



WHITEPAPER

**SZENARIEN ZUR
DIGITALISIERUNG
DER NORMUNG UND NORMEN**

AUTOREN/ANSPRECHPARTNER

Einleitung

Damian A. Czarny, DKE in DIN und VDE

Johannes Diemer, Diemer Consulting 4.0 UG

Dr.-Ing. Mario Schacht, DIN e.V.

Szenario Level 2

Dr.-Ing. Gilles Bülow, DKE in DIN und VDE

Michael Noll, Open Grid Europe GmbH

Szenario Level 3

Dietmar Lochner, Schaeffler Technologies AG & Co. KG

Dr.-Ing. Mario Schacht, DIN e.V.

Szenario Level 4

Damian A. Czarny, DKE in DIN und VDE

Dr.-Ing. Jens Gayko, SCI 4.0

Jui Nahid Pervin, SCI 4.0

Peter Rauh, DIN e.V.

Szenario Level 5

Prof. Dr.-Ing. Christian Diedrich, Otto von Guericke Universität Magdeburg

Johannes Diemer, Diemer Consulting 4.0 UG

Ausblick und Fazit

Johannes Diemer, Diemer Consulting 4.0 UG

HERAUSGEBER



DIN e. V.

Burggrafenstraße 6

10787 Berlin

Tel. +49 30 2601-0

E-Mail: presse@din.de

Internet: www.din.de



DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik

Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE

Stresemannallee 15

60596 Frankfurt am Main

Tel.: +49 69 6308-0

Fax: +49 69 08-9863

E-Mail: standardisierung@vde.com

Internet: www.dke.de

Fotonachweis Titelbild: Rymden / stock.adobe.com

Stand: Juni 2021

INHALTVERZEICHNIS

Einleitung	5
1 Grundlagen für die Szenarien	6
1.1 Utilitymodel SMART Standards	6
1.2 Erweiterung des Utilitymodel	7
1.3 Szenarien als Konkretisierung des Utilitymodel	8
2 Szenario Level 2 – Maschinenlesbare Norm	9
2.1 Content Creation	9
2.2 Content Management	10
2.3 Content Delivery	10
2.4 Content Usage	10
3 Szenario Level 3 – Maschinenlesbare und -ausführbare Norminhalte	11
3.1 Content Creation	11
3.2 Content Management	12
3.3 Content Delivery	12
3.4 Content Usage	13
4 Szenario Level 4 – Maschineninterpretierbare Norminhalte	14
4.1 Content Creation	14
4.2 Content Management	15
4.3 Content Delivery	16
4.4 Content Usage	17
5 Szenario Level 5 – Selbstausführende und optimierende Norminhalte	18
5.1 Content Creation	18
5.2 Content Management	19
5.3 Content Delivery und Usage	20
6 Fazit und Ausblick	21
Anhang A: Unterscheidungsmerkmale der Szenarien	I
Literaturhinweise	III

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Bild 1 – Wertschöpfungsprozess	6
Bild 2 – Das erweiterte Utilitymodel	7
Bild 3 – Workflow: Von der Normung bis zur Nutzung von Normen	9
Bild 4 – Level 3 Prozess und wesentliche Fragestellungen	11
Bild 5 – Integrierter Wertschöpfungsprozess	14
Bild 6 – Wandel zum informationszentrierten Content Management (Level 4)	15
Bild 7 – Konsolidiertes Wissen einer AGI	19
Bild 8 – Verortungsschema	21
Bild 9 – Verortung der IDiS-Arbeitsgruppen	22

VORWORT



Links:
Michael Teigeler
Geschäftsführer DKE
Rechts:
Christoph Winterhalter
Vorsitzender
des Vorstandes, DIN

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

die Norm der Zukunft wird digital und das hat einen guten Grund: Sie muss weiterhin alle relevanten Informationen in einer für die Anwendung passenden Art und Weise bereitstellen. Wird nun die Anwendung zunehmend digitalisiert, muss die Norm folgen. Willkommen bei der digitalen Norm! Willkommen bei IDiS – der Initiative Digitale Standards.

Auf dem Weg zur digitalen Norm bedarf es einer umfassenden Weiterentwicklung und digitalen Transformation der heutigen Normung und Normanwendung. Diese neue Vorgehensweise bietet das Potenzial, die heute schon 17 Milliarden EUR jährlichen Einsparungen durch Standards in Deutschland weiter signifikant zu steigern.

Mit dem vorliegenden Papier legt Deutschland als erstes Land eine Beschreibung vor, die die möglichen Veränderungen der Normung und Normenanwendung in den nächsten zehn Jahren beschreibt. Die denkbaren Szenarien wurden in IDiS erarbeitet, dabei wurden die unterschiedlichen Perspektiven des Wertschöpfungsprozesses der Normung explizit berücksichtigt. Damit liefert IDiS einen wichtigen Beitrag für die deutsche, europäische und internationale Entwicklung der Normung in einer digitalen Welt.

Wir möchten uns an dieser Stelle bei allen Autoren und weiteren Beteiligten aus der Industrie, der Forschung und den Verbänden für das große Engagement bedanken, die die Initiative Digitale Standards (IDiS) mit großem Einsatz und fundierten Beiträgen unterstützen.

Wir wünschen allen Leserinnen und Lesern eine anregende Lektüre und bitten Sie um aktive Unterstützung bei der weiteren Ausgestaltung der digitalen Norm der Zukunft.

Michael Teigeler
Geschäftsführer DKE

Christoph Winterhalter
Vorsitzender des Vorstandes, DIN

EINLEITUNG



”

Digitale Norm¹ umfasst alle relevanten Informationen für eine Normungs- und Standardisierungsaufgabe und stellt diese in einer für die Anwendung passenden Weise und Umfang bereit. Sie kann sowohl von Menschen als auch von Maschinen initiiert, erstellt, aufbereitet, umgesetzt und angepasst werden.

So lautet die Vision von IDiS (Initiative Digitale Standards /IDiS-21/) zur Zukunft der Normen und Standards. Doch was können wir uns darunter genau vorstellen? Wie wird die „Digitale Norm“ aussehen und genutzt werden können? Wie wird sie sich von einer traditionellen dokumentbasierten Norm unterscheiden und welche Auswirkungen wird dies auf die Prozesse der Normung und Standardisierung haben? Was läuft automatisiert, welchen Einfluss hat die künstliche Intelligenz, welchen der Mensch? Wir wollen uns in diesem Whitepaper den möglichen Antworten auf diese Fragen anhand von vier Szenario-Beschreibungen nähern, wobei auch die beiden extremen Positionen: „Es hat sich nichts Wesentliches geändert“ und „Allgemeine Künstliche Intelligenz hat das Expertenwissen der Menschen ersetzt“ thematisiert werden. In den Szenarien werden der unterschiedliche Stand hinsichtlich des Reifegrades, der Lesbarkeit, Umsetzbarkeit, Interpretierbarkeit von Normen und deren möglichen Erstellung durch Maschinen, geschildert. Entsprechend beschreiben sie die damit verbunden unterschiedlichen Autonomieeigenschaften bei der Erstellung und Nutzung von Normen und Standards (Utility-Stufen Level 2 bis 5, siehe 1.1). Theoretisch sind in

10 Jahren alle geschilderten Szenarien oder Ausprägungen davon möglich. Welche Szenarien eintreten, wird maßgeblich von den möglichen schrittweisen Entwicklungen zum jeweils nächsten Reifegrad abhängen.

Die Beschreibung der möglichen Szenarien zur „Digitalen Norm“ stellt einen ersten wichtigen Schritt zur Etablierung eines gemeinsamen Verständnisses dar. Das Whitepaper wird somit als Grundlage für eine Diskussion zur digitalen Zukunft und Transformation der Normung und Normen dienen, die IDiS im Jahr 2019 auf nationaler Ebene begonnen hat und fortführen wird. Abschnitt 6 gibt einen Ausblick über die weiteren geplanten Aktivitäten.

¹ In diesem Dokument wird der Begriff „Digitale Norm“ eingeführt. In der englischen Version des Dokuments wird der Begriff mit „Digital Standard“ übersetzt, für den es aktuell noch keine anerkannte Definition gibt, sodass die hier präsentierte Definition als Vorschlag für die Internationale Community angesehen werden kann. Ferner sollen die Begriffe „Digitale Norm“ oder „Digital Standard“ nicht den international bekannten Begriff „SMART Standard“ ersetzen, weil dieser Begriff bereits in der Literatur und der Normungsgemeinschaft verwendet wird. „SMART“ steht für: „Norm (Standard), deren Inhalte für Maschinen, Software oder sonstige automatisierte Systeme anwendbar (Applicable) und lesbar (Readable) sind und darüber hinaus anwendungs-/nutzerspezifisch digital bereitgestellt werden können (Transferable)“ /SCM-20/. Gleichwohl können „Digitale Norm“, „Digital Standard“ und „SMART Standard“ als Synonyme betrachtet werden. Innerhalb der internationalen Normungsgemeinschaft gibt es weiterhin Diskussionen über den geeigneten Begriff.

1 GRUNDLAGEN FÜR DIE SZENARIEN



Bild 1: Wertschöpfungs-Prozessphasen

Die Szenarien beschreiben unterschiedliche Ausprägungsstufen „Digitaler Normen“. Die Beschreibungen orientieren sich dabei am aktuellen Workflow bekannter Normungsorganisationen, wie z.B. bei DIN und DKE, der in die vier wesentlichen Wertschöpfungs-Prozessphasen **Content Creation, Management, Delivery** und **Usage** eingeteilt werden kann /SCM-20/ (siehe Bild 1). Eine „Digitale Norm“ entsprechend der Definition von IDiS stellt allerdings sowohl die Normungs- und Standardisierungsorganisationen als auch die Normanwender vor neue Herausforderungen. Damit die Vision einer „Digitalen Norm“ Realität werden kann, sind somit grundlegende Änderungen innerhalb der einzelnen Prozessphasen, bei den jeweiligen Prozessbeteiligten, den jeweiligen Zielsetzungen und am Workflow selbst notwendig.

1.1 Utilitymodel SMART Standards

Wie grundlegend und umfassend die Änderungen ausfallen werden, hängt unmittelbar von der Ausgestaltung „Digitaler Normen“ ab. Das Stufenmodell bzw. Klassifikations- und Utilitymodel der IEC² zur Beschreibung der Auswertbarkeit „Digitaler Normen“ liefert hierbei einen ersten Ansatzpunkt /CZS-19/. Das Modell definiert Charakteristiken „Digitaler Normen“ und ordnet diese unterschiedlichen Stufen zu, die den Digitalisierungsgrad³ einer Norm bestimmen. Das Modell unterscheidet zwischen folgenden fünf Stufen:

Level 0:	Papierformat. Nicht geeignet für eine direkte maschinelle Verarbeitung oder Verwendung.
Level 1:	Digitales Dokument. Das Dokument kann maschinell verwaltet und angezeigt werden (WORD, PDF).
Level 2:	Maschinenlesbares Dokument. Die Struktur des Dokuments kann maschinell erfasst und bestimmte granulare ⁴ Inhalte ausgelesen werden (Kapitel, Grafiken, Begriffe usw.). Eine Trennung von Inhalt und Darstellung ist erfolgt.
Level 3:	Maschinenlesbare Inhalte. Alle wesentlichen granulare Informationseinheiten können eindeutig identifiziert, die Beziehungen untereinander erfasst und zur Weiterverarbeitung oder Teilausführung bereitgestellt werden.
Level 4:	Maschineninterpretierbare Inhalte. Die Informationen einer Norm sind mit Ausführungs- und Anwendungsinformationen verknüpft, sodass diese von Maschinen direkt ausgeführt oder interpretiert und mit anderen Informationsquellen kombiniert werden, sodass komplexe Handlungen und Entscheidungsprozesse automatisiert durchgeführt werden können.

2 Dieses Model wurde in der IEC SG12 entworfen und wird zurzeit in den unterschiedlichen Arbeitsgruppen in ISO und IEC weiterentwickelt.

3 Der Digitalisierungsgrad einer Digitalen Norm wird als Reifegrad und in Anlehnung an /PLT-20-2/ auch als Automatisierungsgrad oder Autonomiestufe bezeichnet.

4 /ISO-05/ “the boundary where an object functions as a self-contained, stand-alone unit to support a common vision or goal”. In diesem Sinne sind granulare Informationen die kleinsten Informationseinheiten in einer Norm, die einen Zweck erfüllen. In jüngster Zeit wird für die auch der Begriff Fragment genutzt.

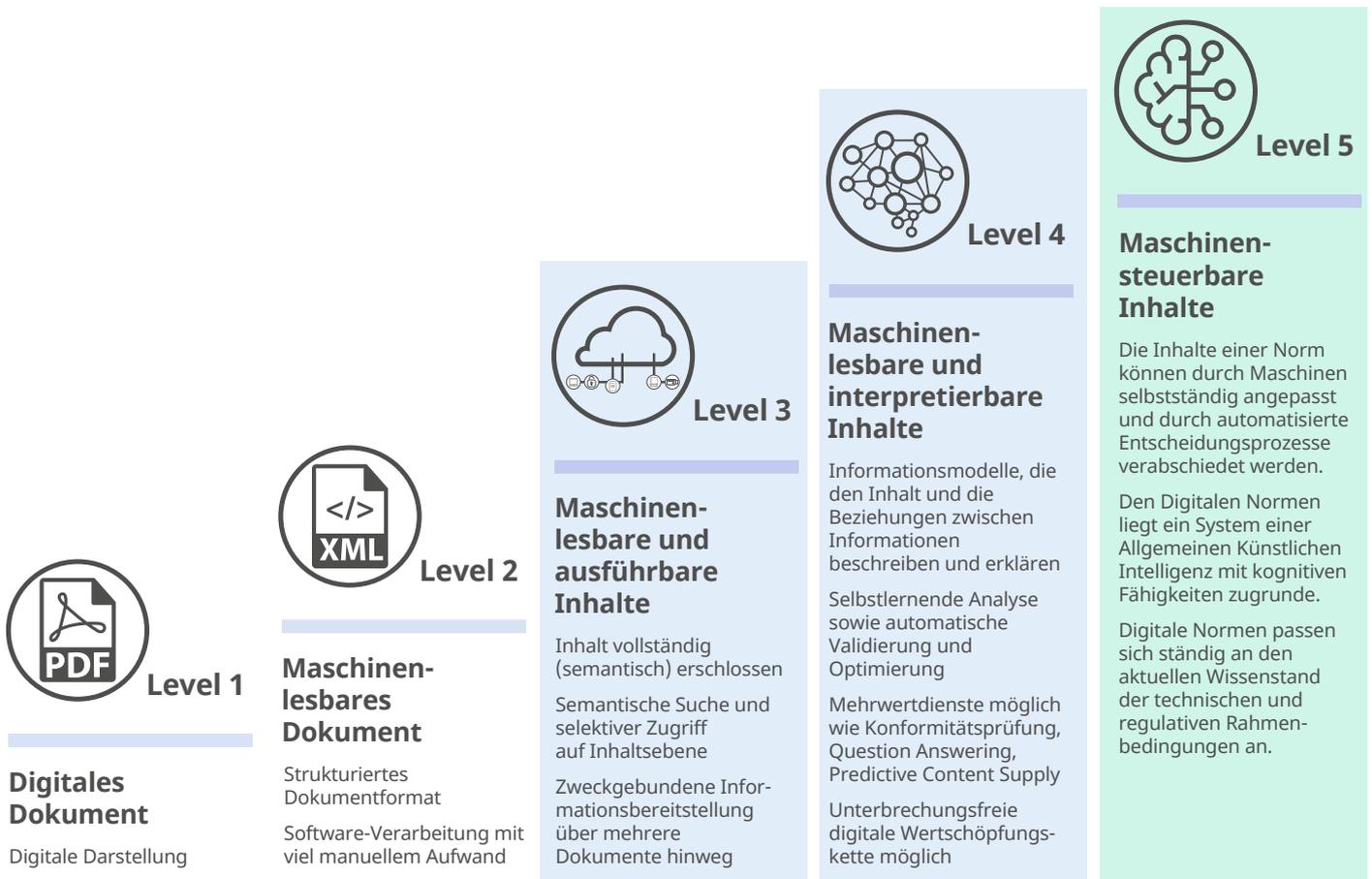


Bild 2: Das erweiterte Utilitymodell

Wie in Bild 2 dargestellt, sind die Stufen jeweils mit bestimmten Entwicklungen verbunden, damit das entsprechende Level-Ziel erreicht werden kann. Außerdem können die einzelnen Level als aufeinander aufbauende Entwicklungsschritte angesehen werden. Jedes Level baut dabei auf dem Erzielten des vorherigen Levels auf und versucht somit die Digitalisierung weiter voranzutreiben. Das Modell ermöglicht somit eine Art Standortbestimmung zum Thema Maschineninterpretierbarkeit bzw. Digitalisierung der Normung und Normen.

1.2 Erweiterung des Utilitymodell

Für die Beschreibung eines visionären Ziel-Szenarios wird ein weiteres Level, oberhalb von Level 4 des Utilitymodell von IEC, definiert (siehe Bild 2):

Level 5: Maschinenssteuerbare Inhalte. Die Inhalte einer Norm können durch Maschinen selbstständig angepasst und durch automatisierte (verteilte) Entscheidungsprozesse verabschiedet werden. Die so verabschiedeten Inhalte werden automatisiert geprüft und über die Veröffentlichungskanäle der Normungsorganisationen veröffentlicht.

Level 5 ist eine konsequente Fortführung des wachsenden Einflusses von KI in den vorherigen Stufen, welcher sich punktuell über die einzelnen Prozessphasen erstreckt und in Level 5 zu einer zusammenhängenden Allgemeinen Künstlichen Intelligenz (AGI)⁴⁵ /GOE-07/ weiterentwickelt wird. Diese Allgemeine Künstliche Intelligenz verfügt über kognitive Fähigkeiten und ist in der Lage, prozess- und phasenüber-

⁵ Allgemeine Künstliche Intelligenz (übersetzt aus dem Englischen „Artificial General Intelligence“) beschreibt ein Softwareprogramm, das eine Vielzahl komplexer Probleme in einer Vielzahl unterschiedlicher Bereiche lösen kann und das sich autonom kontrolliert, mit eigenen Gedanken, Sorgen, Gefühlen, Stärken, Schwächen und Veranlagungen/ GOE-07/.

greifend Optimierungen und Entscheidungen zu treffen. So können Inhalte „Digitaler Normen“ automatisch von – oder getriggert durch – Maschinen erstellt und angepasst werden. Damit wäre ein weiterer Reifegrad erreicht, der zusätzlich zur Maschineninterpretierbarkeit auch die maschinelle Steuerung des Normungs- und Standardisierungsprozesses basierend auf maschinellem Wissen ggfls. ohne menschliches Eingreifen ermöglicht.

Der Normungs- und Standardisierungsprozess wird in Level 4 dadurch gekennzeichnet, dass im Sinne eines übergreifenden Lebenszyklus Informationen und Wissen aus den Phasen Delivery und Usage in die Content Creation Phase einfließen. Darüber hinaus wird der Content ständig angepasst und erneuert. Der Prozess wird also nicht mehr einmal zeitlich hintereinander, sondern in sich ständig wiederholenden Zyklen, abgearbeitet. Jede „Digitale Norm“ kann sich somit (intrinsisch) ständig an das neue Wissen anpassen. In Level 5 kann dieser Prozess ebenfalls automatisiert erfolgen.

1.3 Szenarien als Konkretisierung des Utilitymodel

Das Utilitymodel beschreibt die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale der Stufen zur Bewertung der Auswertbarkeit und Automatisierbarkeit „Digitaler Normen“. Es werden Beispiele aufgeführt, was auf welcher Stufe möglich erscheint und welche Aspekte hierbei eine Rolle spielen können. Die hierbei wichtigen Veränderungen innerhalb einer Stufe werden allerdings nicht zusammenhängend beschrieben und in eine Reihenfolge gebracht (im Sinne einer Roadmap). Dies erschwert die Einschätzung der Konsequenzen oder notwendigen Realisierungsaktivitäten pro Stufe.

Mit den nachfolgenden Beschreibungen der Szenarien für die Level 2 bis 5 soll diese Lücke geschlossen werden. Die Berücksichtigung eines Szenarios für Level 1 ist nicht notwendig, da der entsprechende Wertschöpfungsprozess bereits heute der eingeführten Praxis entspricht (siehe Bild 9 in Abschnitt 6).

Jedes Szenario beschreibt dabei ein mögliches Zukunftsbild der Normung und Normen, indem davon ausgegangen wird, dass in einem Zeithorizont von 10 Jahren jeweils das entsprechende Ziel-Level erfüllt wird. Jedes Szenario beschreibt dabei den Erfüllungsgrad sinnzusammenhängend an den aktuellen Wertschöpfungs-Prozessphasen der Normungsorganisationen (Creation, Management, Delivery und Usage). Die Tabelle im Anhang A fasst dabei die wesentlichen Unterscheidungsmerkmale der einzelnen Szenarien zusammen und stellt diese in komprimierter Form gegenüber.

2 SZENARIO LEVEL 2 – MASCHINENLESBARE NORM

In 10 Jahren hat sich die Normung und Standardisierung nicht wesentlich geändert.

Eine umfassende elektronische Bereitstellung von nationalen/europäischen/internationalen Normen erfolgt weiterhin überwiegend über PDF-gestützte Normen-Management-Verfahren, die mittels Metadaten organisiert werden /SCM-12/.

Technologisch und anwenderseitig betrachtet befindet man sich – für eine mittlerweile jedoch sehr breit angelegte Informationsbereitstellung in Bezug auf die Zahl der nachgewiesenen Regelwerke und der Indexierungstiefe – auf einem ausgereiften und zuverlässigen Stand.

Der seit Jahrzehnten etablierte Workflow (siehe Bild 3) funktioniert erfolgreich und ausgewogen aufgrund vereinbarter Übereinkünfte der handelnden Prozesspartner. Die zugrundeliegenden Prinzipien sind sorgfältig und normungs- und rechtskonform aufeinander abgestimmt und garantieren ein zuverlässiges Management der Normungsergebnisse in kundenorientierten Systemen. Änderungen der Normungssysteme erfolgen gewissenhaft und im Konsens aller Beteiligten unter Berücksichtigung jeweils geltender Regeln /DIN-20, ISO-04, ISO-18/.

Prozessverkürzende Maßnahmen sind realisiert, mit dem Ziel die Bearbeitungszeiten für einen Großteil konsensbasierter Normen unter 12 Monate zu reduzieren. Die Überarbeitung erfolgt i.d.R. nach 5 Jahren, initiiert durch eine systemunterstützte Terminverfolgung des Regelwerkerstellers. Für jeden Normungsauftrag (neu/ändern) ist wie bisher eine individuelle Initiative („Normungsantrag“) erforderlich.

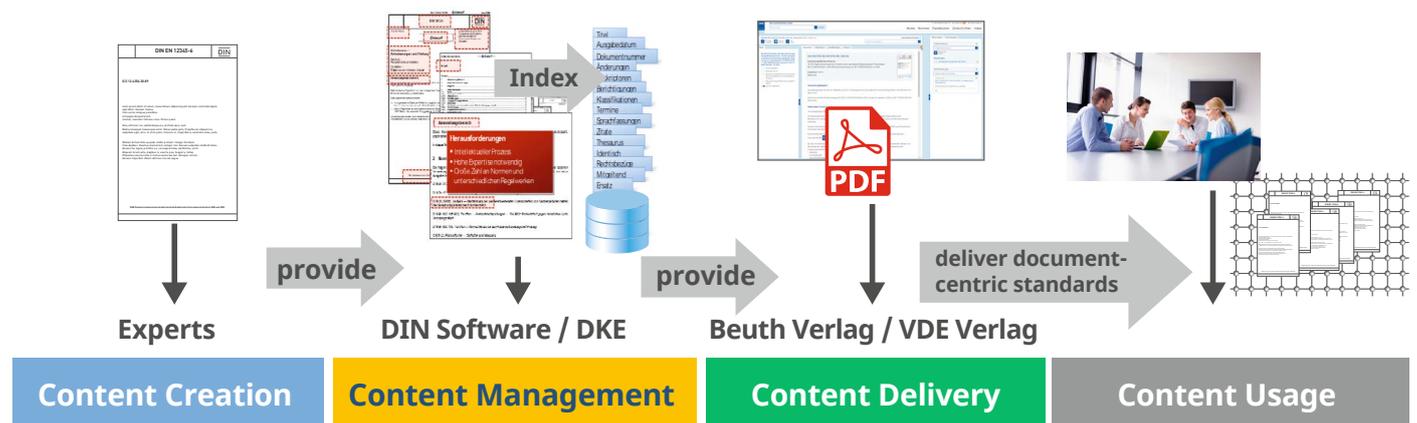
Die Verabschiedung der fertigen Norm als Konsensdokument führt weiterhin zu höchster Qualität (menschliche Maßstäbe der Experten) aber auch zur Vermeidung hoher Komplexität (beispielsweise keine Berücksichtigung herstellerepezifischer Aspekte). Es besteht die Möglichkeit, Vielfalt und Konkretisierung in Form ergänzender Standards oder Begleitdokumente zu beschreiben, beispielsweise in Form eines Konsortialstandards, einer SPEC oder einer Guideline.

Das Normdokument selbst ist dank einer XML-Dokumentstruktur maschinenlesbar. Die Struktur ist dabei auf die Trennung von Inhalt und Darstellung ausgerichtet, sodass dokumenttypische Elemente wie Kapitel, Grafiken, Begriffe und Literaturverzeichniseinträge identifizier- und recherchierbar sind, nicht aber sinnerfassende Elemente. Die Normerstellung ist somit weiterhin primär auf die Erarbeitung menschenlesbarer und von Menschen interpretierbarer Normen ausgerichtet. Neue (kollaborative) Tools zur Erstellung von Normen wurden erforderlich etabliert.

2.1 Content Creation

Die Gremienarbeit (virtuell oder in physischen Sitzungen) führt weiterhin teilweise zu mehrjährigen Bearbeitungszeiten.

Bild 3: Wertschöpfungs-Prozessphasen: Von der Normung bis zur Nutzung



Für die Anwendung der neuen Tools sind folgende Voraussetzungen erfüllt worden:

- Die Normenstruktur als (XML-)Dokument ist weitgehend vereinheitlicht.
- Templates von Normen existieren nunmehr vollständig und werden in den größeren Normungsorganisationen einheitlich bedient.
- Die Normdokumente können zwischen den Normungsorganisationen ausgetauscht und bei Bedarf miteinander verbunden werden, wie dies beispielsweise durch das Schalenmodell von NISO-STS ermöglicht wird /NISO-17/.
- Tools zur Erstellung werden als Dienste angeboten („as a Service“)

2.2 Content Management

Das Content Management wird vom Normen-Herausgeber geleistet. Bei den Content-Management-Systemen der Normungsinstitutionen handelt es sich zum größten Teil um proprietäre Lösungen. Der Austausch von Daten und Meta-informationen erfolgt über XML-basierte Dokumentformate, allerdings ist der prozessdurchgehende Austausch aller relevanten Informationen nicht gewährleistet.

Normen werden in Redaktionssystemen erstellt und verwaltet. Redaktionssysteme werden unterstützt durch Schnittstellen zu anderen Werkzeugen im Kontext der Normproduktion, z. B. Translation-Management-Systeme oder Tools zur Werknormenerstellung. Es gibt kein integrierendes System, das alle Prozesse und Stakeholder der Normproduktion bedienen kann. Je nach Prozessschritt kann es vorkommen, dass ein Medienbruch stattfindet, der eine manuelle Dateneingabe in andere Tools erfordert, um die Konsistenz der Daten zu gewährleisten.

Die Norm bzw. die Normungsprojekte beschreibenden Metadaten werden innerhalb von Datenbanken oder idealerweise innerhalb des Content Management System für die Normen-

verwaltung gehalten und für verschiedene (zum größten Teil nicht integrierte) Nutzungszwecke ausgespielt.

2.3 Content Delivery

Normen werden gedruckt oder digital (als PDF, XML oder als HTML-Fragment in Normportalen) im Einzelverkauf oder im Abonnement angeboten. Alle Output-Formate werden direkt oder indirekt aus den Content-Management-Systemen produziert (Single Source Publishing).

Über Metadaten und Zusatzinformationen können Normportale und Normen-Managementsysteme mit „Digitalen Normen“ so aufbereitet werden, dass z. B. detaillierte Suchen nach Normen möglich sind (z. B. über Facettierungen) oder Sprach- bzw. Versionsvergleiche durchführbar sind.

Neben den „klassischen“ Normportalen werden Grundlagen für alternative Normzugänge durch den Aufbau von CaaS (Content-as-a-Service)-Schnittstellen geschaffen /GZL-20/.

2.4 Content Usage

Das Lesen, Verstehen, Prüfen, Selektieren und Umsetzen von Normen erfolgt weiterhin durch den Menschen auf Basis der im Content Delivery angebotenen Normen und unterstützenden Hilfsfunktionen (Suche, Favoritenerstellung, Dokumentvergleiche usw.).

Der digitale Zugang erleichtert dabei signifikant den Umgang mit und die Verarbeitung von Normen. So unterstützen Normen-Managementsysteme die (firmeninterne) Lizenzierung, Administration und Verteilung der Dokumente. Normportale bieten vielfältige Recherche- und Komfortfunktionen an, welche das Verständnis und das Arbeiten mit Normen erleichtern.

3 SZENARIO LEVEL 3 – MASCHINENLESBARE UND -AUSFÜHRBARE NORMINHALTE

In 10 Jahren hat sich die Normung und Standardisierung in Teilbereichen prozessual verändert.

Der Prozess für Level 3 ist – wie für Level 1 und 2 – durch abgegrenzte bestehende Verantwortungsbereiche gekennzeichnet. Dies vereinfacht zwar aus organisatorischer Sicht die Umsetzung von Lösungen, verhindert jedoch ein integriertes übergreifendes Handeln, das für die „Digitale Norm“ im Level 4 zwingend erforderlich wird. Der Fokus auf IT-gestützte Verfahren und deren Weiterentwicklung im „Content Management“ und „Content Delivery“ bietet die Chance, schnell zu konkreten maschinenlesbaren Lösungen zu gelangen. Die wesentlichen zu beantwortenden Fragestellungen sind in Bild 4 aufgezeigt, die im Folgenden erläutert werden.

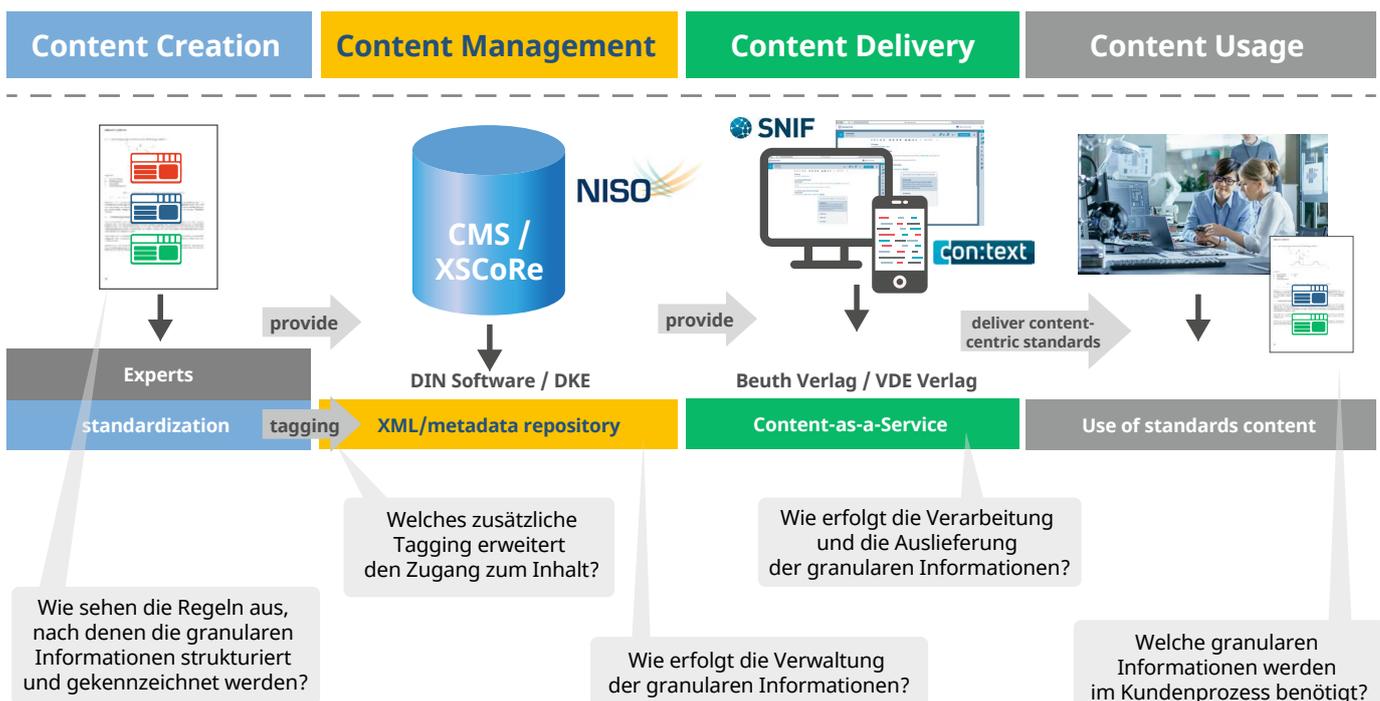
gesamten Contents in XML, z. B. zur weiteren Verwendung in Redaktionssystemen oder sonstigen Nutzungsumgebungen. Zusätzlich werden in der Norm definierte digitale Objekte (z. B. Tabellen, Formeln, Grafiken) zur direkten Verwendung in Kundensystemen festgelegt. Die Forderung einer semantischen Granulierung von Normen bis hin zu den kleinsten sinnvollen Informationselementen und deren Kennzeichnung ist eine der Kernaufgaben, die für Level 3 kennzeichnend sind. Für Level 3 erfolgt dies zunächst für genormte Sachverhalte, deren Verwendung in der Wertschöpfungs-Prozessphase Content Usage gefordert und erforderlich ist.

Regeln zur Beschreibung der granularen Informationen in Normen sowie die systematische Feststellung des Verwendungskontextes (z. B. Normungsfunktion, Wirkorte, siehe /LMN-19, SCM-20/) liegen für eine technologiebasierte Nutzung vor und steigern erheblich die Nutzungsqualität IT-gestützter Anwendungsprozesse. Festlegungen eines ent-

3.1 Content Creation

Es entsteht ein Dokument mit einer Datenstruktur gemäß den derzeitigen Entstehungsrahmenbedingungen der Normung und Standardisierung, jedoch mit Ablieferung des

Bild 4: Level 3 Prozess und wesentliche Fragestellungen



sprechenden Informationsmodells sind etabliert und international standardisiert /WHR-19, CZO-20, RUH-20/, ebenso wie eine darauf aufbauende Ontologie für Normdokumente und feingranulare Informationselemente.⁶

Beispiele für feingranulare Informationselemente sowie für deren Nutzung sind:

- Festlegungen (Anforderungen, Empfehlungen, etc.) können eindeutig in der XML-Struktur identifiziert und in Anforderungsmanagementsysteme beim Normenanwender ausgeleitet werden. Begriffe im Norminhalt werden mit TBX (TermBase eXchange)-kompatiblen Tags gekennzeichnet, um ein plattformübergreifendes Terminologie-Management und damit eine grobe Vernetzung der Inhalte zu ermöglichen.
- Formeln werden durch Datenformate wie MathLab, MathML, etc. beschrieben und dem Nutzer in einer maschinell ausführbaren Form zur Verfügung gestellt.
- Bilder werden unverändert als Rastergrafiken eingebunden und mit zusammenhängenden Informationen ausgespielt (Bildunterschrift, Legende usw.).

3.2 Content Management

Die datenbankseitige Verarbeitung und Ausspielung des Normencontents erfolgen in einem hierfür geeigneten System. Der deutsche, europäische und internationale Regelwerksbestand liegt vollständig in XML vor und wird in XML-Datenbanken verwaltet /WHK-16, EKW-17/. Darauf basieren folgende Leistungsmerkmale:

- Zentrale Bereitstellung und Verwaltung von Metadaten und Norminhalten für digitale Informations- und Wissensprodukte, auch in nutzungsrelevanter und teilweise granularer Form, da entsprechende Inhalte und Zwecke

identifizierbar und klassifiziert sind (→ Anforderung an Content Creation).

- Der Verwaltungsprozess für granulare Inhalte berücksichtigt Informationen zum Lebenszyklus, die an das Gesamtdokument gekoppelt sein können.
- Weiterentwicklung digitaler Such- und Auslieferungsplattformen basierend auf semantischen (Zusatz-) Informationen, welche bspw. die Beziehungen zwischen granularen Inhalten beschreiben können, die wiederum in eine Relevanzbewertung einfließen können.
- Bereitstellung und Weiterentwicklung von Schnittstellen zur Unterstützung der Content-Management-Prozesse der XML-Workflows.

Mit dem „Semantischen Normeninformationsframework (SNIF)“ ist eine inhaltliche, semantische Erschließung von Normen realisiert /SCW-14/. Diese semantische Erschließung schließt in Level 3 die Lücke, die durch eine nicht zu 100 % vorhandene semantische Erschließung des Inhalts von Normen entsteht. Es werden in SNIF die intellektuell erarbeiteten Metadaten mit den semantisch indexierten Normentexten verknüpft, die somit weiterverarbeitenden Systemen als höherwertigere Informationen zur Verfügung stehen.

3.3 Content Delivery

Neue digitale Lösungen für die Normenanwendung, die auf der XML-Technologie basieren, sind entstanden oder entsprechend weiterentwickelt worden /GZL-20/. Die Lösungen, die aufgrund strukturierter und feingranularer Informationen möglich sind, werden vornehmlich von Solution Providern entwickelt und für die Wertschöpfungs-Prozessphase Content Usage angeboten.

Die XML-Versionen der Normdokumente ermöglichen einen gezielten Zugriff auf alle möglichen Informationseinheiten

⁶ 2020 wurden entsprechende Arbeiten in der NISO Working Group an einem „Standards Specific Ontology Standard (SSOS)“ begonnen /NISO-19/. Auf nationaler Ebene hat der NAGLN (DIN-Normenausschuss Grundlagen der Normungsarbeit) die Regeln für die Normungsarbeit erweitert.

innerhalb der Dokumente und die Verknüpfung dieser mit anderen Informationsquellen, wie z. B. Dokument-Metadaten oder weiterführenden Zusatzinformationen. Über geeignete digitale Such- und Auslieferungsplattformen kann auf diese Informationen einheitlich zugegriffen werden sowie ein gemeinsames Ausspielen sichergestellt werden. Die semantische Anreicherung von Informationen ermöglicht den Zugriff auf feingranulare Informationen und deren Beziehungen untereinander.

3.4 Content Usage

Den Normanwendern stehen feingranulare Informationen und semantische Anreicherungen zu Normen und Standards zur Verfügung. In die Unternehmensprozesse können diese – allerdings noch manuell – integriert und im Entwicklungs- und Produktionsprozess (PEP) berücksichtigt werden. Solche Anwendungsfälle sind beispielsweise:

- Konstruktion: Unterstützung der Produktentwicklung, indem Produkthanforderungen mit Anforderungen aus Normen verknüpft werden. Das ist möglich, da im Content einer Norm die Anforderungen ausgewiesen bzw. gekennzeichnet sind. Durch die Verknüpfung wird eine Nachverfolgbarkeit hergestellt, um im Falle von Änderungen der granularen Normeninformationen gezielt informiert zu werden. Dies ermöglicht eine schnelle Bewertung der Auswirkungen auf das Produkt.
- Automatisierung: Vorliegende feingranulare Normeninformationen werden über eine Verwaltungsschale (Industrie 4.0) in Produktionsprozessen genutzt. Hierbei werden die Normeninformationen mit den Anwenderinformationen (dem Asset) an einem gemeinsamen Ort, der Verwaltungsschale, zusammengebracht und zusammenhängend weiterverarbeitet.
- After Sales: Normeninformationen stehen im After Sales (z. B. Inbetriebsetzung, Wartung, Instandhaltung) im Anwendungskontext zur Verfügung.

Neben den „traditionellen“ IKT-gestützten Anwendungsmethoden (z. B. Datenbankanwendungen, Normen-Management), die von Solution Providern bereitgestellt werden, offenbart ein zukünftiges Nutzungsszenario für „Digitale Normen“ ein weit größeres Nutzenversprechen: die Ableitung von Regeln zur Formalisierung und Modellierung des Inhalts von Normen und Standards für KI-basierte Anwendungen. Die daraus resultierenden Qualitätsverbesserungen der zugrundeliegenden Daten sind für die optimale Funktionalität von KI-Systemen unerlässlich /WTH-19/. Die beabsichtigte Entwicklung eines von DIN/DKE und anderen Regelwerkerstellern bereitgestellten Repository für die strukturierten Normdaten dient – bereits im Level 3 – als Grundlage für unternehmensspezifische KI-Anwendungen, die zunächst vornehmlich in investitionsstarken und innovativen Unternehmen, ggf. in Kooperation mit den Regelwerkerstellern, entwickelt werden.

4 SZENARIO LEVEL 4 – MASCHINENINTERPRETIERBARE NORMINHALTE

In 10 Jahren hat sich die Normung und Standardisierung geändert.

Für die maschinelle Interpretierbarkeit von normativen Sachverhalten ist eine signifikante Verbesserung des Informationsbestandes erforderlich - sowohl quantitativ als auch qualitativ. Die identifizierten Informationseinheiten aus Level 3 werden in ihre semantischen Einzelteile zerlegt und um Informationen zum Anwendungskontext und zum Ausführungsverhalten erweitert (Ausführungssemantik). Die Interpretation, Einbettung und Ausführung der granularen Inhalte obliegen weiterhin dem Normanwender bzw. seinen Systemen. Diese können allerdings die für einen Anwendungsfall relevanten Informationseinheiten in die Anwenderdomäne übertragen und gemäß der Ausführungssemantik in den eigenen Entscheidungs- und Automatisierungsprozessen interpretieren.

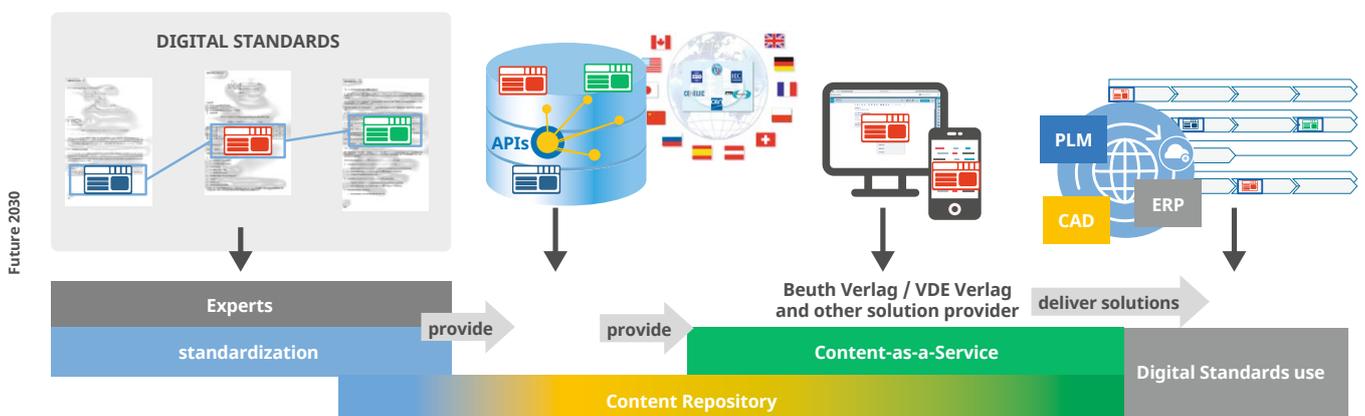
Bild 5 /DKI-20/ zeigt, in welche Richtung sich ein zukünftiger Workflow in 10 Jahren entwickeln sollte. Dabei wird vor allem das verstärkte Ineinandergreifen der vorher größtenteils autonom und sequentiell ablaufenden Prozessphasen von entscheidender Bedeutung sein. Durch das Konzept der semantischen Interoperabilität, wie es zum Beispiel in Industrie 4.0 umgesetzt wird, entfallen Medienbrüche und Datenkonvertierungen an den Übergangsstellen des Wertschöpfungsprozesses.

Der erhöhte Informationsbedarf führt zur Einführung spezialisierter Tools und Management-Systeme sowie zu einer weiteren Verschmelzung der klassischen Verantwortungsbereiche. Auf IT- und Prozessebene führt dies zur Etablierung eines verteilten Gesamtsystems der Normung.

4.1 Content Creation

Der Normungsprozess muss die jeweils geforderte Granularität der Informationen bereitstellen können, welche für die Interpretation im jeweiligen Anwendungskontext notwendig ist. Zentrale Bedeutung kommt dabei dem verwendeten Erfassungswerkzeug bei der Normerstellung zu, da zusätzlich zum bisherigen Norminhalt auch dessen semantische Struktur erfasst und beibehalten werden muss. Für eine Level 4-konforme Normerstellung werden deswegen die in Level 2 und 3 eingeführten Dokumenterstellungstools (XML Online Authoring Tools /ISO-20/) um eine Vielzahl von (Plug-in) Erfassungsmodule ergänzt. Mit Hilfe dieser Module können domänenspezifische Inhalte nativ erstellt und in den Kontext der Norm integriert werden. Damit die domänenspezifischen Elemente (die in unterschiedlichen Formaten vorliegen können) vom Erfassungswerkzeug bzw. dem

Bild 5: Integrierter Wertschöpfungsprozess



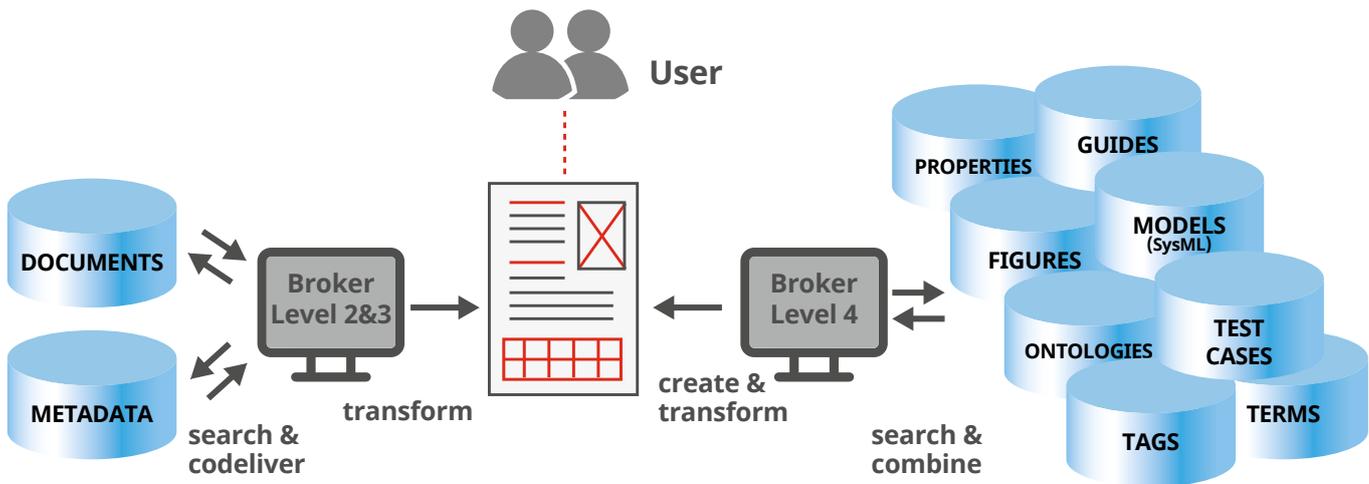


Bild 6: Wandel zum informationszentrierten Content Management (Level 4)

darunterliegenden Content-Management-System erfasst und verarbeitet werden können, ist eine einheitliche semantische Beschreibung aller Elemente gemäß eines Informationsmodells (siehe 3.1) und neuer standardisierter Regelwerke zwingend erforderlich.

Im Vergleich zu Level 3 steigen dabei nicht nur die Detailtiefe (Granularitätsstufe) und die Anzahl unterstützter Formate, sondern es werden vor allem neue semantische Konzepte entwickelt und standardisiert, die eine formatunabhängige Ausführungs- und Verhaltensbeschreibung von Norminhalten ermöglichen (Ausführungssemantik). Ähnliche Entwicklungen zeichnen sich bereits heute im Umfeld Industrie 4.0 ab /PLT-18, PLT-20-1/.

Der in Level 3 eingeführte Lebenszyklus der Norminhalte wird nun sowohl prozessual (Content Creation) als auch informationstechnisch (Content Management) für bestimmte Inhaltstypen vom Normdokument entkoppelt. Die Anzahl und Komplexität der Informationen sowie das aufspannende Beziehungsgeflecht, machen eine spezialisierte und vom Normdokument losgelöste Normung und Verwaltung der Informationseinheiten notwendig.

Das Anforderungsprofil von Normungsexperten hat sich in Level 4 gravierend gewandelt. Ein Level-4-Normungsexperte muss menschenverständlich schreiben, maschinen-/domänengerecht formalisieren und modellieren können sowie die Elemente semantisch gemäß der Normungsdomäne beschreiben können. Diese Vielfalt an Fähigkeiten ist von einem Experten allein in der Regel nicht abzudecken, sodass die

Gremien sich vermehrt aus Fach-, Methodik- und Systemexperten zusammensetzen.

4.2 Content Management

Im Level 4 Szenario kommt zur Identifizierung und Auspielung der Informationseinheiten aus Level 2 und 3 die Herausforderung der Interpretation hinzu. Um durchgängig alle Informationseinheiten für den eigenen Anwendungskontext interpretieren zu können, werden diese um zusätzliche Definitionsaspekte und Ausführungsbeschreibungen (Ausführungssemantik) erweitert (siehe 4.1). Diese erweiterten Informationen können nicht vollständig in jedem Normdokument (wiederholt) enthalten sein. Auf Level 3 ist dies noch bedingt möglich, da es sich hier in erster Linie um einfache Annotationen handelt, die auf relativ fixe Vokabulare verweisen, welche in Form von Listen oder einfachen Strukturen verwaltet werden. In Level 4 steigt der Umfang und die Komplexität der Annotationen, sodass für bestimmte Typen vermehrt der Einsatz spezialisierter Datenbanksysteme bzw. Repositories notwendig wird, auf die in den Normdokumenten entsprechend referenziert wird. Ein Beispiel hierfür sind Merkmalsdatenbanken (Property Repositories), wie das Common Data Dictionary (CDD) /IEC-17/, welche die Rolle der bisherigen Begriffsdefinitionen übernehmen und um weitere Informationen erweitern. Diese Merkmalsdefinitionen sind so komplex, sodass die Referenzierung in Normen direkt auf die Merkmalsdefinition (oder bestimmter Aspekte davon) innerhalb der Merkmalsdatenbank erfolgen muss. Bild 6 zeigt zusammenfassend den Übergang von einem zentralen Doku-

menten-Repository (Level 2 und 3, links im Bild) hin zu einer Menge spezialisierter Informations-Repositories (Level 4, rechts im Bild).

Diese Vielzahl an einzelnen Repositories, die unter Umständen von unterschiedlichen Organisationen verwaltet werden und unterschiedlich realisiert sind, werden zu einem einheitlichen Gesamtsystem zusammengeführt. Das Gesamtsystem, nach Tannenbaum auch „Verteiltes System“ genannt /TAN-07/, präsentiert sich dem Benutzer – trotz seiner verteilten Subsysteme – als ein einziges System, indem es Aspekte der Benutzerverwaltung (Usability, Rechte, personenbezogene Daten) und Informationsverwaltung (Datensicherheit, Lizenzierung usw.) vereinheitlicht. Das wichtigste Merkmal des verteilten Systems ist dabei, neben der Systemzusammenführung, die Datenzusammenführung und Qualitätskontrolle. Bei der Datenzusammenführung werden die Informationen der einzelnen Repositories, die unterschiedliche Datenstrukturen verwenden, auf einer Metaebene miteinander verbunden (siehe 5.1). Diese Verbindung ermöglicht es über Repository-Grenzen hinweg semantische Suchen, Ausspielungen und Datenoptimierungen durchzuführen (Konsistenz, tote Referenzen, Doppellungen usw.). Bei der Optimierung kommen verstärkt KI-basierte Ansätze zum Einsatz, die den Normenbestand fortlaufend analysieren und beispielsweise Empfehlungen für die Normerstellung generieren oder Harmonisierungsbedarfe im Datenbestand feststellen und gleichzeitig Lösungsvorschläge generieren.

Im Level 3 Szenario stellen die Systeme des Content Managements das Bindeglied zwischen Content Creation und Content Delivery dar. Die Systeme sind allerdings eher im Hintergrund der einzelnen Organisationen angesiedelt. Im Level 4 Szenario tritt das verteilte System mehr in den Vordergrund und ist sowohl für Autoren (Content Creation, für Definitionen, Suchen und Bearbeitungen) als auch für Normanwender (Content Delivery für Definitionen, Erklärungen, Kommentare usw.) partiell zugreifbar. Der Zugriff erfolgt allerdings für den Großteil der Benutzer in erster Linie indirekt durch dazwi-

schen geschaltete Anwendungen aus den anderen Bereichen, wie z. B. die Erfassungswerkzeuge aus dem Content-Creation-Bereich. Gleichwohl gibt es, neben den IT-Verantwortlichen, vermehrt direkte Benutzer, die beispielsweise für die normative und übergreifende Daten- und Methodenpflege verantwortlich sind.

4.3 Content Delivery

Auf Level 3 erfolgt im Kern weiterhin eine dokumentenzentrierte Bereitstellung von Informationen, ergänzt um Zugriffs- und Suchmethoden, die eine Berücksichtigung beliebiger Informationseinheiten innerhalb und über mehrere Normen hinweg ermöglichen. Erste Ausspielmöglichkeiten exportieren die Inhalte in generelle Formate oder direkt in gängige Industrieformate, wie z. B. ReqIF (Requirements Interchange Format) für Anforderungen oder RDF (Resource Description Framework) für semantische Metadaten. In diesem Sinne ermöglicht Level 3 eine Art Rohdatenbereitstellung der Informationen in unterschiedlichen Formaten und mit ersten kleineren Komfortfunktionen. Das Wissen darüber, welche Formate oder Informationsbestandteile für den konkreten Anwendungsfall relevant sind oder wie diese kombiniert oder weiterverarbeitet werden müssen, obliegt weiterhin dem Anwender selbst. Level 3 ermöglicht nur, dass der Anwender diese Informationen beziehen kann.

Im Level 4-Szenario wird die Bereitstellung von Rohdaten um die Ausführungs- und Interpretationsinformationen erweitert. Die größte Änderung in diesem Bereich erfolgt allerdings in der anwachsenden inhaltlichen Verzahnung von Normungs- und Anwenderinformationen. Auf der einen Seite werden erste Anwenderinformationen (Erfahrungswerte, Anwenderbeschreibungen usw.) in die Content-Management-Systeme zurückgespielt und mit normativen Inhalten verknüpft. Andererseits entwickeln die Content-Delivery-Systeme ein verbessertes Verständnis für anwenderbezogene Informationen, z. B. für die Suche nach relevanten normativen Informationen

oder im Bereich der Bereitstellung von Informationen. Bei der Suche können z. B. Asset- oder Anforderungsbeschreibungen von Produkten direkt für die Suche verwendet werden, indem diese analysiert und mit den Metamodellen der Norminformationen verglichen werden.

Bei der Bereitstellung haben sich die Rohdaten-Services zu anwendungsfallbezogenen Service-Paketen weiterentwickelt. Für gängige Anwendungsfälle wie z. B. Simulationen, Auswertungen oder Konformitätsaussagen ermitteln die Content-Delivery-Systeme anhand der Anwenderinformationen, welche kombinierten Informationen breitzustellen sind, welche Formate zu nutzen sind, welche Benachrichtigungsfunktionen eingestellt werden sollten und welche Anwenderinformationen noch fehlen.

Die Ausführung oder Interpretation obliegt dabei weiterhin dem Anwender; aber welche Informationspakete oder Serviceeinstellungen dem Nutzer beim Bezug und der Interpretation der Daten helfen, übernimmt für die gängigen Anwendungsfälle verstärkt das Content-Delivery-System.

4.4 Content Usage

Mit der Einführung von Level 3-Systemen konnten Anwender im Content-Usage-Bereich bereits auf einzelne feingranulare Informationen aus Normen zugreifen und diese entsprechend in ihre eigenen Entwicklungs- und Produktionsprozesse (PEP) integrieren. Mit der Integration wurde die eigene unternehmensinterne Digitalisierung vorangetrieben, indem beispielsweise Entscheidungsprozesse auf Basis normativer Informationen automatisiert wurden oder normative Informationen integraler Bestandteil des eigenen Engineerings wurden.

Die Erfahrungen die hierbei erzielt wurden, flossen in eben jene anwendungsfallorientierte Bereitstellung, die sich im Level 4 Content-Delivery-Bereich entwickeln konnte (siehe 4.3). Die einzelnen, mitunter speziellen Erfahrungen

der Level 3-Anwender wurden dabei generalisiert und auf möglichst breit anwendbare Anwendungsfälle abgebildet. Dies hat nicht nur für neue Anwender einen Nutzen, da sie von den Erfahrungen früherer Anwender profitieren, sondern auch für die Level 3-Vorreiter, die ihren Informationsbezug damit sukzessive vereinfachen bzw. weiter verfeinern können, weil die allgemeine Mächtigkeit der Systeme steigt. Damit lassen sich die Content-Usage-Anwender generell in zwei Gruppen einteilen:

- Anwendungsfallorientierte Anwender, für die erprobte Verfahren und Bereitstellungsformen genügen.
- Anwender mit einem hohen Individualisierungsbedarf, die einen spezialisierten und feingranularen Normenzugriff benötigen inkl. einer erweiterten Kontrolle und Konfigurierbarkeit.

Zur zweiten Gruppe zählen vor allem die Content Solution Provider (siehe 3.3), die auf dieser Daten- und Servicegrundlage weiterführende Lösungen entwickeln und diese spezialisierten Normanwenderkreisen anbieten.

Zur unternehmensinternen Digitalisierung und Automatisierung kommt in Level 4 vermehrt der Bedarf der unternehmensübergreifenden Digitalisierung hinzu. Dies geschieht nicht primär indem alle Normanwender auf die gleichen Content-Delivery-Systeme zugreifen und sich entsprechend synchronisieren, sondern dadurch, dass die normativen Informationen Bestandteil der größeren Digitalisierungsplattformen werden. Systeme wie die Verwaltungsschale der Plattform Industrie 4.0 stellen einen zentralen Punkt für die Digitalisierung ganzer Betriebsketten dar, indem sie die Daten und Mechanismen für die Interoperabilität zwischen unterschiedlichen Instanzen definieren und bereitstellen. Normen und Standards sind integraler Bestandteil dieser Plattformen, um Normanwender die entsprechenden normativen Informationen und Services dort anzubieten, wo der Austausch und die Interaktion mit anderen Unternehmen stattfinden.

5 SZENARIO LEVEL 5 – SELBSTAUSFÜHRENDE UND OPTIMIERENDE NORMINHALTE

In 10 Jahren hat sich die Normung und Standardisierung grundlegend geändert.

Entwicklungsprozesse im Umfeld der Industrie sind von hoher Agilität geprägt, bei der die Spezifikation, die prototypische Implementierung und die Validierung mit der Einhaltung von Normen, Standards und Richtlinien oder, falls notwendig, deren Anpassung oder Formulierung eng miteinander verzahnt sind. Die konsensbasierte Normungs- und Standardisierungsprozesse werden dabei durch automatisierte KI-gestützte Entscheidungsprozesse ersetzt. Normen und Standards sind nicht mehr statische Dokumente, sondern beschreiben als „Digitale Normen“ den zum aktuellen Zeitpunkt optimalen Wissenstand der technischen und regulativen Rahmenbedingungen, die für die nachhaltige Funktion in einem globalen Ökosystem notwendig sind.

5.1 Content Creation

Die „Digitale Normen“ passen sich ständig an das neue Wissen an, das aus den installierten sich im Laufe der Zeit verändernden Produkten, Produktionssystemen und Umwelteinflüssen erlernt wird. Das den „Digitalen Normen“ zugrunde liegende System einer Allgemeinen Künstliche Intelligenz⁷ verfügt über die Fähigkeit, nicht nur reaktiv zu lernen, sondern auch aktiv von sich aus intelligent und flexibel zu agieren, vergleichbar mit menschlichen kognitiven Fähigkeiten. Zu seinen Eigenschaften zählen unter anderem wissensbasierte Präsentationen, Kommunikation in natürlichen Sprachen, das Verständnis für Syntax und Semantik, Einsatz von Strategien sowie der Umgang und die Bewertung von Unregelmäßigkeiten.

Darüber hinaus verfügt es über Methoden, um wichtige vergangene Ereignisse zu identifizieren und diese mit ihrem Kontext zu speichern. Diese Ereignisse stehen dann als Wissen (im

Sinne eines Gedächtnisses) assoziativ abrufbar zur Verfügung. Mit diesen Fähigkeiten ist das System in der Lage sein Expertenwissen laufend zu erweitern und auf dieser Grundlage für eine neue Technologie selbständig eine RAMI⁸-4.0-konformen Modellbeschreibung zu erstellen und zu entscheiden, ob die aktuellen „Digitale Normen“ genutzt oder erweitert werden müssen und im letzteren Fall den Prozess der Anpassung automatisch durchzuführen.

Dieser eigenständige Entscheidungsprozess auf Basis des Wissens ersetzt die historische konsensbasierte Normung.

Neben der automatischen Prüfung und Anpassung der „Digitalen Normen“ kann auch der gesamte Systems-Engineering-Prozess geplant und durchgeführt werden. Der Beitrag durch den Menschen in diesem Szenario besteht dann darin, das neue Produkte im Sinne einer SCRUM-Storyline zu beschreiben, die die gewünschten Funktionalitäten und Eigenschaften (Aussehen, Form, Größe, Material, ...) enthält, wobei die Beschreibung unvollständig sein darf. Ähnlich kann auch bei der Formulierung einer neuen „Digitalen Norm“ z. B. zu einer Ökobilanz verfahren werden, wobei die Anforderungen und gewünschten Bedingungen der neuen Norm formuliert werden. Auch in diesem Fall werden dabei dann automatisch alle anderen „Digitalen Normen“ bzgl. der Vereinbarkeit geprüft und ggfls. entsprechend angepasst.

Da die zugrunde liegende Allgemeine Künstliche Intelligenz verschiedene Arten des Wissens mit unterschiedlichen Lernmethoden zusammenführt (Kognitive Synergie), sind auch die Arten und die Granularität der Erstellung von Inhalten unterschiedlich und können aus verschiedenen Quellen stammen. Getriggert wird die Entstehung neuer Inhalte für „Digitale Normen“ durch

7 Eine grundlegende Eigenschaft dieses KI-Systems besteht darin, dass es wie beim menschlichen Gehirn gelingt, die unterschiedlichen Arten des eingeschränkten Wissens (u.a. deklaratives, prozedurales, sensitives), welches mit unterschiedlichen Lernmethoden erlangt wurde, zusammenzuführen. Diese Fähigkeit wird auch Kognitive Synergie genannt und wurde erstmals in dem Projekt „CogPrime“ softwaretechnisch beschrieben / GOE-14/. Auf Basis dieses zusammengeführten Wissens wird das System dann rational agieren.

8 RAMI – Referenzarchitektur-Modell Industrie 4.0 /DIN-16/.

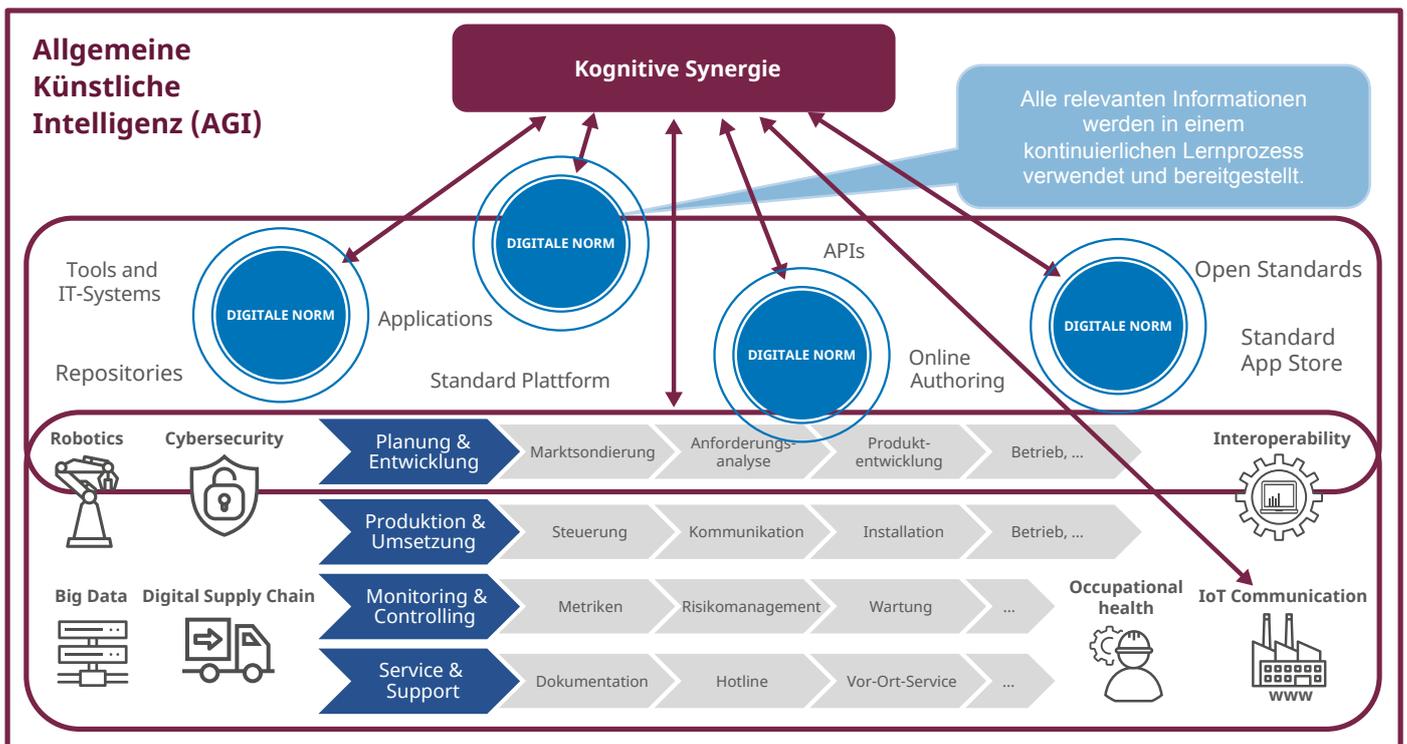


Bild 7: Konsolidiertes Wissen einer AGI

- die Formulierung einer Idee (z.B. für ein Produkt oder eine Regelung) durch den Menschen oder
- die automatisch durch KI-Systeme erkannte Notwendigkeit der Anpassung bzw. Formulierung.

Dabei nutzen die KI-Systeme sowohl aktuelle als auch historische Daten und Informationen und lernen ständig dazu. U.a. können folgende Quellen für die Wissensgenerierung genutzt werden:

- Daten aus den installierten Maschinen und Produktionslinien
- Umgebungsdaten (Raumklima, Wetter, ...)
- Datenbanken
- Soziale Netzwerke
- Beliebige unstrukturierte Daten (u.a. Dokumente mit Texten und Bildern (Gesetze, Verordnungen, ...))

- Dialog mit Experten, wobei das System unter Nutzung der Verarbeitung der natürlichen Sprache (NLP) direkt mit den Experten spricht und debattiert (z.B. auf Basis einer zukünftigen Version des Watson Project Debater /IBM-21/)

5.2 Content Management

Die zuvor erwähnte Kognitive Synergie wird auf ein verteiltes Netzwerk von unterschiedlichem Wissen zugreifen. Dies erfordert ein Inhaltsmanagement, das dieses Wissen in einer Meta-Repräsentation verlinkt, dabei handelt es sich z.B. um ein semantisches (neuronaes) Netzwerk, das im Laufe der Zeit ein semantisches Gedächtnis aufbaut. In diesem sind Verweise auf externes Wissen bzw. auf das Erlangen von Wissen mit externen Methoden gespeichert.

Die Beschreibung der Inhalte selbst erfolgt aus heutiger Sicht mithilfe einer Metadaten-Architektur, die mehrere Abstraktionsebenen unterscheidet. Die Metadaten-Architektur von UML 2.0 beispielsweise besteht laut der Meta-Object-Facility-Spezifikation /OMG-16/ aus den vier Ebenen:

- M0-Ebene (User Object): Auf der untersten Ebene werden die Daten zu konkreten Objekten und ihren Eigenschaften erfasst und verwaltet.
- M1-Ebene (User Model): Auf der zweiten Ebene werden diese als Modelle beschrieben, zum Beispiel physikalische oder logische Daten- oder Prozessmodelle oder konkrete Ausprägungen von UML- bzw. Objekt-Modellen, welche die Daten der untersten Ebene definieren.
- M2-Ebene (UML): Die dritte Ebene enthält die Meta-Modelle und definiert, wie die eingesetzten Modelle (generell) aufgebaut und strukturiert sind.
- M3-Ebene (MOF): Die letzte Ebene dient zur Definition der M2-Ebene mit den Mitteln der M3-Ebene und stellt somit den Abschluss der Meta-Ebenen dar.

5.3 Content Delivery und Usage

Sowohl der Inhalt von „Digitalen Normen“ als auch verwandte Themen werden über die Instanz der Kognitiven Synergie bereitgestellt. Die Phasen der Nutzung und der Bereitstellung des Inhalts fallen zusammen. Wesentlich an dem Szenario der Allgemeinen Künstlichen Intelligenz ist, dass im Falle der Erstellung oder Veränderung einer „Digitalen Norm“ möglichst alle Verbindungen zu den für das Thema relevanten Informationen einbezogen werden. Die „Digitale Norm“ wird somit zur Repräsentation des aktuellen Wissensstands, siehe Bild 7.

So ist sichergestellt, dass zum Beispiel beim Systems-Engineering-Prozess während der Einführung einer neuen Technologie die entsprechenden Normen neben den technischen Aspekten auch Regelungen zur Nachhaltigkeit, sozialen Standards und Aspekte der Wirtschaftlichkeit enthalten.

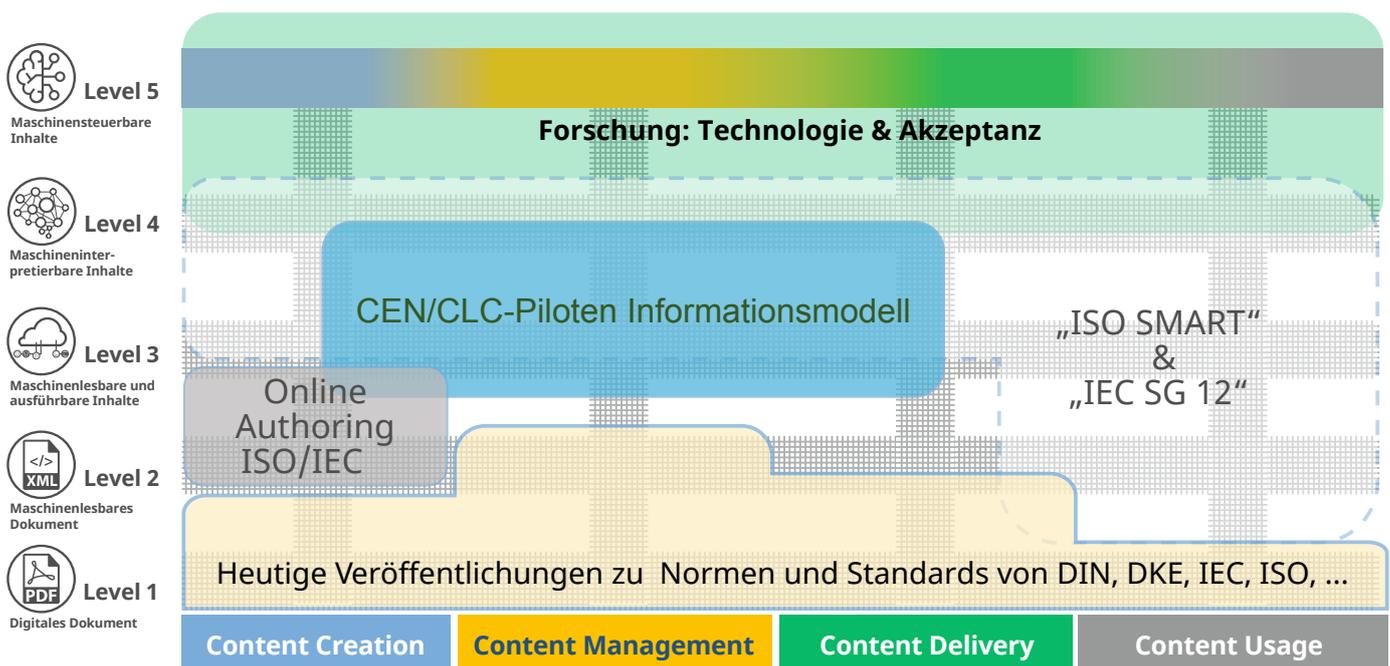
6 FAZIT UND AUSBLICKE

In den Szenarien sind mögliche Ausprägungen der „Digitalen Normen“ und ihre Autonomie beschrieben. Die in den Szenarien erwähnten aktuellen Entwicklungen im Bereich der digitalen Dokumente, der dazugehörigen Metadaten-Architekturen sowie den weiterhin stark wachsenden Fähigkeiten der IKT liefern die Voraussetzungen für eine schrittweise Weiterentwicklung der „Digitalen Norm“ bis zum Level 4. Level 5 bedeutet dagegen einen wesentlichen Bruch mit den heutigen Normungs- und Standardisierungsvorgängen und wird stark von der zukünftigen Entwicklung und Akzeptanz der Allgemeinen Künstlichen Intelligenz abhängen.

Es ist zu erwarten, dass in 10 Jahren alle geschilderten Szenarien mit unterschiedlichen Wahrscheinlichkeiten und für jeweils unterschiedliche Anwendungsfälle eintreten. Wie verbreitet die Umsetzungen der Szenarien dann sein werden, hängt von den Entwicklungen und Wertschöpfungsketten in den nächsten Jahren ab.

Um diese Entwicklungen und die dazugehörigen Aktivitäten zielgerichtet zu steuern, sollten die Szenarien in Form von „Change Stories“ beschrieben werden. Eine Change Story schildert, wie man jeweils innerhalb der einzelnen vier Wertschöpfungs-Prozessphasen für einen Anwendungsbereich zur nächsthöheren Utility-Stufe kommen kann. Neben den technischen Aspekten sollten dabei u.a. ökonomische, ökologische und soziale Faktoren einbezogen werden; auch die Frage des notwendigen Kompetenzaufbaus der jeweiligen Handelnden entlang des Wertschöpfungsprozesses (vgl. Bild 1) ist zu betrachten. Eine möglichst vollständige Evaluierung erlaubt dann die Abschätzung welche Lösungen umgesetzt werden können und wie wahrscheinlich es ist, dass sie sich durchsetzen. Mit diesen Themen wird sich IDiS in Zukunft im Kontext der Erstellung einer Roadmap zur „Digitalen Norm“ intensiv beschäftigen.

Bild 8: Verortung von Aktivitäten von bereits existierenden und zukünftigen Lösungen



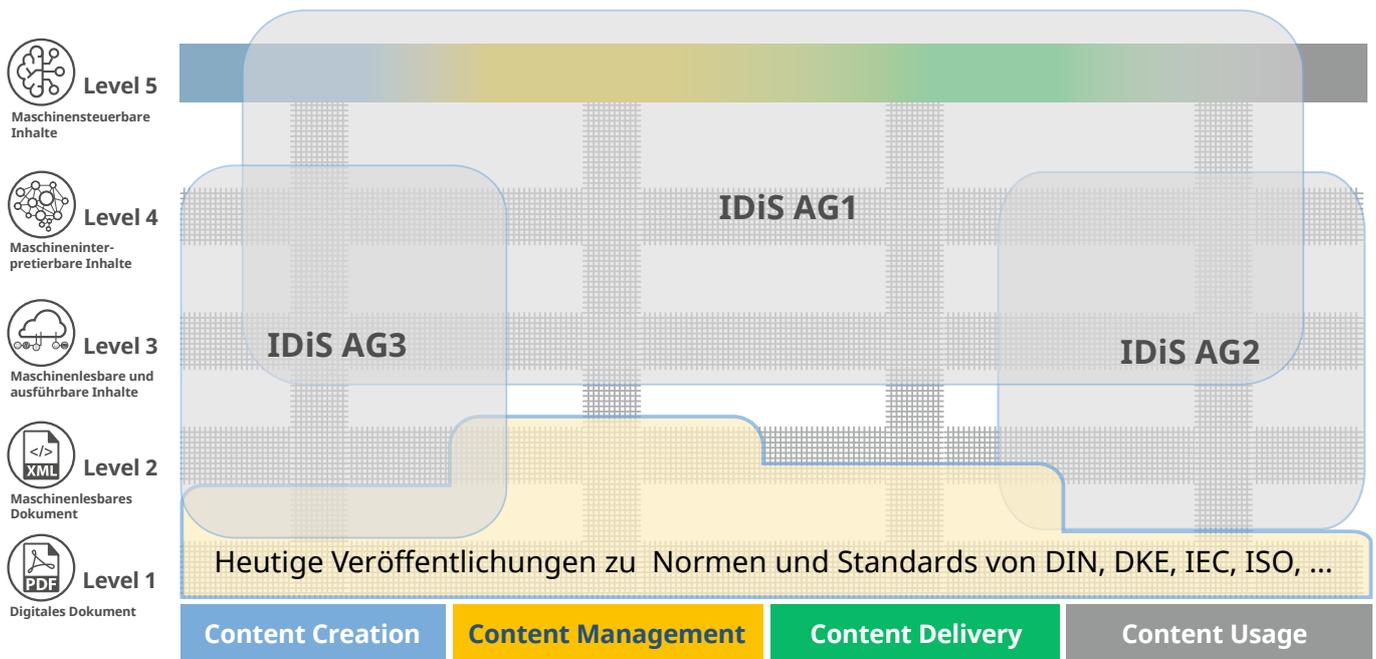


Bild 9: Verortung der IDiS-Arbeitsgruppen

Die zugrunde liegende Struktur mit den Wertschöpfungs-Prozessphasen der Normung und Standardisierung als eine Achse (x-Achse) sowie die der Utility-Stufen als zweite Achse (y-Achse) erlaubt eine Verortung von Aktivitäten sowie von bereits existierenden und zukünftigen Lösungen. Bild 8 zeigt exemplarisch eine solche Verortung für die Erstellung, Verwaltung und Nutzung der heutigen veröffentlichten Normen (als PDF 's), der Aktivitäten zur Entwicklung eines Informationsmodells in ISO/IEC, sowie für Piloten der CEN/CENELEC im Kontext eines Informationsmodells sowie für die notwendige Forschung hinsichtlich der Technologie aber auch der betrieblichen und gesellschaftlichen Akzeptanz.

Bei der Verortung wird man sicher auch neben den Normen und Standards selbst weitere Aspekte wie Funktionalität, Kommunikation, Geschäft und Regularien im Kontext von Normen und Standards betrachten. Das Referenzarchitektur-Modell Industrie 4.0 (RAMI4.0 /DIN-16/) mit seinen Ebenen liefert hier eine gute Vorlage.

Das breite Themenspektrum, die Vielzahl an möglichen IKT-gestützten Lösungen sowie der Umstand, dass zahlreiche

Organisationen, insbesondere die Normungsorganisationen und Verlage als Content-Provider, über die ganze Welt verteilt und voneinander losgelöst am Thema „Digitale Normen“ arbeiten, macht weiterhin eine auf europäischer und internationaler Ebene koordinierte Zusammenarbeit dringend erforderlich.

Auf nationaler Ebene hat sich IDiS dieser Aufgabe angenommen und koordiniert die Aktivitäten und die Zusammenarbeit zum Thema „Digitale Norm“. Zurzeit existieren drei Arbeitsgruppen. Die Arbeitsgruppe 1 (AG1) verfolgt einen Top-Down-Ansatz und beschäftigt sich mit der Vision der „Digitalen Norm“ sowie dem Weg im Sinne einer Roadmap mithilfe der zuvor erwähnten „Change Stories“. In der Arbeitsgruppe 2 (AG2) werden „Mockups spezifiziert, um den Nutzen digitaler Normen aufzuzeigen“ /CZW-20/. Damit verfolgt die AG2 einen Bottom-Up-Ansatz und versucht über praktische Tests und Piloten umfassende Erfahrungen im Bereich des Content Usage zu sammeln, die für die weiteren Konkretisierungen noch nicht erschlossener Anwendungsfelder zwingend erforderlich sind. Die Arbeitsgruppe 3 (AG3) spiegelt die (internationalen)

Aktivitäten zum Thema und entscheidet über die Relevanz dieser Arbeiten für IDiS. Der Fokus der AG3 liegt dabei auf der Verortung und Koordinierung von externen und internen Aktivitäten. Außerdem dient die AG3 als erste Anlaufstelle für die nationalen Experten, die in den internationalen Aktivitäten eingebunden sind. Die Aktivitäten der Arbeitsgruppen von IDiS lassen sich, wie in Bild 9 zu sehen, ebenfalls in dem Schema verorten.

Falls die „Digitale Norm“ in Zukunft durch eine wie im Szenario 5 beschriebene Allgemeine Künstliche Intelligenz generiert und verwaltet wird, wird die Akzeptanz bei den Nutzern und der Gesellschaft vom Vertrauen abhängen, dass sich diese Lösung als vorteilhaft für den Menschen erwiesen hat. Die Auswirkungen von AGI hängen von den Absichten ab, die bei der Entwicklung zugrunde liegen. Daher ist es wichtig, dass jetzt begonnen wird, diese Zukunft mit unseren europäischen Werten der menschenzentrierten KI zu gestalten. IDiS wird sich deshalb im Rahmen seiner Möglichkeiten auch mit der Rolle von AGI und deren Bedeutung für Normung und Standardisierung beschäftigen und versuchen, die Absichten und den gewünschten Zweck zu beschreiben und in die Entwicklung der AGI einfließen zu lassen.

ANHANG A UNTERSCHIEDUNGSMERKMALE DER SZENARIEN

Szenario	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
Erreichtes Level gemäß Utilitymodel	Dokumente sind maschinenlesbar.	Dokumente sind maschinenlesbar und bestimmte Inhalte für die Ausführung nutzbar.	Maschineninterpretierbare Inhalte realisiert.	Maschineninterpretierbare Inhalte um selbst erstellende und optimierende Aspekte erweitert.
Präambel: In 10 Jahren hat sich die Normung und Standardisierung nicht wesentlich geändert.	... hat sich die Normung und Standardisierung in Teilbereichen prozessual verändert.	... hat sich die Normung und Standardisierung für Teilbereiche wesentlich geändert.	... hat sich die Normung und Standardisierung grundlegend geändert.
Normungsprozess	Konsensbasierte Standardisierung (Normung) im Bereich der Industrie weiterhin üblich.	Entspricht Level 2.	Anwenderinformationen werden in den Normungs- und Standardisierungsprozess eingespeist.	Menschliche konsensbasierte und Konsortial-Standardprozesse werden durch automatisierte Entscheidungsprozesse ersetzt. Kollaborativer Standardisierungsprozess etabliert.
Bedeutung von KI	KI spielt keine Rolle	KI wird in unternehmensinternen Prozessen entwickelt und genutzt. Dazu gehören auch firmeninterne Lösungen zur Berücksichtigung von Normen und Standards im Systemengineering.	KI spielt eine Rolle bei der Erstellung von Normen. Expertenwissen kommt vom Menschen und wird durch KI weiterentwickelt in Form von Empfehlungen. „Digitale Norm“ dient als Input für KI, um Systemengineering-Prozesse stärker zu automatisieren.	KI spielt die entscheidende Rolle bei der semantischen Beschreibung und Erstellung der (Teil-)Modelle. Expertenwissen wird durch eine starke KI präsentiert und entwickelt sich ständig weiter.

Szenario	Level 2	Level 3	Level 4	Level 5
Anwendernutzung und Integration in Unternehmensprozesse	Informationen zu Normen und Standards werden vom Anwender gelesen und im eigenen Entwicklungsprozess berücksichtigt.	Informationen zu Normen und Standards stehen derart zur Verfügung, dass die Integration in eigene Entwicklungs- und Produktionsprozesse (PEP) zumindest in Teilen automatisiert werden kann.	Informationen zu Normen und Standards werden von Anwendern und/oder Anwendungen in eigene Entwicklungs- und Produktionsprozesse (PEP) automatisch integriert und unternehmenseigene Information für den Abgleich herangezogen.	Die „Digitale Norm“ ändert sich ständig (Lebenszyklus) und lernt aus den installierten sich ständig anpassenden Produkten und Produktionssystemen – unter Berücksichtigung einer sich entwickelnden Entscheidungsinstanz.
Granulierung der Normeninformation	Es existieren weiterhin Medienbrüche (keine vernetzten Informationen), Expertenwissen kommt vom Menschen alleine, wird durch intelligente Informationssysteme – auch zu granularen Normeninformationen – unterstützt.	Granulare Informationen zu Normen und Standards entstehen auf der Basis eines international abgestimmten Informationsmodells. Standardisierung umfasst granuläre Norminhalte, deren Lebenszyklus nachgewiesen werden muss, jedoch noch gekoppelt an das Gesamtdokument.	Standardisierung umfasst granuläre Norminhalte, deren Lebenszyklus nachgewiesen und vom Gesamtdokument unabhängig verwaltet werden kann.	Die „Digitalen Normen“ passen sich ständig an das neue Wissen an, das aus den installierten sich im Laufe der Zeit verändernden Produkten, Produktionssystemen und Umwelteinflüssen erlernt wird. Dabei ist es möglich eine einzelne Funktionalität oder einen Parameter zu standardisieren und dabei gleichzeitig das gesamte Wissen der „Digitalen Normen“ einfließen zu lassen.

LITERATURHINWEISE

- /CZO-20/ Czarny, D.; Olsen, H. et al.: "Project 2 Standards of the Future - Pilot Petroleum sector", Internal CCMC-Report Februar 2020
- /CZS-19/ Czarny, D.; Salcedo, I. et al.: "Classification Scheme and Use Cases", Internal IEC SG 12 Report Juli 2020
- /CZW-20/ Czarny, D.; Wischhöfer, C.: „Aktuelles zum Thema SMART Standards – Die IDiS-Initiative“, in: DIN-Mitteilungen September 2020, Berlin, Beuth-Verlag 2020, S. 5-9
- /DIN-16/ DIN SPEC 91345:2016-04: Referenzarchitekturmodell Industrie 4.0 (RAMI4.0), Berlin, Beuth-Verlag 2016
- /DIN-20/ DIN 820-2:2020: Normungsarbeit - Teil 2: Gestaltung von Dokumenten, Berlin, Beuth-Verlag 2020
- /DKI-20/ Wahlster, W.; Winterhalter Chr.: „Deutsche Normungsroadmap Künstliche Intelligenz“, DIN/DKE November 2020
- /EKW-17/ Esser, M.; Koch, H.; Willuhn, H.: „Digitale Content-Dienstleistungen aus dem zentralen XML Content Repository – Zentrale Ablage von Inhalten und Trennung der Inhalte von ihrer Darstellungsform“, in: DIN-Mitteilungen Oktober 2017, Berlin, Beuth-Verlag 2017, S. 18-23
- /GOE-01/ Goertzel, B.; Pennachin, C. (Eds.): "Artificial General Intelligence", Berlin, Springer 2007
- /GOE-14/ Goertzel, B.; Pennachin, C.: „Engineering General Intelligence, Part 1“, Amsterdam - Paris - Beijing: Atlantis Press 2014
- /GZL-20/ Günzroth, N.; Zöllner, D.: „Neue Anforderungen an Norm-Content, Bedeutung für Content-as-a-Service (CaaS), praxisnahe Ansätze zur Entwicklung neuer Angebote, Unterstützung durch den Prozess SMART Standards“, in: DIN-Mitteilungen Dezember 2020, Berlin, Beuth-Verlag 2020, S. 9-13
- /IBM-21/ IBM: „Project Debater“, in: Internetseite IBM Research, URL: <https://www.research.ibm.com/artificial-intelligence/project-debater/> abgerufen, Abruf am 18.01.2021
- /IDiS-21/ DIN/VDE: „IDiS - Initiative Digitale Standards“, in: Internetseite DKE, URL: <https://www.dke.de/idis>, Abruf am 22.02.2021
- /IEC-17/ IEC 61360-1:2017: Standards data element types with associated classification scheme – Part 1: Definitions – Principles
- /ISO-04/ ISO/IEC Guide 2:2004: Standardization and related activities – General vocabulary
- /ISO-05/ ISO/TR 17119:2005: Health informatics - Health informatics profiling framework, Abschnitt 2.7
- /ISO-18/ ISO/IEC Directives Part 2 - Principles and rules for the structure and drafting of ISO and IEC documents, Ausgabe 8, 2018
- /ISO-20/ ISO: "Online Standards Development for tomorrow", in Internetseite: ISO, URL: <https://www.iso.org/oca-0A1B2C-2>, Abruf am 24.02.2021

- /LMN-19/ Loibl, A.; Manoharan, T.; Nagarajah, A.: "Procedure for the transfer of standards into machine-actionability", in: Bulletin of the JSME, 2019, Vol. 14, No. 2
- /NAGLN-20/ DIN e.V.: „DIN-Normenausschuss Grundlagen der Normungsarbeit“, in: Internetseite: DIN, URL: <https://www.din.de/de/mitwirken/normenausschuesse/nagln>, Abruf am 14.01.2021
- /NISO-17/ ANSI/NISO Z39 102-2017 - Standards Tag Suite (STS), Abschnitt 8.1.8
- /NISO-19/ National Information Standards Organization (NISO): "Standards-Specific Ontology Standard (SSOS)", in: Internetseite NISO, URL: <https://www.niso.org/press-releases/2019/02/niso-working-group-develop-standards-specific-ontology-standard-ssos>, Abruf am 05.02.2021
- /OMG-16/ Object Management Group (OMG): "About the Meta Object Facility Specification Version 2.5.1.", in: Internetseite: OMG, URL: <https://www.omg.org/spec/MOF/2.5.1>, 2016, Abruf am 05.02.2021
- /PLT-18/ Plattform Industrie 4.0.: „I4.0-Sprache: Vokabular, Nachrichtenstruktur und semantische Interaktionsprotokolle der I4.0-Sprache“, Berlin, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2018
- /PLT-20-1/ Plattform Industrie 4.0.: „Describing Capabilities of Industrie 4.0 Components“, Berlin, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2020
- /PLT-20-2/ Plattform Industrie 4.0.: „KI in der Industrie 4.0: Orientierung, Anwendungsbeispiele, Handlungsempfehlungen“, Berlin, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) 2020
- /RUH-20/ Rauh, P. et al.: "Project 2 Standards of the Future - Pilot Construction sector", Internal CCMC-Report Januar 2020
- /SCM-12/ Schacht, M.: „Erfolgsfaktor Normen-Management - Best Practice“, in: DIN-Mitteilungen April 2012, Berlin, Beuth-Verlag 2012, S. 27-33
- /SCM-20/ Schacht, M.: „SMART Standards - Entwicklungsprozess und Contentstruktur“, in: DIN-Mitteilungen Juni 2020, Berlin, Beuth-Verlag 2020, S. 36-42
- /SCW-14/ Schacht, M.; Wischhöfer, C.: „Nutzen semantischer Technologien in der Normung und Anwendung - Das Heben eines Wissensschatzes: Normen semantisch analysieren, Inhalte zielgerichtet extrahieren und in Folgeprozessen verwenden“, in: DIN-Mitteilungen Oktober 2014, Berlin, Beuth Verlag 2014, S. 6-11
- /TAN-07/ Tannenbaum, A. S.; van Stehen, M.: „Verteilte Systeme“, 2. aktualisierte Auflage, München, Pearson Studium 2007
- /WHR-19/ Wischhöfer, C.; Rauh, P.: „Standards of the Future - Stand der Arbeiten zum Thema maschinenausführbarer Normeninhalte“, in: DIN-Mitteilungen August 2019, Berlin, Beuth-Verlag, S. 4-8
- /WTH-19/ Winterhalter, Chr.: „Die Rolle von Smart Standards bei der Anwendung von KI“, in: Auftaktveranstaltung „Normungsroadmap KI“, Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) Oktober 2019



DIN e. V.

Burggrafenstraße 6
10787 Berlin
Tel.: +49 30 2601-0
E-Mail: presse@din.de
Internet: www.din.de



**DKE Deutsche Kommission Elektrotechnik
Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE**

Stresemannallee 15
60596 Frankfurt am Main
Tel.: +49 69 6308-0
Fax: +49 69 08-9863
E-Mail: standardisierung@vde.com
Internet: www.dke.de

Stand: Juni 2021