

FAHRSTROMSYMPOSIUM

Wien, 24./25.11.2016

**Schlanke und aktuelle Fachvorschriften
als Herausforderung für die Bahnen**

**Umsetzung der TSI ENE und zugehöriger Normen
in ÖBB-spezifischen Regelwerken**



ÖBB-Infrastruktur AG

Streckenmanagement und Anlagenentwicklung / Leiter Fachbereich Elektrotechnik

Ing. Franz Kurzweil

INHALT

- Ausgangslage – Grundlagen – Historie – Entwicklung
- Nutzungsbedingungen der Eisenbahnen
- Überblick der Geschichte der normativen Festlegungen im Eisenbahnwesen
- TSI und zugehöriger Normen
- Umsetzung der TSI ENE bei den ÖBB
- Oberleitungsanlagen – gesamtheitliche Systembetrachtung
- ÖBB Regelwerke, beispielhafte RW Festlegungen als Umsetzung nationaler und internationaler Vorgaben
- Planung und Errichtung, EDV gestützte Projektierung und Planung

- **Ausgangslage – Grundlagen – Historie – Entwicklung**
- Nutzungsbedingungen der Eisenbahnen
- Überblick der Geschichte der normativen Festlegungen im Eisenbahnwesen
- TSI und zugehöriger Normen
- Umsetzung der TSI ENE bei den ÖBB
- Oberleitungsanlagen – gesamtheitliche Systembetrachtung
- ÖBB Regelwerke, beispielhafte RW Festlegungen als Umsetzung nationaler und internationaler Vorgaben
- Planung und Errichtung, EDV gestützte Projektierung und Planung

Ausgangslage – Grundlagen – Historie - Entwicklung

- **Ausgangslage** ist im Wesentlichen immer ein über Jahre entstandenes und weiterentwickeltes System – daraus entstanden bahnspezifische Systeme in Europa
- **Grundlagen** für das jeweilige System waren vorwiegend nationale Vorgaben, Gesetze, nationale Normen, und internationale Merkblätter, z.B. UIC,...
seit einigen Jahren die TSI ENE samt zugehöriger Normen (nationale Ausnahmen, ÖVE/ÖNORM, EN, IEC,...)
- **Historie** ist für Bestandsanlagen zu beachten, da der Großteil der Anlagen im Bestand (Bestandsschutz) sind, Spannungsfeld Kostenfaktor und technische Innovation ➔ **Wirtschaftlichkeit – Anlagenverfügbarkeit – Sicherheit**
- **Entwicklung** von der Dampflokomotive (Beginn 19. Jahrhundert) bis heute, die ÖBB transportiert ca 16 % der Güter auf einem Schienennetz von ca 5.700 km

- Ausgangslage – Grundlagen – Historie – Entwicklung
- **Nutzungsbedingungen der Eisenbahnen**
- Überblick der Geschichte der normativen Festlegungen im Eisenbahnwesen
- TSI und zugehöriger Normen
- Umsetzung der TSI ENE bei den ÖBB
- Oberleitungsanlagen – gesamtheitliche Systembetrachtung
- ÖBB Regelwerke, beispielhafte RW Festlegungen als Umsetzung nationaler und internationaler Vorgaben
- Planung und Errichtung, EDV gestützte Projektierung und Planung

Nutzungsbedingungen der Eisenbahnen

Was steht einer verstärkten Nutzung der Eisenbahnen für Personen- und Güterverkehr entgegen ?

- Entwicklung unterschiedlicher Eisenbahnsysteme in Europa, welche **nicht** oder nur **bedingt** grenzüberschreitend nutzbar sind
- Was sind die relevanten Parameter und Leistungsmerkmale für einen uneingeschränkten grenzüberschreitenden Verkehr (in Europa – oder darüber hinaus)
- Es bedurfte einer „Einigung“ im Eisenbahnsystem, welches den **sicheren** und **durchgehenden** Zugverkehr für die relevanten Strecken sicherstellt
- Diese „Einigung“ hängt doch von den gesamten **ordnungsrechtlichen**, **technischen**, und **betrieblichen** Voraussetzungen ab, ... *welche zur Erfüllung der grundlegenden Anforderungen gegeben sein müssen*

- Ausgangslage – Grundlagen – Historie – Entwicklung
- Nutzungsbedingungen der Eisenbahnen
- **Überblick der Geschichte der normativen Festlegungen im Eisenbahnwesen**
- TSI und zugehöriger Normen
- Umsetzung der TSI ENE bei den ÖBB
- Oberleitungsanlagen – gesamtheitliche Systembetrachtung
- ÖBB Regelwerke, beispielhafte RW Festlegungen als Umsetzung nationaler und internationaler Vorgaben
- Planung und Errichtung, EDV gestützte Projektierung und Planung

Überblick der normativen Festlegungen im Eisenbahnwesen

- Die „**Technische** Einheit im Eisenbahnwesen“ haben ihren Ausgangspunkt in einem Staatsvertrag zwischen Deutschland, Frankreich, Italien, Österreich, Ungarn und der Schweiz mit Verhandlungen von 1882 und 1886 in Bern,bis 1938 gültig!
- Wesentliche Regelungen waren Spurweite, Radstand, Abmessungen der Kupplungen („Berner Raum“) und Festlegungen der Abmessungen für Fahrzeuge im grenzüberschreitenden Verkehr
- Die Technische Einheit war ein Staatsvertrag, aber keine technische Regelung, zusätzlich RIC (Reisezugwaggons) und RIV (Güterzugwaggons)
- UIC 1922, internationaler Eisenbahnverband mit dem Ziel der Vereinheitlichung der Betriebsbedingungen (beinahe 200 Eisenbahnen weltweit)
- UIC war Arbeitsorgan über Technische Einheit im Eisenbahnwesen, UIC publiziert auch heute noch (Merkblätter, UIC Kodex), ... Anwendung freiwillig

- Ausgangslage – Grundlagen – Historie – Entwicklung
- Nutzungsbedingungen der Eisenbahnen
- Überblick der Geschichte der normativen Festlegungen im Eisenbahnwesen
- **TSI und zugehöriger Normen**
- Umsetzung der TSI ENE bei den ÖBB
- Oberleitungsanlagen – gesamtheitliche Systembetrachtung
- ÖBB Regelwerke, beispielhafte RW Festlegungen als Umsetzung nationaler und internationaler Vorgaben
- Planung und Errichtung, EDV gestützte Projektierung und Planung

TSI und zugehörige Normen

- 1990 Gründung CEN/TC 256 zur Erstellung europäischer einheitlicher **technischer Vorgaben**
- Ziel – Öffnung des Eisenbahnmarktes und Schaffung eines interoperablen europäischen Eisenbahnsystems
- ERRA erarbeitet und publiziert die „Technische Spezifikationen für die Interoperabilität“ nach den Teilsystemen
- Die TSI sind rechtlich verbindliche, europäische Festlegungen, die über nationalen recht stehen
- Seit 2002 wurden 4 TSIs ENE in Kraft gesetzt
- Hierarchie bzw. Stufenbau des europäischen Rechtsrahmens - Directive – TSIs – harmonisierte EN Normen (Standards)

- Ausgangslage – Grundlagen – Historie – Entwicklung
- Nutzungsbedingungen der Eisenbahnen
- Überblick der Geschichte der normativen Festlegungen im Eisenbahnwesen
- TSI und zugehöriger Normen
- **Umsetzung der TSI ENE bei den ÖBB**
- Oberleitungsanlagen – gesamtheitliche Systembetrachtung
- ÖBB Regelwerke, beispielhafte RW Festlegungen als Umsetzung nationaler und internationaler Vorgaben
- Planung und Errichtung, EDV gestützte Projektierung und Planung

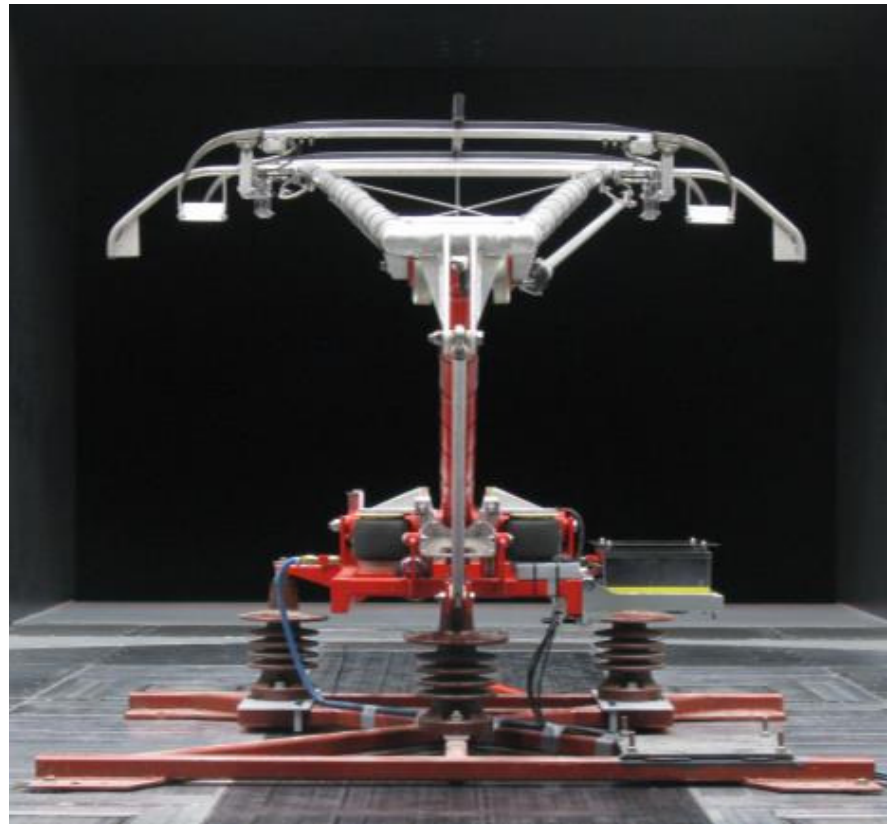
Umsetzung der TSI ENE bei den ÖBB

- TSI ENE 2002/2008, TSI ENE 2011 CR, TSI ENE 2014
- ÖBB führte Komponentenbewertung nach TSI ENE 2002/2008, TSI ENE 2011 CR durch, ist Hersteller und hat für alle 4 Oberleitungstypen entsprechende Zertifikate
- Komponentenbewertung nach TSI ENE 2014 wird derzeit durchgeführt
- ÖBB konnte bei der TSI ENE Bewertung für Stromschienen gemeinsam mit externen Partnern einen Beitrag leisten – Ergebnis: Zertifikate nach TSI ENE 2002/2008 und 2014



Schlanke und aktuelle Fachvorschriften als Herausforderung für die Bahnen
Umsetzung der TSI ENE und zugehöriger Normen in ÖBB-spezifischen Regelwerken

Vergessen wir die Interaktion Stromabnehmer zur Oberleitung nicht!



- Ausgangslage – Grundlagen – Historie – Entwicklung
- Nutzungsbedingungen der Eisenbahnen
- Überblick der Geschichte der normativen Festlegungen im Eisenbahnwesen
- TSI und zugehöriger Normen
- Umsetzung der TSI ENE bei den ÖBB
- **Oberleitungsanlagen – gesamtheitliche Systembetrachtung**
- ÖBB Regelwerke, beispielhafte RW Festlegungen als Umsetzung nationaler und internationaler Vorgaben
- Planung und Errichtung, EDV gestützte Projektierung und Planung

Oberleitungsanlagen – gesamtheitliche Systembetrachtung (1)

Gesamtsystem

- Bauteile
- Komponenten
- Hohe Verfügbarkeit
- Instandhaltbarkeit
- Bahntauglichkeit
- RAMS, LCC
- Sicherheit
- Wissen, Know-How, Fachkompetenz im Haus
- ...



Strategie

- Preis vor Qualität
- Kurzfristiger Einkaufserfolg
- Funktionales Denken und Handeln
- Outsourcing
- Wissensverlust
- Kompetenz- auslagerung
-

Oberleitungsanlagen – gesamtheitliche Systembetrachtung (2)

- Für jede Geschwindigkeit die richtige Oberleitungstypen
- Einheitliche Materialien unter Berücksichtigung der Verwendung nach Oberleitungstypen erleichtert Montage und Instandhaltung
- Klare Vorgaben in Technischen Lieferbedingungen und Spezifikationen festgelegt
- Alle verwendeten Komponenten und Materialien in **ED Zeichnungswerk** dargestellt
- Jahrzehntelange Erfahrungen und ständige Optimierungen führten zur Standardisierung der Oberleitungstypen
- Permanentes Anpassen und aktualisieren stellt die Verfügbarkeit und Nachhaltigkeit sicher
- Auch für spezielle Anwendungen haben wir Lösungen

Oberleitungsanlagen – gesamtheitliche Systembetrachtung (3)

▪ Komponentenstrategie der ÖBB

Die Betrachtung von Lebenszykluskosten mit höchster Anlagenverfügbarkeit ist uns wichtiger, als der schnelle Griff zu „Schnäppchen“ > lieber **preiswert** statt **billig**

- das etwas teurere ist langfristig das günstigere
- die Qualität der Bauteile und Komponenten sowie die Montage beim Einbau sind ausschlaggebend
- Komponentenhersteller und Lieferanten sind für uns ein wichtiger **Partner** in einem „sensiblen“ Umfeld
- Nachhaltige Verfügbarkeit, Langlebigkeit und Wirtschaftlichkeit über Lebensdauer haben für uns höchste Priorität
- Innovation und Weiterentwicklung können nur gemeinsam mit externen Partnern durchgeführt werden

- Ausgangslage – Grundlagen – Historie – Entwicklung
- Nutzungsbedingungen der Eisenbahnen
- Überblick der Geschichte der normativen Festlegungen im Eisenbahnwesen
- TSI und zugehöriger Normen
- Umsetzung der TSI ENE bei den ÖBB
- Oberleitungsanlagen – gesamtheitliche Systembetrachtung
- **ÖBB Regelwerke, beispielhafte RW Festlegungen als Umsetzung nationaler und internationaler Vorgaben**
- Planung und Errichtung, EDV gestützte Projektierung und Planung

ÖBB spezifische Regelwerke; Beispielhafte RW Festlegungen

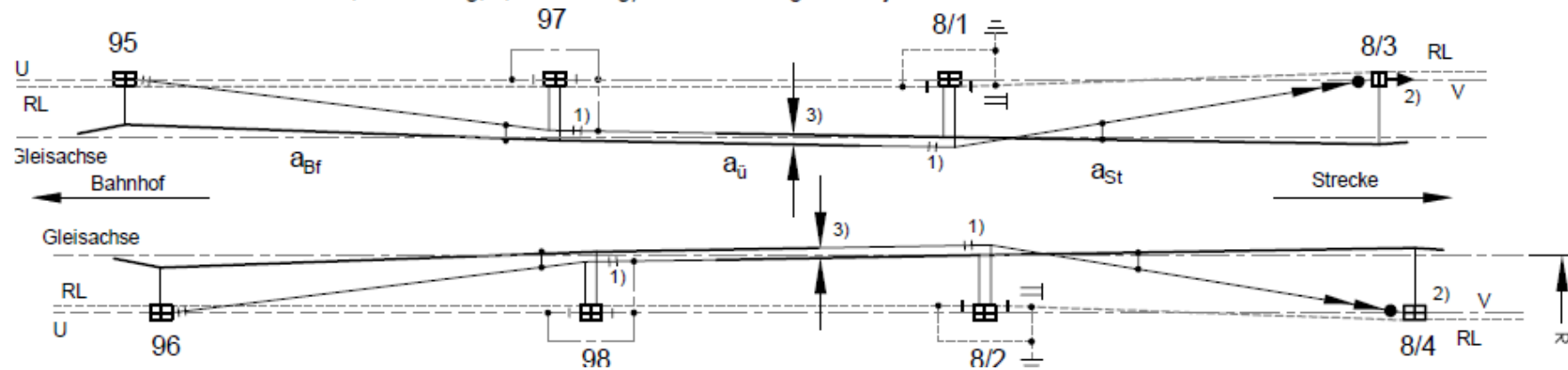
- Die ÖBB haben für Regelwerke und Dienstvorschriften 5 Arbeitsplattformen mit eigener Geschäftsordnung, striktes Beachten der Geschäftsordnung für Erstellen, Abstimmen und Inkraftsetzung; Regelwerksstruktur für alle Gewerke einheitlich festgelegt
- Strukturiertes Regelwerk für Oberleitungsanlagen
 - Elektrobetriebsvorschrift – DV EL 52
 - RW 12.17.02 – Band I / II / III (ca. 950 ED Nummern und ca. 3.500 A4 Blätter, getrennt in Einheitsdarstellungen, Übersichts- und Einzelteilzeichnungen sowie ca. 200 Fertigungszeichnungen)
 - RW 12.10 – Vorgaben für **Planung** und **Ausführung**
 - ca. 50 Technische Lieferbedingungen (Grundlage für RV Material, Prüfsystem und Ausschreibungen)
 - Prüfrichtlinien (z.B. Erdungsmessungen,...)
 - Zulassungsbedingungen für Triebfahrzeuge, Grenzverkehrsübereinkommen

ÖBB spezifische Regelwerke; Beispielhafte Darstellung

- ED 65 Lufttrennungen(1)

OL Type 1.2 und 1.3 (Fd 100: 10,8kN FD-Zug, 9,9kN TS-Zug
 Fd 120: 11,7kN FD-Zug, 9,9kN TS-Zug)

$V_{Wind} = 33\text{m/s}$, $e_{max} = 0,4\text{m}$ (inkl. zul. Windantrieb) gem. TSI - Richtlinien
 Seitenzugkraft an jedem befahrenen Seitenhalter $\geq 60\text{N}$



Schlanke und aktuelle Fachvorschriften als Herausforderung für die Bahnen
Umsetzung der TSI ENE und zugehöriger Normen in ÖBB-spezifischen Regelwerken

ÖBB spezifische Regelwerke; Beispielhafte Darstellung

- ED 65 Lufttrennungen(1)

R m	Gleis bogenaußen											Summe a max m	Gleis bogeninnen																				
	b M 95 cm			a _{gr} m		b M 97 cm		a _ü m		b M 8/1 cm			a _{st} m		b M 8/3 cm			b M 96 cm			a _{gr} m		b M 98 cm		a _ü m		b M 8/2 cm		a _{st} m		b M 8/4 cm		
	bei a _{gr}	min/	max	min	max	bef	hoch	min	max	bef	hoch		min	max	bei a _{st}	min/	max	bei a _{gr}	min	0	max	bef	hoch	min	0	max	bef	hoch	min	0	max	bei a _{st}	min
Gerade	-30	-18	-30	35	-51,5	30	-10	30	-38,6	-30	10	35	-51,4	-18	-30	30	141,5	18	-30	-30	35	-51,4	30	-10	30	-38,6	-30	10	35	-51,5	30	-18	30
30000	-30	-16	-30	35	-51,5	27	-13	30	-38,6	-27	13	35	-52,4	-23	-30	26	142,5	23	-30	-26	35	-52,4	27	-13	30	-38,6	-27	13	35	-51,5	30	-16	30
10000	-30	-8	-30	35	-51,5	26	-14	30	-38,6	-30	10	35	-52,6	-22	-30	24	142,7	22	-30	-24	35	-52,6	30	-10	30	-38,6	-26	14	35	-51,5	30	-8	30
8000	-30	-3	-30	35	-51,5	25	-15	30	-38,6	-30	10	35	-52,5	-22	-30	22	142,6	22	-30	-22	35	-52,5	30	-10	30	-38,6	-25	15	35	-51,5	30	-3	30
6000	-30	-7	-30	35	-51,5	23	-17	30	-39,0	-30	10	35	-53,0	-24	-30	20	143,5	24	-30	-20	35	-53,0	30	-10	30	-39,0	-23	17	35	-51,5	30	-7	30
5000	-30	-13	-30	35	-46,8	22	-18	30	-39,2	-30	10	35	-53,4	-25	-30	17	139,4	25	-30	-17	35	-53,4	30	-10	30	-39,2	-22	18	35	-46,8	30	-13	30
4000	-30	-23	-30	35	-39,0	20	-20	30	-39,3	-30	10	35	-53,6	-26	-30	14	131,9	26	-30	-14	35	-53,6	30	-10	30	-39,3	-20	20	35	-39,0	30	-23	30
10000	12	-30	9	35	-45,7	13	-27	33	-39,2	-18	22	35	-55,3	0	-30	11	140,2	0	-30	-11	35	-55,3	18	-22	33	-39,2	-13	27	35	-45,7	-12	-30	-9
8000	9	-30	3	35	-47,5	13	-27	33	-39,3	-18	22	35	-55,5	-3	-30	9	142,3	3	-30	-9	35	-55,5	18	-22	33	-39,3	-13	27	35	-47,5	-9	-30	-3
6000	1	-30	-11	35	-51,3	12	-28	33	-39,3	-18	22	35	-55,5	-7	-30	6	146,1	7	-30	-6	35	-55,5	18	-22	33	-39,3	-12	28	35	-51,3	-1	-30	11
5000	-3	-29	-22	35	-54,1	11	-29	33	-39,3	-19	21	35	-55,8	-12	-30	4	149,2	12	-30	-4	35	-55,8	19	-21	33	-39,3	-11	29	35	-54,1	3	-29	22
4000	-8	-28	-28	35	-54,3	11	-29	33	-39,3	-20	20	35	-55,8	-20	-30	0	149,4	20	-30	0	35	-55,8	20	-20	33	-39,3	-11	29	35	-54,3	8	-28	28
3000	-21	-27	-30	35	-53,8	9	-31	33	-39,3	-21	19	35	-56,0	-30	-30	-5	149,1	30	-30	5	35	-56,0	21	-19	33	-39,3	-9	31	35	-53,8	21	-27	30
2500	-30	-29	-30	35	-55,0	5	-35	35	-38,3	-17	23	35	-57,5	-30	-30	-17	150,8	30	-30	17	35	-57,5	17	-23	35	-38,3	-5	35	35	-55,0	30	-29	30
2000	-30	-27	-30	35	-53,2	2	-38	35	-36,0	-15	25	35	-56,9	-30	-30	-25	146,1	30	-30	25	35	-56,9	15	-25	35	-36,0	-2	38	35	-53,2	30	-27	30
1500	-30	-19	-30	35	-49,1	4	-36	35	-37,3	-26	14	35	-56,0	-30	-30	-26	142,4	30	-30	26	35	-56,0	26	-14	35	-37,3	-4	36	35	-49,1	30	-19	30
1000	-30	-2	-30	35	-42,5	6	-34	30	-32,4	-30	10	35	-51,0	-30	-25	-30	125,9	30	-25	30	35	-51,0	30	-10	30	-32,4	-6	34	35	-42,5	30	-2	30
800	-30	-8	-30	30	-39,1	5	-35	27	-29,3	-30	10	30	-47,0	-30	-27	-30	115,4	30	-27	30	30	-47,0	30	-10	27	-29,3	-5	35	30	-39,1	30	-8	30
600	-30	-9	-30	28	-36,9	0	-40	26	-27,8	-30	10	28	-43,0	-30	-25	-30	107,7	30	-25	30	28	-43,0	30	-10	26	-27,8	0	40	28	-36,9	30	-9	30
500	-30	-7	-30	28	-35,9	-5	-45	25	-27,4	-30	10	28	-40,0	-30	-22	-30	103,3	30	-22	30	28	-40,0	30	-10	25	-27,4	5	45	28	-35,9	30	-7	30
400	-30	-14	-30	25	-34,0	-10	-50	24	-26,0	-30	10	25	-37,0	-30	-23	-30	97,0	30	-23	30	25	-37,0	30	-10	24	-26,0	10	50	25	-34,0	30	-14	30
300	-30	-7	-30	25	-31,4	-13	-53	22	-24,0	-30	10	25	-33,0	-30	-16	-30	88,4	30	-16	30	25	-33,0	30	-10	22	-24,0	13	53	25	-31,4	30	-7	30
200	-30	-5	-30	22	-27,2	-20	-60	20	-21,0	-30	10	22	-28,0	-30	-11	-30	76,2	30	-11	30	22	-28,0	30	-10	20	-21,0	20	60	22	-27,2	30	-5	30

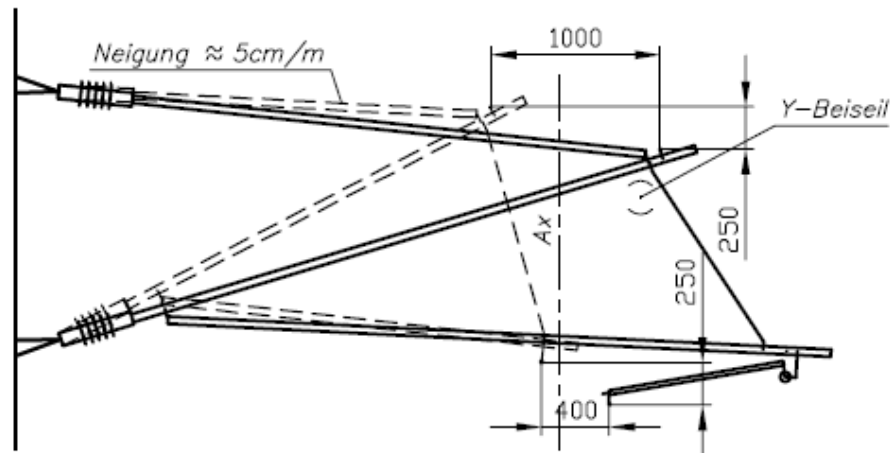
... Minimalwerte
 ... Maximalwerte (sind nach Möglichkeit auszuführen)
 ... nach Möglichkeit vermeiden

Schlanke und aktuelle Fachvorschriften als Herausforderung für die Bahnen
Umsetzung der TSI ENE und zugehöriger Normen in ÖBB-spezifischen Regelwerken

ÖBB spezifische Regelwerke, Beispielhafte Darstellung

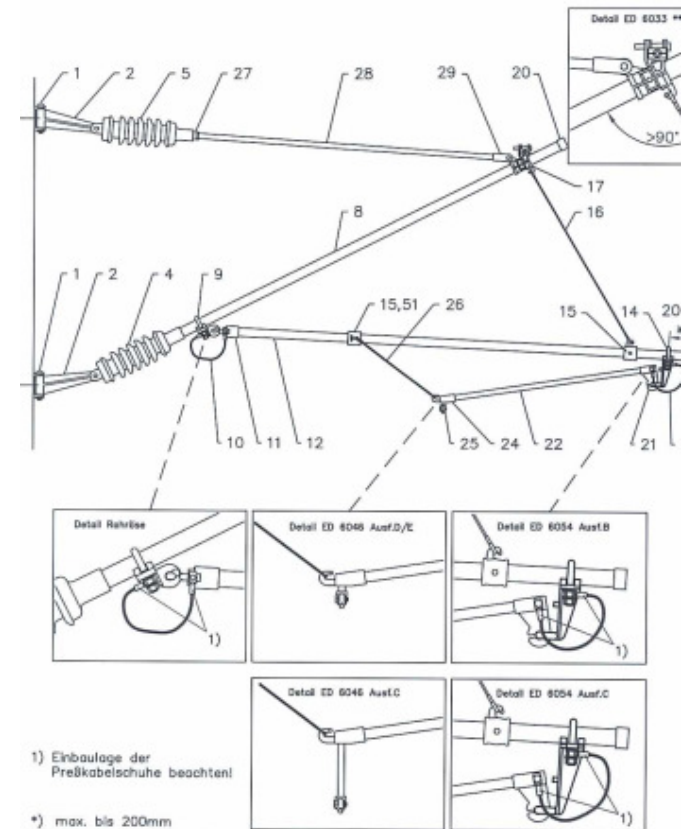
- ED 65 Lufttrennungen(1)

Prinzipielle Auslegerdarstellung für OL-Type 1.1, 1.2 und 1.3



Befahrer Ausleger LANG und auf DRUCK
(keine Windsicherung ED 6037 einbauen)

Prinzipielle Darstellung Ausleger
Ausf.C: Type D (druckbelastet)



* max. bis 200mm
** Bei Winkel $\leq 90^\circ$ Gegenbocke von ED 6033 umdrehen
Windsicherung gem. ED 6037 verkürzt dargestellt

- Ausgangslage – Grundlagen – Historie – Entwicklung
- Nutzungsbedingungen der Eisenbahnen
- Überblick der Geschichte der normativen Festlegungen im Eisenbahnwesen
- TSI und zugehöriger Normen
- Umsetzung der TSI ENE bei den ÖBB
- Oberleitungsanlagen – gesamtheitliche Systembetrachtung
- ÖBB Regelwerke, beispielhafte RW Festlegungen als Umsetzung nationaler und internationaler Vorgaben
- **Planung und Errichtung, EDV gestützte Projektierung und Planung**

Planung - Errichtung, EDV gestützte Projektierung und Planung

Die ÖBB verwendet seit 15 Jahren ein EDV gestützte Planungstool (SICAT) und ein EDV gestütztes Projektierungstool (fbauPro), ständige Weiterentwicklung und Aktualisierung auf Grundlage TSI ENE, EN Normen und aktuelle RW Vorgaben

- Beide Programme werden zentral vom Fachbereich betreut und die Aktualisierung veranlasst
- Vorteil – aktuelles RW wird zentral für Planung und Errichtung zur Verfügung gestellt, gesteuerte Anpassung der verfügbaren Version
- Zwischen beiden Programmen gibt es klar definierte Schnittstellen und Übergabe der relevanten Daten von der Planung zur Projektierung
- Weiterer Vorteil – Daten stehen für spätere Betriebsführung und Instandhaltung zur Verfügung (z.B. Ausleger komplett mit Rohrlängen und Einzelteilen verfügbar,...)

**VIELEN Dank für Ihre geschätzte Aufmerksamkeit
und dass Sie hier bei uns in Wien zu Gast waren!**

...haben Sie den Eindruck gewonnen, dass die ÖBB schlanke Regelwerke haben?

