

vPRO und Pünktlichkeitsanzeige – Präzise Umsetzung vom Fahrplan

Forum öV-Planung 28.09.2022
Matthias Tuchschnid, Markus Kröpfl





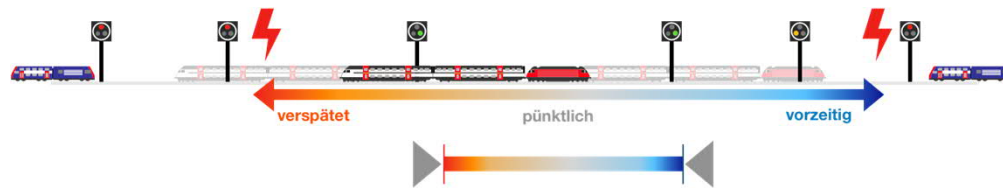
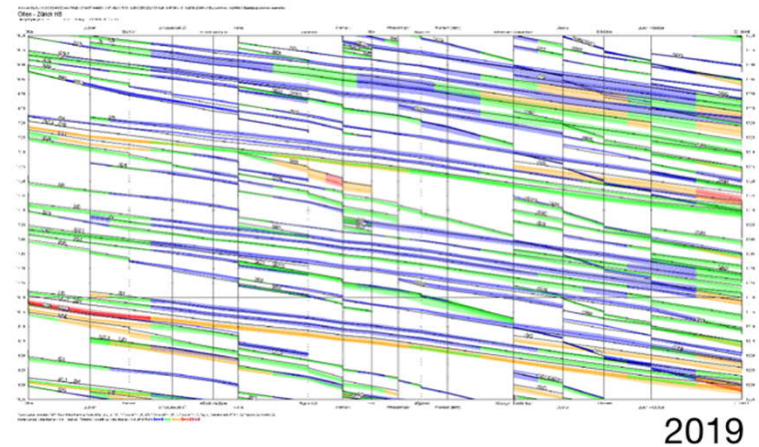
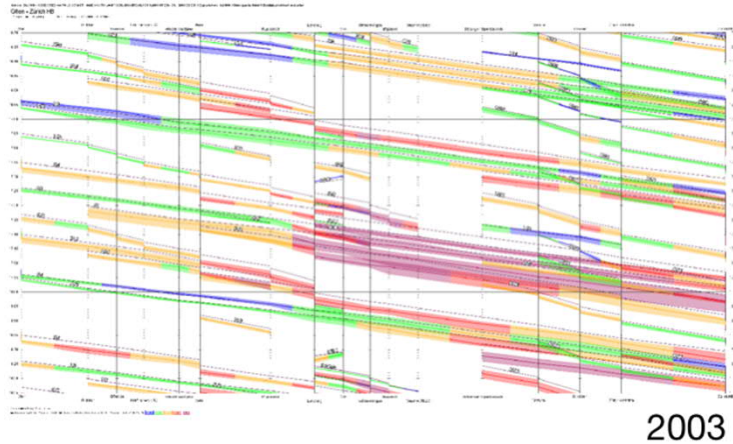
Liveschaltung in den Zug 2174



Ausgangslage

Verdichtung der Zugfolgen

Präzision = Stabilität und Robustheit



→ Die zunehmende Verdichtung (+30% Züge) verlangt mehr Präzision im Bahnverkehr.



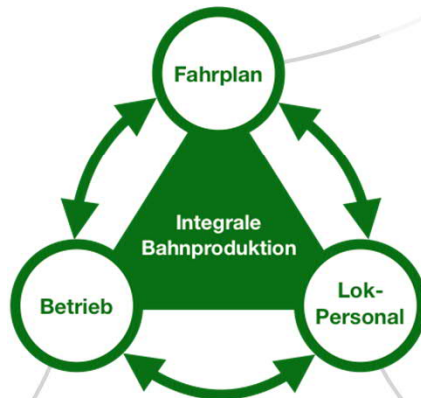
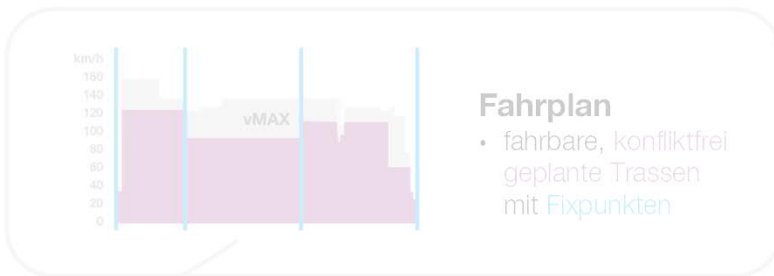
Optimiertes Fahrprofil vPRO

Funktion vPRO

Kongruente Informationen

semidynamisch (2 h vor Abfahrt),
berücksichtigt werden:

- Fahrzeugart, Fahrzeuglänge
- geplantes Trasse inkl. Signale
- Langsamfahrstellen etc. (aktuelle Fahrzeitreserven-Verteilung)



Lokpersonal

- Betriebliche Zeiten (Planstrich) mit **Fixpunkten** und Transparenz der Fahrzeitreserve

Ruppertswil	160 140	140	140	(11:57:5)	
<i>Block</i>					
Lenzburg	140 125	130	110	12:00:1	12:01:3
Gexi	125	130	110	(12:02:4)	
Othmarsingen	130	140	105	(12:04:0)	
Mägenwil	140	105		(12:05:0)	
<i>Block</i>					
Mellingen	140	105		(12:07:1)	

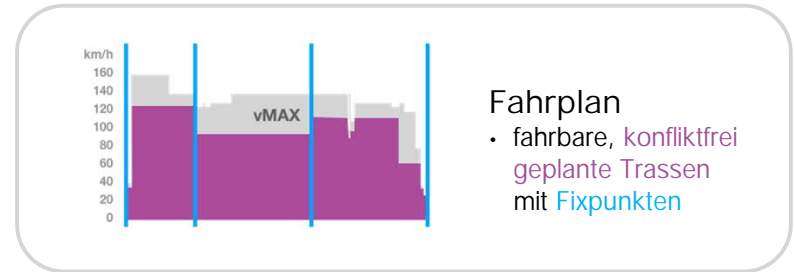


Funktion vPRO

Kongruente Informationen

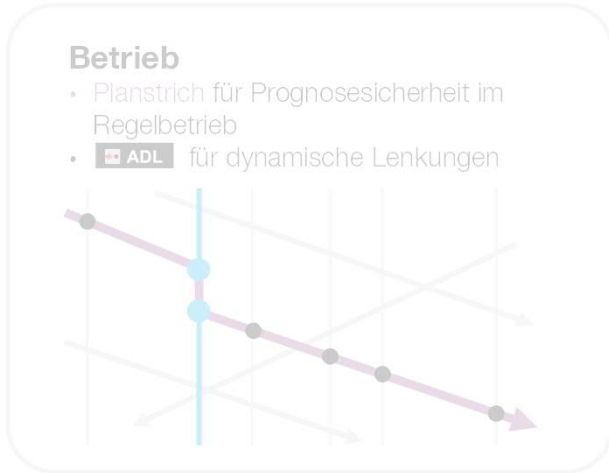
semidynamisch (2 h vor Abfahrt),
berücksichtigt werden:

- Fahrzeugart, Fahrzeuglänge
- geplantes Trasse inkl. Signale
- Langsamfahrstellen etc. (aktuelle Fahrzeitreserven-Verteilung)



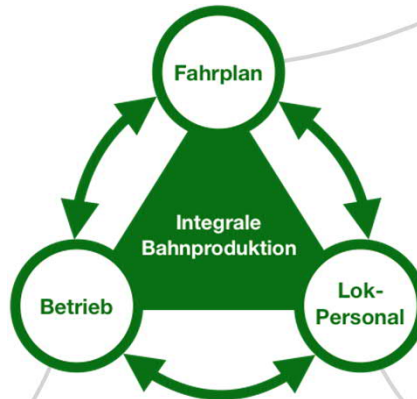
Fahrplan

- fahrbare, konfliktfrei geplante Trassen mit Fixpunkten



Betrieb

- Planstrich für Prognosesicherheit im Regelbetrieb
- **ADL** für dynamische Lenkungen



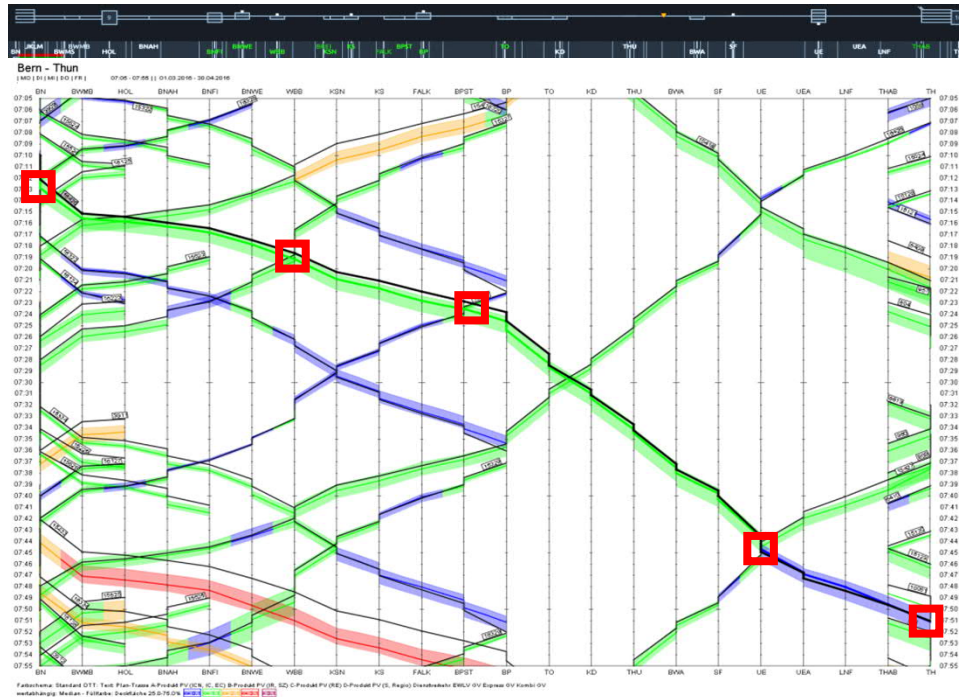
Lokpersonal

- Betriebliche Zeiten (Planstrich) mit Fixpunkten und Transparenz der Fahrzeitreserve

●	Ruppertswil	160	140	140	(11:57:5)	
	<small>Block</small>	140				
●	Lenzburg	140	130	110	12:00:1	12:01:3
●	Gexi	125	130	110	(12:02:4)	
●	Othmarsingen	130	140	105	(12:04:0)	
●	Mägenwil	140	105		(12:05:0)	
●	<small>Block</small>					
●	Mellingen	140	105		(12:07:1)	

Berechnung der Fixpunkte

Basis für die Zusatzinformationen auf dem Lokführer – Tablet.



An den **Fixpunkten** soll der Zug aus betrieblichen Gründen **möglichst genau** durchfahren, anhalten oder abfahren.

Gründe für Fixpunkte sind z.B. **Wechsel von Doppelspur auf Einspur, Einfädelung von Zügen**, etc.

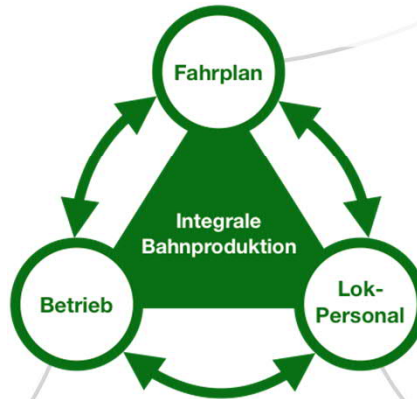
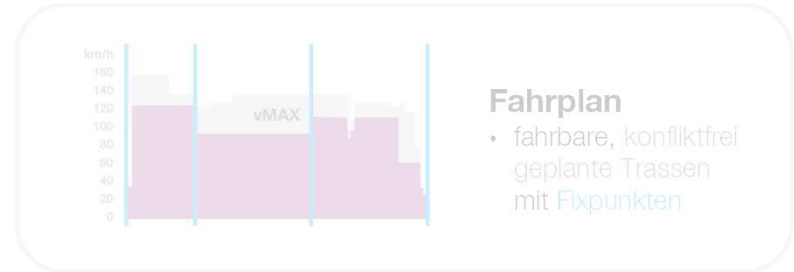
Gefunden wurde ein **Algorithmus**, welcher mit hinreichender Sicherheit die Fixpunkte berechnen konnte.

Funktion vPRO

Kongruente Informationen

semidynamisch (2 h vor Abfahrt),
berücksichtigt werden:

- Fahrzeugart, Fahrzeuglänge
- geplantes Trasse inkl. Signale
- Langsamfahrstellen etc. (aktuelle Fahrzeitreserven-Verteilung)



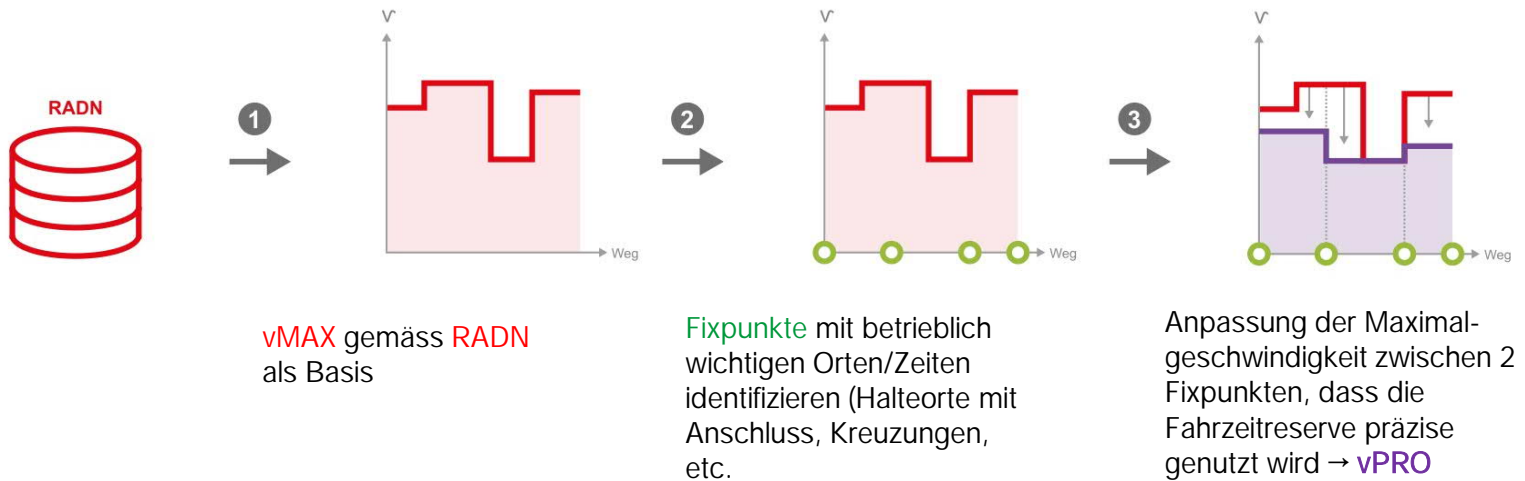
Lokpersonal

- Betriebliche Zeiten (Planstrich) mit **Fixpunkten** und Transparenz der Fahrzeitreserve

●	Rupperswil	160 140	140	140	(11:57:5)	
	Block					
●	Lenzburg	140 125	130	110	12:00:1	12:01:3
	Gexi	125	130	110	(12:02:4)	
	Othmarsingen	130	140	105	(12:04:0)	
	Mägenwil	140	105		(12:05:0)	
	Block					
●	Mellingen	140	105		(12:07:1)	

Prozessschritte zur vPRO-Berechnung in RCS.

In drei (vereinfachten) Schritten von RADN zu vPRO



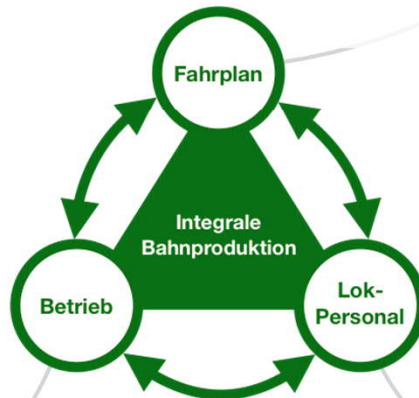
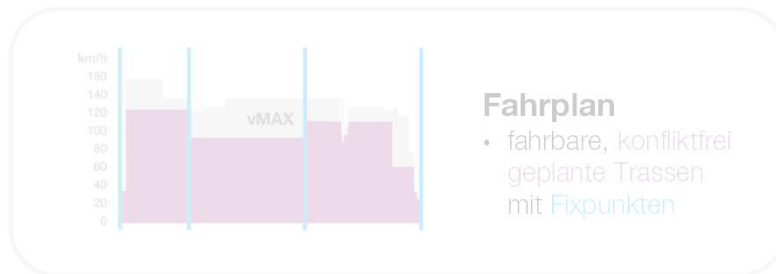
Die Realisierung erfolgte nahtlos in die bestehende IT-Architektur, berechnet werden Fixpunkte, vPRO-Geschwindigkeiten und die 10-sekundengenau Durchfahrzeiten.

Funktion vPRO

Kongruente Informationen

semidynamisch (2 h vor Abfahrt),
berücksichtigt werden:

- Fahrzeugart, Fahrzeuglänge
- geplantes Trasse inkl. Signale
- Langsamfahrstellen etc. (aktuelle Fahrzeitreserven-Verteilung)



Lokpersonal

- Betriebliche Zeiten (**Planstrich**) mit **Fixpunkten** und Transparenz der **Fahrzeitreserve**

●	Rupperswil	160 140	140	140	(11:57:5)	
	<i>Bleck</i>					
●	Lenzburg	140 125	130	110	12:00:1	12:01:3
	Gexi	125	130	110	(12:02:4)	
	Othmarsingen	130	140	105	(12:04:0)	
	Mägenwil		140	105	(12:05:0)	
	<i>Bleck</i>					
●	Mellingen		140	105	(12:07:1)	

Der Mensch im Mittelpunkt

Optimale Geschwindigkeit vPRO und 10-sekundengenaue Zeiten

km	Altstetten	R150	PRO	An	Ab
10.9	Dietikon 140 110	130	85	12:29:1	12:30:1
	<i>Kurve Ausfahrt</i> 110				
	<i>Glanzenberg</i> P162/Q262				
9.5	Glanzenberg	130	85	12:32:0	12:32:3
7.5	Schlieren	130	85	12:34:4	12:35:3
	<i>Block</i> P171/Q172				
4.1	Altstetten 125 120	120	85	12:38:4	12:39:4
	<i>Block</i> P314/414				

Der Lokführer ist und bleibt der Garant für den sicheren und pünktlichen Bahnverkehr. Mit vPRO werden dem Lokpersonal präzise Instrumente zur Verfügung gestellt, damit er seine Kompetenz voll ausschöpfen kann.

1. Präzise, 10-sekundengenaue betriebliche Zeiten analog dem Disponenten in der Betriebszentrale.
2. Durchschnittsgeschwindigkeit **vPRO** inkl. Beschleunigung und Bremsung (Fahrzeitreserve).



Pünktlichkeitsanzeige

Noch mehr Präzision.

Pünktlichkeitsanzeige liefert Updates bei den Hauptsignalen.

	R150	PRO	An	Ab	11:48:31 11.03.22
140 160	160	60		11:54:1	SBBP 4819 ADL
160 140	140	145 (11:55:4)			
140 125	130	110	12:00:1	12:01:3	Manövrieren
125	130	110 (12:02:4)			
130	140	105 (12:04:0)			
	140	105 (12:05:0)			Spalten
	140	105 (12:07:1)			
	140	105 (12:07:4)			
	140	105 (12:11:1)			
140 110	130	105 (12:14:4)			- 00m 07s

Bessere Lesbarkeit der vPRO-Informationen

- Die PüA zeigt Abweichungen der Pünktlichkeit zum Planstrich (vPRO)
 - semidynamische **betriebliche Zeiten** im LEA (2 Stunden vor Abfahrt aktualisiert).
- Die PüA wird jeweils bei den Hauptsignalen aktualisiert.
- Kurzfristige Lenkungen erfolgen nach wie vor über ADL.

Anzeige:

+
00_m
27_s

+ (plus)
Verspätung
gegenüber dem
Planstrich

-
00_m
49_s

- (minus)
Vorzeitigkeit
gegenüber dem
Planstrich

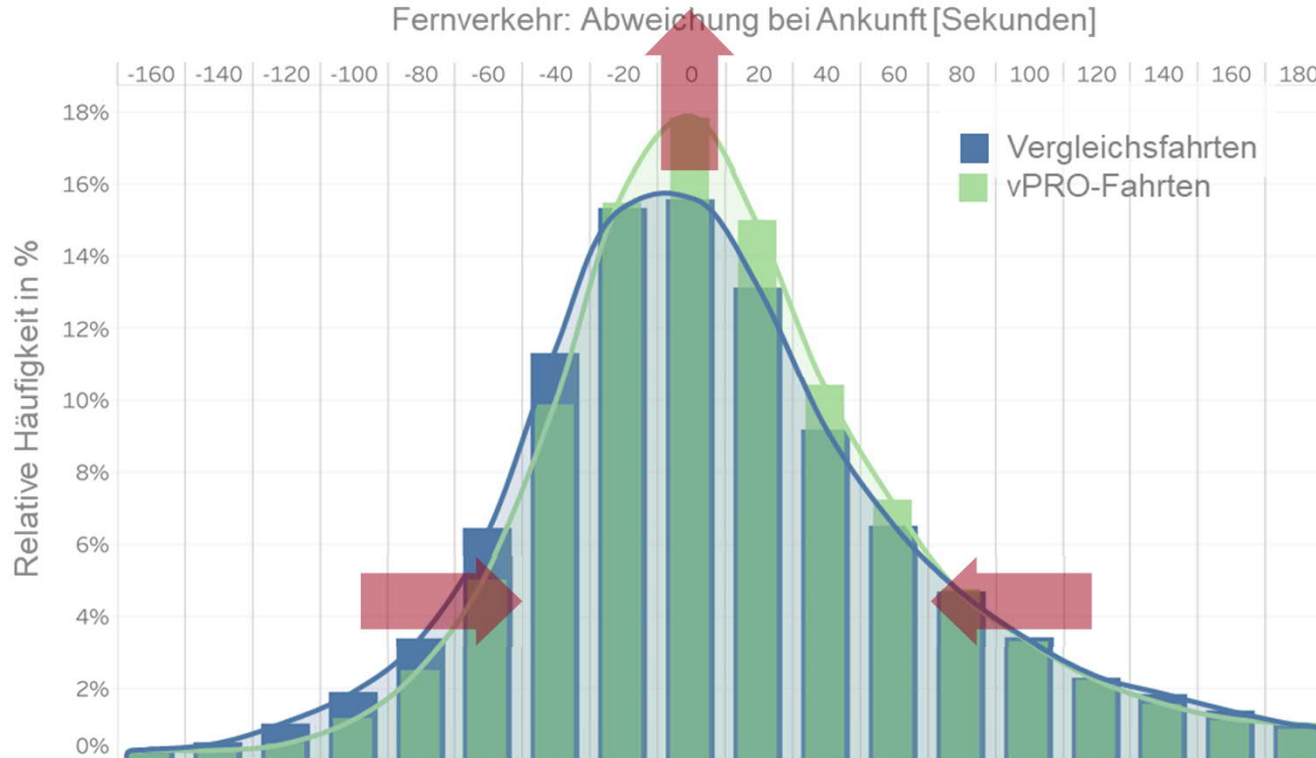
Kognitive Entlastung:

- Bessere Lesbarkeit → Pünktlichkeit auf einen Blick
- mehr Vergleichspunkte (bei den Hauptsignalen statt nur bei den Betriebspunkten)

Auswirkungen auf Pünktlichkeit und Energiebedarf

Pünktlichkeit.

Beispiel: Erhöhung der Ankunftspünktlichkeit im Fernverkehr.



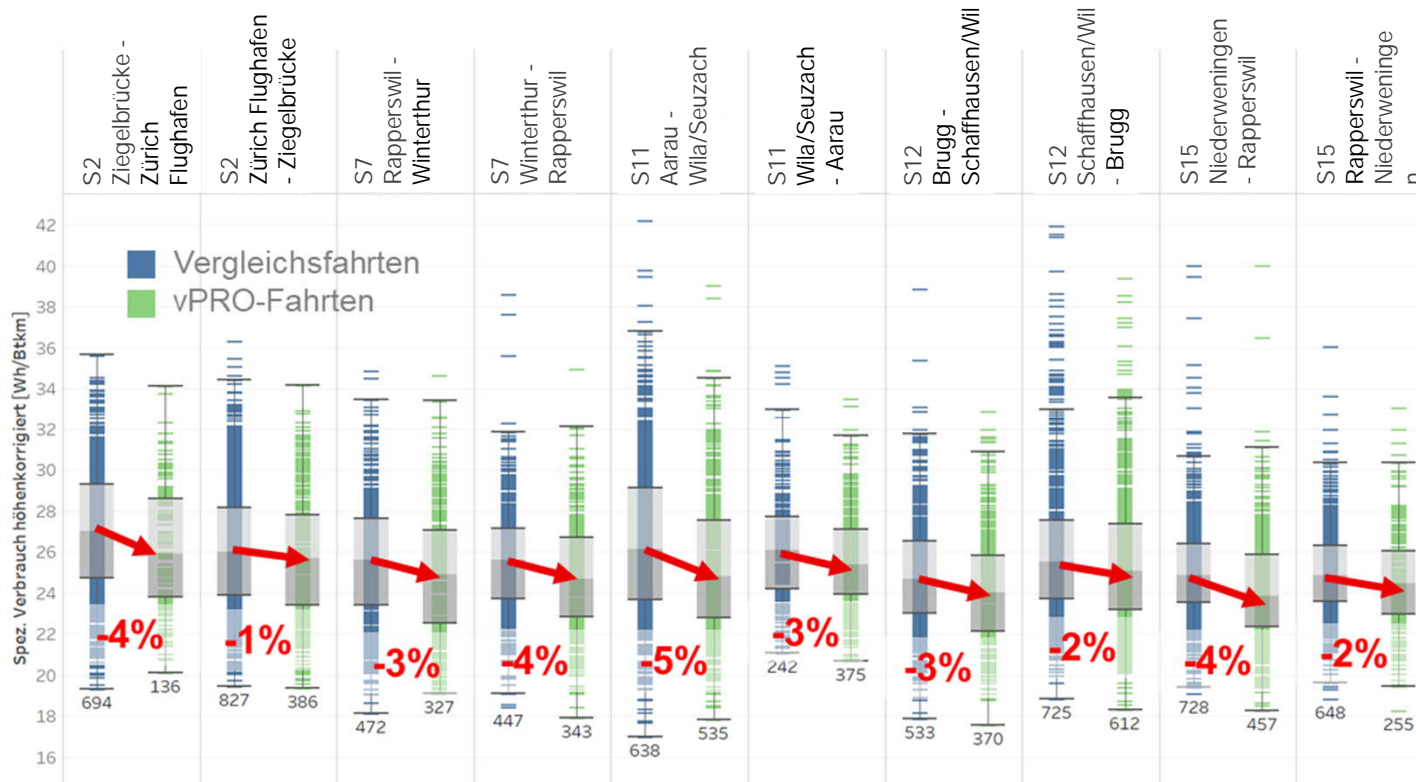
Zeitraum:
9.6.2020-6.7.2020

Vergleichsfahrten:
16'199 Datenpunkte

vPRO-Fahrten:
11'929 Datenpunkte

Reduktion des Energiebedarfes im Regional- und Fernverkehr

Beispiel aus dem Regionalverkehr im Zeitraum 9.6.2020 – 6.7.2020



Zeitraum:
9.6.2020-6.7.2020

Vergleichsfahrten:
5'954 Züge

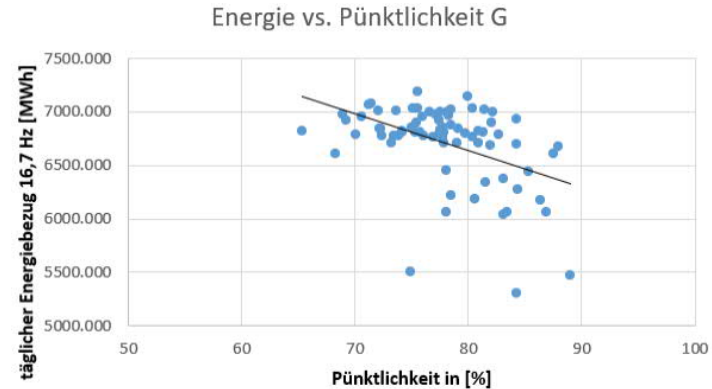
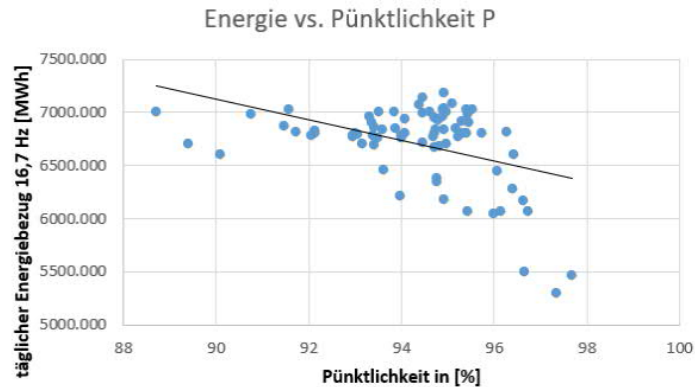
vPRO-Fahrten:
3'796 Züge

Einsparung SBB
Personenverkehr:
40-50 GWh /Jahr



Danke, merci
& grazie.

Korrelation Pünktlichkeit und Energiebedarf



Berücksichtigt wurden alle Züge zwischen Dienstag bis Freitag (ähnliche Verkehrsdichte) mit der Zugspünktlichkeit in %, Aussentemperatur zwischen +10°C bis +20°C. Gemessen wurde die eingespiessene Energie in die Unterwerke von SBB Infrastruktur (d.h. inkl. Dritte auf SBB-Netz)

→ Je pünktlicher der Verkehr im Netz, desto tiefer ist der Energiebedarf der Bahn!

