

RÖSSLIMATT LUZERN – BAUFELD A, PERRON NUTZUNGSVEREINBARUNG TRAGKONSTRUKTION

Objekt	Rösslimatt Luzern Baufeld A, Perron
Bauherr	Schweizerische Bundesbahnen SBB AG Immobilien Hilfikerstrasse 1 3000 Bern 65
Architektur	Rolf Mühlethaler Architekt BSA SIA Altenbergstrasse 42a 3013 Bern
Verfasser	Schnetzer Puskas Ingenieure AG Aeschenvorstadt 48 Postfach 654 CH-4010 Basel
Datum	18. Oktober 2019
Berichtsnummer	3345z03-B002a

Inhaltsverzeichnis

1	ALLGEMEINES	4
1.1	Beschreibung des Bauvorhabens	4
1.2	Beschreibung der Tragstruktur	5
1.3	Schutzgerüst (Bless Hess AG)	8
1.4	Baugrund und Baugrubensicherung	8
1.4.1	Allgemein	8
1.4.2	Massnahmen zur Risikominimierung	8
2	GRUNDLAGEN	10
2.1	Normen	10
2.2	Pläne	10
2.3	Berichte und sonstige Bestimmungen	10
3	NUTZUNGSZIELE	11
3.1	Nutzungsdauer	11
3.2	Nutzungen	11
4	ANFORDERUNGEN FÜR BETRIEB UND UNTERHALT	13
4.1	Verformungen	13
4.2	Dichtigkeit der Untergeschosse	13
4.3	Rissbildung in Bauteilen aus Beton	13
4.4	Nichttragende Elemente	14
4.5	Einlagen und Aussparungen in Tragelementen	14
5	UMFELD UND DRITTANFORDERUNGEN	15
5.1	Beweissicherung	15
5.1.1	Zustandsaufnahmen	15
5.1.2	Vermessung und Überwachungskonzept	15
5.2	Nachbarrechtliche Vereinbarungen	15
5.3	Auflagen bezüglich Gewässerschutz	15
5.4	Projekt Tiefbahnhof Luzern	15
6	SCHUTZZIELE UND SONDERRISIKEN	16
6.1	Erschütterungen	16
6.2	Erdbeben	17
6.3	Anprall	17
6.3.1	Stützen über Terrain, Anlieferung	17
6.3.2	Stützen über Terrain, Schienenfahrzeuge gemäss AB-EBV, Anhang Nr. 1	17
6.4	Brandschutz	18

6.5	Akzeptierte Risiken	18
7	GENEHMIGUNG	19
8	VERTEILER	20

1 ALLGEMEINES

1.1 Beschreibung des Bauvorhabens

Die Bebauung „Rösslimatt Luzern - Baufeld A, Perron“ ist charakterisiert durch die regelmässig mit Stützen- und Balkonbändern durchsetzte Glasfassade des ca. 180 m langen Baukörpers. Der ca. 28m breite, und 24m hohe Gebäuderiegel reagiert auf die städtebauliche Situation am Gleisfeld zwischen Güterstrasse und Bürgenstrasse.

Das konzipierte Gebäude reagiert auf die Anforderungen der vorgesehenen Fachhochschulnutzung, ist jedoch als Stahlbetonskelettbau flexibel für Umnutzungen für den Schulbetrieb und andere Umnutzungen gestaltet. Das Gebäudekonzept sieht im reduzierten Untergeschoss Technik- und Lagerflächen vor. Im Erdgeschoss befinden sich Restaurant-/Mensaräumlichkeiten mit deren Küchen, eine Aula und Eingangsbereiche mit repräsentativen Treppen. In den Obergeschossen sind die Unterrichts- und Büroräumlichkeiten sowie die Bibliothek und diverse Begegnungsbereiche untergebracht. Im 5. Obergeschoss ist neben den Schulräumen eine Cafeteria geplant, die die grosszügige Terrasse zur Gleisanlage aufwertet.

Die Gebäudenutzung auf Seite Stellwerk auf der Länge von 37m ist über die gesamte Höhe noch nicht definiert.

Durch den Skelettbau und den Einsatz von vorfabrizierten Rippenplatten, Stützen und Treppen wird ein hoher industrieller Vorfertigungsgrad und eine entsprechend rasche und äusserst wirtschaftliche Bauweise erzielt. Die Decken über Erdgeschoss und 5. Obergeschoss sind als Ortbeton Flachdecken mit Cobiax-Einlagen geplant.

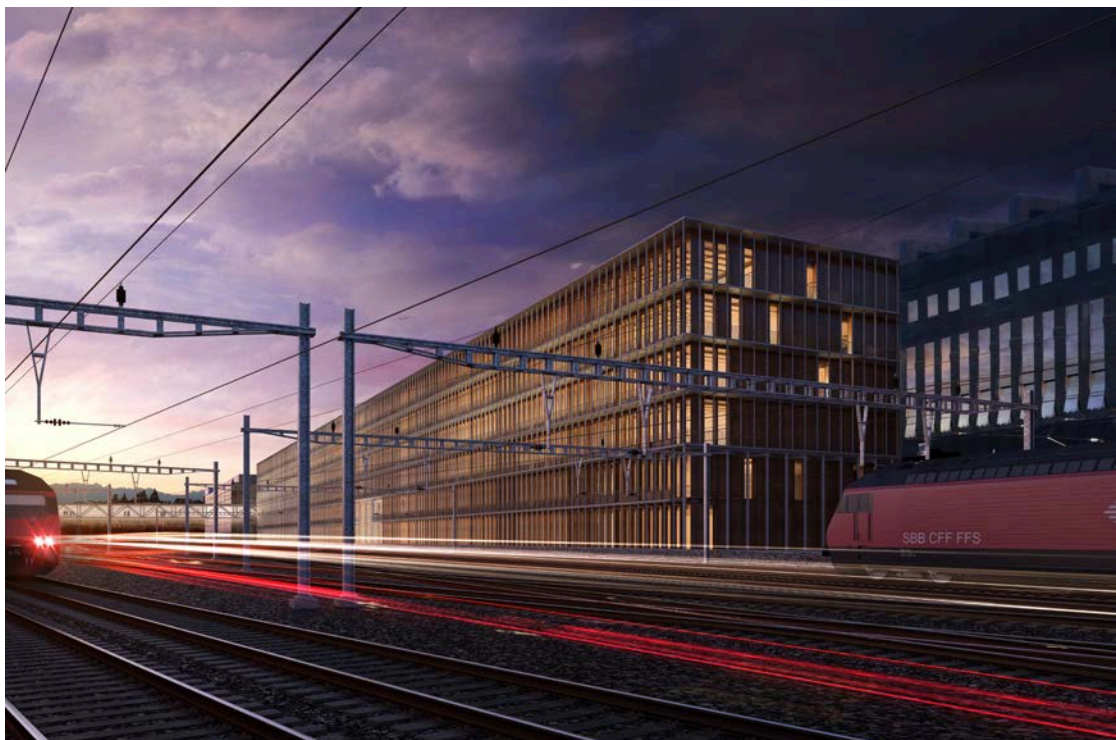


Abbildung 1: Visualisierung Neubau Rösslimatt, Baufeld A (Rolf Mühlethaler Architekt BSA SIA)

1.2 Beschreibung der Tragstruktur

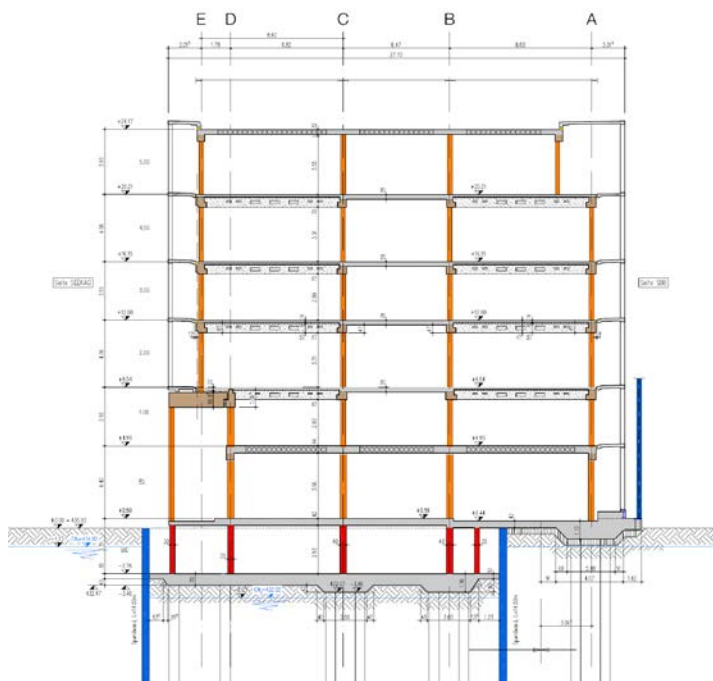
Der längliche Gebäuderiegel ist als Skelettbau mit regelmässigem, gleichbleibendem Stützenraster und vorfabrizierte Rippendecken mit Überbeton sowie Ortbetonflachdecken charakterisiert. Aus den Nutzeranforderungen folgen Deckenspannweiten von bis zu ca. 8.6 m in Querrichtung und im Allgemeinen 6.0 bis 8.3 m in Längsrichtung.

Aufgrund der Resultate aus dem Erschütterungsbericht von Ziegler Consultants vom 10. Juli 2014 sind die Decken mit Eigenfrequenzen von ca. 14 Hz auszubilden, um Resonanzerscheinungen zu vermeiden. Die Decke über dem 5. Obergeschoss kann mit einer Eigenfrequenz von 10 Hz geplant werden. Die Konstruktionshöhe der Decken und Trägerelemente sind auf die dynamisch notwendige Steifigkeit ausgelegt.

Die Decken über 1. bis 4. OG sind in den Randfelder als 75cm starken Rippendecken und im mittleren Feld als Ortbetonflachdecke konzipiert. Die durch die Rippendecken erzielte hohe Steifigkeit führt gleichzeitig zu geringeren Vertikal- und somit Fundamentlasten, einem besseren Schwingungs-, Erdbebenverhalten und insbesondere einer erhöhten Ressourceneffizienz, welche mit dem Einsatz von Recyclingbeton für den Überbetonschicht noch erhöht werden kann. Die Decke über Erd- und Dachgeschoss sind im Sinne einer erhöhten Flexibilität der Haustechnik als 44cm bzw. 32cm starke Flachdecken geplant. Die Geschossdecken werden mit Verdrängungskörpern (System Cobiax) ausgeführt. Die durch die Hohlkörper erzielte Betoneinsparung führt zu geringeren Eigenlasten und dadurch zu einem besseren Verhalten bei Erschütterungen und in Erdbebenfall und einer erhöhten Ressourceneffizienz. Rein statisch betrachtet wären schlankere Decken möglich.

Die Innen- und Aussenstützen, die Rippenplatten sowie die umlaufenden rippenartigen Loggien und Balkone sind als vorgefertigte Bauteile konzipiert. Die innenliegenden Fassadenstützen sind im Regelfall im Längsraster von 6.0 angeordnet, einem Mehrfachen des Grundrasters von 1.50m, der im ganzen Bauwerk ablesbar ist und gleichzeitig den Raster für die aussenliegenden Balkonstützen bildet.

Durch die zentralen Erschliessungskerne wird das Gebäude für die auftretenden Horizontallasten aus Wind und Erdbeben stabilisiert. Die Kerne sind mit Hilfe der Pfahlfundation eingespannt. Das Untergeschoss wird als „Weisse“ Wanne wasserdicht ausgebildet. Gleichzeitig ist das Untergeschoss, und im Speziellen die Bodenplatte und Gründung, gegenüber den Auftriebskräften zu bemessen, da der maximale Grundwasserspiegel bis zur Terrainkote ansteigen kann. Die Gründungslasten werden durch Verdrängungspfähle aus Ortbeton in den Baugrund abgetragen.



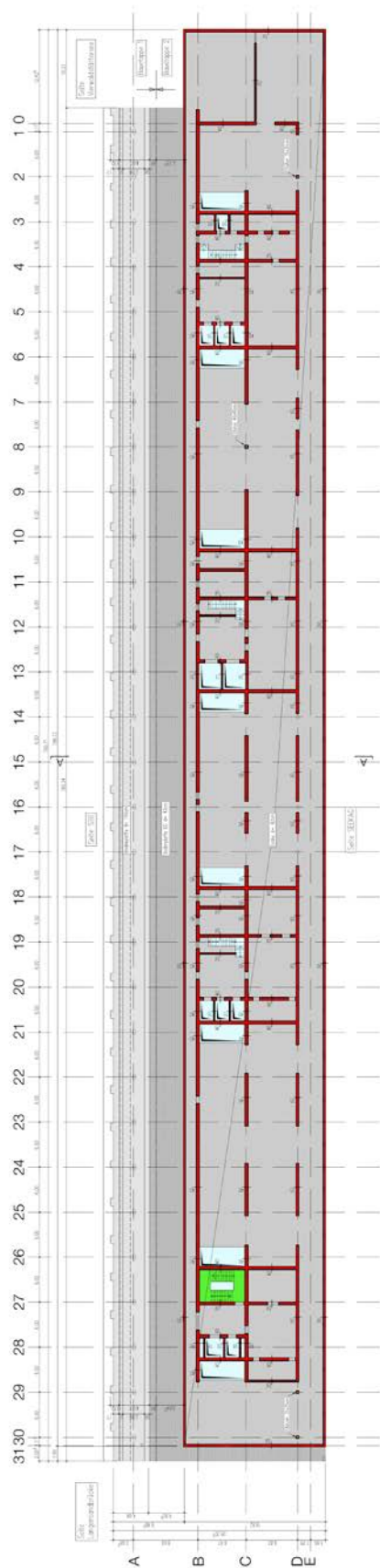


Abbildung 3: Untersicht 1. UG

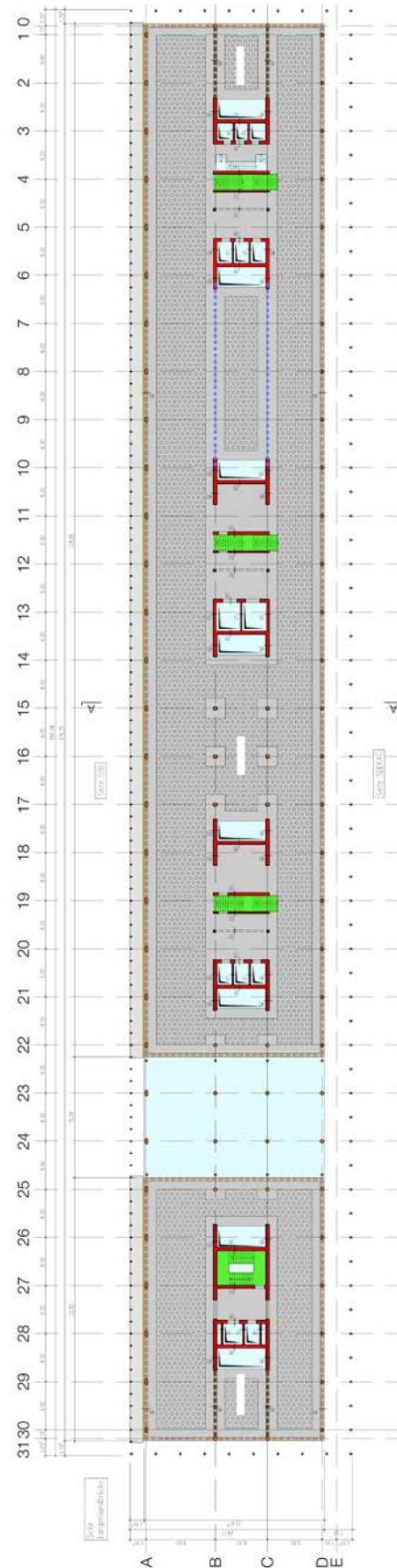


Abbildung 4: Untersicht EG

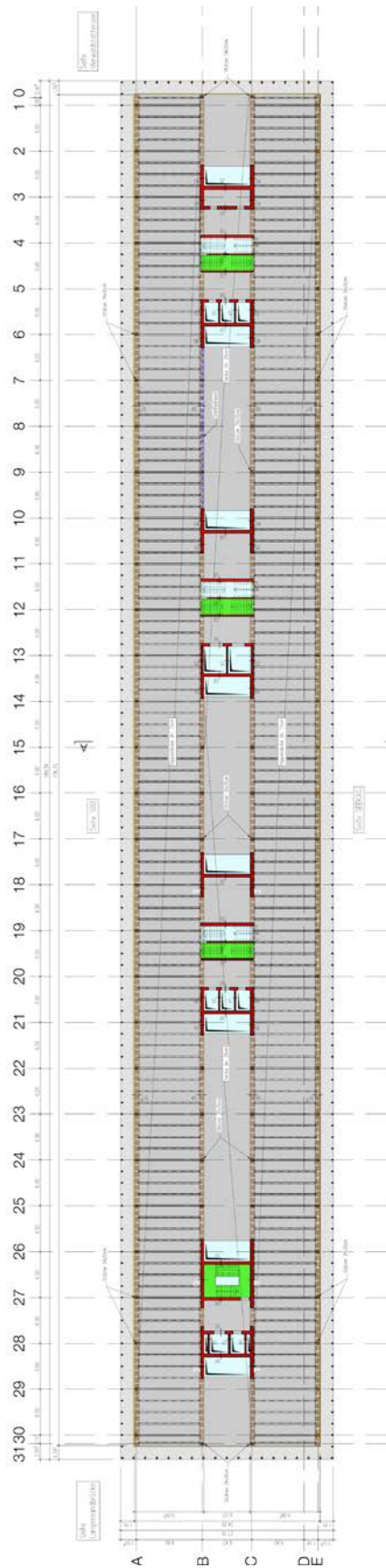


Abbildung 5: Untersicht Regelgeschoss

1.3 Schutzgerüst (Bless Hess AG)

Aufgrund der Gleisnähe ist ein Schutzgerüst unumgänglich. Die Abstellgleise der SBB auf der Nordwest-Seite werden durch ein circa 200 Meter langes Schutzgerüst mit einer Höhe von 9.0 Meter geschützt. Grösstenteils wird das Schutzgerüst auf eine vorgezogene, pfahlfundierte Bodenplatte eingespannt. Nur im Bereich der Fussgängerüberführung gibt es ein Teilstück, welches direkt auf Pfähle fundiert ist.

Ein zweites Schutzgerüst ist auf der anderen Längsseite (Südost-Seite, Seite Geleise Seekag) notwendig. Dieser Schutzzaun erfüllt die gleichen Nachweise und Anforderungen wie das vorgenannte Schutzgerüst. Die Gesamthöhe beträgt aufgrund von fehlenden stromführenden Gleismasten nur 6.0 Meter und hat eine Gesamtlänge von circa 155 Meter. Das Schutzgerüst wird in projektierten Pfählen am Fusspunkt eingespannt.

Beide Schutzgerüste haben einen Mindestabstand ab der Gleisachse bis zur Aussenkante des Gerüsts von 2.30 Meter. Der Trägerabstand beträgt einheitlich 5.0 Meter und der Schutzzaun hat eine Überstandshöhe von 1.0m über dem höchsten stromführenden Kabel oder dem Lichtraumprofil.

Der Zwischenraum der Stahlträger wird mit einem Winddurchlässigen Stahlgitterdraht 33 x 55 Millimeter ausgebildet. Zusätzlich wird im Bereich der stromführenden Leitungen ein Boeglitz 330 Netz verbaut. Im Abstand von 1.0 Meter werden Prellseile angebracht und jede fünfte Ausfachung mit Windverband stabilisiert.

Die Stahlträger sind darauf ausgelegt, dass der spezifische Staudruck von $q_p = 1.0 \text{ kN/m}^2$ (Winddurchlässigkeit Stahlgitter 70%, Winddurchlässigkeit Kunststoffnetz 90%), sowie eine Pendellast von 5kN am Kopfpunkt standhalten.

Bezüglich Gebrauchstauglichkeit darf die maximale Kopfdeformation nicht mehr als $H/300$ betragen.

1.4 Baugrund und Baugrubensicherung

1.4.1 Allgemein

Der Baugrund ist charakterisiert durch einen Schichtaufbau mit unterschiedlich mächtigen Schichten. Schichtung in vertikaler und horizontaler Richtung, hydrologische Situation mit den unterschiedlichen Grundwasserstockwerken und Bodenkennwerte können dem Geologisch-Geotechnischen Gutachten von Keller+Lorenz AG (Geologisch-Geotechnischer Vorbericht, Stufe Vorprojekt vom 21.05.2015) entnommen werden. Für die Bereiche Liftgruben und Baugrube SW auf Seite Langensandbrücke (ca. ¼ der Baugrube) ist der Nachweis der Grundbruchsicherheit nach der Norm SIA 267 rechnerisch nicht eingehalten.

1.4.2 Massnahmen zur Risikominimierung

Die Baugrube ist in 4 Teilbaugruben aufgeteilt, wobei die Teilbaugrubengrössen mit der Durchlässigkeit des anstehenden Bodens und dem daraus resultierenden Risiko des Grundbruchs variieren. Die Grössen und Lage der wasserdichten Zwischenabschottungen wurden in Absprache mit dem Geologen und Prüfsingenieur zusammen im Team festgelegt.

Gegen das Risiko des unzulässigen Verbindens der unterschiedlichen Grundwasserstockwerke beim Ziehen der Spundwände wurde eine Lösung mit Injektionslanzen entwickelt. Dem Verbinden der unterschiedlichen GW-Stockwerke beim Zurückziehen der Spundwände wird durch Anschweissen von Injektionslanzen an jede Spundbohle und Injizieren beim Rückzug der Spundwände entgegengewirkt.

Zur Beherrschung des Risikos des hydraulischen Grundbruchs wurde in der Phase Vorprojekt die Massnahme des kleinsten Risikos gewählt. In den beiden Teilbaugruben im Bereich SW ist zur Verhinderung eines möglichen Grundbruchs eine 1.25 m starke HDI-Dichtsohle bei ca. 12 m unter Terrain vorgesehen. Die Dichtsohle schirmt die Baugrubensohle von unten her gegen das subartesisch gespannte, untere GW-Stockwerk ab und soll so eine mögliche vertikale Sickerströmung mit nachfolgendem Grundbruch verhindert. Die kleinen Liftgruben sind vom Schadenspotential her kleiner für den grossflächigen Grundwasserhaushalt und werden ohne zusätzlich lokale HDI-Dichtsohle geplant. Zusätzlich werden ausreichend Piezometer in der Baugrube vorgehalten, zur Kontrolle des Druckspiegels des mittleren Grundwasser-Stockwerks und des Absenkziels in der Baugrube.

In der Phase Bauprojekt wird angestrebt, das Ausmass der HDI-Dichtsohle und damit auch die Kosten zu optimieren. Die zu erarbeitenden Massnahmen sind risikobasiert zu bewerten. Sämtliche

Massnahmen haben zum Ziel, dass eine unkontrollierte, grossflächige Druckentspannung auf dem Bahnhofsgelände in Luzern vermieden wird. Das Restrisiko des Baugrunds bei allen sorgfältig austarierten Massnahmen zur Sicherung des Baugrunds verbleibt jedoch beim Bauherrn.

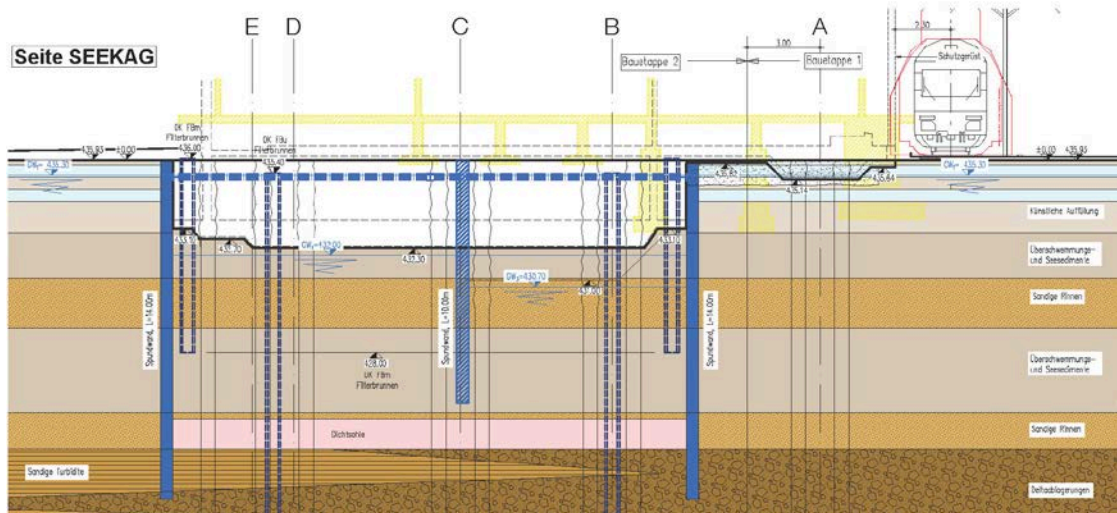


Abbildung 6: Querschnitt der Pfahlfundation (Seite Langensandbrücke inkl. Dichtsohle)

2 GRUNDLAGEN

2.1 Normen

SIA-Normen, insbesondere:

- SIA 260 (2013) Grundlagen der Projektierung von Tragwerken
- SIA 261 (2014) Einwirkungen auf Tragwerke
- SIA 262 (2013) Betonbau
- SIA 263 (2013) Stahlbau
- SIA 264 (2014) Stahl-Beton-Verbundbau
- SIA 266 (2003) Mauerwerk
- SIA 267 (2013) Geotechnik
- SIA 270 (2014) Abdichtung und Entwässerungen – Allg. Grundlagen und Abgrenzungen
- SIA 271 (2007) Abdichtung von Hochbauten
- SIA 272 (2009) Abdichtung und Entwässerung von Bauteilen unter Terrain und im Untertagebau
- SIA 414/2 (2016) Masstoleranzen im Hochbau

2.2 Pläne

Pläne der Überarbeitung Mietvertrag HSLU vom Oktober 2019, Rolf Mühlethaler ARCHITEKT BSA SIA:

- Grundriss Untergeschoss; M 1:200
- Grundriss Erdgeschoss – 2. Obergeschoss; M 1:200
- Grundriss 3. – 5. Obergeschoss M 1:200
- Detailschnitt M 1:50

2.3 Berichte und sonstige Bestimmungen

- Ausführungsbestimmungen zu Eisenbahnverordnung (AB-EBV), Anhang Nr. 1 (Feste Anlagen): Bauten an, über und unter der Eisenbahn; Bundesamt für Verkehr (BAV); Bern; 01.07.2014
- Geologisch-Geotechnischer Vorbericht (Stufe Vorprojekt) – Überbauung Rösslimatt Baufeld A in Luzern; Keller + Lorenz AG; Luzern; 21.05.2015
- Elektrische Drucksondierungen – Neubau Rösslimatt, Baufeld A, 6005 Luzern; Geoprofile GmbH; 16.05.2019
- Bemessungsvorschläge Vollverdrängungspfähle; Luzern; Keller + Lorenz AG; Luzern; 07.06.2019
- Repräsentatives geologisches Längsprofil und schematische geologische Querprofile; Luzern; Keller + Lorenz AG; Luzern; 07.06.2019
- Baugrund-Hinweiskarte, Blatt 1150 Luzern; Keller + Lorenz AG; Luzern, 20. September 2010 (rev. 21.11.2010)
- Konzept für Beweissicherungen und Vermessungsdienstleistungen; Trigonet; Luzern; 19.06.2019
- Abfallrechtlich Untersuchung und Baugrundgutachten, Areal Rösslimatt; Magma AG; Zürich; 07.05.2013
- Ergänzung Abfallrechtliche Untersuchung – Luzern Rösslimatt, Baufeld A: Magma AG; Zürich; 04.09.2014
- Erschütterungen und Körperschall, Immissionsprognose für die Überbauung Rösslimatt, Baufeld A; Ziegler Consultants; Zürich; 10.07.2014
- Erschütterungen und Körperschall, Immissionsprognose für die Überbauung Rösslimatt, Baufeld A; Ziegler Consultants; Zürich; 01.09.2014
- Brandschutzpläne UG – 5. OG; Wälchli Architekten Partner AG; Bern; 26.06.2019

3 NUTZUNGSZIELE

3.1 Nutzungsdauer

Die gesamte Tragkonstruktion des Gebäudes wird gemäss SIA 260 (2013) auf eine geplante Nutzungsdauer von mindestens 80 Jahren ausgelegt.

3.2 Nutzungen

Die zulässigen Belastungen für die Gebäudenutzung ergeben sich grundsätzlich aus den Bestimmungen der Norm SIA 261 (2014), Abschnitt 8, Tabelle 8 (1kN = 100kg).

Von der Nutzung unabhängige Einwirkungen wie beispielsweise Eigengewicht der Tragkonstruktion, Windeinwirkungen oder Schnee sind nicht aufgeführt, in der statischen Berechnung jedoch berücksichtigt. Diese Einwirkungen können der Projektbasis entnommen werden (Die vereinbarten Belastungen wirken auf den Boden).

Lage	Beschreibung Nutzung	Für Lasten angenommener Bodenaufbau und Auflasten	Kategorie (SIA 261)	zulässige Nutzlast, q_k [kN/m ²]	Definierte Einzellasten Q_k [kN]	Belag / Auflast [kN/m ²]
Dach	Nur für Unterhaltsarbeiten begehbar	Extensive Begrünung, h = 10 – 25cm; Abdichtung; PV-Anlage	H	0,4	1,0 ¹⁾	2,5
1. - 5. OG	Schulräume / Büros	Belag, Unterlagsboden, Dämmung, Verputz, Abhangdecke	C1	3,0	4,0 ¹⁾	2,5
2. - 4. OG	Bibliothek	Belag, Unterlagsboden, Dämmung, Verputz, Abhangdecke	E	10,0	8,0 ¹⁾	2,5
5. OG	Terrasse	Dämmung	A2	5,0	2,0 ¹⁾	1,0
1. - 4. OG	Balkone	Dämmung	A2	3,0	2,0 ¹⁾	1,0
1. UG - 5. OG	Treppen	Belag	A3	4,0	2,0 ¹⁾	1,0
Erdgeschoss, innen	Mensa / Versammlung	Belag, Unterlagsboden, Dämmung, Verputz	C3	5,0	4,0 ¹⁾	2,5
1. UG	Lagerräume	Hartbetonbelag	E	5,0		2,0
1. UG	Heizung / Elektro / Sanitär	Hartbetonbelag		5,0		2,0
Korridor / Treppe	Generell	Belag, Unterlagsboden, Verputz	A3	4,0	2,0 ¹⁾	2,0

¹⁾ Q_k muss nicht mit q_k kombiniert werden.

Die Auflast ist definiert als Summe der Lasten infolge Bodenaufbau, nicht tragenden Wänden, Installationen auf der Unterseite der Decke und dergleichen.

Zum Beispiel:

Bodenaufbau	150	kg/m ²
Nicht tragende Wände und Abhangdecke	100	kg/m ²
Total (im Maximalfall)	250	kg/m ²

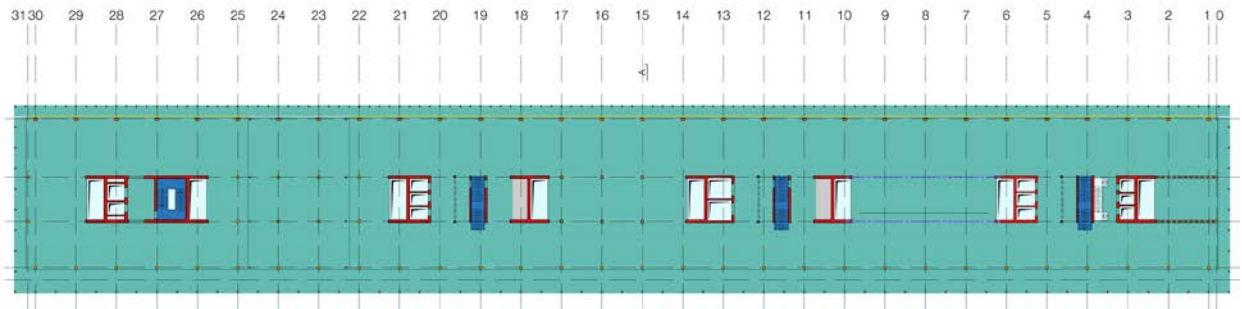


Abbildung 7: Nutzflächen Erdgeschoss

■	Kategorie C3	Versammlungsfläche	zulässige Nutzlast: 5.0 kN/m ²
■	Kategorie A3	Treppen/Podeste	zulässige Nutzlast: 4.0 kN/m ²



Abbildung 8: Nutzflächen 2. – 4. Obergeschoss

■	Kategorie C1	Versammlungsfläche	zulässige Nutzlast: 3.0 kN/m ²
■	Kategorie A2	Balkone	zulässige Nutzlast: 3.0 kN/m ²
■	Kategorie A3	Treppen/Podeste	zulässige Nutzlast: 4.0 kN/m ²
■	Kategorie E	Bibliothek	zulässige Nutzlast: 10.0 kN/m ²

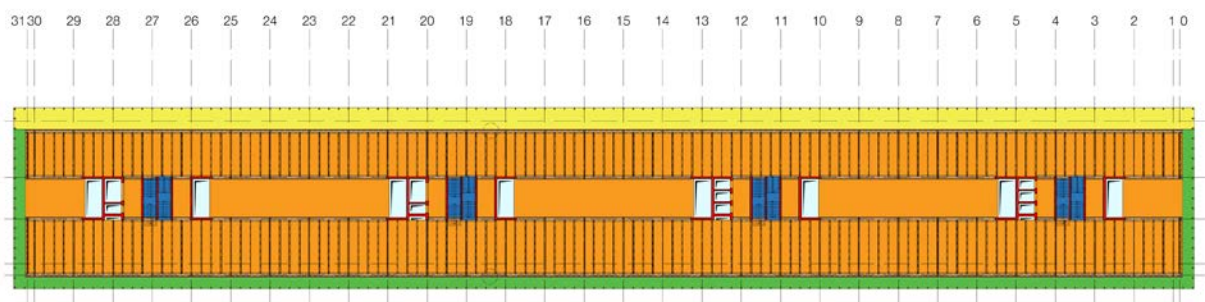


Abbildung 9: Nutzflächen 5. Obergeschoss

■	Kategorie C1	Versammlungsfläche	zulässige Nutzlast: 3.0 kN/m ²
■	Kategorie A2	Balkone	zulässige Nutzlast: 3.0 kN/m ²
■	Kategorie A3	Treppen/Podeste	zulässige Nutzlast: 4.0 kN/m ²
■	Kategorie A2	Terrasse DG	zulässige Nutzlast: 5.0 kN/m ²

4 ANFORDERUNGEN FÜR BETRIEB UND UNTERHALT

4.1 Verformungen

Die Decken weisen aufgrund der Erschütterungsthematik eine hohe Steifigkeit aus. Die Verformungen, welche die nichttragenden Elemente aufnehmen müssen, liegen unterhalb der normgerechten Grenzen, hängen vom Zeitpunkt der Montage ab und betragen exklusive der Bautoleranzen ca. 20 mm.

Die statisch bedingte Durchbiegung der Geschossdecken und Deckenränder wird für duktile Einbauten ausgelegt. Nach dem Einbau sämtlicher Bauteile kann sich eine Decke somit noch zusätzlich um 1/350 ihrer Spannweite, respektive 1/175 einer Auskragung durchbiegen. Eine Decke mit 8.60 m Spannweite kann sich demzufolge bis 24 mm gegenüber der geschalteten Ausgangslage abzüglich einer allfälligen Überhöhung durchbiegen, wobei die üblichen Ausführungstoleranzen gemäss Norm SIA 414/2 (2016) Masstoleranzen im Hochbau hinzukommen. Dies gilt auch für Randträger, an denen das Fassadensystem auf diese Durchbiegungen abzustimmen ist.

4.2 Dichtigkeit der Untergeschosse

An die Dichtigkeit der Untergeschosse werden hohe Anforderungen gestellt. Es ist eine gemischte Nutzung des Untergeschosses vorgesehen, bestehend aus Technik und Lagerräume. Es wird die Dichtigkeitsklasse 2 gemäss der Norm SIA 272 (2009) Tabelle 2 und 3 („Trocken bis leicht feucht. Einzelne Feuchtstellen zugelassen. Kein tropfendes Wasser an den trockenseitigen Bauwerksoberflächen zugelassen“) für den gesamten Untergeschosskörper angewendet. Das Untergeschoss ist regelmässig zu Belüften und speziell zu Entfeuchten.

Das gewählte Abdichtungssystem wird als „weisse Wanne“ bezeichnet. Dies bedeutet, dass die Bodenplatte und Aussenwände in wasserdichtem Beton (WD – Beton) ausgeführt und hoch armiert werden, damit die entstehenden Risse klein bleiben. Die Arbeitsfugen werden mit speziellen Fugenbändern abgedichtet, welche dieser Schwachstelle Rechnung tragen und zusätzlich abdichten. Je nach gewähltem Produkt können diese zusätzlich abgedichtet werden. Dieses System gilt als wasserdicht, Feuchtigkeit kann jedoch mittels Dampfdiffusion ins Gebäudeinnere gelangen, was Einschränkungen bei der Wahl der Wand- und Bodenaufbauten zur Folge haben kann. Es sind sämtlich Durchdringungen durch die aussenliegende Betonkonstruktion abzudichten.

Als Option, zur Erreichung einer höheren Dichtigkeitsanforderung (Dichtigkeitsklasse 1) im Untergeschoss kann eine Verbundkonstruktion konzipiert werden, die sich aus dem Untergeschosskörper aus Sperrbeton („Weisse Wanne“) in Verbund mit einer aussenliegenden Abdichtungsmembran mit gitternetzartigem Hinterlaufschutz zusammensetzt. Für die Abdichtung wird eine Systemgarantie von 10 Jahren verlangt. Wasserführende Risse in der Betonkonstruktion sind vom Systemlieferanten nachzuinjizieren.

4.3 Rissbildung in Bauteilen aus Beton

Mit Ausnahme der erdberührten Bauteile des Untergeschosses mit hohen Anforderungen an die Dichtigkeit wird in alle Betonbauteile eine minimale Bewehrung für normale Anforderungen an die Rissbreiten eingelegt (SIA 262, Tabelle 17, Kurve A für normale Anforderungen), sofern die Tragsicherheit keine stärkere Bewehrung erfordert. Die Kernwände sind in Sichtqualität mit hohen Anforderungen an die Rissbreiten (SIA 262, Tabelle 17, Kurve C für hohe Anforderungen) vorgesehen. Dem Bauherrn ist bewusst, dass Risse auftreten können, die jedoch das Tragverhalten nicht nachteilig beeinflussen.

4.4 Nichttragende Elemente

Alle Wände aus Beton haben eine Tragfunktion. Nichttragende Wände sind in Leichtbauweise und im Untergeschoss in Kalksandstein zu erstellen. Sie sind duktil auszubilden und von tragenden Bauteilen abzutrennen. Bei Umbauarbeiten ist dies entsprechend zu berücksichtigen. Nichttragende Wände sind gegen Umkippen infolge eines Erdbebenereignisses zu sichern.

Treppenkonstruktionen werden schallschutztechnisch von der Tragkonstruktion entkoppelt. Schwingungserzeugende Maschinen und eventuelle Geräte sind gedämpft zu lagern. Sämtliche zusätzlichen Installationen (HLKK, Sanitär, Elektro) sind von den entsprechenden Fachplanern erdbebengerecht und gemäss den gültigen Normen auszuführen.

4.5 Einlagen und Aussparungen in Tragelementen

In sämtlichen Tragelementen aus Beton, insbesondere den Wandscheiben und in unmittelbarer Nähe von Stützen, sind nachträgliche Bohrungen und Durchbrüche nur sehr beschränkt und nur in Absprache mit dem Bauingenieur zulässig.

Aussparungen für Leitungen und Kanäle sind vorgängig in den vorgefertigten Platten zu planen. Nachträgliche Aussparungen in den Rippen der vorgefertigten Platten sind nicht möglich.

5 UMFELD UND DRITTANFORDERUNGEN

5.1 Beweissicherung

5.1.1 Zustandsaufnahmen

Vor Beginn der Bauarbeiten ist der Zustand der angrenzenden Gebäude, Strassen und Gewerke von einem Dritten zu erfassen. Im unmittelbaren Einflussbereich des Projektes liegen die umgebenden Gebäude, Plätze, Strassen, Werkleitungen, Schächte und Bahngleise. Der Überwachungsperimeter ist dem Konzept für Beweissicherungen und Vermessungsdienstleistungen von Trigonet zu entnehmen.

Zu protokollieren sind zumindest:

- vorhandene Risse
- sichtbare Deformationen
- Undichtigkeiten in den Untergeschossen
- Lage der Grundwasserspiegel

5.1.2 Vermessung und Überwachungskonzept

Als weitere Massnahme zur Beweissicherung sind Erschütterungsmessungen und Setzungsmessungen ausgewählter Punkte in der Umgebung notwendig. Zu erfassen sind Gebäude, Gleise und Wasserstände (Grundwasserspiegelmessungen).

Das Überwachungskonzept der Gleisanlagen ist mit automatischen Anlagen durchzuführen. Das Messkonzept sowie das Frequenzraster der Messungen sollen in Abhängigkeit von den gewählten Baugrubensicherung und Foundationssystem entworfen werden.

Der detaillierte Umfang der Massnahmen zur Beweissicherung mit Messhäufigkeiten, Zuständigkeiten, Grenzwerten und Massnahmen bei deren Überschreitung wird vor Ausführungsbeginn in einem separaten Dokument „Überwachungskonzept“ zu definieren sein.

5.2 Nachbarrechtliche Vereinbarungen

Allenfalls werden im Bauzustand durch die Baugrube oder die Baustellenzufahrt benachbarte Grundstücke beansprucht. Die betroffenen Parteien sind von der Bauherrschaft über diese Grenzüberschreitungen zu informieren und es sind entsprechende nachbarrechtliche Vereinbarungen abzuschliessen.

5.3 Auflagen bezüglich Gewässerschutz

Die Bebauung Rösslimatt liegt gemäss Gewässerschutzkarte des Kantons Luzern im Gewässerschutzbereich Au. Im Gewässerschutzbereich Au muss gemäss Art. 29 Abs. 2 GSchV für Untertagebauten (z.B. Pfähle) sowie für Anlagen, welche Deckschichten verletzen eine Bewilligung eingeholt werden, die einen Nachweis der hydrogeologischen Unbedenklichkeit bedingt.

Der Gewässerwasserschutzbereich Au bezieht sich dabei ausschliesslich auf das untere Grundwasserstockwerk. Das obere, freie Grundwasserstockwerk zählt zum Gewässerschutzbereich Ao. Eine zusätzliche gewässerschutzrechtliche Bewilligung wäre für die Erstellung und Änderung von Bauten und Anlagen erforderlich, die eine Gefahr für die Wasserqualität der Oberflächengewässer darstellen.

5.4 Projekt Tiefbahnhof Luzern

Die zweite Bauetappe der Bebauung Rösslimatt, die nicht in dem aktuellen Planungsperimeter enthalten ist, wird oberhalb des geplanten Tunnels zur Verbindung des künftigen Tief- bzw. Durchgangsbahnhof Luzern stehen. Die Projektierung der letzten ca. 40m des Gebäudes ist mit dem Projekt des Tiefbahnhofs zu koordinieren. Dieser Teilbereich ist nicht Gegenstand dieser Nutzungsvereinbarung.

6 SCHUTZZIELE UND SONDERRISIKEN

6.1 Erschütterungen

(Auszug aus dem Bericht von Ziegler Consultants 01.09.2014)

Das Bürogebäude auf Baufeld A wird zwischen den Gleisen der SBB und der SEEKAG zu stehen kommen. Der minimale Gleisabstand beträgt ca. 3m. Durch die von den Eisenbahnen erzeugten Vibrationen können Schwingungen über das Erdreich in die Gebäude gelangen und zu Erschütterungen und zu störendem abgestrahltem Schall (sog. Körperschall) führen.



Abbildung 10: Gleisfeld

Gleis	Nutzung		
	Gewerbe	Gewerbe mit erschütterungs-empfindlichen Anlagen	Wohnen
SBB nah	nicht störend	störend	leicht störend
SBB fern	nicht störend	leicht störend	nicht störend
SEEKAG	leicht störend	stark störend	stark störend

Tabelle 1: Erschütterungsimmissionen

Für die unterschiedlichen Nutzungen, bei einer Betondecke mit 15 Hz Eigenfrequenz, ergeben sich somit folgende Schlussfolgerungen:

- Gewerbenutzung: Obwohl die Erschütterungen der schlimmsten Züge klar störend sein werden, stellen die Gesamterschütterungen für einen Gewerbebau und die darin arbeitenden Menschen jedoch keine Probleme dar. Bei herkömmlicher Gewerbenutzung ergeben sich somit keine Einschränkungen.
- Gewerbenutzung mit erschütterungsempfindlichen Anlagen: Der Betrieb von erschütterungsempfindlichen Anlagen (z.B. Lasergeräte) wird stark eingeschränkt sein, da auch die relativ häufigen Züge auf den nahen SBB Gleisen zu störenden Erschütterungen führen können. Lokale erschütterungsreduzierende Massnahmen können wegen der tieffrequenten Anregung sehr aufwändig und somit kostenintensiv sein oder sind evtl. gar nicht realisierbar. Anhand des jetzigen Wissensstands muss von einer Gewerbenutzung mit Betrieb empfindlicher Anlagen abgetragen werden.
- Wohnnutzung: Mit der Annahme, dass die schlimmsten Züge höchstens sehr selten während den Nachstunden verkehren, ist eine Wohnnutzung möglich, auch wenn diese Züge am Tag als stark störend empfunden werden können. Die Richtwerte der BEKS für Erschütterungen und Körperschall werden eingehalten. Es dürfen allerdings keine erhöhten Ansprüche an die Ruhe im Haus gestellt werden. Für Wohneigentum dürften die Immissionen klar zu stark sein.

6.2 Erdbeben

Das Gebäude wird gemäss Norm SIA 261 (2014) der Bauwerksklasse II (Grössere Menschenansammlung wahrscheinlich) und, anhand der «Baugrund Hinweiskarte, Blatt 1150 Luzern» von Keller+Lorenz AG, einer Erdbebenzone zwischen Z1 und Z2 ($a_g = 0.8 \text{ m/s}^2$) zugeordnet. Der anstehende Baugrund ist der Baugrundklasse D zuzuordnen.

Das primäre Ziel beim Auftreten eines Erdbebens ist der Personenschutz, wobei in erster Linie ein Einsturz verhindert werden soll. Die im Geologisch-Geotechnischen Bericht erwähnte Bodenverflüssigung entlang des Pfahlschafts im Erdbebenfall bewirkt zusätzliche Pfahlsetzungen. Durch die Ausführung des Untergeschosses mittels Wände und Bodenplatte als steifer Kasten wird eine Lastumverteilung aktiviert, die die zusätzlichen Setzungen der Foundation ausgleichen kann. Infolge von Lastumverteilungen im Untergeschoss ist mit Rissbildung und mittleren Schäden an der Tragkonstruktion beim Bemessungsbeben zu rechnen. Die detaillierten Auswirkungen einer Bodenverflüssigung unter dem Gebäude können nicht ermittelt werden und werden daher als akzeptiertes Risiko mit in die Nutzungsvereinbarung aufgenommen.

6.3 Anprall

6.3.1 Stützen über Terrain, Anlieferung

Auf der südlichen Gebäudeseite befindet sich die Anlieferung. Hier sind balkonseitigen Fassadenstützen durch Anlieferungsfahrzeuge anprallgefährdet.

Die Hälfte der Stützen der Arkade trägt nur die Balkonplatten und kann, durch Redundanz im statischen System, im Falle eines Anpralls ausfallen. Der Lastabtrag der Balkonplatten in den Obergeschossen erfolgt durch die für die Aussergewöhnliche Einwirkung „Anprall“ ausgelegten Kragplattenanschlüsse.

Die auf den Achsen liegenden Stützen, die den Abfangträger vom 1. OG tragen, sind auf einer frontalen Anprallkraft von $Q_{0d,x} = 750 \text{ kN}$ und einer seitlichen Anprallkraft von $Q_{0d,y} = 300 \text{ kN}$, bemessen (SIA 261, Abschnitt 14, Tabelle 21)

6.3.2 Stützen über Terrain, Schienenfahrzeuge gemäss AB-EBV, Anhang Nr. 1

Die Stützen im Erdgeschoss auf Achse A sind auf Anprall zu bemessen.

- Bauwerksklasse A: Bauten mit hohem Schadenspotential (AB-EBV, Tab. 1)
- Betriebssituation A-III: $V_{RZ} \leq 60 \text{ km/h}$ / $V_{GZ} \leq 40 \text{ km/h}$ (AB-EBV, Tab. 3)

Bereiche ohne Weiche (AB-EBV, Abschn. 7.2):

Grenzabstände: $a_{g1} = 5.0 \text{ m}$ / $a_{g2} = 7.0 \text{ m}$ / $a_g = 9.0 \text{ m}$ (AB-EBV, Tab. 4)
Stützenabstand $a \leq a_{g1}$: Das Tragwerk ist für einen Ausfall sämtlicher balkonseitiger Aussenstützen im Aussergewöhnlichen Lastfall „Anprall“ ausgelegt
Stützenabstand $a_{g1} < a < a_{g2}$: Die innenliegenden Gebäudestützen ausserhalb des Weichenbereichs sind anprallgefährdet und für die Anprallkraft zu bemessen.
Die auf den inneren Fassadenstützen wirkenden Anprallkräfte dürfen gegenüber Tab. 6 (AB-EBV, Betriebssituation II) abgemindert werden, mit zusätzlicher Abminderung bei Unterstützung durch eine Leitkante, abhängig von der Höhe über Schienenoberkante

Bereiche mit Weiche, $V = 40 \text{ km/h}$ (AB-EBV, Abschn. 7.3):

Grenzabstände: $a_{g1} = 5.0 \text{ m}$ / $a_{g2} = 8.0 \text{ m}$ / $a_g = 11.0 \text{ m}$ (AB-EBV, Tab. 6)
kritische Distanz: $d_{cr} = V^2/80 = 20 \text{ m}$
Stützenabstand $a \leq a_{g1}$: Das Tragwerk ist für einen Ausfall sämtlicher balkonseitiger Aussenstützen im Aussergewöhnlichen Lastfall „Anprall“ ausgelegt
Stützenabstand $a_{g1} < a < a_{g2}$: Die innenliegenden Gebäudestützen ausserhalb des Weichenbereichs sind anprallgefährdet und für die Anprallkraft zu bemessen.
Die auf den inneren Fassadenstützen wirkenden Anprallkräfte dürfen gegenüber Tab. 6 (AB-EBV, Betriebssituation II) abgemindert werden,

mit zusätzlichen Abminderung bei Unterstützung durch eine Leitkante, abhängig von der Höhe über Schienenoberkante

Die Leitkanten sind auf Anprallkraft von 800kN gemäss Norm AB_EBV, Anhang Nr. 1 zu bemessen. Die horizontalen Kräfte werden durch die Tragstruktur aufgenommen.

6.4 Brandschutz

Der Feuerwiderstand der Tragkonstruktion des Gebäudes muss gemäss den Brandschutzplänen von Wälchli Architekten Partner AG den Anforderungen der Feuerwiderstandsklasse R60 entsprechen. Für hochfeste Betonstützen ist die Sicherheit gegen Betonabplatzen sicherzustellen. Der Nachweis gegenüber Abplatzen unter Last ist durch den Stützenhersteller zu erbringen.

Die balkonseitigen Fassadenstützen über den Arkaden haben keine Brandschutzanforderung. Der Lastabtrag der Balkonplatten in den Obergeschossen erfolgt im Brandfall durch die Kragplattenanschlüsse.

6.5 Akzeptierte Risiken

Infolge der Freihaltzone für den zukünftigen Tiefbahnhof Luzern kann die Tiefenfundation maximal 5 m über das Gebäudeende heraus ausgeführt werden. Die neue Leitkante wird daher nur 5m über das Gebäude hinaus verlängert. Im Anschluss an das Gebäude verbleibt die bestehende Perronkante bis zur Realisierung der 2. Bauetappe. Bauetappe 2 ist nicht gegenstand dieser Nutzungsvereinbarung. Gemäss Norm AB_EBV, Anhang Nr. 1 dürfen die Anprallkräfte abgemindert werden nur wenn das Perronende einem Abstand $d_u \geq 3L_{LW} = 60m$ aufweist oder wenn es als Leitwinkel ausgebildet wird. Die bestehende Perronkante wird ohne weitere Massnahmen als Anprallschutz genutzt. Eine erhöhte Anpralllast an die Stützen der Stirnseite wird als akzeptiertes Risiko betrachtet.

Alle weiteren in der Nutzungsvereinbarung nicht aufgeführten Einwirkungen sind als akzeptierte Risiken zu betrachten. Darunter fallen beispielsweise:

- Sabotage
- Explosionen im oder unmittelbar neben dem Gebäude
- Baugrundrisiko insbesondere Bodenverflüssigung im Erdbebenfall

7 GENEHMIGUNG

Die Bauherrschaft:

Schweizerische Bundesbahnen SBB AG
Immobilien

Bern,

Unterschrift:

Der Architekt:

Rolf Mühlethaler Architekt BSA SIA

Bern,

Unterschrift:

Der Verfasser:

Schnetzer Puskas Ingenieure AG
Aeschenvorstadt 48
Postfach 654
4010 Basel

Basel,

Unterschrift:

8 VERTEILER

	Datum der Zustellung			
	Vorabzug	Stand Vorprojekt revidiert	Index A	Index B
SBB AG Immobilien		13.08.2019	25.10.2019	
Rolf Mühlethaler Architekt	24.07.2019	13.08.2019	25.10.2019	
Schubiger Bauingenieure AG		13.08.2019	25.10.2019	

TRAGWERKSKONZEPT

LEGENDE

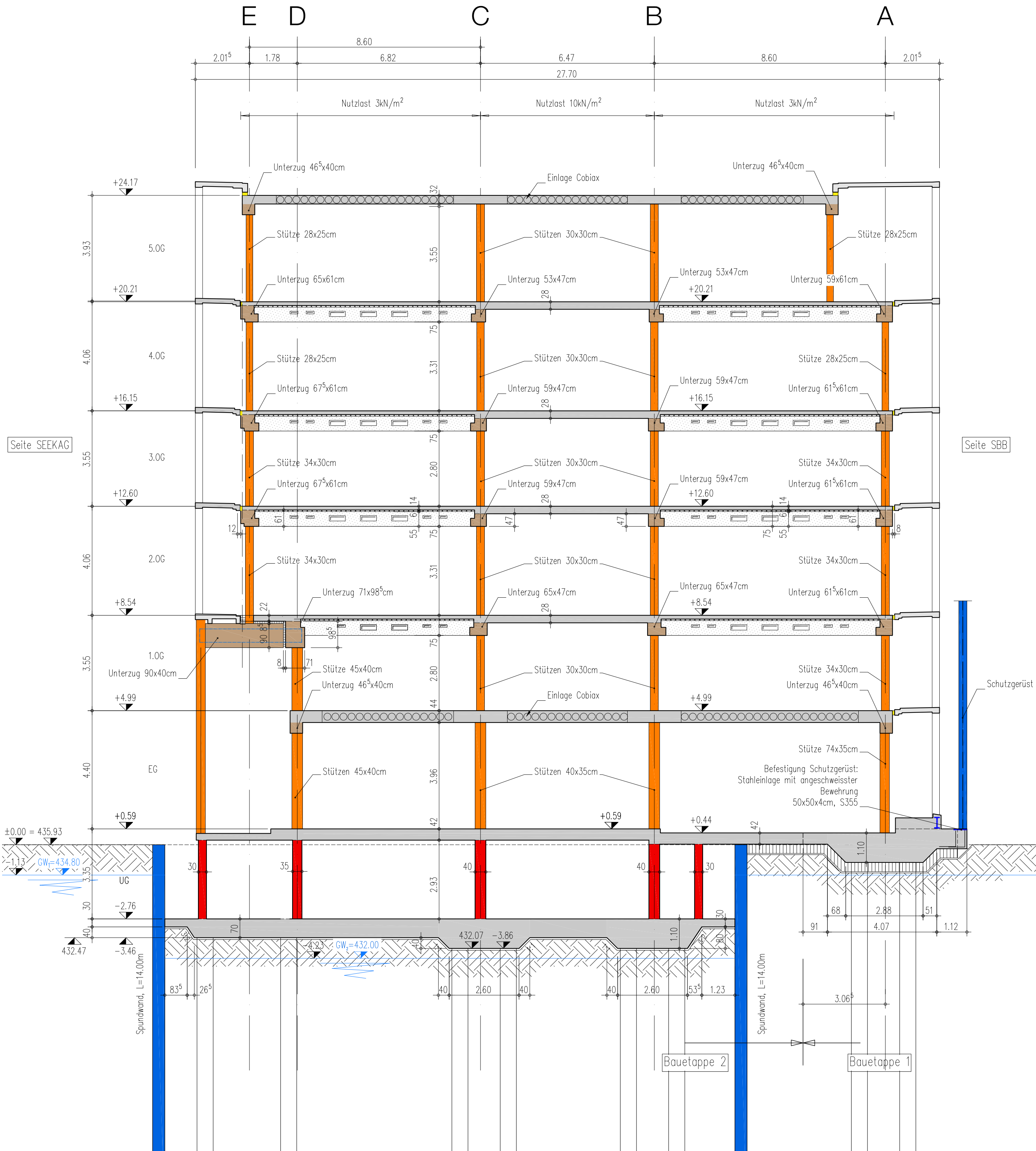
- Bodenplatte
- d = 70 / 110 cm
- Decke Stahlbeton
- d = 28 / 44 / 42 cm
- Rippendecke & Überbeton
- d = 50 / 75 cm
- Vorfabrizierte Platten (Balkone)
- Wände Stahlbeton
- Kernwände d = 40 / 30 cm
- Stützen Stahlbeton, vorfabriziert
- C 50/60 (Form zu Bestätigen)
- Fassadenstützen Stahlbeton, vorfabriziert
- C 50/60
- Unterzüge Stahlbeton
- Kragplattenanschluss
- GW₁ Druckentspannung unteres Grundwasserstockwerk
- GW₂ Ansenkziel Baugrube
- Stahlprofile

LASTANNAHMEN

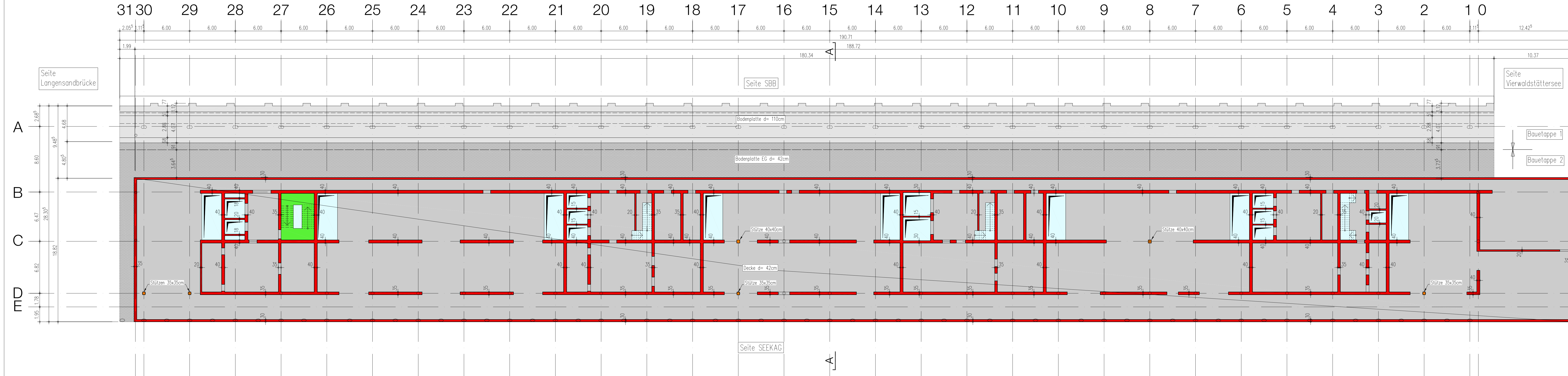
- Nutzlast

3.0 / 10.0 kN/m²
- Auflast

2.5 kN/m²

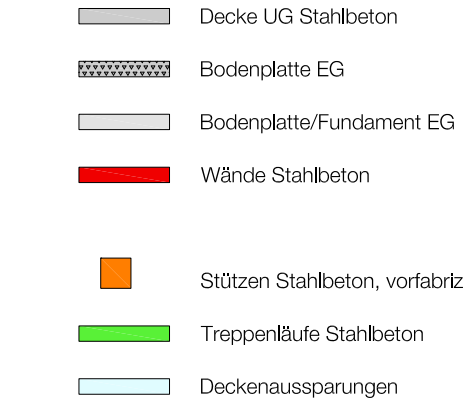


Decke über Untergeschoss 1:200



TRAGWERKSKONZEPT

LEGENDE

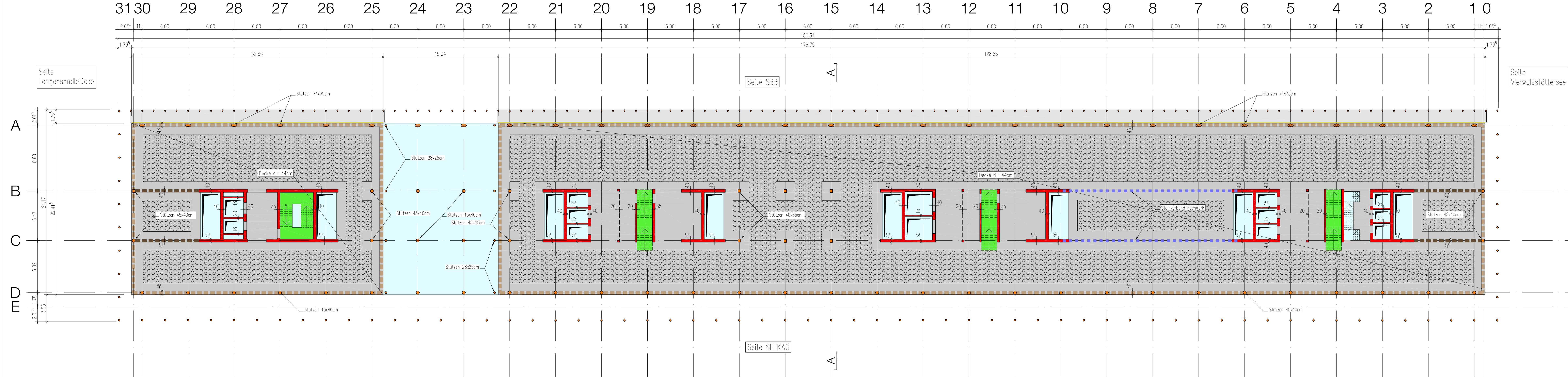


LASTANNAHMEN

Nutzlast	5.0 kN/m ²
Auflast	2.5 kN/m ²

d = 42 cm
d = 42 cm
d = 110 cm
Kernwände d =
Innenwände d =
C 50/60

Decke über Erdgeschoss 1:200



TRAGWERKSKONZEPT

LEGENDE

Decke Stahlbeton

Einlage Cobiax

Vorfabrizierte Platten (Balkone)

Wände Stahlbeton

Stützen Stahlbeton, vorfabriziert

Fassadenstützen Stahlbeton, vorfabriziert

Unterzüge Stahlbeton

Unterzüge Stahlbeton

Stahlverbund Fachwerk in 1. und 2. OG

Treppenläufe Stahlbeton

Deckenaussparungen

Kragplattenanschluss

d = 44 cm

Kernwände d = 40 / 30 cm

Innenwände d = 20 cm

C 50/60

C 50/60

h = 50 cm

h = 60 cm

LASTANNAHMEN

Nutzlast

Auflast

5.0 kN/m²

2.5 kN/m²

rösslimatt luzern_baufeld a, perron

Vorprojekt

Decke über Erdgeschoss

SCHNETZER PUSKAS

INGENIEURE

Autor

Visum

Mst.

Datum

Plannummer

SD

CHI

1:200

25.10.19

3345z03-SK05

Decke über 2.Obergeschoss 1:200



TRAGWERKSKONZEPT

LEGENDE

Decke Stahlbeton $d = 28 \text{ cm}$

 Rippendecke & Überbeton
 d = 75 cm

Wojciech Stokłowski, *Konwergencja*, 95 / 99 s.

Innenwände d = 20 / 18 cm

Stützen Stahlbeton, vorfabriziert C 50/60

▼ Fassadenstützen Stahlbeton, vorfabriziert C 50/60

Outlets: 15, 14, 11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0

 Treppenläufe Stahlbeton

 Deckenaussparungen

— Kragplattenanschluss









LASTANNAHMEN

Nutzlast	5.0 kN/m ²
----------	-----------------------

Auflast 2.5 kN/m²

TRAGWERKS KONZEPT

LEGENDE

	Decke Stahlbeton EG	d = 44 cm
	Flippendecke & Überbeton OG	d = 75 cm
	Unterzüge Stahlbeton	
	Wände Stahlbeton	Kernwände d = 40 / 35 cm
	Stützen Stahlbeton, vorfabriziert	C 50/60 (Form zu Bestätigen)
	Verkantung (VKT) 150, S355	150 x 150 mm
	Stützen Spannverbund, S355	350 x 350 mm
	Knotenblech	t = 40 mm

Ansicht 1:100

