

Deutsche  
Demokratische  
Republik

## Fördergerüste für Bergbau

Lastannahmen und Berechnungsgrundlagen

TGL

0-4114

Gruppe 301

Подмости для транспортного оборудования для горных работ расчётные нагрузки и основания расчёта

Head frames for mining assumed loads and basis of calculation

Verbindlich ab 1.7.1963

33.00.

### 1. Vorbemerkung und Geltungsbereich

1.1. Entwurf, Berechnung und Ausführung von Fördergerüsten erfordern eine besonders gründliche Kenntnis dieser Bauten. Deshalb dürfen nur solche Fachleute und Unternehmen derartige Bauten herstellen, die diese Kenntnis haben und eine sorgfältige Ausführung gewährleisten.

1.2. Für Fördergerüste gelten die Bestimmungen der Technischen Bergbauinspektion (TBBI).

1.3. Die Berechnungsgrundlagen dieses Standards gelten für:

- 1.3.1. Fördergerüste, die in der Hauptsache der Güterförderung und der Seilfahrt (Personenförderung) dienen,
- 1.3.2. Fördergerüste, die in der Hauptsache der Seilfahrt dienen und bei denen nur gelegentlich Güter gefördert werden oder die hauptsächlich zur Güterförderung benutzt werden und bei denen nur gelegentlich Personen fahren,
- 1.3.3. Schachtgerüste von Wetter- oder Nebenschächten, die nur gelegentlich von Personen oder nur bei Instandsetzungen befahren werden. Fördergerüste von Schächten, in denen die Höchstgeschwindigkeit weder bei der Seilfahrt noch bei der Güterförderung 2 m/s überschreitet, brauchen ebenfalls nur als Schachtgerüste nach Abschnitt 2.2. berechnet zu werden.

#### 1.3.4. Abteufgerüste

1.4. Soweit hier nichts anderes bestimmt wird, sind außerdem folgende Standards maßgebend:

- a) TGL 13 500 Stahlbau, Stahltragwerke, Berechnung und bauliche Durchbildung
- b) Stahlbau, Stahlleichttragwerke und Stahlrohrtragwerke, Berechnung und bauliche Durchbildung
- c) Stahlbau, Gleitfeste Schraubenverbindungen, Berechnung und bauliche Durchbildung
- d) TGL 13 450 Stahlbau, Stahltragwerke im Hochbau
- e) TGL 0-4114 Stahlbau, Stabilitätsfälle (Knickung, Kippung, Beulung), Berechnungsgrundlagen, Vorschriften
- f) TGL 0-1045 Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Stahlbeton
- g) Fertigbauteile aus Stahlbeton – Richtlinien für Herstellung und Anwendung.
- h) Spannbetonteile – Richtlinien für Bemessung und Ausführung
- i) TGL 0-1047 Bestimmungen für Ausführung von Bauwerken aus Beton
- k) Holzbauwerke, Berechnung und Ausführung
- l) TGL 0-1053 Mauerwerk, Berechnung und Ausführung

- m) Erdstatische Berechnungsverfahren, Grenztragfähigkeit des Baugrundes
- n) Lastannahmen für Bauten

### 2. Lastannahmen

#### 2.1. Fördergerüste

2.1.1. Bei der Berechnung der Fördergerüste nach Abschnitt 1.3.1. und 1.3.2. für Seillast ist zu unterscheiden zwischen der Seilbetriebslast und der Seilbruchlast. Mit Rücksicht auf die hohen Kosten, die mit nachträglichen Verstärkungen verbunden sind, wird ein angemessener Zuschlag zu den Lasten nach Abschnitt 2.1. bis 2.3. empfohlen.

2.1.1.1. Die Seilbetriebslast ist gleich der Betriebslast mit einem Zuschlag von 10 % für Anfahrwiderstand und Bremslast (Bremskraft). Die Betriebslast ist die größte im Regelbetrieb vorkommende Belastung des Förderseils durch Zwischengeschirr, Förderkorb (Gestell oder Gefäß), Nutzlast, Unterseilaufhängung, Unterseil und Eigenmasse.

2.1.1.2. Unter Seilbruchlast ist die rechnerische Bruchbelastung des Förderseils zu verstehen. Sie wird aus dem Gesamtquerschnitt aller Drähte des Seils und der vom Hersteller angegebenen Drahtfestigkeit errechnet.

2.1.1.3. Auf den Nachweis des Einflusses der Seilbetriebslast kann nur bei den Bauteilen verzichtet werden, für die von vornherein feststeht, daß der Einfluß der Seilbruchlast ungünstiger ist.

2.1.2. Für Fördergerüste mit nur einer Förderung sind unter Berücksichtigung der Eigenmasse folgende Lastfälle anzunehmen:

2.1.2.1. Übertreiben eines Förderkorbes bis zu den Preilträgern (siehe Abschnitt 2.1.4.). Im Seil dieses Korbes ist die Seilbruchlast wirksam.

2.1.2.2. Aufschlagen eines beladenen, abgestürzten und seillos gewordenen Förderkorbes auf die Fangstützen (siehe Abschnitt 2.1.4.).

2.1.2.3. Festklemmen oder Anschlagen des aufwärtsgehenden Förderkorbes im Schacht. Der Berechnung wird Seilbruchlast im aufwärtsgehenden Seil zugrunde gelegt. Im abwärtsgehenden Seil ist gleichzeitig  $\frac{1}{3}$  der Seilbruchlast anzunehmen. Die Aufnahme des sich hierbei ergebenden Moments durch das Fördergerüst ist nachzuweisen.

2.1.3. Für Fördergerüste mit Doppelförderung sind die gleichen Lastfälle wie unter Abschnitt 2.1.2. für die ungünstigere Förderung zu untersuchen, während für die zweite Förderung die Seilbetriebslast in beiden Seilen anzunehmen ist. Für die Bauteile, für die dies ungünstiger ist, ist anzunehmen, daß eine Förderung fehlt.

Bearbeiter: Fachbereich 21, Stahlbau

Bestätigt: 14.1.1963, Amt für Standardisierung, Berlin

Fortsetzung Seite 2 bis 4

2.1.4. Als Belastung für die Fangstützen (Fangklinken) ist die fünffache Betriebslast, für die Prielträger die Seilbruchlast anzunehmen.

2.1.5. Die Riegel des Führungsgerüsts, an denen Spurlatten befestigt sind, sind im Bereich zwischen Rosenhängebank und höchster Betriebsstellung der Förderkörbe für eine waagrecht und lotrecht wirkende Last auf Biegung zu berechnen.

Als waagerechte Last ist  $1/12$  der Masse des Korbes (einschließlich Zwischengeschirr und Beladung) einzusetzen, wenn der Riegelabstand 1,50 m beträgt. Wird der Abstand größer – als größter Abstand sind 3,0 m zulässig –, so muß die waagerechte Kraft mit einem Faktor  $f$  vervielfacht werden.

$$f = 1 + 0,5 \frac{l_2 - 150}{150} \quad (l_2 = \text{Abstand der Riegelmitten in cm})$$

Die lotrechte Kraft ist mit  $1/3$  der waagerechten Kraft anzunehmen.

Diese Kräfte sind auch bei Doppelförderungen nur an einer Befestigungsstelle einer Spurlatte, und zwar an derjenigen, an der sich die größte Biegespannung ergibt, anzusetzen. Die Spannungsanteile aus lotrechten und waagerechten Kräften brauchen nicht überlagert zu werden. Für die weitere Berechnung des Gerüsts ist anzunehmen, daß diese Kräfte gleichzeitig an zwei unmittelbar übereinanderliegenden Riegeln angreifen.

2.1.6. Die Tragböden der Maschinenhäuser von Fördertürmen sind für die bei Maschinenhäusern üblichen Lastannahmen zu bemessen (vgl. Lastannahmen für Bauten).

2.1.7. Seilfahrbühnen und die zugehörigen Treppen sind für eine gleichmäßig verteilte Verkehrslast von  $500 \text{ kp/m}^2$  zu bemessen, Bedienungsbühnen und die zugehörigen Treppen für eine Verkehrslast von  $200 \text{ kp/m}^2$ , soweit nicht mit Rücksicht auf den Betrieb, das Auswechseln von Maschinenteilen usw. größere Lasten in Betracht kommen. Diese Verkehrslasten brauchen nur bei der Bemessung der unmittelbar davon betroffenen Bauteile berücksichtigt zu werden.

2.1.8. Schneelast (vgl. Lastannahmen für Bauten) ist nur örtlich, z. B. für Tragteile von Dächern zu berücksichtigen, nicht aber neben der Verkehrslast nach Abschnitt 2.1.7.

2.1.9. Windlast (vgl. Lastannahmen für Bauten) braucht nicht gleichzeitig mit Seilbruchlast berücksichtigt zu werden.

2.1.10. Die Standsicherheit des Gerüsts muß unter Berücksichtigung der Eigenmasse mit und ohne Betriebs- und Windlast 1,5fach und bei Belastung durch halbe Seilbruchlast (ohne Windlast) 1,3fach sein.

2.1.11. Fundamente und Bodenpressung (nicht auch Anker) sind für halbe Seilbruchlast zu berechnen.

## 2.2. Schachtgerüste

2.2.1. Bei der Berechnung der Schachtgerüste und Fördergerüste nach Abschnitt 1.3.3. für Seillast ist die Seilbetriebslast nach Abschnitt 2.1.1.1. mit einem Zuschlag von 50 % zu berücksichtigen. Sie ist also gleich der 1,65fachen Betriebslast nach Abschnitt 2.1.1.1. Seilbruchlast braucht nicht berücksichtigt zu werden.

2.2.2. Für Schachtgerüste gelten im übrigen die Lastannahmen nach Abschnitt 2.1.6. bis 2.1.10. und, soweit Fangstützen vorgeschrieben sind, auch Abschnitt 2.1.4.

## 2.3. Abteufgerüste

Bei der Berechnung der Abteufgerüste (Abschnitt 1.3.4.) für Seillast ist zu unterscheiden zwischen den Belastungen bei Förderbetrieb und denjenigen beim Verfahren

der Schwebebühne. Seilbruchlast braucht dabei nicht berücksichtigt zu werden.

2.3.1. Beim Förderbetrieb sind zu berücksichtigen:

2.3.1.1. die Seilbetriebslast der Förderseile mit einem Zuschlag von 50 % entsprechend Abschnitt 2.2.1.

2.3.1.2. die Seillast des Tragseils der Schwebebühne, errechnet aus der Eigenmasse der Schwebebühne und des Tragseils. (Sie ist auch dann in Rechnung zu stellen, wenn die Schwebebühne während des Förderbetriebes in Riegeln ruhen soll.)

2.3.1.3. Die Seillasten der Spannseile, ermittelt aus der zulässigen größten Belastung der Winden und

2.3.1.4. stets die Seillast der Notfahrt, berechnet für das unbelastete Gestell. Ob die Notfahrt tatsächlich auf dem Abteufgerüst verlagert werden darf, entscheidet im Einzelfall die Technische Bergbauinspektion.

2.3.2. Beim Verfahren der Schwebebühne, wobei anzunehmen ist, daß der Förderbetrieb ruht:

2.3.2.1. die Betriebslast der Förderseile für leere Kübel ohne die in Abschnitt 2.1.1.1. und 2.2.1. genannten Zuschläge;

2.3.2.2. die Seillast des Tragseils der Schwebebühne nach Abschnitt 2.3.1.2. mit einem Zuschlag von 50 %;

2.3.2.3. die Seillasten der Spannseile nach Abschnitt 2.3.1.3. und

2.3.2.4. stets die Seillast der Notfahrt nach Abschnitt 2.3.1.4.

## 3. Zulässige Spannungen

### 3.1. Fördergerüste aus Stahl

3.1.1. Alle Belastungen mit Ausnahme der in Abschnitt 3.1.2. genannten sind mit den in TGL 13 500 angegebenen zulässigen Spannungen aufzunehmen. Jedoch sind bei der Berechnung der Seilscheibenträger – d. s. solche Träger, auf denen die Lager sitzen –, der Pfosten des Führungsgerüsts und solcher Riegel, an denen Spurlatten befestigt sind, der Schachträger und der zugehörigen Niete, Schrauben und Anker die in TGL 13 500 festgesetzten Werte um  $1/3$  zu vermindern.

3.1.2. Die bei Seilbruchlast und Belastung durch abstürzenden Korb (vgl. Abschnitt 2.1.2.2.) zulässigen Spannungen sind in der nachstehenden Tabelle angegeben.

Für Schweißverbindungen gelten die um 50 % erhöhten zulässigen Spannungen nach TGL 13 500 und für Gleitfeste Schraubenverbindungen die um 10 % erhöhten Werte für den Grenzlastfall HZ. Ein Nachweis der Beanspruchung und der Vergleichsspannungen ist nicht erforderlich.

3.1.3. Bei Abteufgerüsten sind Gelenkbolzen auf Biegung und Abscheren ohne Zusammensetzung der Beanspruchungen zu bemessen. Der zulässige Lochleibungsdruck beträgt hierbei  $1200 \text{ kp/cm}^2$ .

### 3.2. Fördergerüste aus Stahlbeton oder Spannbeton

In Fällen, in denen nach Abschnitt 2. mit Seilbruchlast zu rechnen ist, gelten bei Fördergerüsten aus Stahlbeton für den Beton die 2fachen Werte nach TGL 0-1045 Tafel V und „Fertigbauteile aus Stahlbeton – Richtlinien für Herstellung und Anwendung“ Tafel III sowie für die Bewehrung:

bei Betonstahl I	2200 $\text{kp/cm}^2$
bei Betonstahl II	3400 $\text{kp/cm}^2$
bei Betonstahl III	4000 $\text{kp/cm}^2$
bei Betonstahl IV	5000 $\text{kp/cm}^2$

Bei Fördergerüsten aus Spannbeton ist in diesen Fällen der Nachweis der Bruchsicherheit nach „Spannbetonteile –

**Tabelle der zulässigen Spannungen (in kp/cm<sup>2</sup>) bei Seilbruchlast und bei Belastung durch abstürzenden Förderkorb (Abschnitt 3.1.2.)**

Verwendungsform Im Fördergerüst	Bei Beanspruchung auf		St 38	St 52	Werkstoff	Maßgebender Querschnitt	Zulassung			
	2	3	4	5	6	7				
1	2	3	4	5	6	7	8			
1. Bauteile allgemein	Zug, Druck und Biegung	$\sigma_{zul}$	2400	3600			1			
	Schub	$\tau_{zul}$	1550	2300			2			
2. Seilscheiben- träger, Pfosten des Führungs- gerüsts und Schachtträger	Zug, Druck und Biegung	$\sigma_{zul}$	1800	2700			3			
	Schub	$\tau_{zul}$	1150	1750			4			
3. Niet- verbindungen	Abscheren	$\tau_{azul}$	1800	—	Niete		5			
	Lochleibungs- druck	$\sigma_{lzul}$	—	2700	St 34	Loch- querschnitt	6			
			3600	—	St 44		7			
	Zug )	$\sigma_{z zul}$	650	5400 <sup>1)</sup>	St 34		8			
			—	—	St 44		9			
		—	950	St 44	10					
4. Schrauben- verbindungen (eingepaßte Schrauben)	Abscheren	$\tau_{azul}$	1800	—	Schrauben		11			
	Lochleibungs- druck	$\sigma_{lzul}$	—	2700	4 D	Loch- querschnitt	12			
			3600	—	5 D		13			
	Zug	$\sigma_{z zul}$	1450	5400 <sup>1)</sup>	4 D		14			
			—	—	5 D		15			
			—	1930	4 D		16			
		—	—	5 D	17					
5. Schrauben- verbindungen (rohe Schrauben)	Abscheren	$\tau_{azul}$	1450	—		Schaft- querschnitt	18			
	Lochleibungs- druck	$\sigma_{lzul}$	3100	—	4 D	Kern- querschnitt	19			
	Zug	$\sigma_{z zul}$	1450	—			20			
6. Anker- schrauben und Ankerbolzen	Zug	$\sigma_{z zul}$	1450	—	Anker aus	Kern- querschnitt	21			
			1930	—	St 38 St 52		22			
7. Lagerteile und Gelenke	Biegung:	$\sigma_{zul}$	GG 14	Grauß	Stahlguß GS 52	Vergütungsstahl C 35	23			
	Zug							675	2500	
	Druck							1350		2800
	Druck							1500		2500

1) Beim Lochleibungsdruck für Niet- und Schraubenverbindungen liegen einige Werte über der Bruchfestigkeit des Werkstoffes. Die zulässigen Spannungen für den Lochleibungsdruck sind trotzdem gültig, da es sich hierbei um ideale Werte handelt.  
 2) Wenn konstruktiv die rechnerische Zugspannung im Niet nicht zu vermeiden ist.

Richtlinien für Bemessung und Ausführung", Abschnitt 1.2., für die ungünstigste Summe der Lastfälle: Vorspannung + Kriechen und Schwinden + 1,3facher Summe von Seilbruchlast, ständiger Last und ggf. Verkehrslast und Temperatur zu führen.

Ein Nachweis der Rißsicherheit ist dabei nicht erforderlich.

**3.3. Fördergerüst aus Holz**

3.3.1. Ob und unter welchen Bedingungen hölzerne Fördergerüste und Abschnitt 1.3.1. und 1.3.2. zulässig sind und ob und wie Seilbruchlast bei ihrer Bemessung zu berücksichtigen ist, bestimmt im Einzelfall die TBBI.

Für die Lastannahmen bei hölzernen Schacht- und Abteufgerüsten gelten die Abschnitte 2.2. und 2.3.

3.3.2. Für die Berechnung und die zulässigen Spannungen gilt, „Holzbauwerke, Berechnung und Ausführung“, soweit nicht nach Abschnitt 3.3.1. etwas anderes bestimmt wird. Bei hölzernen Schacht- und Abteufgerüsten sind die zulässigen Spannungen auf 3/4 der in „Holzbauwerke, Berechnung und Ausführung“ angegebenen Werte zu ermäßigen.

**3.4. Fördergerüste aus Mauerwerk**

Die zulässigen Spannungen für Mauerwerk in TGL 0-1053

dürfen für die mit Seilbruchlast berechneten Fördergerüste um 50 % erhöht werden.

**4. Bauliche Durchbildung**

4.1. Die Querschnitte der Pfosten stählerner Führungsgerüste sind im unteren Teil an der Rasenhängebank und der Hängebank besonders dick, bei Stahlbetongerüsten mit besonders dichtem Beton und größerer Betondeckung der Bewehrung auszuführen, da sie dort durch das Aufschieben der Förderwagen mechanisch beansprucht werden und durch den Wetterstrom oft in hohem Maße der Korrosion ausgesetzt sind. Die geringste Dicke der einzelnen Stahlteile darf nicht kleiner als 8 mm sein. Zweckmäßig beträgt sie mindestens 10 mm. Alle Stahlbauteile sind baulich so zu gestalten, daß alle Flächen gut zugänglich für Unterhaltungsarbeiten sind.

Bei Abteufgerüsten ist Korrosionsschutz II nach „Stahlbau, Stahlleichttragwerke und Stahlrohrtragwerke, Berechnung und bauliche Durchführung“ erforderlich.

Bei Abteufgerüsten aus Stahlrahmen muß die Wanddicke der verwendeten Rohre bei allen Pfosten mindestens 6 mm, bei allen Füllstäben mindestens 4 mm betragen.

**4.2.** Die verdickten Spurlatten sind gegen den Prellträgerrost abzustützen, zusammengezogene Spurlatten sind im Fördergerüst nicht zulässig. Unter den Prellträgern sind Pfahlhölzer anzuordnen, die in der Regel 20 cm, mindestens aber 10 cm dick sein sollen.

**4.3.** Die Fangstützenträger sind zweckmäßig als Doppelträger auszubilden, um eine klare Kräfteaufnahme sicherzustellen. Ihre Bauart muß ein Durchrutschen des Förderkorbes mit Sicherheit verhindern, d. h. in waagerechter Richtung starr sein, während in senkrechter Richtung eine federnde Wirkung erwünscht ist, um die Beanspruchung der Fangstützen, der Fangstützenträger und des Fördergerüsts zu verringern.

**4.4.** Die Auflager von Fördergerüsten und ihrer Streben müssen so ausgebildet werden, daß man Änderungen ihrer gegenseitigen Lage, wie sie vor allem durch die Auswirkungen des untertägigen Bergbaues entstehen können, nachträglich ausgleichen kann.

**4.5.** Bei Fördergerüsten aus Mauerwerk ist besonders darauf zu achten, daß Schwingungen durch genügend große Massen der Wände vermieden werden. Die Wände dürfen keine größeren Öffnungen haben. Der Turm soll möglichst durch Zwischendecken aus fugenlosem Stahlbeton ausgesteift werden.

## 5. Nachrechnung von Fördergerüsten

Sollen durch nachträgliche Einführung größerer Förderwagen und stärkerer Seile die Betriebslast und die Seil-

bruchlast, für die das Fördergerüst berechnet ist, überschritten werden, so ist zunächst durch eine gründliche Nachprüfung festzustellen, ob dies mit Rücksicht auf den baulichen Zustand des Fördergerüsts vertretbar ist. Ist dies der Fall und beträgt die Erhöhung der Seilbruchlast weniger als 10 %, so kann von einer Nachprüfung der Gerüstberechnung abgesehen werden, auch wenn sie nicht nach diesem Standard, sondern nach älteren Vorschriften aufgestellt ist, es sei denn, daß die TBBI die alte Berechnung nicht mehr anerkennt. Vergrößert sich die Seilbruchlast jedoch um mehr als 10 %, so ist die statische Berechnung nach diesen Bestimmungen nachzuprüfen und das Fördergerüst – wenn nötig – zu verstärken. Das gleiche gilt bei Umbauten.

## 6. Prüfung des Bauzustandes von Abteufgerüsten

Vor jeder Wiederverwendung ist der bauliche Zustand eines Abteufgerüsts gründlich nachzuprüfen (vgl. Abschnitt 5.). Der beabsichtigte Wiederaufbau eines bereits verwendeten Gerüsts ist so rechtzeitig zu beantragen, daß die Einzelteile auch vor dem Zusammenbau geprüft werden können. Abteufgerüste aus Holz sind außerdem nach einer Betriebszeit von 3 Jahren wie vor jeder Wiederverwendung zu prüfen.

### Hinweise:

Entstanden unter Berücksichtigung von DIN 4118, Ausg. 9.60, zu Abschnitt 1.4.

- b) Stahlbau, Stahleleichttragwerke und Stahlrohrtragwerke, Berechnung und bauliche Durchbildung, siehe TGL 13 591 (in Vorbereitung)
- c) Stahlbau, Gleitfeste Schraubenverbindungen, Berechnung und bauliche Durchbildung, siehe TGL 13 502 (in Vorbereitung)
- g) Fertigbauteile aus Stahlbeton – Richtlinien für Herstellung und Anwendung, siehe TGL... (in Vorbereitung)
- h) Spannbetonteile – Richtlinien für Bemessung und Ausführung, siehe TGL... (in Vorbereitung)
- k) Holzbauwerke, Berechnung und Ausführung, siehe TGL 12 008 (in Vorbereitung)
- m) Erdstatische Berechnungsverfahren, Grenztragfähigkeit des Baugrundes, siehe TGL 11 464 (in Vorbereitung)
- n) Lastannahmen für Bauten, siehe TGL 10 712 (in Vorbereitung)

Am 1. 12. 1962 lag beim Amt für Standardisierung noch kein vergleichbarer GOST oder Fachbereichsstandard der UdSSR vor. Zur gegebenen Zeit wird in der „STANDARDISIERUNG“ bekanntgegeben, daß ein vergleichbarer GOST oder Fachbereichsstandard der UdSSR vorliegt.