

DISPOSITIVOS DE ENGATE TG



			$p = 100 \cdot \left[\frac{F_z}{9,81 \cdot G_z} - f_R \right]$ $F_z = \frac{2\pi \cdot M_{Mot} \cdot \eta \cdot l_g \cdot l_v}{U}$ $F_z = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1850 \cdot 0,85}{3,1}$ $F_z = 205526 \text{ N} \approx 205,5 \text{ kN}$ $c = \sqrt{l^2 + h^2} = l \cdot \sqrt{1 + \left(\frac{p}{100}\right)^2}$

E D I T O R

**MAN Nutzfahrzeuge AG
Departamento ESC
Engineering Services
Consultation (antigamente TDB)**

**Dachauer Str. 667
D - 80995 Munique**

**E-Mail:
esc@man.eu**

**Fax:
+ 49 (0) 89 1580 4264**

Nos reservamos el derecho a introducir modificaciones técnicas debidas al progreso técnico.

© 2007 MAN Nutzfahrzeuge Aktiengesellschaft

Queda totalmente prohibida su impresión, reproducción o traducción, ya sea total o parcial, sin la autorización por escrito de MAN Nutzfahrzeuge AG. MAN se reserva expresamente todos los derechos, en concreto, los derechos de autor. Trucknology® y MANTED® son marcas registradas de MAN Nutzfahrzeuge AG.

Siempre que las denominaciones sean marcas registradas, éstas se considerarán como marcas protegidas por el propietario incluso sin los signos (® ™).

Dispositivos de engate TG

1.	Geral	1
2.	Acoplamento de reboque, valor D	3
3.	Reboques de lança fixa, reboques de eixo central, valor D_c , valor V	4
4.	Travessas transversais finais e acoplamentos de reboque	6
5.	Acoplamento de cabeça esférica	18
6.	Prato de engate	18
7.	Conversão de camião em tractor ou tractor em camião	21

1. Geral

Para o camião poder puxar cargas, há que estar presente e autorizado o equipamento necessário. O cumprimento da potência mínima do motor prescrita pelas autoridades legais e/ou a montagem do acoplamento de reboque correcto não garantem que o camião seja indicado para puxar cargas.

Para a montagem posterior de um equipamento de engate, é necessário o seguinte:

- a necessária travessa transversal final (ver tabelas 1/2) e acoplamento de reboque
- uma conexão de duas linhas aos travões
- o sistema eléctrico para o funcionamento do reboque, incluindo uma tomada ABS
- a instalação do módulo de comando do reboque (ASM) e/ou a sua activação mediante renovada parametrização.

Só devem ser utilizados acoplamentos de reboque que cumpram a directiva CE 94/20/CE. Durante as manobras não deverá ocorrer nenhuma colisão entre o veículo e o reboque. Seleccionar um comprimento de lança suficiente.

Respeitar os espaços livres necessários (na Alemanha, de acordo com a norma DIN 74058 e a directiva CE 94/20/CE).

O fabricante de estruturas é obrigado a certificar-se de que a estrutura é concebida e construída de tal maneira, que permita a execução ou controlo do procedimento de engate sem impedimentos e sem perigo.

Deve-se garantir a mobilidade da lança do reboque. Caso se instalem lateralmente cabeças de engate e tomadas (por ex. no suporte das luzes de presença da retaguarda do lado do condutor), tanto o fabricante do reboque como o utilizador deverão ter atenção especial ao comprimento suficiente dos cabos durante curvas.

Figura 1: Espaço livre para acoplamentos de reboque segundo 94/20/EG ESC-006

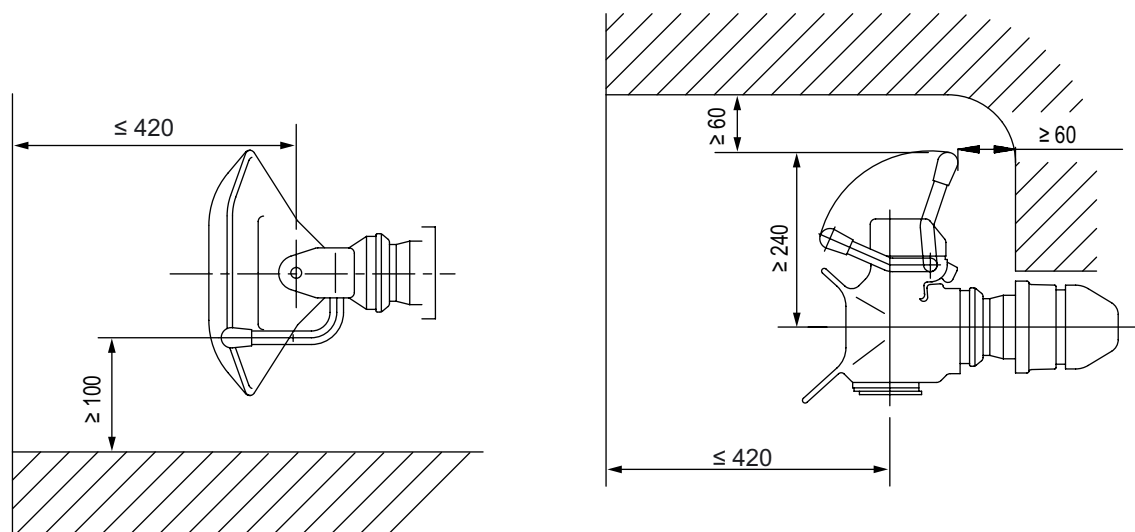
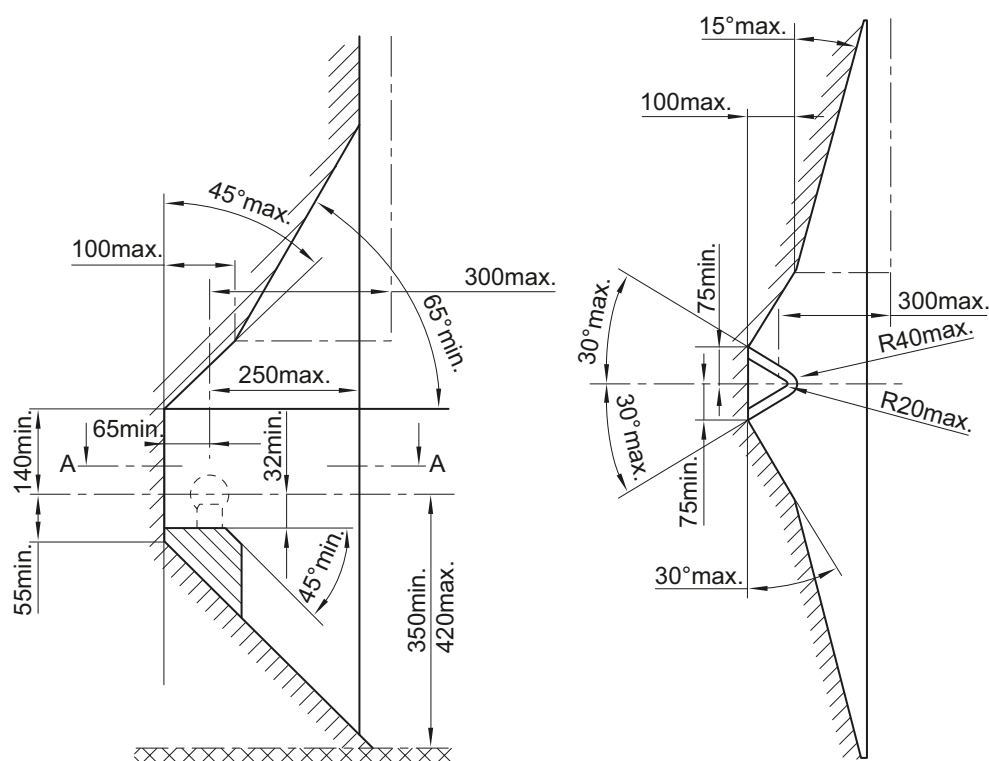


Figura 2: Espaço livre para acoplamentos de cabeça esférica segundo DIN 74058 ESC-152



Para a montagem de acoplamentos de reboque, usar travessas transversais finais MAN, inclusive as respectivas placas de reforço. As travessas transversais finais dispõem de uma configuração de furos adequada ao respectivo acoplamento de reboque. Esta configuração de furos nunca pode ser alterada para montagem de um acoplamento de reboque diferente. Devem ser cumpridas as indicações dos fabricantes de acoplamentos contidas nas suas directivas de montagem (por ex. binários de aperto e sua verificação).

Não é permitido baixar o acoplamento de reboque sem baixar simultaneamente a travessa transversal final! Encontram-se ilustrados nas Figuras 3 e 4 exemplos de abaixamento. Os exemplos encontram-se deliberadamente apenas ilustrados esquematicamente, não representam instruções de construção. A construção é da responsabilidade do respectivo executor da construção/conversão.

Figura 3: Acoplamento de reboque baixado ESC-515

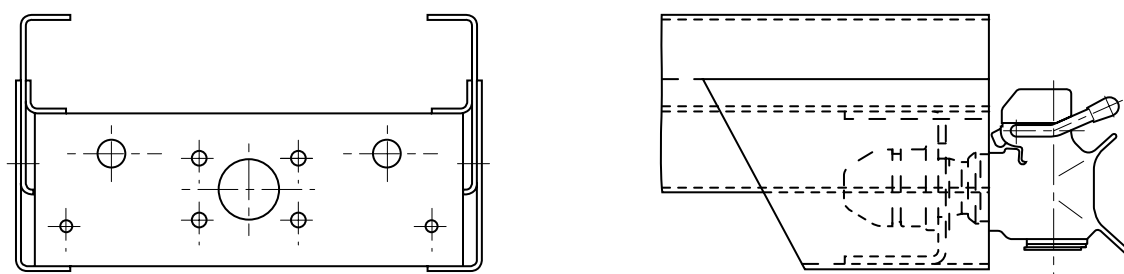
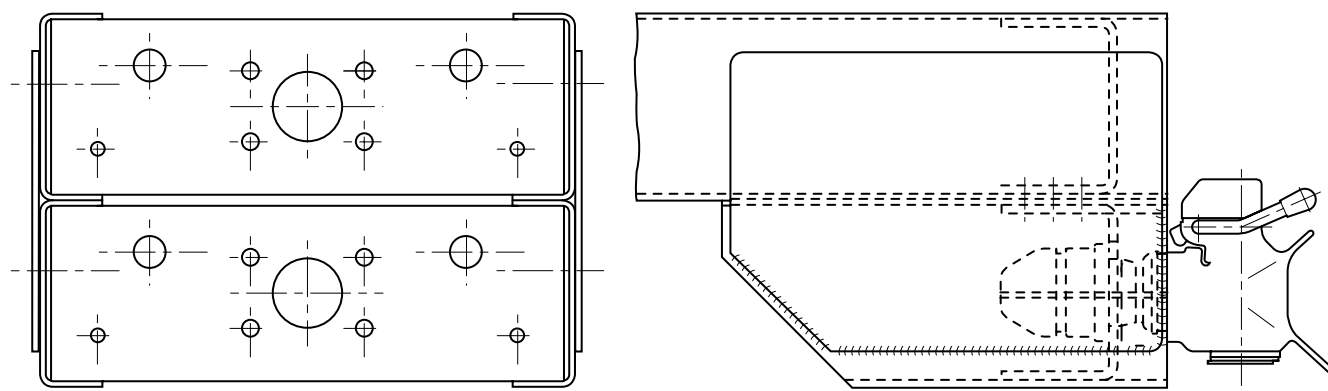


Figura 4: Acoplamento de reboque instalado por baixo do chassis ESC-542



2. Acoplamento de reboque, valor D

O tamanho necessário do acoplamento de reboque é determinado pelo valor D. No acoplamento de reboque encontra-se instalada pelo fabricante do mesmo uma placa de características, na qual se pode ler o valor D máximo permitido. A indicação do valor D é feita em [kN].:

Fórmula 1: Valor D

$$D = \frac{9,81 \cdot T \cdot R}{T + R}$$

Caso sejam conhecidos o valor D do acoplamento de reboque e o peso total permitido do reboque, o peso total máximo permitido do veículo de tracção é calculado mediante a seguinte fórmula:

Fórmula 2: Fórmula do valor D para o peso total permitido

$$T = \frac{R \cdot D}{(9,81 \cdot R) - D}$$

Caso sejam conhecidos o valor D e o peso total permitido do veículo de tracção, o peso total permitido do reboque é calculado mediante a seguinte fórmula:

Fórmula 3: Fórmula do valor D para o peso permitido do reboque

$$R = \frac{T \cdot D}{(9,81 \cdot T) - D}$$

Sendo:

D = valor D em [kN]
 T = peso total permitido do veículo de tracção em [t]
 R = peso total permitido do reboque em [t]

No caderno "Directivas de estruturas TGL-TGM", capítulo 'Cálculos' encontram-se exemplos de cálculo.

3. Reboques de lança fixa, reboques de eixo central, valor D_c , valor V

São válidas as seguintes definições de conceitos:

- **Reboque de lança fixa (SDAH):** reboque com um eixo ou grupo de eixos no qual:
 - a união articulada ao veículo de tracção é feita através de um dispositivo de tracção (lança),
 - a união da lança ao chassis é fixa, de modo a poder transferir momentos verticais e
 - dependendo da construção, parte do seu peso total é suportado pelo veículo de tracção.
- **Reboque de eixo central (ZAA):** reboque com um dispositivo de tracção que não se move verticalmente em relação ao reboque e cujos eixos (no caso de carga uniforme) se encontram posicionados perto do centro de gravidade do veículo, sendo apenas transmitida ao veículo de tracção uma pequena carga vertical estática não excedendo os 10% da massa do reboque ou 1.000 kg (é válido o valor mais pequeno). Os reboques de eixo central são assim um subgrupo dos reboques de lança fixa.
- **Carga suportada (S):** carga vertical da lança no ponto de engate. É adicionada ao veículo de tracção quando acoplado um reboque e, devido a isso, deve ser tida em conta durante a configuração do veículo (cálculo das cargas axiais).

Para além do valor D, são válidas condições adicionais para os reboques de lança fixa e de eixo central:

Os acoplamentos de reboque e as travessas transversais finais têm menores cargas rebocadas, uma vez que há que ter ainda em conta a carga suportada que age sobre o acoplamento de reboque e a travessa transversal final.

Os termos valor D_c e valor V foram introduzidos pela directiva CE 94/20/CE para harmonizar os regulamentos dentro da União Europeia:

São válidas as seguintes fórmulas:

Fórmula 4: Fórmula do valor D_c para lanças fixas e reboques de eixo central

$$D_c = \frac{9,81 \cdot T \cdot C}{T + C}$$

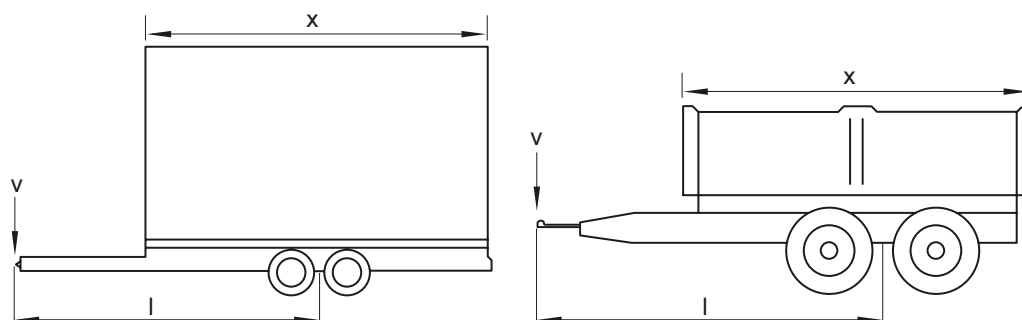
Fórmula 5: Fórmula do valor V para reboques de eixo central e de lança fixa com uma carga suportada permitida < 10% da massa do reboque e não superior a 1.000kg

$$V = a \cdot \frac{x^2}{l^2} \cdot c ; \frac{x^2}{l^2} \geq 1 \text{ Bei rechnerisch ermittelten Werten } \frac{x^2}{l^2} < 1 \text{ ist } 1,0 \text{ einzusetzen}$$

Sendo:

D_c	=	valor D reduzido em funcionamento com reboque de eixo central em [kN]
V	=	valor V em [kN]
T	=	peso total permitido do veículo de tracção em [t]
C	=	soma das cargas axiais do reboque de eixo central carregado com a massa permitida em [t], não incluindo carga suportada
a	=	aceleração de referência no ponto de engate em [m/s ²]. Deve-se usar: 1,8 m/s ² no caso de suspensão pneumática ou equivalente no veículo de tracção ou 2,4 m/s ² em todos os outros tipos de suspensão
S	=	carga suportada permitida no ponto de engate em [kg]
x	=	comprimento da estrutura do reboque em [m], ver Figura 5
l	=	comprimento teórico da lança em [m], ver Figura 5

Figura 5: Comprimento da estrutura do reboque e comprimento teórico da lança ESC-510



Para o funcionamento com reboque de eixo central/de lança fixa, a MAN pressupõe o seguinte:

Para o equipamento fornecido de fábrica, não é permitida uma carga suportada superior a 10% da massa permitida do reboque ou a 1.000 kg (excepção para o sistema de acoplamento baixo MAN). Outras cargas são da responsabilidade do fabricante do respectivo dispositivo de reboque. Não é possível à MAN fornecer informações relativas às cargas permitidas e cálculos (por ex. de acordo com 94/20/CE) para estes dispositivos de reboque.

As cargas suportadas, tal como todas as cargas traseiras, afectam a distribuição das cargas axiais.

Devido a isso, verificar se é possível haver cargas suportadas mediante cálculo das cargas axiais, principalmente quando existem cargas traseiras adicionais (por ex. taipal, grua traseira).

Os veículos com eixo de arraste elevável não podem elevar o mesmo quando se encontra acoplado um reboque de eixo central/de lança fixa. Não é permitido rebocar um reboque de lança fixa/de eixo central carregado quando o veículo de tracção não se encontra carregado. Para garantir uma capacidade de manobra suficiente, respeitar as cargas mínimas dos eixos dianteiros do veículo (ver cadernos TGA ou TGL/TGM).

A tabela 2 enumera combinações possíveis de cargas do reboque e suportadas, assim como os valores D , D_c e V .

A tabela 1 atribui-os a veículos (de acordo com o número de tipo e o tipo de veículo).

É possível alterar as cargas enumeradas sob certas condições, consultar o departamento ESC (para endereço, ver acima em "Editor").

4. Travessas transversais finais e acoplamentos de reboque

Nota: Caso se encontre montada a travessa transversal final com o número de artigo MAN 81.41250.0133 (os últimos 4 dígitos estão gravados atrás à direita na travessa transversal final), dever-se-á chanfrar em cima e em baixo a placa de montagem do respectivo acoplamento de reboque, de acordo com a Figura.

Figura 6: Chanfragem a 45° na placa de montagem do acoplamento de reboque no caso de travessa transversal final 81.41250.0133

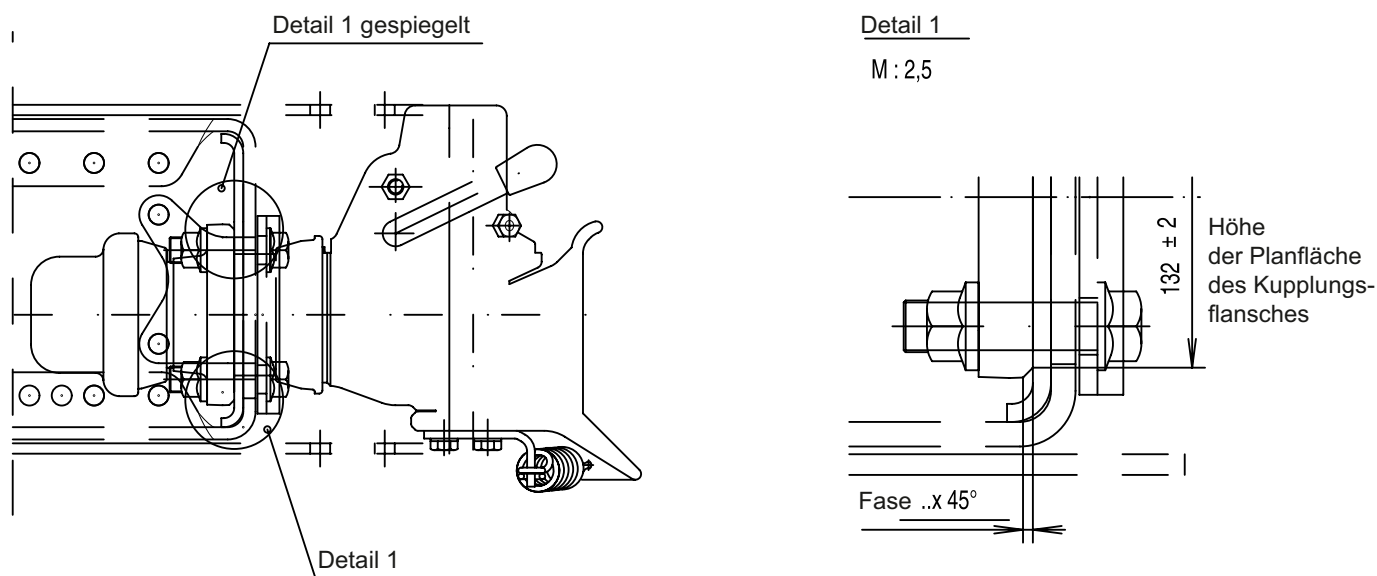


Tabela 1: Atribuição ao veículo de acordo com série, número de tipo e travessa transversal final

TGL

N.º tipo	N.º artigo MAN	Configuração furos [mm]	Observação
N01, N02 N11, N12	81.41250.0131	N.a.	Não para acoplamentos de reboque
	81.41250.5179	140x80	Para acoplamento de reboque tipo G 145
	81.41660.5189	(3x)83x56	Protecção de passagem inferior e estrutura de montagem KKK
N03, N04 N05, N13 N14, N15	81.41250.0131	N.a.	Não para acoplamentos de reboque
	81.41250.5179	140x80	Para acoplamento de reboque tipo G 145
	81.41250.5188	120x55	Baixado em 100 mm, para bombeiros, para acoplamento de reboque tipo G 135, configuração de furos adicional 83x56
	81.41660.5189	(3x)83x56	Protecção de passagem inferior e estrutura de montagem KKK

TGM

N.º tipo	N.º artigo MAN	Configuração furos [mm]	Observação
N08	81.41250.0131	N.a.	Não para acoplamentos de reboque
	81.41250.5180	160x100	Para acoplamento de reboque tipo G 150
	81.41250.5188	120x55	Baixado em 100 mm, para bombeiros, para acoplamento de reboque tipo G 135, configuração de furos adicional 83x56
N16	81.41250.0131	N.a.	Não para acoplamentos de reboque
	81.41250.5180	160x100	Para acoplamento de reboque tipo G 150
	81.41250.5188	120x55	Baixado em 100 mm, para bombeiros, para acoplamento de reboque tipo G 135, configuração de furos adicional 83x56
N18	81.41250.0131	N.a.	Não para acoplamentos de reboque
	81.41250.5180	160x100	Para acoplamento de reboque tipo G 150
	81.41250.5188	120x55	Baixado em 100 mm, para bombeiros, para acoplamento de reboque tipo G 135, configuração de furos adicional 83x56
N26	81.41250.0131	N.a.	Não para acoplamentos de reboque
	81.41250.5180	160x100	Para acoplamento de reboque tipo G 150
N28	81.41250.0131	N.a.	Não para acoplamentos de reboque
	81.41250.5180	160x100	Para acoplamento de reboque tipo G 150
N34	81.41250.5179	140x80	Para acoplamento de reboque tipo G 145
	81.41250.5188	120x55	Baixado em 100 mm, para bombeiros, para acoplamento de reboque tipo G 135, configuração de furos adicional 83x56
N36	81.41250.5179	140x80	Para acoplamento de reboque tipo G 145
	81.41250.5188	120x55	Baixado em 100 mm, para bombeiros, para acoplamento de reboque tipo G 135, configuração de furos adicional 83x56
N38	81.41250.5180	160x100	Para acoplamento de reboque tipo G 150
	81.41250.5188	120x55	Baixado em 100 mm, para bombeiros, para acoplamento de reboque tipo G 135, configuração de furos adicional 83x56
N48	81.41250.0139	160x100	Não para carga de reboque, apenas para acoplamento de reboque

TGA

N.º tipo	N.º artigo MAN	Configuração furos [mm]	Observação
H01	81.41250.0129	N.a.	Tractor, não para acoplamento de reboque, substituído por .0135
	81.41250.0132	160x100	Tractor, não permitido o funcionamento com reboque
	81.41250.0135	N.a.	Tractor, não para acoplamento de reboque, substituição para .0129
H02	81.41250.0130	160x100	Substituído por .0133
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .5145 e .0130
	81.41250.5145	160x100	Substituído por .0133
H03	81.41250.0133	160x100	Substituição para .5145
	81.41250.5145	160x100	Substituído por .0133
H04	81.41250.0128	160x100	Tractor
	81.41250.5145	160x100	
H05	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0129	N.a.	Tractor, não para acoplamento de reboque, substituído por .0135
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .5145
	81.41250.0135	N.a.	Tractor, não para acoplamento de reboque, substituição para .0129
	81.41250.5145	160x100	Substituído por .0133
H06	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0129	N.a.	Tractor, não para acoplamento de reboque, substituído por .0135
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.0135	N.a.	Tractor, não para acoplamento de reboque, substituição para .0129
H07	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0129	N.a.	Tractor, não para acoplamento de reboque, substituído por .0135
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .5145
	81.41250.0135	N.a.	Tractor, não para acoplamento de reboque, substituição para .0129
	81.41250.5145	160x100	Substituído por .0133
H08	81.41250.0129	N.a.	Tractor, não para acoplamento de reboque, substituído por .0135
	81.41250.0132	160x100	Tractor, não permitido o funcionamento com reboque
	81.41250.0135	N.a.	Tractor, não para acoplamento de reboque, substituição para .0129
H09	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0129	N.a.	Tractor, não para acoplamento de reboque, substituído por .0135
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .5145
	81.41250.0135	N.a.	Tractor, não para acoplamento de reboque, substituição para .0129
	81.41250.5145	160x100	Substituído por .0133

TGA

N.º tipo	N.º artigo MAN	Configuração furos [mm]	Observação
H10	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0129	N.a.	Tractor, não para acoplamento de reboque, substituído por .0135
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.0135	N.a.	Tractor, não para acoplamento de reboque, substituição para .0129
H12	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
H13	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
H14	81.41250.0130	160x100	Substituído por .0133
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .0130
H15	81.41250.0133	160x100	
H16	81.41250.0133	160x100	Substituição para .5145
	81.41250.5145	160x100	Substituído por .0133
H17	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .5145
	81.41250.5145	160x100	Substituído por .0133
H18	81.41250.0132	160x100	Tractor
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .5145
	81.41250.5145	160x100	Substituído por .0133
H19	81.41250.0133	160x100	Substituição para .5145
	81.41250.5145	160x100	Substituído por .0133
H20	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .5145
	81.41250.5145	160x100	Substituído por .0133
H21	81.41250.0132	160x100	Tractor
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .5145
	81.41250.5145	160x100	Substituído por .0133
H22	81.41250.0129	N.a.	Tractor, não para acoplamento de reboque, substituído por .0135
	81.41250.0132	160x100	Tractor
	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.0135	N.a.	Tractor, não para acoplamento de reboque, substituição para .0129
H23	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0129	N.a.	Tractor, não para acoplamento de reboque, substituído por .0135
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .5145
	81.41250.0135	N.a.	Tractor, não para acoplamento de reboque, substituição para .0129
	81.41250.5145	160x100	Substituído por .0133

TGA

N.º tipo	N.º artigo MAN	Configuração furos [mm]	Observação
H24	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .5145
H25	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
	81.41250.0130	160x100	Substituído por .0133
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .0130
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo
H26	81.41250.0132	160x100	Tractor,
	81.41250.0130	160x100	Substituído por .0133
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .0130
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo
H27	81.41250.0133	160x100	Substituição para .5145
	81.41250.5145	160x100	Substituído por .0133
H28	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
	81.41250.0130	160x100	Substituído por .0133
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .0130
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo
H29	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
	81.41250.0130	160x100	Substituído por .0133
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .0130
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo
H30	81.41250.0132	160x100	Tractor
	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo
H31	81.41250.0133	160x100	
H32	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0129	N.a.	Tractor, não para acoplamento de reboque, substituído por .0135
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
	81.41250.0135	N.a.	Tractor, não para acoplamento de reboque, substituição para .0129
H33	81.41250.0132	160x100	Tractor
	81.41250.0133	160x100	Camião basculante
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo
H34	81.41250.0132	160x100	Tractor
	81.41250.0133	160x100	Camião basculante
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo
H35	81.41250.0132	160x100	Tractor
	81.41250.0133	160x100	

TGA

N.º tipo	N.º artigo MAN	Configuração furos [mm]	Observação
H36	81.41250.0130	160x100	Substituído por .0133
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .0130
H37	81.41250.0130	160x100	Substituído por .0133
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .0130
H38	81.41250.0130	160x100	Substituído por .0133
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .0130
H39	81.41250.0133	160x100	
H40	81.41250.0130	160x100	Substituído por .0133
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .0130
H41	81.41250.0133	160x100	
H42	81.41250.0132	160x100	Tractor
	81.41250.0133	160x100	
H43	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
H44	81.41250.0130	160x100	Substituído por .0133
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .0130
H45	81.41250.0133	160x100	
H46	81.41250.0130	160x100	Substituído por .0133
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .0130
H47	81.41250.0132	160x100	Tractor
	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo
H48	81.41250.0133	160x100	
H49	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5187	N.a.	Camião basculante traseiro
H51	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
	81.41250.0130	160x100	Substituído por .0133
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .0130
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo
H52	81.41250.0132	160x100	Tractor
	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo
H54	81.41250.0132	160x100	Tractor
	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo
H55	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
	81.41250.0130	160x100	Substituído por .0133
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .0130
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo

TGA

N.º tipo	N.º artigo MAN	Configuração furos [mm]	Observação
H56	81.41250.0132	160x100	Tractor
	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo
H57	81.41250.0132	160x100	Tractor
	81.41250.0133	160x100	Camião basculante
H58	81.41250.0132	160x100	Tractor
	81.41250.0133	160x100	Camião basculante
H70	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
	81.41250.0130	160x100	Substituído por .0133
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .0130
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo
H71	81.41250.0133	160x100	
H72	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
	81.41250.0130	160x100	Substituído por .0133
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .0130
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo
H73	81.41250.0130	160x100	Substituído por .0133
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .0130
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo
H74	81.41250.0133	160x100	
H75	81.41250.0133	160x100	
H76	81.41250.0130	160x100	Substituído por .0133
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .0130
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo
H80	81.41250.0132	160x100	Tractor
	81.41250.0133	160x100	Camião basculante
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo
H81	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo
H82	81.41250.0132	160x100	Tractor
	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo
H84	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo

TGA

N.º tipo	N.º artigo MAN	Configuração furos [mm]	Observação
H85	81.41250.0133	160x100	
H86	81.41250.0128	160x100	Tractor, substituído por .0132
	81.41250.0132	160x100	Tractor, substituição para .0128
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .5145
	81.41250.5145	160x100	Substituído por .0133
H87	81.41250.0133	160x100	
H88	81.41250.0130	160x100	Substituído por .0133
	81.41250.0133	160x100	Substituição para .0130
H89	81.41250.0132	160x100	Tractor
	81.41250.0133	160x100	Chassis
H90	81.41250.0133	160x100	
H91	81.41250.0133	160x100	
H92	81.41250.0133	160x100	
H93	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo
H94	81.41250.0133	160x100	
	82.41250.5092	330x110	União roscada de 10 parafusos para acoplamento de 100 t, normal e baixo, saliência 725 mm
	81.41250.5094	330x110	União roscada de 10 parafusos para acoplamento de 100 t, normal, saliência 725 mm
H95	81.41250.0133	160x100	
	82.41250.5092	330x110	União roscada de 10 parafusos para acoplamento de 100 t, normal e baixo, saliência 725 mm
	81.41250.5094	330x110	União roscada de 10 parafusos para acoplamento de 100 t, normal, saliência 725 mm
H96	81.41250.0133	160x100	
	81.41250.5184	160x100	Camião basculante, 150 mm mais baixo

Tabela 2: Travessas transversais finais TG e dados técnicos

Tabela TGL de travessas transversais finais

N.º artigo MAN Trav. trans. final	Configuração furos [mm]	D [kN]	S [kg]	C [kg]	Rc=C+S [kg]	D _c [kN]	V [kN]	Carga máx. reboque [kg]	t [mm]	Peso [kg]	Observação
81.41250.0131	N.a.	0	0	0	0	0	0	0	4	8,2	Não para acoplamento de reboque; travessa transversal final mínima, quando não se encontra montada travessa transversal final para instalar taipal ou estrutura de montagem KKK e/ou omissão da protecção de passagem inferior
81.41250.2317	140x80	#	#	#	#	#	#	#	8	26,5	Peça básica para 81.41250.5179; # apenas com reforço interno 81.41250.2314.
81.41250.5179	140x80	69	1.000	13.000	14.000	64	35	16.000	8	29	Travessa transversal final para TGL 8t a 12t, modelo N02/N12/N03/N13/N04/N14/N05/N15 para acoplamento de reboque tipo G145
81.41250.5179	140x80	30	500	4.500	5.000	30	19	4.500	8	29	Travessa transversal final para TGL 7t, modelo N01/N11, para acoplamento de reboque tipo G145
81.41250.5188	83x56	19	80	2.000	2.080	18	10	2.080	8	31	100 mm mais baixo, para bombeiros, configuração de furos adicional 120x55
81.41250.5188	120x55	60	700	6.500	7.200	40	18	12.000	8	31	100 mm mais baixo, para bombeiros, configuração de furos adicional 83x56
81.41660.5189	(3x)83x56	26,8	200	3.500	3.700	0	0	3.500	-	30	Protecção de passagem inferior e estrutura de montagem para KKK, apenas em conjunto com travessa transversal final 81.41250.0131 ou .5179

Tabela TGM de travessas transversais finais

N.º artigo MAN Trav. trans. final	Configuração furos [mm]	D [kN]	S [kg]	C [kg]	Rc=C+S [kg]	D _c [kN]	V [kN]	Carga máx. reboque [kg]	t [mm]	Peso [kg]	Observação
81.41250.0131	N.a.	0	0	0	0	0	0	0	4	8,2	Não para acoplamento de reboque; travessa transversal final mínima, quando não se encontrada montada travessa transversal final para instalar taipal e/ou omissão da protecção de passagem inferior
81.41250.0139	160x100	0	0	0	0	0	0	0	8,5	23,7	Não autorizado para cargas de reboque, apenas para acoplamentos de reboque
81.41250.2313	160x100	#	#	#	#	#	#	#	9,3	31	Peça básica para 81.41250.5180; # apenas com reforço interno 81.41250.2315.
81.41250.2317	140x80	#	#	#	#	#	#	#	8	26,5	Peça básica para 81.41250.5179; # apenas com reforço interno 81.41250.2314.
81.41250.5179	140x80	69	1.000	13.000	14.000	64	35	16.000	8	29	Travessa transversal final para TGL 8t a 12t, modelo N02/N12/N03/N13/N04/N14/N05/N15 para acoplamento de reboque tipo G145
81.41250.5180	160x100	104	1.000	16.000	17.000	90	50	24.000	9,3	38	Travessa transversal final para 15/18t para acoplamento de reboque tipo G150, apenas em conjugação com calços 81.41290.0164 ⁽¹⁾
81.41250.5188	83x56	19	80	2.000	2.080	18	10	2.080	8	31	Bombeiros, configuração de furos adicional 120x55
81.41250.5188	120x55	60	700	6.500	7.200	40	18	12.000	8	31	Configuração de furos adicional 83x56

⁽¹⁾ No caso de montagem posterior de travessas transversais finais: união roscada da travessa transversal final ao chassis principal com 2 calços 81.41290.0164 no interior da travessa transversal final.

Tabela TGA de travessas transversais finais

N.º artigo MAN Trav. trans. final	Configuração furos [mm]	D [kN]	S [kg]	C [kg]	R _c = C+S [kg]	D _c [kN]	V [kN]	t [mm]	Peso [kg]	Observação
81.41250.0128	160x100	130	1.000	9.500	10.500	64	35	9,5	25,6	Apenas tractor com chassis chanfrado, substituição impossível! Substituído por 81.41250.0132
81.41250.0129	N.a.	0	0	0	0	0	0	5	13,4	Não para acoplamentos de reboque, apenas tractor com chassis chanfrado, substituído por 81.41250.0135
81.41250.0130	160x100	190	1.000	18.000	19.000	125	65	9,5	31,9	Configuração de furos do acoplamento de reboque centrada à altura da travessa transversal final, substituído por 81.41250.0133
81.41250.0132	160x100	130	1.000	9.500	10.500	64	35	9,5	25,6	Apenas tractor com chassis chanfrado, substituição para e composto a partir de 81.41250.0128, substituição impossível!
81.41250.0133	160x100	200	1.000	18.000	19.000	130	70	9,5	31,5	Configuração de furos do acoplamento de reboque 27,5 mm mais baixo que 81.41250.0130, substituição para 81.41250.0130 e .5145
81.41250.0135	N.a.	0	0	0	0	0	0	5	12,9	Não para acoplamentos de reboque, apenas tractor com chassis chanfrado, substituição para 81.41250.0129
81.41250.5145	160x100	200	1.000	18.000	19.000	130	70	11	28,7	Travessa transversal final reforçada, TGA e F2000, substituída por 81.41250.0133
81.41250.5184	160x100	190	1.000	18.000	19.000	130	70	9,5	50,1	150 mm mais baixo que a série
82.41250.5092	330x110	314	0	0	0	0	0	20	156,6	União roscada de 10 parafusos para instalação de acoplamento de 100 t, normal e baixa, configuração de furos adicional 160x100, normal e baixa, apenas em conjunto com chapas de bifurcação MAN n.º 82.41250.5090 e 82.41250.5091, saliência do chassis 725 mm
82.41250.5092	160x100	200	1.000	18.000	19.000	130	70	20	156,6	Normal e baixo, configuração de furos adicional para união roscada de 10 parafusos para instalação de acoplamento de 100 t, normal e baixa, apenas em conjunto com chapas de bifurcação MAN n.º 82.41250.5090 e 82.41250.5091, saliência do chassis 725 mm
82.41250.5094	330x110	314	0	0	0	0	0	15	50,6	União roscada de 10 parafusos para instalação de acoplamento de 100 t, normal, configuração de furos adicional 160x100, normal, apenas em conjunto com chapas de bifurcação MAN n.º 82.41250.5090 e 82.41250.5091, saliência do chassis 725 mm
82.41250.5094	160x100	200	1.000	18.000	19.000	130	70	15	50,6	Configuração de furos adicional para união roscada de 10 parafusos para instalação de acoplamento de 100 t, normal, apenas em conjunto com chapas de bifurcação MAN n.º 82.41250.5090 e 82.41250.5091, saliência do chassis 725 mm
81.42030.5116	160x100	190	1.000	18.000	19.000	150	50		44,5	Apenas com sistema de acoplamento baixo MAN
81.42030.5116	160x100	190	1.000	18.000	19.000	130	75		44,5	Apenas com sistema de acoplamento baixo MAN
81.42030.5116	160x100	190	2.000	18.000	20.000	130	63		44,5	Apenas com sistema de acoplamento baixo MAN

Abreviações: ZA: reboque de lança fixa/de eixo central AHK: acoplamento de reboque GG: peso total t
 espessura do material da travessa transversal final R_c: peso total permitido do reboque de eixo central

Tabela 3: Desenho de instalação para acoplamentos de reboque

TGL: Atribuição de desenho de instalação para acoplamentos de reboque a travessas transversais finais

N.º artigo MAN-Trav. trans. final	Configuração furos [mm]	Cavilha acoplamento reboque 40mm	Acoplamento cabeça esférica	Desenho instalação acoplamento reboque N.º artigo MAN	Observação
81.41250.5179	140x80	G 145	-	81.42000.8154	Respeitar os valores máximos permitidos na tabela TGL de travessas transversais finais
81.41250.5188	120x55	G 135	-	81.42000.8200	Respeitar os valores máximos permitidos na tabela TGL de travessas transversais finais
81.41250.5188	83x56	TK 226	-	81.42000.8186	Respeitar os valores máximos permitidos na tabela TGL de travessas transversais finais
81.41660.5189	(3x)83x56	-	X	81.42000.8166	Ver também instalação de estrutura de montagem de protecção de passagem inferior 81.41660.8186

TGM: Atribuição de desenho de instalação para acoplamentos de reboque a travessas transversais finais

N.º artigo MAN-Trav. trans. final	Configuração furos [mm]	AHK Bolzen 40mm	Cavilha acoplamento reboque 50mm	Desenho instalação acoplamento reboque N.º artigo MAN	Observação
81.41250.5179	140x80	G 145	-	81.42000.8154	Respeitar os valores máximos permitidos na tabela TGM de travessas transversais finais
81.41250.5180	160x100	G 150	-	81.42000.8164	Respeitar os valores máximos permitidos na tabela TGM de travessas transversais finais
81.41250.5188	120x55	G 135	-	81.42000.8200	Respeitar os valores máximos permitidos na tabela TGL de travessas transversais finais
81.41250.5188	83x56	TK 226	-	81.42000.8186	Respeitar os valores máximos permitidos na tabela TGL de travessas transversais finais

TGA: Atribuição de desenho de instalação para acoplamentos de reboque a travessas transversais finais

N.º artigo MAN-Trav. trans. final	Configuração furos [mm]	Cavilha acoplamento reboque 40mm	Cavilha acoplamento reboque 50mm	Cavilha acoplamento reboque 100t 50mm	Desenho instalação acoplamento reboque N.º artigo MAN	Observação
81.41250.0128	160x100	X	X		81.42000.8152_3	Apenas tractor
81.41250.0130	160x100	X	X		81.42000.8129_3	
81.41250.0132	160x100	X	X		81.42000.8152_3	Apenas tractor
81.41250.0133	160x100	X	X		81.42000.8152_2	Necessária chanfragem em cima e em baixo da placa de montagem do acoplamento de reboque
81.41250.5145	160x100	X	X		81.42000.8129_1	
81.41250.5184	160x100	X	X		81.42000.8152_4	
81.42030.5116	160x100		X		81.42000.8152_1	Sistema de acoplamento baixo MAN
82.41250.5092	160x100	X	X			Não disponível até data da publicação
82.41250.5092	330x110			X	82.42000.8021_1	Normal ou baixo
82.41250.5094	160x100	X	X			Não disponível até data da publicação
82.41250.5094	330x110			X	82.42000.8021_1	

5. Acoplamento de cabeça esférica

Mesmo as cargas suportadas diminutas afectam, tal como todas as cargas traseiras, a distribuição das cargas axiais. Devido a isso, verificar se é possível haver cargas suportadas mediante cálculo das cargas axiais, principalmente quando existem cargas traseiras adicionais (por ex. taipal, grua traseira).

Outras condições para a montagem de acoplamentos de cabeça esférica:

- o acoplamento de cabeça esférica deve ter um tamanho adequado e estar aprovado (carga suportada, carga de reboque)
- Estrutura de montagem de tamanho adequado e aprovada
- a estrutura de montagem deve ser fixada às almas verticais do chassis principal (a MAN não permite a fixação apenas à superfície inferior do chassis principal)
- O laboratório de ensaios (por ex. DEKRA/TÜV) deve verificar o tamanho suficiente e a conexão ao chassis quando o acoplamento de reboque é registado
- Respeitar as indicações nas instruções de montagem/directivas dos fabricantes da estrutura de montagem e do acoplamento de cabeça esférica
- Respeitar os espaços livres necessários, por ex. de acordo com a norma DIN 74058 (ver Figura 2)

6. Prato de engate

Deve-se verificar o peso e o tamanho de semi-reboques e tractores, para se determinar se são adequados para formar um veículo articulado.

Assim, deve-se verificar o seguinte:

- Raios de rotação
- Carga no prato de engate
- Mobilidade de todas as peças
- Requerimentos legais

Para se alcançar a carga máxima no prato de engate, são necessárias as seguintes medidas antes da entrada em funcionamento do veículo:

- Pesar o veículo
- Calcular as cargas axiais
- Determinar o avanço óptimo do prato de engate
- Verificar o raio de rotação dianteiro
- Verificar o raio de rotação traseiro
- Verificar o ângulo de inclinação dianteiro
- Verificar o ângulo de inclinação traseiro
- Verificar o comprimento total do veículo articulado
- Montar o prato de engate correspondentemente.

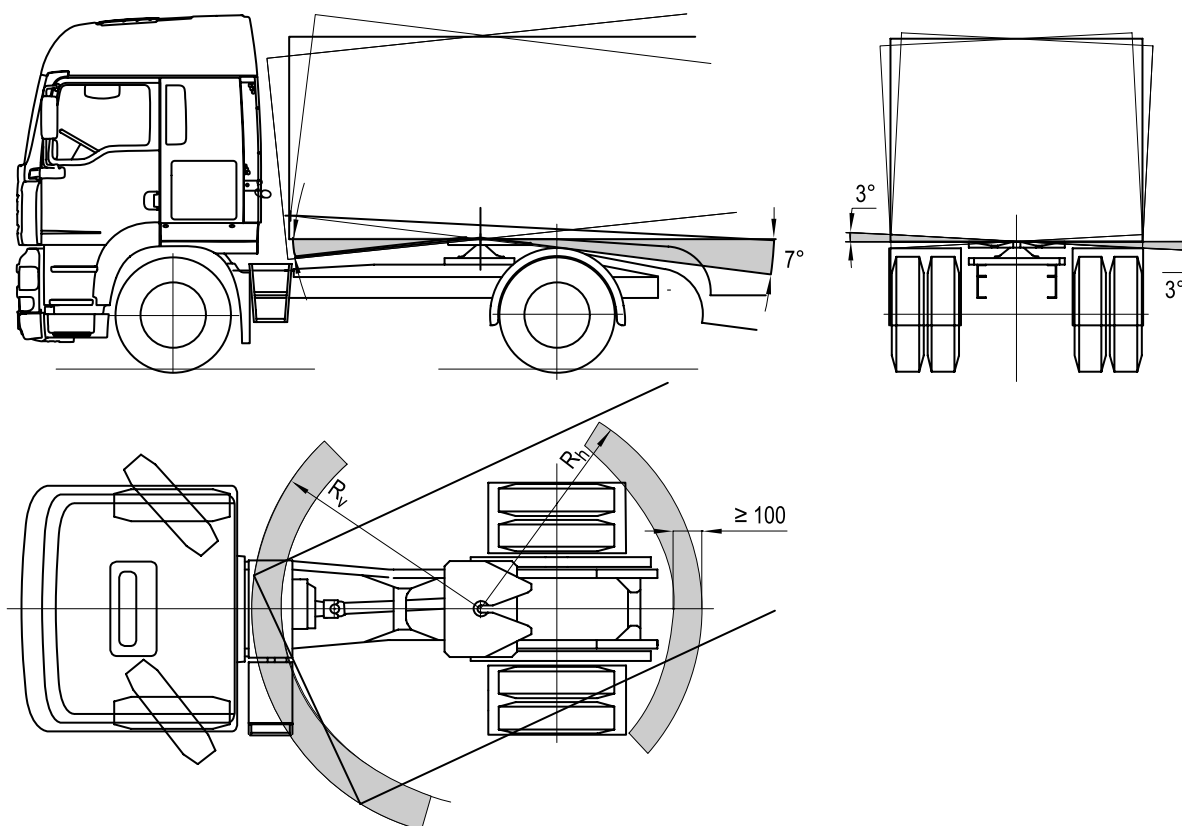
Os ângulos de inclinação necessários são, de acordo com a norma DIN-ISO 1726, 6° à frente, 7° atrás e 3° para os lados. Diferentes tamanhos de pneus, constantes de molas ou alturas do prato de engate entre o tractor e o reboque poderão fazer diminuir estes ângulos, deixando os mesmos de corresponder à norma.

Adicionalmente à inclinação do semi-reboque para trás, deve-se ter atenção ao seguinte: inclinação para os lados durante curvas, curso de compressão da suspensão (guiamento do eixo, cilindro do travão), correntes antiderrapantes, oscilação do agregado do eixo em veículos com eixo duplo e raios de rotação.

O plano do prato de engate do semi-reboque deverá estar paralelo ao solo, se a carga no prato de engate for a permitida.

A altura do prato de engate deve ser configurada de acordo com o acima determinado.

Figura 7: Dimensões em tractores ESC-002



O avanço do prato de engate indicado na documentação de venda ou nos desenhos do chassis só é válido para o veículo padrão. O equipamento que afecte a tara ou as dimensões do veículo poderá requerer uma alteração do avanço do prato de engate. Tal poderá igualmente alterar a carga útil e o comprimento do veículo. É permitida apenas a utilização de pratos de engate e placas de montagem com ensaios de tipo que estejam de acordo com a directiva CE 94/20/CE.

Não é permitida a montagem de um prato de engate sem um chassis auxiliar. Sob certas circunstâncias, é possível executar uma denominada montagem directa do prato de engate. Nesse procedimento, o prato de engate é montado com uma placa de reforço (sem necessidade de ensaio de tipo) no chassis auxiliar, deixando a placa de montagem de ser necessária.

As dimensões do chassis auxiliar e a qualidade do material ($\sigma_{0,2} > 350 \text{ N/mm}^2$) devem corresponder às de um veículo de série equivalente. A placa de base do prato de engate não pode assentar nas travessas longitudinais do chassis, apenas no chassis auxiliar de engate. A placa de montagem só deve ser fixada com parafusos aprovados pela MAN ou pelo fabricante da placa de base do prato de engate. Respeitar as instruções/directivas dos fabricantes de pratos de engate.

Os cabos/tubos de ligação do abastecimento de ar, travão, sistema eléctrico e ABS não podem raspar na estrutura ou prender durante curvas. Assim, o construtor da estrutura deverá assegurar-se da mobilidade de todas as linhas durante curvas com um reboque. Quando operando sem reboque, todas as linhas devem ser bem fixadas em falsos acoplamentos ou conectores.

Existem cabeçotes de diferentes tamanhos:

- cabeçotes 50 com 2" de diâmetro
- cabeçotes 90 com 3,5" de diâmetro

A selecção daquele que deve ser usado depende de diferentes factores. Tal como nos acoplamentos de reboque, o valor D é determinante. É válido para a totalidade do veículo articulado o valor D mais pequeno do cabeçote, do prato de engate e da placa de montagem. O valor D encontra-se indicado nas placas de características.

São válidas para o veículo articulado as seguintes fórmulas para a determinação do valor D:

Fórmula 6: Valor D para o prato de engate

$$D = \frac{0,6 \cdot 9,81 \cdot T \cdot R}{T + R - U}$$

Se o valor D é conhecido, é aplicada a seguinte fórmula para determinar o peso total permitido do semi-reboque:

Fórmula 7: Peso total permitido do semi-reboque

$$R = \frac{D \cdot (T - U)}{(0,6 \cdot 9,81 \cdot T) - D}$$

Se o peso total permitido do semi-reboque e o valor D do dispositivo de engate são conhecidos, aplica-se a seguinte fórmula para determinar o peso total permitido do tractor:

Fórmula 8: Peso total permitido do tractor

$$T = \frac{D \cdot (R - U)}{(0,6 \cdot 9,81 \cdot R) - D}$$

Caso se procure determinar a carga no prato de engate, sendo todas as outras cargas conhecidas, aplica-se a seguinte fórmula:

Fórmula 9: Carga no prato de engate

$$U = T + R - \frac{0,6 \cdot 9,81 \cdot T \cdot R}{D}$$

Sendo:

D	=	valor D em [kN]
R	=	peso total permitido do semi-reboque em [t], inclusive carga no prato de engate
T	=	peso total permitido do tractor em [t], inclusive carga no prato de engate
U	=	carga no prato de engate em [t]

No caderno "Directivas de estruturas TGL-TGM", capítulo 'Cálculos', encontram-se exemplos de cálculo.

7. Conversão de camião em tractor ou tractor em camião

Não é permitida a conversão de um chassis TGL ou TGM num tractor.

Nunca executar uma conversão de um tractor num camião no caso de veículos com ESP (= Electronic Stability Program)!

Aquando da conversão de um tractor num camião ou vice-versa, é necessária uma alteração da parametrização do travão EBS do veículo. Dependendo do veículo a ser convertido, tal poderá igualmente envolver a montagem de molas traseiras diferentes ou, no caso de suspensão pneumática, a montagem de um regulador de nível diferente. Assim, é sempre necessária uma autorização da MAN para a conversão de um camião num tractor e vice-versa, assim como para a utilização alternativa como tractor e camião. Para mais informações, consultar o departamento ESC (para endereço, ver acima em "Editor").

A parametrização deve ser executada com o sistema de diagnóstico MAN-cats® no posto de assistência MAN mais próximo.

Os pratos de engate devem ser instalados com uma placa de montagem num chassis auxiliar (no caso de "montagem directa", instalar com placa de reforço). A secção transversal do chassis auxiliar e seus valores de resistência devem pelo menos corresponder a um chassis auxiliar equivalente de um veículo de série.

As ligações eléctricas e de ar devem ser instaladas de maneira a assegurar um acoplamento e desacoplamento seguros e a garantir que as linhas não são danificadas pelos movimentos do reboque/semi-reboque. Caso se tenham de alterar linhas eléctricas, deverão ser instaladas cablagens MAN. Estas encontram-se disponíveis através do departamento de peças sobresselentes.

Caso não seja possível ligar as linhas de ar e eléctricas a partir do solo, dever-se-á então arranjar uma plataforma de trabalho (mín. 400 mm x 500 mm), assim como uma escada de acesso a essa plataforma.