



Baudirektion und Direktion des Innern des Kantons Zug

Gefahrenhinweiskarte des Kantons Zug

Darstellung der Prozessräume gravitativer Naturgefahren
auf je einem Kartenblatt 1: 25'000

Sturz- und Rutschgefahren

Stein-/Blockschläge, Rutschungen, Hangmuren, Seeuferrutschungen

Wassergefahren

Murgänge, Übersarungen, Überflutungen

Kurzbeschreibung

Dezember 2003

Arbeitsgemeinschaft:

GEOTEST AG / Hunziker, Zarn & Partner AG
(mit Teilbearbeitung: Geo7 AG)

1. Einleitung

Zunehmendes Schadenpotential

Die fortschreitende bauliche Erschliessung unseres Landes führt zu einer zunehmenden Exposition von Menschen und Sachwerten gegenüber Naturgefahren. Das Schadenpotential wächst, und die Verletzlichkeit von Werten wird grösser. Es liegt deshalb im Interesse der Öffentlichkeit, Gefahren zu erkennen und ihre Wirkung auf Werte zu analysieren, um geeignete Schutzmassnahmen treffen zu können.

Gesetzliche Grundlagen

Der Gesetzgeber trägt dieser Forderung Rechnung, indem er die Kantone und Gemeinden verpflichtet, Grundlagen (Gefahrenkarten und Gefahrenkataster) für den Schutz vor Naturereignissen zu erstellen (Eidg. Waldgesetz, Wasserbaugesetz und Raumplanungsgesetz).

2. Zielsetzung

Übersicht gravitative Naturgefahren

Zielsetzung ist die Erstellung eines Planungsinstrumentes auf Ebene **Richtplan**. Die Gefahrenhinweiskarte soll aufzeigen, welche Flächen potentiell durch Naturgefahren bedroht sind. Sie soll eine erste Übersicht über die Gefahrenart und den Gefahrenraum geben. Daraus kann abgeleitet werden, wo weitere Abklärungen nötig sind.

Bearbeitete Naturgefahren

Die Gefahrenhinweiskarte des Kantons Zug stellt die Prozessräume folgender gravitativen Naturgefahren dar:

- Sturz- und Rutschgefahren (Stein-/Blockschläge, Rutschungen, Hangmuren, Seeuferrutschungen)
- Wassergefahren (Murgänge, Übersarungen und Überflutungen)

Nicht behandelt werden die Gefahren Lawinen, Bergstürze, Erdbeben, Stürme sowie Wasseraufstösse durch Grund- oder Meteorwasser.

3. Auftrag

Ausarbeitung

Die Gefahrenhinweiskarte des Kantons Zug wurde im Jahr 2003 für das gesamte Kantonsgebiet und sämtliche Naturgefahren erarbeitet.

Leitung

Kantonsforstamt, R. Wüthrich, dipl. Forsting. ETH
Tiefbauamt, Abteilung Wasserbau und Baulicher Gewässerschutz, A. Baumann, dipl. Ingenieur HTL
GIS-Fachstelle, J. Günthardt, dipl. Ing. FH-Geomatik/STV

Bearbeitung

GEOTEST AG, 6048 Horw, Dr. M. Liniger, R. Pfeifer, St. Tobler
(Projektleitung, Prozesse Steinschlag, Rutschungen, Hangmuren, Seeüberflutung)

Hunziker Zarn & Partner AG, 5000 Aarau, M. Schilling, S. Bader, (Prozess Überflutung durch Fliessgewässer, Neigung < 2%)

Geo7 AG, 3012 Bern, G. Hunziker (Prozess Wildbachgefahren)

4. Beschreibung der Naturgefahrenprozesse

<i>Stein- und Blockschläge</i>	Stein- und Blockschlag sind charakterisiert durch mehr oder weniger isolierte Sturzbewegungen (Fallen, Springen, Rollen) von Einzelkomponenten von bis zu mehreren Kubikmeter Grösse. Bei Hangneigungen unter ca. 30° kommen bewegte Steine und Blöcke im allgemeinen zum Stillstand. Wald kann die kinetische Energie der Steine stark reduzieren.
<i>Felsstürze</i>	Beim Felssturz löst sich ein grösseres, in sich mehr oder weniger fragmentiertes Gesteinspaket «en bloc» aus dem Gebirgsverband und stürzt ab. Das verlagerte Volumen liegt meist zwischen 100 und mehreren 100'000 m ³ pro Ereignis.
<i>Rutschungen</i>	Rutschungen sind hangabwärts gerichtete Bewegungen von Hangteilen aus Fels- und/oder Lockergesteinen an mässig geneigten bis steilen Hängen. Sehr viele dieser Rutschungserscheinungen sind alt und heute weitgehend ruhig («schlafend»), können aber allmählich oder plötzlich neu belebt werden. Bei Rutschungen spielt das Wasser meist eine entscheidende Rolle, sei es durch die Wirkung von Porenwasserdruck, von Sickerströmung oder von Quelldruck infolge des Quellens von Tonmineralien.
<i>Hangmuren</i>	Hangmuren sind oberflächlich - unabhängig von einem Gerinne – abfahrende, schnellfliessende Gemische aus Lockergestein (meist nur Boden und Vegetation) und viel Wasser. Hangmuren entstehen an steilen Hängen, wobei eine klare Gleitfläche fehlt. Die bewegten Materialvolumina sind in der Regel limitiert (in der Regel wenige Kubikmeter, maximale Grössenordnung: < 20'000 m ³).
<i>Murgänge</i>	Murgänge sind schnell fliessende Gemische von Wasser und Feststoffen mit einem hohen Feststoffanteil von ca. 30 % bis 60 %. Im Kegelbereich sowie auf flacheren Gerinnestrecken (Gefälle < 20 %) kommen Murgänge zum Stillstand. Dabei kommt es im und ausserhalb des Gerinnes zu mächtigen Ablagerungen von Feststoffen. Unterhalb von Muraflagerungen spielen sich in der Regel Überschwemmungs-, Übersarungs- und Erosionsprozesse ab.
<i>Übersarungen</i>	Übersarungen sind Ablagerungen von Feststoffen durch fliessende Wassermassen («fluvialer Geschiebetransport») ausserhalb des Gerinnes - meist im Bereich von Schwemmkegeln der Wildbäche.
<i>Überflutungen</i>	Von Überflutungen spricht man bei Bedeckung einer Landfläche ausserhalb des Gerinnebettes mit Wasser (und oft auch mit Feststoffen). Oft spielen begleitende Prozesse wie das Mitführen von Schwemmholz, Geschiebeablagerungen im Gerinne oder Dammbüche eine entscheidende Rolle.

5. Ausscheidung und Darstellung der Prozessräume

5.1 Ausscheidung

Computergestütztes Verfahren

Mit Ausnahme der Ausscheidung von permanenten Rutschungen und der Überflutungsgefahr für Gewässer < 2% Gefälle erfolgte die Erstellung der Gefahrenhinweiskarte durch computergestützte Modellierungen mit Hilfe des digitalen Geländemodells DHM10 des Kanton Zug. Das ganze Kantonsgebiet wird somit einheitlich, objektiv nach bestimmten vorgegebenen Kriterien beurteilt. Die bei den Modellrechnungen verwendeten Parameter sind bekannt. Die Resultate sind somit nachvollziehbar und reproduzierbar.

Grossteils keine Berücksichtigung bestehender Schutzbauten

Die vielerorts bestehenden Verbauungen gegen Rutschungen, Murgänge, Steinschlag und Hochwasser wurden mit Ausnahme der flachen Gewässer bei der Bearbeitung nicht berücksichtigt. Auch die Wirkung von Entwässerungsmassnahmen und die Wirkung von Gebäuden auf die Prozesse ist nicht in die Beurteilung einbezogen. Es werden lediglich Schutzbauten berücksichtigt, welche sich morphologisch im digitalen Höhenmodell abzeichnen, das heisst grössere Geländeschüttungen, wie z.B. Schutzwälle, Schutzdämme, Ufermauern und ähnliche.

Fehler bedingt durch Eingabedaten

Obschon die Modellrechnungen an sich fehlerfrei arbeiten, können Fehler entstehen. Sie können z.B. durch Ungenauigkeiten im Höhenmodell (10-Meter-Raster), Gewässernetz oder durch zu wenig detaillierte geologische Eingabedaten bedingt sein.

Überprüfung der Resultate

Die Modellierungsergebnisse wurden teilweise anhand von Feldbegehungen überprüft.

5.2 Darstellung

Thematische Trennung der Prozesse auf zwei Karten 1: 25'000

Zur besseren Lesbarkeit wurden die Inhalte der Gefahrenhinweiskarte getrennt nach Gefahrenprozessen auf zwei Karten 1: 25'000 aufgeteilt:

Karte 'Prozesse Sturz- und Rutschgefahren':

- Steinschlag/Felssturz
- Permanente Rutschungen
- Hangmuren und spontane Rutschungen
- Seeuferrutschungen

Karte 'Prozesse Wassergefahren':

- Überflutung durch Talflüsse
- Überflutung und Übersarung durch Wildbäche
- Murgang
- Überflutung durch See-Hochstände

Legende siehe Titelblatt Karte

Die Prozessräume sind als umrahmte oder ausgefüllte Flächen dargestellt. Die zugehörige Legende mit Angabe der Darstellungsart und Farbe findet sich auf dem jeweiligen Titelblatt der Karte.

Methodik siehe Titelblatt Karte

Die zur Ausscheidung der Prozessbereiche angewandten Methoden / Modelle sind auf dem Kartentitelblatt kurz zusammengefasst. Für detailliertere Angaben wird auf den umfangreichen 'Erläuterungsbericht' verwiesen.

6. Aussagen und Grenzen der Gefahrenhinweiskarte

*Hinweise auf
Prozessräume und
Konfliktstellen*

Die Gefahrenhinweiskarte zeigt **mögliche Prozessräume von Naturgefahren**. Sie gibt somit Hinweise auf Räume, welche von Naturgefahren bedroht sein können (**Gefährdungsverdacht**). Die **möglichen Konfliktstellen** entstehen dort, wo die Gefahrenprozesse einen Schaden verursachen können.

*Nicht alle möglichen
Konfliktstellen sichtbar*

Die Konfliktstellen sind teilweise direkt auf den Karten ersichtlich (Siedlungen und Verkehrswege). Weitere mögliche Konfliktstellen sind auf den Karten nicht zu sehen, wie z.B. nicht überbaute Bauzonen.

*Keine Angaben zu
Häufigkeit (Eintretens-
wahrscheinlichkeit) und
Ausmass (Intensität)
der Naturgefahr*

Im weiteren weist die Gefahrenhinweiskarte im Gegensatz zu Gefahrenkarten die Häufigkeit (Eintretenswahrscheinlichkeit) und das Ausmass (Intensität) der möglichen Naturereignisse nicht aus. Bei Überflutungsflächen gibt die Gefahrenhinweiskarte beispielsweise keine Überflutungshöhen und Fliessgeschwindigkeiten (Intensitäten) an. Ebenfalls gibt die Gefahrenhinweiskarte keine Auskunft darüber, wie oft ein Ereignis bestimmter Grösse eintritt (Eintretenswahrscheinlichkeit). Erst die detaillierteren Gefahrenkarten geben die Gefahrenintensität (gross, mittel, schwach) in Abhängigkeit der Häufigkeit (Jährlichkeit) des Ereignisses an. Deshalb kann aus der Gefahrenhinweiskarte keine eigentliche Gefährdung abgeleitet werden, sondern höchstens ein **Gefährdungsverdacht**.

*Nicht grundeigentümer-
verbindlich*

*Keine Schutzziele und
Massnahmen*

Die Gefahrenhinweiskarte ist nicht parzellenscharf und nicht grundeigentümerverschrieben. Sie beinhaltet keine Angaben über Schutzbedürfnisse (Schutzziele) und keine Aussagen zu möglichen oder zu treffenden Schutzvorkehrungen (Massnahmen).

Die auf den Karten dargestellten Prozessräume sind im Bewusstsein folgender Punkte zu interpretieren:

*Darstellungs-
genauigkeit der Pro-
zessräume*

1. Die Resultate der Modellierungen liegen als 10-Meter-Raster (Grids) vor, welche aus kartographischen Gründen (Kartenlesbarkeit) leicht generalisiert wurden. Somit können die auf der Karte dargestellten Prozessräume von den modellierten Flächen abweichen. Diese Abweichung von max. ± 20 m bedeutet auf der Gefahrenhinweiskarte 1 : 25'000 eine Darstellungsgenauigkeit der Prozessräume von ca. ± 1 mm.

*Pessimistische
Prozessräume*

2. Die auf der Gefahrenhinweiskarte dargestellten Prozessräume basieren zwar auf realistischen, durch Erfahrungen und Beobachtungen abgestützten Modellrechnungen. Weil verschiedene von Ort zu Ort wechselnde lokale Gegebenheiten (z.B. Geologie und Morphologie) nicht kleinräumig berücksichtigt oder nur summarisch erfasst sind, ergeben sich gewisse Unsicherheiten. Aus diesem Grunde werden die Prozessräume bewusst grosszügig ausgeschieden und sind somit eher pessimistisch dargestellt.

Die so ermittelten Prozessräume entsprechen deshalb nicht der absoluten Wahrheit, sondern weisen nur darauf hin, welcher Raum bei ungünstigen Voraussetzungen betroffen sein könnte.

Grösstenteils keine Berücksichtigung der bestehenden Schutzbauten

3. Die zahlreich vorhandenen Schutzbauten gegen Naturgefahren wurden bei der Erarbeitung der Gefahrenhinweiskarte grösstenteils nicht berücksichtigt (vgl. Kap. 5.1). Dies ist einerseits methodisch begründet - keine Berücksichtigungsmöglichkeit bei Modellierung - und andererseits hätte dies die detaillierte Beurteilung jeder einzelnen Schutzbaute bezüglich Zustand und Wirkung erfordert. Dies erfolgt erst bei der Erarbeitung von Gefahrenkarten.

7. Anwendung der Gefahrenhinweiskarte

Planungsinstrument Ebene Richtplan

Mit der Gefahrenhinweiskarte haben die Behörden ein wichtiges Planungsinstrument in der Hand.

Überblick über Naturgefahrenprozesse

Die Gefahrenhinweiskarte gibt einen umfassenden Überblick über alle relevanten gravitativen Naturgefahrenprozesse im Kanton Zug.

Notwendigkeit vertiefter Abklärungen

Aufgrund der Gefahrenhinweiskarte lassen sich mögliche Konfliktstellen erkennen. Sie bildet eine wesentliche Grundlage zur Festlegung, wo vertieftere Abklärungen nötig sind oder Gefahrenkarten ausgearbeitet werden müssen. Dies ist insbesondere bei betroffenen (bestehenden) Siedlungen und im Rahmen der gemeindlichen Nutzungsplanung von Bedeutung.

Nutzungsplanung

Grobe Beurteilung von Einzelbauvorhaben

Aufgrund der Gefahrenhinweiskarte können Einzelbauvorhaben und Konzessionsgesuche grob beurteilt und gegebenenfalls näher abzuklärende Risiken erkannt werden.

Subventionspolitik

Da die Gefahrenhinweiskarte auf einheitlich angewendeten, objektiven Kriterien beruht, kann sie zur Festlegung von Subventionierungsprioritäten dienen, was die Wirkung öffentlicher Gelder optimiert. Ebenso kann der Einsatz öffentlicher Gelder von der Erarbeitung weiterer Gefahrengrundlagen abhängig gemacht werden.

Notfallplanung

Die Gefahrenhinweiskarte bildet eine wesentliche Grundlage bei der Planung der Notfallorganisation. Sie zeigt auf, was passieren könnte. Dadurch lassen sich Notfallszenarien ableiten, welche für eine vorausschauende Notfallplanung wichtige Informationen liefern.

Rücksprache mit Fachbehörden vor Anwendung der Gefahrenhinweiskarte

Falls sie die Gefahrenhinweiskarte zu einem der erwähnten Zwecke verwenden möchten, ist es ratsam, vorgängig die entsprechende kantonale Fachstellen (Kantonsforstamt, Tiefbauamt Abteilung Wasserbau und baulicher Gewässerschutz) zu kontaktieren. Diese erteilen Ihnen gerne Auskunft, wie mit der Gefahrenhinweiskarte des Kantons Zug umzugehen ist.

Bestellung der Gefahrenhinweiskarte

Die Gefahrenhinweiskarte des Kantons Zug kann bei folgender Adresse bezogen werden:

Kantonsforstamt Zug, Ägeristrasse 56, 6300 Zug
Tel. 041 728 35 23, e-mail: info.kfa@di.zg.ch