8.8) dürfen nur zur graphischen Annotation eines Plans oder zur Unterstützung von Planvisualisierungen benutzt werden, aber nicht für planerische Festlegungen.