

Grundbegriffe, Anwendungen und Nutzungspotenziale von geodatenbasierter mobiler Augmented Reality im Umweltbereich

Simon Burkard, Frank Fuchs-Kittowski, Andreas Abecker, Erik Hass, Fabienne Heise, Roman Miller, Kai Runte und Friedhelm Hosenfeld



Grundbegriffe

Stufe 1: Augmented Reality



Augmented Reality (AR)

- Überlagerung / -Ergänzung/ -Erweiterung der menschlichen Wahrnehmung der Realität mit digitalen (kontextabhängigen) Informationen
- um einen Informationsgewinn zu liefern, Aufgaben zu erleichtern oder ganz neue Anwendungen zu ermöglichen.

Grundbegriffe

Stufe 2: Mobile Augmented Reality



Mobile Augmented Reality, mAR:

- typischerweise in Echtzeit
- mobil genutzt während oder in der Bewegung durch die reale Welt
- auf Basis mobiler Endgeräte zur Verschmelzung von realer und digitaler Welt
- insbesondere mithilfe von Smartphones, Tablets und Augmented-Reality-Brillen oder auch mithilfe von Head-Up Displays, z.B. durch eine Auto-Frontscheibe



Archäologie, Cultural Heritage, Museen, ...

Kulturerbe/ Museen:

Darstellung historischer Fotos von Straßenzügen vor Ort, Visualisierung früherer Zustände von Fundstätten oder Ruinen, Zusatzinformationen zu historischen Orten, Gebäuden, Ausstellungsstücken etc.



Archäologie: Präsentation von Auffindsituationen von Fundstücken vor Ort, Einblenden von aus Luftbildern oder Radar-Scans erst ersichtlichen Bodenstrukturen u.ä.

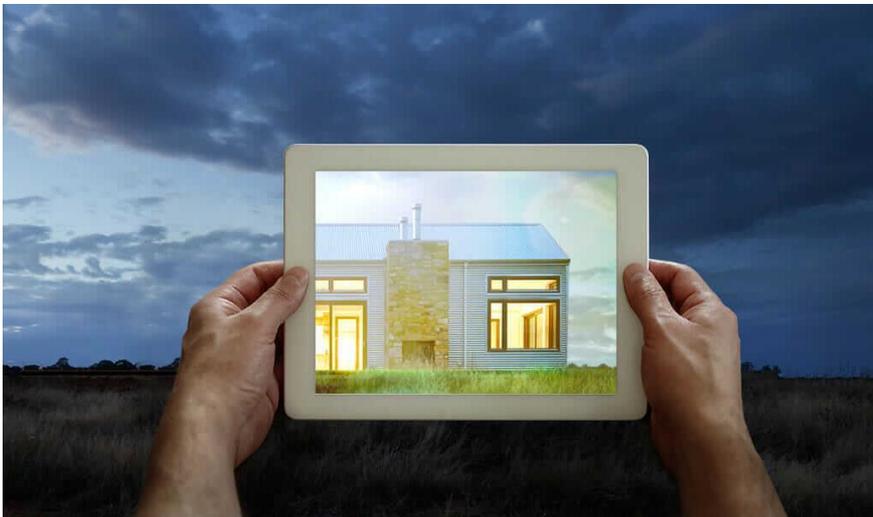
mAR Beispiele

Architektur, Bauwesen



Architektur: Präsentation von Konstruktionsplänen für Laien als 3D-Modell im räumlichen Kontext, z.B. zum Bewerten von Alternativen

Bauwesen: zum Beispiel zur Unterstützung von Einbautätigkeiten oder zur Baufortschrittskontrolle



mAR Beispiele

Werbung / Handel / Logistik / ...

Werbung/ Marketing/ Handel: zum Beispiel zur 3D-Visualisierung von Möbelstücken in der eigenen Wohnung, zum Liefern von Produktinformationen am Point-of-Sale

Logistik: Einblenden von Arbeitsanweisungen beim Kommissionieren oder Verladen von Artikeln



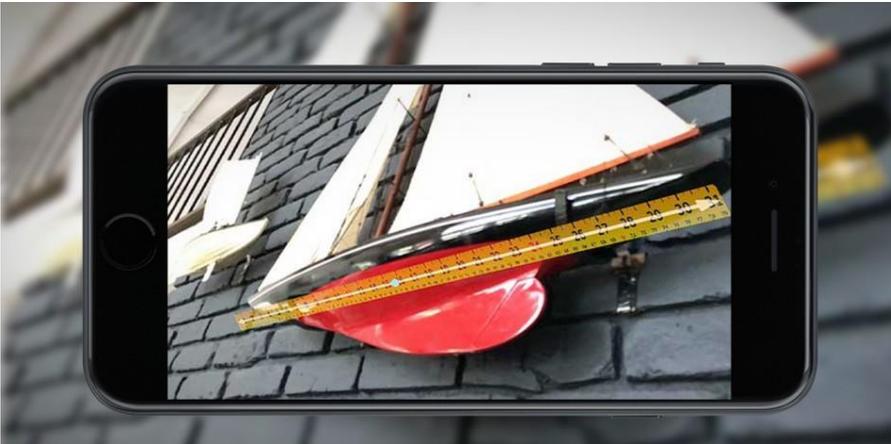
mAR Beispiele

... Verschiedenes ...



Tourismus: zur Darstellung nahegelegener Hotels, Erläuterung von Sehenswürdigkeiten etc. bei der Navigation

Vgl. <https://youtu.be/CY9f6UJZImM>



Handwerk: Vermessen von Strecken oder Flächen (z.B. beim Anstreichen, Tapezieren oder Verlegen von Bodenbelägen) mithilfe des Mobilgeräts

Medizin: medizinische 3D-Visualisierungen auf dem Patienten für OP-Planung, Ausbildung u.a.

Bibliotheken: Liefern von Zusatzinformationen (Zusammenfassungen, Reviews, Multimediadaten, ...) zu Büchern oder Textinhalten; ...

Stufe 3: Geodatenbasierte mobile Augmented Reality

Bei der *geodatenbasierten mobilen Augmented Reality* (GeomAR):

- Realisierung von mobile Augmented Reality, i.d.R. in Echtzeit,
- mit im räumlichen Kontext stimmiger Darstellung (z.B. Schattenwurf, Verdeckung, Perspektive, Größe) von digitalen Informationen/Objekten
- in ein *großräumiges Bild einer Freilandumgebung* (Naturraum, urbane Umgebung, größere Infrastrukturen oder Anlagen)
- durch Nutzung von GPS-Positionierung des Mobilgeräts, Bewegungssensorik des Mobilgeräts sowie im Idealfall bereits existierenden, i.d.R. um AR-Spezifika angereicherten Geodaten,
- um *ohne die Verwendung von Markern* und möglichst ohne das aufwändige Trainieren von Bilderkennungsverfahren arbeiten zu können.



Bildquelle: HTW Berlin

Anwendungen von GeomAR

Flurneuordnung



- Vor-Ort-Visualisierung von aktuellen oder geplanten Flurstücksgrenzen oder von geplanten Baumaßnahmen
- Lokalisierung von Grenzsteinen
- Darstellung von Bodenqualität
- ...

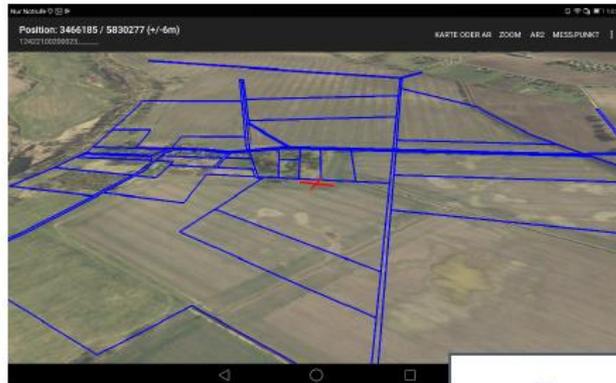


Bildquelle:

http://dlkg.de/media/files/archiv-bundestagung/dlkg_bt2018_kreuziger.pdf

Anwendungen von GeomAR

Flurneuordnung



Exozentrische
Ansicht mit Sensorik



Bildquelle: http://dlkg.de/media/files/archiv-bundestagung/dlkg_bt2018_kreuziger.pdf

Anwendungen von GeomAR

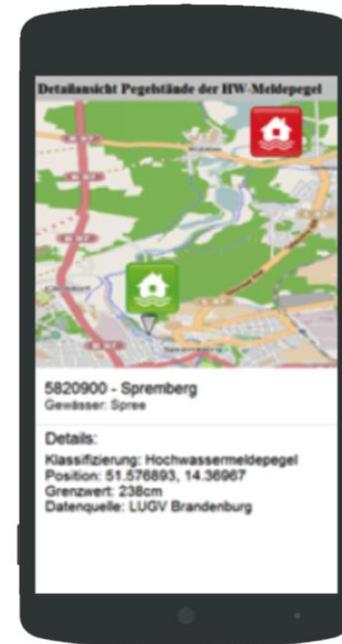
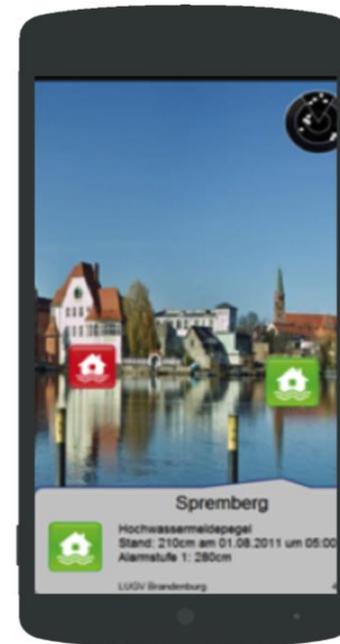
Hochwasserschutz



- Darstellung von Überflutungsflächen bei bestimmten Pegelständen
- Darstellung historischer Hochwasserstände
- Visualisierung von Auswirkungen von Deichversagen oder auch von Maßnahmeneffekten bei Umsetzung von Schutzmaßnahmen wie Überflutungsflächen oder Deicherhöhung

HTW Berlin:

- Krisenkommunikation im Katastrophenfall, speziell im Bereich Hochwasser
- **Erfassung** von hochwasser-relevanten Daten durch die Bürger mit ihren eigenen mobilen Endgeräten mithilfe von AR-Methoden unterstützen (Einblendungen in das Kamerabild erleichtern die Pegelbestimmung)



Bildquelle: HTW Berlin

Anwendungen von GeomAR

Katastrophenschutz

- Einblenden von Orientierungshilfen und Warnhinweisen in das Sichtfeld von Feuerwehrleuten unter Atemschutz
- Ergänzung von Lagebildern durch Ergebnisse von Drohnenbefliegungen
- Unterstützung der Navigation von Rettungskräften bei versperrten Straßen oder Fluchtwegen
- Hinweise auf bestimmte technische Anlagen und Umweltgefährdungen bei Lösch-, Rettungs-, Sicherungs-, Reparatur- oder Aufräumarbeiten bei Großschadenslagen wie Chemieunfällen, Großbränden, Erdbeben, Explosionen
- „Blick durch die Wand oder durch die Tür“ in ähnlichen Situationen



Siehe z.B. <https://www.joinpad.net/2018/09/05/i-react-ar-for-disaster-management/>

<https://www.suasnews.com/2016/10/drones-augmented-reality-powerful-tools-disaster-strikes/>

Anwendungen von GeomAR

Versorgungsunternehmen



Darstellung insbesondere *unterirdischer Infrastrukturen* (Gas-, Wasser, Elektrizitätsleitungen, Abwasserkanäle, ...) zur Unterstützung von Bau- und Wartungsarbeiten



Bildquelle: AugView von GRINTEC

<https://www.gim-international.com/content/news/augmented-reality-adds-extra-dimension-intergeo>

Überlegungen für mögliche Anwendungen in Verwaltung + Umwelt: Leitszenarien



Biotopkartierung, Artenmonitoring, Naturschutz: Hier werden periodisch durch Mitarbeiter der Verwaltung oder ihrer Dienstleister vor Ort Biotopgrenzen und andere naturräumliche Phänomene erfasst, dokumentiert, bewertet und insbesondere auch in ihrer zeitlichen Entwicklung untersucht.

Hochwasser-/Küstenschutz, Wassermanagement, Gewässerunterhaltung: Für Verwaltungsaufgaben verschiedenster Behörden müssen häufig stehende und fließende Gewässer jeder Art und Größe in ihrer Funktion als Lebensraum, Verkehrsweg, Trinkwasserlieferant usw., inklusive der mit ihnen in Beziehung stehenden Bauwerke, technischen Anlagen und anderer Umgebungsfaktoren (angrenzende Landwirtschaft, Abwassereinleiter, ...) inspiziert und dokumentiert sowie in komplexen Planungsprozessen beachtet werden.

Flurneuordnung: Jedes Jahr finden in Deutschland viele Hunderte Verfahren zur Neuordnung des land- und forstwirtschaftlichen Grundbesitzes statt. Diese dienen der Verbesserung der Produktionsbedingungen in Land-/Forstwirtschaft und Weinbau, sind aber auch im Zuge von Maßnahmen der Regionalentwicklung, bei Infrastrukturprojekten (Straßenbau, Stromtrassen, ...) und für Umweltschutzmaßnahmen erforderlich.

Hypothetische Anwendungen



(1) Zeitliche Dynamik darstellen und verstehen

Bei der **Begehung eines Naturschutzgebiets** kann man einen aktuellen Bachverlauf oder eine versandende See-Uferzone mit der **Entwicklung in den vergangenen Jahren überblenden** lassen. Man könnte auch im Unterholz **versteckte Brutgebiete** geschützter Vögel durch Einblenden früherer Brutstätten aufsuchen.

Dann werden die aktuellen Daten erfasst bzw. die Katastereinträge aktualisiert, wobei auffällige oder **bedenkliche Änderungen automatisch erkannt** werden könnten.

Man könnte sich auch vor Ort grafisch darstellen lassen, wie sich bestimmte Phänomene **über einen gewissen Zeitraum** entwickelt haben, um ein Gefühl für die Dynamik der Entwicklung zu erhalten.

Ganz pragmatisch könnte auch schon eine **Navigationshilfe** im Feld sehr nützlich sein.

Hypothetische Anwendungen



(2) Einfache Entscheidungsunterstützung kontext-basiert anbinden

- Bei der Dokumentation des Bewuchses einer Biotopfläche können GIS-Werkzeuge die **Flächengröße bestimmen**.
- Einfache **Bildanalysen** oder auch Vergleichsbilder können bei der Schätzung von Bewuchsdichten bzw. Bedeckungsgraden helfen.
- Bei bestimmten Schutzgebieten könnten **Mindestabstände** (z.B. zu Gewässern oder schützenswerten Lebensraumtypen) überprüft werden. Auch das Einblenden der jeweiligen Schutzgebietsgrenzen und des Abstandskorridors oder das **automatische Warnen** bei der Verletzung von Abstandsregelungen sind hier möglich.

Hypothetische Anwendungen



(3) Kollaboration im Feld unterstützen

Begutachten zwei Personen zusammen eine größere Biotopfläche aus **verschiedenen Blickwinkeln**, können sie elektronisch ihre Beobachtungen / **Einschätzungen austauschen** bzw. **zusammen bearbeiten** oder sich gegenseitig auf interessante Phänomene **hinweisen**.

Bei „Kartierertreffen“ stimmt sich ein größeres Mitarbeiterteam ab und „kalibriert“ die gemeinschaftliche Vorgehensweise.

Der **direkte Austausch** verschiedener Einschätzungen bzw. der Austausch der verschiedenen Perspektiven kann hier hilfreich sein.

Hypothetische Anwendungen

(4) Dokumentieren und Planen



Beim Inspizieren eines Flussverlaufs nach einem Starkregenereignis kann man die Ist-Situation der Uferböschung mit der Plan-Situation vergleichen und **auffällige Veränderungen** sofort mit Fotos und Notizen **dokumentieren**.

Beim Planverfahren zur Erhöhung eines Deichs oder zum Einrichten neuer geplanter Überflutungsflächen in Auenlandschaften kann man sich vor Ort in das Bild der Landschaft die **Effekte** verschieden wahrscheinlicher Hochwasserereignisse **einblenden lassen**.

Hypothetische Anwendungen

(5) Kooperation organisieren



Bei der Gewässerunterhaltung planen Verbandsingenieure Arbeitsschritte (z.B. zur Uferbewirtschaftung oder Gewässerbettpflege), die dann mit Naturschutz- und Wasserbehörden abzustimmen sind und (typischerweise) von einem Lohnunternehmer durchgeführt werden.

In einem solchen Workflow könnten alle Beteiligten medienbruchfrei (und damit i.A. auch fehlerfreier, schneller und einfacher) kommunizieren, wenn **direkt Geodatenobjekte zur Auftragsdefinition, -genehmigung und Arbeitsdokumentation** erzeugt und ausgetauscht würden (z.B. zur Abgrenzung einer zu entkrautenden Uferböschung, zur Definition einer aufzufüllenden Auskolkung etc.).

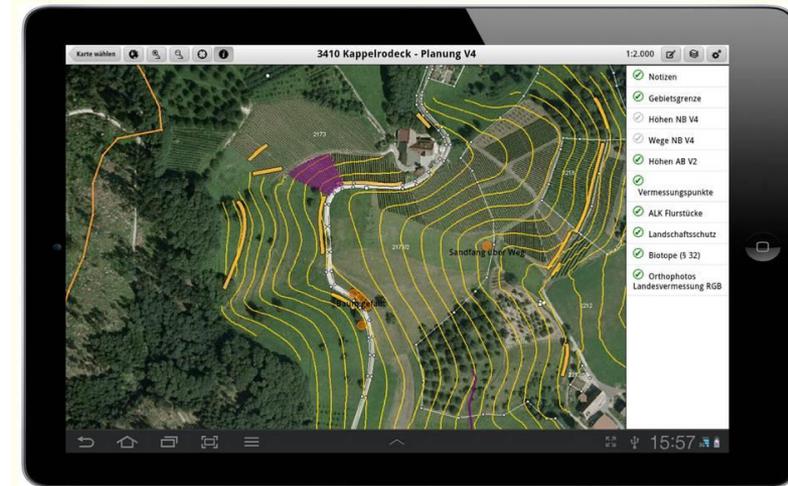
Hypothetische Anwendungen

(6) Bewerten und Planen



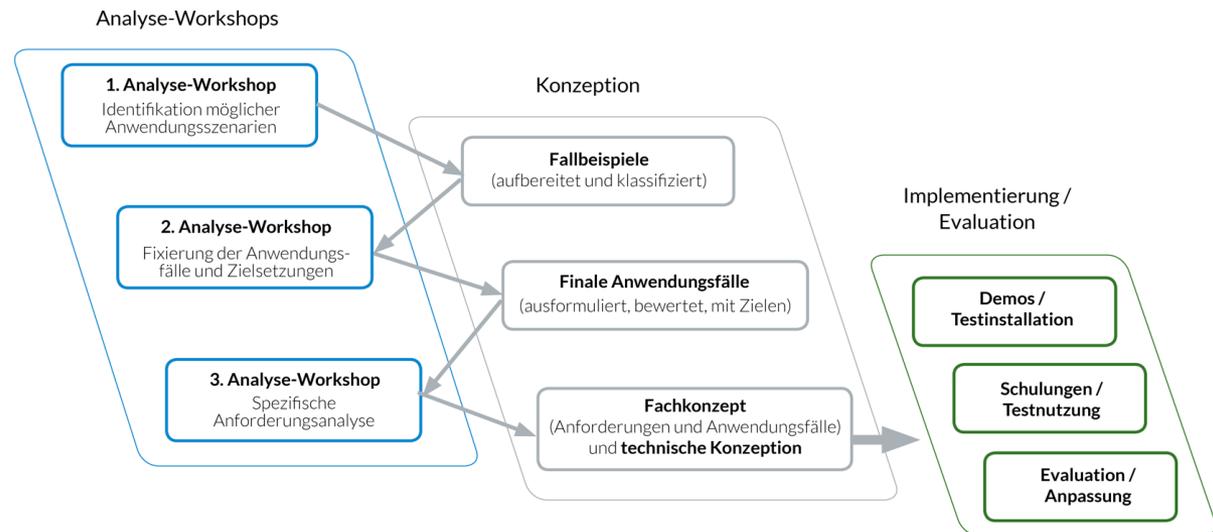
Flurneuordner können beim Ortstermin zusammen mit Grundstückseignern in die Landschaft eingeblendet aktuelle und denkbare **Grenzverläufe** von Grundstücken oder Baumaßnahmen **sehen**, **einzeichnen** oder monetäre Effekte alternativer Änderungsszenarien auf Basis bekannter Bodenqualitätsbewertungen direkt **berechnen** lassen und diskutieren.

Bildquelle: Disy
Flurneuordnung mit mobilem GIS



Workshops mit Anwendern

- Mehrere **Brainstorming-Workshops** mit Anwendern aus der öffentlichen Verwaltung in Bayern und Baden-Württemberg (LGL, LUBW, LfU, StMELF)
- Spezifische Brainstorming **Methodik für AR-Anforderungserhebung**
- Teilweise zweistufige Vorgehensweise zur **Konkretisierung interessanter Ideen**



Umweltbildung und -erziehung

- zu sichtbaren (oder hörbaren) Tieren, Pflanzen oder naturräumlichen Gegebenheiten (Schlucht, Wasserlauf, Fels, ...) ...
- ... Zusatzinformationen, Ratespiele, Orientierungshilfen oder beliebige pädagogische Inhalte vermitteln



Einige der vorgeschlagenen Use Cases

Smart City

- zielgruppenspezifische Navigation
- zum vertieften Verständnis touristischer Orte und Routen
- zur orts- und kontextspezifischen Werbung und Verbraucherinformation
- neue Arten der Kunst und Kommunikation (wie „virtuelle Verzierungen“ oder „digitale Hinterlassenschaften“ an öffentlichen Plätzen und Bauwerken)
- Arbeitserleichterungen der Koordination von Außenarbeiten:
 - Wenn z.B. ein Baumkataster direkt beim Anvisieren eines Baums mit der Handykamera sagen kann, wann die letzten Verrichtungen stattgefunden haben, ob Sicherheitsbedenken vorliegen, Arbeitsaufträge erteilt wurden, Krankheiten oder Faulstellen untersucht werden müssen usw.
 - gilt sinngemäß auch für alle Prüfungs- und Wartungsarbeiten an Bauwerken, Infrastruktur usw.
 - Kombination mit Mängelmelder-App vorstellbar: Information zu Meldungen, „Vorher-Nachher-Bilder“ für verrichtete Arbeiten

Einige der vorgeschlagenen Use Cases

Normalerweise nicht sichtbare Perspektiven oder nicht sichtbare Aspekte der Wirklichkeit sichtbar machen

- zusätzlich zur Frontalansicht eines Hauses auch die Ansicht aus einem Drohnenüberflug anzeigen, um Dachzustand, Bauzustand oder allgemeine Umgebungsfaktoren besser sichtbar zu machen
- auf die Fassadenansicht eines Hauses Aufnahmen einer Wärmebildkamera legen, um Sanierungsbedarfe besser zu identifizieren
- Auch Simulationsergebnisse könnte man vor Ort im Kontext visualisieren:
 - dreidimensionale Lärmausbreitung in einem Dorf, vor und nach dem Bau einer Lärmschutzwand für Auto- oder Eisenbahn oder für verschiedene Alternativen von Anflugkorridoren eines Flugplatzes

Planungs- und Beteiligungsverfahren

- Visualisierung von Maßnahmenplänen, Stufen der Maßnahmenumsetzung, alternativen Plänen usw. für die Diskussion und Entscheidungsfindung mit Akteuren zu verschiedenen Themen, aber auch mit Laien und Betroffenen, z.B. im Rahmen der Bürgerbeteiligung
- alternative Szenarien können vor Ort verglichen werden
- Randbedingungen (Grenzen, genehmigungsrelevante Aspekte wie Abstände, Schutzgebiete etc.) u.ä. können ein- und ausgeblendet werden

Zur Umsetzung in mARGo vorgesehen

Windkraftanlagen visualisieren



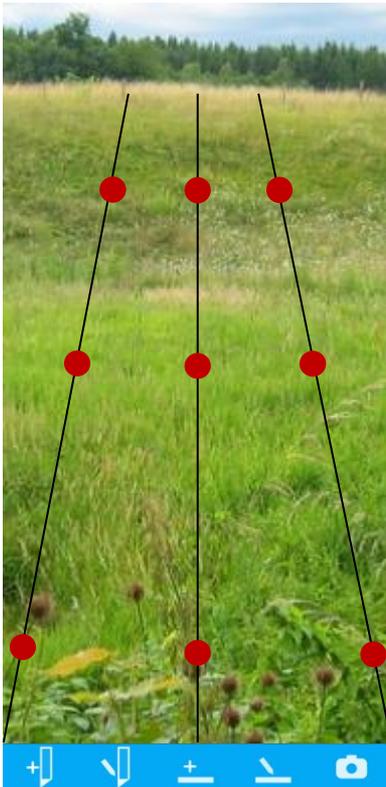
Geplante Windkraftanlagen in der Landschaft visualisieren

Bestehende EE-Anlagen als AR-POI-Darstellung betrachten



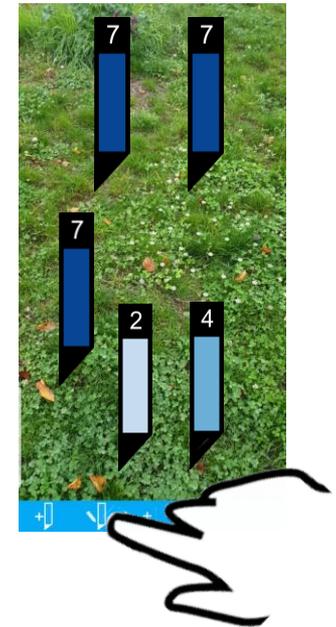
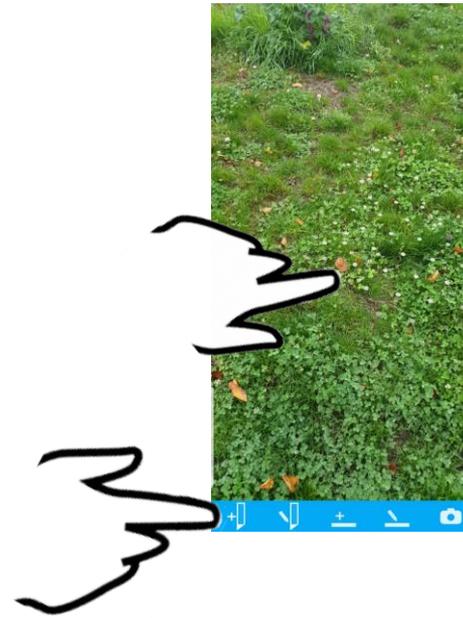
Zur Umsetzung in mARGo vorgesehen

Bodenproben in der Flurneuordnung



Laufwege für die Probenahme planen

Bodenprobe hinzufügen und bearbeiten



Ziel: Ordnungsrahmen

für GeomAR-Anwendungen

Beschreibungsdimensionen

 Visualisierungsform	1D (POI)	2D (z.B. Polylinie)	3D (3D-Modell)
 Tracking-Technologie	nicht-bildbasiert	bildbasiert/markerbasiert (bekannte Referenzbilder)	bild- und modellbasiert (unbekannte Umgebung)
 Bezug der AR-Inhalte auf Umgebung	AR-Objektinformationen		AR-Umgebungsinformationen
 Virtualitätsgrad der AR-Inhalte	Reale Inhalte (Unsichtbare Objekte werden sichtbar)		Virtuelle Inhalte (Erweiterung von sichtbaren Objekten)
 Zeitbezug der AR-Inhalte	AR-Inhalte mit Zeitbezug (z.B. historische Daten)		AR-Inhalte ohne Zeitbezug
 Maßstab / Skalierung	relative Skalierung		absolute Skalierung (z.B. cm/m)
 GIS-Integration	keine Verwendung von GIS-Daten		mit GIS-Daten-Integration
 Art der Kollaboration	keine Kollaboration	Kollaboration zur gleichen Zeit	Kollaboration zu verschiedener Zeit
 Interaktion mit AR-Inhalten	Ansehen	Erstellen	Verändern Löschen
 AR-Hardware	Handheld	AR-Brille	AR-Drohne
 AR-Sensorik	integrierte AR-Sensoren		externe AR-Sensoren

Ziel: Ordnungsrahmen

für GeomAR-Anwendungen



Ausmaß der Entscheidungsunterstützung:

- eine Anwendung kann Information wie Grenzen oder Abstände nur **anzeigen** und die Nutzung und Interpretation der Information dem Menschen überlassen; sie kann automatisch **auf Probleme hinweisen**; oder es könnten im Hintergrund **komplexe Algorithmen** ablaufen, um Darstellungen zu berechnen, z.B. erwartete Hochwasserhöhe in Abhängigkeit von Baumaßnahmen; auch *einfache Algorithmen* zur Arbeitsunterstützung sind vorstellbar, z.B. zum Abmessen von Abständen oder zum Ausmessen von Flächen.

Ausmaß an Kollaboration:

- es sind **Einbenutzeranwendungen** vorstellbar, aber auch Anwendungen zur **Unterstützung der Zusammenarbeit**, wenn ein Anwender bspw. die Perspektive anderer Anwender aus ihrer jeweiligen Position sehen kann oder wenn verschiedene Nutzer dasselbe virtuelle Objekt verschieben oder verändern können.

Ziel: Ordnungsrahmen

für GeomAR-Anwendungen



Beschreibungsdimensionen

Umgebungseinbettung virtueller Objekte:

- notwendige **Genauigkeit** zur Positionierung eines virtuellen Objekts im Bild
- **Positionierung:** eine historische Erläuterung zu einem Kleindenkmal sollte dieses z.B. nicht im Bild verdecken, während die Simulation einer neuen Gebäudefassade mit Begrünung oder PV-Modulen die existierende Fassade gerade exakt überdecken muss.

Art des virtuellen Inhalts:

- frühere Zustände eines Objekts (alter Bachverlauf)
- mögliche zukünftige Zustände (nach Baumaßnahme)
- unsichtbare Objekte (unterirdische Infrastruktur)
- verdeckte Perspektiven (Gebäude von oben, Blick hinter die Tür)
- reine Zusatzinformationen

>> jeweils deutlich unterschiedliche Darstellungen: eine halbtransparente Überblendung, ein möglichst lebensecht manipuliertes Kamerabild, ein Bild mit klar als virtuell erkennbaren Zusatzobjekten, eine Darstellung, die schnell zwischen realem und erweitertem Bild hin- und herschalten kann usw. usf.

Ziel: Ordnungsrahmen

für GeomAR-Anwendungen



Beschreibungsdimensionen

Art und Ausmaß der Interaktion mit Fachanwendungen:

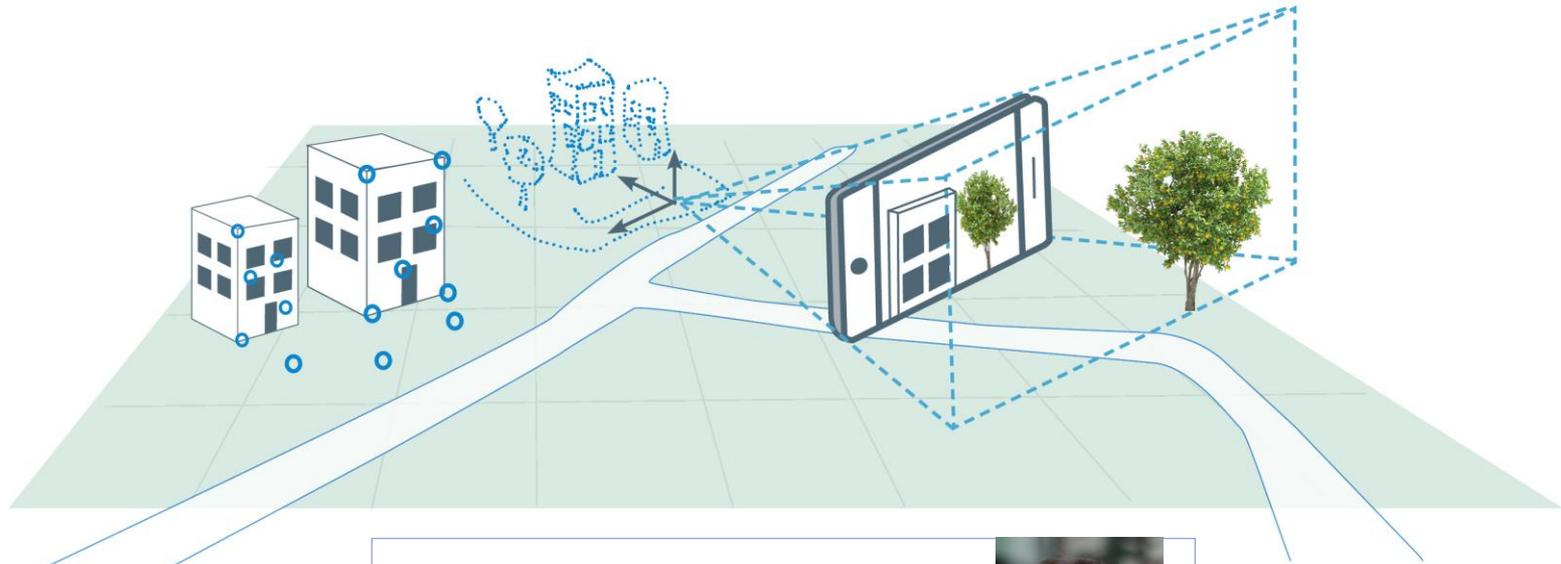
- Stufe 1: vordefinierte AR-Objekte an klar erkennbaren Orten anzeigen: rein passiv
- Stufe 2: GeomAR-Anwendung erfasst auch Daten und spielt sie ins Back-End zurück
- Stufe 3: zum Anzeigzeitpunkt ortsbasiert in einer Datenbank prüfen, ob Objekte angezeigt werden müssen (siehe obiges Beispiel “Baumkataster”) bzw. direkt mit einem Vorgangsbearbeitungssystem zu kommunizieren ist (Arbeitsauftrag wird abgerufen, Dokumentation der verrichteten Tätigkeit wird zurückgespielt)



Jetzt sind Sie dran! Der Fantasie sind keine Grenzen gesetzt!



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



Dr. Andreas Abecker
Dipl.-Inform.
Head of Innovation Management



Disy Informationssysteme GmbH

Ludwig-Erhard-Allee 6
76131 Karlsruhe, German
www.disy.net

Tel. +49 721 16006-256
Fax +49 721 16006-05
andreas.abecker@disy.net

Anlagen

Danksagung



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



DLR Projektträger

Die beschriebenen Arbeiten wurden mit Unterstützung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmen des KMU-innovativ Projekts “Mobile Augmented Reality für Geoobjekte: Neue Technologien und Nutzungsparadigmen für die mobile Geodatenverarbeitung (mARGo)” durchgeführt (Förderkennzeichen 01IS17090).

Bildquellen



Folie 3, oben

<https://conrenfonds.com/2016/08/24/first-mover-pokemon-go-praesentiet-der-welt-augmented-reality-die-abloesung-des-smartphones-oder-nur-spielzeug/>

Folie 3, unten

<https://www.elektroniknet.de/markt-technik/looking-inside-machines-125000.html>

Folie 4

<https://catchoom.com/blog/augmented-reality-in-museums-and-exhibitions-improving-visitors-experience/>

Folie 5, links

<https://www.autodesk.com/redshift/what-is-augmented-reality/>

Folie 5, rechts

<https://www.architectmagazine.com/technology/products/three-augmented-and-virtual-reality-apps-for-design-and-construction>

Folie 6

<https://www.augmented-minds.com/de/erweiterte-realitaet/was-ist-augmented-reality/>

<https://www.appscale.de/augmented-und-virtual-reality/>

Folie 7, oben

<https://www.augmented-minds.com/de/erweiterte-realitaet/was-ist-augmented-reality/>

Folie 7, unten

<https://www.macwelt.de/a/ios-11-objekte-mit-augmented-reality-lineal-messen,3437316>

Bildquellen



Folie 9, 10

http://dlkg.de/media/files/archiv-bundestagung/dlkg_bt2018_kreuziger.pdf

Folie 12

<https://www.suasnews.com/2016/10/drones-augmented-reality-powerful-tools-disaster-strikes/>

Folie 13

<https://www.gim-international.com/content/news/augmented-reality-adds-extra-dimension-intergeo>

Folie 22, links

<https://snapens.de/snapchat-unterstuetzt-wichtige-artenschutzprojekte-des-koelner-zoos-mit-augmented-reality/>

Folie 22, rechts

<https://www.outdooractive.com/de/poi/niederbayern/digitales-walderlebnis-im-buergerwald/37565963/>

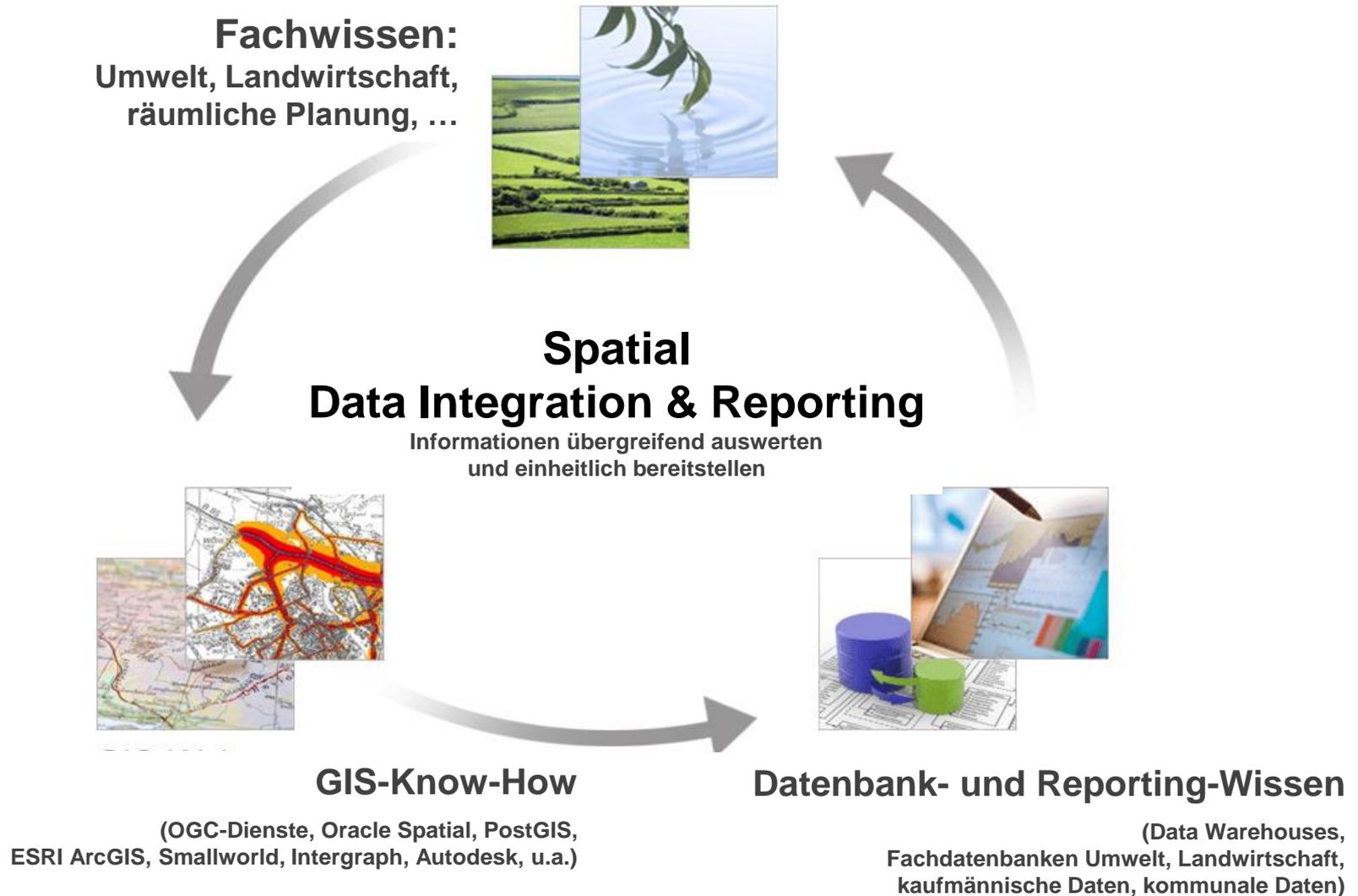
Über Disy

Optimal handeln mit Spatial Analytics

Unsere Mission: Aus Daten mit geografischem Bezug Wissen erschließen, anschaulich visualisieren und in Entscheidungsprozesse integrieren!

Full-Service Dienstleister mit eigener **Software made in Gemany**
Premium Fach- und Informatik-Knowhow für Ihre Projekt

- **Führendes Softwarehaus für Lösungen zum raumbezogenen Berichtswesen**
- Standort Karlsruhe, 1997 Ausgründung aus KIT und FZI, ca. 100 Mitarbeiter
- Spezialisiert auf anspruchsvolle Aufgaben der **Datenanalyse und des Datenmanagements raumbezogener Daten** in großen Organisationen, insbesondere im eGovernment und im Umgang mit Umwelt- und Geodaten
- Lösungen auf unserem **Kernprodukt: Spatial Analytics benötigt mehr als GIS!**
Cadenza ist mehr als GIS: Die beste Software, um Sach- und Geodaten integriert auszuwerten und bereitzustellen



- **Große Fachverwaltungen mit Raumbezug**

Umwelt

Landwirtschaft/ Verbraucherschutz

Innere Sicherheit

Weitere: ...

- **Unternehmen mit raumbezogenem Geschäftsmodell**

Agrarindustrie

Infrastruktur/ Bahn

Weitere: Versicherungen/ ...





Lärm: In welchem Stadtteil sind wie viele Personen von Straßen-, Flugzeug oder Schienenlärm betroffen? Wie ändert sich das, wenn bestimmte Lärmschutzmaßnahmen getroffen werden?



Hochwasser- und Katastrophenschutz: Wie viele Personen sind von einem drohenden Hochwasser betroffen? Gibt es in dem Bereich produzierendes Gewerbe mit Gefahrstoffen?



Umwelt, Wasserqualität: Wie gut ist die Gewässergüte in einem Flussabschnitt? Welche Betriebe nutzen das Wasser flussaufwärts?



Landwirtschaft: Auswertung und Controlling von EU-Fördergeldern. Welcher Landwirt bekommt aufgrund welcher Felder Förderung? Ist das stimmig?

Wie groß ist der erwartete Ertrag in einem Anbaugebiet? Welche Schäden sind zu erwarten, wenn ein Unwetter- oder Hochwasserereignis eintritt?

Kunden (Auszug)

