





Laura Albers

I. Die semantische Datenmodellierung im Corpus der barocken Deckenmalerei in Deutschland

→ CIDOC CRM, digitale Erfassung, digitales Projekt, implizites Wissen, Semantic Web, semantische Datenmodellierung

Die Strukturierung und Verwaltung von Forschungsdaten ist ein Anliegen, das nicht nur große Gedächtnisinstitutionen betrifft. Auch und gerade für zeitlich befristete Forschungsprojekte legt dieses Moment den Grundstein für eine Verfügbarmachung und langfristige Interpretierbarkeit der Daten über die Projektlaufzeit hinaus. Mit den Techniken des Semantic Web können umfangreiche und heterogene Datenbestände mitsamt den sie beschreibenden Metadaten in maschinenlesbarer Form generiert werden. Der Aufsatz dokumentiert und erläutert das zugrundeliegende Datenmodell des Corpus der barocken Deckenmalerei in Deutschland (CbDD), mit dem Ziel die Projektergebnisse für andere Anwendungen verfügbar und nutzbar zu machen. Eine Übernahme des Datenmodells wie auch seine Weiterentwicklung sind ausdrücklich erlaubt und erwünscht.

Das CbDD, betreut von der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, hat sich zum Ziel gesetzt, barocke Deckenmalerei in Deutschland in der Zeit zwischen 1550 und 1800 zu erschließen. Die Interdisziplinarität ist ein wesentlicher Bestandteil des Projekts. Die Berücksichtigung nicht nur kunstgeschichtlicher, sondern auch architekturgeschichtlicher, kunstsoziologischer, kulturhistorischer und quellengeschichtlicher Phänomene soll eine umfassende Kontextualisierung der Malereien als Grundlage für breitgefächerte (Forschungs-) Interessen erzeugen.

Die Vorgehensweise, die die objektgerichtete Erschließungsarbeit im Projekt ergänzt, ist in den Digital Humanities verortet. Das Corpus-Projekt geht zweierlei Ansprüchen nach. Auf der einen Seite steht die wissenschaftliche Dokumentation des visuellen Phänomens der Deckenmalerei. Im Rahmen der Objekterschließung wird durch die Arbeitsstelle Deutsches Dokumentationszentrum für Kunstgeschichte – Bildarchiv Foto Marburg qualitativ hochwertiges, aussagekräftiges Fotomaterial angefertigt, das den ortsunabhängigen Zugang zu den Objekten ermöglicht. **01** Angeleitet durch die zweite Arbeitsstelle Institut für Kunstgeschichte der LMU in München entstehen außerdem prototypische 3D-Modelle einzelner Objekte, die den virtuellen Raum erproben. Beispiele hierfür sind die Rekonstruktionen des Bamberger Kaisersaals, des Lusthauses der Münchner Residenz sowie des Schlosses Arnstorf. **02**

Auf der anderen Seite steht die Erzeugung und Verwaltung von umfangreichen Forschungsdaten. Ein adäquates Forschungsdatenmanagement ist die Voraussetzung dafür, die Informationen zu den Deckenmalereien innerhalb ihrer diversen Kontexte zu erschließen, sichtbar und nachhaltig nutzbar zu machen. Durch eine entsprechende Datenaufbereitung und -ablage in Form von Netzwerken mit den Techniken des Semantic Web kann inhärentes und implizites Wissen expliziert werden. Im vorliegenden Aufsatz geht es um die semantische Datenanreicherung als Methode für die systematische Erschließung und Grundlage für die Lesbarkeit und Austauschbarkeit der Projektdaten.

■ 01

Hierzu <https://www.bildindex.de/cms/homepage/entdecken/corpus-der-barocken-deckenmalerei-in-deutschland/>.

■ 02

Siehe beispielsweise <https://deckenmalerei.badw.de/projektgeschichte/3-d-modelle-cave-2016.html>.

■ 03

Robert Sanderson, *RDF: Resource Description Failures and Linked Data Letdowns*, in: *Journal of Digital Humanities*, 2 (3) 2013, <http://journalofdigitalhumanities.org/2-3/rdf-resource-description-failures-and-linked-data-letdowns/> Folie 5.

■ 04

Fotis Jannidis, Hubertus Kohle, Malte Rehbein (Hg.), *Digital Humanities. Eine Einführung*, Stuttgart 2017, S. 228.

I.1 Einbettung in die Digital Humanities: Das Semantic Web

Robert Sanderson betonte, dass im Kontext des Semantic Web die Struktur von Daten genauso wichtig sei, wie die Daten selbst. **03** Sie ist das Fundament, an das die semantische Aufladung gehängt wird. Die konzeptuelle Trennung von Daten und Struktur impliziert den Einsatz von Metadaten. Sie »dienen zur systematischen und einheitlichen Beschreibung von Datensätzen und Datensammlungen.« **04** Strukturelle Metadaten (Strukturdaten) »beschreiben, aus welchen kleineren Einheiten sich ein Datensatz zusammensetzt« **05**. Damit die aufwändig digital erfassten Projektergebnisse von anderen nachgenutzt werden können, ist es sinnvoll bei der Beschreibung von Daten durch Metadaten auf Standards zurückzugreifen. Hierbei wird die technische Interoperabilität der Metadaten von deren inhaltlichen Interoperabilität unterschieden. Während erstere die rein

technische Weiternutzung betrifft, ist mit der zweiten die Verständlichkeit der Datenstrukturen und der Metadaten gemeint. Beide sind Voraussetzung für eine nachhaltige Bereitstellung und Weitergabe von Daten. **06**

Es ist höchste Zeit, den Begriff der **Forschungsdaten** genauer zu klären. Im Sinne der deutschsprachigen Informationsplattform zum Thema Forschungsdatenmanagement sind

»Forschungsdaten [...] (digitale) Daten, die während wissenschaftlicher Tätigkeit (z. B. durch Messungen, Befragungen, Quellenarbeit) entstehen. Sie bilden eine Grundlage wissenschaftlicher Arbeit und dokumentieren deren Ergebnisse. Daraus ergibt sich ein disziplin- und projektspezifisches Verständnis von Forschungsdaten mit unterschiedlichen Anforderungen an die Aufbereitung, Verarbeitung und Verwaltung der Daten: dem sogenannten Forschungsdatenmanagement. Bisweilen wird auch zwischen Forschungsprimärdaten bzw. Primärdaten und Metadaten unterschieden, wobei letztere je nach Fachbereich oft nicht als Forschungsdaten im engeren Sinne gelten.« **07**

Im CbDD-Projekt werden unter Forschungsdaten sowohl die Primärdaten, als auch die diese beschreibenden Metadaten verstanden. Es wird entsprechend für eine Definition von Forschungsdaten, die Metadaten ausdrücklich als deren Teil versteht, plädiert. Gerade geisteswissenschaftliche Daten zeichnen sich im Vergleich zu naturwissenschaftlichen Daten durch ihre komplexen inhaltlichen Bezüge aus **08**, deren Abbildung mithilfe Strukturdaten einen entscheidenden Zugewinn an Erkenntnissen bringen kann bzw. deren Nachvollziehbarkeit gewährleistet.

Mit Daten sind also nicht nur die Datenbankeinträge (Roh- oder Primärdaten in Form von Zeichenketten) gemeint, sondern auch Metadaten wie die Strukturierung von Primärdaten in Entitäten wie Person, Objekt, Ort oder Ereignis. Genauso fallen darunter die Bezüge, die die Entitäten miteinander verbinden. Anhand von eindeutigen und dauerhaften Kennungen (Uniform Resource Identifier kurz URI **09**) werden Entitäten und Beziehungen miteinander verknüpft. Jedes Element kann über seine URI angesprochen werden. Damit sie darüber hinaus nicht nur innerhalb des eigenen Datenpools auffindbar sind, bietet es sich an mit im Web auffindbaren, persistenten Identifikatoren wie http URIs zu arbeiten. **10** URIs sind die Prämisse für Linked Data. »With linked data, when you have some of it, you can find other, related, data.« **11** (Tim Berners-Lee). Erhobene Daten sollen eine Einbettung in größere Kontexte erfahren, indem sie auf andere Daten verweisen oder indem auf sie verwiesen werden kann. Dafür müssen sie durch URIs eindeutig identifiziert werden.

Mit dem Konzept von Entitäten und Bezügen ist bereits das Grundgerüst des für die semantische Datenanreicherung wichtigen **Graphdatenmodells** angesprochen. Hierbei liegen Daten (Ressourcen) in Form von Knoten (Entitäten)

■ **05**
Jannidis, Kohle, Rehbein 2017, S. 229.

■ **06**
Jannidis, Kohle, Rehbein 2017, S. 227.

■ **07**
forschungsdaten.info: Forschungsdaten, in: Glossar von der Informationsplattform forschungsdaten.info, <https://www.forschungsdaten.info/praxis-kompakt/glossar/>.

■ **08**
Torsten Schrade, Im Datenozean, in: FAZ online, 02.12.2018, https://www.faz.net/aktuell/karriere-hochschule/chancen-der-nationalen-forschungsdatensammlung-15914287.html?printPageArticle=true#pageIndex_2.

■ **09**
Tim Berners-Lee et al., Uniform Resource Identifier (URI): Generic Syntax, 2005, S. 3f. <https://tools.ietf.org/html/rfc3986#section-1.1>.

■ **10**
Tim Berners-Lee, Linked Data, in: W3C Design Issues 18.06.2009, <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>. Zu Persistent Identifiers: Jens Klump, Robert Huber, 20 Years of Persistent Identifiers – Which Systems are Here to Stay?, in: Data Science Journal, 16 (9) 2017. Angela Kailus, Regine Stein, Besser vernetzt: Über den Mehrwert von Standards und Normdaten zur Bilderschließung, in: Piotr Kuroczyński, Peter Bell, Lisa Dieckmann (Hg.), Computing Art Reader – Einführung in die digitale Kunstgeschichte, arthistoricum.net-ART-Books, Heidelberg 2017, S. 118–139, hier 126.

■ **11**
Tim Berners-Lee, Linked Data, in: W3C Design Issues 18.06.2009, <https://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html>.

vor, die durch Kanten (Beziehungen) miteinander verbunden sind. Ein Graph (Triple) besteht aus zwei durch eine Kante verknüpfte Knoten. Um komplexere Aussagen abzubilden, können mehrere Triples aneinanderhängen. Die Triple-Struktur kann man sich wie eine rudimentäre Satzkonstruktion aus Subjekt – Prädikat – Objekt vorstellen. Grundlage für diese Datenrepräsentation ist das standardisierte Resource Description Framework (RDF). ¹²

Hiermit ist die Datenstruktur auf syntaktischer Ebene vorgegeben. Die Semantik hingegen wird durch die Anwendung einer Ontologie hinzugegeben. Als standardisiertes Metadatenkonzept für den Bereich des kulturellen Erbes hat sich das CIDOC Conceptual Reference Model durchgesetzt. Mit CIDOC CRM ¹³ liegt eine Referenzontologie vor, die als Standard anerkannte und ISO-zertifizierte Ontologie für diesen Bereich einen wichtigen Ausgangspunkt im Hinblick auf die einheitliche und strukturierte Beschreibung und Austauschbarkeit von Daten setzt. Da das Vorhandensein einer solchen Domänenontologie Konsensfähigkeit innerhalb der involvierten Fachdisziplinen und einen hohen Reifegrad voraussetzt, haben nicht viele Wissensdomänen das Glück über eine solche zu verfügen. ¹⁴

CIDOC CRM wird der Gruppe der **schwergewichtigen Ontologien** zugeordnet, da es durch seinen komplexen Aufbau sehr ausdrucksmächtig ist. Klasseneigenschaften, Relationen und Bedingungen, zusammen mit Axiomen, die nicht weiter begründet werden müssen, bilden das Grundgerüst und Regelwerk. Um seine logische Konsistenz zu wahren, kann nicht jede Klasse mit jeder anderen Klasse kombiniert werden. ¹⁵ Zum Beispiel kann ein konzeptuelles Objekt, in CIDOC CRM ein »E28 Conceptual Object«, keinen physischen Standort haben, da es in seiner Definition kein physisches Objekt ist. Als Axiom ist zum Beispiel auch die Gegebenheit anzunehmen, dass eine Person immer nur eine Mutter und einen Vater haben kann.

Allerdings ist nur ein **formales** Modell vom Computer prozessierbar. Um formal zu werden, muss es in einer eindeutigen und expliziten Form vorliegen, die ihm durch die Implementierung in RDF bzw. OWL verliehen wird. ¹⁶ Darunter wird zum Beispiel die Regel verstanden, dass auf eine Klasse immer eine Eigenschaft folgen muss und auf eine Eigenschaft immer eine Klasse. Mit dem Erlangen CRM ¹⁷ liegt CIDOC CRM in dieser Implementierung vor und die Maschinenlesbarkeit ermöglicht ein Überprüfen der Daten auf Konsistenz und Logik.

Als **Top-Level-Classes** ¹⁸ sind die generischen und hierarchisch oben angeordneten Klassen Geschehendes (E2 Temporal Entity), Zeitspanne (E52 Time-Span), Ort (E53 Place), Maß (E54 Dimension), Seiendes (E77 Persistent Item) und raumzeitliches Volumen (E92 Spacetime Volume) mit den jeweiligen, spezifischeren Unterklassen in der Lage, alles Existierende abzubilden. Die Eigenschaften drücken die Beziehungen der Klassen untereinander aus. Dabei gilt, dass die Unterklasse immer die Eigenschaften der Oberklasse erbt und zusätzliche, noch spezifischere Eigenschaften besitzen kann. ¹⁹

Bei der Modellierung des Corpus-Projekts wurde der Prämisse gefolgt, die zuvor erarbeiteten Projekt-Kategorien durch Klassen möglichst genau zu beschreiben, um die Spezifität des Sachverhalts so treffend wie möglich anzusprechen. Im Semantic Web wird die sogenannte **Open World Assumption** zugrunde gelegt. Man geht davon aus, dass das Beschreibungssystem nicht vollständig,

■ 12

Georg Hohmann, Die Anwendung von Ontologien zur Wissensrepräsentation und -kommunikation im Bereich des kulturellen Erbes, in: Silke Schomburg, Claus Leggewie, Henning Lobin, Cornelius Puschmann (Hg.), *Digitale Wissenschaft. Stand und Entwicklung digital vernetzter Forschung in Deutschland*. Köln 2011, S. 33–39, hier 35.

■ 13

Das CIDOC Conceptual Reference Model (CIDOC CRM) wird von Experten aus Museen, Archiven und Bibliotheken in Zusammenarbeit mit Philosophen und Informatikern im Rahmen einer Arbeitsgruppe für Dokumentation (CIDOC SIG) des International Council of Museums (ICOM) entwickelt. Im Jahr 2006 wurde es als ISO-Standard (21127) anerkannt. <http://www.cidoc-crm.org/>.

■ 14

Hohmann 2011, S. 36. Jannidis, Kohle, Rehbein 2017, S. 174, 175, 216.

■ 15

Jannidis, Kohle, Rehbein 2017, S. 165.

■ 16

Jannidis, Kohle, Rehbein 2017, S. 100.

■ 17

Das Erlangen CRM wurde von der FAU Erlangen-Nürnberg, dem Germanischen Nationalmuseum in Nürnberg und dem Zoologischen Forschungsmuseum Alexander Koenig in Bonn als Implementierung des CIDOC CRM in OWL entwickelt und wird von der CIDOC SIG als offizielle Implementierung anerkannt. <http://erlangen-crm.org/>.

■ 18

Top-Level-Classes verwenden allgemeine Begriffe wie Zeit, Raum und Ereignis, wodurch sie domänenunabhängig und allgemein anwendbar sind. Jannidis, Kohle, Rehbein 2017, S. 165f.

■ 19
Karl-Heinz Lampe, Siegfried Krause,
Martin Doerr, Definition des CIDOC
Conceptual Reference Model, Version
5.0.1 autorisiert durch die CIDOC CRM
Special Interest Group (SIG), 2010,
S. 22.

■ 20
Lampe, Krause, Doerr 2010, S. 27.

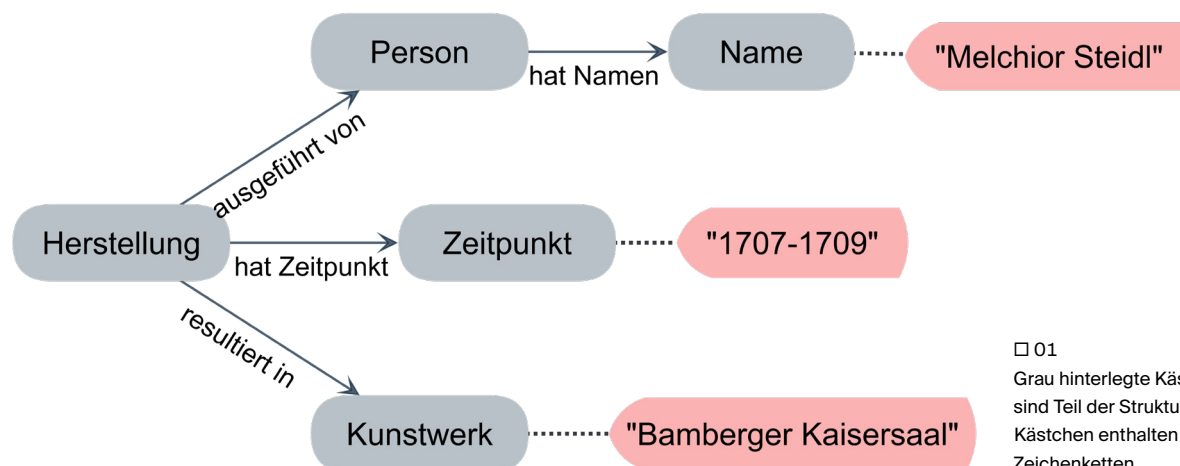
■ 21
Lampe, Krause, Doerr 2010, S. 10.

■ 22
Jannidis, Kohle, Rehbein 2017, S. 165f.

■ 23
Hohmann 2011, S. 34, 36.

sondern tendenziell unterspezifiziert ist. Dies gilt auch für CIDOC CRM. ²⁰ Der entscheidende Vorteil von CIDOC CRM ist seine Erweiterbarkeit. Aufgrund der Unvollständigkeitsannahme des Beschreibungssystems wird der Anwender ermutigt, neue Unterklassen für seine speziellen Bedürfnisse anzulegen, die den Gegenstand noch präziser beschreiben als die Klasse von CIDOC CRM. ²¹ Die so entstehende Anwendungsontologie ergibt sich demnach aus allen anwendungsspezifische Subklassen, die den Ursprungsklassen des CIDOC CRM unterstehen.

Durch das Anlegen von Unterklassen in der Anwendungsontologie können die Daten immer wieder auf die Referenzontologie zurückgemappt und mit anderen ebenfalls auf CIDOC basierenden Datenbeständen gematcht werden. ²² Bei dem Fehlen einer solchen Referenzontologie, auf die sich zwei unterschiedliche Datenpools beziehen können, kommt es während des Mappings (Abgleichen der Datenbestände) mit ziemlicher Sicherheit zu einem Datenverlust, da eines oder beide zugunsten des Mappings an Granularität verlieren. ²³ Wie oben deutlich geworden ist, bestehen Forschungsdaten im engeren Sinne nicht nur aus den Forschungsprimärdaten, sondern auch aus Metadaten, die den Rohdaten eine Syntax und Semantik mitgeben. Ein Beispiel verdeutlicht den Unterschied zwischen Daten und ihrer Struktur im Sinne der semantischen Anreicherung. Gemeint ist die Tatsache, dass dem erfassten Rohdatum, einer Zeichenkette wie z. B. **Melchior Steidl**, eine zusätzliche Information oder Bedeutung (Semantik) beigegeben wird. Die Semantik zur obigen Zeichenkette könnte lauten: Es handelt sich um den Namen einer Person, die bei der Herstellung eines Kunstwerks in einem bestimmten Zeitraum beteiligt war. Wenn auch das Kunstwerk mit **Bamberger Kaisersaal** und die Datierung mit **1707–1709** explizit als Rohdaten erfasst werden, entsteht ein Netzwerk von mit Semantik angereicherten Aussagen. In diesem Fall bildet die Herstellung den zentralen Knotenpunkt des Netzwerks, da es sich um die Informationen zu Zeitpunkt, ausführender Person und Ergebnis dieser Herstellung handelt. Die in den grauen Kästchen aufgeführten Klassen sowie die Bezeichnung der Pfeile sind Teil der Semantik, während die Struktur der Kästchen verbunden durch Pfeile die Syntax darstellt (RDF-Standard) ⁰¹.



□ 01
Grau hinterlegte Kästchen sowie Pfeile
sind Teil der Struktur, rot hinterlegte
Kästchen enthalten die Daten in Form von
Zeichenketten.

Liegen dem Menschen nur die Rohdaten (aus den rot hinterlegten Kästchen) vor, kann er mit kunsthistorischem Sachverstand kombinieren, dass es sich bei Melchior Steidl um den Künstler handelt, der den Kaisersaal in Bamberg im Zeitraum von 1707 bis 1709 ausgestattet hat. Diese Kombinationsleistung kann der Computer nicht erbringen, wenn nur die drei Rohdaten vorliegen. Ein nicht Sachverständiger könnte jedoch interpretieren, dass es sich bei Melchior Steidl um den Auftraggeber oder einen Besucher handelt, der im Zeitraum von 1707 bis 1709 vor Ort war. An diesem Beispiel wird deutlich, welchen Dokumentations- und Interpretationsbeitrag die Datenstruktur (grau hinterlegte Kästchen und Pfeile) leistet. Das Graphdatenmodell ist deshalb so mächtig, weil eine Datenabfrage durch das gezielte Ablaufen der Knoten und Kanten explizites und implizites Wissen (Inferenzen) an die Oberfläche bringt.

■ 24

<https://www.go-fair.org/fair-principles/>.

In den Erläuterungen zur Datenstruktur sind bereits einige Aspekte genannt worden, die auch zu den sogenannten FAIR-Prinzipien ²⁴, Grundsätzen zum Umgang mit Forschungsdaten, zählen. Diese wurden als Bezugsrahmen für nachhaltiges Forschungsdatenmanagement 2016 formuliert. Das Akronym FAIR steht für Findable (auffindbar), Accessible (zugänglich), Interoperable (interoperabel) und Reusable (wiederverwendbar). Durch die menschen- und maschinenlesbare Aufbereitung der Daten sowie durch die Verwendung von Standards wird das Corpus-Projekt diesen Ansprüchen gerecht. Wie wichtig diese Leitlinien in der Wissenschaft und Forschung eingestuft werden, ist an dem jüngst positiv begutachteten und vom Bund geförderten Projekt zur standardisierten Erschließung und langfristigen Bereitstellung von Forschungsdaten NFDI4Culture zu sehen. ²⁵ Die Ergebnisse des CbDD auf der Plattform www.deckenmalerei.eu bauen auf dem im Folgenden vorgestellten Datenmodell auf Basis von CIDOC CRM auf.

■ 25

<https://nfdi4culture.de/>.

I.2 Die Datenmodellierung der Projektinhalte mit CIDOC CRM – Konzeptionelle Vorarbeiten

Die Voraussetzung für die Entwicklung einer projektspezifischen Datenstruktur ist die Eruierung der projektrelevanten Informationen. Über was wird gesprochen und unter welchen Gesichtspunkten soll es betrachtet werden? Für das Langzeitprojekt erschöpft sich das Thema der barocken Deckenmalerei in Deutschland nicht nur in rein objektbezogenen Aspekten wie Bildinhalt, Technik, Künstler oder Auftraggeber und architektonischem Kontext, die unmittelbar mit der Malerei und ihrer Ausführung verbunden sind. Ebenso werden kulturhistorische Zusammenhänge einbezogen, beispielsweise die Berücksichtigung der Architektur im weiteren Sinne (Nutzung und Funktion des Bauwerks), den sozialen Status bzw. politischen Rang des Auftraggebers, die Prägung durch den Standort innerhalb des Heiligen Römischen Reiches (Historisches Territorium), die überregionale Verwendung von Motiven in unterschiedlichen Raumtypen, die Zirkulation von Künstlern und Handwerkern usw. Diese objektübergreifenden Inhalte ergänzen die Objektdaten und erweitern den Horizont von wissenschaftlichen Fragestellungen.

■ 26
Jannidis, Kohle, Rehbein 2017, S. 102.

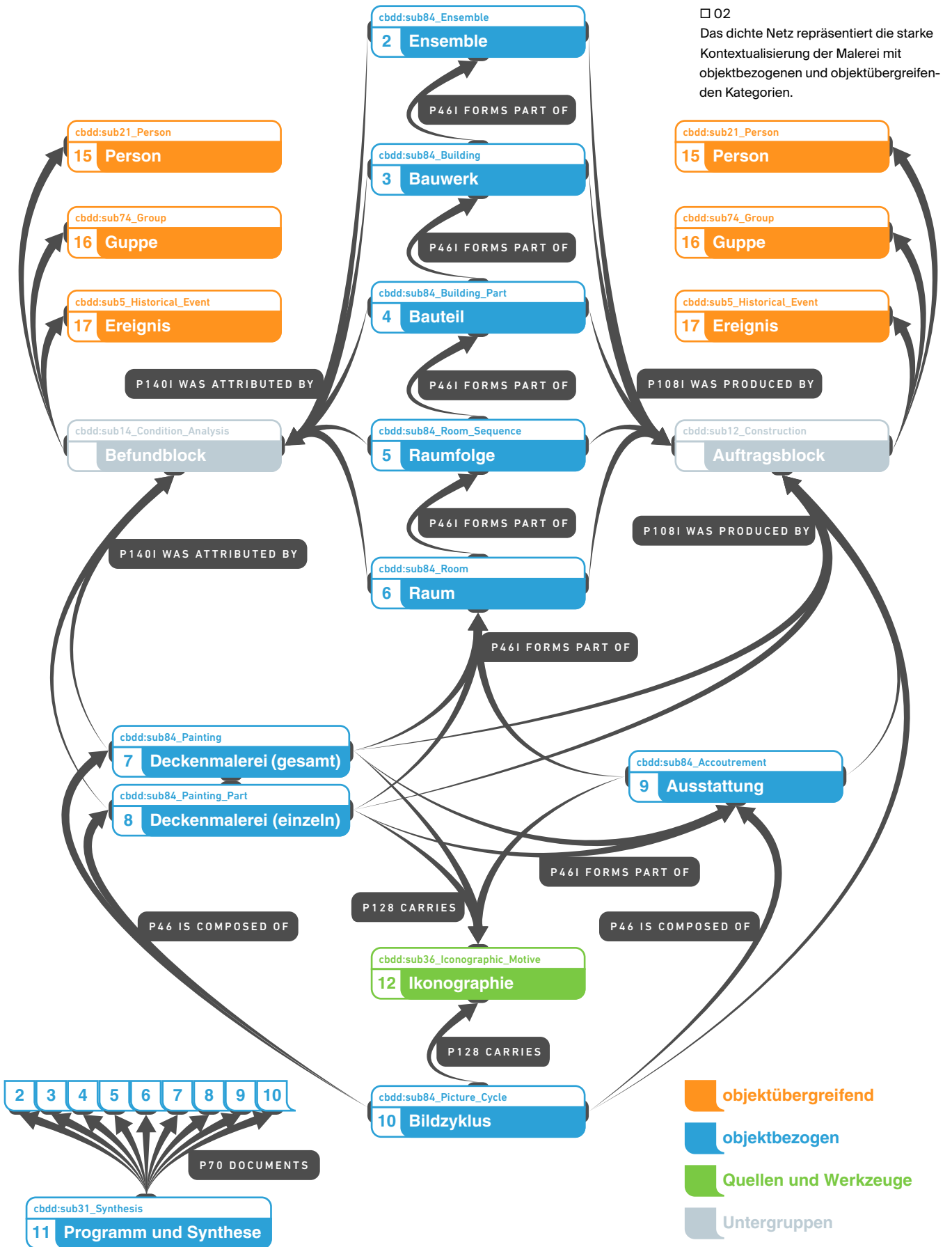
Idealtypisch können zwei Datenmodelle unterschieden werden: Die Modellierung ist **research-driven**, wenn sie auf Kriterien für eine bestimmte Forschungsfrage zugeschnitten ist. Unter einer Forschungsfrage kann auch ein Fragekomplex verstanden werden. Der Fokus liegt auf der Beantwortung vorher explizit und konkret formulierter Forschungsfragen. Im Gegensatz dazu gibt es das Datenmodell, das sich der nachhaltigen Erschließung digitaler Ressourcen verschreibt. Hierbei handelt es sich vornehmlich um Modelle, die von bewahrenden Institutionen wie Bibliotheken oder Archiven angewendet werden. Diese Modellierung wird **curation-driven** bezeichnet. ²⁶ Das Corpus-Projekt hat das Ziel, den Bestand zur barocken Deckenmalerei in Deutschland vollständig zu erfassen. Das Datenmodell muss also dem Anspruch genügen, eine Grundlage zu schaffen, die in der zukünftigen Forschung im Kontext unterschiedlichster Fragestellungen eingesetzt werden kann. Trotz seines Projektcharakters gelten die gleichen Anforderungen wie bei Gedächtnisinstitutionen, Primärdaten entsprechend in einem Modell festzuhalten, das in seiner Beschaffenheit gleichzeitig der Beantwortung kulturgeschichtlicher und kunsthistorischer Fragestellungen gewachsen ist.

Die projektspezifische Auslegung der Thematik verlangte eine dezidierte Verständigung über die Inhalte und das Definieren von übergeordneten Kategorien, die diese Inhalte abbilden. Die Bildung einer Kategorie wurde in dem Moment vorgenommen, wo das Erfassen von mehreren Metainformationen zu diesem Gegenstand als notwendig erachtet wurde. Die unentbehrlichen Projektbesprechungen und ersten Jahre wissenschaftlicher Objektbearbeitung resultierten in 21 Kategorien, die für die Abbildung aller Informationen und Metainformationen zur wissenschaftlichen Erschließung der Objekte als erforderlich befunden wurden. ²⁷ Unter einem Objekt wird im Projekt ein Bauwerk verstanden, das Deckenmalerei enthält. Die Einheit Bauwerk ist dementsprechend eine für die Quantifizierung wichtige Größe, wenngleich die Anzahl an Malereien innerhalb eines Objekts sehr stark variieren kann. Der Ort und der Bauwerksname fungieren als verbale Bezeichner der Objekte mit Deckenmalerei und sind gleichzeitig zentrale Kategorien für die Verknüpfung der Daten untereinander.

■ 27
Maßgeblich beteiligt an der Erarbeitung der Projektkategorien war Ute Engel (ehemalige Projektkoordinatorin und Leiterin der Arbeitsstelle München, 2014–2019). Darüber hinaus wurde für die Modellierung auf Erfahrungen aus dem Projekt Roma – WissKI-Datenbank zu mittelalterlichen Wandmalereien (<http://va.gnm.de/roma/>; Autorin) zurückgegriffen. Hierbei sowie auch während der Entwicklung der Corpus-Datenmodellierung sind wichtige strukturelle Hinweise und Überlegungen von Mark Fichtner (Referatsleiter der Museums- und Kulturinformatik des Germanischen Nationalmuseums Nürnberg) eingeflossen.

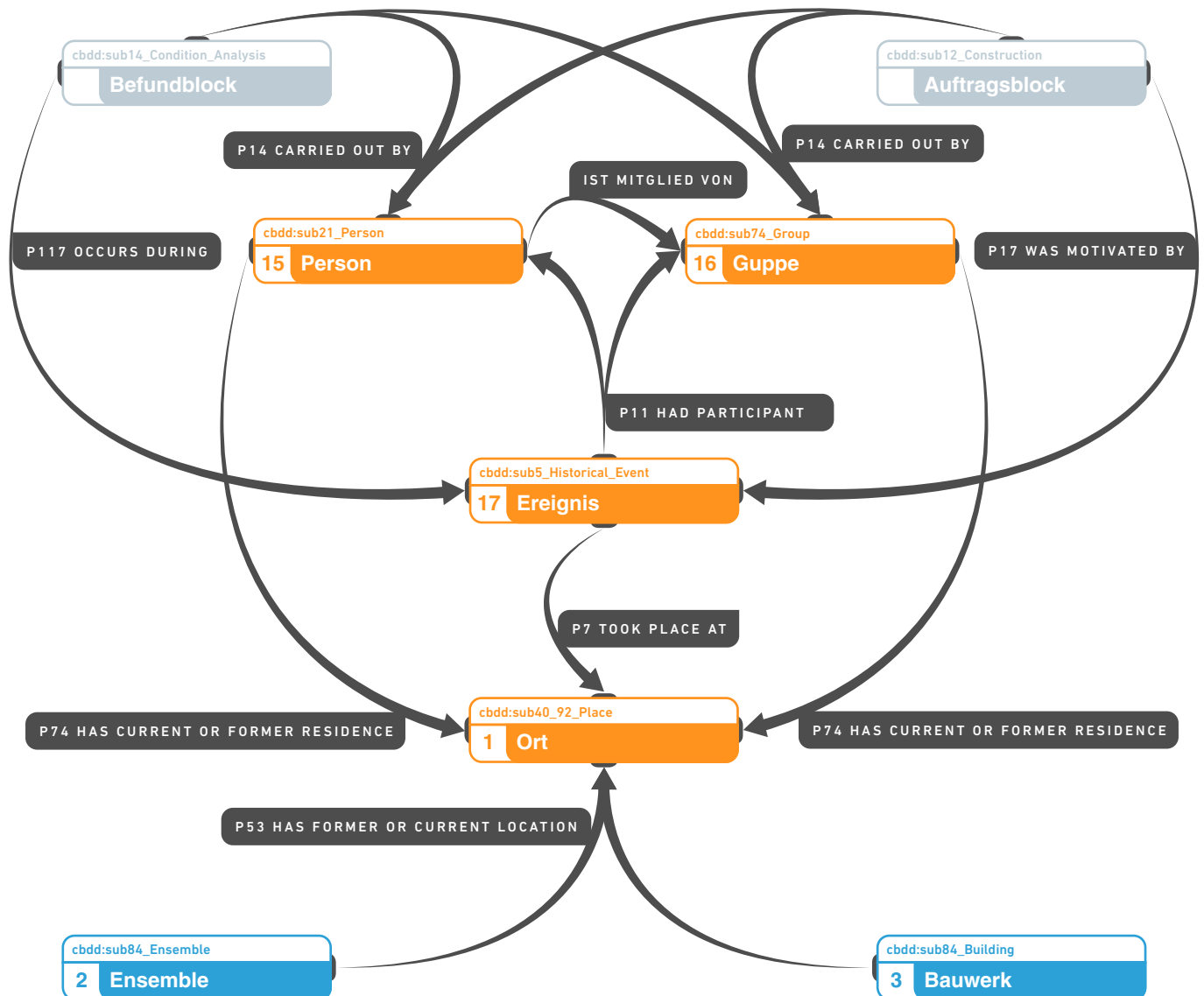
Die 21 Kategorien werden übersichtlich auf **Seite 237** aufgeführt. Sie gliedern sich in **objektbezogene Kategorien** (zur Erfassung der Architektur und der Malerei: Ensemble, Bauwerk, Bauteil, Raumfolge, Raum, Wand- und Deckenmalerei (gesamt und einzeln), Ausstattung, Bildzyklus, Programm und Synthese) und in **objektübergreifende Kategorien** (wie Ort, Person, Gruppe, Ereignis). Darüber hinaus werden durch Kategorien wie Ikonographie, Thesaurus, Bildquelle, Schriftquelle, Bibliographie und Bilder/Medien **Arbeitswerkzeuge und Quellenmaterial** abgebildet. Sie alle dienen im Zeichen guter wissenschaftlicher Praxis der Nachvollziehbarkeit und Dokumentation der Ergebnisse.

In den folgenden Abbildungen ⁰² ⁰³ ⁰⁴ ⁰⁵ sind einzelne Ausschnitte des Netzwerkes dargestellt, das sich durch die diversen Bezüge der Kategorien untereinander bildet. Genannt sind immer der Name der Kategorie sowie die entsprechende Klassifizierung in der Anwendungsontologie. Die gerichteten Pfeile zeigen an, welche Klasse auf welche andere Klasse im Datenmodell verweist. Konkretisiert wird dieser Bezug entweder durch die Angabe der verwendeten Property aus **CIDOC CRM** oder, wenn die Modellierung mehrere Zwischenschritte umfasst, durch eine stichwortartige Beschreibung.



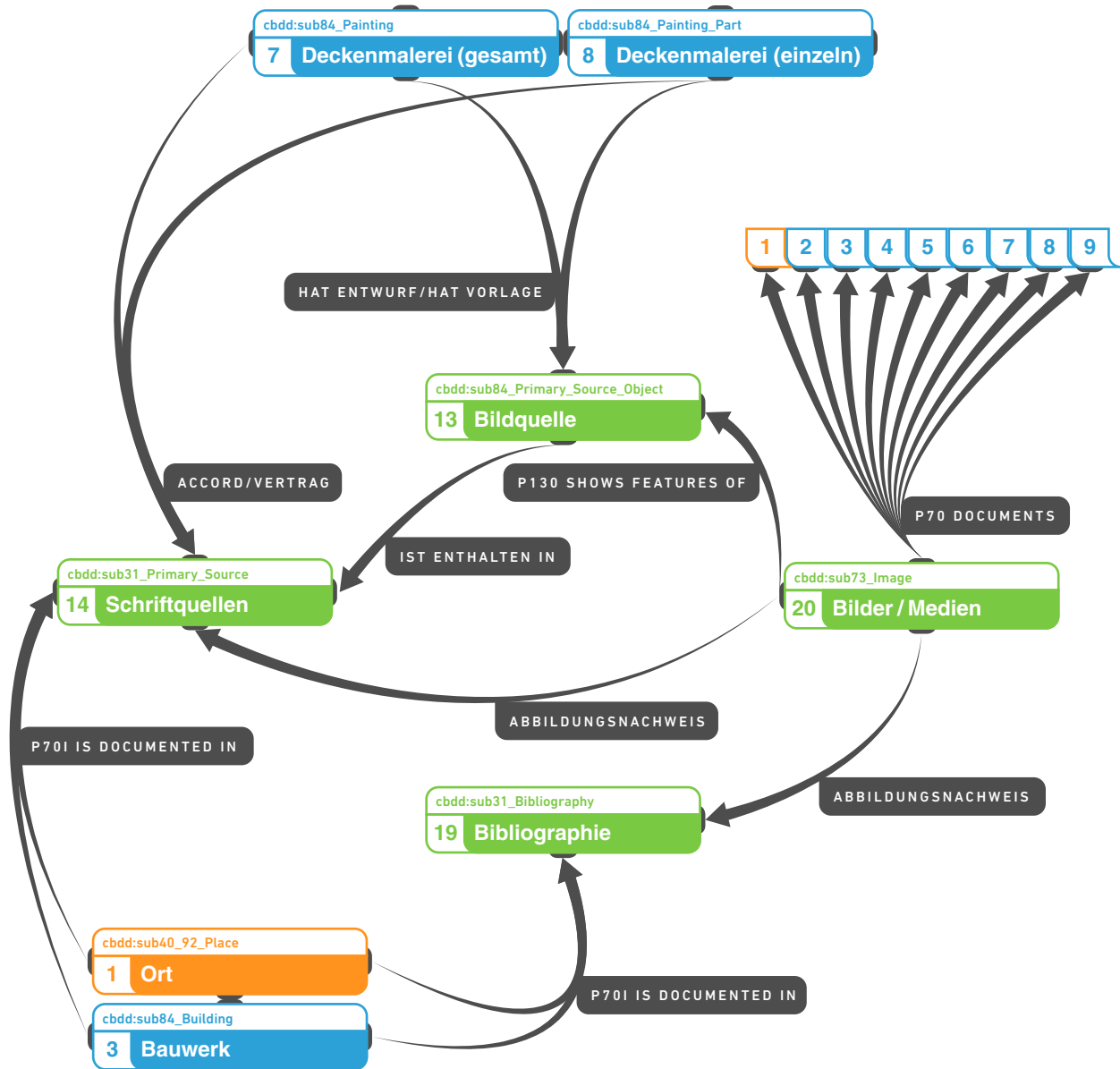
□ 03

Die Bezüge der objektübergreifenden Kategorien untereinander können wichtiges implizites Wissen zutage fördern. Beispielsweise kann der Einfluss einer sozialen oder politischen Gruppe (Familie, Schule, historisches Territorium etc.) auf bestimmte Deckenmalereien untersucht werden, ohne dass diese direkter Auftraggeber der Malerei gewesen sein muss. Über die Mitgliedschaft der auftraggebenden Person in einer Gruppen werden indirekte Bezüge zur Malerei überhaupt erst sichtbar.



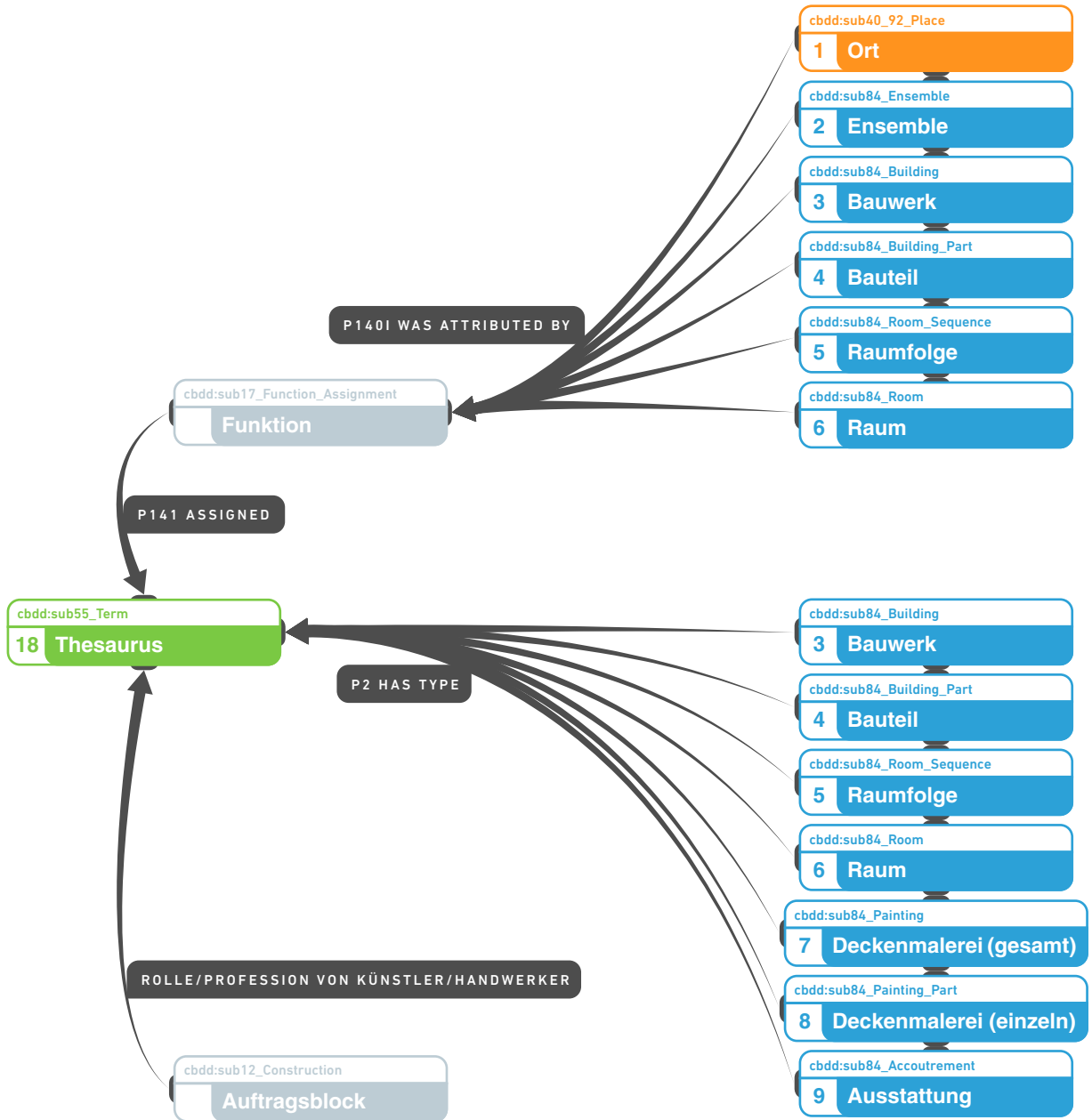
□ 04

Die Abbildung der Quellenbezüge (Primär- und Sekundärquellen) ist elementar für das Nachvollziehen wissenschaftlicher Argumentationen.



□ 05

Die Interpretierbarkeit von Daten wird durch die Einbettung von Thesauri, mit Bezug zu kontrollierten Vokabularen und Normdaten gewährleistet.



I.3 Die virtuelle Forschungsumgebung WissKI

■ 28

<http://wiss-ki.eu/>.

Das CbDD hat zur Entwicklung der Datenstruktur und Modellierung in CIDOC CRM die Forschungsumgebung WissKI ²⁸ herangezogen. Sie ist als Webanwendung Open Source verfügbar und dient als Werkzeug, mit dem die semantische Einbettung der zu erfassenden Inhalte umgesetzt wird. Der enorme Nutzen dieser Software liegt in der Unterstützung der Modellierungsarbeit. Eine der großen Hürden im Umgang mit CIDOC CRM ist es, die hohe Anzahl an Klassen und Eigenschaften zu überblicken und sie unter einer logischen Prämisse miteinander zu verbinden. Eine mittransportierte Bedeutung (Semantik) ist erst dann belastbar und ein tatsächlicher Zugewinn, wenn sie in sich konsistent ist. Auf Basis des Erlangen CRM in OWL kann der **Pathbuilder**, das Herzstück der WissKI-Software, explizit logische Kombinationen erlauben und unlogische ausschließen und dem Anwender ausschließlich jene Klassen und Eigenschaften der Ontologie vorschlagen, welche zur vorangegangenen Klasse oder Eigenschaft passen. So entstehen die Pfade, bestehend aus Klassen und Eigenschaften, die jedem einzelnen Eingabefeld zugrunde gelegt werden. Die Visualisierung der modellierten Pfade im Pathbuilder und der Felder im Ansichtsmodus der unterschiedlichen Eingabemasken, stellt immediat den Anwendungsfall der Datenerfassung her ⁰⁶.

□ 06

Bei der Pfaderstellung im WissKI-Pathbuilder werden nur Klassen vorgeschlagen, die zur vorangegangenen Eigenschaft passen.

Edit Path

Name *

Von/ab

Machine name: von_befund_malerei_ges

Path Type ?

Path

► Reasoner has run. Cache is prepared

Step	Edit
https://deckenmalerei-neu.gnm.de/ontologie/sub84_Painting ▾	- ▾
http://erlangen-crm.org/170309/P140i_was_attributed_by ▾	- ▾
https://deckenmalerei-neu.gnm.de/ontologie/sub14_Condition_Analysis ▾	- ▾
http://erlangen-crm.org/170309/P4_has_time-span ▾	- ▾
please select ▾	- ▾
please select	
D http://erlangen-crm.org/170309/E52_Time-Span	
https://deckenmalerei-neu.gnm.de/ontologie/sub52_Editorial_Timespan ▾	
https://deckenmalerei-neu.gnm.de/ontologie/sub52_Timespan	

Save

I.4 Abbildung der Kategorien durch Klassen des CIDOC CRM

Im nachfolgenden Schritt geht es um die Frage, welche Klassen und Eigenschaften aus CIDOC CRM die Corpus-Kategorien und deren Beziehungen untereinander angemessen abbilden können. Zugrunde gelegt wurde die OWL-Implementierung des Erlangen CRM Version 170309 ²⁹, die auf der CIDOC CRM Version 6.2.2. ³⁰ beruht. Sie besteht aus 89 Klassen (E) und 151 Eigenschaften (p). ³¹ Die darauf aufbauende Anwendungsontologie des CbDD hat das Prefix `cbdd:`. Die projektspezifischen Unterklassen behalten die Nummerierung von CIDOC CRM bei, werden jedoch durch ein `sub` als angelegte Subklassen von CIDOC CRM-Klassen kenntlich gemacht. Beispielsweise ist `sub84_Building` eine Unterklasse von `E84 Information Carrier`.

Die folgende Übersicht führt in komprimierter Form alle 21 durch das Corpus-Team definierten Kategorien und deren Einordnung in der auf CIDOC CRM basierenden Anwendungsontologie `cbdd` auf. Dabei werden die Definitionen der projektspezifischen Klassen in Form von CIDOC CRM-typischen Scope Notes angegeben. Erläuterungen, die mehrere Kategorien betreffen, werden an nachfolgender Stelle darlegt. Aus Platzgründen wird die Definition (Scope Note) der ursprünglichen CIDOC CRM-Klassen hier nicht aufgelistet. Ebenfalls aus Platzgründen werden nur die Hauptkategorien in ihrer Klassenzuordnung aufgelistet. Eine vollständige Auflistung aller angelegten Klassen der Anwendungsontologie (`cbdd:`) innerhalb der CIDOC CRM-Hierarchie findet sich am Ende des Aufsatzes. Die Anwendungsontologie steht überdies als XML bzw. OWL-Datei online zur Verfügung ³²

■ 29

Abrufbar unter <http://erlangen-crm.org/170309/>.

■ 30

<http://www.cidoc-crm.org/Version/version-6.2.2.>

■ 31

Die im Juni 2020 veröffentlichte Version 7.0 verfügt über 81 Klassen und 161 Eigenschaften. Hierzu: ICOM/ CIDOC Documentation Standards Group/ CRM Special Interest Group, Definition of the CIDOC Conceptual Reference Model, Version 7.0, Bearbeitungsstand 23.06.2020, <http://www.cidoc-crm.org/Version/version-7.0.> Die aktuellste Implementierung in OWL basiert auf der Version 6.2.9, <http://erlangen-crm.org/current-version.>

■ 32

Die Anwendungsontologie kann unter <https://deckenmalerei-neu.gnm.de/ontologie/> heruntergeladen werden. Zur Ansicht eignet sich das Programm Protégé, auffindbar unter <https://protege.stanford.edu/>.

1. Ort

- Name: `cbdd:sub40_92_Place`
- Unterklasse von: `ecrm:E40 Legal Body` und `ecrm:E92 Spacetime Volume`
- Scope Note: Ein Ort wird als ein von Menschen gedachtes und verwaltetes Konstrukt verstanden, das eine dynamische räumliche und zeitliche Ausdehnung hat. Der Aspekt des handelnden Akteurs ist dabei genauso wichtig wie sein geographischer Standort.

2. Ensemble

- Name: `cbdd:sub84_Ensemble`
- Unterklasse von: `ecrm:E84 Information Carrier`
- Scope Note: Anlage, die mehrere (alleinstehende) Bauwerke umfasst (bspw. Schlossensemble oder Klosteranlage). Ein Ensemble wird dann extra erfasst, wenn mindestens zwei Bauwerke eines Ensembles Deckenmalereien enthalten und durch den Kontext des Ensembles als zusammengehörig gekennzeichnet werden sollen.

3. Bauwerk

- Name: cbdd:sub84_Building
- Unterklasse von: ecrm:E84 Information Carrier
- Scope Note: Beschreibt ein autonomes Gebäude, das Deckenmalereien enthalten kann. Es kann Teil eines Ensembles sein. Es befindet sich in einem Ort und stellt damit die wichtige Verknüpfung einer Deckenmalerei mit einem geographischen Standort her. Zentrale Klasse, deren Instanzen projektintern auch »Objekte« genannt werden.

4. Bauteil

- Name: cbdd:sub84_Building_Part
- Unterklasse von: ecrm:E84 Information Carrier
- Scope Note: Teil eines Bauwerks (z. B. Südflügel oder Corps de Logis)

5. Raumfolge

- Name: cbdd:sub84_Room_Sequence
- Unterklasse von: ecrm:E84 Information Carrier
- Scope Note: Einheit, die mehrere aneinandergereihte Räume innerhalb eines Bauteils oder Bauwerks zusammenfasst (z. B. im Sinne eines Appartements)

6. Raum

- Name: cbdd:sub84_Room
- Unterklasse von: ecrm:E84 Information Carrier
- Scope Note: Kleinste architektonische Einheit zur expliziten Verortung einer Deckenmalerei

7. Deckenmalerei/Wandmalerei (gesamt)

- Name: cbdd:sub84_Painting
- Unterklasse von: ecrm:E84 Information Carrier
- Scope Note: Generische Ansprache einer **ganzen** Malerei auf einer Wandfläche, an einer Decke, in einem Raum oder Bauwerk. Was ganz bedeutet, liegt, unter Berücksichtigung einer sinnvollen möglichen Aufteilung in einzelne Malereien, im Ermessen des Bearbeiters.

8. Deckenmalerei/Wandmalerei (einzeln)

- Name: cbdd:sub84_Painting_Part
- Unterklasse von: ecrm:E84 Information Carrier
- Scope Note: Ist Teil einer Instanz von Deckenmalerei/Wandmalerei (gesamt) und kann typisiert werden in Haupt-, Neben- oder Einzelbild bzw. -szene

9. Ausstattung

- Name: cbdd:sub84_Accoutrement
- Unterklasse von: ecrm:E84 Information Carrier
- Scope Note: Ausstattungsgegenstand wie Gestühl, Orgelempore, Thron etc., der bei Bezug zur Deckenmalerei aufgenommen wird

10. Bildzyklus

- Name: cbdd:sub84_Picture_Cycle
- Unterklasse von: ecrm:E84 Information Carrier
- Scope Note: Mehrere Malereien (ggf. auf unterschiedliche architektonische Einheiten verteilt), die thematische Bezüge untereinander herstellen

11. Programm und Synthese

- Name: cbdd:sub31_Synthesis
- Unterklasse von: ecrm:E31 Document
- Scope Note: Zusammenfassende bzw. weiterführende Gedanken zu ikonologischem, historischem, politischem, geistesgeschichtlichem Kontext, die ausgehend von einem Objekt den Bogen zu allgemeineren Themen spannen

12. Ikonographie

- Name: cbdd:sub36_Iconographic_Motive
- Unterklasse von: ecrm:E36 Visual Item
- Scope Note: Ikonographisches Motiv (in der Kunst wiederkehrende Darstellung mit bestimmten zugesprochenen Bedeutungsgehalten) im Sinne des darunterliegenden Prototyps

13. Bildquelle

- Name: cbdd:sub84_Primary_Source_Object
- Unterklasse von: ecrm:E84 Information Carrier
- Scope Note: Vorlagen mit Entstehungszeitraum bis 1800 (einzelnes Blatt, Bozzetto, Druckgraphik, Vorzeichnung, Entwurf, Modello, Tapiserie, Buchillustration). Bildquellen können Teil einer Schriftquelle sein.

14. Schriftquellen

- Name: cbdd:sub31_Primary_Source
- Unterklasse von: ecrm:E31 Document
- Scope Note: Schriftliche Primärquellen, historische, literarische Vorlagen, Beschreibungen, Rechnungen, Verträge, gedruckt und ungedruckt bis 1800

15. Person

- Name: cbdd:sub21_Person
- Unterklasse von: ecrm:E21 Person
- Scope Note: Natürliche, historische oder lebende Person
- Zusätzliche Erläuterung: Die Klasse E21 Person bräuchte es vermeintlich nicht in Form einer projektspezifischen Unterklasse. Da es jedoch vorkommen kann, dass in Zukunft bestimmte Personen wie bspw. Heilige von anderen historischen Personen unterschieden werden sollen, macht es Sinn, dennoch von Beginn an eine Unterklasse von E21 Person zu bilden. Hierdurch bleibt die Möglichkeit der Unterscheidung einer Personengruppe von einer anderen vorbehalten, ohne dass im Nachhinein dazu eine Korrektur aller bestehenden Personendatensätze notwendig wäre.

16. Gruppe

- Name: cbdd:sub74_Group
- Unterklasse von: ecrm:E74 Group
- Scope Note: Gruppe von Personen im Sinne einer politisch oder sozial agierenden Einheit, z. B. Familie/Dynastie, Werkstatt, Orden

17. Ereignis

- Name: cbdd:sub5_Historical_Event
- Unterklasse von: ecrm:E5 Event
- Scope Note: Spezifisches Ereignis, das durch Titel, Datum und Ort identifiziert wird

18. Thesaurus

- Name: cbdd:sub55_Term
- Unterklasse von: ecrm:E55 Type
- Scope Note: Fachspezifische Begriffe, die bei der wissenschaftlichen Erschließung benutzt werden und ggf. durch projekteigene Definitionen präzisiert werden

19. Bibliographie

- Name: cbdd:sub31_Bibliography
- Unterklasse von ecrm:E31 Document
- Scope Note: Sekundärliteratur/Forschungsliteratur ab 1800

20. Bilder/Medien

- Name: cbdd:sub73_Image
- Unterklasse von: ecrm:E73 Information Object
- Scope Note: Digitale Bilder, Abbildungen, Fotografien. Sie sind reproduzierbar und unabhängig von ihrem physischen Träger. Hierunter werden sowohl Bilder gefasst, die dokumentarisch sind, als auch jene, die über den rein dokumentarischen Charakter hinausgehen und einen eigenen Werkcharakter haben.

21. Querschnittsthemen

- Name: cbdd:sub31_Cross-sectional_Topic
- Unterklasse von: ecrm:E31 Document
- Scope Note: Texte zu allgemeinen, übergeordneten kunstgeschichtlichen oder kulturhistorischen Abhandlungen, die nicht unbedingt Bezug auf ein konkretes Objekt nehmen müssen

I.5 Die Wahl von E84 Information_Carrier

Die in der Community viel und kontrovers diskutierte Klasse E84 Information Carrier für Architektur, Malerei und Ausstattung hat in der Modellierung des CbDD-Projekts zentrale Verwendung gefunden. Die Scope Note von E84 Information Carrier in der Version 6.2.2 besagt:

»This class comprises all instances of E22 Man-Made Object that are explicitly designed to act as persistent physical carriers for instances of E73 Information Object. An E84 Information Carrier may or may not contain information, e.g., a diskette. Note that any E18 Physical Thing may carry information, such as an E34 Inscription. However, unless it was specifically designed for this purpose, it is not an Information Carrier. Therefore the property P128 carries (is carried by) applies to E18 Physical Thing in general. [...]« 33

■ 33

<http://www.cidoc-crm.org/Entity/E84-Information-Carrier/Version-6.2.2>

Die Abbildung von **Architektur, Malerei und Ausstattung (2–10)** als **Instanzen der Klasse E84 Information Carrier** gründet auf folgenden Überlegungen. Den Ausgangspunkt stellt die physisch vorhandene (oder vorhanden gewesene) Präsenz der Objekte mit Deckenmalerei dar. Auch bei zerstörten Objekten oder nicht realisierten, sondern nur in Plänen vorliegenden Objekten wird eine Absicht zur Verdinglichung zugrunde gelegt. Dies muss vor dem Hintergrund der Primärdatenerfassung berücksichtigt werden, zu denen Angaben zum geographischen Standort und architektonischen Kontext zählen. Es wird ferner davon ausgegangen, dass die gesamte Architektur einschließlich ihrer Ausstattung nach einem bestimmten Plan, mit einer bestimmten Absicht in dieser und keiner anderen Form entstanden ist. Deshalb sind die Werke der Architektur, Malerei und Ausstattung zunächst als materialisierte und nicht geistige Werke zu verstehen.

Die Architektur des Barock stellt dabei geradezu ein Musterbeispiel für den Ausdruck von materialisiertem Herrschaftsanspruch dar. Die kunst- und architekturgeschichtliche Analyse wird getragen von der Grundannahme, dass der Architektur inklusive ihrer Ausstattung eine Bedeutungsebene, ein Aussagegehalt beigemessen werden kann, gar muss, um sie in ihrer Bedeutung zu ergründen. Umso mehr, wenn es um repräsentative Bauten geht. Als eingängiges Beispiel kann auf die antike Säulenordnung verwiesen werden. Die Wahl einer bestimmten Ordnung weist dem jeweiligen Bau eine bestimmte inhaltliche Aussage zu. Fragen der Wertigkeit von Ausstattungsmodi (bspw. Stuck vs. Malerei) müssen unter anderem unter Berücksichtigung ihrer faktischen Ausmaße und vor allem ihrer architektonischen Kontextualisierung im Bauwerk beantwortet werden. Die Klasse E84 Information Carrier stellt eine treffende Ausgangsklasse für diesen Gegenstand dar, weil sie ein physisches Objekt beschreibt, das mit der Intention entstanden ist, einen Informationsgehalt zu **tragen** (E84 Information Carrier → P128 carries → E73 Information Object).

Konkret wird diese Aussage in der Modellierung von ikonographischen Motiven in der Malerei angesprochen. Die Pfadkonstruktion für das Feld **Ikonomie** in der Maske Deckenmalerei/Wandmalerei (gesamt) verknüpft den physisch vorhandenen Informationsträger mit dem abstrakten Informationsgehalt, den dieser abbilden und (über)tragen soll. E36 Visual Item ist eine Unterklasse von E73 Information Object.

cbdd:sub84_Painting → ecrm:P128_carries →
 cbdd:sub36_Iconographic_Motive → ecrm:P149_is_identified_by →
 cbdd:sub75_Iconographic_Motive_Appellation

Die Disambiguierung (Auflösung von Mehrdeutigkeit) auf sub36_Iconographic_Motive gewährleistet, dass bei demselben Motiv in unterschiedlichen Ausführungen immer die gleiche (konzeptuelle) Motiv-Instanz angesprochen wird. Die Motiv-Idee und ihre physische Manifestation in Form einer Malerei werden auf der Datenstrukturebene unterschieden. Nur so ist beispielsweise die Beliebtheit (quantitative Verwendung) eines Motivs messbar oder ein Vergleich zwischen mehreren Manifestationen ein und desselben Motivs diskutierbar.

Vor dem Aspekt eines Datenmodells nach dem curation-driven Ansatz soll die Möglichkeit gegeben werden, potenziell jeden Teil der architektonischen Einheit zum Untersuchungsgegenstand zu machen. Die in den physischen Manifestationen versteckte Bedeutungsebene muss demnach in allen baulichen und ausstattungsrelevanten Instanzen angelegt sein. Die Klasse E84 benennt als einzige Klasse in der Scope Note den ihr inhärenten Aspekt als Träger für Instanzen von E73 Information Object zu fungieren. Der Prämisse folgend, die Klasse zu wählen, die den Forschungsgegenstand so genau wie möglich beschreibt (und dadurch in der CIDOC CRM-Hierarchie tendenziell weit unten verortet ist), ist die Klasse E84 Information Carrier für diesen Verwendungszweck zutreffend. In der neuen Version 7.0 des CIDOC CRM ³⁴ wurde sie von der ICOM/CRM Special Interest Group aus der Ontologie getilgt. Kriterium für das Ausscheiden ist die Tatsache, dass eine Klasse nicht als »key«-Konzept gilt, wenn ihre Eigenschaften denen ihrer Oberklasse gleichen. ³⁵ Auf die Änderungen in der Version 7.0 kann jedoch im CbDD-Datenmodell flexibel reagiert werden. Die Scope Note der Oberklasse von E84, E22 Human-Made Object, ist unverändert, jedoch erweitert um die Beispiele, die vorher der Klasse E84 zugeordnet wurden. Ein Mapping der Instanzen aller Subklassen von E84 auf Subklassen von E22 würde ohne Bedeutungs- oder Granularitätsverlust verlaufen. Der Verzicht auf die Klasse E84 Information Carrier kann ausgeglichen werden, da die wichtige Property P128 carries auch auf die Oberklasse E22 Human-Made Object angewendet werden kann, wenngleich die Scope Note nicht mehr dezidiert auf das Tragen von Bedeutung hinweist.

Da jedes Objekt anders aufgebaut ist, muss eine flexible Erfassung der Architektur möglich sein. Die Kategorien 2–9 sind als eine Part-of-Beziehung (P146i_forms_part_of) zu verstehen, wobei die Kategorien 4–6 immer Teil eines Bauwerks sein müssen und Teil einer ihr architektonisch übergeordneten Einheit sein können. Ein Bauwerk kann aus unterschiedlichen Bauteilen bestehen (z. B. im Falle eines komplexen Schlossbaus). Es kann aber auch aus nur einem Raum bestehen (z. B. im Falle einer einfachen Saalkirche). Die Malerei und Ausstattung werden im Projektkontext als fest mit der Architektur verbunden verstanden. Für jede architektonische Einheit wurde eine eigene

■ 34
 CIDOC CRM Version 7.0 2020, S. 125.

■ 35
 Robert Sanderson erläutert im SIG Issu 340: Classes without properties, »that a class that only has relationships that are sub-properties of the parent class's relationships does not count as »key« (concept)«, <http://www.cidoc-crm.org/Issue/ID-340-classes-without-properties>.

Klasse angelegt, um die direkte Ansprache der Instanzen zu gewährleisten.

Der Theorie zufolge muss eine Malerei immer einem Raum zugeordnet sein. Um jedoch auch dem Umstand gerecht zu werden, dass der Forschungsstand zu einem Objekt keine genaue Aussage über die Verortung der Malerei in der Architektur zulassen kann, muss die Möglichkeit gegeben sein, diese dennoch nur einem Bauwerk zuzuordnen und sie so überhaupt erfassen zu können. An diesem praktischen Beispiel wird sichtbar, wie die Ansprüche, einerseits sachgerecht und der Modellierung entsprechend zu erfassen und andererseits das heterogene Wissen in einer systematischen Form unterzubringen, kollidieren.

I.6 Zuschreibungen

Die Tatsache, dass mit CIDOC CRM objektive Aussagen der wahrgenommenen Welt beschrieben werden, führt zu einer fundamentalen, und doch schnell übersehenen Prämisse. Die Modellierung formuliert im Indikativ, nicht im Konjunktiv. Wenn die Angabe im Feld **Funktion** der Raummaske **Kabinett** lautet, ist die verknüpfte Semantik, dass dieser Raum diese Funktion **hat** und nicht **haben könnte**. Mit Fragezeichen versehene Einträge sind so gesehen falsch, weil **Kabinett?** keine Funktion **ist**. Ein Fragezeichen kann der menschliche Verstand sofort einordnen, die Maschine nicht. Die Stärke der semantischen Datenmodellierung liegt jedoch gerade in der mensch- und maschinenlesbaren Form der Daten. Der Umgang mit unscharfem Wissen ist in den Geisteswissenschaften eine der größten Herausforderungen, die durch eine systematische Datenerfassung evident wird.

CIDOC CRM geht auf diese Problematik ein, indem es die Klasse der Zuschreibung E13 Attribute Assignment vorschlägt. Bei der wichtigen und oft genug nicht sicheren Ausweisung von **Funktionen von Bauwerken oder Räumen** wurde deshalb die Modellierung über die Unterklasse von E13 Attribute Assignment, E17 Type Assignment (sub17_Function_Assignment), gewählt. In Forschungsfragen, die sich dezidiert mit den Raumfunktionen beschäftigen, kann diese Datenstruktur um ausführlichere Informationen wie Autor oder Quellenbezug erweitert werden. Der Pfad lautet: cbdd:sub84_Room → ecrm:P140i_was_attributed_by → cbdd:sub17_Function_Assignment → ecrm:P141_assigned → cbdd:sub55_Term. Der Pfad verweist mittels Entity reference auf die Thesaurus-Klasse (18).

I.7 Der »Auftragsblock«

Im Folgenden wird die Modellierung für den sogenannten »Auftragsblock« vorgestellt [07] [08]. Dieser beinhaltet Angaben zu Datierung, Auftraggeber, Accord, Künstler und Konzeptor. Der vorgestellte Auftragsblock ist der Maske Deckenmalerei (gesamt) entnommen. Er kommt jedoch auch in den Masken von Bauwerk, Bauteil, Raumfolge, Raum, Deckenmalerei (einzeln) und Ausstattung vor, da sich die vorhandenen, meist lückenhaften Informationen zum Auftrag auf Details beziehen und auf diese Weise an der richtigen Stelle erfasst werden können.

Auftragsblock Deckenmalerei/Wandmalerei (gesamt)

Group [cbdd:sub84_Painting -> ecrm:P108i_was_produced_by -> cbdd:sub12_Construction]
Cardinality: Unlimited

Auftragsblock Deckenmalerei/Wandmalerei (gesamt) Datierung

Group [cbdd:sub84_Painting -> ecrm:P108i_was_produced_by -> cbdd:sub12_Construction -> ecrm:P4_has_time-span -> cbdd:sub52_Timespan]
Cardinality: 1

Von/ab

cbdd:sub84_Painting -> ecrm:P108i_was_produced_by -> cbdd:sub12_Construction -> ecrm:P4_has_time-span -> cbdd:sub52_Timespan
Cardinality: 1

Bis

cbdd:sub84_Painting -> ecrm:P108i_was_produced_by -> cbdd:sub12_Construction -> ecrm:P4_has_time-span -> cbdd:sub52_Timespan
Cardinality: 1

Verbale Datierung

cbdd:sub84_Painting -> ecrm:P108i_was_produced_by -> cbdd:sub12_Construction -> ecrm:P4_has_time-span -> cbdd:sub52_Timespan -> ecrm:P78_is_identified_by -> cbdd:sub49_Verbal_Date
Cardinality: 1

Auftrag Deckenmalerei/Wandmalerei (gesamt)

Group [cbdd:sub84_Painting -> ecrm:P108i_was_produced_by -> cbdd:sub12_Construction -> ecrm:P20i_was_purpose_of -> cbdd:sub7_Commission]
Cardinality: 1

Auftraggeber/Stifter (Person)

cbdd:sub84_Painting -> ecrm:P108i_was_produced_by -> cbdd:sub12_Construction -> ecrm:P20i_was_purpose_of -> cbdd:sub7_Commission -> ecrm:P14_carried_out_by -> **cbdd:sub21_Person**
Entity reference
Cardinality: Unlimited

Auftraggeber/Stifter (Gruppe)

cbdd:sub84_Painting -> ecrm:P108i_was_produced_by -> cbdd:sub12_Construction -> ecrm:P20i_was_purpose_of -> cbdd:sub7_Commission -> ecrm:P14_carried_out_by -> **cbdd:sub74_Group**
Entity reference
Cardinality: Unlimited

Accord/Vertrag

cbdd:sub84_Painting -> ecrm:P108i_was_produced_by -> cbdd:sub12_Construction -> ecrm:P20i_was_purpose_of -> cbdd:sub7_Commission -> ecrm:P70i_is_documented_in -> **cbdd:sub31_Primary_Source**
Entity reference
Cardinality: Unlimited

Ereignis

cbdd:sub84_Painting -> ecrm:P108i_was_produced_by -> cbdd:sub12_Construction -> ecrm:P20i_was_purpose_of -> cbdd:sub7_Commission -> ecrm:P17_was_motivated_by -> **cbdd:sub5_Historical_Event**
Entity reference
Cardinality: Unlimited

□ 07

In fett: Gruppenname (Bundle), in kursiv: Feldbezeichnung, in rot: Entity reference, Cardinality beschreibt, wie oft eine Entität mit der ihr vorausgegangenen Entität verbunden sein kann. Bspw. kann ein Künstler/Handwerker in seiner Person nur einfach an der Herstellung beteiligt sein (Cardinality: 1), dies aber in unterschiedlich vielen Rollen (Cardinality: Unlimited).

Konzeption Deckenmalerei/Wandmalerei (gesamt)

Group [cbdd:sub84_Painting -> ecrm:P108i_was_produced_by -> cbdd:sub12_Construction -> ecrm:P134_continued -> cbdd:sub65_Conception]
Cardinality: Unlimited

Konzeptor

cbdd:sub84_Painting -> ecrm:P108i_was_produced_by -> cbdd:sub12_Construction -> ecrm:P134_continued -> cbdd:sub65_Conception -> ecrm:P14_carried_out_by -> **cbdd:sub21_Person**
Entity reference
Cardinality: Unlimited

Entwürfe

cbdd:sub84_Painting -> ecrm:P108i_was_produced_by -> cbdd:sub12_Construction -> ecrm:P134_continued -> cbdd:sub65_Conception -> ecrm:P138i_has_representation -> cbdd:sub38_Image -> ecrm:P128i_is_carried_by -> **cbdd:sub84_Primary_Source_Object**
Entity reference
Cardinality: Unlimited

Künstler/Handwerker Auftragsblock Deckenmalerei/Wandmalerei (gesamt)

Group [cbdd:sub84_Painting -> ecrm:P108i_was_produced_by -> cbdd:sub12_Construction -> ecrm:P9_consists_of -> cbdd:sub12_Construction_Participation]
Cardinality: Unlimited

Künstler/Handwerker

cbdd:sub84_Painting -> ecrm:P108i_was_produced_by -> cbdd:sub12_Construction -> ecrm:P9_consists_of -> cbdd:sub12_Construction_Participation -> ecrm:P14_carried_out_by -> **cbdd:sub21_Person**
Entity reference
Cardinality: 1

Rolle/Profession

cbdd:sub84_Painting -> ecrm:P108i_was_produced_by -> cbdd:sub12_Construction -> ecrm:P9_consists_of -> cbdd:sub12_Construction_Participation -> ecrm:P2_has_type -> **cbdd:sub55_Term**
Entity reference
Cardinality: Unlimited

□ 08

Fortsetzung 07.

Die Angaben zur Datierung, zu Auftraggeber, Konzeptor und Künstler werden in drei unterschiedlichen Untergruppen (Subbundles) erfasst. Eine Untergruppe entsteht immer dann, wenn zwei oder mehr Pfade (Felder) denselben Pfadanfang besitzen, d. h. die ersten Pfadbestandteile gleich gebaut sind. Das Ausgangstriple des Gesamtbundles ist die Verbindung von der Malerei zu ihrer Herstellung: Malerei sub84_Painting → ecrm:P108i_was_produced_by → cbdd:sub12_Construction.

Im Subbundle Auftrag wird davon ausgegangen, dass die Herstellung der Malerei der Grund für die Auftragsvergabe (cbdd:sub7_Commission entspricht ecrm:E7 Activity) war. Zudem wird davon ausgegangen, dass die Auftragsvergabe durch ein vorausgegangenes Ereignis motiviert sein kann. Oftmals ist eine erfolgte Standeserhöhung oder das Streben danach oder eine Vermählung ein Anlass für einen neuen Bau, eine Malerei oder Ausstattung.

Im Subbundle zum Künstler geht es um die physische Herstellung der Malerei (cbdd:sub12_Construction_Participation entspricht ecrm:E12 Production). Die Pfadkonstruktion cbdd:sub12_Construction → ecrm:P9_consists_of → cbdd:sub12_Construction_Participation drückt aus, dass sich die Herstellung aus mehreren Beteiligungen bzw. Anteilen zusammensetzen kann. Die unterschiedlichen Rollen der beteiligten Künstler und Handwerker drücken aus, wie diese Anteile beschaffen sein können. Implizites Wissen hierzu könnte zum Beispiel die Abfrage offenlegen, in welchen Rollen ein Künstler oder Handwerker wo und wann tätig war und auf diese Weise die Forschung zur Künstlersozialgeschichte bedienen.

Ein wesentlicher Unterschied zur Tätigkeit des ausführenden Künstlers besteht zu der des Konzeptors oder Inventors einer Malerei. Die Tätigkeit des Konzeptors wird mit der Klasse cbdd:sub65_Conception (entspricht ecrm:E65 Creation) abgebildet. Sie drückt im Vergleich zur sub12_Construction geistiges Erschaffen aus. In der Pfadmodellierung wird ausgedrückt, dass die physische Herstellung dem immateriellen, geistigen Erschaffen folgt. Durch die Unterscheidung des geistigen vom physischen Schaffen kann ausgedrückt werden, dass zwei physische Manifestationen bspw. von Malerei auf ein und denselben Konzeptor zurückgehen – ein zentraler Untersuchungsgegenstand in der Kunstgeschichte ist.

I.8 Der Ort als handelnder Akteur

■ 36

Sean Gillies, Tom Elliott, *Technical Introduction to Places, Pleiades: A Gazetteer of Past Places, 2015*, <https://pleiades.stoa.org/help/technical-intro-places>.

■ 37

Disjunkte Klassen haben in keiner möglichen Welt eine gemeinsame Schnittmenge und können daher in CIDOC CRM kombiniert werden. Vgl. Lampe, Krause, Doerr 2010, S. 26, 33.

■ 38

Mehr zu dieser Modellierung siehe: Günther Görz, Laura Albers, *Representing place in space and time-methodological aspects in modelling the provenance of cultural heritage knowledge*. In: *CIDOC Annual Conference, Heraklion 2018*, http://network.icom.museum/fileadmin/user_upload/minisites/cidoc/ConferencePapers/2018/CIDOC2018_paper_166.pdf.

■ 39

CIDOC CRM Version 7.0 2020, S. 125.

Eine Ortschaft wird als eine Verwaltungseinheit verstanden, die sowohl historische als auch aktuelle Ortschaften umfassen kann. Koordinaten bestimmen die geographische Lage des Ortes. Durch E40 Legal Body werden Personengruppen (Personen im Sinne einer juristischen Person, nicht einer natürlichen Person) abgebildet, die das Konzept E53 Place beeinflussen und bspw. durch mit ihnen verbundenen Rechten bestimmen. Durch E92 Spacetime Volume kann ausgedrückt werden, dass dieser Ort (=Place) sich über die Zeit hinweg entwickeln kann, d. h. zu unterschiedlichen Zeiten unterschiedliche geographische Ausmaße annehmen kann. Ein Ort wird im CbDD in Anlehnung an das Pleiades-Projekt als »constructed by human experience« ³⁶ aufgefasst, nicht als Location im Sinne einer bestimmten Stelle auf der Erde, die über Geo-Koordinaten referenziert werden kann (gemäß CIDOC CRM E53 Place). Das Abbilden der Ortsklasse durch die miteinander kombinierten, disjunkten ³⁷ Klassen E40 Legal Body und E92 Spacetime Volume soll der Tatsache gerecht werden, dass ein Ort im Verständnis des CbDD nicht in erster Linie als geographischer Ort von Bedeutung ist, sondern dieser als entscheidender und handelnder Akteur agiert. ³⁸ In der Version 7.0 wird empfohlen die Verwendung von E40 Legal Body durch E74 Group zu ersetzen. ³⁹

I.9 Schlussbetrachtung

Die Ausführungen zur Entstehung und zum Aufbau des Datenmodells des Corpus der barocken Deckenmalerei in Deutschland sollen mit einem Gedanken zum Modell-Begriff abgeschlossen werden. Gemäß der Begriffsauffassung des Modelltheoretikers Herbert Stachowiak muss ein Modell als verkürzte, zweckorientierte Abbildung von der Wirklichkeit verstanden werden. Das bedeutet, dass zum einen das Modell immer eine Abbildung ist, die sich vom Original dahingehend unterscheidet, dass sie nicht alle, sondern ausgewählte Merkmale des Originals besitzt. Diese Merkmale werden vom Erschaffer des Modells ausgewählt. Zum anderen folgt die Auswahl der zu berücksichtigenden Merkmale einem bestimmten Verwendungszweck. ⁴⁰

Das Verständnis von Konzepten und deren Definition ist die Grundlage für Modellierungsentscheidungen. Sie basieren auf dem Stand der Erkenntnis und dem Fokus der Forschungsarbeit zum Zeitpunkt ihrer Entstehung. Gerade bei komplexen Forschungsthemen in Langzeitprojekten ist ein gewisses Schwanken in der Relevanz von Forschungs- und Erschließungsaspekten wichtig und unumgänglich. Die inhaltlichen, konzeptionellen Voraussetzungen für die Modellierungsarbeit oszillieren damit ebenso, bilden aber gleichzeitig die Gussform für alle zukünftigen Ergebnisse. Es muss berücksichtigt werden, dass in der ihrem Wesen nach interpretatorischen Modellierungsarbeit die Abbildung in CIDOC CRM auf einem möglichen Deutungsansatz beruht, der von Vorstellungen, wie sie im weiteren Verlauf der Zeit entstehen können, abweichen

■ 40

Jannidis, Kohle, Rehbein 2017, S. 100.

kann. Eine sinnvolle Modellierung verläuft also auf dem schmalen Grat zwischen einer naturgetreuen Abbildung des spezifischen Themengebiets und dem Bewahren einer Flexibilität, sodass künftige Erkenntnisse durch ein Anpassen der Modellierung in diese integriert werden können.

Die Erschließung von Objekten in den Geisteswissenschaften findet traditionsgemäß in diskursiven Texten statt. Die Argumentation erfolgt weitestgehend linear, indem der Text dem Leser eine Chronologie vorgibt. Eine andere Art, dem Leser Informationen näher zu bringen, stellt die Strukturdatenerfassung dar. Diese sieht Formularfelder vor, in der kleinteilig einzelne Aspekte zum Thema festgehalten werden. Argumentationsverläufe werden auf diese Weise weniger effizient vermittelt. Hinter der Oberfläche und vor allem mit Blick weniger auf das einzelne als auf die Gesamtheit der Objekte sind es jedoch gerade die Strukturdaten, die Aussagen und Tendenzen zu übergeordneten Themen veranschaulichen können. Auch wenn die strukturierte Erfassung und Datenredaktion einen erhöhten Zeitaufwand bedeutet, können so andere Möglichkeiten der Visualisierung der Ergebnisse erzeugt werden als dies bei analogen Buchseiten oder HTML-Seiten der Fall ist. Es sind die Strukturdaten, die den Baustein für das Semantic Web bilden und der Garant für Auffindbarkeit und Nachnutzbarkeit sind.

I.10 Integration der Anwendungsontologie (cbdd) in die CIDOC CRM-Klassenhierarchie

E1	CRM Entity
E2	– Temporal Entity
E3	– – Condition State
sub3	– – – Condition_State
E4	– – Period
E5	– – – Event
sub5	– – – – Historical_Event
E7	– – – – Activity
sub7	– – – – – Commission
sub7	– – – – – Elaboration
E8	– – – – – Acquisition
E96	– – – – – – Purchase
E9	– – – – – Move
sub9	– – – – – – Translocation
E10	– – – – – Transfer of Custody
sub10	– – – – – – Administration_Change
sub10	– – – – – – Possession
sub10	– – – – – – Secret_Possession
E11	– – – – – Modification
sub11	– – – – – – Editorial_Modification
E12	– – – – – Production
sub12	– – – – – – Construction
sub12	– – – – – – Construction_Participation
E79	– – – – – – Part Addition
E80	– – – – – – Part Removal
E13	– – – – – Attribute Assignment
sub13	– – – – – – Dehio_Assignment
sub13	– – – – – – Patron_Assignment
sub13	– – – – – – Secularisation
E14	– – – – – Condition Assessment
sub14	– – – – – – Condition_Analysis
E15	– – – – – Identifier Assignment
sub15	– – – – – – Inventory_No_Assignment
sub15	– – – – – – Monument_No_Assignment
sub15	– – – – – – Name_Assignment
E16	– – – – – Measurement
sub16	– – – – – – Measurement
E17	– – – – – Type Assignment
sub17	– – – – – – Function_Assignment
E65	– – – – – Creation
sub65	– – – – – – Conception

sub21	-	-	-	-	Patron
sub21	-	-	-	-	Person
sub21	-	-	-	-	Secret_Person
E74	-	-	-	-	Group
sub74	-	-	-	-	Group
sub74	-	-	-	-	Secret_Group
E40	-	-	-	-	Legal Body
sub40_92	-	-	-	-	Land
sub40_92	-	-	-	-	Bundesland
sub40_92	-	-	-	-	Landkreis
sub40_92	-	-	-	-	Regierungsbezirk
sub40_92	-	-	-	-	Region
sub40_92	-	-	-	-	Place
E70	-	-	-	-	Thing
E71	-	-	-	-	Man-Made Thing
E24	-	-	-	-	Physical Man-Made Thing
E22	-	-	-	-	Man-Made Object
E84	-	-	-	-	Information Carrier
sub84	-	-	-	-	Ensemble
sub84	-	-	-	-	Building
sub84	-	-	-	-	Building_Part
sub84	-	-	-	-	Room_Sequence
sub84	-	-	-	-	Room
sub84	-	-	-	-	Ceiling_Wall
sub84	-	-	-	-	Painting
sub84	-	-	-	-	Painting_Part
sub84	-	-	-	-	Accoutrement
sub84	-	-	-	-	Picture_Cycle
sub84	-	-	-	-	Primary_Source_Object
E25	-	-	-	-	Man-Made Feature
E78	-	-	-	-	Collection
E28	-	-	-	-	Conceptual Object
E89	-	-	-	-	Propositional Object
sub73	-	-	-	-	Image
E30	-	-	-	-	Right
sub30	-	-	-	-	Licence
E90	-	-	-	-	Symbolic Object
E41	-	-	-	-	Appellation
sub41	-	-	-	-	Historical_Event_Appellation
E35	-	-	-	-	Title
sub35	-	-	-	-	Accoutrement_Title
sub35	-	-	-	-	Architecture_Hist_Name
sub35	-	-	-	-	Architecture_Name
sub35	-	-	-	-	Bibliography_Short_Title
sub35	-	-	-	-	Building_Name
sub35	-	-	-	-	Building_Alternative_Name
sub35	-	-	-	-	Building_Hist_Name

sub75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	term_type_appellation
sub75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	text_version_appellation
sub75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	type_appellation
e82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	actor_appellation
sub82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	cultural_place_name
sub82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	editor_name
sub82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	editor_short_name
sub82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	group_name
sub82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	hist_place_name
sub82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	patron_name
sub82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	person_name
sub82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	place_name
sub82	-	-	-	-	-	-	-	-	-	political_place_name
e73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	information object
sub73	-	-	-	-	-	-	-	-	-	painting_part
e29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	design or procedure
sub29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	design_or_procedure
e31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	document
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	bibliography
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	bibliography_extract
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	comment_bilder_medien
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	condition_state_note
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	corpus_documentation
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	cross-sectional_topic
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	dehio_abbildungen
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	dehio_bemerkungen
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	dehio_hist_bezeichnung
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	dehio_ikonographie
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	dehio_jahr
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	dehio_kunstler
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	dehio_literatur
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	dehio_raum
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	editorial_comment
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	file
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	image_content
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	notes
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	portfolio
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	primary_source
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	primary_source_extract
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	synthesis
sub31	-	-	-	-	-	-	-	-	-	text
e32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	authority document
e33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	linguistic object
e34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	inscription
sub34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	inscription
e35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	title
sub35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	siehe oben

e36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	visual item
sub36	-	-	-	-	-	-	-	-	-	iconographic motive
e37	-	-	-	-	-	-	-	-	-	mark
e34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	inscription
sub34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	inscription
e38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	image
sub38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	image
e55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	type
sub55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	condition_state_type
sub55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	editing_level
sub55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	group_type
sub55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	historical_event_type
sub55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	image_type
sub55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	level_of_elaboration
sub55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	module_type
sub55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	painting_type
sub55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	place_type
sub55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	primary_source_object_type
sub55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	term
sub55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	term_type
sub55	-	-	-	-	-	-	-	-	-	text_version
e56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	language
e57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	material
e58	-	-	-	-	-	-	-	-	-	measurement unit
e98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	currency
e99	-	-	-	-	-	-	-	-	-	product type
e72	-	-	-	-	-	-	-	-	-	legal object
e18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	physical thing
e19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	physical object
e20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	biological object
e21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	person
sub21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	siehe oben
e22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	man-made object
e84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	information carrier
sub84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	siehe oben
e24	-	-	-	-	-	-	-	-	-	physical man-made thing
e22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	man-made object
e84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	information carrier
sub84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	siehe oben
e25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	man-made feature
e78	-	-	-	-	-	-	-	-	-	collection
e26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	physical feature
e25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	man-made feature
e27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	site
sub26	-	-	-	-	-	-	-	-	-	inscription_feature
e90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	symbolic object
e41	-	-	-	-	-	-	-	-	-	appellation

sub...	– – – – –	siehe oben
e73	– – – – –	information object
sub...	– – – – –	siehe oben
e73	– –	information object
sub...	– – –	siehe oben
e92	–	spacetime volume
sub40_92	–	bundesland
sub40_92	–	land
sub40_92	–	landkreis
sub40_92	–	place
sub40_92	–	regierungsbezirk
sub40_92	–	region
e18	– –	physical thing
sub...	– – –	siehe oben
e4	– –	period
sub...	– – –	siehe oben
e93	– –	spacetime snapshot
sub93	– – –	ecclesiastical_presence
sub93	– – –	presence
sub93	– – –	secular_presence
e59		primitive value
e60		number
e61		time primitive
e62		string