



Einsatz von VR-Technologien in Trainingssimulatoren

Frank Bildstein, Rheinmetall Electronics GmbH, Bremen

9 1/2 Hamburger Forum für Geomatik, 06.05.2021

MOBILITY. SECURITY. [PASSION.](#)



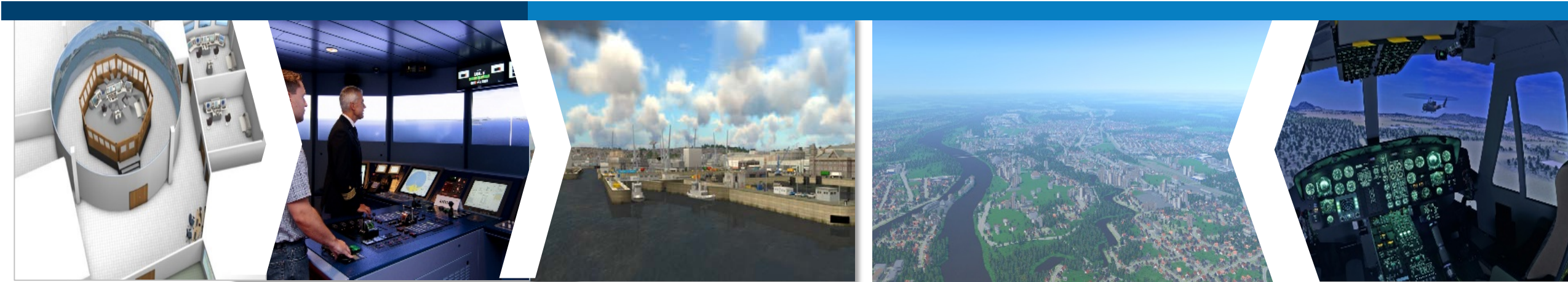


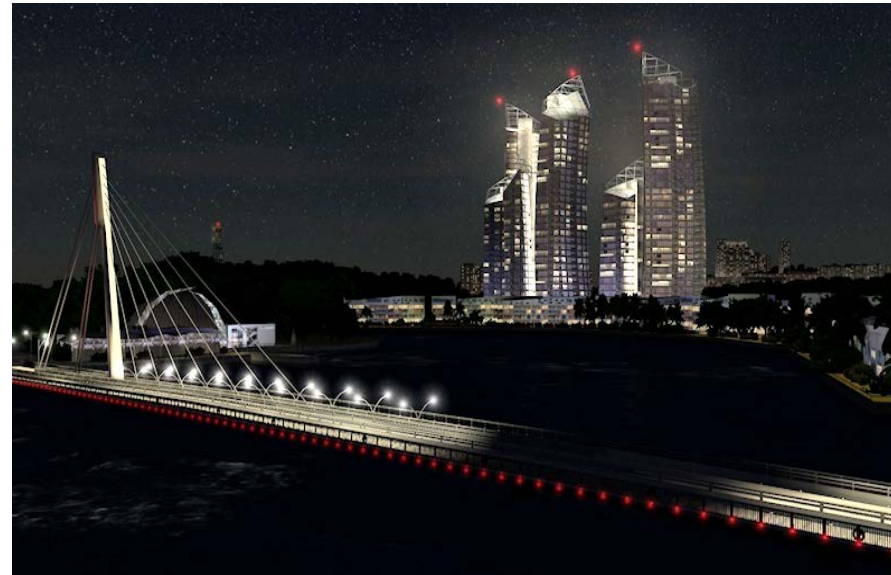
Wir bauen VIRTUELLE Welten.

Abteilung „Sichtsysteme und Datenbasen“

 Rheinmetall Electronics GmbH

 Bremen

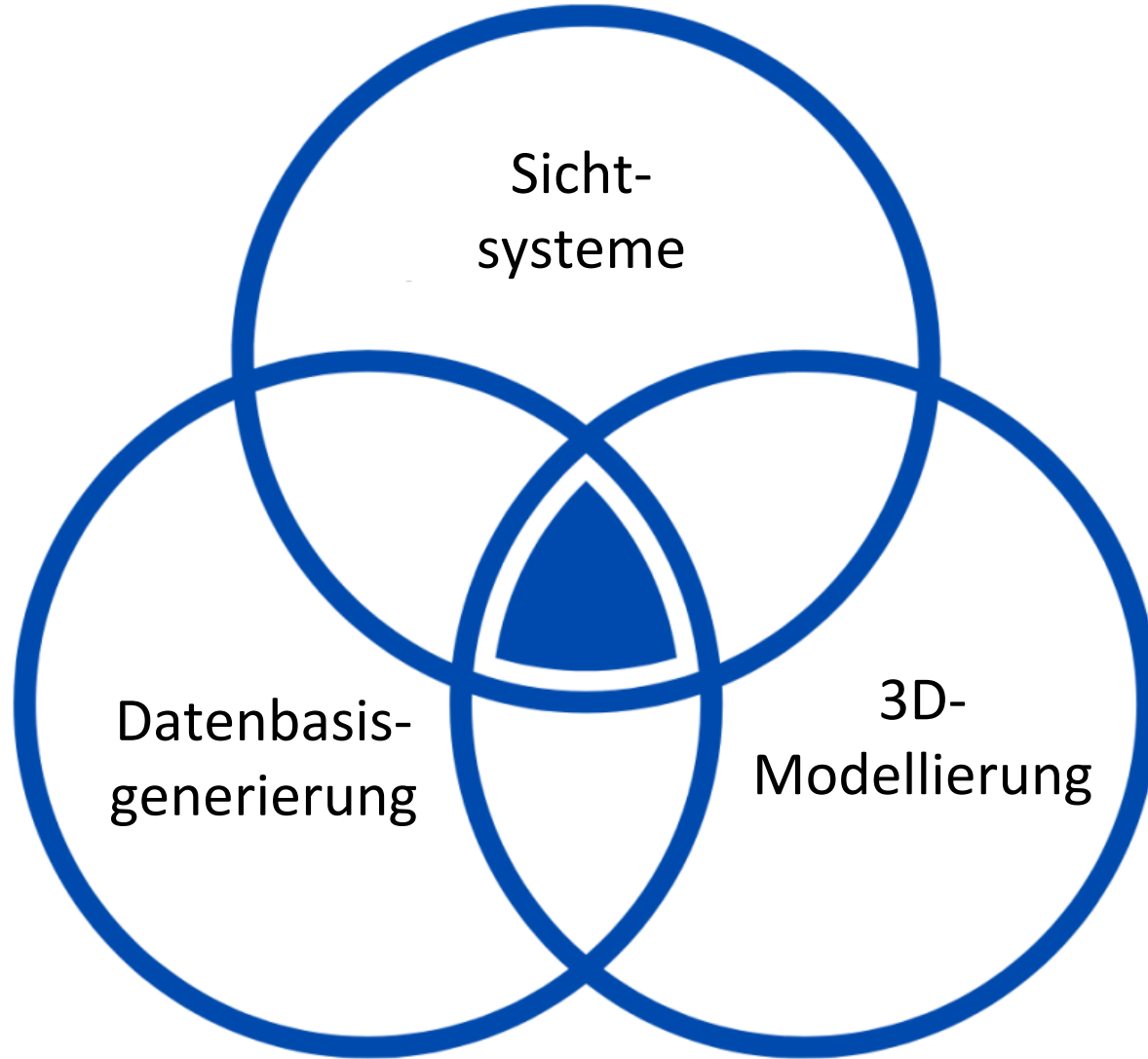








Reality



Virtual Reality

Beispiel: Ship Security Trainer (SST)

Allgemeine Ortskenntnisse



Rettungseinrichtungen



Abläufe
(Rollen, Aufgaben, Kommunikation)



Fluchtwege / Rettungspläne

Ship Security Trainer (SST)

Training der Abläufe an Bord bei

- Feuerbekämpfung
- Wassereinbruch
- Gefahrensituationen
- Bedrohungsszenarien
- Evakuierung

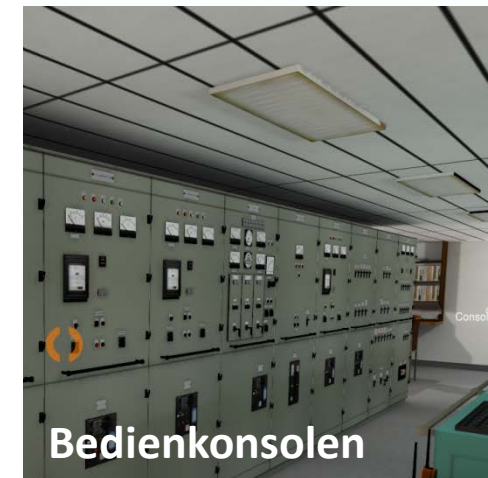
Trainingsvarianten:



- Individualtraining
z. B. Einrichtungen, Handhabung, Ortskenntnisse, Gefahren



- Team Training
z. B. Rollen/Prozesse/Kommunikation/Zusammenarbeit
inkl. simuliertem VHF-Funk





Vom SST zum „Virtuellen Schiff“

- Virtuelles Abbild des gesamten Schiffs
- Maßstabgerecht, räumliche Distanzen werden 1:1 nachgebildet
- Nutzbare Ausrüstungsgegenstände an ihren realen Positionen
- Realitätsgetreue Nachbildung von Konsolen inklusive Funktionalität
- Missionen mit mehreren realen und computergenerierten Personen
- Realistische Darstellung von Feuer, Rauch, Wetter und Umwelt
- Kommunikationsmöglichkeiten/-Schwierigkeiten wie auf realem Schiff
- Schnelles Testen von Varianten
- Gefahrloses Training
- Reproduzierbarkeit der Übungen, After-Action-Reviews





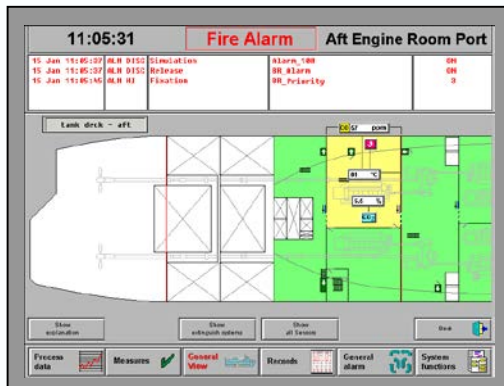
Der Trainee ...

- ... kann sich auf dem Schiff frei bewegen
- ... kann Displays ablesen und Konsolen bedienen
- ... kann Rettungs- und Hilfsmitteln wie Schutzmaske/-anzug und Feuerlöscher einsetzen
- ... hat u. U. eingeschränkte Sicht (Rauch, Feuer, ...)
- ... hat ein hinterlegtes Gesundheitsmodell, dies berücksichtigt u.a. Atemluft, Raumtemperatur, ...
- ... kann Crewmitglieder und Passagiere sehen und mit Ihnen kommunizieren (direkt bzw. per Funk)



Beispiel-Arbeitsplätze

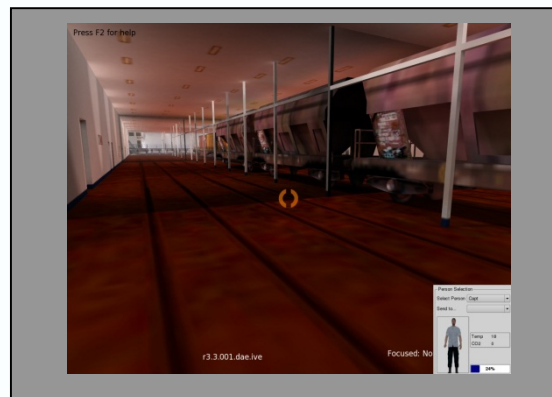
Ship Security Trainer\Anzeigen



Trainingssystem



Überwachungs-/
Steuerungsanlage



Kamerabild
(simuliert)

- Bedienung der Brandmeldeanlage
- Steuerung von Sicherheitstüren
- Steuerung der Ventilation
- Überwachung der Pumpen (Hydranten, Sprinkler)
- Monitoring des Ballast-Systems
- Sicherstellung der Stabilität

Ship Security Trainer\Virtual Ship\Avatare

- verschiedene Avatar-Typen
(mit Funktionen, Rollen wie z. B. Gruppenleiter)
- individuelle Ansteuerung der Avatare
- bis zu 90 Avatare gleichzeitig in einer Übung
- Funktionalitäten wie „Folgen“ oder automatische Navigation zu einem Zielpunkt
- Evakuierungsprozeduren inkl. Nutzung von Rettungsbooten

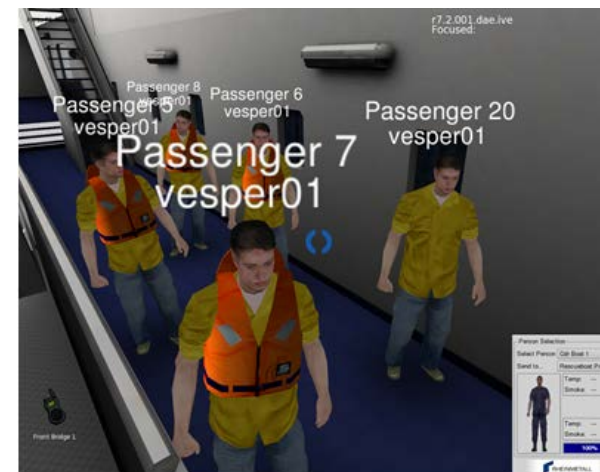




Image Generator „DISI-Xtreme“ ©Rheinmetall

DISI-XTREME

Game Engine basiertes Sichtsystem (inkl. Physik-Engine)

Einzel- und Mehrkanal-Fähigkeit

Unterstützung von Shutter-Brillen (3D Sicht)

Visuelle Effekte (Feuer, Rauch, Lichter, Schatten)

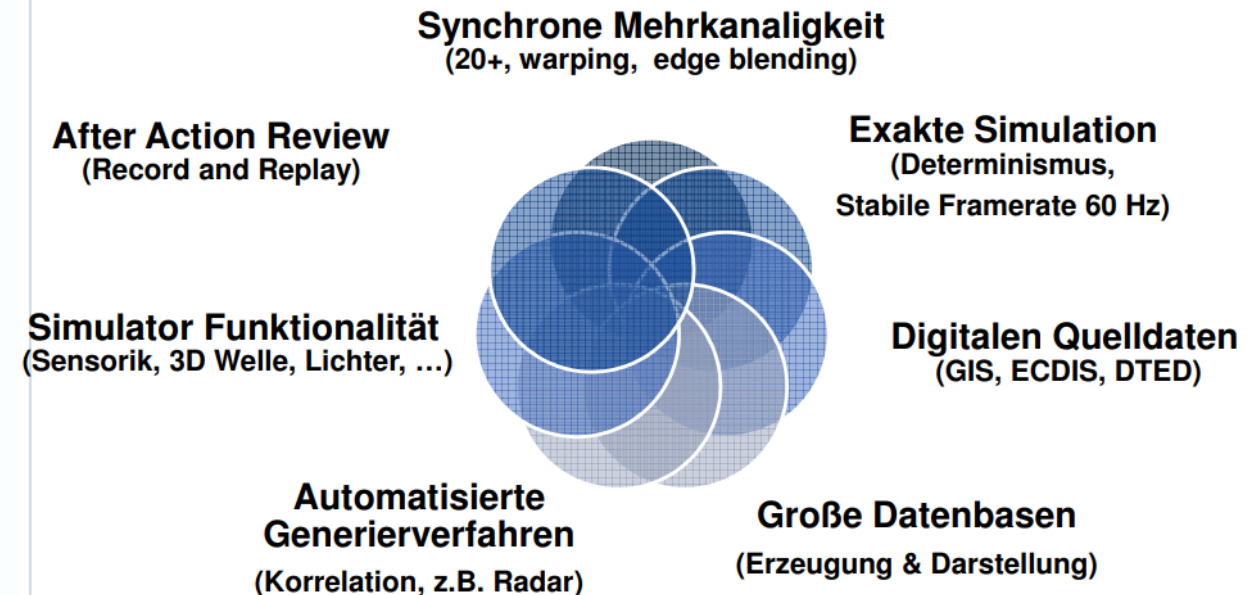
Animierte Avatare, automatische Steuerung von Avataren

Unterstützung großer Anzahl von Avataren (Gruppen)

Dynamische Lichtquellen wie Sonne, Mond, Taschenlampen

Vielfältige Wetterbedingungen

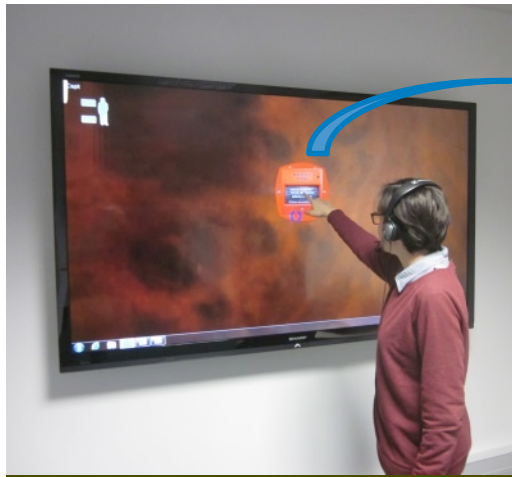
Wellendarstellung (visuell, physikalisch gerechnet)



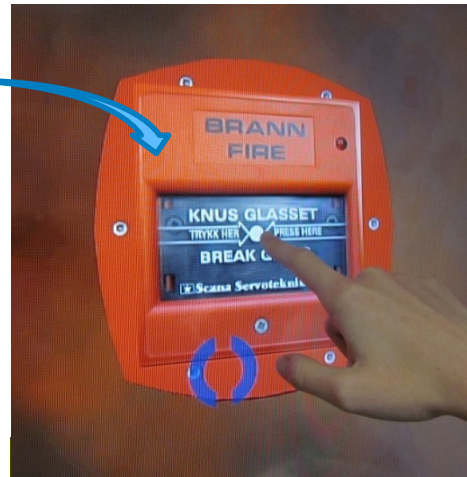


Bedienung von Konsolen

Nach Auswahl eines Bedienelements am Situation Monitor wird das ausgewählte Bedienelement in einer optimierten Darstellung gezeigt.



Auswahl eines Objekts



Optimierte Darstellung

Sobald sich der Avatar einer Bedienkonsole nähert, kann er über den Controller eine für die Bedienkonsole optimierte **vorgespeicherte Position** anspringen, damit er die Anzeigen aus einem geeigneten Blickwinkel ablesen und die Bedienelemente besser bedienen kann



Vorauswahl der Sektion



Optimierte Position

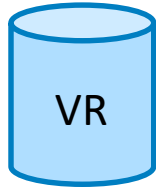


VR-spezifische Anforderungen



OTW
3D-Sicht
OTW

vs.



VR
3D-Sicht
VR



- Separate Datensätze für 3D-Sicht „OTW“ und Stereo-Sicht „VR“ empfehlenswert
- VR ist Performance-kritischer, da Stereobilder (Bildpaare) gerendert werden müssen
- Berücksichtigung von VR-Auflösung, Blickfeld usw. bei Anzeigen (Größe/Position)

Tuning / Erweiterungen für VR:

- Berücksichtigung des Sichtfeldes und des Hauptblickfeldes
- Anpassung/Erweiterung des User-Interface für VR-Steuerung und –navigation
- Reduzierung von Simulator Sickness durch geeignete Maßnahmen
z.B. richtige Konfiguration von Dreh- und Gehbewegungen, Zoomgeschwindigkeiten
- Möglichst keine Interaktion von Außen, z. B. Umpositionierung

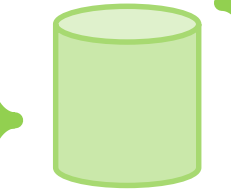
User Interface / Prozess-Simulation / Ereignisse



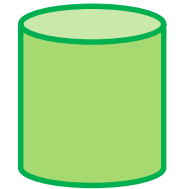
Workflow



CAD-Daten
Analyse und Aufbereitung von CAD-Daten
und Konstruktionszeichnungen (2D / 3D)



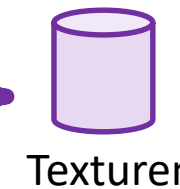
CAD-Daten



CAD-/
BIM-
Modell



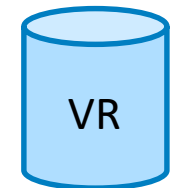
3D-Mesh



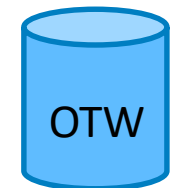
Texturen



Animation
Effekte



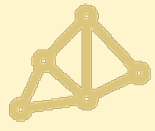
VR
3D-Sicht
VR



OTW
3D-Sicht



Sim.-
Daten
Simulations-
datensatz



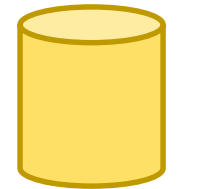
Vermessungsnetz
Aufbau eines verlässlichen,
geodätischen Vermessungsnetzes



3D Laserscanning
Verformungsgerechtes Aufmaß in 1x1mm
Auflösung im Innenbereich und Außenanlage



Photogrammetrie
Bildbasiertes Vermessungsverfahren vom
Boden und mittels Drohne aus der Luft

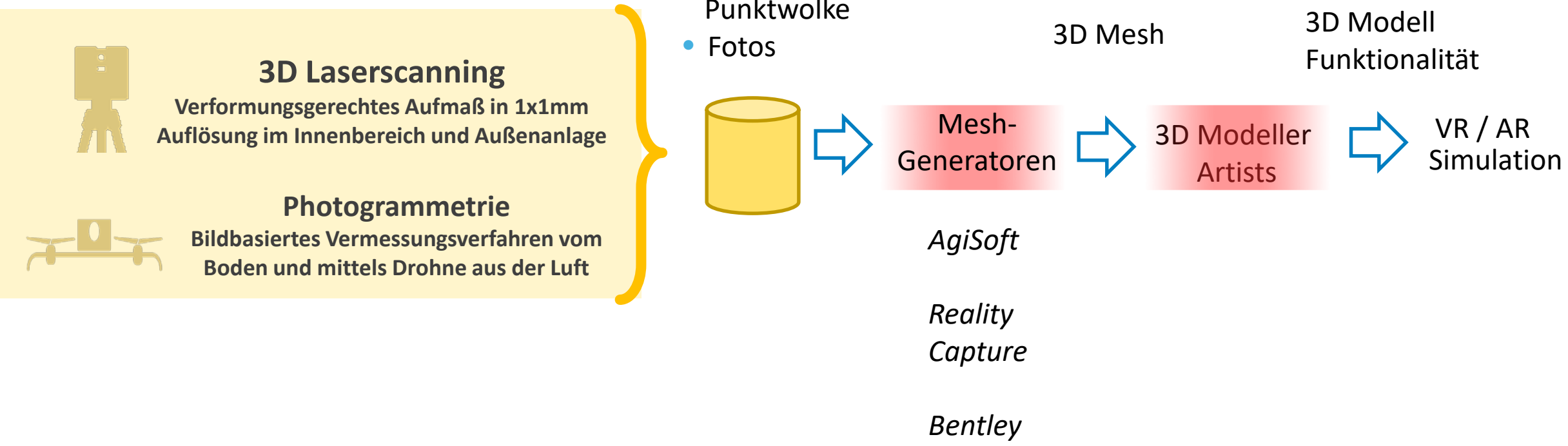


Meßdaten
Pool





Automatisierungspotential durch Meshgeneratoren





Saugbagger-Schiff Funktionale Maschinenraum-Nachbildung

Sensorik

Meßdaten

3D-Mesh

3D-
Modell

- Laserscan-Punktwolke
- Fotoaufnahmen

*Manuelle
Nacharbeit*



 Automatisch  Manuell



Fazit

- Trainingssimulatoren sind etablierte Ausbildungsmittel in vielen Domänen
- Sie erlauben gefahrfreies Training von gefährlichen Situationen
- Trend zu „Total-“Simulatoren („Digitalen Zwillingen“) und vernetzten Simulationen
- **VR-/AR-Anwendungen eröffnen neue Trainingsmöglichkeiten und –methoden,** ergänzen das bisherige Portfolio der Ausbildungsmittel; ersetzen diese aber nicht
- **Performance-Anforderungen** der VR-Anwendungen sind höher als bei klassischen Projektionen
- **VR-spezifische Erweiterungen und Optimierungsmaßnahmen sind erforderlich**
(reduzierte Datensätze, angepaßte Bildauflösung, User-Interface, ortsabhängige interaktive Bedienelemente)
- Notwendigkeit zu effektiven Modellierworkflows
- GIS-Daten und -Technologien liefern hier einen wertvollen Beitrag
- **Die Kombination aus Laserscanner und Kamera-Sensoren erleichtert die 3D-Bestandsdokumentation**
- Es gibt erste Lösungsansätze, aus Punktwolken und Fotoaufnahmen automatisch 3D Meshes zu generieren
- **Manuelle Nacharbeit und Optimierung sind weiterhin erforderlich für simulationsgerechte 3D-Modelle**

DANKE FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT !

Frank Bildstein
frank.bildstein@rheinmetall.com

Join
our team



Software Developer
3D - Environments

MOBILITY. SECURITY. PASSION.