

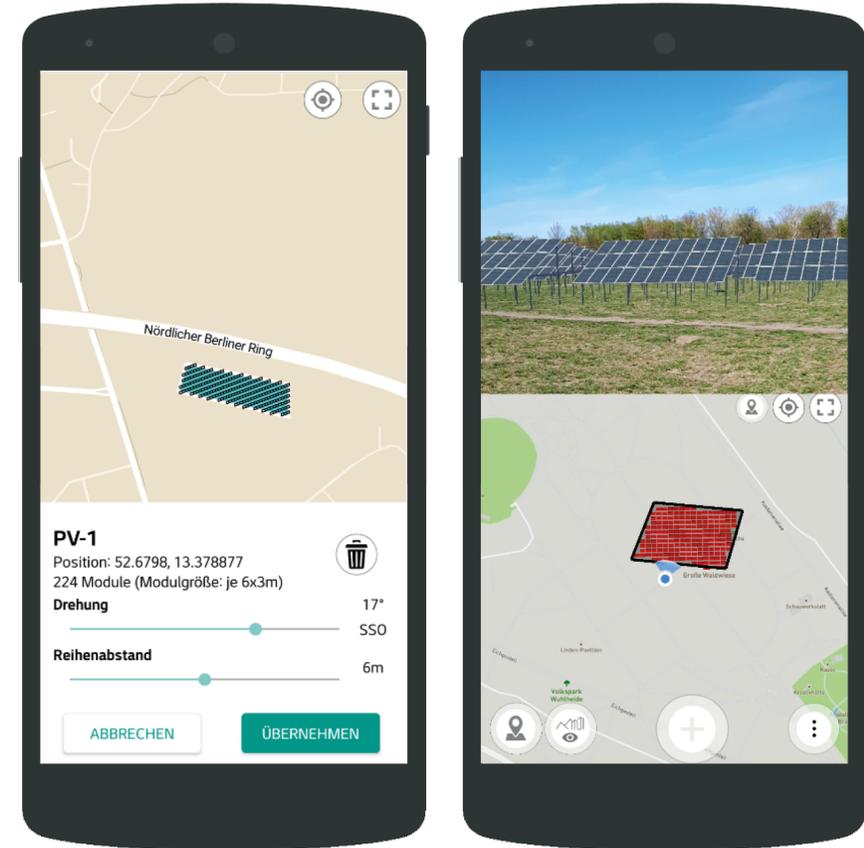
Mobile Anwendung zur Visualisierung von Freiflächen-PV-Anlagen mit mobiler Erweiterter Realität

Simon Burkard , Maximilian Deharde, Marius Poppel und Frank Fuchs-Kittowski
HTW Berlin - Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin

AR-Anwendung zur Visualisierung von Freiflächen-PV-Anlagen

Agenda

1. Motivation, Ziele und Zielgruppen
2. Anforderungen
3. Grafische Benutzeroberfläche
4. Technisches Konzept
5. Implementierung
6. Zusammenfassung und Ausblick



MOTIVATION, ZIELE UND ZIELGRUPPEN

AR-Anwendung zur Darstellung von geplanten Freiflächen-PV-Anlagen

Motivation:

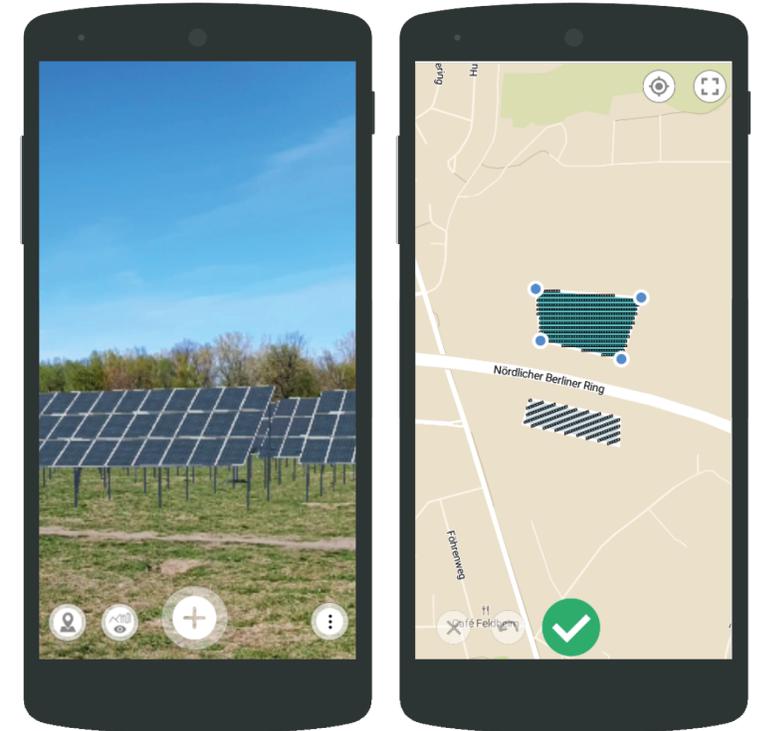
- Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen haben relativ großem Einfluss auf das **Erscheinungsbild der Landschaft**
- **Realitätsnahe Visualisierungen** von geplanten PV-Anlagen notwendig zur Akzeptanzförderung

Zielstellung:

- Einsatz von **mobiler AR-Technologie** zur Vermittlung eines möglichst **realistischen und objektiven** Bildes der Auswirkungen von geplanten Freiflächen-PV-Anlagen auf das Landschaftsbild

Zielgruppen:

- „**Verunsicherte**“ **Anwohner** als Hauptzielgruppe: Bürger, die noch nicht sicher sind, welche Auswirkungen neue PV-Anlagen in der Umgebung tatsächlich hätten



ANFORDERUNGEN

AR-Anwendung zur Darstellung von geplanten Freiflächen-PV-Anlagen

Anwendungsbezogene Anforderungen:

| | |
|----------------------------|---|
| AR-Visualisierung | A1 mAR-Visualisierung von geplanten Freiflächen-PV-Anlagen als Reihenmodule |
| | A2 mAR-Visualisierung von Sichtschutz (z.B. Zaun, Eingrünung durch Hecke o.ä.) |
| Festlegung von PV-Flächen | A3 Festlegung der PV-Flächen durch (eine oder mehrere) polygon-förmige Flächen |
| | A4 Berücksichtigung von nicht-erlaubten Flächen |
| Modifikationsmöglichkeiten | A5 Modifikation von Anlagentyp / Bauart (Bifaciale Module, Agro-PV etc.) |
| | A6 Modifikation der Modul-Ausrichtung (Nord-Süd) und Reihenabstand |



Allgemeine mAR-bezogene Anforderungen:

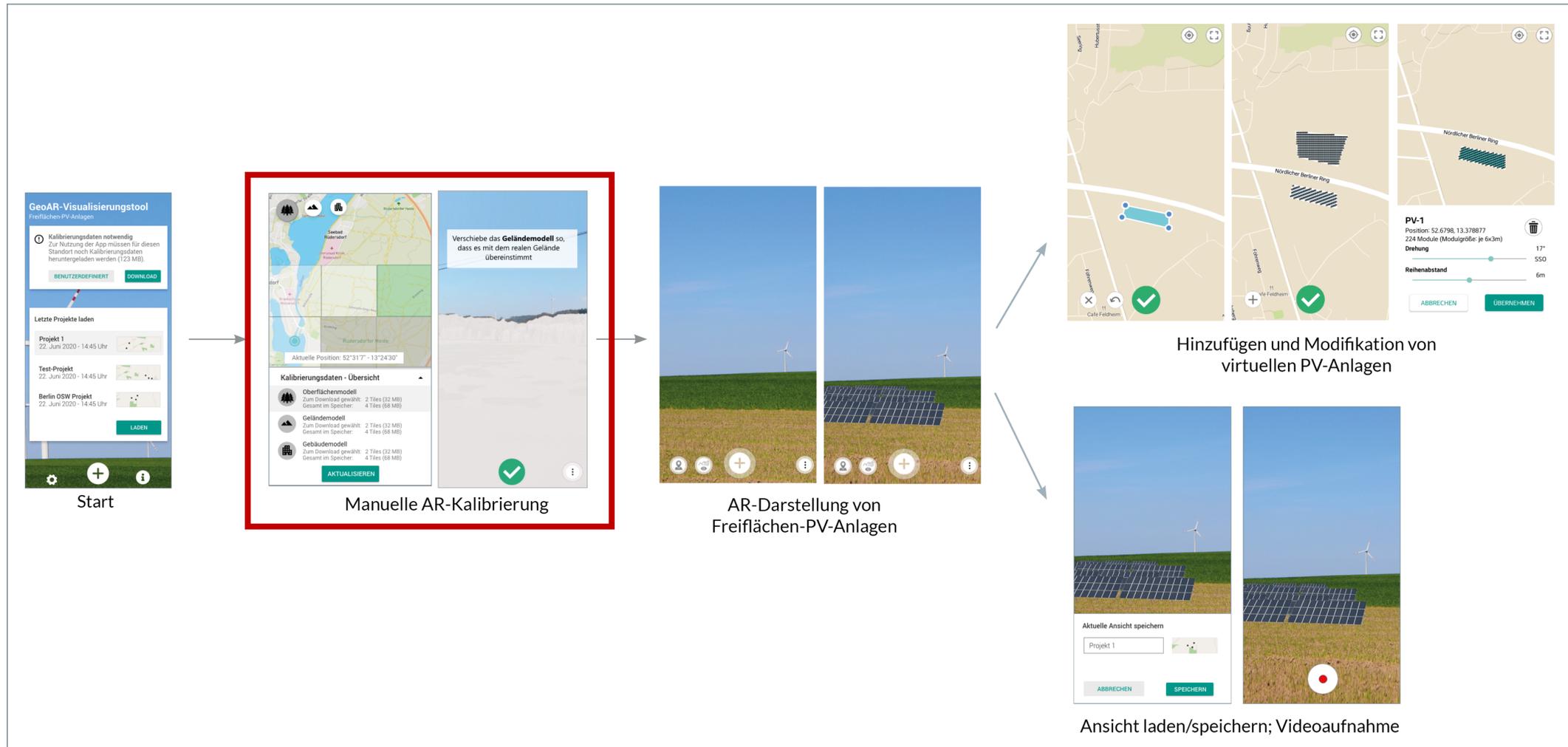
| | |
|----------------------|---|
| Speichern und Laden | A7 Lokaler Import/Export der aktuellen mAR-Planungskonfiguration |
| | A8 Videoaufnahme der aktuellen AR-Ansicht |
| Geräte-Lokalisierung | A9 Präzise Bestimmung von Nutzer-Standort und -Blickrichtung (Geräte-Kalibrierung) |
| Bedienbarkeit | A10 Nutzerfreundliche Bedienung (auch für unerfahrene Nutzergruppen) |
| AR-Hardware | A11 Mobile AR-Hardware ohne Spezial-Sensorik (handelsübliche Smartphones) |
| Datenbereitstellung | A12 Serverbasierte Datenbereitstellung und Online-Fähigkeit |



In der aktueller Konzeption & Entwicklung: berücksichtigt (noch) nicht berücksichtigt

GRAFISCHE BENUTZEROBERFLÄCHE

AR-Anwendung zur Darstellung von geplanten Freiflächen-PV-Anlagen



GRAFISCHE BENUTZEROBERFLÄCHE

AR-Anwendung zur Darstellung von geplanten Freiflächen-PV-Anlagen



Nutzergesteuerte geodatenbasierte AR-Kalibrierung

App-User wird aufgefordert, ein virtuelles Landschaftsmodell mittels Touch-Gesten der realen Landschaft im Kamerabild anzugleichen

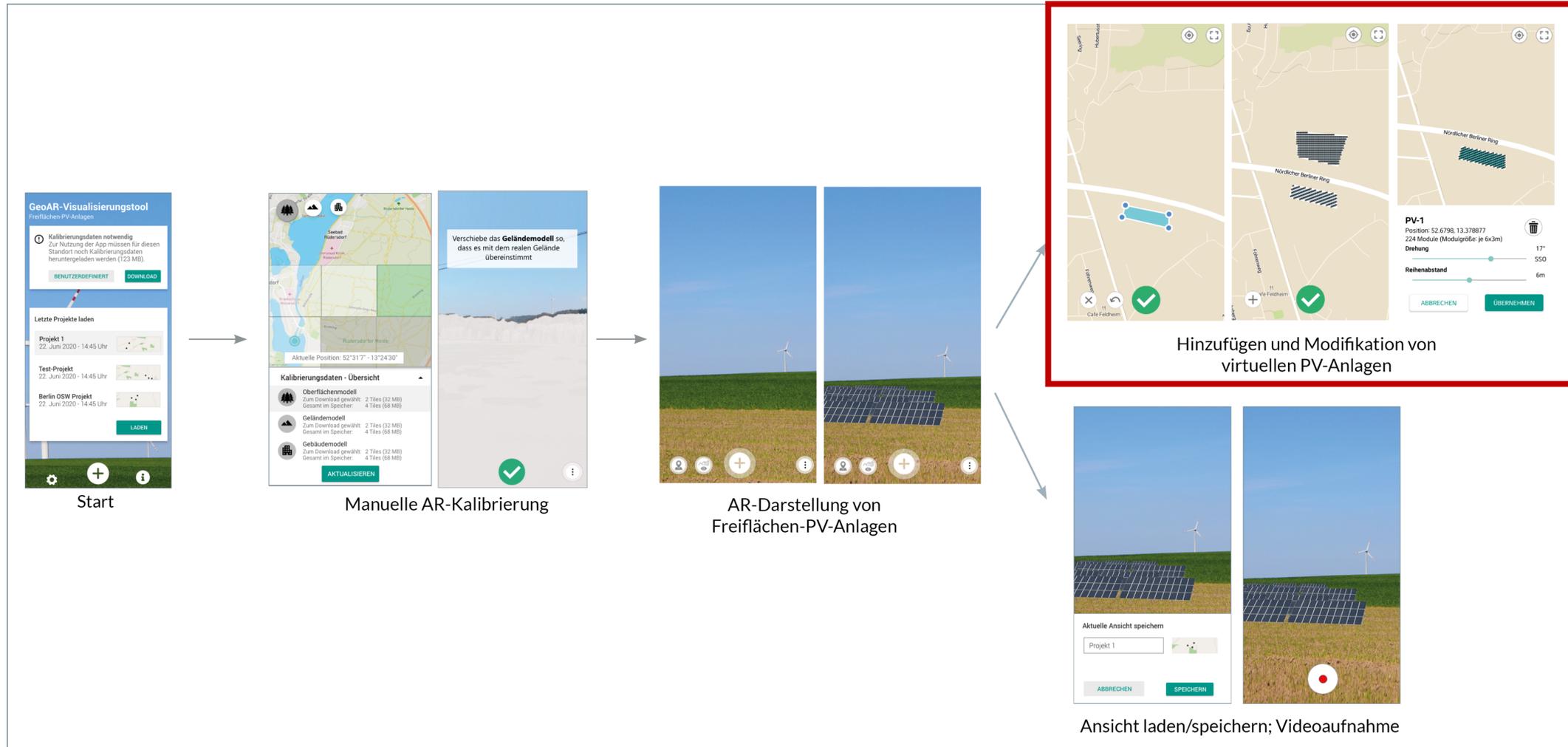
→ **Präzise Korrektur von globaler Geräte-Position und -Ausrichtung**

Für weitere Details siehe z.B.:

Burkard, Simon ; Fuchs-Kittowski, Frank : User-Aided Global Registration Method using Geospatial 3D Data for Large-Scale Mobile Outdoor Augmented Reality. In: 2020 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR), S. 104-109, IEEE, ieeexplore.org, 2020, ISBN 978-1-7281-7675-8/20

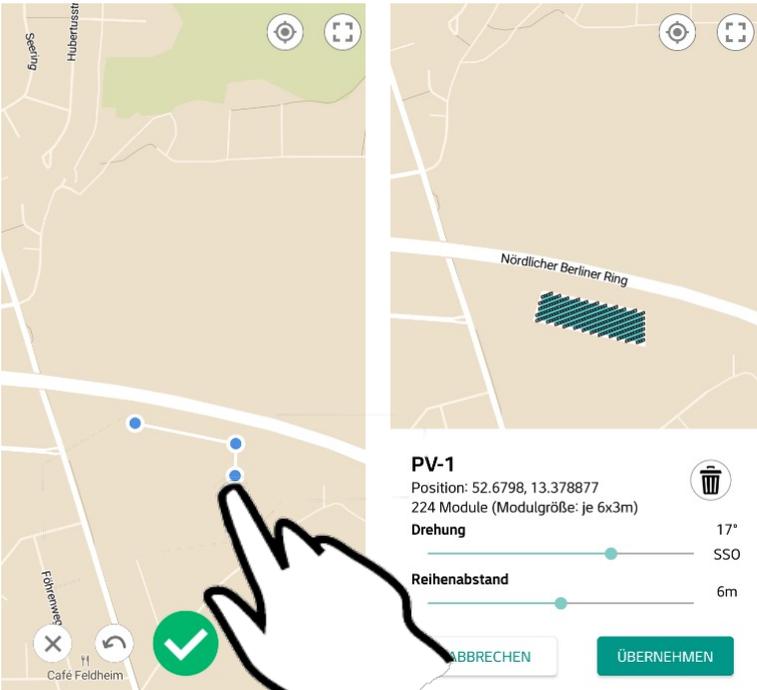
GRAFISCHE BENUTZEROBERFLÄCHE

AR-Anwendung zur Darstellung von geplanten Freiflächen-PV-Anlagen



GRAFISCHE BENUTZEROBERFLÄCHE

AR-Anwendung zur Darstellung von geplanten Freiflächen-PV-Anlagen



The screenshot displays a mobile application interface for planning free-area PV systems. It features a map view on the left with a green polygon indicating a selected area. A hand icon points to a green checkmark button, suggesting a confirmation action. On the right, a detailed view shows the selected area filled with rows of PV modules. Below the map, a control panel for 'PV-1' includes the following information:

- Position: 52.6798, 13.378877
- 224 Module (Modulgröße: je 6x3m)
- Drehung: 17°
- Reihenabstand: 6m

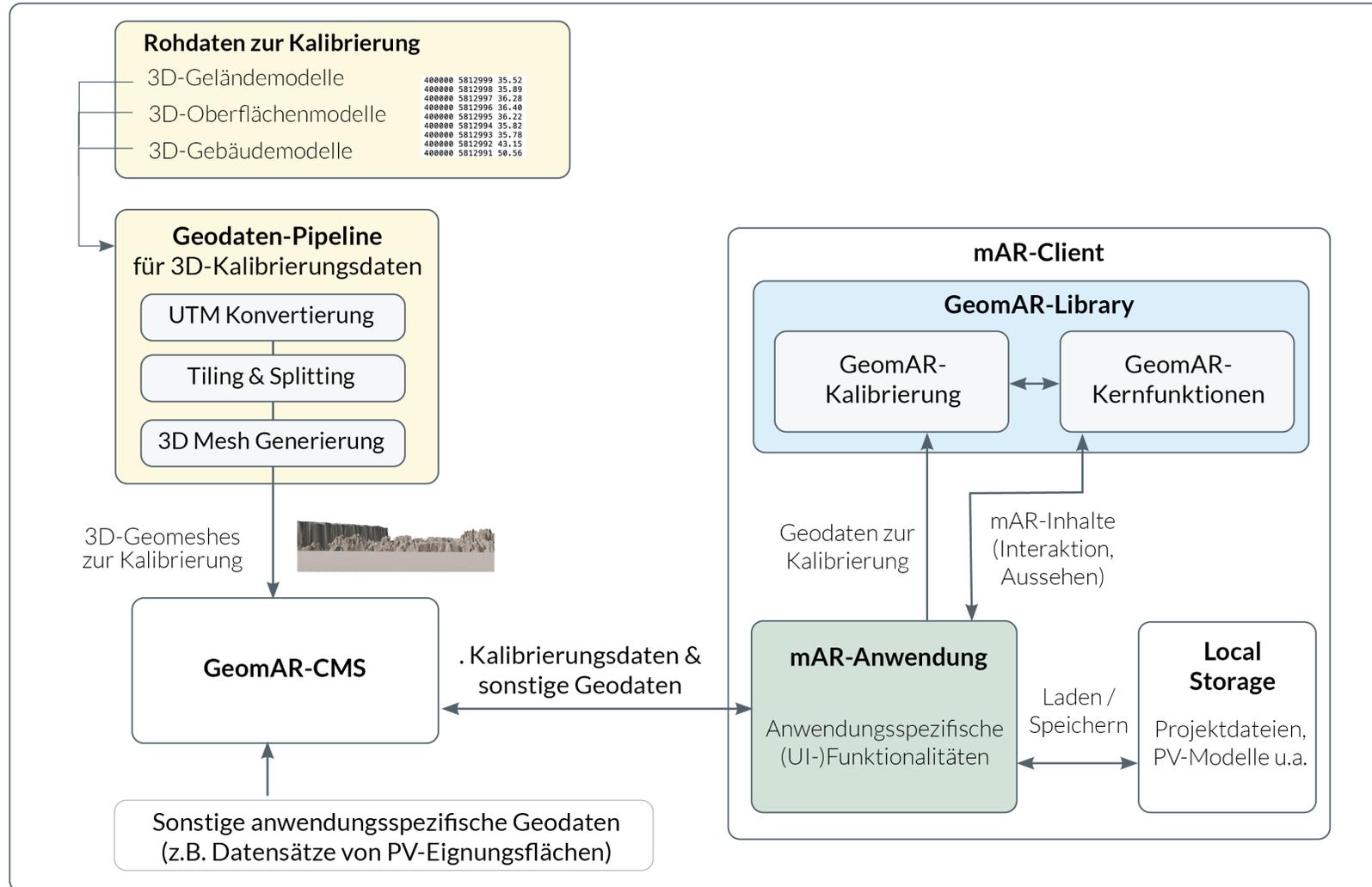
Buttons for 'ABBRECHEN' (Cancel) and 'ÜBERNEHMEN' (Accept) are visible. A trash icon is also present. At the bottom of the interface, there are options for 'Ansicht laden/speichern; Videoaufnahme'.

Kartenbasierte Festlegung von Flächen für PV-Anlagen

- PV-Freiflächenanlage wird in Kartenansicht als **beliebiges Polygon gezeichnet**. Das Zeichnen von **mehreren Polygonen** ist möglich.
- Die Anlagenfläche wird mit Reihen einzelner PV-Module gefüllt. Über Schieberegler ist die **Nord-Süd-Ausrichtung** sowie der **Abstand der Modulreihen** verstellbar.

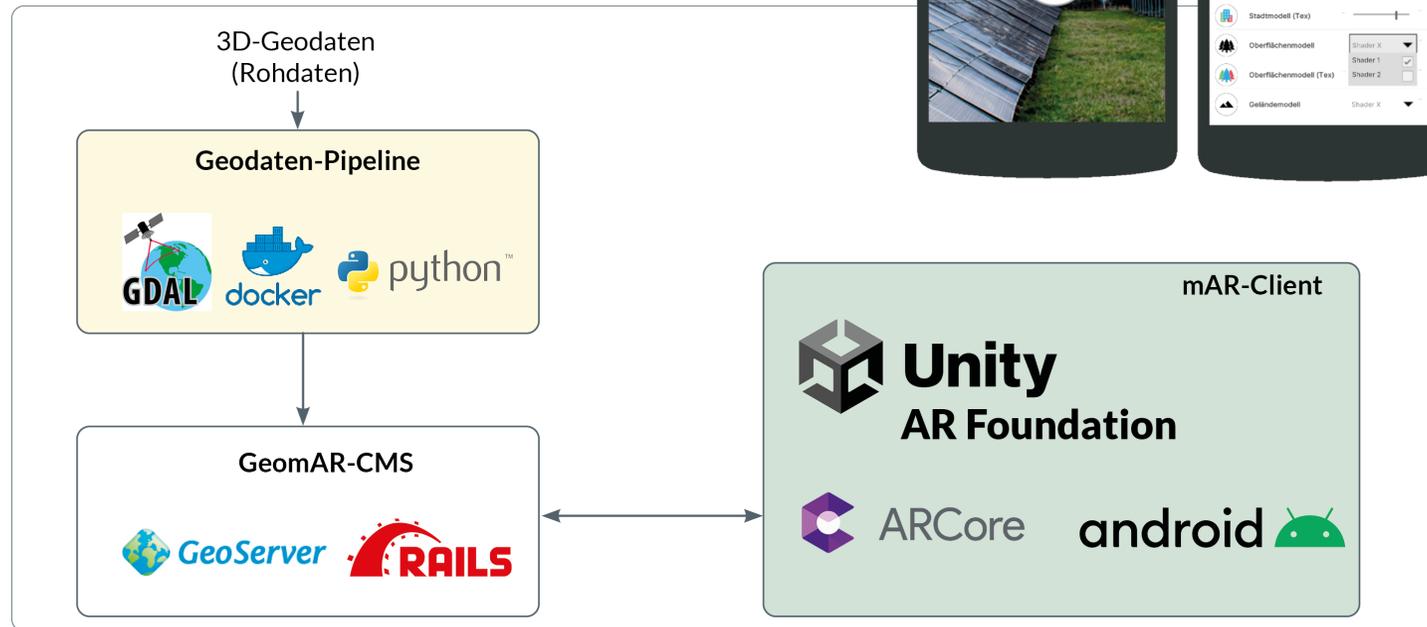
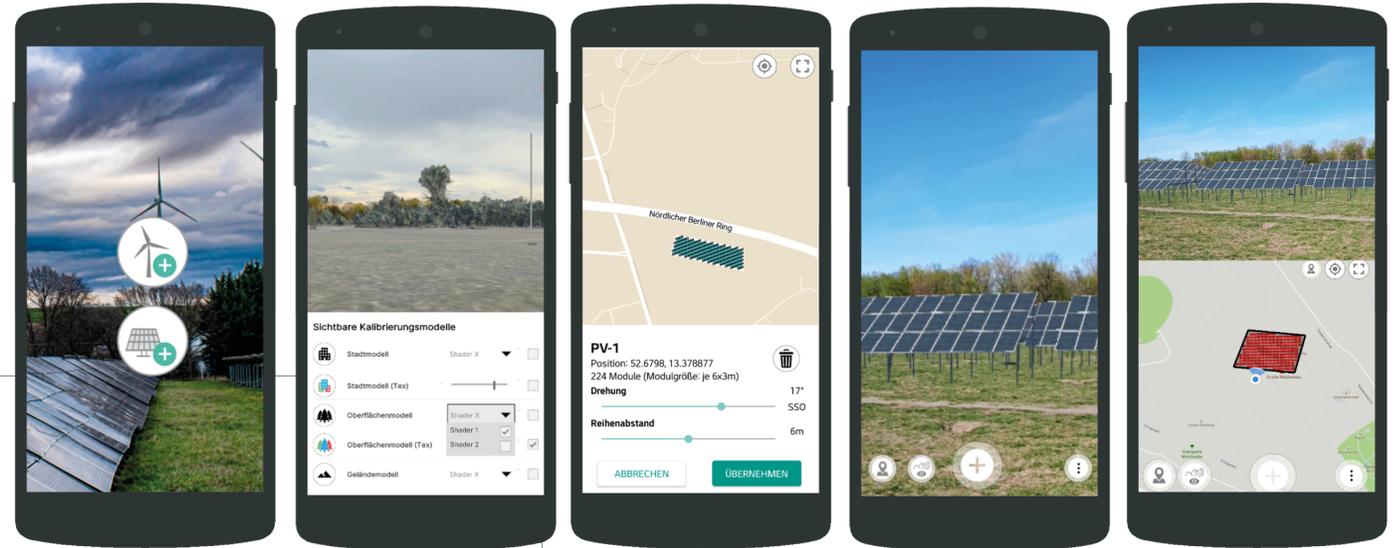
TECHNISCHES KONZEPT

Grobarchitektur



IMPLEMENTIERUNG

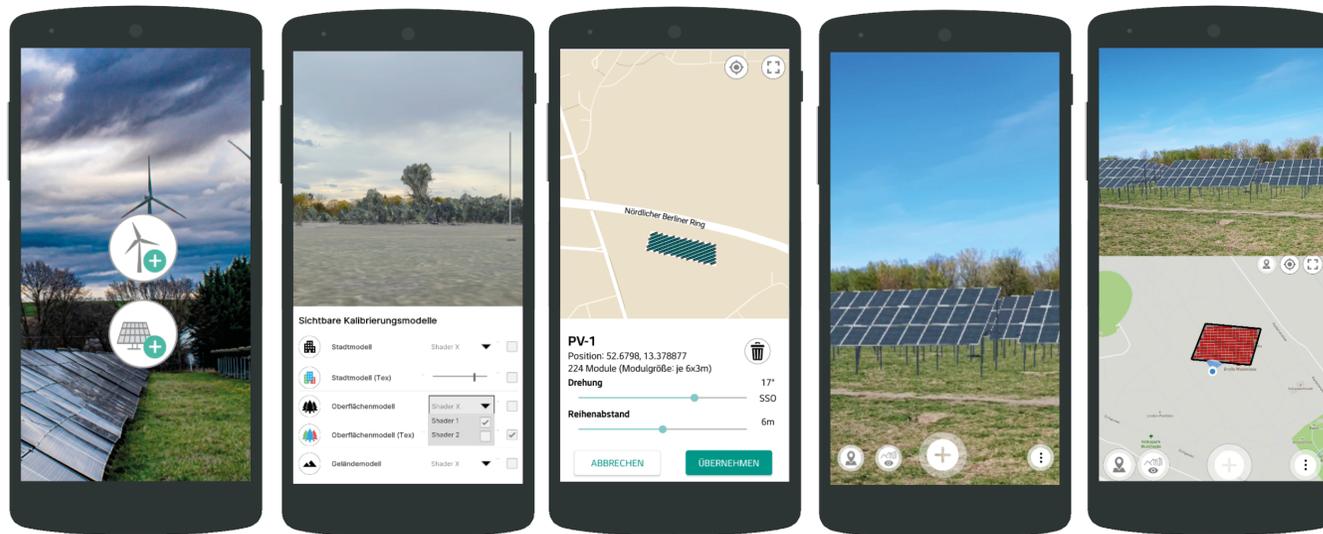
Eingesetzte Technologien



ERSTE PROTOTYP-ANWENDUNG: DEMO-VIDEO

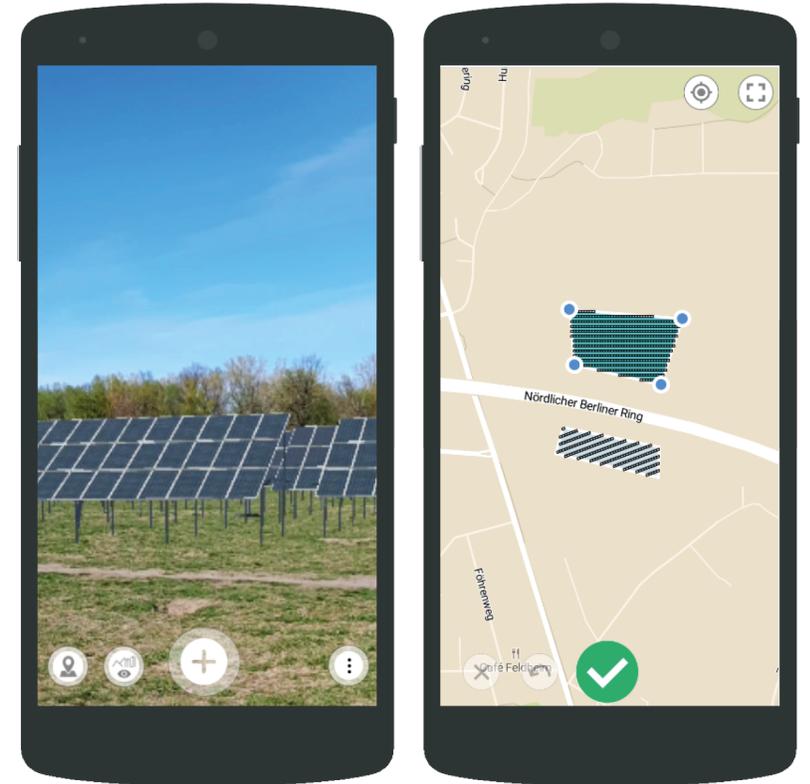
Demo-Video

Mobile AR-Anwendung zur Darstellung von geplanten Freiflächen-PV-Anlagen

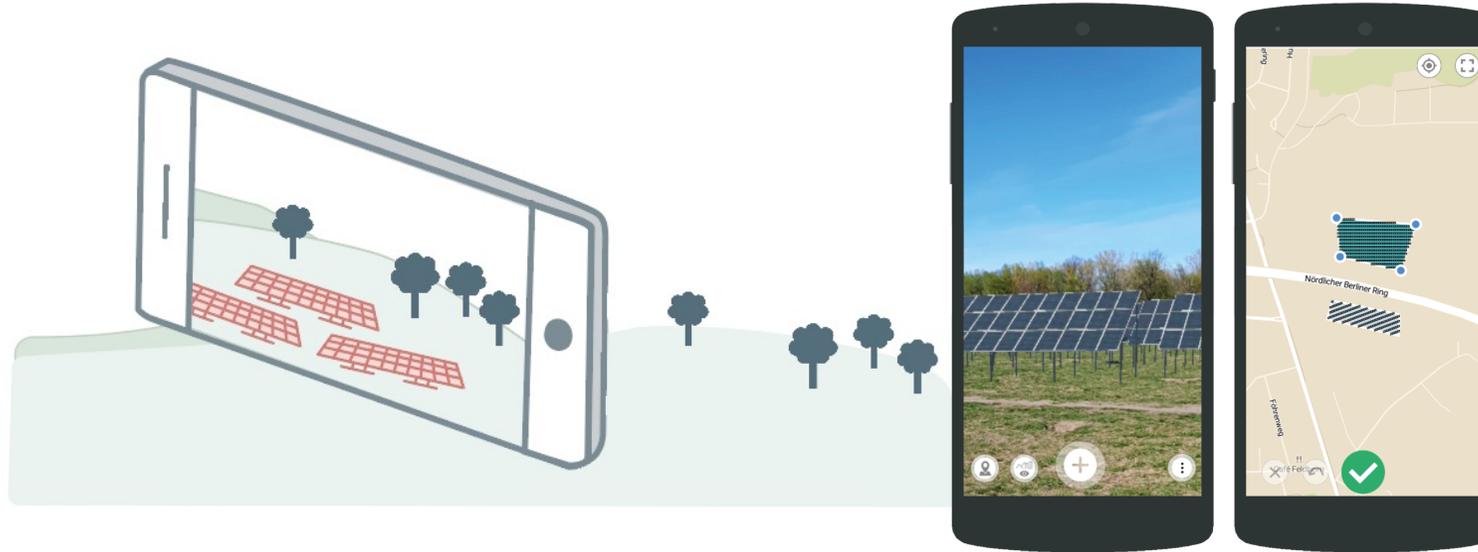


ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

- Erste Demo-Anwendung zeigt: **Realitätsnahe Darstellung** von geplanten Freiflächen-PV-Anlagen mit recht **präziser Positionierung** durch die manuelle Kalibrierung ist möglich
- Weitere Entwicklungsschritte:
 - Weitere Optimierungen der manuellen Kalibrierungsfunktion (einfachere Bedienbarkeit; Intensive Nutzer-Evaluation)
 - Praxis-Tests und Anpassungen für Darstellungen in **hügeliger Umgebung**
 - Berücksichtigung von **Sichtschutz** (Hecken, Zäune etc.) und **weiteren Anlage-Typen** (Agro-PV etc.)
- **Mögliche Übertragbarkeit** des eingesetzten Ansatzes auf andere Bauprojekte (Brückenbau, Stromtrassen o.ä.)



Mobile Anwendung zur Visualisierung von Freiflächen-PV-Anlagen mit mobiler Erweiterter Realität



Danke für Ihr Interesse!

Simon Burkard

HTW Berlin

s.burkard@htw-berlin.de