

**Checkliste zur Einreichung von Schutzbauwerken gegen Stein- und
Blockschlag auf Basis von Steinschlagsimulationsprogrammen
(ChESS)**



1. Präambel

Gemäß der „ONR 24810: Technischer Steinschlagschutz – Begriffe, Einwirkung, Bemessung und konstruktive Durchbildung, Überwachung und Instandhaltung“ sind Steinschlagsimulationen häufig notwendig, wenn im Zuge von Projekten oder Umwidmungen eine Stein- oder Blockschlaggefährdung festgestellt wurde. Zudem werden Simulationen häufig notwendig, wenn sich das Projekt oder die Umwidmung im braunen Hinweisbereich „Steinschlag“ der WLV befindet.

Für die Landesgeologie Tirol ist die Notwendigkeit einer Steinschlagsimulation für jeden Einzelfall gesondert zu beurteilen. Dies bedeutet, dass nicht automatisch in jedem Projekt, bei dem eine Stein- oder Blockschlaggefährdung festgestellt wurde, eine Steinschlagsimulation zur Dimensionierung und Positionierung von Schutzbauwerken notwendig ist.

Als wichtigste Grundlage für Steinschlagsimulationen zur Sturzgefahrenbeurteilung sind Geländearbeit und Feldbeobachtungen zu nennen. Diese bilden die Basis für aussagekräftige und realitätsnahe Simulationen, die ein vernünftiges Schutzbauwerk gegen Steinschlag ergeben. Dies bedeutet, dass Simulationsergebnisse mit Feldbeobachtungen in Einklang zu bringen sind. Für eine standardisierte Abarbeitung von Steinschlagsimulationen sind alle Arbeitsschritte von der Geländearbeit, über die Simulation bis zur Überprüfung und Interpretation der Ergebnisse transparent, plausibel und nachvollziehbar darzulegen, um so die Überprüfbarkeit zu gewährleisten.

Im Zuge der Gutachtenserstellung und Prüfung auf Plausibilität und Nachvollziehbarkeit durch die Landesgeologie Tirol soll diese Checkliste den Umgang mit Steinschlagsimulationen vereinheitlichen und standardisieren. Die nachfolgenden Punkte sind in Projekten mit Steinschlagsimulationen einzubinden.

2. Geländeerhebungen

2.1. Geologischer Rahmen

Gibt einen groben Überblick über die geologischen und tektonischen Rahmenbedingungen. Erforderlich ist hierbei eine geologische Karte inklusive der Position des Maßnahmenbereichs.

2.2. Geologisch/Geomorphologische Kartierung des Abbruch-, Transit- und Ablagerungsbereichs

Das im relevanten Maßnahmenbereich vorhandene Locker- und Festgesteinsinventar ist zu erheben und darzustellen. Dies ist in den Abbruch-, Transit und Ablagerungsbereichen von Stein- und Blockschlägen erforderlich. Es ist eine geologische Karte im geeigneten Maßstab anzufertigen. Die Karte hat einerseits die geologischen und morphologischen Verhältnisse darzustellen, andererseits sind die potentiellen Ablösebereiche und die zu sichernden

Objekte darzustellen. Ebenfalls sind die hydrogeologischen Verhältnisse darzustellen, welche ebenfalls Teil der Karte sein sollen.

2.3. Ermittlung Bemessungsblockgröße und Bemessungsblockform

2.3.1. potentielle Blockgröße und Blockform

Die erhobenen Ablösebereiche sind mit geeigneten Methoden in Anlehnung an die ONR aufzunehmen. Es ist begründend anzugeben, welches Verfahren angewandt wurde. Sollten Auswertungen des Trennflächengefüges für die Fragestellung erforderlich sein, sind diese ebenfalls in geeigneter Form darzustellen und zu bewerten. Daraus ist eine potentielle Blockgröße und Blockform abzuleiten und darzustellen.

2.3.2. tatsächliche Blockgröße und Blockform

Die Ablagerungsbereiche sind mit geeigneten Methoden in Anlehnung an die ONR aufzunehmen. Es ist begründend anzugeben, welches Verfahren angewandt wurde. Je nach verwendetem Verfahren ist die statistische Auswertung der vorhandenen Blöcke anzugeben. Die tatsächliche Blockgröße und Blockform ist darzustellen.

2.3.3. Bemessungsblockgröße und Bemessungsblockform

Nun hat eine Plausibilisierung zwischen potentieller Blockgröße/-form und tatsächlicher Blockgröße/-form zu erfolgen. Diese ist nachvollziehbar darzustellen. Daraus ist die Bemessungsblockgröße und Bemessungsblockform unabhängig vom verwendeten Simulationsprogramm abzuleiten und begründet darzustellen. Diese ist anhand ihrer Kubatur und/oder ihres Achsmaßes anzugeben.

2.4. Auswertung und Erhebung historischer Ereignisse, stummer Zeugen, im Umfeld befindliche bestehende Schutzbauten

Erhebung der Reichweiten, Sprunghöhen und Blockgrößen historischer Ereignisse durch Abfrage bei der Bevölkerung, Auswertung stummer Zeugen, Schlagmarken an Bäumen etc. Erhebungen der Längen, Höhen und Dimensionierungen bestehender Schutzbauten. Anschließend ist eine erneute Plausibilisierung der Bemessungsblockgröße und Bemessungsblockform durchzuführen, die plausibel darstellt, ob und wie die Größe und Form entsprechend der Erhebung historischer Ereignisse abgeändert wurde.

2.5. Aufnahme des Waldes (nur bei Infrastruktur als zu sicherndes Objekt)

Der Wald stellt eine leicht veränderbare Größe dar, die jedoch einen maßgeblichen Anteil in der Schutzwirkung vor Stein- und Blockschlägen aufweist. Nach Abstimmung mit anderen Landesgeologien sowie auch anderer Behörden Österreichs kann der Wald in

Steinschlagsimulationen bei Infrastruktureinrichtungen (Verkehrswege, Forstwege etc.) beigezogen werden. Sollte es sich bei dem zu sichernden Objekt bzw. bei der zu widmenden Fläche um Dauersiedlungsraum oder Bereichen mit hoher Aufenthaltszeit (Betriebsgebäude, Spielplätze, Parkflächen, Sportanlagen o.ä.) handeln, sind Simulationen ohne die Wirkung des Waldes durchzuführen.

Für Schutzobjekte wie etwa Infrastrukturen (Verkehrswege, Forstwege etc.) ist es zulässig die Schutzwirkung des Waldes in einer Steinschlagsimulation miteinzubeziehen. Sollte der Wald miteinbezogen werden, ist der Wald einerseits im Orthofoto abzugrenzen und die Abgrenzung ist im Zuge der Geländebegehungen den tatsächlichen Gegebenheiten anzupassen. Gegebenenfalls ist eine forstliche Fachkraft beizuziehen, um die Qualität des Waldes zu erheben. Gegebenenfalls ist zudem eine lokale forstliche Fachkraft beizuziehen, um zukünftige Planungen der Waldbewirtschaftung im relevanten Maßnahmengebiet zu erheben. Die Ergebnisse sind nachvollziehbar in Wort und Bild sowie planlich auf einem Orthofoto darzustellen.

3. Steinschlagsimulation

3.1. Steinschlagsimulationsprogramm

Es ist anzugeben, welches Simulationsprogramm, auch 2D oder 3D, sowie dessen Version ist anzugeben. Nachvollziehbare kurze Beschreibung der Funktionsweise des Programms. Angabe auf welchen Grundlagen die Simulation der Sturzblöcke stattfindet. Es ist anzuführen, welche Blockeigenschaften im Programm definierbar sind. Sollte der Wald miteinbezogen werden, ist eine Beschreibung notwendig, wie der Wald in die Berechnung einfließt. Die Vor- und Nachteile des Programms sind in kurzer Form darstellen. Die für die Simulation verwendete Basis sowie dessen Genauigkeit ist anzugeben (bspw. DGM in Auflösung 1 m, Vermessung o.ä.).

3.2. Steinschlagsimulation Eingabe

Es ist eine Karte zu erstellen, die einerseits die Ablösebereiche, die zu schützenden Objekte, Orte mit homogenen Untergrundeigenschaften hinsichtlich der Simulation darstellt. Sollte der Wald miteinbezogen werden, ist dessen Verteilung sowie dessen Waldtyp darzustellen. Sollte in 2D simuliert werden, sind die Profillinien mit nachvollziehbarer Bezeichnung einzutragen. Zudem ist bei einer 2D-Simulation auf eine entsprechend große Anzahl an repräsentativen Profillinien zu achten.

Textlich sind Beschreibungen der Abbruchbereiche einzuarbeiten. Zudem ist begründet darzulegen, welche Untergrundparameter für welche homogenen Untergrundeigenschaften im Simulationsprogramm gewählt wurden.

Sollte der Wald in die Simulation miteinbezogen werden, ist begründet darzustellen welcher Waldtyp verwendet wurde. Zudem ist darzulegen, ob und in welcher Form der Waldbestand plötzlich oder im Laufe der Zeit qualitative oder quantitative Veränderungen erfahren kann und wie auf diese Veränderungen reagiert werden muss.

Welche Blockform und Blockgröße wurde im Simulationsprogramm gewählt. Darstellung der Blockeigenschaften wie etwa Größe in m³ und/oder als Achsmaß (x*y*z), je nach Programm auch Durchmesser o.ä.. Es ist, je nach Möglichkeit des verwendeten Simulationsprogramms, darauf zu achten, dass auch in der Blockgröße und Blockform eine gewisse Variabilität miteinbezogen wird. Die angewandte Variabilität ist in entsprechender nachvollziehbarer Weise darzulegen.

Sollten bereits Schutzbauten im relevanten Maßnahmenbereich bestehen, ist darzulegen, wie und in welcher Form diese in die Simulation integriert werden.

Darlegung wie viele Blöcke für die Simulation verwendet werden. Es ist, je nach Möglichkeit des verwendeten Simulationsprogramms, darauf zu achten, dass eine gewisse Variabilität angenommen wird. Die angewandte Variabilität ist in entsprechender Weise darzulegen.

3.3. Steinschlagsimulation Ergebnisse

Allgemeine Analyse der Ergebnisse hinsichtlich Reichweite, Sprunghöhen und Energien der simulierten Sturzblöcke. Zudem ist eine Plausibilisierung der Ergebnisse in Bezug auf den Geländebefund durchzuführen und diese ist nachvollziehbar darzustellen. Zu inkludieren ist hierbei der Vergleich mit den befundlich erhobenen stummen Zeugen, Archiv oder Aussagen bezüglich früherer Ereignisse, Erfahrungen von Anrainern etc.

4. Positionierung und Dimensionierung der Schutzmaßnahme

4.1. Positionierung Schutzmaßnahme

Die für das gegenständliche Schutzobjekt hinsichtlich Energien und Sprunghöhen günstige Positionierung der Schutzmaßnahme ist begründet anzugeben. Dabei sind auch bereits die Grundstücksverhältnisse, etwaige Quellbeeinträchtigungen, etc. anzugeben.

4.2. Dimensionierung Schutzmaßnahme

Hinsichtlich der Dimensionierung (Energieaufnahmevermögen, Bauwerkshöhe) sollte die ONR angewandt werden. Der Vorgang zur Ermittlung der Dimensionierungshöhe und –energie ist beschreibend und nachvollziehbar darzulegen. Zusammenfassend ist darzulegen, welche Energien und Sprunghöhen für Schutzbauwerke notwendig sind.

4.3. Planliche Darstellung

Die nun ermittelte Positionierung sowie dessen Dimensionierung oder Dimensionierungen mehrere unterschiedlicher Schutzbauwerke sind planlich darzustellen. Auf diesem Plan ist ebenso das Schutzobjekt, die geologischen Verhältnisse, die homogenen Untergrundeigenschaften, sowie die Trajektorien einer entsprechend ausreichend aussagekräftigen Anzahl an Simulationsblöcken darzustellen.

5. Zusammenfassung

In einer Zusammenfassung sind die wesentlichen Punkte zur Dimensionierung eines oder mehrerer Schutzbauwerke, welche auf Steinschlagsimulationsprogrammen basieren, darzulegen. Einerseits sind dies Feststellungen aus dem Geländebefund, Simulationsgrundlagen und Simulationsergebnisse. Andererseits ist hier anzugeben, welche baulichen Maßnahmen samt der wesentlichen Parameter zur Sicherung eines Schutzobjektes zu empfehlen sind (Damm, Netz mit Mindestbauhöhe und Mindestenergieaufnahmefähigkeit etc.).