



Planungsbehef

**Beurteilung des
Schadenrisikos
bei Sprengarbeiten**

Februar 2001



BERUFSBILDUNG
Ausbildungsordnungen
Sprengwesen

Planungsbehelf für die Beurteilung des Schadenrisikos bei Sprengarbeiten

Februar 2001

Das Bundesamt für Berufsbildung und Technologie (BBT), gestützt auf Artikel 53 Absatz 3 der Sprengstoffverordnung (SprstV) vom 27. November 2000,

erlässt den nachfolgenden

Planungsbehelf für die Beurteilung des Schadenrisikos bei Sprengarbeiten.

Dieser Planungsbehelf tritt am 1. Februar 2001 in Kraft.

Bern, den 31. Januar 2001 Bundesamt für Berufsbildung und Technologie
Ausbildungsordnungen / Sprengwesen

Karl Ulrich, Adjunkt



Beurteilung des Schadenrisikos bei Sprengarbeiten

Eine Hilfe, das Schadenrisiko einschätzen zu lernen, stellt der vorliegende, vom Fachausschuss Sprengwesen (FAS) erarbeitete „Planungsbehelf für die Beurteilung des Schadenrisikos bei Sprengarbeiten“ dar. Er umschreibt die einzelnen Risiken, und anhand einer Tabelle kann das Risiko des zu planenden Sprengobjektes mittels Schadenrisikowerten ermittelt und den Risikogruppen zugeordnet werden. Diese Unterlage dient der Planung von Sprengarbeiten im Rahmen der Ausbildung und der Sprengpraxis.

Grundlage

Wer mit Sprengmitteln oder pyrotechnischen Gegenständen umgeht, ist verpflichtet, zu ihrer Sicherung sowie zum Schutz von Leben und Gut alle nach den Umständen gebotenen und zumutbaren Massnahmen zu treffen. So besagt es die Grundregel im Sprengstoffgesetz (SprstG) in Artikel 17. An diese Vorschrift hat sich zu halten, wer Sprengarbeiten ausführt oder ausführen lässt. Es ist dabei ebenfalls die grundlegende Bestimmung von Art. 92 Abs. 1 und 2 der Sprengstoffverordnung (SprstV) zu beachten:

1. Wo die Sprengstoffgesetzgebung für die Verwendung und die Vernichtung von Sprengmitteln und pyrotechnischen Gegenständen keine Vorschriften enthält, sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten.
2. Zur Bestimmung dieser Regeln sind namentlich die Ausbildungs- und Prüfungsunterlagen (siehe auch Art. 63 SprstV) sowie die Herstellerangaben und die Gebrauchsanweisungen heranzuziehen.

Beizug von Fachpersonen

Je heikler die zu lösenden Sprengaufgaben desto grösser sind die Anforderungen an die Sorgfaltspflicht des Berechtigten. Beinhaltet das Sprengprojekt ein **hohes** Schadenrisiko, muss der Sprengberechtigte - sofern er nicht selber über die erforderlichen Fachkenntnisse und Erfahrungen verfügt - eine oder sogar mehrere **ausgewiesene Fachpersonen** beim Einschätzen des hohen Risikos (Planung und Ausführung) beiziehen. Erfahrungsgemäss sind nämlich solche Sonderrisiken dermassen vielfältig, dass der Beizug von Fachpersonen aus den verschiedensten Wissensgebieten unabdingbar ist. Das zeigt, dass das Schadenrisiko nicht notwendigerweise vom Schwierigkeitsgrad der Sprengung abhängt. Es ist gar denkbar, dass das hohe Schadenrisiko nicht in der Sprengung selbst begründet ist. Die ausgewiesenen Fachpersonen müssen denn auch nicht notwendigerweise sprengberechtigt sein!

Wer ist Fachperson?




Als ausgewiesene Fachperson gilt, wer aufgrund eines überdurchschnittlichen, besonderen Wissens und Könnens sowie aufgrund eigener Erfahrung ein hohes Risiko beurteilen und seinen Projektteil einer Sprengung entsprechend planen kann (Art. 53, Abs. 5 SprstV). Diese ausgewiesene Fachperson muss nicht gleichzeitig sprengberechtigt sein. Die SprstV umschreibt lediglich das Anforderungsprofil dieser ausgewiesenen Fachperson. Eine als allgemein qualifizierte, gut ausgebildete Fachperson genügt nicht. Die ausgewiesene Fachperson muss fähig sein, die **speziellen Aufgaben aufgrund eines überdurchschnittlichen, besonderen Wissens und Könnens sowie aufgrund eigener Erfahrung qualifiziert zu lösen**.

Die ausgewiesene Fachperson hat von Fall zu Fall den Nachweis über ihre für die jeweilige Sprengung notwendigen besonderen Fachkenntnisse zu erbringen.

Hohes Schadenrisiko?



Ob eine Sprengarbeit ein **hohes Schadenrisiko** beinhaltet, **ist vom Sprengleiter zu beurteilen**, der nach Art. 93 Abs. 1 SprstV die Verantwortung für die Vorbereitungsarbeiten trägt und gegebenenfalls ausgewiesene Fachpersonen beizuziehen hat.

	Mit jeder Sprengung treten sogenannte Schadenrisiken auf. Art. 53, Abs. 3 SprstV unterscheidet zwischen 3 Risikoarten, die auch mit den Ausweisberechtigungen verknüpft sind:	
	Schadenrisiko	Berechtigung
	1. geringes Schadenrisiko	A, B, C
	2. erhöhtes Schadenrisiko	B, C
	3. hohes Schadenrisiko	C + Fachperson

Wer darf in welchem Risikobereich?

1. Sprengungen **mit geringem Schadenrisiko**: Dürfen alle Berechtigten im Rahmen ihrer Berechtigung ausführen.
2. Sprengungen **mit erhöhtem Schadenrisiko**: Dürfen nur Inhaber der Berechtigung B oder C ausführen.
3. Sprengungen **mit hohem Schadenrisiko**: Sind dem Inhaber mit der Berechtigung C vorbehalten. Er darf diese aber nur nach den entsprechenden, für die einzelnen Sprengungen notwendigen Planungen ausgewiesener Fachpersonen (siehe oben) ausführen. Die Sprengung selbst muss von einer **Person mit der Berechtigung C** durchgeführt werden. Eine Delegation an eine Person mit der Berechtigung B ist nicht zulässig.

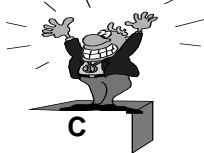


Zudem **muss auch der C gewissermassen überwacht werden**, denn die ausgewiesene Fachperson hat sich stets an Ort und Stelle über die korrekte Ausführung der Arbeiten betreffend ihren Projektteil zu vergewissern (Art. 93, Abs. 2 SprstV).

Was gilt bei besonderen Sprengarbeiten?

Die Berechtigungen für *besondere* Sprengarbeiten richten sich bezüglich Schadenrisiko ausschliesslich nach der Berechtigung der *allgemeinen* Sprengarbeit, die der Sprengberechtigte in seinem Sprengausweis eingetragen hat (A, B oder C).

Beispiel: Ein A und ein C besitzen in ihrem Sprengausweis den Eintrag der besonderen Sprengarbeit „Werksteingewinnung“ (WS). Beide haben für den Eintrag dieser besonderen Sprengarbeit dieselbe Ausbildung absolviert und nach dem selben Prüfungsstoff und den selben Prüfungsbedingungen eine Prüfung abgelegt; trotzdem darf der A WS-Sprengungen nur im Bereich „geringes Schadenrisiko“ dagegen der C auch im Bereich „erhöhtes Schadenrisiko“ oder zusammen mit einer ausgewiesenen Fachperson sogar im Bereich „hohes Schadenrisiko“ ausführen.



Diskriminierung? Nein! Der Ausbildungsstoff bezüglich Schadenrisiko wird in den Sprengkursen für *allgemeine* Sprengarbeiten (A, B und C) und nicht in denen für *besondere* Sprengarbeiten (z.B. „WS“) vermittelt. Das heisst, zurückkommend auf unser Beispiel, der A ist seiner Ausweisstufe für allgemeine Sprengarbeiten entsprechend im Rahmen der Berechtigung A („geringes Schadenrisiko“) und der C im Rahmen der Berechtigung C („erhöhtes Schadenrisiko“) ausgebildet.

Planungsbehelf für die Beurteilung des Schadenrisikos

Beim Planen von Sprengarbeiten soll der Planungsbehelf dienen, das Schadenrisiko zu beurteilen. Die Risikowert-Punkte gelten als Richtwert. Es ist den jeweiligen Umständen, wie Erfahrung des Ausführenden sowie im Speziellen auch den anerkannten Regeln der Sprengtechnik Rechnung zu tragen; dazu dient auch der nachfolgend erwähnte Grenzbereich.

Die **Zuordnung der Sprengarbeit** zu einem der Schadenrisiko-Bereiche erfolgt nach Risikowert-Punkten. Das Total der Risikowert-Punkte lässt sich durch das Ausfüllen der Tabelle „Schadenrisiko“ (siehe weiter hinten) ermitteln.

Zuordnung nach Total „Risikowert“ gemäss Tabelle „Schadenrisiko“:

Risikowert	Schadenrisiko-Bereich	Sprengberechtigung
bis 18	→ geringes Schadenrisiko	→ A, B, C
18 - 39	→ erhöhtes Schadenrisiko	→ B, C
39 - 60	→ hohes Schadenrisiko	→ C, + ausgewiesene Fachperson

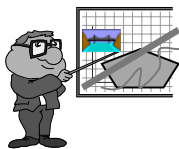
Toleranz der Grenzwerte (Grenzbereich): ± 10 %

Einsetzen der Risikowerte in die Tabelle „Schadenrisiko“

Die Tabelle ist in sechs Gruppen eingeteilt (A - F). Jede Gruppe enthält mehrere Positionen. Die Tabelle ist wie folgt auszufüllen:

- Aus jeder Gruppe ist der zutreffende Positionswert in die Spalte "Risikowert" einzusetzen.
 - Bei der Gruppe "E" können mehrere Positionen zutreffen. Von diesen ist jedoch nur die Position zu berücksichtigen, die den grössten Risikowert aufweist.
 - Bei der Gruppe "F" ist der Positionswert einzusetzen, der zur berücksichtigten Position der Gruppe "E" gehört.
- Das Total der Spalte "Risikowert" (max. 60 Punkte) dient zur Zuordnung der Sprengarbeit zu einem der drei vorerwähnten Schadenrisikobereiche.

Beispiel



Risikowert für eine Grabensprengung

Gruppe / Position	Bemerkungen	Positionswert	Risikowert ¹⁾
A: Grabensprengung	mit mittlerem Schwierigkeitsgrad	3 - 8	6
B: Sprengobjekt	Nagelfluh	3 - 8	8
C: Abdeckung	Abdeckungsmaterial steht zur Verfügung	4 - 7	7
D: Topographie	stark geneigt	3 - 6	6
E: Objekt	Brücke in Stahlbeton (290m entfernt) und ein stark begangener sowie unübersichtlicher Wanderweg (10m von der Sprengstelle entfernt). <i>Hier gibt es zwei Gruppen. Es ist jedoch nur die Gruppe zu berechnen, die den grössten Positionswert aufweist. In unserem Beispiel berücksichtigen wir den Wanderweg.</i>	1 - 3	3
F: Distanz	Es ist einzig die Position zu berücksichtigen, die zu der in E berücksichtigten gehört; also der Wanderweg.	3 - 8	8
Total Risikowert			38

¹⁾ Der Sprengberechtigte, der den Sprengplan erstellt, hat das Risiko zu beurteilen und den entsprechenden Risikowert in die Spalte „Risikowert“ einzusetzen.

Auswertung des Beispiels

In welchem Schadenrisikobereich befindet sich die Sprengung des vorgenannten Beispiels? Siehe dazu die Tabelle «Zuordnung nach Total „Risikowert“ gemäss Tabelle „Schadenrisiko“» weiter vorne.

Unser Beispiel weist ein Risikowert von 38 Punkte auf und liegt somit im Schadenrisikobereich „**erhöhtes Schadenrisiko**“.

Mindestens **welche Berechtigung** wird benötigt, um eine Sprengung mit einem **Risikowert von 38 Punkten** durchführen zu dürfen?

A ? Diese genügt **eindeutig nicht**; A berechtigt nur bis zu einem Risikowert von 18 Punkten, weil damit der obere Risikowert für „geringes Schadenrisiko“ erreicht wird. Dieser Wert kann um den tolerierten Grenzwert von 10%: auf maximal 20 Punkte erhöht werden, sofern entsprechende Erfahrung und optimale sprengtechnische Voraussetzung gegeben sind.

**B ?
Jain** Mit der Berechtigung B darf diese Sprengung nur dann selbständig ausgeführt werden, **wenn bereits die nötige Erfahrung vorhanden ist** und eine für dieses Projekt **optimale Sprengausrüstung** zur Verfügung steht. Warum? Das Schadenrisiko liegt im obersten Bereich von „erhöhtes Schadenrisiko“ und die Toleranz des Grenzwertes ist $\pm 10\%$. Ohne Erfahrung darf der B nur bis Risikowert 35 selbständig sprengen. Mit mittlerer Erfahrung bis ca. 39 und mit grosser Erfahrung und optimalen sprengtechnischen Voraussetzungen bis Risikowert 43 (+ 10%).

**C ?
Ja, aber!** Trotz einer umfassenderen Ausbildung gilt für die Berechtigung C bezüglich Risikobereich fast dasselbe wie für die Berechtigung B! Gegenüber der B geht die Kompetenz im sprengtechnischen Planen und selbständigen Ausführen (Grösse der Sprengung) bedeutend weiter, jedoch nicht bezüglich Risikobereich. Ein **sprengunerfahrener C** darf die im Beispiel erwähnte Sprengung also auch **nicht ohne Hilfe** ausführen, da sie für ihn im Risikobereich „hohes Schadenrisiko“ liegt. Auch er benötigt dazu eine gewisse Erfahrung. Aber der C kann für solche, im Bereich „hohes Schadenrisiko“ liegende Sprengungen ausgewiesene Fachpersonen beiziehen.

Zu beachten ist auch, dass der C-Berechtigte Sprengungen mit hohem Schadenrisiko nicht delegieren darf, das heisst, er darf sie **nicht unter seiner Aufsicht durch einen B ausführen lassen**. Warum nicht? Der B darf auch unter fachkundiger Überwachung und den erforderlichen schriftlichen Anweisungen **nur Sprengungen mit geringem oder erhöhtem Schadenrisiko** ausführen (Art. 52, Abs. 2 SprstV). Die Erweiterung der Kompetenz für den B in Bst. B des Art. 52, Abs. 2 der SprstV bezieht sich auf die Grösse aber nicht auf das Risiko der Sprengung!

Fazit

- Die Berechtigungen **B und C** ohne Sprengerfahrung erlauben, selbständig Sprengungen bis zu einem Risikowert von **maximal 35 Punkten** auszuführen. Mit grosser Erfahrung und optimalen sprengtechnischen Voraussetzungen jedoch bis Risikowert 43 (+ 10%)
- **Sprengarbeiten mit hohem Schadenrisiko** dürfen **nicht** nach den erforderlichen schriftlichen Anweisungen und unter fachkundiger Überwachung **durch einen B** ausgeführt werden.
- **Sprengarbeiten mit hohem Schadenrisiko sind immer durch einen C selbständig auszuführen und zwar unter Beizug** der notwendigen, ausgewiesenen **Fachpersonen**.



Ist dies eine vernünftige Lösung? Im Interesse des Sprengwesens sicher. Denn gerade solche Sprengungen, wie unser Beispiel, sind Grund für Sprengausweisentzüge - besonders bei frisch gebackenen Sprengberechtigten - weil immer wieder wegen ungenügender Ausbildung und Erfahrung Schäden verursacht werden.

T a b e l l e " S c h a d e n r i s i k o "

Gruppen / Positionen	Positionswert	Risikowert	Bemerkungen
A Art der Sprengung			
1. Holz/Wurzelstöcke	1 - 2		
2. Aufleger	2 - 4		
3. Freistein gebohrt	2 - 5		
4. Abtrag/Graben/Schacht	3 - 8		
5. Eis	2 - 5		
6. Abbruch	5 - 10		
7. Untertag	5 - 10		
8. Unterwasser	4 - 8		
9. Lawinen	2 - 7		
10. Metall	8 - 10		
B Sprengobjekt			
1. Holz	1 - 2		
2. Schiefer/Sandstein/Mergel	2 - 5		
3. Granit/Gneis/Kalk/Eis	3 - 7		
4. Nagelfluh	3 - 8		
5. Bausteinmauerwerk	2 - 6		
6. Beton unarmiert	3 - 5		
7. Beton armiert	5 - 8		
8. Schnee	1 - 2		
9. Metall	8 - 10		
C Abdeckung ¹⁾			
1. minimale	7 - 10		
2. mittlere	4 - 7		
3. maximale	1 - 4		
D Topographie			
1. flach	1 - 3		
2. geneigt	3 - 6		
3. steil (über 50 %) / überhängend	6 - 10		
E Objekt ²⁾			
E1 Bauwerke (bis 300m)			
1. Typ I ³⁾	1 - 3		
2. Typ II ³⁾	3 - 6		
3. Typ III ³⁾	5 - 8		
4. Typ IV ³⁾	7 - 10		
E2 Verkehrswege (bis 200 m)			
5. Fuss-/Feldweg/Skipiste	1 - 3		
6. schwach befahr. Strasse	2 - 4		
7. stark befahr. Strasse	4 - 7		
8. Autobahn/-strasse	5 - 10		
9. Luftseilbahn ⁴⁾	1 - 3		
10. Bahnanlagen	4 - 8		
F Distanz			
F1 zu Bauwerk (E1)			
1. über 150 m	0 - 3		
2. 30 bis 150 m	3 - 8		
3. unter 30 m	8 - 10		
F2 zu Verkehrswegen (E2)			
4. über 50 m	0 - 3		
5. 10 bis 50 m	3 - 8		
6. unter 10 m	7 - 10		
Total Risikowert:			

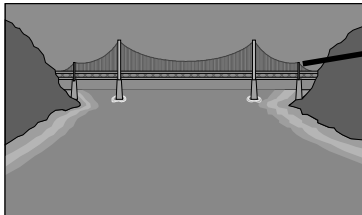
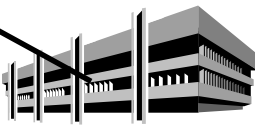

1) Sofern notwendig.

3) Siehe Tabelle „Empfindlichkeitsklassen der Bauwerke“.

2) Bei Lawinensprengungen in oder über der Schneedecke sind nur oberirdische Bauwerke einzubeziehen.

4) Diese Position gilt nur bei Lawinensprengungen.

Tabelle Empfindlichkeitsklassen der Bauwerke

Klasse	Hochbau	Tiefbau
Typ I		<ul style="list-style-type: none"> • Brücken in Stahlbeton oder Stahl • Stützbauwerke aus Beton oder massivem Mauerwerk • Stollen, Tunnel, Kavernen, Schächte in Festgestein oder gut verfestigtem Lockergestein • Kran- und Maschinenfundamente • Offen verlegte Rohrleitungen
Typ II	<ul style="list-style-type: none"> • Industrie- und Gewerbebauten in Stahlbeton oder Stahlkonstruktion, in der Regel ohne Mörtelverputz • Silos, Türme, Hochkamine, Gittermasten in Massivbauweise ohne Mörtelverputz oder Stahlkonstruktion <p><i>Voraussetzungen: Die Bauwerke sind nach den allgemeinen Regeln der Baukunde gebaut und sind sachgerecht unterhalten</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Kavernen, Tunneln, Schächte, Rohrleitungen in Lockergestein • Unterirdische Parkbauten • Werkleitungen (Gas, Wasser, Kanalisation, Kabel) im Boden verlegt • Trockenmauern 
Typ III	<ul style="list-style-type: none"> • Wohnbauten mit Mauerwerk in Beton oder künstlichen Bausteinen • Bürogebäude, Schulhäuser, Spitäler, Kirchen mit Mauerwerk oder künstlichen Bausteinen mit Mörtelverputz <p><i>Voraussetzungen: Die Gebäude sind nach den allgemeinen Regeln der Baukunde gebaut und sind sachgerecht unterhalten</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Quelfassungen • Reservoirs • Gussleitungen • Kavernen, Bassins, Zwischendecken in Tunneln 
Typ IV	<ul style="list-style-type: none"> • Häuser mit Gips- oder Hourdisdecken, Rigelbauten • Neuerstellte und frisch renovierte Bauten des Typs III • Historische und geschützte Bauten 	