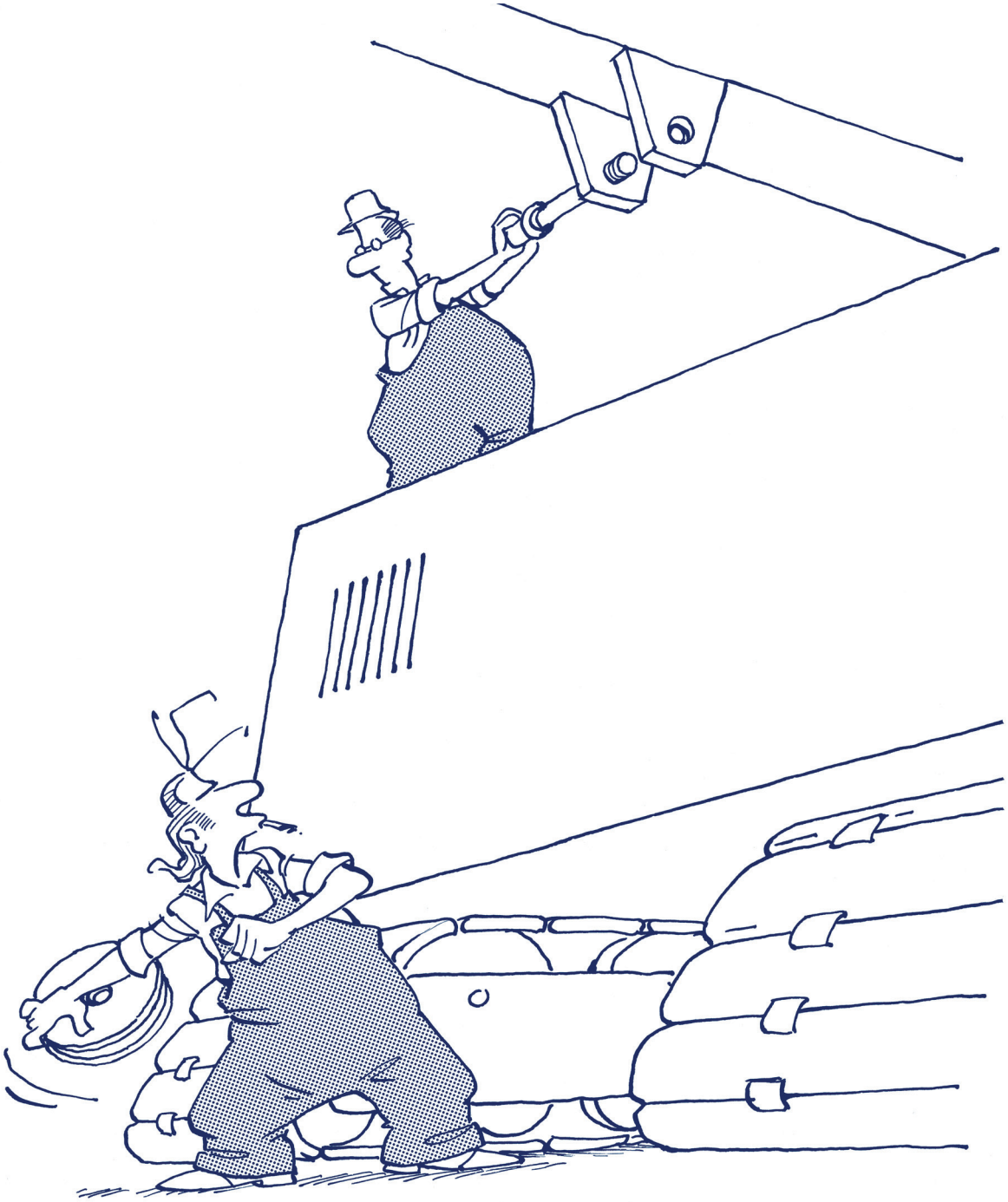
WIRE ROPE
TECHNOLOGY AACHEN



Der Öffnungswinkel von Seilscheiben

Der Öffnungswinkel von Seilscheiben

von Dipl.-Ing. Roland Verreet, Dr. Ing. Ulrich Briem
und Dipl.- Ing. Markus Lüdecke

Inhalt

1. Unbegründete Gefahren 4

2. Versuche auf dem Prüfstand.....6

© 2005, 2015, 2018 Ingenieurbüro für Drahtseiltechnik Wire Rope Technology Aachen GmbH
Titel: Rolf Bunse
Satz, Layout und Gestaltung: Benedikt Dolzer, Aachen
Nachdruck, auch teilweise, nur mit Genehmigung des Verfassers.

1. Unbegründete Gefahren

Wenn Drahtseile unter einem Ablenkwinkel auf eine Seilscheibe auflaufen, werden sie beim Hinabscheiben in den Rillengrund verdreht (Abb. 1). Diese Verdrehung kann im Anschluß zu einem Verdrehen der Hakenflasche eines Kranes oder zu einer Gefügeveränderung des Drahtseiles, z. B. zu einer Korbbildung führen.

Durch eine Vergrößerung des Rillenöffnungswinkels, z. B. von 45° auf 60° kann das Maß dieser Verdrehung sehr deutlich reduziert werden. Viele Kranhersteller oder -betreiber zögern jedoch, eine derartige Maßnahme zu ergreifen.

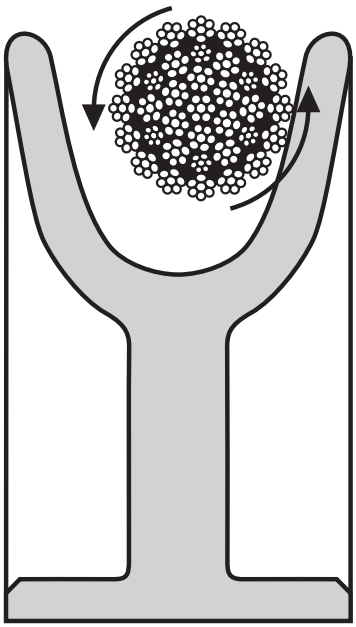


Abb. 1: Hinabrollen eines Drahtseils in den Rillegrund

Einige sind der Meinung, die DIN 15 061 schreibe ja schließlich einen Öffnungswinkel von 45° vor, und hiervon dürfe man nicht abweichen. Nun, diese Herren können schnell beruhigt werden: Die DIN 15 061 schreibt, wie Abb. 2 zeigt, einen Öffnungswinkel von *mindestens* 45° vor. Dies schließt einen Winkel von 60° ein. Und auch die neue Krannormen EN 13001-3-2 und EN 13135 lassen Öffnungswinkel bis 60° zu.

Andere Kranhersteller wiederum sind der Meinung, daß mit zunehmendem Öffnungswinkel die Gefahr zunehme, daß das Drahtseil bei Vorliegen eines Ablenkwinkels aus der Seilscheibe fallen könnte.

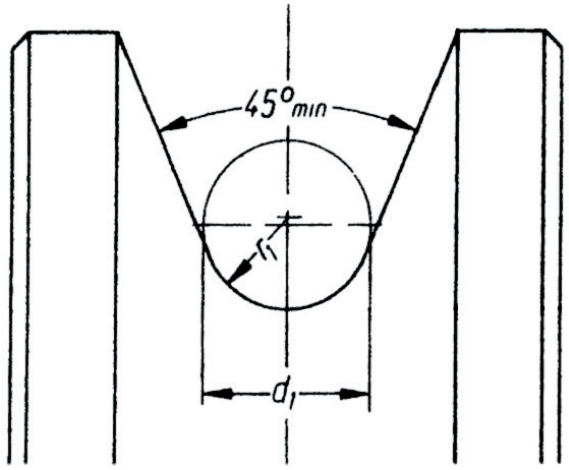


Abb. 2: Der Öffnungswinkel einer Seilscheibe nach DIN 15061

Die Autoren haben die gegenteiligen Erfahrungen gemacht: Rillen mit Öffnungswinkeln von 0° (Abb. 3 links) haben einem mutigen Konstrukteur, der mit allen Mitteln sein Seil in der Rille halten wollte, trotz eines nur sehr kleinen Ablenkwinkels ein sofortiges Entgleisen des Seiles beschert.

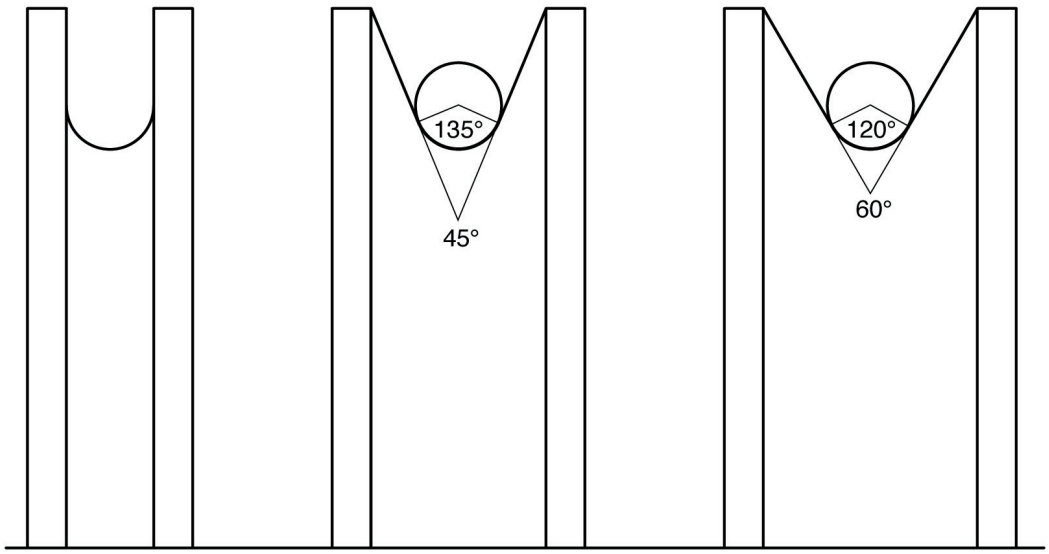


Abb. 3: Seilscheiben mit Öffnungswinkeln von 0°, 45° und 60°

Auf der anderen Seite laufen Drahtseile der Hochseefischer, die zum Teil unter Ablenkwinkeln von über 30° eingeholt werden müssen, auf Seilscheiben mit 120° Öffnungswinkel auf. Und hier entgleisen die Drahtseile nicht. Im Gegenteil; es ist gerade der große Öffnungswinkel, der garantiert, daß das Drahtseil nicht aus der Seilscheibe fällt.

Einige Betreiber sorgen sich um die Lebensdauer ihrer Drahtseile: Der Auflagewinkel des Drahtseiles in der Rille ist ein Wechselwinkel zum Öffnungswinkel der Seilscheibe (beide Winkel addieren sich immer zu 180°). Wenn der Öffnungswinkel also von 45° auf 60° erhöht wird, verringert sich der Bogen, auf dem das Drahtseil in der Rille unterstützt wird, von 135° auf 120° (Abb. 3). Die Pressung zwischen Seil und Seilscheibe erhöht sich hierdurch jedoch nur unwesentlich, da in den Bereichen, die nun links und rechts des Seiles wegfallen, ohnehin kaum Seilunterstützung stattfindet.

2. Versuche auf dem Prüfstand

Die Autoren haben einen Prüfstand gebaut, der es erlaubt, Drahtseile unter veränderlichen Ablenkwinkeln über Seilscheiben laufen zu lassen und zu ermitteln, unter welchen Bedingungen die Seile aus der Seilscheibe fallen.

Die Versuche wurden mit folgenden Versuchsparametern durchgeführt:

- Rillenöffnungswinkel 30° (in USA üblich)
- Rillenöffnungswinkel 45° (in Deutschland üblich)
- Rillenöffnungswinkel 60°

und

- Stanglast 4 % der Mindestbruchkraft des Seiles
- Stanglast 12 % der Mindestbruchkraft des Seiles.

Die Versuche wurden mit folgenden Seilen durchgeführt:

- 6- litzige Seile (DIN 3064 SES)
- 8- litzige Seile
- 18- litzige, drehungsfreie Seile.

Die 8-litzige Seilmachart wurde sowohl in

- Kreuzschlagausführung und in
- Gleichschlagausführung

geprüft. Die Drahtseile wurden beim Auflaufen auf die Seilscheiben sowohl

- in Richtung ihrer Schlagrichtung (Abb. 4) als auch
- entgegen ihrer Schlagrichtung (Bild 5)

abgelenkt.

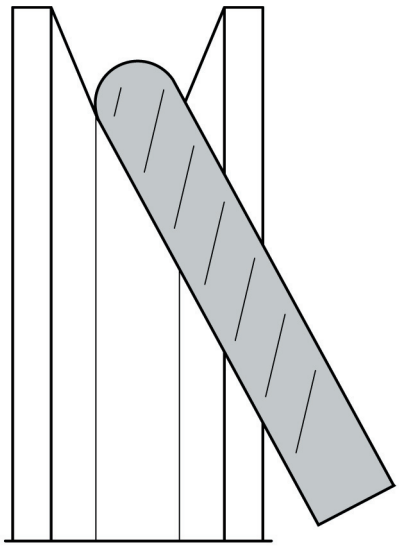


Abb. 4: Seilablenkung in Schlagrichtung

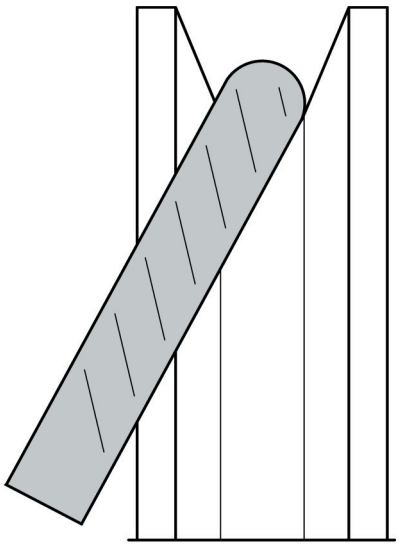


Abb. 5: Seilablenkung entgegen der Schlagrichtung

Die Seilablenkung aus der Scheibenebene wurde schrittweise um jeweils 2° erhöht. Bis zu einem Ablenkwinkel von 12° konnte kein Entgleisen eines Drahtseiles beobachtet werden. Ab einem Ablenkwinkel von 14° entgleisten einige Seile unter bestimmten Versuchsbedingungen. Ab einem Ablenkwinkel von 18° entgleisten alle Seile unter allen Versuchsbedingungen.

Die Ergebnisse der Versuche können wie folgt zusammengefaßt werden:

Die Neigung zum Entgleisen eines Drahtseiles aus einer Seilrille

- nimmt mit größer werdendem Ablenkwinkel zu.
- nimmt mit größer werdendem Rillenöffnungswinkel ab.
- ist bei Kreuzschlagseilen größer als bei Gleichschlagseilen.
- nimmt mit zunehmender Außenlitzenzahl ab.
- nimmt mit zunehmender Stranglast zu.
- ist bei Ablenkung *gegen* den Schlag geringer als bei Ablenkung *mit* dem Schlag.

Die Verwendung von Seilscheiben mit Öffnungswinkeln von 52° (analog British Standard 6570) oder von 60° stellt somit entgegen einer weit verbreiteten Meinung kein Sicherheitsrisiko dar. Im Gegenteil: Seilscheiben mit größeren Öffnungswinkeln verringern sogar das Risiko einer Seilentgleisung.

Ingenieurbüro für Fördertechnik
Dipl.-Ing. Roland Verreet

Grünenthaler Str. 40a • 52072 Aachen
Tel.: 0241- 173147 • Fax: 0241- 12982
Mail: R.Verreet@t-online.de
www.seile.com