

WIAP MEMV VSR · FAHRGESTELL BAHN

Ein Chassis von 14 Metern: wie wird richtig angeregt?

Lagerung, Aufspannung und drei Arten der Anregung im Vergleich

Lange Schweisskonstruktionen brauchen einen sicheren Prozess. Am Chassis eines Bahnfahrzeugs hat WIAP untersucht, wie es optimal gelagert und gespannt wird und welche Anregung die Energie ohne Verfälschung ins Bauteil bringt: die Grundplatte, ein Drehrohr oder ein Winkel.

14 m

Länge des geschweissten Chassis

rund 10 t

Gewicht, getragen von 10 Gummiunterlagen

4 × M24

Schrauben für die Klemmung, rund 70 t

8 min

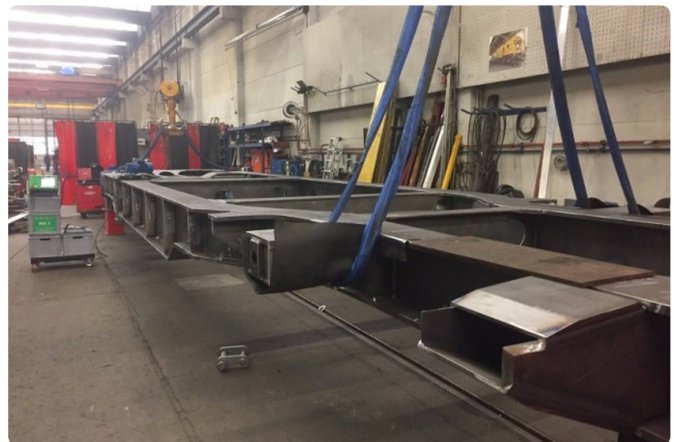
je Richtung, danach neu gemessen

Ausgangslage

An diesem Chassis wurden intensive Untersuchungen zur Lagerung, Aufspannung und Anregung gemacht. Ziel war es, den Prozess für lange Schweisskonstruktionen noch sicherer zu machen.

Untersucht wurden

- die Anzahl Gummiunterlagen für rund 10 Tonnen
- die Aufspannung mit maximaler Klemmkraft (4 × M24 / 8.8)
- alle Drehrichtungen direkt auf der Grundplatte (D1 bis D4)
- die Elastizität eines Drehrohrs (D5)
- die Elastizität eines Winkels unter 45° (D6) und eines festen 90°-Winkels
- Messunterschiede mit und ohne Drehrohr in der gleichen Richtung



Das Chassis, 14 Meter lang.

Gesamtablauf. Alle Richtungen wurden am ganzen, 14 m langen Chassis ausgeführt.

Zehn Gummis, vier Schrauben M24

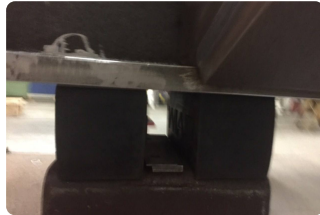
Zwei Dinge sichern den Prozess: ein Chassis, das elastisch und gleichmässig gelagert ist, und ein Anreger, der sich um kein Hundertstel bewegt.

Lagerung

Das Chassis lag auf 10 Gummiunterlagen 100 × 200 mm, 120 mm hoch: auf der einen Seite 2 × 3, auf der anderen Seite 2 × 2 Gummis. Jeder Gummi trug damit rund 1 Tonne.



Auf einer Seite 2 × 3 Gummis.



Auf der anderen Seite 2 × 2 Gummis, je rund 1 t.

Aufspannung

Der Anreger wird mit 4 Schrauben M24 / 8.8 angeklemt. Eine Schraube M24 der Qualität 8.8 erreicht laut Schraubentabelle eine Vorspannkraft von 176 000 N, also rund 17,6 Tonnen. Mit vier Schrauben sind das rund 70 Tonnen.

Nicht um ein Hundertstel. Der Anreger darf sich nicht um ein Hundertstel bewegen, sonst wird der Prozess verfälscht.



Der Anreger wird mit 4 × M24 / 8.8 angeklemt, je rund 17 Tonnen.

In Zahlen

Gummis	10 Stück
Last je Gummi	rund 1 t
Schraube M24 / 8.8	176 000 N
Vier Schrauben	rund 70 t

— Anregung auf der Grundplatte (D1 bis D4)

Auf der Grundplatte wird in vier Richtungen D1 bis D4 vibriert. Pro Richtung wird 8 Minuten vibriert und danach neu gemessen, insgesamt rund 10 Minuten pro Richtung. Das ist die Standardanwendung.



Anreger auf der Grundplatte: Vibrieren in vier Richtungen.

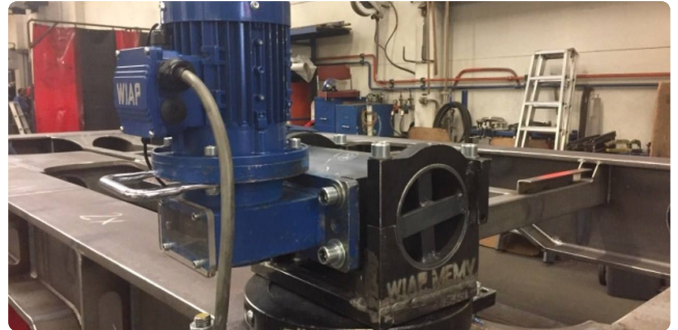
VERGLEICH

Drehrohr, Winkel oder Grundplatte?

Die Beschleunigung wurde mit den verschiedenen Anregungsarten in der gleichen Richtung gemessen und verglichen. Laut Bericht verfälscht ein federndes Rohr die Messung, ein fester Winkel nicht.

Drehrohr (Richtung D5)

Die Messung zeigte, dass das Drehrohr federt und elastisch ist. Es verfälscht die Daten und stört die Eigenresonanz, weil es dazwischen mitschwingt. Diese Lösung ist nicht in Ordnung.



Anregung auf dem Drehrohr für die Richtung D5.

Winkel unter 45° (Richtung D6)

Zusätzlich wurde der Anreger schräg auf einem Winkel unter 45° montiert. Gemessen und verglichen wurde mit den Richtungen D1 bis D4 auf der Grundplatte.



Schrägstellung des Anregers für D6.



Test mit festem 90°-Winkel.

Fester 90°-Winkel

Mit einem festen 90°-Winkel ist eine robuste Anregung möglich. Die Übertragung wurde oben und unten gemessen: oben 51 m/s², unten 40 m/s². Das ist in Ordnung. Mit dem Winkel lässt sich die Eigenresonanz festhalten, es gibt kein störendes Oszillieren.

Fester 90°-Winkel: Übertragung der Anregung

Oben 51 m/s²
Unten 40 m/s²

Gemessen oben und unten, Versuch 04./05.10.2019



Mit dem Winkel ist eine robuste Anregung möglich.

ANREGUNG	VERHALTEN	BEURTEILUNG
Grundplatte (D1 bis D4)	Standardanwendung, direkte Übertragung	gut
Drehrohr (D5)	federt, elastisch, stört die Eigenresonanz	nicht in Ordnung
Winkel 45° (D6)	zusätzliche Richtung, Vergleich mit D1 bis D4	geeignet
Fester Winkel 90°	robust, Übertragung oben 51 / unten 40 m/s ²	gut

Hinweis zur Grundlage. Die Messblätter zu D1 bis D6 sind von Hand ausgefüllt und werden hier nicht abgebildet. Die Beurteilung folgt den Aussagen des Berichts.

Erkenntnisse und Resümee

Erkenntnisse

- Für ein Chassis von rund 10 t genügen 10 Gummis 100 × 200 × 120 mm, verteilt nach Last (rund 1 t pro Gummi).
- Der Anreger muss mit maximaler Klemmkraft befestigt sein (4 × M24 / 8.8, rund 70 t), sonst wird der Prozess verfälscht.
- Ein Drehrohr federt und verfälscht die Messung. Es eignet sich nicht für die Anregung.
- Ein fester Winkel überträgt die Energie gut und hält die Eigenresonanz ohne störendes Oszillieren fest.
- Die Richtungen D1 bis D4 auf der Grundplatte bleiben die Standardanwendung, D6 über einen Winkel ergänzt sie.



Gesamtansicht: die 14 m lange Konstruktion während der Behandlung.

Resümee

- Ein 14 m langes Chassis von rund 10 t wurde mit WIAP MEMV VSR in mehreren Richtungen entspannt.
- Der Vergleich der Anregungsarten zeigt: Grundplatte und fester Winkel sind gut, das Drehrohr nicht.
- Die Erkenntnisse machen den Prozess für lange Schweisskonstruktionen noch sicherer.

Weitere Bauteile. Der Kunde hat viele weitere Bauteile, die für WIAP MEMV VSR geeignet sind.



Weitere Bauteile des Kunden, die für WIAP MEMV VSR geeignet sind.

Der Winkel ist gut, das Drehrohr federt und verfälscht die Daten. Mit dem Winkel lässt sich die Eigenresonanz festhalten, ohne störendes Oszillieren.

Quelle. WIAP Ermittlungsbericht WM 680 P, Versuch 04. und 05.10.2019, mit Messblättern und Skizzen. Zusammenfassung in eigenen Worten, die Zahlen stammen aus dem Bericht. Kunde anonymisiert.

WIAP AG Ltd SA

Industriestrasse 48L
CH-4657 Dulliken

Tel +41 62 752 42 60

wiap@widmers.info
www.wiap-ag.ch