

# Dienstbeschreibung und –modellierung für ein SLA-fähiges Service-Management

Christian Mayerl

Arbeitsgruppe Lehrunterstützung der Fakultät für Informatik (ALFI)  
Fakultät für Informatik, Universität Karlsruhe (TH), Postfach 6980, 76128 Karlsruhe  
Telefon +49-721-608-6390, Fax +49-721-697760  
[mayerl@ira.uka.de](mailto:mayerl@ira.uka.de)

Sebastian Abeck, Mike Becker, Andreas Köppel, Oliver Mehl, Bruno Pauze

Forschungsgruppe Cooperation & Management (C&M)  
Institut für Telematik, Universität Karlsruhe (TH), Zirkel 2, 76128 Karlsruhe  
Telefon +49-721-608-6391, Fax +49-721-608-4046  
{[sebastian.abeck](mailto:sebastian.abeck@cooperation-management.de)|[mike.becker](mailto:mike.becker@cooperation-management.de)|[andreas.koeppel](mailto:andreas.koeppel@cooperation-management.de)|[oliver.mehl](mailto:oliver.mehl@cooperation-management.de)|[bruno.pauze](mailto:bruno.pauze@cooperation-management.de)}@cooperation-management.de

**Abstract.** *Service Level Agreements* (SLAs) stellen die vertragliche Grundlage dafür dar, dass ein IT-Dienstleister im Auftrag eines Kunden i.d.R. verteilte IT-Systeme für die Anwender dieser Systeme betreibt. Ein SLA-fähiges Service-Management unterstützt den IT-Dienstleister, die in einem SLA getroffenen Vereinbarungen während des Betriebs der IT-Systeme zu gewährleisten. Es erfordert dabei ein sehr genaues Verständnis der IT-Dienste, die zum einen Gegenstand der Vereinbarung und zum anderen Gegenstand des IT-Managements sind. Der Beitrag zeigt auf, welche Aspekte in einer strukturierten Dienstbeschreibung auftreten müssen, damit SLAs vereinbart und eingehalten werden können. Die Dienstbeschreibung wird durch ein Dienstmodell formalisiert, das auf Basis des *Common Information Model* (CIM) erstellt wurde. Die Tragfähigkeit der vorgestellten Konzepte und Modelle wird anhand konkreter Beispiele aufgezeigt.

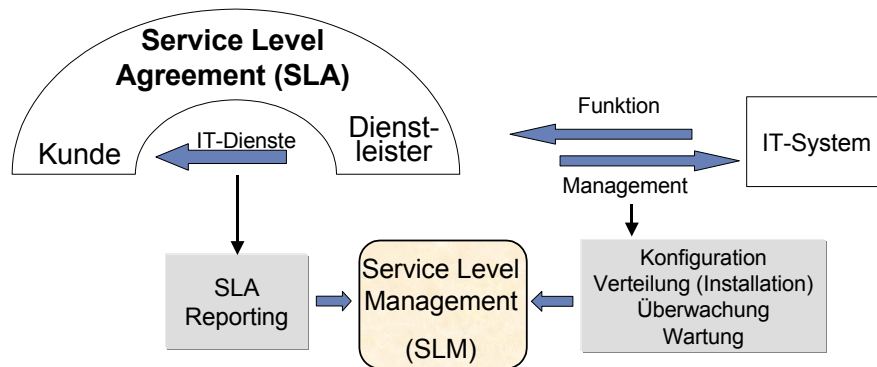
## 1 Einführung

Das Ziel, das ein IT-Dienstleister mit einer Managementlösung verfolgt, lässt sich wie folgt zusammenfassen: Der Dienstleister eines mittels Informationstechnologien (IT) bereitgestellten Dienstes muss durch das IT-Management sicherstellen, den Dienst in der von den Anwendern gewünschten Qualität zu erbringen. Inhärent müssen dabei die folgenden Fragen beantwortet werden:

- Wie definieren sich die vom Dienstleister bereitgestellten Dienste der IT-Systeme?
- Welche Funktionalitäten und Qualitäten werden vom Anwender gefordert?
- Wie lassen sich die zugesicherten Qualitätsvereinbarungen überwachen?

Im IT-Management werden die vom Kunden auszuwählenden Dienstqualitäten als Dienststufen oder *Service Levels* bezeichnet; die Vereinbarung von *Service Levels* im Rahmen der Bereitstellung eines IT-Systems nennt man dann *Service Level Agree-*

ment, kurz SLA ([1], [2], [3]). Die Notwendigkeit, für komplexe IT-Systeme bindende vertragliche Vereinbarungen in Form von *Service Level Agreements* zwischen dem IT-Dienstleister (*Provider*) und seinen Kunden abzuschließen, ist heute unumstritten.



**Abb. 1: Service Level Agreement und Service Level Management**

In der Literatur [4] werden zahlreiche Gründe aufgeführt, die die Notwendigkeit von SLAs und das für deren Überwachung und Steuerung zuständige *Service Level Management* (SLM, siehe Abb. 1) aufzeigen. Zu nennen sind Kundenzufriedenheit, Erwartungsregulierung, Transparenz, Ressourcenregulierung und Marketing von IT-Diensten. Der Kunde möchte verstehen, was er für welche Leistung zu zahlen hat: *„The business wants to understand what it will pay and what it will get“* [5].

Das *Service Level Management* (SLM) umfasst nicht nur das SLA an sich, sondern auch eine Vielzahl an Managementfunktionen, wie z.B. die Messdatenaufnahme und die Aufstellung von Berechnungsmetriken zum Verdichten der Messwerte. Aus der Sicht des IT-Dienstleisters sind dabei das *Fault Management* und *Performance Management* [6] von besonderer Relevanz.

SLM wird in [7] wie folgt definiert: *‘SLM is the disciplined, proactive methodology and procedures used to ensure that adequate levels of service are delivered to all IT users in accordance with business priorities and at acceptable cost’*.

Zur SLA-Erstellung wird zunächst ein grundsätzliches Verständnis von Diensten benötigt. Dienste sind die von IT-Dienstleistern den Anwendern bereitgestellten "Funktionen" und Leistungen, die in einem Dienstkatalog systematisch erfasst werden. Die für jeden Dienst definierten Diensteigenschaften (*service property*) sowie die zugehörigen Dienststufen (*service level*) bilden den Ausgangspunkt für einen Prozess, in dem die zu vereinbarenden SLAs mit den für einen Kunden relevanten SLA-Parametern (*SLA parameter*) in einem Dialog verhandelt und schrittweise dokumentiert werden.

Um den Prozess der SLA-Erstellung sinnvoll technisch unterstützen zu können, ist es notwendig, an dieser Stelle mit einer Formalisierung der Information zu beginnen. Ausgehend von der Dienstbeschreibung im Dienstkatalog über den Dienst in der SLA-Verhandlung hin zum vereinbarten Dienst im Rahmen der *Service-Level-Überwachung* stellt ein geeignetes Dienstmodell die notwendige Grundlage für eine effiziente Prozessunterstützung dar.

## 2 Aspekte der Dienstbeschreibung

Ausgehend von dem in der Informatik allgemein verwendeten Dienstbegriff erfolgt eine Konkretisierung auf den Dienst und der Dienstqualität als Gegenstand des Service-Managements und der *Service Level Agreements*.

### 2.1 Allgemeiner Dienstbegriff

Der Dienst beschreibt ein Leistungsangebot, das von einer Komponente (Dienstgeber oder Dienstbringer, *service provider*) einer anderen Komponente (Dienstnehmer, *service user*) an einer Dienst-Schnittstelle (*service interface*) bereitgestellt wird. Die Tele- und Rechnerkommunikation gehörte zu den ersten Bereichen, die in geschichteten Referenzmodellen [8], [9] den Dienstbegriff eingeführt und umfassend genutzt hat. Eine konsequente Weiterführung erfuhr der Dienstbegriff mit den Client-Server-Architekturen [10]; hierin übernimmt der Server die Rolle des Dienstgebers und der Client die des Dienstnehmers. Auf der Grundlage solcher Client-Server-Beziehungen wurde in verschiedenen *Middleware*-Ansätzen der Dienstbegriff weiterentwickelt. Ein neueres Konzept stellen in diesem Zusammenhang die auf W3C-Standards (*World Wide Web Consortium*) basierenden Web-Services dar.

### 2.2 Dienst im Kontext des Service-Managements

Die für die Erstellung von *Service Level Agreements* (SLAs) benötigten Dienstbeschreibungen unterscheiden sich von den oben genannten Diensten insofern, als dass die in SLAs beschriebenen Dienste als Vereinbarungen zwischen Personen bzw. Organisationen (und nicht zwischen Rechensystemen) gedacht sind. Es interessieren daher in einem SLA nur die vom Kunden als Endbenutzer eines IT-Systems in Anspruch genommenen Dienste, die auch als Ende-zu-Ende-Dienste (*end-to-end services*) bezeichnet werden. Zur Erbringung dieser Ende-zu-Ende-Dienste werden i.d.R. eine Vielzahl von technischen Diensten in Anspruch genommen, die von verteilten Rechnern und darauf laufenden Anwendungen erbracht werden. Zur Überwachung der vereinbarten Dienststufen der Ende-zu-Ende-Dienste muss vom SLM gerade dieser Dienste-Zusammenhang so genau wie möglich verfolgt werden.

Die von einem Dienstleister einem Kunden bereitgestellten Kerndienste [11] sind diejenigen Dienste, die der Kunde durch Nutzung des IT-Systems innerhalb seiner Geschäftsprozesse in Anspruch nimmt. Dementsprechend lassen sich Kerndienste entlang der allgemeinen Architektur eines IT-Systems in Kommunikations-, System- und Anwendungsdienste einteilen.

Um die Kerndienste ranken sich gewisse Zusatzdienste, die der Kunde zur Inanspruchnahme der Kerndienste je nach seinem Kenntnisstand benötigt und von einem IT-Dienstleister in Anspruch nehmen wird. Zu den Zusatzdiensten zählen Informations- und Schulungs-, Beratungs- und Planungsdienste sowie betriebliche Dienste.

## 2.3 Diensteseigenschaften

Diensteseigenschaften (*service properties*) lassen sich sowohl zu Kern- als auch zu Zusatzdiensten definieren, wobei hierdurch jeweils unterschiedliche Qualitätsaussagen getroffen werden:

- Diensteseigenschaften zu **Kerndiensten** definieren die Qualität technischer Dienste von IT-Systemen. Für die Einhaltung der Dienstqualität sind Kennzahlen zu denjenigen IT-Komponenten zu erfassen, die an der Erbringung des jeweiligen Kerndienstes beteiligt sind.
- Diensteseigenschaften zu **Zusatzdiensten** zielen auf die Qualität der Organisationseinheiten einer Betreiberorganisation und deren Kooperation untereinander ab. Die Zusatzdienste werden durch wohldefinierte Arbeitsprozesse erbracht, deren Qualität durch geeignete, messbare (Prozess-) Kennzahlen bestimmt werden.

Eine systematische Herleitung fundierter Diensteseigenschaften führt zu der Frage, WIE die Dienstfunktionalitäten und –eigenschaften erbracht werden. Aus der Antwort auf diese Frage lassen sich die wichtigsten Diensteseigenschaften ableiten. Diese sind:

- **Verfügbarkeit:** *'The most critical factor affecting end-user perception of service IT provides is system availability'* [12].
- **Wiederherstellungszeit:** Zeit, nach der ein ausgefallener Dienst spätestens wieder vom Anwender in Anspruch genommen werden kann.
- **Antwortzeit:** Zeitangabe, die höchstens zwischen Dienst-Inanspruchnahme und Auslieferung des Ergebnisses der Dienstauführung vergehen darf.
- **Durchsatz:** Menge der pro Zeiteinheit übertragenen bzw. verarbeiteten Daten.
- **Anzahl (aktiver) Benutzer:** Benutzeranzahl, die einen Dienst höchstens zur gleichen Zeit in Anspruch nehmen darf.

## 2.4 Dienststufen und Standard-Dienststufen

Die aufgelisteten Diensteseigenschaften sind als Einheiten für die Definition der jeweiligen Dienstqualität zu verstehen, auf deren Grundlage mögliche Dienststufen (*service levels*) sowie vom Kunden gewünschte Soll-Größen festgelegt werden können.

Für jeden vom IT-Dienstleister angebotenen Dienst werden Dienststufen festgelegt, die vom Dienstleister angeboten werden und für die der Kunde entsprechend zu bezahlen hat. Bevor der Dienstleister in die häufig schwierige Verhandlung der Dienststufen mit einem individuellen Kunden tritt, kann und sollte er die von ihm im Dienstkatalog erfassten IT-Dienste im Hinblick auf die Dienststufen vorab analysieren und Folgendes für jeden Dienst festlegen:

- Auswahl der für alle Kunden relevanten Dienste und Diensteseigenschaften
- Ermittlung der vom IT-Dienstleister unterstützten Dienststufen

- Zusammenstellen der Dienstbeschreibung in einem Dienstkatalog, aus dem der Kunde auswählen kann.

Diese vorab von einem Dienstleister ermittelten Dienststufen werden hier als Standard-Dienststufen bezeichnet. Durch die Festlegung von Standard-Dienststufen vor der Verhandlung mit einem Kunden umgeht der Dienstleister die Gefahr, eventuell Vereinbarungen zu treffen, die er gar nicht einhalten kann. Ziel des IT-Dienstleisters ist es, die Ausprägungen der Dienste zu standardisieren und dadurch deren Umsetzung im Betrieb zu optimieren.

### 3 Anwendungsdienste zu einem konkreten IT-System

Eine Präzisierung der Dienstbeschreibung und der im folgenden Abschnitt näher ausgeführten Dienstmodellierung soll anhand von exemplarisch ausgewählten Anwendungsdiensten eines bestehenden IT-Systems erfolgen. Dieses System mit der Bezeichnung *ed.tec* (*educational.technology*) ist ein Internet-basiertes *Content-Management*-System, das einen flexiblen Zugriff auf Wissensinhalte über das Internet realisiert und damit die Geschäftsprozesse eines Internet-basierten Wissenstransfers unterstützt.

Ein Dienstleister bietet Dienste auf der Grundlage des *ed.tec*-Systems an und tritt als so genannter *Application Service Provider* (ASP) auf. Die Anwendungsdienste lassen sich aus den auf den Teilsystemen ablaufenden Programmkomponenten (*components*) ermitteln. Zum besseren Verständnis der Qualitätsanforderungen der Anwender muss ein Dienst im Kontext des jeweiligen Geschäftsprozesses betrachtet werden. Die *ed.tec*-Architektur umfasst dabei Systemkomponenten zur Unterstützung des Autors, Dozenten und Lernenden im Szenario der Aus- und Weiterbildung. Anforderungen der einzelnen Rollen in den Geschäftsprozessen an die Qualität der Anwendungsdienste lassen sich unmittelbar auf die Komponenten von *ed.tec* abbilden.

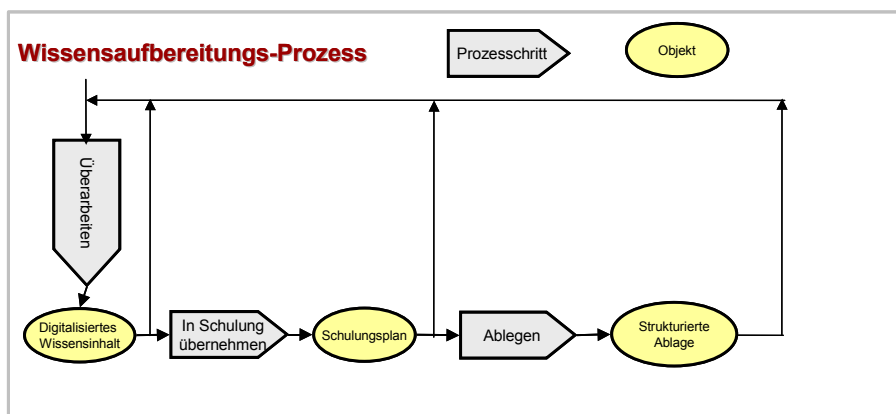


Abb. 2: Anwendungsdienste am Beispiel von *ed.tec*

Im Folgenden werden exemplarisch für einen der Geschäftsprozesse, den Wissensaufbereitungsprozess, Qualitätsanforderungen an die Anwendungsdienste ableiten.

Zur IT-Unterstützung der in Abb. 2 angegebenen Prozessschritte werden die folgenden Anwendungsdienste bereitgestellt:

- **Inhalt\_bearbeiten:** Der Autor kann an seinem Autoren-Arbeitsplatz die von ihm für die Bearbeitung der Materialien benötigten Werkzeuge aufrufen und einsetzen. Die offensichtliche Verfeinerung hinsichtlich eines Anwendungsdienstes an dieser Stelle (z.B. *Folieneditor\_benutzen*) würde zu einer unübersichtlichen Menge von Anwendungsdiensten führen. Aus diesem Grund werden gewisse Angaben als Dienstigenschaften (*service properties*) beschrieben.
- **Schulungsplan\_bearbeiten:** Der Autor erhält mit diesem ed.tec-Anwendungsdienst die Möglichkeit, den Schulungsplan gemäß der von ihm erstellten Materialien fortzuschreiben. Der Schulungsplan ist Teil der strukturierten Ablage.
- **Inhalt\_laden:** Mit Hilfe dieses ed.tec-Anwendungsdienstes ist der Autor in der Lage, aus der strukturierten Ablage Inhalte zur (Wieder-) Verwendung innerhalb der von ihm aufbereiteten Schulung herunterzuladen (*download*) oder das von ihm erstellte Schulungsmaterial zum Zwecke der Verwendung durch andere Autoren, Dozenten oder Lernende hochzuladen (*upload*).

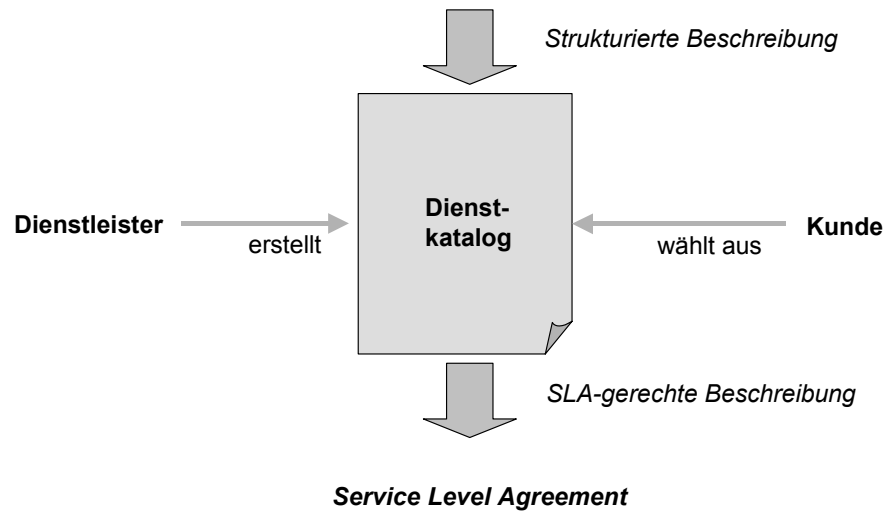
Ein analoges Vorgehen – ausgehend von den Geschäftsprozessen der Wissensvermittlung und Wissensaneignung – lässt sich für die Anwendungsdienste angeben, die den Rollen des Dozenten und des Lernenden bereitzustellen sind.

Im Zusammenhang mit der Bereitstellung der IT-Dienste sind dem Kunden neben den Anwendungsdiensten außerdem gewisse Zusatzdienste anzubieten. Die Zusatzdienste unterscheiden sich von den zu den Kerndiensten gehörenden Anwendungsdiensten dadurch, dass diese nicht unmittelbar durch die technischen Komponenten des IT-Systems sondern durch die personellen Ressourcen des IT-Dienstleisters erbracht werden. Beispiele für Zusatzdienste im Zusammenhang mit dem hier betrachteten Beispielsystem sind *ed.tec-Benutzerschulung\_abhalten*, *ed.tec-Testversion\_bereitstellen*, oder *ed.tec-Benutzer\_betreuen*.

## 4 SLA-gerechte Modellierung von Diensten

Nach der strukturierten Dienstbeschreibung stellt sich die Frage, wie die oben genannten SLA-Aspekte in angemessener Form modelliert werden können, um später im Rahmen des Service-Management weiterverarbeitet werden zu können.

Wie Abb. 3 zeigt, steht der Dienstkatalog zwischen IT-Dienstleister und potentiellen Kunden und stellt die Grundlage für den SLA-Verhandlungsprozess dar. Das Ergebnis des erfolgreichen Verhandlungsprozesses ist das zwischen IT-Dienstleister und Kunde geschlossene SLA.



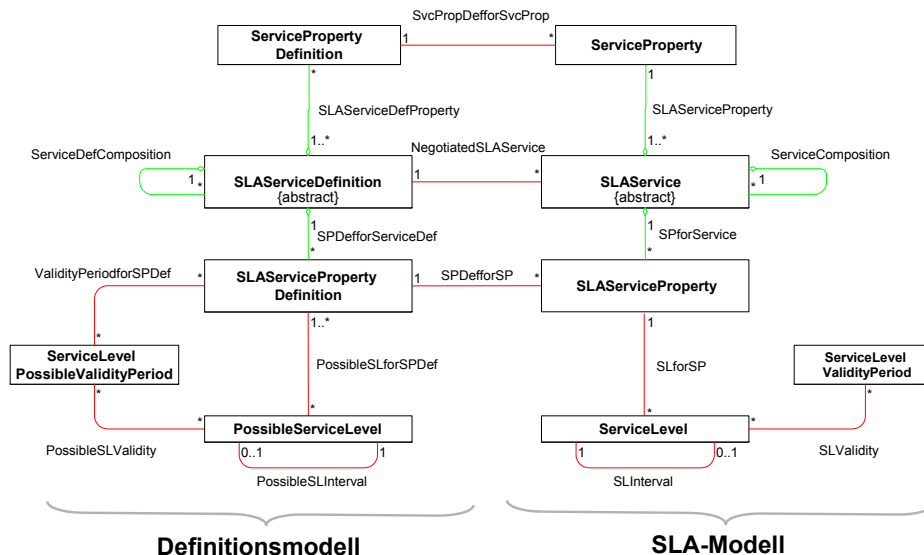
**Abb. 3: Dienstkatalog**

Aus der Sicht des Service-Managements stellt sich daher die zentrale Anforderung, den Dienstkatalog so zu gestalten, dass er nicht nur die Aufgabe der Präsentation von Diensten erfüllt, sondern auch als Grundlage für anschließende SLA-Verhandlungen genutzt werden kann. Der Kern des Ansatzes ist dabei ein Dienstmodell, auf dem der Dienstkatalog mit geeigneten Funktionen aufsetzen kann. Damit das Dienstmodell auch für die SLA-Verhandlungen geeignet ist, wird ein so genanntes SLA-gerechtes Dienstmodell angestrebt, das nicht nur während, sondern auch nach der SLA-Verhandlung zur Überwachung der SLA-Vereinbarungen im laufenden IT-Betrieb eingesetzt werden kann.

#### 4.1 SLA-gerechtes Dienstmodell

Als Beschreibungssprache für das Dienstmodell wird die Modellierungssprache *Unified Modeling Language* (UML) verwendet. Das Modell setzt auf dem objektorientierten *Common Information Model* (CIM) auf. Abb. 4 zeigt das in CIM-konformer Beschreibung aufgestellte Dienstmodell [13]. Es setzt sich aus zwei Teilmodellen zusammen:

- Das **Definitionsmodell** (linke Seite in der Abbildung) repräsentiert die Beschreibung von Diensten mit sämtlichen Eigenschaften sowie möglichen Dienststufen und definiert damit die Strukturen für den Dienstkatalog.
- Das **SLA-Modell** (rechte Seite in der Abbildung) stellt den konkret mit einem Kunden vereinbarten Dienst im Rahmen eines *Service Level Agreements* dar.



**Abb. 4: SLA-gerechtes Dienstmodell**

Das Definitionsmodell als ein Teil des Dienstmodells hat den folgenden Aufbau: Die zentrale Klasse ist **SLAServiceDefinition**. Diese abstrakte Klasse ist durch die Aggregation von **ServiceDefComposition** in der Lage, hierarchische Strukturen von Diensten zu beschreiben, um so die Modularisierung von Diensten in Dienstmodule bzw. deren Komposition zu komplexeren Diensten zu ermöglichen. Auf jeder Hierarchiestufe des Dienstmodells kann ein Dienst durch (SLA-relevante) Diensteigenschaften (**ServicePropertyDefinition** für allgemeine und **SLAServicePropertyDefinition** für SLA-relevante Eigenschaften) spezifiziert werden. Die Klasse **SLAServicePropertyDefinition** wird dabei nicht direkt von der Klasse **CIM\_ManagedElement** abgeleitet, sondern von einer Klasse mit dem Namen **CIM\_BaseMetricDefinition**. Dadurch erbt von dieser Oberklasse **SLAServicePropertyDefinition** unter anderem die Eigenschaft **Unit**, in dem bereits bei der Definition einer Diensteigenschaft (*service property*) dessen Einheit hinsichtlich der späteren Messung festgelegt wird. Zur Beschreibung der möglichen Werte einer Dienststufe (*service level*) zu einer Diensteigenschaft dient die Klasse **PossibleServiceLevel**, die die vom IT-Dienstleister vordefinierten (Standard-) Dienststufen im Modell realisiert.

Das Definitionsmodell stellt eine allgemeine Beschreibungsform für beliebige Dienste dar. Da die Beschreibung aber dem SLA-Kontext gerecht werden soll – also ein SLA-gerechtes Dienstmodell erstellt werden soll –, wird das Definitionsmodell um ein SLA-Modell bestehend aus den im Folgenden beschriebenen weiteren Klassen erweitert. Bei Vereinbarungen von Dienststufen im Rahmen von SLAs ist die angebotene bzw. geforderte Qualität in einen zeitlichen Kontext zu stellen.

Die Klasse **ServiceLevelPossibleValidityPeriod** erlaubt die Einschränkung dieses zeitlichen Kontextes schon im Dienstkatalog bzw. Dienstmodell. Diese Klasse ist durch eine Assoziation mit der Klasse **SLAServicePropertyDefinition** verbunden und drückt aus, in welcher Zeit eine Diensteigenschaft gilt. Ein Beispiel hierfür wäre die Dienststufen-



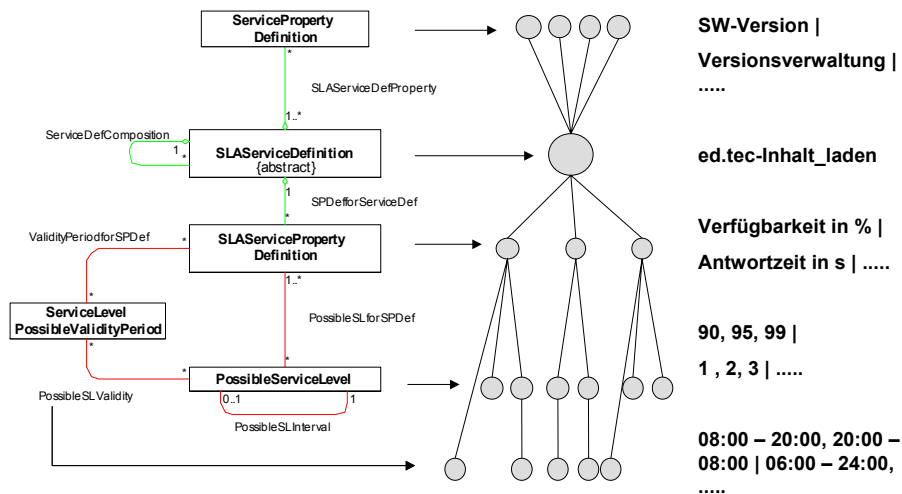
schaft "Verfügbarkeit" des Zusatzdienstes edtec-Anwender\_betreuen, die z.B. aufgrund tariflicher Bestimmungen nur von Mo. 6:00 Uhr bis Sa. 22:00 Uhr angeboten werden kann.

Die zeitlichen Einschränkungen für einzelne Dienststufen werden durch die Assoziation zu PossibleServiceLevel ausgedrückt. Ein konkretes Beispiel hierfür wäre die Diensteseigenschaft "Wiederherstellungszeit" des Dienstes ed.tec-Inhalt\_laden. So kann der Dienstleister – beispielsweise bedingt durch die Erreichbarkeit von Personal und Zulieferer – eine Standard-Dienststufe von 1 Stunde anbieten.

Für die kundenindividuelle Auswahl und den Abschluss von SLAs stehen den Definitionsklassen entsprechende SLA-Modellklassen zur Verfügung (siehe rechte Seite in Abb. 4). Das SLA-Modell definiert damit die Strukturen der mit den Kunden abgeschlossenen SLA-Verträge.

## 4.2 Instanziierung von Diensten aus dem Definitionsmodell

Bislang liefert das Dienstmodell eine Beschreibung der Dienste auf Klassenebene. Aus dem Definitionsmodell lassen sich konkrete Dienste, also Instanziierungen dieser Dienstbeschreibung, schrittweise entwickeln.



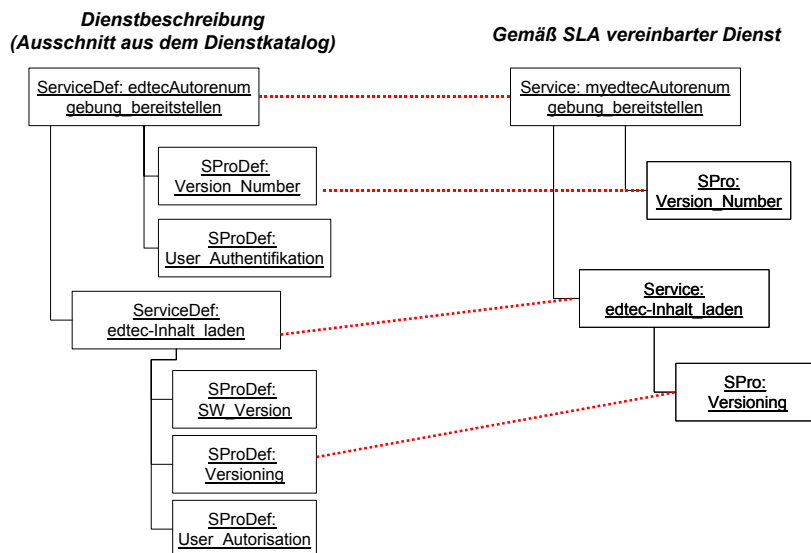
**Abb. 5: Instanziierung eines ed.tec-Dienstes**

Der Baum im mittleren Teil der Abb. 5 stellt eine Instanziierung des Definitionsmodells graphisch dar und zeigt (mit Ausnahme der Hierarchisierung der Dienste) die möglichen Verbindungen der einzelnen Objekte. Auf der rechten Seite des Baumes sind konkrete Beispiele für die Objekte im Zusammenhang mit dem ed.tec-System angegeben. Als Dienst wurde ed.tec-Inhalt\_laden gewählt, für den exemplarisch Eigenschaften, Dienststufen und mögliche Zeitbereiche innerhalb des Dienstkatalogs aufgeführt werden.

### 4.3 Überführung der Dienstbeschreibung in das SLA

Im Rahmen der SLA-Verhandlungen wird der Kunde die von ihm gewünschten Dienste aus dem Dienstkatalog des IT-Dienstleisters auswählen und die Eigenschaften sowie Dienststufen gemäß seinen Anforderungen festlegen. Bezogen auf das Dienstmodell bedeutet dieser Vorgang, dass ein Dienst aus dem Definitionsmodell in das SLA-Modell überführt wird.

Die Überführung einer Dienstbeschreibung in ein SLA erfordert die Auswahl der relevanten Diensteigenschaften und Dienststufen und damit die Festlegung der SLA-Parameter. Der Vorgang wird im Folgenden zunächst nur anhand der Auswahl der Diensteigenschaften aufgezeigt. Ausgangspunkt ist der für das System aufgestellte Dienstkatalog, wobei für das hier behandelte Beispiel nur ein Ausschnitt der Autorenumgebung betrachtet wird.



**Abb. 6: Auswahl der relevanten Diensteigenschaften**

Im Klassendiagramm in Abb. 6 ist ein Ausschnitt aus dem Definitionsmodell des Dienstes `ed.tec-Autorenumgebung_bereitstellen` dargestellt, der nur die Eigenschaften (*ServiceProperties*, SPro) des Dienstes zeigt. Auf der obersten Ebene der Komponentenhierarchie sind dem Dienst die Eigenschaften "Version" (`Version Number`) und "Benutzerauthentifizierung" (`User Authentication`) zugeordnet:

Mögliche Werte der `Version Number`, durch die die verschiedenen Betriebssystemversionen des `ed.tec`-Systems bestimmt werden (z.B. `Version` für Linux/Unix-Clients oder für Clients mit Win9x-Betriebssystem).

Bei der `User Authentication` sind folgende Alternativen möglich: Keine Authentifizierung, Authentifizierung auf Benutzername/Passwort-Basis sowie Zertifikats-basierte Authentifizierung.

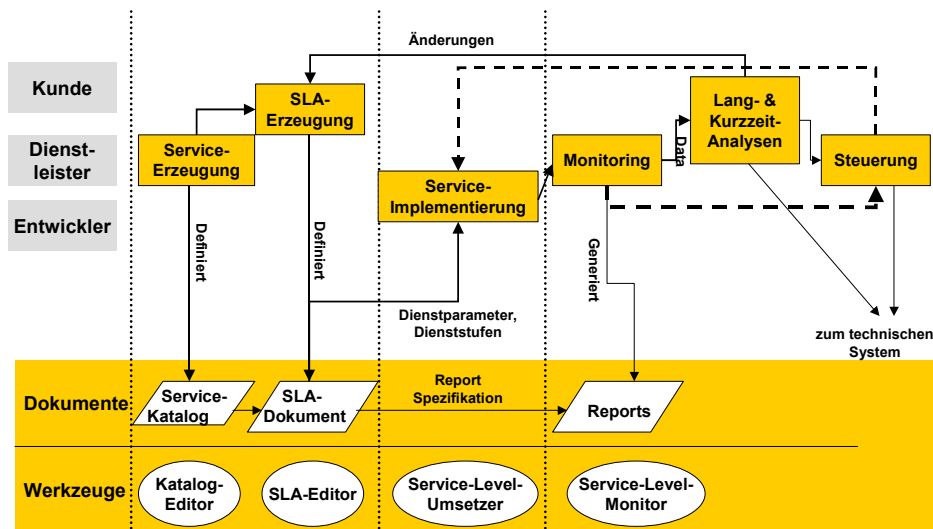
Einen untergeordneten Dienst bildet der Dienst `edtec-Inhalt_laden` mit seinen Eigenschaften "Version" (Version\_Number), "Versionierungsverfahren" (Versioning) und einer „Benutzerautorisierung“ (User\_Autorisation). Für den Abschluss der SLAs wird jeweils nur eine Teilmenge der Dienstigenschaften ausgewählt und konkretisiert.

Die Auswahl der Dienststufen und damit die Festlegung der SLA-Parameter erfolgt analog. Hinsichtlich einer ausführlichen Beschreibung wird auf [13] verwiesen.

## 5 Erreichter Stand und weiteres Vorgehen

Im vorliegenden Beitrag lag der Schwerpunkt auf der Beschreibung und Modellierung von IT-Diensten mit dem Ziel, die Ergebnisse gezielt zur Unterstützung der SLA-Vereinbarung und der SLA-Überwachung im Rahmen des *Service Level Managements* nutzen zu können [14]. Ein SLA-gerechtes Dienstmodell steht dabei im Zentrum einer Lösung zum SLA-gerechten Service-Management.

Eine in Abb. 7 im Überblick dargestellte werkzeuggestützte Lösung wurde auf der Basis des erarbeiteten und hier beschriebenen Dienstmodells entwickelt. Die Anwendbarkeit der Konzepte und Werkzeuge wurde am Beispiel verschiedener konkreter IT-Systeme (u.a. SAP-CRM-System, *Customer Relationship Management*) im Rahmen von Projekten mit Industriepartnern erfolgreich erprobt.



**Abb. 7: Realisierte Service-Management-Lösung im Überblick**

Zur Zeit wird das Ziel verfolgt, die bestehenden Werkzeug-Implementierungen als Web-Services zu realisieren [15] [16], um Teile der Service-Management-Funktionalität einfach und bequem dem Kunden oder weiteren Dienstleistern, die einen Teil der Dienstrealisierung erbringen, über das Web bereitstellen zu können. Eines der wichtigsten dabei zu lösenden konzeptionellen Probleme betrifft die Sicher-

heitsaspekte, da die in SLAs enthaltenen Angaben und die im *Service Level Management* anfallenden Managementinformationen hochgradig schützenswerte Daten darstellen.

## Literaturverzeichnis

- [1] R. Sturm, W. Morris, and M. Jander, "The Heart of the Matter: Service Level Agreements," 2001.
- [2] ICS, "Service Delivery Management ([http://www.ics.de/solutions/it\\_sdm.html](http://www.ics.de/solutions/it_sdm.html))," 2001.
- [3] D. Shand, "Service-Level Agreements (<http://www.computerworld.com/managementtopics/management/story/0,10801,56572,00.html>)," 2001.
- [4] R. Sturm, W. Morris, and M. Jander, *Foundations of Service Level Management*: SAMS Publishing, 2000.
- [5] C. Koch, "Service Level Agreements - Put IT in Writing," *CIO Magazine*, vol. November, 1998.
- [6] R. Sturm, "Service Level Management: The Big Picture (<http://www.nextslm.org/sturm2.html>)," 2001.
- [7] R. Sturm, W. Morris, and M. Jander, "What is Service Level Management (SLM)? (<http://www.nextslm.org/slm1.html>)," 2001.
- [8] ISO, "International Standardization Organization, Basic Reference Model, ISO 7498."
- [9] L. L. Peterson and B. S. Davie, *Computernetze - Ein modernes Lehrbuch*: dpunkt.verlag, 2000.
- [10] S. Abeck, G. Hillebrand, P. C. Lockemann, J. Schiller, and J. Seitz, *Verteilte Informationssysteme: Integration von Datenübertragungstechnik und Datenbanktechnik*: dpunkt.verlag, 2002.
- [11] H.-C. Hegering, S. Abeck, and B. Neumair, *Integrated Management of Networked Systems: Concepts, Architectures, and Their Operational Application*: Morgan Kaufmann Publishers, 1999.
- [12] R. Sturm, W. Morris, and M. Jander, "The Perception and Management of Service Levels (<http://www.nextslm.org/slm2.html>)," 2001.
- [13] B. Pauze, "Service Level Management for CRM 3.0," Universität Karlsruhe, 2002.
- [14] C. Mayerl, *Eine integrierte Dienstmanagement-Architektur für die qualitäts-gesicherte Bereitstellung von Netz- und Systemdiensten*: Shaker Verlag, 2001.
- [15] U. Bettag, "Web-Services," *Informatik Spektrum*, vol. 24, 2001.
- [16] A. Krowczyk, C. Nagel, A. Banerjee, B. Maiani, T. Thangarathinam, A. Corera, T. Palmer, and C. Peiris, "C# Web Services: Building .NET Web Services with ASP.NET and .NET Remoting," *Wrox Press Ltd*, 2001.