

Technische Beurteilung

OL-Stützpunkte im Querseilfeld

Erstellt: 03.03.2021

OL-Stützpunkte im Querseilfeld



Ersteller: **Hofbauer**

Datum: **03.03.2021**

Verteiler:

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	3
2. Situationen an den Stützpunkten.....	3
3. Maßnahmen zur Schadensreduktion.....	10
4. Zusammenfassung	12

OL-Stützpunkte im Querseilfeld



Ersteller: Hofbauer

Datum: 03.03.2021

Verteiler:

1. Einleitung

Zur Erhöhung der Betriebssicherheit von Oberleitungsanlagen werden, im Besonderen bei zweigleisigen Strecken, die Oberleitungen auf Einzelmasten befestigt. Dadurch ist im Fall einer Oberleitungsstörung an einem Gleis das andere Gleis normalerweise noch befahrbar. Wenn Störungen sich auch auf das zweite Gleis auswirken, wie Beschädigungen von Weichenverbindungen zwischen den beiden Gleisen, lässt sich zumindest in kurzer Zeit einen eingleisigen Notbetrieb herstellen.

Bei mehreren parallelführenden Gleisen auf Bahnhöfen sind neben Einzelmastausrüstungen auch Mehrgleisausleger, Galgenausleger und Quertragwerke vorgesehen. In Bestandsanlagen sind auch Querseilfelder vorhanden. Gemäß Regelwerk sind für die Überspannung von durchgehenden Hauptgleisen Querseilfelder bei Neuanlagen nicht vorgesehen, werden aber vereinzelt trotzdem noch immer eingesetzt. Eine Störung an einem Querseilfeld betrifft üblicherweise alle Gleise und bedeuten somit einen Gesamtausfall der Bahnstrecke.

Querseilfelder (und auch Zweigleisausleger mit Richtseilen) haben durch die konstruktive Ausbildung der Stützpunkte darüber hinaus den Nachteil, dass im Falle von Fahrdrablenwinkeln von mehr als 3° der Seitenhalter angehoben wird und somit eine konstante Fahrdrabhöhenlage nicht mehr vorhanden ist. Bei noch größeren Fahrdrablenwinkeln kann auch der Anhubfreiraum des Stromabnehmers nicht mehr eingehalten werden. Solch große Ablenkwinkel können bei 2-feldrigen Sektionswechseln und bei Weichenüberspannungen ED 60 durch Maßnahmen bei der Oberleitungsplanung verhindert werden. Andernfalls wären diese Kollisionen für die Betriebssicherheit sehr nachteilig und extreme Verschleißerscheinungen und höhere Störungsanfälligkeit wären die Folgen.

2. Situationen an den Stützpunkten

Die Seitenlage des Fahrdrahtes wird an jedem Stützpunkt durch einen Seitenhalter erreicht. Dieser hat gegenüber der Schienenkopfberührenden eine Neigung (bezogen auf die Linie zwischen Fahrdraht und Kontakt des Hakengelenkes an der Richtseilösenklemme) von ca. 12° . Zur Erreichung der optimalen Fahrdrabhöhe (Ruhelage) soll der maximale Hochzug des Seitenhalters in der Größenordnung der Last, die sich aus dem Fahrdrabtgewicht bei maximalem Hängerabstand (entsprechend der jeweiligen Oberleitungstypen) und dem anteiligen Gewicht des Seitenhalters ergibt, sein. Bei 12° Seitenhalterneigung ist das ein Fahrdrablenwinkel von ca. $2,5^\circ$.

Bei Einhaltung dieses Gleichgewichtszustandes ergeben sich an den Stützpunkten die im Folgenden dargestellten Stellungen des Seitenhalters:

Um die Auswirkungen beurteilen zu können, wurden diese Stützpunkte mit FLTG berechnet. Die folgenden Bilder sind die grafische Ausgabe dieser Darstellungen.

OL-Stützpunkte im Querseilfeld



Ersteller: Hofbauer

Datum: 03.03.2021

Verteiler:

Farbe	Orchidee
Sektion	G1
FH (m)	5.50
SH (m)	1.33
am (m)	38.00
ZZ FD/TS (cm)	+30/+0
nDR/TR (cm/m)	
nSH (cm/m)	-18.8/1.20
SZ (N)	214
Radius (m)	
Ü (cm)	
FD-W (°)	179.00
TS-W (°)	179.00

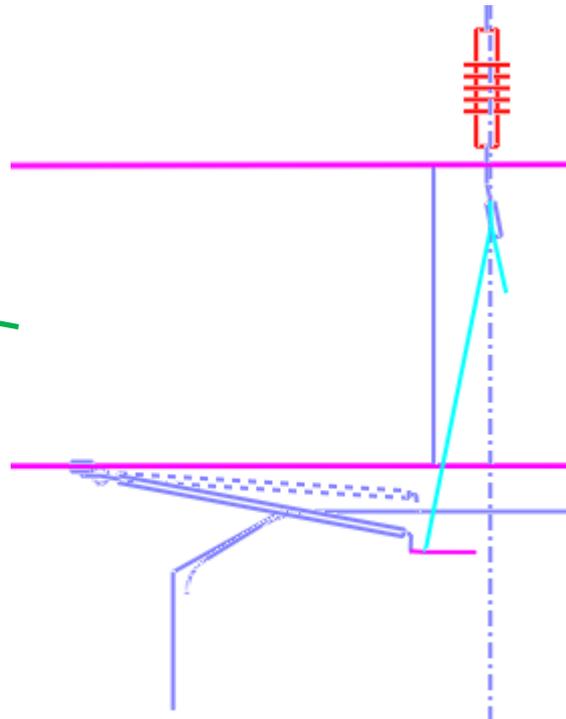


Bild 1: Stützpunkt bei einem **Fahrdrahtablenkwinkel von 1°**

Die Fahrdrahthöhe von 5,50 m und der Anhubfreiraum werden eingehalten.

Farbe	Tiefrosa
Sektion	G3
FH (m)	5.57
SH (m)	1.27
am (m)	31.00
ZZ FD/TS (cm)	+30/+0
nDR/TR (cm/m)	
nSH (cm/m)	-12.3/1.20
SZ (N)	641
Radius (m)	
Ü (cm)	
FD-W (°)	177.00
TS-W (°)	177.00

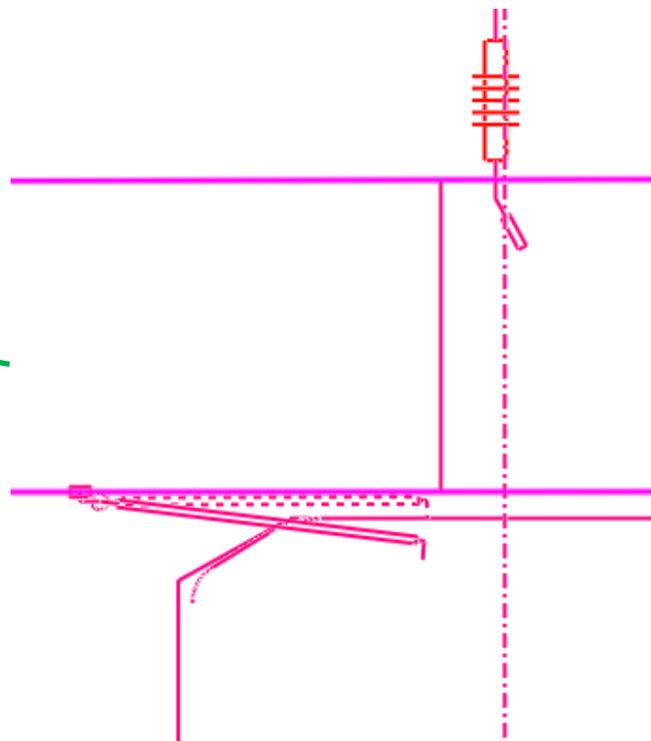


Bild 2: Stützpunkt bei einem **Fahrdrahtablenkwinkel von 3°**

OL-Stützpunkte im Querseilfeld



Ersteller: Hofbauer

Datum: 03.03.2021

Verteiler:

Die Nenn-Fahrdrahthöhe wird bereits überschritten. Durch Verlängerung des Seitenhalters und/oder moderate Erhöhung der Fahrdrahtlast am Stützpunkt lässt sich die Nennfahrdrahthöhe jedoch noch erreichen.

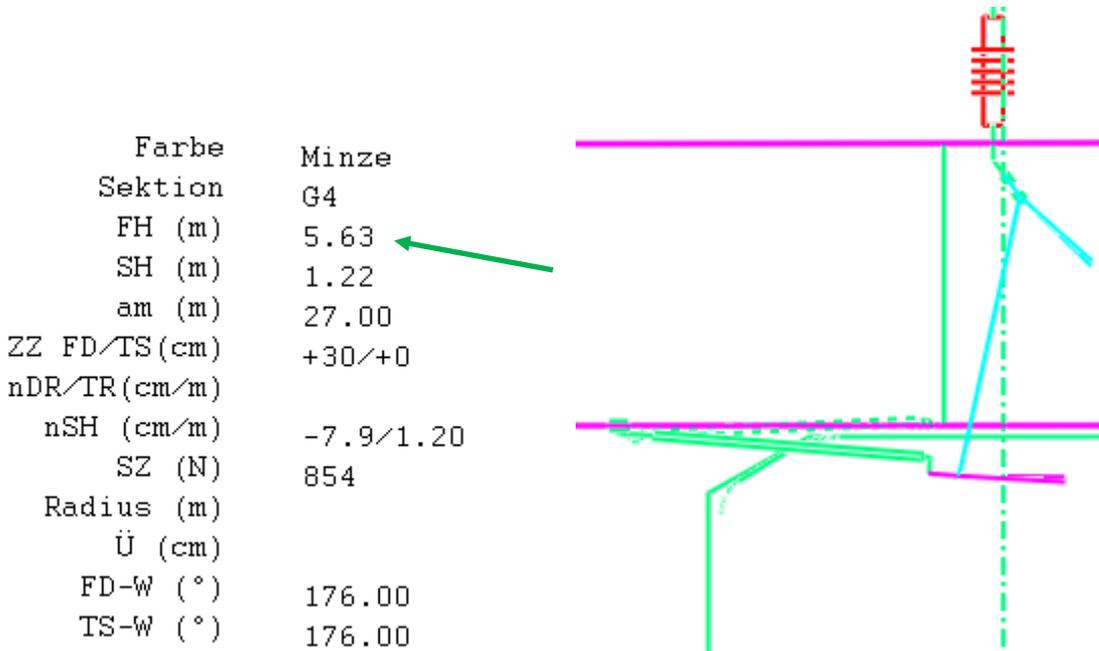


Bild 3: Stützpunkt bei einem **Fahrdrahtablenkwinkel von 4°**

Die Nennfahrdrahthöhe ist nicht mehr erreichbar. Durch Verlängerung des Seitenhalters und Erhöhung der Fahrdrahtlast am Stützpunkt ist nur noch eine leichte Verbesserung erreichbar.

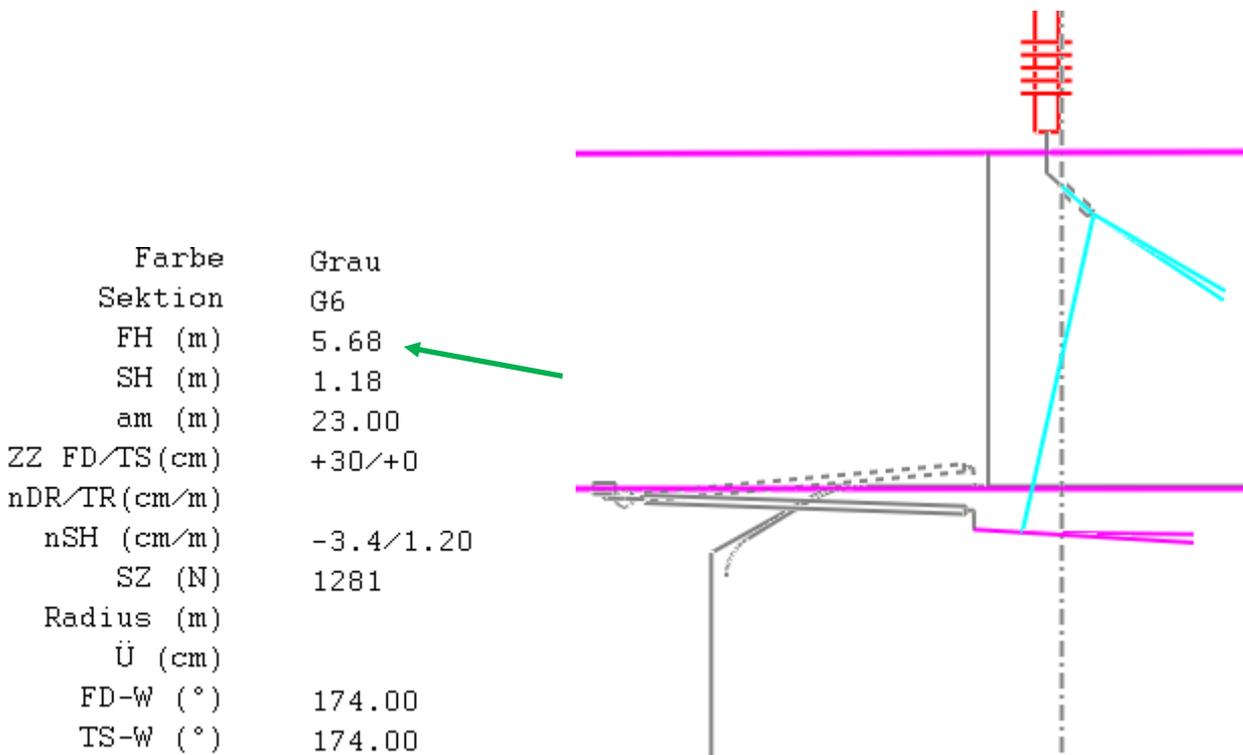


Bild 4: Stützpunkt bei einem **Fahrdrahtablenkwinkel von 6°**

OL-Stützpunkte im Querseilfeld



Ersteller: **Hofbauer**

Datum: **03.03.2021**

Verteiler:

Durch Verlängerung des Seitenhalters und Erhöhung der Fahrdrahlast am Stützpunkt ist nur noch eine leichte Verbesserung erreichbar. Es müssen auch Stützstreben eingebaut werden. Eine Befahrungsgüte ist nicht mehr gegeben.

Farbe	Blau
Sektion	G8
FH (m)	5.71
SH (m)	1.17
am (m)	19.00
ZZ FD/TS (cm)	+30/+0
nDR/TR (cm/m)	
nSH (cm/m)	-1.2/1.20
SZ (N)	1708
Radius (m)	
Ü (cm)	
FD-W (°)	172.00
TS-W (°)	172.00

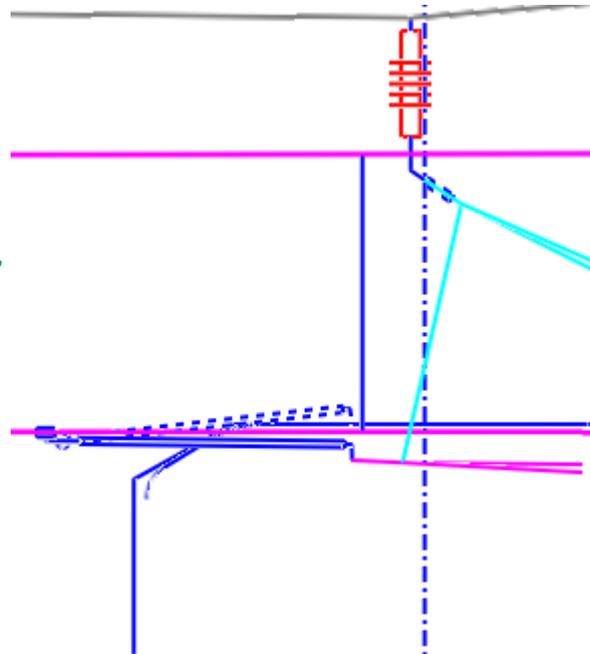


Bild 5: Stützpunkt bei einem **Fahrdrahlentwinkeln von 8°**

Die Nennfahrdrahlhöhe wird um 21 cm überschritten. Es müssen auch Stützstreben eingesetzt werden. Keine Befahrungsgüte.

Farbe	Rot
Sektion	G12
FH (m)	5.74
SH (m)	1.16
am (m)	11.00
ZZ FD/TS (cm)	+30/+0
nDR/TR (cm/m)	
nSH (cm/m)	1.0/1.20
SZ (N)	2559
Radius (m)	
Ü (cm)	
FD-W (°)	168.00
TS-W (°)	168.00

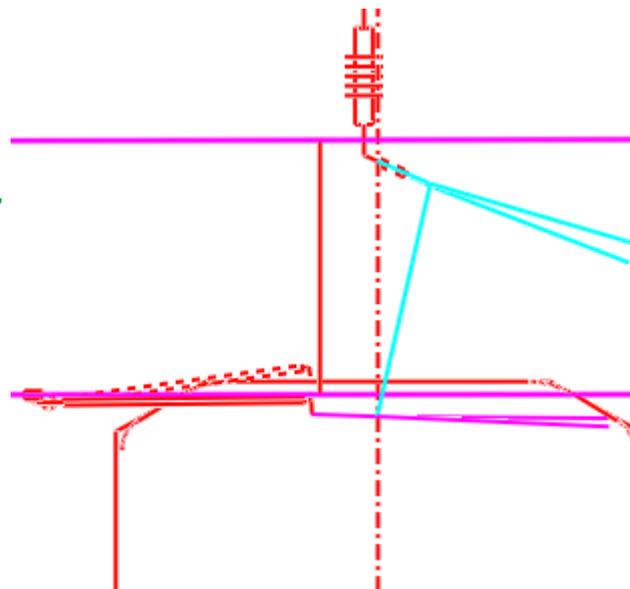


Bild 6: Stützpunkt bei einem **Fahrdrahlentwinkeln von 12°**

Der Seitenhalter liegt bereits in Ruhelage am Richtseil an. Es kann kein betriebstauglicher Zustand hergestellt werden.

OL-Stützpunkte im Querseilfeld



Ersteller: Hofbauer

Datum: 03.03.2021

Verteiler:

Fahrdrahthöhenverlauf

In den folgenden Kettendarstellungen sind die rechten Stützpunkte so ausgeführt, wie in den Bildern 1 – 6 dargestellt. Dadurch ergeben sich folgende Fahrdrahthöhenverläufe:

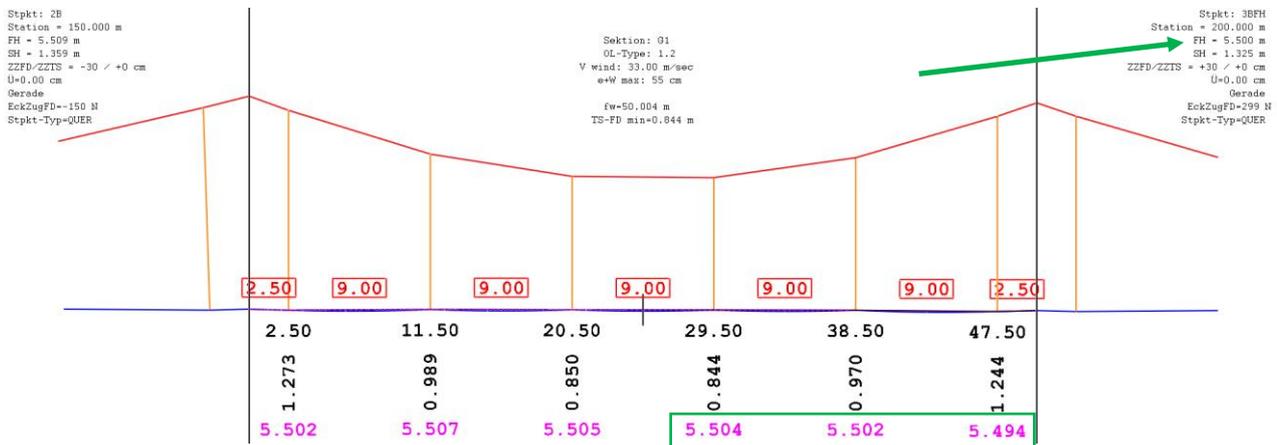


Bild 7: Fahrdrahtruhelage bei einem Fahrdrahtablenkwinkel von 1°

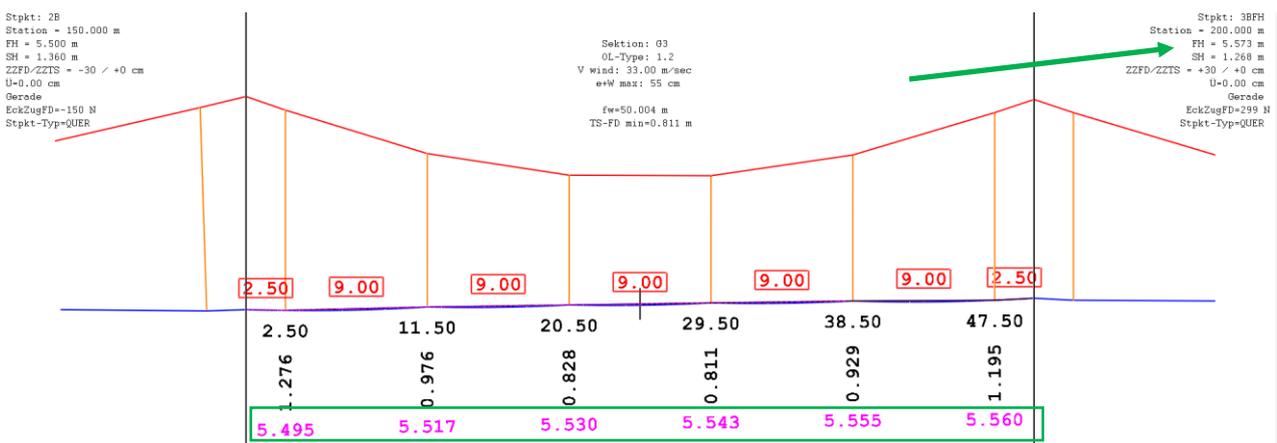


Bild 8: Fahrdrahtruhelage bei einem Fahrdrahtablenkwinkel von 3°

Der Fahrdraht wird bereits um 7 cm angehoben.

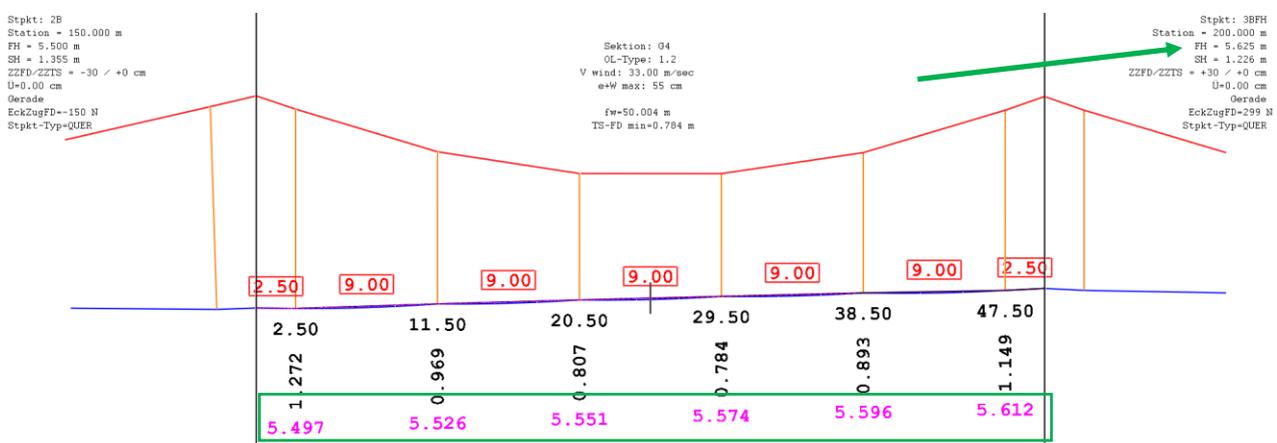


Bild 9: Fahrdrahtruhelage bei einem Fahrdrahtablenkwinkel von 4°

Der Fahrdraht wird um 12 cm angehoben.

OL-Stützpunkte im Querseilfeld



Ersteller: Hofbauer

Datum: 03.03.2021

Verteiler:

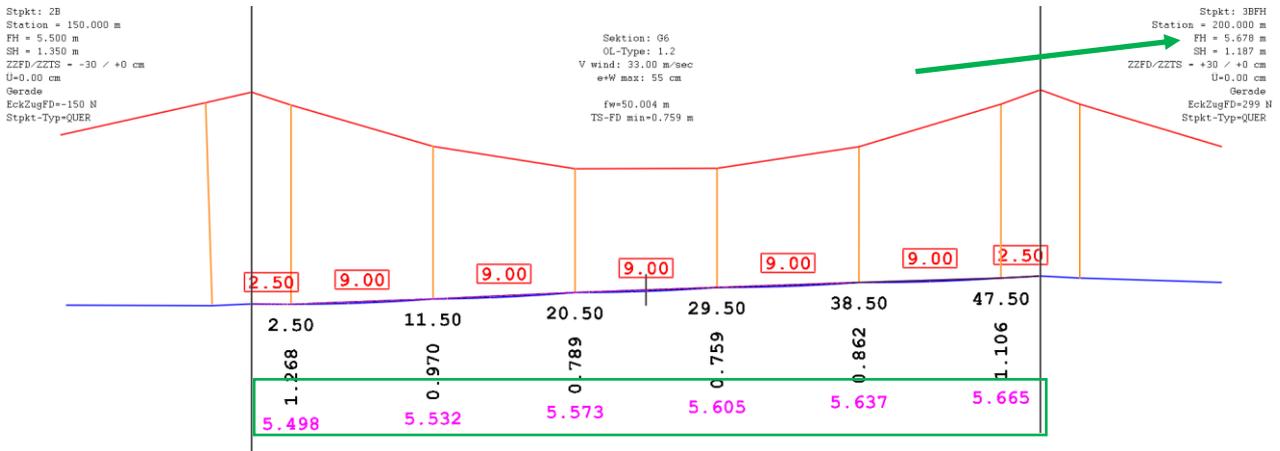


Bild 10: Fahrdrachtruhelage bei einem **Fahrdrachtablenkwinkel von 6°**

Der Fahrdraht wird um 18 cm angehoben.

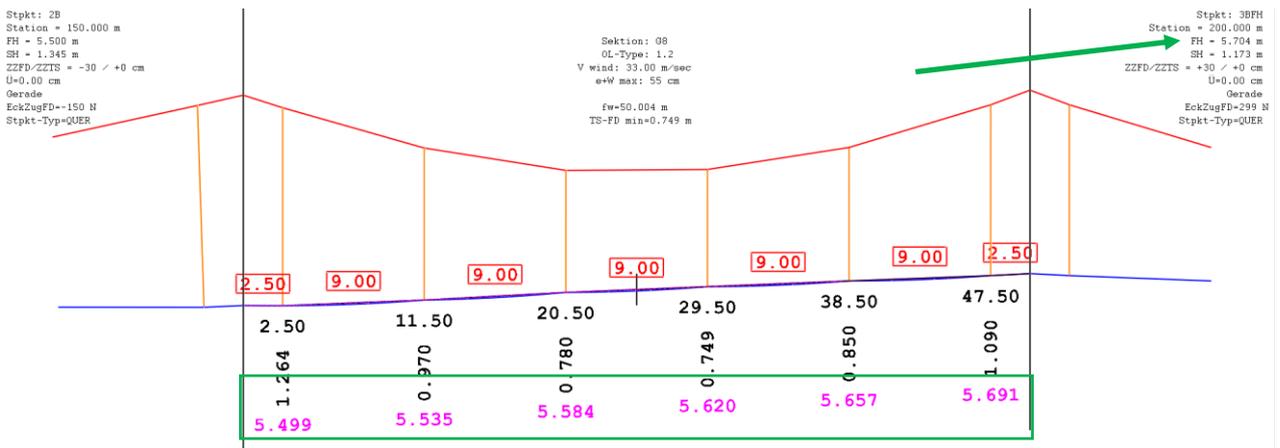


Bild 11: Fahrdrachtruhelage bei einem **Fahrdrachtablenkwinkel von 8°**

Der Fahrdraht wird um 20 cm angehoben.

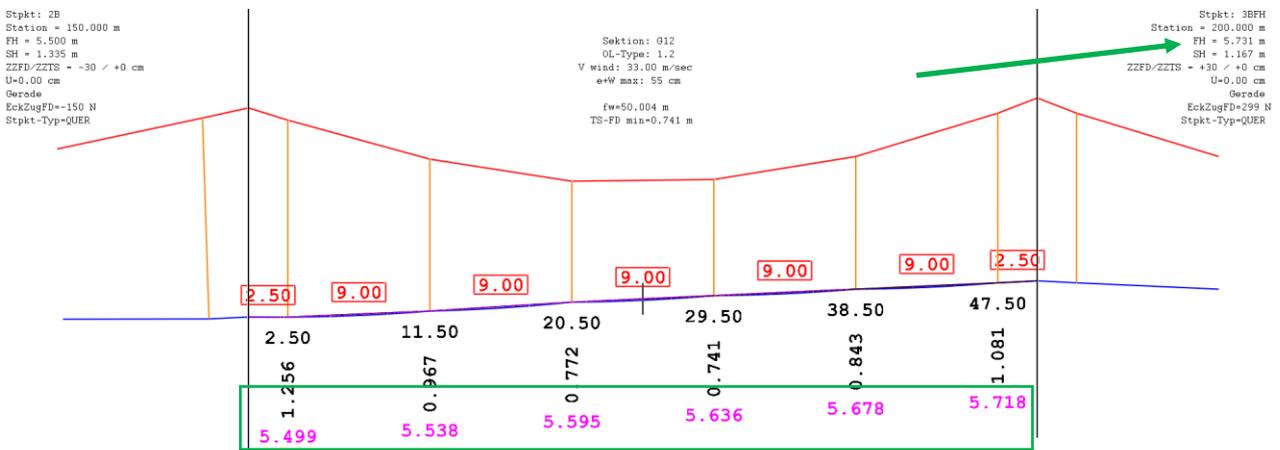


Bild 12: Fahrdrachtruhelage bei einem **Fahrdrachtablenkwinkel von 12°**

Der Fahrdraht wird um 23 cm angehoben.

OL-Stützpunkte im Querseilfeld



Ersteller: Hofbauer

Datum: 03.03.2021

Verteiler:

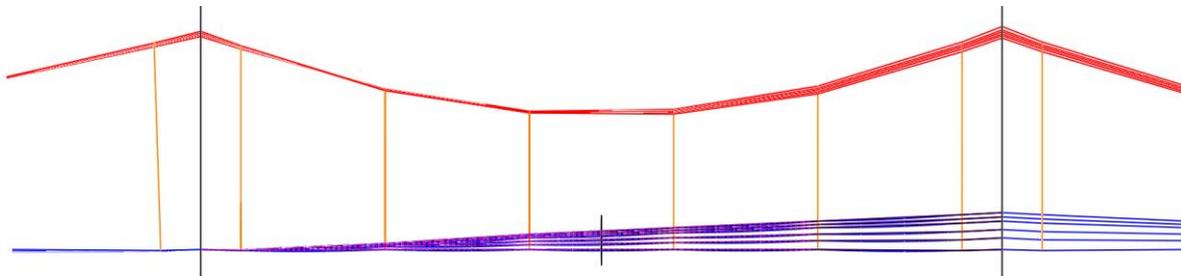


Bild 13: Fahrdrähteruhelage überlappend dargestellt aus den Bildern 7-12

Die unterste violette Linie entspricht dem Fahrdräht Höhenverlauf bei 1° Ablenkwinkel, die oberste violette Linie dem Fahrdräht Höhenverlauf bei 12° Ablenkwinkel.

Am Beispiel des Stützpunktes mit 8° Fahrdrähtablenkwinkel werden folgende Ausführungsarten dargestellt:

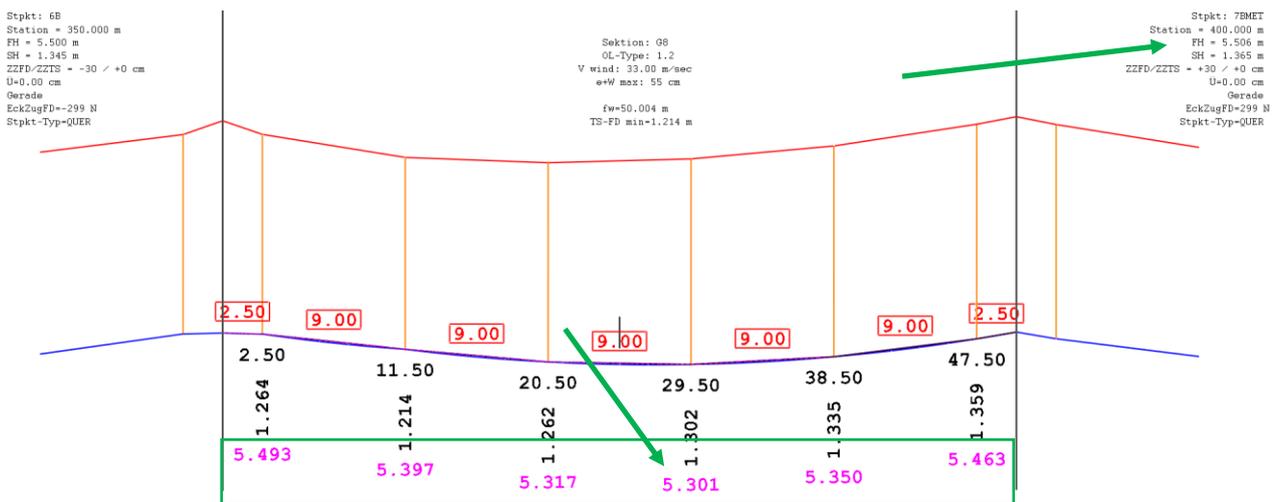


Bild 14: Der Seitenhalter wird durch die **Last des Fahrdrahtes** so stark belastet, dass er seine Nennfahrdrähthöhe annähernd erreicht. An den Hängern wird eine Mindestlast von 10% der Normallast eingerechnet, damit dies nicht ausknicken. Es wird angenommen, dass dem Fahrdraht das gesamte Längsspannfeld für den Höhenausgleich zur Verfügung steht, also vom Stützpunkt vorher keine Einflüsse ausgehen, die den Höhenverlauf markant beeinflussen. In diesem Fall muss die Höhe des Fahrdrahtes um ca. 20 cm gegenüber dem Stützpunkt absinken, um diese Last auf den Seitenhalter auswirken zu können. Bei kürzeren Längsspannfeldern würde der Fahrdraht bis zum Nachbarstützpunkt den Höhenausgleich nicht mehr schaffen und es müsste in diesem Fall auch eine Stützstrebe eingebaut werden.

OL-Stützpunkte im Querseilfeld



Ersteller: Hofbauer

Datum: 03.03.2021

Verteiler:

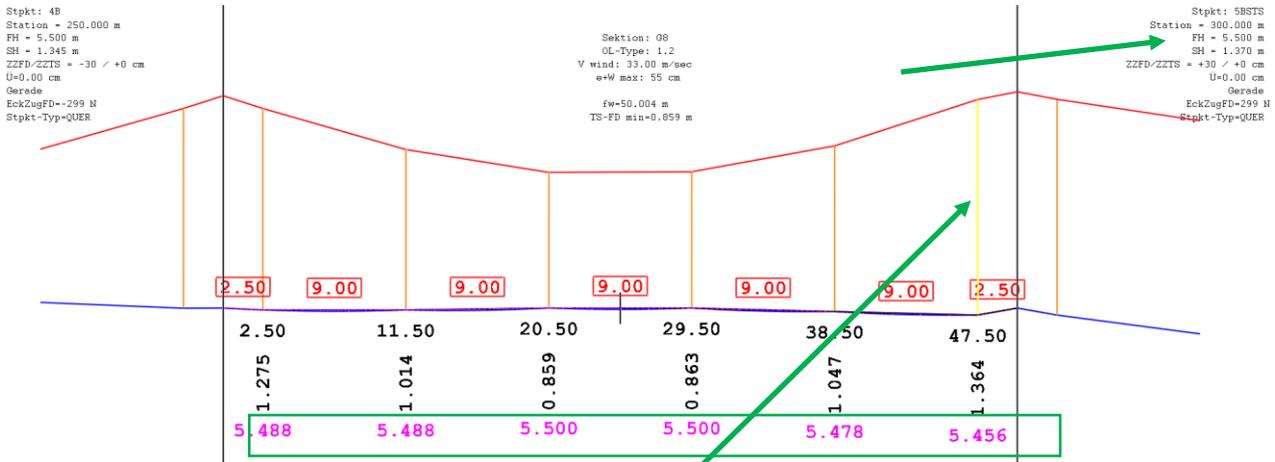


Bild 15: Der Seitenhalter wird durch eine **Stützstrebe**, die in einem Abstand von 2,5 m vom Stützpunkt zwischen Fahrdrabt und Längstragseil eingebaut ist, nach unten gedrückt, damit die Nennfahrdrabthöhe erreicht wird. Auf diese Stützstrebe wirkt eine Druckkraft von 190 N und stellt somit einen starren Punkt für den Stromabnehmer dar.

Beim Fahrdrabt beträgt der Höhenunterschied zwischen Stützpunkt und erstem Hänger 44 mm. Diesen Höhenunterschied muss die Schleifleiste des Stromabnehmers ausgleichen, wodurch Kraftspitzen entstehen.

3. Maßnahmen zur Schadensreduktion

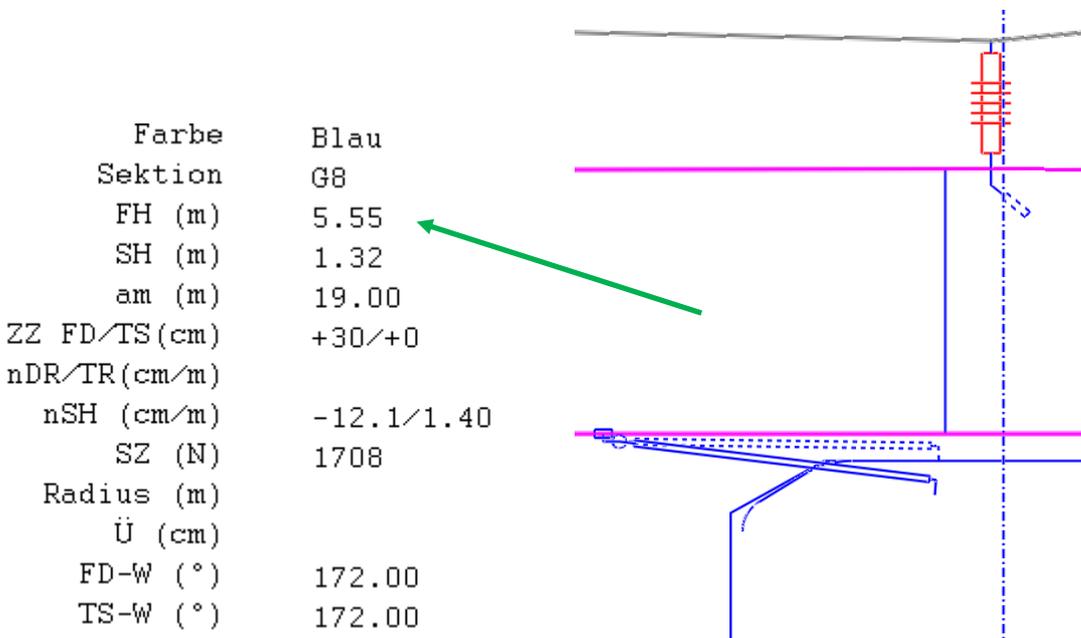


Bild 16: Möglichkeit eines Stützpunktes zur leichten Entschärfung dieser Situation.

Eine Kombination aus

- Erhöhung des Fahrdrabtes am Stützpunkt um 5 cm und
- Einbau einer Stützstrebe im Abstand von 2,5 m neben dem Stützpunkt.

OL-Stützpunkte im Querseilfeld



Ersteller: Hofbauer

Datum: 03.03.2021

Verteiler:

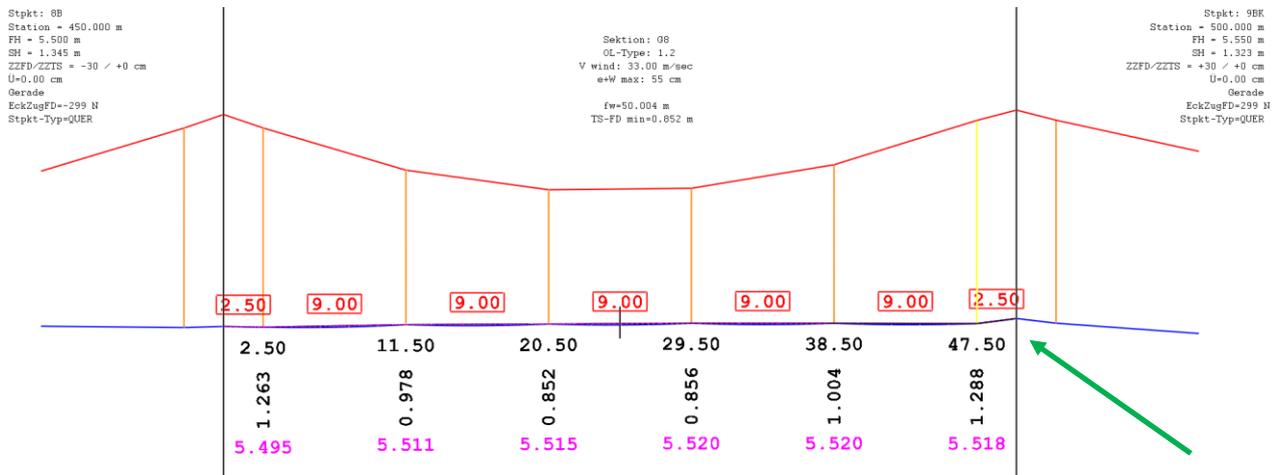


Bild 17: Kombination aus

- Erhöhung des Fahrdrahtes am Stützpunkt um 5 cm und
- Einbau einer Stützstrebe im Abstand von 2 m neben dem Stützpunkt.

Diese Ausführung verringert die negativen Einflüsse auf die Oberleitung. Sie ist aber noch immer nicht für einen zuverlässigen und wartungsarmen Betrieb geeignet und entspricht nicht den technischen Vorgaben bzw. TSI-ENE.

Alle diese Einflüsse werden bei noch höheren Ablenkwinkel noch gravierender.

Im Falle von 2-feldrigen Sektionswechsel und Weichen ED 60, bei denen der Fahrdraht im hochgezogenen Bereich nach dem Stützpunkt nicht in der vorhergehend beschriebenen Form absinken kann, werden die negativen Auswirkungen noch verstärkt.

4. Zusammenfassung

Hohe Ablenkwinkel an befahrenen Stützpunkten stellen eine Gefahr für die Betriebssicherheit und den störungsfreien Zugbetrieb dar. Sie sind auch sehr Wartungsintensiv.

Alle hier gezeigten Einflüsse werden bei noch höheren Ablenkwinkel noch weiter verstärkt.

Bei 2-feldrigen Sektionswechsel und Weichen ED 60 verlässt der Fahrdraht nach dem Stützpunkt den Stromabnehmerbereich. Er kann daher nicht in der hier gezeigten Form absinken und somit Last auf den Seitenhalter aufbringen. Diese fehlende Last muss daher der Fahrdraht an der befahrenen Seite noch zusätzlich übernehmen, wodurch eine Fahrdrathöhenabsenkung und / oder die Kraft auf der Stützstrebe noch verstärkt wird und somit auch die negativen Auswirkungen auf das Zusammenspiel zwischen Fahrdraht und Stromabnehmer zunehmen.

Solche befahrenen Stützpunkte sind daher grundsätzlich zu vermeiden durch:

- 3-feldrigen Sektionswechsel an Stelle von 2-feldrigen Sektionswechsel
- Parallelführung bei Weichen in einer Form, dass die Ablenkwinkel am befahrenen Stützpunkt nicht größer als 4° sind.

Eine deutliche Verbesserung würden auch Stützpunkte im Querseilfeld bringen, die es ermöglichen, dass der Seitenhalter so eingebaut werden kann, dass er nur die Fahrdrahtlast trägt, die dem maximalen Hängerabstand der jeweiligen OL-Type entspricht und ausreichend Platz aufweist, dass der freie und uneingeschränkte Raum für den Stromabnehmerdurchgang zur Verfügung steht.