

Georisiken und Sicherungsbauwerke gegen alpine Naturgefahren in Bayern – Herangehensweise der bayerischen Staatsbauverwaltung als Verkehrssicherungspflichtiger mit regionalen Besonderheiten am Beispiel „Fränkische Schweiz“

Andreas Koch¹, Philipp Jansen¹, Günter Landgraf², Florian Wild¹

¹ Zentralstelle Ingenieurbauwerke und Georisiken, Landesbaudirektion Bayern, Schwere-Reiter-Straße 41, D-80797 München

² Staatliches Bauamt Bayreuth, Wilhelminenstraße 2, D-95444 Bayreuth

1. Einführung

Die Bayerische Staatsbauverwaltung plant, baut, erhält und betreibt ein Straßennetz mit einer Streckenlänge von ca. 26.000 km. Diese setzt sich aus 2.500 km Bundesautobahnen und 6.000 km Bundesstraßen, deren Betreuung bayerischen Dienststellen im Auftrag des Bundes innehaben, zusammen (Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr, 2018). Weitere 14.500 km sind Staatsstraßen und 3.000 km Kreisstraßen, die von den Landkreisen in staatliche Verwaltung übergeben wurden.

Die Verkehrssicherungspflicht obliegt in Bayern gemäß § 3 Abs. 1 des FStrG bzw. Art. 9 BayStrWG dem Straßenbaulastträger. Zuständig in Bayern für den Bereich der Bundesautobahnen sind die beiden Autobahndirektionen (ABD Nordbayern und Südbayern). Für die Bundesstraßen, die Staatsstraßen sowie die in staatliche Verwaltung übergebenen Kreisstraßen sind die 19 Staatlichen Bauämter mit Straßenbauaufgaben verantwortlich.

Auf Grund der landesweit wechselnden Morphologie, unter anderem geprägt durch die Mittelgebirgszüge der Fränkischen Alb, des Fichtelgebirges, des Bayerischen und des Oberpfälzer Waldes sowie die Gebirgszüge der bayerischen Alpen liegen Verkehrswege häufig an Fels- oder Lockergesteinshängen oder setzen die Herstellung von Fels- oder Lockergesteinsböschungen voraus.

2. Georisiken-Management in der bayerischen Staatsbauverwaltung

In jeder der oben genannten Dienststellen wurden spätestens im Jahre 2013 Mitarbeiter als „Ansprechpartner Fels“ benannt, die amtsintern die Bewältigung von auftretenden Georisiken koordinieren. Zusätzlich wurde im Jahr 2014 durch die damalige Oberste Bayerische Baubehörde (OBB) in der ehemaligen Zentralstelle für Brücken- und Tunnelbau (ZBT) an der Autobahndirektion Südbayern eine fachkundige Stelle geschaffen, die seitdem den Straßenbaulastträgern als zentraler Ansprechpartner zur Verfügung steht. Am 01. Sept. 2017 wurde die ZBT in Zentralstelle für Ingenieurbauwerke und Georisiken

(ZIG) umbenannt; ein Ausdruck dessen, dass die steigende Bedeutung der Bewältigung von Georisiken im Staatsministerium gewürdigt wird. Die Fachaufsicht über die ZIG wird unmittelbar durch das Referat 48 Brücken- und Tunnelbau des Bayerischen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr (StMB) wahrgenommen.

Organisatorisch ist die ZIG seit 01. Juni 2019 als Zentralstelle Ingenieur-bauwerke und Georisiken in der Abteilung 5: Ingenieurbau der Landesbaudirektion Bayern angesiedelt.

Die Aufgaben des Fachbereiches Georisiken in der ZIG sind vielfältig:

- Geogefahren und Geogefahrenmanagement (Einsichtnahmen vor Ort – auch mittels Seilzugangssysteme, ingenieurgeologische Stellungnahmen, Mitwirkung bei der Vergabe von einschlägigen Leistungen an Ingenieurbüros und Fachfirmen, ingenieurgeologische Baubegleitung in besonderen Fällen)
- Gutachterliche Stellungnahmen zu Sicherungsbauwerken gegen alpine Naturgefahren in besonderen Fällen
- Bearbeitung von Meldungen über Georisiken der Autobahn- und Straßenmeistereien und Führung eines Ereigniskatasters für o.g. Straßen im Bayerischen Straßeninformationssystem (BAYSIS), landesweite Führung eines Katasters über vorhandene Sicherungsbauwerke
- Sammlung, Aufbereitung und Bereitstellung von Informationen für die Ansprechpartner Fels der staatlichen Bauämter
- Landesweite und länderübergreifende Arbeitskreise zu Sicherungsbauwerken (Bemessung, konstruktive Ausbildung, Erarbeitung von Vorgaben zur Überwachung und Prüfung von Sicherungsbauwerken) und zur digitalen Streckenwartung
- Durchführung von Schulungsveranstaltungen der bayerischen Staatsbauverwaltung zum Thema Georisiken
- Ziel ist insbesondere auch eine landesweit einheitliche Vorgehensweise bei der Bewältigung von Georisiken zu erreichen

Die o.g. Aufgaben werden von derzeit vier Ingenieurgeologen/Innen wahrgenommen, die alle eine Ausbildung zur Durchführung von Seilzugangssysteme nach den *Technischen Regeln für Betriebssicherheit 2121, Teil 3* (Ausschuss für Betriebssicherheit, 2019) besitzen. Diese Ausbildung besitzen zudem einige Ansprechpartner Fels in den Ämtern.

3. Maßnahmenpriorisierung in Bayern

Um die Georisiken an Bayerns Straßen vor dem Hintergrund der Verkehrssicherungspflicht des Straßenbaulastträgers bewältigen zu können, erfolgte 2014 eine landesweite Datenerfassung von potentiell gefährdeten Straßenabschnitten über die Ansprechpartner Fels der staatlichen Bauämter. Zusätzlich wurde in Zusammenarbeit mit dem bayerischen Landesamt für Umwelt eine Zusammentragung historischer Ereignisse sowie ein laufender Abgleich mit bestehenden und sich in Arbeit befindlichen Gefahrenhinweiskarten vorgenommen. Hierbei ergab sich, dass sich vor allem die alpinen Bauämter, aber auch Bauämter mit Mittelgebirgen sehr intensiv mit Georisiken befassen müssen. Dem gegenüber besteht für einige Bauämter und auch die Autobahndirektionen wenig bzw. nur untergeordneter Handlungsbedarf. Die erfassten Bereiche wurden mit dem Kenntnisstand der vor Ort befindlichen Straßen- und Autobahnmeistereien abgeglichen und danach in Gefährdungsklassen unterteilt. Die erhobenen Daten wurden in einem Geoinformationssystem erfasst (vgl. Abb. 1).

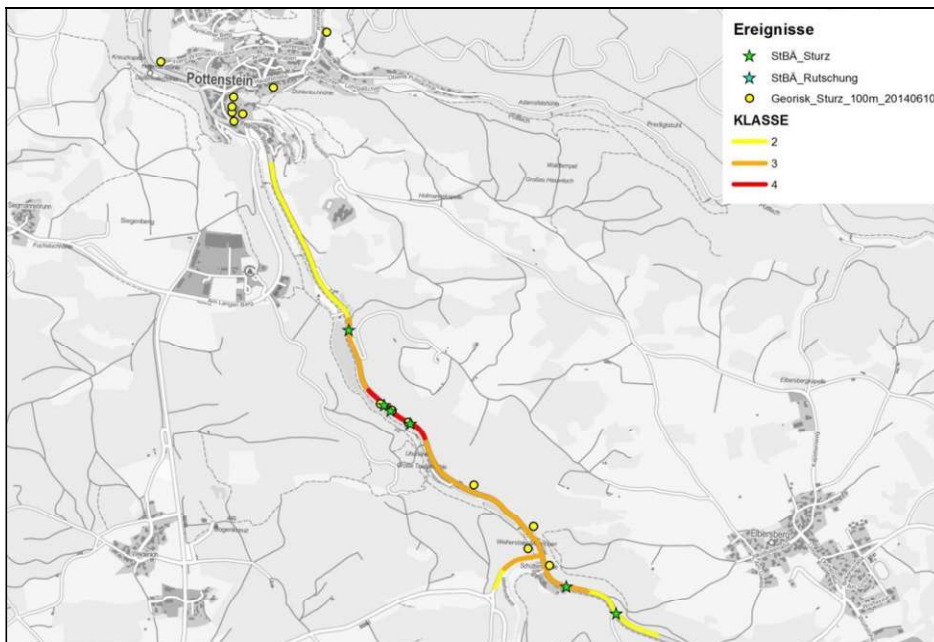


Abb. 1: Beispielhafte Visualisierung der Indizienklassen mittels GIS sowie des Ereigniskatasters (Sternchen: Ereignisse Sturz/Rutschung, Kreise: Georisiken-Kataster des Bayerischen Landesamtes für Umwelt)

Die Abarbeitung der vorhandenen potentiellen Gefährdungsbereiche (Begehung durch Fachgutachter, Planung der Maßnahme, Ausführung) erfolgt nach einer amtsinternen Priorisierung. Des Weiteren führt die ZIG ein tagesaktuelles Ereigniskataster, in dem vom Straßenbetriebsdienst im Rahmen der Streckenwartung erfasste Stein- und Blockschläge, Rutschungen, Muren sowie Erdfälle verzeichnet sind (vgl. Abb 2). Die Meldung erfolgt mittels standardisiertem Meldebogen und wird gemäß Geschäftsgang vom Straßenwärter über den Straßenmeister an den Ansprechpartner Fels des zuständigen Bauamtes zur Weiterleitung an die ZIG übersandt. Die Daten des Ereigniskatasters werden unter anderem als Handlungsgrundlage für die Beurteilung und die Dimensionierung von Sicherungsmaßnahmen an den

jeweiligen Straßenabschnitten herangezogen und dienen darüber hinaus auch der Priorisierung der o.g. Indizienklassen. Das Ereigniskataster ist intern im BAYSIS einsehbar.

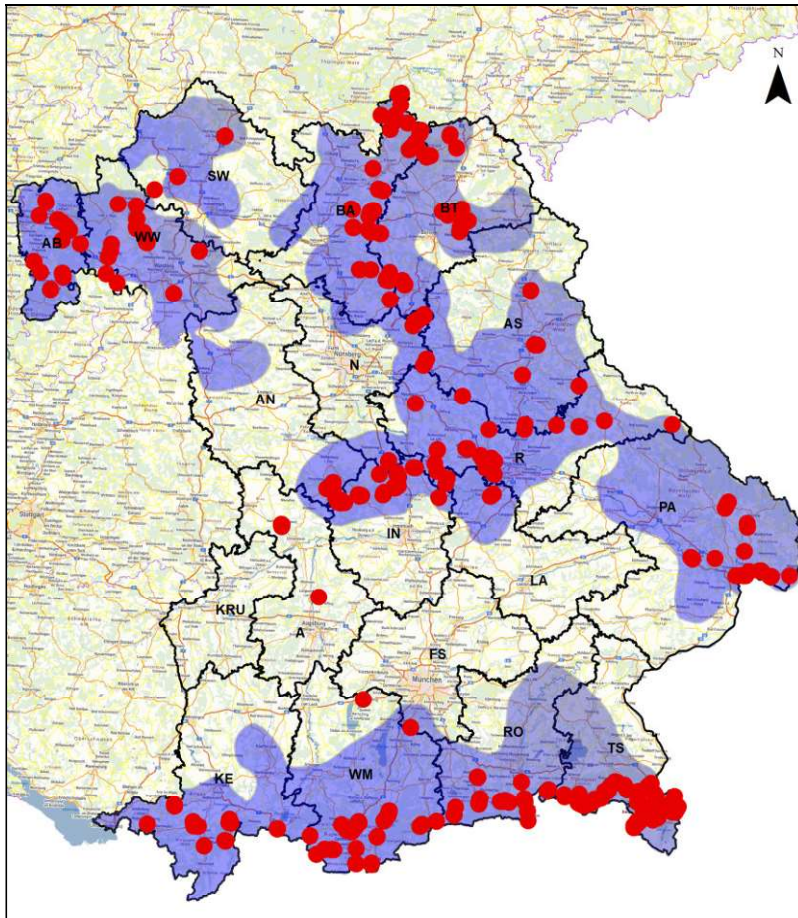


Abb. 2: Bereiche mit gemeldeten Ereignissen (blau), Verteilung der Sicherungsbauwerke (rote Punkte) und Grenzen der Staatlichen Bauämter

4. Sicherungsbauwerke gegen alpine Naturgefahren in der Straßenbauverwaltung Bayerns

Sicherungsbauwerke, die mindestens weit überwiegend dem Schutz einer Straße dienen, sind als Straßenbestandteil zu sehen. Die heute in Bayern bestehenden Sicherungsbauwerke wurden zu über 80 % seit dem Jahr 2000 und zu über 60 % erst nach dem Jahr 2010 errichtet. Die frühesten Bauwerke zur Abwehr von alpinen Naturgefahren stammen aus den 1950er Jahren, jedoch fehlen meist detaillierte Unterlagen.

4.1 Erfassung der Sicherungsbauwerke

Im Dezember 2016 wurden die Staatlichen Bauämter sowie die Autobahndirektionen durch das damalige Bayerische Staatsministerium des Innern, für Bau und Verkehr aufgefordert, die in ihrem Zuständigkeitsbereich befindlichen Sicherungsbauwerke gegen alpine Naturgefahren mit Straßenbezug zu erfassen. Das Projekt mit der Bezeichnung „Erstsichtung Sicherungsbauwerke“ verfolgte dabei das Ziel einer einheitlichen Katalogisierung der entsprechenden Sicherungsbauwerke. Mit Hilfe eines standardisierten Erstsichtungsprotokolls wurden Angaben zur Verortung, der Art des Sicherungsbauwerks, der Zugänglichkeit und Einsehbarkeit sowie des augenscheinlichen Zustandes erhoben. Die Daten wurden

an die ZIG übermittelt und dort zusammengeführt. Anfang 2019 haben die Staatlichen Bauämter und Autobahndirektionen in Bayern die Erstsichtung der bestehenden Sicherungsbauwerke größtenteils abgeschlossen.

Das Erstsichtungsprotokoll wird außerdem bis zur Veröffentlichung einer in Arbeit befindlichen Richtlinie über die Kontrolle und Prüfung von Sicherungsbauwerken als Formular für eine regelmäßige Sichtung verwendet. Das Sichtungsintervall beträgt in der Regel ein Jahr, kann jedoch je nach Zustand des jeweiligen Sicherungsbauwerkes zwischen einem halben Jahr und 2 Jahren variieren.

4.2 Aktueller Bestand der Sicherungsbauwerke

Insgesamt liegen in Bayern über 1400 Sicherungsbauwerke vor, welche als Sicherung der Straße vor Sturz- und Rutschprozessen dienen. Dazu kommen in der Alpenregion mehr als 10.000 Sicherungsbauwerke gegen Lawinen, deren Erfassung aktuell noch nicht abgeschlossen ist.

4.3 Räumliche Verteilung der Sicherungsbauwerke

Die räumliche Verteilung der Sicherungsbauwerke in Bayern zeigt, dass neben den Alpenregionen auch die Bereiche der Fränkischen Alb, der Mittelgebirge und des Bayrischen Waldes mit Sicherungsbauwerken geschützt werden (vgl. Abb. 3).

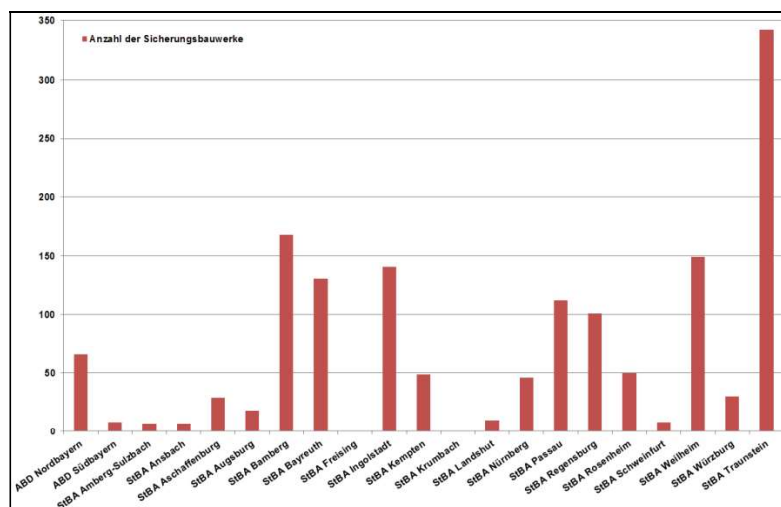


Abb. 3: Derzeitige zahlenmäßige Verteilung der Sicherungsbauwerke gegen Sturz- und Rutschprozesse auf die zuständigen Amtsbereiche

4.4 Zustand der Sicherungsbauwerke

Im Erstsichtungsprotokoll wurde der Zustand auf Grundlage einer augenscheinlichen Abschätzung eines fachkundigen Ingenieurs oder Geologen erhoben. Die Sicherungsbauwerke wurden in fünf Zustandskategorien eingeordnet (sehr gut (1), gut (2), ausreichend (3), schlecht (4) und ungenügend (5). Da sie überwiegend in den

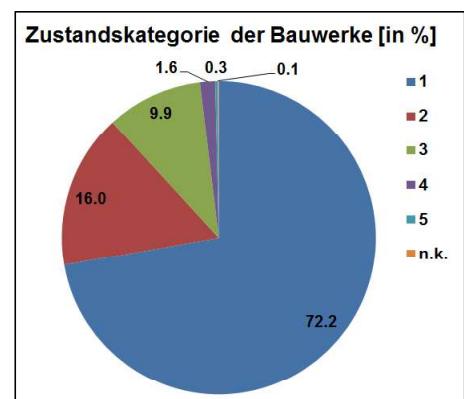


Abb. 4: Derzeitige prozentuale Verteilung der Zustandsnoten in der Datenbank Sicherungsbauwerke

letzten 10-20 Jahren gebaut wurden, befinden sich die bestehenden Sicherungsbauwerke überwiegend in einem guten Zustand (vgl. Abb 4).

Auf Grundlage dieser Erfassung wurden einige Bauwerke, deren Zustand einen Handlungsbedarf zur Folge hatte, bereits erneuert oder gewartet

4.5 Kontrollen und Prüfungen der Sicherungsbauwerke

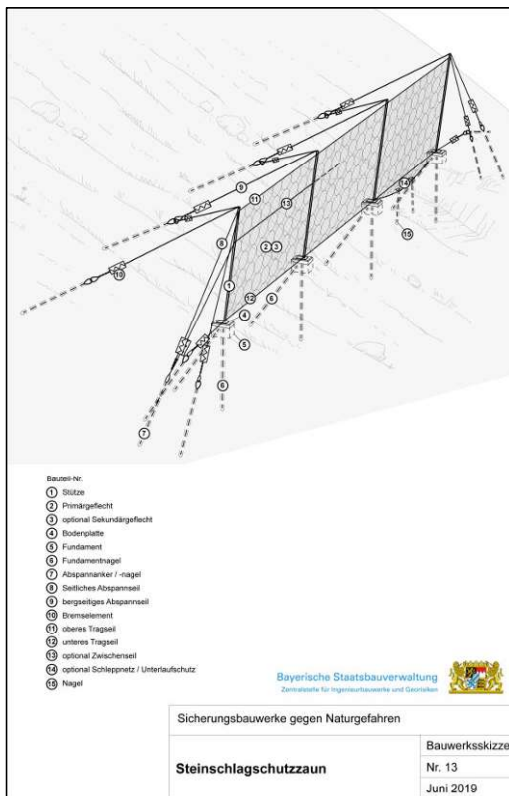


Abb. 5: Produktneutrale Systemskizze eines Steinschlagschutzzaunes

Bis heute gibt es in Deutschland kein Regelwerk, das Kontrollen oder Prüfungen von Sicherungsbauwerken gegen alpine Naturgefahren im Straßenbereich beschreibt. Daher wurde im Jahr 2017 eine Arbeitsgruppe unter der Leitung des heutigen Staatsministeriums für Wohnen, Bau und Verkehr zur Erstellung einer Richtlinie gegründet. Ähnlich der in Österreich angewendeten *ONR 24810* (Austrian Standards, 2017) sollen auch in Bayern regelmäßige Kontrollen und Prüfungen durchgeführt werden, um die Leistungsfähigkeit der vorhandenen Bauwerke zu gewährleisten.

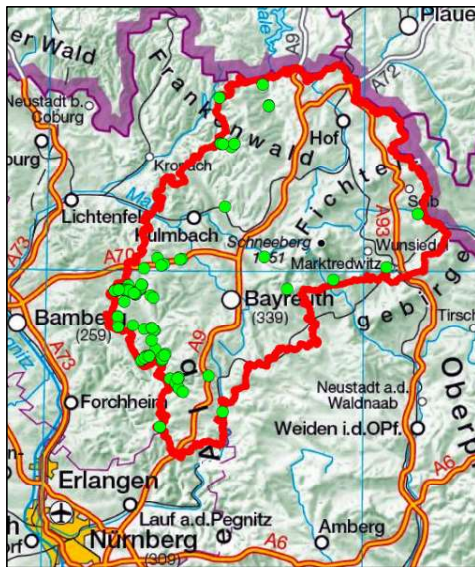
Neben der bereits genannten Österreichischen Norm *ONR 24810*, bieten das *Handbuch zur Kontrolle und zum Unterhalt forstlicher Infrastruktur* (KufI-Handbuch, 2012) der Schweizer Kantone Graubünden, Bern und Wallis sowie die entsprechenden Richtlinien der Eisenbahngesellschaften aus Deutschland und Österreich (*Richtlinie 836* der Deutschen Bahn AG, *Dienstbehelf DB 740, Teil 7* der Österreichischen Bundesbahnen Infrastruktur AG, 2011) mögliche Grundlagen (Koch, 2017).

Bauwerksdaten und -prüfungen werden in Deutschland mittels der Datenbank SIB-Bauwerke, deren Grundlage die *ASB-ING* (Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung, 2013) ist, verwaltet. Im Zuge der derzeit laufenden Neuprogrammierung auf die Version 2.0 wurden bereits Vorbereitungen getroffen sowie Anpassungen in die *ASB-ING* eingebracht, die es ermöglichen, zukünftig auch die Sichtung, Kontrolle und Prüfung von Sicherungsbauwerken zu dort zu verwalten.

Um eine einheitliche Benennung der Bauwerksarten und ihrer Bauteile zu gewährleisten, wurde die Erstellung von Systemskizzen in Auftrag gegeben, die produktneutral und schematisch die verschiedenen Sicherungsbauwerke darstellen (vgl. Abb.5). Darüber hinaus wurde ein detaillierter und bebildeter Schadenskatalog erstellt, der bekannte Schäden an Sicherungsbauwerken gegen Naturgefahren abbildet. Somit kann eine genaue Schadensbeschreibung und -einstufung für jedes Sicherungsbauwerk erfolgen

5. Beispiele aus der Fränkischen Schweiz

Das Staatliche Bauamt Bayreuth ist zuständig für das Gebiet der Landkreise Bayreuth, Kulmbach, Hof und Wunsiedel. Der Fachbereich Straßenbau betreut hierbei ein Netz von 360 km Bundes- und 718 km Staats- sowie 114 km Kreisstraßen in Auftragsverwaltung. Hiervon sind über 50 Streckenkilometer von einem potentiellen Risiko durch gravitative Massenbewegungen betroffen. Neben dem Fichtelgebirge im Osten des Amtsbereiches liegt der Schwerpunkt dabei in der sog. „Fränkischen Schweiz“ im südwestlichen Landkreis Bayreuth.



Für die Aufgabenbewältigung im Zusammenhang mit Georisiken wird am Staatlichen Bauamt Bayreuth derzeit ein eigenständiges Sachgebiet „Georisiken, Tunnelmanagement“ aufgebaut, dem auch der „Ansprechpartner Fels“ zugeordnet ist. Dieser ist u.a. für die Erstbeurteilung von Steinschlaggefährdungen und die Koordinierung bzw. Durchführung von Fellsicherungsmaßnahmen zuständig. Seit Einführung des Ansprechpartners Fels am Staatlichen Bauamt Bayreuth wurden seit 2014 ca. 130 Einzelbauwerke zum Schutz vor Georisiken errichtet. Dabei handelt es sich meist um Spritzbetonsicherungen, Felsnägel, Ankerbalken, Drahtseilsicherungen, Vernetzungen und Steinschlagsschutzzäune.

Abb. 6: Amtsbereich Staatliches Bauamt Bayreuth (rot) und gemeldete Ereignisse (grün)

5.1 Landschaftsbild - Tourismus - Naturschutz - Verkehrssicherheit

Das Gemeindegebiet von Pottenstein, 25 km südwestlich von Bayreuth gelegen weist mit seinen Tälern eine besondere Betroffenheit in Hinblick auf Georisiken auf. Das Landschaftsbild ist hierbei geprägt von durch die Erosion herauspräparierten Felswänden und -türmen und erhält dadurch einen großen touristischen Zuspruch. Weiterhin sind die Täler fast durchgängig als Hang- und Schluchtwälder oder als magere Trockenstandorte naturschutzfachlich sehr wertvoll.



Abb. 7: Südliche Ortseinfahrt von Pottenstein mit Zufahrt zum „Langen Berg“ und ortsüblichen, markanten Rifffolomit-Felsformationen

Anhand zweier Beispiele bei Pottenstein soll aufgezeigt werden, wie das Staatliche Bauamt als Straßenbaulasträger im Spannungsfeld zwischen Landschaftsbild, Naturschutz und intensiver touristischer Nutzung bei unterschiedlichen ingenieurgeologischen Ausgangsverhältnissen für die Aufrechterhaltung des Verkehrs und eine entsprechende Verkehrssicherheit der Straße sorgt.

5.2 Bundesstraße 470 südlich von Pottenstein – Spannungsfeld Landschaftsbild , Naturschutz und Verkehrssicherheit

Während einer Vegetationsfreistellung von Felsausbissen durch die Stadt Pottenstein an einem direkt an die Bundesstraße 470 angrenzenden, mit Felsrinnen durchzogenen Hang wurden zwei absturzgefährdete Klüftkörper festgestellt. Die Einzelblöcke mit Kantenlängen von 2 bis 3 Metern wurden daraufhin vom Staatlichen Bauamt unter Vollsperrung der Straße kontrolliert zum Absturz gebracht und entfernt.

Im Zuge einer daran anschließenden, detaillierten Begutachtung des Felshanges durch ein Fachbüro wurden weitere potentiell absturzgefährdete Blöcke vorgefunden. Auf Grund der Unübersichtlichkeit des Geländes und dem zwischenzeitlich wieder aufgegangenen Bewuchs musste jedoch davon ausgegangen werden, dass Einzelkörper mit einer Kantenlänge von unter einem Meter nicht sicher erkannt werden können. Die im geotechnischen Gutachten empfohlenen Sicherungsmaßnahmen bestanden aus flächiger Beräumung, Sicherung von Einzelblöcken und der Errichtung von Steinschlagschutzzäunen.

Nach Abstimmung mit der Höheren Naturschutzbehörde musste auf die flächige Beräumung des Geländes verzichtet werden, da am betreffenden Hang das einzige oberfränkische Vorkommen der Gebirgsschrecke vorliegt. Die Gebirgsschrecke gilt außerhalb der Alpen wegen der wenigen, kleinen und

isolierten Populationen als vom Aussterben bedroht (Regierung von Oberfranken, 2016). Die Sicherungsbauwerke, die möglichst nah an der Fahrbahn angeordnet werden mussten, durften nach Auflage der Höhere Naturschutzbehörde nur unter Aufsicht einer naturschutzfachlichen Baubegleitung hergestellt werden. Neben zahlreichen Einzelsicherungen wurden zum Schutz der Straße im Streckenabschnitt insgesamt 475 m Steinschlagschutzzäune mit einem maximalen Energieaufnahmevermögen zwischen 1.000 und 2.000 kJ und Höhen von 3,0 m bis 4,5 m errichtet (vgl. Abb. 8).

Im laufenden Unterhalt ist aus naturschutzfachlichen Gründen die Trasse der Steinschlagschutzzäune in regelmäßigen Abständen von einer Verbuschung und einem damit einhergehenden Laubeintrag freizuhalten, um eine Nährstoffanreicherung zu verhindern.



Abb. 8: Südliche Ortszufahrt von Pottenstein mit Steinschlagschutzzäunen

Trotz der naturschutzfachlichen Auflagen, hat sich mit den ausgeführten Sicherungsmaßnahmen in Hinblick auf die Verkehrssicherheit eine gute Lösung ergeben. Jedoch muss hier das Landschaftsbild in der sog. „Erlebnismeile“ von Pottenstein Einbußen hinnehmen.

5.3 Staatsstraße 2163 „Langer Berg“ bei Pottenstein – Sanierungsbedürftiger Streckenabschnitt und Steinschlagrisiko

Als „Langer Berg“ wird in Pottenstein ein etwa 800 m langer Streckenabschnitt der Staatsstraße 2163 bezeichnet, der das Stadtgebiet im Tal des Weiherbaches bzw. der Püttlach mit dem städtischen Gewerbegebiet und den Freizeiteinrichtungen auf der Hochfläche verbindet. Die aktuelle Trasse wurde in

den 30er Jahren des vergangenen Jahrhunderts errichtet, wobei die schon vorher vorhandene, historische Linienführung im unteren Teil vollständig überbaut wurde. Der Aufstieg wurde der felsigen Talflanke mit aufwändigen Stützkonstruktionen (Trockenmauern, Steilböschungen mit Steinsatz) und Sprengarbeiten abgerungen. Die Stützkonstruktionen haben also mittlerweile ein Alter von über 80 Jahren erreicht.

Vor Ort zeigt die stellenweise nur 5,5 m breite Fahrbahn seit längerem zunehmend Verformungen und Schäden in Form von hangparallelen Rissen, die auf Bewegungen im Untergrund hindeuten. Daher wurde in Zusammenarbeit mit dem Zentrum Geotechnik an der TU München eine umfangreiche Erkundung des Bestandes durchgeführt.

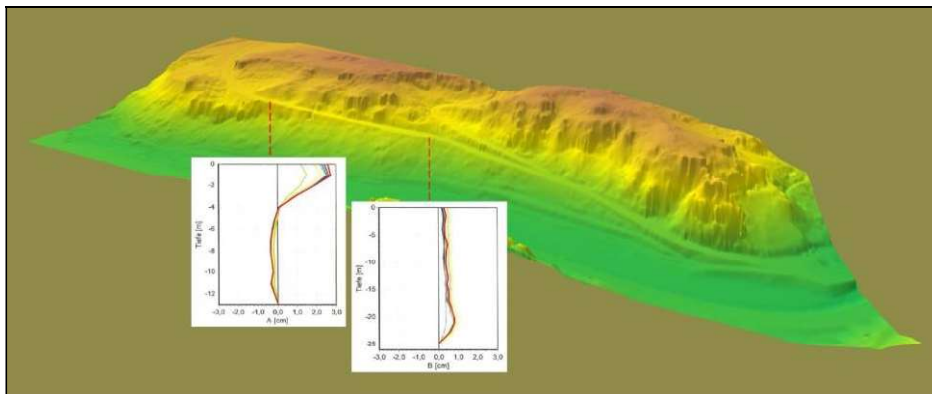


Abb. 9: 3D-Modell des „Langen Berges“ mit Inklinometermessdaten (TU München, 2019)

Durch die Installation einer messtechnischen Überwachung, bestehend aus sieben Inklinometern und mehreren Oberflächen-Messpunkten, konnte festgestellt werden, dass zwei verschiedene Mechanismen zu den Fahrbahnschäden führen. Zum einen befindet sich etwa in der Mitte des „Langen Berges“ eine natürliche Auffüllung einer Geländerinne, die sich in Form einer tiefliegenden Rutschung insgesamt in Richtung Tal bewegt (vgl. Abb. 9 rechts), zum anderen wurden im Bereich der Steinschichtungen oberflächennahe Bewegungen festgestellt (vgl. Abb. 9 links), die darauf schließen lassen, dass die Hinterfüllungen der Steinschichtungen zur Abtragung der Verkehrslasten nicht mehr ausreichen.

Seit Beginn der Messungen im November 2014 haben sich im Bereich der tiefliegenden Rutschung Horizontalverschiebungen von insgesamt ca. 1 cm ergeben, wohingegen die obere Steinschichtung bis Mitte 2018 bereits Verformungen von über 2,5 cm aufweist.

Damit wurde hier im Zeitraum zwischen November 2017 und Juli 2018 der gesetzte Warnwert von 2,0 cm überschritten, was noch vor dem Ausbau des Streckenabschnittes „Langer Berg“ Sicherungsmaßnahmen zur Aufrechterhaltung des Verkehrs erforderlich machte. So wurde ab Ende 2018 der Streckenabschnitt für den Schwerverkehr gesperrt. Da sich dieses alleine als nicht ausreichend erwiesen hat, um eine Zunahme der Verschiebungen zu verhindern (bis Juli 2019 Verschiebung bis 2,7 cm), werden im Herbst 2019 bautechnische Sicherungsmaßnahmen für die betroffene Steinschichtung durchgeführt.

Hierbei wird die bestehende Steinschichtung auf einer Fläche von ca. 600 m² mit einer 30 cm dicken Spritzbetonschale versehen und die Lasten über 130 Felsnägel mit Längen von ca. 12 m in den

anstehenden Fels abgetragen. Als Besonderheit gilt auch hier, dass auf Grund der naturschutzfachlichen Anforderungen die Inanspruchnahme der umliegenden Flächen nicht zugelassen wird und sämtliche Arbeiten von der bestehenden Fahrbahn aus durchgeführt werden müssen.

Durch die weitere messtechnische Überwachung soll im Anschluss geprüft werden, ob durch die Maßnahme die Verschiebungen zum Stillstand kommen und der Streckenabschnitt u. U. auch wieder für den Schwerverkehr freigegeben werden kann.

Zusätzlich befinden sich am „Langen Berg“ oberhalb der Staatsstraße potentiell absturzgefährdete Blöcke. Ein beauftragtes Fachbüro erarbeitete Maßnahmen zur Sicherung, die auch in diesem Bereich in enger Abstimmung mit den Naturschutzbehörden erfolgen müssen. Es soll im Bereich der höheren, in Richtung der Stadt Pottenstein liegenden Felswände auf einer Geländestufe in der Hangmitte ein Steinschlagschutzzaun mit einer Länge von ca. 60 m und einem Energieaufnahmevermögen von 500 kJ bei einer Höhe von 3,0 m hergestellt werden. Auf der darunter folgenden Geländestufe wird ein 1,5 m hoher Abrollschutz installiert. Die daran anschließende und unmittelbar bis zur Fahrbahn reichende Felswand wird auf einer Höhe von etwa 10 m mit einer temporären Vernetzung versehen. Diese ist nach Vorgabe der Höheren Naturschutzbehörde als Vorhang auszubilden und im Rahmen des Straßenausbaus nach Schaffung eines ausreichenden Auffangraumes wieder zu entfernen. Des Weiteren sind lokal Unterfangungen aus Spritzbeton und Sicherungen mit Felsnägeln erforderlich.

Eine Besonderheit bei den Sicherungsmaßnahmen stellt die sog. „Kugel“ dar (vgl. Abb. 10). Dabei handelt es sich um einen fast kugelförmigen, massigen Einzelblock mit ca. 6 m Durchmesser, der 20 m über der Fahrbahn punktuell und geneigt auf einem labilen Auflager ruht. Das Auflager besteht aus einer Felsscheibe, die bereits rückwärtig angelegte Trennflächen aufweist. Die „Kugel“ wurde unmittelbar nach ihrer näheren Erkundung mit Zementmarken als Bewegungsanzeiger versehen und wird seitdem in regelmäßigen Abständen kontrolliert. Die Ausbildung von kugelförmigen Verwitterungsblöcken ist typisch für die Fränkische Alb.

Als Sicherung ist vorgesehen, den Block für die Dauer der Baumaßnahme temporär rückzuverhängen. Im Anschluss erfolgt die dauerhafte Sicherung des Blockes, indem das straßenseitige Auflager mittels eines rückverankerten Stahlbetonbalkens ertüchtigt und die horizontale Auflagerfläche durch eine Spritzbetonunterfangung vergrößert wird.

Alternative Maßnahmen, wie beispielsweise eine sprengtechnische Beseitigung oder die Beräumung des Blockes als Ganzes, scheiden auf Grund einer nahe gelegenen Tankstelle, des unweiten Gewerbegebiets und der talseitig liegenden Bebauung aus.

6. Zusammenfassung

Die Bayerische Staatsbauverwaltung hat durch die Einrichtung von Ansprechpartnern Fels in allen Staatlichen Bauämtern mit Straßenbauaufgaben die Voraussetzung geschaffen, die Verkehrsteilnehmer

vor gravitativen Massenbewegungen im Rahmen des wirtschaftlich Vertretbaren zu schützen. Die Zentralstelle Ingenieurbauwerke und Georisiken an der Landesbaudirektion Bayern steht diesen als zentraler Ansprechpartner zur Verfügung und steuert über die Führung von Ereigniskataster, Priorisierungslisten und Ausbildungsmaßnahmen eine landesweit einheitliche Herangehensweise. Hierbei sind aber immer die regionalen, insbesondere durch die ingenieurgeologischen Verhältnisse bedingten, Besonderheiten, wie beispielsweise spezielle Verwitterungsformen zu beachten. Abschließend nicht unerwähnt bleiben soll, dass bei der Nutzung von Straßen trotz aller Bemühungen ein Restrisiko aus gravitativen Massenbewegungen verbleibt.

Quellenverzeichnis

Amt für Wald- und Naturgefahren (2012): KuFI-Handbuch: Handbuch zur Kontrolle und zum Unterhalt forstlicher Infrastruktur, Graubünden

Ausschuss für Betriebssicherheit (2019): Technische Regeln für Betriebssicherheit (TRBS) 2121, Teil 3: Gefährdung von Beschäftigten durch Absturz bei der Verwendung von Zugangs- und Positionierungsverfahren unter Zuhilfenahme von Seilen, Dortmund

Austrian Standards (2017): ONR 24810:2017-02: Technischer Steinschlagschutz – Begriffe, Einwirkungen, Bemessung und konstruktive Durchbildung, Überwachung und Instandhaltung, Wien

Bayerisches Staatsministerium für Wohnen, Bau und Verkehr (Hrsg.) (2018): Straßen und Brücken in Bayern, 7. Ausgabe, München.

Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (Hrsg.) (2013): ASB-ING: Anweisung Straßeninformationsbank Segment Bauwerksdaten, Berlin

Deutsche Bahn AG (1999): RIL 836 – Erdwerke planen, bauen und Instand halten, Frankfurt am Main

Koch, Andreas (2017): Georisiken – Prüfung von Sicherungsbauwerken, Tagungsband 5. VFIB-Erfahrungsaustausch, 2017, Seiten 40-51.

ÖBB Infrastruktur AG (Hrsg.) (2011): Dienstbehelf 740, Teil 7: Böschungs- und Lehnensicherung, Wien

Regierung von Oberfranken, Höhere Naturschutzbehörde (2016): Gebirgsschrecke bei Pottenstein – Ein Relikt aus den Eiszeiten, Bayreuth

Technische Universität München, Zentrum Geotechnik (2019): St 2163 – Langer Berg bei Pottenstein, Sechster Zwischenbericht zu Inclinometermessungen, München