

# Bahnprojekt Brenner Nordzulauf

## Abschnitt Grafing – Ostermünchen

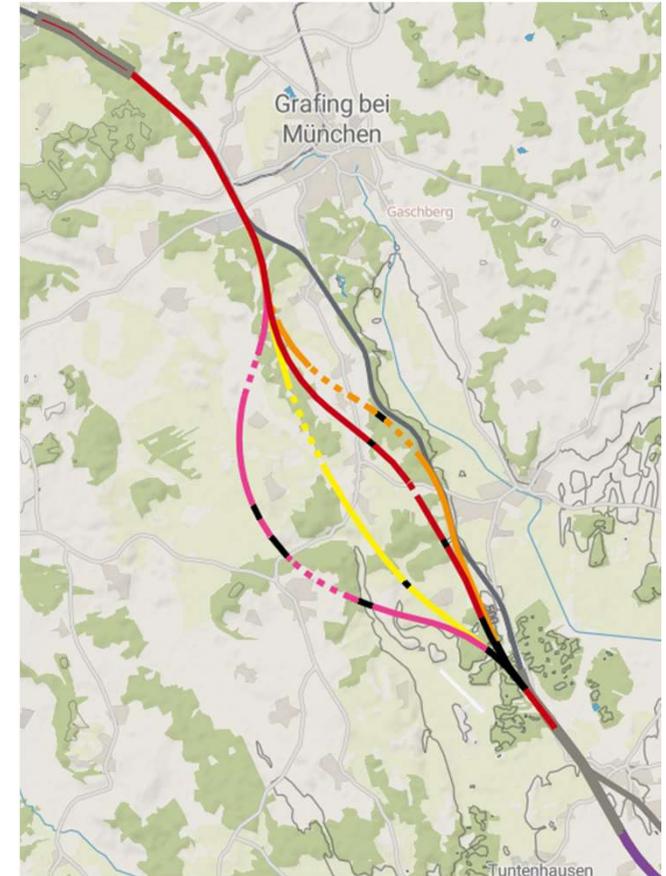
### Vorstellung eines neuen Trassenvorschlags Grün (Andreas Brandmaier)

# Aktueller Planungsstand

- 4 Grobtrassen
- Höhenunterschied Weiching → Kirchseeon: ca. **63hm**
- Streckenlängen:
  - Rot, Orange: 15,6km
  - Limone: 15,7km
  - Pink: 16,9km
- Mindestdurchlaufzeit der Trassen bei  $v_{\max} = 230\text{km/h}^*$ 
  - Rot, Orange: 4min 8s
  - Limone: 4min 10s (+2s)
  - Pink: 4min 32s (**+24s**)

\*) Annahme:

- Startgeschwindigkeit Weiching: 230 km/h
- Endgeschwindigkeit vor Kirchseeon: 160km/h
- Bremsverzögerung:  $-0,70\text{m/s}^2$
- Quellen: <https://www.bahntechnik-bahnbetrieb.de/verzoegerungsrechner/>  
Eigene Berechnung, linear ermittelt im 10m Intervall



# Konfliktthema „Ausbau Bestandsstrecke“: Stellungnahmen der Parteien

- **Politik / Demonstrationsteilnehmer / Betroffene Bürger:**

Es wird der Ausbau der Bestandsstrecke gefordert!

Fragen hierzu:

- Was genau verstehen wir unter Ausbau der Bestandsstrecke?
- Dürfen überhaupt keine Neugleise entstehen – d.h. wäre nur Blockverdichtung wie ab Kirchseeon möglich?
- Darf die Neubaustrecke nur ganz parallel ins engster Kurvenführung an die Bestandsstrecke gebaut werden?
- Reicht es, wenn die Neubaustrecke in kritischen engen Kurven von der Bestandsstrecke abweicht und sonst diese parallel begleitet?
- Ist gar der Vorschlag der Trasse Orange als Ausbau der Bestandsstrecke zu werten?

# Konfliktthema „Ausbau Bestandsstrecke“: Stellungnahmen der Parteien

- **Deutsche Bahn:**

Ausbau der Bestandsstrecke ist nicht möglich!

**Keine durchgängige Führung entlang der Bestandsstrecke**

- Kurvenradien zu eng (teilweise weniger als 160 km/h)
- Wohnbebauung direkt an der Bestandsstrecke
- Naturschutzrechtliche Risiken: FFH-Teilgebiet direkt an der Bestandsstrecke

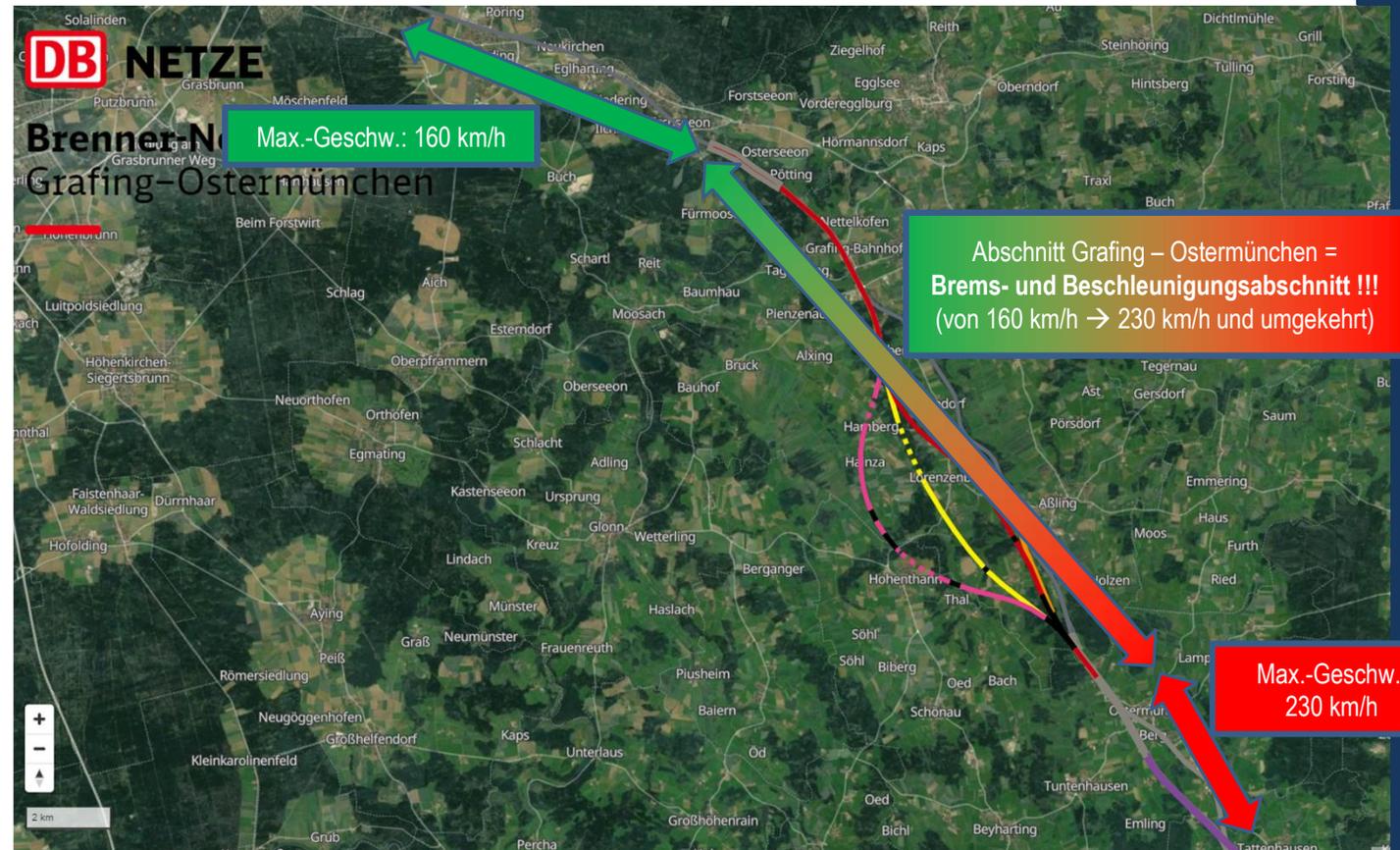
Fragen hierzu:

- Ab wann sind die Kurvenradien zu eng? Bei 230km/h?  
Was wenn  $v_{\max} > 160\text{km/h}$  möglich wäre (z.B. 180km/h, 190km/h, 200km/h, 210km/h)?
- Wo genau sind die Kurvenradien auf der Bestandsstrecke zu eng?
- Wo genau kollidiert Wohnbebauung an der Bestandsstrecke so stark, dass es einen Neubau durch unberührte Landschaften und Orte rechtfertigen würde?
- Ist das FFH-Teilgebiet aus naturschutzrechtlichen Risiken wirklich so hoch einzustufen, dass es eine Beplanung der Bestandsstrecke von vornherein ausschließt?

# Abschnitt Grafing – Ostermünchen = Brems- und Beschleunigungsabschnitt

## Wichtige Erkenntnisse:

- Auf dem Streckenabschnitt Grafing – Ostermünchen muss irgendwo von 230km/h auf 160km/h **abgebremst** bzw. umgekehrt **beschleunigt** werden!
- Dies ist eine **Besonderheit** des Abschnitts Grafing – Ostermünchen im Vergleich zu allen anderen Trassenabschnitten am Brenner Nordzulauf!!!!



# Abschnitt Grafig – Ostermünchen = Brems- und Beschleunigungsabschnitt

## Wichtige Erkenntnisse:

- Darüber hinaus müssen alle Züge, die in Rosenheim halten, an der **Verknüpfungsstelle Ostermünchen** aufgrund des Gleiswechsels Neubaustrecke – Bestandsstrecke auf **100-130km/h** abgebremst werden!

**45. Mit welcher Geschwindigkeit kann die Verknüpfungsstelle durchfahren werden, wenn ein Gleiswechsel erfolgt und wenn kein Gleiswechsel erfolgt? Angaben bitte für Bestandsstrecke, Neubaustrecke und Neubaustrecke beim Befahren des Überwerfungsbauwerkes, je für SPFV, SPNV und SGV.**

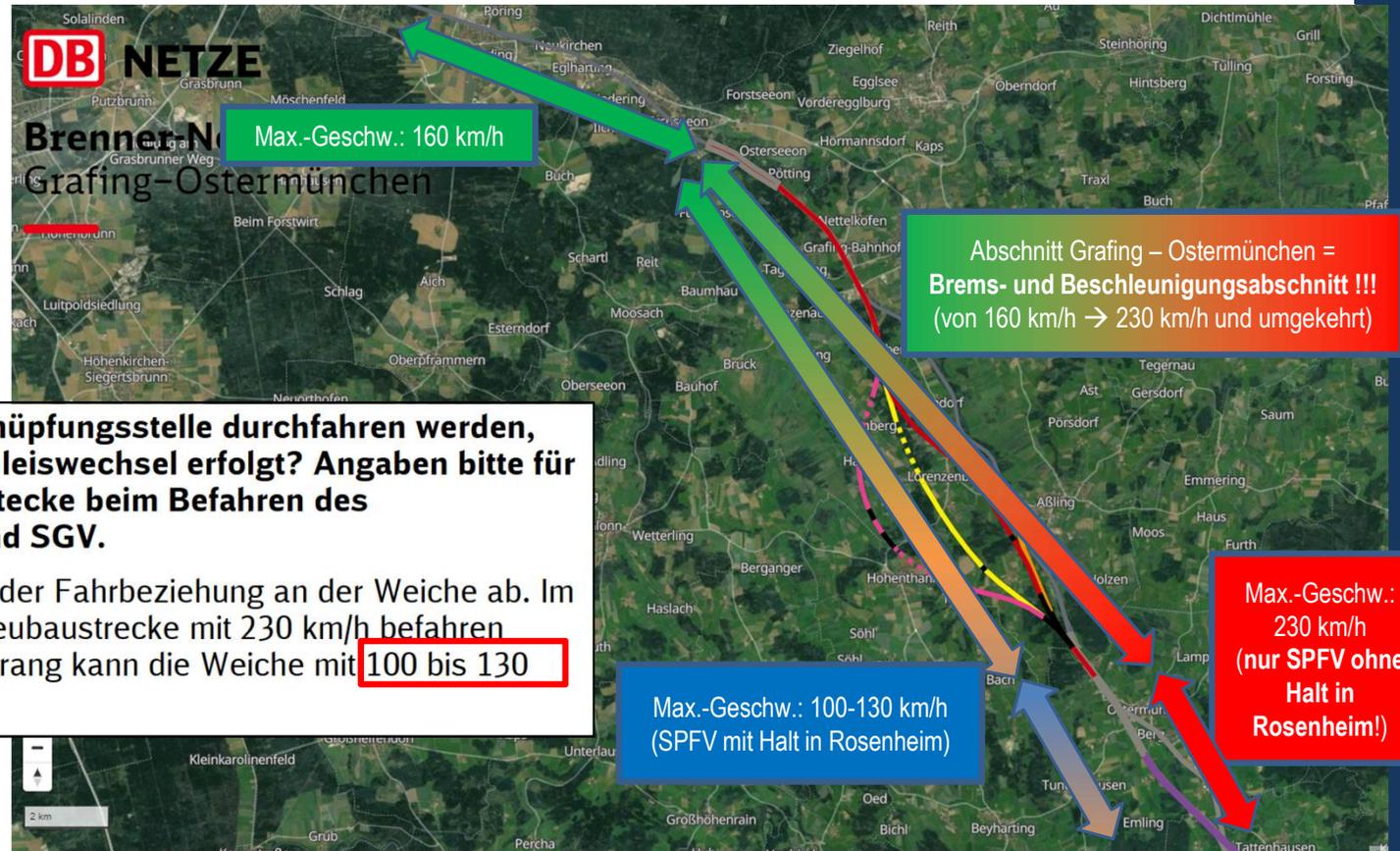
Die Geschwindigkeiten hängen von der Art der Fahrbeziehung an der Weiche ab. Im durchgehenden Weichenstrang kann die Neubaustrecke mit 230 km/h befahren werden. Auf dem abzweigenden Weichenstrang kann die Weiche mit **100 bis 130** km/h befahren werden.

Quelle:

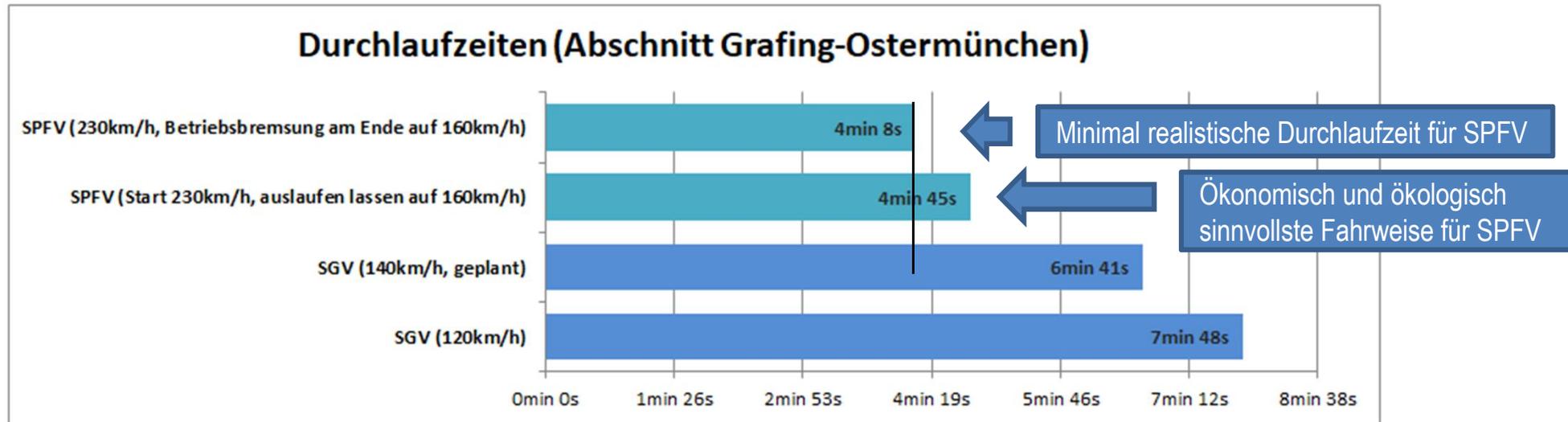
Beantwortete Frage 45 aus dem Fragenkatalog (02.02.2022)

05.02.2022

Brenner Nordzulauf - Abschnitt Grafig - Ostermünchen: Vorstellung Trassenvorschlag Grün (A. Brandmaier)



# Analyse der Durchlaufzeiten im Abschnitt Grafing – Ostermünchen \*)



→ Zeitdifferenz zwischen minimaler Durchlaufzeit und Ausroll-Szenario: **nur +37s!**

\*) Annahmen:

- Abschnitts Grafing – Ostermünchen: Länge=15,6km, Höhenunterschied = 63hm
- Startgeschwindigkeit Weiching: 230 km/h
- Ausroll-Szenario: Zug: ICE4 (12-teilig, normale Zuladung): Gewicht=819 t, Höhe=4,115m, Breite=2,852m, Luftwiderstandsbeiwert  $c_w=0,5$ , Rollreibung=0,001, leichte Bremsung auf den letzten 1.500m um Zug auf final 160km/h abzubremesen (sonst 165km/h)

Quelle: Eigene Berechnung, linear ermittelt im 10m Intervall

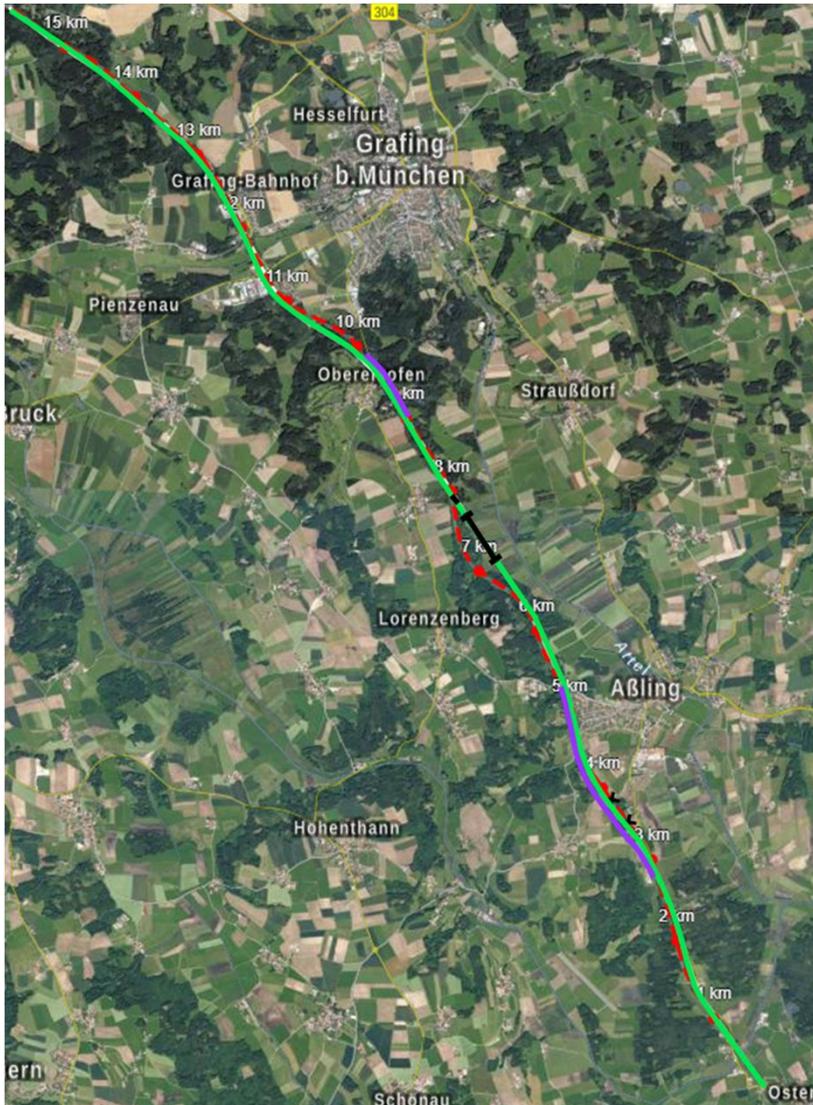
# Kompromissvorschlag zu Konfliktthema „Ausbau der Bestandsstrecke“

## Vorschlag einer neuen Trasse Grün!

- Der Trassenvorschlag Grün verläuft fast komplett an der Bestandsstrecke.
- An kritischen Punkten wird die Strecke begradigt und weicht deshalb etwas von der Bestandsstrecke ab.
- Kurz vor Aßling von Weiching kommend bis Aßling Bahnhof gibt es eine Geschwindigkeitsbegrenzung auf 220km/h, dann 210km/h.
- Ab Elkofen bis Grafing Bahnhof gibt es eine weitere Geschwindigkeitsbegrenzung auf 190km/h.

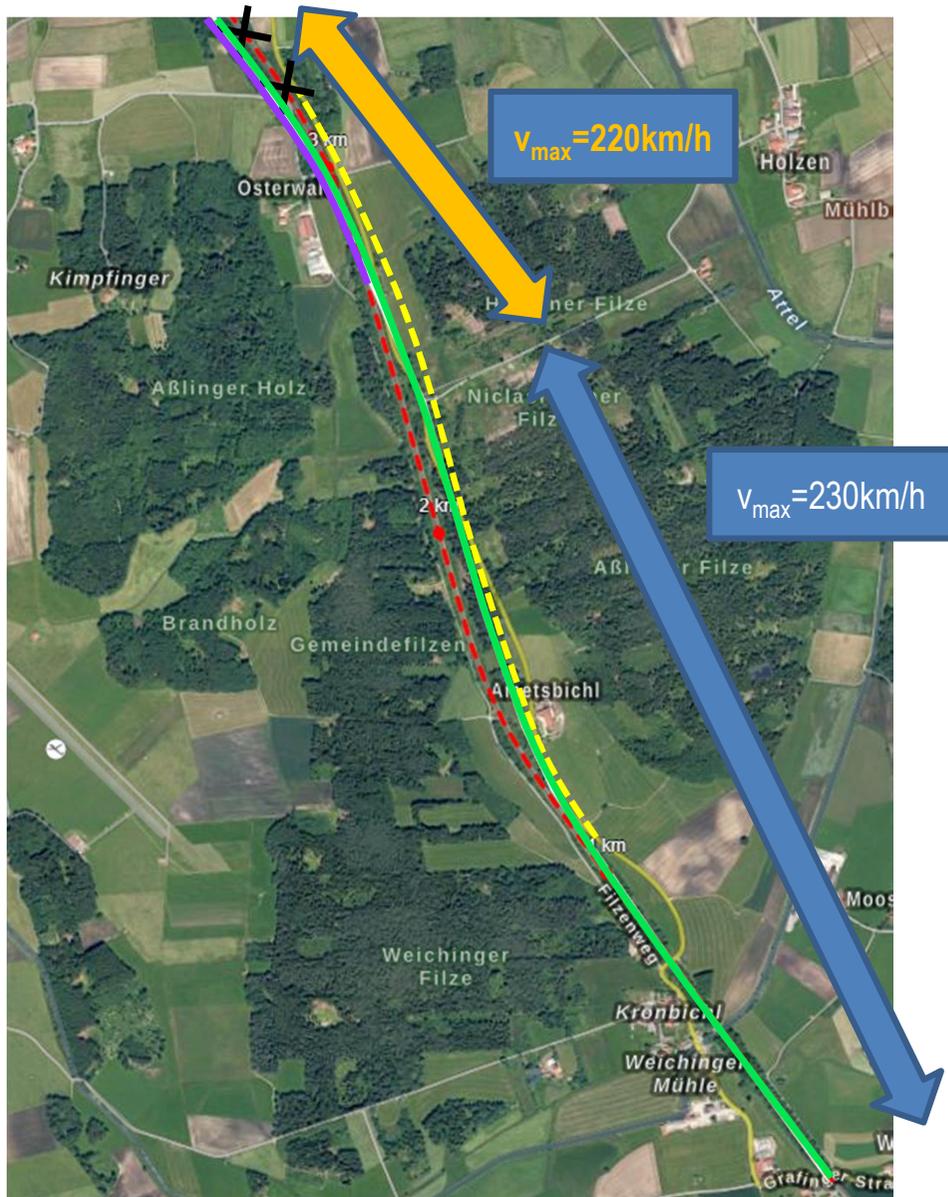
# Vorschlag neue Trasse Grün

# Vorschlag neue Trasse Grün



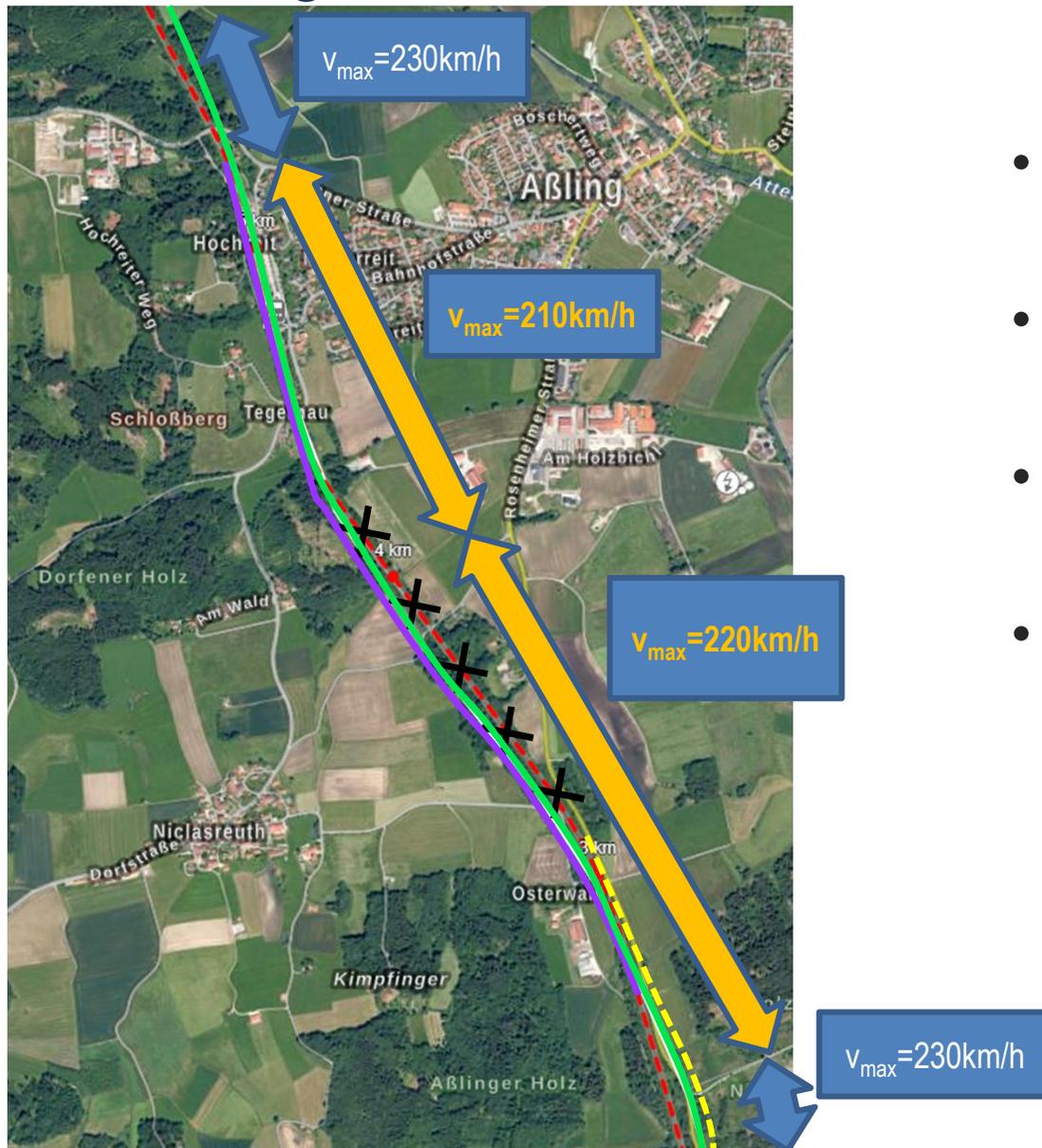
- Trasse Grün entspricht fast komplett der Bestandsstrecke  
(Von Weiching bis kurz vor Oberelkofen östlich, danach westlich der Bestandsstrecke)
- Länge 15,6km
- Eine Brücke (ca. 0,6km)
- Eine Unterquerung der Bestandsstrecke
- Evtl. Tunnel nach Unterquerung (ca. 0,3km)
- Verlegung der Bestandsstrecke auf zwei Abschnitten (ca. 2,6km und 0,6km)
- Geschwindigkeitsbegrenzungen:
  - Kurz vor Aßling bis Aßling Bahnhof: 220km/h, dann 210km/h
  - Oberelkofen bis Grafing Bahnhof: 190km/h

# Vorschlag neue Trasse Grün



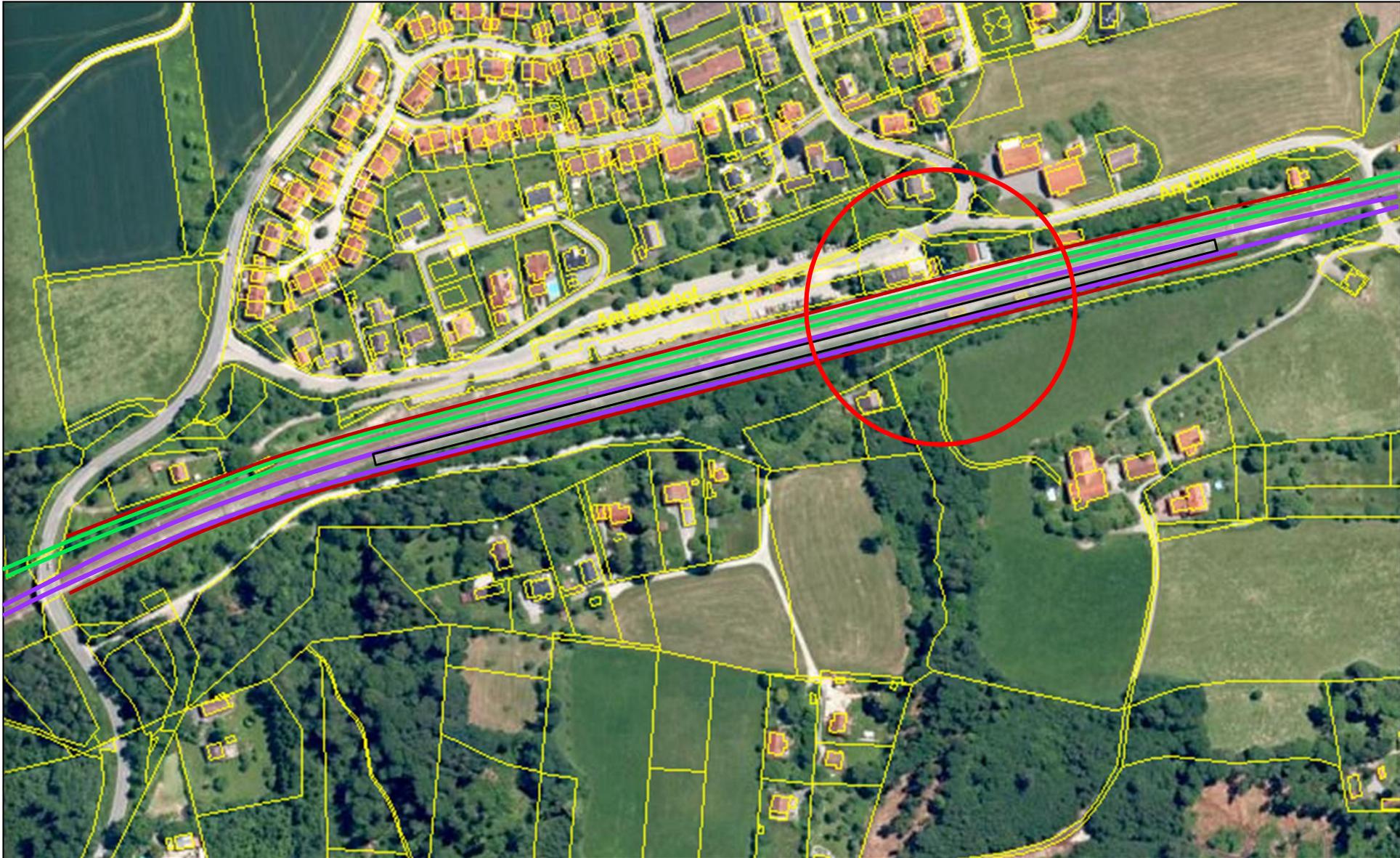
- Start in Weiching östlich der Bestandsstrecke
- Geschwindigkeitsbegrenzungen:
  - Bei 2,3 - 3,8km: 220km/h
- Durch die neue Streckenführung muss die Staatsstraße zwischen Ametsbichl und Höhe Osterwald parallel zur Bahntrasse verlegt werden (S-Kurve auf Staatsstraße wird damit entschärft)

# Vorschlag neue Trasse Grün

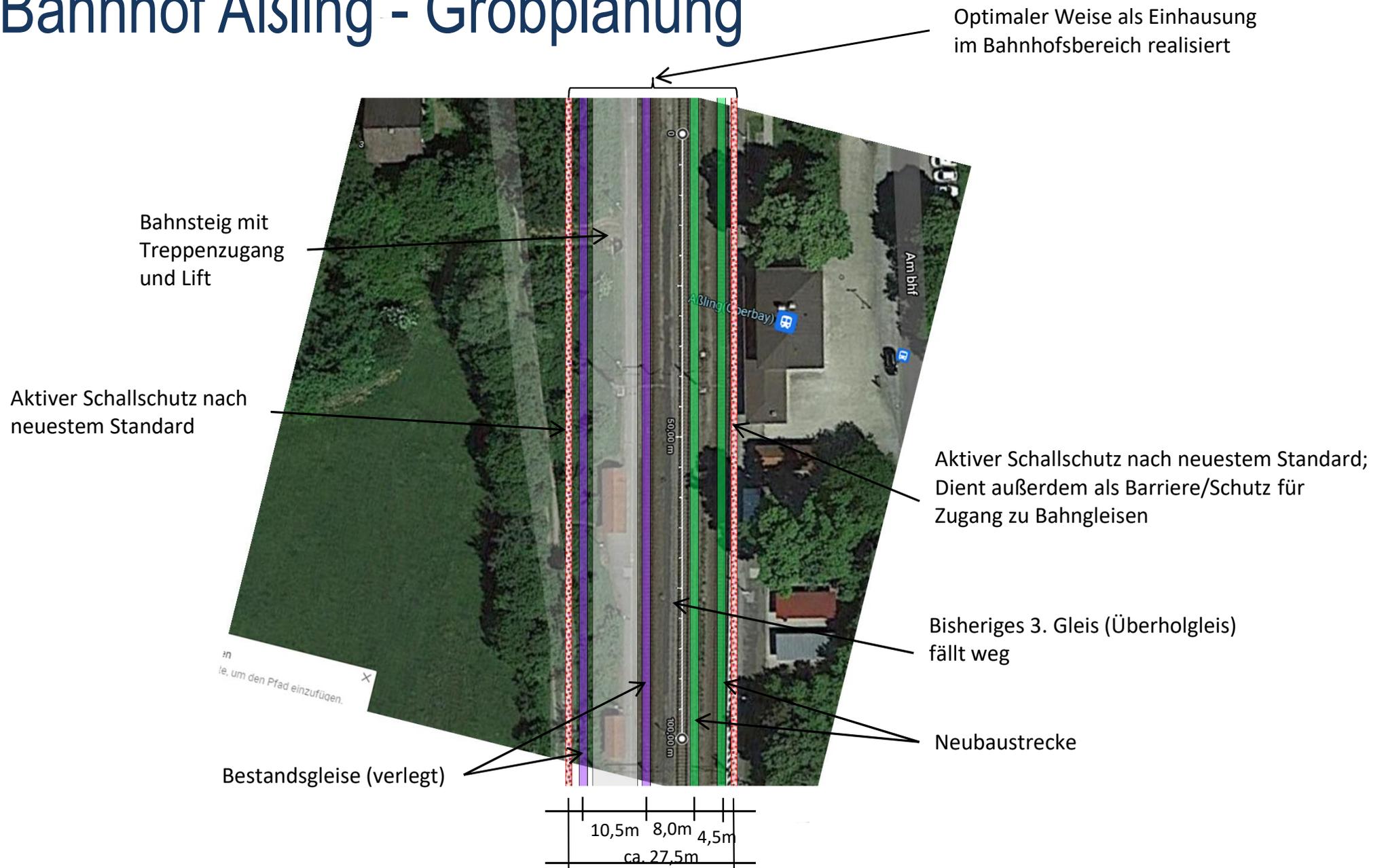


- Neubau der Bestandsgleise westlich (lila eingezeichnet)
- Die Bestandsstrecke wird auf ca. 1,7km aufgelöst
- Im Bahnhof Aßling: Verwendung der Bestandsgleise auf ca. 600m
- Geschwindigkeitsbegrenzungen:
  - Bei 2,3 - 3,8km: 220km/h
  - Bei 3,8 – 5,0km: 210km/h

# Bahnhof Aßling - Grobplanung



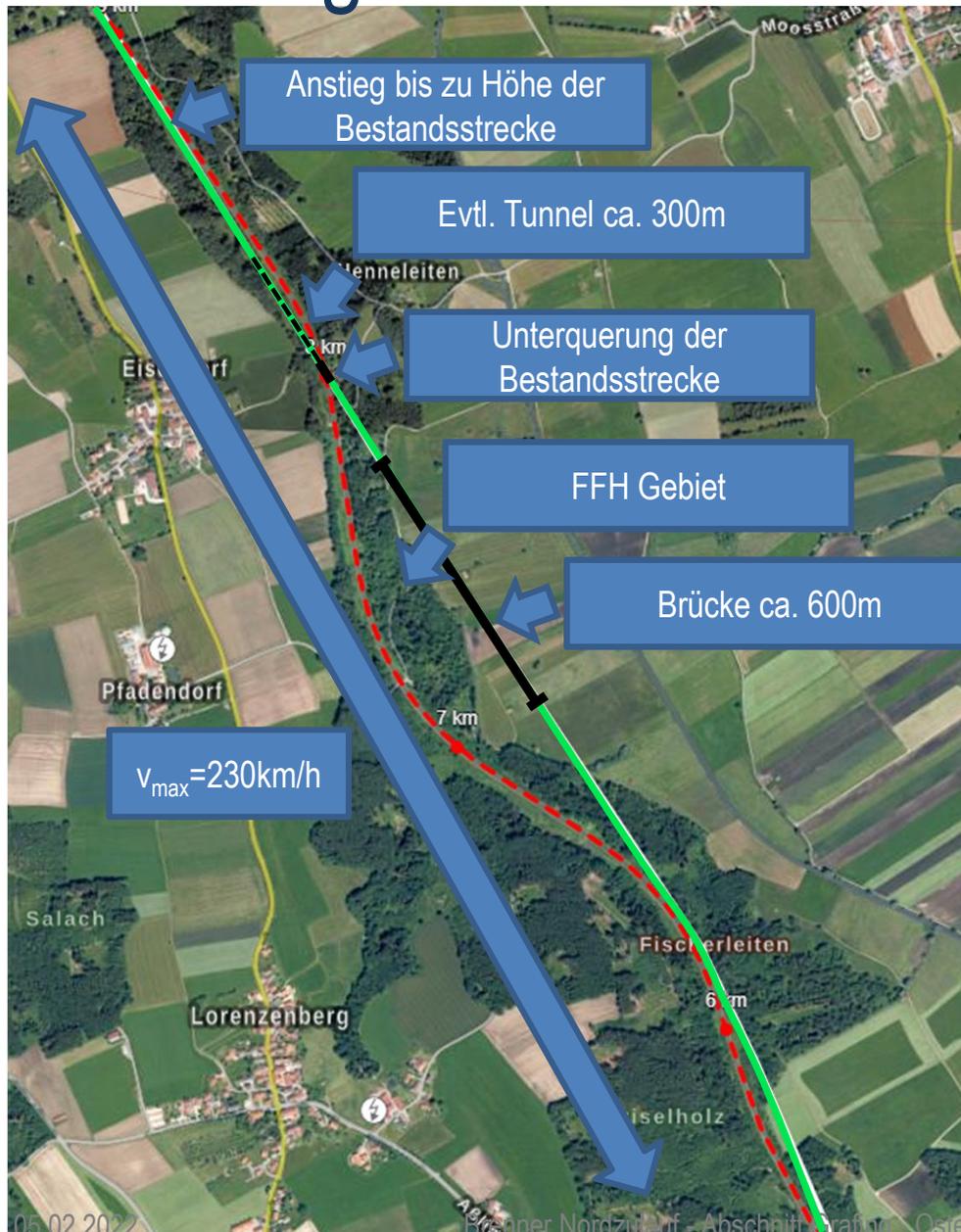
# Bahnhof Aßling - Grobplanung



# Bahnhof Aßling - Grobplanung

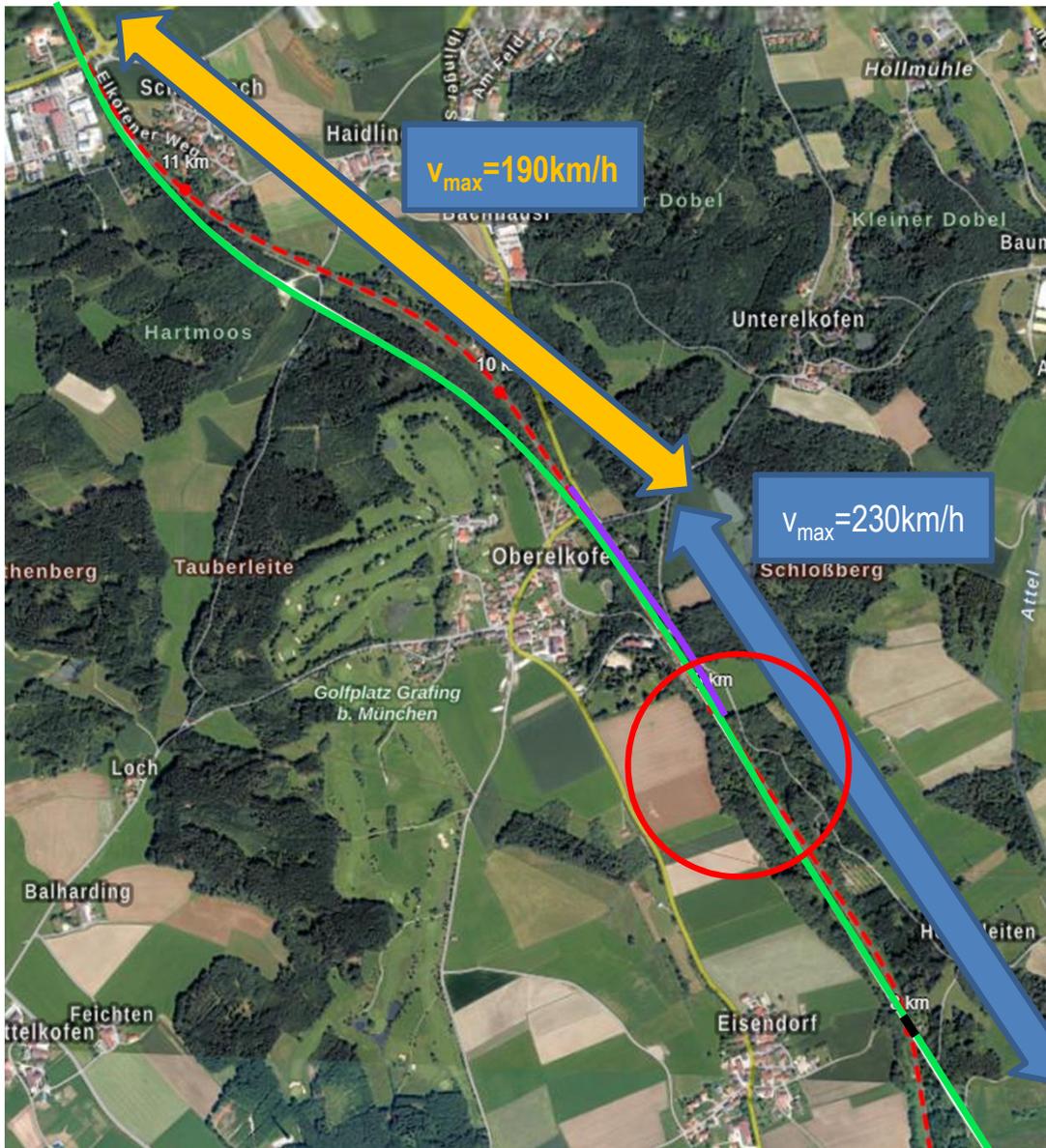


# Vorschlag neue Trasse Grün



- Brücke zwischen Fischerleiten und Henneleiten (ca. 0,6km)
- Im Anschluss daran Unterquerung der Bestandsstrecke bei 7,9km (Annahme Höhenunterschied: 8,5m)
- Evtl. anschließend ein Tunnel (ca. 0,3km)
- Danach Anstieg bis auf Höhe der Bestandsstrecke bis zur Überführung Landschulheim Oberelkofen bei 9,1km (Anstieg bis zu 12,5‰)

# Vorschlag neue Trasse Grün

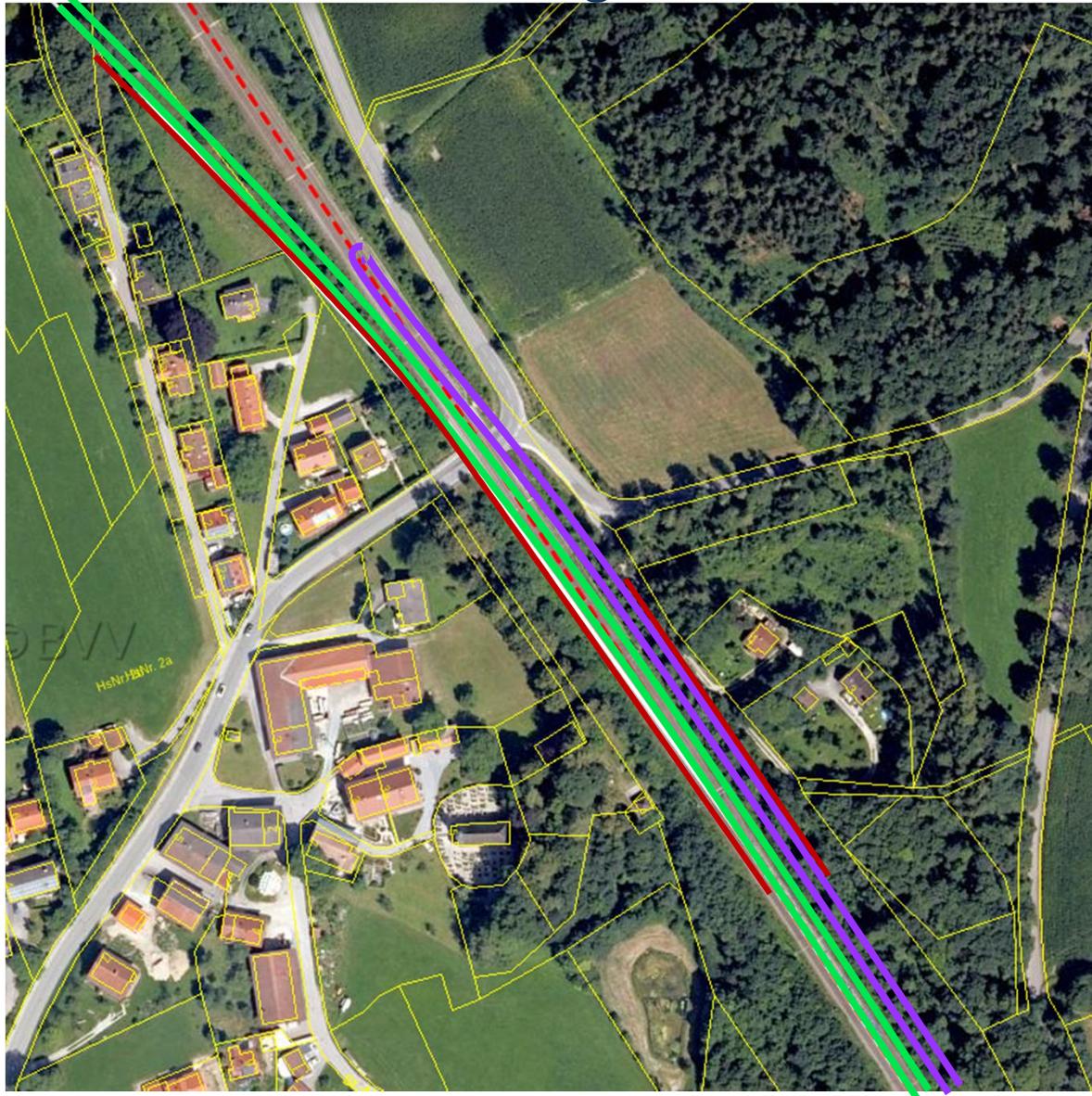


- Bei Oberelkofen:
  - Verwendung der Bestandsgleise auf ca. 600m,
  - Neubau der Bestandsgleise östlich (lila eingezeichnet)
- Geschwindigkeitsbegrenzung:
  - Bei 9,2 – 11,5km (Oberelkofen bis Grafing Bahnhof): 190km/h

# Trassenvorschlag Grün: Detailsicht Oberelkofen



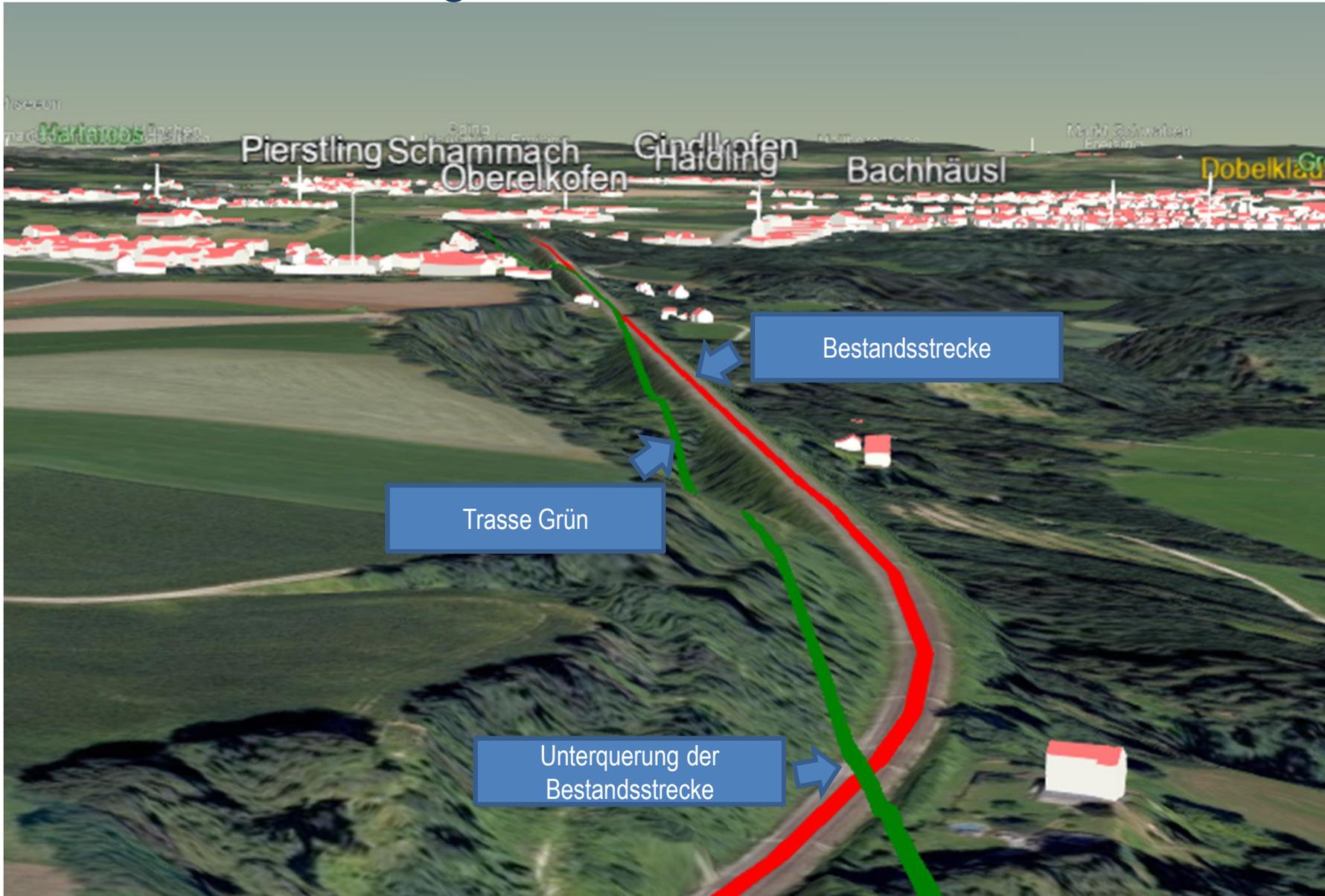
# Trassenvorschlag Grün: Detailsicht Oberelkofen



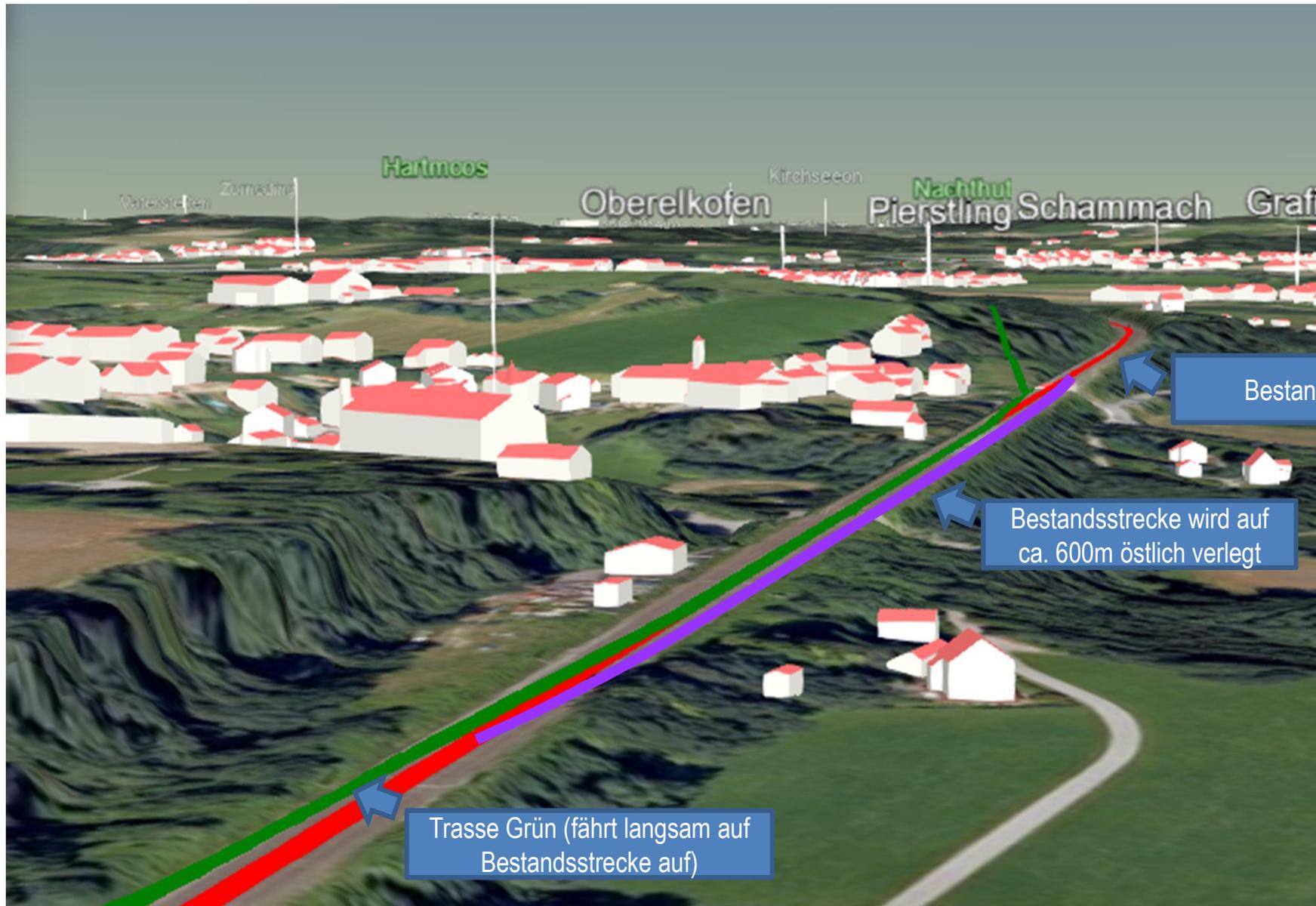
# Trassenvorschlag Grün: Detailsicht Oberelkofen



# Trassenvorschlag Grün: Detailsicht Oberelkofen



# Trassenvorschlag Grün: Detailsicht Oberelkofen

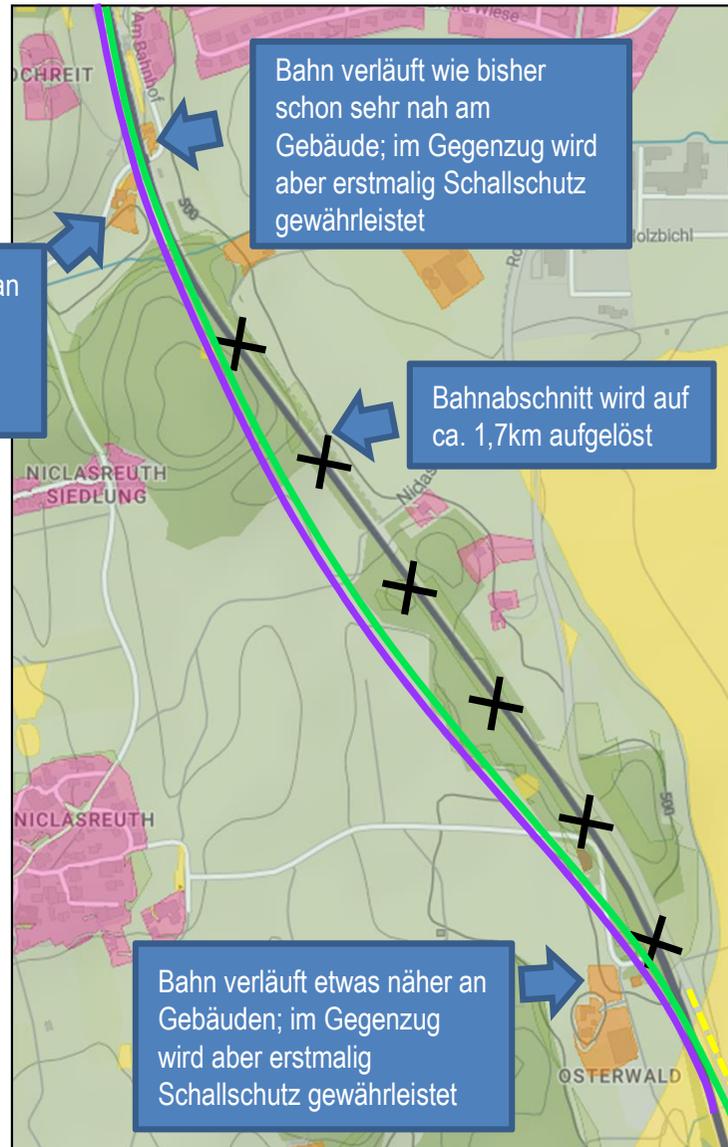
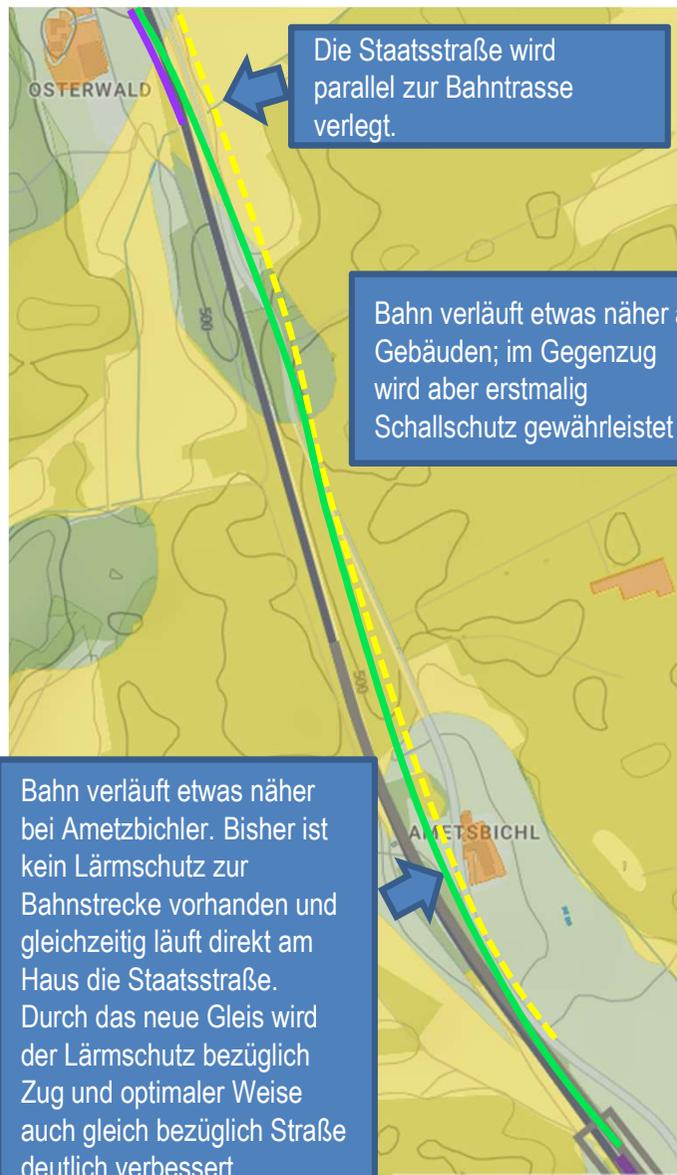


# Vorschlag neue Trasse Grün

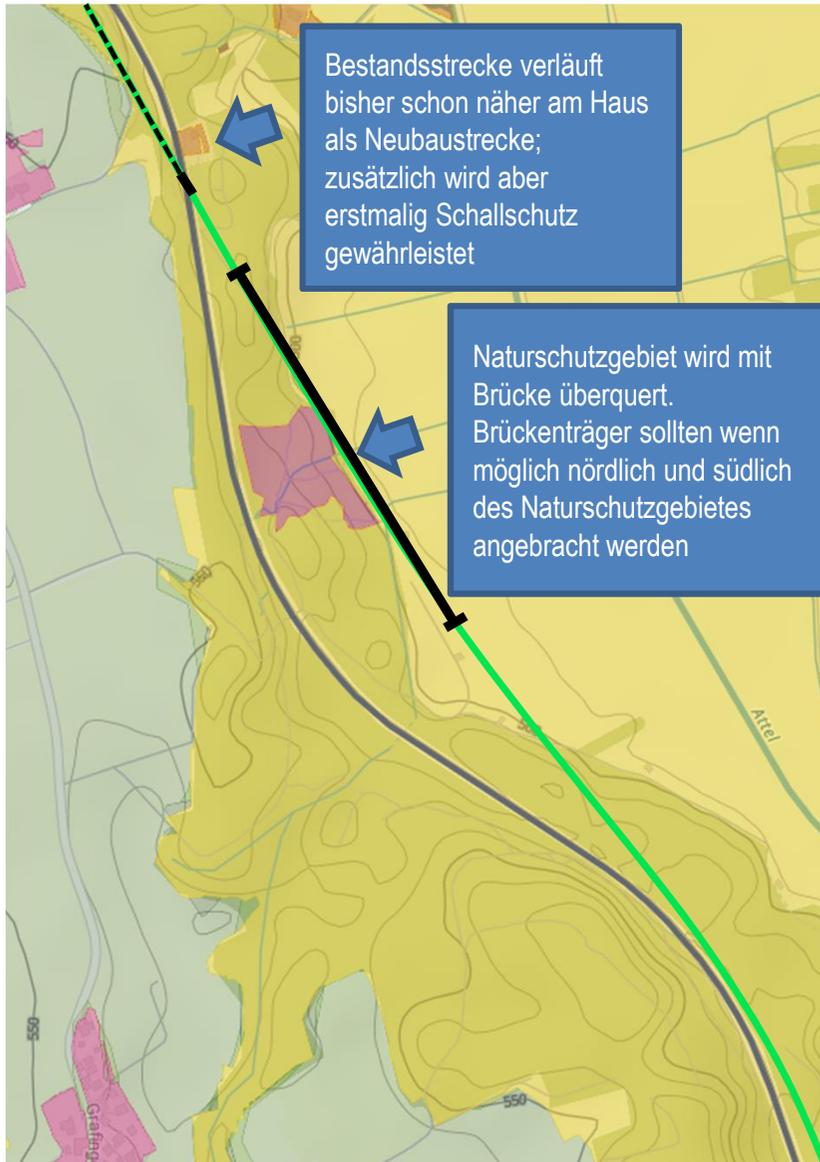


- Ab Schammach identisch zu Trassen Pink, Limone, Rot und Orange

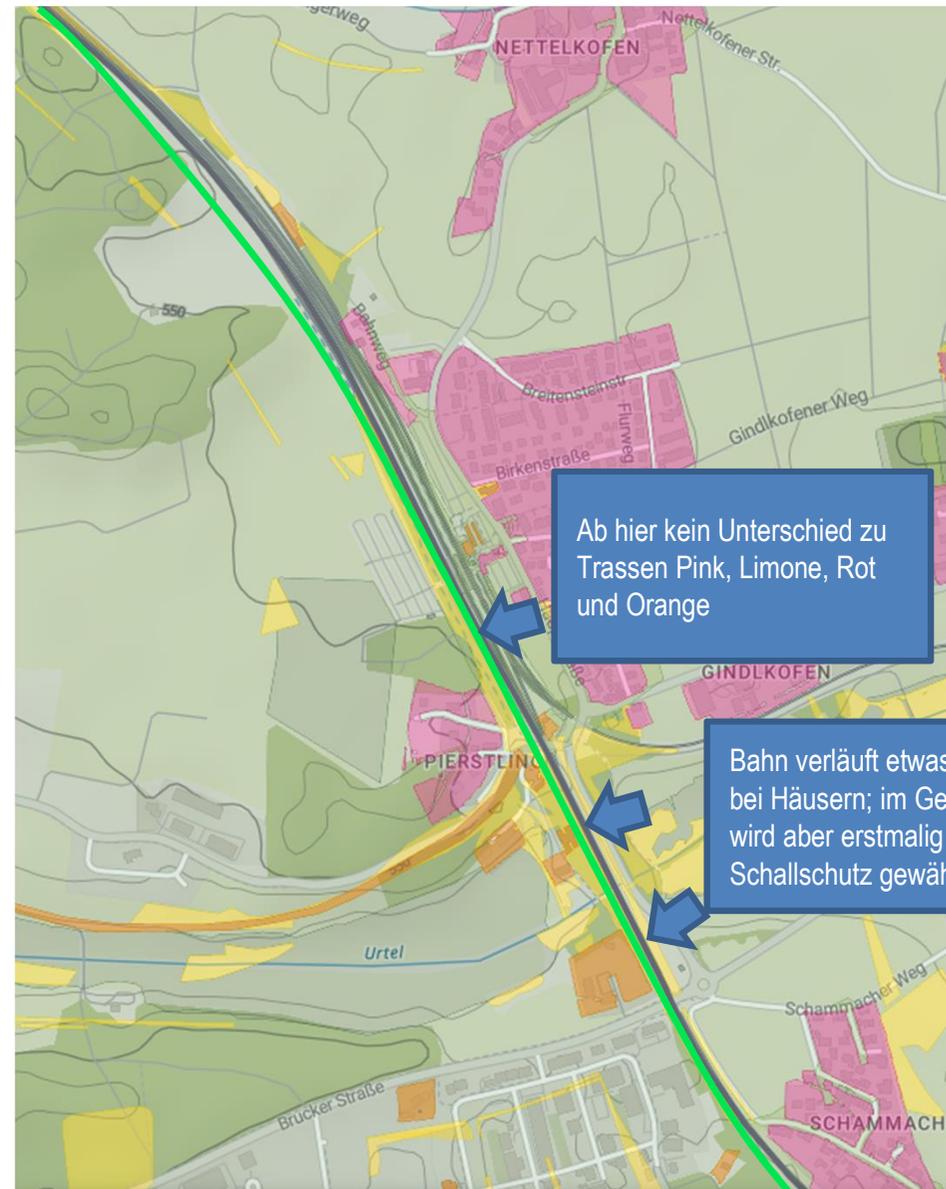
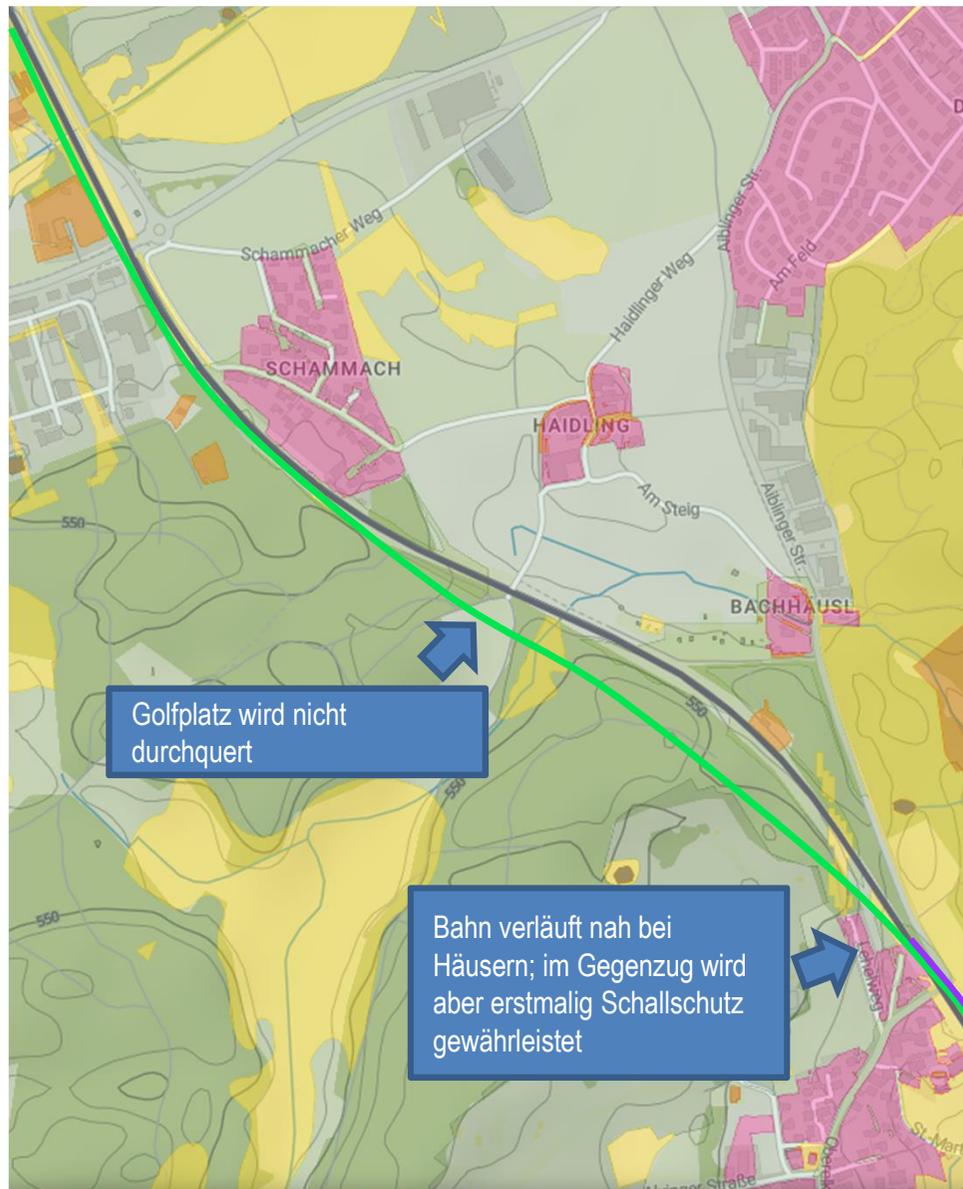
# Vorschlag neue Trasse Grün: Raumwiderstandskarte



# Vorschlag neue Trasse Grün: Raumwiderstandskarte

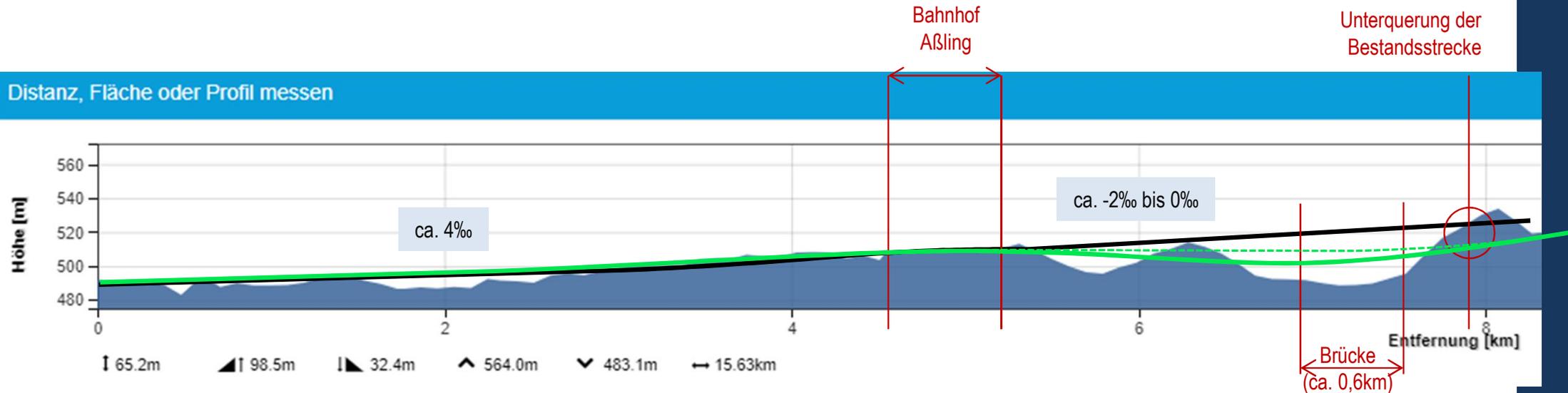


# Vorschlag neue Trasse Grün: Raumwiderstandskarte



# Höhenprofil Trasse Grün

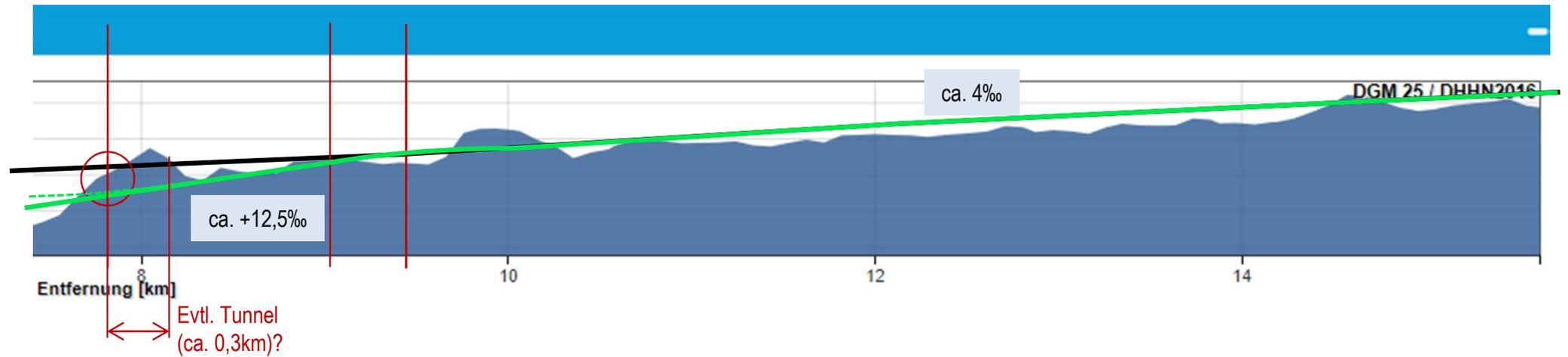
Distanz, Fläche oder Profil messen



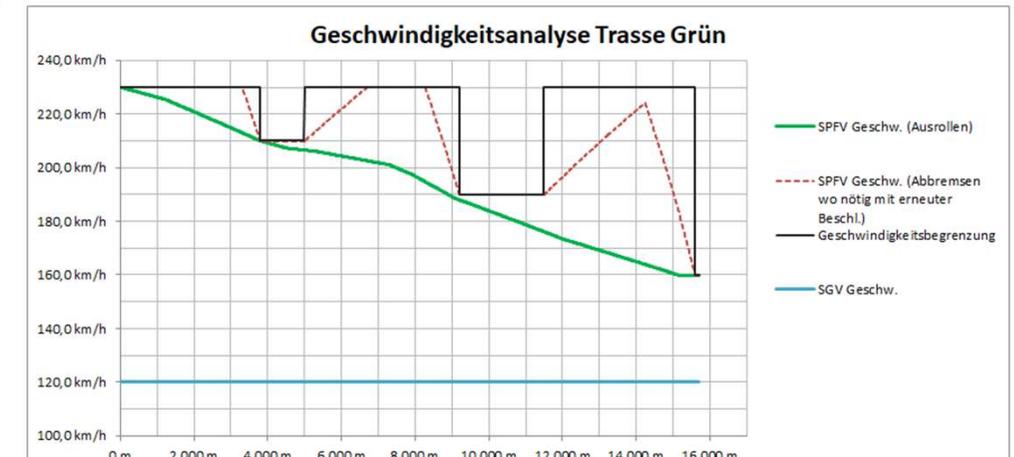
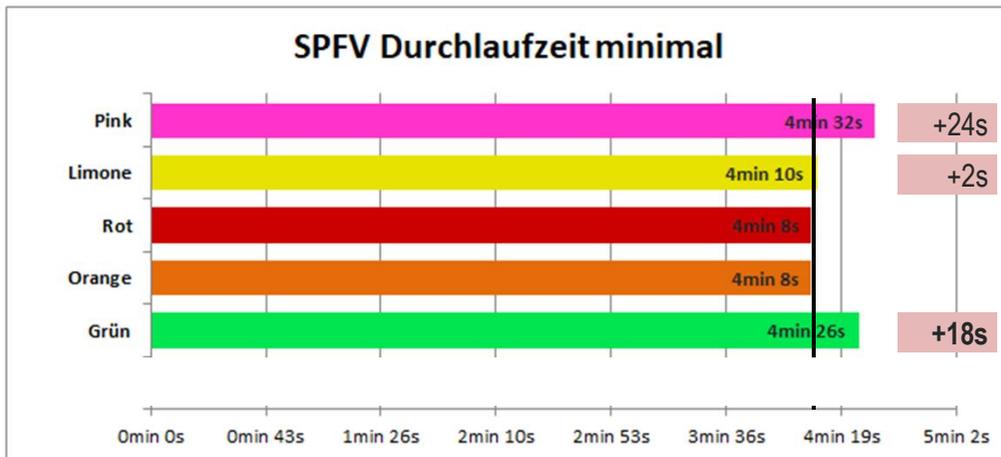
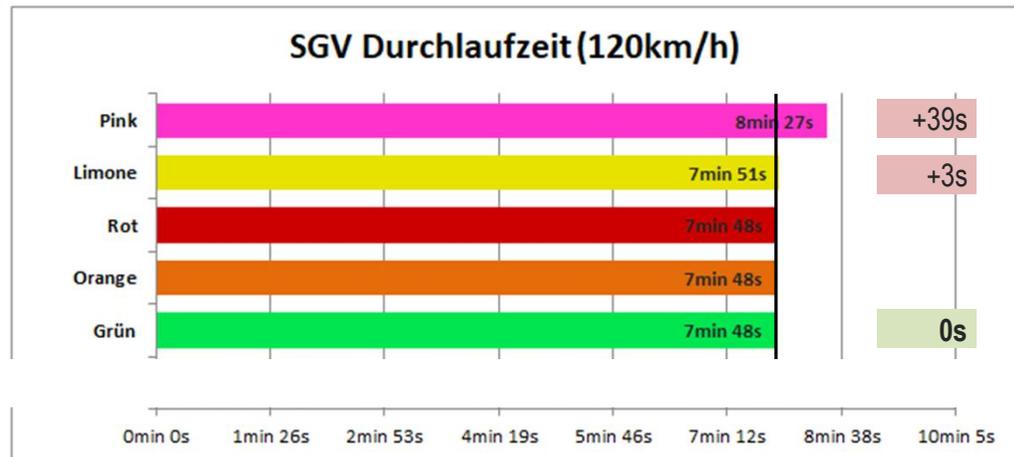
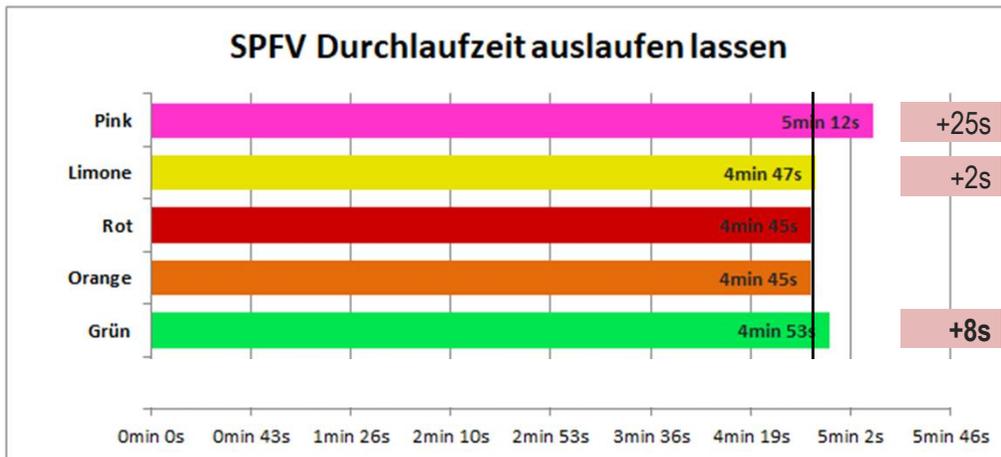
Unterquerung der Bestandsstrecke

Überführung Landschulheim Oberelkofen

Überführung Oberelkofen



# Trassenvorschlag Grün: Bewertung (Weiching -> Kirchseeon)

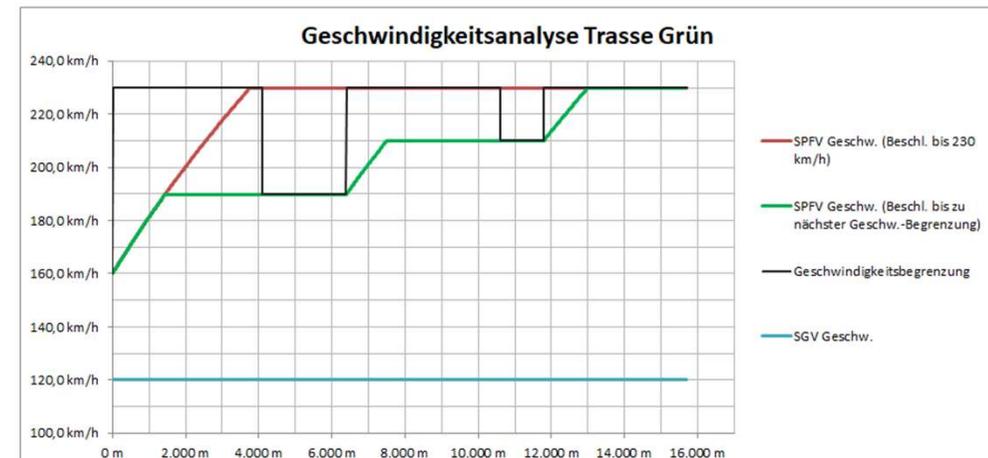
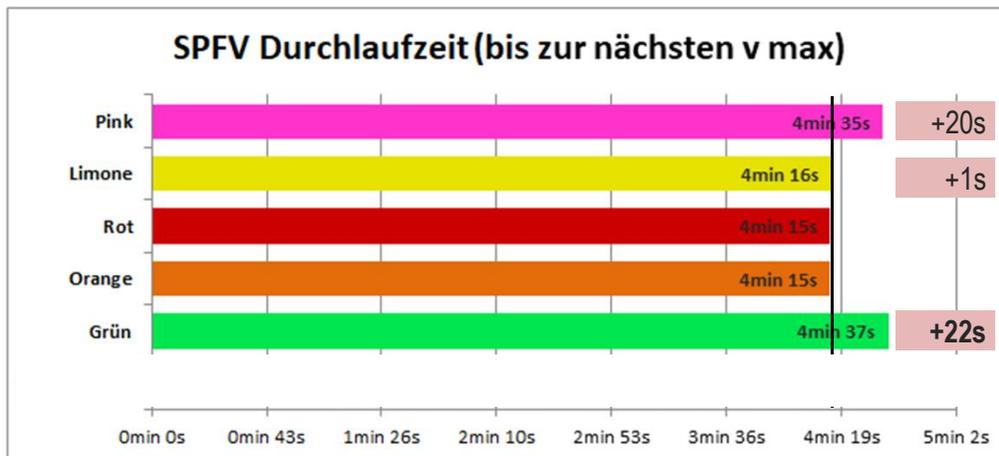
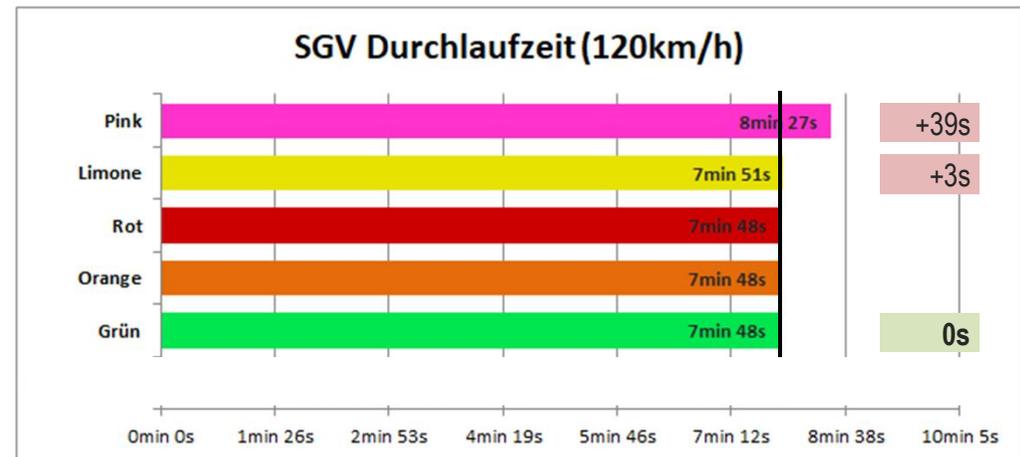


- Durchschnittliche Zeitersparnis der Trasse Grün bei 80% SGV ggü. Trasse Pink: **-34,6s** (bzw. -32,4s)! \*)
- Geschwindigkeitsbegrenzungen schränken die Leistungsfähigkeit der Trasse Grün in keiner Weise ein!
- Durch die Geschwindigkeitsbegrenzungen wird zusätzlich eine ökologische Fahrweise unterstützt!

\*) Berechnung:  $(8s - 25s) * 20\% + (0s - 39s) * 80\% = -34,6s$  (bzw.  $(18s - 24s) * 20\% + (0s - 39s) * 80\% = -32,4s$ )

# Trassenvorschlag Grün: Bewertung (Kirchseeon -> Weiching)

- Auch in die Gegenrichtung ist bei der Trasse Grün bei 80% SGV ggü. Trasse Pink mit einer deutlichen Zeitersparnis von **-30,8s<sup>\*</sup>** zu rechnen.



<sup>\*</sup>) Berechnung:  $(22s - 20s) * 20\% + (0s - 39s) * 80\% = -30,8s$

# Trasse Grün

## Kritische Betrachtung

# Trassenvorschlag Grün: Kritische Betrachtung

- Ist die Kurvenführung vor Aßling (210km/h) und ab Elkofen (190km/h) am Ende so machbar?
  - Sind die ermittelten Mindeststradien korrekt ermittelt? ✓
  - Wie knapp kann ein Rechts- und ein Linksbogen hintereinander kombiniert werden?
    - Zwischengerade zwischen zwei Gleisbögen: Länge [m] =  $0,4 * v = 0,4 * 230 = 92m$  ✓
  - Müsste ggf. die Geschwindigkeit noch etwas weiter gedrosselt werden? ?

(7) In Gleisbögen darf die Geschwindigkeit betragen

$v = \sqrt{r/11,8 * (u + u(\text{tief}f))}$

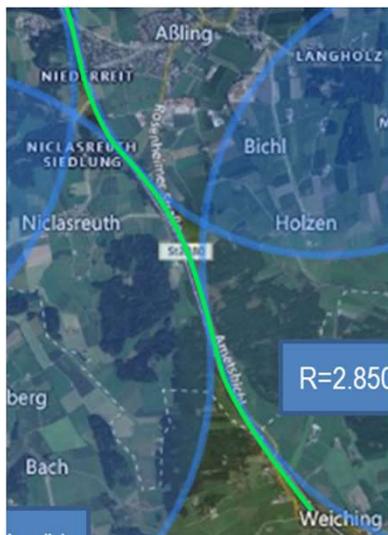
$v =$  Geschwindigkeit in km/h

$r =$  Bogenradius in m

$u =$  Überhöhung in mm.

$u(\text{tief}f) =$  Überhöhungsfehlbetrag in mm

Der Überhöhungsfehlbetrag ist in Abhängigkeit von der Beschaffenheit des Oberbaus, von der Bauart der Fahrzeuge sowie von der Ladung und deren Sicherung festzulegen; er soll nicht größer sein als 150 mm.



Geschwindigkeit v	Geschwindigkeit v	Zentripetalbeschleunigung a_z	(Mindest-)Radius
230,0 km/h	63,9 m/s	1,43 m/s <sup>2</sup>	2.850 m
220,0 km/h	61,1 m/s	1,43 m/s <sup>2</sup>	2.608 m
210,0 km/h	58,3 m/s	1,43 m/s <sup>2</sup>	2.376 m
200,0 km/h	55,6 m/s	1,43 m/s <sup>2</sup>	2.155 m
190,0 km/h	52,8 m/s	1,43 m/s <sup>2</sup>	1.945 m
180,0 km/h	50,0 m/s	1,43 m/s <sup>2</sup>	1.746 m
170,0 km/h	47,2 m/s	1,43 m/s <sup>2</sup>	1.557 m
160,0 km/h	44,4 m/s	1,43 m/s <sup>2</sup>	1.379 m

Annahme: Konstante Zentripetalbeschleunigung  $a_z = v^2/r = \text{konstant}$  (ohne Überhöhung gerechnet)

→ Konstante Regelüberhöhung (125mm) und konstanter Überhöhungsfehlbetrag (94mm)

Quellen:

[§40 Abs. 7 Eisenbahn-Bau- und Betriebsordnung \(EBO\)](#)

[https://bahnsys.uni-](https://bahnsys.uni-wuppertal.de/fileadmin/bauing/bahnsys/Bahnverkehr_1_LuFG_Oeffentlicher_Verkehr_2011_UEBUN_GEN_ZUR_VERTIEFUNG.pdf)

[wuppertal.de/fileadmin/bauing/bahnsys/Bahnverkehr\\_1\\_LuFG\\_Oeffentlicher\\_Verkehr\\_2011\\_UEBUN\\_GEN\\_ZUR\\_VERTIEFUNG.pdf](https://bahnsys.uni-wuppertal.de/fileadmin/bauing/bahnsys/Bahnverkehr_1_LuFG_Oeffentlicher_Verkehr_2011_UEBUN_GEN_ZUR_VERTIEFUNG.pdf)

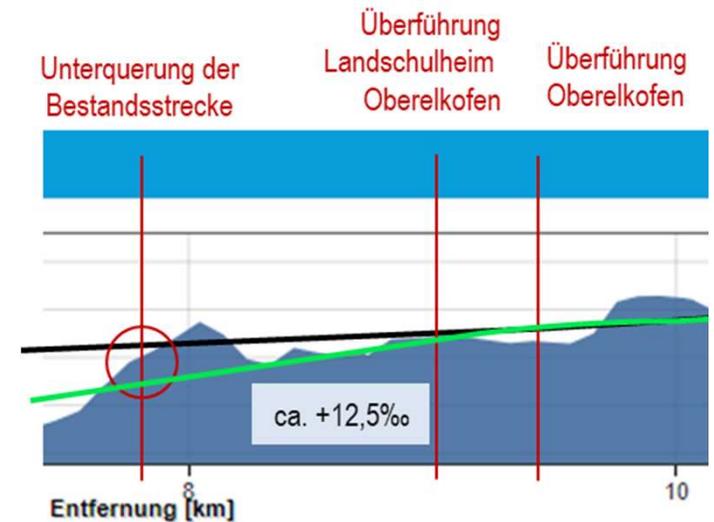
<https://de.wikipedia.org/wiki/%C3%9Cberh%C3%B6hung>

[https://bahnsys.uni-](https://bahnsys.uni-wuppertal.de/fileadmin/bauing/bahnsys/Bahnverkehr_1_LuFG_Oeffentlicher_Verkehr_2011_FORME_LSAMMLUNG_ZUR_VERTIEFUNG.pdf)

[wuppertal.de/fileadmin/bauing/bahnsys/Bahnverkehr\\_1\\_LuFG\\_Oeffentlicher\\_Verkehr\\_2011\\_FORME\\_LSAMMLUNG\\_ZUR\\_VERTIEFUNG.pdf](https://bahnsys.uni-wuppertal.de/fileadmin/bauing/bahnsys/Bahnverkehr_1_LuFG_Oeffentlicher_Verkehr_2011_FORME_LSAMMLUNG_ZUR_VERTIEFUNG.pdf)

# Trassenvorschlag Grün: Kritische Betrachtung

- Ist die relativ starke Steigung zwischen Unterquerung der Bestandsstrecke und Überführung Landschulheim Oberelkofen (< 12,5‰ max) so realisierbar?
  - Wie groß ist der Mindestabstand bei Unterquerung der Bestandsstrecke  
(Annahme: 7,50m = 5,90m Gleis-Oberleitungsende + Betondecke + Gleisaufbau; gerechnet mit 8,50m) ✓
  - Wie schnell darf eine Steigungsänderung maximal erfolgen?  
Annahme: Ausrundungsbogen  $r_a [m] = 0,4 * v_e^2 = 0,4 * 230^2 = 21.160m$   
→ Steigungsänderung = 4,726‰ / 100m  
→ Weg für Steigungsänderung von 0,0 ‰ auf 12,5‰ = 264m ✓



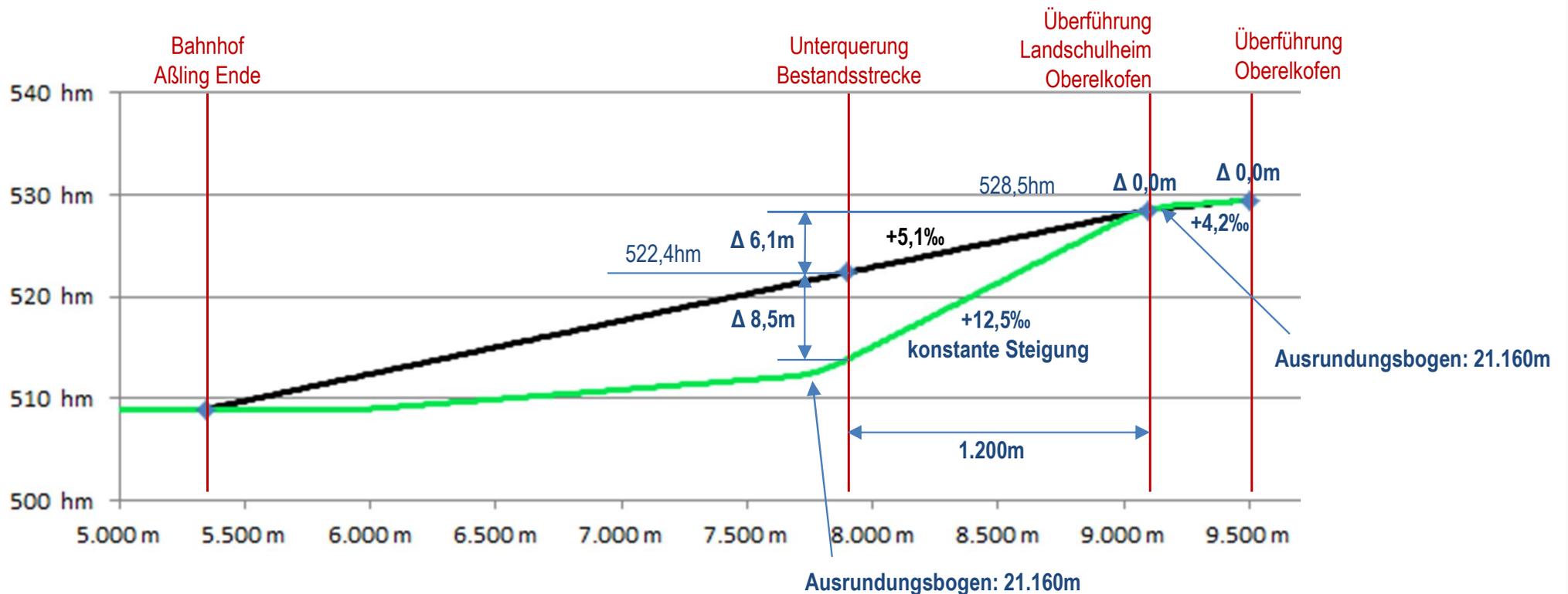
Quellen:

Lichte Höhe Bauwerke: <https://de.wikipedia.org/wiki/Oberleitung#Sicherheit>

Ausrundungsbogen bei Steigungsänderungen: <https://bilder.buecher.de/zusatz/22/22742/22742340 lese 1.pdf>

# Trassenvorschlag Grün: Detailliertes Höhenprofil

- Beispielrechnung mit getroffenen Annahmen (Steigung bis 12,5‰):



# Trassenvorschlag Grün: Kritische Betrachtung

- Wie kritisch sind mögliche Schnittstellen mit der Bestandsstrecke? ?
  - Unterquerung der Bestandsstrecke ohne Tunnel während des Bahnbetriebs?
  - Verlegung von Bestandsgleisen während des Bahnbetriebs
  - Verwendung von Bestandsgleis-Abschnitten für die Neubaustrecke?



# Übersicht über alle Varianten und Optionen der neuen Trasse Grün

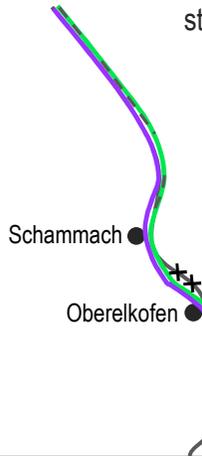
# Übersicht über alle Varianten der neuen Trasse Grün

## Varianten Aßling - Kirchseeon

Nach Aßling Wechsel westlich der Bestandsstrecke:



Nach Aßling östlich in Talnähe weiter (inkl. Verlegung der Bestandsstrecke):



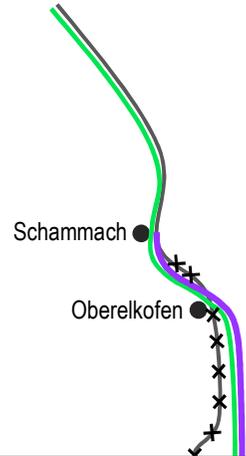
Nach Aßling westlich der Bestandsstrecke weiter



Nach Aßling östlich in Talnähe weiter, dann Wechsel westlich der Bestandsstrecke:



Trasse Blau: Nach Aßling östlich der Bestandsstrecke weiter



## Varianten Weiching - Aßling

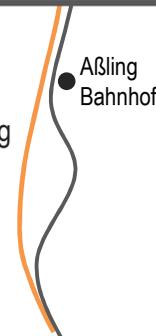
Bis Aßling östlich:



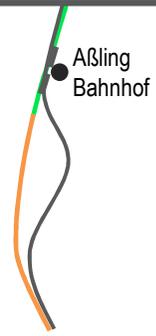
Bis Aßling östlich (ohne Begradigung vor Aßling):



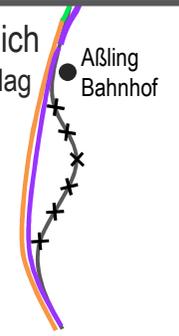
Bis Aßling westlich (wie Trassenvorschlag Orange):



Bis Aßling westlich (wie Trassenvorschlag Orange, aber inkl. Tunnellösung bei Aßling Bahnhof):



Bis Aßling westlich (wie Trassenvorschlag Orange, aber inkl. Verlegung der Bestandsstrecke):

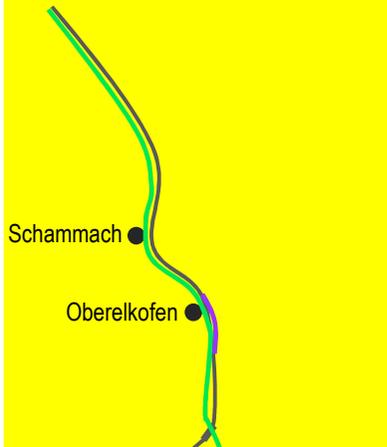


# Übersicht über alle Varianten der neuen Trasse Grün

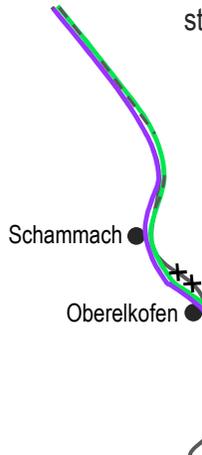
(gelb: vorgestellte Variante)

## Varianten Aßling - Kirchseeon

Nach Aßling Wechsel westlich der Bestandsstrecke:



Nach Aßling östlich in Talnähe weiter (inkl. Verlegung der Bestandsstrecke):



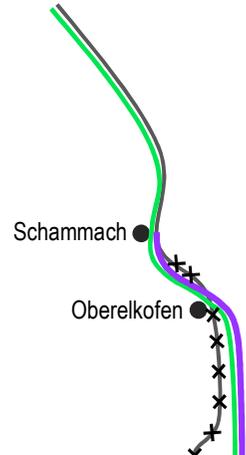
Nach Aßling westlich der Bestandsstrecke weiter



Nach Aßling östlich in Talnähe weiter, dann Wechsel westlich der Bestandsstrecke:

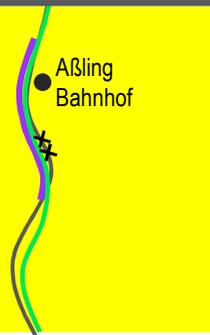


Trasse Blau: Nach Aßling östlich der Bestandsstrecke weiter



## Varianten Weiching - Aßling

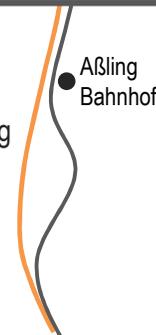
Bis Aßling östlich:



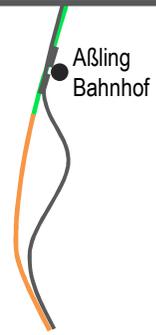
Bis Aßling östlich (ohne Begradigung vor Aßling):



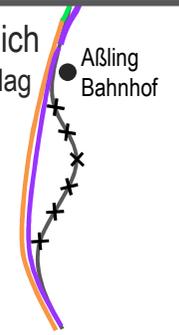
Bis Aßling westlich (wie Trassenvorschlag Orange):



Bis Aßling westlich (wie Trassenvorschlag Orange, aber inkl. Tunnellösung bei Aßling Bahnhof):



Bis Aßling westlich (wie Trassenvorschlag Orange, aber inkl. Verlegung der Bestandsstrecke):



# Fazit

- Der Streckenabschnitt Grafing – Ostermünchen ist ein **Brems- und Beschleunigungsabschnitt !**
  - Dies ist eine **Besonderheit** des Abschnitts im Vergleich zu allen anderen Trassenabschnitten am Brenner Nordzulauf!!!!
  - Geschwindigkeitsbegrenzungen schränken die Leistungsfähigkeit der Trasse Grün oder Blau in keiner Weise ein!
- **Fällt die Geschwindigkeitsbegrenzung nur minimal sind viele verschiedenen Varianten an der Bestandsstrecke realisierbar!!!**
- **Mögliche Vorgehensweise:**
1. Planung einer oder mehrerer Trassen an der Bestandsstrecke gemeinsam mit der Bahn (Grundlage könnten u.a. diese Vorschläge sein).
  2. Überzeugung des Auftraggebers des BNZ (Bundesregierung Deutschland), im Abschnitt Grafing – Ostermünchen die Planungsgrundlagen für eine zweckmäßige Geschwindigkeitsbegrenzung anzupassen.
  3. Aufnahme mindestens einer zusätzliche Trasse an der Bestandsstrecke in das Auswahlverfahren.

