

# MAS Digitales Bauen

## BIM Maturity Level 2 / 3 - Anforderungen an BIM Koordinatoren, LOD + Deliverables

### Erweiterter Abstrakt

Autor, Enrico Ferraro  
Ferraro GmbH  
enrico.ferraro@ferraro.ch

**Zusammenfassung.** Ich fokussiere mit meiner Thesis speziell auf die BIM Maturity Level 2 / 3 und die dafür erforderlichen Ansprüche an die Modellierung und an die Rolle des BIM-Koordinators als «Hüter» dieser Themen. Sie beeinflussen die «simplen» kollaborativen BIM Nutzungen: Kollisionsfreiheit, Baubarkeit und Wartbarkeit, welche aber massgebliche direkte Einflüsse auf potenzialträchtigere BIM-Modell-Nutzungen haben, wie z.B. transparente Ausschreibung, hoher Vorfabrikationsgrad, Lean-/Last Planner Methoden für Baulogistik / -ablauf, Nachtragsarmut, Kostentreue und Termintreue.

## 1. Einleitung

Aufgrund der Abgrenzung der Leistungen zwischen der Planung und der Ausführung (gemäss SIA in der Schweiz, HOAI in Deutschland, usw.) ist «heute» ein Modellierungs- und Informationsbruch honorartechnisch vorprogrammiert.

Dieser «BIM-Nutzungs-Killer Nr. 1» muss zwingend überbrückt werden, ansonsten bleibt das Potenzial der BIM Methoden eingekapselt beim einzelnen Fachplaner (BIM Maturity Level 1 = Little BIM). Ohne geschlossenen BIM-Kreislauf können nur phaseninterne Teil-Nutzen «geerntet» werden. Jeder Bauherr hätte es schon heute vertraglich in der Hand, in seinem Bauprojekt die BIM-Bremsen zu lösen. Höhere BIM Wirkungsgrade müssen heute noch honoriert werden, dafür können höhere Kosten- / Termintreue oder sogar ein grosses Potential für Kosten- / Zeiteinsparung im Vergleich zu «BIM-armen» Projekten freigesetzt werden!

BIM Killer Nr.2 liegt beim Bauherren / Nutzer respektive der Ausgangslage, dass «noch nicht ganz» verbindlich klar ist, welche Ansprüche das Bauobjekt zu erfüllen hat aber Bauherren trotzdem den Startschuss geben (Unwort: «Rollende Planung»). Je später diese Klärungen erfolgen, desto explosiver die Zeit- / Kostenbombe. BIM Methoden können hier zwar bezüglich Reaktionszeit helfen, aber nicht wirklich als Heilmittel gelten

Hier zwei übersetzte Definitionen der aktuellen britischen «Digital Built Britain initiative»:

*Maturity Level 1:* 3D Modellierung für interne Nutzung / Kommunikation einzelner Planer / Unternehmer (partielles BIM). Dies entspricht «*Little BIM*».

*Maturity Level 2:* 3D Modellierung für die übergreifende Nutzung / Kommunikation aller Projektbeteiligten (kollaboratives BIM). Der Modellaustausch erfolgt in zeitlich definierten Abständen. Die Attribute der wichtigen Objekte sind gegenseitig abgestimmt. Dies entspricht *sofern Disziplinen- UND phasenübergreifend «BIG BIM»*.

Seit dem Jahr 2000 bin ich, durch diverse beruflichen Tätigkeiten, involviert in «BIM Maturity Level 2» Projekte, lange bevor es diesen Begriff gab. Es sind durchwegs sogenannte «Closed BIM» oder «Owner BIM» Projekte beim VDA (Daimler, Audi, VW, BMW) und Hoffmann La Roche (Basel, Kaiseraugst).

Also von Bauherren getriebene Methoden, mit teils über 15 Jahren genährter Überzeugung, dass Bauprojekte NUR mit abgestimmten, Disziplinen- UND phasendurchgängiger 3D Modellierung nahe am Optimum, respektive am Nutzungsmaximum ablaufen. Die Essenz des Owner-BIM = BIM Maturity Level 2 - Erfolgsrezeptes ist:

Allen Beteiligten wird vorgeschrieben mit welchen Softwaretools und Versionen wie zu modellieren ist, d.h. Modellnutzungen, Modellplan, Modellnutzungsplan stehen fest.

Im "Starterpaket" erhalten die Projektbeteiligten sämtliche anzuwendenden Software - Einstellungen inkl. aller Bauteil-Kataloge aller zu planenden Medien, d.h. LOD (LOG + LOI) stehen fest, inkl. aller Medien, Luftarten, Stromarten inkl. Farbsprache, usw.

Eine zentrale dynamisch synchronisierende Datenaustauschplattform, unter der Kontrolle des Bauherren, wo die Modelle/Dateien zyklisch abzulegen / zu referenzieren sind.

Das übergeordnete Ziel, oder der «Jackpot» ist es, alle Modelle und Daten während allen Phasen im Originalformat ihrer Autorensysteme, direkt auf der Plattform des Bauherrn / Betreibers / Nutzers zu bearbeiten, laufend zu prüfen, zu koordinieren, für den Bau zu nutzen und anschliessend ohne Nacharbeit in die Werksdokumentation As Built zu überführen.

Dies führt zu einer viel hochwertigeren, weil wirklich ausführungsreifen und verbindlichen, durchgängigen Planung, die auch wirklich abgeschlossen ist (ausgehebelter BIM Killer Nr. 1). In der Realität laufen all diese Projekte natürlich nicht nur rund und auch nicht nur problemlos. In der Summe sind die verbleibenden «Herausforderungen» aber viel kleiner und viel weniger häufig, zudem überwieent der Mehrwert sowie die Vorteile haushoch. Der Grund der Probleme liegt leider oft an den zugelassenen Software-Ausnahmen, oder an der Überforderung/ Überschätzung neuer Beteiligter, nicht aber an der Methode an sich. Die typischen «tief hängenden» und nahrhaften kosten- und terminrelevanten Früchte ergeben sich nämlich durch die teils massive Vermeidung der Konsequenzen von Fehlplanungen auf der Baustelle, Fehlproduktion / Abriss / Nacharbeit sprich Change Orders.

BIM Maturity Level 2 ist heute technisch mit OpenBIM Lösungen ebenfalls zu erreichen, sofern die Modellierung, Workflows und die Kollaboration optimal geregelt sind (ausgehebelter BIM Killer Nr. 1). 1. ABER: Die Kataloge der Rohrleitungssystemen und Bauteile der Open BIM Tools wie z.B. Trimble Nova und Revit müssten noch massiv erweitert werden! 2. ABER: der Bauherr / Betreiber / Nutzer erhält zwar hochwertige Daten für den Betrieb und Unterhalt, jedoch liegen die BIM Modelle «nur» im IFC aber nicht Autorenformat vor. Somit können sie NICHT für die modellbasierte Pflege, Unterhalt und für Umbauten genutzt werden! Was OK sein kann, aber bei Bauten mit langer / wechselnder Nutzung und teurer TGA / Infrastruktur z.B. Fabrikations- / Produktionsbauten ein nicht unwesentlicher kostenrelevanter Nachteil sein kann. Es gilt die Datenpflegekosten mit den Kosten für eine spätere Aufnahme (Laserscan, Nachmodellierung, usw.) der umgebauten, aber nicht nachgepflegten "Realität" aufzuwiegen!

## 2. Erfolgsfaktoren für ein BIM Maturity Level 2 - Projekt

Zielt man heute auf ein BIM Maturity Level 2 mit «Entfesselung» eines möglichst hohen Potentials an BIM-Nutzungen für möglichst alle Stakeholder, braucht es folgendes:

1. *Der BIM Prozess und seine Unterprozesse werden durchgängig von einer frühen Projektphase bis in den Unterhalt / Betrieb ganzheitlich modellbasiert definiert* (Prozesswand), und zwar durch alle Stakeholder, selbst wenn sie nur während einer Phase / Teilphase des Bauprojektes “anwesend” sind.
2. *Sämtliche BIM Nutzungsziele und die dafür notwendigen Anforderungen müssen bei Vergabe der Mandate (Planung - Ausführung) definiert sein* z.B:
  - Modellbasierte Kostenermittlung der Disziplin X zum Meilenstein Y basierend auf den Modellobjekten / -attributen Z.
  - Modellbasierte Ausschreibung der Disziplin X zum Meilenstein Y basierend auf den Modellobjekten / -attributen Z.
  - *Kollisionsfreie Fachmodelle die baubar, isolierbar, aufhängbar und wartbar sind bis Ende Planungsphase.*
  - Modellbasierte Vorfabrikation eines Teilbereiches X oder von Modul Y zum Meilenstein Z basierend auf freigegebenen Modellen / Fabrikationsplänen.
  - Modellbasierte Logistik- / Bauablaufplanung der Disziplin X zum Meilenstein Y basierend auf den Modellobjekten / -attributen Z.
  - Modellbasierte Verfolgung der Lieferkette terminkritischer Komponenten von der Herstellung - Anlieferung - Einbau – Inbetriebnahme.
  - LOD (LOG + LOI) phasengerecht eingehalten, inkl. bei Übergabe an den Bauherrn / Betreiber.
3. *Der Fluss der graphischen und nicht graphischen BIM-Daten MUSS durch alle Projektphasen zu 100 % phasengerecht aufrecht erhalten bleiben.* Jeder arbeitet modellbezogen und berücksichtigt/referenziert die Modelle der anderen Disziplinen. Die Attribute der Objekte sind zwischen allen Parteien abgestimmt und werden permanent gepflegt und deren Einhaltung geprüft.
4. *Die kosten- / terminkritischen Meilensteine müssen frühzeitig festgelegt / laufend überprüft werden* z.B.:
  - Abgeschlossene modellbasierte Aussparungsplanung im Tragwerk zum Meilenstein X.
  - - Die Vollständigkeit (Fertigstellungsgrad der Planung) der einzelnen Disziplinen-Modelle, zum Meilenstein X inkl. der modellbasierten 2D Pläne und korrespondierenden Schemata (Deliverables).

Die «simpeln» kollaborativen BIM Nutzungen wie Kollisionsfreiheit, Baubarkeit und Wartbarkeit sind enorm spielentscheidend und MÜSSEN bereits in der Planungsphase im Modell umgesetzt werden, damit sie technisch überprüfbar sind. Sie haben sehr direkte Einflüsse auf die nachfolgenden Kosten und terminbeeinflussenden Themen wie transparente Ausschreibung, Lean-/Last Planner Methoden für Baulogistik / Bauablaufplanung, Nachtragsvermeidung / -management und Vorfabrikation.

Der BIM Koordinator hat hier eine Schlüsselrolle bei der Umsetzung. Einerseits müssen die Modellinformationen LOD's eingefordert und überprüft werden, Anderseits muss die Baubarkeit und Wartbarkeit über alle Disziplinen sichergestellt werden, z.B. die Einbringung grosser Objekte, Ein- / Ausbau von Filtern / Wärmetauscher Registern, die Aufhängbarkeit / Installierbarkeit + Aufhängbarkeit der TGA in hochdichten Zonen wie Zentralen, Hauptverteilungen und Schächten, die Nachbelegbarkeit von Kabeltrassen, die Zugänglichkeit von Brandschutzklappen, Volumenstromreglern, Absperr- / Regelarmaturen, Brandmeldern usw.

Stimmt hier die Modellqualität in der Planung nicht, erzeugt das unerwünschte Problemlösungen auf der Baustelle, die immer kosten- und zeitintensiv sind, im dümmsten Moment auftreten und oft kritische Abhängigkeiten auf andere Gewerke haben.

Fehlt in frühen Phasen ein ganzheitliches Verständnis für die nachfolgenden oder abhängigen Prozesse, kann das zu grossen Problemen auf der Baustelle führen.

In komplexen BIM Projekten genügt es absolut nicht, dass BIM Koordinatoren nur den Hintergrund einer Disziplin, z.B. Architektur oder einer Gebäudetechnikdisziplin haben. Es genügt auch nicht, die Koordinationssoftware bedienen zu können!

Die Definition der Kollisionsregeln, die Interpretation der Kollisionen, die Erkennung von Mustern/Ursachen und die Lösung / Zuweisung erfordern ein Grundverständnis über alle Fachgewerke, deren technischen Rahmenbedingungen und Freiheitsgrade, wie auch deren Installationsabläufe.

Ebenfalls wichtig ist eine frühe aber durchgehende, abgestimmte Kennzeichnung (AKS) von Bauteilen, wie Wärmeerzeuger, Lüftungsgerät, Pumpe, Ventil, Brandschutzklappe, usw..

Dieses Bedürfnis kommt vom Betreiber (auch wenn er im Projekt noch nicht feststeht!!) ist aber ein eminent wichtiger Schlüssel für eine eindeutige Objekt-Identifikation im 3D Modell.

Für einen hochwertigen BIM Prozess müssen die Modelle in jeder Phase punkto Modelldefinition stimmig sein. Zuviel Information ist genauso falsch, wie zu wenig. Der Fachbegriff dafür lautet LOD, den ich in meiner Thesis unterteile, in LOG für grafischen Detaillierungsgrad und LOI für alphanumerische Informationen.

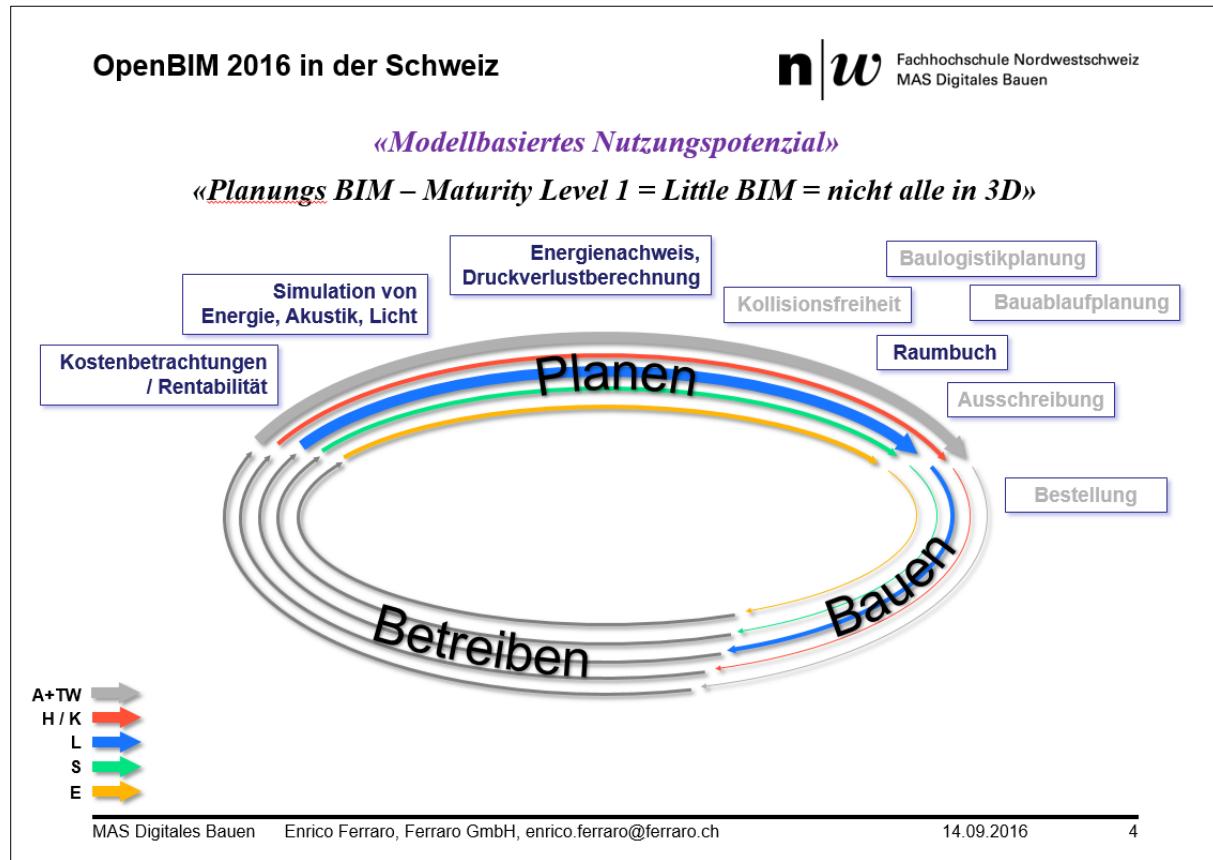
Die vier nationalen und internationalen Dokumente [1], [2], [3] und [4] beinhalten unterschiedliche Beschreibungen von LOD's:

Diese Beschreibungen erweitere ich in meiner Thesis basierend auf meinen persönlichen Erfahrungen deutlich, denn sie *sind meiner Meinung nach bezüglich dem Thema TGA für BIM Maturity Level 2/3 nicht «State of the Art», respektive ungenügend*. Hier ein paar wichtige Thesen zum LOD:

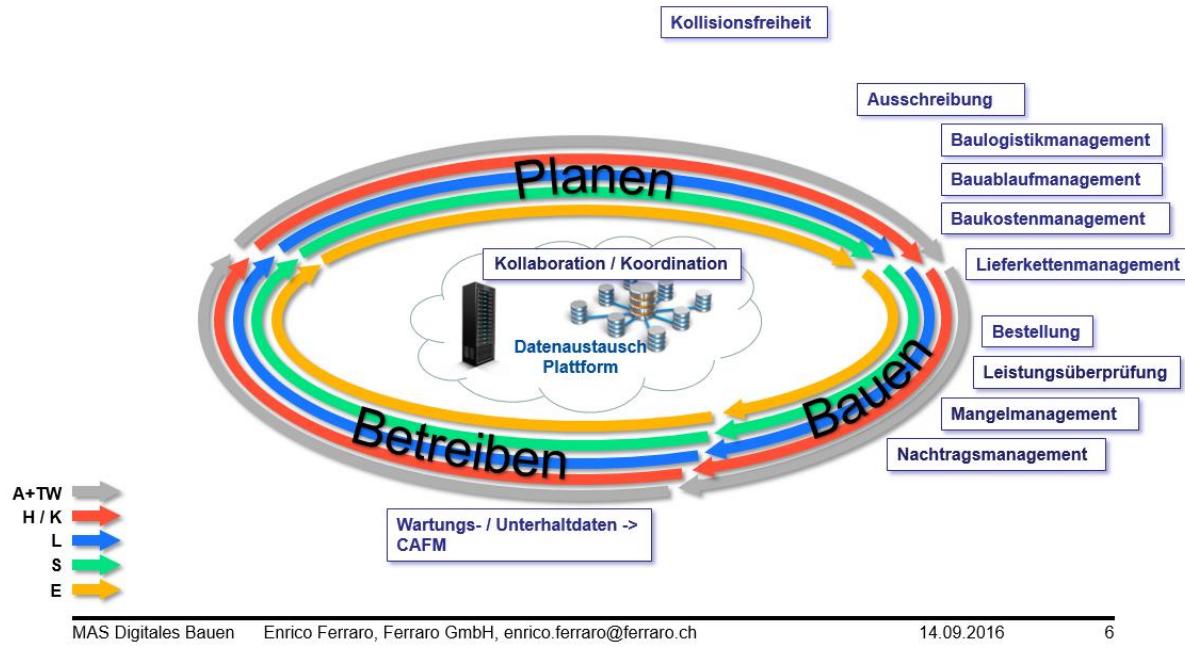
- LOD innerhalb eines Gewerkes laufen typischerweise nicht linear durch die Phasen. «z.B. Aufhängungen können mit LOG 200 bleiben, aber durch zunehmenden LOI ... 400 alle «nicht modellierten» Bauteile mitbringen.»
- LOD's einzelner Gewerke laufen über die Projektphasen NICHT grundsätzlich parallel. «z.B. In frühen Phasen kann der LOG für Architektur & Tragwerk 200 sein, aber die TGA Erschliessung, oder enge Hohldecken Medientrassen inkl. Aufhängung punktuell LOG 400 für Machbarkeitsnachweise (Baubarkeit, Wartbarkeit).»
- Das Projekt-Endziel ist nicht ein möglichst hoher LOD für alle Gewerke. «z.B. kann in der Regel auf LOG 300 – 500 Lieferantenmodelle verzichtet werden. Wertvoller sind verbindliche Medienanschlusspunkte und LOI + zugehörige Dokumente.»

- Facility Management / Real Estate Management / Unterhalt brauchen nicht LOD «500». «Typischerweise genügt ein LOG 600 mit deutlich weniger Grafik und Daten, analog LOG 350, z.B. ohne Armierungsmodell, dafür mit LOI wie Raumattribute, BSK-Attribute, Türattribute, AKS usw.»
- Durch die richtigen Attribute = LOI kann am LOG = «Dateigrösse» gespart werden. «z.B. können dank LOI korrekte Schrauben, Muttern und Unterlagsscheiben zum Flansch bestellt werden, ohne diese zu modellieren.»
- Je höher der LOD desto grösser die Modell Dateigrösse = Performancerelevant!
- Richtig ist nur der richtige LOD zum richtigen Zeitpunkt!
- Wenn eine Software Modelle in unterschiedlichen visuellen Detaillierungsgraden darstellen kann (obwohl das Modell immer die volle hohe LOG enthält), ist dies KEIN Ersatz für Phasengerechte LOD's!

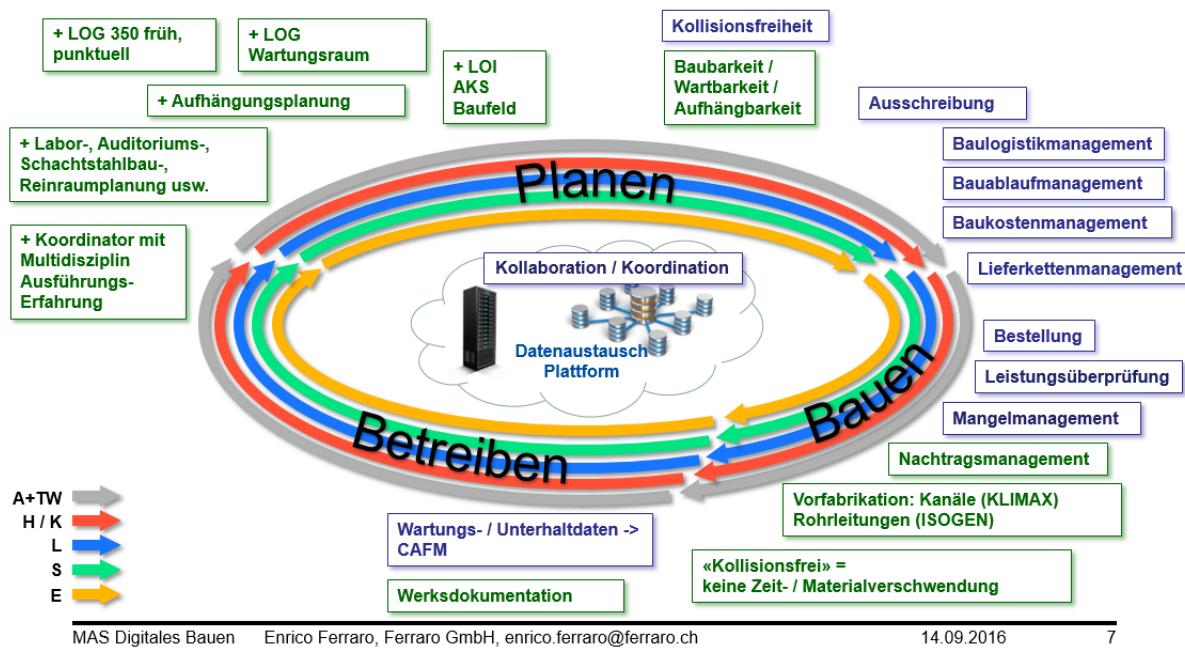
In meiner Thesis beschreibe und illustriere ich exemplarisch für diverse Gewerke pro Phase jeweils den LOG, den LOI und die modellbasierten Deliverables für BIM Nutzungen im BIM Maturity Level 2 / 3, speziell bezogen auf meine Empfehlung zur Maximierung des BIM-Nutzungspotenzials in «Maturity Level 2/3 +».



«Modellbasiertes Nutzungspotenzial»



«Modellbasiertes Nutzungspotenzial»



### 3. Literatur

- [1] BIM Forum: *LEVEL OF DEVELOPMENT SPECIFICATION*, October 30, 2015 des American Institutes of Architecture AIA
- [2] *Building Information Modelling, Grundzüge einer open BIM Methodik für die Schweiz* (Version 1.0 – 15. Februar 2015) von Ernst Basler + Partner
- [3] *BIM-Leitfaden für Deutschland*, 30.November 2013
- [4] *COBIM - Common BIM Requirements V1.0* 2012

### 4. Koordinationsmodell mit LOG + LOI - ende Planungsphase

Die Modelle der TGA Gewerke Heizung / Kälte, Lüftung, Sanitär, Sprinkler, Elektro mit Bedien- /Wartungsräumen und Aufhängungen. Alle Bauteile wie Lüftungsgeräte, Brandschutzklappen, Volumenstromregler, Brandmelder, Pumpen, Armaturen, usw. haben Attribute für eine eindeutige Kennzeichnung (AKS) und technische Auslegungsangaben.

