

Detektion und Klassifizierung von Gebäudeschäden nach Katastrophenereignissen mittels Bildanalyse

Miriam Hommel

Motivation:

Ressourcen, die nach Katastrophen zur Rettung von Personen aus eingestürzten Gebäuden benötigt werden, hängen von den Schadenstypen der Gebäude ab.

- Schnelle und großflächige Schadensanalyse:
 - Welche Gebäude sind beschädigt?
 - Wie sind sie beschädigt?
- Integration in Katastrophenmanagementsystem
- Unterstützung von Rettungseinsätzen, Opferabschätzung

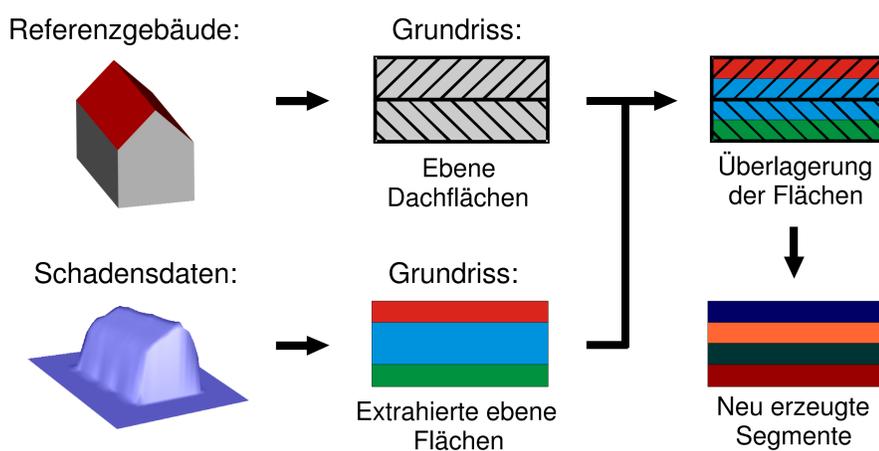
Grundlage:

Vergleich von Daten vor und nach der Katastrophe:

- Referenzdaten: 3D-Gebäudemodelle vor dem Ereignis (ungeschädigt) begrenzt durch ebene Flächen
- Schadensdaten: flugzeuggetragene Laserscannerdaten

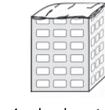
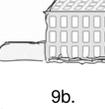
Ablauf der Schadensanalyse:

- Generierung von Puffern um Referenzgebäude abhängig von Gebäudehöhe und -ausrichtung
- Extraktion ebener Flächen in Schadensdaten
- Erzeugung von Segmenten durch Überlagern der Dachflächen der Referenzgebäude mit den aus den Schadensdaten extrahierten Flächen



- Extraktion der Merkmale, u.a.:
 - Volumenreduktion
 - Höhenreduktion
 - Neigungsänderung
 - zusätzlich eingenommene Fläche außerhalb der ursprünglichen Grundfläche
 - Volumenzunahme außerhalb der ursprünglichen Grundfläche
 - Erkennbarkeit der ursprünglichen Grundfläche in den Schadensdaten
 - Erhaltung der Dachflächen
- Klassifizierung der Segmente mit Hilfe von Fuzzy Logik (unscharfer Logik)

Schadensklassen:

 1. Rutschfläche	 2. geneigte Schichtung	 3. gestaffelte Schichtung	 4a. horizontale Schichtung Erdgeschoss	 4b. horizontale Schichtung Zwischengeschoss	 4c. horizontale Schichtung Obergeschoss
 5. horizontale Schichtung aller Geschosse	 5a. horizontale Schichtung mehrerer Untergeschosse	 5b. horizontale Schichtung mehrerer Zwischengeschosse	 5c. horizontale Schichtung mehrerer Obergeschosse	 6. Trümmerkegel auf erhaltenen Stockwerken	 7a. Trümmerkegel
 7b. geschichteter Trümmerkegel	 7c. Trümmerkegel mit vertikalen Elementen	 8. abgetrennter Gebäudeumsturz	 9a. Schiefstellung	 9b. Gebäudeumsturz	 0. unverändert

Testgebiet:

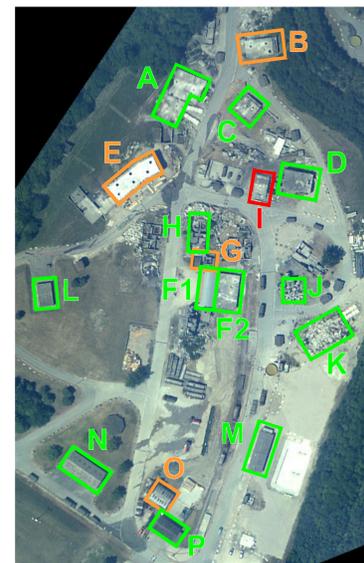
- Übungsgelände der Schweizer Katastrophenhilfe bei Epeisses
- mehrere zerstörte Gebäude mit unterschiedlichen Schadenstypen



Übungsdorf Epeisses



Ergebnisse:



Gesamtklassifizierungsraten:

- 12 Klassen: 81.6%
- 11 Klassen (4+5): 89.4%
- 11 Klassen (7ab+7c): 85.7%
- 10 Klassen (4+5, 7ab+7c): 93.2%

korrekt, teilweise korrekt, falsch klassifiziert

Gebäude	A	B	C	D	E	F1	F2	G
Tatsächl. Schadenstyp	5	5+ 9a	1	0	5	0	5	7c
Klass. Schadenstyp	5	4	1	0	4	0	5	7ab, 3,9a

Gebäude	H	I	J	K	L	M	N	O	P
Tatsächl. Schadenstyp	7c	3	7ab, 7c	7ab	0	0	0	0	0
Klass. Schadenstyp	7c	9a	7ab, 7c	7ab	0	0	0	0,1	0