



Am Wochenende des 20. und 21. August 2005 wurden weite Teile der Schweiz und praktisch der ganze Kanton Luzern von heftigen Unwettern heimgesucht. Einen Tag später eskalierten die lokalen und regionalen Ereignisse zur kantonalen Katastrophe. Das Hochwasser beschädigte 3'650 Gebäude, 1'500 Personen mussten evakuiert werden. Im Entlebuch wurden zwei Feuerwehrleute von Schuttmassen begraben. Die Schäden im Kanton Luzern betragen, indirekte Schäden eingeschlossen, über 1 Milliarde Franken.

Grosse und kleine Naturereignisse kommen immer wieder vor und richten Schäden an: Gewitter setzen Wohnquartiere und Fabrikareale unter Wasser, Erdstöße versperren Strassen, Stürme knicken Masten und Bäume. Ein Teil der Schäden kann mit guter Vorsorge vermieden werden – mit einer Orts- und Landschaftsplanung, die Naturgefahren ernst nimmt und Freiräume für ausserordentliche Ereignisse schafft. Mit einem sachgerechten Unterhalt der Gewässer und der Pflege des Schutzwaldes und nicht zuletzt mit einer Bauweise, die den zu erwartenden Einwirkungen standhält.

Der Not gehorchend sind unsere Vorfahren den Naturgefahren ausgewichen. Diese altbekannte Strategie ist die kostengünstigste und deshalb moderner denn je, sollte man meinen. Bauboom, Nutzungsdruck und Bausünden machen aber immer mehr – und immer teurere – Schutzbauten erforderlich.

Es ist die Aufgabe der Behörden, für die bestmögliche Sicherheit der Bevölkerung zu sorgen. Nur: Alles lässt sich nicht schützen. Allein aus Kostengründen kann nicht jedes Bedürfnis nach Sicherheit gedeckt und jede Gefahr gebannt werden. Die beschränkten öffentlichen Mittel müssen dort eingesetzt werden, wo sie am wirksamsten sind. Welchen Schutz gibt es zu welchem Preis? Wie gross darf das Restrisiko sein? Dies gilt es zu kommunizieren. Das bedeutet aber auch, dass die Bevölkerung lernen muss, mit einem definierten Risiko zu leben.

René Graf,
Leiter Naturgefahren Kanton Luzern



Das Risiko hat zugenommen
1910 trat der Vierwaldstättersee in Luzern über die Ufer. Der Schaden war gering, weil in den Kellern noch keine Computer und Hightech-Heizungen standen. Das KKL zum Beispiel oder die Bahnhofunterführung, aber auch Industriezonen entlang von Reuss und Kleiner Emme haben das Schadenrisiko stark erhöht. Die Gefahr ist grösser geworden, auch wenn der Seespiegel nicht höher steigt als früher.

Inhalt

4 | Naturgefahren

Hochwasser, Erdstoch, Steinschlag und Lawinen

6 | Grundlagen

Gefahrenhinweiskarten, Gefahrenkarten, Schutzdefizitkarten
Wie entstehen Gefahrenkarten?

11 | Massnahmen

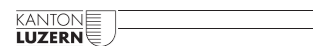
Von der Raumplanung bis zum Wasserbau

14 | Spezial

Erdbeben

16 | Notfall

Adressen



Impressum

Herausgeber:
Kanton Luzern
Redaktion und Realisation:
Dienststelle Landwirtschaft und Wald,
Fachbereich Naturgefahren
Grafik: www.kps.ch, Neudorf
Titelbild: R. Stocker, Emmenbrücke

Der Kanton Luzern ist auf Schäden durch Naturgewalten anfällig. Topografie, Geologie und Wetter begünstigen die «gravitativen Naturgefahren»: Hochwasser, Erdbeben, Steinschlag, Lawinen. Weil Wasser oder Schuttmassen dem Terrain folgen, sind sie berechenbarer als andere Naturereignisse wie Stürme, Trockenheit, Epidemien oder Erdbeben. Erdbeben sind in der Schweiz selten, können aber im Ereignisfall verheerende Auswirkungen haben (siehe Seite 14).



Hochwasser

Regenwolken, aufgeladen über dem Atlantik, stauen sich am Napf und an den Luzerner Voralpen. Sie entladen sich als heftige Gewitter oder anhaltende Landregen und lassen Bäche und Flüsse über die Ufer treten. Vermengt sich das Wasser mit Geschiebe, so entstehen Murgänge von grosser Wucht.



Steinschlag

Auch Fels ist nicht unverrückbar: In haardünnen Klüften kann sich Wasser sammeln, Druck entwickeln und einzelne Brocken oder ganze Felswände aus dem Verbund lösen. Je grösser die Steine, desto weiter rollen sie talwärts.



Erdbeben

Sammelt sich versickertes Wasser auf einer undurchlässigen Schicht, kann das darauf liegende Erd- und Steinmaterial ins Rutschen geraten, langsam oder schnell, aber unaufhaltsam und zerstörerisch. Ist viel Wasser im Spiel, so können sich Rutschungen verflüssigen und zu Schlammlawinen werden, zu sogenannten Hangmuren.



Lawinen

Lawinen stehen im Kanton Luzern weniger im Blickfeld als im Hochgebirge. Siedlungen sind kaum bedroht. Dennoch werden immer wieder Menschen und Tiere von Schneemassen begraben, die sich an steilen Hängen lösen und alles mitreissen, was auf ihrer Bahn liegt.



Heute wären 850 Häuser bedroht

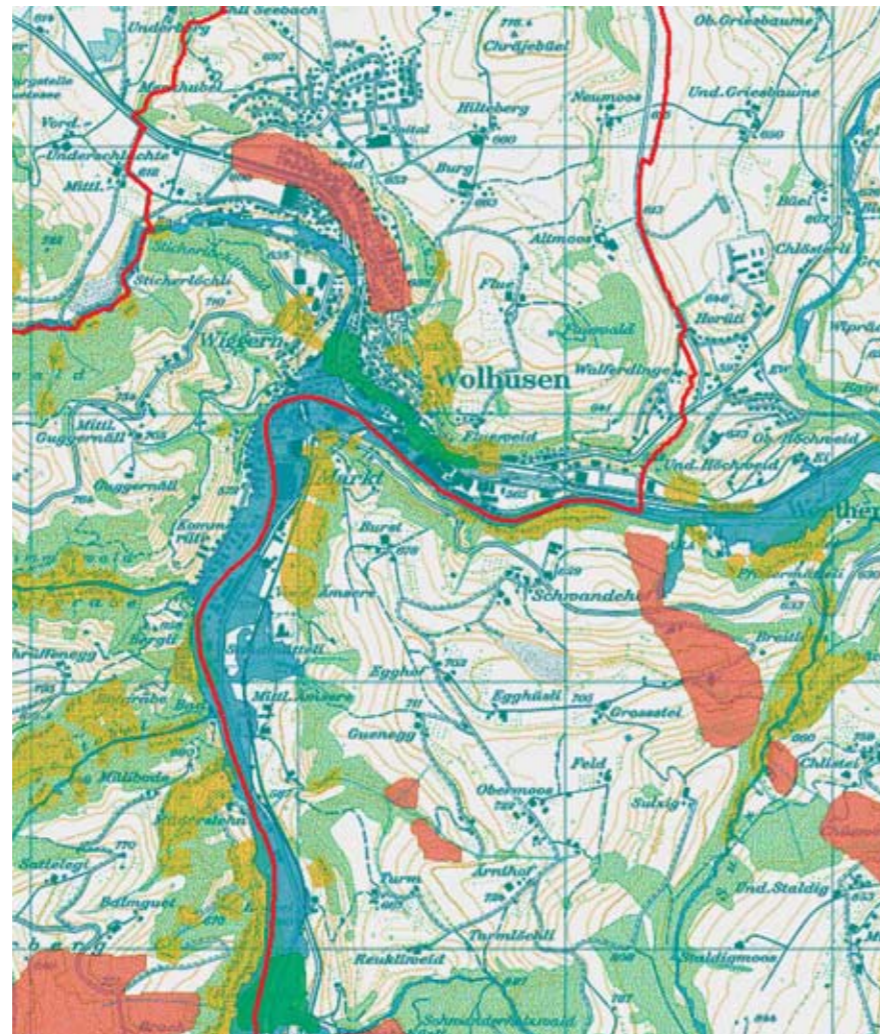
In Sörenberg sind 1910 vier Millionen Kubikmeter Steinbrocken, Geröll und Schlamm in Bewegung geraten und haben den Talboden meterhoch mit Schutt eingedeckt. Damals standen im Talboden noch keine Gebäude. Heute wären 850 Häuser und Wohnungen vom Berg bedroht. Der Berg ist in der Zwischenzeit nicht gefährlicher geworden. Wegen der baulichen Nutzung hat jedoch das Risiko kräftig zugenommen.



Viele Schäden wären mit Schutzmassnahmen zu vermeiden. Grundlage für jede seriöse Massnahmenplanung sind deshalb Karten, in denen gefährdete Gebiete erfasst werden. Im Kanton Luzern bieten die grossräumigen Gefahrenhinweiskarten eine Übersicht. Die vom Bund vorgeschriebenen Gefahrenkarten gehen ins Detail. In der Schutzdefizitkarte sind schliesslich Lücken in der Massnahmenplanung erfasst.

Gefahrenhinweiskarten | Die Übersicht

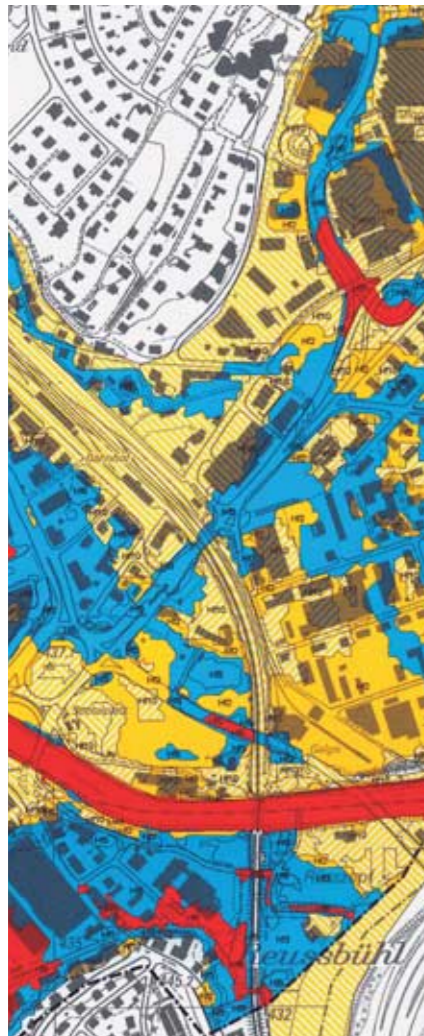
Gefahrenhinweiskarten geben einen groben Überblick über Gebiete, die möglicherweise durch Naturgefahren gefährdet sind. Sie basieren auf computer-gestützten Modellierungen, sind in einem groben Massstab gehalten und erheben keinen Anspruch auf Detailgenauigkeit. Sie zeigen aber, wo es sich lohnen dürfte, genauer hinzusehen und Gefahrenkarten zu erarbeiten. Weil detaillierte Analysen verhältnismässig teuer sind, werden Gefahrenkarten nur für das Siedlungsgebiet erarbeitet. Ausserhalb der Bauzonen bleiben die Gefahrenhinweiskarten meist die einzige Grundlage für eine erste Beurteilung einer Gefährdung. Gefahrenhinweiskarten existieren für den ganzen Kanton Luzern für Steinschlag/Felssturz, Erdbeben, Wildbäche/Murgänge, Hochwasser und Lawinen.



Ausschnitt aus einer Gefahrenhinweiskarte. Die Gefahrenhinweiskarten sind öffentlich zugänglich.

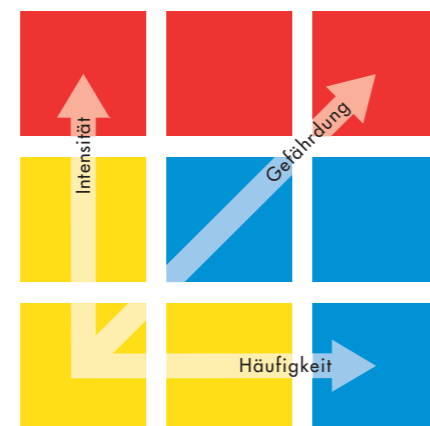


Die Kraft des Wassers
21. August 2005. Mit zerstörerischer Wucht hat die Kleine Emme beim Ämmenmätteli im Entlebuch Ufer und Wälder weggerissen und sich ausgebreitet. Der Fluss hat sich innert Stunden den Raum zurückerobert, der ihm streitig gemacht worden ist.



Gefahrenkarten | Das Detail

Gefahrenkarten sind gesetzlich vorgeschrieben. Sie umfassen eine oder mehrere Gemeinden und zeigen parzellenscharf auf, welche Gebiete in welcher Art gefährdet sind. Sie liefern detaillierte Informationen, die sich auf vergangene Ereignisse, Beobachtungen im Gelände und Berechnungen stützen. Gefahrenkarten dienen als Grundlage für die Ortsplanung, die Planung von Schutzmassnahmen und auch für die Notfallplanung (neuralgische Punkte, Evakuierungen usw.). Zuständig für die Erarbeitung von Gefahrenkarten sind die Gemeinden.



Rot - Blau - Gelb
Das 9-Feld-Diagramm

Gefahren werden entsprechend ihrer Wirkung eingestuft. Wie häufig ist mit einem bestimmten Ereignis zu rechnen? Wie intensiv fällt das Ereignis aus? Der Gefährdungsgrad hängt von der Intensität und der Häufigkeit ab, mit der zu rechnen ist.

- rot erhebliche Gefährdung
- blau mittlere Gefährdung
- gelb geringe Gefährdung

Häufigkeit

- sehr selten voraussichtlich ein Mal in 300 Jahren
- selten voraussichtlich ein Mal in 100 Jahren
- häufig voraussichtlich ein oder mehrere Male in 30 Jahren

Intensität

- stark Gebäude können zerstört oder schwer beschädigt werden
- mittel Gebäude können beschädigt werden
- schwach an Gebäuden sind Schäden zu befürchten

Die Gefahrenkarten können auf der jeweiligen Gemeindeverwaltung eingesehen werden. Gefahrenkarten gibt es für Hochwasser, Lawinen, Rutschungen und Steinschlag.



Befragung

Erfahrene Einwohner werden befragt, bestehende Gutachten ausgewertet.



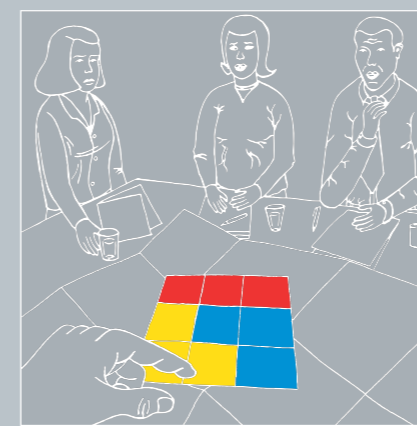
Geologin

Anrisse von Rutschungen werden ebenso kartiert wie Verengungen von Bächen.



Computeranimation

Im Computer wird simuliert, wo Hochwasser durchfließt und wie weit Felsbrocken rollen können.



9-Feld-Diagramm

Das Wissen wird gesammelt und ausgewertet und mit Hilfe des 9-Feld-Diagramms...



Gefahrenkarte

...räumlich zugeordnet.

Schutzdefizitkarten

Die Möglichkeiten reichen nicht aus, um jede Gefährdung zu bannen. Die öffentlichen Mittel müssen dort eingesetzt werden, wo der Schutzeffekt am grössten ist: an Orten mit vielen Personen und hohen Sachwerten sowie an Verkehrsverbindungen.

Hoher Schutzgrad

für Siedlungen, Bauzonen, Campingplätze, Schulanlagen usw.

Mittlerer Schutzgrad

für Verkehrswege, Weiler, bewohnte Einzelgebäude, Bergbahnen, Skipisten usw.

Niedriger Schutzgrad

für unbewohnte Gebäude, Schutzwald, Leitungen, Alpweiden usw.



Vergleicht man die Ergebnisse der Gefahrenbeurteilung (Gefahrenkarte) mit den Schutzziele einer Gemeinde, wird sichtbar, wo noch Schutzdefizite bestehen. Befindet sich eine Schulanlage in einer erheblichen Gefahrenzone? Die Schutzdefizite werden in Schutzdefizitkarten erfasst. Behörden und Betroffene sind aufgefordert, sich mit diesen Defiziten zu befassen und mögliche Massnahmen einzuleiten.



■ Schutzdefizit

Raumplanung | Die modernste Methode

Die wirksamste Methode, ein Risiko zu vermeiden, besteht darin, sich der Gefahr gar nicht auszusetzen. Erste Massnahme gegen Naturgefahren ist deshalb die Raumplanung. Auf Basis der Gefahrenkarten werden in der Nutzungsplanung Gefahrenzonen erlassen. In roten Zonen (erhebliche Gefährdung) ist das Bauen generell verboten. In blauen Zonen (mittlere Gefährdung) muss mit Naturkräften gerechnet werden, die eine verstärkte Bauweise erfordern. Hier ist das Bauen nur mit gezielten Auflagen erlaubt. Für hochwassergefährdete Grundstücke wird zum Beispiel vorgeschrieben, wie weit Lichtschächte oder Schwellen hochgezogen werden müssen, damit kein Wasser in den Keller eindringt. Auf Gebiete mit geringer Gefährdung wird im Zonenplan hingewiesen.



- **Bauverbot**
(erhebliche Gefährdung)
- **Bauen mit Auflagen**
(mittlere Gefährdung)
- **Hinweis**
(geringe Gefährdung)

Ausschnitte aus dem Bau- und Zonenplanreglement einer Luzerner Gemeinde:

Gefahrenzone Rot

- 1 Die Gefahrenzone Rot dient dem Schutz von Leib und Leben sowie von Sachwerten in überschwemmungsgefährdetem Gebiet.
- 2 Neue Bauten, die dem dauernden Aufenthalt von Mensch und Tier dienen können, sind nicht zulässig.

Gefahrenzone Blau

- 1 Die Gefahrenzone Blau dient dem Schutz von Sachwerten in überschwemmungsgefährdetem Gebiet.
- 2 Bei Neubauten und baulichen Veränderungen sind folgende Grundsätze zu berücksichtigen:
 - Terrainveränderungen sind bewilligungspflichtig.
 - In den Fassaden dürfen bis zur Schutzhöhe von 0,5 m keine ungeschützten Öffnungen angebracht werden.
 - Bei Änderungen an bestehenden Bauten sind im Rahmen der Verhältnismässigkeit Verbesserungen vorzunehmen.



Bauplanung

Hätten wir doch daran gedacht

Die Vereinigung Kantonalen Feuerversicherungen VKF publiziert Tipps, wie Häuser wirksam geschützt werden können (Wegleitung «Objektschutz gegen gravitative Naturgefahren»). In bestimmten Fällen ist es empfehlenswert, sich mit mobilen Einrichtungen auf mögliche Gefahren einzustellen.



Hang- und Felsstabilisierung

Oben halten, was runter will?

Labile Hänge und Felspartien lassen sich nicht in jedem Fall abtragen. Oft müssen kritische Stellen verbaut werden: Lose Erdmassen werden entwässert und mit Holzkästen abgestützt. Felsnasen werden mit Betonmauern unterfangen und mit starken Eisen im Berg verankert.



Überwachungen

Beobachten und alarmieren

In speziellen Fällen können gefährliche Stellen überwacht werden. Vergrössert sich eine Felsspalte? Verändert sich die Lage eines grossen Steinbrockens? Im Kanton Luzern werden einige kritische Stellen überwacht und in ein Frühwarnsystem eingebunden.



Schutzwaldpflege

Fitness für den Wald

Wälder nehmen den Regen auf und verzögern den Abfluss. Die Bäume halten das Erdreich zusammen und verhindern Erosion. Wälder vermögen Steinschlag aufzufangen und die Schneedecke zu stabilisieren. Diese Wälder müssen aber nachhaltig gepflegt werden: Junge, kräftige Bäume leisten den Naturgewalten mehr Widerstand als alte, geschwächte Exemplare.



Wasserbau/Verbauungen

Aufwändig, aber oft unvermeidbar. Verbauungen können die Schleppekraft des Wassers mindern und Geschiebe zurückhalten. Doch dazu braucht es Platz. Nur wo ein Fluss breit fließen kann, wird er langsam und verliert an Zerstörungskraft. Platz braucht es auch, wenn das Wasser gezielt in Räume geleitet wird, in denen es bei Überflutung weniger Schaden anrichtet. Oft werden Rückhaltebecken so konzipiert, dass sich das Wasser im Landwirtschaftsgebiet und nicht im Siedlungsgebiet ausbreiten kann.



Starke Erdbeben kommen hierzulande zwar selten vor, haben aber das Potenzial für Schäden in Milliardenhöhe. Die Öffentlichkeit nimmt diese Naturgefahr kaum wahr.

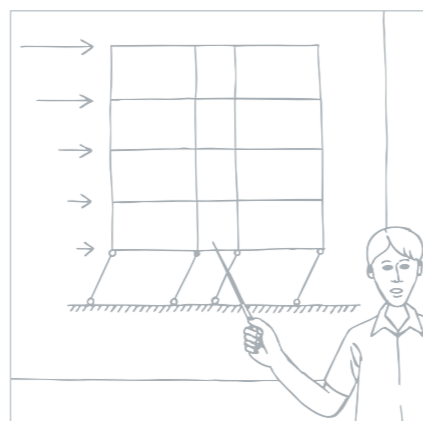
Erdbeben können weder vermindert noch abgeschwächt werden. Durch eine angepasste Bauweise können Schäden aber gering gehalten und die Häuser vor dem Einsturz bewahrt werden. Gemäss SIA-Normen muss deshalb für jedes Bauvorhaben der Baugrund geprüft werden. Die Konstruktion der Gebäude ist den Eigenschaften des Baugrunds anzupassen. Der Kanton Luzern will diesen Vorgang erleichtern, indem er sogenannte Baugrund-Hinweiskarten erstellen lässt.

Im Kanton Luzern ist es besonders wichtig, dem Baugrund Rechnung zu tragen: Dieser weist vielerorts speziell anfällige Eigenschaften auf. Dies bezeugt eine Schilderung des Erdbebens von 1601: Die Schäden in der Luzerner Neustadt, der damaligen Unterstadt, waren viel markanter als in der Oberstadt. Felsiger Untergrund – und darauf steht die Altstadt – reagiert auf Beben mit einem kurzen «Zucken». Altes Schwemmland hingegen gerät in

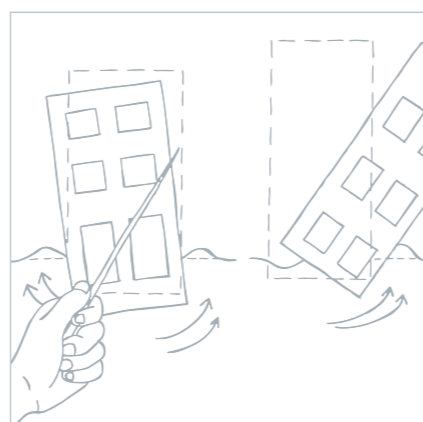
eine Schwingung, die zerstörerische Folgen haben kann. Auf solchem Grund müssen Häuser so steif konstruiert werden, dass sie die Schwingung des Bodens nicht aufnehmen.

Die Bauvorgaben sind in den SIA-Normen im Detail festgelegt: Für Publikumbauten wie Schulhäuser gelten strengere Vorschriften als für Einfamilienhäuser. Höchsten Anforderungen genügen müssen Spitäler, Feuerwehmagazine, Brücken und andere Bauwerke, die im Katastrophenfall von entscheidender Bedeutung sind. Erdbebengerechtes Gestalten von Neubauten ist nicht teuer. Die Mehrkosten betragen nur 1 bis 2 Prozent der Bausumme.

Teurer sind Umbauten. In seltenen Fällen kann die erforderliche Versteifung mit neuen Zwischenwänden erzielt werden. Meistens sind aber grössere Investitionen nötig, die sich nur bei bedeutenden Bauwerken lohnen. So wurde etwa die Erdbebensicherheit des Bettenhochhauses des Kantonsospitals Luzern gezielt verbessert.



Weiche Erdgeschosse vermeiden!



Mögliche Bodenverflüssigung untersuchen!



Bild Thomas Wenk, Zürich



Bild Keystone



Ausschnitt aus der Baugrund-Hinweiskarte Luzern

Baugrundklassen

- A Fels, d. h. guter, steifer Baugrund
- B Kies und Sand, natürlich zementiert
- C Kies und Sand, normal verfestigt
- D feiner Sand oder Ton mit geringem inneren Zusammenhang
- E sehr ungünstig aufgebauter Baugrund
- F1 hochempfindlicher Baugrund
- F2 hochempfindlicher Baugrund

Erdbeben

Kobe, Japan (1995): Unzählige Verkehrswege und über 150'000 Häuser werden vom Erdbeben zerstört. 6'400 Menschen verlieren ihr Leben, 300'000 Personen werden obdachlos. Der zerbrechlich scheinende Glaskern hingegen hat das Beben unbeschadet überstanden – weil beim Bau die einschlägigen Normen eingehalten worden sind.

Der Kanton Luzern hat Aufgaben und Kompetenzen der verschiedenen Ereignisdienste in der Führungsorganisation für die Katastrophenhilfe geregelt.

- Eine wichtige Rolle im kantonalen Konzept kommt der Feuerwehr zu. In einer ersten Phase ist es deren Aufgabe, den Schaden abzuwehren oder zu begrenzen.
- Bei Bedarf wird sie unterstützt durch Fachleute des Kantons und beigezogene Experten.
- Zur Entlastung der örtlichen Feuerwehren und der verantwortlichen Behörden stehen dreissig nebenamtliche Feuerwehrinstructoren für die Bewältigung eines Grosseignisses bereit. Sie sind gezielt zu Katastrophen-Einsatzleitern ausgebildet worden.
- Bei grossen Ereignissen wird ein kantonaler Führungsstab gebildet, in dem die zuständige politische Behörde mitwirkt.



Zum Beispiel | Hochwasser 2005

Der Kantonale Führungsstab (KFS) hat zusammen mit den Gemeinden und den Partnern des Bevölkerungsschutzes (Polizei, Feuerwehr und Zivilschutz) die Katastrophenlage beim Hochwasser im August 2005 in neuer Organisationsform bewältigt. Diese ist modular aufgebaut. Es werden nur jene Bereichsleiter und Fachleute aufgeboden, die es gerade braucht. Der Führungsstab koordiniert auch die überregionale Hilfe, wenn es darum geht, Zivilschutzkräfte zu vermitteln, schweres Material zu organisieren oder Armee-Einsätze zu planen. Generell gilt es, die lokalen Behörden bei ihrer Arbeit zu unterstützen. Als Informationsplattform dient das Internet. Die Homepage des Kantons (www.lu.ch) wird zur «Sammelstelle» für alle wichtigen Mitteilungen an Bevölkerung und Medien.

Funktionen | Adressen

Bund

Bundesamt für Umwelt BAFU

Grundlagen und Strategien

031 322 93 11

www.bafu.admin.ch

Kanton

Dienststelle Landwirtschaft und Wald

– Fachbereich Naturgefahren

Gesamtleitung, Projektmanagement in den Bereichen Gefahrenkarten, Schutzwaldpflege und Schutzbauten

– Fachbereich Strukturverbesserung

Wiederherstellung landwirtschaftlicher Flächen und Infrastruktur

041 925 10 00, www.lawa.lu.ch

Dienststelle Raumentwicklung, Wirtschaftsförderung und Geoinformation

Umsetzung der Gefahrenkarten

041 228 51 83, www.rawi.lu.ch

Dienststelle Verkehr und Infrastruktur

Projektmanagement in den Bereichen Gefahrenkarten, Hochwasserschutz

und Wasserbau, Sicherung der Kantons- und Nationalstrassen

041 318 12 12, www.vif.lu.ch

Gebäudeversicherung des Kantons Luzern

Versicherung der Bauten gegen Elementarschäden, Beurteilungen, Ausbildung

041 227 22 22, www.gvl.ch

Gemeinde

Gemeinderat

Gefahrenkartierung, Ortsplanung, Gewässerunterhalt, Leitung kommunaler Krisenstäbe

Wuhraufseher

Überwachung der Gewässer

Feuerwehrkommando

Einsatz und Einsatzführung, Schadenabwehr und -begrenzung