

Gebirgsanker für den Bergbau und den Tunnelbau

Allgemeine Anforderungen für Gebirgsanker aus Stahl

Prüfungen, Prüfverfahren

DIN
21 521
Teil 2

Rock bolts for mining and tunnel support; general specifications for steel-bolts; tests, testing methods

Inhalt

	Seite		Seite
1 Anwendungsbereich und Zweck	1	7.1 Prüfung des Ankerschaftes	3
2 Anforderungen an Gebirgsanker	1	7.1.1 Zugversuch	3
3 Anforderungen an die Einbauanweisung	1	7.1.2 Kerbschlagbiegeversuch	3
4 Prüfungen zum Nachweis der Brauchbarkeit	2	7.1.3 Bestimmung des Ist-Querschnittes	3
4.1 Bauartprüfung	2	7.2 Prüfung des Ankerkopfes	3
4.2 Grundsatzprüfung	2	7.3 Prüfung des Spreizelementes	3
4.3 Eignungsprüfung	2	7.4 Prüfung des Ankermörtels	4
5 Prüfungen zur Güteüberwachung	2	7.5 Prüfung des inneren Verbundes eines Mörtelankers	4
5.1 Prüfung nicht eingebauter Gebirgsanker und ihrer Einzelteile	2	7.6 Prüfung von eingebauten Gebirgsankern	4
5.2 Prüfung eingebauter Gebirgsanker	2	7.6.1 Scherversuch	4
5.2.1 Abnahmeprüfung	2	7.6.2 Ziehversuch	6
5.2.2 Nachprüfung	3	Zitierte Normen	7
6 Prüfbericht	3	Weitere Normen	7
7 Prüfverfahren	3	Erläuterungen	7

1 Anwendungsbereich und Zweck

Diese Norm gilt für Gebirgsanker aus Stahl. Sie legt die für alle Gebirgsanker gültigen Anforderungen sowie die Regeln für den Nachweis der Brauchbarkeit und für die Güteüberwachung fest. Hierdurch soll die planmäßige Funktion des **eingebauten** Gebirgsankers sichergestellt werden.

ANMERKUNG: Die Auswahl von weitergehenden Anforderungen hängt von der jeweiligen Aufgabenstellung ab. Sie erfolgt für den Einzelfall durch den Anwender des Gebirgsankers oder auch für geschlossene Anwendungsbereiche in gesonderten Regelwerken. Diese weitergehenden Anforderungen sind nach der vorliegenden Norm zu prüfen.

2 Anforderungen an Gebirgsanker

Die in der Grundsatzprüfung nachgewiesenen Eigenschaften müssen sicher erreicht werden, wenn der Gebirgsanker mit der in der betrieblichen Praxis möglichen Sorgfalt eingebaut wird. Dies gilt insbesondere auch für das Mischen und Verarbeiten des Ankermörtels.

In dem Versuch nach Abschnitt 7.2 darf die Höchstzugkraft des Ankerschaftes nicht unter ihrem Bemessungswert liegen (siehe DIN 21521 Teil 1/07.90, Abschnitt 2.5.3.2).

In dem Versuch nach Abschnitt 7.2 muß der Ankerkopf den Bemessungswert der Höchstzugkraft des Ankerschaftes ohne Bruch und ohne Abscheren oder Durchstanzen der Mutter aufnehmen. Über zulässige Verformungen ist in Abhängigkeit vom Einsatzzweck zu entscheiden.

In dem Versuch nach Abschnitt 7.3 muß das Spreizelement den Bemessungswert der Höchstzugkraft des Ankerschaftes ohne Versagen aufnehmen, sofern es das einzige Verbundelement ist.

Der Einbau eines Gebirgsankers hat nach der in der Eignungsprüfung geprüften Einbauanweisung zu erfolgen. Die Festlegekraft eines vorgespannten Ankers ist mit Hilfe hydraulischer Pressen aufzubringen.

Für die Einzelteile eines Gebirgsankers müssen zumindest Werksbescheinigungen nach EN 10 204 (siehe DIN 50 049) vorliegen.

3 Anforderungen an die Einbauanweisung

Die Einbauanweisung nach Abschnitt 2 ist eindeutig und verständlich zu formulieren. In ihr

- müssen die Einzelteile der Bauart einschließlich der Komponenten des Ankermörtels so beschrieben sein, daß der Gebirgsanker vollständig und richtig eingebaut werden kann.
- müssen alle notwendigen Arbeitsvorgänge beim Vorbereiten, Bohren, Setzen und Spannen der Anker und ihre Reihenfolge sowie die vorgesehenen Geräte beschrieben sein.
- muß die erforderliche Genauigkeit der notwendigen Arbeitsvorgänge festgelegt sein; diese Festlegungen müssen so beschrieben werden, daß sie mit den vorhandenen Geräten direkt und ohne Umrechnung befolgt werden können; ist die festgelegte Genauigkeit der Arbeit nur mit bestimmten Geräten zu erzielen, sind diese verbindlich vorzuschreiben.
- muß festgelegt sein, wie vorzugehen ist, wenn sie in Einzelheiten nicht eingehalten werden kann.

Die Einbauanweisung legt insbesondere fest:

- das Bohrverfahren (z. B. trocken oder naß)
- die Länge und den Durchmesser des Bohrloches einschließlich der Toleranzen

Fortsetzung Seite 2 bis 7

Normenausschuß Bergbau (FABERG) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.
Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN

- den Ankermörtel (Typ, Mischungsverhältnis, Wasser-Feststoff-Wert, Verarbeitungsvorschriften, Einbringverfahren, Mindestfüllmenge, Toleranzen dieser Angaben)
- das Einbauen der Ankerplatte
- das Verspannen/Vorspannen (Wartezeit, Drehmoment/Kraft, Geräte)
- Vorschriften für Transport, Lagerung und Einbauzustand des Gebirgsankers und seiner Teile
- besondere Anforderungen im Hinblick auf einen gegebenenfalls vorgesehenen Korrosionsschutz
- Hinweise zum Arbeitsschutz, Sicherheitsbestimmungen, behördliche Auflagen.

Für Gebirgsanker unterschiedlicher Bauart oder mit unterschiedlichen Einbauverfahren sind getrennte Einbauanweisungen zu erstellen.

4 Prüfungen zum Nachweis der Brauchbarkeit

4.1 Bauartprüfung

Die Bauartprüfung umfaßt insbesondere Prüfungen nach den Abschnitten 7.1, 7.2 und 7.4.

Sie kann entfallen, wenn die Bauart in einer Norm geregelt ist und der Gebirgsanker aus Einzelteilen hergestellt wird, für die Bauartprüfungen nach dieser Norm vorliegen.

Die Bauartprüfung erfolgt durch eine unabhängige Fachstelle.

ANMERKUNG: Die zur Durchführung der Prüfungen nach den Abschnitten 4 und 5 erforderlichen unabhängigen Fachstellen werden einvernehmlich von Hersteller und Anwender bzw. von Auftraggeber und Auftragnehmer bestellt, sofern nicht in den amtlichen Vorschriften des jeweiligen Industriezweiges bestimmte Sachverständige benannt sind. Auskünfte hierzu erteilt das Staatliche Materialprüfungsamt Nordrhein-Westfalen (MPA), Postfach 410307, 4600 Dortmund 41.

4.2 Grundsatzprüfung

Das Prüfprogramm wird so festgelegt, daß die Eignung der Bauart für die vorgesehene Beanspruchung nachweisbar ist. Dabei werden insbesondere Prüfungen nach den Abschnitten 7.3, 7.5 und 7.6 vorgesehen.

Die Grundsatzprüfung wird vorzugsweise in einem Modellgebirge vorgenommen, weil dann Einbau und Belastung unter definierten Bedingungen erfolgen können und das Freilegen des Ankers in jedem Falle möglich ist. Letzteres ist insbesondere im Falle korrosionsgeschützter Gebirgsanker erforderlich.

In der Grundsatzprüfung werden auch die von den örtlichen Voraussetzungen unabhängigen Angaben der Einbauanweisung nach Abschnitt 2 geprüft. Zusätzlich werden aus der Bauart ableitbare Besonderheiten der Eignungsprüfung festgelegt.

Die Grundsatzprüfung kann entfallen, wenn die für die vorgesehene Beanspruchung maßgebenden Eigenschaften der Bauart aus vergleichbaren Konstruktionen bekannt sind und genügend Erfahrungen vorliegen oder wenn diese Eigenschaften in einer Eignungsprüfung nachweisbar sind. Die Grundsatzprüfung erfolgt durch eine unabhängige Fachstelle.

4.3 Eignungsprüfung

Die Eignungsprüfung umfaßt:

- die Feststellung, daß die grundsätzliche Eignung der Bauart für die vorgesehene Verwendung durch eine Bauartprüfung und eine Grundsatzprüfung oder auf anderem Wege nachgewiesen ist

- die Feststellung, daß die Einbauanweisung die Anforderungen nach Abschnitt 3 erfüllt. Hierzu wird der Einbau von mindestens 3 Gebirgsankern unter Betriebsbedingungen beaufsichtigt

- Ziehversuche mit einer Prüfkraft $F_p = 0,9 F_m$ an mindestens 3 Gebirgsankern, deren Freispielstrecke $l_{fs} \geq 1$ m beträgt

- weitere Untersuchungen, die die vorgesehenen Gebrauchseigenschaften des eingebauten Gebirgsankers sicherstellen, wie z. B. Kriechversuche

- eine Dokumentation des Gebirges im Bereich der Einbau- und Ziehversuche

- das Festlegen von Anforderungen für die Abnahmeprüfung, insbesondere der Prüfkraft von Ziehversuchen.

Bei der Prüfung von Mörtelankern wird für die obengenannten Ziehversuche festgelegt:

- das Alter des Mörtels zum Zeitpunkt der Prüfung:

Die Ziehversuche an Mörtelankern werden nach den in Abschnitt 7.5 festgelegten Erhärtungszeiten durchgeführt oder nach Erhärtungszeiten, die sich aus den Erfordernissen des Bemessungskonzeptes ergeben

- die Länge der zu prüfenden Mörtelanker im Gebirge

- die vermörtelte Länge der Mörtelanker und die zu prüfende Verbundlänge:

Werden unterschiedliche Verbundlängen geprüft, so werden für jede Länge mindestens 2 Ziehversuche durchgeführt; auch vollvermörtelte Anker werden als Freispielanker geprüft; die Verbundlänge der zu prüfenden Anker darf in diesem Fall höchstens die halbe Verbundlänge der planmäßig gesetzten Anker betragen

- das Verfahren, nach dem die Verbundlänge für den Versuch begrenzt wird.

ANMERKUNG: Die Begrenzung der Verbundlänge kann z. B. durch Dosierung der Mörtelmenge, durch ein Hüllrohr um die freie Stahllänge, durch nicht aushärtende Patronen der gleichen Bauart beim Patronenverfahren oder durch teilweises Überbohren der vermörtelten Länge erreicht werden.

- die für die Ziehversuche notwendigen Abweichungen von der Einbauanweisung nach Abschnitt 2.

Die Eignungsprüfung wird an jedem Betriebspunkt bzw. auf jeder Baustelle dort durchgeführt bzw. wiederholt, wo aufgrund des Gebirgsaufbaus und der Einbaubedingungen die ungünstigsten Ergebnisse zu erwarten sind.

Auf die Eignungsprüfung kann verzichtet werden, wenn sie schon in vergleichbarem Gebirge durchgeführt worden ist.

Die Eignungsprüfung erfolgt durch eine unabhängige Fachstelle oder durch einen Werkssachverständigen nach EN 10 204 (siehe DIN 50 049).

5 Prüfungen zur Güteüberwachung

5.1 Prüfung nicht eingebauter Gebirgsanker und ihrer Einzelteile

Die Prüfung besteht aus einer Kontrolle der Werksbescheinigung nach Abschnitt 2 durch den Anwender.

5.2 Prüfung eingebauter Gebirgsanker

5.2.1 Abnahmeprüfung

Die Abnahmeprüfung besteht aus der Inaugenscheinnahme aller eingebauten Gebirgsanker und aus stichprobenartigen Ziehversuchen. Außerdem ist das Einhalten der Einbauanweisung nach Abschnitt 2 regelmäßig zu überwachen.

Zahl und Umfang der Ziehversuche oder gleichwertiger Prüfungen richten sich nach dem Bemessungskonzept für die Gebirgsanker und werden im Einzelfall festgelegt, nach Möglichkeit im Rahmen der Eignungsprüfung.

Die Durchführung der Abnahmeprüfung veranlaßt der Anwender (Auftraggeber).

5.2.2 Nachprüfung

Die Nachprüfung besteht zumindest aus einer Inaugenscheinnahme der Gebirgsanker.

ANMERKUNG 1: Soll durch die Nachprüfung ein Überblick über die verbleibende Sicherheit im Gebirgsanker gewonnen werden, müssen am Ankerkopf Kraftindikatoren eingebaut werden.

Soll die Nachprüfung einen Überblick über die Veränderung der Kräfte im Gebirgsanker geben, sind Kraftmeßdosens einzubauen oder Ziehversuche durchzuführen. Diese Ziehversuche werden an Gebirgsankern durchgeführt, die bereits bei der Abnahmeprüfung belastet wurden (Nullmessung).

Solche weitergehenden Nachprüfungen setzen eine freie Schaftlänge des Gebirgsankers voraus. Über ihre Durchführung muß daher vor Anwendung der Gebirgsanker entschieden werden.

Über Notwendigkeit, Umfang und Zeitpunkt von Nachprüfungen entscheidet der Anwender (Auftraggeber); er veranlaßt auch ihre Durchführung.

ANMERKUNG 2: Im Steinkohlenbergbau ist die Bauartprüfung eine Grundlage der bergbehördlichen Zulassung des Gebirgsankers; aus bergbehördlicher Sicht notwendige Festlegungen zur Eignungsprüfung, Abnahmeprüfung und Nachprüfung werden erforderlichenfalls im Rahmen des Betriebsplanverfahrens getroffen.

6 Prüfbericht

Das Ergebnis der Prüfungen nach den Abschnitten 4 und 5 ist schriftlich festzuhalten.

7 Prüfverfahren

7.1 Prüfung des Ankerschaftes

7.1.1 Zugversuch

Der Zugversuch dient der Prüfung von Höchstzugkraft (F_m), Kraft an der Streckgrenze (F_e), Ansprechkraft (F_N), Bruchdehnung (A_5 ; bei Stählen nach DIN 488 Teil 1: A_{10}), Gleichmaßdehnung (A_g), Brucheinschnürung (Z) und Änderung der freien Länge des Ankerschaftes zwischen den Spannbacken (DL_{fs}), z. B. infolge eines Nachgiebigkeitselementes. Für Stähle ohne ausgeprägte Streckgrenze wird als Streckgrenze die 0,2%-Dehngrenze angenommen.

Die Gleichmaßdehnung wird auf eine Länge des 10-fachen Nenndurchmessers des Ankerschaftes (d_s) bestimmt, die 5 d_s außerhalb der Bruchstelle beginnt. Dabei werden DIN EN 10 002 Teil 1 und Teil 5, Abschnitt 11, sinngemäß angewendet.

Bei Verwendung eines Nachgiebigkeitselementes wird die Kennlinie des Gebirgsankers über den gesamten Nachgiebigkeitsweg bestimmt.

Zugversuche werden an Teillängen des einbaufertigen Ankerschaftes sinngemäß nach DIN 488 Teil 3 durchgeführt. Ankerschäfte aus unbearbeitetem Stahl mit glatter Oberfläche werden nach der für den verwendeten Stahl gültigen Norm geprüft.

Bei Bündelankern wird der Zugversuch am Einzelstab bzw. an der Einzellitze durchgeführt.

Besteht der Ankerschaft aus unterschiedlichen Abschnitten, werden die Zugversuche zumindest in dem Abschnitt mit dem für die Höchstzugkraft maßgebenden Querschnitt durchgeführt. Der maßgebende Querschnitt wird nachgewiesen.

7.1.2 Kerbschlagbiegeversuch

Kerbschlagbiegeversuche werden an der DVM-Probe nach DIN 50 115 durchgeführt.

Die Proben werden aus charakteristischen Abschnitten des einbaufertigen Ankerschaftes entnommen.

Können aussagefähige Proben nicht entnommen werden (z. B. bei Litzanker oder Ankerstangen aus Tempcor-Stahl oder mit zu kleinem Durchmesser), wird für den Nachweis ausreichender Sprödbrechtsicherheit ein Ersatzverfahren vereinbart.

7.1.3 Bestimmung des Ist-Querschnittes

Der Ist-Querschnitt des Ankerschaftes wird nach DIN 488 Teil 3 bestimmt.

Werden Ankerschäfte aus unbearbeitetem Stahl mit glatter Oberfläche verwendet, wird der Ist-Querschnitt nach der für diesen Stahl gültigen Norm bestimmt.

Für Gewinde wird der Spannungsquerschnitt angegeben.

7.2 Prüfung des Ankerkopfes

Der vollständige Ankerkopf (das Befestigungs- oder Spannungselement und die Ankerplatte, gegebenenfalls auch Zwischenstücke) wird entsprechend der Einbauanweisung nach Abschnitt 3 am Ankerschaft befestigt, gegen ein Auflager verspannt und durch eine Zugkraft am Ankerschaft belastet.

Der Versuch wird unter einem Winkel von 15° zwischen dem Ankerschaft und der Normalen auf die Ankerplatte durchgeführt. Die Ankerplatte wird dabei in die ungünstigste Auflageposition gebracht.

Das Auflager besteht aus einem Stahlkörper nach Bild 1. Die Auflagefläche entspricht mindestens der Größe der Ankerplatte.

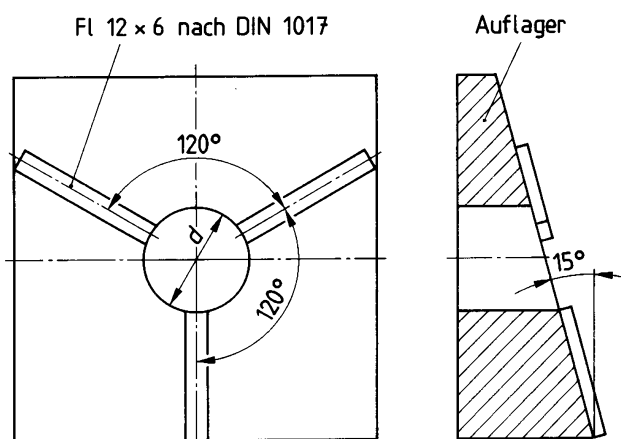


Bild 1

Allgemeintoleranzen: ISO 2768 – v

Tabelle zu Bild 1

Anker	d
< M 20	50
M 20 bis M 24	60 *)
M 27 bis M 33	70 *)
*) Mindestens jedoch Mutterneckenmaß + 20 mm	

7.3 Prüfung des Spreizelementes

Die Prüfung des inneren und äußeren Verbundes des Spreizelementes erfolgt in einem Modellgebirge. Das Modellgebirge besteht aus einem zylindrischen Betonkörper, der in ein Stahlrohr von 300 mm Außendurchmesser und etwa 10 mm Wandstärke vergossen wird. Der Betonkörper hat ein zentrales Loch mit dem gleichen Durchmesser, den die Einbauanweisung nach Abschnitt 3 für das Bohrloch angibt.