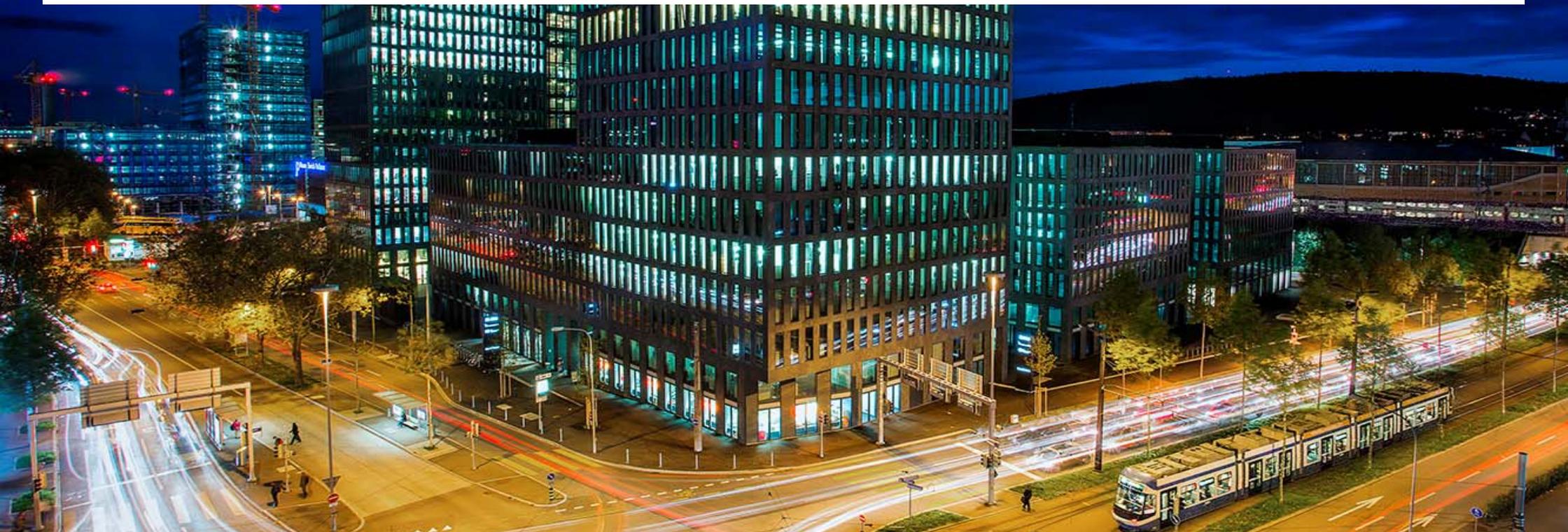


Eingabe ArcAward BIM to Field das digitale z-Mass

ALPIQ

Alpiq InTec Schweiz AG, Stefan Wüst
Strengelbach, 02.08.2018



-
1. Einleitung
 2. Die z-Mass Methode von Georg Fischer
 3. Idee des digitalen z-Mass im BIM Umfeld
 4. Erstes Pilotprojekt – Region Luzern
 5. Metriken
 6. Lesson Learned

BIM to Field – Effizienzsteigerung – digitales z-Mass

1. Einleitung

Einleitung

Die vorliegende Präsentation beschreibt die praktische Anwendung der Abschlussarbeit von Harald Burger, Martin Vanek und Stefan Wüst an der FHNW CAS Digitales Bauen vom Januar 2017.

Die Arbeit zeigt detailliert auf, wie mit digitalen Möglichkeiten sowie der BIM Methode der Vorfertigungsgrad von HLKS Anlagen massiv gesteigert werden kann.



Fachhochschule
Nordwestschweiz

MAS Digitales Bauen CAS Potentiale und Strategien Projektarbeit BIM to Field

Martin Vanek
Trimble MEP Division
martin_vanek@trimble.com

Harald Burger
Alpiq InTec Schweiz AG
harald.burger@alpiq.com

Stefan Wüst
Alpiq InTec Schweiz AG
stefan.wuest@alpiq.com



2. Die z-Mass Methode von Georg Fischer



BIM to Field – Effizienzsteigerung – digitales z-Mass

2. Die z-Mass Methode von Georg Fischer



Mitte - Maße = M

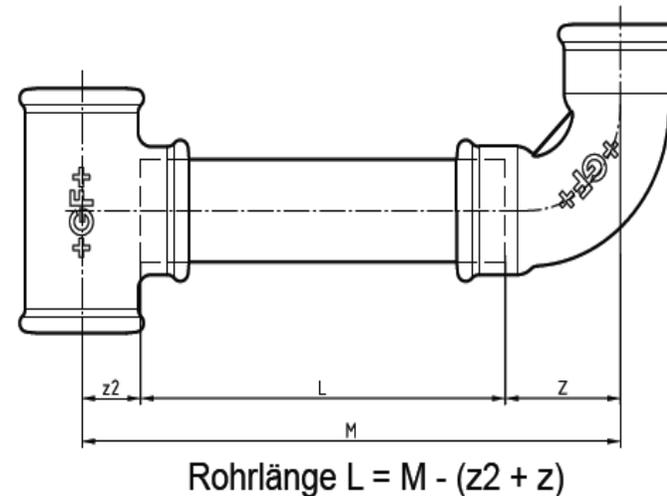
+GF+
Baulängen Tabelle
Z - Masse

Rohr-Nenn-Ø Zoll 3/8 1/2 3/4 1 1 1/4 1 1/2 2
Einschraublänge mm 11 16 16 17 21 21 26

Zoll-Ø	1		2		3		1a	
	A	Z	A	Z	A	Z	A	Z
3/8	39	35	66	35	39	35	36	35
1/2	48	47	55	47	68	36	42	38
3/4	48	43	48	43	68	48	43	38
1	36	49	80	45	36	51	47	42
1 1/4	37	65	105	50	36	44	70	49
1 1/2	105	115	115	50	105	49	38	43
2	130	140	140	116	130	87	36	72

Zoll-Ø	2a		22		23		24	
	A	Z	A	Z	A	Z	A	Z
3/8	36	35	-	-	-	-	-	-
1/2	42	38	66	33	48	30	36	36
3/4	23	36	27	44	20	26	42	46
1	47	42	31	48	41	44	30	45
1 1/4	30	49	30	39	27	30	33	32
1 1/2	38	47	38	108	33	102	41	47
2	36	72	123	121	110	103	99	123
2 1/2	-	-	153	147	141	134	-	-
3	-	-	179	163	165	159	169	-

Fig. 3. Baulängen-Tabelle (z-Masse).



Erste z-Mass Bücher von +GF+

- 1945 wurde die erste Methode für das rationelle Vorfertigen von Rohrleitungen von Georg Fischer erwähnt.
- 1946 wurde die Methode dank eines Montagebulletin des SVGW (Schweizerischer Verein des Gas- und Wasserfaches) bekannt.

Erklärung von z-Mass

- Das z-Mass beschreibt die rationelle Methode zur Vorfertigung von Sanitär- und Heizungsleitungen.
- Für die Errechnung der effektiven Rohrlängen müssen die z-Masse abgezogen werden.
- Das z-Mass beschreibt das Mass von Mitte Rohrachse bis Ende der Einschraublänge.

BIM to Field – Effizienzsteigerung – digitales z-Mass

2. Die z-Mass Methode von Georg Fischer



z-Mass Theorie

- Die Methode ist heute noch Bestandteil der Bildungspläne bei den Sanitär- und Heizungsinstallateuren.
- Die Rohrleitungen werden auf der Baustelle ausgemessen und nach dem isometrischen Aufzeichnen auf die effektive Rohrlänge berechnet. Nach Berechnung werden die Rohrleitungen vorgefertigt und anschliessend montiert.

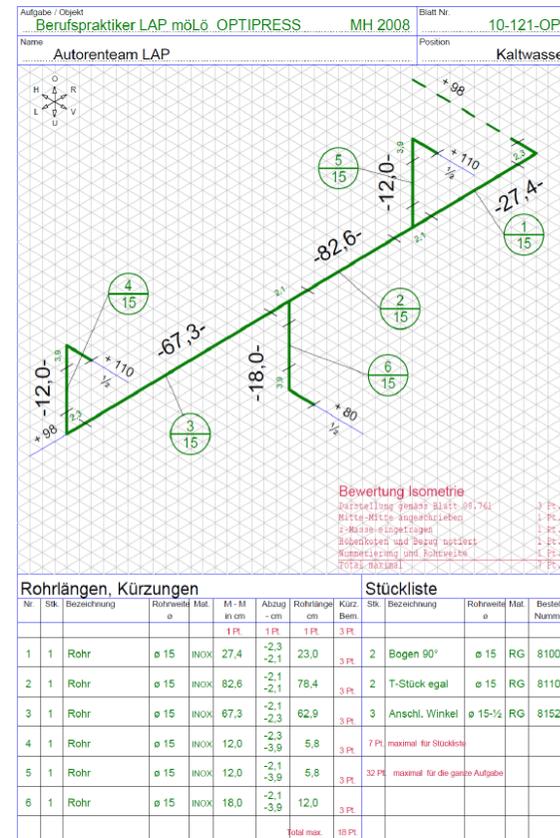
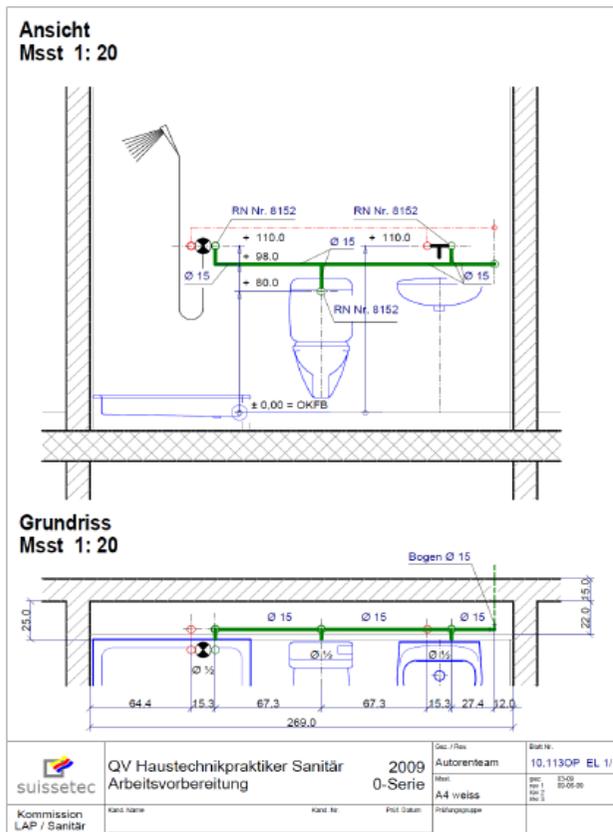


z-Mass Praxis

- Moderne Rohrleitungssysteme lassen die Anwendung von z-Mass weiterhin zu, die Methode wird aber, aufgrund ihrer einfachen Verarbeitung, kaum mehr angewendet.
- In der Praxis werden die Rohre auf Baustellen «Stück für Stück» unrationell erstellt.
- Lernende haben kaum Kenntnisse am Ende ihrer Ausbildung bezogen auf die z-Mass Methode

BIM to Field – Effizienzsteigerung – digitales z-Mass

2. Die z-Mass Methode von Georg Fischer



Auszug einer Prüfungsaufgabe QV Haustechnikpraktiker EBA.

3. Idee des digitalen z-Mass im BIM Umfeld



BIM to Field – Effizienzsteigerung – digitales z-Mass

3. Idee des digitalen z-Mass im BIM Umfeld

Lösungskonzept «digitaler z-Mass Prozess»:

- Hersteller liefern für ihre Rohrsysteme echte geometrische Daten für die verbreiteten Software Lösungen.
- Fachplaner und Unternehmer planen künftig, im BIM/VDC Prozess, mit echten Geometriedaten der Hersteller.
- Unternehmer generieren automatische Listen nach einer definierten Logik um Sanitär- und Heizungsleitungen fertig geschnitten auf der Baustelle anzuliefern.
- Lieferanten und oder Hersteller definieren neue Produkte für diesen neuen Vorfertigungsprozess.
- Unternehmer erhöhen ihre Effizienz im Rahmen der Rohrleitungsmontagen von Sanitär- und Heizungsleitungen erheblich.

Auf den kommenden Folien wird der Prozess detaillierter beschrieben:



BIM to Field – Effizienzsteigerung – digitales z-Mass

3. Idee des digitalen z-Mass im BIM Umfeld

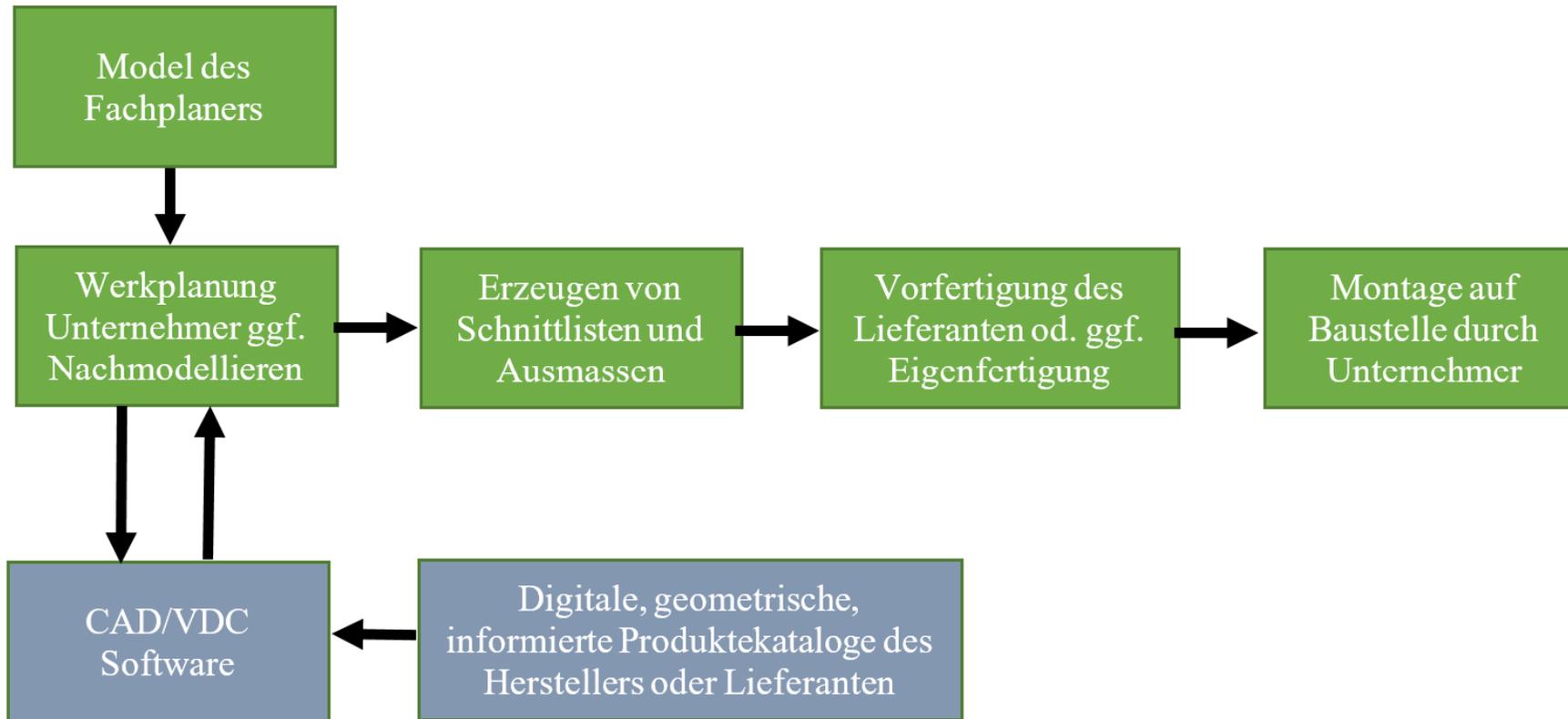


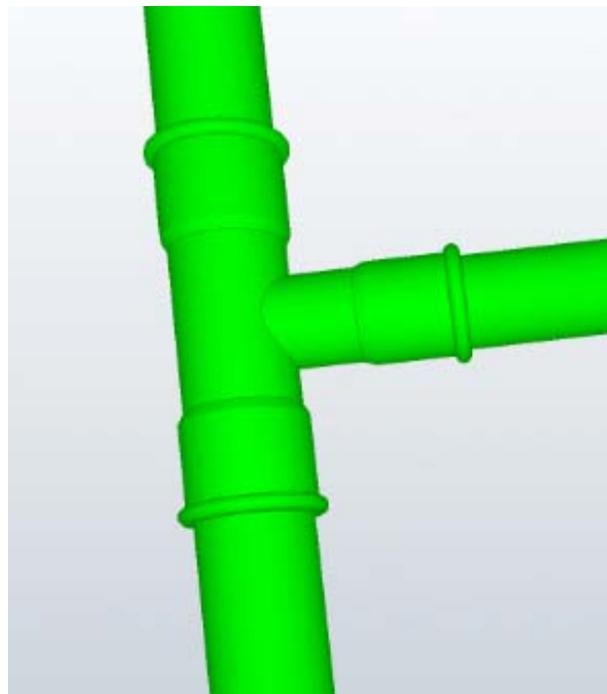
Abbildung des digitalen Vorfertigungsprozesses für die Sanitär- und Heizungsleitungen (Digitale z- Mass Methode)

BIM to Field – Effizienzsteigerung – digitales z-Mass

3. Idee des digitalen z-Mass im BIM Umfeld

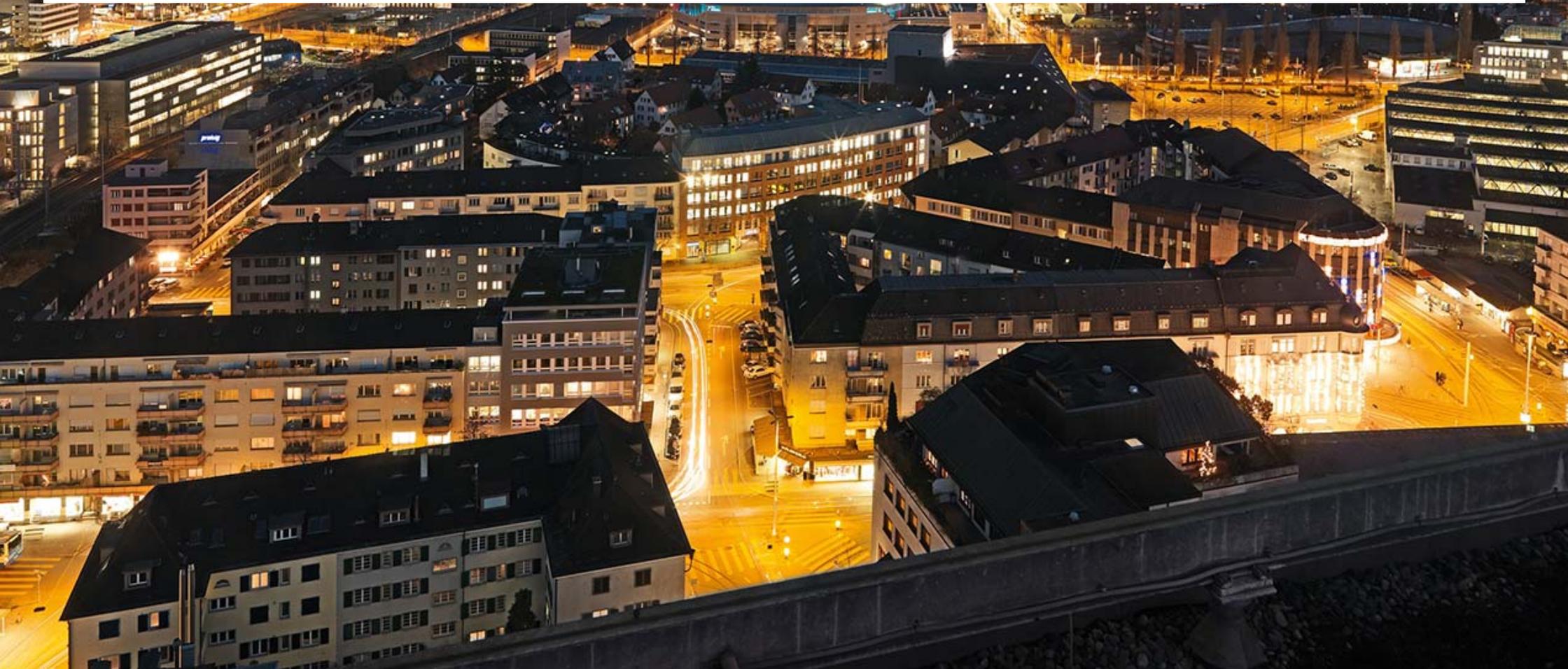


Beispiel, Formstück Geberit «Mapress» für Sanitärinstallationen.



Gleiches Formstück wie links, in Software Trimble Nova mit echter Geometrie, Informationen und entsprechenden Konnektoren für das automatische Berechnen von Rohrlängen.

4. Erstes Pilotprojekt – Region Luzern



BIM to Field – Effizienzsteigerung – digitales z-Mass

4. Erstes Pilotprojekt – Region Luzern

Pilotprojekt Luzern - unsere Zielsetzung:

- Messen der Effizienzsteigerung bei Anwendung der digitalen z-Mass Methode auf dem Pilotprojekt
- Erfahrung sammeln im Umgang mit geometrischen Daten
- Erfahrung sammeln mit Robotic Tachymeter für das Anzeigen von Bohrpunkten von Rohraufhängungen
- Ermitteln der Anzahl Rohrleitungen die auf der Baustelle geändert werden müssen
- **Der Branche aufzeigen, dass echte geometrische Daten der Lieferanten ein wichtiger Bestandteil für die effiziente Montageprozesse sind**



BIM to Field – Effizienzsteigerung – digitales z-Mass

4. Erstes Pilotprojekt – Region Luzern

Projektsetup

1 Engineering / Modelling



Fachplaner



2 AVOR Werkplanung

ALPIQ



4 Montage auf Baustelle

ALPIQ



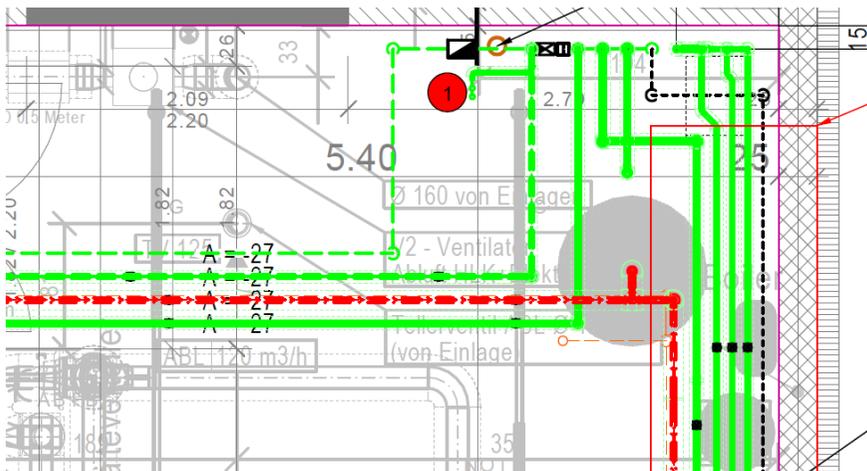
3 Vorfabrikationsprozess

NUSSBAUM_{RN}

BIM to Field – Effizienzsteigerung – digitales z-Mass

4. Erstes Pilotprojekt – Region Luzern

1. Engineering / Modellierung



Studium der Planungsgrundlagen

- Pilotprojekt war kein BIM Projekt
- Fachplaner hat die Rohrleitungen im Bereich Sanitär 3-D geplant für eine einfachere Koordination

Planungsworkshop bei W&P Engineering

- Planungsworkshop zwischen W&P Engineering, Alpiq InTec Schweiz AG und Trimble für das modellieren der Rohrleitungen
- Installation der Schablone von Nussbaum und Übernahme der geometrischen Daten in die Planung.

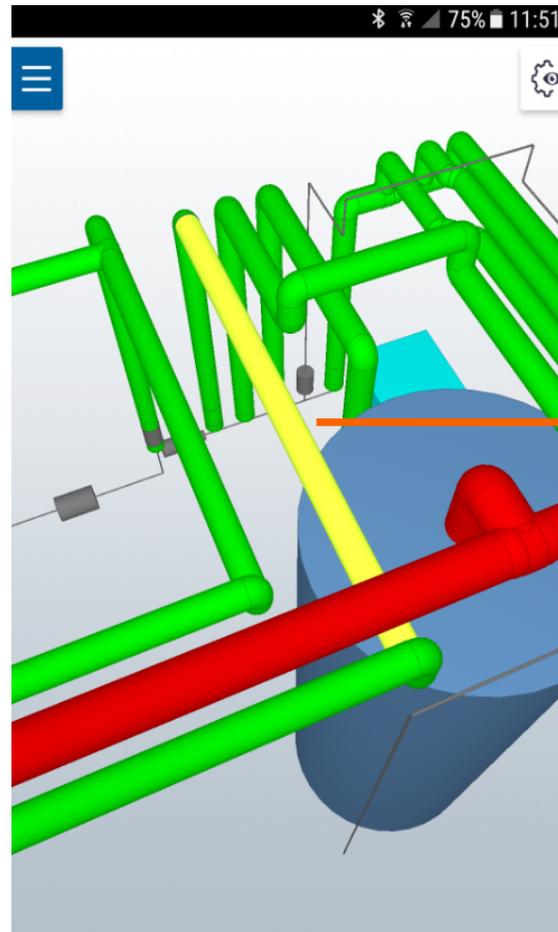
BIM to Field – Effizienzsteigerung – digitales z-Mass

4. Erstes Pilotprojekt – Region Luzern

2. AVOR Werkplanung

Arbeitsvorbereitung bei Alpiq

- Prüfen der Formstückkombinationen auf ihre Machbarkeit
- Anpassen der Rohrleitungslagen aufgrund von Formstückkombinationen
- Setzen von Fieldpoints für späteres Bohren von Rohrschellen mit Hilfe des Robotik Tachymeter
- Definition einer Logik für die Nummerierung von Rohren und Formstücken
- Exportieren der Bestellung für Rohre und Formstücke ab Model und senden an Lieferant



BIM to Field – Effizienzsteigerung – digitales z-Mass

4. Erstes Pilotprojekt – Region Luzern

3. Vorfabrikation bei Nussbaum

Logik	Stk.	Art. Nr.	Qualität	DN	Länge	Ø	
1R1	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	1287	22
1R2	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	100	22
1R3	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	1265	22
1R4	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	4801	22
1R5	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	248	22
1R6	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	287	22
1R7	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	353	22
1R8	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	2033	22
1R9	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	298	22
1F10	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	198	22
1R11	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	188	22
1R12	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	6000	22
1R13	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	6000	22
1R14	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	6000	22
1R15	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	2467	22
1R16	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	188	22
1R17	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	58	22
1R18	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	4534	22
1R19	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	58	22
1R20	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	2458	22
1R21	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	3886	22
1R22	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	58	22
1R23	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	6000	22
1R24	1	81082.24	81082 Optipress-Edelstahlrohr 1.4521	DN 20	20	6000	22



Bestellung von Alpiq InTec an Nussbaum

- Bestellung der Rohre und Formstücke nach definierter Logik
- PropertySet Nussbaum enthält Informationen über: Logik (Nr.), Artikelnummer Nussbaum, Rohrqualität und Rohrlänge

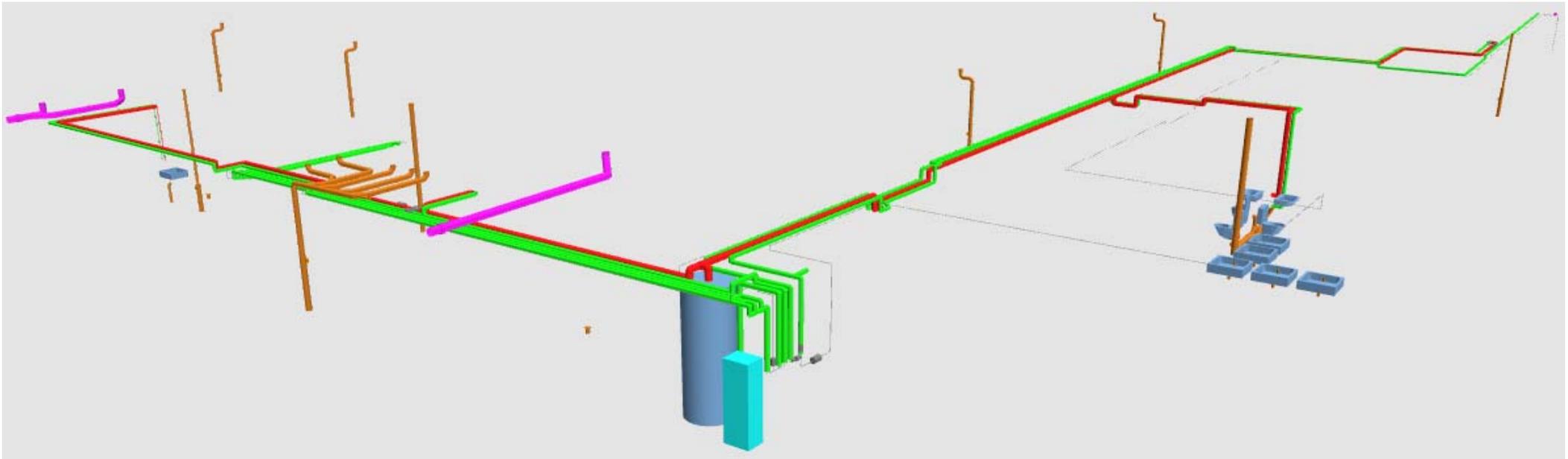
Produktion bei Nussbaum

- Schneiden, Entraten und Anzeichnen der Einstecktiefen der Rohre ab Stückliste Alpiq
- Verpacken der Rohre und Formstücke nach Logik von Alpiq vorgegeben inkl. entsprechender anbringen der Nummerierung

BIM to Field – Effizienzsteigerung – digitales z-Mass

4. Erstes Pilotprojekt – Region Luzern

4. Montage auf Baustelle



Montage Kalt- und Warmwasserleitungen im Untergeschoss

- **144 Formstücke** von den Rohrweiten $\varnothing 18\text{mm}$ – $\varnothing 35\text{mm}$
- **138 Rohrstücke** von den Rohrweiten $\varnothing 18\text{mm}$ – $\varnothing 35\text{mm}$

BIM to Field – Effizienzsteigerung – digitales z-Mass

4. Erstes Pilotprojekt – Region Luzern

4. Montage auf Baustelle



Montage Kalt- und Warmwasserleitungen im Untergeschoss

- Der grösste Teil der Rohrschellen sind mit den Deckenabständen gemäss Model vorproduziert
- Mitgeliefert für Korrekturen je 12m Rohr, 10 Schiebemuffen und 5 Bögen 90° pro Durchmesser

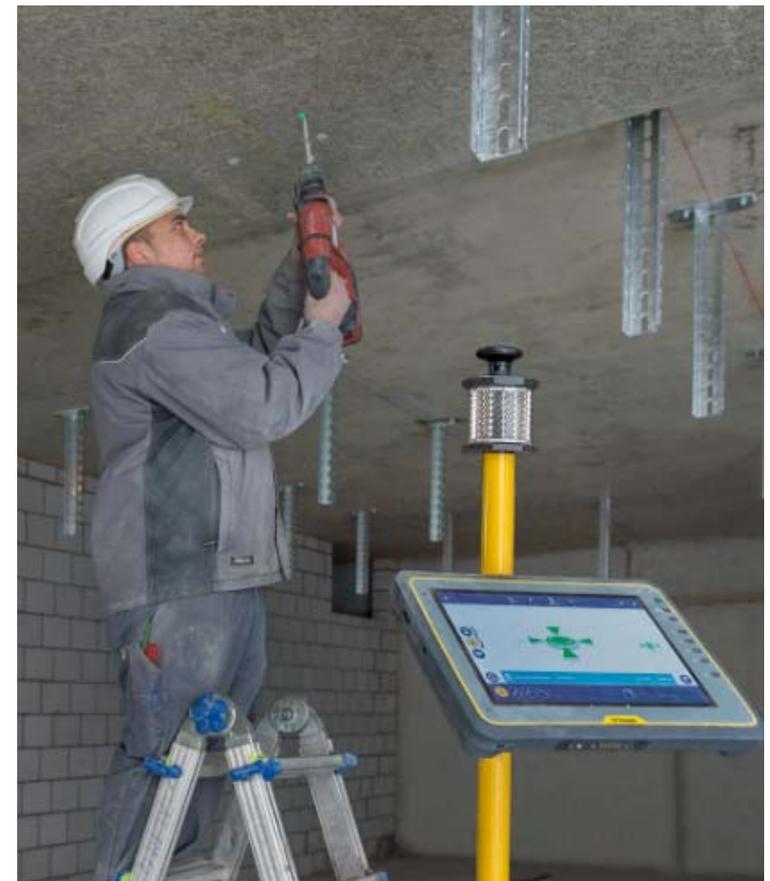
BIM to Field – Effizienzsteigerung – digitales z-Mass

4. Erstes Pilotprojekt – Region Luzern

4. Montage auf Baustelle



Alpiq InTec Schweiz AG



Digital z-Mass – Eingabe ArcAward

BIM to Field – Effizienzsteigerung – digitales z-Mass

4. Erstes Pilotprojekt – Region Luzern

4. Montage auf Baustelle

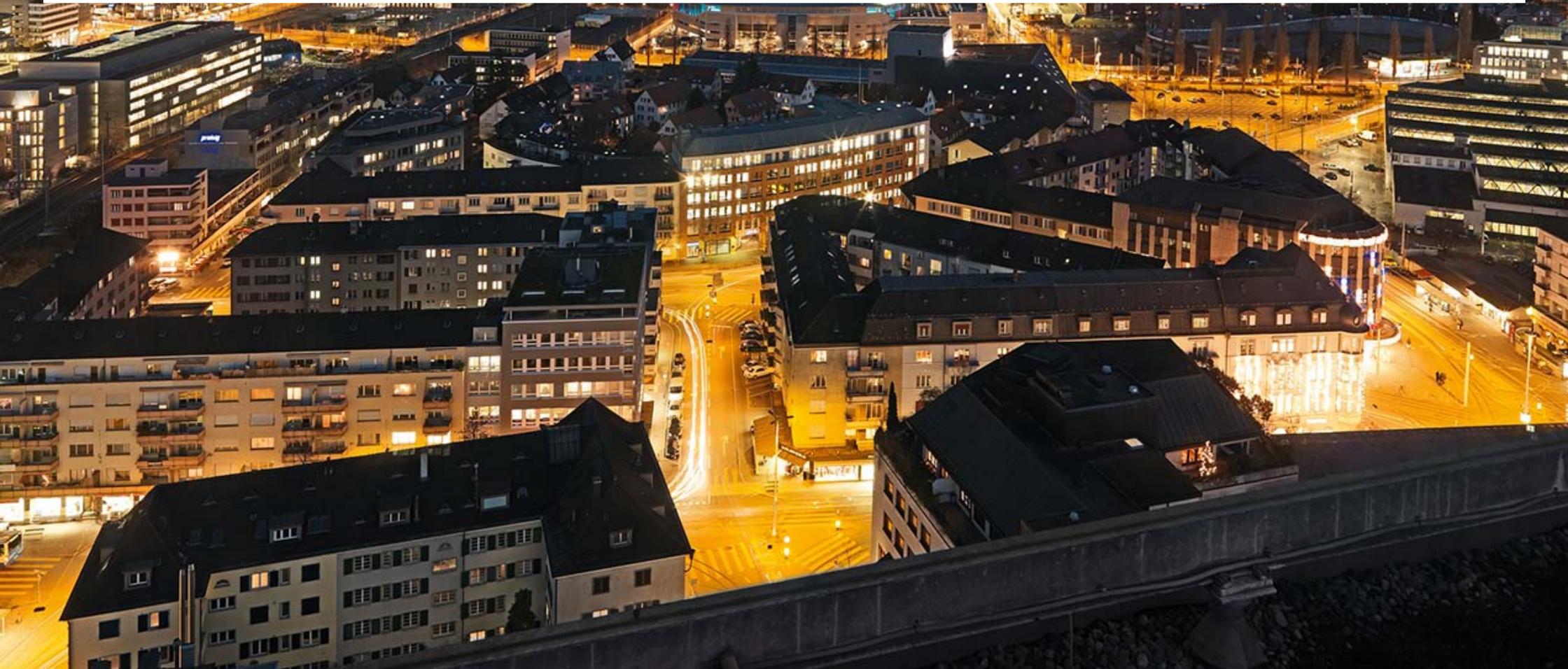


Alpiq InTec Schweiz AG



Digital z-Mass – Eingabe ArcAward

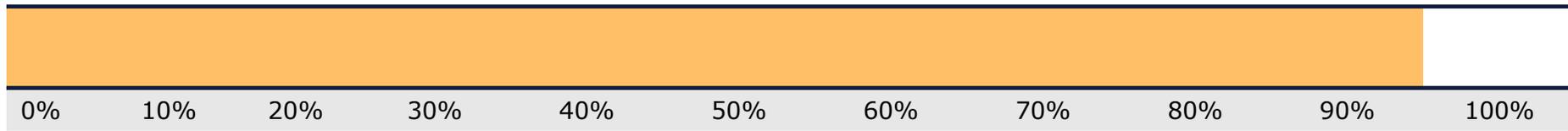
5. Metriken



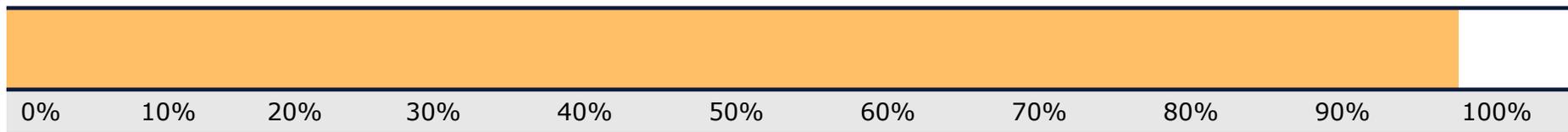
5. Metriken

Genauigkeit des digitalen z-Mass

- Räume des Baumeisters stimmen bis auf minimale Abweichungen
- Von 138 Rohrleitungen waren 133 korrekt und konnten wie geplant verbaut werden. Quote 96%



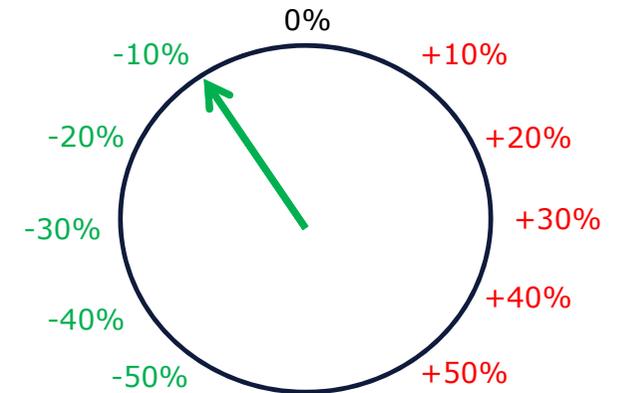
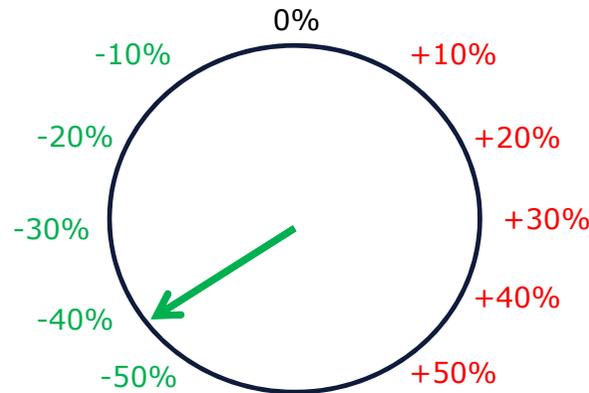
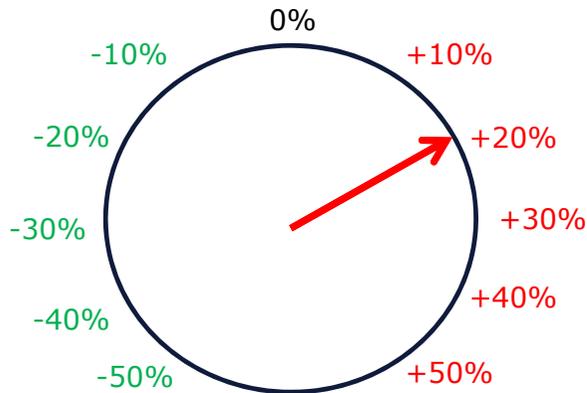
- Von 144 Formstücken waren 142 korrekt und konnten wie geplant verbaut werden. Quote 98.5%



5. Metriken

Zusammenfassung:

Die Methode des digitalen z-Mass, für die rationelle Montage von Versorgungsleitungen, hat **bei ihrer aller ersten Anwendung** signifikante Ersparnisse hervorgebracht:



Technische Bearbeitungskosten	Montagekosten auf Baustelle	Kosten für Installationsmaterial
+20%	-43%	-10%

6. Lesson Learned



6. Lesson Learned

Lesson Learned

- Vorbereitungsarbeiten und Genauigkeit der Befestigungstechnik ist entscheidend für eine effiziente Montage
- Die Befestigungstechnik muss als separates Arbeitspaket angesehen werden und sofern möglich komplett vorgängig montiert sein
- Einlegeschielen für die Befestigungstechnik würde weiter massiv Montagezeit einsparen
- Es wäre möglich gewesen, jeweils ein Formstück auf ein Rohrende vorgängig aufzupressen
- Voraussetzung für die Einsparung ist die Übernahme des nativen Datenformates des Fachplaners
- Das Gebäudemodel muss auf dem Handy, Tablet oder PC offline zur Verfügung stehen
- Das Anliefern der Rohrleitungen erfolgte nach Strängen (abgepackt) innerhalb der Abpackung wäre evtl. eine vor Sortierung hilfreich. Ist dies nicht der Fall empfiehlt es sich, vor dem Montagestart die Rohre nach der Nummerierung zu sortieren
- Im Sinne der Trinkwasserhygiene müssen künftig die angelieferten Rohre auf beiden Seiten mit Kappen verschlossen sein
- Bautoleranzen des Baumeistes bis zu 1cm sind für die Vorfertigung nicht relevant

Vielen Dank für die Aufmerksamkeit

Stefan Wüst, Alpiq InTec Schweiz AG

Leiter Fachführung HLKS / Leiter Fachgruppe BIM/VDC

Tel. +41 76 375 76 00 / stefan.wuest@alpiq.com

Disclaimer

Vorliegende Präsentation beinhaltet unter Anderem in die Zukunft weisende Aussagen und Informationen.

Solche Aussagen umfassen insbesondere Äusserungen im Hinblick auf Managementziele, Geschäftsergebnistrends, Gewinnspannen, Kosten, Eigenkapitalrenditen, das Risikomanagement oder die Wettbewerbssituation, welche allesamt von der Natur der Sache her spekulativer Art sind. Begriffe wie "erwarten", "annehmen", "abzielen auf", "Ziele", "Projekte" "beabsichtigen", "planen", "glauben", "versuchen", "schätzen" und Variationen solcher Begriffe sowie ähnliche Ausdrücke verfolgen den Zweck, in die Zukunft weisende Aussagen zu verdeutlichen. Diese Aussagen basieren auf unseren gegenwärtigen Einschätzungen sowie bestimmten Annahmen und sind daher bis zu einem gewissen Grad mit Risiken und Unwägbarkeiten behaftet.

Daher können die eigentlichen Ergebnisse von Alpiq erheblich und in gegenläufiger Weise von etwaigen, ausdrücklich oder implizit abgegebenen, zukunftsgerichteten Aussagen abweichen. Faktoren, die zu solchen abweichenden Ergebnissen beitragen bzw. diese verursachen können, umfassen unter anderem wirtschaftliche Rahmenbedingungen, Wettbewerbseinwirkungen, politische und wirtschaftliche Entwicklungen in den Ländern, in denen Alpiq aktiv ist, veränderte regulatorische Rahmenbedingungen auf dem in- und ausländischen Energiemarkt sowie Schwankungen bei den Ölpreisen und den Margen für Alpiq Produkte. Durch Alpiq bzw. in deren Namen abgegebene, zukunftsgerichtete Aussagen spiegeln lediglich die zu dem spezifischen Zeitpunkt reflektierte Lageeinschätzung wieder.

Dieses Dokument stellt weder ein Angebot zum Kauf oder zur Zeichnung von Effekten der Alpiq Holding AG dar. Entscheidungen über den Kauf oder die Zeichnung von Effekten der Alpiq Holding AG sollten ausschliesslich basierend auf dem offiziellen Kotierungsprospekt erfolgen, der von der Alpiq Holding AG veröffentlicht wird.

Dieses Dokument ist kein Prospekt im Sinne von Artikel 652a bzw. 1156 des schweizerischen Obligationenrechts oder im Sinne des Kotierungsreglements der SIX Swiss Exchange AG. Entsprechend sind die Anlegerschutzvorschriften, die ansonsten für Anleger in der Schweiz gelten, auf dieses Dokument nicht anwendbar.