

Building Information Modeling (BIM) in der Gebäudetechnik“ (07KO016017)

Einführung der BIM-Arbeitsmethodik in einem Planungsbüro

– Herausforderung und Chance –

1. **Ausgangssituation bei WPW**
2. **Bisherige Arbeitsmethodik – Vor- und Nachteile**
3. **Umsetzungsschritte und Erfahrungen**
4. **Zusammenfassung wichtiger Aspekte für die Implementierung von BIM**

1. **Ausgangssituation bei WPW**
2. **Bisherige Arbeitsmethodik – Vor- und Nachteile**
3. **Umsetzungsschritte und Erfahrungen**
4. **Zusammenfassung wichtiger Aspekte für die Implementierung von BIM**

Historie der WPW GmbH

1947 Gründung als **Ingenieurbüro für Baustatik** durch Dipl.-Ing. **Paul Pabst**

Seit dem Ende der 1950-er Jahren umfasst das Leistungsspektrum die wichtigsten Fachrichtungen des Bauwesens:

1970 Erweiterung der Geschäftsleitung und Umbenennung des Unternehmens in Dipl.-Ing. Paul **Pabst & Partner**

1977 Ausscheiden von Herrn Pabst. Weiterführung des Unternehmens durch Frithjof Wundrack, Guido Peter und Ingo Wunderlich unter dem Namen **WPW Beratende Ingenieure**

1985 Aufnahme von Dipl.-Ing. Rolf Petzold zum weiteren Gesellschafter

1993 Gründung von **WPW INGENIEURE LEIPZIG GmbH**

1995 Aufnahme von Dr.-Ing. Werner Backes zum weiteren Gesellschafter

1999 Ausscheiden von Guido Peter und Ingo Wunderlich. Weiterführung des Unternehmens durch die Gesellschafter Dipl.-Ing. Rolf Petzold und Dr.-Ing. Werner Backes unter dem Namen **WPW INGENIEURE – Planen und Beraten im Bauwesen**

2000 Umwandlung der Rechtsform in eine GmbH

2003 Aufnahme von Dr.-Ing. Gernot Heit und Dipl.-Ing. Architekt Volker Eisenbeis zu weiteren Gesellschaftern

2009 Ausscheiden von Dipl.-Ing. Rolf Petzold

2012 Gründung der **WPW mbi GmbH**

2012 Gründung von **WPW GEO.INGENIEURE GmbH**

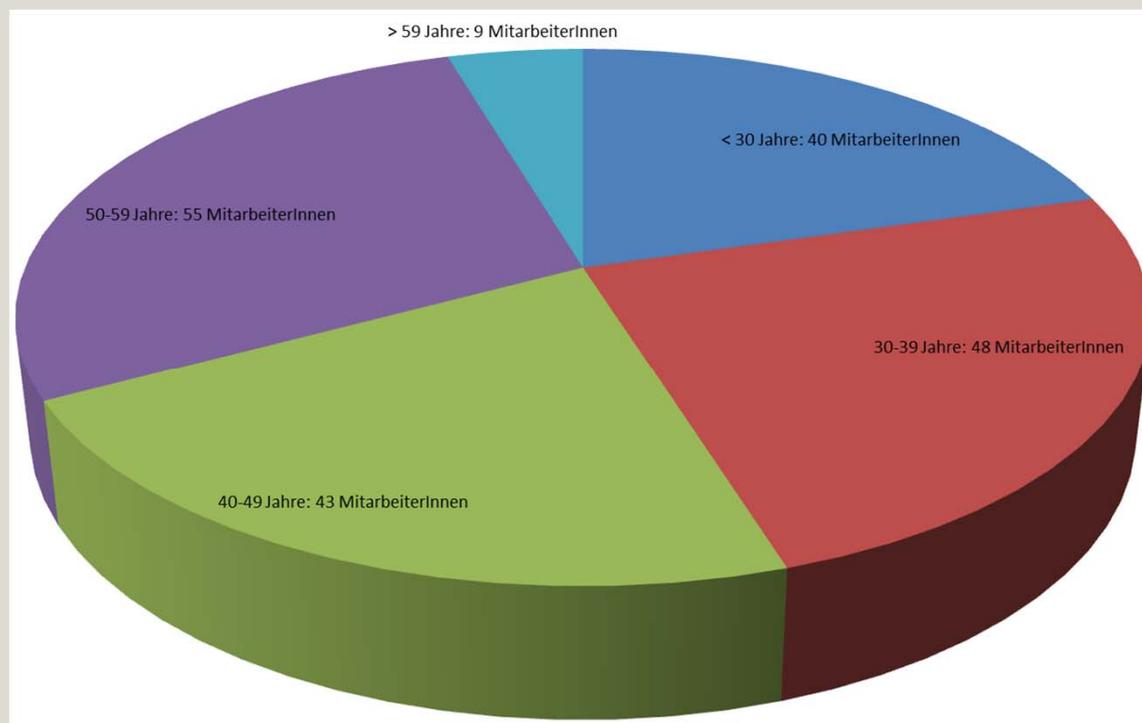
2014 Gründung der **WPW JENA GmbH BERATEN PLANEN STEuern**

2014 Umfirmierung in **WPW GmbH BERATEN PLANEN STEuern**

2016 Gründung einer **Niederlassung in Freiburg (Breisgau)**

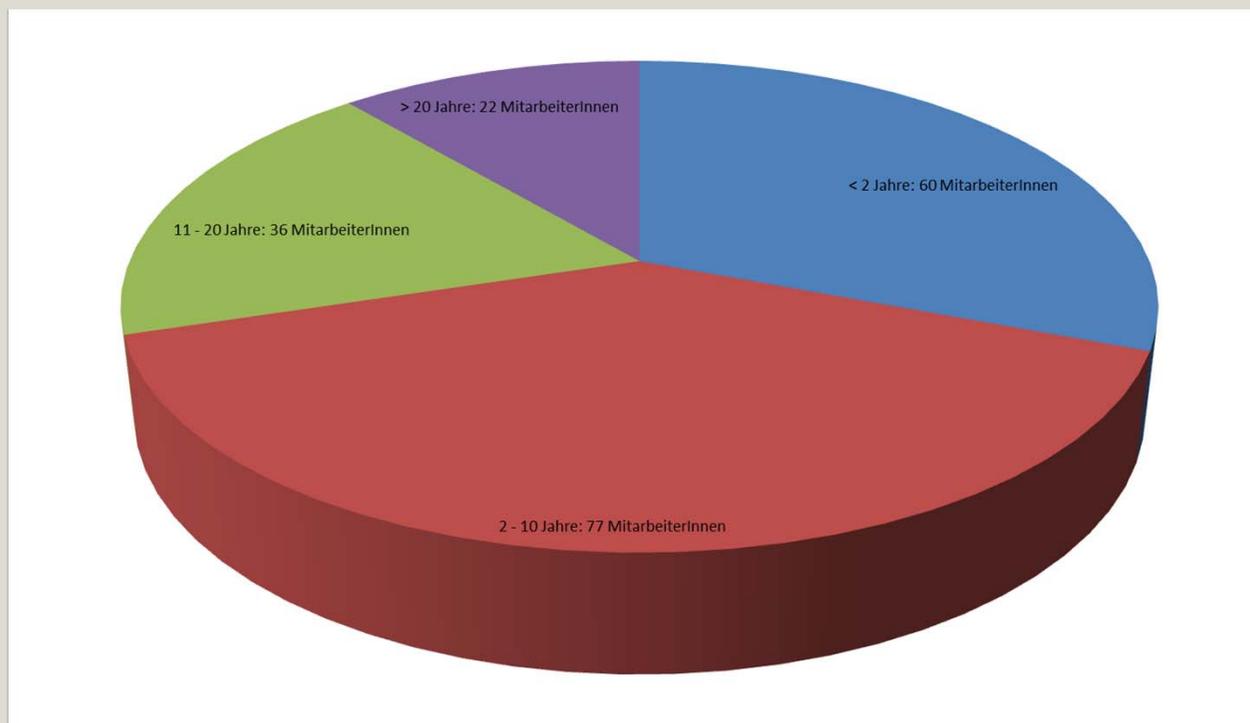
WPW ist ein alteingesetztes Unternehmen mit gewachsenen Strukturen

Altersschnitt der MitarbeiterInnen bei WPW



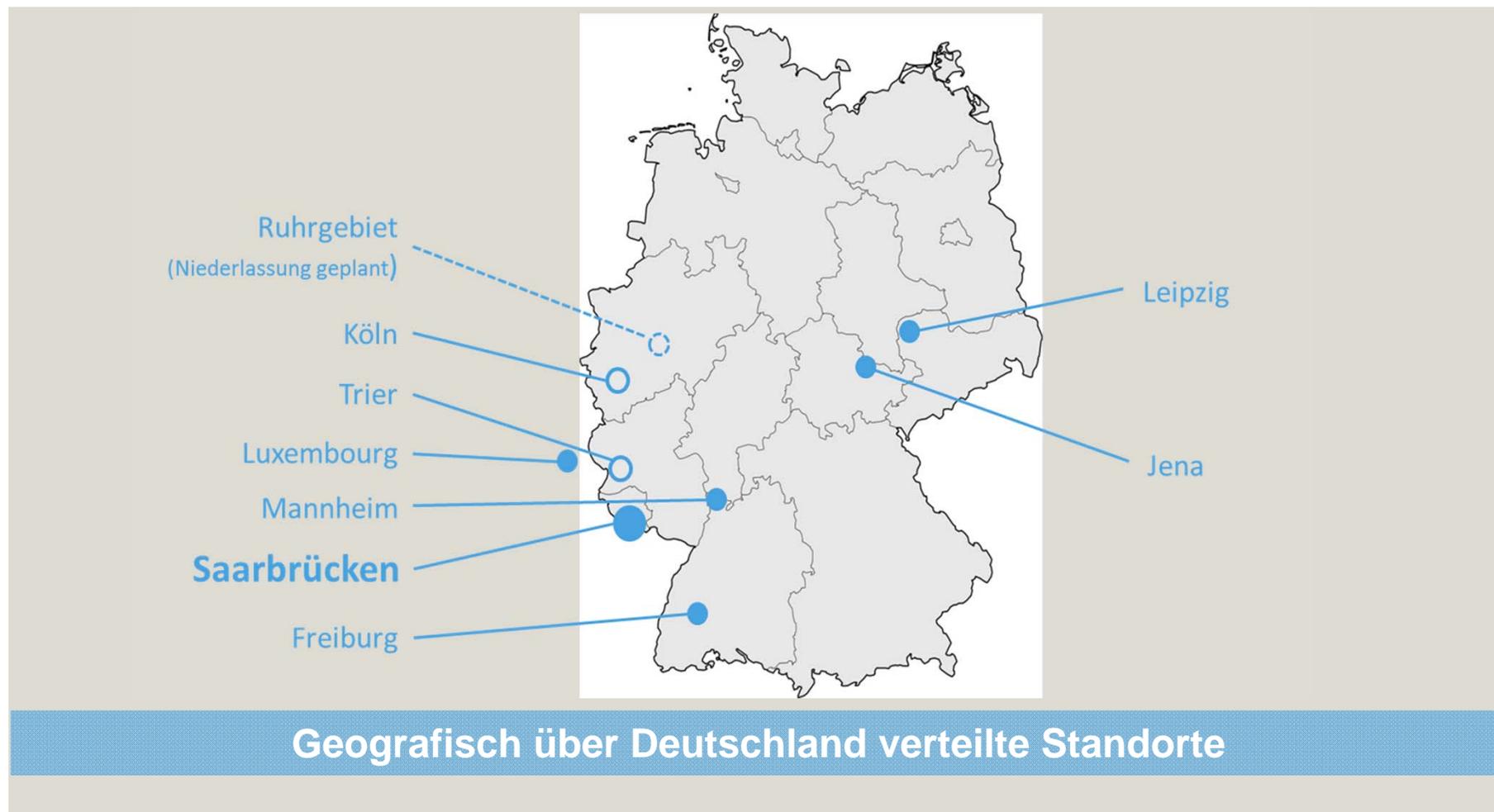
Die Altersstruktur ist breit gefächert zwischen jung und alt.

Betriebszugehörigkeit von MitarbeiterInnen bei WPW



Heterogenes Gefüge zwischen langjährigen an bestehende Abläufe gewöhnte Mitarbeiter und neuen Mitarbeitern, die neue Wege gehen wollen.

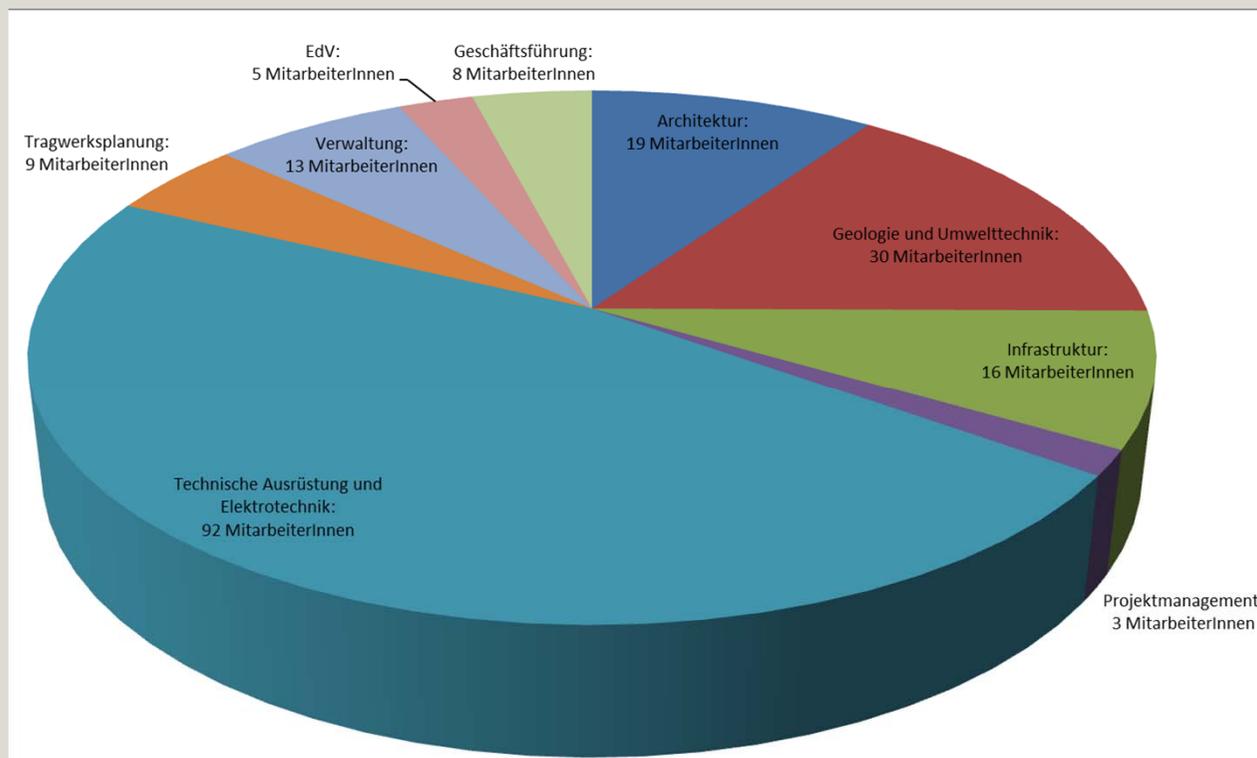
Standorte WPW-Gruppe



Organigramm der Unternehmensgruppe



Mitarbeiterstruktur von WPW



WPW ist ein mittelgroßes Büro, bei dem die einzelnen Fachdisziplinen für sich alleine betrachtet praktisch jeweils ein kleines Büro darstellen.

Zusammenfassung

- Unternehmen mit z.T. traditionellen, gewachsenen Strukturen und Arbeitsweisen
- Heterogene breit gefächerte Altersstruktur
- Mitarbeiterstamm besteht sowohl aus langjährigen als auch aus sehr jungen Mitarbeiter mit somit unterschiedlichsten Arbeitsweisen, Kenntnissen und Ausbildungen
- Geografisch verteilte Standorte, die intensiv miteinander kommunizieren müssen
- Heterogene Unternehmensstruktur, nahezu alle Fachdisziplinen des Bauwesens sind vertreten
- Fachbereiche sind kleine Einheiten (Ausnahme Technische Ausrüstung und Elektrotechnik)

Fazit:

Über die Jahre haben sich unternehmensspezifische Randbedingungen entwickelt, die bei der Implementierung von BIM berücksichtigt werden müssen.

1. **Ausgangssituation bei WPW**
2. **Bisherige Arbeitsmethodik – Vor- und Nachteile**
3. **Umsetzungsschritte und Erfahrungen**
4. **Zusammenfassung wichtiger Aspekte für die Implementierung von BIM**

Bisherige Arbeitsmethodik, Vor- und Nachteile

- **Dokumente werden weitestgehend unabhängig voneinander erstellt**
 - **Hoher Grad an Arbeitsteilung**
 - **klare Strukturen, wer macht was bis wann**
 - **Mehrfacheingaben der gleichen Werte, Objekteigenschaften**
 - **Sequentielles Bearbeiten/Erstellen der Dokumente**

Die eingesetzten Arbeitsmittel haben keine/sehr wenige Schnittstellen / Abhängigkeiten.

Primäre Auswahlkriterien sind daher: Bedienerfreundlichkeit, Kosten des Arbeitsmittel, (Ausgabe-)qualität der Ergebnisse

Bisherige Arbeitsmethodik, Vor- und Nachteile

- Auswirkungen auf die **Qualität** der Dokumente
 - **Sequentielles** Arbeiten bedingt **unterschiedliche Stände** der Dokumente
 - **Mehrfaches** Eingeben oder Übertragen von Daten/Eigenschaften ist eine **große Fehlerquelle**
 - Schwierige von dem **Mitarbeiter abhängige** Kollisionsprüfung
 - Schwieriges und **aufwändiges** Änderungsmanagement
 - **Schwierige** Projektdokumentation

Bisherige Arbeitsmethodik, Vor- und Nachteile

- Auswirkungen auf die **Wirtschaftlichkeit**
 - **Geringer Aufwand** beim Datenaustausch
 - Vergleichsweise **niedrige Soft-/und Hardwarekosten**, Schulungskosten, IT-Kenntnisse der Mitarbeiter
 - **Hoher Aufwand** durch Datenmehrfacheingaben
 - **Hoher Aufwand** zur Koordination der Projektbeteiligten

Bisherige Arbeitsmethodik, Vor- und Nachteile

- **Unternehmerisches Risiko**
 - **Arbeitsqualität ist stark personenabhängig**
 - **Dokumentationslücken** im Arbeitsprozess
 - **Geringe Abhängigkeiten** gegenüber Herstellern der Arbeitsmittel (Software, Schulungen)
 - **Einfache CAD-Vorschriften** des Auftraggebers
 - **Hohe Fehlerwahrscheinlichkeit** durch Mehrfacheingaben
 - **Hohe Fehlerwahrscheinlichkeit** durch sequentielles Arbeiten

Bisherige Arbeitsmethodik, Vor- und Nachteile

- Warum soll der Planungsprozess mittels **Implementierung von BIM** digitalisiert werden?
 - **Anforderungen/Vorgaben** aus der Projektumgebung, vom **Kunden**
 - Verbesserung der **Arbeitsqualität** (optisch, inhaltlich, redundante Daten, ...)
 - Bessere **Termin-** und **Kostenkontrolle**
 - Vollständige **Dokumentation** des Prozessablaufes einschl. Projektänderungen
 - Verbesserung der **Wirtschaftlichkeit** der Projektbearbeitung
 - **Akquisitionsinstrument**

1. Ausgangssituation bei WPW
2. Bisherige Arbeitsmethodik – Vor- und Nachteile
3. **Umsetzungsschritte und Erfahrungen**
4. Zusammenfassung wichtiger Aspekte für die Implementierung von BIM

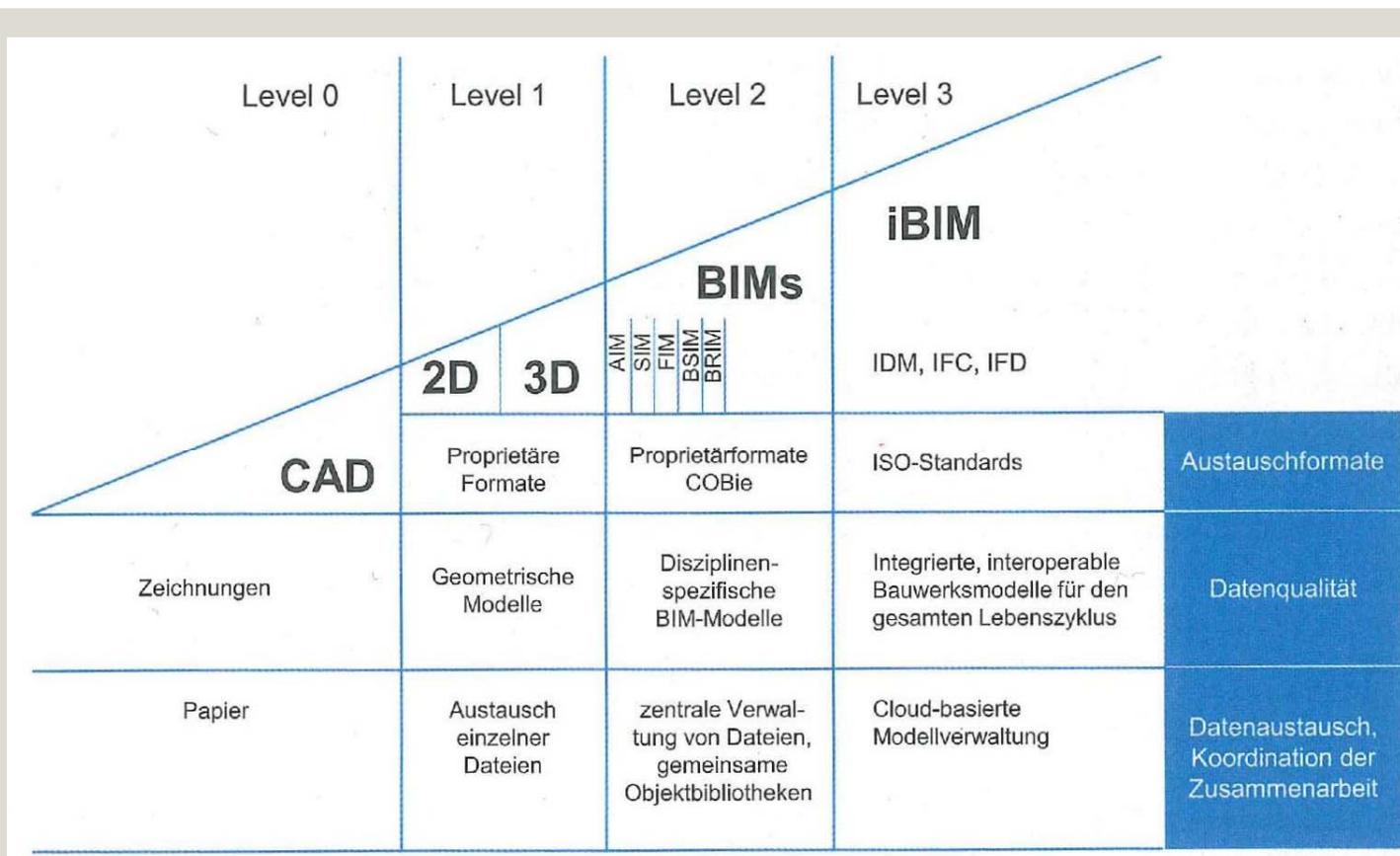
Umsetzungsschritte und Erfahrungen

- **BIM: Building Information Modeling**

Grundidee: **Digitales** Gebäudemodell über den gesamten **Lebenszyklus**

Die Umsetzung des BIM-Gedanken/Modells erfolgt in unterschiedlichen Reifegradstufen (sog. Level), sie muss **sukzessive** gemäß einer **Strategie** erfolgen (nach Bereichen, nach Leistungsphasen, nach Mitarbeiter, ...).

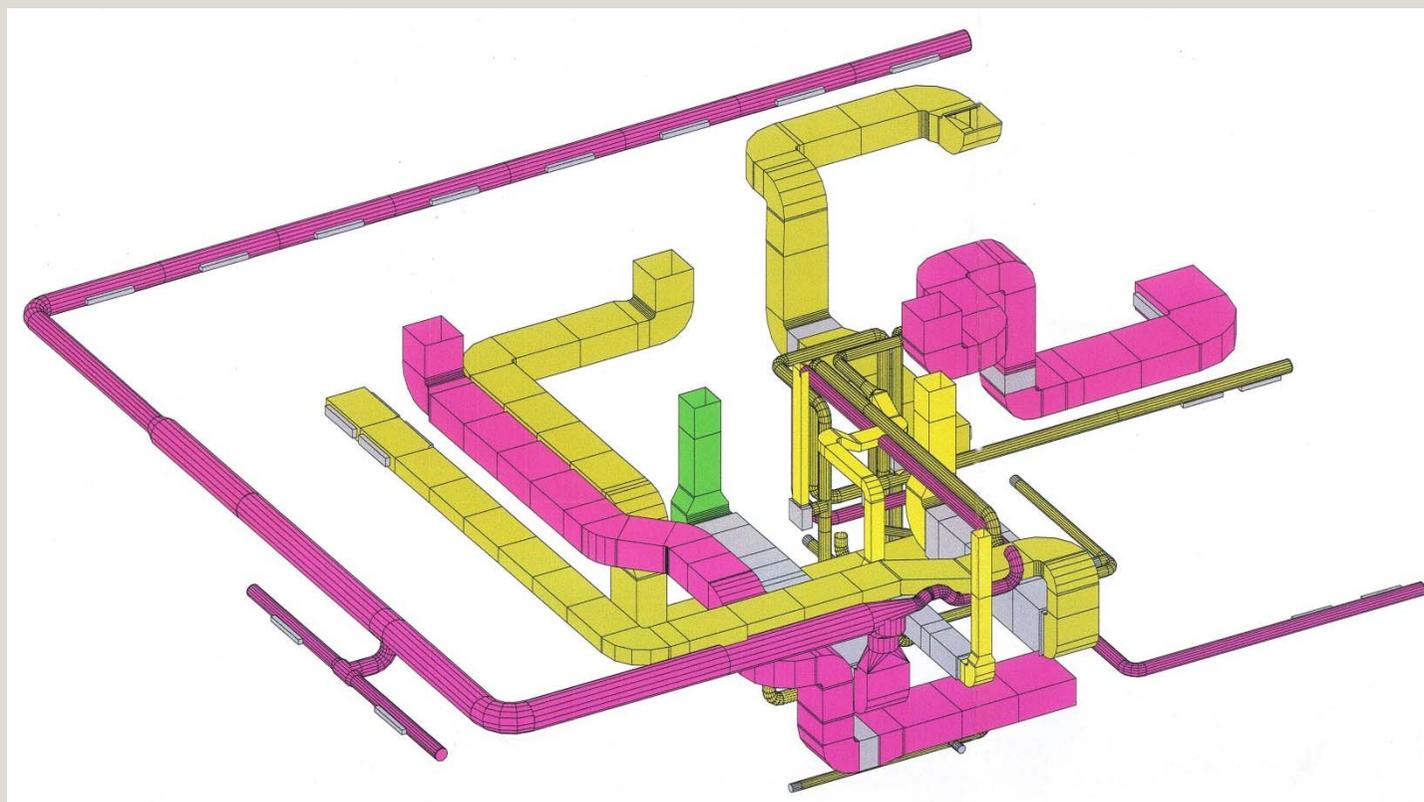
Umsetzungsschritte und Erfahrungen



Quelle: Borrmann König, Koch, Beetz Hrsg.: Building Information Modeling. Technologische Grundlagen und Praxis. Springer Vieweg Verlag

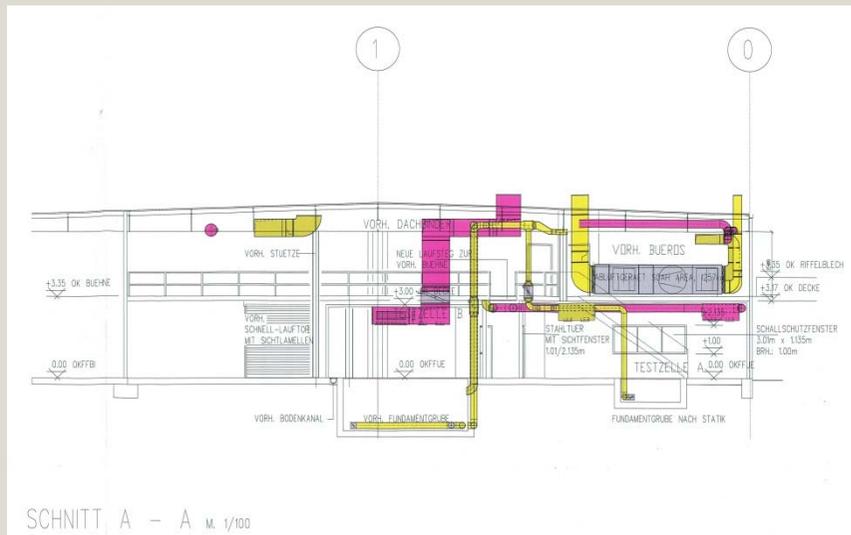
Umsetzungsschritte und Erfahrungen

1. Erste Erfahrungen im „virtuellen Bauen“ in den 1990er Jahren:



Umsetzungsschritte und Erfahrungen

1. Erste Erfahrungen im „virtuellen Bauen“ in den 1990er Jahren:



Seite: 166

WPW INGENIEURE
FACHBEREICH TECHNISCHE ARCHITECTUR
WPW INGENIEURE GmbH
Hochstraße 41
66175 Saarbrücken
Telefon 0681/9990-0
Telefax 0681/9920-100
Postfach 103222 Mail: www.wpw.de
66023 Saarbrücken E-mail: info@wpw.de

AUFMASSBERECHNUNG nach DIN 18379

Auftrag : FWYAFU-RL Bearbeiter : K. STROH
Kunde : FORD WERKE Datum : 21. 4. 2004
Zeit : 13:27

Best.Nr. :
Projekt : FORD EOL Anlage : 5003 ZU-KLZA
Znr. : ISO-RL

Anlage : 5003 ZU-KLZA (0,8)

Pos. sub Fo. Bezeichnung	Stk	ABMESSUNGEN (mm)										Umfang*Laenge	Flaechen(m2)	Isol. i		
		L/w	a	b	c	d	e	f/h	m	n	Kanal				Formstkl. i	
		dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl	dl					
1 10 KANAL	1	850	1000	1000								4000	850	3.40	2	
5 21 BOGEN ASYM.	1	90	1000	1000	710	50	50	100				4000	1028	8.35	2	
6 41 UEBERGANG ASYM.	+1	398	710	1000	710	1120		120				3660	331	1.21	2	
7 10 KANAL	1	1500	1120	710								3660	1500	5.49	2	
3 10 KANAL	1	1500	1120	710								3660	1500	5.49	2	
9 10 KANAL	1	1500	1120	710								3660	1500	5.49	2	
10 10 KANAL	1	1500	1120	710								3660	1500	5.49	2	
11 169 BSK M. BEZEICH. L.R	1	500	1162	797								3660	1500	5.49	2	
20 41 UEBERGANG ASYM.	+1	685	787	1162	700	1500						4400	764	3.36	3	
21 10 KANAL	1	1500	1500	700								4400	1500	6.60	3	
22 10 KANAL	1	1500	1500	700								4400	1500	6.60	3	
23 10 KANAL	1	1500	1500	700								4400	1500	6.60	3	
25 1 BOGEN	1	1100	700									4400	0	1.05	3	
26 20 BOGEN SYM.	1	90	1162	797	797	50	50	100				3918	1509	6.94	2	
28 10 KANAL	1	550	1162	797								3918	550	2.15	2	
30 10 KANAL	1	833	1120	710								3660	833	3.05	2	
31 10 KANAL	1	943	1120	710								3660	943	3.45	2	
33 20 BOGEN SYM.	1	90	710	1120	1120	50	50	100				3660	2014	8.19	2	
36 21 BOGEN ASYM.	1	90	1120	710	797	50	50	100				3834	1509	6.77	2	
37 41 UEBERGANG ASYM.	1	920	1162	797	1120	797	-21	-3				3918	920	3.61	2	
39 10 KANAL	1	800	1120	710								3660	800	2.93	2	
40 20 BOGEN SYM.	1	45	710	1120	1120	50	50	100				3660	1058	4.31	2	
41 10 KANAL	1	1079	1120	710								3660	1079	3.95	2	
42 20 BOGEN SYM.	1	45	710	1120	1120	50	50	100				3660	1058	4.31	2	
52 211 SP-GITTER M. MENGE	1	120	1215	315												
53 211 SP-GITTER M. MENGE	1	120	1215	315												
54 211 SP-GITTER M. MENGE	1	120	1215	315												
55 211 SP-GITTER M. MENGE	1	120	1215	315												
56 211 SP-GITTER M. MENGE	1	120	1215	315												
57 211 SP-GITTER M. MENGE	1	120	1215	315												
58 211 SP-GITTER M. MENGE	1	120	1215	315												
59 211 SP-GITTER M. MENGE	1	120	1215	315												
60 20 BOGEN SYM.	1	45	1120	710	710	50	50	100				3660	736	3.21	2	
61 10 KANAL	1	867	1120	710								3660	867	3.17	2	
62 20 BOGEN SYM.	1	45	1120	710	710	50	50	100				3660	736	3.21	2	
													63.86	54.52		

Fazit:

Umstieg von der konventionelles 2D-Bearbeitung in die Welt des „virtuellen Bauens“ scheiterte.

Umsetzungsschritte und Erfahrungen

- Ursachen und Gründe für das Scheitern
 - Die Software Lösungen waren **nicht durchgängig** für alle Prozesse und Gewerke durchdacht, insbesondere auch hinsichtlich neuer **komplexerer Schnittstellen**, die hierfür erforderlich sind
 - Die Softwareprodukte waren **fehlerhaft** (Programmfehler, komplexe Aufgabenstellung)
 - Die Arbeits- und Prozessumgebung war **nicht** auf diese Arbeitsweise **vorbereitet**
 - Kunde
 - Planungspartner
 - Ausführende Firmen

Umsetzungsschritte und Erfahrungen

- Ursachen und Gründe für das Scheitern
 - Die TGA-Planung ist in einem äußerst **komplexen Umfeld** eingebettet
 - intern: Anlagengruppen, Zeichnungen, Berechnungen
 - extern: Planungsbeteiligte, Bauherrn, Firmen, Betreiber, ...
 - Die damals **verfügbare Hardware** konnte die Datenmengen nicht bewältigen, ihre Leistungsfähigkeit war nicht ausreichend
 - Die **Mitarbeiterqualifikation** war nicht gegeben

Umsetzungsschritte und Erfahrungen

Strukturierte Herangehensweise unter Berücksichtigung der in der Vergangenheit gemachten Erfahrungen bei der aktuellen methodischen Implementierung digitaler Prozesse und Modelle:

1. Bestandserfassung:

Bestandserfassung (Hardware, Software, Mitarbeiter, Tätigkeitsfelder, strategische Ziele,...)

2. Produktwahl

- **Marktanalyse** der erforderlichen Arbeitsmittel nach folgender Priorität:
- **Analyse** bisher **eingesetzter** Arbeitsmittel und Hersteller
- **Beobachtung** von Entwicklungen bei **Konkurrenzprodukten**
- **Recherchen** aus dem **beruflichen Netzwerk** (Kollegen, Auftraggeber, pers. Kontakte, Literatur, Veranstaltungen...)

Umsetzungsschritte und Erfahrungen

Erste Erkenntnisse aus der Bestandserfassung/Produktwahl:

- Die bisher eingesetzten Arbeitsmittel sind **nicht schlecht**
- Anbieter versprechen Dinge, die sie (noch) **nicht halten können**
- Sich in der **Entwicklung befindliche Tools** dürfen nicht in die Betrachtung einbezogen werden
- **Programmersteller** kennen oft den **Projektalltag** und die Herausforderungen nicht (Projektgröße, -komplexität)
- **BIM-Produkte** sind **neu** und daher noch in der Entwicklung bzw. **nicht ausgereift**.
- Es ist zur Zeit **wirtschaftlich** noch nicht möglich, die Arbeitsprozesse **durchgängig zu digitalisieren**

Umsetzungsschritte und Erfahrungen

Erste Erkenntnisse aus der Bestandserfassung/Produktwahl:

- **Maximaler Mehrwert** durch die Implementierung von BIM lässt sich zur Zeit **innerhalb der Fachdisziplinen** erreichen (Verfügbarkeit der Arbeitsmittel, Menge und Intensität des Datenaustauschs)
- Es ist ein nicht zu unterschätzender **Aufwand** zur **Aufrüstung** der Hard- und Software, der **Mitarbeiterschulung** und Umsetzung der **Kundenanforderungen** erforderlich, d.h. die Einführung von BIM ist ein nicht zu unterschätzender **wirtschaftlicher Kraftakt**.
- Annähernd **wirtschaftliche** Umsetzung/Implementierung kann nur **im Zuge laufender (Pilot-) Projekte** erfolgen

Umsetzungsschritte und Erfahrungen

Erste Erkenntnisse aus der Bestandserfassung/Produktwahl:

- **Kein Einsatz von Ein-Produkt-Lösungen** („all in one“) aufgrund Kundenanforderungen, Verfügbarkeit, Produktabhängigkeit, Projektgröße und -komplexität, Wirtschaftlichkeit, Arbeitsteilung, Projektanforderungen, Projekterfahrungen

Fazit:

Sukzessive Umsetzung der Digitalisierung der Prozesse, je nach Verfügbarkeit der Arbeitsmittel, des zu erwartenden **wirtschaftlichen Benefits**, der **Mitarbeiterqualifikation**.

„Nicht den zweiten Schritt vor dem ersten tätigen“

Umsetzungsschritte und Erfahrungen

3. Stand der Umsetzung:

- **Vollständige** Planbearbeitung ab Leistungsphase 3 in 3D **objektorientiert**
- Durchführung von gewerkeübergreifenden Kollisionsprüfungen navisworks
- Generieren von **Schnitten**, 3D-Perspektiven und **3D-Modellen** zum besseren Projektverständnis, insbesondere in der Objektüberwachung **3-D-Modell von mh**
- planungskonforme **Massenermittlung** als Basis für die Ausschreibung
- Einsatz **geschlossener** gewerkespezifischer **BIM-Modelle** innerhalb der einzelnen Software-Produkte (CAD oder Berechnung); Export **nahezu aller Projektinformationen** via IFC-Standard.

Umsetzungsschritte und Erfahrungen

Erkenntnisse aus der Umsetzung:

- Planbearbeitung in **3D objektorientiert** ist mit **erhöhtem Aufwand** verbunden.
D.h. alleinige 3D-Bearbeitung nur um 3D-Pläne objektorientiert zu erstellen ist **nicht wirtschaftlich**.
- Die Umsetzung der bisherigen Schritte waren allesamt mit den **bereits eingesetzten Softwareprodukten** möglich.
- Die Implementierung von BIM beim **Bauen im Bestand** ist eine **besondere Herausforderung**, Kompromisse und individuelle projektspezifische Lösungen sind erforderlich (Bauen im Bestand stellt die überwiegende Zahl der Projekte dar!)

Umsetzungsschritte und Erfahrungen

Erkenntnisse aus der Umsetzung:

- Erst die Komplexität **objektorientierter 3D-Planung** mit **Kollisionsprüfung**, simultaner **Massenermittlung**, einfacher verständlicherer **Darstellung** für die Objektüberwachung, Generieren von „**Crash**“-**Plänen**, ... führt zu einem **Mehrwert** in Bezug auf **Wirtschaftlichkeit** und **Qualität**.
- Bidirektionaler software-/gewerkeübergreifender **Datenaustausch** ist - bei Ein-Produkt-Lösungen weniger - schwierig

Fazit:

- **Level 1** bzw. teilweise **Level 2** gemäß vor beschriebener Klassifizierung ist für die Gewerke der Technischen Ausrüstung **möglich** und **standardmäßig umsetzbar**.

Umsetzungsschritte und Erfahrungen

4. Nächste Schritte /Ziele (zum Teil bereits in Bearbeitung) nach Prioritäten geordnet:

- **Durchgängige** Bearbeitung in der Planung, **softwareübergreifend innerhalb** den einzelnen TGA-Gewerken (Berechnung, Pläne, Raumbuch, Massen)
- Ausarbeiten, verbindlich Festlegen und Dokumentieren des hierfür **erforderlichen Workflows**
- **Durchgängige Bearbeitung** in der Planung, übergreifend über die einzelnen TGA-Gewerke

Umsetzungsschritte und Erfahrungen

4. Nächste Schritte /Ziele (zum Teil bereits in Bearbeitung) nach Prioritäten geordnet:

- Einbindung der **Leistungsphasen 6-8** in das Modell
- Funktionierende **Schnittstelle zu anderen Fachbereichen** (Architekt, Statiker, Betreiber...)
- **Erhöhung der Dimensionen** (Termine, Kosten, Inbetriebnahme-management, ...)

Fazit:

Die nächsten Schritte hängen entscheidend auch von den zukünftigen Software-Entwicklungen ab.

1. **Ausgangssituation bei WPW**
2. **Bisherige Arbeitsmethodik – Vor- und Nachteile**
3. **Umsetzungsschritte und Erfahrungen**
4. **Zusammenfassung wichtiger Aspekte für die Implementierung von BIM**

Zusammenfassung wichtiger Aspekte für die Implementierung von BIM:

1. Bestandserfassung im Unternehmen

- Welche für **Software-Produkte** sind im Einsatz und wie ist der Zufriedenheitsgrad mit diesen Produkten
- Welche **Unternehmensphilosophie** existiert, wo soll das Unternehmen sich hin entwickeln
- Welche **Arbeitsabläufe** existieren (Arbeitsteilung) und wie sollen diese zukünftig aussehen
- **Mitarbeiterzusammensetzung** zur Zeit und in Zukunft beachten (der Wert eines Büros sind seine Mitarbeiter)

Zusammenfassung wichtiger Aspekte für die Implementierung von BIM:

1. Bestandserfassung im Unternehmen

- Welche **internen Strukturen** existieren und wird es zukünftig geben?
- Welche **Kundenstrategie** wird verfolgt

wichtig:

- Entscheidung ist **firmenspezifisch**, „mehrere Wege führen nach Rom“
- Auch andere Softwarehersteller „kochen nur mit Wasser“
- Entscheidungen nicht vorschnell treffen, der „Zug ist bei weitem noch nicht abgefahren“

Zusammenfassung wichtiger Aspekte für die Implementierung von BIM:

2. Markterfassung

- Gespräche mit bereits gebundenen **Software-Herstellern**
- Gespräche mit **sonstigen** Software-Herstellern
- Einbindung **strategischer Kunden** in die Entscheidungsfindung
- Umstieg auf andere Produkte muss **wohlüberlegt** sein
 - unternehmerisches Risiko
 - hohe Kosten
 - zweifelhafte Vorteile

wichtig: Entscheidung ist firmenspezifisch

Zusammenfassung wichtiger Aspekte für die Implementierung von BIM:

3. Umsetzung

- **Sukzessive** Umsetzung nach spezifischer Prioritätenliste.
- Zur Zeit sind keine **durchgängigen Lösungen** verfügbar.

- wichtig:**
- Die Implementierung von BIM wird uns noch Jahre beschäftigen,
 - Entwicklung ist nicht abgeschlossen,
 - Zukünftige Entwicklung erfolgt sukzessive, es wird nie die fertige Lösung geben
 - Die Einführung digitaler Prozesse ist ein stetiger Prozess

Zusammenfassung wichtiger Aspekte für die Implementierung von BIM:

4. Wünsche/Forderungen aus Sicht eines mittelständigen TGA-Büros

- Verbesserung des hersteller- und optimalerweise lebenszyklusübergreifenden **Datenaustauschs** (Bauen im Bestand, Inbetriebnahmemanagement, Technisches Controlling, Anlagenoptimierung, FM, ...).
- Stärkere Auseinandersetzung mit dem Thema BIM seitens der **Bauherren/Auftraggeber** und Formulierung klarer Anforderungen.
- Vorantreiben der **Normierung** bzw. auch Arbeitsstände von Normen/Richtlinien der Öffentlichkeit zugänglich machen.
- Verstärkung der **Zusammenarbeit** Softwarehersteller/ Ingenieurbüros, diese dient beiden Seiten

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit