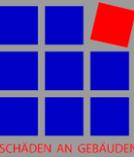


Drohnen in der Bauwirtschaft



Schadensdiagnose
Beweissicherung
Datenerfassung
3D-Berechnung
Dokumentation
Überwachung
Monitoring
Zukunft



SCHÄDEN AN GEBÄUDEN bundesweit, [DROHNE-BEWEISSICHERUNG.COM](https://www.drohne-beweissicherung.com)

Dipl.-Ing. FH Stephan Eich, fr. Architekt, Sachverständiger für Schäden an Gebäuden, Mediator, UAS-Pilot

Referent

- Dipl.-Ing. FH Stephan Eich fr. Architekt 1994
- SCHÄDEN AN GEBÄUDEN bundesweit 2002
 - 37 Sachverständige an 45 Standorten
 - 1.500 Gutachten über Schäden an Gebäuden
 - Auftraggeber: Bauherren, Versicherungen, Kommunen, Bauunternehmer, Rechtsanwälte



Einsatzbereich

Foto- und Videodrohnen am Bau

- Baustellendokumentation, Baustellenüberwachung
- Thermografie - Wärmebrücken
- Bestandsaufnahme, Beweissicherung
- Sachverständigentätigkeit: Gebäudeschäden
- Monitoring: Immobilien, Denkmäler, Solaranlagen, ...
- Vermessungsflüge, Photogrammetrie, 3D-Scannen

Vorteile Foto- und Videodrohne

- Kostengünstig, schneller Einsatz
- Allumfassende Einsicht aus ungewöhnlicher Perspektive



Voraussetzung

Aufstieg, Aufnahmen vor Ort

- Aufstiegsgenehmigung ab 5 kg Abfluggewicht
 - Einhalten der Datenschutzbestimmungen
 - Einverständnis von den Grundstückseigentümern (Plural)
 - Aufzeigen des genutzten Flugraumes
 - Nachweis und Erklärung zum Zweck des Einsatzes, ...
 - Haftpflichtversicherung für die gewerbliche Nutzung
 - § 21 d LuftVO - Kenntnisnachweis, LBA anerkannten Stelle

Begriffe

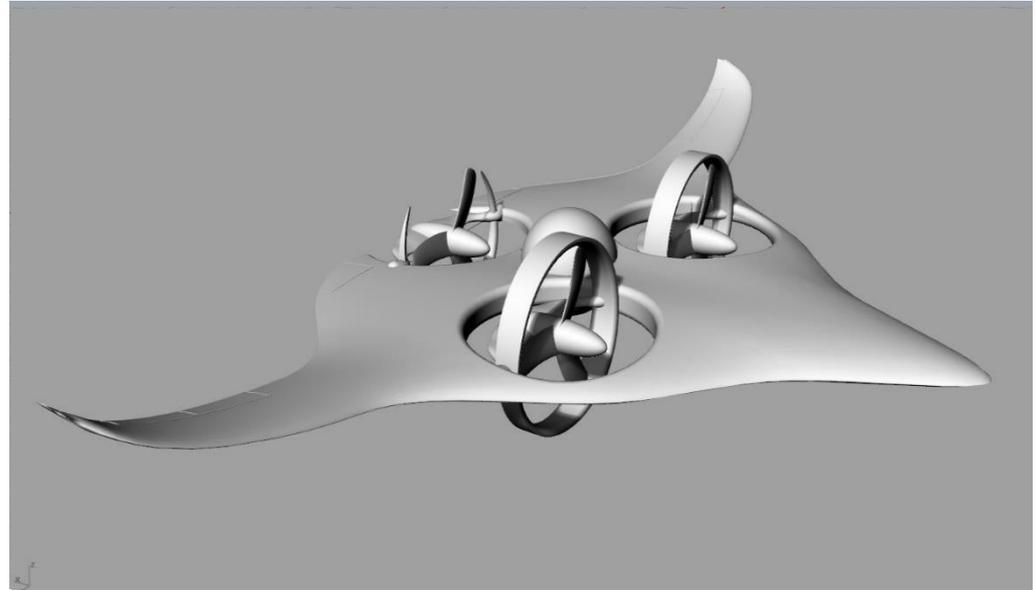
UAV/UAS

- **UAV** *unmanned aerial vehicle/ unbemanntes Luftfahrzeug*
- **UAS** *unmanned aerial system/ unbemanntes Luftfahrtsystem*

UAV/UAS

Trägerplattformen Typen

- **Multicopter** Volksmund = Drohne
- **Helikopter**
- **Tragfläche**
- **VTOL** vertical take-off and landing
- **Blimp/Prallluftschiff**



UAV-Flugtechnik, der Pilot fliegt aktiv!

Trägerplattform + RC + Flugsteuerung

- RC-Fernsteuerung/Bodenstation
- RC-Empfänger in der UAV-Trägerplattform
- Servos, Schalter - Ansteuerung: Ruder, Kamera, Gimbal
- E-Regler zur Ansteuerung der Brushless Motoren
- Flugsteuerung + Gyro u. GPS, stabilisiert die Fluglage
- Telemetriesensoren sind Fluginfos für den UAV-Piloten

UAS-Flugtechnik, der Autopilot fliegt aktiv!

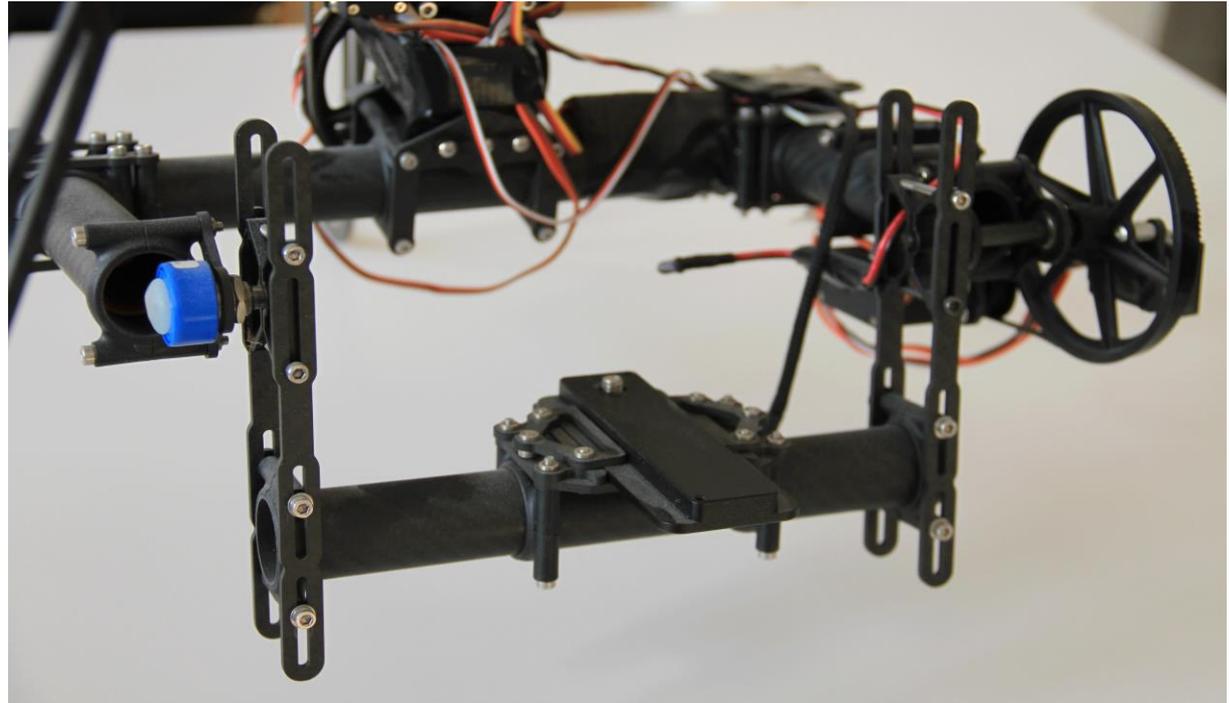
Trägerplattform + RC + Flugsteuerung + Autopilot

- Das UAV wird mit dem Autopilot (Software) zum UAS
- Die Telemetriesensoren werden vom Autopilot genutzt
- Die Flugmission wird vor dem Flug erstellt
- Der Autopilot steuert über die Flugsteuerung das UAS im Soll-/Ist-Vergleich zur erstellten Flugmission an.
- Die Sensorik der Datenerhebung, Kamera, IR-Kamera können auf den Autopiloten aufgeschaltet werden.

Bordtechnik

Gimbal/individuelles Trägersystem für Sensorik

- Sensorträger bis 3,5 kg.
bestückbar für:
- Kamera
- IR-Kamera
- Messinstrumente
- ...



UAV/UAS Praxiseinsatz

Foto + Video

- UAV/UAS-Flug vor der Fassade
 - Verlustrisiko hoch
 - GPS ungenau
 - Aufwind/Wirbel
- Hochauflösende Detailaufnahmen
- Bildübetragung



Auswertung

Foto-und Videomaterial sichten und montieren



Alle Bilder und Videos
sichten, kommentieren
und sortieren.

Die Fotoserie zur
Fassade montieren.



Foto-Dokumentation PDF und Druck

- Baustellendokumentation
- Schadens Erfassung
- Sanierungsdringlichkeit
 - nach Priorität
 - nach Sanierungskosten

Exemplarischer Schadenstyp

- Horizontale, vertikale Verschiebung der Mauersteine
- Rissbildung im Stein und in den Fugen
- Partielle Abplatzungen / Kleinstlöcher

Exemplarischer Schadenstyp

- Horizontale, vertikale Verschiebung der Mauersteine
- Rissbildung im Stein und in den Fugen
- Partielle Abplatzungen / Kleinstlöcher

Exemplarischer Schadenstyp

- Horizontale, vertikale Verschiebung der Mauersteine
- Rissbildung im Stein und in den Fugen
- Partielle Abplatzungen / Kleinstlöcher

Exemplarischer Schadenstyp

- Horizontale, vertikale Verschiebung der Mauersteine
- Rissbildung im Stein und in den Fugen
- Partielle Abplatzungen / Kleinstlöcher

Exemplarischer Schadenstyp

- Horizontale, vertikale Verschiebung der Mauersteine
- Rissbildung im Stein und in den Fugen
- Partielle Abplatzungen / Kleinstlöcher

Exemplarischer Schadenstyp

- Horizontale, vertikale Verschiebung der Mauersteine
- Rissbildung im Stein und in den Fugen
- Partielle Abplatzungen / Kleinstlöcher

Exemplarischer Schadenstyp

- Horizontale, vertikale Verschiebung der Mauersteine
- Rissbildung im Stein und in den Fugen
- Partielle Abplatzungen / Kleinstlöcher

SO IWZ I (Hochhaus)

Information
Folgende Schäden wurden festgestellt:

- Vertikale Risse im Bereich der Dehnungsfugen
- Abtöse und partielle vertikale Zerstörungen der Mauerwerkflächen
- Spannung bedingte Vertikalrisse der Mauerwerkfläche
- Vertikale Abtöbung zur Gebäudesockel
- Diagonalrisse in Stab- und Lagerfugen

Legende Schadenstypen

| | | |
|--------------------------|------------------------|---------------------------|
| | | |
| Horizontale Verschiebung | Vertikale Verschiebung | Spannung bedingte Schäden |

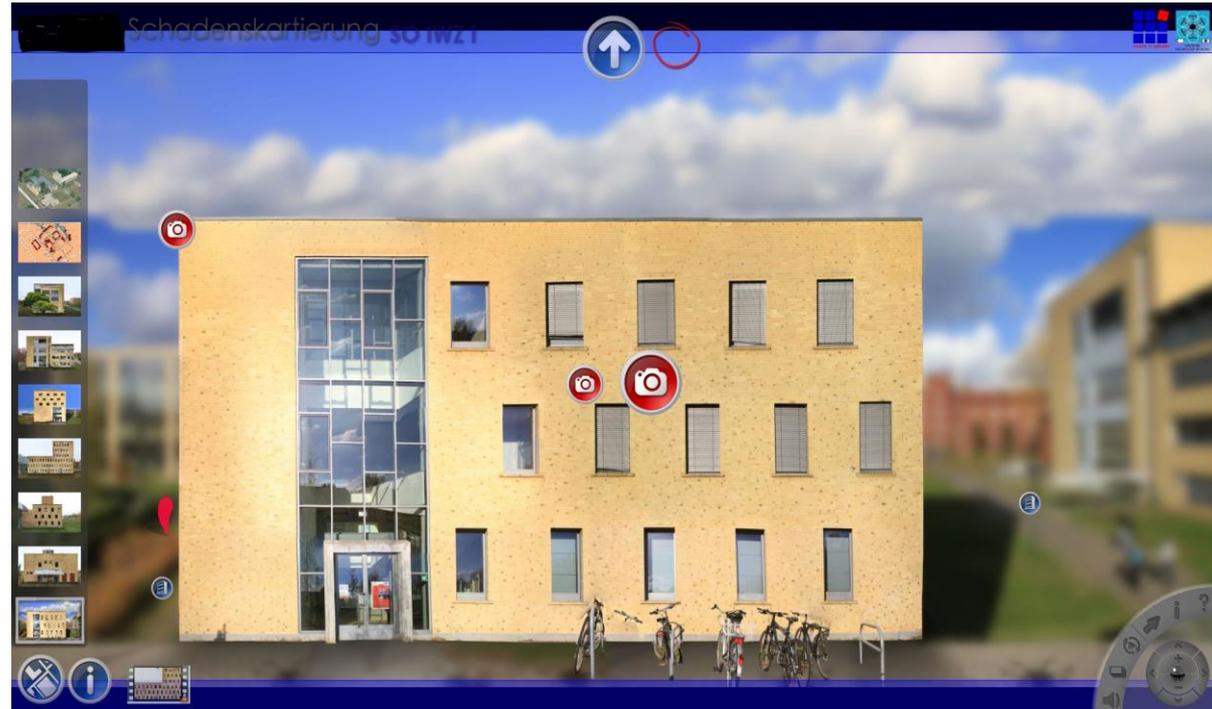
17.03.2014 08/07-3 o.M.

Frei-Statt - Grundbesitzung
Gutachten
Dokumentation - Schäden an Gebäuden
SCHADEN-AN-GEBÄUDEN-Systeme

Foto + Video

Dokumentation für das Internet

- Geschützter Online Zugriff
- Berechtigung für: AG, SV, Vertrieb Baubeteiligte
- Fotos und Videos
- Feststellungen und Kommentare



Automatisierte UAS-Flugmission mit aktivem Autopilot



- UAS-Trägerplattformen + Sensorik Multikopter, Heli, Tragfläche, VTOL
 - Monitoring: Überwachung und Baustellendokumentation
 - Vergleichbare Datenerhebung zum jeweiligen Datum
 - Wahre Längen und Höhen, Abrechnungskontrolle
 - Volumenberechnung als Abrechnungsbasis und Kontrolle
 - Nebenprodukt – hochauflösende Fotos zum Bauablauf

Automatisierte UAS-Datenerfassung Photogrammetrie



SCHÄDEN AN GEBÄUDEN

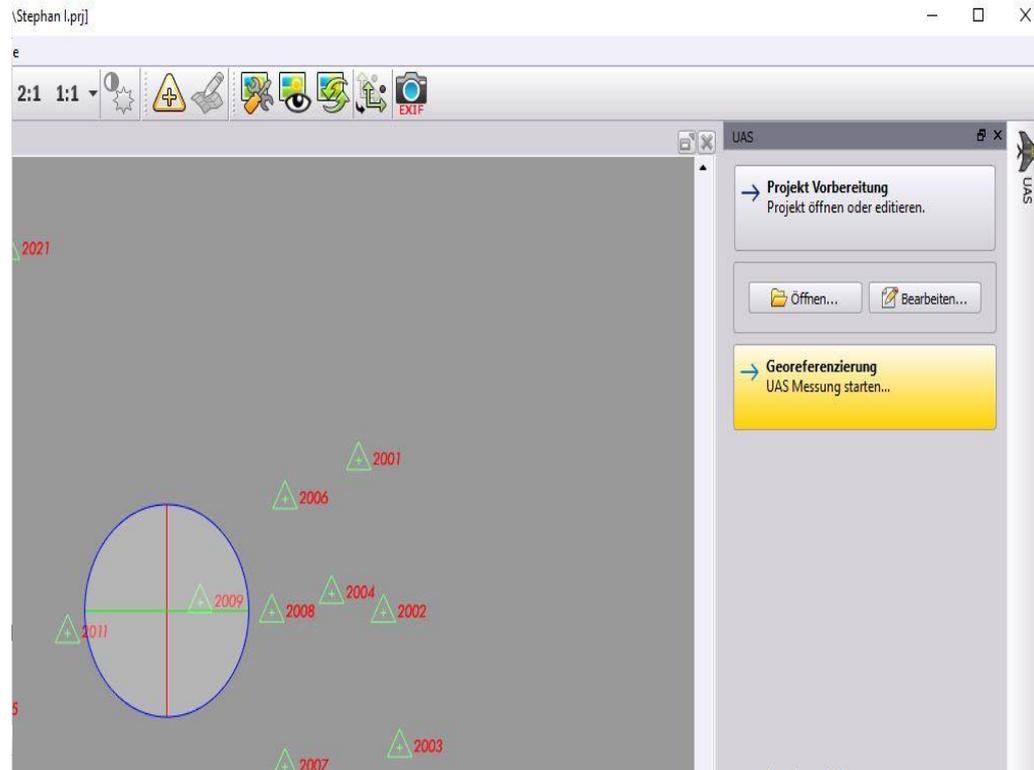
- Flugmission auf den Zweck abstellen
 - 2D Flächenmodell
 - Fassadenaufmaß
 - 3D Volumenmodell
 - Bodenmassen
 - Schadenskartierung
 - Gebäudeschäden
 - Flurschäden



Auswertung

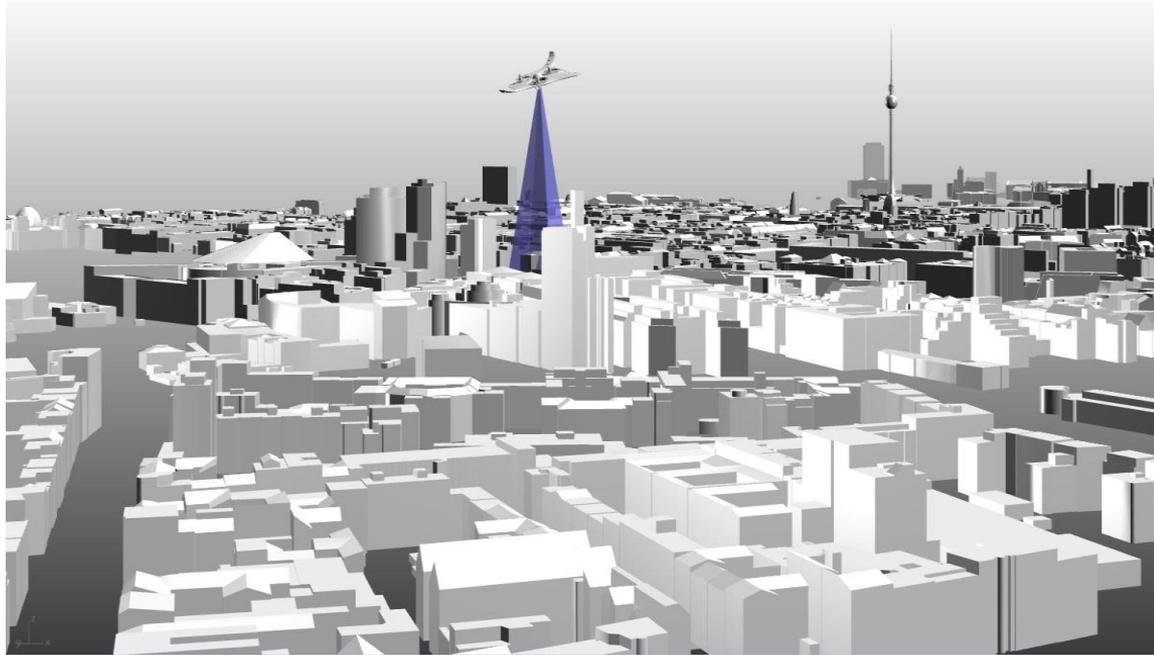
Einsatzbereich: Photogrammetrie allgemein

- Grundlage
- 2D Datenmodell
 - Entwurfsplanung
 - Abrechnung
- 3D Datenmodell
 - Höhenlinien
 - Massenberechnung
 - Volumendifferenz



Weitere Auswertung Photogrammetrie Gebäude

- Grundlage für:
 - 3D-CAD-Modell
Entwurfsplanung
 - Innerstädtische
Klimaforschung
 - Winddiagnose bei
Hochhäusern
 - Video-Animation für
den Vertrieb





Aussichten zu den nächsten Drohnengenerationen

Absehbare Zukunft

- Die Datenerhebung wird im Schwarm erfolgen
- Automatisierte LIDAR und Photogrammetrie Auswertung
- GPS und GLONASS unabhängige Navigation
- Flächendeckendes UAS-Schwarmmonitoring
- UAS-Schwarm wird zum jeweiligen Zweck einsetzbar.
- Automatisierte Erstellung für Nachweise: Wärmeschutz

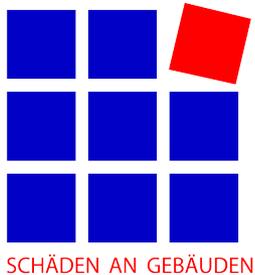
Zeitnah erhältlich

Bundesanzeiger Verlag und Fraunhofer IRB Verlag

- Printausgabe oder als E-Book
- Erscheinung 2017
- Vorbestellung ab heute möglich
- <https://shop.bundesanzeiger-verlag.de/bauingenieurwesen-architektur-baubetrieb/drohnen-technik-und-recht/>
- <https://www.baufachinformation.de/Drohnen-Technik-und-Recht/buecher/247468>
- amazon.de, buecher.de, eBook.de, Buchredaktion.de
- Viel Spaß beim Lesen!



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



SCHÄDEN AN GEBÄUDEN
Sachverständige bundesweit

Tel.: +49 30 88729255

www.schaeden-an-gebaeuden.de

Drohne-Beweissicherung

www.drohne-beweissicherung.de