

Michael Mustermann

Hochschule Magdeburg-Stendal
Fachbereich Wasser, Umwelt, Bau und Sicherheit
Studiengang Bauingenieurwesen

Recherchen zu Vermessungsaktivitäten im Bereich der Oberkirche Bad Frankenhausen



Grafik von Petra Mansel

Bachelor-/Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades
Bachelor/Master of Engineering (B. Eng./M. Eng.)

Vorgelegt am: 13. August 2016

Erstprüfer: Prof. Dr.-Ing. Herbert Kranzmann (Hochschule Magdeburg-Stendal)

Zweitprüfer: Dipl.-Ing. Norbert Finke (Schnellbau GmbH, Magdeburg)

Die folgenden Ausführungen stellen **auszugsweise** ein Beispiel für die Abfassung einer wissenschaftlichen Arbeit dar und sollen lediglich als Vorschlag für die Anfertigung von Bachelor- bzw. Masterarbeiten dienen.

Das Inhaltsverzeichnis sollte mit der entsprechenden Word-Funktion automatisch eingefügt/aktualisiert werden!

INHALTSVERZEICHNIS

1 Einleitung	3
2 Motivation	3
3 Vermessungsaktivitäten.....	4
3.1 Allgemeines	4
3.2 Schiefstellungsmessungen des Kirchturms	4
3.2.1 Historische Messungen und Ergebnisse	4
3.2.2 Hochschule Magdeburg-Stendal und TU Bergakademie Freiberg.....	4
3.2.2.1 Vermessungskonzept	4
3.2.2.2 Darstellung der Messergebnisse	5
3.2.3 Geodätisches Büro Süd-West-Thüringen GmbH	5
3.2.4 Glückauf-Vermessung GmbH Sondershausen	5
3.2.5 Lotmesssystem	5
3.2.6 Schlauchwaagemesssystem	6
3.2.7 Zusammenfassung der Schiefstellungsmessungen und Ergebnisse	6
3.2.8 Rekordverdächtige Schiefstellung?	6
3.3 Deformationsmessungen im Bereich der Oberkirche.....	6
3.4 Sonstige Messungen	7
4 Ausblick.....	7
ANLAGEN	8
LITERATUR UND QUELLEN	8
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	9
TABELLENVERZEICHNIS.....	9

1 Einleitung

Vorschlag für Textformatierung:

- Schriftart: Times New Roman
- Schriftgrad: 12p
- Zeilenabstand: 1,5
- Seitenränder: je 3 cm (oben, unten links), 2 cm rechts

Die Kirche „Unser Lieben Frauen am Berge“, auch Berg- oder Oberkirche (Volksmund: „Äwwerkerche“) genannt, und insbesondere ihr schief stehender Kirchturm ist das stadtbildbestimmende Wahrzeichen der Salz- und Kurstadt Bad Frankenhausen am Südrand des Kyffhäusergebirges (Abb. 1).



Abb. 1: Geographische Lage von Bad Frankenhausen

Jede Grafik enthält eine Beschriftung mit durchlaufender Nummerierung (z.B. „**Abb. 1: Geographische Lage**“). Auf jede Grafik ist im Text zu verweisen (z.B. „**siehe Abb. 1**“), es gibt keine Grafik ohne Querverweis. Für den Querverweis sollte die entsprechende Wordfunktion genutzt werden, um Aktualisierungen z.B. infolge Einfügungen/Löschungen automatisch vornehmen zu lassen.

Dasselbe gilt für Tabellen, Bilder etc..

Bitte unbedingt auf die lizenzrechtlichen Bedingungen achten!!!

2 Motivation

In den vergangenen Jahren haben sich zahlreiche Hochschulen und Universitäten sowie kommerziell arbeitende Vermessungs- bzw. Ingenieurbüros auf verschiedenste Art und mit unterschiedlichsten Intensionen mit der Vermessung des Kirchturmes der Oberkirche Bad Frankenhausen beschäftigt. Sinn der Vermessungsaktivitäten war es meistens, die Entwicklung der Schiefstellung des Kirchturmes kurz- oder auch langperiodisch zu beobachten und damit Rückschlüsse auf sein Bewegungsverhalten zu ermöglichen.

3 Vermessungsaktivitäten

3.1 Allgemeines

Die Schiefstellung des Kirchturmes darf nicht die einzige Zielgröße geodätischer Vermessungen darstellen - sie ist lediglich die aus geologisch-tektonischen Prozessen resultierende Wirkung. Vielmehr ist eine Ursachenforschung zu betreiben, die primär in die Bereiche Ingenieurgeologie, Geotechnik und Geophysik fallen dürfte und aus der sich unmittelbar die Notwendigkeit zum geodätischen Nachweis der Bewegungen und Deformationen der Tagesoberfläche als Ausgangspunkt für den Schiefstellungsprozess des Kirchturmes ableiten lässt.

3.2 Schiefstellungsmessungen des Kirchturms

3.2.1 Historische Messungen und Ergebnisse

Der Kirchturm der Oberkirche Bad Frankenhausen ist seit vielen Jahrzehnten Objekt der Begierde von Vermessungsingenieuren.

3.2.2 Hochschule Magdeburg-Stendal und TU Bergakademie Freiberg

In Kooperation zwischen dem

3.2.2.1 Vermessungskonzept

Für die Schiefstellungsmessung wurde 1997 ein Vermessungskonzept erarbeitet, welches zusammen mit den ersten Messergebnissen in SCHEFFLER & MARTIENßEN (1997) ausführlich publiziert wurde und bis zum heutigen Tag die Grundlage periodisch durchgeführter Messungen und Auswertungen bildet.

Quellenangaben können mittels Namen („MÜLLER (2008)“) oder durchlaufend nummeriert („Die Untersuchungsergebnisse sind in [1] publiziert“) aufgeführt werden. Dementsprechend ist das Quellenverzeichnis zu gestalten.

3.2.2.2 Darstellung der Messergebnisse

Vergleicht man die oberste Ebene (Kirchturmkugel) mit der untersten (Geländeoberfläche), lässt sich die Auslenkung der Kirchturmspitze aus der Lotrechten und mittels der Turmhöhe die Gesamtschiefstellung des Bauwerkes ermitteln.

..... Die Auslenkungsbeträge, die daraus resultierenden Schiefstellungen sowie die Auslenkungsgeschwindigkeiten sind in Tab. 1 exemplarisch für die Kirchturmkugel (Höhe ca. 53 m über der Geländeoberfläche) aufgeführt.

Messepoche	Auslenkungsbetrag (Kirchturmkugel)	Schiefstellung (Turmhöhe: 53 m)	durchschnittliche Auslenkungsgeschwindigkeit
1997 (März)	3,82 m	4,12°	
1999 (April)	3,94 m	4,25°	5,8 cm/Jahr
2001 (Februar)	3,94 m	4,25°	-
2003 (Juni)	4,08 m	4,40°	6,0 cm/Jahr
2005 (März)	4,22 m	4,55°	8,0 cm/Jahr
2008 (März)	4,41 m	4,76°	6,3 cm/Jahr

Tab. 1: Zeitliche Zunahme von Auslenkung und Schiefstellung (Kirchturmkugel, 1997 - 2008)

Für Tabellen siehe Hinweise zu Abbildungen auf Seite 3.

3.2.3 Geodätisches Büro Süd-West-Thüringen GmbH

Im Februar 1994 wurden durch die Firma *Geodätisches Büro Süd-West-Thüringen GmbH* (Eisenach)

3.2.4 Glückauf-Vermessung GmbH Sondershausen

Im Zusammenhang mit der Solegewinnung in Bad Frankenhausen unterliegt die Oberkirche als besonders zu schützendes Objekt bergbehördlichen Auflagen. Im Rahmen markscheiderischer Messungen

3.2.5 Lotmesssystem

Seit Februar 2001 wird die Bewegung des Kirchturms mit einem Lotmesssystem kontinuierlich überwacht.

3.2.6 Schlauchwaagemesssystem

Ergänzend zum Lotmesssystem wurde im September 2007 durch die Firma *Position-Control GmbH* - eine Ingenieurgesellschaft für Bauwerks- und Maschinenüberwachung mit Sitz in Friedrichsthal (Saarland) - ein Schlauchwaagemesssystem im Inneren des Kirchturmes in der Ebene, in welcher sich auch die Ablesevorrichtung des Pendellotes befindet (ca. 5 Meter über der Geländeoberfläche), installiert.

3.2.7 Zusammenfassung der Schiefstellungsmessungen und Ergebnisse

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die Schiefstellung des Kirchturms der Oberkirche in Bad Frankenhausen bereits in der Vergangenheit (ungefähr seit Anfang des 20. Jahrhunderts) mehrfach bestimmt wurde. Waren es zu Beginn eher einfache Methoden, die zum Einsatz kamen, hat sich in den letzten 15 Jahren das Interesse an genauen Schiefstellungsmessungen und vor allem an periodischen geodätischen Deformationsmessungen zur Ermittlung des Bewegungsverhaltens des Kirchturms stark vergrößert.

3.2.8 Rekordverdächtige Schiefstellung?

Natürlich ist es spannend und nicht zuletzt für touristische Zwecke wichtig, einen Vergleich des Kirchturms der Oberkirche Bad Frankenhausen mit den im Abschnitt 1 erwähnten Konkurrenten anzustellen.

3.3 Deformationsmessungen im Bereich der Oberkirche

Neben den Schiefstellungsmessungen sind entsprechend den in Abschnitt 3.1 gemachten Aussagen Deformationsmessungen im unmittelbaren und weiteren Umfeld der Oberkirche unerlässlich.

3.4 Sonstige Messungen

Über die Vermessungen im Zusammenhang mit der Oberkirche Bad Frankenhausen hinaus, die in den vorhergehenden Abschnitten behandelt wurden, gab oder gibt es weitere Vermessungsaktivitäten, die im Folgenden kurz erwähnt werden sollen.

4 Ausblick

Für die Oberkirche Bad Frankenhausen und ihre nähere Umgebung, insbesondere aber für deren Kirchturm, existiert eine Fülle von aktuellen Vermessungsdaten. Diese bemerkenswerte Vermessungsdichte bezieht sich sowohl auf die Schiefstellung des Kirchturmes, als auch auf die horizontalen und vertikalen Bodenbewegungen als Resultat des instabilen Untergrundes.

.....

ANLAGEN

Sollte die Bachelor-/Masterarbeit Anlagen enthalten, sind diese zu beschriften (Anlage 1, Anlage 2 ...) und im Weiteren aufzuführen. Bei mehreren Anlagen sollte ein Anlagenverzeichnis vorangestellt werden.

----- Seitenumbruch

Im Folgenden ist beispielhaft ein Verzeichnis mit alphabetisch sortierten Quellen dargestellt (das 2. Sortierkriterium ist die Jahreszahl):

LITERATUR UND QUELLEN

DITTMANN, H. (1982): Gutachtliche Stellungnahme zur Standsicherheit des Turmes der Oberkirche in Frankenhausen. Erfurt

SCHEFFLER, T. und MARTIENBEN, T. (1997): Ein modernes Verfahren zur Bestimmung von Schiefstellungen hoher Bauwerke. Der Vermessungsingenieur 6/1997, Verlag Chmielorz GmbH, Wiesbaden

SCHEFFLER, T. (2005): Bergkirche vs. Pisa – Geodätische Messungen am Turm der Oberkirche zu Bad Frankenhausen. Vortrag auf dem 6. Geokinematischen Tag an der TU Bergakademie Freiberg (12. Mai 2005),

nachzulesen in: SROKA, A. und WITTENBURG, R. (2005): Schriftenreihe des Institutes für Markscheidewesen und Geodäsie an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg, Heft 2005 - 1, 6. Geokinematischer Tag vom 12. und 13. Mai 2005, Seiten 198 - 210, Verlag Glückauf GmbH Essen

WEBSEITEN DER EVANGELISCH-REFORMIERTEN KIRCHENGEMEINDE SUURHUSEN-MARIENWEHR: <http://www.kirche-suurhusen.de/> (Stand: August 2008)

WEBSEITEN DES FÖRDERVEREINS OBERKIRCHE BAD FRANKENHAUSEN E.V.:

<http://www.oberkirchturm.de/Oberkirche/Schieflage/schieflage.html> (Stand: August 2008)

Abbildungen und Tabellen sind ebenfalls in einem Verzeichnis darzustellen:

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

<i>Abb. 1: Geographische Lage von Bad Frankenhausen</i>	<i>3</i>
---	----------

----- Seitenumbruch

TABELLENVERZEICHNIS

<i>Tab. 1: Zeitliche Zunahme von Auslenkung und Schiefstellung (Kirchturmkugel, 1997 - 2008)</i>	<i>5</i>
--	----------

Die Selbständigkeitserklärung mit eigenhändiger Unterschrift ist in Übereinstimmung mit der Studien- und Prüfungsordnung obligatorisch:

Selbständigkeitserklärung:

Hiermit versichere ich, dass ich die vorliegende Bachelor-/Masterarbeit selbständig und nur unter Verwendung der angegebenen Quellen und Hilfsmittel verfasst habe. Die aus fremden Quellen direkt oder indirekt übernommenen Gedanken sind als solche kenntlich gemacht.

.....
Michael Mustermann

Magdeburg, den 05. Januar 2012

Weitere Hinweise:

- Bildung vollständiger Sätze
- wissenschaftliche Ausdrucksweise, sachlicher Stil, keine Worthülsen
- Gebrauch der Passivform, möglichst wenig Konjunktive
- Wiederholungen vermeiden
- logische Struktur der Arbeit
- alle verwendete Literatur und Quellen angeben (im Text und als Quellenverzeichnis)
- eventuelle Quellen für Abbildungen, Fotos, Formeln, Aussagen/Zitate usw. angeben (wenn nicht selbst angefertigt)
- Übereinstimmung Inhaltsverzeichnis mit Kapitelüberschriften im Text
- neue Rechtschreibung ist verbindlich
- Textseiten nur einseitig bedrucken
- mindestens 80g - Papier
- alle Exemplare in gebundener Form (Harteinband, nicht weicher Karton), evtl. Ausnahme: große Pläne, die nicht gebunden werden können, im Ordner abheften
- Beachten der K's: Klarheit, Kürze, Klang (kurzeSätze)
- Die Arbeit muss auch für jemanden, der das Projekt nicht kennt, lesbar und verständlich sein!
- logische, gut strukturierte Gliederung und Abhandlung der Arbeit
- Definition der Aufgabenstellung und Ziele; Erläuterung der Vorgehensweise und erreichten Ergebnisse.
- Herausstellen der eigenen (wissenschaftlichen) Anteile an der Arbeit
- Ausblick, offene Probleme darstellen
- siehe auch Fachzeitschriften, Bücher etc. als Beispiele zur Ausfertigung von wissenschaftlichen Arbeiten
- Die Word-/LaTeX- (o.ä.) und PDF-Dateien der Arbeit sowie weitere wichtige Dateien, Softwaretools usw. sollten auf einer CD-ROM beigelegt werden.