

HENRY

Hydraulic Engineering Repository

Ein Service der Bundesanstalt für Wasserbau

Article, Published Version

Freytag, Anette

Das Datenmodell S-57 eXtended - Erweiterung des IHO-Datenmodells um Komponenten zur Modellierung des Zeitbezugs von Objekten

Hydrographische Nachrichten

Verfügbar unter/Available at: <https://hdl.handle.net/20.500.11970/108139>

Vorgeschlagene Zitierweise/Suggested citation:

Freytag, Anette (2010): Das Datenmodell S-57 eXtended - Erweiterung des IHO-Datenmodells um Komponenten zur Modellierung des Zeitbezugs von Objekten. In: Hydrographische Nachrichten 86. Rostock: Deutsche Hydrographische Gesellschaft e.V.. S. 6-9. https://www.dhyg.de/images/hn_ausgaben/HN086.pdf.

Standardnutzungsbedingungen/Terms of Use:

Die Dokumente in HENRY stehen unter der Creative Commons Lizenz CC BY 4.0, sofern keine abweichenden Nutzungsbedingungen getroffen wurden. Damit ist sowohl die kommerzielle Nutzung als auch das Teilen, die Weiterbearbeitung und Speicherung erlaubt. Das Verwenden und das Bearbeiten stehen unter der Bedingung der Namensnennung. Im Einzelfall kann eine restriktivere Lizenz gelten; dann gelten abweichend von den obigen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Documents in HENRY are made available under the Creative Commons License CC BY 4.0, if no other license is applicable. Under CC BY 4.0 commercial use and sharing, remixing, transforming, and building upon the material of the work is permitted. In some cases a different, more restrictive license may apply; if applicable the terms of the restrictive license will be binding.



Das Datenmodell S-57 eXtended

Erweiterung des IHO-Datenmodells um Komponenten zur Modellierung des Zeitbezugs von Objekten

Ein Beitrag von *Anette Freytag*

Der vorliegende Artikel skizziert die temporale Erweiterung des IHO-S-57-Datenmodells. Im Kern geht es um die Modellierung komplexer Lageänderungen von Objekten und um die flexible Abbildung von Zeitplänen als Objekteigenschaften. Der Zeitbezug von Objekten wird im bestehenden IHO-S-57-Datenmodell nur ansatzweise berücksichtigt. Diese Tatsache lässt sich mit dem Argument begründen, dass der Schwerpunkt bei der Entwicklung von S-57 auf der Umsetzung vom Medium »Papierseekarte« in das Medium »digitale Seekarte« lag.

S-57 | Datenmodell | Modellierung | Zeitbezug | Feature Object | Temporal Object | Zeitprimitiv

Einleitung

Anfang der 1990er Jahre wurde in der Berufsschiffahrt neben der bestehenden Papierseekarte (Abb. 1) ein Navigationssystem mit der Bezeichnung *Electronic Chart Display and Information System* (abgekürzt ECDIS) eingeführt. Es entstand vor dem Hintergrund, dem Nautiker/der Nautikerin auf der Brücke ein System aus Software und Geodaten zur Verfügung zu stellen, welches automatisch und permanent Aufgaben der nautischen Schiffsführung übernimmt und ihn/sie so bei seiner/ihrer Aufgabe unterstützt. Die in einer ECDIS verwendeten Geodaten sind offizielle *Electronic Navigational Charts* (abgekürzt ENC – Abb. 2). Der IHO-Standard S-57 definiert für diese Geodaten das Austauschformat, das Datenmodell und die Datenstruktur.

Der Zeitbezug von Objekten

Ganz allgemein beinhaltet der Zeitbezug der Geodaten die Kenntnis über gerade ablaufende bzw. noch bevorstehende Ereignisse, die für die Schiffsführung in den verschiedenen Anwendungsbe-

reichen relevant sind. Die veränderlichen Komponenten sind hier die veränderlichen Eigenschaften der Objekte einer ENC, eingebettet in ein *Electronic Chart Display and Information System*.

Zwei Szenarien werden hier diskutiert:

- Die Lage (Position) von Seezeichen. Tonnen können, z. B. aufgrund saisonaler Eigenschaften oder aufgrund von Fahrwasserverlegungen, ihre geographische Position verändern. Ihre beschreibenden Eigenschaften, wie z. B. Form und Farbe, bleiben invariant (Annahme).

Ziel: Eine flexible Modellierung von Lageänderungen zu festen Zeitpunkten.

- Die Angabe von Sperrzeiten bestimmter Gebiete, z. B. Naturschutzgebiete, militärische Übungsgebiete.

Zeitpläne bewirken bei bestimmten Objekten Änderungen der beschreibenden Eigenschaften. Gebiete können, z. B. aufgrund militärischer Übungen, zeitweise für die zivile Schiffsführung gesperrt werden. Das Gebiet wechselt – auf Basis des Zeitplans – seinen

Autorin

Dr. Anette Freytag arbeitet bei der SevenCs GmbH in Hamburg in der Abteilung Research & Development. Der vorliegende Beitrag ist eine Zusammenfassung ihrer Dissertation.
Kontakt unter:
rand@sevencs.com

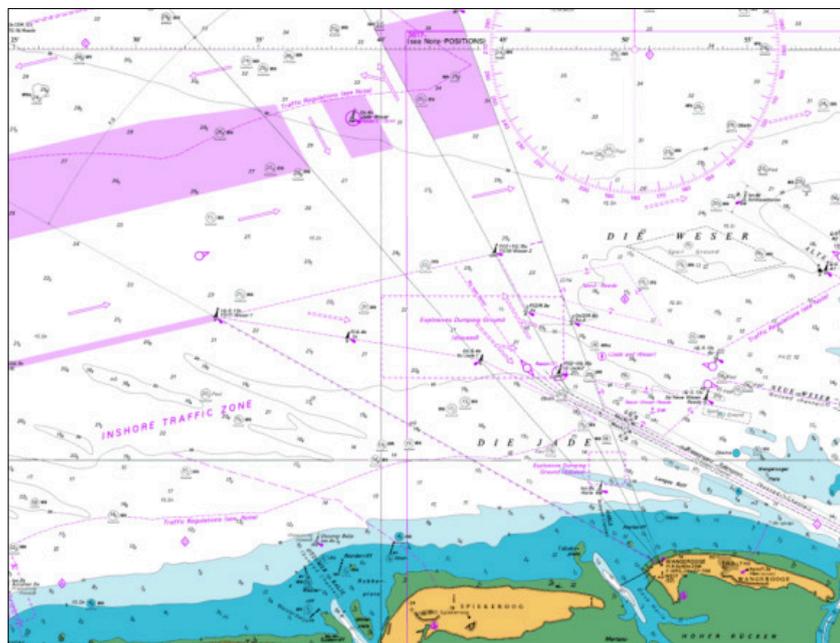


Abb. 2: ENC der Deutschen Bucht

Abb. 1: Papierseekarte der Deutschen Bucht

Status (Durchfahrt möglich/Durchfahrt nicht möglich).

Ziel: Eine automatische Auswertung von Zeitplänen durch die ECDIS auf Basis der im System enthaltenen ENC's.

Welche Aspekte müssen bei der Modellierung der beiden Szenarien berücksichtigt werden?

Szenario 1: Lageänderung von Objekten

- Alle Objekte, die an der Lageänderung beteiligt sind, müssen zeitgleich ihre Position ändern. Da S-57 die Realität in Modellweltobjekte abbildet, müssen neben den Trägerobjekten (z. B. Tonnen) auch alle Ausrüstungsobjekte (z. B. Toppzeichen) berücksichtigt werden.
- Werden Ausrüstungsobjekte nachträglich mit einer unbegrenzten Laufzeit in die ENC eingefügt, so endet die Gültigkeit des Ausrüstungsobjektes mit dem Einzug des Trägerobjektes.

Szenario 2: Modellierung von Zeitplänen

- Der zu entwickelnde Ansatz sollte generisch sein und auf alle Objekte eines Klassifizierungsschemas (z. B. ENC, InlandENC) anwendbar sein.

Für beide Szenarien gilt die Annahme, dass der Zeitpunkt und die Änderung vor Eintritt des Ereignisses in der ENC enthalten sein müssen.

Das IHO-S-57-Datenmodell beschreibt Gegenstände der realen Welt als eine Kombination aus räumlichen und semantischen Komponenten. Der Zeitbezug von Objekten ist in diesem Modell als Teil des Semantikbezugs realisiert. Die hier geforderte Modellierung komplexer Lageänderungen von Objekten oder die Abbildung von Zeitplänen als Objekteigenschaften können mit dem derzeit gültigen IHO-S-57-Datenmodell nur bedingt abgebildet werden. Die Gründe liegen in der Entstehungsgeschichte von S-57.

In der Arbeit ist der Entwurf eines S-57-eXtended-Datenmodells (abgekürzt S-57x) mit temporalen Möglichkeiten in einer eigenen Modellkomponente entstanden.

Das S-57x-Datenmodell

Das S-57x-Datenmodell beschreibt Gegenstände der realen Welt als eine Kombination aus geometrischen/topologischen (*spatial*), semantischen (*feature*) und zeitlichen (*temporal*) Komponenten.

Der Begriff *Spatial-Temporal Object* steht für den räumlich-zeitlichen Objektanteil; der Begriff *Feature-Temporal Object* für den semantisch-zeitlichen Anteil. Die zeitliche Komponente ist optional, denn nicht jedes Objekt in einer ENC besitzt einen zeitlichen Bezug. Der Fokus liegt in dieser Betrachtung auf Tonnen und militärischen Übungsgebieten.

Szenario 1: Lageänderung von Objekten

Dieses Szenario beschreibt die Lageänderung einer befeuerten Lateraltonne, die zeitweilig ein Toppzeichen erhält (Abb. 3).

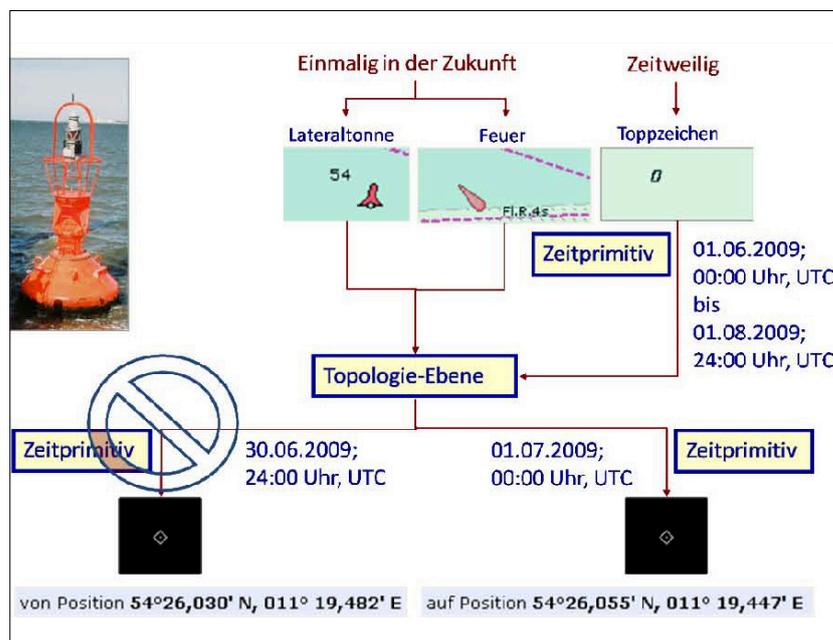
Die Modellweltobjekte »Lateraltonne« und »Feuer« verweisen über eine Topologie-Ebene auf eine Position im Raum. Die befeuerte Tonne liegt bis 30.06.2009, 24 Uhr (UTC) auf der hier angegebenen Position. Datum und Uhrzeit der Lageänderung werden an einer Relation zwischen Geometrie-Ebene und Topologie-Ebene gespeichert.

Für einen festgelegten Zeitraum von zwei Monaten (01.06. bis 01.08.2009) erhält die Tonne ein Toppzeichen. Das Toppzeichen verweist über die Topologie-Ebene auf die Positionen der Lateraltonne und des Feuers. Damit gilt auch für das Toppzeichen das Zeitprimitiv, welches die Gültigkeit der geographischen Position auf den 30.06.2009 festlegt. Die Zeitweiligkeit des Toppzeichens wird über ein weiteres Zeitprimitiv ausgedrückt, welches sich zwischen *Feature* und *Spatial Object* befindet (Zwei-Monatszeitraum).

Ab dem 01.07.2009 liegen Lateraltonne, Feuer und Toppzeichen auf der neuen Position. Die ursprüngliche Position ist damit ungültig geworden. Ab dem 02.08.2009 verschwindet dann das Toppzeichen wieder. Die Zeitprimitive sind unabhängig von den Objektklassen, da sie nicht Teil des Klassifizierungsschemas sind. Sie sind Bestandteil des Datenmodells und befinden sich an den Relationen zwischen den einzelnen Modellebenen. Die Zeitangabe wird bei der Datenerstellung einmal angegeben und gilt dann für alle Objekte, die sich über die Topologie-Ebene die geographische Position teilen.

Das Toppzeichen wird in den Daten nicht gelöscht. Die Zeitprimitive steuern lediglich die Sichtbarkeit der Objekte auf dem Bildschirm.

Abb. 3: Schematische Darstellung einer Lageänderung im S-57x-Datenmodell



Szenario 2: Abbildung von Zeitplänen

Dieses Szenario beschreibt die Abbildung von Schießzeiten zweier militärischer Übungsgebiete als Eigenschaft von Objekten (Abb. 4).

In der Ostsee gibt es die beiden militärischen Übungsgebiete »Todendorf« und »Putlos«. Während militärischer Übungen sind die Gebiete für die zivile Schifffahrt gesperrt. Die Sperrzeiten (Schießzeiten) werden von den zuständigen Behörden bekanntgegeben.

Am 27.09.2004 ist das Gebiet Todendorf von 9 Uhr bis 20 Uhr gesperrt und am 28.09.2004 sowohl von 9 Uhr bis 20 Uhr als auch von 21 Uhr bis 24 Uhr. Die Information, dass es sich um Sperrzeiten handelt, sowie die dazugehörigen Uhrzeiten werden im S-57x-Datenmodell in zwei Komponenten gespeichert.

Die erste Komponente ist das *S-57x-Feature Object*; ein neuer Objekttyp. Die zu diesem neuen Typen gehörende Objektklasse »Zeitpläne« enthält den Verwendungszweck der Zeitkoordinaten – hier also Sperrzeiten für die zivile Schifffahrt. Die zweite Komponente ist das *Temporal Object*, welches mit dem *S-57x-Feature Object* verbunden ist. Es enthält die Koordinaten in der Zeit. Attribute geben an, ob das Gebiet durch die zivile Schifffahrt befahren werden darf oder nicht. Eine Relation zwischen dem *S-57x-Feature Object* und dem *S-57x-Object Military Practice Area* stellt die Verbindung zum Übungsgebiet »Todendorf« her.

Da der Zeitplan auch für das militärische Übungsgebiet »Putlos« gilt, reicht eine weitere Relation zwischen dem *S-57x-Feature Object* und dem Gebiet »Putlos« aus, um Zeitplan und Objekt miteinander zu verbinden. Der Verwendungszweck und die Zeitkoordinaten müssen also nicht noch einmal erfasst werden.

Diese Zustandsänderung könnte die Darstellung des Objektes in der Karte beeinflussen. Möglich

wäre, dass das Durchfahrt-Verboten-Schild und die Flächenumrandung in Abhängigkeit des Status die Farbe ändern; grün für offen und magenta für gesperrt (Abb. 5).

Bei dieser Darstellung wäre das Gebiet für die zivile Schifffahrt befahrbar. Vom Standpunkt der sicheren Navigation aus, sollte das Durchfahrt-Verboten-Schild immer in der Karte sichtbar sein und folglich nicht von der Auswertung der Zeitkoordinaten unterdrückt werden.

Innovation

Den Kern der Innovation bilden die Erweiterungen zum bestehenden S-57-Datenmodell. Dies ist eine Zeitkomponente auf räumlicher und auf geometrischer Ebene.

Abb. 6 zeigt in einer Gegenüberstellung die in beiden Modellen verwendeten Komponenten. Die Abkürzung »n.a.« weist darauf hin, dass die entsprechende Modellkomponente in einem der beiden Modelle nicht abgebildet werden kann. Rot hervorgehoben sind die Erweiterungen im S-57x-Datenmodell.

Für das *Spatial-Temporal Object* sind dies:

- die Topologie-Ebene,
- die Zeitprimitive zwischen Geometrie- und Topologie-Ebene sowie
- die Zeitprimitive zwischen *Feature* und *Spatial Object*.

Das S-57-Datenmodell unterliegt bei der Modellierung von Lageänderungen von Objekten den folgenden Einschränkungen:

- Nicht alle Objekte besitzen die notwendigen Attribute *Date*, *start/end* und *Periode*, *start/end*.*
- Gespeichert werden kann nur ein einzelner Zeitraum (Datum) für bestimmte Objekte.

* Im *Circular Letter* der IHO 32/2009, 12. May 2009, werden die Attribute *Date*, *start/end* und *Periode*, *start/end* u. a. auch für die Objektklasse *Topmark* (Topzeichen) zugelassen.

** Auf diese Komponente wurde in diesem Artikel nicht eingegangen.

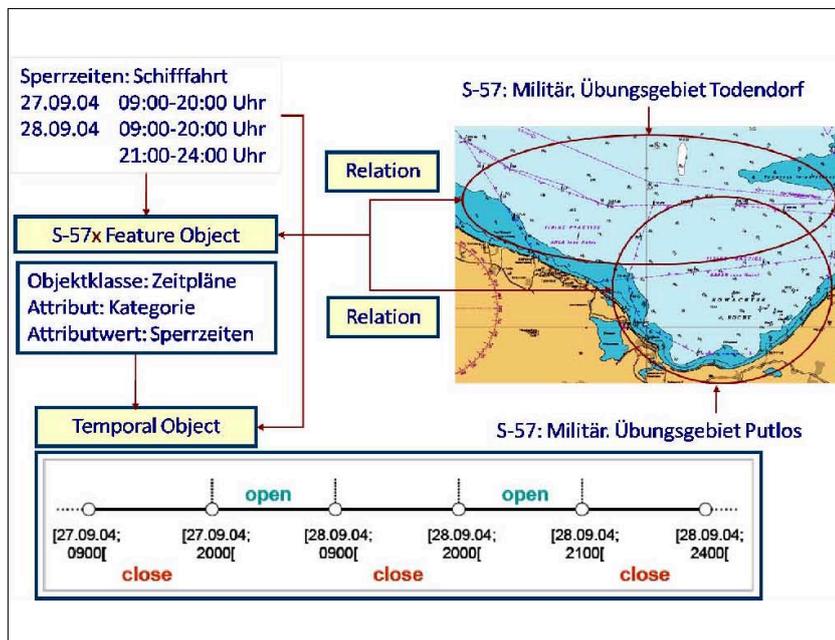


Abb. 5: Mögliche Symbolisierung eines militärischen Übungsgebietes

Abb. 4: Modellierung von Zeitplänen im S-57x-Datenmodell

- Zeiträume kleiner als ein Tag können nicht als Attributinformation gespeichert werden, da die Angabe von Uhrzeiten nicht vorgesehen ist.

Das S-57x-Datenmodell löst die aufgelisteten Einschränkungen wie folgt auf:

- Zeitprimitive im S-57x-Datenmodell sind als eigene Modellkomponenten realisiert und damit unabhängig von den semantischen Eigenschaften eines Objektes. Die Erfassung der Zeit erfolgt an zentraler Stelle, denn alle Objekte, die sich eine geographische Position teilen, teilen sich auch das Zeitprimitiv.
- Im Unterschied zum S-57-Datenmodell können hier mehrere Intervalle an einer Relation gespeichert werden. Jeder Zeitraum wird in einem Zeitprimitiv gespeichert.
- In den Zeitprimitiven können Tag und Uhrzeit gespeichert werden, sodass auch Zeiträume kleiner als ein Tag im Modell abgebildet werden können.

Beim *Feature-Temporal Object* sind folgende Komponenten neu:

- der Objekttyp S-57x,
- die *Temporal Primitives* (Zeitkoordinaten für die Modellierung von Zeitplänen) und
- die Operationen.**

Das S-57-Datenmodell unterliegt bei der Modellierung von Zeitplänen den folgenden Einschränkungen:

- Gespeichert werden kann nur ein einzelner Zeitraum (Datum) für bestimmte Objekte.

Das S-57x-Datenmodell löst die aufgelistete Einschränkung wie folgt auf:

- Gespeichert werden können Datum und Uhrzeit. Die Modellkomponente *S-57x-Object* ermöglicht die Abbildung von Zeitplänen. Verwendungszweck und Zeitkoordinaten können hier gespeichert werden. Die Zeitkoordinaten sind wiederverwendbar, sofern die Objekte innerhalb einer ENC liegen und der Verwendungszweck identisch ist. Redundanz wird so in den Geodaten vermieden.

Die Komponenten im S-57x-Datenmodell stellen die benötigte Funktionalität zur Verfügung, um komplexe Lageänderungen von Objekten oder Zeitpläne als Eigenschaft von Objekten in die Geodaten zu integrieren. Die erarbeiteten Erweiterungen liefern eine Grundlage für eine verbesserte Interaktion zwischen Geodaten und Software. Diese Interaktion hat eine wesentliche Bedeutung für die Analyse und Interpretation von Veränderungen und Zusammenhängen. Der Nutzer kann so in seiner Entscheidungsfindung effektiv unterstützt werden. □

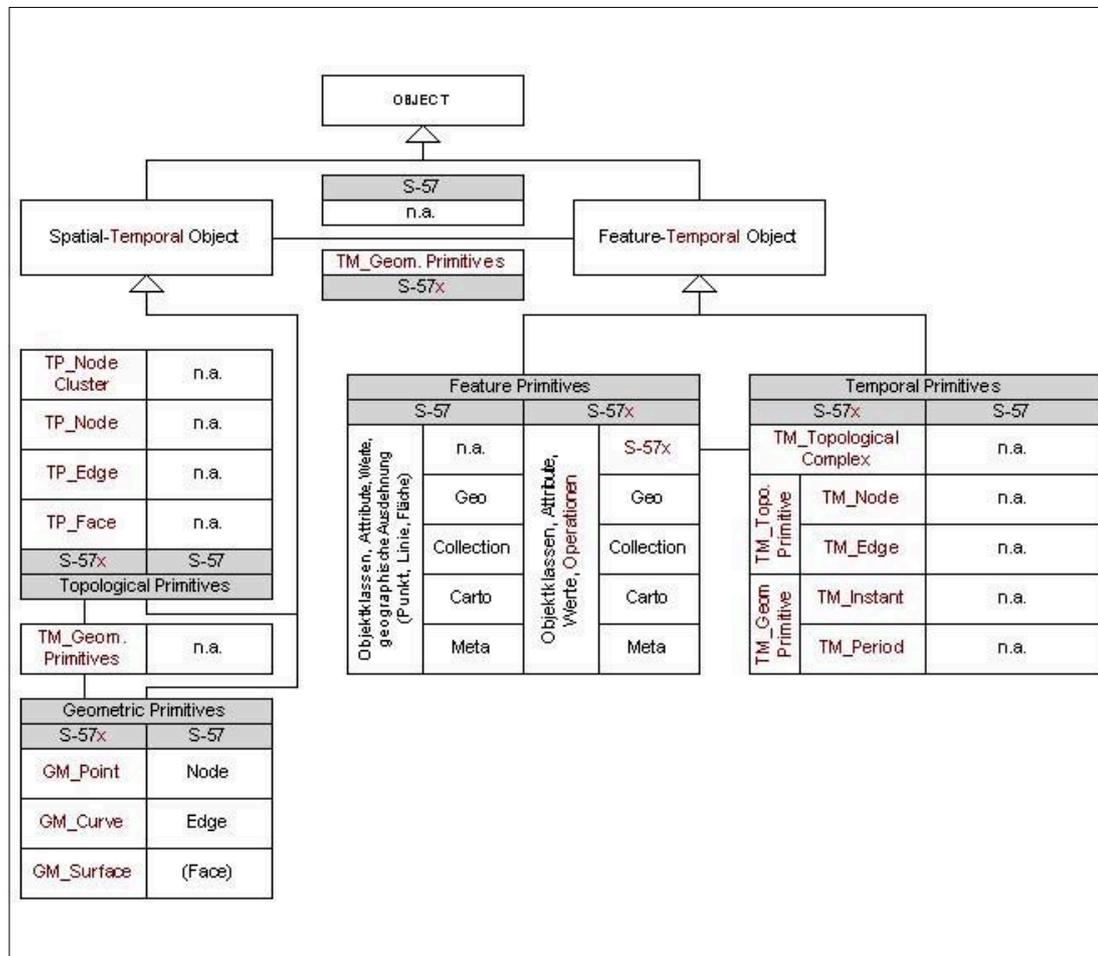


Abb. 6: Gegenüberstellung der Komponenten des S-57x- und S-57-Datenmodells