„Es ist nicht die Frage, ob wir durch den Einsatz der BIM Technologie Zeit und Geld sparen können, sondern ob wir zukünftige Aufgaben noch ohne diese Technologie bewältigen können?“

Building Information Modeling in der Praxis

Holger de Groot, MArch, Architekt
TMK ARCHITEKTEN · INGENIEURE
BIM Coordination Manager

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

0. Bürovorstellung

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

TMK Architekten · Ingenieure GbR

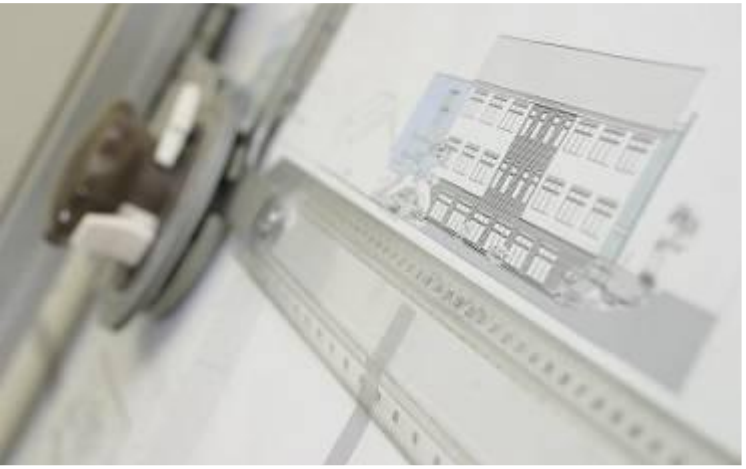
- 1959 durch Herrn Thiede in Düsseldorf gegründet
- ca. 190 Mitarbeiter (Gesamtbüro)
- 40 Krankenhausneubauten
- 15 Altenpflegeheime
- 6 Laborgebäude
- 14 Neu-/Umbauten im Bereich JVA und MRV
- ca. 1.600 Neubauten, Sanierungen und Umbauten im Gesamtwert von rund ca. 5 Milliarden Euro

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

1. BIM Technologie
    - Definition
    - Non Social BIM / Social BIM
    - HOAI vs. BIM Technologie
2. BIM Vereinbarungen (BEP)
    - Grundsatz und Begriffe
3. Verfahrensregeln
    - Koordination und Konflikte
    - Nutzungs- und Eigentumsrechte
    - Modellanforderungen
    - Datenaustausch und Infrastruktur
4. BIM Management
    - Rollen und Aufgaben
    - Grundlegende Verantwortlichkeiten
5. Detailierungsgrade (LOD)
    - Grundsatz
    - Definition der Detailierungsgrade
6. Teilmodelle / Gesamtmodell
    - Verwendung der Teilmodelle / des Gesamtmodells
7. Struktur des virtuellen Gebäudedatenmodells
    - Maßeinheiten und Koordinatensysteme
8. Zusammenfassung

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

1. BIM Technologie



© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

Definition

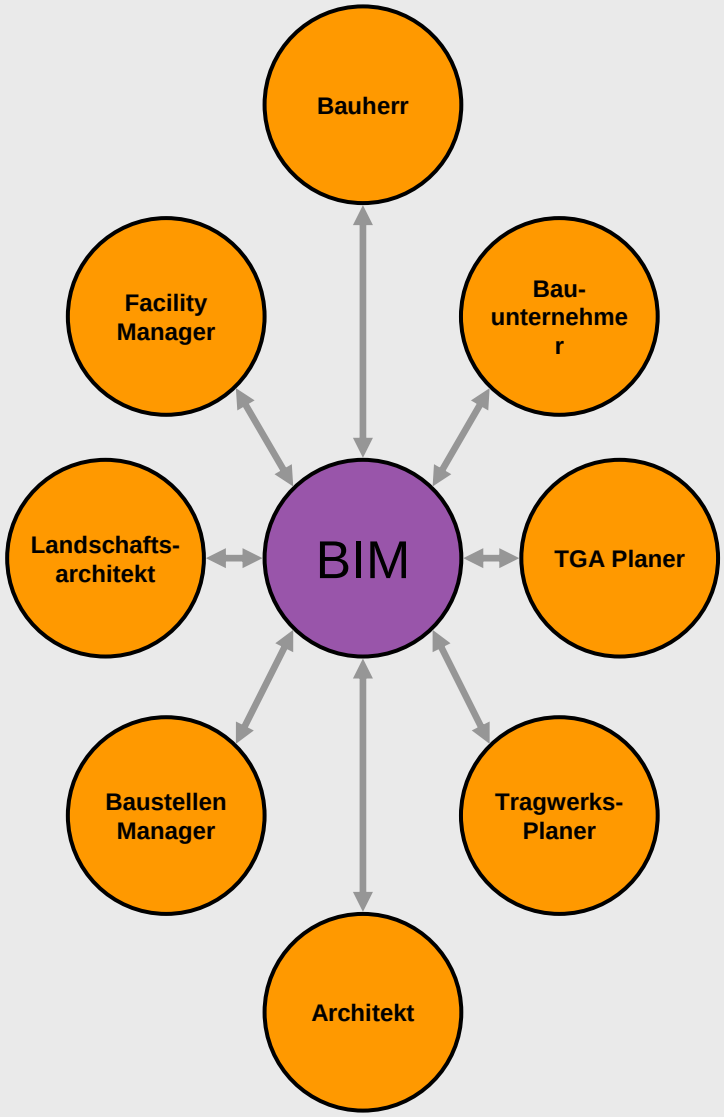
Building Information Modeling (BIM) ist keine Software, sondern es beschreibt die **Methode eines Planungs- und Arbeitsprozesses**.

Die Anwendung dieser Planungs- und Arbeitsmethode ist somit in der Regel keine Zusatzleistung, sondern **integraler Bestandteil des Planungsprozesses**.

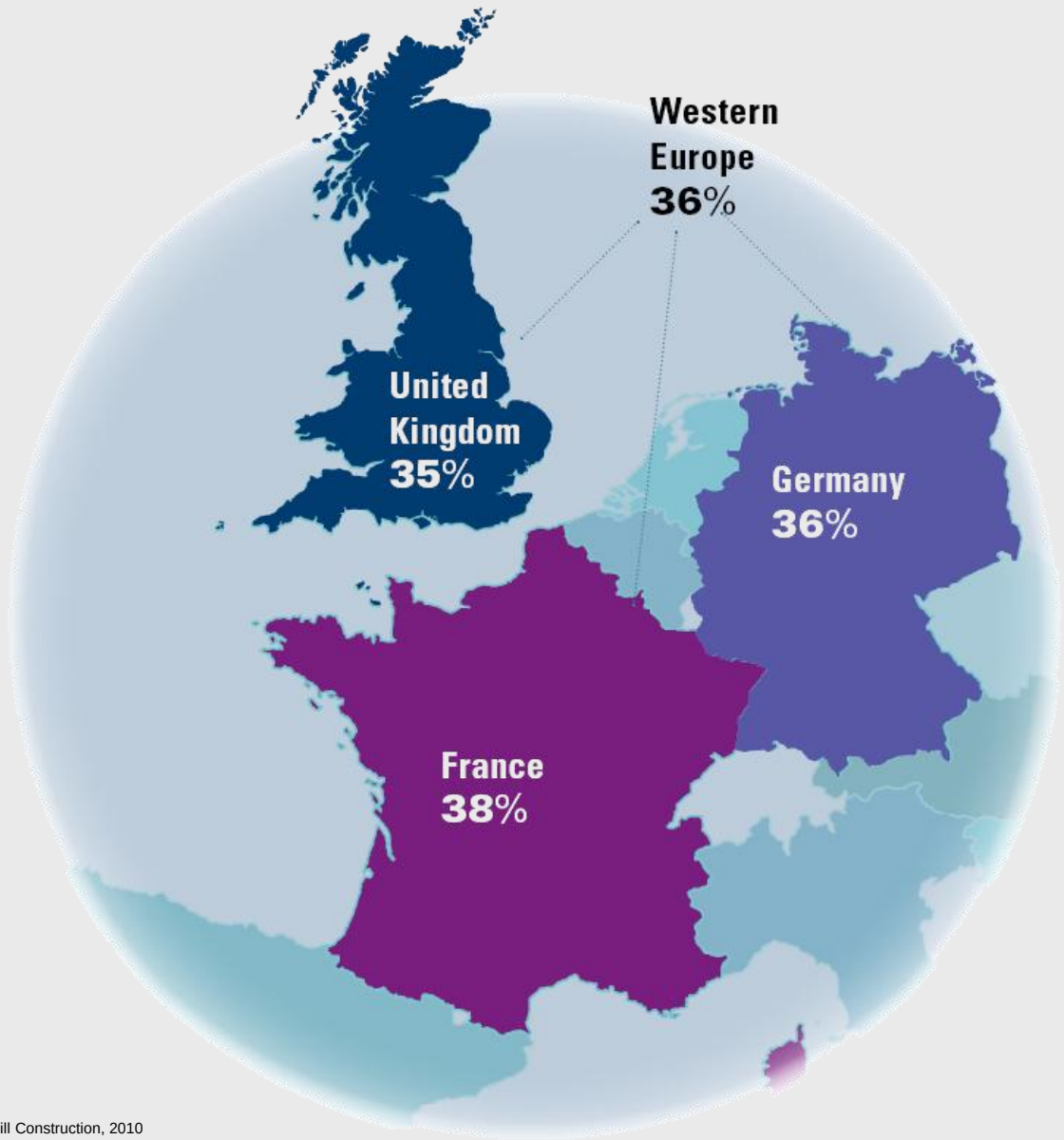
Das **virtuelle Gebäudedatenmodell** ist ein digitales Abbild des realen Projektes im Sinne eines dreidimensionalen Computermodells und das wesentliche Merkmal der BIM Technologie.

Das virtuelle Gebäudedatenmodell soll im Idealfall die verschiedenen fachlichen **Anforderungen interdisziplinär abbilden**.

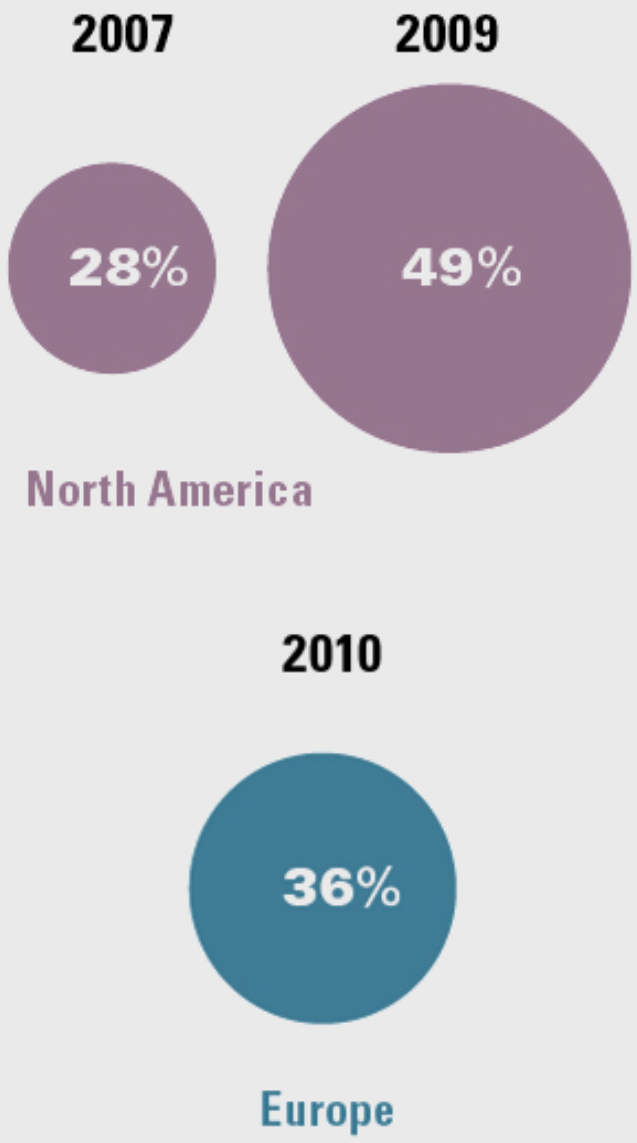
Fazit: Die Implementierung und Betreuung der BIM Technologie ist daher keine IT Aufgabe, sondern vielmehr eine **Managementaufgabe** für die Regeln und Bestimmungen zwischen den Planungsbeteiligten zu definieren sind.



© 2012 TMK Architekten · Ingenieure



Quelle: McGraw-Hill Construction, 2010



© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

Non Social

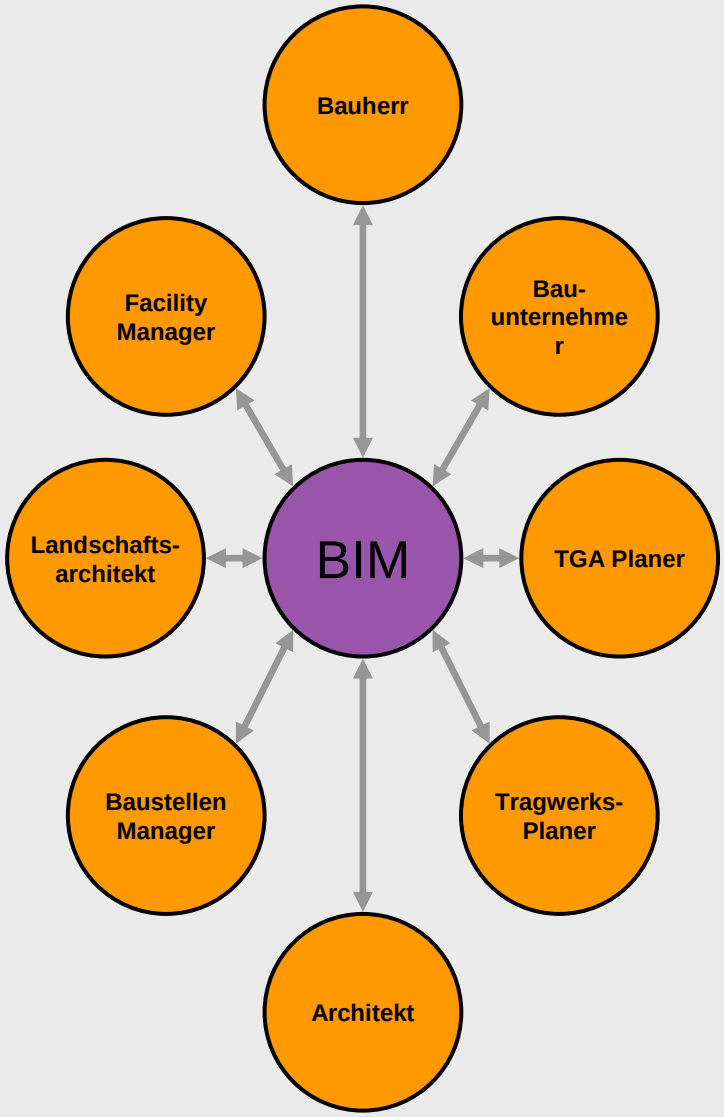
Besteht **kein direkter Zugriff** auf das virtuelle Gebäudedatenmodell bzw. werden Planungsdaten und Informationen in anderer Form ausgetauscht, wird dies allgemein als Non-Social BIM bezeichnet.

Sofern also kein direkter Zugriff auf das virtuelle Gebäudedatenmodell besteht oder möglich ist, werden Planungsunterlagen in ein **abgestimmtes Dateiformat als Arbeitsgrundlage** übergeben.

Social BIM

Besteht ein **direkter Zugriff** auf das virtuelle Gebäudedatenmodell wird dies allgemein als Social BIM bezeichnet.

Sofern also ein direkter Zugriff auf das virtuelle Gebäudedatenmodell besteht, verwenden die Planungsbeteiligten die enthaltenen Planungsinformationen und ein **expliziter Informationsaustausch findet nicht statt**.



© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

HOAI vs. BIM Technologie

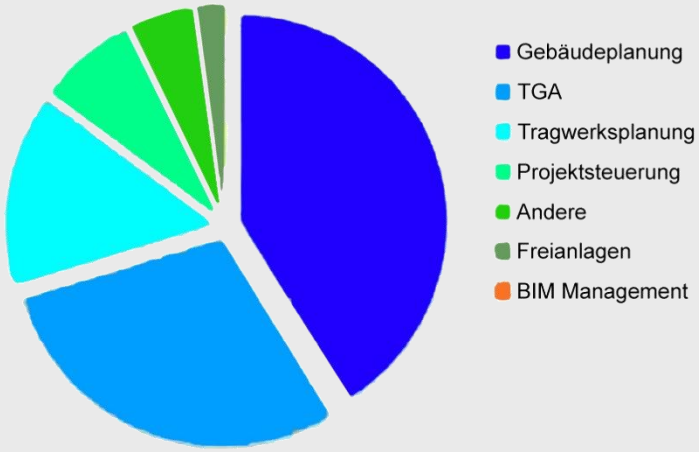
Da Planungsleistungen, die durch die Anwendung der BIM Technologie erfolgen, zweifellos Architekten- und Ingenieurleistungen sind, ist die **HOAI grundsätzlich anwendbar**.

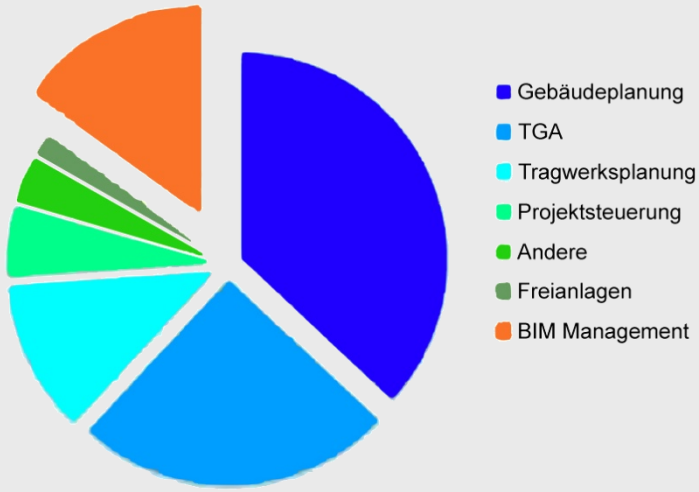
Die Implementierung der BIM Technologe führt jedoch zu einer **Verschiebung des Aufwandes** gegenüber der bisherigen traditionellen Planung nach HOAI.

Die **Anwendung der HOAI kann schwierig werden**, da sich dieser Planungsaufwand nur schwer im starren Gerüst der HOAI abbilden lässt.

Darüber hinaus führt dies zu einer **notwendigen Flexibilität der traditionellen Vergütungsmodelle** um den Planungsaufwand gerecht zu werden.

Fazit: Die Anwendung der BIM Technologie erfordert neue, anerkannte BIM **Normen, Regularien und Vertragsmuster**, die ein gemeinschaftliches Handeln und Planen ermöglichen.

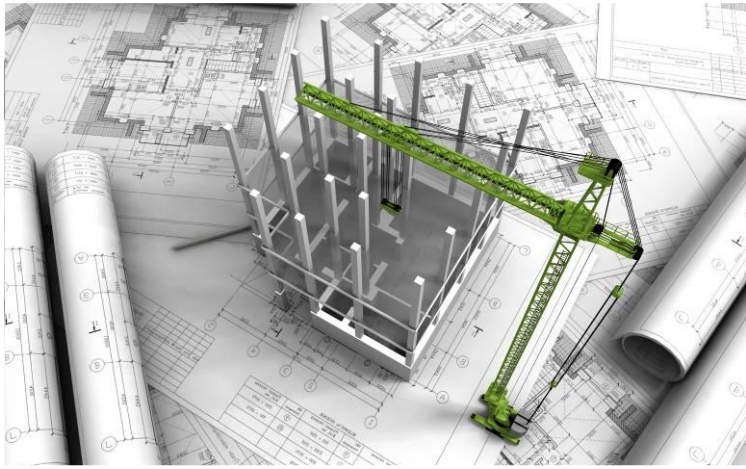




Quelle: Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

2. BIM Vereinbarungen (BEP)



© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

Grundsatz und Begriffe

BIM Vereinbarungen (BIM Execution Plan) im Prozess des Building Information Modeling sind in der Regel als Anlage **Bestandteil des Hauptvertrages** und...

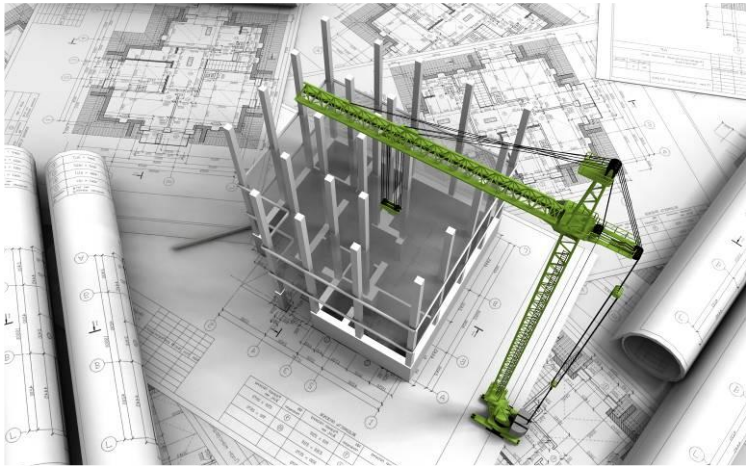
...definieren die einzuhaltenden **Verfahrensregeln**.

...beschreiben die **Rollen und Aufgaben** bezüglich des BIM Managements.

...stellen die zu erwartenden **Fertigstellungsgrade** (Level of Development) fest.

...regeln die **Rechte und Befugnisse** der Planungsbeteiligten.

...legen die **Struktur** des virtuellen Gebäudedatenmodells fest.



© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

Grundsatz und Begriffe

Teilmodell: Ein **planungsdisziplinspezifisches** (z.B. Architektur), oder **verarbeitungsspezifisches** (z.B. Kosten) Modell, welches primär Modellelemente einer Planungssicht oder für einen Zweck enthält.

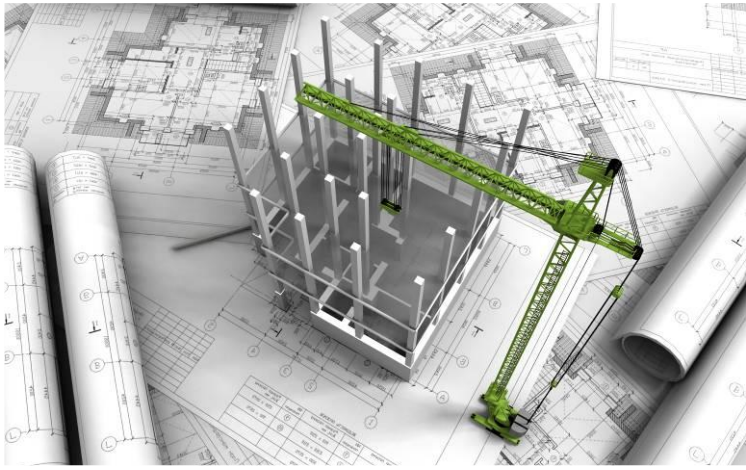
Gesamtmodell: Das Ergebnis der **Zusammenführung aller oder einzelner Teilmodelle** zur gemeinsamen Betrachtung und Auswertung.

Detailierungsgrad (DG): Der DG beschreibt den **Informationsgehalt** den das Modell zu einem bestimmten Zeitpunkt oder einer Leistungsphase (LPH) enthält.

Leistungsphase (LPH): Die Gesamtleistung der Architekten und Ingenieure wird im Sinne von § 33 der HOAI in **neun Leistungsphasen** gegliedert.

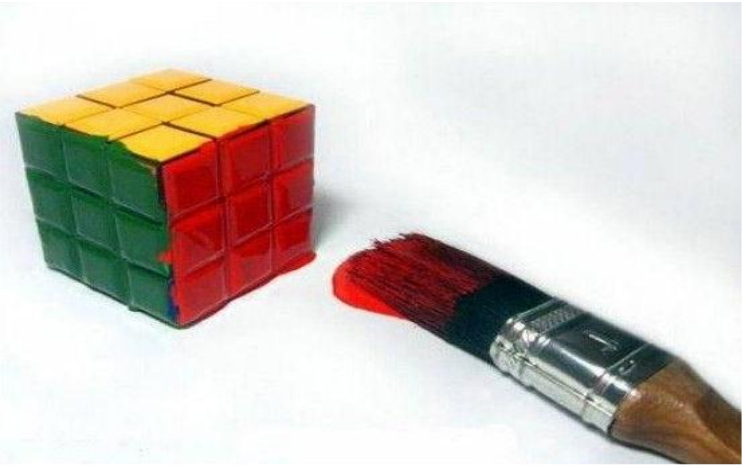
Modellelementautor (MEA): Der MEA ist für die **Entwicklung und Bearbeitung** eines Modellelements oder eines Teilmodells verantwortlich ist.

Modellnutzer: Der Modellnutzer ist die **berechtigte Person oder Organisation**, die das Modell innerhalb der Projektarbeit z.B. für Auswertungen, Berechnungen oder Planung von Abläufen nutzt.

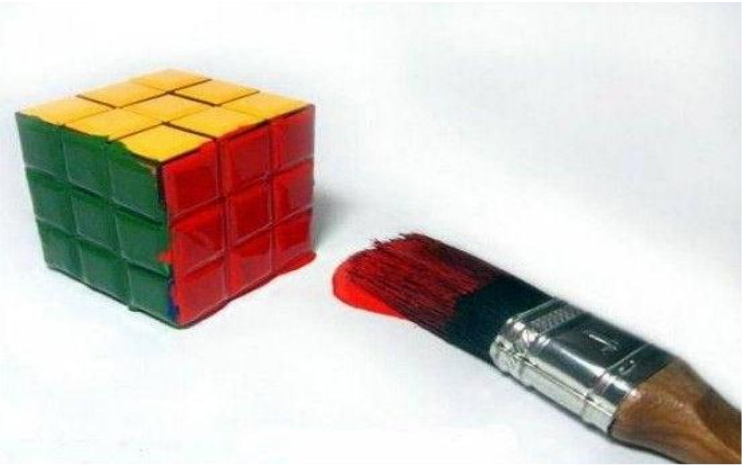


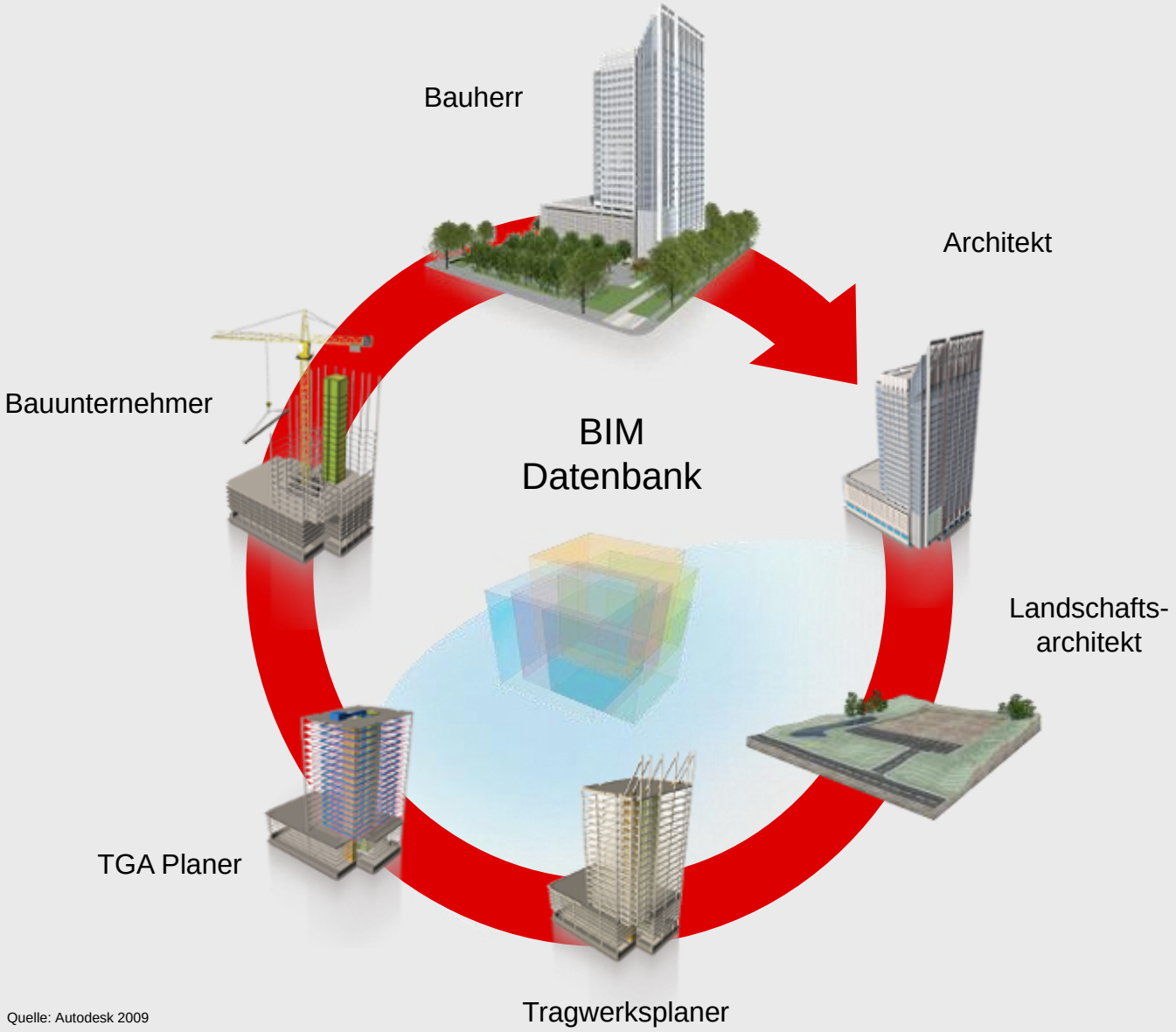
© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

3. Verfahrensregeln



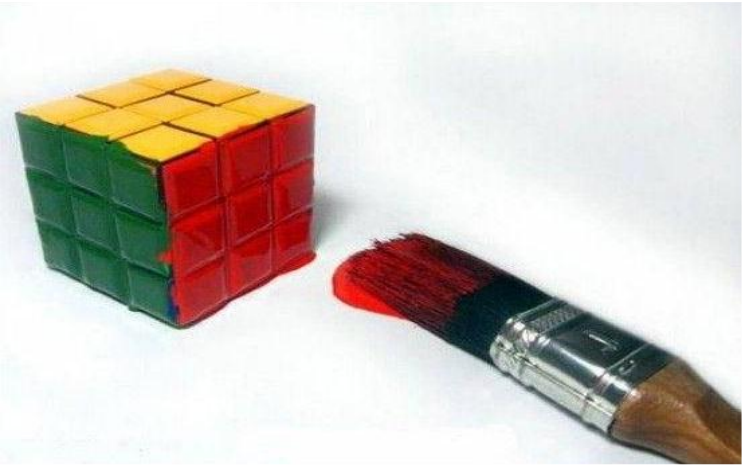
© 2012 TMK Architekten · Ingenieure





Quelle: Autodesk 2009

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure



Koordination und Konflikte

Soweit Konflikte oder Kollisionen im Modell auftauchen, sind die **Autoren der konfliktbehafteten Modellelemente** unverzüglich über diese zu informieren.

Die Autoren konfliktbehafteter Modellelemente haben die Pflicht nach Kenntnisnahme diesen **Konflikt im Modell zeitnah zu beheben**.

Die Regelung gilt **unabhängig von der Projektphase** oder des geforderten Detailierungsgrads.

Nutzungs- und Eigentumsrechte

Jeder Autor **überträgt alle Nutzungsrechte**, die für die weitere Bearbeitung durch andere erforderlich sind an die Autoren und den Bauherrn.

Das Modell darf **nicht zu einem anderen Zweck genutzt werden** - auch nicht teilweise - als in den BIM Vereinbarungen festgehalten wurde.

Die Autoren übertragen keinerlei Eigentumsrechte mit ihren Beiträgen zum Modell, weder an den Inhalten dieser bereitgestellten Beiträge noch an der Software, die zur Erstellung der Beiträge entwickelt bzw. genutzt wurden.

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

Modellanforderungen

Das virtuelle Gebäudedatenmodell sollte **im Einklang mit festgelegten Vorgaben**, Normen oder projektspezifische Konventionen erstellt werden.

→ **Es sind für BIM noch keine deutschen Standards und Normen verfügbar!**

Datenaustausch

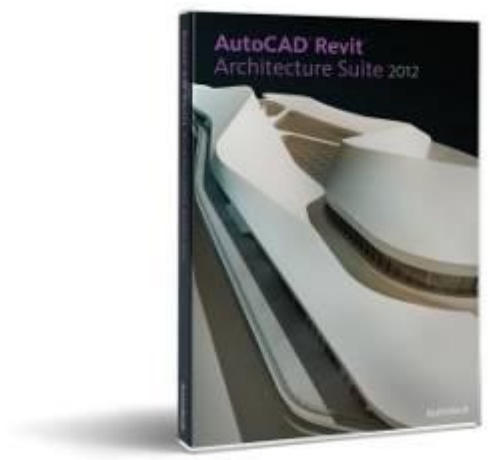
Die Bereitstellung von Planungsdokumenten und Informationen muss in einer **vereinbarten Form** zwischen den Planungsbeteiligten festgelegt sein.

Die Übergabe der Planungsdokumente nach Planungsabschluss erfolgt in der Regel in den Formaten DWG und PDF.

Das **PDF Format stellt die gültige Planungsinformationen dar** und ist bindend.

Zur weiteren Verwendung wird das **virtuelle Gebäudedatenmodell als IFC oder Revit Datei** an den Bauherrn übergeben, wenn dazu die Beauftragung erfolgt ist.

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure



Infrastruktur

Zur direkten Bearbeitung des virtuellen Gebäudedatenmodells durch TMK wird derzeit die **Autodesk Revit Suite 2012** eingesetzt.

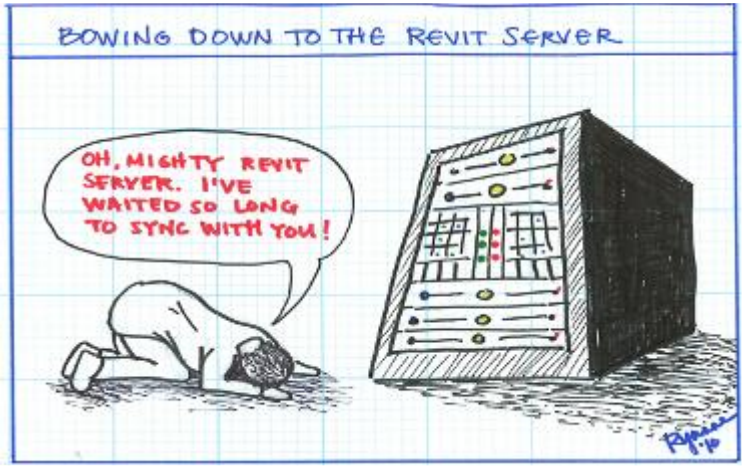
Derzeit kommen in der gesamten Projektbearbeitung durch die Beteiligten folgende Softwarelösungen zum Einsatz:

- Architektur — Autodesk Revit Architecture 2012
- Tragwerksplanung — Autodesk Revit Structure 2012
- HLSE-Planung — Autodesk Revit MEP 2012
- Koordination — Autodesk NavisWorks 2012

Die Hardwareausstattungen der Arbeitsplätze sollten die **empfohlene Ausstattung gemäß Herstellerangaben** entsprechen, um die direkte Bearbeitung des virtuellen Gebäudedatenmodells zu ermöglichen.

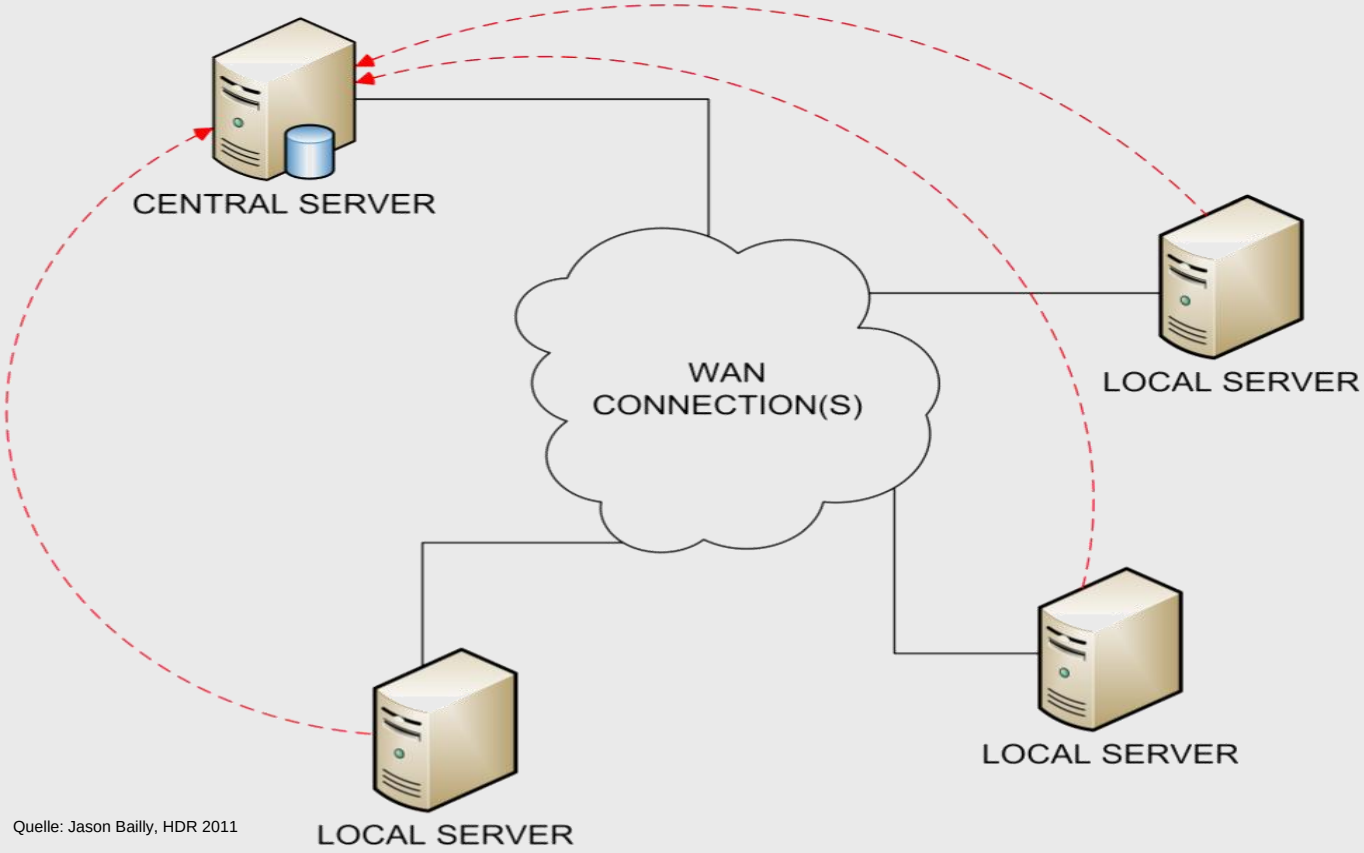
Quelle: Autodesk 2009

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure



Infrastruktur

Zur direkten Bearbeitung des virtuellen Gebäudedatenmodells muss die Hardwareausstattung des Serversystems den **Herstelleranforderungen der eingesetzten Version** entsprechen!



Quelle: Jason Bailly, HDR 2011

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

4. BIM Management

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

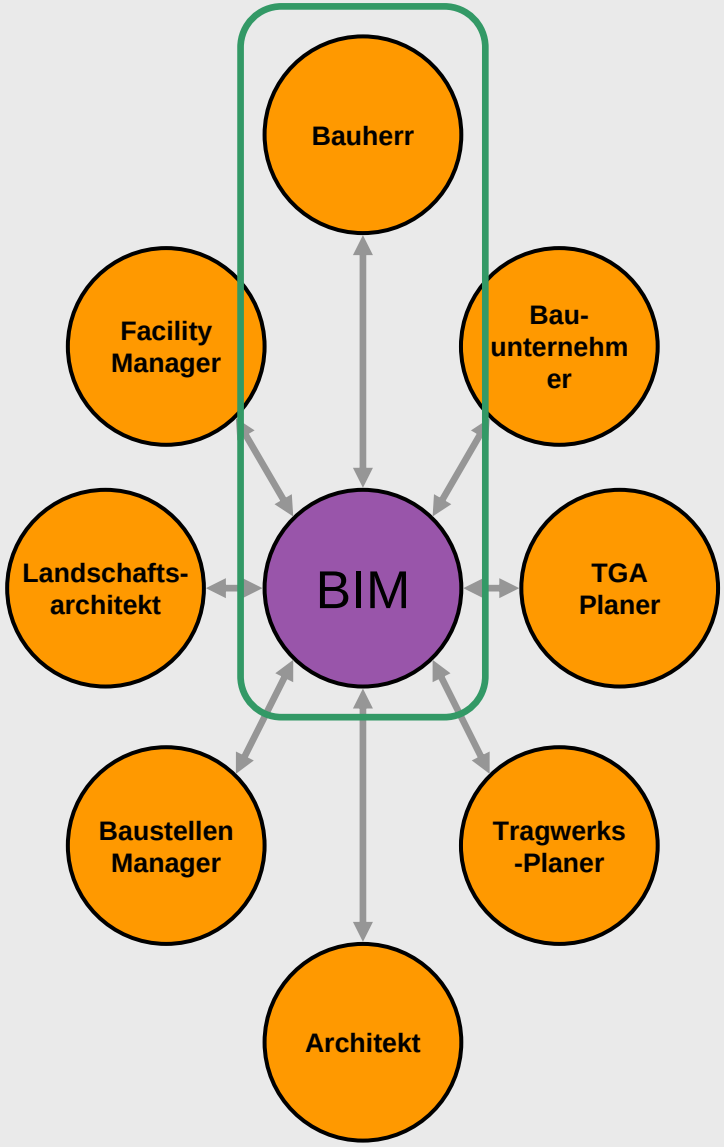
Rollen und Aufgaben

Die Implementierung der BIM Technologie erfordert eine **neue Bewertung der Aufwandsverteilung** zwischen den Fachdisziplinen und Planungsbeteiligten.

Verschiedene **BIM Managementaufgaben** müssen dazu neu definiert werden, wie z.B. Modellentwicklung, Datenmanagement, Leistungscontrolling, etc.

Des Weiteren muss festgelegt werden, **durch wen** die Aufgabe des BIM Managements im Projektteam wahrgenommen wird:

- BIM-Management durch den Auftraggeber (Bauherr)



© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

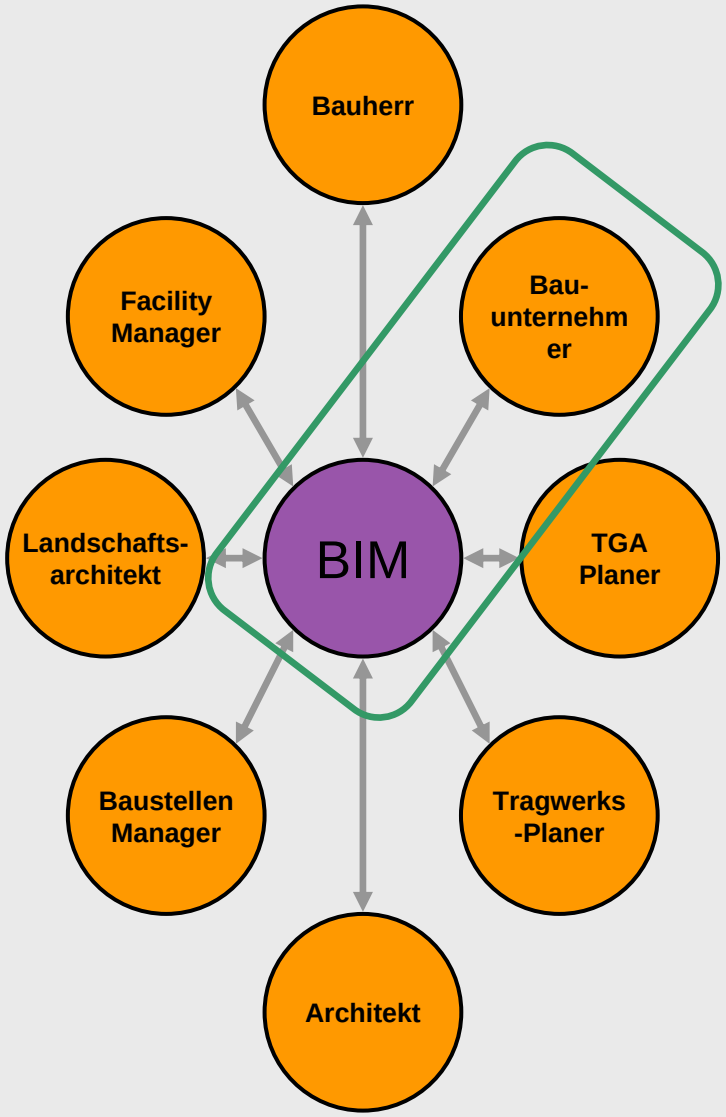
Rollen und Aufgaben

Die Implementierung der BIM Technologie erfordert eine **neue Bewertung der Aufwandsverteilung** zwischen den Fachdisziplinen und Planungsbeteiligten.

Verschiedene **BIM Managementaufgaben** müssen dazu neu definiert werden, wie z.B. Modellentwicklung, Datenmanagement, Leistungscontrolling, etc.

Des Weiteren muss festgelegt werden, **durch wen** die Aufgabe des BIM Managements im Projektteam wahrgenommen wird:

- BIM-Management durch den Auftraggeber (Bauherr)
- BIM-Management durch den Bauunternehmer



© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

Rollen und Aufgaben

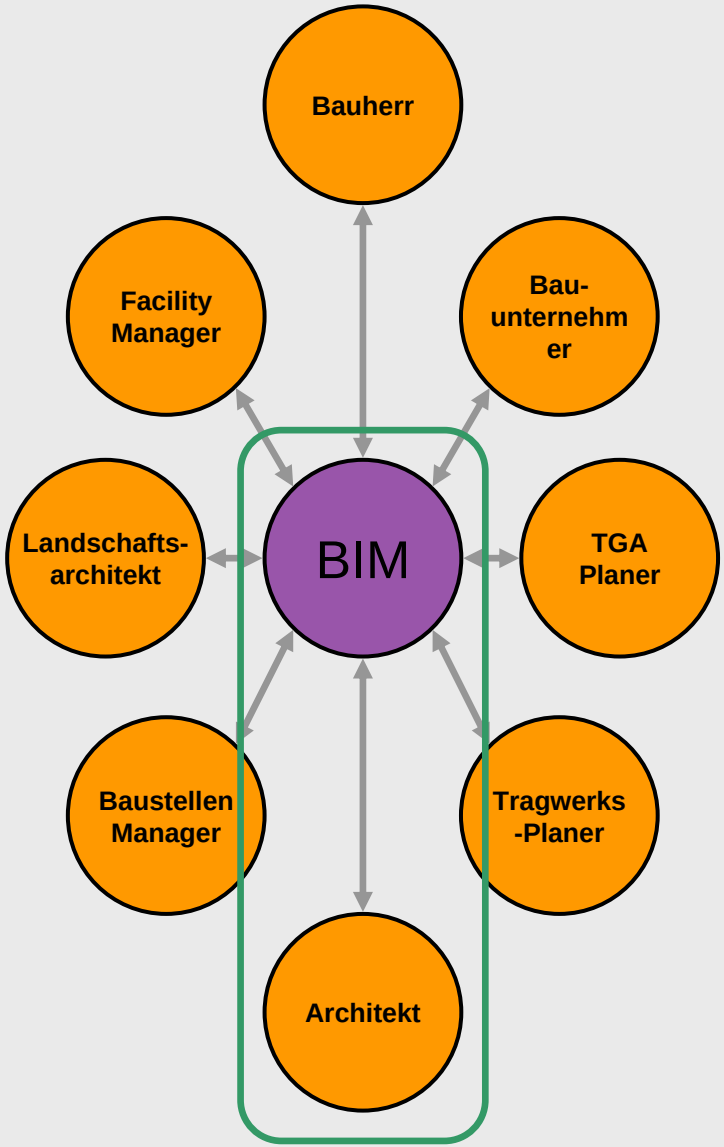
Die Implementierung der BIM Technologie erfordert eine **neue Bewertung der Aufwandsverteilung** zwischen den Fachdisziplinen und Planungsbeteiligten.

Verschiedene **BIM Managementaufgaben** müssen dazu neu definiert werden, wie z.B. Modellentwicklung, Datenmanagement, Leistungscontrolling, etc.

Des Weiteren muss festgelegt werden, **durch wen** die Aufgabe des BIM Managements im Projektteam wahrgenommen wird:

- BIM-Management durch den Auftraggeber (Bauherr)
- BIM-Management durch den Bauunternehmer
- BIM-Management durch den Architekten

Fazit: Es muss **frühzeitig** zwischen den Planungsbeteiligten geregelt sein, durch wen die Aufgabe des BIM Managements im Projektteam wahrgenommen wird.



© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

Grundlegende Verantwortlichkeiten

Die grundlegenden BIM Management Aufgaben umfassen insbesondere die **Organisation der Planungsbeiträge** im virtuellen Gebäudedatenmodell.

- Modellursprung, Koordinatensystem und Basiseinheiten
- Planungsraster und Ebenen
- Projektsprache
- Organisation der Datenverwaltung / Ablage
- Aufteilung umfangreicher Modelle in entsprechende Teilmodelle
- Bearbeitungsbereiche und Zugriffsrechte
- Phasen und Parametrik
- Prozessstandards für die Übertragung und den Zugriff auf Modelldaten
- Kollisionsprüfung (Clash Detection)

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

	Position	Aufgabenfeld	Software
BIM Projekt Betreuung und Bearbeitung	BIM Coordination Manager	• Enge Zusammenarbeit mit dem Projekt Architekt / Manager • BIM Koordination (**Alle Fachdisziplinen**) • Koordination der BIM Coordinators • Die **Entwicklung und Standardisierung** mit dem BIM Coordinator zusammen • Kommunikation (Alle Fachdisziplinen) • Die **Betreuung und Unterstützung** des gesamten Planungsteams – Organisation der externen Betreuung vor Ort • Prüfung der **Dokumentationsstandards** im Gebäudedatenmodell (Alle Fachdisziplinen) • Kollisionsprüfung (**Clash Detection**)	
	BIM Coordinator		
	BIM Technician	• Allgemeine **Planungsaufgaben** (Gebäudedatenmodell, Fachbezogen) • Kommunikation (**Fachbezogen**) • Detaillierung / Visualisierung	

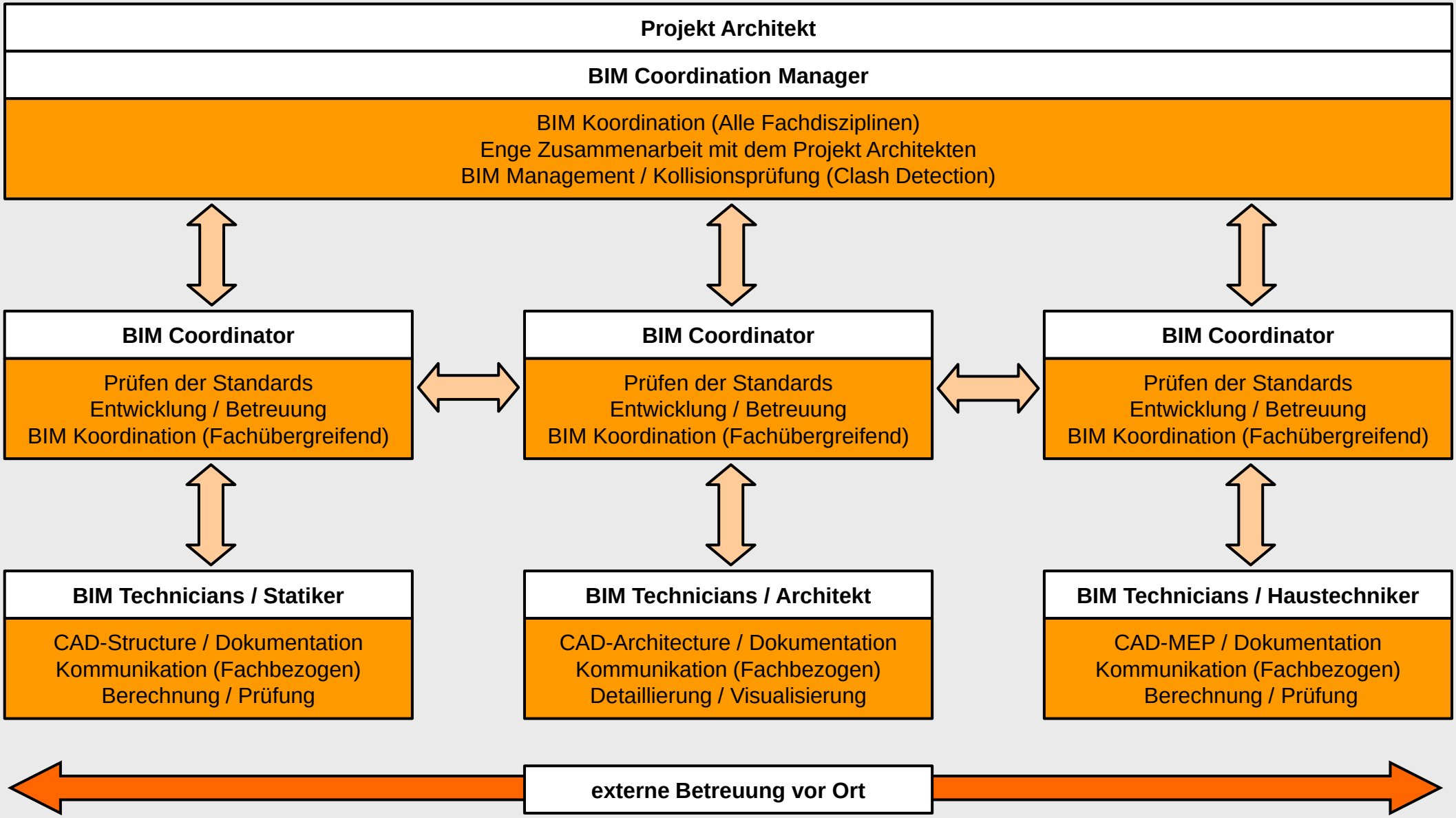
© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

	Position	Aufgabenfeld	Software
BIM Projekt Betreuung und Bearbeitung	BIM Coordination Manager	• Enge Zusammenarbeit mit dem Projekt Architekt / Manager • BIM Koordination (**Alle Fachdisziplinen**) • Koordination der BIM Coordinators • Die **Entwicklung und Standardisierung** mit dem BIM Coordinator zusammen • Kommunikation (Alle Fachdisziplinen) • Die **Betreuung und Unterstützung** des gesamten Planungsteams – Organisation der externen Betreuung vor Ort • Prüfung der **Dokumentationsstandards** im Gebäudedatenmodell (Alle Fachdisziplinen) • Kollisionsprüfung (**Clash Detection**)	
	BIM Coordinator	• Enge Zusammenarbeit mit dem BIM Coordination Manager • BIM Koordination (**Fachübergreifend**) • Koordination der BIM Technicians • Die **Entwicklung und Standardisierung** mit dem BIM Coordination Manager zusammen • Kommunikation (Fachübergreifend) • Betreuung und **Unterstützung der BIM Technicians** – Organisation der externen Betreuung vor Ort • Prüfen der Standards (**Fachbezogen**) • Kollisionsprüfung ‘optional’ (Clash Detection) • Planungsaufgaben ‘**optional**’ (Gebäudedatenmodell, Fachbezogen)	
	BIM Technician	• Allgemeine **Planungsaufgaben** (Gebäudedatenmodell, Fachbezogen) • Kommunikation (**Fachbezogen**) • Detaillierung / Visualisierung	

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

	Position	Aufgabenfeld	Software
BIM Projekt Betreuung und Bearbeitung	BIM Coordination Manager	• Enge Zusammenarbeit mit dem Projekt Architekt / Manager • BIM Koordination (**Alle Fachdisziplinen**) • Koordination der BIM Coordinators • Die **Entwicklung und Standardisierung** mit dem BIM Coordinator zusammen • Kommunikation (Alle Fachdisziplinen) • Die **Betreuung und Unterstützung** des gesamten Planungsteams – Organisation der externen Betreuung vor Ort • Prüfung der **Dokumentationsstandards** im Gebäudedatenmodell (Alle Fachdisziplinen) • Kollisionsprüfung (**Clash Detection**)	
	BIM Coordinator	• Enge Zusammenarbeit mit dem BIM Coordination Manager • BIM Koordination (**Fachübergreifend**) • Koordination der BIM Technicians • Die **Entwicklung und Standardisierung** mit dem BIM Coordination Manager zusammen • Kommunikation (Fachübergreifend) • Betreuung und **Unterstützung der BIM Technicians** – Organisation der externen Betreuung vor Ort • Prüfen der Standards (**Fachbezogen**) • Kollisionsprüfung ‘optional’ (Clash Detection) • Planungsaufgaben ‘**optional**’ (Gebäudedatenmodell, Fachbezogen)	
	BIM Technician	• Allgemeine **Planungsaufgaben** (Gebäudedatenmodell, Fachbezogen) • Kommunikation (**Fachbezogen**) • Detaillierung / Visualisierung	

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure



© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

5. Detailierungsgrade (LOD)

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

Grundsatz

Die Detailierungsgrade (DG) **definieren die spezifischen Anforderungen** an die Inhalte der einzelnen Modellelemente sowie die Berechtigung zu ihrer Nutzung.

Die Detailierungsgrade stehen in ihrer Definition **im Zusammenhang zu den jeweiligen LPH nach HOAI** und sind diesbezüglich in sechs detaillierten Graden der Durcharbeitung unterteilt:

- Detailierungsgrad LPH 1-2
- Detailierungsgrad LPH 3
- Detailierungsgrad LPH 4
- Detailierungsgrad LPH 5
- Detailierungsgrad LPH 6-8
- Detailierungsgrad LPH 9

Jeder folgende Detailierungsgrad **baut auf dem vorhergehenden auf** und enthält daher alle Eigenschaften des vorangegangenen Standes.

Alle Planungsbeteiligten haben bei der **Vervollständigung** die jeweiligen Fertigstellungsgrade schrittweise zu erreichen.

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

Definition der Detailierungsgrade (*Beispiel Detailierungsgrad LPH 5*)

Modellinhalte, Anforderungen:

Modellelemente werden mit **Abmessungen, Mengen, Formen, Lage und Ortsbezug** modelliert.

Ausstattungsspezifische Elemente sind **exemplarisch im Modell** enthalten (Keine Grundlage für die Bemusterung).

Modellelemente enthalten präzise **nicht geometrische Informationen** zu Materialien und Ausführung sowie weitere vereinbarte Eigenschaften.

Zugelassene Verwendung der Daten:

Das Modell **muss geeignet sein**, um hieraus übliche Ausführungspläne und für ausführende Firmen erstellen zu können.

Das Modell darf zur Auswertung der Eigenschaften herangezogen werden, unter Verwendung der **vereinbarten Eigenschaften und Qualitäten**.

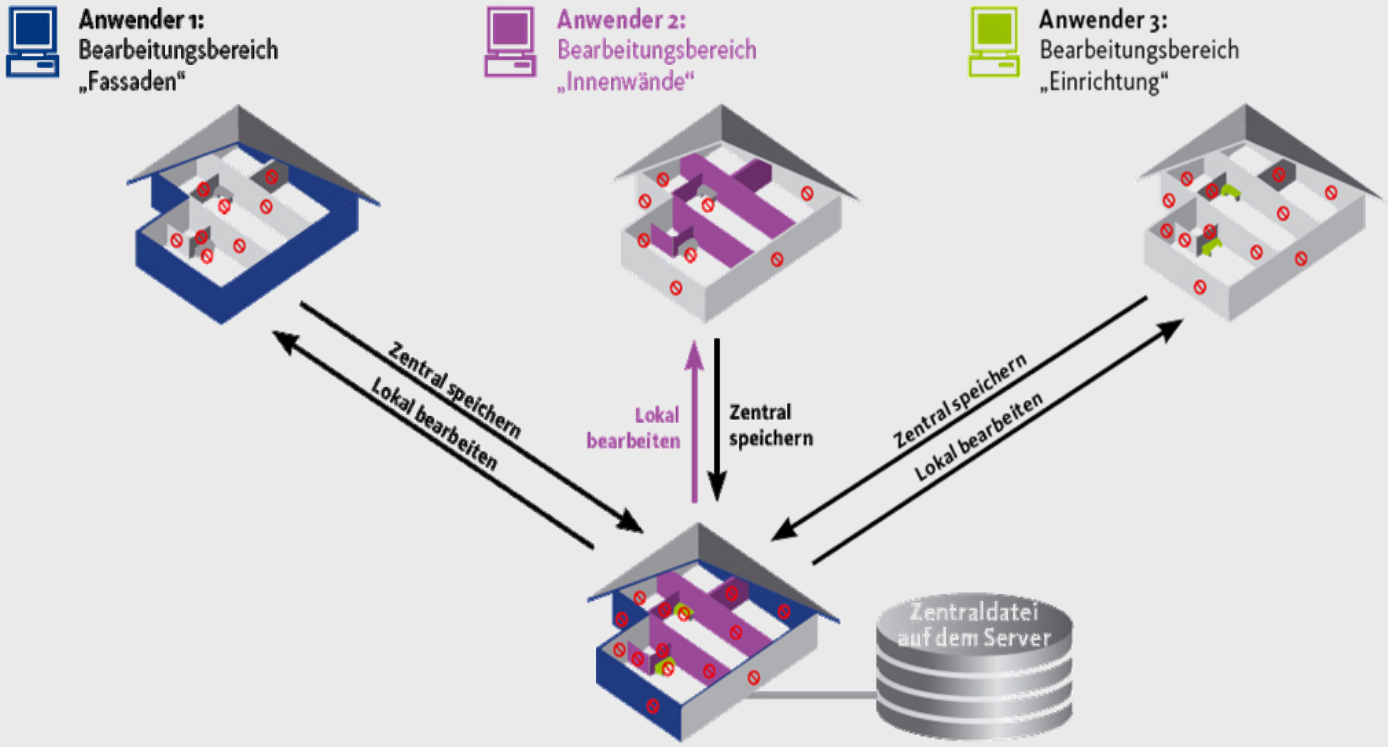
© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

6. Teilmodelle / Gesamtmodell

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

Verwendung der Teilmodelle / des Gesamtmodells

Jeder Beitrag eines Beteiligten ist dazu bestimmt, **gemeinsam** auch durch andere Planungsbeteiligte für die Dauer des Projektes verwendet zu werden.



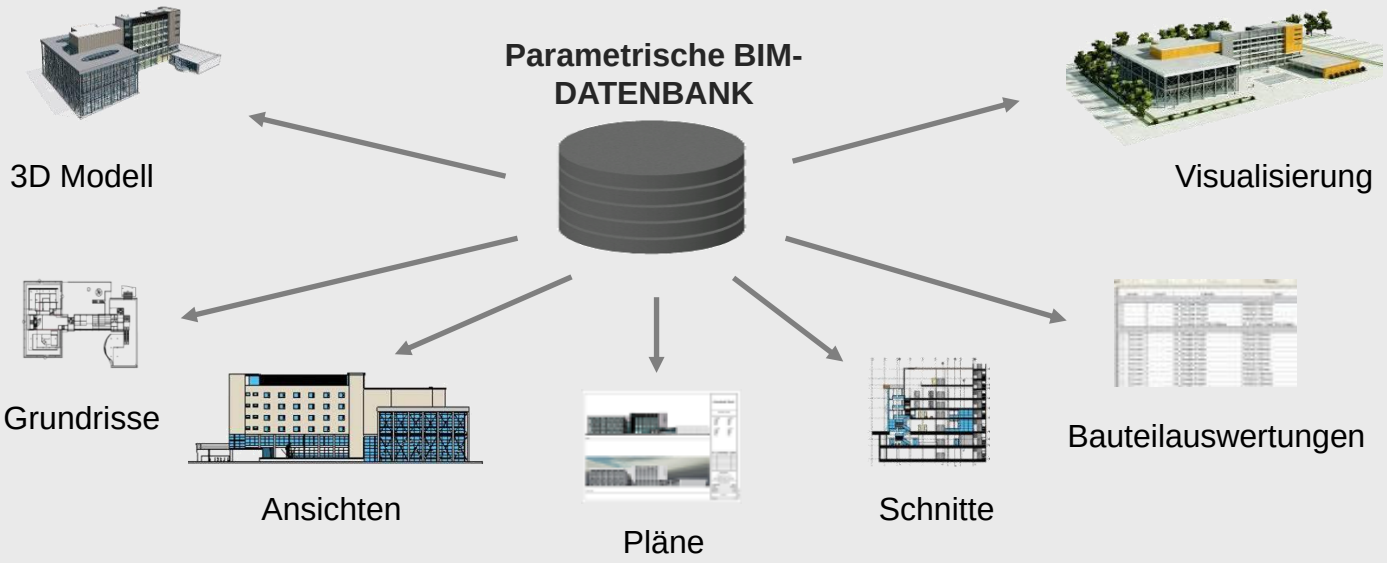
Quelle: Autodesk 2009

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

Verwendung der Teilmodelle / des Gesamtmodells

Jeder Beitrag eines Beteiligten ist dazu bestimmt, **gemeinsam** auch durch andere Planungsbeteiligte für die Dauer des Projektes verwendet zu werden.

Das Gesamtmodell als Ergebnis der Zusammenführung aller oder einzelner Teilmodelle wird **zur gemeinsamen Betrachtung und Auswertung** verwendet.



Quelle: Autodesk 2009

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

Verwendung der Teilmodelle / des Gesamtmodells

Jeder Beitrag eines Beteiligten ist dazu bestimmt, **gemeinsam** auch durch andere Planungsbeteiligte für die Dauer des Projektes verwendet zu werden.

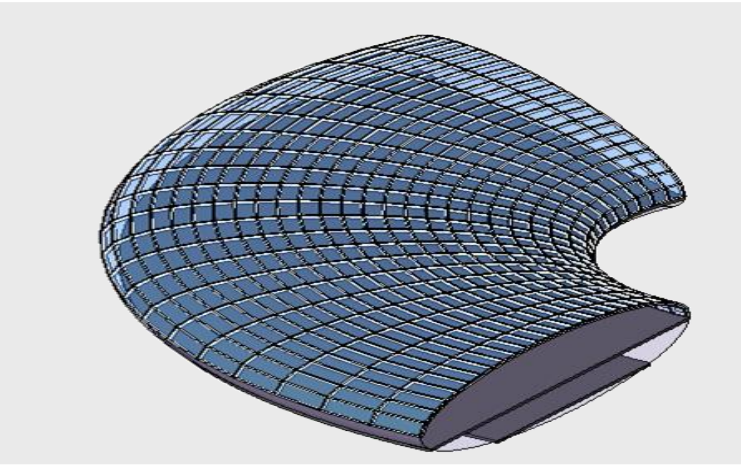
Das Gesamtmodell als Ergebnis der Zusammenführung aller oder einzelner Teilmodelle wird **zur gemeinsamen Betrachtung und Auswertung** verwendet.

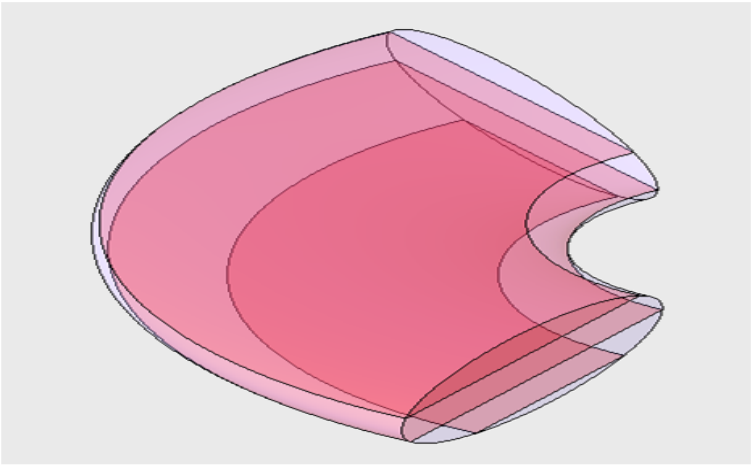
Die Planungsbeteiligten dürfen nur auf die **Genauigkeit und Vollständigkeit** der Modelle im Sinne des jeweils geforderten Detailierungsgrads vertrauen.

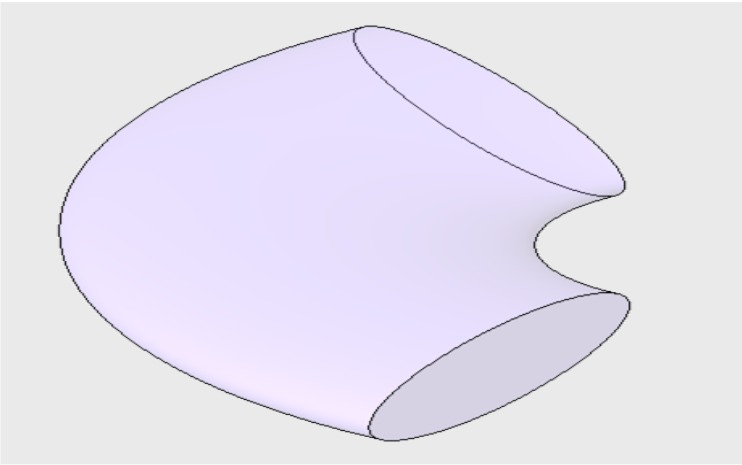
Jedwede Verwendung von Informationen welche den Detailierungsgrad übersteigen geschieht allein **auf eigenem Risiko** und ohne Gewährleistung.

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

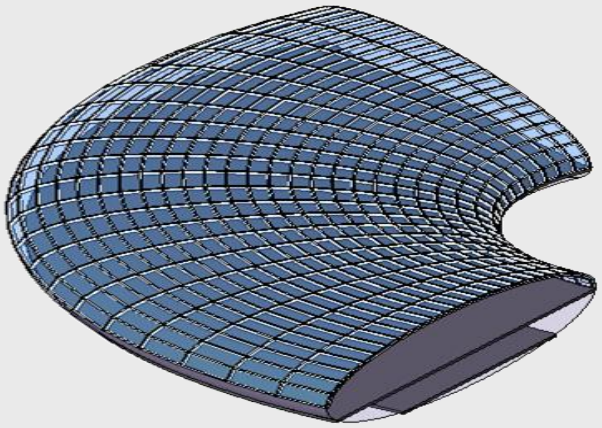
7. Struktur des Gebäudedatenmodells







© 2012 TMK Architekten · Ingenieure



Maßeinheiten und Koordinatensysteme

Das virtuelle Gebäudedatenmodell wird in der Regel **projektspezifisch in Teilmodelle unterteilt**.

Teilmodelle können z.B. **in Anlehnung an die Fachdisziplinen, Gebäudeteile, oder Bauabschnitte** erstellt werden.

Das **zentrale Modell besteht aus den Teilmodellen** und dient so z.B. als Grundlage für Analysen, Simulationen oder der Koordination des Projektes.

Im BIM Projekt werden die **metrische Maßeinheiten** und das **interne Koordinatensystem** in Revit verwendet.

Das Projekt wird unter Nutzung des Ursprungskoordinatensystems **in Revit georeferenziert**.

Längen- und Breitengrade werden für die letzte bekannte Position mittels einer **Positionierungsfamilie** spezifiziert.

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

8. Zusammenfassung

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

Zusammenfassung

BIM Vereinbarungen im Prozess des Building Information Modeling sind in der Regel als Anlage **Bestandteil des Hauptvertrages**.

BIM ist keine IT Aufgabe oder Planungssoftware, sondern eine Methode die einen Planungs- und Arbeitsprozesses beschreibt.

Die Implementierung der BIM Technologie führt zu einer **Neustrukturierung innerhalb des traditionellen Planungsprozesses**.

BIM kann **nicht als eine separat zu beauftragende Leistung** angesehen werden, da es integraler Bestandteil der Architekten- & Ingenieurleistungen ist.

Die BIM Technologie sollte als **ganzheitliche, integrierte Planungsmethode** betrachtet werden und somit nicht als eine Zusatzleistung.

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure

TMK Architekten · Ingenieure

Zentrale:

Josef-Gockeln-Str. 10
D-40474 Düsseldorf

Telefon: 0211 / 8 67 04-0
Fax: 0211 / 8 67 04-100
duesseldorf@tmk-architekten.de

Weitere Standorte:

Düsseldorf • Berlin • Dortmund • Erfurt • Kiel • **Stuttgart**

© 2012 TMK Architekten · Ingenieure