

# IFMA MEETS

WIE UND WANN BIETEN DIGITALE  
ZWILLINGE MEHRWERTE?



# FRAMENCE

Nur beamen ist besser

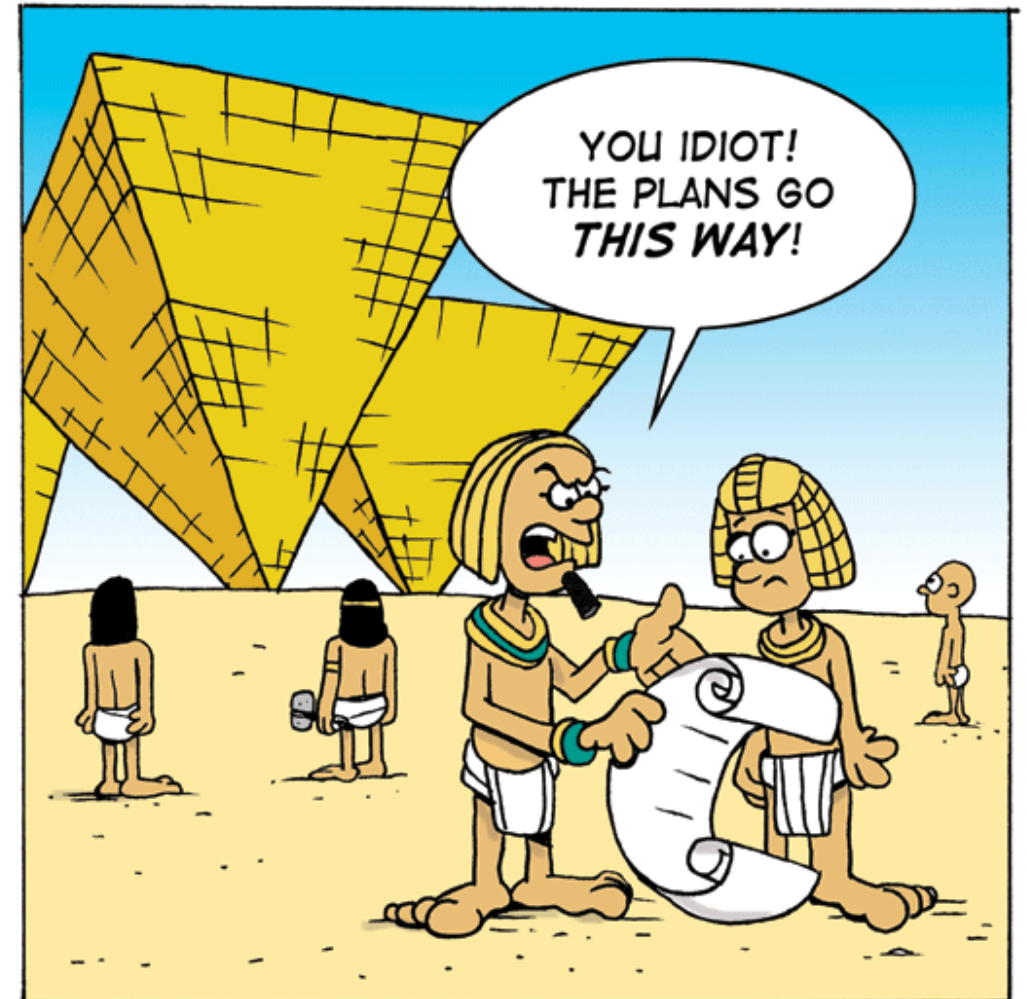
Adrian Merkel & Nemanja Veljkovic

# Digitaler Zwilling?

- „digitale Repräsentanz eines materiellen oder immateriellen Objektes aus der realen Welt in der digitalen Welt“
- Eine exakte Kopie der Realität
  
- Zwillinge von Produkten schon lange verbreitet (Beispiel PKW)
  - 3D-Modelle und CAD Zeichnungen
  - Simulationsmodelle
  - Konfigurationsinformationen
  - Materialien, Zulieferer, etc.
  - Produktionsinformationen und Umgebungsvariablen
  - Messdaten aus dem Betrieb
    - Service
    - After-Sales

# Digitale Zwillinge im Gebäudeumfeld

- Ein BIM-Modell ist kein Digitaler Zwilling!
- Nichts wird gebaut wie geplant!
- Kontinuierliche Änderungen/Umbauten
- Langer Lebenszyklus und verschwindende Informationen
- Remote-Work
- Optimierung von (Betriebs-)Prozessen!



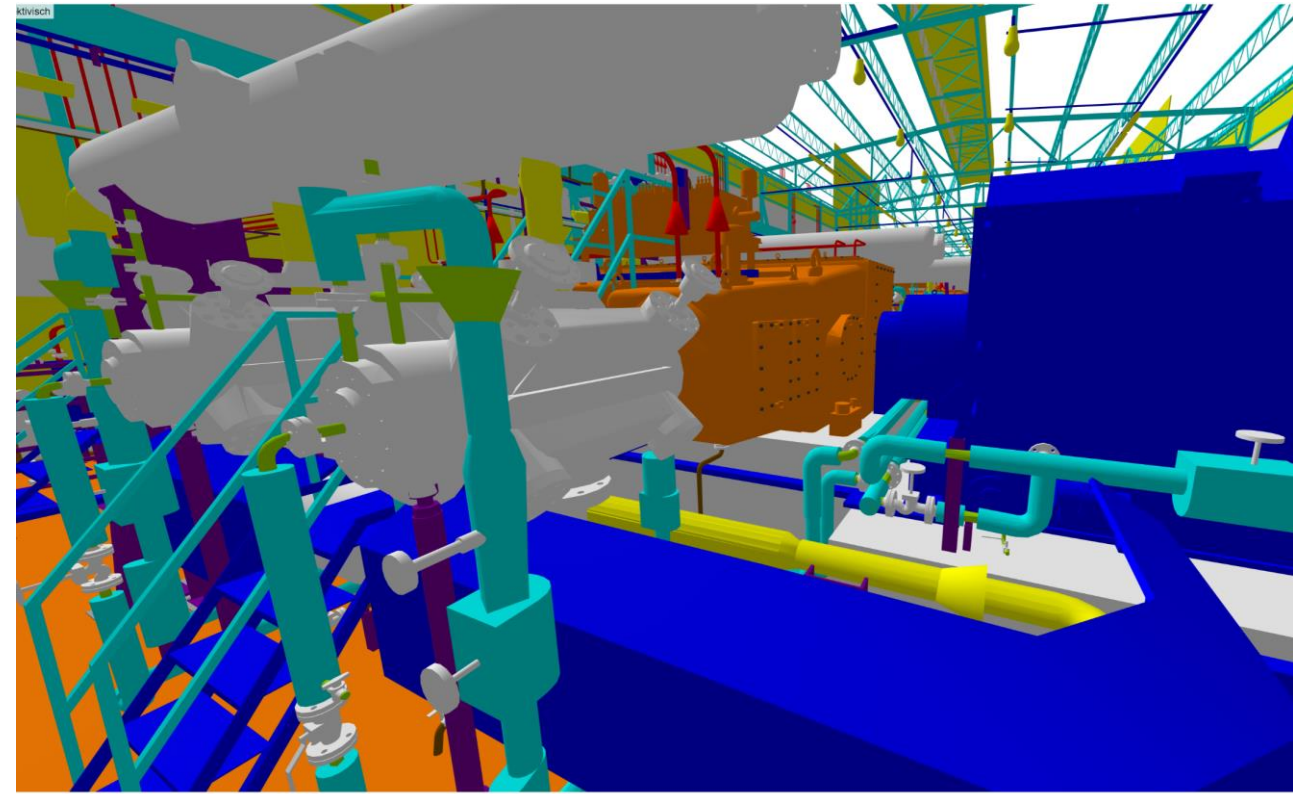
SPLUDCOMICS.COM

© 2010 LONNIE EASTERLING

# Probleme mit der Erfassung

- Es sind Unikate!
- Kosten der Erstellung
  - Erfassungstechnologien bisher mit hohen Kosten verbunden
  - Spezialisten notwendig für die Erstellung
    - Scannen
    - Modellieren
  - Abwägung LoD/LoI vs. Kosten
- Digitaler Zwilling nur sinnvoll wenn aktuell
  - Ständig verändernde Umgebungen
  - Zwang zur Nachdokumentation
- Sinnhaftigkeit 3D-Modelle für den Betrieb

# Modell vs. Realität



# Die Methode



Dank  
Fotogrammetrie,  
Mathematik und KI  
werden aus



einfachen  
Panorama-Fotos,  
Drohnen- und  
Handybildern



Fotorealistische  
Digitale Zwillinge

# Verfahren

- Beliebige Bildquellen
  - Bodengebundene Panorama-Aufnahmen (Voll- oder Teil)
  - Drohnenaufnahmen (Bilder/Videos)
  - Aufnahmen von Handys/Tablets
  - Einzelbilder von Details
  - Multi-Lens Kameras (Geringere Genauigkeit!)
  
- Upload auf Server (Cloud / on-premise)
  - Vollautomatisches Processing
  - Verortung und Justierung im Koordinatensystem
  - Zeitliche Verortung
  
- Fotorealistischer Digitaler Zwilling

# Vergleich mit anderen Verfahren

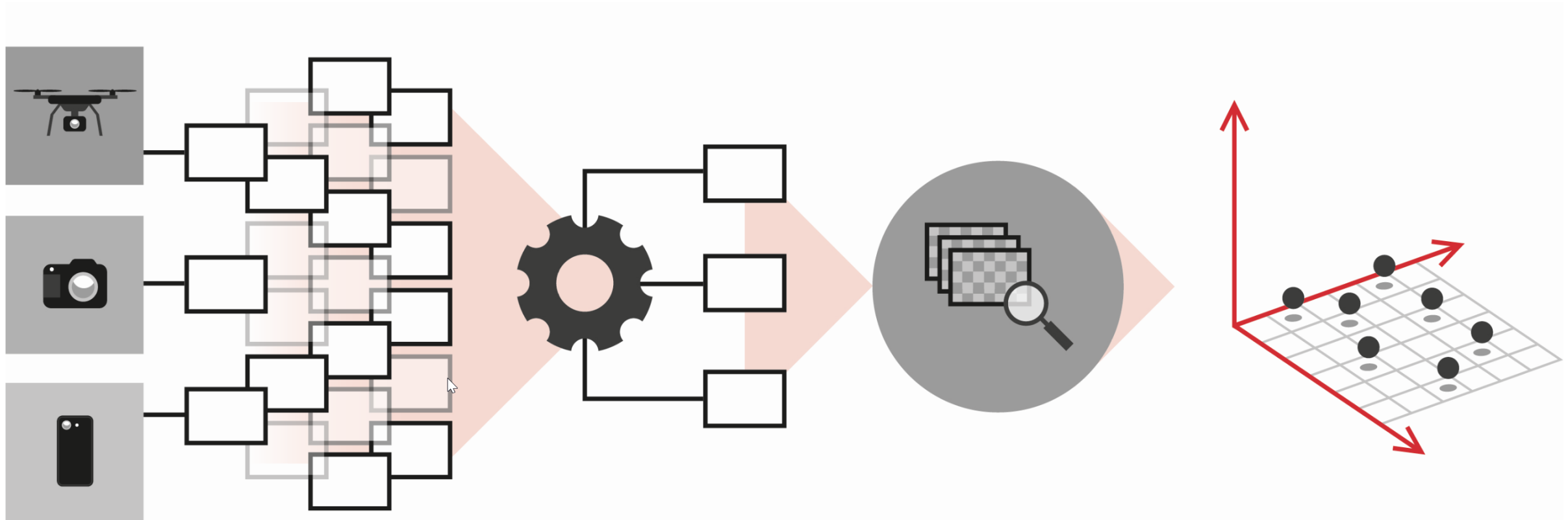
- Messmodellieren
  - Einzelne, wenige Messpunkte
  - Manuelles Nachmodellieren zu (3D)CAD-Modellen
  - Hohe Genauigkeit / Hoher Aufwand
- 3D-Laserscanning
  - Erzeugen von Punktwolken mit definiertem Raster (15mm)
  - Optionales Einfärben der Punkte auf Basis von Bildinformationen
  - Sehr große Datenmengen durch Punkte (jeder Punkt ein voller Koordinatensatz)
    - Je genauer desto größer – Abhängig von Punktraster
    - Grad an Präzision direkt abhängig von Größe
    - „wo kein Punkt, da auch kein Maß“



# Vergleich mit anderen Verfahren

- „klassische Photogrammetrie
  - Rein bildbasiertes Verfahren
  - Nutzung von Panoramen, Drohnen, Einzelbildern
  - Berechnung von Meshmodellen (Puppenhäusern) aus den Bildern
    - Bilder werden miteinander zu einem Dreiecksmodell verschmolzen
  - Artefakte und „zerrissene“ Bereiche
  - Genauigkeit abhängig von Größe der Dreiecke
    - Je kleiner die Dreiecke, desto höher die Genauigkeit, desto größer die Modelle
  - In der Praxis sehr hübsch im Marketing aber zu ungenau für technischen Einsatz

# Verfahren im Detail



Fotos aus DSLR,  
Drohnen und  
Handys/Tablets



Vorverarbeitung  
um gemeinsame  
Szenarien zu  
erkennen



Verarbeitung um  
identische Pixel in  
Bildern zu  
identifizieren



Verortung der Bilder  
in einem 3D-  
Koordinatensystem



# For best results

Voll-Format Kamera mit Fischaug (8 mm)

8 Fotos im Kreis mit 45°

Hohe Überlappung:  
ca. 90 – 100° je Bild

2 bis 3 Cluster je Raum

→ Genauigkeit von etwa 1 - 1,5cm bei 10m


# Mehr als nur Bilder – das Hybridmodell



# Im Browser wie vor Ort

Perspektivisch (VR)





So viel zur Theorie ...  
... und jetzt kommt die Praxis.



**FRAMENCE**

