

Stefan Winter, Robert Pawlowski, Klaudius Henke

**Kontinuierliche
Verformungsüberwachung
weitgespannter Hallentragwerke auf
der Basis digitaler Bildverarbeitung**

F 2828

Bei dieser Veröffentlichung handelt es sich um die Kopie des Abschlußberichtes einer vom Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung -BMVBS- 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

2012

ISBN 978-3-8167-8765-5

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



Abschlussbericht für das Forschungsvorhaben:

Kontinuierliche Verformungsüberwachung weitgespannter Hallentragwerke auf der Basis digitaler Bildverarbeitung

Forschungsstellen:

Technische Universität München
Lehrstuhl für Holzbau und Baukonstruktion
Univ.-Prof. Dr.-Ing. Stefan Winter
Arcisstraße 21
80333 München

Hochschule Karlsruhe
Technik und Wirtschaft
Prof. Dr.-Ing. Robert Pawlowski
Moltkestraße 30
76133 Karlsruhe

Projektleitung:

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Klaudius Henke
Prof. Dr.-Ing. Robert Pawlowski

unterstützt durch:

Impuls Bildanalyse GmbH
Bahnhofstraße 40
86807 Buchloe

Landratsamt Garmisch-Partenkirchen
Olympiastraße 10
82467 Garmisch-Partenkirchen

Sommer GmbH & Co. KG
Straßenhäuser 27
6842 Koblach, Österreich

gefördert von:

Forschungsinitiative Zukunft Bau
Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung
Deichmanns Aue 31-37
53179 Bonn

Das Forschungsvorhaben wurde aus Mitteln der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesamtes für Bauwesen und Raumordnung gefördert.

(Aktenzeichen: Z6-10.08.18.7-08.18/II2-F20-08-20)

Die Verantwortung für den Inhalt des Berichtes liegt bei den Autoren.

München / Karlsruhe, 30. September 2011



Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	7
2	Forschungsziel, Lösungsweg, Vorversuche an der Technischen Universität München	9
2.1	Forschungsziel und Lösungsweg.....	9
2.2	Vorversuche an der Technischen Universität München.....	9
3	Pilotprojekt Murnau, Hallenbeschreibung	12
3.1	Beschreibung des Bauwerks	12
3.2	Tragsicherheit des Dachtragwerks	13
4	Monitoringsystem für die Turnhalle des Staffelseegymnasiums in Murnau.....	15
4.1	Systemübersicht	15
4.2	Verformungsmessung Bildverarbeitung.....	17
4.2.1	Vorversuche in der Turnhalle in Murnau	17
4.2.2	Kameras und Leuchtdioden.....	20
4.2.3	Montage des Bildverarbeitungssystems.....	21
4.2.4	Kalibrierung der Perspektive.....	25
4.2.5	Berücksichtigung der Verdrehung	26
4.2.6	Referenz-Kompensation	27
4.2.7	Software zur Verformungsmessung.....	30
4.2.8	Testmessungen mit simulierter Verformung	31
4.3	Verformungsmessung Laser	33
4.4	Wetterstation mit Schneekissen	36
4.5	PC, USV, sicherer Betrieb.....	39
4.6	Datenübertragung, Fernzugang	40
4.7	Datenauswertung	40
4.8	Alarmsystem.....	44
4.8.1	Kriterien für Grenzwerte	45
4.8.2	Betriebs- und Alarmstufen	47
5	Messungen unter künstlicher Last	48
5.1	Verformungsmessung unter künstlicher Last	48
5.2	Messungen mit Schneekissen unter künstlicher Last.....	52



6	Besondere Ereignisse während der ersten Testperiode	55
6.1	LED-ähnliche Blendeffekte.....	55
6.2	Ungewöhnliche Ausschläge in den Verformungsdiagrammen	56
6.3	negative Werte gemessener Schneelasten.....	57
6.4	häufige Stromausfälle in Murnau	57
6.5	Einschränkungen bei der Datenübertragung und der Datenanalyse	57
7	Fazit.....	59
8	Anhänge	60
8.1	Datenbank des Bildverarbeitungssystems.....	60
8.1.1	Tabelle configure_cameras	60
8.1.2	Tabelle log.....	63
8.1.3	Tabelle measurements.....	63
8.1.4	Tabelle raw_measurements	64
8.1.5	Backup und Restore	65
8.1.6	Stellung des Systems auf 0-Position	67
8.1.7	Ursprüngliche Datenbank Konfiguration.....	68
8.1.8	Softwareversionen	71
8.2	Software zur Messdatenauswertung	73
8.2.1	Hauptformular	73
8.2.2	Aufbau des Programms	82
8.2.3	Einstellungen.....	84
9	Literaturverzeichnis	91
10	Abbildungsverzeichnis	92
11	Tabellenverzeichnis	97