



Schutz vor Georisiken

Leitfaden für Gefährdungsbeurteilung, Risikobewertung und Vorkehrungsmaßnahmen

Die neue VdS-Publikation 6025 „Schutz vor Georisiken – Leitfaden für Gefährdungsbeurteilung, Risikobewertung und Vorkehrungsmaßnahmen“ bietet erstmals einen umfassenden Überblick über die in Deutschland relevanten Geogefahren. Anhand realer Schadenbeispiele aus Deutschland und der Schweiz vermittelt der praxisnahe Leitfaden Versicherungsunternehmen, Gebäudeeigentümern und Interessierten eine Orientierungshilfe zur Erkennung und Beurteilung der Gefährdungen und Risiken und enthält neben praktischen Hinweisen zur Durchführung von Gefährdungs- und Risikoanalysen auch ein Kapitel zu Vorkehrungsmaßnahmen für Neubau und Bestand. Einheitliche Musterlösungen für Schutzkonzepte werden dabei bewusst nicht vorgegeben, da die Gefährdungen sehr individuell und standortabhängig sind und die Entwicklung eines geeigneten Schutzkonzeptes stets ortsbezogen erfolgen muss.

Geogefahren und ausgewählte Schadenbeispiele

Geogefahren wie Erdbeben, Muren, Steinschlag, Erdfall bzw. Erdsenkung und Erdbeben können Gebäude, Infrastrukturen und Menschen erheblich gefährden. Und die Prozesse, die ein Ereignis auslösen können, sind komplex. Sie umfassen neben geologischen und topografischen Bedingungen auch Wetterereignisse wie Dauer- oder Starkregen, die beispielsweise zum Abgang von Erdrutschen und Muren führen können. Für Betroffene stellen sich daher die Fragen, wo und mit welcher Intensität Ereignisse eintreten können, und welches Schadenpotenzial diese mitbringen.

ERDRUTSCHE gehören zu den gravitativen Prozessen, bei denen es zum Abgleiten von Erd- und Gesteinsmassen von einem Hangbereich kommt (**Bild 1**). Das Abgleiten wird u. a. durch die Hangneigung, den Grad der Riss- und Kluftbildung und den Porenwasserdruck im Erd- und Gesteinsmaterial beeinflusst. Typische Auslöser können lang anhaltende oder intensive Niederschläge und Schneeschmelze sein, aber auch menschliche Eingriffe wie Abgrabungen am Hangfuß, Aufschüttungen im Oberhang oder zusätzliche Wasserzuflüsse durch undichte Leitungen im Untergrund. Durch Rutschung gefährdete Hänge können dabei über lange Zeit stabil erscheinen und werden beispielsweise erst durch intensive Niederschläge aktiviert oder reaktiviert.

Die im Leitfaden beschriebenen Schadenbeispiele aus den Ortschaften Mössingen/Öschingen und Schopfheim zeigen, wie erhebliche Erdmassen infolge von lang anhaltenden Niederschlägen und Schneeschmelze binnen kurzer Zeit in Bewegung geraten können und zu Schäden an Gebäuden und Infrastruktur führen. Das Schadenbeispiel aus der Ortschaft Erftstadt-Blessem im Juli 2021 verdeutlicht zudem die Zusammenhänge zwischen Hochwasser, Erosion und Rutschvorgängen. Bei dem genannten Beispiel kam es durch den Einbruch von Hochwasser der Erft in eine Kiesgrube zum Verlust von acht Gebäuden.

MUREN, also mehr oder weniger wasserhaltige Schuttströme, treten vor allem in steilen Einzugsgebieten mit einem relativ hohen Anteil an feinem Gesteinsmaterial auf (**Bild 2**). Niederschläge oder Schneeschmelze mobilisieren abgelagertes Gesteinsmaterial in Rinnen und Bachbetten, das sich dann als fließender Strom talabwärts bewegt. Das Schadenbild an Gebäuden kann dem eines Hochwassers ähneln; die Schäden variieren jedoch u. a. in Abhängigkeit von der Material-Zusammensetzung einer Mure, dem Volumen und der Anprallhöhe.

STEINSCHLAG, FELS- UND BERGSTÜRZE sind in Deutschland auf die Mittelgebirgs- und Alpenregion beschränkt. Sie können durch Temperaturwechsel, Niederschläge oder Erdbeben ausgelöst werden. Der VdS-Leitfaden beschreibt zwei unterschiedliche Beispiele aus der Ortschaft Ammerbuch-Reusten in Baden-Württemberg, wo es zu einem Felssturz auf ein angrenzendes Gebäudedach kam sowie den Extremfall eines Bergsturzes im Schweizer Ort Blatten im Mai 2025, der durch einen Gletscherabbruch ausgelöst wurde.

ERDFÄLLE BZW. ERDSENKUNGEN stellen eine Geogefahr dar, die durch die Gesteinsart im Untergrund bedingt ist. Subrosive Prozesse, die in der Auflösung von wasserlöslichen Gesteinen wie Salz-, Gips- oder Kalkgesteinen im Untergrund ihre Ursache haben, können zur Bildung von natürlichen Hohlräumen im Untergrund führen (**Bild 3**). Wenn die Decke solcher Hohlräume einstürzt, entstehen Einsturztrichter, die einen Durchmesser von bis zu mehreren Metern erreichen können.

ERDBEBEN wiederum sind in Deutschland selten, können jedoch durch ihre weiträumige Wirkung und die Kopplung mit Sekundärgefahren wie Rutschungen oder Bodenverflüssigung beträchtliche Schäden verursachen. Das Beben von Roermond aus dem Jahr 1992 verursachte Schäden an Wohngebäuden und zahlreichen historischen Bauwerken. Dabei genügten moderate Magnituden, um versicherungsrelevante Großschäden auszulösen. ►

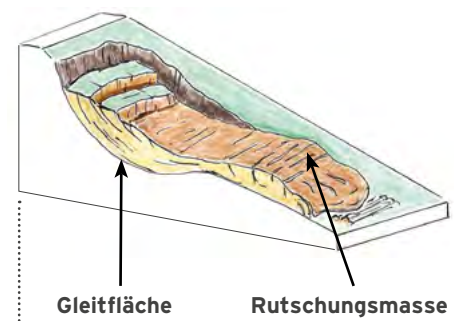


Bild 1 / Schematische Darstellung eines Erdrutsches (oben) und ein reales Beispiel eines Erdrutsches im Hangbereich eines Flusses (unten)

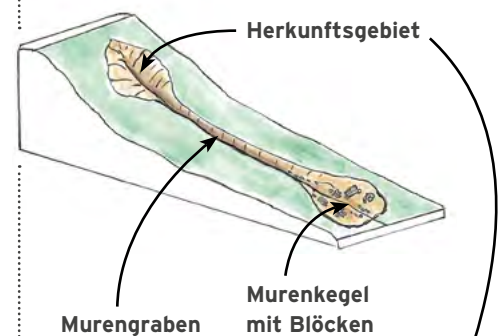


Bild 2 / Schematische Darstellung eines Murenkegels mit Herkunftsgebiet (oben). Am Ilgraben im Schweizer Kanton Wallis (unten) werden Muren wissenschaftlich untersucht, u. a. um Auslösemechanismen besser zu verstehen.

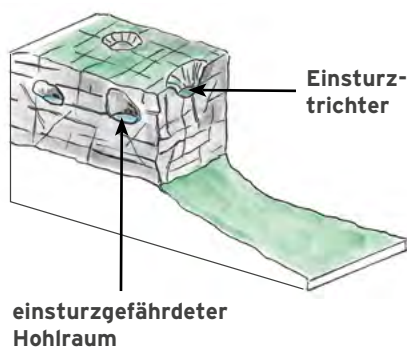


Bild 3 / Schematische Darstellung eines Erdfalls. In wasserlöslichen Gesteinen wie Kalkstein können sich unterirdisch Hohlräume ausbilden, deren Decke zum Einsturz kommen kann.

Gefährdungs- und Risikoanalyse

Für eine Gefährdungs- und Risikoanalyse eines Gebäudestandortes ist die Identifikation von Gefahrenbereichen von essenzieller Bedeutung, um beispielsweise Schutzmaßnahmen zu planen und umzusetzen. Die Geogefahrenhinweiskarten der Bundesländer, die von den jeweiligen landesgeologischen Diensten zur Verfügung gestellt werden, geben – soweit vorhanden – erste Hinweise auf Gefährdungen wie Erdbeben, Erdfall oder Steinschlag. Die Karten sind für die Beantwortung zahlreicher Fragestellungen jedoch oftmals zu grob aufgelöst und nicht standortgenau. Sie dienen damit lediglich zur groben Ersteinschätzung und ersetzen keine ingenieurgeologische Untersuchung. Eine genaue Bewertung eines Standortes erfordert deshalb mindestens die Einbindung der zuständigen geologischen Dienste bzw. einer geologisch-geotechnischen Fachperson.

Neben der Einsicht in Karten, die beispielsweise die Anfälligkeit für Rutschungen von Hängen anzeigen, ist für die Gefahr **ERDRUTSCH** zu prüfen, ob

der Standort in einer kritischen Geländesituation liegt, etwa oberhalb, in oder unterhalb einer Hanglage, eines Steilhanges oder eines Überhangs (**Bild 4**). Auf Basis solcher Faktoren kann eine erste Einordnung der Gefährdung erfolgen. Objektbezogen ist zu berücksichtigen, ob bereits Schutzmaßnahmen umgesetzt sind, und ob die Statik des Gebäudes an die Standortgegebenheiten angepasst ist.

Bei **MUREN** ist das Augenmerk auf die Bereiche oberhalb des Standortes zu richten, in denen sich Gesteins- und Schuttmateriale ansammeln kann. Entscheidend für den Grad der Gefährdung ist, ob oberhalb des Risikostandes Gefahrenquellen wie Schuttansammlungen oder Verklauungen vorhanden sind. Auch hier ist zu prüfen, ob in der Vergangenheit bereits Murenereignisse eingetreten sind, ob Schutzbauwerke wie Auffangbecken, Dämme oder Rechen vorhanden sind und ob die Tragwerksplanung von Gebäuden auf die standorttypischen Einwirkungen abgestimmt ist.

Für **STEINSCHLAG, FELSSTURZ UND BERGSTURZ** sind potenzielle Auslösebereiche an steilen Hängen und Felswänden maßgeblich, in denen thermische Belastungen, Frost-Tau-Wechsel, Starkregen oder anthropogene Eingriffe Instabilitäten verursachen können. Zusätzlich können künstliche Abtragungen unterhalb von Hängen oder Erosionsprozesse in Lockergesteinen Abgänge auslösen. Eine Bewaldung wirkt dabei als natürlicher Dämpfungsfaktor, der kleinere und mittlere Gesteinsblöcke zurückhalten kann. In der Risikoanalyse ist deshalb zu prüfen, ob sich bereits herabgefallene Gesteinsblöcke im Hang- oder Talbereich befinden, ob Schutzmaß-

nahmen wie Fangzäune existieren und ob die Statik des Bauwerks auf die Belastungen im Ereignisfall abgestimmt ist.

Bei **ERDFALL UND ERDSENKUNG** stehen derzeit keine deutschlandweit detaillierten Gefahrenzonenkarten zur Verfügung. Als grobe Orientierung gilt, dass Regionen mit kritischen Gesteinsschichten grundsätzlich einer latenten Gefährdung unterliegen. Für einzelne Standorte ist deshalb zu prüfen, ob sie in Bereichen bekannter Salzlagerstätten oder in Karstgebieten liegen und ob in der lokalen oder regionalen Umgebung bereits Erdsenkungen, Dolinen oder Erdfälle dokumentiert wurden. Darüber hinaus sind anthropogene Ursachen wie z. B. Bergbau oder Tunnelbau zu berücksichtigen. Eine verlässliche Bewertung erfordert Auskünfte der geologischen Dienste und gegebenenfalls der kommunalen Bauämter.

Im Falle eines **ERDBEBENS** ergeben sich erhebliche Risiken für Personen, die sich währenddessen in und um Gebäude aufhalten; die Auswirkungen hängen von der Erdbebenstärke und der Gebäudestatik ab. In Deutschland ist die seismische Aktivität im internationalen Vergleich gering, dennoch werden jährlich Erdbeben registriert; insbesondere in seismisch aktiven Regionen wie Oberrhein/Südschwarzwald, Bodensee und Zollernalb.

Die Erdbebengefährdung von Standorten wird über die Vorgaben nach DIN EN 1998-1 in der jeweils gültigen Fassung bestimmt, deren Vorgaben für die Auslegung von Gebäudestatiken maßgeblich sind und die den Teilen des Eurocode 8 für die Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben folgt. Inwieweit ein Standort

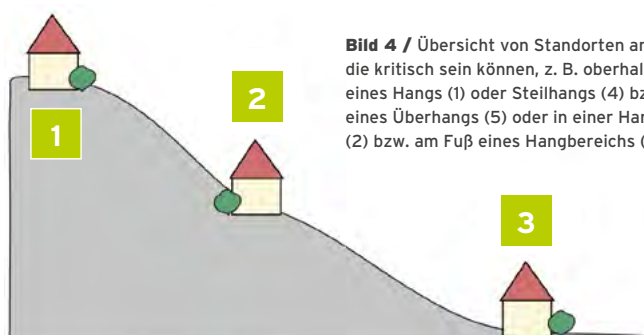
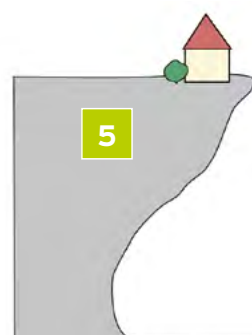
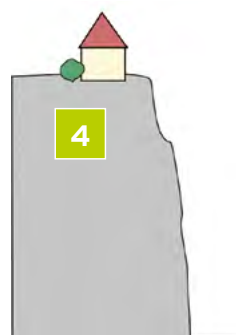


Bild 4 / Übersicht von Standorten am Hang, die kritisch sein können, z. B. oberhalb eines Hanges (1) oder Steilhanges (4) bzw. eines Überhangs (5) oder in einer Hanglage (2) bzw. am Fuß eines Hangbereichs (3)



einer Erdbebengefährdung unterliegt und welches Ausmaß diese hat, ergibt sich aus der Erdbebenzonenkarte gemäß DIN EN 1998-1. Der planerische Nachweis der Erdbebensicherheit ist von Architekten oder Statikern vorzulegen. In einigen wenigen Bundesländern gibt es darüber hinaus spezielle Planungskarten der Geologischen Landesämter mit genaueren Einteilungen. In der derzeitigen Übergangsphase von DIN auf Eurocode wird bauaufsichtlich zusätzlich eine Beurteilung der Erdbebengefährdung gemäß der veralteten und zurückgezogenen DIN 4149 („Bauten in deutschen Erdbebengebieten“) gefordert.

Vorkehrungen

Während bei Bestandsgebäuden die Verringerung des Schadenrisikos im Vordergrund steht, besteht im Neubau die Möglichkeit, Standorte und Bebauungsstrukturen so zu wählen, dass Gefahrenbereiche gemieden werden. Wo dies nicht möglich ist, sind bauliche Maßnahmen zur Risikominderung sinnvoll. Zur Bewertung und Erfassung der Gefährdungssituation von Gebäudestandorten gegenüber Georisiken sollte die Gefährdungslage anhand der Geogefahrenhinweiskarten (sofern verfügbar) analysiert und im Neubau eine geologisch-geotechnische Fachperson für die Planung und Ausführung hinzugezogen werden. Auch für Bestandsgebäude sind Vorkehrungsmaßnahmen möglich, um die Gefährdung für das Bauwerk zu reduzieren. Grundsätzlich gilt, dass die Dokumentation des Ausgangszustandes äußerst hilfreich ist, denn nur so kann eine Veränderung des Ausgangszustandes über regelmäßige Beobachtung und Kontrolle des Geländes festgestellt werden.

Für Neubauten sind Baugrunderkundung und Baugrunduntersuchung zentrale Bausteine der Bauvorbereitung. Sie dienen dazu, die Eignung des Baugrundes und die notwendige Gründungsart zu bestimmen. Maßgeblich sind dabei Eurocode 7, Teil 2 (Erkundung und Untersuchung) und die DIN 4020 – Geotechnische Untersuchung für bautechnische Zwecke. Der Umfang der Untersuchung richtet sich nach der Geotechnischen

Kategorie, in die das Bauvorhaben eingestuft wird. Bauwerke der Geotechnischen Kategorie 2 und 3 erfordern eine ingenieurmäßige Grundlagenermittlung bzw. Vorplanung mit einem rechnerischen Nachweis der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit sowie ggf. darüber hinausgehende Spezialkenntnisse.

Die Erkundung gliedert sich in Voruntersuchungen und Hauptuntersuchungen mit Feld- und Laborversuchen. Voruntersuchungen dienen der Beurteilung der generellen Eignung des Planungsbereichs und der Bewertung möglicher Gründungsalternativen. Sie basieren auf Ortsbegehungen, der Sichtung vorhandener Unterlagen und geologischer Karten sowie gegebenenfalls ersten Baugrundaufschlüssen. In den Hauptuntersuchungen werden vor Ort geologische, hydrologische und geophysikalische Untersuchungen durchgeführt, wobei für die Bodenprobengewinnung und Schichtenfolgeermittlung beispielsweise Bohrungen und Schürfe eingesetzt werden. Die Ergebnisse werden in einem geotechnischen Bericht nach DIN 4020 dokumentiert, interpretiert und enthalten Empfehlungen zur Gründung sowie charakteristische Bodenkennwerte.

Für Gebäude im Bestand konzentrieren sich Vorkehrungsmaßnahmen auf die Verringerung der geotechnischen Belastungen und die Beobachtung relevanter Veränderungen. An rutschungsgefährdeten Hängen sollte die Einleitung von Oberflächenwasser in den Untergrund vermieden werden, um die Aktivierung von Rutschungen zu verhindern; Drainagen sind regelmäßig zu kontrollieren und wasserführende Leitungen auf Dichtigkeit zu prüfen. Abgrabungen am Hangfuß und Aufschüttungen im Oberhang sollten unterbleiben, während geeignete Bepflanzungen zur Hangstabilität beitragen können. In steinschlaggefährdeten Gebieten können buschreiche Vegetation, Steinschlagschutzzäune oder -wälle einen wirksamen Schutz bieten. Bei Gefährdungen durch Fels- und Bergsturz wird das Aufgeben gefährdeter Gebäude empfohlen, da es keine wirksamen Schutzmaßnahmen gibt. Bei Gefährdung durch Erdfall sind konzentrierte Wasser-



einleitungen in den Untergrund, etwa durch Leitungsleckagen zu vermeiden. Das Gelände ist dauerhaft auf Risse oder Senkungen zu beobachten, die auf einen Erdfall hindeuten könnten. Da in der Umgebung eines Erdfalls Nachbrüche drohen, sollte der Bereich bis zur Umsetzung von Sicherungsmaßnahmen, beispielsweise einer Verfüllung, abgesperrt werden. Hierbei ist die zuständige Behörde und gegebenenfalls eine Fachperson hinzuzuziehen.

▲ FAZIT

Zusammenfassend bietet der neue Leitfaden VdS 6025 einen umfassenden, fachlich fundierten und zugleich praxisorientierten Rahmen, um Georisiken systematisch zu erkennen, zu bewerten und durch bauliche und organisatorische Maßnahmen präventiv zu begleiten. Der Leitfaden liefert damit sowohl eine Grundlage für die Risikobewertung als auch für die Entwicklung von Präventionsmaßnahmen. ▲

Dr. Miriam Dühnforth
Technisches Riskmanagement
Versicherungskammer Bayern

LITERATUR | QUELLENANGABEN

DIN EN1997-2/Eurocode 7 Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik. Teil 2: Erkundung und Untersuchung des Baugrunds (2010-10).

DIN EN 1998-1/Eurocode 8 Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben. Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten (2010-12).

DIN 4020 Geotechnische Untersuchungen für bautechnische Zwecke – Ergänzende Regelungen zu DIN EN 1997-2 (2010-12).