

Norman Hallermann, Paul Debus, Jakob Taraben
Alexander Benz, Guido Morgenthal, Volker Rodehorst
Conrad Völker, Tajammal Abbas, Thomas Gebhardt
Sven Daubert

Unbemannte Fluggeräte zur Zustandsermittlung von Bauwerken – Fortsetzungsantrag

F 3157

Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um die Kopie des Abschlussberichtes einer vom Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (BBR) im Rahmen der Forschungsinitiative »Zukunft Bau« geförderten Forschungsarbeit. Die in dieser Forschungsarbeit enthaltenen Darstellungen und Empfehlungen geben die fachlichen Auffassungen der Verfasser wieder. Diese werden hier unverändert wiedergegeben, sie geben nicht unbedingt die Meinung des Zuwendungsgebers oder des Herausgebers wieder.

Dieser Forschungsbericht wurde mit modernsten Hochleistungskopierern auf Einzelanfrage hergestellt.

Die Originalmanuskripte wurden reprototechnisch, jedoch nicht inhaltlich überarbeitet. Die Druckqualität hängt von der reprototechnischen Eignung des Originalmanuskriptes ab, das uns vom Autor bzw. von der Forschungsstelle zur Verfügung gestellt wurde.

© by Fraunhofer IRB Verlag

2019

ISBN 978-3-7388-0381-5

Vervielfältigung, auch auszugsweise,
nur mit ausdrücklicher Zustimmung des Verlages.

Fraunhofer IRB Verlag

Fraunhofer-Informationszentrum Raum und Bau

Postfach 80 04 69

70504 Stuttgart

Nobelstraße 12

70569 Stuttgart

Telefon 07 11 9 70 - 25 00

Telefax 07 11 9 70 - 25 08

E-Mail irb@irb.fraunhofer.de

www.baufachinformation.de

www.irb.fraunhofer.de/tauforschung

Forschungsprojekt

„Unbemannte Fluggeräte zur Zustandsermittlung von Bauwerken – Fortsetzungsantrag“

„Der Forschungsbericht wurde mit Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesinstitutes für Bau-, Stadt- und Raumforschung gefördert.

(Aktenzeichen: II 3-F20-12-1-008 / SWD-10.08.18.7-16.36)

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt beim Autor.“

Verfasser: Dipl.-Ing. Norman Hallermann
M.Sc. Paul Debus
M.Sc. Jakob Taraben
B.Sc. Alexander Benz
Prof. Dr. Guido Morgenthal
Prof. Dr.-Ing. Volker Rodehorst
Prof. Dr.-Ing. Conrad Völker
Dr.-Ing. Tajammal Abbas
Dipl.-Ing. Thomas Gebhardt
Dipl.-Ing. Sven Daubert (Intel)

– Endbericht –
Weimar, 1. Juli 2018

Inhaltsverzeichnis

Vorwort und Danksagung	2
1. Projektdaten	3
1.1 Eckdaten	3
1.2 Projektbeteiligte	3
1.3 Projekthinhalte – Motivation und Projektziele	4
2. Unbemannte Flugsysteme	7
2.1 Gesetzliche Vorgaben und Regelungen	7
2.2 Unbemannte Flugsysteme	8
3. Referenzobjekte	11
3.1 Referenzobjekt – Schule an der Hart	11
3.2 Referenzobjekt – Scherkondetalbrücke	12
4. Fluggerätenavigation zur automatischen Aufnahme von Bauwerken	14
4.1 Flugroutenplanung und UAS-basierte Datenerfassung	14
4.2 Bauwerksnahe Einsätze der Fluggeräte	16
4.2.1 Anforderungen für die Aufnahme von Bauwerken aus der Photogrammetrie	17
4.2.2 Anforderungen an die Flugplanung aus der Thermographie	18
4.3 Flugroutenplanung und entwickelter Workflow	20
4.3.1 Erstellung eines groben 3D-Modells	21
4.3.2 Blickpunktberechnung	23
4.3.3 Routenplanung	32
4.3.4 Anwendung mit graphischer Benutzeroberfläche	33
4.3.5 Grenzen der entwickelten Methode	35
4.4 (Teil-) Automatisierte Flugmissionen	37
5. Thermographie und thermisch-energetische Gebäudesimulation	38
5.1 Zustandsentwicklung von Bauwerken auf Basis thermographischer Daten	40
6. Kontextbezogene Datenmodellierung	48
7. Zusammenfassung und Ausblick	54
8. Weiterer Forschungs- und Entwicklungsbedarf	57
Literaturverzeichnis	59