

**Vorkommen und Eigenschaften der Sulfate des
Thüringer Beckens
sowie ihre Beständigkeit als Werkstein**

DISSERTATION

zur Erlangung des akademischen Grades
Doktor – Ingenieur
an der Fakultät Bauingenieurwesen der
Bauhaus-Universität Weimar

vorgelegt von
Claudia Haaßengier
aus Sömmerda

Weimar

Gutachter: Prof. Dr.-Ing. habil. Jochen Stark (Weimar)
Prof. Dr. Gerd Seidel (Jena)
Prof. Dr. Rolf Langbein (Greifswald)

Öffentliche Disputation: 29.11.2006

Claudia Haaßengier

**Vorkommen und Eigenschaften der Sulfate des Thüringer Beckens
sowie ihre Beständigkeit als Werkstein**

IFS-Bericht Nr. 25 - 2007

(Zugl.: Dissertation Bauhaus-Universität Weimar, 2006)

ISSN 0945-4748

Herausgeber und Vertrieb

INSTITUT FÜR STEINKONSERVIERUNG E.V.

Große Langgasse 29

55116 Mainz

Telefon: 06131/2016500

Telefax: 06131/2016555

E-Mail: ifs.mainz@arcor.de

www.institut-fuer-steinkonservierung.de

© 2007 : IFS Mainz und Claudia Haaßengier

Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	I
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	IV
VORWORT	V
1 EINLEITUNG	7
2 ARBEITSMETHODEN	13
2.1 Literaturdiskussion	13
2.1.1 Historie	13
2.1.2 Geologie/Petrographie	13
2.1.3 Naturwerkstein	14
2.1.4 Anwendungsbeispiele	15
2.1.5 Kunstgeschichte	15
2.1.6 Verwitterung und Beständigkeit	16
2.1.7 Bindemittel	17
2.2 Probenahme und Analysemethoden	17
2.2.1 Vorgehensweise	17
2.2.2 Laboruntersuchungen	19
2.2.3 Mineralgehalte	19
2.2.4 Auslagerungsversuch	20
3 VORKOMMEN, STOFFBESTAND, GESTEINSTECHNISCHE EIGENSCHAFTEN UND VERWITTERUNGSVERHALTEN DER GIPSE UND ANHYDRITE DES THÜRINGER BECKENS	21
3.1 Zechsteinsulfate (Perm)	21
3.1.1 Werra-Folge	22
3.1.1.1 Vorkommen.....	22
3.1.1.2 Stoffbestand.....	36
3.1.1.3 Gesteintechnische Eigenschaften	49
<i>Verwitterungssimulationsversuche</i>	52
3.1.1.4 Verwitterungsverhalten	71
<i>Im Außenbereich</i>	71
<i>Im Innenbereich</i>	78
3.1.2 Staßfurt-Folge	83
3.1.2.1 Vorkommen.....	83
3.1.2.2 Stoffbestand.....	86
3.1.2.3 Gesteintechnische Eigenschaften	90
<i>Verwitterungssimulationsversuche</i>	91
3.1.2.4 Verwitterungsverhalten	95
<i>Im Außenbereich</i>	95
3.1.3 Leine-Folge	99
3.1.3.1 Vorkommen.....	99
3.1.3.2 Stoffbestand.....	103

3.1.3.3	Gesteinstechnische Eigenschaften.....	109
	<i>Verwitterungssimulationsversuche</i>	112
3.1.3.4	Verwitterungsverhalten	118
	<i>Im Außenbereich</i>	118
3.2	Buntsandsteinsulfate	122
3.2.1	Vorkommen	122
3.2.2	Stoffbestand	126
3.2.3	Gesteinstechnische Eigenschaften	130
	<i>Verwitterungssimulationsversuche</i>	132
3.2.4	Verwitterungsverhalten	136
	<i>Im Außenbereich</i>	136
	<i>Im Innenbereich</i>	140
3.3	Muschelkalksulfate	145
3.3.1	Vorkommen	145
3.3.2	Stoffbestand	150
3.3.3	Gesteinstechnische Eigenschaften	154
	<i>Verwitterungssimulationsversuche</i>	157
3.3.4	Verwitterungsverhalten	159
3.4	Keupersulfate	160
3.4.1	Grundgips	162
	3.4.1.1 Vorkommen	162
	3.4.1.2 Stoffbestand	165
	3.4.1.3 Gesteinstechnische Eigenschaften.....	172
	<i>Verwitterungssimulationsversuche</i>	174
	3.4.1.4 Verwitterungsverhalten	184
	<i>Im Außenbereich</i>	184
	<i>Im Innenbereich</i>	186
3.4.2	Heldburggips	189
	3.4.2.1 Vorkommen	189
	3.4.2.2 Stoffbestand	193
	3.4.2.3 Gesteinstechnische Eigenschaften.....	196
	<i>Verwitterungssimulationsversuche</i>	198
	3.4.2.4 Verwitterungsverhalten	201
	<i>Im Außenbereich</i>	201
	<i>Im Innenbereich</i>	201
4	BEZIEHUNGEN ZWISCHEN GENESE UND EIGENSCHAFTEN SOWIE BESTÄNDIGKEIT DER SULFATLITHOTYPEN	202
4.1	Stoffliche sowie gesteinstechnische Eigenschaften und Genese	202
4.2	Verwitterungserscheinungen und Einschätzung der Beständigkeit der verbauten Gipse/Anhydrite.....	205
5	ZUSAMMENFASSUNG	211
6	QUELLENNACHWEISE	213
7	VERZEICHNISSE	224

Verzeichnis der Tabellen	224
Verzeichnis der Abbildungen	226
Verzeichnis der Diagramme	230
8 ÜBERSICHTSKARTE CALCIUMSULFATSTEINBRÜCHE IN THÜRINGEN	231