

NIS-Berechnung, Gümligen Arealentwicklung Parzellen 431-330, km 113.58 – 114.0

Autor(en)	Christine Gerber (I-PJ-ENG-FS-OL)
Status	Freigegeben
Version	1.0
Letzte Änderung	4. Juli 2019
Letzte Änderung durch	-
Basierend auf	-
Urheberrecht	Dieses Dokument ist urheberrechtlich geschützt. Jegliche kommerzielle Nutzung bedarf einer vorgängigen, ausdrücklichen Genehmigung. https://sbb.sharepoint.com/teams/i-pj-519/Projektdokumentation/290/km 113.6-114.000_Gue_Arealentwicklung/06 Bericht/GUE_Bericht_NISV_Arealentwicklung.docm
Ablage	

1. Beurteilte Anlage / Vorhaben

Projekt: Arealentwicklung Parzelle 508
Kanton / Gemeinden: Bern / Gümliigen
SBB DfA Linie: 290
Projektabschnitt SBB km: 139.900 – 141.00
Bereich geänderte Anlage km: keine geänderte Anlage

2. Ausgangssituation

2.1. Auftrag und Projektdokumente

Zur Beurteilung hinsichtlich eines Bauvorhabens soll die zukünftige Belastung des Standortes durch nicht-ionisierende Strahlung (NIS) für den Zeithorizont 2025 und 2050 ermittelt werden.

ID	Titel	Nummer	Version
[1]	Anlagedaten DfA	-	12.3.2019
[2]	Gleisprojektplan, Rahmenplan Bern: 4. Gleis Ostermundigen-Gümliigen Teil 2	UTI_LNF_002	06.02.2017
[3]	Querprofil der magnetischen Flusssichte Masten 39/40/41/42 132kV		
[4]	Anforderungsprofil Entflechtung Gümliigen		V 2.3
[5]	Prognosen Verkehrsaufkommen Linie 460		9.1
[6]	Bericht NIS-Berechnung Parzelle 508 GUE		

Tabelle 1: Quellenverzeichnis

2.2. Technische Daten der Fahrleitung

FL Typ: R1
Fahrdraht: 107mm²
Tragseil: 92mm² StCu
Zusatzleitungen: -
Rückleiterseil: 95mm² Cu
MS-Kabel: -
MS-Kabelschirm: -
RL-Kabel: -

3. Berechnung

Die Simulation wurde mit dem Berechnungsprogramm „EMFCALC, Version 4.0.7“ durchgeführt.

Es wurden folgende Anlagenteile berücksichtigt:

- Fahrstromanlage 15kV, 16.7Hz
- Übertragungsleitungen 132kV, 16.7Hz
- Übertragungsleitungen BKW 132kV, 50Hz

Die Simulation wurde an folgender Positionen durchgeführt:

Querprofil	Kilometer	Beschreibung
-	113.600	Fahrleitung Strecke Übertragungsleitung 132kV
-	113.900	Fahrleitung Strecke Übertragungsleitung 132kV

Tabelle 2: Durchgeführte Simulationen

3.1. Ermittlung des Stromes beim Speisepunkt

Die Strecke Thun – Bern wird von zwei Seiten gespeist: einerseits vom Unterwerk Thun (Speisepunkt 1004) und andererseits vom Unterwerk Bern (Speisepunkt 1006).

Vom 2. bis 29.7. 2018 wurden die Ströme der verschiedenen Speisepunkte aufgezeichnet. Für die Berechnung wurde der 24h-Mittelwert über die ganze Messperiode (in der Regel 3 Wochen) verwendet.

Nach einer Plausibilisierung mit den Strommittelwerten der Vorjahre ergeben sich für die Speisepunkte:

Unterwerk / Schaltposten	Speisepunkt	Strom [A] 24h-Mittelwert
UW Bern	1006	192
UW Thun	1004	231

Tabelle 3: Speisepunktströme

In diesem Bereich wird die Speiseleitung für die Linie 460 (Gümligen – Langnau – Gütsch) geführt. Dies wird vom Unterwerk Bern (Speisepunkt 1005) gespeisen.

Unterwerk / Schaltposten	Speisepunkt	Strom [A] 24h-Mittelwert
UW Bern	1005	66

Tabelle 4: Speisepunktströme Speiseleitung

3.2. Prognosewerte

Aufgrund der Angebotserweiterung und dem dadurch steigenden Verkehrsaufkommen, wird sich der Energiebedarf erhöhen. Die Steigerung des Strombedarfes wird aufgrund der Anzahl Züge und der Belastung in Bruttotonnen abgeschätzt:

	Jahr 2018	Jahr 2025	Jahr 2050
Verkehrsaufkommen, gemäss [6]	100%	130%	180%
Strom Speisepunkt Bern 1006	192	250	346
Strom Speisepunkt Thun 1004	231	300	416

Tabelle 5: Prognose Speisepunktströme

Die Prognose für das Verkehrsaufkommen auf der Linie 460 wird folgendermassen angenommen:

	Jahr 2018	Jahr 2025	Jahr 2050
Verkehrsaufkommen, gemäss [6]	100%	119%	119% *)
Strom Speisepunkt Bern 1005	66	79	79

Tabelle 6: Prognose Speisepunktströme

*) Es ist nur eine Prognose für 2035 vorhanden. Für die Berechnung wurde angenommen, dass der Wert für 2050 derselbe sein wird.

3.3. Strom beim Berechnungspunkt

Zweiseitige Speisung: Der mittlere Strom über 24 Stunden bei einem bestimmten Querprofil (QP) wird in Abhängigkeit des Referenzwertes, der Distanz zwischen QP und Einspeisestelle und dem zu berücksichtigten Reduktionsfaktor für jede Einspeisestelle berechnet:

Zeithorizont 2025:

Für die Einspeisung von Seite Bern 1006 beträgt der Reduktionsfaktor 9.5 A/km
Für die Speisung von Seite Thun 1004 beträgt der Reduktionsfaktor 14.3 A/km

Grundsätzlich wird der höhere 24h-Strommittelwert der beiden Einspeisungen als massgebender 24h-Strommittelwert definiert.

Abstand UW Bern zu Gümligen: ca. 5 km

Abstand UW Thun zu Gümligen: ca. 26 km

Strommittelwert bei Km 113,5:

- Ab Bern 1006 250A –5km x 9.5 A/km = 203A

Zeithorizont 2050:

Für die Einspeisung von Seite Bern 1006 beträgt der Reduktionsfaktor 12 A/km
Für die Speisung von Seite Thun 1004 beträgt der Reduktionsfaktor 17.8 A/km

Strommittelwert bei Km 113,5:

- Ab Bern 1006 300A –5km x 12 A/km = 275A

Strommittelwerte pro Fahrleitung 2025:

203 A / 3 Fahrleitungen = **68A** (aufgerundet)

Im Jahr 2025 wird die Gleistopologie analog der heutigen sein.

Strommittelwerte pro Fahrleitung 2050:

275A / 4 Fahrleitungen = **68A**

Im Jahr 2050 wird mit 4 Durchgangseisen gerechnet

Für die beiden **Abstellgleisen 4 und 5 (2025)** wird ein Strom von 10A angenommen. Für das Jahr 2050 wird angenommen, dass keine Abstellgleise mehr vorhanden sind.

Für die 132kV-**Übertragungsleitungen** wird der Bemessungsstrom berücksichtigt. Es wird davon ausgegangen, dass die Übertragungsleitungen im Jahr 2025 und 2050 denselben Standort haben werden.

3.4. Stromverteilung in der 15kV-Anlage

Als Grundlage für die Magnetfeldbelastung wird der 24h Mittelwert der Ströme in der Fahrleitungsanlage berücksichtigt.

Im betrachteten Projektperimeter fließen die massgebenden Teile des Stroms in den Fahrleitungen. Die vorhandenen Umgehungsleitungen werden mit dem Projekt «Entflechtung Gümligen» zurückgebaut. Der Rückstrom wird im Jahr 2025 über zwei Rückleiterseile und im Jahr 2050 über vier Rückleiterseile beidseitig des Trassees entlang der Fahrleitungsmasten geführt.

4. Ergebnisse

Die Ergebnisse der Simulation sind in den Anlagen A-1 bis A-8 ersichtlich.

Die violette Linie im Situationsplan (Anlage A-1) stellt den prognostizierten Verlauf des Anlagegrenzwertes von $1\mu\text{T}$ der Fahrleitungsanlage im Jahr 2050 dar. Die grüne Linie stellt den Verlauf des Anlagegrenzwertes von $1\mu\text{T}$ der 132kV-Übertragungsleitung dar.

Die prognostizierten Magnetfeldbelastungen durch die Fahrleitungsanlage bei Km 113.600 und 113.900 sind in den NIS-Querprofilen A-3 und A-5 für 2050 dargestellt.

A-5 bis A-8 zeigt die Magnetfeldbelastung der 132kV Anlage.

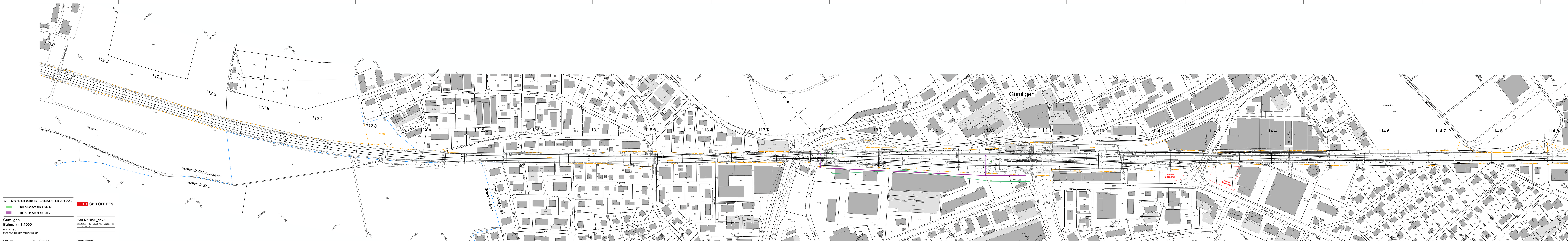
Anmerkung: Falls das Projekt «Einflechtung Gümligen» gestoppt wird und die Umgehungsleitungen nicht rückgebaut werden sind die Magnetfeldberechnungen der 15kV Anlage nicht mehr korrekt. Das Feld wird sich leicht vergrössern. Das massgebende Feld wird aber nach wie vor hauptsächlich von der 132kV Übertragungsleitung generiert.

Martin Nowak
Projektleiter Fahrstrom

Christine Gerber
Projektleiterin Fahrstrom

Anlagen:

- A-1 Situationsplan mit $1\mu\text{T}$ Grenzwertlinien Jahr 2050
- A-2 Querprofil Magnetfeldbelastung 15 kV bei Km 113.600, Prognose 2025
- A-3 Querprofil Magnetfeldbelastung 15kV bei Km 113.600, Prognose 2050
- A-4 Querprofil Magnetfeldbelastung 15 kV bei Km 113.900, Prognose 2025
- A-5 Querprofil Magnetfeldbelastung 15kV bei Km 113.900, Prognose 2050
- A-6 Querprofil Magnetfeldbelastung 132kV, Mast 39
- A-7 Querprofil Magnetfeldbelastung 132kV, Mast 40
- A-8 Querprofil Magnetfeldbelastung 132kV, Mast 41/42



A-1 Situationsplan mit 1µT Grenzwertlinien Jahr 2050
 1µT Grenzwertlinie 132kV
 1µT Grenzwertlinie 15kV

Gümligen
 Bahnhof 1:1000

Gemeinde(n)
 Bern, Muri bei Bern, Ostermündigen

Linie: 290 Km: 112.3 - 114.9

SBB, Infrastruktur
 Bahnhofstrasse 12, 4600 Olten

SBB CFF FFS

Plan Nr. 0290_1123

Datum: 11.05.19

Format 2850x450

© 2019 SBB Infrastrukturbau AG. Alle Rechte vorbehalten. Dieses Dokument ist ein geplanter Entwurf und darf nicht für die Ausführung von Bauarbeiten verwendet werden. SBB Infrastrukturbau AG ist für die Richtigkeit der Informationen nicht haftbar.

Anhang A-2 Querprofil Magnetfeldbelastung Jahr 2025 km 113,6

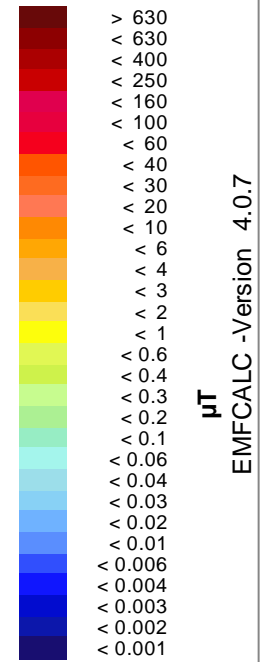
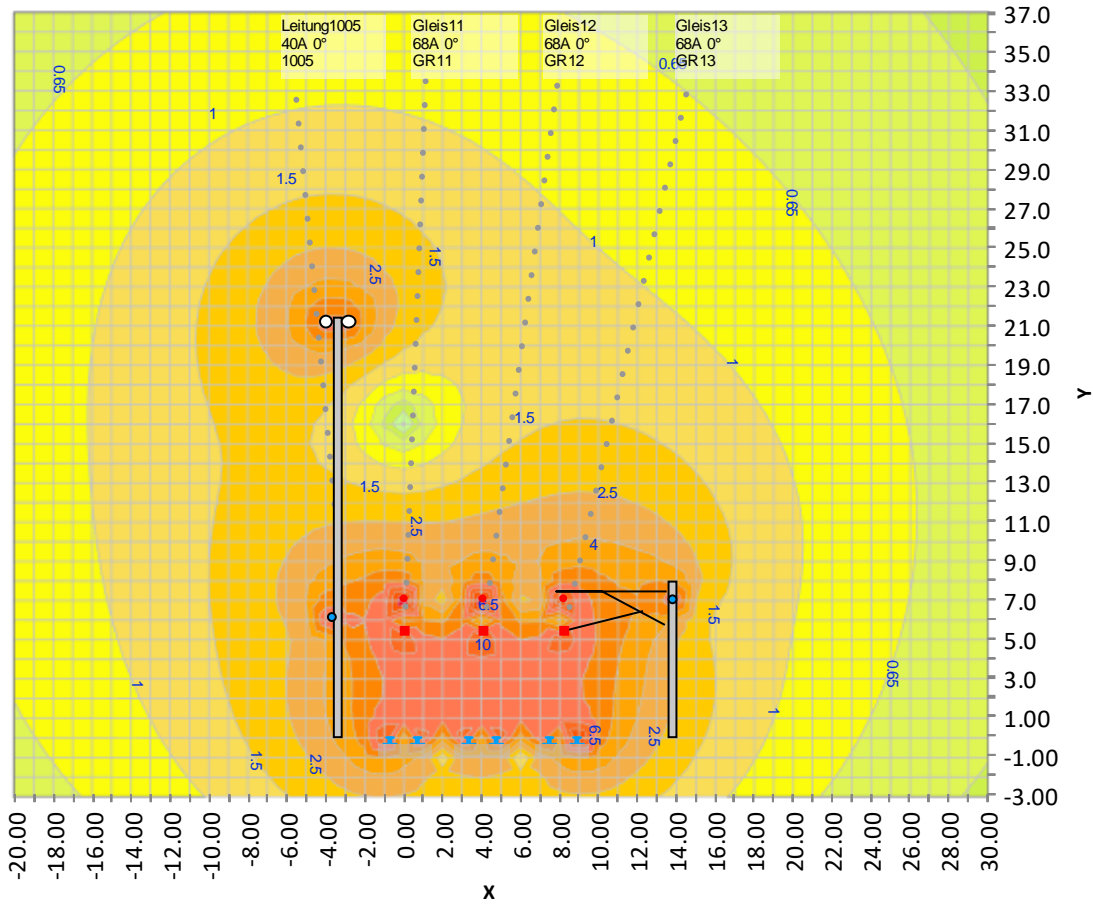


Arealentwicklung GUE 2025

Gümligen

Linie 290

113.6 km



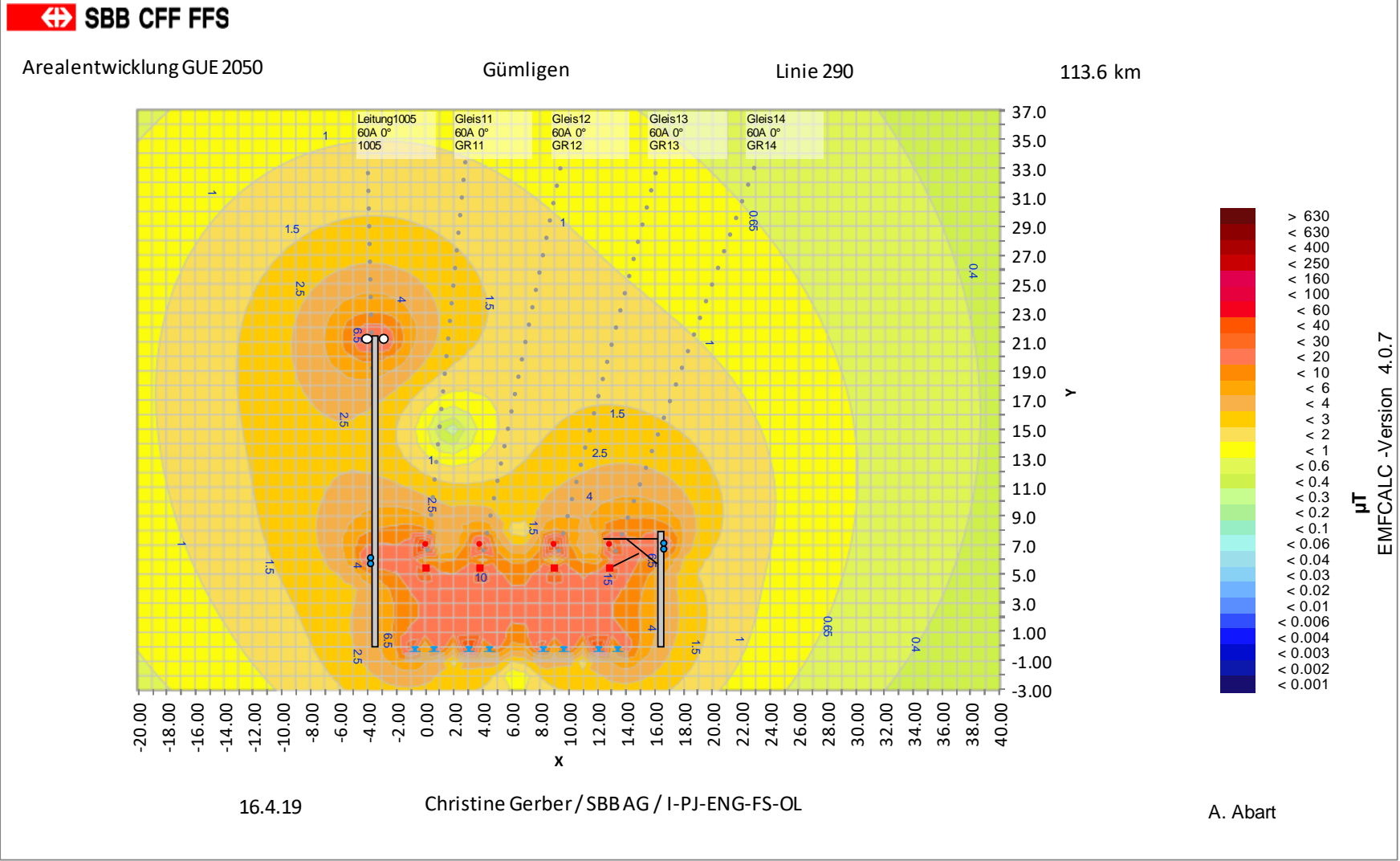
EMFCALC -Version 4.0.7

16.4.19

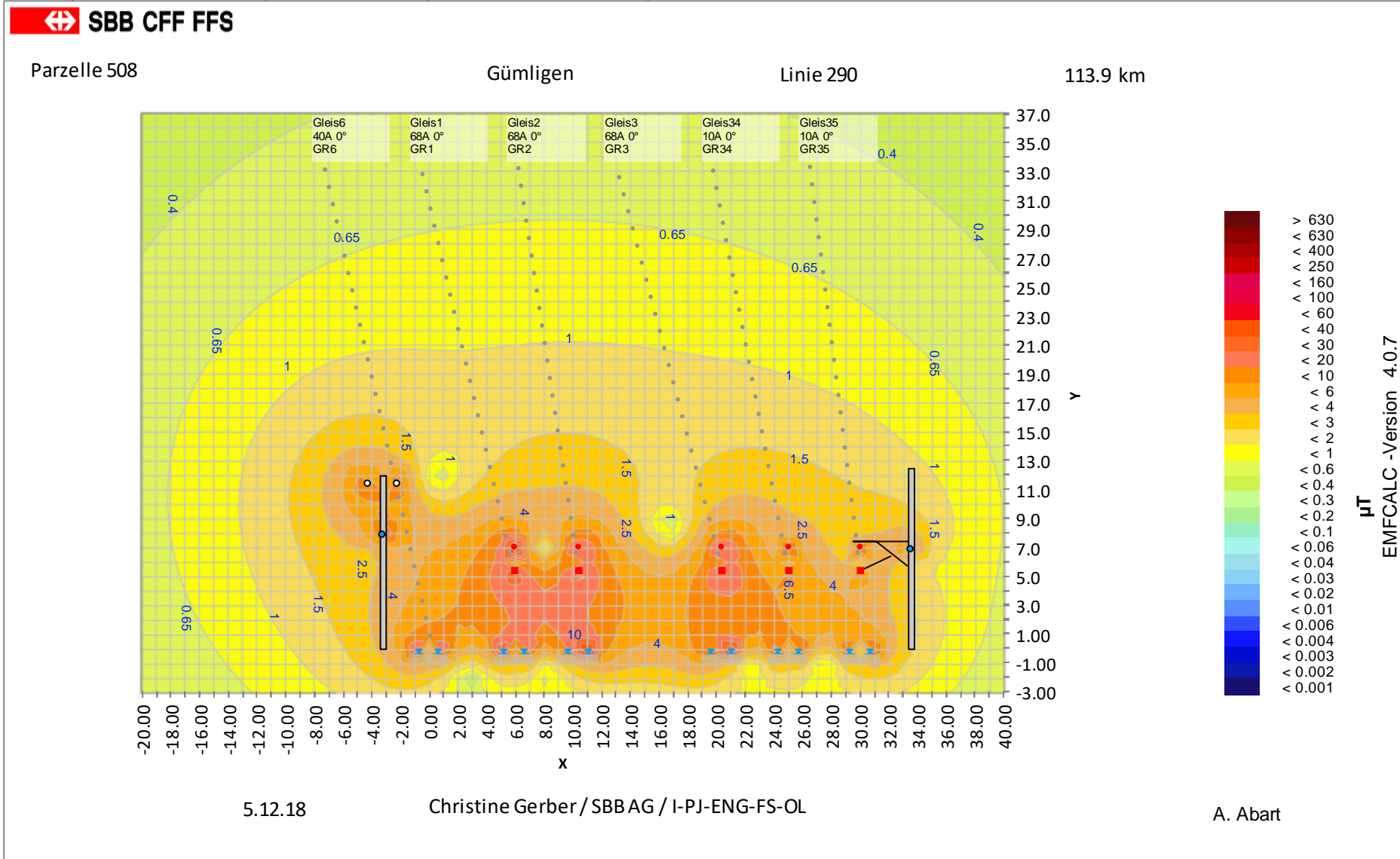
Christine Gerber / SBBAG / I-PJ-ENG-FS-OL

A. Abart

Anhang A-3 Querprofil Magnetfeldbelastung Jahr 2050 km 113,6



Anhang A-4 Querprofil Magnetfeldbelastung bei Km 113.900, Prognose 2025



Anhang A-5 Querprofil Magnetfeldbelastung 2050 km 113.9

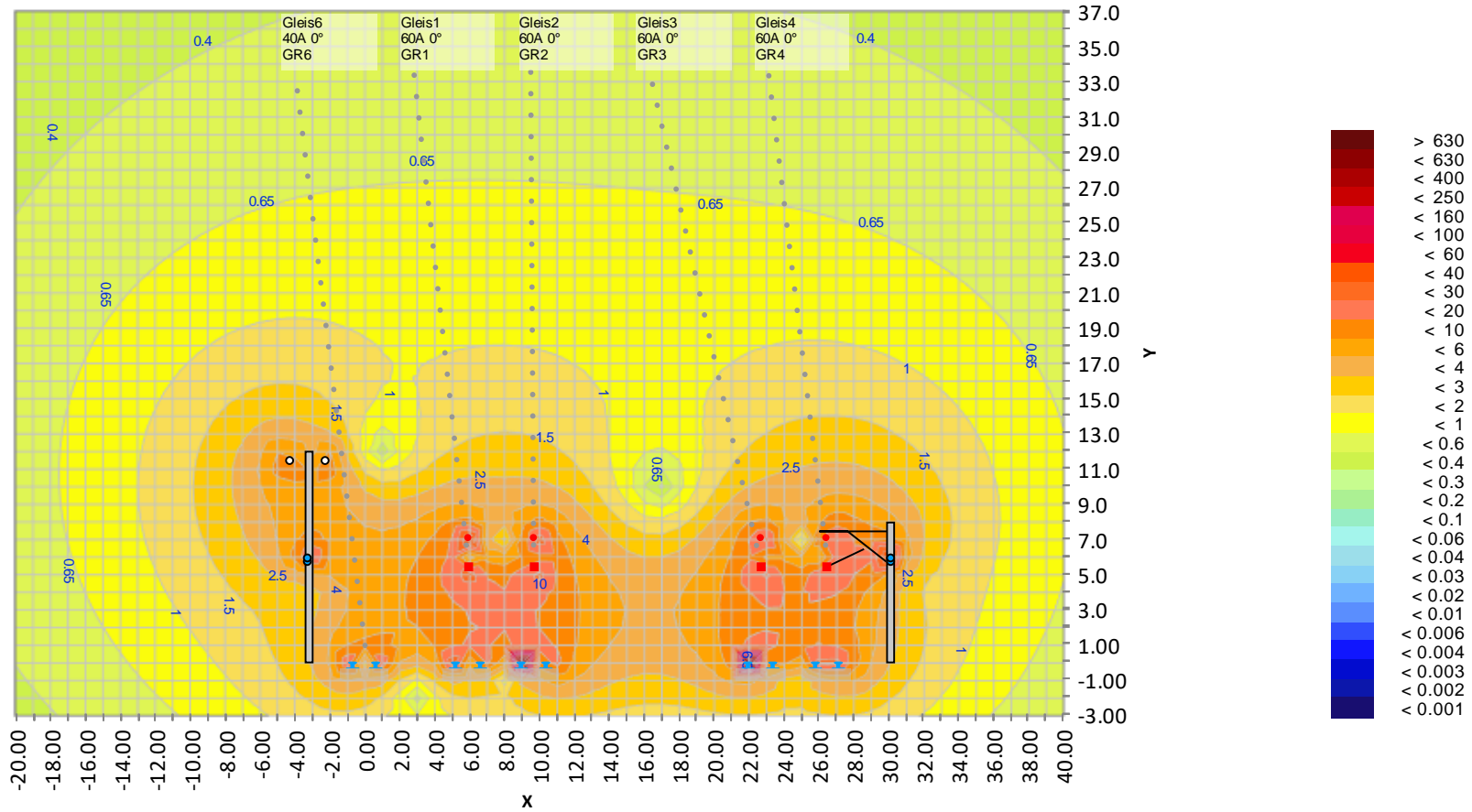


Aarealentwicklung GUE 2050

Gümligen

Linie 290

113.9 km



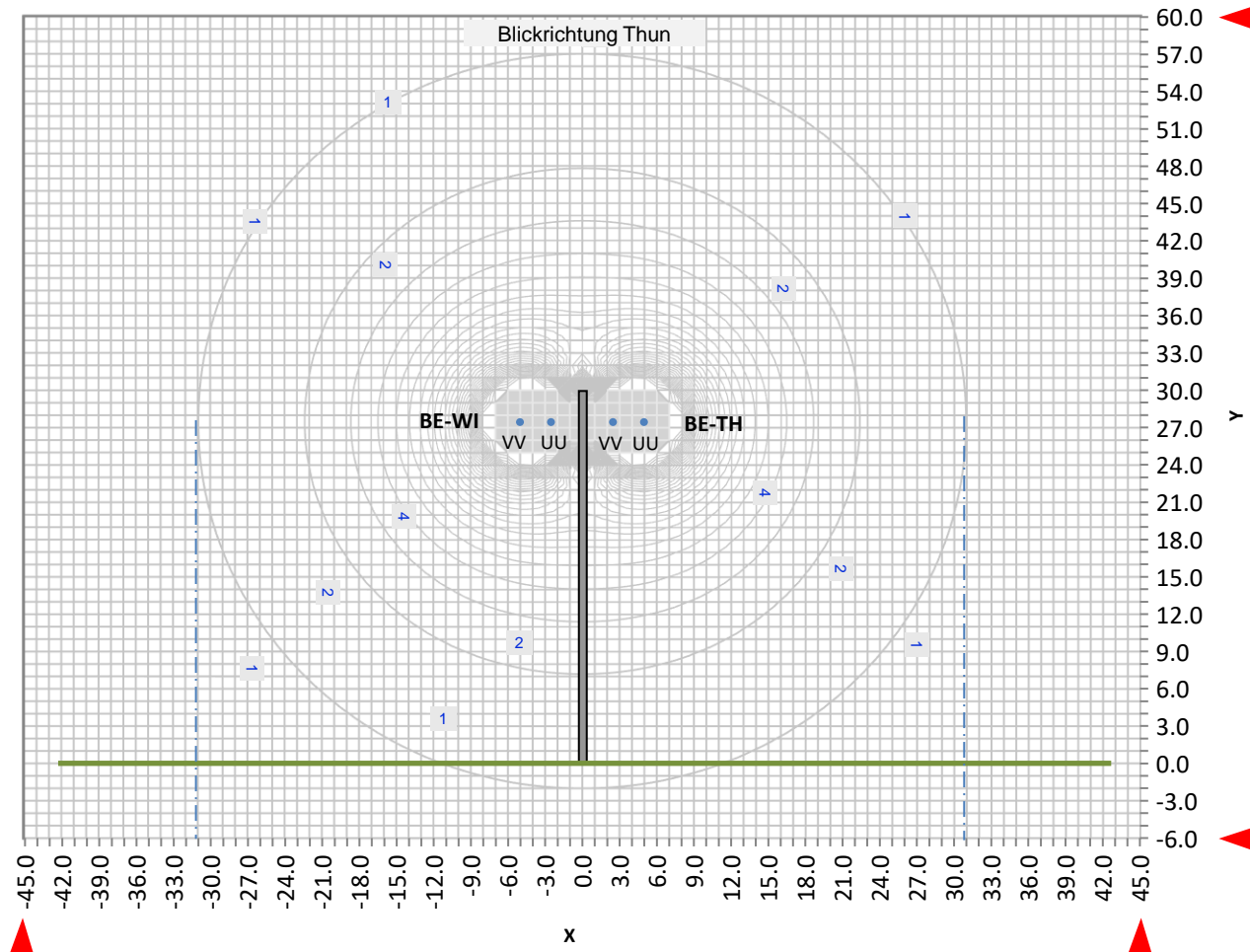
µT
EMFCALC -Version 4.0.7

12.3.19

Christine Gerber/SBB AG / I-PJ-ENG-FS-OL

A. Abart

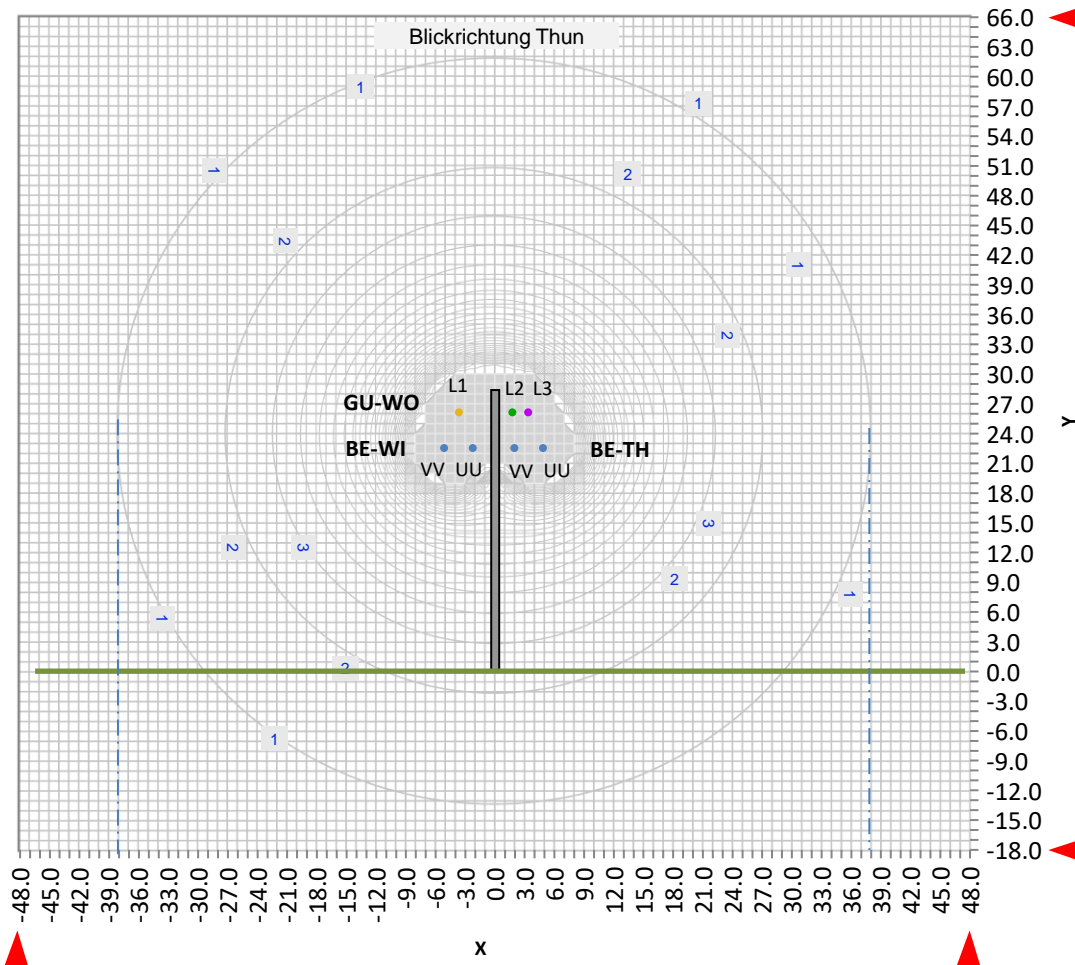
UL 180 UW Bern/Wylerfeld - UW Thun/Uetendorf
 Querprofil der magnetischen Flussdichte
 Mast Nr. 39



- Schleifen / Stränge
- Bern - Wimmis (SBB)
 U=132 kV, I=915 A, A=550 mm² Ad, f=16,7 Hz
 - Bern - Thun (SBB)
 U=132 kV, I=915 A, A=550 mm² Ad, f=16,7 Hz

EMFCALC -Version 3.0.1
 μT

UL 180 UW Bern/Wylerfeld - UW Thun/Uetendorf
 Querprofil der magnetischen Flussdichte
 Mast Nr. 40



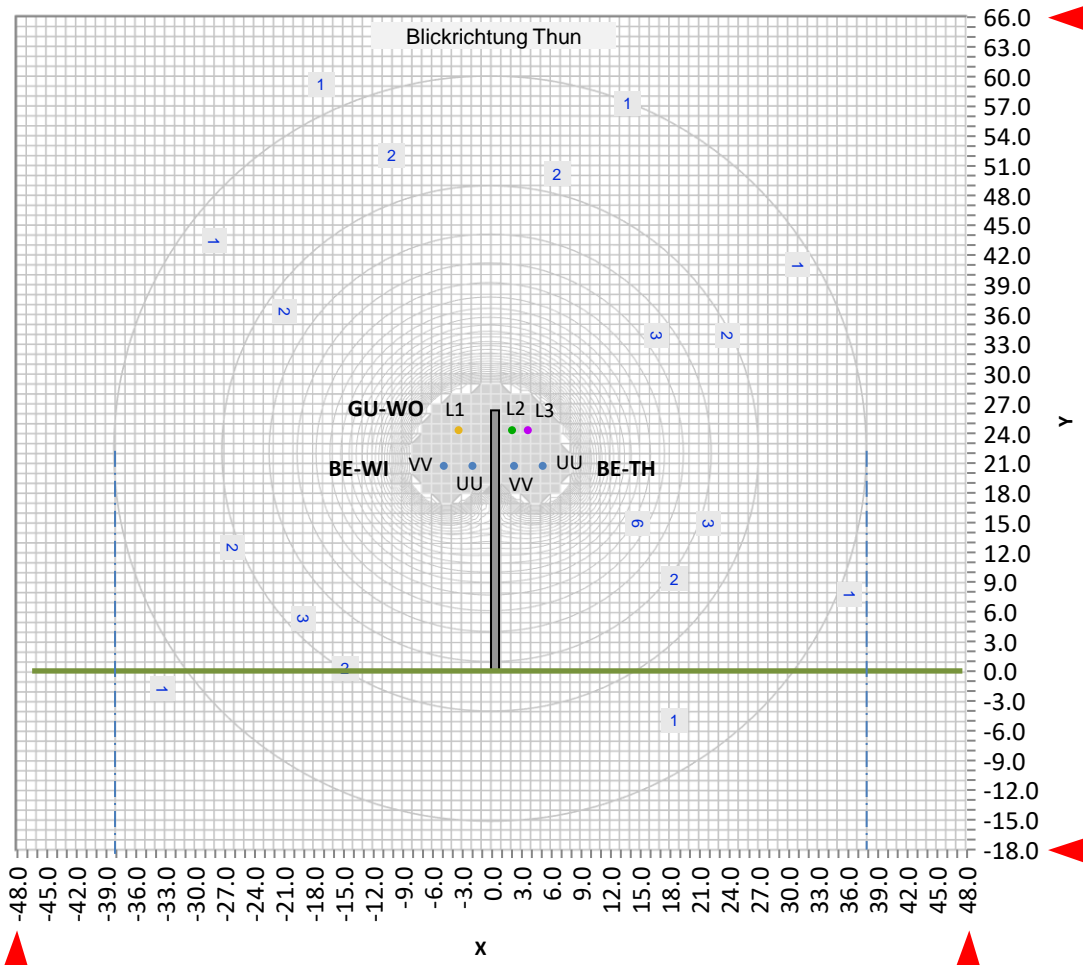
- Schleifen / Stränge
- Gümligen - Worb (BKW)
 U=132 kV, I=745 A, A=400 mm² Ad, f=50 Hz
 - Bern - Wimmis (SBB)
 U=132 kV, I=915 A, A=550 mm² Ad, f=16,7 Hz
 - Bern - Thun (SBB)
 U=132 kV, I=915 A, A=550 mm² Ad, f=16,7 Hz

EMFCALC -Version 3.0.1
 μT mains frequencies

UL 180 UW Bern/Wylerfeld - UW Thun/Uetendorf

Querprofil der magnetischen Flussdichte

Mast Nr. 41/42



- Schleifen / Stränge
- Gümligen - Worb (BKW)
U=132 kV, I=745 A, A=400 mm² Ad, f=50 Hz
 - Bern - Wimmis (SBB)
U=132 kV, I=915 A, A=550 mm² Ad, f=16,7 Hz
 - Bern - Thun (SBB)
U=132 kV, I=915 A, A=550 mm² Ad, f=16,7 Hz

EMFCALC -Version 3.0.1
μT mains frequencies