



# ZAHNRADFahrzeuge MARKT LOKAL & GLOBAL

Lehmann, Luzern, 04.09.2020

**STADLER**

# STADLER RAIL GROUP

## Schweiz



Bussnang



Rheintal



Salt Lake City (USA)

## Signalling



Wallisellen

## Deutschland



Pankow



Chemnitz

## Zentraleuropa



Siedlce (PL)



Prag (CZE)



Minsk (BLR)

## Spanien



Valencia

ERION

ERION (F)

## Komponenten



Winterthur (CH)



Biel (CH)



Szolnok (HUN)



Środa (PL)

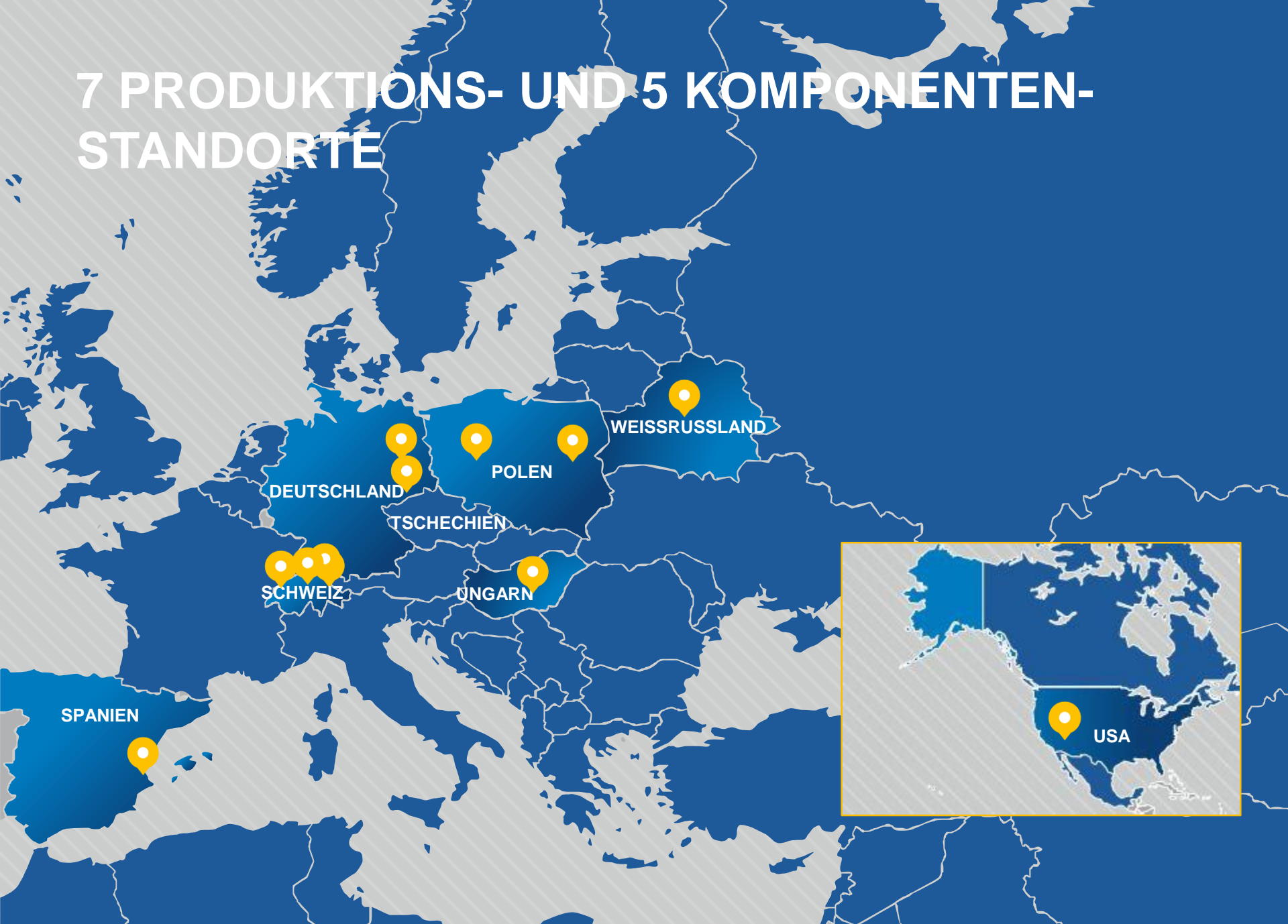
## Service



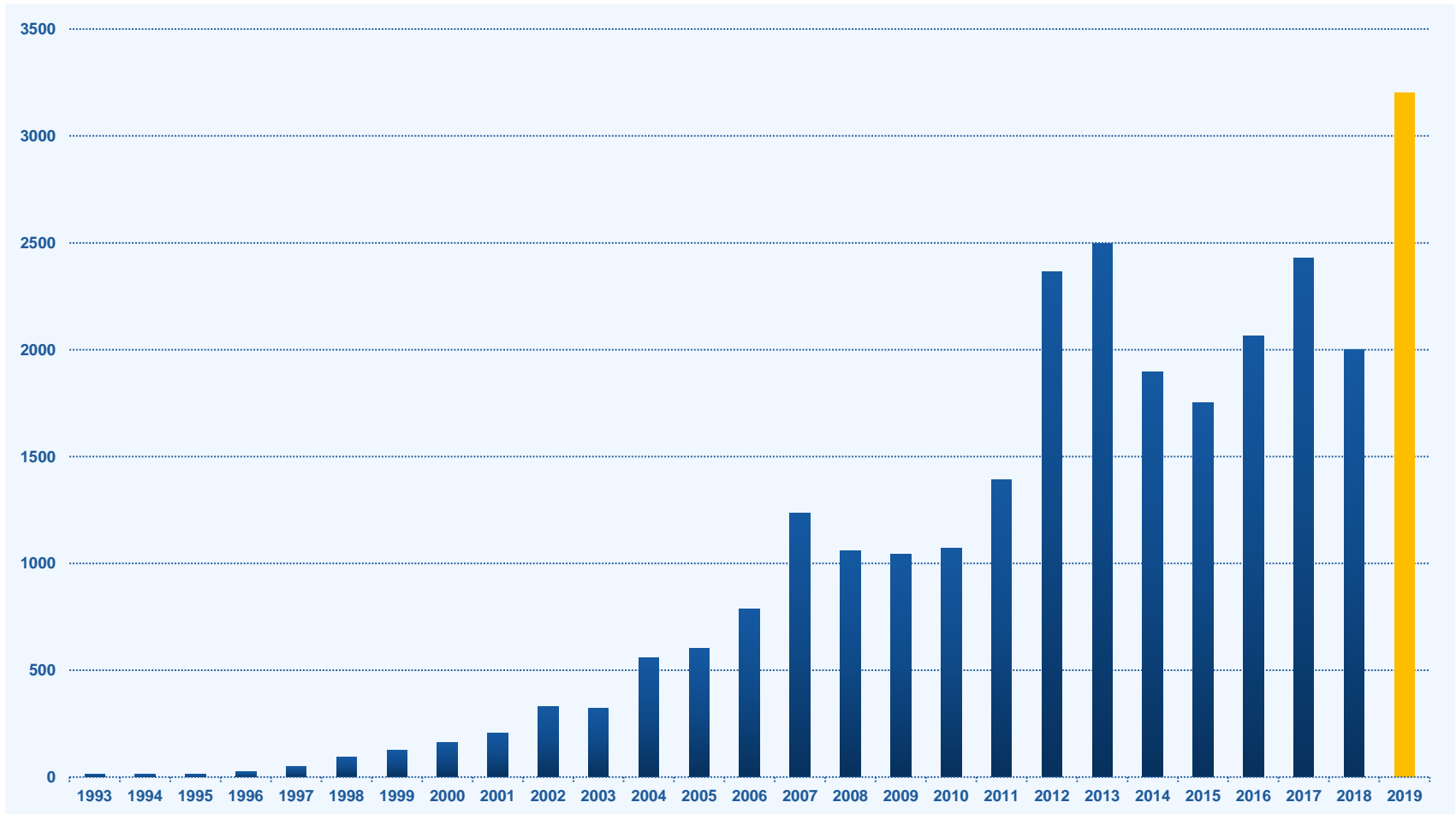
Algerien  
Dänemark  
Deutschland  
Frankreich  
Italien  
Niederlande  
Norwegen  
Österreich  
Polen  
Portugal  
Russland  
Serbien  
Schweden  
Schweiz  
Spanien  
Türkei  
UK  
Ungarn  
USA

Konsolidierter Umsatz 2019: 3.2 Mrd. CHF | Anzahl Mitarbeiter (Durchschnitt FTE 2019): 10 900

# 7 PRODUKTIONS- UND 5 KOMPONENTEN- STANDORTE

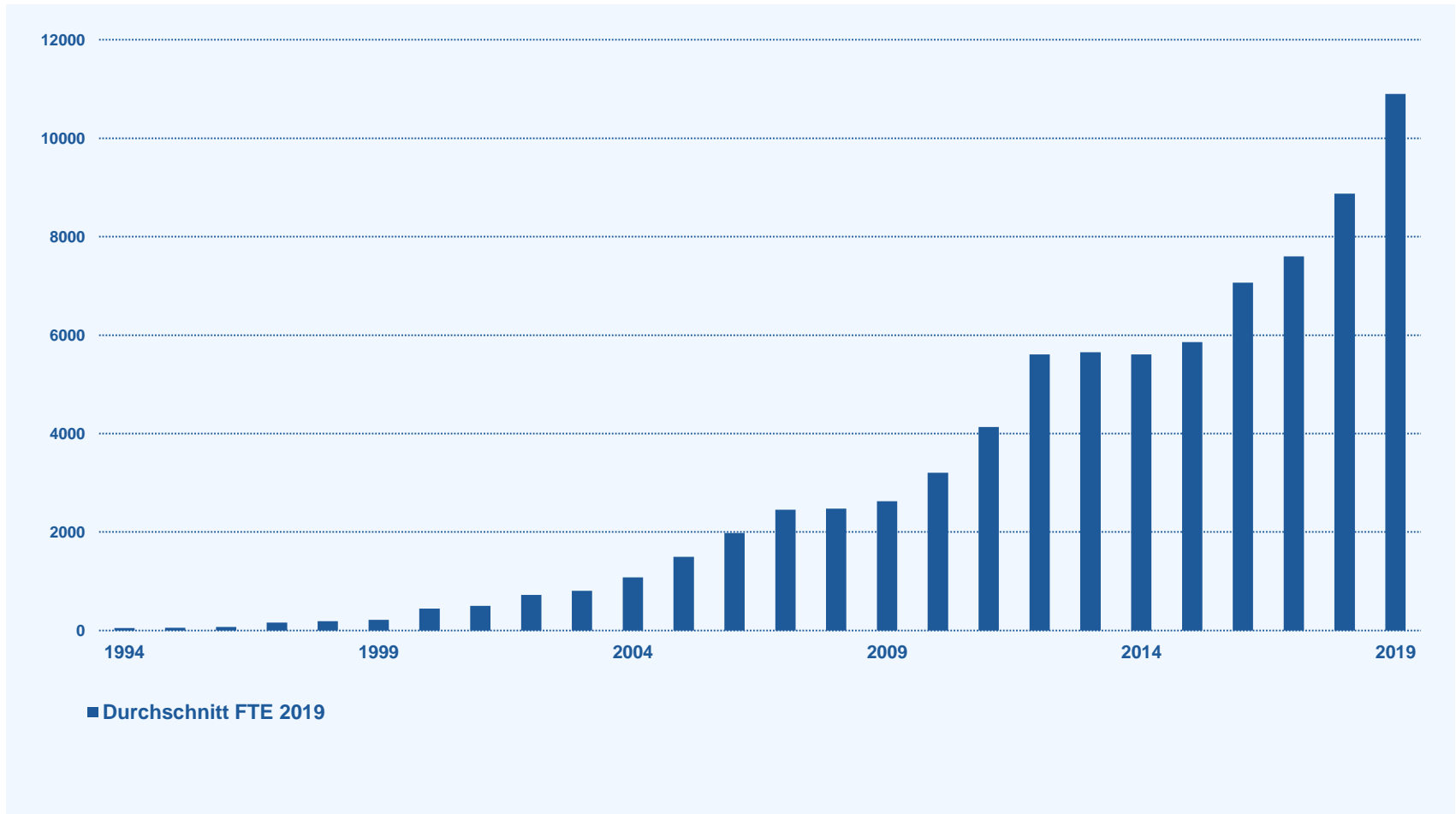


# UMSATZENTWICKLUNG STADLER RAIL GROUP



# MITARBEITERENTWICKLUNG

## STADLER RAIL GROUP





# EINE SOLIDE BASIS FÜR DIE ZUKUNFT

## STADLER RAIL GROUP



# ORDER INTAKE ZAHNRADBAHNEN

## STADLER RAIL GROUP

# GESCHÄFT ZAHNRADBAHNEN

## STADLER RAIL GROUP

Durch die Volatilität des Umsatzes und der manchmal komplett aussetzenden Auftragseingänge kann das Geschäft nicht «individuell» bestehen bleiben. Dies funktioniert bei der Stadler Gruppe nur durch die grossen anderen Geschäftsfelder (Normalspurbahnen), welche uns erlauben die Ingenieure über die Dauer zu halten. Aufgrund dieser schwierigen Auslastung der Getriebeabteilung wurden dann auch die Getriebe für die Adhäsionsbahnen selbst gebaut.

- Flirt / NSB & Flirt<sup>3</sup>
- KISS
- RBS Next
- Giruno

Ausbau der Getriebetechnologie bei Stadler



# ZAHNRADBAHNEN

## WARUM ZAHNRADTECHNOLOGIE

Zahnradbahnen werden unerlässlich, wenn die Steigung der Schienen die 75‰ übersteigt. Dann kann man mit der konventionellen Schienentechnik - Adhäsionsbahn keinen wetterunabhängigen Betrieb gewährleisten.

Laut Bundesamt für Verkehr in der Schweiz (BAV) dürfen Zahnradbahnen eine Steigung bis zu 250‰ mit den Standard Zahnradsystemen überwinden. Ausnahme ist die Pilatusbahn, welche in der Anschluss Präsentation von Herrn Blaser noch weiter im Detail betrachtet wird.

Konkurrenz der Zahnradbahnen sind nicht die normalen Schienenfahrzeuge, sondern die Seilbahnen (Umlauf bzw. Pendlerbahnen).

**Trassierung 75‰ - 250‰ maximale Steigung**

# ZAHNRADBAHNEN

## SEILBAHN VS. ZAHNRADBAHN

Vorteile Seilbahn	Nachteile Seilbahn
Niedrige Investitionskosten	Richtungswechsel unmöglich
Kaum Infrastruktur nötig	Zwischenstationen kostenintensiv
Kann mit wenig Personal betrieben werden	Wir von Naturliebhabern ungern gesehen
	Unflexibel in der Gefässgrösse
	Urbaner Raum – Einblick durch die Seilbahn in alle Fenster der Wohnungen
	Endstationen aufwändig (Antrieb, Seilpannung)

# ZAHNRADBAHNEN

## SEILBAHN VS. ZAHNRADBAHN

Vorteile Zahnradbahn	Nachteile Zahnradbahn
Richtungswechsel leicht möglich – Anpassung an Gelände – Abzweigungen möglich	Kostenintensive Infrastruktur
Zwischenstationen einfach zuzufügen	Kostenintensives Rollmaterial
Lässt sich unauffälliger in die Landschaft einfügen	Personalintensiv
Wetterunabhängig(er) (Wind)	Im Winter Schneeräumung nötig
Kapazität kann angepasst werden	

# ZAHNRADBAHNEN REGELWERKE

Das in der Schweiz gültige Regelwerk für die Zulassung der «Zahnradfahrzeuge» wird grundsätzlich weltweit anerkannt. In den folgenden Ländern hat Stadler schon erfolgreich Zahnradfahrzeuge zugelassen:

- Brasilien
- Deutschland
- Frankreich
- USA
- Slowakei
- Italien
- Spanien
- Griechenland

**Es gibt weltweit nur die AB-EBV als Zulassungsregelwerk in der Schweiz für Zahnradbahnen**

# ZAHNRADTECHNOLOGIE

Die Drehgestelle sind viel komplexer als bei normalen Adhäsionsbahnen

# REGELWERK AB-EBV UND IHRE HERAUSFORDERUNGEN

AB-EBV macht grundsätzlich den Unterschied bei Zahnradbahnen in zwei Kategorien: Nahverkehr und Touristikbahnen.

Grundsätzlich können für Touristikbahnen Abweichungen vom Regelwerk für Nahverkehr realisiert werden.

- Für die Drehgestelle der Fahrzeuge von Bahnen mit überwiegend touristischem Charakter ist für den Nachweis gegen Ermüdung anzunehmen, dass alle Sitze und Klappsitze besetzt sind und dass Stehplatzflächen so besetzt sind, dass insgesamt 50% der Zuladung gemäss Ziffer 2.7 erreicht wird.
- Die Lasten aus SN EN 13103 und SN EN 13104 dürfen bei Bahnen mit überwiegend touristischem Charakter in Abhängigkeit von der tatsächlichen Jahreslaufleistung Fahrzeuge abgemindert werden. Die Einzelheiten sind der Richtlinie "Strukturnachweise Meter- und Spezialspurbahnen" des BAV zu entnehmen.

**Es gibt Unterschiede zwischen den Zulassungsregelwerken (Zahnrad vs. Adhäsionsbahnen)**



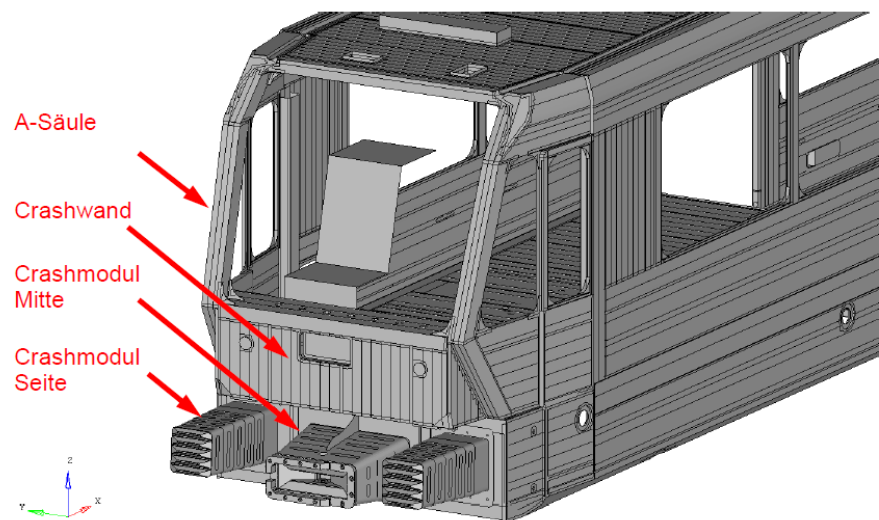
# REGELWERK AB-EBV UND IHRE HERAUSFORDERUNGEN

## CRASH

Die Crashnorm, welche die Grundlage der Auslegung der Fahrzeuge bildet, ist die EN 15277.

Dort sind die Szenarien für Normalspurfahrzeuge klar definiert. Bei den Nebenbahnen muss die strukturelle Kompatibilität wie auch die möglichen Crashpartner evaluiert werden.

Dies ist bei jeder Bahn verschieden und kann nicht 1 zu 1 auf die anderen Bahnen übernommen werden.



**Kollisionsschutz mit Strassenfahrzeugen trotz Bahnsicherungsanlagen**

# REGELWERK AB-EBV UND IHRE HERAUSFORDERUNGEN

## Behindertengleichstellungsgesetz

Das Behindertengleichstellungsgesetz gilt vollumfänglich für ALLE. Dies stellt aber bei Zahnradbahnen in Bergen, bei grosser Steigung und engen Kurven in Bahnhofsbereichen, eine besondere Herausforderung dar.

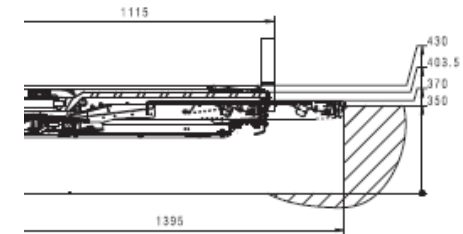
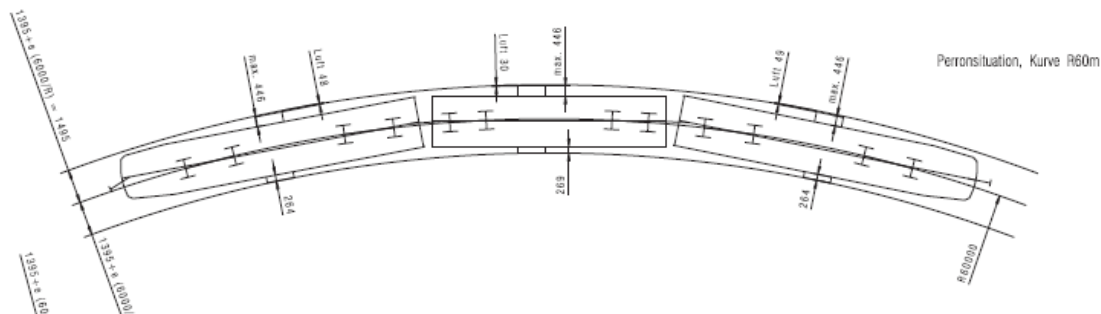
Zudem hat sich die Normenlage in Bezug auf die Hüllkurve auch verschärft.

**BehiG Gesetze gelten im ÖV auch für schwieriges Gelände**

# REGELWERK AB-EBV UND IHRE HERAUSFORDERUNGEN

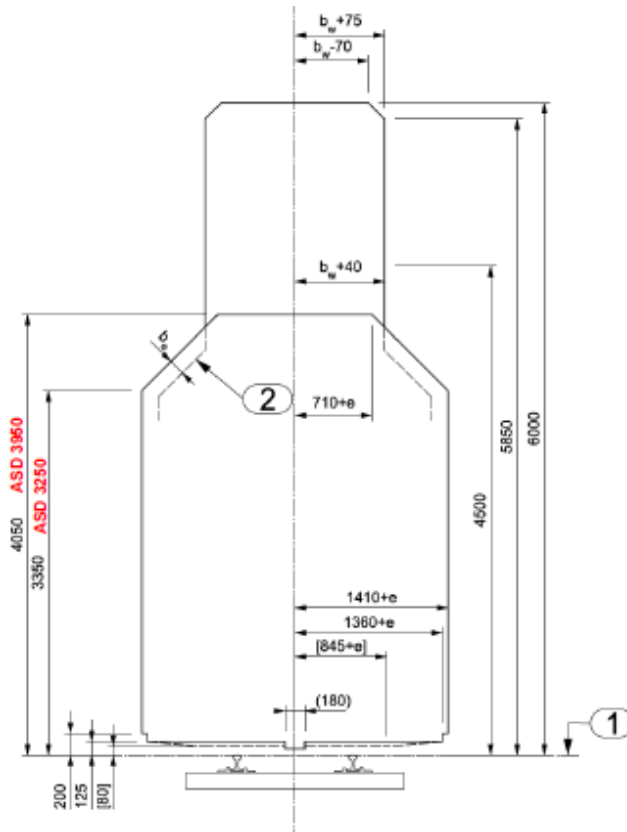
## Spaltüberbrückung

Die durchgehende Rollstuhlgängigkeit muss in allen Perronbereichen gegeben sein. Der Spalt zwischen Fahrzeug und Perron darf nicht mehr als 50-75mm Abstand und nicht mehr als 50mm Höhenunterschied haben.



Spaltüberbrückung für Rollstuhlgängigkeit

# REGELWERK AB-EBV UND IHRE HERAUSFORDERUNGEN



Die Hüllkurve muss seit 2016 von einem externen Gutachter durch die Bahnen bestimmt werden. Diese wird aber Erfahrungsgemäss immer kleiner – dies bedeutet, dass das Rollmaterial immer weniger Platzangebot in den Fahrzeugen hat.

Spezielle Hüllkurven für Meterspur und Zahnradfahrzeuge

# REGELWERK AB-EBV UND IHRE HERAUSFORDERUNGEN

## KOSTEN

Die jeweiligen immer intensiveren Nachweise für die Zulassung, die nötigen Zertifizierungen der Systeme wie auch des Zuges selbst, so wie auch ein immer grösserer Anspruch an die Dokumentation der Fahrzeuge treiben den Preis für Rollmaterial in die Höhe.

**Die Einmalkosten für Projekte werden aufgrund der Normenlage leider immer kostenintensiver**

# DESIGN DES ROLLMATERIALS

Die Fahrzeuge werden immer wichtiger im Design. Vor allem bei touristischen Bahnen ist oft der «Berg» die «Marke» - dies soll sich auch im Design widerspiegeln:

- Pilatusbahn
- Matterhorn Gotthard Bahn
- Gornergrat Bahn
- Rigibahn
- Puy de Dôme

Design spielt eine immer wichtigere Rolle



# DESIGN DES ROLLMATERIALS

MOB – Transgoldenpass



Transgolden Pass – Exklusives Design mit grossen Panoramafenstern

# DESIGN DES ROLLMATERIALS

Puy de Dôme, Frankreich



Puy de Dôme – Design der «Hügellandschaft» auf dem Fahrzeug

# DESIGN DES ROLLMATERIALS

MBC - Transports de la région Morges–Bière–Cossonay



Form der Panoramalandschaft und die einzelnen Gemeinden – der Zug gehört zu der Region



# DESIGN DES ROLLMATERIALS

Capricorn (Steinbock) der Rhätische Bahn



Modernstes Design mit höchstem Komfort

# DESIGN DES ROLLMATERIALS

Jungfraubahn



Exklusive Touristikbahn

# MÄRKTE FÜR ZAHNRADFahrzeuge

Unsere Kunden sind grundsätzlich weltweit. Allerdings ist «Weltweit» sehr überschaubar. Wir haben einzelne Bahnen, welche grosses Interesse haben und wir durften vielen Kunden auch schon dorthin neue Stadler Fahrzeuge liefern.

Allerdings bleiben unserer Schweizer Zahnradbahnen mit Abstand unsere Hauptkunden.

Global vs. Lokal



# MÄRKTE FÜR ZAHNRADFAHRZEUGE

Cordovado – Strecke zu Cristo Redentor  
Rio de Janeiro

Brasilien



MRS – Verbindet Santos mit Sao Paulo und Jundiai.

Global vs. Lokal (Brasilien)

# MÄRKTE FÜR ZAHNRADFahrzeuge

Deutschland

Bayerische Zugspitzbahn  
auf die Zugspitze



Die Zacke in Stuttgart

Global vs. Lokal (Deutschland)

# MÄRKTE FÜR ZAHNRADFAHRZEUGE

Frankreich

Tramway du  
Mont-Blanc



Puy de Dôme  
bei  
Clermont-Ferrand

Global vs. Lokal (Frankreich)

# MÄRKTE FÜR ZAHNRADFAHRZEUGE

Spanien

Ferrocarrils de la  
Generalitat de Catalunya



Cremallera de Montserrat zum Kloster auf  
den gleichnamigen Berg

Global vs. Lokal (Spanien)

# MÄRKTE FÜR ZAHNRADFahrzeuge

Slowakai

ZSSK  
im Tatra Gebirge

Global vs. Lokal (Spanien)

# MÄRKTE FÜR ZAHNRADFahrzeuge

USA (Colorado)

Manitou Pikes Peak Railway

Global vs. Lokal (USA)



# MÄRKTE FÜR ZAHNRADFahrzeuge

China

Huawei

Snowland

Global vs. Lokal (China)

# MÄRKTE FÜR DIE ZAHNRADFahrzeuge

## Schweiz



Züge für ZB, Schweiz



Züge für MVR und TPC, Schweiz



Züge für BOB, Schweiz



Züge für Jungfrau, Schweiz



Züge für GGB, Schweiz



Züge für WAB, Schweiz



Locomotives pour Zentralbahn, Suisse



Locomotives pour TPC, Suisse

Global vs. Lokal (Schweiz)



**VIELEN DANK  
FÜR IHRE AUFMERKSAMKEIT**

**STADLER**