

VDE SPEC



Meta-Metadaten für Technische Dokumentation in der Industrie 4.0

VDE SPEC 90009 V1.0

VDE

Vorwort

Veröffentlichungsdatum dieser VDE SPEC: 23. Dezember 2021.

Zur vorliegenden VDE SPEC wurde kein Entwurf veröffentlicht.

Dieses Dokument beschreibt das Projektergebnis aus einem Ad-hoc-Arbeitskreis unter Leitung von Dr. Jan Oevermann (plusmeta). Das Vorhaben ist eines von 18 innovativen Projekten, die durch den Ideenwettbewerb DIN-Connect im Jahr 2020 gefördert wurden. Für den Arbeitskreis ist der VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (www.vde.com) zuständig.

Diese VDE SPEC wurde nach dem VDE SPEC-Verfahren erarbeitet. Die Erarbeitung von VDE SPEC erfolgt in Projektgruppen und nicht zwingend unter Einbeziehung aller interessierten Kreise.

Diese VDE SPEC **ist nicht** Bestandteil des VDE-Vorschriftenwerks oder des Deutschen Normenwerks. Diese VDE SPEC ist insbesondere auch **keine** Technische Regel im Sinne von § 49 EnWG.

Verfasser dieser VDE SPEC sind:

- Jörg Arrenberg, Quanos Content Solutions GmbH
- Damian A. Czarny, VDE e.V.
- Thomas Inderwies, Bosch Rexroth AG
- Claudius Jacoby, Expert Communication Systems GmbH
- Fabienne Lange, plusmeta GmbH
- Eva-Maria Meier, plusmeta GmbH
- Dr. Jan Oevermann, plusmeta GmbH
- Tim Rausch, Quanos Content Solutions GmbH
- Johannes Schmidt, Universität Leipzig

Trotz großer Anstrengungen zur Sicherstellung der Korrektheit, Verlässlichkeit und Präzision technischer und nicht-technischer Beschreibungen kann die VDE SPEC-Projektgruppe weder eine explizite noch eine implizite Gewährleistung für die Korrektheit des Dokuments übernehmen. Die Anwendung dieses Dokuments geschieht in dem Bewusstsein, dass die VDE SPEC-Projektgruppe für Schäden oder Verluste jeglicher Art nicht haftbar gemacht werden kann. Die Anwendung der vorliegenden VDE SPEC entbindet den Nutzer nicht von der Verantwortung für eigenes Handeln und geschieht damit auf eigene Gefahr.

Im Zuge der Herstellung und/oder Einführung von Produkten in den Europäischen Binnenmarkt muss der Hersteller eine Risikoanalyse durchführen, um zunächst festzustellen, welche Risiken das Produkt möglicherweise mit sich bringt. Nach Durchführung der Risikoanalyse bewertet er diese Risiken und ergreift gegebenenfalls geeignete Maßnahmen, um die Risiken wirksam zu eliminieren oder zu minimieren (Risikobewertung). Die vorliegenden VDE SPEC entbindet den Nutzer nicht von dieser Verantwortung.

Links zu den Websites Dritter stellen keine Zustimmung zu deren Inhalten seitens VDE dar. VDE ist nicht verantwortlich für die Verfügbarkeit oder den Inhalt dieser Websites. Das Herstellen einer Verbindung zu diesen Websites geschieht auf eigene Gefahr der Benutzer.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. VDE und DKE sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Über DIN-Connect

DIN-Connect fördert innovative Projektideen mit Potenzial für Normung und Standardisierung und richtet sich an Start-ups und KMU.

DIN und DKE stellen für das Förderprogramm eigene finanzielle Mittel zur Verfügung, um Innovationen in die Normung und Standardisierung zu überführen und ihnen auf diese Weise zu einem schnelleren Marktzugang zu verhelfen.

Inhalt

Einleitung	1
1 Anwendungsbereich	2
2 Normative Verweisungen	2
3 Begriffe	2
4 Symbole und Abkürzungen	3
5 Anforderungen	4
5.1 Anforderungen an Meta-Metadaten	4
5.1.1 Allgemeines	4
5.1.2 Quellen von Metadaten	4
5.1.3 Herleitung von Metadaten	4
5.1.4 Gültigkeit von Metadaten	5
5.1.5 Generierung von Metadaten	5
5.1.6 Bezug zu Metadaten	5
5.2 Anforderungen an das Meta-Metadatenmodell	5
6 Meta-Metadatenmodell	6
6.1 Entitäten des Meta-Metadatenmodells (M2Model)	6
6.1.1 Allgemeines	6
6.1.2 M2Bundle	6
6.1.3 M2Relation	7
6.1.4 M2Exchange	8
6.2 Eigenschaften des M2Bundle	9
6.2.1 Allgemeines	9
6.2.2 Provenienz	9
6.2.3 Konfidenz	10
6.2.4 Methode	11
6.2.5 Generator	11
6.2.6 Akteure	12
6.2.7 Freigabe	14
6.2.8 Gültigkeit	16
6.3 Profile	17
Anhang A Anforderungsanalyse (Interviewergebnisse)	18
A.1 Einleitung	18
A.2 Interviewergebnisse Industrie	18
A.2.1 Vergabe von Metadaten	18
A.2.2 Metadatentypen	18
A.2.3 Weiterverarbeitung und Austausch	18
A.2.4 Herkunft von Metadaten	18
A.2.5 Zulieferer	18
A.2.6 Vorschläge für Meta-Metadaten	19
A.3 Interviewergebnisse Software	19
A.3.1 Vergabe von Metadaten	19

A.3.2	Herkunft von Metadaten	19
A.3.3	Zulieferer	19

Anhang B (informativ) Anwendungsfälle **20**

B.1	Einleitung	20
B.2	KI-Metadaten-Software	20
B.2.1	Allgemeines	20
B.2.2	Objektarten	20
B.2.3	Art der Metadaten	20
B.2.4	Herkunft und Nutzung der Metadaten	20
B.2.5	Nutzung der Meta-Metadaten (Beispiel)	21
B.3	Redaktionssystem	21
B.3.1	Allgemeines	21
B.3.2	Objektarten	21
B.3.3	Art der Metadaten	21
B.3.4	Herkunft und Nutzung der Metadaten	21
B.3.5	Nutzung der Meta-Metadaten (Beispiel)	21
B.4	Content Delivery Portal	21
B.4.1	Allgemeines	21
B.4.2	Objektarten	22
B.4.3	Art der Metadaten	22
B.4.4	Herkunft und Nutzung der Metadaten	22
B.4.5	Nutzung der Meta-Metadaten	22

Anhang C (informativ) Beispiel-Serialisierungen **23**

C.1	Allgemeines	23
C.2	Beispielhafte Umsetzung in JSON	23
C.3	Beispielhafte Umsetzung in XML	23

Literaturhinweise **25**

Abbildungsverzeichnis

Bild 1	– Beispiel für Meta-Metadaten	1
Bild 2	– Darstellung des M2Model als UML-Klassendiagramm	6
Bild 3	– Zuordnung eines M2Bundle an eine spezifische Metadatenzuweisung	7
Bild 4	– Beispiel für die Zuordnung eines M2Bundle an zwei Metadatenzuweisungen	8

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 – Bezeichnungen von Attributen nach DIN EN 61360-1	9
Tabelle 2 – Beschreibung der Eigenschaft <i>provenance</i>	10
Tabelle 3 – Beschreibung der Eigenschaft <i>confidence</i>	11
Tabelle 4 – Beschreibung der Eigenschaft <i>method</i>	11
Tabelle 5 – Beschreibung der Eigenschaft <i>generator</i>	12
Tabelle 6 – Beschreibung der Eigenschaft <i>generateDateTime</i>	12
Tabelle 7 – Beschreibung der Eigenschaft <i>organization</i>	13
Tabelle 8 – Beschreibung der Eigenschaft <i>creator</i>	13
Tabelle 9 – Beschreibung der Eigenschaft <i>createDateTime</i>	14
Tabelle 10 – Beschreibung der Eigenschaft <i>modifier</i>	14
Tabelle 11 – Beschreibung der Eigenschaft <i>modifyDateTime</i>	14
Tabelle 12 – Beschreibung der Eigenschaft <i>approver</i>	15
Tabelle 13 – Beschreibung der Eigenschaft <i>approvalDateTime</i>	15
Tabelle 14 – Beschreibung der Eigenschaft <i>approvalStatus</i>	16
Tabelle 15 – Beschreibung der Eigenschaft <i>effectiveDateTime</i>	16
Tabelle 16 – Beschreibung der Eigenschaft <i>expireDateTime</i>	17
Tabelle 17 – Die Profile „Software“ und „Person“ (P=Pflicht, E=Empfohlen, „-“=Optional)	17

Einleitung

KI-getriebene Prozesse zur automatisierten Bewertung, Klassifizierung und Gruppierung von Daten gewinnen derzeit an Popularität. Für die Industrie entsteht damit die Herausforderung, diese von Maschinen erzeugten Metadaten zu verwerten und von manuell erzeugten Metadaten zu unterscheiden. Um eine durchgehende Provenienz dieser Informationen zu gewährleisten, sind Metadaten über Metadaten notwendig, die z. B. Herkunft (Maschine oder Mensch), Kontext (Zeit, Ort, Prozess) oder Konfidenz des Metadatums beschreiben. Diese Meta-Metadaten ermöglichen eine Bewertung und Nachvollziehbarkeit in Folgeprozessen. Eine steigende Popularität von standardisierten und industriebezogenen Metadatenmodellen (z. B. tekcom iIRDS [1]¹, VDI-Richtlinie 2770 Blatt 1 [2]) steht abstrakten Regelwerken zur Provenienzbeschreibung von Metadaten gegenüber, die den direkten Bezug zur Anwendung in der Industrie vermissen lassen (z. B. PROV Ontology [3]). Aktuell gibt es vereinzelte Softwaresysteme, die eigene Ansätze zur Lösung dieses Problems einsetzen. Durch proprietäre Formate können diese Daten jedoch nicht verlustfrei ausgetauscht werden, da die Semantik und Struktur der Metadaten abgestimmt werden müssen. Durch eine Standardisierung kann großes Potenzial für die Austauschbarkeit von KI-erzeugten Metadaten erschlossen werden.

Im Bereich der Technischen Kommunikation sind Metadaten weit verbreitet. Die Technische Dokumentation eines Produkts umfasst alle Informationsprodukte, die ein technisches Erzeugnis beschreiben und zu seiner Nutzung, Wartung oder Reparatur anleiten. Die Technische Dokumentation ist im Rahmen verschiedener Normen und Richtlinien gesetzlich vorgeschrieben, wie etwa in der Maschinenrichtlinie [4] oder in DIN EN IEC/IEEE 82079-1 (VDE 0039-1) [5]. Die Erstellung, Bearbeitung und Publikation der Technischen Dokumentation im Umfeld von Industrie 4.0 erfordert ein Informationsmanagement auf Basis von Metadaten, um datenbasierte Prozesse zu ermöglichen. Diese Metadaten beschreiben Eigenschaften eines Inhalts in der Dokumentation und werden von Technischen Redakteuren und zunehmend auch durch Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) automatisiert vergeben.

Bild 1 zeigt beispielhaft vier Metadaten für ein technisches Dokument: Thema, Erstellungsdatum, Autor und Dokumentart. Zur Sicherung der Provenienz sind zu diesen Metadaten weitere Metadaten hinterlegt. Alle vier Metadaten wurden automatisiert erstellt. Die Konfidenz ist mit einer Prozentangabe dokumentiert (orange). Die verwendete KI-Methode ist angegeben (grün). Auch der Zeitpunkt der Metadatenerstellung (lila) oder der Status des Metadatums (rot) ist nachvollziehbar.

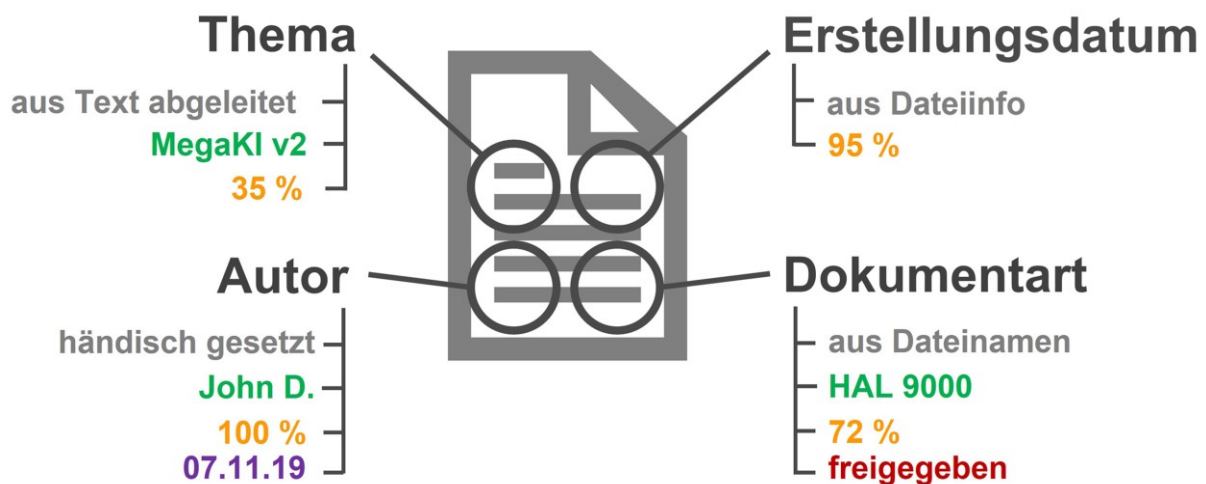


Bild 1 – Beispiel für Meta-Metadaten

Um die Informationen zur Provenienz der Metadaten speicherbar und austauschbar zu machen, wird in dieser VDE SPEC ein Modell (*M2Model*) für Metadaten über Metadaten (Meta-Metadaten) definiert sowie ein Set von Meta-Metadaten eingeführt, welche für die gängigsten Anwendungsfälle verwendet werden können. Dieses Set berücksichtigt insbesondere die Aspekte Herkunft, Kontext und Konfidenz von Metadaten.

¹ Nummern in eckigen Klammern beziehen sich auf die Literaturhinweise.

1 Anwendungsbereich

Diese VDE SPEC legt ein Modell (*M2Model*) für Metadaten über Metadaten (Meta-Metadaten) von Informationsprodukten der technischen Kommunikation fest. Es enthält Anforderungen an Meta-Metadaten, die sich aus der Verarbeitung von Metadaten von Technischen Dokumentationen in der Praxis ergeben (siehe Anhang A), und legt diese in Form eines Informationsmodells fest. Das Modell ist allgemein anwendbar und kann in Verbindung mit anderen Modellen von Metadaten genutzt werden.

Die Meta-Metadaten dokumentieren Informationen, die in KI-basierten Prozessen erzeugt werden, insbesondere die Herkunft von Metadaten. Dabei umfasst das Modell nicht nur Meta-Metadaten für maschinell vergebene Metadaten, sondern auch durch Menschen manuell vergebene Metadaten werden berücksichtigt. Mit Hilfe des Modells können Meta-Metadaten system- und organisationsübergreifend ausgetauscht werden. Die Anwendung des Meta-Metadatenmodells wird an praktischen Anwendungsfällen beschrieben (siehe Anhang B).

Diese VDE SPEC richtet sich an Softwarehersteller von Softwaresystemen, welche insbesondere zur Erstellung aber auch zur Verarbeitung von Technischer Dokumentation verwendet werden, sowie an Ersteller (Technische Redakteure), Bearbeiter und Nutzer von technischen Informationen. Durch Anwendung des *M2Model* in Metadaten-basierten Softwaresystemen sowie in datengetriebenen oder KI-basierten Prozessen (Industrie 4.0) wird die durchgehende Provenienz von Metadaten sichergestellt und somit die Informationsqualität von Metadaten signifikant gesteigert.

Des Weiteren wird eine Menge von Meta-Metadaten von Informationsprodukten der Technischen Kommunikation definiert. Damit kann sichergestellt werden, dass Softwarehersteller von technischen Informationssystemen, die Metadaten zu Technischen Dokumentationen verarbeiten, ein standardisiertes Set von Meta-Metadaten verwenden. Somit können Ersteller, Bearbeiter und Nutzer der Technischen Dokumentation auf eine standardisierte Menge von Meta-Metadaten zurückgreifen.

Dieses Dokument gibt Beispiele für die Nutzung, Implementierung und Serialisierung des *M2Model*. Es werden keine Vorgaben zur Implementierung und Serialisierung gemacht, da diese zu stark von dem zugrundeliegenden Metadatenmodell abhängig sind.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN EN 61360-1:2018-07, Genormte Datenelementtypen mit Klassifikationsschema für elektrische Betriebsmittel - Teil 1: Definitionen - Regeln und Methoden (IEC 61360-1:2017); Deutsche Fassung EN 61360-1:2017

DIN EN 82045-2, Dokumentenmanagement - Teil 2: Metadaten und Informationsreferenzmodelle

ISO/IEC 19505 (alle Teile), *Information technology - Object Management Group Unified Modeling Language (OMG UML)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- DIN-TERMinologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term>
- DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Objekt

wohldefinierte Information, Definition oder Spezifikation, die einen Namen erfordert, um ihren Gebrauch in der Kommunikation zu identifizieren

ANMERKUNG Wird in diesem Dokument verwendet wie das Informationsobjekt in DIN EN 61360-1.

[QUELLE: DIN EN 61360-1:2018-07, 3.1.15, geändert - Benennung „Informationsobjekt“ wurde durch „Objekt“ ersetzt und Anmerkung zum Begriff wurde ergänzt.]

3.2

Identifikator

einem Objekt zugeordnetes Attribut zwecks eindeutiger Identifikation innerhalb einer spezifizierten Domäne

[QUELLE: DIN EN IEC 62057-1 (VDE 0418-7-1)² [6]]

3.3

Identifikationsnummer

ID

Zeichenfolge, die den Wert des Identifikators repräsentiert

[QUELLE: DIN EN IEC 62057-1 (VDE 0418-7-1)² [6]]

3.4

Metadaten

Daten, die andere Daten definieren und beschreiben

Anmerkung 1 zum Begriff: In diesem Dokument beziehen sich Metadaten immer auf ein Objekt.

[QUELLE: ISO 24531:2013 [7] (en), 4.32, geändert - Anmerkung zum Begriff wurde ergänzt.]

3.5

Meta-Metadaten

Daten, die Metadaten definieren und beschreiben

3.6

Metadatenzuweisung

eine Metadatenzuweisung beschreibt ein Metadatum und dessen Wert an einem konkreten Objekt

3.7

Provenienz

Informationen, die den Kontext beschreiben, in dem eine Information erstellt wurde

Anmerkung 1 zum Begriff: Im Deutschen wird auch der Begriff „Herkunft“ für Provenienz verwendet.

[QUELLE: DIN EN 9300-007:2017-12 [8], 3.1.71, geändert – Benennung „Herkunft“ wurde durch „Provenienz“ ersetzt und Anmerkung zum Begriff wurde ergänzt.]

3.8

Technische Dokumentation

Dokumentation in der für technische Zwecke erforderlichen Art und Vollständigkeit

[QUELLE: DIN 6789:2013-10, 2.7 [9]]

4 Symbole und Abkürzungen

CDP	Content Delivery Portal
CDD	Common Data Dictionary
iiRDS	intelligent information Request and Delivery Standard

² Zurzeit im Entwurfsstadium.

JSON	JavaScript Object Notation
KI	Künstliche Intelligenz
M2	Meta-Metadaten
<i>M2Model</i>	Meta-Metadatenmodell
<i>M2Bundle</i>	Meta-Metadaten-Bundle
<i>M2Relation</i>	Meta-Metadaten-Relation
<i>M2Exchange</i>	Meta-Metadaten-Exchange
RDF	Resource Description Framework
XML	Extensible Markup Language

5 Anforderungen

5.1 Anforderungen an Meta-Metadaten

5.1.1 Allgemeines

Meta-Metadaten enthalten Informationen zu Metadaten von Technischen Informationsprodukten, die ihre Verarbeitung, Bewertung und Auswertung erleichtern. Es gelten die folgenden Anforderungen an den Aufbau, die Erfassung und die Anwendung von Meta-Metadaten. Die Herleitung der Anforderungen basiert auf Interviews mit Vertretern aus der Industrie und Praxis (siehe Anhang A).

- Die Herkunft (Provenienz) von Metadaten muss nachvollziehbar sein, insbesondere für Metadaten, die maschinell erzeugt wurden.
- Maschinell erzeugte Metadaten müssen von manuell erzeugten Metadaten unterschieden werden.
- Angaben über die Erzeugung und Vertrauenswürdigkeit von maschinell erzeugten Metadaten müssen erfasst sein.
- Meta-Metadaten müssen zwischen Softwaresystemen ausgetauscht werden können.
- Zusammengehörige Meta-Metadaten müssen als Einheit geliefert werden.

5.1.2 Quellen von Metadaten

Metadaten können aus verschiedenen Quellen stammen. Meta-Metadaten müssen deshalb die Herkunft und die damit in Zusammenhang stehenden Akteure beschreiben.

- Meta-Metadaten müssen eine Aussage über die Herkunft von Metadaten treffen können (Provenienz). Häufig vorkommende Herkünfte sind z. B. von einer Person erstellt, durch eine KI vorhergesagt, aus einer Datei ausgelesen.
- Meta-Metadaten müssen eine Aussage über die bei der Entstehung oder Änderung der Metadaten beteiligten Akteure treffen können. Typische Akteure sind Organisationen oder Personen, die Metadaten zu einem bestimmten Zeitpunkt erstellen oder bearbeiten.

5.1.3 Herleitung von Metadaten

Maschinell generierte Metadaten können unter Anwendung verschiedener Methoden hergeleitet werden. Um nachvollziehen zu können, wie ein Metadatum automatisiert erkannt wurde, muss diese Methode in den Meta-Metadaten angegeben werden.

- Meta-Metadaten müssen eine Aussage über die Herleitungsmethode treffen können.

BEISPIEL Ein Metadatum wurde von der Software „MegaKI“ mithilfe des Machine Learning Modells „BC01“ vorhergesagt. In diesem Fall ist die „MegaKI“ der Generator des Metadatoms und das ML-Modell „BC01“ die Methode. Wurde hingegen ein Mapping angewandt, um das Metadatum automatisiert zu erstellen, so muss das Mapping als Methode angegeben werden.

Für Metadaten, die von einer KI vorhergesagt wurden, gibt es häufig einen Konfidenzwert, der angibt, wie sicher sich das Softwaresystem bei der Vorhersage war.

- Meta-Metadaten müssen die Konfidenz angeben können, mit der ein Metadatum von einer KI vorhergesagt wurde.

- Für händisch angelegte Metadaten kann eine Konfidenzangabe in den Meta-Metadaten gespeichert werden, die eine Aussage darüber trifft, wie sicher sich der Mensch bei der Vergabe des Metadatum war.

5.1.4 Gültigkeit von Metadaten

Insbesondere bei maschinell erzeugten Metadaten ist es relevant, ob und wann diese von einem Menschen geprüft und abgenommen wurden. Daher muss bei maschinell erzeugten Metadaten eine Möglichkeit bestehen, Informationen zur Freigabe zu dokumentieren.

- Meta-Metadaten müssen den Freigabestatus abbilden können.
- Meta-Metadaten müssen den Zeitpunkt der Freigabe abbilden können.
- Meta-Metadaten müssen abbilden können, welcher Akteur die Freigabe durchgeführt hat.

Weiterhin ist relevant, ob es eine zeitabhängige Gültigkeit für das Metadatum gibt, ob dieses also nach einer bestimmten Zeit seine Gültigkeit verliert oder erst ab einem bestimmten Zeitpunkt gültig ist.

- Meta-Metadaten müssen abbilden können, ab wann ein Metadatum gültig ist.
- Meta-Metadaten müssen abbilden können, bis wann ein Metadatum gültig ist.

5.1.5 Generierung von Metadaten

Beim Einsatz von standardisierten Austauschformaten kann es relevant sein, welches Softwaresystem die Metadatenwerte serialisiert hat.

- Meta-Metadaten müssen den Generator (Erzeuger) des Metadatum abbilden können.

ERLÄUTERUNG Das ist insbesondere bei maschinell erzeugten Metadaten relevant, da hier der Generator des Metadatum der Ersteller ist. Der Generator eines maschinell erzeugten-Metadatum ist in der Regel das Softwaresystem, in dem die Vergabe stattgefunden hat. Bei manuell gesetzten Metadaten ist der Generator das Softwaresystem, in dem die Vergabe stattfand, beispielsweise ein Redaktionssystem.

5.1.6 Bezug zu Metadaten

Die Vergabe von Metadaten kann sowohl in Form von Einfachzuweisungen (Einzelwerte) als auch in Form von Mehrfachzuweisungen (Liste von Einzelwerten) erfolgen. Meta-Metadaten beziehen sich somit auf einen Einzelwert, eine Liste von Einzelwerten oder auf einen Einzelwert innerhalb einer Liste von Einzelwerten.

- Meta-Metadaten müssen die Möglichkeit haben, sich auf Einzelwerte oder auf eine Liste von Einzelwerten zu beziehen.

ERLÄUTERUNG Mit der Konfidenz kann bei maschinell erzeugten Metadaten nachvollzogen werden, wie sicher sich das System war. Diese Aussage kann sich sowohl auf einen bestimmten Wert beziehen, dann sagt der Konfidenzwert aus wie sicher sich das System bei diesem einen Wert war. Bezieht sich die Konfidenzaussage hingegen auf eine Werteliste, drückt sie aus wie sicher sich das System bei dieser Kombination der Werte war, nicht aber wie sicher sich das System je Wert war.

5.2 Anforderungen an das Meta-Metadatenmodell

Ein Modell zu Meta-Metadaten legt formale Anforderung an diese Metadaten fest. Das Meta-Metadatenmodell muss

- unabhängig vom Metadatenmodell (z. B. iiRDS [1], VDI 2770 Blatt 1 [2]) anwendbar sein.
- unabhängig vom Dateiformat (z. B. JSON, XML, RDF) sein, das für die Übertragung der Metadaten angewendet wird.
- eine einfache Implementierung ermöglichen und darf dabei nur wenig zusätzlichen Verwaltungsaufwand verursachen.
- eng am Nutzungskontext der Industrie ausgerichtet sein, insbesondere am Aspekt der Datenökonomie.
- Entitäten definieren, die für die Zuweisung von Meta-Metadaten benötigt werden.
- die Zusammenhänge zwischen den Entitäten des Meta-Metadatenmodells festlegen.
- eine Menge an Meta-Metadaten definieren, die eine standardisierte Verwendung des Meta-Metadatenmodells und einen Austausch der Meta-Metadaten ermöglichen.

6 Meta-Metadatenmodell

6.1 Entitäten des Meta-Metadatenmodells (M2Model)

6.1.1 Allgemeines

Das in diesem Abschnitt beschriebene Meta-Metadatenmodell erfüllt die Anforderungen aus Abschnitt 5.

Das *M2Model* legt Entitäten für die Zuweisung von Meta-Metadaten fest.

Das *M2Model* besteht aus den drei Entitäten *M2Bundle*, *M2Relation* und *M2Exchange*. Bild 2 zeigt die Entitäten des Modells als UML-Klassendiagramm³ (ISO/IEC 19505).

Die Konzeption des Meta-Metadatenmodells berücksichtigt Anforderungen verschiedener Akteure aus der Praxis, die Metadaten verarbeiten und auswerten (siehe Anhang A). Beispiele für die Anwendung des *M2Model* sind in Anhang B in Form von Anwendungsfällen dargestellt. Das *M2Model* kann in verschiedenen Serialisierungsformaten wie z. B. XML oder JSON gespeichert sein. Beispielimplementierungen sind in Anhang C dargestellt.

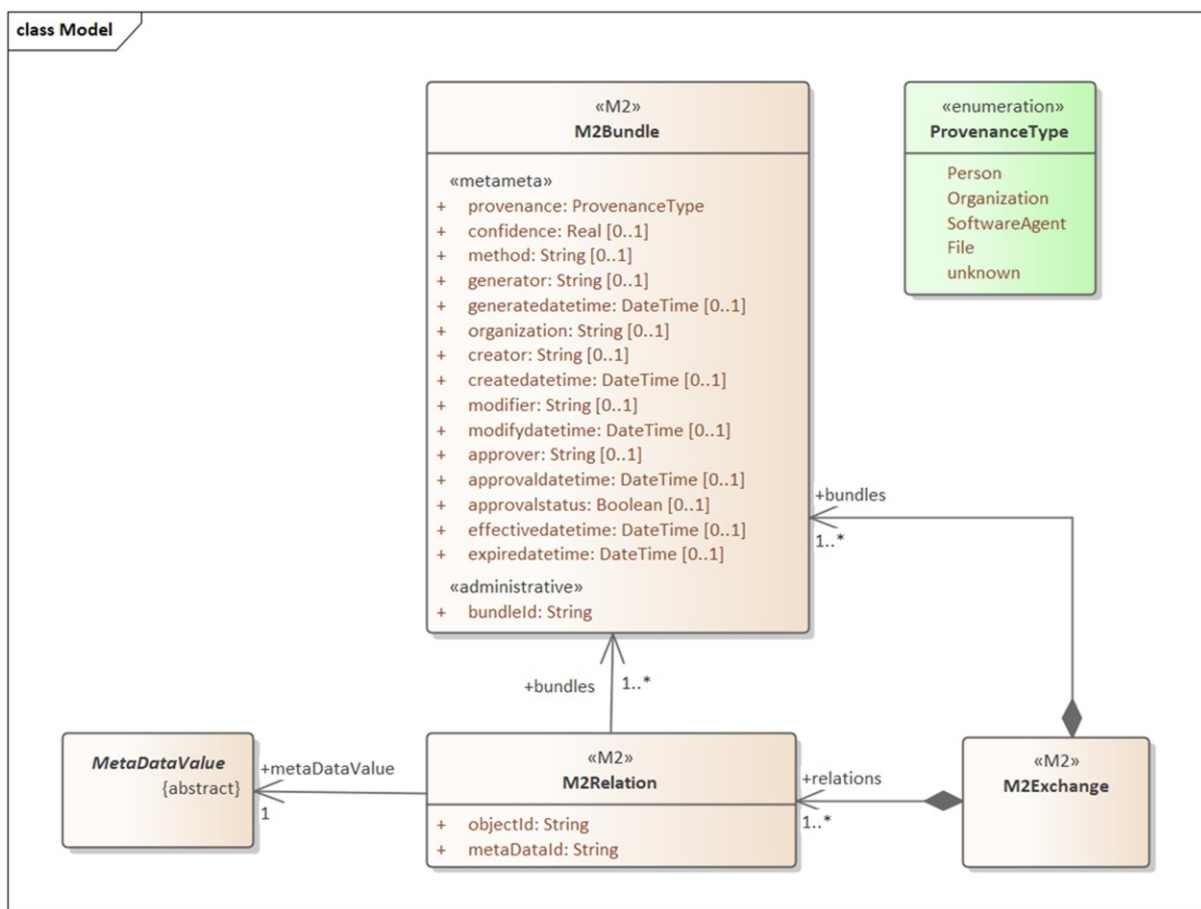


Bild 2 – Darstellung des M2Model als UML-Klassendiagramm

6.1.2 M2Bundle

Die Entität *M2Bundle* fasst eine Menge von Meta-Metadaten für eine Metadatenzuweisung zusammen. Die einzelnen Meta-Metadaten sind dabei als Eigenschaften der Klasse *M2Bundle* modelliert (siehe 6.2).

³ Die UML ist eine standardisierte Notation zur Modellierung. Die OMG (Object Management Group) stellt die Spezifikationen zur UML zum Download unter (<http://www.omg.org/spec/UML/2.5/>) bereit. Die Version 2 von UML ist als Normenreihe ISO/IEC 19505 standardisiert.

Die Angabe der Provenienz (siehe 6.2.1) ist verpflichtend. Welche weiteren Meta-Metadaten verpflichtender Bestandteil eines *M2Bundle* sind, ergibt sich aus dem gewählten Profil (siehe 6.3).

Ein *M2Bundle* besitzt eine eindeutige Bundle-ID, damit es innerhalb einer Metadatenzuweisung referenziert werden kann. Die Bildung dieser ID ist abhängig von der Serialisierung des Meta-Metadatenmodells.

6.1.3 M2Relation

Die Entität *M2Relation* weist ein oder mehrere *M2Bundle* einer Metadatenzuweisung zu. Eine Metadatenzuweisung beschreibt ein Metadatum und dessen Wert an einem konkreten Objekt. Dabei kann sich eine Metadatenzuweisung im Falle einer Mehrfachzuweisung (Liste von Einzelwerten) auch auf mehrere Metadaten beziehen, weshalb sich auch die Meta-Metadaten eines *M2Bundle* auf eine Kombination von Metadaten beziehen kann.

Die Metadatenzuweisung wird durch die ID des Objekts (*objectId*), die ID des Metadatum (*metaDataId*) und die ID bzw. den Wert des Metadatenwerts (*metaDataValue*) beschrieben. Diese drei IDs bilden zusammen mit der ID des *M2Bundle* (*bundleId*) ein Quadrupel, mit dem die *M2Relation* eindeutig referenzierbar wird (siehe Bild 3 und Bild 4).

Die ID des Objektes wird mit Hilfe der Eigenschaft *objectId* angegeben. Diese VDE SPEC trifft keine Festlegungen hinsichtlich der Art und Weise, wie Objekte identifiziert werden. Hierbei sind alpha-numerische IDs oder eindeutige pfad-basierte Identifikatoren möglich.

Die Eigenschaft *metaDataId* enthält eine eindeutige Referenzierung des Metadatum, die den Anforderungen an die Adressierung des verwendeten Metadaten-Modells entspricht. Diese VDE SPEC trifft keine Festlegungen hinsichtlich des Formats der ID, bspw. können alpha-numerische IDs, URIs, URNs oder eindeutige pfad-basierte Identifikatoren verwendet werden.

Die Eigenschaft *metaDataValue* enthält den Metadatenwert oder die ID des Metadatenwerts. Diese VDE SPEC trifft keine Festlegung hinsichtlich der Art und Weise, wie Metadatenwerte identifiziert werden. Die konkrete Verwendung von *metaDataValue* hängt von den Festlegungen des angewendeten Metadatenmodells ab. So sieht nicht jedes Metadatenmodell IDs für Metadatenwerte vor. Auch hinsichtlich des Formats der ID werden keine Festlegungen getroffen.

BEISPIEL Das Metadatenmodell tekomp iiRDS [1] sieht für Metadatenwerte als ID eine URI vor. Entsprechend muss *metaDataValue* bei einem *M2Bundle*, welches sich auf eine Metadatenzuweisung eines iiRDS-Metadatum bezieht, eine URI nach Vorgaben des Metadatenmodells iiRDS enthalten.

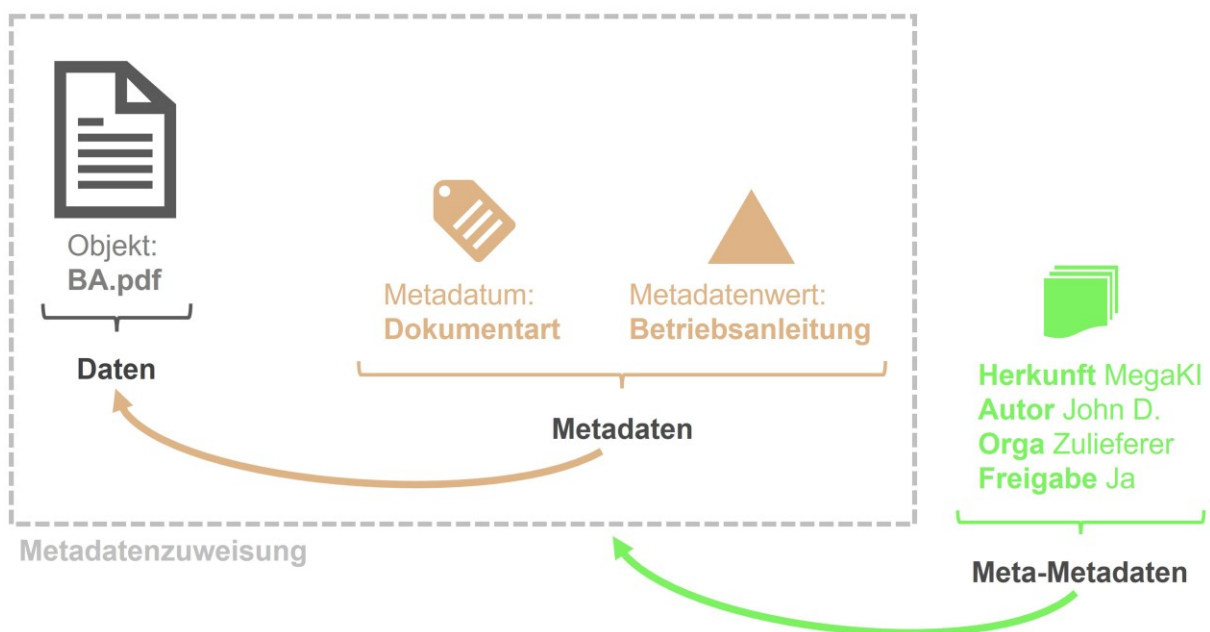


Bild 3 – Zuordnung eines M2Bundle an eine spezifische Metadatenzuweisung

Bild 3 zeigt Meta-Metadaten (grün), die einer Metadatenzuweisung (grauer Kasten) zugeordnet werden. Die Metadatenzuweisung beinhaltet das Objekt, das Metadatum und den Metadatenwert. In diesem Beispiel wird in den Metadaten vermerkt, dass das Dokument „BA.pdf“ die Dokumentenart

„Betriebsanleitung“ besitzt. Die Meta-Metadaten geben weitere Auskünfte zur Metadatenzuweisung. In diesem Beispiel hat der Ersteller „John D.“ die Dokumentenart „Betriebsanleitung“ mit Hilfe einer KI-Methode („MegaKI“) festgelegt. Das Metadatum wurde final freigegeben.

Ein *M2Bundle* kann (im Fall einer Mehrfachzuweisung) von mehreren *M2Relations* referenziert und damit mehreren Metadaten zugeordnet werden. Über die ID des *M2Bundle* bleibt die Gesamtaussage erhalten.

BEISPIEL Im Falle einer Mehrfachzuweisung können sich Meta-Metadaten abhängig vom Softwaresystem sowohl auf den Einzelwert als auch auf die Kombination der Einzelwerte beziehen. Ein Beispiel dafür ist die Konfidenz. Je nach Softwaresystem wird diese bei einer Mehrfachzuweisung für jeden Einzelwert berechnet oder aber für die spezifische Kombination der Einzelwerte. Bezieht sich die Konfidenz auf die Einzelwerte, muss für jeden Einzelwert ein eigenes *M2Bundle* erzeugt werden. Bezieht sich die Konfidenz hingegen auf die spezifische Kombination der Einzelwerte, wird nur ein *M2Bundle* erzeugt, welches jedem Einzelwert der Mehrfachzuweisung (über mehrere *M2Relations*) zugeordnet wird. Dieser zweite Fall ist in Bild 4 zu sehen.

Die Anwendung der Entitäten *M2Bundle* und *M2Relation* ist in Bild 4 zu sehen. Ein *M2Bundle* mit der *bundleId* „1312“ enthält die Meta-Metadaten (untere Tabelle).

Die erste *M2Relation* setzt sich hier aus dem Quadrupel *objectId* „BA.pdf“, *metaDataId* „iirds:has-document-type“, *metaDataValue* „iirds:OperatingInstruction“ und *bundleId* „1312“ zusammen. Die IDs entsprechen in diesem Beispiel den Festlegungen des Metadaten-Standards iIRDS [1]. Da das Objekt eine PDF-Datei ist, wird als *objectId* der Dateiname verwendet, der innerhalb einer Informationsübergabe eindeutig ist. Für *objectId* kann auch ein Pfad innerhalb eines Dokumentencontainers verwendet werden.

Objekt	Metadatum	Metadatenwert	MetaBundle-Id
BA.pdf	iirds:has-document-type	iirds:OperatingInstructions	m2:1312
BA.pdf	iirds:has-document-type	iirds:MaintenanceInformation	m2:1312

m2:1312	
Meta-Metadatum	Meta-Metadatenwert
Provenance	SoftwareAgent
Confidence	0.9
Method	Machine Learning
Generator	MegaKI v2
ApprovalStatus	True
Approver	John.D@trashmail.de
ApprovalDateTime	2020-11-02T14:00

Bild 4 – Beispiel für die Zuordnung eines M2Bundle an zwei Metadatenzuweisungen

6.1.4 M2Exchange

Für den Austausch von Meta-Metadaten wird die Entität *M2Exchange* angewendet. Diese Entität bündelt eine Menge von *M2Bundles* und zugehörigen *M2Relations* in einem Austauschpaket.

Ein *M2Exchange* ist nicht auf den Austausch eines einzelnen *M2Bundles* beschränkt. Vielmehr können mehrere *M2Bundles* zusammengefasst werden (vgl. Anhang C).

6.2 Eigenschaften des M2Bundle

6.2.1 Allgemeines

Die Eigenschaften der Entität *M2Bundle* legen die Meta-Metadaten fest. Sie gliedern sich in sieben Kategorien:

- Provenienz
- Konfidenz
- Methode
- Generator
- Akteure
- Freigabe
- Gültigkeit

Die Beschreibung der Eigenschaften von *M2Bundle* orientiert sich an der Beschreibung von Informationsobjekten nach DIN EN 61360-1⁴. Tabelle 1 zeigt die beschreibenden Attribute, die für die Festlegung der Meta-Metadaten verwendet werden.

Tabelle 1 – Bezeichnungen von Attributen nach DIN EN 61360-1

Attribute names in IEC 61360-1	Attributnamen in DIN EN 61360-1	Abschnitt in DIN EN 61360-1
preferred_name	bevorzugte Benennung	7.4
synonymous_name	gleichbedeutende Benennung	7.7
definition	Definition	8.3
remark	Bemerkung	8.5
data_type	Datentyp	10.4
value_list ⁵	Werteliste	16
published_in	veröffentlicht in	9.5

Ob die Angabe eines Werts für eine Eigenschaft verpflichtend ist, ist abhängig vom angewendeten Profil (siehe 6.3). Profile legen verpflichtende Meta-Metadaten fest. Die Abhängigkeiten hängen in erster Linie von der Provenienz ab.

6.2.2 Provenienz

Die Kategorie Provenienz fasst Meta-Metadaten zusammen, die Angaben zur Herkunft eines Metadatum geben.

Dieser Kategorie sind die folgenden Eigenschaften zugeordnet:

■ *provenance*

Die Eigenschaft *provenance* beschreibt die Herkunft eines Metadatenwerts. Es sind fünf Werte für diese Eigenschaft festgelegt:

- *Person* (z. B. vom Redakteur gesetzt);
- *Organization* (z. B. vom Zulieferer herausgegeben)

⁴ Die hier definierten Meta-Metadaten stellen keine gültigen Sachmerkmale nach DIN EN 61360-1 dar. Dazu müssten weitere obligatorische Attribute definiert sowie das Kennungs-System für Merkmale angewandt werden. Dies ist jedoch für die Definition der Meta-Metadaten und Anwendung dieser VDE SPEC nicht notwendig. Eine vollständige Unterstützung der DIN EN 61360-1 wäre nur notwendig, wenn die hier definierten Meta-Metadaten irgendwann in Datenbank-Systeme, wie das CDD der IEC [10] integriert werden sollten (um einen Datenbank-/API-Zugriff auf die Definitionen zu ermöglichen).

⁵ In DIN EN 61360-1 kann value-list ein komplexer Typ sein mit eigenen Attributen und Klassen. Innerhalb dieser VDE SPEC wird value list nur zur einfachen Definition von Enumeration (Aufzählungen) und zum Einschränken des Wertebereiches verwendet.

- SoftwareAgent (z. B. von einer KI generiert)
- File (z. B. aus PDF-Metadaten ausgelesen)
- unknown (Herkunft nicht bekannt)

Aus dem Wert dieser Eigenschaft (Person, Organization, SoftwareAgent, File, unknown) ergibt sich das Profil (siehe 6.3), von welchem sich weitere verpflichtende Eigenschaften für *M2Bundle* ableiten. Aus diesem Grund ist die Angabe eines Wertes für die Eigenschaft *provenance* verpflichtend.

Tabelle 2 beschreibt die Festlegungen zur Eigenschaft *provenance*.

Tabelle 2 – Beschreibung der Eigenschaft *provenance*

Attributname	Attributwert
bevorzugte Benennung	m2:provenance
gleichbedeutende Benennung	-
Definition	Die Provenienz (<i>provenance</i>) gibt die Herkunft des Metadatenwerts an. Wer oder was (Person / Organisation / Software-Agent / Datei / unbekannt) ist für das Vorhandensein der Metadaten verantwortlich.
Bemerkung	<ul style="list-style-type: none"> - Die Angabe eines Wertes für <i>provenance</i> ist verpflichtend. - Ein händisch gesetztes Metadatum, dessen Ersteller bekannt ist, muss die Provenienz <i>Person</i> zugewiesen bekommen. - Ein händisch gesetztes Metadatum, dessen Ersteller unbekannt ist, die Organisation des Erstellers aber bekannt ist, muss die Provenienz <i>Organization</i> zugewiesen bekommen. - Ein maschinell erstelltes Metadatum, das von einer Software oder einem KI-System generiert wurde, muss die Provenienz <i>SoftwareAgent</i> zugewiesen bekommen. - Ein Metadatum, das den Metadaten eines Dokumentes bereits angegeben ist und dessen Ersteller unbekannt ist, muss die Provenienz <i>File</i> zugewiesen bekommen. - Ein Metadatum, dessen Art der Erstellung (händisch/maschinell), Ersteller und Organisation unbekannt ist, muss die Provenienz <i>unknown</i> zugewiesen bekommen.
Datentyp	ENUM_CODE_TYPE
Werteliste	Person, Organization, SoftwareAgent, File, unknown
veröffentlicht in	VDE SPEC 90009

6.2.3 Konfidenz

Die Kategorie Konfidenz fasst Meta-Metadaten zusammen, die Auskunft dazu geben, wie sicher es ist, dass der zugewiesene Metadatenwert korrekt ist. Die Konfidenz wird üblicherweise bei maschinell generierten Metadaten angegeben, darf aber auch für händisch gesetzte Metadaten angegeben werden.

Dieser Kategorie sind die folgenden Eigenschaften zugeordnet:

- *Confidence*

Die Eigenschaft *confidence* beschreibt die Wahrscheinlichkeit einer korrekten Vergabe von Metadatenwerten. Die Konfidenz muss mit einem Wert zwischen 0 (geringste Wahrscheinlichkeit) und 1 (höchste Wahrscheinlichkeit) angegeben werden.

Tabelle 3 beschreibt die Festlegungen zur Eigenschaft *confidence*.

Tabelle 3 – Beschreibung der Eigenschaft *confidence*

Attributname	Attributwert
bevorzugte Benennung	m2:confidence
gleichbedeutende Benennung	-
Definition	Angegebener Wahrscheinlichkeitswert zwischen 0 und 1, der angibt, wie groß die Sicherheit ist, dass der Metadatenwert korrekt ist.
Bemerkung	Die Konfidenz wird mit einem Wert zwischen 0 (geringste Wahrscheinlichkeit) und 1 (höchste Wahrscheinlichkeit) angegeben. Häufig wird die Konfidenz von einem Software-Agenten berechnet.
Datentyp	REAL_MEASURE_TYPE
Werteliste	[0;1] Wert zwischen 0 und 1
veröffentlicht in	VDE SPEC 90009

6.2.4 Methode

Die Kategorie Methode fasst Meta-Metadaten mit Bezug zur Erzeugungsmethode von Metadatenwerten zusammen.

Dieser Kategorie sind die folgenden Eigenschaften zugeordnet:

- *Method*

Die Eigenschaft *method* gibt Auskunft über das Verfahren bzw. die Methode, die zur Bestimmung des Metadatenwerts verwendet wurde. Die Methode wird üblicherweise für maschinell generierte Metadaten vergeben, darf aber auch für händisch vergebene Metadaten angegeben werden.

Tabelle 4 beschreibt die Festlegungen zur Eigenschaft *method*.

Tabelle 4 – Beschreibung der Eigenschaft *method*

Attributname	Attributwert
bevorzugte Benennung	m2:method
gleichbedeutende Benennung	-
Definition	Die Methode, die zur Bestimmung des Metadatenwerts verwendet wurde.
Bemerkung	Im Falle von Metadaten, die von einer KI vorhergesagt wurden, kann hier der Name des Algorithmus als Methode angegeben werden.
Datentyp	STRING_TYPE
Werteliste	-
veröffentlicht in	VDE SPEC 90009

6.2.5 Generator

Die Kategorie Generator fasst Meta-Metadaten mit Bezug zur Erzeugung von Metadatenwerten zusammen.

Dieser Kategorie sind die folgenden Eigenschaften zugeordnet:

- *generator*
- *generateDateTime*

Die Eigenschaft *generator* gibt Auskunft über die Software, die ein Metadatenwert erzeugt hat.

Tabelle 5 beschreibt die Festlegungen zur Eigenschaft *generator*.

Tabelle 5 – Beschreibung der Eigenschaft *generator*

Attributname	Attributwert
bevorzugte Benennung	m2:generator
gleichbedeutende Benennung	Software-Agent Generator-SoftwareAgent wasGeneratedBy (PROV Ontology [3])
Definition	Software-Agent, der den Metadatenwert generiert hat.
Bemerkung	Generierung ist die vollständige Erzeugung einer neuen Entität (das Metadatum) durch die Ausführung einer Aktivität. Diese Entität existierte vor der Erzeugung nicht und steht nach der Erzeugung zur Nutzung zur Verfügung. (PROV Ontology [3], übersetzt) Wurde ein Metadatum von einer Person und nicht von einer Software generiert, ist eine Angabe des generators nicht sinnvoll. In diesem Fall ist die Eigenschaft „m2:creator“ zu verwenden.
Datentyp	STRING_TYPE
Werteliste	-
veröffentlicht in	VDE SPEC 90009

Die Eigenschaft *generateDateTime* gibt den Zeitpunkt an, zu dem der Wert eines Metadatums erzeugt wurde.

Tabelle 6 beschreibt die Festlegungen zur Eigenschaft *generateDateTime*.

Tabelle 6 – Beschreibung der Eigenschaft *generateDateTime*

Attributname	Attributwert
bevorzugte Benennung	m2:generateDateTime
gleichbedeutende Benennung	GenerateDate generatedAtTime (PROV Ontology [3])
Definition	Ein bestimmter Zeitpunkt, zu dem der Metadatenwert von einem Software-Agenten generiert wurde.
Bemerkung	Generierung ist die vollständige Erzeugung einer neuen Entität (das Metadatum) durch die Ausführung einer Aktivität. Diese Entität existierte vor der Erzeugung nicht und steht nach der Erzeugung zur Nutzung zur Verfügung. (PROV Ontology [3], übersetzt)
Datentyp	DATE_TIME_TYPE
Werteliste	-
veröffentlicht in	VDE SPEC 90009

6.2.6 Akteure

Die Kategorie Akteure fasst Meta-Metadaten zusammen, die Auskunft über Ersteller und Bearbeiter sowie Erstellungs- und Bearbeitungszeitpunkte geben.

Dieser Kategorie sind die folgenden Eigenschaften zugeordnet:

- *organization*
- *creator*
- *createDateTime*
- *modifier*

■ *modifyDateTime*

Die Eigenschaft *organization* enthält Angaben zu einer Organisation, die einen Metadatenwert ursprünglich erstellt hat bzw. für die Erstellung verantwortlich war. Bei maschinell erzeugten Metadaten gibt *organization* an, welche Organisation bzw. welcher Unternehmensbereich für die Erzeugung des Metadatum verantwortlich war.

Tabelle 7 beschreibt die Festlegungen zur Eigenschaft *organization*.

Tabelle 7 – Beschreibung der Eigenschaft *organization*

Attributname	Attributwert
bevorzugte Benennung	m2:organization
gleichbedeutende Benennung	CreatorOrganisation (DIN EN 82045-2)
Definition	Organisation, die den Metadatenwert erstellt hat, oder Organisation, zu der die Person gehört, die den Metadatenwert erstellt hat.
Bemerkung	Auch wenn konkrete Personen für die Erstellung von Metadatenwerten verantwortlich sind, soll hier die Organisation eingetragen werden, in deren Namen die Personen handelten. Soll hingegen die handelnde Personen festgehalten werden, so ist die Eigenschaft „m2:creator“ zu verwenden. Als Organisation darf auch ein Unternehmensbereich eingetragen werden.
Datentyp	STRING_TYPE
Werteliste	-
veröffentlicht in	VDE SPEC 90009

Die Eigenschaft *creator* enthält Angaben zu einer Person, die einen Metadatenwert ursprünglich erstellt hat bzw. für die Erstellung verantwortlich war. Bei maschinell erzeugten Metadaten gibt *creator* an, welche Person für die Erzeugung des Metadatum verantwortlich war.

Tabelle 8 beschreibt die Festlegungen zur Eigenschaft *creator*.

Tabelle 8 – Beschreibung der Eigenschaft *creator*

Attributname	Attributwert
bevorzugte Benennung	m2:creator
gleichbedeutende Benennung	CreatorName (DIN EN 82045-2)
Definition	Der Name der Person, die den Metadatenwert erstellt hat.
Bemerkung	Wenn nach der Erstellung des Metadatenwert die letzte Überarbeitung festgehalten werden soll, dann ist hierfür die Eigenschaft m2:modifer zu verwenden.
Datentyp	STRING_TYPE
Werteliste	-
veröffentlicht in	VDE SPEC 90009

Die Eigenschaft *createDateTime* enthält Angaben zum Zeitpunkt der Erstellung des Metadatum.

Tabelle 9 beschreibt die Festlegungen zur Eigenschaft *createDateTime*.

Tabelle 9 – Beschreibung der Eigenschaft *createDateTime*

Attributname	Attributwert
bevorzugte Benennung	m2:createDateTime
gleichbedeutende Benennung	CreateDate (DIN EN 82045-2)
Definition	Ein bestimmter Zeitpunkt, zu dem der Metadatenwert durch eine Person, Organisation oder Datei erstellt wurde.
Bemerkung	Wenn nach der Erstellung des Metadatenwerts die letzte Überarbeitung festgehalten werden soll, dann ist hierfür die Eigenschaft m2:modifyDateTime zu verwenden.
Datentyp	DATE_TIME_TYPE
Werteliste	-
veröffentlicht in	VDE SPEC 90009

Die Eigenschaft *modifier* enthält Angaben zu einer Person, die einen Metadatenwert zuletzt geändert hat bzw. für die Änderung verantwortlich war.

Tabelle 10 beschreibt die Festlegungen zur Eigenschaft *modifier*.

Tabelle 10 – Beschreibung der Eigenschaft *modifier*

Attributname	Attributwert
bevorzugte Benennung	m2:modifier
gleichbedeutende Benennung	ModifierName
Definition	Der Name der Person, die den Metadatenwert zuletzt überarbeitet hat oder für die Überarbeitung verantwortlich war.
Bemerkung	-
Datentyp	STRING_TYPE
Werteliste	-
veröffentlicht in	VDE SPEC 90009

Die Eigenschaft *modifyDateTime* enthält Angaben zum Zeitpunkt der Änderung des Metadatum.

Tabelle 11 beschreibt die Festlegungen zur Eigenschaft *modifyDateTime*.

Tabelle 11 – Beschreibung der Eigenschaft *modifyDateTime*

Attributname	Attributwert
bevorzugte Benennung	m2:modifyDateTime
gleichbedeutende Benennung	ModifyDate
Definition	Ein bestimmter Zeitpunkt, zu dem der Metadatenwert zuletzt überarbeitet wurde.
Bemerkung	-
Datentyp	DATE_TIME_TYPE
Werteliste	-
veröffentlicht in	VDE SPEC 90009

6.2.7 Freigabe

Die Kategorie Freigabe fasst Meta-Metadaten zusammen, die Auskunft über die Freigabe eines Metadatenwerts geben.

Dieser Kategorie sind die folgenden Eigenschaften zugeordnet:

- *approver*
- *approvalDateTime*
- *approvalStatus*

Die Eigenschaft *approver* enthält Angaben zu einer Person, die einen Metadatenwert freigegeben hat bzw. für die Freigabe verantwortlich war.

Tabelle 12 beschreibt die Festlegungen zur Eigenschaft *approver*.

Tabelle 12 – Beschreibung der Eigenschaft *approver*

Attributname	Attributwert
bevorzugte Benennung:	m2:approver
gleichbedeutende Benennung:	ApprovedByPerson (DIN EN 82045-2) ApprovedByOrganization (DIN EN 82045-2) Approval person (DIN EN ISO 7200:2004-05 ⁶ [11]) Approval authority (ISO/IEC/IEEE 15026-1(en) [12])
Definition	Der Name der Person, die für die Genehmigung des Metadatums verantwortlich war.
Bemerkung	-
Datentyp	STRING_TYPE
Werteliste	-
veröffentlicht in	VDE SPEC 90009

Die Eigenschaft *approvalDateTime* enthält Angaben zum Zeitpunkt der Freigabe des Metadatums.

Tabelle 13 beschreibt die Festlegungen zur Eigenschaft *approvalDateTime*.

Tabelle 13 – Beschreibung der Eigenschaft *approvalDateTime*

Attributname	Attributwert
bevorzugte Benennung:	m2:approvalDateTime
gleichbedeutende Benennung:	-
Definition	Ein bestimmter Zeitpunkt, zu dem das Metadatum freigegeben bzw. genehmigt wurde.
Bemerkung	-
Datentyp	BOOLEAN_TYPE
Werteliste	-
veröffentlicht in	VDE SPEC 90009

Die Eigenschaft *approvalStatus* enthält Angaben zum Status der Freigabe des Metadatums.

Tabelle 14 beschreibt die Festlegungen zur Eigenschaft *approvalStatus*.

⁶ In DIN EN ISO 7200 wird der deutsche Begriff „genehmigende Person“ verwendet.

Tabelle 14 – Beschreibung der Eigenschaft *approvalStatus*

Attributname	Attributwert
bevorzugte Benennung:	m2:approvalStatus
gleichbedeutende Benennung:	-
Definition	Status des Metadatum in Bezug auf [Genehmigungs]Abnahmeprozesse.
Bemerkung	Es wird angegeben, ob das Metadatum abgenommen ist (true) oder nicht abgenommen ist (false).
Datentyp	BOOLEAN_TYPE
Werteliste	-
veröffentlicht in	VDE SPEC 90009

6.2.8 Gültigkeit

Die Kategorie Akteure fasst Meta-Metadaten zusammen, die sich auf die Gültigkeit eines Metadatenwerts beziehen.

Dieser Kategorie sind die folgenden Eigenschaften zugeordnet:

- *effectiveDateTime*
- *expireDateTime*

Die Eigenschaft *effectiveDateTime* enthält Angaben zum Zeitpunkt, zu dem das Metadatum gültig wird.

Tabelle 15 beschreibt die Festlegungen zur Eigenschaft *effectiveDateTime*.

Tabelle 15 – Beschreibung der Eigenschaft *effectiveDateTime*

Attributname	Attributwert
bevorzugte Benennung:	m2:effectiveDateTime
gleichbedeutende Benennung:	EffectiveDate (DIN EN 82045-2)
Definition	Ein bestimmter Zeitpunkt, zu dem das Metadatum gültig wird.
Bemerkung	-
Datentyp	DATE_TIME_TYPE
Werteliste	-
veröffentlicht in	VDE SPEC 90009

Die Eigenschaft *expireDateTime* enthält Angaben zum Zeitpunkt, zu dem das Metadatum ungültig wird.

Tabelle 16 beschreibt die Festlegungen zur Eigenschaft *expireDateTime*

Tabelle 16 – Beschreibung der Eigenschaft *expireDateTime*

Attributname	Attributwert
bevorzugte Benennung:	m2:expireDateTime
gleichbedeutende Benennung:	ExpireDate (DIN EN 82045-2)
Definition	Ein bestimmter Zeitpunkt, zu dem das Metadatum ungültig wird.
Bemerkung	-
Datentyp	DATE_TIME_TYPE
Werteliste	-
veröffentlicht in	VDE SPEC 90009

6.3 Profile

In Abhängigkeit vom Nutzungsszenario ergeben sich unterschiedliche Anforderungen, welche Eigenschaften eines *M2Bundle* verpflichtend anzugeben sind. Profile legen verpflichtende Meta-Metadaten fest. Die Abhängigkeiten hängen in erster Linie von der Provenienz ab.

ERLÄUTERUNG Stammt das Metadatum aus einem KI-Prozess, sind andere Attribute im *M2Bundle* notwendig, als wenn das Metadatum von einem Menschen (manuell) gesetzt wurde. So erfordert ein KI-generiertes Metadatum zusätzlich ein Meta-Metadatum für das verwendete KI-System. Ein händisch gesetztes Metadatum braucht dieses Meta-Metadatum nicht.

Die Eigenschaft *provenance* ist immer verpflichtend, da abhängig von ihrem Wert weitere Meta-Metadaten verpflichtend werden.

Das Profil *Software* legt Anforderungen an die Beschreibung von Metadaten fest, die durch eine Software automatisch abgeleitet bzw. erzeugt wurden. Dieses Profil ist anzuwenden, wenn die Eigenschaft *provenance* den Wert *SoftwareAgent* besitzt.

Das Profil *Person* legt Anforderungen an die Beschreibung von Metadaten fest, die händisch durch Personen oder Organisationen vergeben wurden. Dieses Profil ist anzuwenden, wenn die Eigenschaft *provenance* den Wert *Person* oder *Organization* besitzt.

Tabelle 17 – Die Profile „Software“ und „Person“ (P=Pflicht, E=Empfohlen, „-“=Optional)

	Software	Person
m2:provenance	P	P
m2:confidence	E	-
m2:method	E	-
m2:generator	P	-
m2:generateDateTime	P	-
m2:organization	-	-
m2:creator	-	P
m2:createDateTime	-	P
m2:modifier	-	E
m2:modifyDateTime	-	E
m2:approver	-	-
m2:approvalDateTime	-	-
m2:approvalStatus	P	P
m2:effectiveDateTime	-	-
m2:expireDateTime	-	-

Anhang A

Anforderungsanalyse (Interviewergebnisse)

A.1 Einleitung

Um die Anforderungen an ein Meta-Metdatenmodell zu ermitteln, wurden Interviews mit Vertretern aus der Industrie und mit Softwareherstellern geführt. Die Interviews fanden im Zeitraum 28.05.2020 bis 25.06.2020 statt. Bei den Softwareherstellern handelte es sich um Hersteller von Software, die üblicherweise Metadaten in der Technischen Kommunikation verarbeiten. Als Grundlage dienen ein Industrie- und ein Softwarehersteller-spezifischer Fragebogen. Im Folgenden werden die Ergebnisse der Interviews zusammengefasst.

A.2 Interviewergebnisse Industrie

A.2.1 Vergabe von Metadaten

Die Interviewpartner verwenden verschiedene Arten von Metadaten. Diese lassen sich in die Bereiche Systemmetadaten, Produktmetadaten, Inhaltsmetadaten, Prozessmetadaten und Anweisungsmetadaten unterteilen.

Die manuelle Vergabe von Metadaten erfolgt innerhalb der Technischen Redaktion größtenteils durch Technische Redakteure. Die Vergabe erfolgt in den meisten Fällen in einem Redaktionssystem, seltener in einem Medienverzeichnis oder einer anderen Software.

Bei manchen Interviewpartnern werden auch außerhalb der Technischen Redaktion Informationsprodukte mit Metadaten klassifiziert, welche in Prozesse der Technischen Redaktion einfließen.

Aus den Interviews ergibt sich, dass aktuell nur wenige Metadaten maschinell vergeben werden. Häufig maschinell vergeben werden in erster Linie Systemmetadaten. Durch den Einsatz neuer Software wird der Anteil maschinell vergebener Metadaten jedoch in absehbarer Zeit steigen.

A.2.2 Metadatentypen

Die verwendeten Metadaten beschreiben in der Regel Gültigkeiten, Zielgruppen, Varianten und die Inhaltsart. Dabei kommen sowohl standardisierte Metadatenmodelle als auch proprietäre Metadatenmodelle zum Einsatz.

A.2.3 Weiterverarbeitung und Austausch

Klassifizierte Objekte werden bei den meisten Interviewpartnern in anderen Softwaresystemen weiterverarbeitet und mit anderen Unternehmensbereichen/Unternehmen ausgetauscht. Die Metadaten können jedoch in diesen anderen Softwaresystemen in der Regel nicht genutzt werden.

Genannte Probleme der Interviewpartner bei der Weiterverarbeitung und dem Austausch der klassifizierten Informationsprodukte sind:

- Keine systemübergreifenden Metadaten.
- Metadaten gehen durch Export oder in anderen Softwaresystemen verloren und können daher nicht mehr genutzt werden bzw. verlieren ihre Funktion.
- Historie und Herkunft der Objekte kann oft nicht nachvollzogen werden. Die Herkunft bezieht sich nicht nur auf ein Softwaresystem, sondern auch auf Abteilungen usw.

A.2.4 Herkunft von Metadaten

Informationen wie Autor und Erstellungs-/Änderungsdatum werden in den meisten Redaktionssystemen und Medienverzeichnissen der Befragten erfasst, können jedoch kaum abgefragt und weiterverarbeitet werden. Ansonsten sind in den meisten Softwaresystemen keine weiteren Möglichkeiten vorhanden, solche Informationen zu speichern.

Die Befragten halten insbesondere die Herkunft, Freigabe und Konfidenz für wichtig bei einem Meta-Metadatenmodell. Zudem wird ein hoher Automatisierungsgrad bei der (Meta-)Metadatenvergabe als besonders wichtig angesehen.

A.2.5 Zulieferer

Alle Interviewpartner liefern oder bekommen Informationen von internen oder externen Zulieferern. Metadaten der zugelieferten Informationen können nur selten übernommen oder verwendet werden.

Auch Inhalte von Zulieferern können Inhalte von Zulieferern enthalten. Aus diesem Grund ist die Herkunft bei Zulieferinhalten besonders wichtig.

A.2.6 Vorschläge für Meta-Metadaten

Folgende Meta-Metadaten wurden von den Interviewpartnern vorgeschlagen:

- Herkunft:
 - Welcher Prozess?
 - Welches Softwaresystem?
 - Welcher Autor?
 - Welche Abteilung?
- Freigabe
- Revisionskommentar/Versionierungsgrund

A.3 Interviewergebnisse Software

A.3.1 Vergabe von Metadaten

In den Content Delivery Portalen der interviewten Unternehmen werden derzeit keine Metadaten vergeben. Die Inhalte müssen bereits mit Metadaten klassifiziert sein. Die Metadaten können dann durch die Content Delivery Portale ausgewertet werden.

Im Redaktionssystem eines Interviewpartners werden Metadaten zum größten Teil manuell vergeben. Sie sind jedoch vordefiniert. Diese vordefinierten Metadaten können bearbeitet und selbst definiert werden. Die Vergabe erfolgt beliebig am Topic, Dokument oder Projekt.

Automatisch werden aktuell nur Verwaltungsmetadaten wie beispielsweise die Sprache oder die ID vergeben. Die automatische Vergabe erfolgt durch das Redaktionssystem.

Im Redaktionssystem eines Interviewpartners wird grundsätzlich zwischen Metadaten und ihrer Zuweisung unterschieden. Beide Formen können zusätzliche Informationen enthalten, die dem Grundgedanken von Meta-Metadaten entsprechen.

A.3.2 Herkunft von Metadaten

Beide Interviewpartner verwenden bereits eine Art Meta-Metadaten. Diese werden in beiden Softwaresystemen als Meta-Attribute am Link bzw. an der Relation zwischen Objekt und Metadatum platziert.

Bei einem der Befragten werden diese Meta-Metadaten dafür genutzt, um systemseitig zusätzliche Informationen zur Vergabe speichern zu können. Zusätzliche Attribute, wie in einem etwaigen Meta-Metadatenmodell definierte Metadatenkategorien, können an dieser Stelle potenziell untergebracht werden. Beim Export an ein Content Delivery Portal werden diese Informationen aktuell nicht mitgegeben.

Änderungen an Metadaten sind bei einem der Befragten aktuell noch nicht nachvollziehbar. Beim anderen Interviewpartner sind Änderungen am Metadatum vermutlich über Freigaben nachvollziehbar.

Für besonders wichtig bei einem Meta-Metadatenmodell halten die Befragten die Herkunft, die Konfidenz, die Zielgruppe und die Berechtigung.

A.3.3 Zulieferer

Bei beiden Interviewpartnern werden in manchen Fällen Inhalte verarbeitet, die bereits mit Metadaten klassifiziert sind und nicht aus einem direkt angeschlossenen Softwaresystem kommen. Damit diese Metadaten in die Content Delivery Portale übernommen werden können, müssen sie einem bestimmten Format entsprechen. Bei einem der Interviewpartner kann das beispielsweise der Metadaten- und Austauschstandard iIRDS sein.

Bei einem der Interviewpartner ist es theoretisch möglich, auch zusätzliche Informationen zu diesen Metadaten zu übernehmen. Der Mechanismus ist jedoch standardmäßig deaktiviert.

Bei einem anderen Interviewpartner kann dem Metadatum in HTML mitgegeben werden, aus welchem Softwaresystem es kommt.

Anhang B (informativ)

Anwendungsfälle

B.1 Einleitung

Das Meta-Metadatenmodell ist für verschiedene Anwendungsfälle nutzbar. Der aktuelle Ausarbeitungsstand ist insbesondere für Nutzungsszenarien im Umfeld der Technischen Kommunikation ausgelegt. Im Folgenden werden beispielhaft drei Anwendungsfälle für Meta-Metadaten im Umfeld der Technischen Kommunikation dargestellt.

B.2 KI-Metadaten-Software

B.2.1 Allgemeines

Dieses Nutzungsszenario stellt die automatische Vergabe von Metadaten in Dokumentationsprozessen dar. Dabei ermöglicht das Meta-Metadatenmodell eine Nachvollziehbarkeit der Provenienz der Metadaten, die durch einen Software-Agent (Maschine, KI-Modell, usw.) vorhergesagt wurden. Dadurch bleiben auch in anderen Anwendungen und zu späteren Zeitpunkten Informationen zum Metadatum ersichtlich. Beispielsweise bleibt so nachvollziehbar, dass das Metadatum durch eine Maschine erzeugt wurde und mit welcher Konfidenz das Metadatum von der Maschine vorhergesagt wurde. Auch kann überprüft werden, ob ein maschinell erzeugtes Metadatum von einem Menschen überprüft und abgenommen wurde.

B.2.2 Objektarten

In KI-Metadaten-Software können Objekte manuell, automatisiert oder KI-gestützt mit Metadaten angereichert werden. Die Objekte sind dabei üblicherweise Dokumente aus verschiedenen strukturierten und unstrukturierten Quellen in den dokument-typischen Formaten wie PDF, HTML oder XML. Im Umfeld der technischen Kommunikation sind das häufig Datenblätter, Bedienungsanleitungen und Serviceanleitungen, Produktbeschreibungen, u. Ä. Diese Objekte können aus verschiedenen Softwaresystemen, Unternehmen und Abteilungen stammen.

B.2.3 Art der Metadaten

Metadaten, die in KI-Metadaten-Software vorkommen, lassen sich unterteilen in:

- Technische Metadaten (z. B. Dateityp, Dateigröße)
- Prozess-Metadaten (z. B. Erstellungsdatum, Freigabe-Informationen)
- Content-Metadaten (z. B. Zugehörigkeit zu einem Produkt oder einer Produktgruppe, Produkt-Lebenszyklus)

Technische Metadaten und Prozess-Metadaten werden üblicherweise durch die Erstellungssysteme automatisiert vergeben und sind aus diesem Grund bereits als Information an der Datei vorhanden. Content-Metadaten hingegen werden häufig manuell und zunehmend auch durch KI-Systeme vergeben. Informationen aus dem Umfeld dieser Vergabe können daher für spätere Prozesse und Softwaresysteme von Interesse sein.

B.2.4 Herkunft und Nutzung der Metadaten

Die Herkunft von Metadaten in KI-Metadaten-Software kann sehr heterogen sein. Metadaten können

- bereits mit Dateien in das Softwaresystem importiert werden (z. B. EXIF-Daten aus Bildern, RDF-Dateien oder Metadaten in PDFs und HTML/XML-Dateien). In diesem Fall ist die KI-Metadaten-Software nicht die Herkunft des Metadatums.
- durch Analyse beim Import erzeugt werden (technische Metadaten). In diesem Fall ist die Datei die Herkunft des Metadatums.
- manuell erzeugt werden. In diesem Fall ist die Person als Herkunft zu verstehen, die für die Erzeugung verantwortlich ist.
- in der KI-Metadaten-Software durch verschiedene (KI-)Methoden erzeugt werden. In diesem Fall ist der Software-Agent die Herkunft des Metadatums.

Die Metadaten werden gemeinsam mit den Objekten an Softwaresysteme übergeben, die die Objekte zur Nutzung bereitstellen, z. B. Dokumenten Management Systeme (DMS) oder Content Delivery Portale (CDP). Dort können sie für verschiedene Anwendungsfälle verwendet werden.

B.2.5 Nutzung der Meta-Metadaten (Beispiel)

Bei der Erzeugung von Metadaten in KI-Metadaten-Software können eine Vielzahl an Informationen aus dem Umfeld der Erzeugung gespeichert werden, die für spätere Prozesse und Softwaresysteme relevant sein können. Bei Metadaten, die durch KI-Methoden erzeugt werden, betrifft das insbesondere die Konfidenz, die Methode und den Abnahmestatus.

Werden diese Informationen in Form von Meta-Metadaten gespeichert, können sie gemeinsam mit dem Objekt und den Metadaten ausgetauscht werden. Da KI-Metadaten-Software Dateien für andere Prozesse und Softwaresysteme mit den benötigten Metadaten aufbereitet, sind Meta-Metadaten in diesem Kontext besonders relevant.

B.3 Redaktionssystem

B.3.1 Allgemeines

In Redaktionssystemen können Metadaten händisch vergeben werden. Sie können aber auch mit bereits klassifizierten Dateien in das Redaktionssystem importiert oder automatisch zugewiesen werden. Durch ein Meta-Metadatenmodell ist nachvollziehbar, ob Metadaten im Redaktionssystem vergeben wurden oder ob sie aus einem anderen Softwaresystem stammen. Auch bleibt ersichtlich, wer bzw. welche Abteilung für die Erstellung des Metadatums zuständig ist und ob es eine zeitabhängige Freigabe für das Metadatum gibt

B.3.2 Objektarten

In Redaktionssystemen werden Content-Objekte (z. B. Module/Topics, Produktdaten-Objekte, Publikationen, Media Assets) sowie System-Objekte (z. B. Ablageordner, Benutzerdaten, Rechteverwaltung) mit Metadaten versehen.

B.3.3 Art der Metadaten

Metadaten in Redaktionssystemen lassen sich unterteilen in:

- Objekt-Metadaten (z. B. Objekttyp, Erstellungs-/Änderungsdatum, Objekt-ID)
- Content-Metadaten (z. B. Klassifikationen, wie Zugehörigkeit zu einem Produkt oder einer Produktgruppe, Produkt-Lebenszyklus)

B.3.4 Herkunft und Nutzung der Metadaten

Metadaten in Redaktionssystemen können zugewiesen werden:

- aus importierten Metadaten (z. B. für Produktinformationen aus ERP-Systemen)
- vom Redaktionssystem (Objekt-Metadaten)
- manuell durch die Redaktion

Die Metadaten werden im Redaktionssystem genutzt, um Objekte zu suchen oder Inhalte automatisch zu aggregieren (z. B. um Publikationen automatisiert zu erstellen). Bei Weitergabe der Inhalte an ausliefernde Systeme werden Metadaten mit übergeben. Ausliefernde Systeme sind in diesem Zusammenhang beispielsweise Dokumenten Management Systeme (DMS), Content Delivery Portale (CDP) oder E-Shops.

B.3.5 Nutzung der Meta-Metadaten (Beispiel)

Die Verbindlichkeit und/oder Gültigkeit der Metadaten von importierten Objekten lassen sich auf Basis der Meta-Metadaten beurteilen. Für den Redakteur oder einen Reviewer können die Meta-Metadaten (wie z. B. die Konfidenz und/oder der Provenienz) eine Entscheidungsgrundlage für Freigaben darstellen.

Werden Dokumente aus dem Redaktionssystem an weitere Systeme übergeben (z. B. an Content Delivery Portale), können die Meta-Metadaten ebenfalls mit ausgetauscht werden und können so auch in weiterführenden Prozessen verwendet werden.

B.4 Content Delivery Portal

B.4.1 Allgemeines

Bei diesem Nutzungsszenario kann das Meta-Metadatenmodell insbesondere dazu dienen, nachzuvollziehen, woher ein Metadatum stammt. Inhalte in Content Delivery Portalen (CDP) sind in

der Regel bereits mit Metadaten ausgezeichnet. Die Inhalte können aus verschiedenen Softwaresystemen und Unternehmen stammen. Die Provenienz der Metadaten ist in diesem Zusammenhang von besonders großer Bedeutung, da Metadaten in Content Delivery Portalen eine zentrale Rolle bei der Auffindbarkeit von Informationen spielen.

B.4.2 Objektarten

In einem Content Delivery Portal werden nur die Content-Objekte mit Metadaten versehen. Dazu zählen üblicherweise Module bzw. Topics, Publikationen sowie Media Assets.

B.4.3 Art der Metadaten

Die Metadaten lassen sich unterteilen in:

- Objekt-Metadaten (z. B. Objekttyp, Erstellungs-/Änderungsdatum)
- Content-Metadaten (z. B. Klassifikationen, wie Zugehörigkeit zu einem Produkt oder einer Produktgruppe, Produkt-Lebenszyklus)

B.4.4 Herkunft und Nutzung der Metadaten

Ein CDP bezieht die Metadaten in der Regel beim Import gemeinsam mit den Content-Objekten. Einige CDP ermöglichen die manuelle Bearbeitung der Metadaten nach dem Import.

Die Metadaten werden im CDP genutzt, um Objekte zu suchen oder Inhalte automatisch zu Informationspaketen zusammenzustellen.

Bei der Auslieferung von Inhalten werden Metadaten eher in Ausnahmefällen mit exportiert, z. B. die EXIF-Daten von Bildern.

B.4.5 Nutzung der Meta-Metadaten

Im CDP lassen sich zeitliche Gültigkeiten der Metadaten berücksichtigen, d. h. außerhalb der Gültigkeitsdauer werden diese Metadaten bei der Suche nicht berücksichtigt.

Die Konfidenz und/oder Provenienz kann als Suchkriterium herangezogen werden. So könnten sich beispielsweise ein „Standard-“ und ein „Experten-Suchmodus“ realisieren lassen, bei welchem dem Experten auch weniger verlässliche – aber zahlenmäßig mehr – Suchtreffer angezeigt werden, da die Expertise in Bezug auf die Richtigkeit eines Suchtreffers vorausgesetzt wird.

Anhang C (informativ)

Beispiel-Serialisierungen

C.1 Allgemeines

Dieser Standard definiert weder ein verbindliches Serialisierungsformat noch ein verbindliches Schema (z. B. XML-Schema). Im Folgenden finden sich zwei beispielhafte Umsetzungen in JSON (Javascript Object Notation) und XML.

Beide Beispiele zeigen ein identisch konstruiertes Szenario: Zwei Informationsobjekten mit den Bezeichnungen „manual1123.pdf“ und „123456“ besitzen Metadaten mit zugehörigen *M2Bundle*. Ein Metadatum wurde von einem SoftwareAgent generiert, das andere von einer Person erstellt.

Für das Metadatum „iirds:has-document-type“ wurde zudem eine Mehrfachzuweisung dargestellt. Bei der Serialisierung wurde dieser Umstand dadurch abgebildet, dass für jeden Einzelwert der Mehrfachzuweisung eine *M2Relation* notiert ist. Beide *M2Relations* referenzieren dasselbe *M2Bundle*, wodurch der Bezug der Meta-Metadaten zu der Mehrfachzuweisung hergestellt wird.

C.2 Beispielhafte Umsetzung in JSON

Der untenstehende Quellcode zeigt eine Serialisierung in JSON (Javascript Object Notation). Hervorzuheben ist, dass in dem Beispiel mehrere *M2Bundles* übertragen werden: *b1* und *b2*. Bei den Zuweisungen der Metadaten an die Objekte (*relations*) werden diese *M2Bundles* referenziert.

```
{
  "relations": [
    ["manual1123.pdf", "iirds:has-document-type", "iirds:OperatingInstructions", "b1"],
    ["manual1123.pdf", "iirds:has-document-type", "iirds:MaintenanceInstructions",
    "b1"],
    ["123456", "234567", "3456789", "b2"]
  ],
  "bundles": {
    "b1": {
      "m2:Provenance": "SoftwareAgent",
      "m2:Method": "Machine Learning",
      "m2:Confidence": 0.97,
      "m2:Generator": "plusmeta v2.0",
      "m2:Organization": "plusmeta GmbH",
      "m2:Creator": "jan@plusmeta.de",
      "m2:CreateDateTime": "2020-11-09T08:00:00+01:00",
      "m2:Approver": "jan@plusmeta.de",
      "m2:ApprovalStatus": true,
      "m2:ApprovalDateTime": "2020-11-09T08:00:00+01:00"
    },
    "b2": {
      "m2:Provenance": "Person",
      "m2:Generator": "SCHEMA ST4 2020-03",
      "m2:Organization": "Maschinenbau GmbH",
      "m2:Creator": "redakteur@mbau.de",
      "m2:ApprovalStatus": false
    }
  }
}
```

C.3 Beispielhafte Umsetzung in XML

Der untenstehende Quellcode zeigt eine Serialisierung in XML. Hervorzuheben ist, dass in dem Beispiel mehrere *M2Bundle* übertragen werden: *id 0001* und *id 0002*. Bei den Zuweisungen der Metadaten an die Objekte (*payload/object/set*) werden diese *M2Bundle* referenziert.

```
<information_exchange>
  <meta_metadata>
    <bundle id="0001">
      <m2data name="Provenance">SoftwareAgent</m2data>
      <m2data name="Method">Machine Learning</m2data>
      <m2data name="Confidence">0.97</m2data>
      <m2data name="Generator">plusmeta v2.0</m2data>
      <m2data name="Organization">plusmeta GmbH</m2data>
      <m2data name="Creator">jan@plusmeta.de</m2data>
```

```

    <m2data name="CreateDateTime">2020-11-09T08:00:00+01:00</m2data>
    <m2data name="Approver">jan@plusmeta.de</m2data>
    <m2data name="ApprovalStatus">>true</m2data>
    <m2data name="ApprovalDateTime">2020-11-09T08:00:00+01:00</m2data>
  </bundle>
  <bundle id="0002">
    <m2data name="Provenance">Person</m2data>
    <m2data name="Generator">SCHEMA ST4 2020-03</m2data>
    <m2data name="Organization">Maschinenbau GmbH</m2data>
    <m2data name="Creator">redakteur@mbau.de</m2data>
    <m2data name="ApprovalStatus">>true</m2data>
  </bundle>
</meta_metadata>
<payload>
  <object id="manual123.pdf">
    <set bundleRef="0001">
      <metadata id="iirds:has-document-type" value="iirds:OperatingInstructions"
/>
      <metadata id="iirds:has-document-type"
value="iirds:MaintenanceInstructions" />
    </set>
  </object>
  <object id="123456">
    <set bundleRef="0002">
      <metadata id="234567" value="3456789" />
    </set>
  </object>
</payload>
</information_exchange>

```

Literaturhinweise

- [1] tekcom Working Group Information 4.0: "iiRDS Specification - intelligent information Request and Delivery Standard", Online-Version URL: <https://iirds.org>, Abruf am 25.11.2021
- [2] VDI 2770 Blatt 1:2020-04, „Betrieb verfahrenstechnischer Anlagen - Mindestanforderungen an digitale Herstellerinformationen für die Prozessindustrie - Grundlagen“, Beuth Verlag, 2020, Berlin
- [3] T. Lebo, S. Sahoo, D. McGuinness, Editors: "PROV-O: The PROV Ontology", W3C Recommendation April 2013, Online-Version URL: <https://www.w3.org/TR/prov-o/>, Abruf am 25.11.2021
- [4] T. Klindt, T. Kraus, D.v. Locquenghien, H-J. Ostermann: „Die neue EG-Maschinenrichtlinie 2006/42/EG“. Beuth Verlag, 2006, Berlin
- [5] DIN EN IEC/IEEE 82079-1 (VDE 0039-1), *Erstellung von Nutzungsinformationen (Gebrauchsanleitungen) für Produkte - Teil 1: Grundsätze und allgemeine Anforderungen* ⁷
- [6] DIN EN IEC 62057-1 (VDE 0418-7-1), *Prüfgeräte, Techniken und Verfahren für elektrische Energiezähler - Teil 1: Stationäre Zählerprüfeinrichtungen (MTU)* ^{7 8}
- [7] ISO 24531:2013, *Intelligent transport systems - System architecture, taxonomy and terminology - Using XML in ITS standards, data registries and data dictionaries* ⁹
- [8] DIN EN 9300-007:2017-12, *Luft- und Raumfahrt - LOTAR - Langzeit-Archivierung und -Bereitstellung digitaler technischer Produktdokumentationen, wie zum Beispiel von 3D-, CAD- und PDM-Daten - Teil 007: Begriffe und Verweisungen; Deutsche und Englische Fassung EN 9300-007:2017* ⁹
- [9] DIN 6789:2013-10, *Dokumentationssystematik - Verfälschungssicherheit und Qualitätskriterien für die Freigabe digitaler Produktdaten* ⁹
- [10] IEC, "IEC 61360-4 - Common Data Dictionary (CDD - V2.0014.0017)", Website: <https://cdd.iec.ch/>, Online Zugriff: 25.11.2021
- [11] DIN EN ISO 7200:2004-05, Technische Produktdokumentation - Datenfelder in Schriftfeldern und Dokumentenstammdaten (ISO 7200:2004); Deutsche Fassung EN ISO 7200:2004 ⁹
- [12] ISO/IEC/IEEE 15026-1, Software und System-Engineering - System- und Software-Zusicherung - Teil 1: Konzepte und Vokabular ⁹

⁷ Zu beziehen über VDE-Verlag, <https://www.vde-verlag.de/>

⁸ Zurzeit im Entwurfsstadium.

⁹ Zu beziehen über Beuth Verlag GmbH, <https://www.beuth.de/de>

VDE Verband der Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik e. V.
Stresemannallee 15
60596 Frankfurt

Tel. +49 69 6308-0
service@vde.com
www.vde.com

VDE