

MASTER-/DIPLOMARBEIT

Wege zum Wahrzeichen

Alternatives Erschließungskonzept für die Gergetier
Dreifaltigkeitskirche in Georgien

Becoming a landmark

an alternative access concept for Gergeti trinity
church in Georgia

ausgeführt zum Zwecke der Erlangung
des akademischen Grades eines
Diplom-Ingenieurs / Diplom-Ingenieurin
unter der Leitung von

Andrea Rieger Jandl

Ao. Univ.Prof. Dipl.-Ing. Dr.phil.

E251/1

Institut für Kunstgeschichte, Bauforschung und
Denkmalpflege

eingereicht an der Technischen Universität Wien

Fakultät für Architektur und Raumplanung

Lukas Music

Matr. Nr. 01126806

A 2630 Ternitz

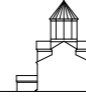
Forstnerweg 11D

+43 680 2475165

lukas.music@aon.at

Wien, am _____

Unterschrift



Die Gergetier Dreifaltigkeitskirche in der georgischen Region Mzcheta-Mtianeti liegt auf 2170 m Seehöhe in der Umgebung der Ortschaft Stepanzminda und wurde 1988 durch den Bau einer Seilbahn erschlossen. Diese wurde später jedoch wieder entfernt, da sie nach Ansicht der Bevölkerung die Kirche entweihte. Heutzutage werden anreisende Touristen mit geländegängigen Fahrzeugen zu dieser regional charakteristischen Kreuzkuppelkirche hinaufgebracht und so entstand neben dem Gebäude ein unbefestigter Parkplatz, welcher die Frage der Entweihung neu aufwirft. Durch ein alternatives Erschließungskonzept soll mit der sakralen Situation sensibler umgegangen werden.

Gergeti Trinity Church in the Georgian region of Mzcheta-Mtianeti is situated at an altitude of 2170 m above sea level in the surroundings of the small town of Stepantsminda and was made accessible in 1988 by the construction of a cable car. It was removed later, however, as the population considered the sanctity of this place endangered. Nowadays, arriving tourists are taken to this regionally characteristic cross-dome church with off-road vehicle. Thereby an unsurfaced car park arose next to the church, which raises the question of desecration again. By means of an alternative transportation concept, the sacred situation should be dealt with more sensitively.

2. Prüfer

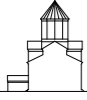
Kamyar Tavoussi

Senior Scientist Dipl.-Ing. Dr.techn.
Institut für Architekturwissenschaften E259

3. Prüfer

Sabine Plakolm

Ao.Univ.Prof. Dr.phil.
Institut für Kunstgeschichte, Bauforschung und
Denkmalpflege E251



INHALT

1. EINLEITUNG	5
2. HERANGEHENSWEISE	7
3. VERORTUNG	10
4. ANALYSE	16
Wahrzeichen	17
Wege	19
Straße	26
Seilbahn	29
Tourismus	32
Fazit	36
5. ZAHNRADBAHN	40
Systeme	41
Beispiele	42
Trassierung	47
6. ENTWURF	52
Konzept	60
Lageplan Talstation	66
Grundrisse Talstation	68
Ansichten Talstation	76
Schaubilder Talstation	84
Lageplan Bergstation	98
Grundrisse Bergstation	100
Ansichten Bergstation	108
Schaubilder Bergstation	118
Statik Bergstation	122
7. GEGENÜBERSTELLUNG	132
8. ANHANG	138
9. VERZEICHNISSE	145
Abbildungsverzeichnis	146
Planverzeichnis	149
Literaturverzeichnis	150

1. EINLEITUNG

*Hoch über deiner Brüder Chor
Kasbek, strebt stolz dein Zelt empor
Und strahlt, im ewgen Eise flimmernd.
Weiß hinter Wolkenschleier schimmernd,
schwebt Noahs Arche gleich im Raum
Dein altes Kloster sichtbar kaum*

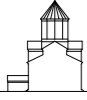
*Alexander Puschkin über die Gergetier Drei-
faltigkeitskirche, 1829*

Die ehemalige Sowjetrepublik Georgien verzeichnet in den letzten Jahren einen großen Anstieg an Touristen. Dieser macht sich auch in der kleinen Ortschaft Stepanz-minda im Norden Georgiens bemerkbar. Der Grund dafür ist eine unweit gelegene Kreuzkuppelkirche aus dem 14. Jahrhundert, welche aus dem Ort gut sichtbar in die malerische Landschaft des Kaukasus eingebettet ist. Täglich lassen sich Reisende mit den Fahrzeugen der Einheimischen zu diesem Wahrzeichen der Region führen. Dies führt neben dem großen Ansturm an Touristen zu einer Störung des Genius Loci dieses Ortes. Schließlich ist der Anfahrtsweg sowie der Parkplatz der Fahrzeuge nicht befestigt und es entstehen somit immer weitere Spurrinnen in der Graslandschaft um die Kirche herum. Das laute Treiben der Fahrer kann noch von der Kirche aus bemerkt werden, weil diese für ihre Kunden möglichst knapp an das Wahrzeichen heranfahren. Dies erzeugt eine durchaus paradoxe Situation, weil es schon ein Mal ein alternatives Erschließungskonzept neben der unbefestigten Straße gab. Eine Seilbahn verband den Ort Stepanz-minda 1988 mit der Gergetier Dreifaltigkeitskirche. Da die Bewohner diese jedoch als störend empfanden, ließen sie diese nach nur kurzer Zeit wieder entfernen.

Heutige Planungen sehen den Bau einer befestigten Straße mit Parkplatz vor. Die nachstehende Arbeit sieht sich als Gegenkonzept zu jenen Planungen und schlägt den Bau einer Bergbahn vor. Dabei sollen alte Fehler vermieden werden und dem Ort die Möglichkeit gegeben werden, den immer weiter steigenden Tourismus in kontrollierte Bahnen zu leiten. Denn schließlich ist dieser als weltweites Phänomen auch von diesem entlegenen Ort nicht mehr wegzudenken. Somit soll einerseits der Charakter der Gergetier Dreifaltigkeitskirche gewahrt bleiben, andererseits auf die steigende Anzahl an Reisenden reagiert werden.

2. HERANGEHENSWEISE

ა ბ გ დ ე ვ ზ თ ი კ ლ მ ნ
ო პ ყ რ ს ტ უ ფ ქ ც ძ



Im Zuge der Erstellung dieser Arbeit wurde der Ort Stepanzminda, in welchem die Planungen vorgesehen sind, für einen Zeitraum von einem Monat im September 2017 im Rahmen eines kurzfristigen wissenschaftlichen Stipendiums an der University of Georgia (საქართველოს უნივერსიტეტი) besucht. Dabei galt es einige Fragestellungen, welche im vorhinein festgelegt wurden, zu beantworten. Diese wurden zu unterschiedlichen Themengebieten zusammengefasst:

1. Städtebauliche Analyse

Bei diesem Punkt stellt sich die Frage nach der historischen Entwicklung dieser Ortschaft und deren momentanen städtebaulichen Gefüges. Mittels Begehungen vor Ort sowie der Erfassung aller Funktionen in einer Stadtkarte sollten städtebaulich bzw. funktional wichtige Plätze in Stepanzminda gefunden werden. Dabei wurde gleichzeitig auch der mögliche Standort für eine Bergbahn erarbeitet. Andere Grundstücke für das Planungsvorhaben konnten aufgrund von Platzmangel bzw. dezentraler Lagen ausgeschlossen werden.

2. Begutachtung der Umgebung

Durch Begehungen der Wanderwege und der Fahrwege der Autos sollte die Höhenentwicklung des Geländes sowie die Lage aller Wege zu der Kirche ermittelt werden. Diese wurden mittels GPS auf einer Karte dokumentiert und schließlich in die Übersichtskarte der Umgebung (Seite 14,15) übertragen. Auch die Frage nach einer Trassierung einer Bergbahn konnte durch die Recherchen in Stepanzminda beantwortet werden. Dabei wurde vor allem ein großes Augenmerk auf die Höhenentwicklung des Kwemi Mtas, jener Berg auf dem sich die Gergetier Dreifaltigkeitskirche befindet, wertgelegt.

3. Planunterlagen der wesentlichen Gebäude

Ein weiterer wichtiger Aspekt dieser Forschungsreise stellte die planliche Erfassung wichtiger Bauten in Stepanzminda dar. Da aufgrund von sprachlicher Barrieren die Zusammenarbeit mit der Gemeinde von Stepanzminda nicht funktionierte, wurden das Grundstück, das Nachbargebäude, sowie das Bestandsgebäude der ehemaligen Seilbahn mit einem Laserentfernungsmesser vermessen. Die Karte der Umgebung konnte mithilfe von Satellitenbildern erstellt werden.

4. Befragung der Einheimischen

Es galt, die Position der Bewohner zum Bau einer Bergbahn zu ermitteln. Es wurden unterschiedliche Bewohner mittels eines Fragebogens (Anhang) befragt. Um die sprachlichen Differenzen zu überbrücken wurde der Bogen neben Englisch auch auf Russisch verfasst. Die Art des Interviews variierte je nach Situation. Manche Befragten schrieben ihre Antworten selbst, während andere mündlich antworteten. Diese Antworten wurden nebenbei auf dem Fragebogen notiert.

5. ehemalige Seilbahnanlage von 1988

Bei diesem Punkt wurde die Lage der damaligen Berg- und Talstation sowie die genaue Trassenführung der Seilbahn ermittelt. Ein wichtiger Aspekt hierbei waren die genauen Gründe für den Abriss dieser Anlagen. Denn die „Entweihung“ der Sakralbauten durch die Seilbahn stand nicht alleine im Vordergrund für den Rückbau der Seilbahnanlage.

6. Referenzen für georgische Bergbahnen

Durch den Aufenthalt sollte auch die Möglichkeit in Betracht gezogen werden, andere georgische Bergbahnen als Referenzen zu besuchen. Dabei ist besonders



Abb. 2.1: Foto Seilbahnanlage in Tschiatura

die Stadt Tschiatura mit ihren zahlreichen Seilbahnen erwähnenswert. Auch die Ballungsräume Tiflis und Batumi weisen Seilbahnen und eine Standseilbahn auf.

7. Tourismus

Bei Projekten mit solch einer Größe ist es hilfreich zu wissen, wie sich der Tourismus in Stepanzminda entwickelt. Auch Touristen wurden anhand eines Fragebogens zu ihrer Meinung befragt. Dabei ist interessant zu beobachten, dass diese einer Bergbahn gegenüber wesentlich offener sind, als es die Bewohner von Stepanzminda sind. Dies kann auf den Faktor Straße als Einnahmequelle zurückgeführt werden. Eine Bergbahn würde den Fahrern aus der Umgebung einen Teil ihrer Einnahmen abnehmen.

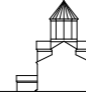
8. Sakralität

Um die Würde des sakralen Bauwerkes zu schützen, ist es wichtig, die Bergbahn nicht direkt an den Bestand anschließen

zu lassen. Vor Ort wurde die räumliche Situation erfasst um einen passenden Bauplatz für die geplanten Anlagen zu finden. Dabei sollte ein respektvoller Abstand zu der Dreifaltigkeitskirche eingehalten werden.

9. Literatur

Die größte Quelle an Literatur bot die Nationalbibliothek Georgiens (საქართველოს პარლამენტის ეროვნული ბიბლიოთეკა). In dieser konnten Bücher zu der Gergetier Dreifaltigkeitskirche sowie zu dem Ort Stepanzminda gefunden werden. Russische Werke konnten im Nachhinein übersetzt werden, weil deutsch- bzw. englischsprachige Bücher oft weniger Informationen enthielten als in russisch verfasste Bücher. Ein Buch konnte in dem Kirchenshop neben der Kirche erworben werden.



3. VERORTUNG



Abb. 3.1: Karte der Verwaltungsgliederung Georgiens

Die Ortschaft Stepanzminda (სტეფანწმინდა) wird auch heute noch oft mit ihrem alten Namen Kazbegi (კაზბეგი) angesprochen. Beide Namen beziehen sich auf berühmte Persönlichkeiten. So stammt der Name Kazbegi dabei von dem Georgischen Dichter Aleksandre Qasbegi (1848 - 1893), und der Name Stepanzminda von dem Mönch Stephan. Kazbegi ist die Hauptstadt der historischen Region Khevi (in der Karte ist die heutige Region Mtskheta-Mtianeti hervorgehoben) und liegt in einer Höhe von 1850 m Seehöhe an den Ufern des Flusses Tergi.¹ Von einem größeren Maßstab aus betrachtet ist diese Stadt in dem Massiv des sogenannten großen Kaukasus an der historisch und aktuell noch immer bedeutsamen Georgischen Heeresstraße zu finden. Durch das Stadtzentrum verlaufend ist diese wichtige Verbindung zwischen Norden und Süden auch die

einzigste Möglichkeit von Georgien aus nach Russland zu reisen. In der Umgebung finden sich einige besonders für den Tourismus interessante Orte, wie zum Beispiel das Truso Tal, der Gveleti Wasserfall, das Sno Tal, der Gergeti Gletscher am Fuße des 5047 m hohen Kasbek und das für diese Arbeit wichtige Wahrzeichen die Gergetier Dreifaltigkeitskirche. Diese Kirche ist nach dem kleinen, unweit von Stepanzminda liegenden Dorf, Gergeti (გერგეტი) benannt. Diese Ansammlung von Steinhäusern lässt sich auf der anderen Seite des Flusses Tergi finden und ist im Begriff mit Stepanzminda zusammenzuwachsen. Um das Gefüge dieser Orte zu verstehen, wurden beide Ortschaften bei einem Lokalaugenschein erforscht. Dabei wurden alle Gebäude mit speziellen Funktionen, wie zum Beispiel Restaurants, Hotels, Gemeindeamt usw. notiert, und in dem

¹ Roger Rosen, *Georgia a sovereign country of the Caucasus*, Odyssey Publications, 2004, S. 194, 197



Abb. 3.2: Stepanzinda von der Erhöhung des Kwemi Mtas aus gesehen

nachfolgenden Stadtplan verortet. Der größte Anteil dieser Funktionen findet sich entlang der Aleksandre Kazbegi Straße (auf der Karte C2, D3), welche vor der Aufgabelung nach Vladikavkaz in Russland den Hauptplatz ausbildet. Auf diesem können nicht nur etliche touristische Einrichtungen, sondern auch die Abstellplätze für die Fahrzeuge, welche zu dem Wahrzeichen - der Gergetier Dreifaltigkeitskirche - fahren, gefunden werden. Somit ist dieser Platz der meist frequentierte Ort in der Stadt Kazbegi. Das Straßennetz dieser Ortschaft ist zum großen Teil in einem annähernd orthogonalen Raster angelegt, wodurch die Orientierung leicht fällt. Auffallend sind auch die Gebäudeformen und -höhen. Ältere, traditionelle Baute weisen meist nur ein bis zwei Stockwerke auf. Diese Häuser sind in den Hang gebaut, und werden je nachdem, ob man sich auf der Ober- oder

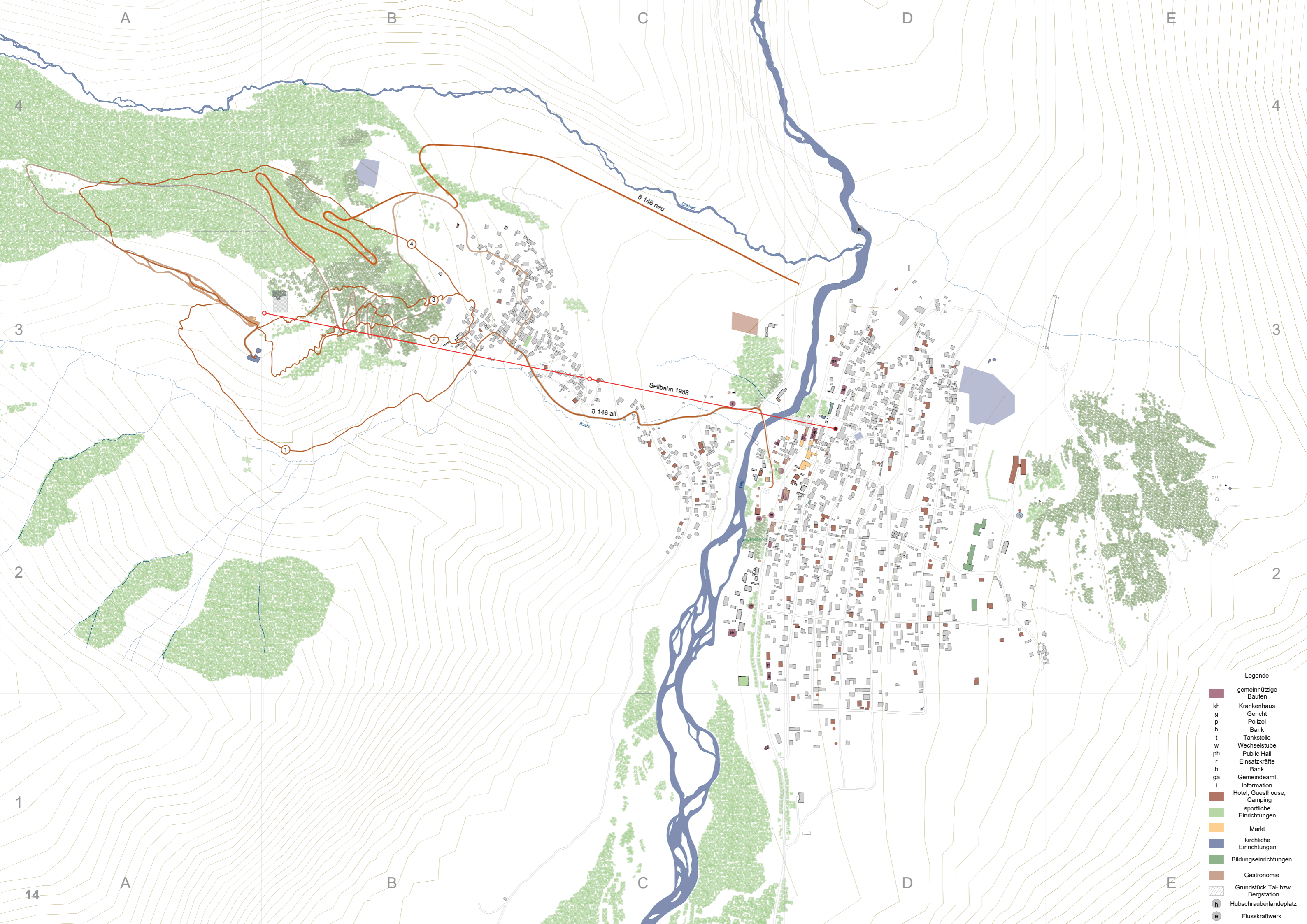
Unterseite befindet, als ein- oder zwei-stöckig empfunden. Das Obergeschoß wird im Regelfall mit einer Außentreppe erschlossen. Die Gärten der Gebäude werden von hohen Mauern umgeben und bilden so einen sehr introvertierten Privatbereich, welcher nicht selten landwirtschaftlich genutzt wird. In manchen Gebieten verdichtet sich diese Hausform und bildet enge Gassen aus. Dies ist zum Beispiel in der Umgebung der Kostava Straße (D3) der Fall. Die südlichen Teile Stepanzindas weisen ebenfalls Gebäude mit dieser Typologie auf, jedoch mit einer wesentlich geringeren Dichte. An den östlichen Rändern der Stadt befinden sich die höchsten Bauten, welche neben Hotels auch Bildungseinrichtungen wie Schulen und eine Universität sind.



Abb. 3.3: Traditionelles Wohnhaus in Gergeti

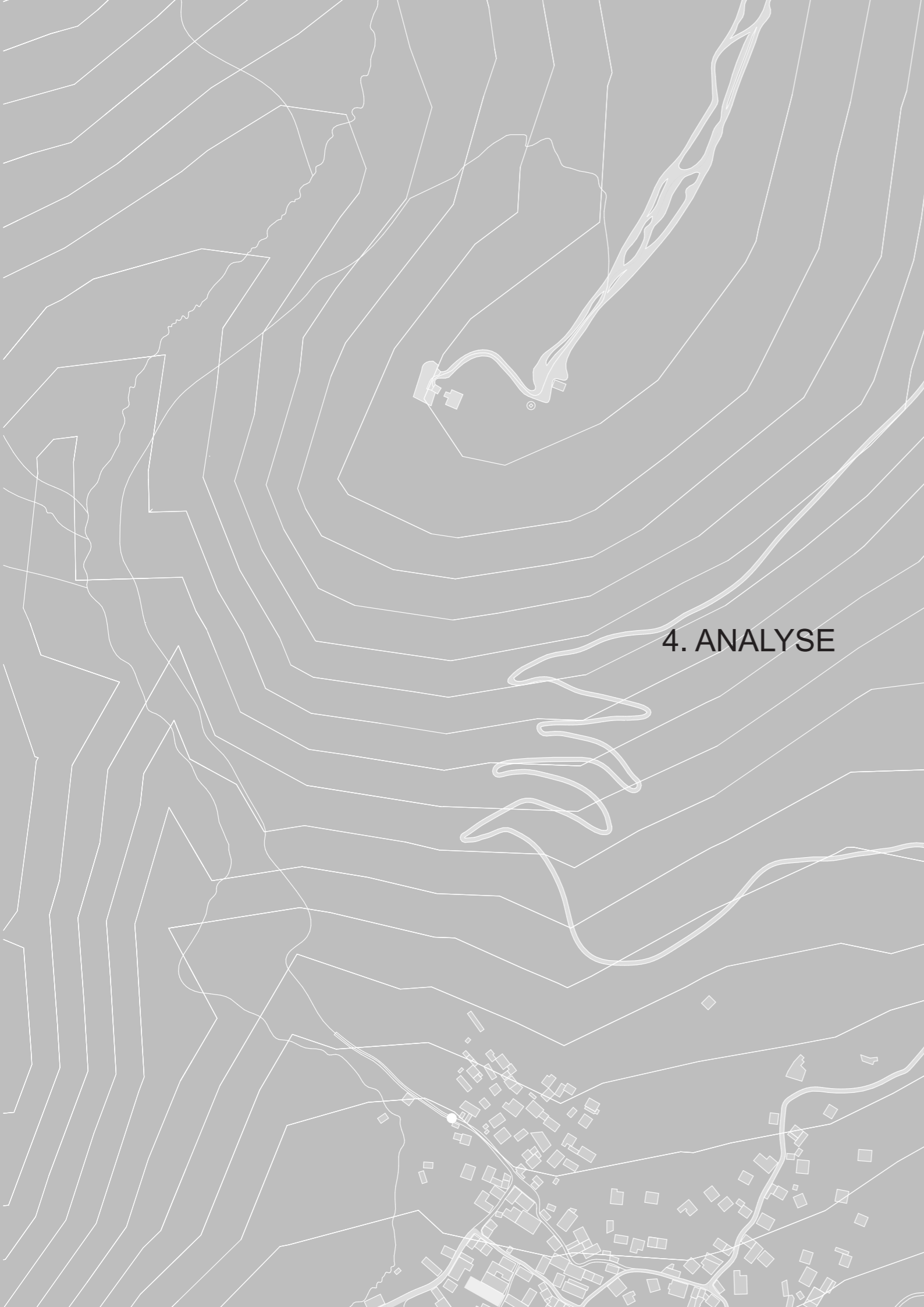


Abb. 3.4: Traditionelles Wohnhaus in Stepanzinda

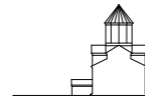


Legende

- gemeinnützige Bauten
- Krankenhaus
- Gericht
- Polizei
- Bank
- Tankstelle
- Wechselstube
- Public Hall
- Einsatzkräfte
- Bank
- Gemeindeamt
- Information
- Hotel, Guesthouse, Camping
- sportliche Einrichtungen
- Markt
- kirchliche Einrichtungen
- Bildungseinrichtungen
- Gastronomie
- Grundstück Tal- bzw. Bergstation
- Hubschrauberlandeplatz
- Flusskraftwerk



4. ANALYSE



DAS WAHRZEICHEN

Die auf dem 2170 m Seehöhe hohen Kwemi Mta liegende Gergetier Dreifaltigkeitskirche (გერგეტის სამება) ist Teil eines Klosterkomplexes bestehend aus drei Bauteilen. Neben der Kirche gibt es noch deren alleinstehenden Glockenturm, welcher als Portal zu dem Ort dient, und ein zweigeschoßiges Gebäude des Rats. Das Kirchengebäude selbst ist eine für Georgien typische Kreuzkuppelkirche. Sie ist die Einzige ihrer Bauweise, welche in der historischen Region Khevi zu finden ist. Der Glockenturm sowie die Kreuzkuppelkirche selber stammen beide aus der Zeit des 14. Jahrhunderts. Der damalige König Giorgi V ließ zu dieser Zeit diese Bauten errichten um das Christentum in dieser gebirgigen Region auszuweiten. Bevor dies jedoch geschah ist nach den Beschreibungen Teimuras Bagrationi an der Stelle der heutigen Gergetier Dreifaltigkeitskirche schon ein Kreuz errichtet gewesen. Aufgrund der

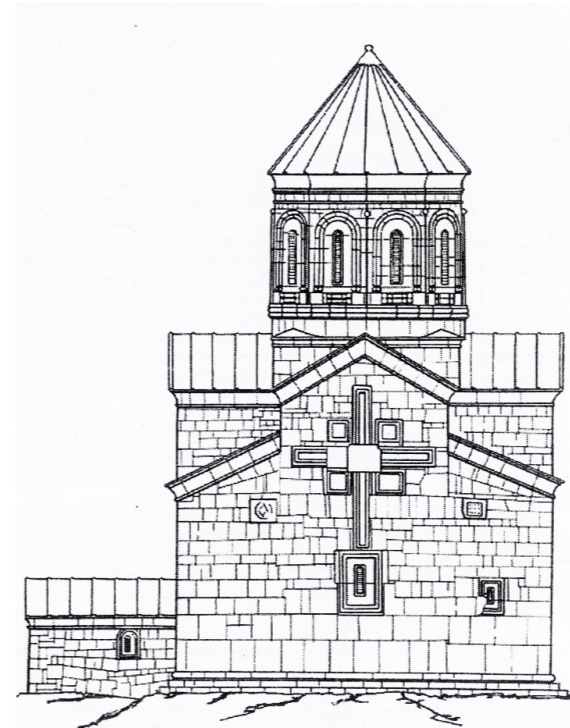


Abb. 4.1: Ostansicht der Gergetier Dreifaltigkeitskirche

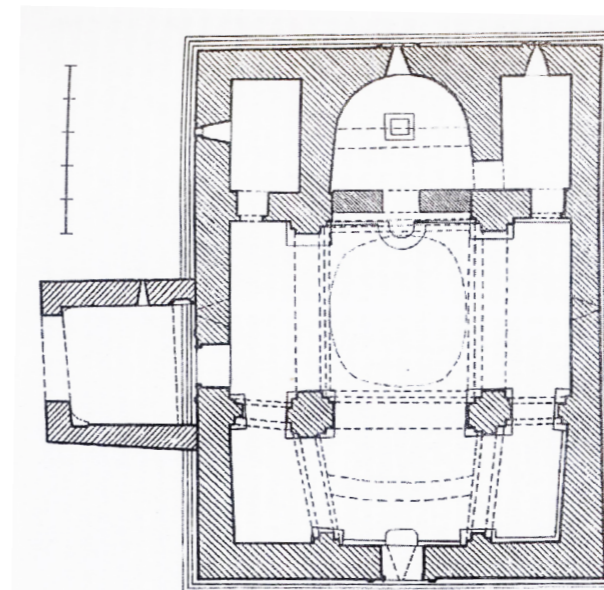


Abb. 4.2: Grundriss der Gergetier Dreifaltigkeitskirche

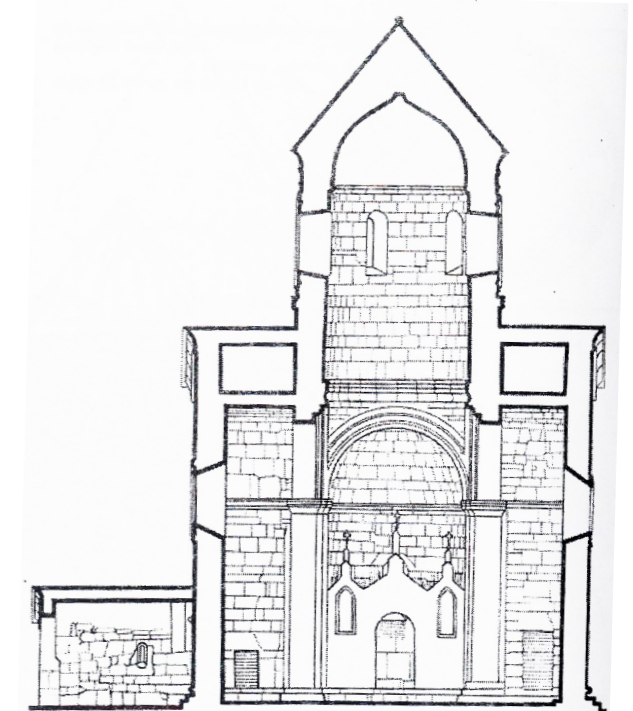


Abb. 4.3: Querschnitt der Gergetier Dreifaltigkeitskirche

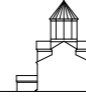


Abb. 4.4: Gergetier Dreifaltigkeitskirche mit den Fahrzeugen der einheimischen Bevölkerung

strategisch günstigen Lage, wurde die Kirche im 18. Jahrhundert als Versteck für mehrere Reliquien genutzt. Das Kreuz der heiligen Nino war eine dieser Reliquien, welche vor den einfallenden Persern in Sicherheit gebracht werden musste. 1829 fand dieses Bauwerk durch ein Gedicht Alexander Puschkins Einzug in die russische Literatur. Zur Zeit der Sowjetunion wurde das Feiern von Messen und die Ausübung des Glaubens verboten. Trotzdem wurde die Kirche und deren Umgebung als touristischer Ort genutzt. Das Koster ist seit 2004 wieder zu neuem Leben aufgeblüht und die Kirche ist Teil der heutigen Georgischen Orthodoxen Kirche. Es werden wieder Messen veranstaltet und zu jedem 28. August findet dort eine große Feier zu Maria Himmelfahrt statt.²

Von der Situierung her ist die Dreifaltigkeitskirche an einer sehr ausgesetzten

Stelle platziert. Dadurch ist sie aus dem Tal des Flusses Tergi gut sichtbar. Betreten kann sie über die westliche Fassade werden. Eine weitere Möglichkeit in das Gebäude zu kommen stellt ein Eingang an der Südfassade dar. Dieser ist momentan jedoch meist verschlossen. Die Öffnungen in der Fassade sind alle sehr klein gehalten, wodurch nur wenig Licht über die Kuppel einfällt. Diese wird durch zwei Säulen und zwei Wände getragen und bildet das Zentrum dieses Steinbaus aus. An der Außenfassade können vereinzelt in den Stein gehauene Ornamente gefunden werden. Am stärksten ausgeprägt ist dabei die Ostfassade in Richtung Tal, welche mit einem großen Kreuz verziert wird.³

² Khatuna Rakvishvili (Хатуна Раквишвили), **Mtiuleti** (Мтиулет), 2017, S. 75 ff, übersetzt aus dem Russischen von MSc Teodora Voykova

³ Khatuna Rakvishvili (Хатуна Раквишвили), **Mtiuleti** (Мтиулет), 2017, S. 75 ff, übersetzt aus dem Russischen von MSc Teodora Voykova

Wird das Thema der Wege vom großen Ganzen ins Kleine betrachtet, so muss bei der Analyse der Wege bei der Georgischen Heeresstraße begonnen werden. Diese verbindet Vladikavkaz mit der georgischen Hauptstadt Tbilisi und erstreckt sich über 207 km. Diese Route war schon im 12. Jahrhundert von großer militärischer und wirtschaftlicher Bedeutung und wurde 1817 durch den russischen General Alexei Yermolov befestigt.⁴

Auch heutzutage ist die wirtschaftliche Bedeutung dieser Straße kaum wegzudenken, weil diese für den Transitverkehr zwischen Nord und Süd nach wie vor eine der wenigen Möglichkeiten ist, den Kaukasus zu überwinden und für den Tourismus Stepanzminda leicht erreichbar macht. Der Ort befindet sich 17 km von der russischen Grenze entfernt an dieser Straße. Wechselt man an dieser Stelle in den kleinen Maßstab, so wurden im Zuge dieser Arbeit alle Wege von Kazbegi aus zu der Gergetier Dreifaltigkeitskirche begangen und photographisch festgehalten.

Insgesamt gibt es vier Pfade, welche das Wahrzeichen mit der Ortschaft verbinden. Die meisten Wanderwege sind sehr steil. Lediglich die Pfade, welche seitlich an der Kirche vorbeiführen, weisen eine geringere Neigung auf (Nr. 1, Nr. 4). Am meisten werden jedoch trotzdem die steilen Wege (Nr. 2, Nr. 3) aufgrund ihrer kurzen Distanz, und jener Weg (Nr. 1), welcher südlich um die Kirche führt, frequentiert. Problematisch gestalten sich die ersten Meter, welche alle Wege gemein haben, weil diese parallel zur Straße bzw. auf der Straße verlaufen und dem Wanderer kaum Platz bieten nebeneinander bzw. entgegengesetzt zu

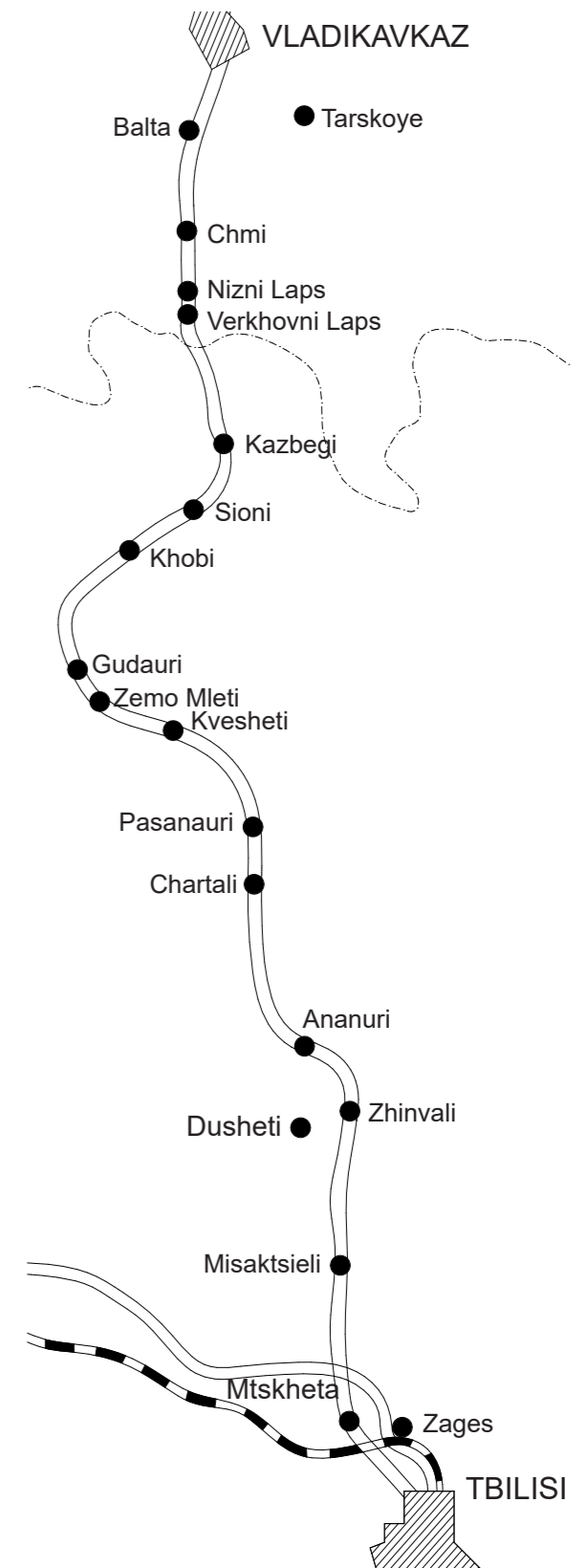
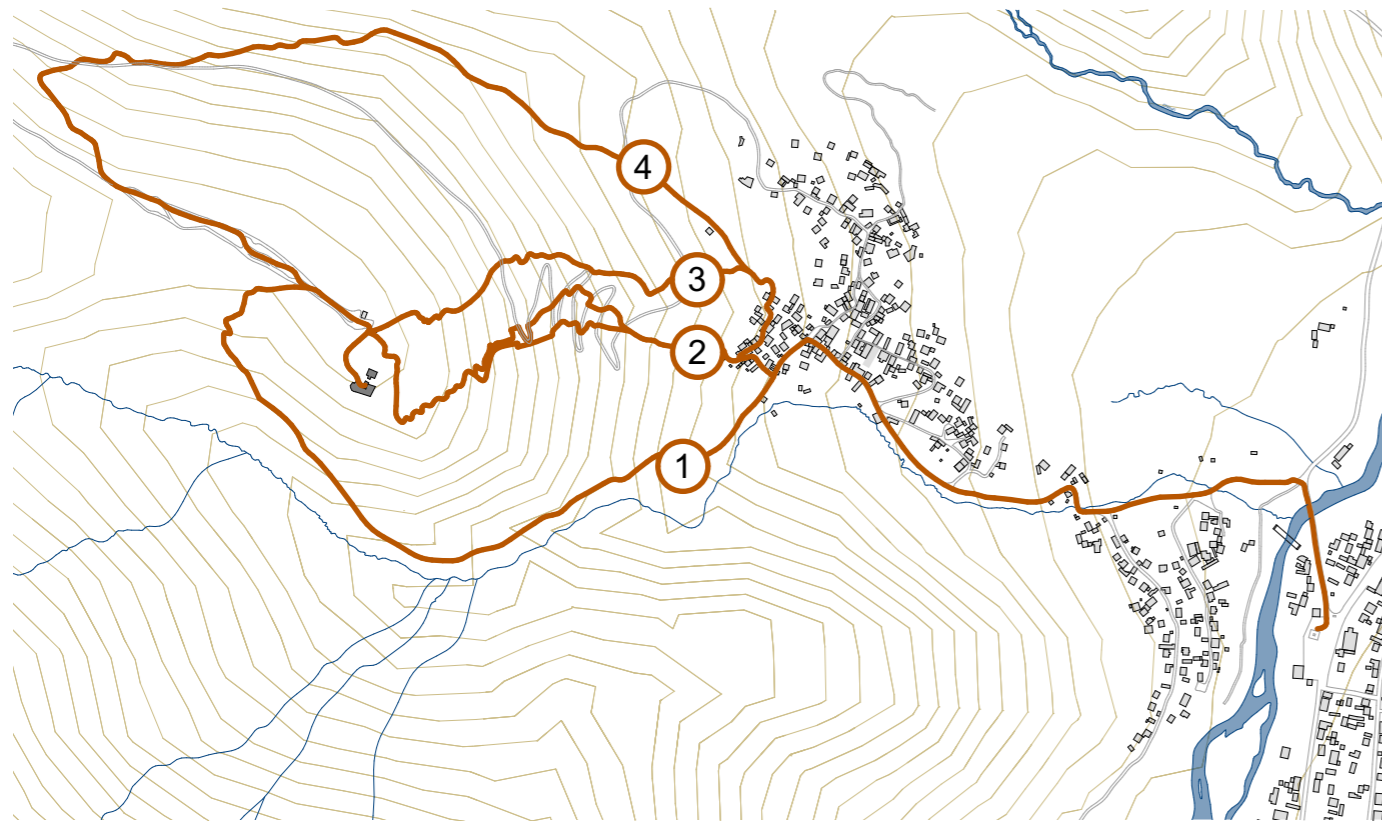


Abb. 4.5: Übersicht Georgische Heeresstraße

⁴ Roger Rosen, **Georgia a sovereign country of the Caucasus**, Odyssey Publications, 2004, S. 176



Plan 4.1: Übersicht aller Wanderwege zum Wahrzeichen

gehen. Als eine besondere Engstelle kann hierbei die einzige Brücke in dem Ort betrachtet werden. So wird diese von Autos, Lkws gleichermaßen benutzt wie Fahrradfahrern und Fußgängern. Die Strecke Stepanzminda - Gergeti verläuft zur Gänze auf der Straße. Hat man schließlich das Dorf durchquert, erreicht man eine Gabelung an der die vier bereits erwähnten Wege beginnen. Ab hier wird die Straße verlassen und die Pfade sind nur noch rein für Fußgänger oder Mountainbiker zugänglich.

Jeder dieser Wege weist seine eigenen Eigenschaften auf, welche anhand der Bilder veranschlichtet werden sollen. Dabei wurde vor allem auf Änderungen in der Landschaft bzw. der räumlichen Situation und auf die Blickachsen zu dem Wahrzeichen geachtet. Auf all diesen Wegen taucht das Wahrzeichen zu den unterschiedlichsten Stadien auf. So wird

zum Beispiel auf dem Weg Nr. 4 das Wahrzeichen erst relativ spät sichtbar, wenn man den Ausgangspunkt des Weges in Gergeti ausnimmt. Schließlich verschwindet diese Route für eine lange Zeit in den Laub- und Nadelwäldern der Umgebung. Die anderen Varianten um zu der Dreifaltigkeitskirche zu kommen sind etwas kürzer und stellen wesentlich häufiger den Blickkontakt zu der Kirche her. Eine Besonderheit ist bei dem Pfad Nr. 1 zu erwähnen, denn schließlich passiert dieser eine Ruine eines Wehrturms. Die Wanderwege Nr. 2 und Nr. 3 führen recht direkt zu dem Ziel und wechseln zwischen Wiesen und Wald, wodurch wiederum der Blick auf die Kirche abwechseln freigegeben und wieder verstellt wird. Insgesamt wird bei allen Möglichkeiten ein Höhenunterschied von ca 450 Höhenmetern überwunden.

STEPANZMINDA - GERGETI

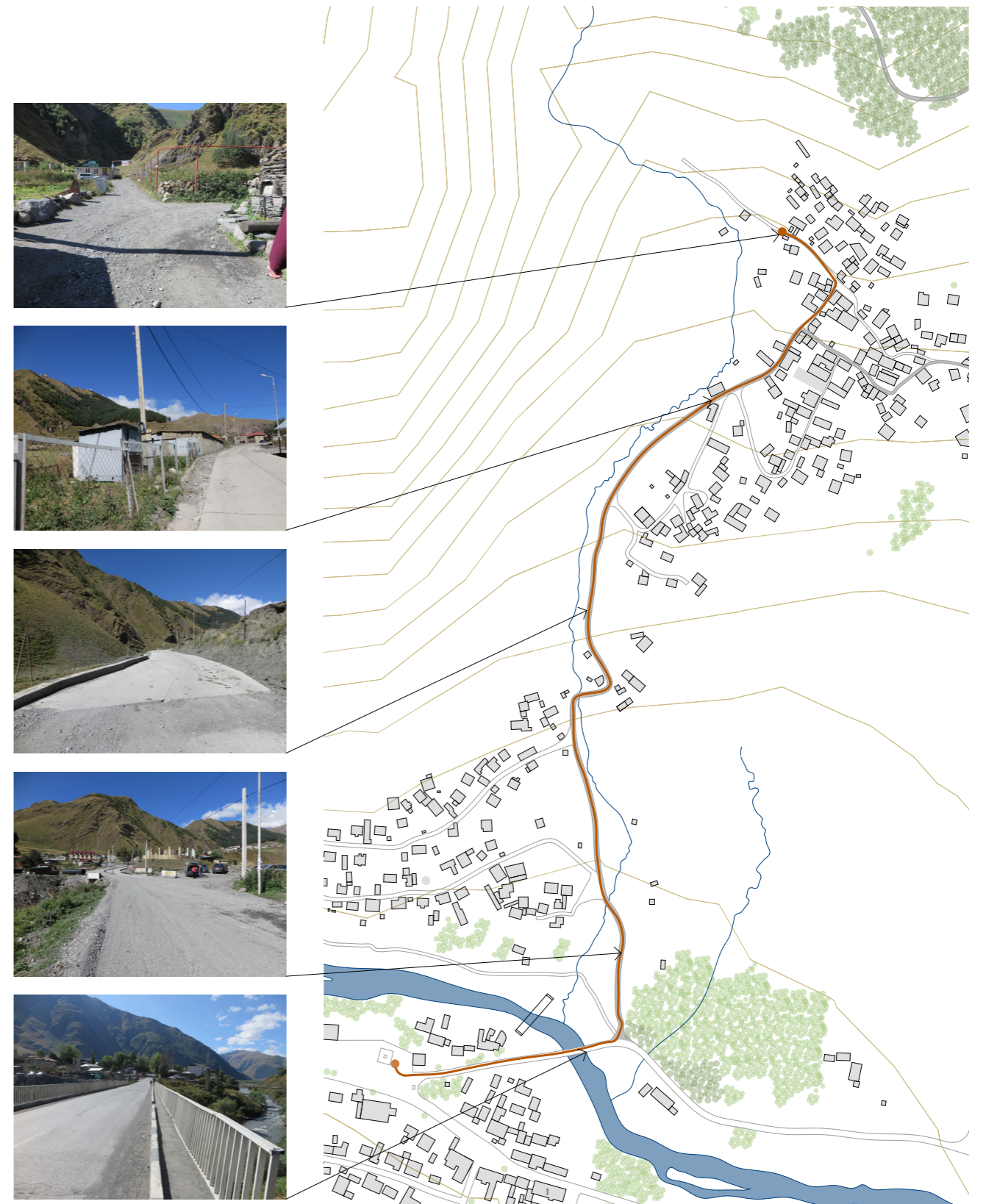
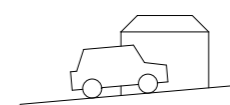


Abb. 4.6 - 4.10

Plan 4.2

1,3 km
↔

↑
135 m
↓



20 - 30 min

21

1

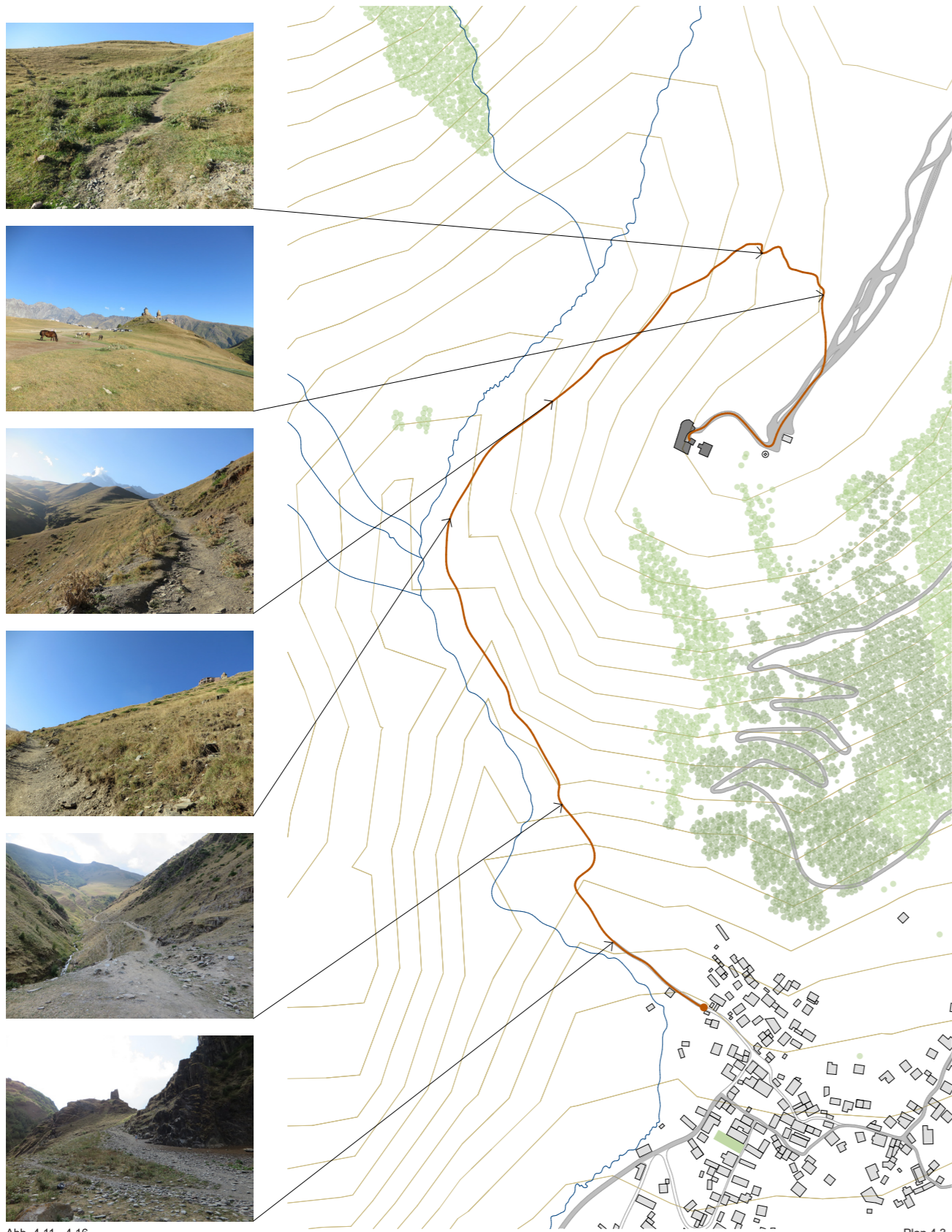
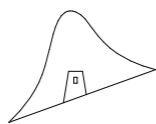


Abb. 4.11 - 4.16

Plan 4.3

1,8 km

315 m



40 - 60 min

2

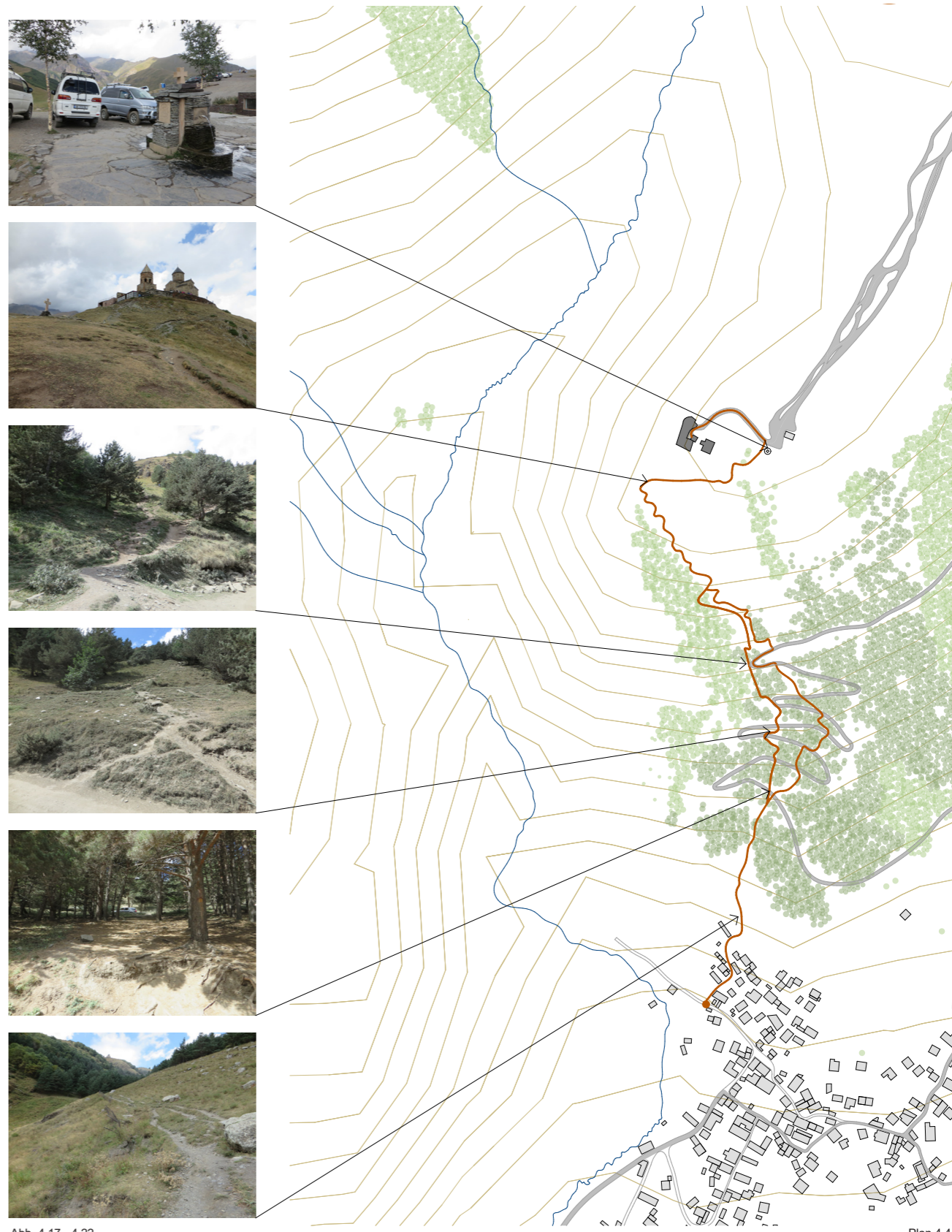
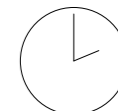


Abb. 4.17 - 4.22

Plan 4.4

1 - 1,1 km

315 m



30 - 50 min

3



Abb. 4.23 - 4.28

Plan 4.5

1,3 km

315 m



30 - 50 min

4

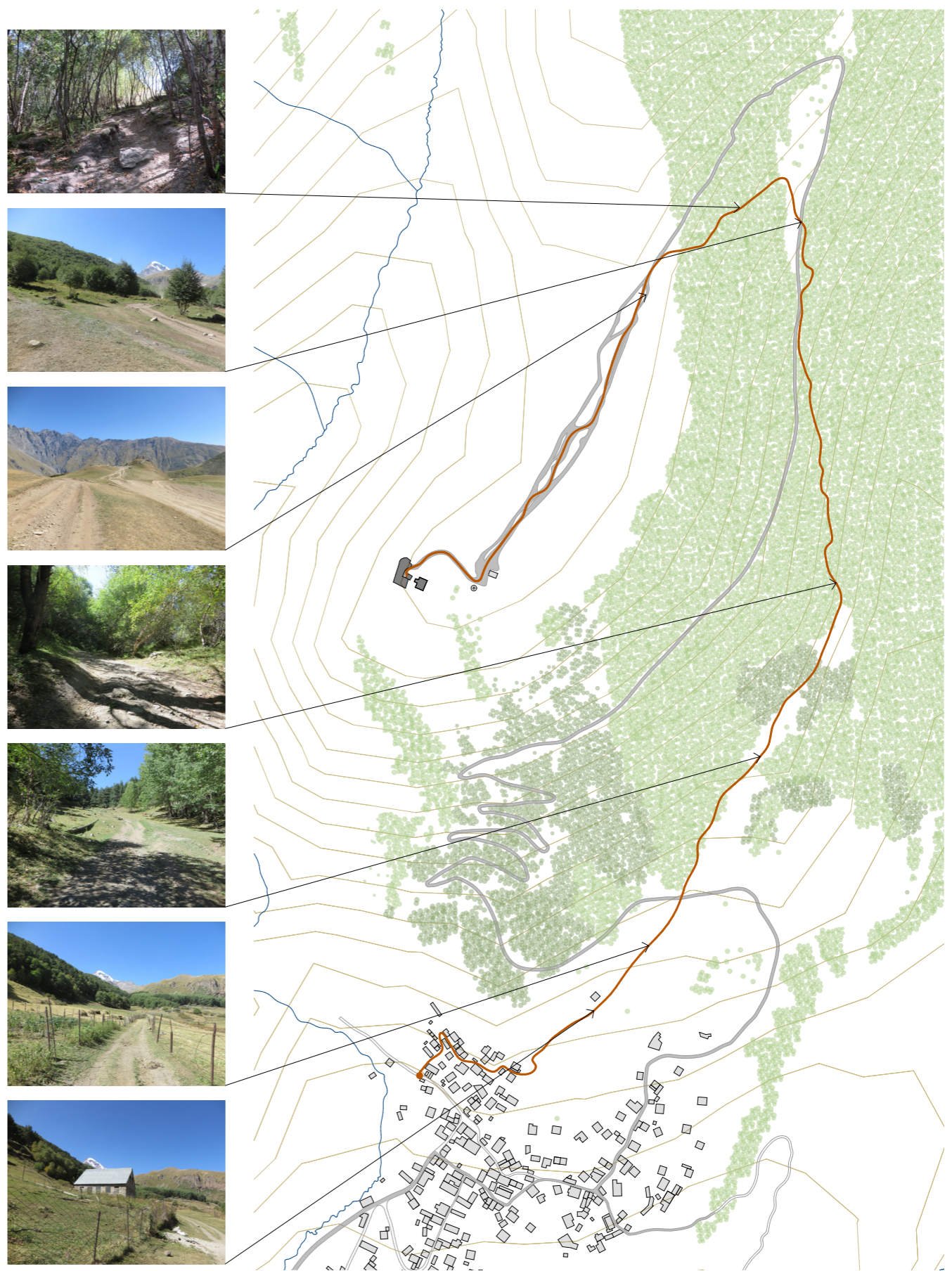


Abb. 4.29 - 4.35

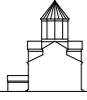
Plan 4.6

2,6 km

315 m



60 - 90 min



DIE STRAÙE



Abb. 4.36: Visualisierung des ersten Kilometers der geplanten Straße



Abb. 4.37: Visualisierung der geplanten Straße auf der Höhe von Gergeti



Abb. 4.38: Visualisierung des geplanten Parkplatzes

Der wohl wichtigste Faktor für die Erschließung der Gergetier Dreifaltigkeitskirche ist die Straße mit der Bezeichnung № 146. Täglich wird von Fahrern aus der Umgebung eine große Anzahl an Touristen auf dieser Straße zu dem Wahrzeichen gebracht, wodurch diese Straße eine wichtige Einnahmequelle für die Menschen vor Ort darstellt. Diese verlief bis 2017 durch den Ort Gergeti hindurch und wies bis dahin keinen Belag auf, was dazu führte, dass es in den trockenen Sommermonaten zur Bildung großen Staubwolken kam. Jedoch wurde von der Georgischen Straßenbaubehörde (Roads Department of Georgia) im April 2017 mit den Bauarbeiten auf dem 5,6 km langem Abschnitt begonnen. Die Baumaßnahmen beinhalten die Befestigung der Straße mit Betonbelag, Einrichtung von Abwasserkanälen, die Errichtung von Stützwänden, das Anlegen von Busstationen, die Markierungsarbeiten und das Beschildern der neuen Straße. Die Fertigstellung ist im November 2018 geplant und soll 7 793 854 GEL⁵

⁵ Roads Department of Georgia
<http://www.georoad.ge/?lang=eng&act=news&func=menu&uid=1505978574&pid=01.03.2018>



Abb. 4.39: Blick vom Wahrzeichen aus Richtung Kasbek mit geplantem Parkplatz (orange)

(ca. 2,6 Millionen €) an Kosten verursachen.¹ Die momentane Situation weist mehrere Faktoren auf, welche den genius loci dieser Kirche und ihrer Umgebung stören, und diese Punkte können durch den Bau der neuen Straße nicht zur Gänze gelöst werden. Ist die Kirche erst einmal erreicht, so findet man sich in einer besonderen Kulisse wieder. Einerseits kann der Blick in Richtung Tal, andererseits in Richtung des Kasbek gewendet werden. Dieses Bild wird durch die noch nicht befestigte Straße stark beeinflusst bzw. gestört. Da der Untergrund unter den Fahrzeugen immer mehr nachgibt, wählen die Fahrer immer wieder neue Spuren und ziehen somit weitere Schneisen in die Graslandschaft. Wendet man in Zukunft den Blick zum Kasbek, so wird genau in der Achse ein Parkplatz liegen, welcher sich durch den Belag von der Umgebung

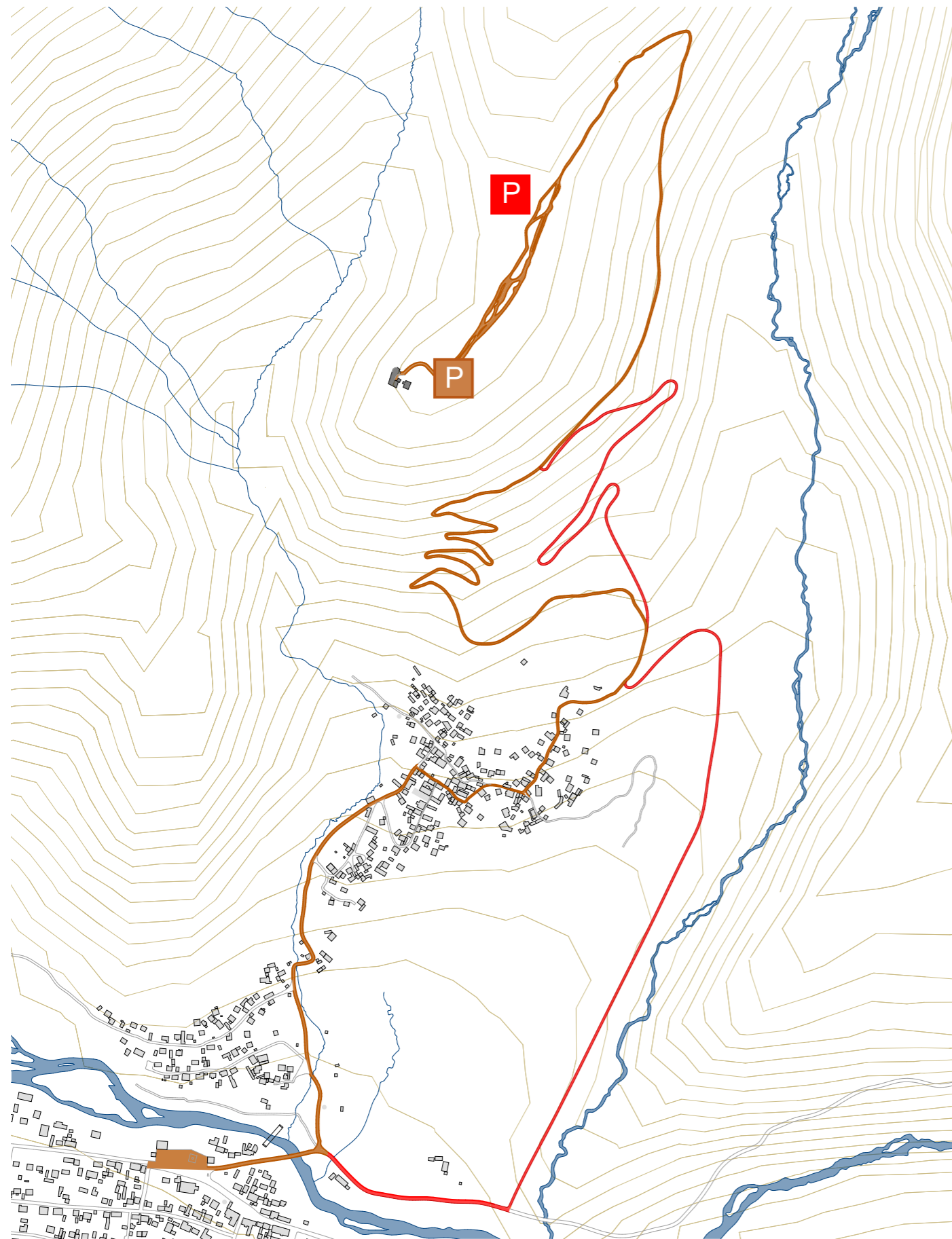
⁶ Roads Department of Georgia
<http://www.georoad.ge/?lang=eng&act=news&func=menu&uid=1505978574&pid=01.03.2018>

hervorheben wird. Dabei gilt es positiv zu erwähnen, dass die geplante Parkanlage im Gegensatz zu der jetzigen Situation einen respektvollen Abstand zu der Kirche einhält, jedoch nicht so verortet wurde, dass die Blickachsen nicht gestört werden. Ein weiterer Punkt ist der Faktor Straße als Einnahmequelle, denn schließlich wird es mit der Befestigung auch nicht geländegängigen Fahrzeugen - zum Beispiel private Autos, Leihwagen - möglich sein zu der Kirche zu fahren und somit entgeht der Bevölkerung ein Teil der Einnahmen. Dazu kommt noch, dass durch die leichtere Befahrbarkeit ein größeres Verkehrsaufkommen auf der Straße und dem Parkplatz zu Stande kommen wird als es bereits schon der Fall ist. So gesehen führen die geplanten Baulichkeiten zu einer Situation, welche genau so wie die Momentane unregulierbar ist.



146 neu

146 alt



Plan 4.7



Abb. 4.40: Die Stütze der Seilbahn mit den beiden Gondeln, und der Bergstation



Abb. 4.41: Die Talstation der Bergstation im September 2017

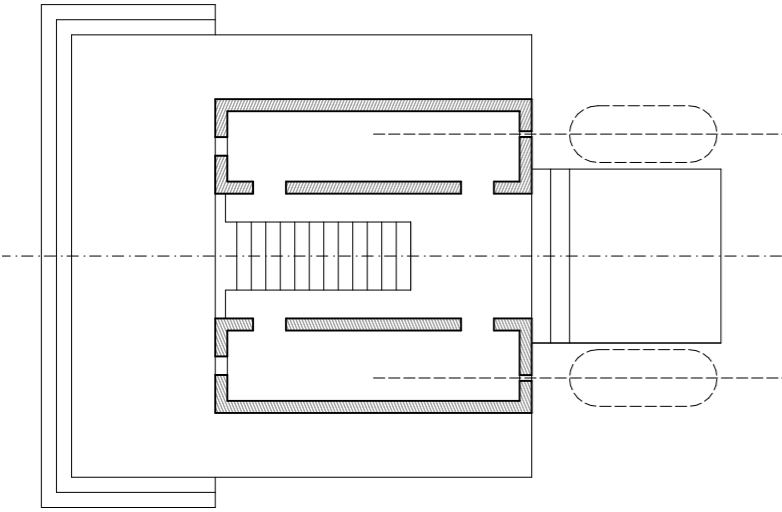
Die vorhandene bzw. die geplante Straße sind nicht der erste Versuch die Gergeter Dreifaltigkeitskirche dem Tourismus zugänglich zu machen. Unter der Herrschaft der Sowjets wurde im Oktober 1988 eine Seilbahn von Kazbegi zu dem Wahrzeichen fertiggestellt. Unweit der Kirche konnte die Bergstation gefunden werden, welche als reiner Kubus ausgeführt wurde und die Silhouette des Berges und des Wahrzeichen unpassend ergänzte. Doch die Bevölkerung zeigte sich nicht zufrieden mit der Seilbahn und so wurde diese von Ortsansässigen nach kurzer Zeit wieder abgerissen.⁷

Im Zuge der Forschungsarbeit vor Ort galt es herauszufinden, warum diese Seilbahn keine Zukunft hatte. Im Gespräch mit einer Hotelbesitzerin aus Gergeti konnten einige Informationen gesammelt werden.

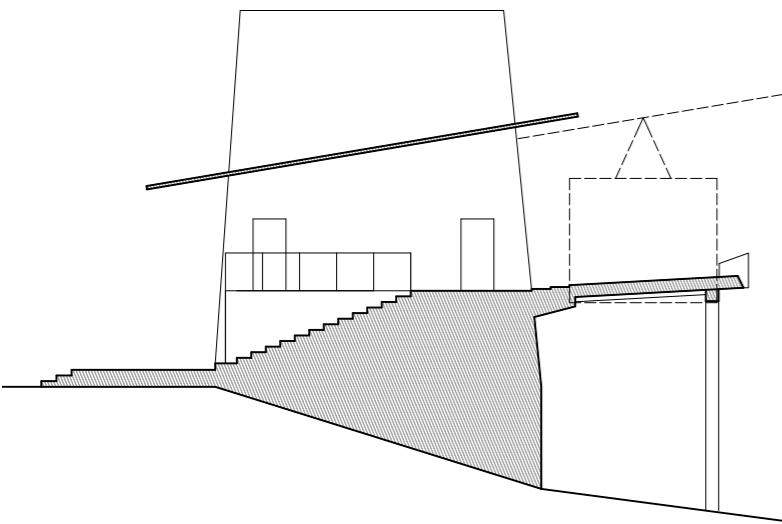
Sie sei als Kind oft zu der Kirche gegangen, jedoch nie mit der Seilbahn dorthin gefahren. Diese war zu gefährlich und es wurde ständig daran gearbeitet. Die Konstruktion bestehend aus 2 schweren Eisengondeln, Talstation, Bergstation und 2 Stützen dazwischen gab weder ihr noch anderen Vertrauen. Nach ihren Worten wurde die Seilbahn nur sehr wenig verwendet und ein Zwischenfall bei Reperaturarbeiten bei denen ein junger Ingenieur abgestürzt und gestorben sei gab der Bevölkerung noch weniger Vertrauen in diese Technik. Errichtet worden sei diese Seilbahn in Verbindung mit einer sogenannten „Turbaza“ (heute Hotel Rooms) einer speziellen Art sowjetischen Hotelbetriebs. 1993 konnte neben dem Haus Aleksandre Kazbegi Straße 5 die halbe Stütze von damals noch betrachtet werden.⁸

⁷ Peter Nasmyth, *Georgia in the mountains of poetry*, Routledge, 2006, S. 40 f

⁸ Hotelbesitzerin 48 Jahre, persönliches Interview am 08.09.2017, 21:30 Uhr, Al. Kazbegi Str. 5, Stepanzinda



Plan 4.8: Grundriss der Talstation der Seilbahn



Plan 4.9: Querschnitt durch die Talstation der Seilbahn

Noch heute können die Überreste dieser Technik verstreut über die Landschaft gefunden werden. Dabei ist die Talstation in ihrer baulichen Struktur zur Gänze erhalten geblieben. Der Bau ist rein funktionell ausgebildet und lässt auf zwei stehende Laufräder und somit voneinander unabhängig fahrende Gondeln schließen. Die Seile und Laufräder sind im Tal jedoch nicht mehr aufzufinden. Jedoch können immer wieder entlang der ehemaligen Trasse Teile der Seile gefunden werden. Im Zuge des Aufenthalts für diese Arbeit wurde der Verlauf der Seilbahnanlage durch das Auffinden der Stützen und Stationen verortet und in vorstehender Karte eingezeichnet. Die erste Stütze befand sich unweit des Zentrums von Stepanzminda und ragte hoch über die Dächer der Häuser hinaus. Die weitere Stütze befand sich in dem Dorf Gergeti und ist heute nur noch als Fundament vorhanden. Es überrascht wohl nicht, dass die Bergstation am wenigsten Substanz von all diesen Komponenten vorweist. Schließlich dürfte diese den Bewohnern am meisten ins Auge gestochen sein. Neben der Störung des Geistes des Ortes wurden aber auch der starke Wind als möglicher Grund für den Abriss der Anlagen angegeben. Auch heute wird das Erbe dieser Seilbahn kaum geschätzt. Die Talstation, welche sich neben dem Museum für die Geschichte von Stepanzminda befindet, verfällt zusehends und dient als Ablagerungsstätte für Unrat und das trotz der räumlichen Nähe zu dem Museum. Es scheint so als hätte dieser Ort niemals wirklich eine Bindung zu dieser Anlage gehabt und das wird wohl auch so bleiben.



Abb. 4.42 Überreste der Bergstation



Abb. 4.43 Fundament der Stütze



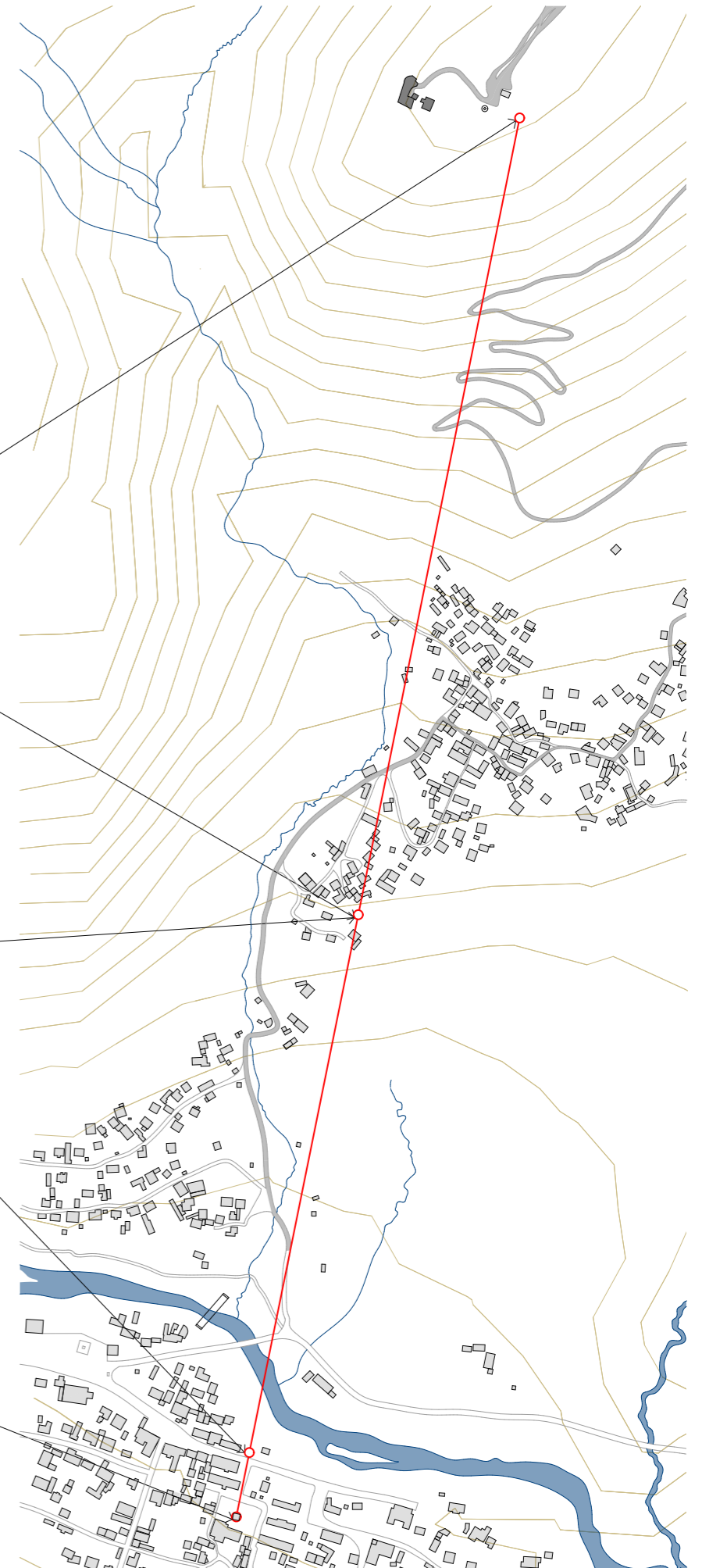
Abb. 4.44 Mittlere Stütze in Gergeti



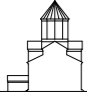
Abb. 4.45 Untere Stütze in Stepanzminda



Abb. 4.46 Talstation in Stepanzminda



Plan 4.10: Trasse der Seilbahn aus 1988



TOURISMUS

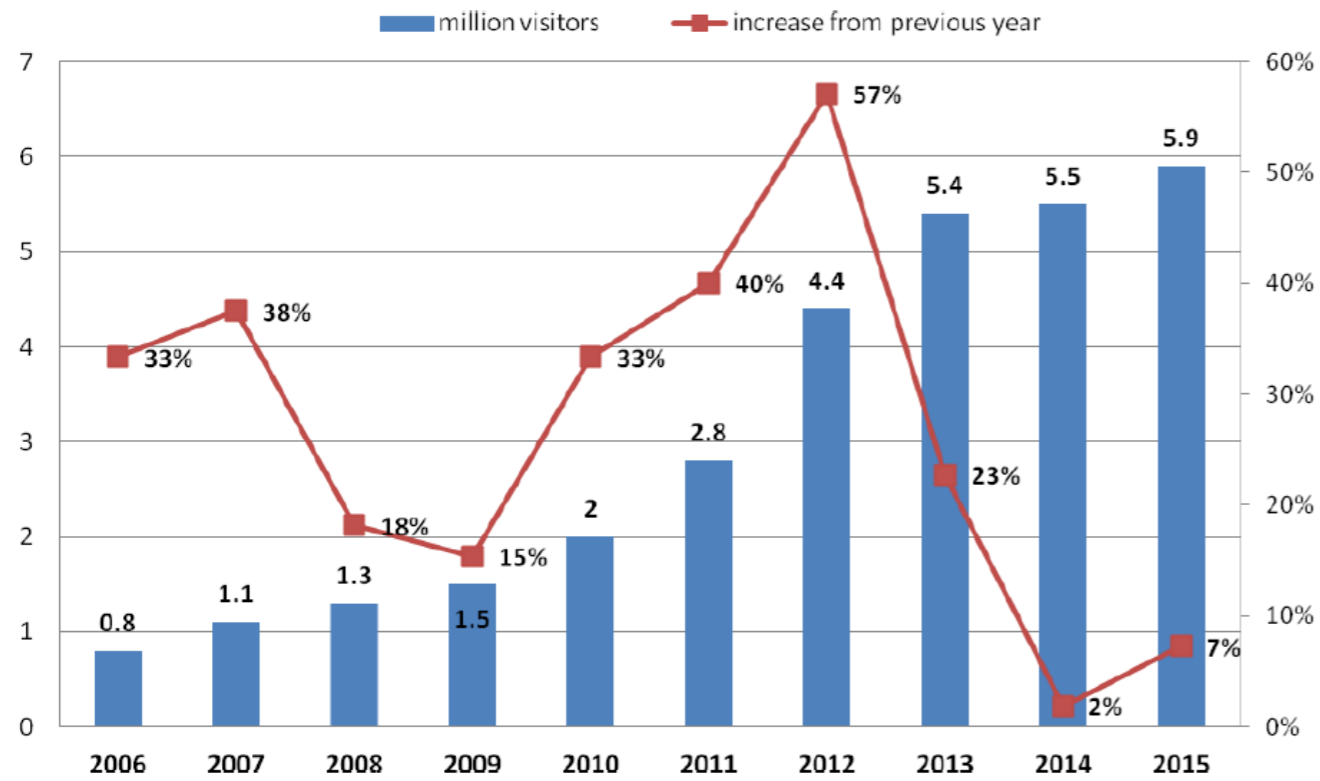


Abb. 4.47: Statistik der Tourismuszahlen in Georgien in den Jahren von 2006 bis 2015

In den vergangenen Jahren ist der Tourismus in gesamt Georgien stark angestiegen. So konnte in den Jahren von 2006 bis 2015 immer ein Zuwachs an Besuchern verzeichnet werden. Die Munizipalität Kazbegi hat einige landschaftlich und kulturell interessante Stätten vorzuweisen, welche je nach Geschmack unterschiedliche Interessen ansprechen. Der Tourismus in dieser Region ist jedoch erst durch den Anstieg der Zahlen im gesamten Land angestiegen. Dies hat dazu geführt, dass in den letzten Jahren immer weitere privat geführte „Guesthouses“ eröffnet wurden. Dadurch stieg nicht nur die Anzahl an Übernachtungen, sondern auch der Konkurrenzdruck unter den Quartieren. Viele Einheimische zogen aus Tbilisi wieder nach Kazbegi zurück um ebenfalls von dem Tourismus zu profitieren. Stepanzminda wies 2015 ein großes Hotel, drei mittlere Hotels und 60

„Guesthouses“ auf. Diese können zusammen 1000 Betten für Übernachtende zur Verfügung stellen. Mit dem Eintreffen immer größerer Zahlen an Reisenden werden die infrastrukturellen Versäumnisse dieser Region immer weiter bemerkbar. So geben bei einer Umfrage 19 % der Befragten an, dass die Straßen in einem schlechten Zustand sind. Dies ist jedoch etwas, das die lokalen Fahrer kaum stört. Da diese mit ihren geländegängigen Fahrzeugen unabhängig von Straßenbelägen überall unterwegs sein können. Diese Fahrzeuge, welche zum größten Teil Mitsubishi Delica sind, sammeln sich morgens auf dem Hauptplatz von Stepanzminda um Touristen für ihr Fahrgeschäft zu gewinnen. An einem Tag konnten dort zwischen 100 und 150 Fahrzeuge gezählt werden. Das Ziel dieser Fahrzeuge ist, wie in folgender Grafik gezeigt, hauptsächlich die Gergetier



Abb. 4.48: Hauptplatz Stepanzminda mit den Fahrzeugen der einheimischen Fahrer

Dreifaltigkeitskirche. Somit sind die geplante Straße sowie andere Optionen den Fahrern ein Dorn im Auge. An einem Tag in den Sommermonaten besuchen an die 500 Personen die Kirche. Für eine Fahrt mit einem dieser Autos muss ein Tourist an die 50 GEL (ca. 16 €) bezahlen. Dies ist jedoch nicht fixiert, es hängt auch mit den Verhandlungskünsten jedes Einzelnen ab. Zum Vergleich: Eine Fahrt Tbilisi - Stepanzminda kostet 10 GEL (ca 3 €) und ist um das 29fache länger als jene zu der Kirche. Dadurch entsteht für die Touristen eine durchaus unkontrollierbare Atmosphäre. Kommt man zum Beispiel mit einem öffentlichen Verkehrsmittel aus Tbilisi an, wird man als Reisender sofort mehrmals angesprochen, ob man denn nicht zu der Kirche wolle.⁹ Der Bau der neuen Straße zu der Kirche ist nicht die einzigen Maßnahme, welche in Stepanzminda getroffen wird. So

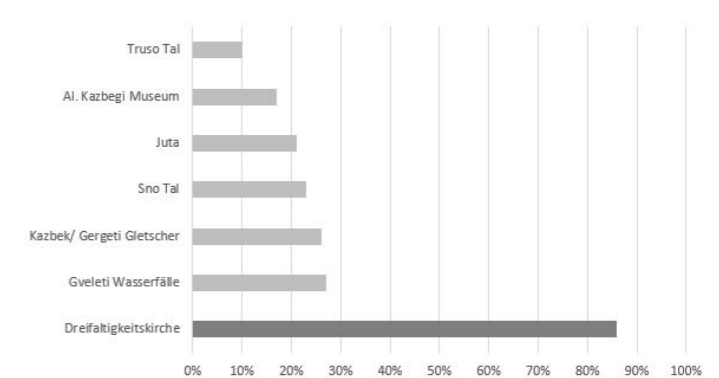


Abb. 4.49: Beliebteste Ziele ausländischer Touristen in der Region Kazbegi

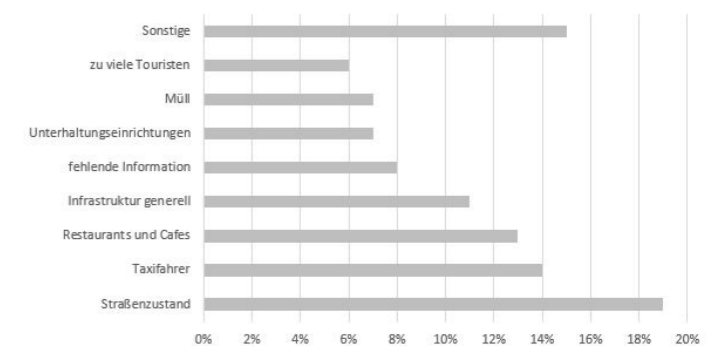


Abb. 4.50: Kritikpunkte der Touristen an der Infrastruktur in der Region Kazbegi

⁹ Geo Wel Research, **Tourism Sector in Kazbegi Municipality**, People in need, Geo Wel, 2015, S. 7 ff



Abb. 4.51: Helikopter während eines Rundflugs um die Gergetier Dreifaltigkeitskirche

wurde ein Helikopterlandeplatz neben dem größten Hotel eingerichtet. Von dort aus finden Rundflüge um das Wahrzeichen und den Kasbek statt. Damit ist jedoch den Vorhaben der wachsenden Tourismusbranche nicht Genüge getan. Die Firma Adjara Group hat vor in einen kleineren internationalen Flughafen bei Stepanzminda zu investieren um somit Flüge mit kleineren Passagierflugzeugen anbieten zu können.¹⁰ Bereits im September 2017 wurde damit begonnen auch die Straßen im Ort zu erneuern und es tauchen zwischen den traditionellen Häuser immer mehr neue Hotelbauten unterschiedlicher Größen auf. Es ist fraglich, ob diese Entwicklungen mit Maß und Ziel stattfinden, jedoch wird das Stadtbild immer mehr durch den Tourismus geprägt. Auf diesem Weg wird jedenfalls nicht nur die Atmosphäre der Kirche sondern auch jene ganz Stepanzmindas beeinflusst.

¹⁰ **The Financial**
<https://www.finchannel.com/american-business-in-georgia/62053-adjara-group-to-build-an-international-airport-in-kazbegi-and-invest-more-in-aviation> (21.05.2018)

DMITRIY, IRINA
 Touristen aus Jekaterinburg
Wie seid ihr nach Stepanzminda gekommen? Wie kommt ihr wieder weg?
Wir haben uns ein Auto in Tbilisi augenborgt und fliegen mit dem Flugzeug nach Russland zurück.
Aus welchem Grund seid ihr nach Stepanzminda gekommen. Wie seid ihr auf die Idee gekommen nach Stepanzminda zu fahren?
Wir sind gekommen um uns die Gergetier Dreifaltigkeitskirche anzusehen und beim Kasbek spazieren zu gehen. Wir haben uns entschlossen Stepanzminda zu besuchen, weil wir das Gebirge gerne mögen.
Wie kommt ihr von einem Ort zu dem Anderen in Stepanzminda? Wie seid ihr speziell zu der Kirche gekommen?
Wir fahren mit dem Auto, weil es gemütlich ist. [...] Es wäre sehr angenehm,



Abb. 4.52: Straßenbauarbeiten in Stepanzminda

gäbe es eine Bergbahn. Aber der Spaziergang war trotzdem sehr schön.
Warum besucht ihr die Gergetier Dreifaltigkeitskirche?
Es ist sehr interessant, dass die Kirche oben im Gebirge ist. Wir lieben die Berge.
Was denkt ihr über die Straße zu der Kirche? Was denkt ihr über den Parkplatz unmittelbar neben der Kirche?
[...] Der Parkplatz ist nicht groß genug.
Was denkt ihr über eine Bergbahn, welche die Straße und den Parkplatz ersetzen würde?
Das wäre sehr bequem. Da gibt es die Möglichkeit die Landschaft zu genießen.
Würdet irh lieber mit dem Auto oder einer Bergbahn hinauf zu der Kirche fahren?
Uns ist die Bergbahn lieber, aber nur, wenn die Karte nicht so teuer wäre. Wenn die Straße besser wäre, wäre es möglich mit dem Auto zu fahren.

Wie viel habt ihr bezahlt um zu der Kirche zu kommen? Wie viel würdet ihr für eine Bergbahn zahlen?
Wir sind zu Fuß gegangen, weil wir nicht zahlen wollten. Für den Lift würden wir 5 - 15 GEL zahlen.¹¹

¹¹ Touristen aus Russland, persönliches Interview am 12.09.2017, 11:30 Uhr, 146 Ortseinfahrt Gergeti, Stepanzminda, aus dem Russischen von MSc Teodora Voykova übersetzt

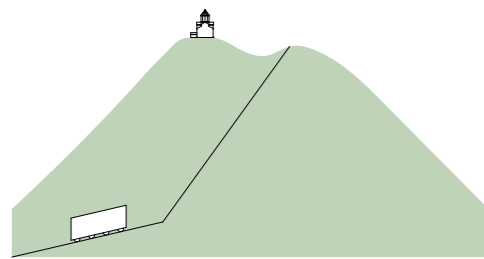


Abb. 4.55: Schema Standseilbahn auf den Kwemi Mta

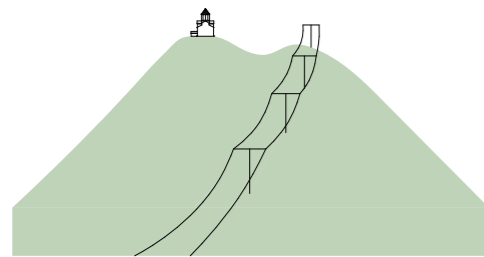


Abb. 4.56: Schema Seilbahn auf den Kwemi Mta

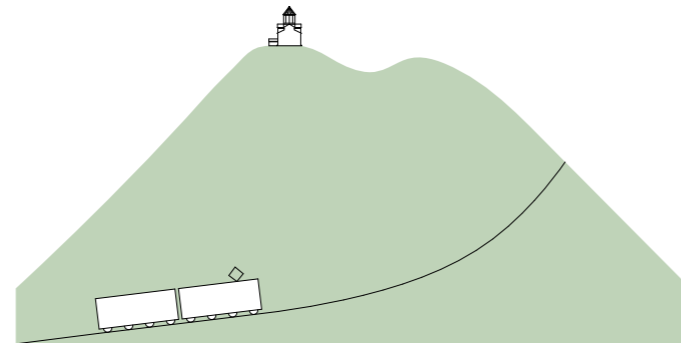


Abb. 4.57: Schema Zahnradbahn auf den Kwemi Mta

der Ausstoß an CO₂ gemindert werden, weniger Fläche versiegelt werden und die Trassenführung so gewählt werden, sodass diese weder von der Kirche, noch von dem Tal aus sichtbar wäre. Eine Bergstation könnte wesentlich näher an der Kirche liegen als der Parkplatz aus den Plänen der Georgischen Straßenbaumeisterei. Dies würde eine erleichterte barrierefreie Erschließung des Wahrzeichens ermöglichen. Auf diesem anspruchsvollen Terrain könnte auf diese Art und Weise ein öffentliches Verkehrsmittel den Ansturm von Touristen auf die Kirche bewältigen. Da vor Kurzem ein Wasserkraftwerk in Stepanzmina fertiggestellt wurde, könnte eine Bergbahn durch das neue Kraftwerk gespeist werden, ohne über weite Distanzen mit Strom versorgt zu werden. Die Auswahl dieses Verkehrsmittels erfolgte nach der Begutachtung des Terrains. Es standen drei verschiedene

Systeme von Bergbahnen zur Auswahl: Standseil-, Seil- und Zahnradbahn. Eine Standseilbahn konnte aufgrund der topographischen Gegebenheiten vor Ort ausgeschlossen werden, weil diese Art von Bergbahn nicht auf die starken Unterschiede der Topographie reagieren kann. Eine Seilbahn würde sich an diesem Standort schon mehr anbieten, wäre jedoch aufgrund der direkten Trassierung eine unpassende Ergänzung zu der Silhouette des Kwemi Mtas und der Kirche. Des Weiteren ist der Aspekt der ungeliebten historischen, sowjetischen Seilbahn noch immer in der Bevölkerung spürbar. Somit bleibt als letzte Variante die Zahnradbahn, welche in der Silhouette des Kwemi Mtas nicht spürbar wäre, und sich in unauffälliger Art und Weise an die Kirche annähern könnte. Solch eine Bahn würde es auch ermöglichen an dem Dorf Gergeti vorbeigeführt zu werden, und nicht darüber wie eine Seilbahn.



Abb. 4.58: Blick auf das Wahrzeichen mit Kasbek von Süden aus

IRAKLI

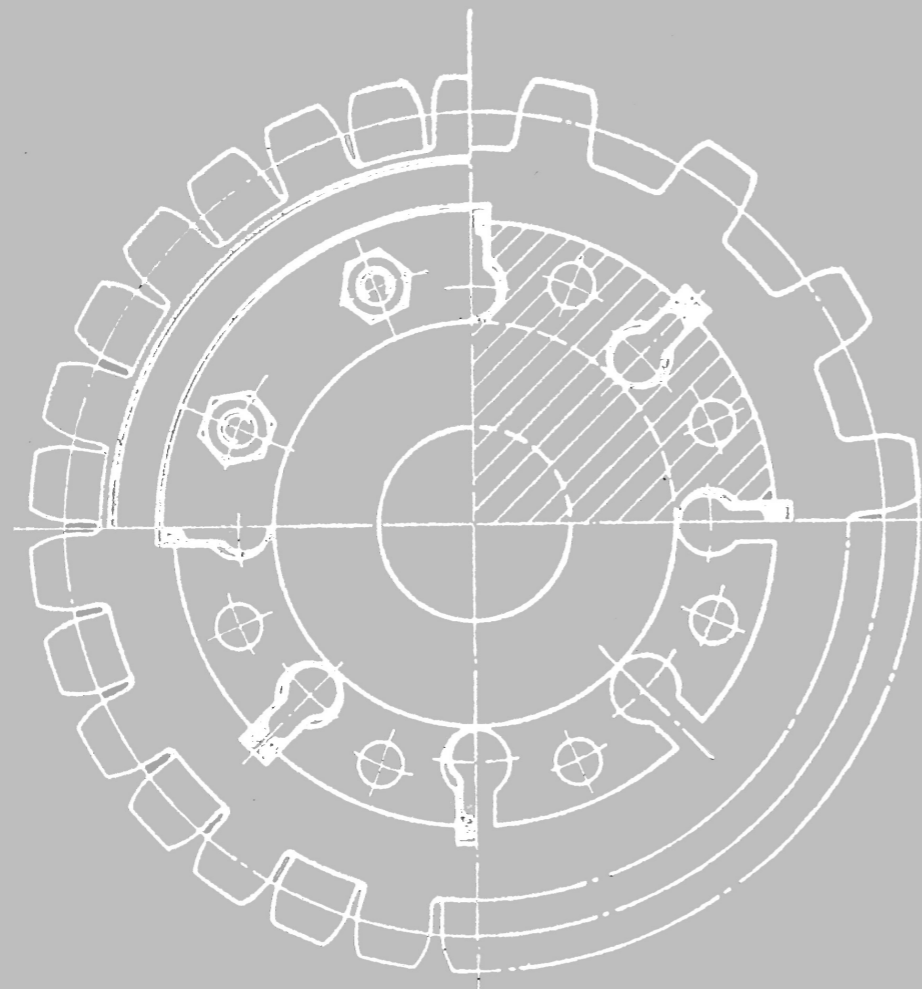
Mönch des Klosters der Gergetier Dreifaltigkeitskirche
Irakli gibt an, dass er zu dem Zeitpunkt des Interviews bereits 4 Jahre in Stepanzmina lebe und sich das ganze Jahr über hier aufhalte. Auf die Frage, was er denn von der steigenden Zahl an Touristen halte, antwortet er, dass er dies nicht so positiv aufnehme. Die Touristen seien sehr laut, klettern auf die Wände und hinterlassen Müll. Er meint sie hätten wenig Respekt vor dem Ort, jedoch sei es gut für die Wirtschaft und die Leute, welche hier leben. Nach seinen Angaben verdiene das Kloster durch den Verkauf von Ikonen und Kerzen in dem Kirchenladen ein wenig Geld. Dabei seien die Mönche nicht auf Gewinn aus. Manchmal gäbe es Pilger ohne Geld, welche unentgeltlich Ikonen und Kerzen von den Mönchen bekämen. Für Iraki beeinflusse die Kirche

den gesamten Tourismus in Kazbegi und gesamt Georgien. Die Fahrer aus der Umgebung haben seinen Angaben nach die Fahrzeuge speziell für den Transport von Touristen zu der Kirche angeschafft. Auf die Frage, ob es denn Messen in der Kirche gäbe, antwortet er, dass es diese regelmäßig stattfänden und zu jeder Messe etwa 30-50 Personen aus der Ortschaft kämen. Diese Messen fänden seinen Angaben nach jeden Sonntag um 9 Uhr statt. Es gäbe auch regelmäßig Gebete in der Kirche. Auch Irakli bestätigt, dass bei der Seilbahn aus dem Jahre 1988 eine Person gestorben sei. Für eine Bergbahn sei er jedoch nicht offen. Seiner Meinung nach werde die neue Straße einen komfortableren Transport ermöglichen. Er hoffe jedoch, dass die Fahrzeuge aus der Nähe der Kirche verschwänden.¹²

¹² Irakli, Mönch, persönliches Interview am 8.09.2017, 14:45 Uhr, Kirchengeschäft, Gergetier Dreifaltigkeitskirche, Stepanzmina



5. ZAHNRADBAHN



Als reine Zahnradbahn werden hauptsächlich Touristenbahnen betrieben. Diese werden neben der Erschließung von gebirgen Regionen, auch als öffentliches Transportsystem in Städten mit anspruchsvollem Terrain genutzt. Neben der zusätzlichen Installation einer Zahnstange in der Mitte der Schiene unterscheiden sich Zahnradbahnen auch im Betrieb von Adhäsionsbahnen. Aus sicherheitstechnischen Gründen muss sich das Triebfahrzeug immer am talseitigen Ende des Zuges befinden um ein Loslösen der Personenwagen zu verhindern. Prinzipiell werden Zahnradbahnen in unterschiedliche Zahnstangensysteme eingeteilt. Bei diesen kann wiederum zwischen Leiterzahn- und Lamellenzahnstangen unterschieden werden. Zu den Leiterzahnstangen können zum Beispiel das System Riggerbach und die Marsh'sche Zahnstange gezählt werden. Die von Roman Abt erfundene Abt'sche Zahnstange ist hingegen, genauso wie jene nach dem System Strub, eine Lamellenzahnstange. Die Locher'sche Zahnstange und das System Peter stellen jedoch einen Sonderfall dar, weil diese in ihrer Funktionsweise mit dem horizontalen Eingreifen des Zahnrades betrieben werden können.¹³

Für diese Arbeit wurde das System von Abt gewählt. Dieses kommt auf den beiden nachfolgenden Bahnen, welche als Beispiel dienen, zur Anwendung. Die Schneeberg- und die Monte Generoso-bahn sind beide touristische Bahnen, welche mit der Situation in Kazbegi verglichen werden können. Bei der Suche nach einem passendem System können Elemente der Vorbilder entnommen werden und an die Lage in Stepanzinda angepasst werden.

¹³ Walter Hefti, **Zahnradbahnen der Welt**, Birkhäuser Verlag, 1971, S. 21 ff

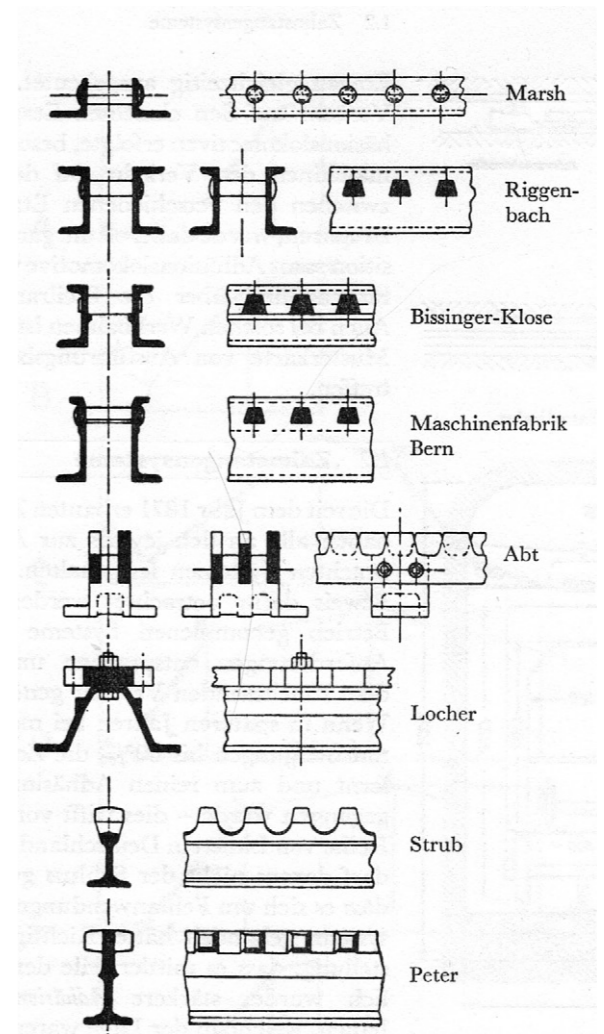


Abb. 5.1: Unterschiedliche Zahnstangensysteme

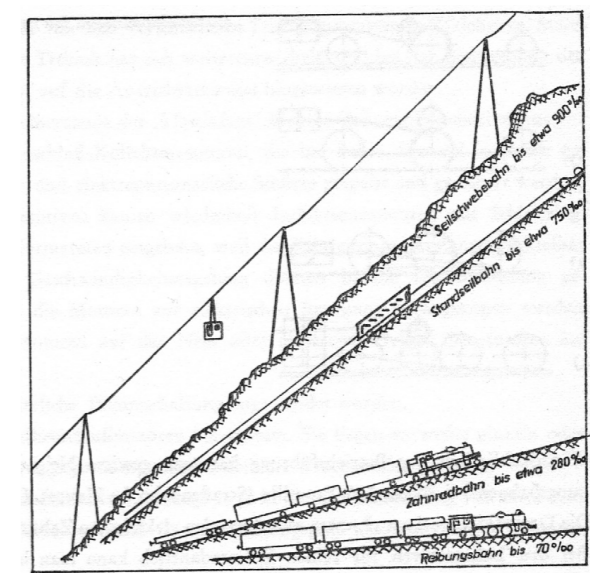
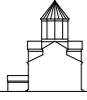
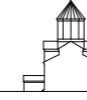


Abb. 5.2: Mögliche Neigungen der unterschiedlichen Bergbahnarten



BEISPIELE



SCHNEEBERGBAHN

Monte Generoso, Schweiz



Abb. 5.3

Schneeberg, Österreich



Abb. 5.4



Abb. 5.6: Bahnhof Hochschneeberg mit räumlicher Beziehung zu der Elisabethkirche

Eine durchaus ähnliche Situation zu jener in Georgien ist die der Schneebergbahn. Unweit der Bergstation findet sich ein im Jugendstil gehaltener Zentralbau, die sogenannte Elisabethkirche, wieder. Jedoch ist diese Kirche erst nach dem Bau der Eisenbahn entstanden und somit nicht der Grund für die Errichtung der Bahn gewesen. Eisenbahntechnisch betrachtet ist die Schneebergbahn eine Zahnradbahn mit dem Zahnstangensystem von Abt und weist eine Spurweite von 1000 mm auf.

Die Schneebergbahn wurde 1897 nach einjähriger Bauzeit fertiggestellt. Der Ingenieur Leo Arnoldi wurde mit den Arbeiten für die Bahn beauftragt. Mit einer Länge von 9,746 km führt diese Bahn von der Ortschaft Puchberg am Schneeberg bis zu der Station Hochschneeberg auf 1400 m Seehöhe.¹⁴

Durch den Neubau der Berg- und Talsta-

tion ist diese Bahn für diese Arbeit von großem Interesse. Die Bergstation wurde im Jahr 2009 fertiggestellt und von dem Architekturbüro Schwarz geplant. Ein besonderes Augenmerk wurde dabei auf die Organisation dieses Gebäudes gelegt. Nachdem der Fahrgast mit dem Zug angekommen ist, steht dieser vor der Wahl in Fahrtrichtung des Zuges in den Shop der Bahn zu gehen, oder nach rechts Abzubiegen und das Gebäude somit zuverlässig. Ein weiterer interessanter Aspekt ist die Lage des Gebäudes zu dem Hang. Von dem Berg aus betrachtet verschwindet der Bau hinter der Ausformung des Terrains. Nähert man sich jedoch von der Elisabethkirche, so ist der Bau gut sichtbar. Dieser Effekt kann auch bei der Konzeption eines Bahnhofes neben der Gergetier Dreifaltigkeitskirche hilfreich sein, jedoch mit der Absicht das Gebäude in der Neigung des Hangs ver-



Abb. 5.5 Politische Karte Europas mit Verortung der einzelnen Zahnradbahnen

¹⁴ Hans Graf, **Zahnradbergbahnen in Österreich**, Verlag Pospischil, 1981, S. 63



Abb. 5.7: Streckenverlauf der Schneebergbahn



Abb. 5.9: Triebwagen der Monte Generosobahn mit Güterwagen

schwinden zu lassen um somit in keiner-wichtigen Sichtachse zu stehen. Im Jahr 2015 beförderte die Schneebergbahn 169.000 Fahrgäste auf diesen Ausläufer der Alpen.¹⁵ Da auf dieser Strecke keine elektrisch betriebenen Fahrzeuge zur Anwendung kommen, wurde noch eine zweite Referenz gesucht.

Technische Daten zur Strecke¹⁶

Streckenlänge: 10 km
Gleislänge: ca. 10,5 km
Anzahl der Schwellen: 11.000
Gesamtgewicht von 1m
Zahnstangenoberbau: 132,5 kg
Höhendifferenz: 1.223m
Spurweite: 1.000 mm
Zahnstangensystem: Bauart Abt
Maximale Steigung: 197 Promille (20%)
Ausweichen auf der Strecke: 3
Tunnels: 2 (177 m und 202 m lang)



Abb. 5.8: Innenraumperspektive des Bahnhofes Hochschneeberg

¹⁵ ORF NÖ
<http://noe.orf.at/news/stories/2792323/>
09.03.2018

¹⁶ Schneebergbahn
<https://www.schneebergbahn.at/fahrzeuge-strecke>
09.03.2018

Die Zahnradbahn auf den 1701 m hohen Monte Generoso in der südlichen Schweiz, ist aus eisenbahntechnischer Sicht ähnlich zu der Schneebergbahn. Das Zahnstangensystem ist ebenfalls jenes von Roman Abt, jedoch ist die Spurweite mit 800 mm um 200 mm geringer als die der Schneebergbahn.

1890 wurde die Monte Generosobahn eröffnet. Bei dem Bau der Anlagen entschied man sich für das System von Abt, weil dieses kostengünstiger als andere war. Die Bahn hatte mehrmals mit wirtschaftlichen Schwierigkeiten zu kämpfen, jedoch konnte diese durch den Gründer von Migros gerettet werden. In den 80er Jahren wurde die Bahn im Zuge von Sanierungsarbeiten elektrifiziert. So konnten die Doppeltriebwagen des Typs Bhe 4/8 ihren Betrieb aufnehmen.¹⁷

Für die Planungen in Stepanzmina sind vor allem die Schienen und Fahrzeuge

der Monte Generosobahn von großem Interesse. Die Triebwagen sind mit einer Länge von 23,9 m günstig für die beengten Verhältnisse im Zentrum Kazbegis. Des weiteren wurde die aktuellste Garnitur 2011 gebaut, womit auf einen zeitgemäßen Einsatz dieser Fahrzeuge geschlossen werden kann. Jeder Zug verfügt über 96 Sitzplätze und kann bergwärts maximal 22 km/h und talwärts 14 km/h fahren. Zusätzlich zu den Wagen für den Personentransport kann ein Güterwagen für Fahrräder bzw. Versorgungsutensilien mitgeführt werden. Dies ist für die Planung des Betriebs der Bahn auf den Kwemi Mta ebenfalls von Bedeutung. Denn somit können noch weitere touristische Angebote mit der Eisenbahn erzielt werden.¹⁸

¹⁷ Schienenverkehr-Schweiz.ch
<https://www.schienenverkehr-schweiz.ch/Bahnen/MG>
10.03.2018

¹⁸ PDF Schweizerische Lokomotiv- und Maschinenfabrik
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/ef/SBB_Historic_-_21_41_05_-_Elektrischer_Zahnrad-Doppeltriebwagen_Bhe_4_8.pdf
10.03.2018



Abb. 5.10: Streckenverlauf der Monte Generosobahn

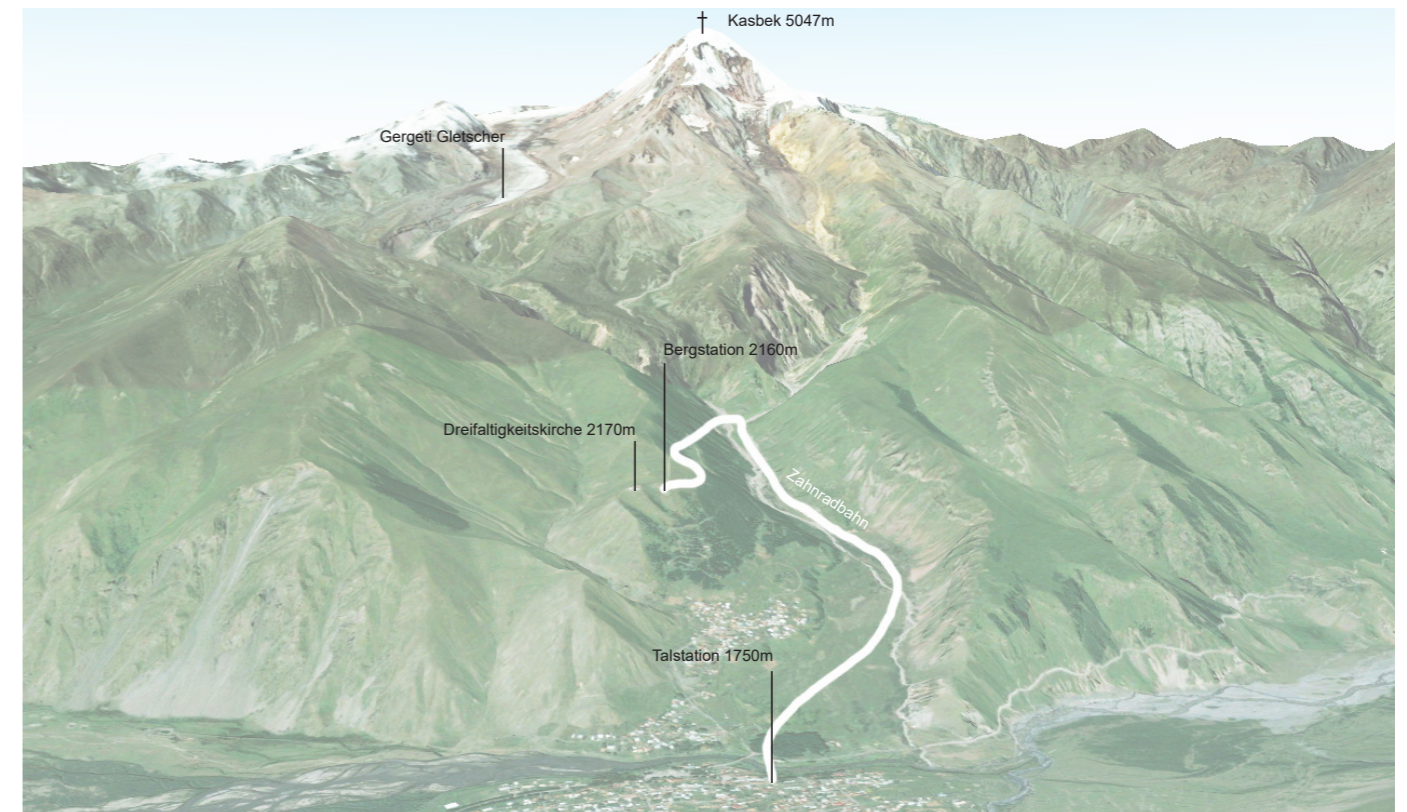


Abb. 5.12: Streckenführung der geplanten Zahnradbahn auf den Kwemi Mta

Technische Daten zur Strecke¹⁹

- Streckenlänge: 9 km
- Höhendifferenz: 1.332 m
- Spurweite: 800 mm
- Zahnstangensystem: Bauart Abt
- Maximale Steigung: 220 ‰ (22%)
- Ausweichen auf der Strecke: 2
- Tunnels: 5 (167 m, 72 m, 98 m, 49 m und 32 m lang)
- Stromsystem 850 V (Gleichstrom)

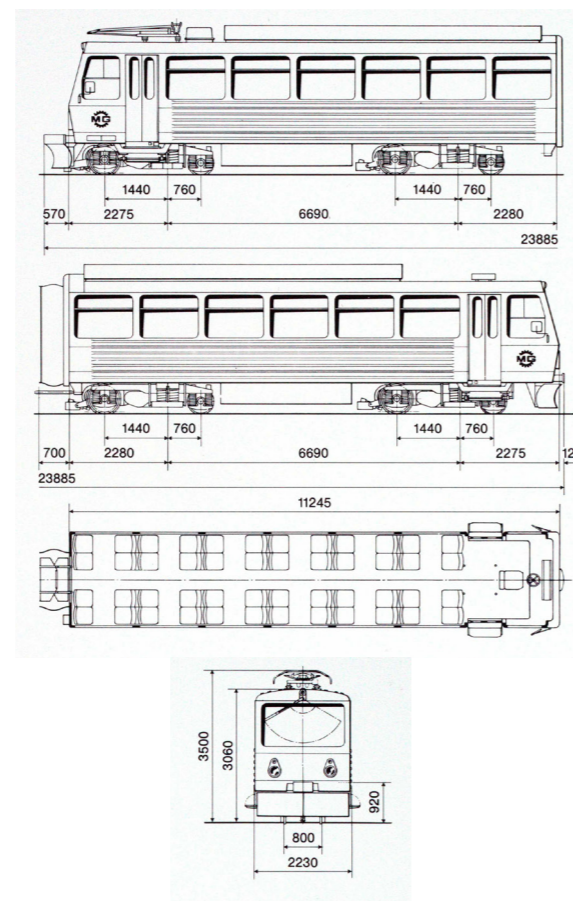


Abb. 5.11: Technische Zeichnungen der Triebfahrzeuge der Monte Generosobahn

Um die Steigung möglichst gering zu halten, verläuft die geplante Trasse der Zahnradbahn auf der Nordseite des Kwemi Mtas. Bereits die alte unbefestigte Straße 3 146 nutzt diesen Hang um die großen Gefälle des Süd- bzw. Osthanges zu umgehen und dies wird bei der neu geplanten Straße ebenfalls der Fall sein. Aus dem Ortszentrum kommend, überquert die Bahn unmittelbar nach dem Verlassen der Talstation den Fluss Tergi und verschwindet für kurze Zeit in einem kleinen Wald zwischen Stepanzmina und Gergeti. Danach wendet sie sich mit einer großen Rechtskurve dem Chkheri-Fluss zu und folgt dessen Verlauf für 2,5 km. In der Mitte der Strecke liegt eine Ausweiche um in Zukunft auch mit zwei oder mehreren Zügen fahren zu können. In einer Spitzkehre wendet sich der Zug schließlich der Gergetier Dreifaltigkeitskirche zu, verschwindet jedoch in den gemischten Wäldern der Gegend. Aus

diesem taucht er erst kurz vor der Bergstation wieder auf und schlängelt sich hinter der Topografie des Plateaus auf dem die Kirche steht vorbei. Auf diese Art und Weise soll garantiert werden, dass der Zug von der Kirche aus nicht sichtbar ist. An der Rückseite der kleineren Erhebung des Kwemi Mtas befindet sich die Bergstation. Insgesamt ist die Strecke 6 km lang und weist eine maximale Steigung von 270 ‰ auf. Dies ist ein wenig mehr als bei der Monte Generosobahn. Der Zug braucht für die Strecke ca. 20 Minuten. Es wurde besonders darauf Wert gelegt, dass keine Tunnels errichtet werden müssen. Somit können die Kosten geringer gehalten werden. Da die Hauptsaison in Stepanzmina die Sommer und Herbstmonate sind, ist auf der Strecke wie bei den Vorbildern nur ein Betrieb in der schneefreien Zeit vorgesehen.

¹⁹ Wikipedia
https://de.wikipedia.org/wiki/Ferrovio_Monte_Generoso
 9.03.2018



Plan 5.1: Streckenprofil und Verlauf der geplanten Zahnradbahn auf den Kwemi Mta

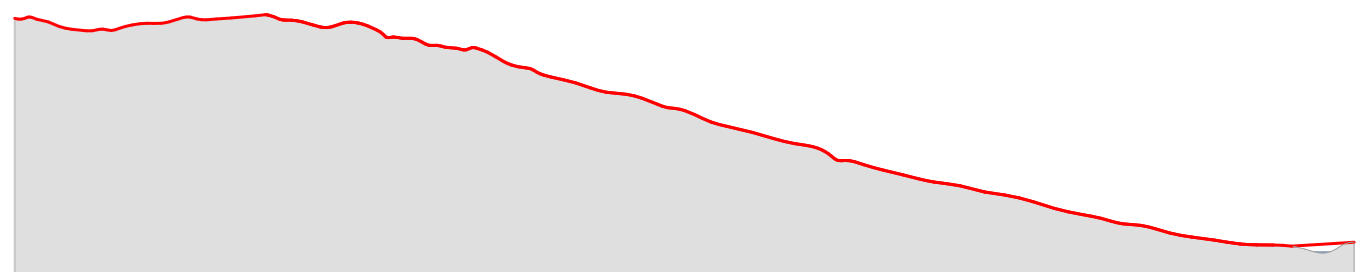
Technische Daten zur Strecke

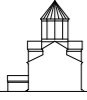
Streckenlänge: 5,95 km
 Höhendifferenz: 471 m
 Spurweite: 800 mm
 Zahnstangensystem: Bauart Abt
 Maximale Steigung: 260 ‰ (26%)
 Ausweichen auf der Strecke: 1
 Tunnels: keine
 Stromsystem 850 V (Gleichstrom)

Legende

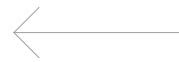
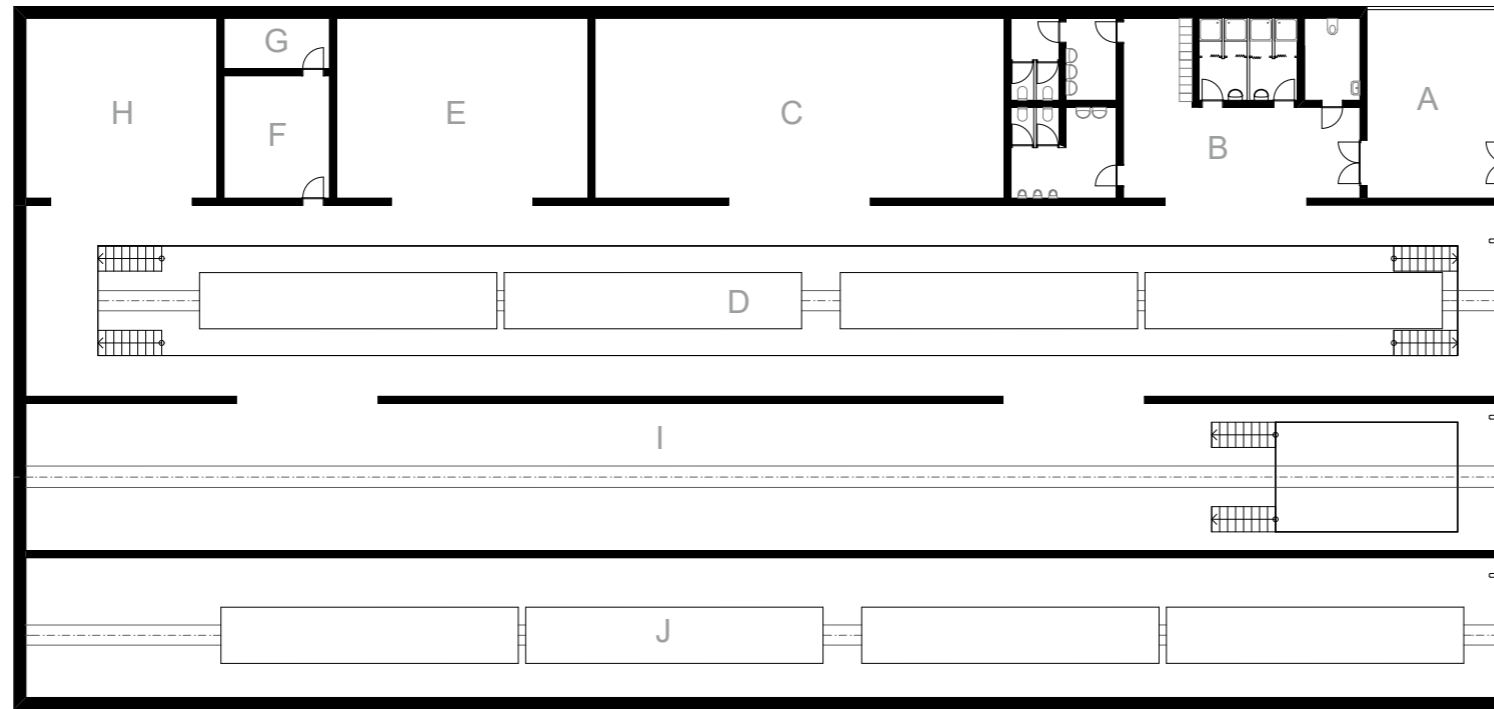
- 1 Talstation
- 2 Remise (Seite 50,51)
- 3 Ausweiche
- 4 Bergstation

Streckenprofil





REMISE 1:300



Gergetier Dreifaltigkeitskirche

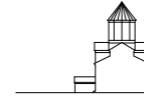


Stepanzminda

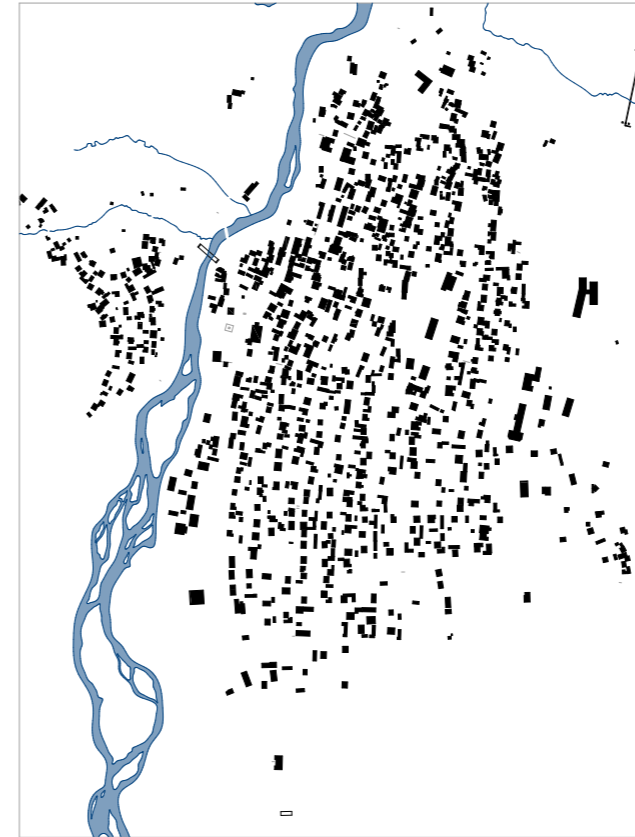


Raumprogramm

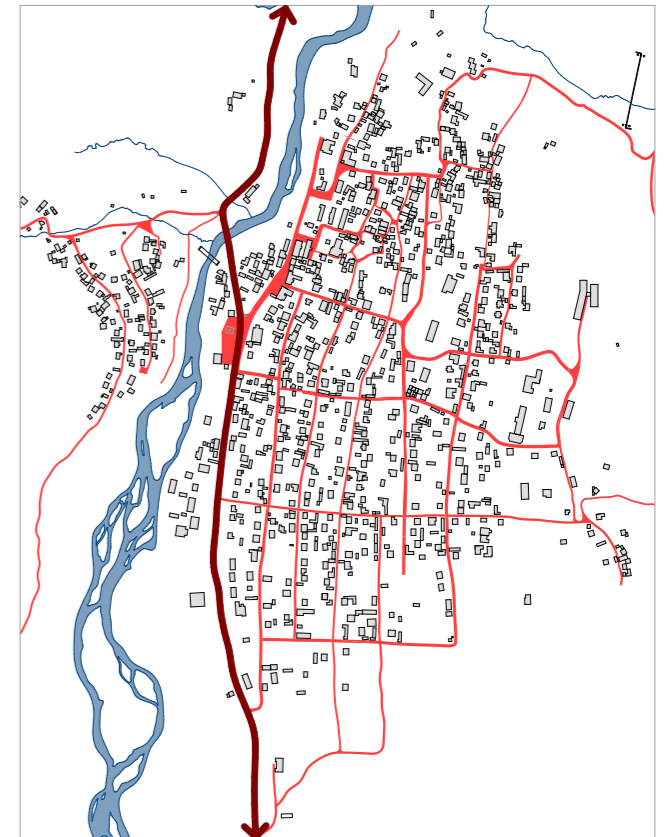
- A Aufenthaltsraum
- B Sanitär und Umkleiden
- C Mechanische Werkstatt
- D Werkstättenhalle
- E Elektro Werkstatt
- F Batterieladeraum/Lager
- G Kompressorraum
- H Öllager und Recycling
- I Waschhalle
- J Remisenhalle



6. ENTWURF

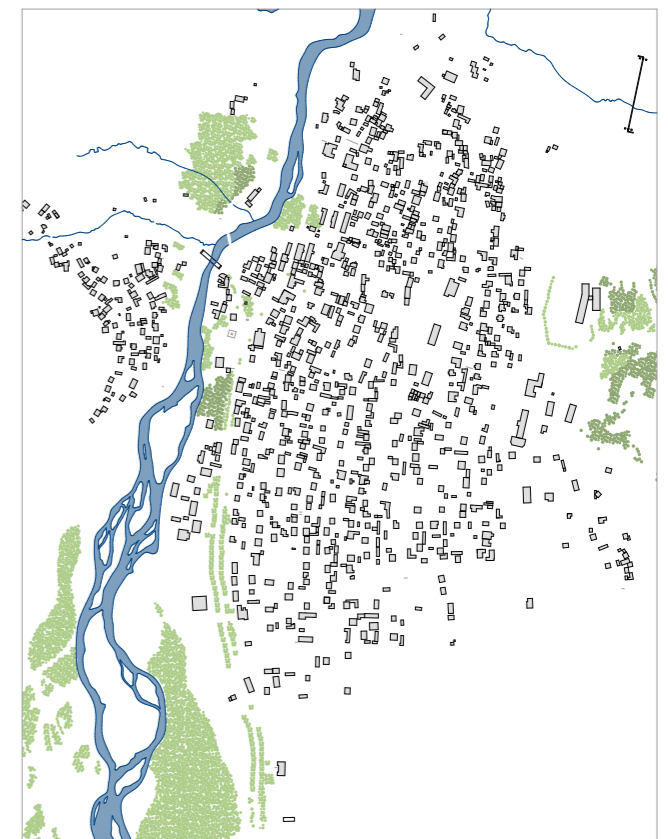


Plan 6.1: Schwarzplan Stepanzmindas und Gergetis

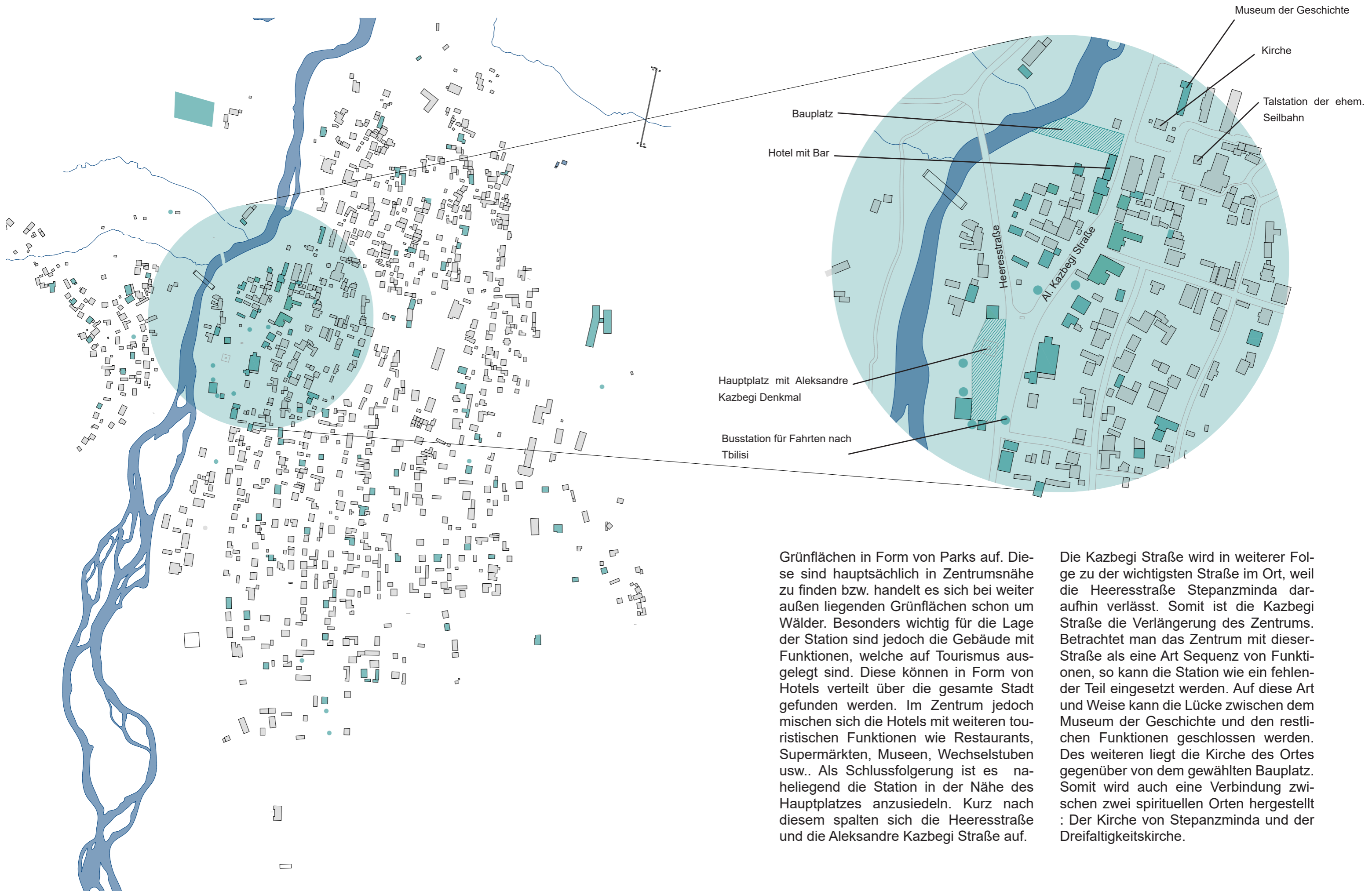


Plan 6.2: Durchwegung Stepanzmindas und Gergetis mit besonderem Augenmerk auf die Georgische Heeresstraße

Um einen geeigneten Bauplatz für die Talstation der Zahnradbahn zu finden ist es erforderlich Stepanzmindas als Gesamtes zu betrachten. Denn diese Stadt ist städtebaulich betrachtet ein sehr loses Konglomerat an Gebäuden, welches im Süden und Norden unterschiedlich ausprägt ist. Die Straßen von Stepanzmindas sind im südlichen Teil der Stadt annähernd orthogonal und bilden ein Raster aus. Im Norden hingegen werden die Gassen verwinkelter und die Wohnhäuser rücken näher aneinander. Betrachtet man die Durchwegung von Kazbegi, so ist die Georgische Heeresstraße (dunkelrot) von großer Bedeutung. Diese verläuft durch den Hauptplatz und ist eine stark befahrene Straße. Da bereits der Hauptplatz unter der Last des Verkehrs zu leiden hat, kann diese Straße als Bauplatz ausgeschlossen werden. Trotz der ländlichen Umgebung weist Stepanzmindas



Plan 6.3: Grünräume Stepanzmindas und Gergetis



Grünflächen in Form von Parks auf. Diese sind hauptsächlich in Zentrumsnähe zu finden bzw. handelt es sich bei weiter außen liegenden Grünflächen schon um Wälder. Besonders wichtig für die Lage der Station sind jedoch die Gebäude mit Funktionen, welche auf Tourismus ausgelegt sind. Diese können in Form von Hotels verteilt über die gesamte Stadt gefunden werden. Im Zentrum jedoch mischen sich die Hotels mit weiteren touristischen Funktionen wie Restaurants, Supermärkten, Museen, Wechselstuben usw.. Als Schlussfolgerung ist es naheliegend die Station in der Nähe des Hauptplatzes anzusiedeln. Kurz nach diesem spalten sich die Heeresstraße und die Alexandre Kazbegi Straße auf.

Die Kazbegi Straße wird in weiterer Folge zu der wichtigsten Straße im Ort, weil die Heeresstraße Stepanzmindas daraufhin verlässt. Somit ist die Kazbegi Straße die Verlängerung des Zentrums. Betrachtet man das Zentrum mit dieser Straße als eine Art Sequenz von Funktionen, so kann die Station wie ein fehlender Teil eingesetzt werden. Auf diese Art und Weise kann die Lücke zwischen dem Museum der Geschichte und den restlichen Funktionen geschlossen werden. Des Weiteren liegt die Kirche des Ortes gegenüber von dem gewählten Bauplatz. Somit wird auch eine Verbindung zwischen zwei spirituellen Orten hergestellt : Der Kirche von Stepanzmindas und der Dreifaltigkeitskirche.

Plan 6.4: Auf Tourismus bezogene Funktionen Stepanzmindas und Gergetis (Hotels, Restaurants, etc.)



Abb. 6.1: Blickbeziehung zwischen dem ausgewählten Grundstück und der Gergetier Dreifaltigkeitskirche mit dem Berg Kasbek im Hintergrund

Ein weiterer Aspekt, welcher zu der Wahl dieses Bauplatzes geführt hat, ist die Blickbeziehung zu dem Wahrzeichen und dem Kasbek. Ein Bahnhofsvorplatz kann auf diese Weise neben Verweiraum auch ein Hinweis auf das Ziel der Eisenbahn sein.

Auch mit der Geschichte der ehemaligen Seilbahn kann das Grundstück leicht verknüpft werden. Der Standort der ersten Stütze der Seilbahn war auf dem gewählten Bauplatz. Dadurch besteht auch ein Bezug zu der Talstation, welche in der Verlängerung der nicht mehr vorhandenen Seile der Bahn gefunden werden kann. Das Museum der Geschichte schräg gegenüber schärft den Bezug des Ortes zu der Geschichte noch weiter.

Allgemein betrachtet liegt das Grundstück um 3,5m unter dem Niveau der Straße und findet sich zwischen einem Hotel mit Barbetrieb und einem kleinen

Einfamilienhaus wieder. Der Fluss Tergi ist ebenfalls neben dem Grundstück zu finden und sorgt dafür, dass das Terrain noch auf dem Grundstück sehr steil abfällt.

Zusammengefasst platziert sich die Talstation unter Berücksichtigung aller dieser Faktoren im kulturellen, spirituellen und touristischen Zentrum Stepanz mindas und kann zusätzlich von der von Autos stark frequentierten Hauptverkehrsachse der Stadt ein wenig abgerückt werden, ohne jedoch an Zentralität einzubüßen.

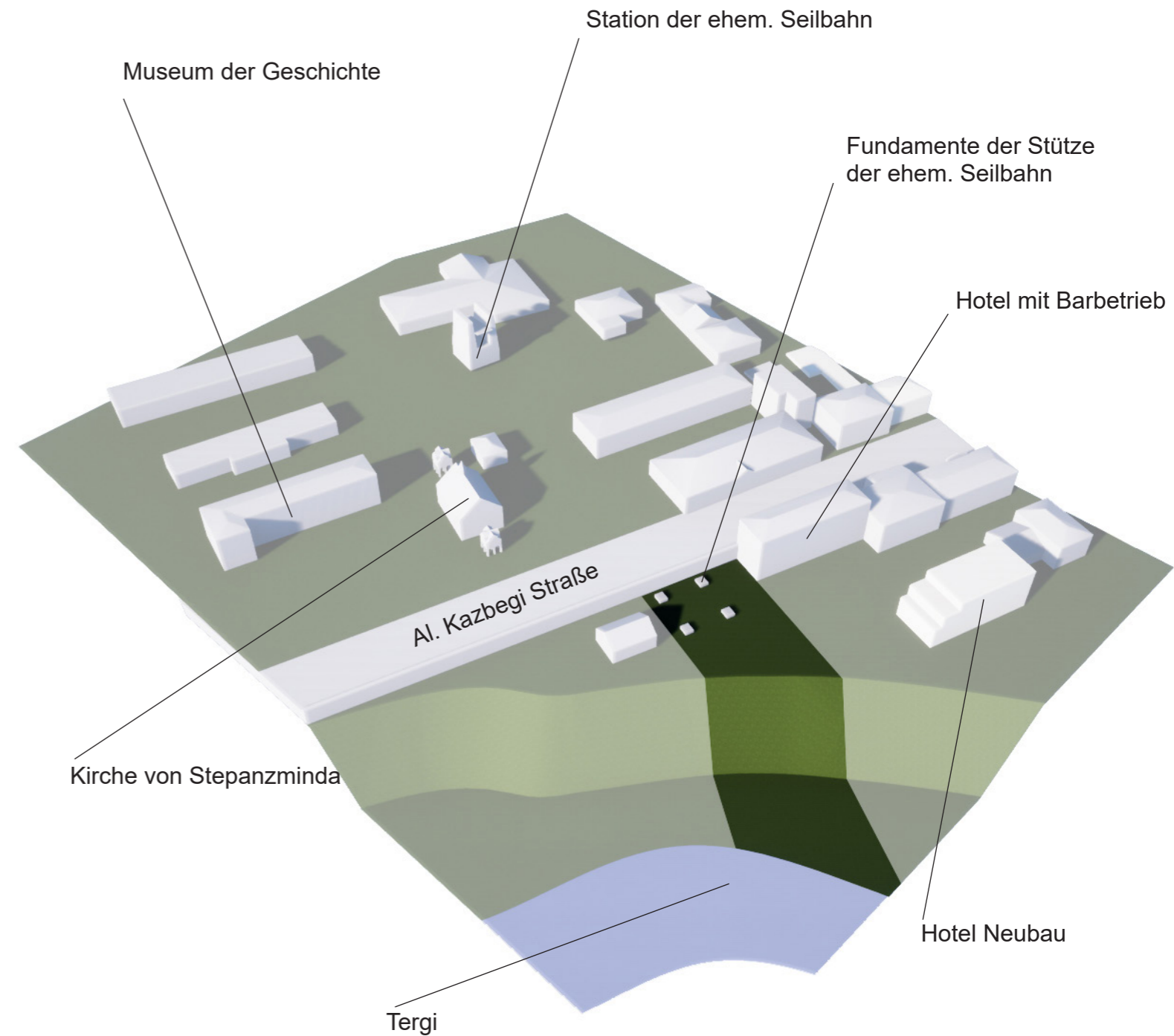


Abb. 6.2: Die Umgebung des ausgewählten Grundstücks



GRUNDSTÜCK BERGSTATION

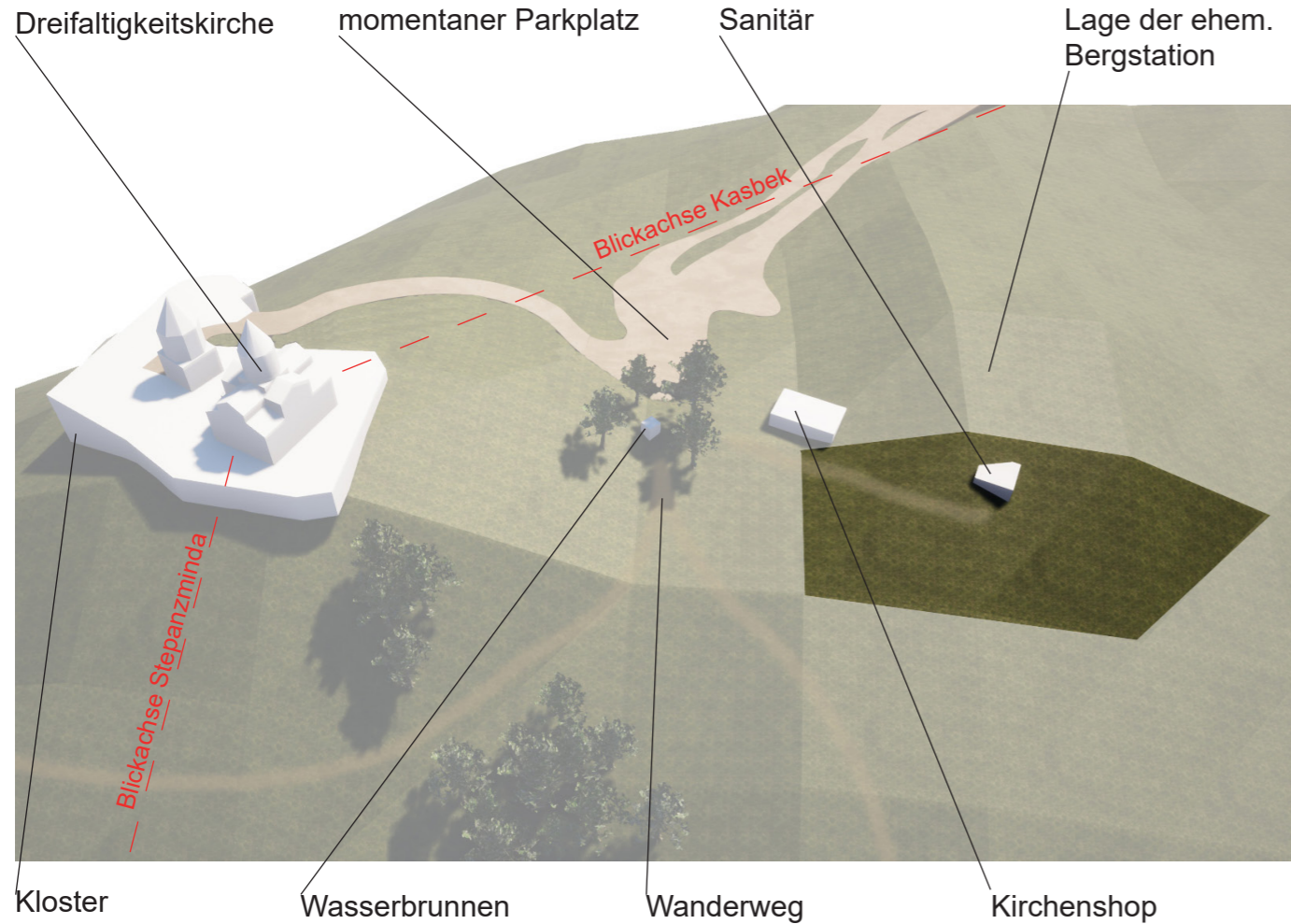


Abb. 6.3: Die Umgebung des ausgewählten Grundstücks auf dem Kwemi Mta

Bei der Suche nach einem passenden Standort für die Bergstation können kaum städtebauliche Anhaltspunkte gefunden werden, weil die Landschaft sich an diesem Ort sehr offen gestaltet. Somit werden die Blickachsen von und zu der Kirche zu den entscheidenden Faktoren. Auch die Silhouette des Kwemi Mtas mit der Kirche, welche Stepanzmina genau so prägt wie die markante Form des Kas

beks, soll gewahrt werden, ohne jedoch das Gebäude gänzlich zu verstecken. Das Grundstück ist somit von dem Wahrzeichen aus sichtbar, liegt jedoch in keiner der bereits erwähnten Sichtachsen. Vom Tal aus kann das Gebäude ebenfalls entdeckt werden, jedoch anders als bei der Bergstation von 1988 liegt das Bahnhofsgebäude weiter unten um somit das Bild der Landschaft zu wahren.

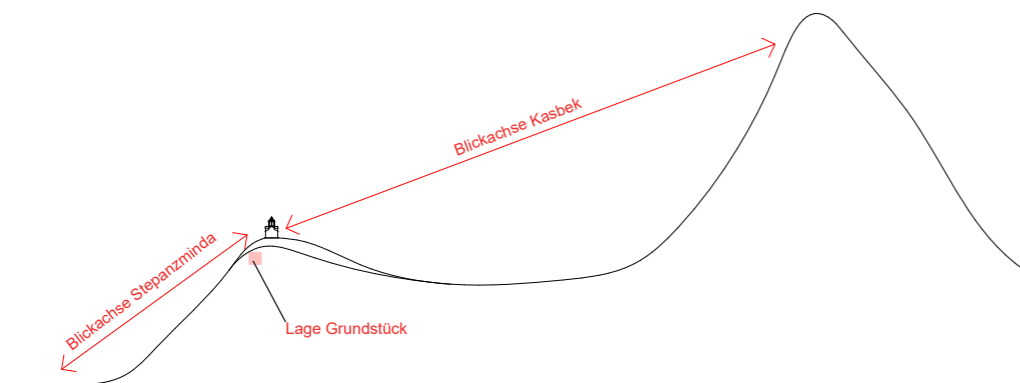
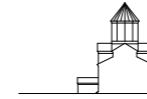


Abb. 6.4: Blickbeziehungen von und zu dem Grundstück



PLANUNGSGRUNDLAGEN

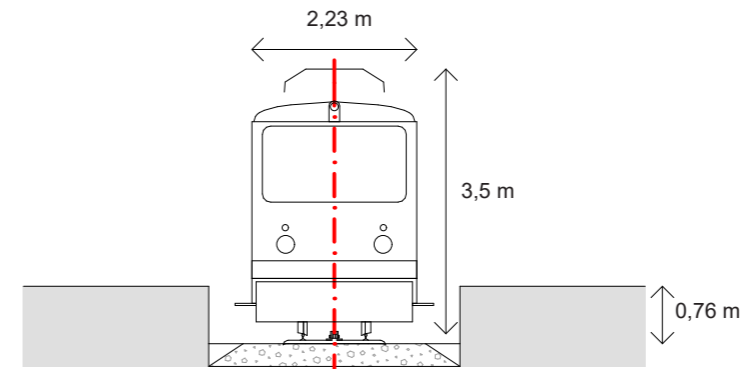


Abb. 6.5: Schema bezüglich der Höhe eines Bahnsteigs

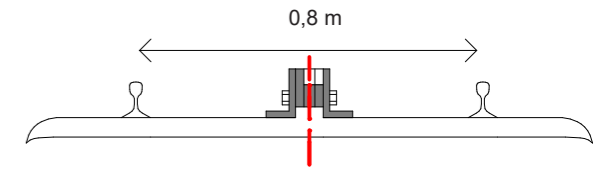


Abb. 6.6: Abmessungen einer Schiene mit der Spurweite 800 [mm] mit Zahnstange

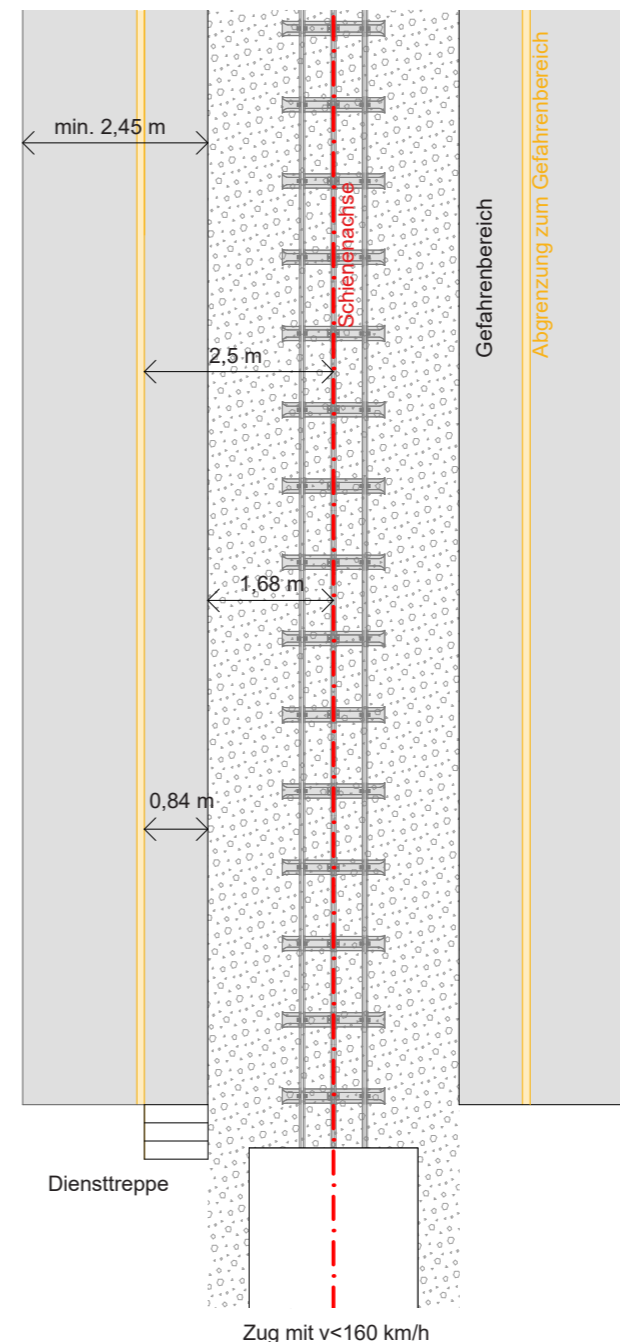


Abb. 6.7: Schema bezüglich der Abmessungen eines Bahnsteigs

Für die Planung der Bahnhöfe ist es als einer der ersten Schritte wichtig die vorgegebenen Abmessungen der Eisenbahnanlagen in den Entwurf zu implementieren. Neben den funktionellen Aufgaben des Aufnahmegebäudes, besteht das Herzstück der Station aus den Bahnsteigen. Diese können durch vorgegebene Maße, welche von der Geschwindigkeit des Zuges abhängig sind, dimensioniert werden. Von großer Bedeutung ist dabei die Schienenachse, welche im Fall der Zahnradbahn zwischen den beiden Zahnstangen liegt. Von dieser aus können die relevanten Abstände eingezeichnet werden, und somit der Bahnsteig dimensioniert werden. In diesem Fall werden die Bahnsteige als sogenannte Zwillingbahnsteige konzipiert, weil ein Gleis von beiden Seiten erschlossen werden kann. Am Ende des Bahnsteiges befindet sich meist eine Diensttreppe um den Personal den Zugang zu den Schienen im Fall von Wartungsarbeiten zu erleichtern.

²⁰ Haldor Jochim, Frank Lademann, **Planung von Bahnanlagen Grundlagen - Planung - Berechnung : mit Tabellen und Beispielen**, Carl Hanser Verlag München, 2018, S. 160, 161



KONZEPT

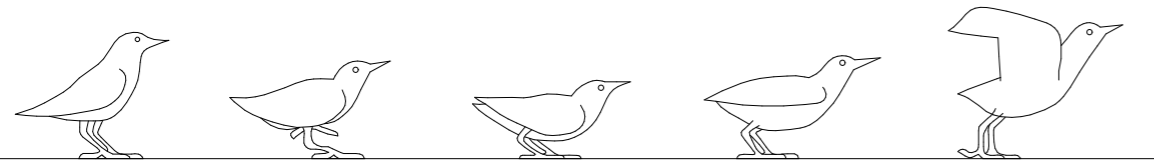


Abb. 6.8: Anfangsstadien des Schlagfluges

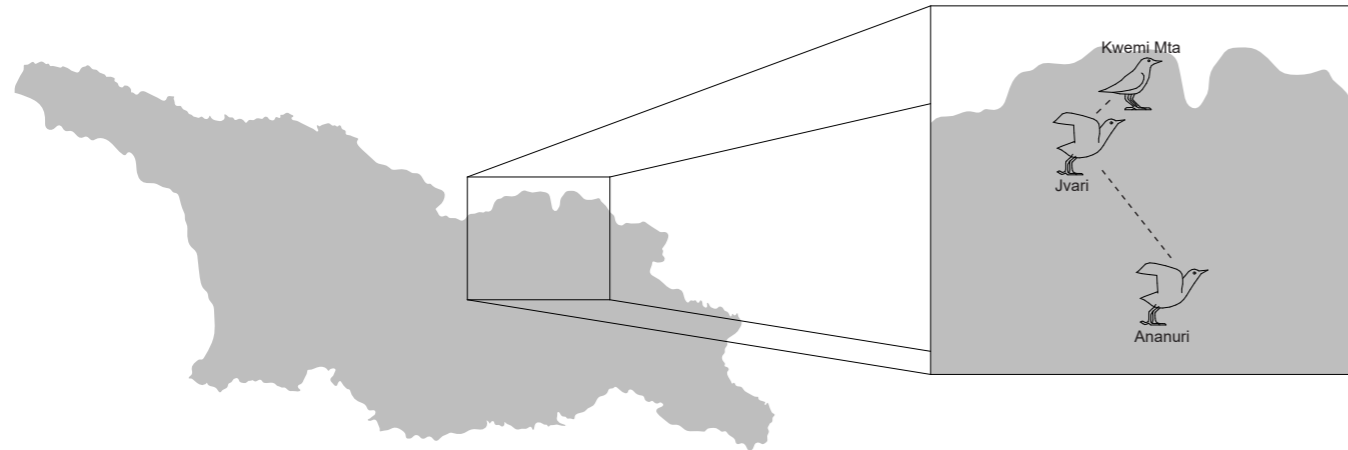


Abb. 6.9: Wesentliche Orte der Legende um die Gründung des Klosters

Für die Konzeptfindung ist die Sage rund um die Gründung des Wahrzeichens von großer Bedeutung.

Der Legende nach stritten sich die drei Könige der damaligen georgischen Königreiche Kachetien, Imeretien und Kartlien über den Standort für eine neue Kirche. Ein alter Mann gab ihnen den Ratschlag einen Bullen zu töten und den Knochen an der Lende einem Raben zu überlassen. Dort, wo sich der Rabe niederlässt um den Knochen abzunagen, an dieser Stelle soll die neue Kirche errichtet werden. Die Könige folgten dem Rat des Mannes und schickten einen Raben aus. Mehrere Reiter wurden beauftragt dem Raben zu folgen, welcher auf dem Weg durch das Tal des Aragwi-Flusses eine Pause in Ananuri einlegte. An dieser Stelle wurde ein Kreuz errichtet. Auf dem Jvari - Pass rastete der Rabe ein zweites Mal und es wurde ein zweites Kreuz

errichtet. Schlussendlich landete das Tier auf dem Kwemi Mta und verzehrte den Knochen. An dieser Stelle wurde die Gergetier Dreifaltigkeitskirche errichtet.²¹ Aus dieser Legende ergibt sich für die Formfindung der Stationen das Konzept des Rabenflugs. Im Tal soll der Abflug des Raben versinnbildlicht werden, und die Bergstation soll die Landung darstellen.

Ein fliegender Rabe durchläuft mehrere Stadien um den sogenannten Schlagflug zu beginnen bzw. zu beenden. Für die Formalisierung bedeutet dies, dass jeweils eine Phase in dem Gebäude erkennbar sein soll. Versuche mehrere Abschnitte in die Form des Gebäudes einzubringen, scheinen das Gebäude zu stark zu überladen, womit die Entscheidung auf je eine spezielle Phasen des Schlagfluges pro Gebäude gefallen ist.

²¹ Nakhutsrishvili, Abdaladze, Kikodze, **Khevi**, Botanisches Institut Tbilisi 2005, S. 17f



FORMSTUDIEN TALSTATION

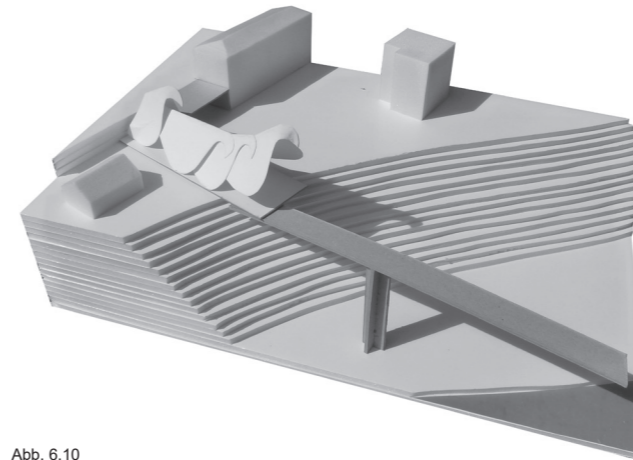


Abb. 6.10

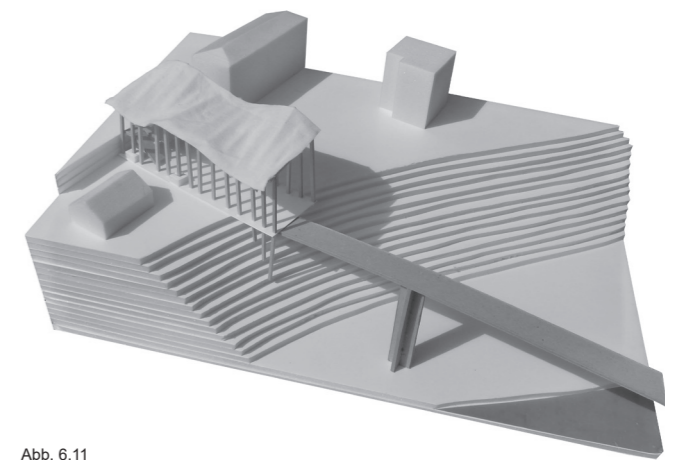


Abb. 6.11

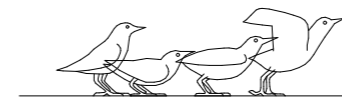


Abb. 6.12

abhebender Vogel gesamt

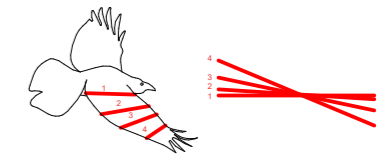


Abb. 6.13

absolute Wege der Flügelteile

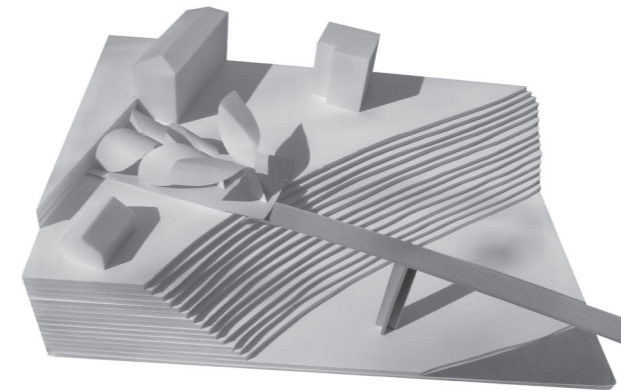


Abb. 6.14

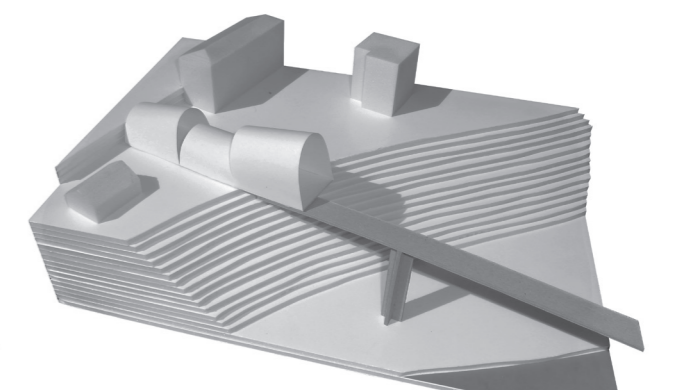


Abb. 6.15

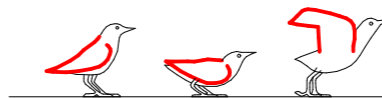


Abb. 6.16

Form der Flügel



Abb. 6.17

Kontur der Phasen als Gewölbe

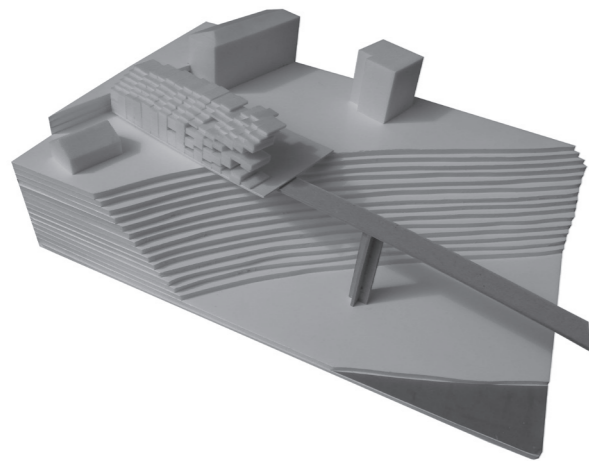


Abb. 6.18

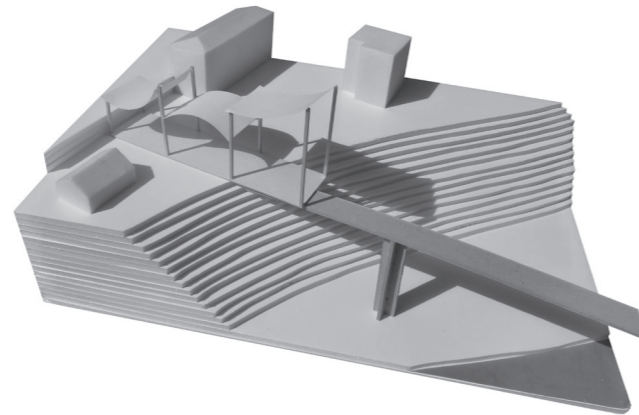


Abb. 6.19

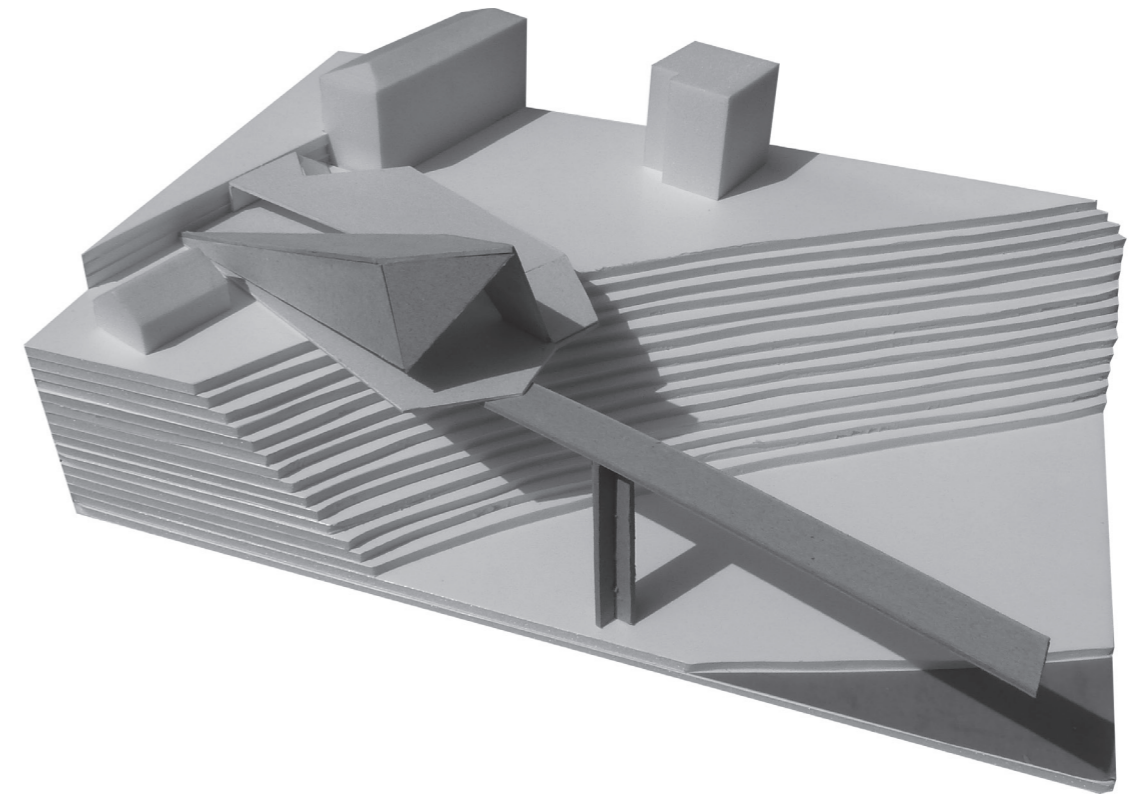


Abb. 6.26: Ausgewählte Form

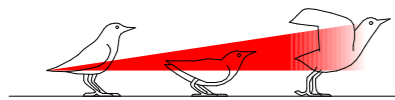


Abb. 6.20

Aufsteigendes und sich auflösendes Material

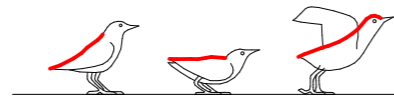


Abb. 6.21

Kontur der Phasen

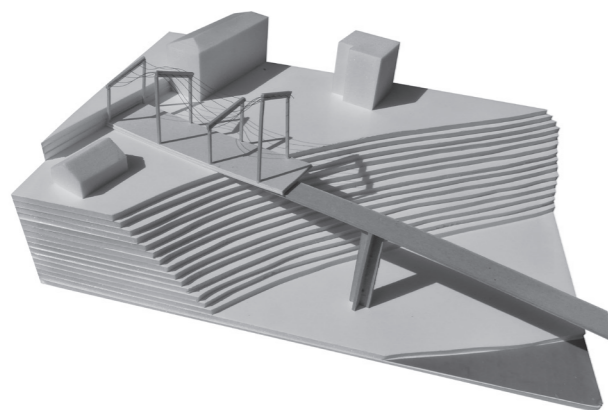


Abb. 6.22

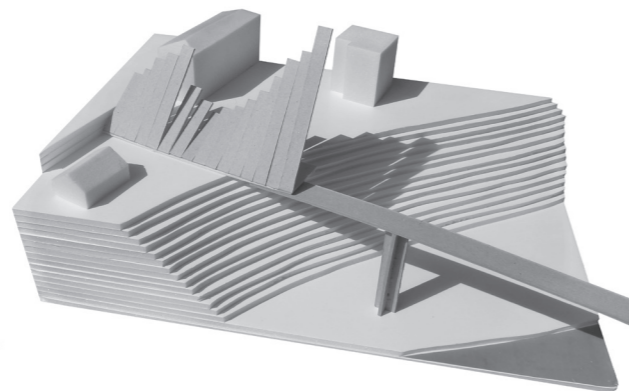


Abb. 6.23

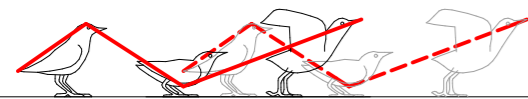


Abb. 6.24

Phasen direkt miteinander verbunden und gegeneinander versetzt

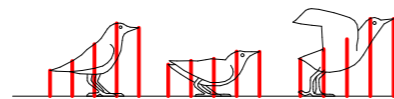


Abb. 6.25

Phasen in bestimmte Abschnitte geteilt

Um das Abheben des Raben in Richtung des Wahrzeichens anzudeuten, wurde als Grundlage die letzte Phase vor dem Abflug gewählt. In diesem Abschnitt beginnt der Vogel seine Flügel auszubreiten. Diese müssen jedoch erst entfaltet werden bevor sie mit den ersten Schlägen das Tier in die Luft heben können. Diese spezielle Faltung soll in dem Entwurf aufgenommen und abstrahiert werden. Dabei ist entscheidend, dass die gesamte Form als aufsteigende Geste verstanden wird.

Ein weiterer für das Konzept wichtiger Punkt ist der Vorplatz, welcher neben der städtebaulichen Funktion eines Bahnhofsvorplatzes auch als begehbare Dach für das Aufnahmegebäude des Bahnhofes dienen soll. Es entstehen somit zwei zu einander in Beziehung gesetzte Baukörper, welche das Gesamtbild des Bahnhofes ausmachen.

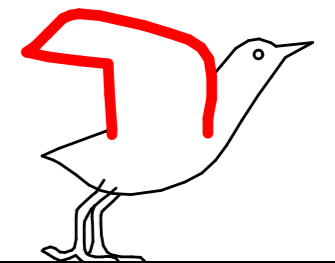


Abb. 6.27: Die für die Formgebung wichtige Phase des Abfluges

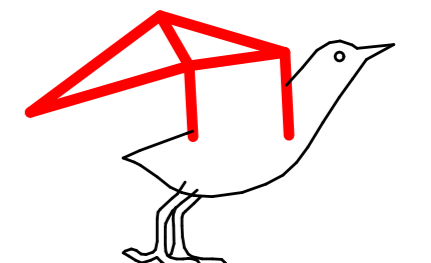
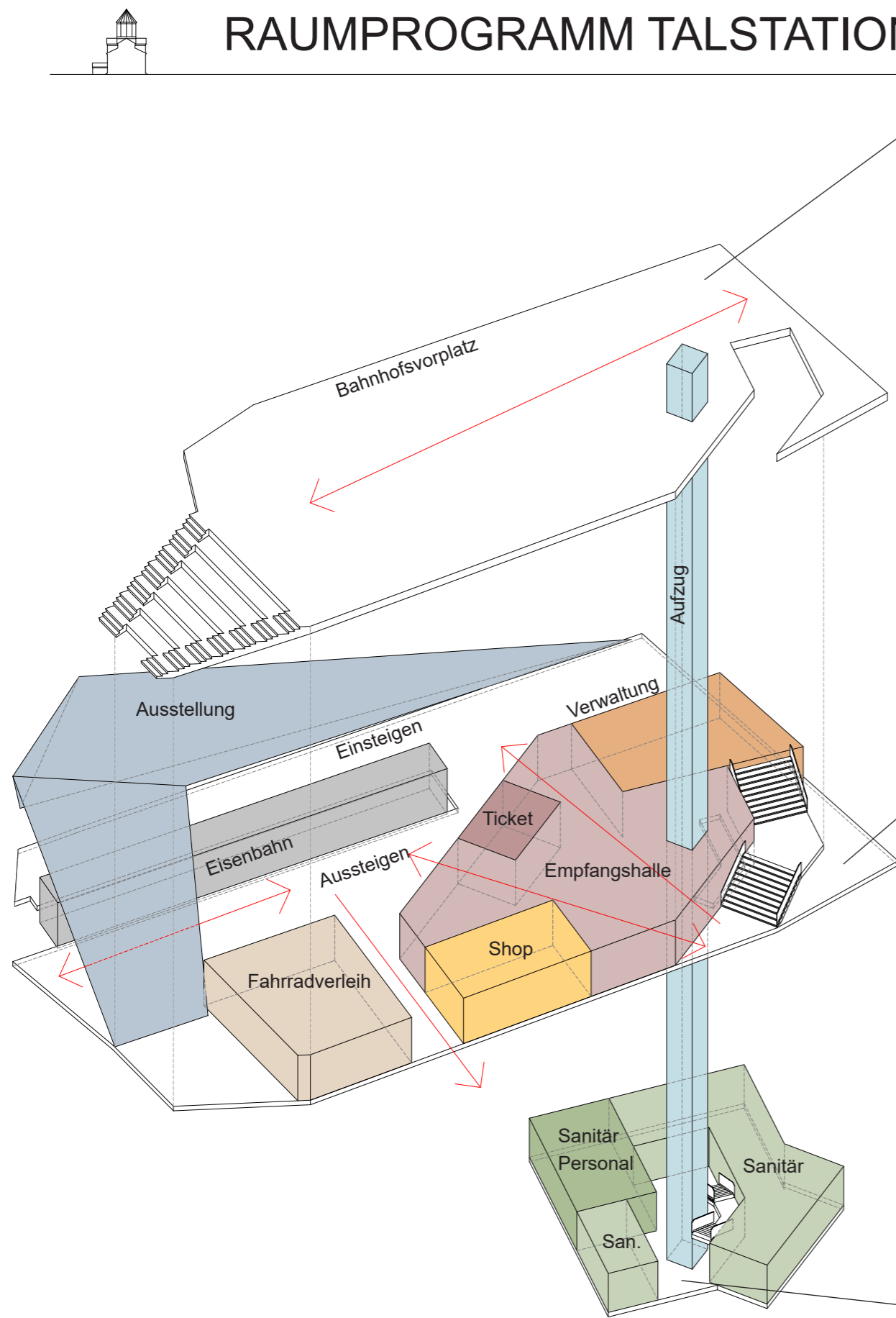


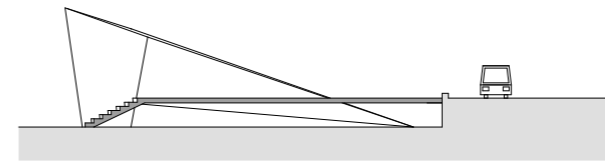
Abb. 6.28: Abstraktion der Phase in eine triangulierte Form

RAUMPROGRAMM TALSTATION

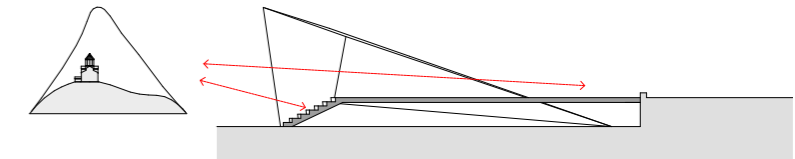


BAHNHOFSVORPLATZ

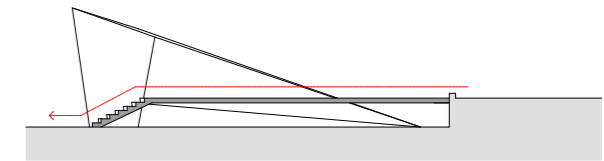
Beseitigung des Niveausprungs



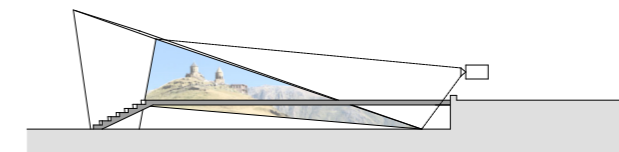
Abrücken von der Straße



Blickachse Kirche-Kasbek

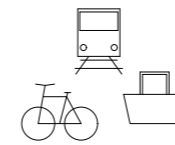


Erschließung für Wanderer

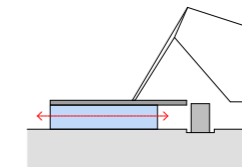


Einblick in die an den Flügel projizierte Ausstellung

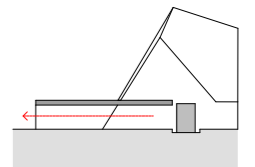
BAHNHOF



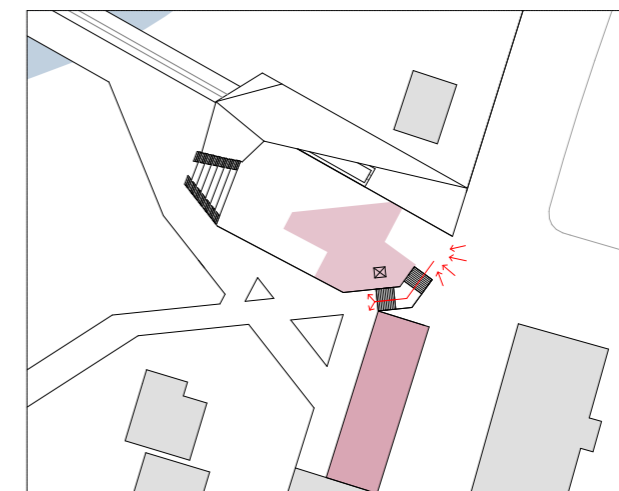
Funktionsmischung Shop, Fahrradverleih und Bahnhof



Blickachse zum Zug durch transparenten Baukörper

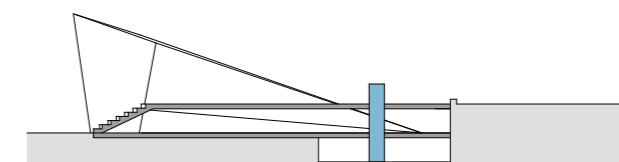


Durchgang erleichtert das Verlassen des Zuges



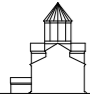
Haupttreppe leitet Fahrgäste zu dem Bahnhof und der benachbarten Bar

SANITÄREBENE



barrierefreie Erschließung von außerhalb sowie innerhalb des Gebäudes

Abb. 6.29: Axonometrische Darstellung des Raumprogramms der Talstation



LAGEPLAN 1:500



20
10
5

Wanderweg zum Wahrzeichen

Fahradweg zum Wahrzeichen

A

B

B

A

Verladebereich

Bahnsteig Einsteigen
Wartebereich mit Ausstaltung

Bahnsteig Aussteigen

Lager Verleih
F: 25,33 m²

Reparatur

Fahrradverleih
65,23 m²

Kiosk
32,23 m²

Empfangshalle
171,63 m²

Ticketschalter

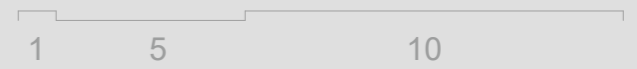
Betriebszentrum
37,93 m²

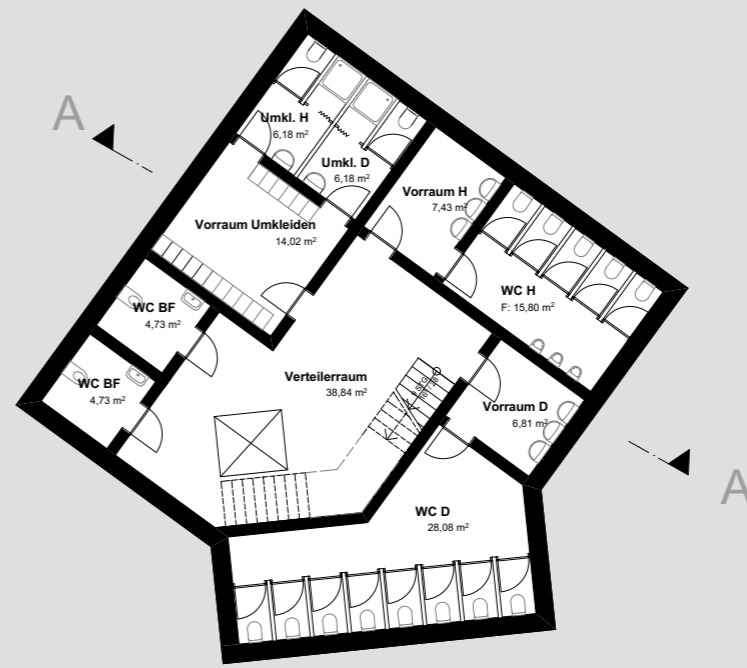
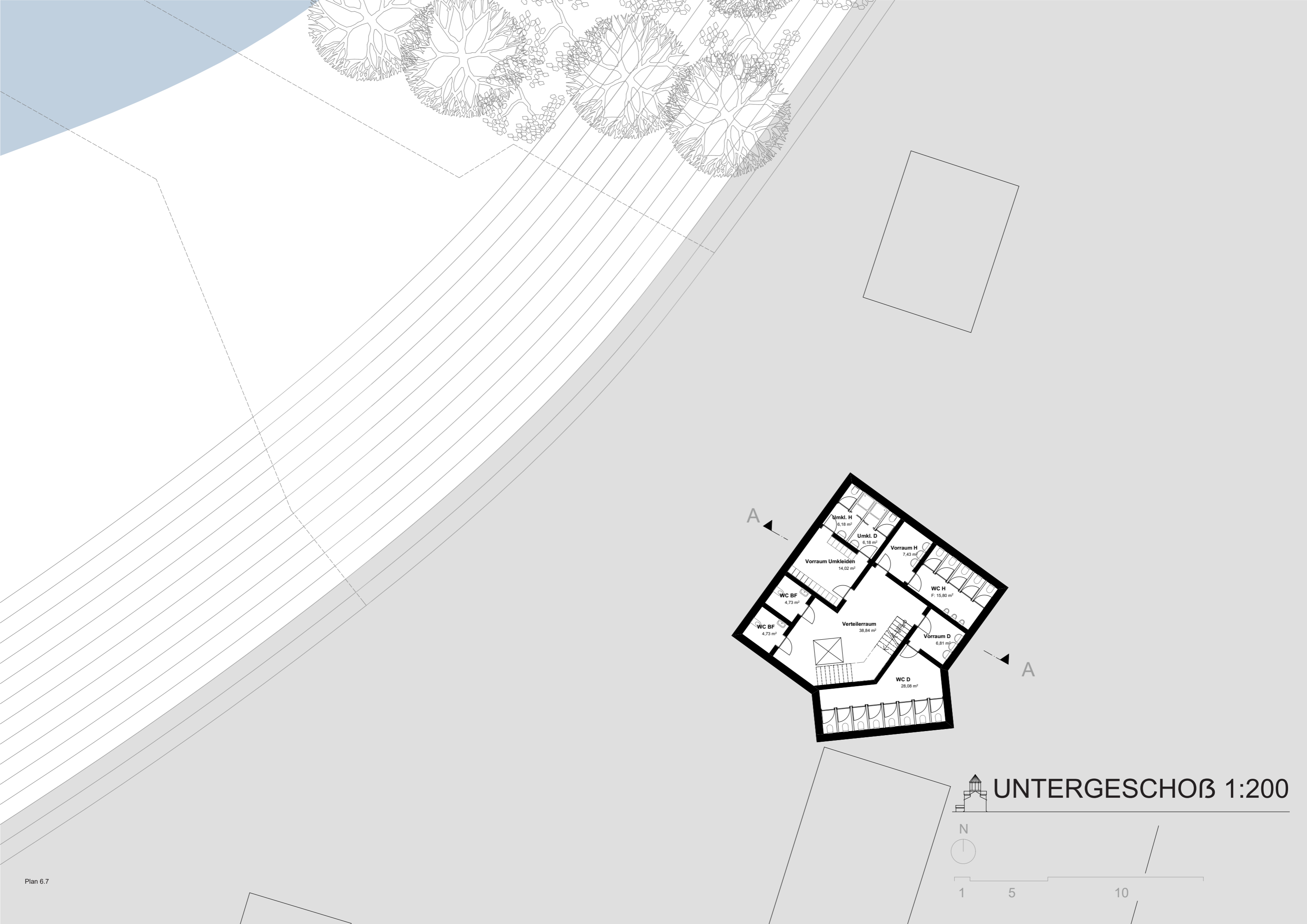
Mitarbeiteraum
24,60 m²

Fahrramenhaltung
Bike

Außenbereich Bar

ERDGESCHOß 1:200





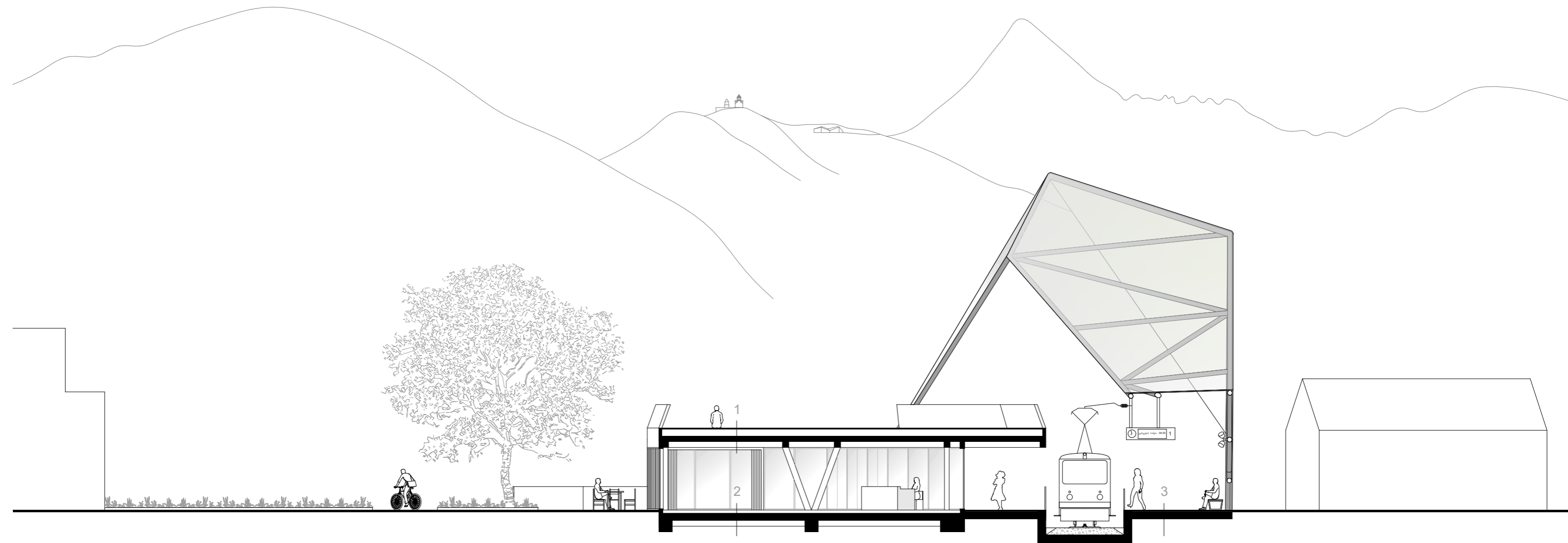
UNTERGESCHOß 1:200

N

1 5 10



SCHNITT A-A 1:160



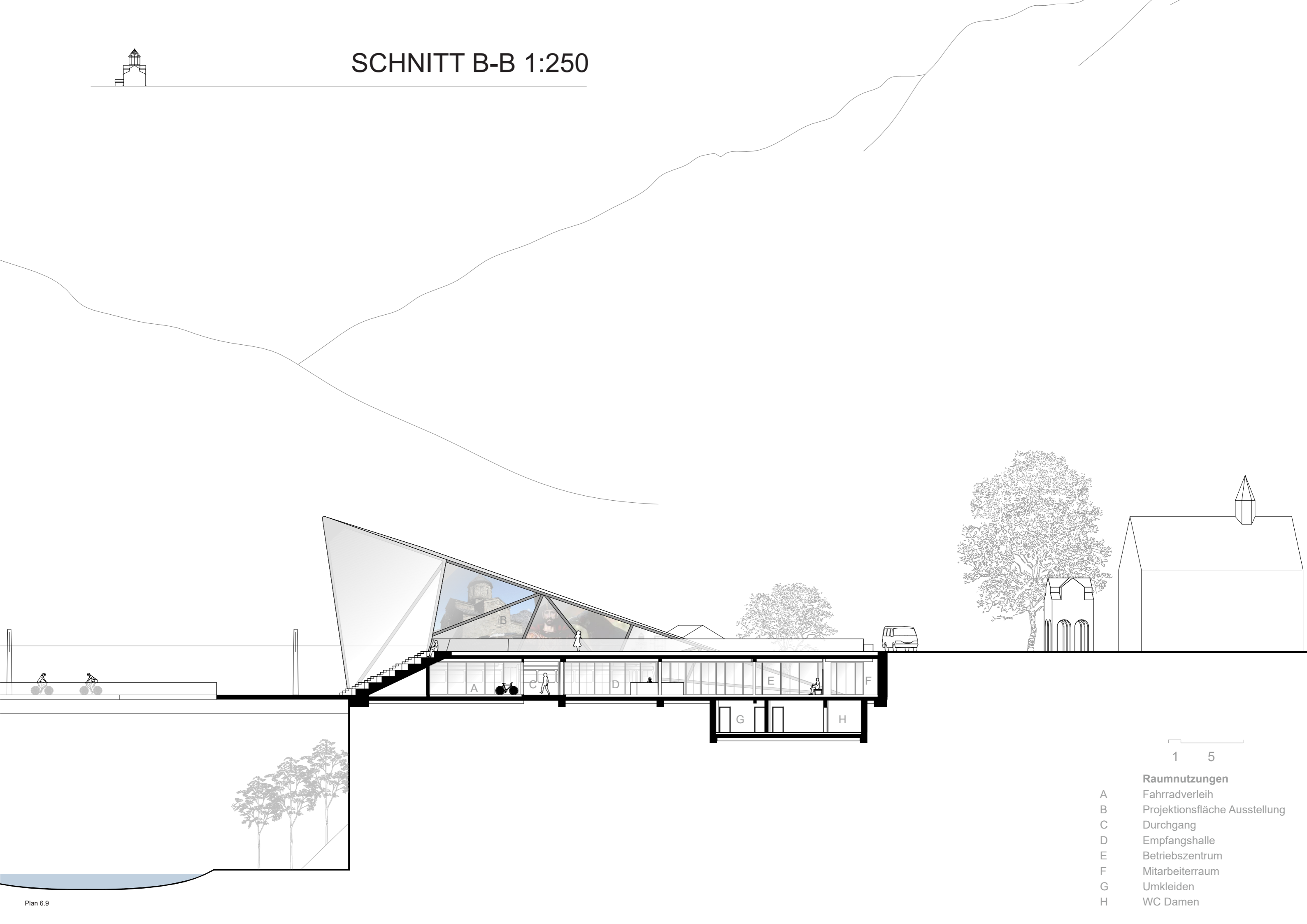
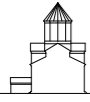
- 1 Aufbau begehbares Dach**
 60 mm Betonplatten
 190 mm Ausgleichsschicht
 80 mm Wärmedämmung XPS
 mehrschichtige Polyvinylchlorid-Kunststoffbahn mit Glasvileseinlage
 250 mm Stahlbetondeck im Verbund mit
 250 mm Unterzug Stahlbeton

- 2 Aufbau Empfangsgebäude**
 10 mm Bodenbelag
 80 mm Estrich
 20 mm Trittschalldämmung
 20 mm Wärmedämmung
 9 mm Abdichtung
 300 mm Stahlbeton
 250 mm Wärmedämmung XPS
 Magerbeton
 Trennschicht PE-Folie
 Erdreich

- 3 Aufbau Bahnsteig**
 Sandverfüllung Korngröße 0/1mm
 60 mm Betonverbundsteine
 30 mm Splittbett Korngröße 2/4 mm
 100 mm obere Tragschicht
 200 mm untere Tragschicht
 Magerbeton
 Trennschicht PE-Folie
 Erdreich



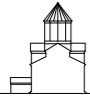
SCHNITT B-B 1:250



1 5

Raumnutzungen

- A Fahrradverleih
- B Projektionsfläche Ausstellung
- C Durchgang
- D Empfangshalle
- E Betriebszentrum
- F Mitarbeiterraum
- G Umkleiden
- H WC Damen



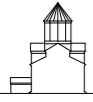
ANSICHT OSTEN 1:250



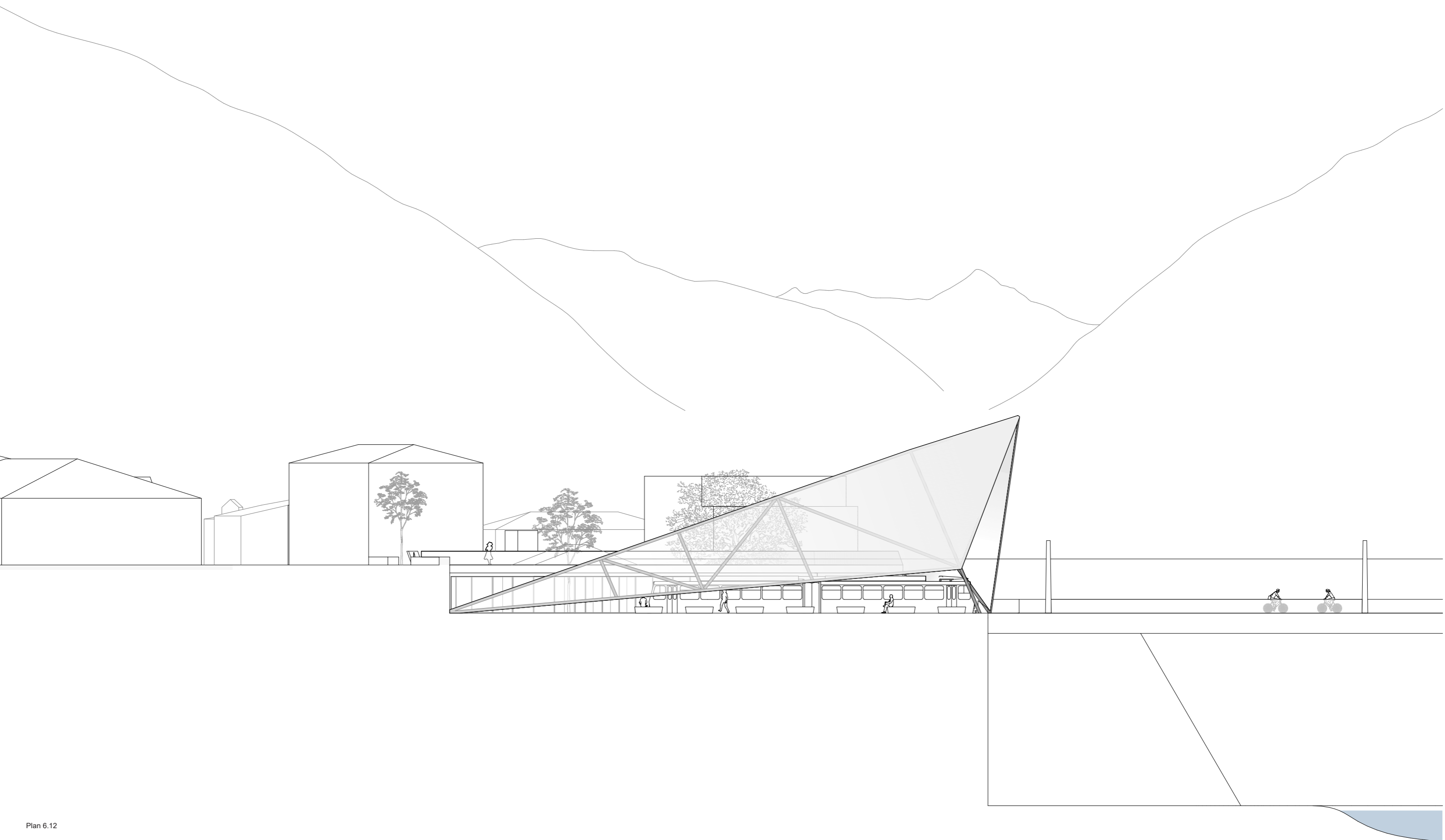


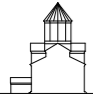
ANSICHT WESTEN 1:250



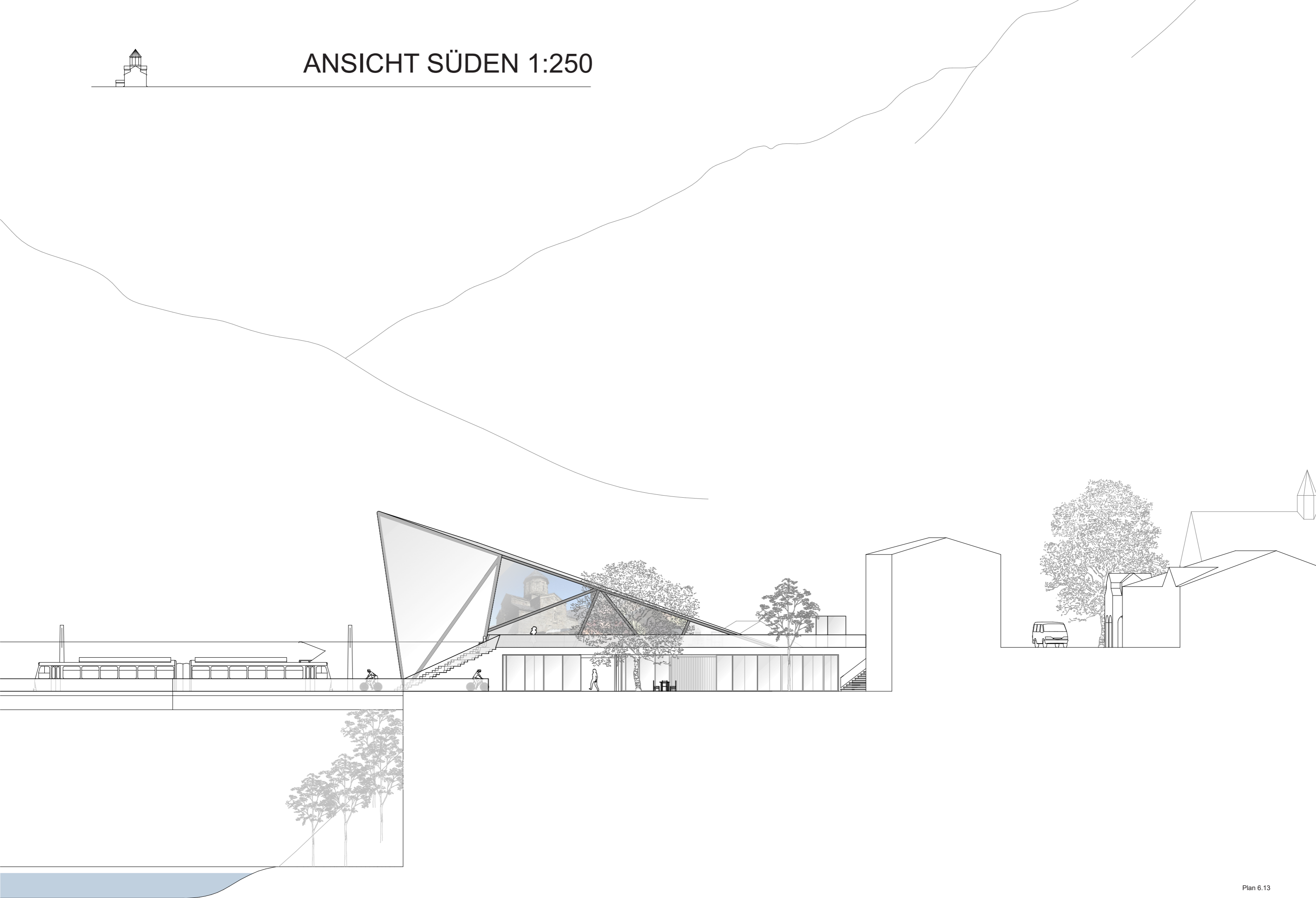


ANSICHT NORDEN 1:250





ANSICHT SÜDEN 1:250



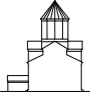


SCHAUBILD BRÜCKE

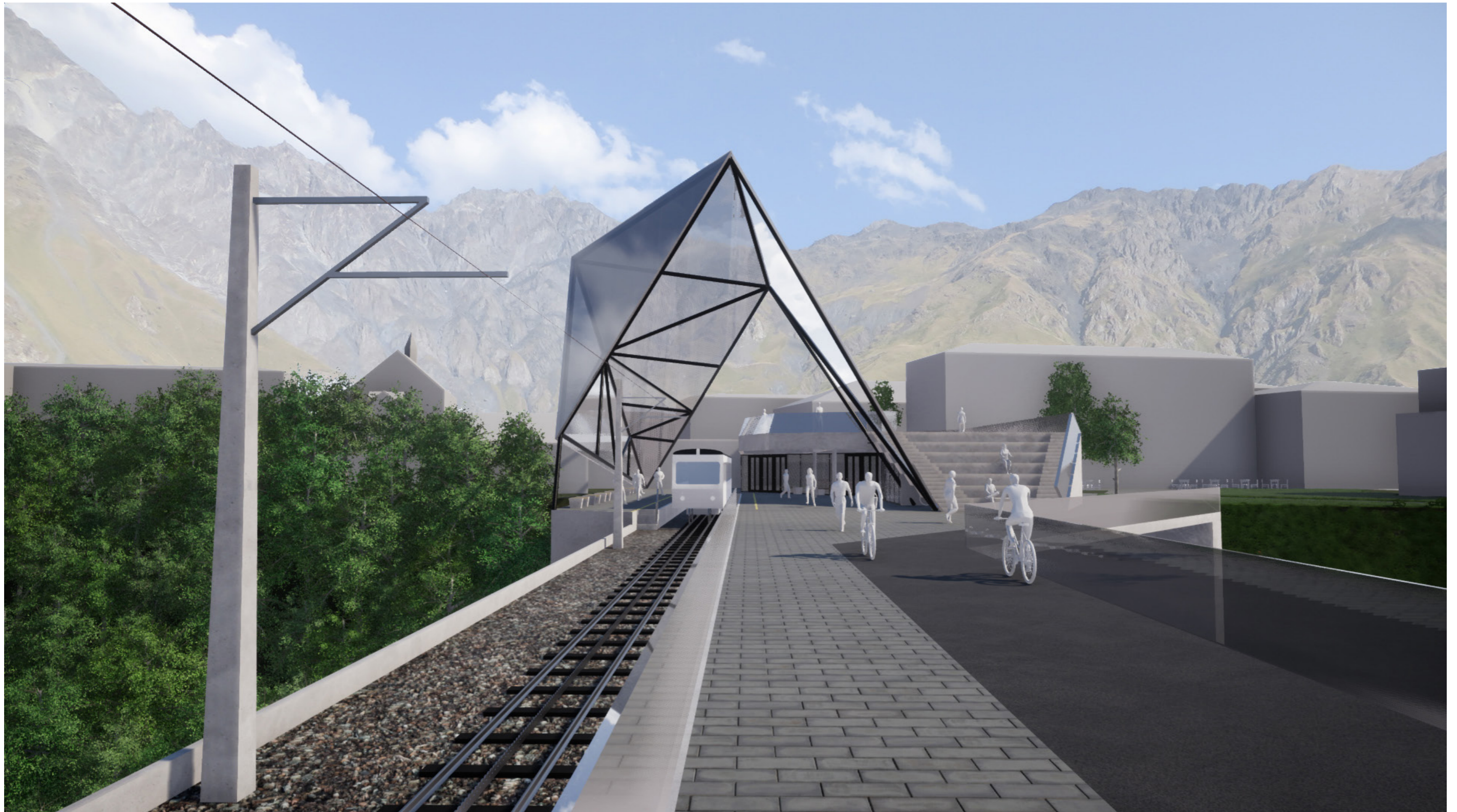


Abb. 6.30: Perspektive von der Brücke aus in Richtung Talstation

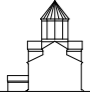


SCHAUBILD VORPLATZ

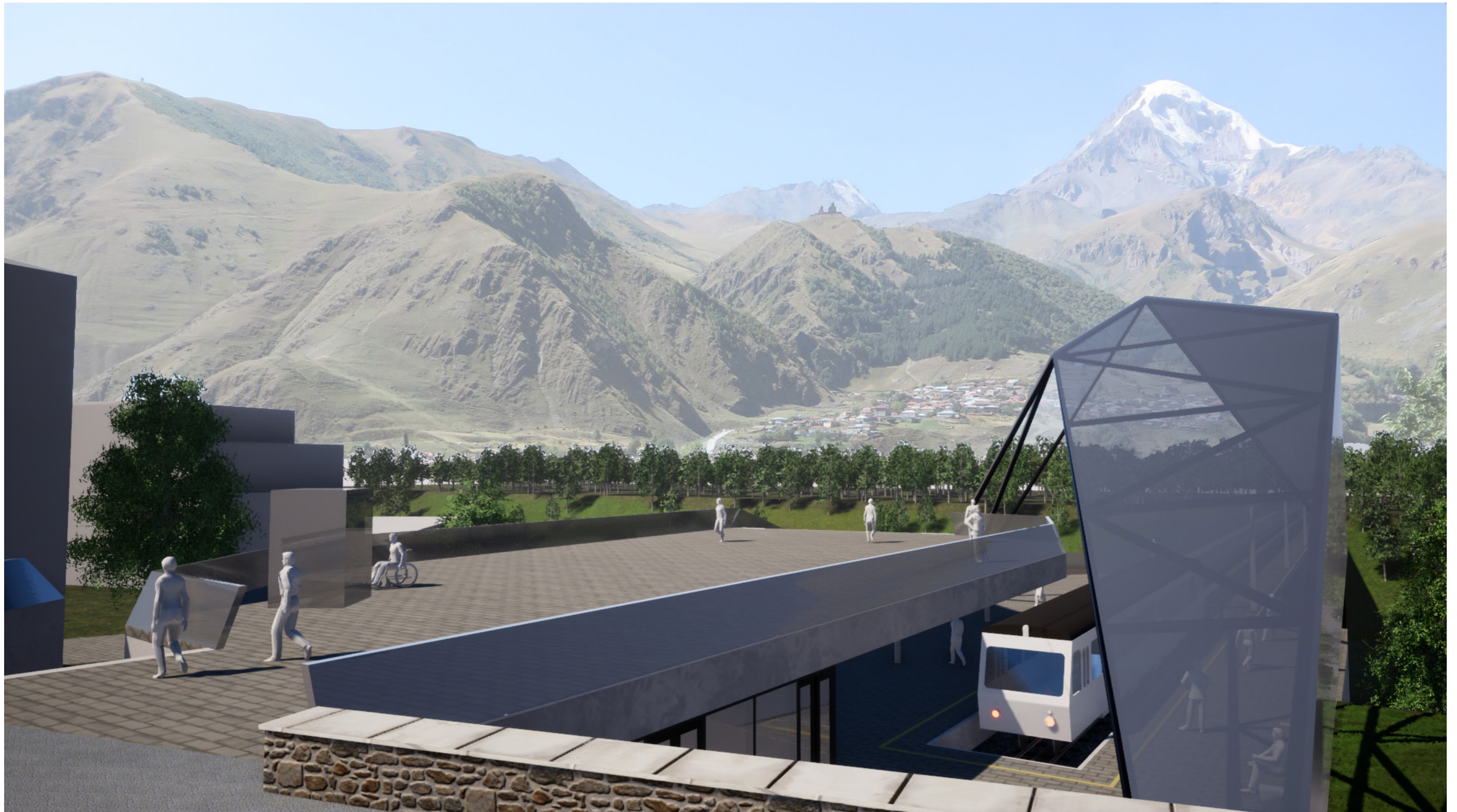


Abb. 6.31: Perspektive von der Aleksandre Kazbegi Straße aus in Richtung Vorplatz

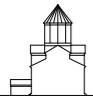
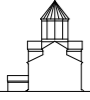


SCHAUBILD EMPFANGSGEBÄUDE



Abb. 6.32: Perspektive in Richtung Empfangsgebäude über den unteren Vorplatz



MODELL

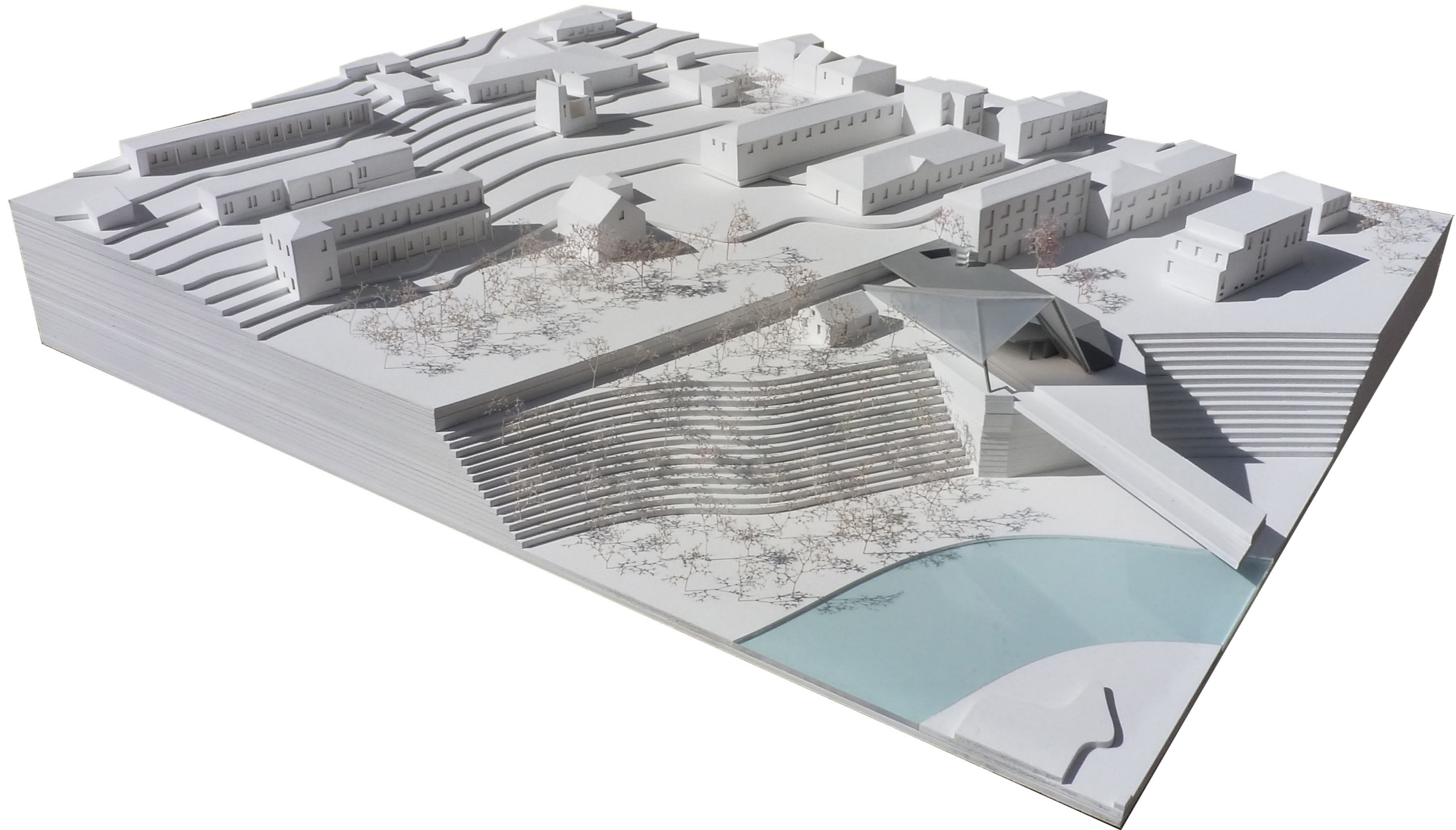


Abb. 6.33: Modell aus der Nord-West-Sicht

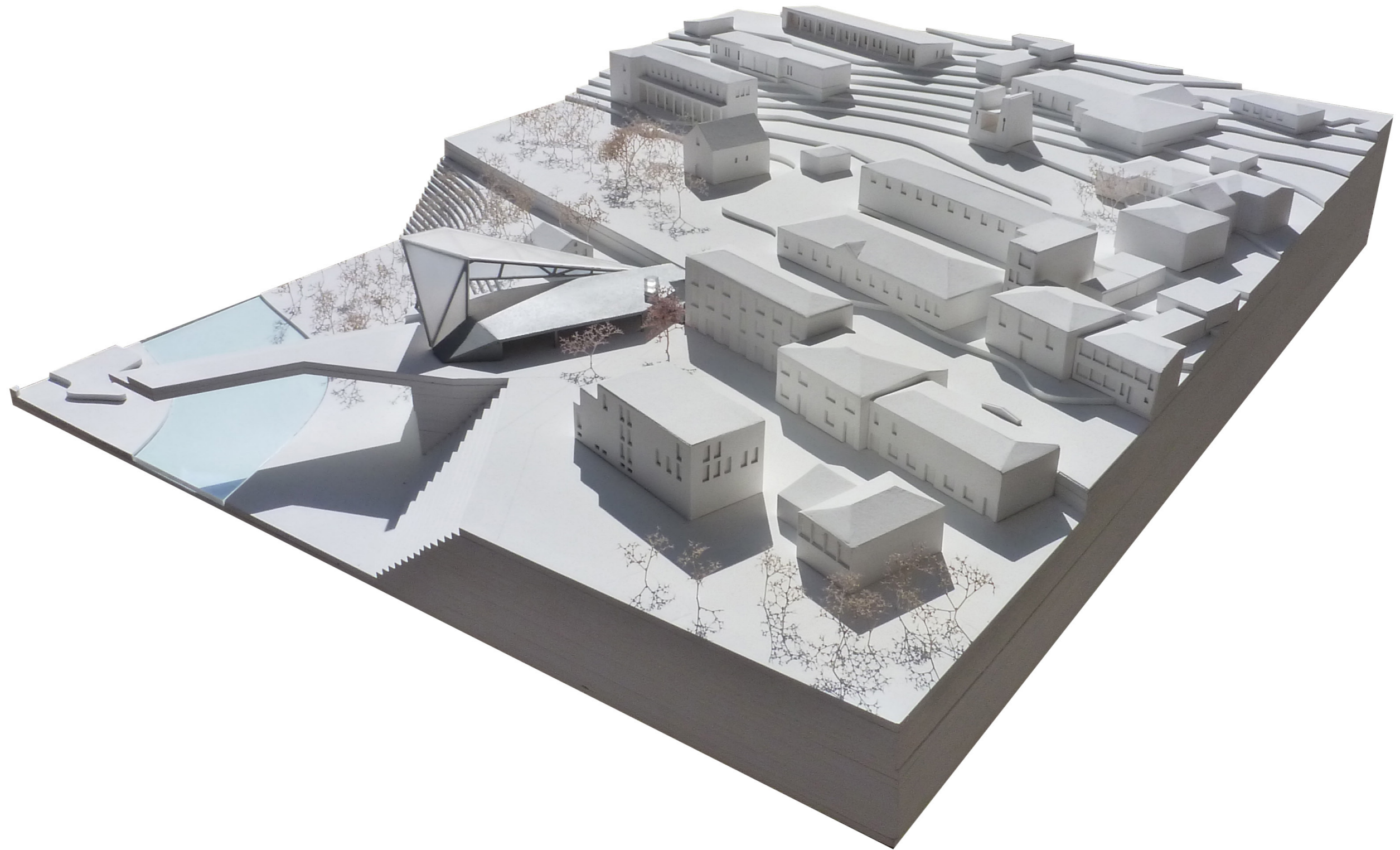
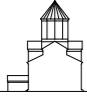


Abb. 6.34: Modell aus der Süd-West-Sicht



STATISCHES SYSTEM

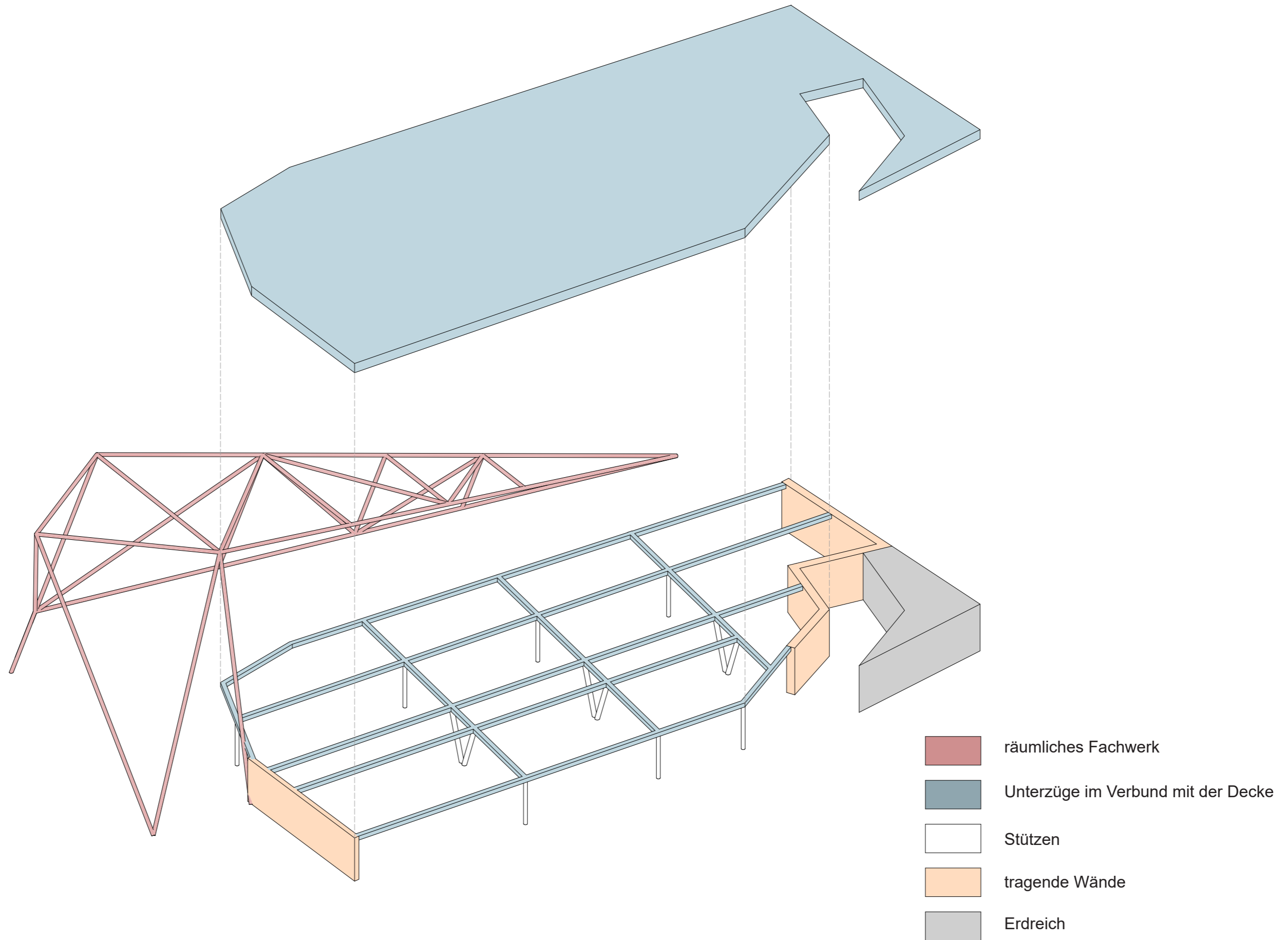


Abb. 6.35: Axonometrie der statischen Elemente der Talstation

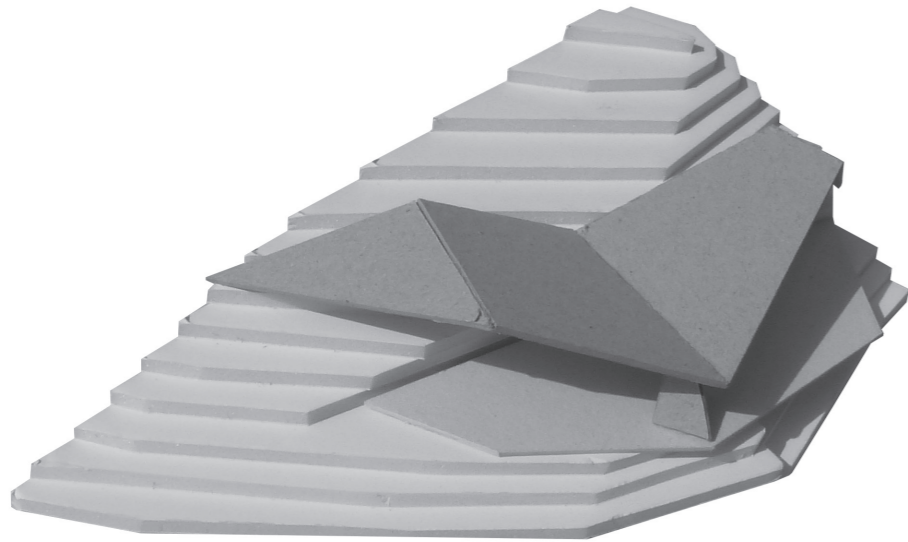


Abb. 6.36: Erstes Entwurfsmodell der Bergstation

Um den Flug des Raben zu vollenden, soll bei der Bergstation die Landung angedeutet werden. Diese wird mit steil angestellten und leicht abgewinkelten Flügeln durchgeführt. Genau diese Stellung der Flügeln soll mit der Form des Gebäudes verdeutlicht werden. Der steile Anflugswinkel soll durch das geneigte Dach, welches sich an der höher gelegenen Seite an die Felsen anlehnt, angedeutet werden. Dieses wird schließlich noch an beiden Seiten geknickt, um möglichst nahe an das Vorbild heranzukommen. Bei dieser Abstrahierung werden jedoch die Haltung des Kopfes, sowie der Krallen vernachlässigt. Lediglich die Steuerfedern sollen durch die Stütze in der Mitte des Gebäudes versinnbildlicht werden.

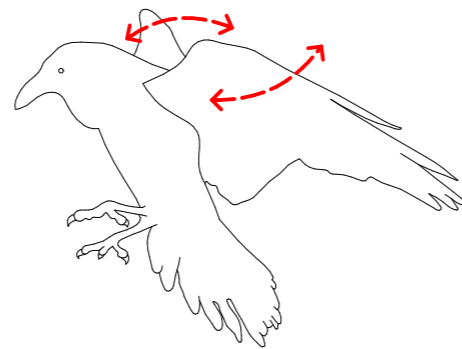


Abb. 6.37: Rabe kurz vor Beendigung des Schlagfluges

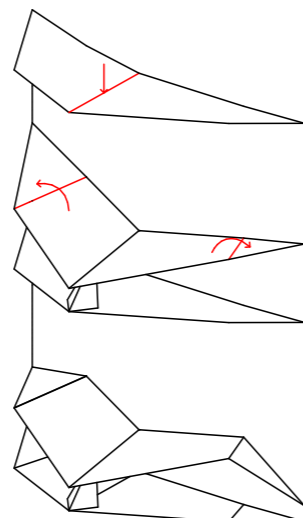


Abb. 6.38: Die von dem Raben abgeleitete Form

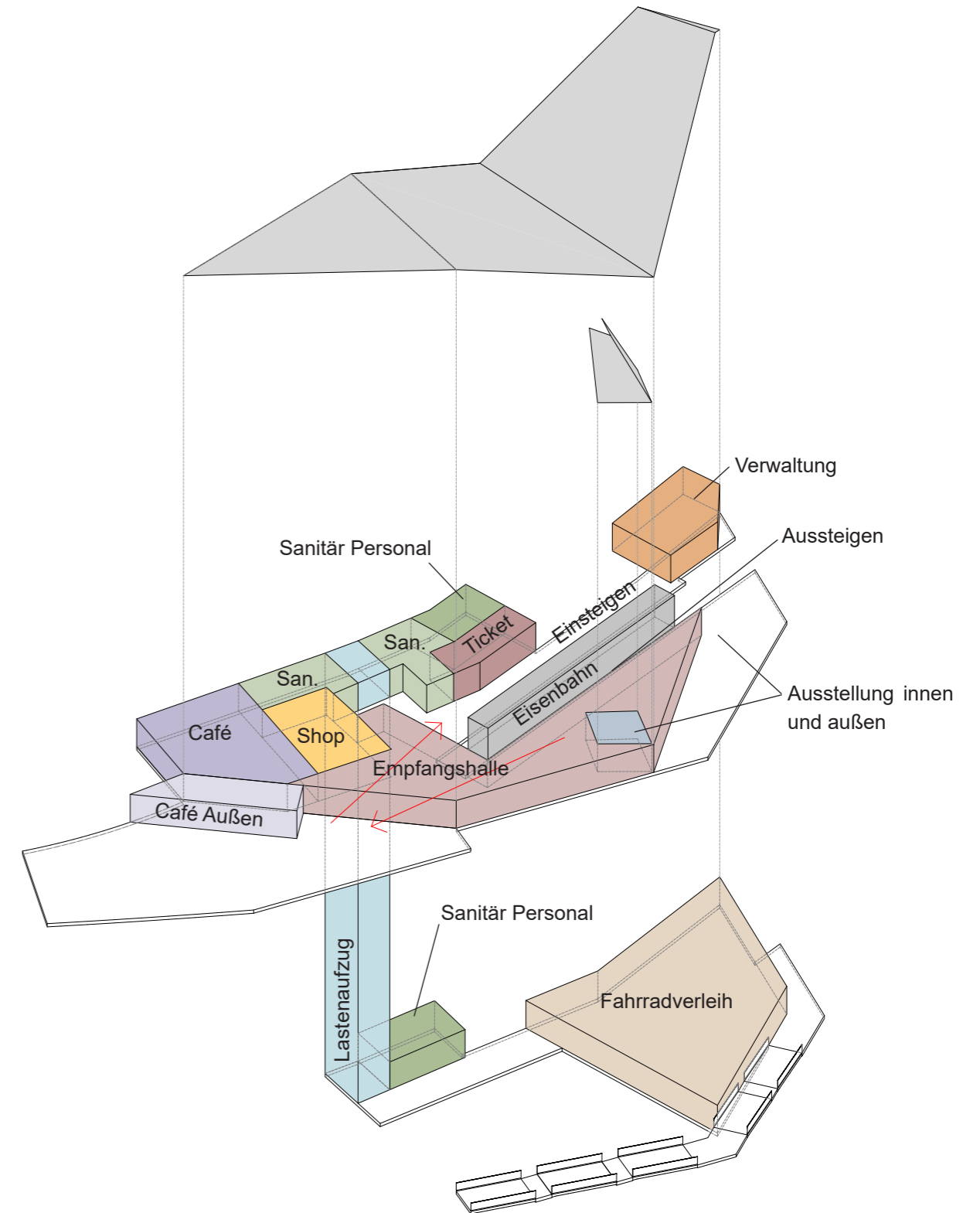
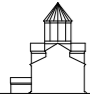
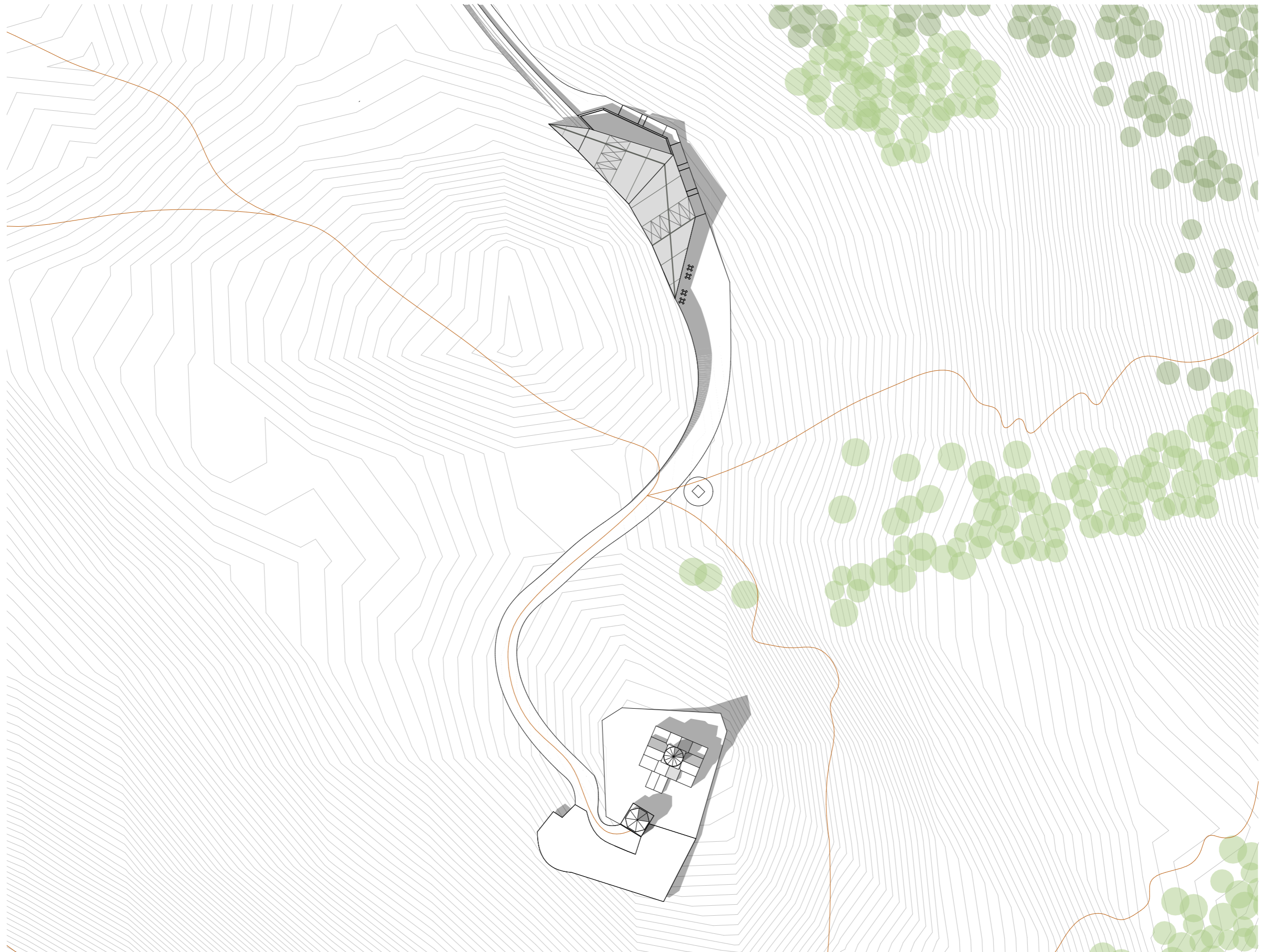


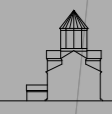
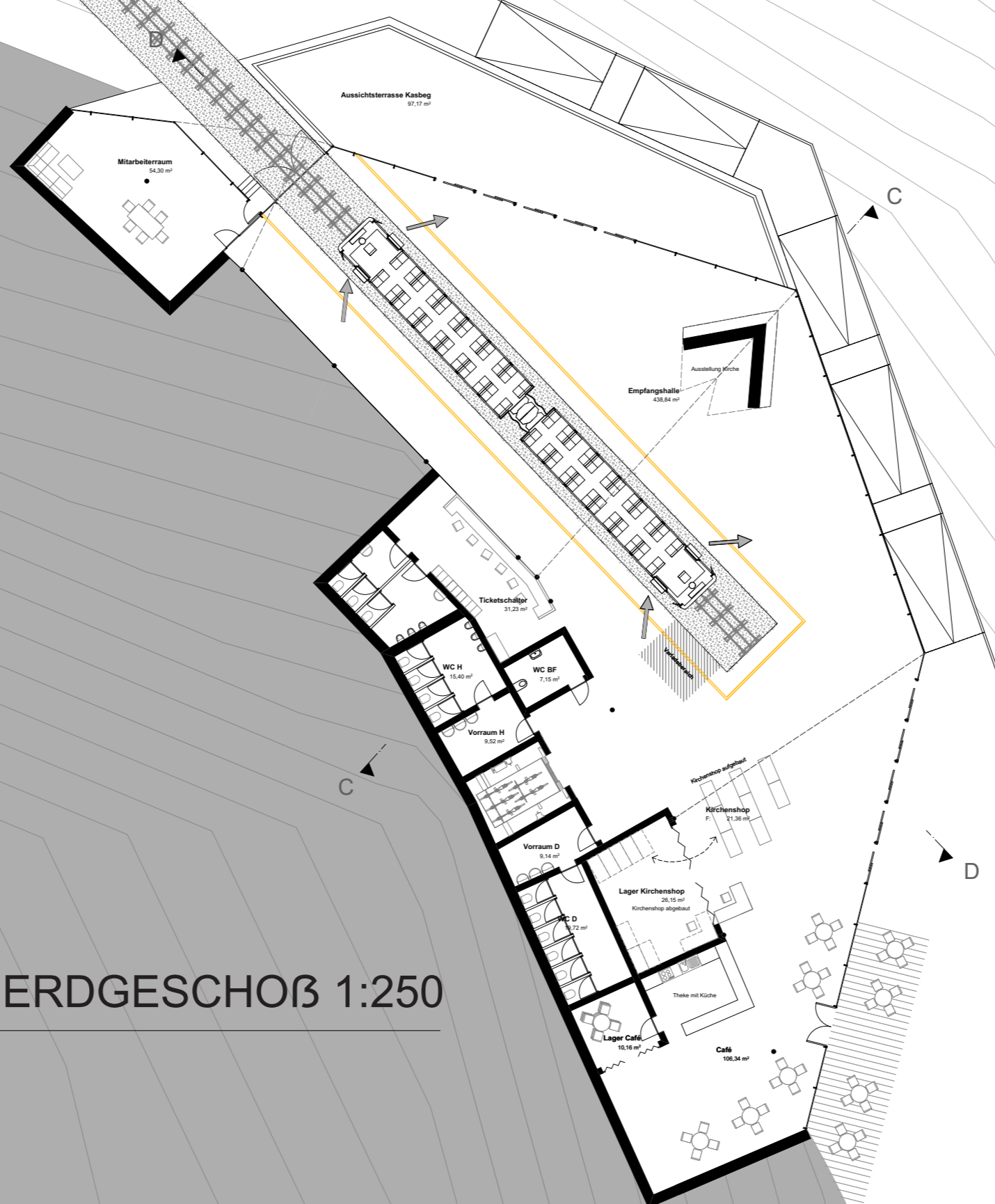
Abb. 6.39: Axonometrische Darstellung des Raumprogramms der Bergstation

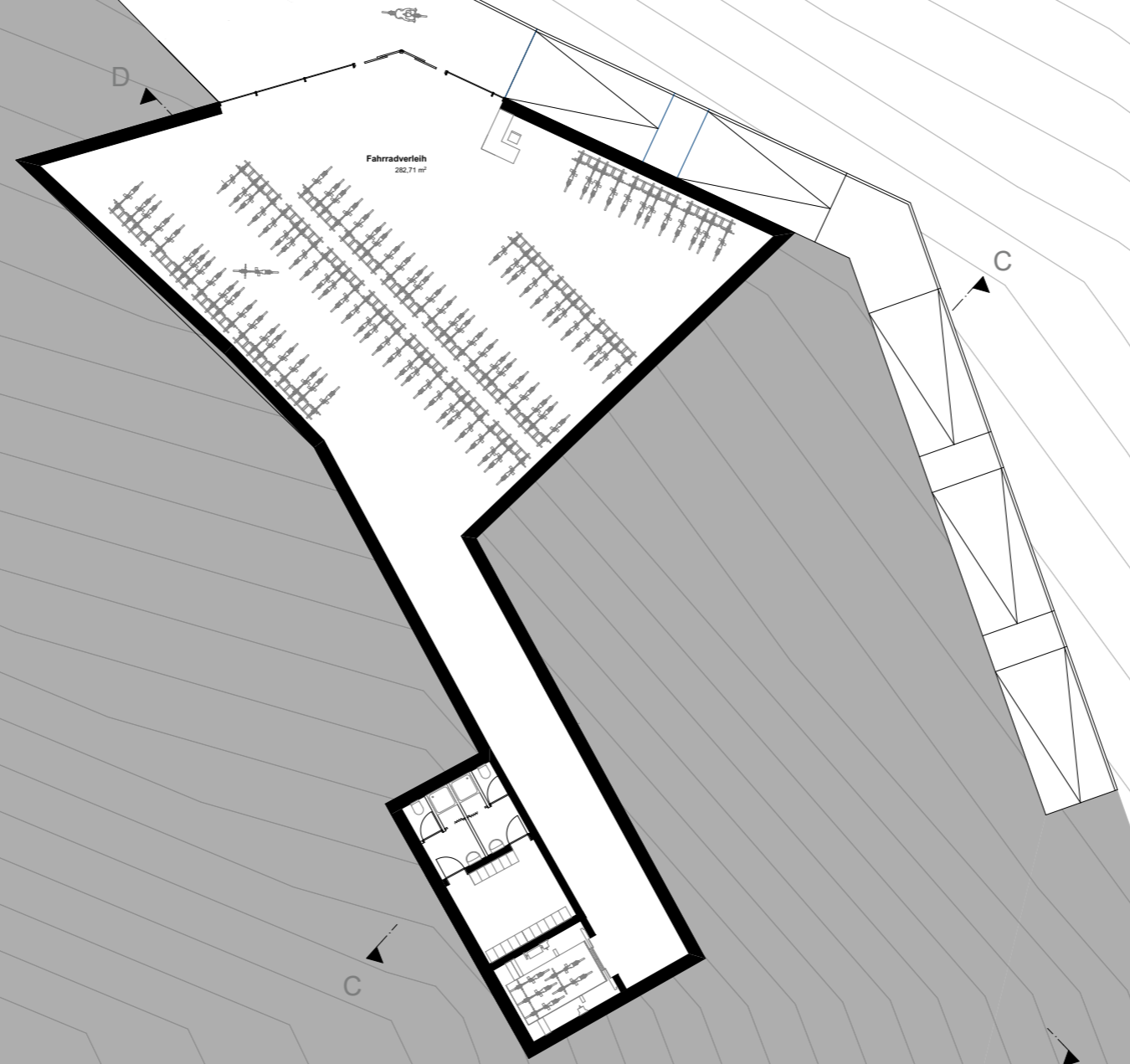


LAGEPLAN 1:1000

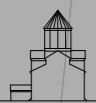


ERDGESCHOß 1:250





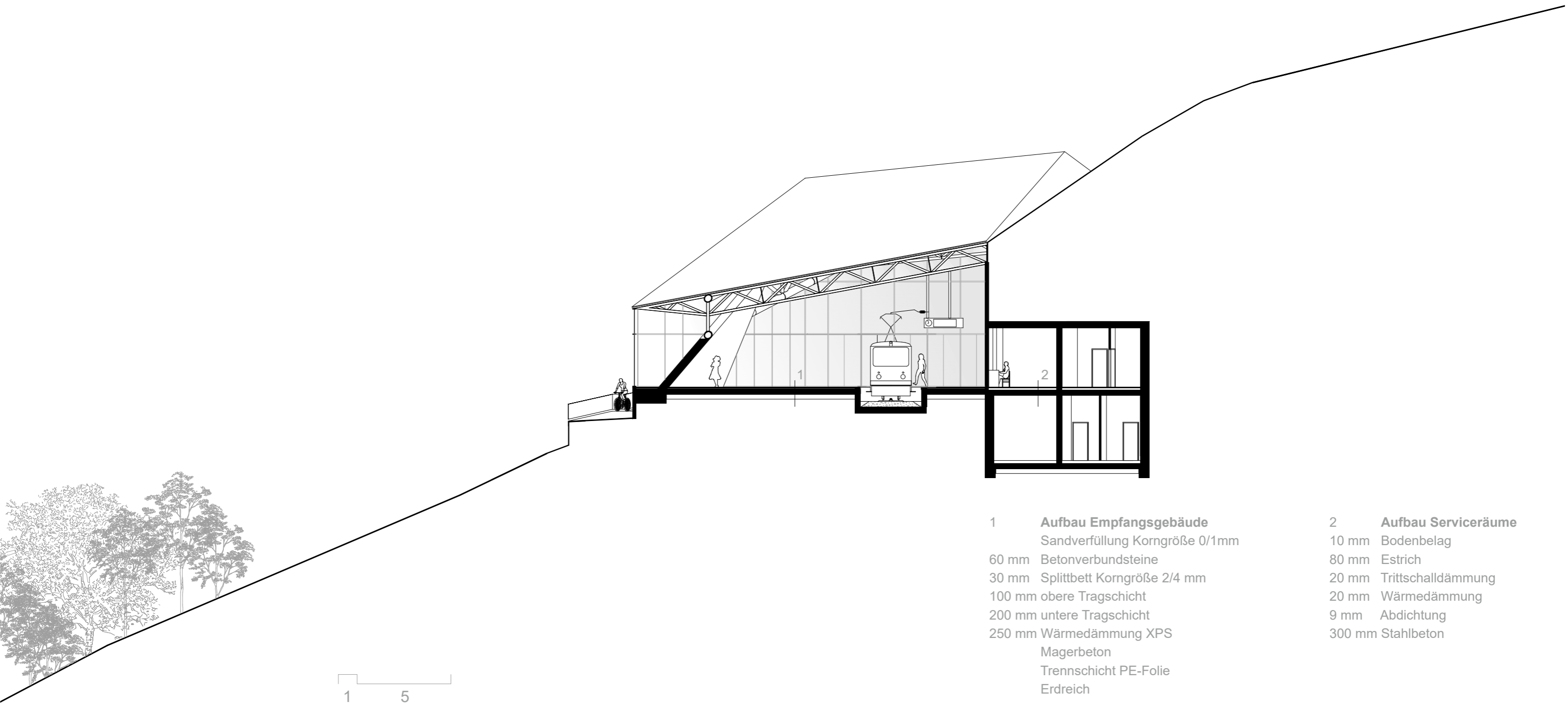
UNTERGESCHOß 1:250



1 5 10

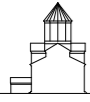


SCHNITT C-C 1:200

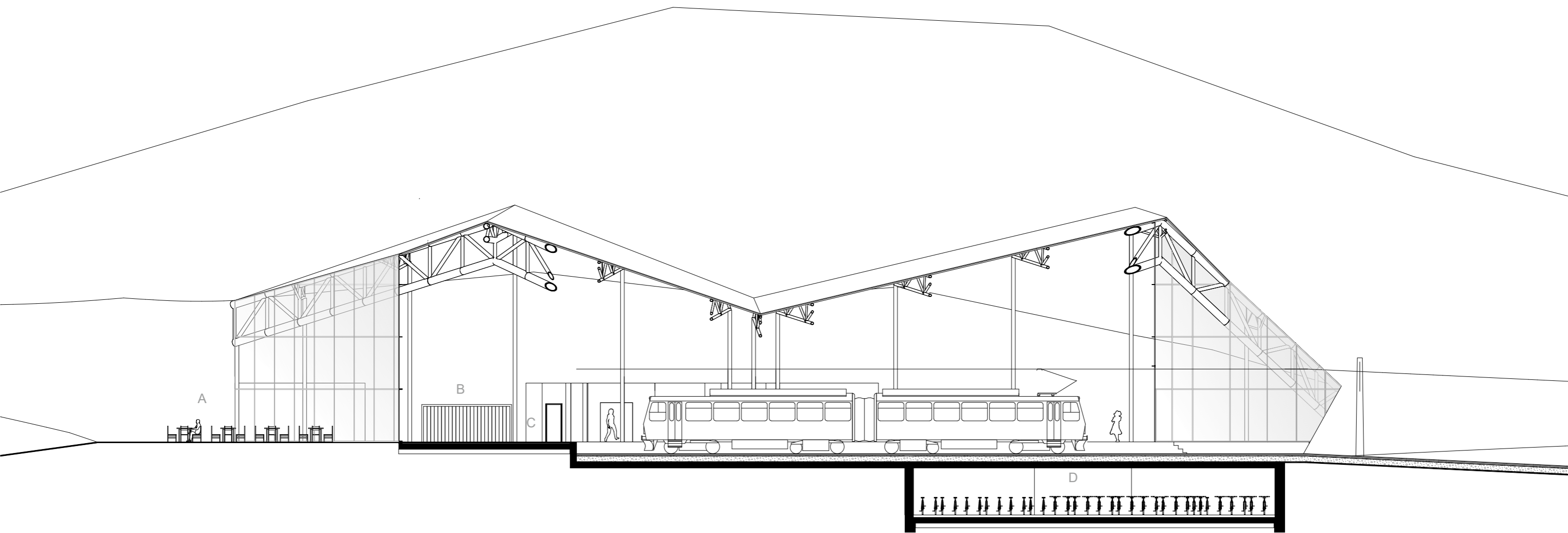


- 1 Aufbau Empfangsgebäude**
Sandverfüllung Korngröße 0/1mm
60 mm Betonverbundsteine
30 mm Splittbett Korngröße 2/4 mm
100 mm obere Tragschicht
200 mm untere Tragschicht
250 mm Wärmedämmung XPS
Magerbeton
Trennschicht PE-Folie
Erdreich

- 2 Aufbau Serviceräume**
10 mm Bodenbelag
80 mm Estrich
20 mm Trittschalldämmung
20 mm Wärmedämmung
9 mm Abdichtung
300 mm Stahlbeton

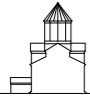


SCHNITT D-D 1:200

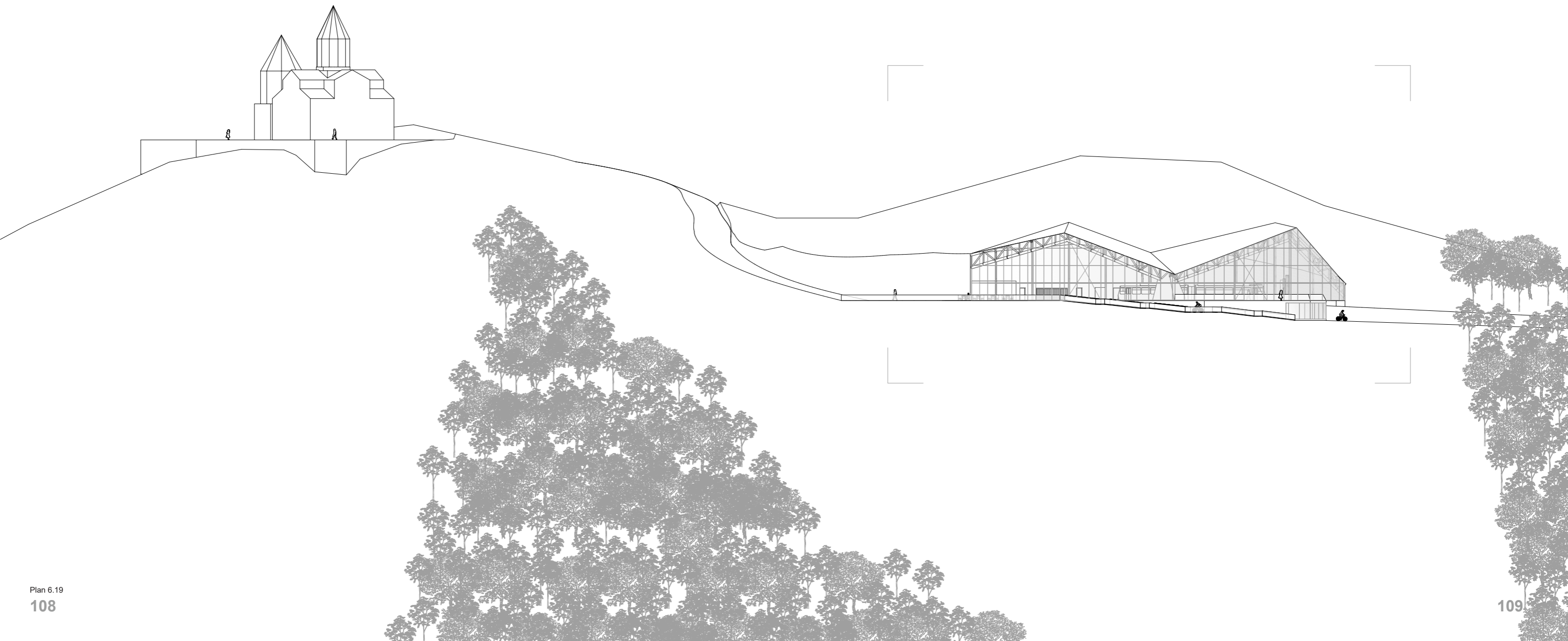


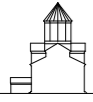
- Raumprogramm**
- A Café Außenbereich
 - B Kirchenshop
 - C Empfangshalle
 - D Fahrradverleih



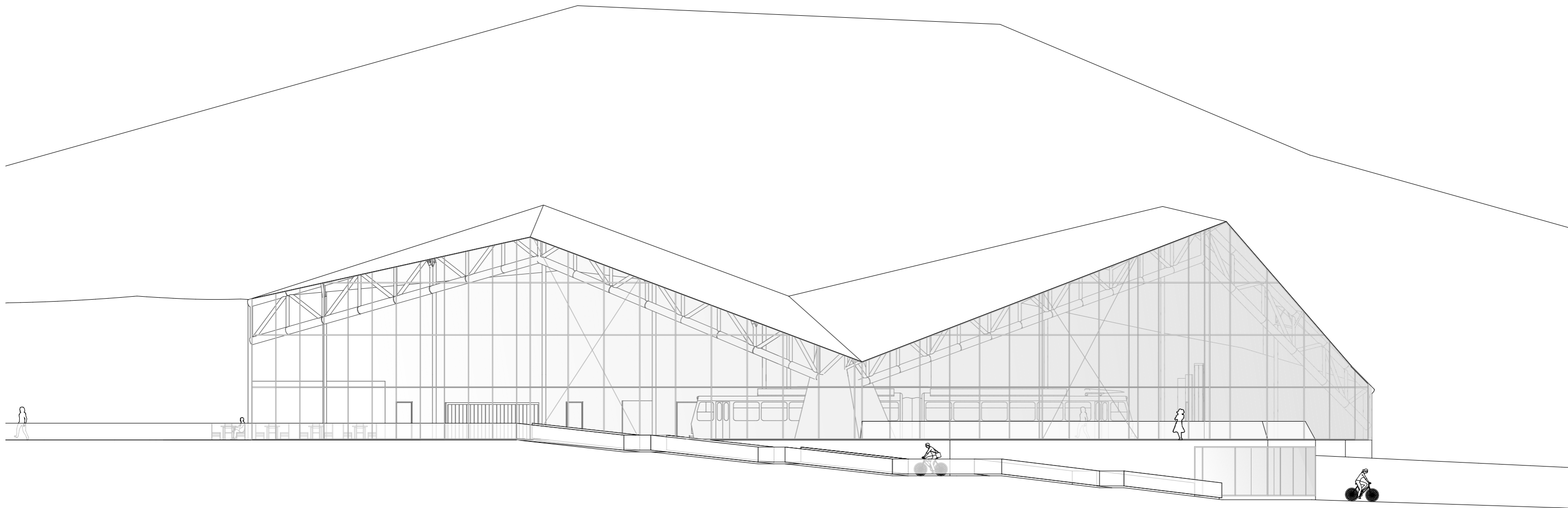


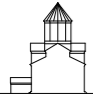
ANSICHT OSTEN 1:600



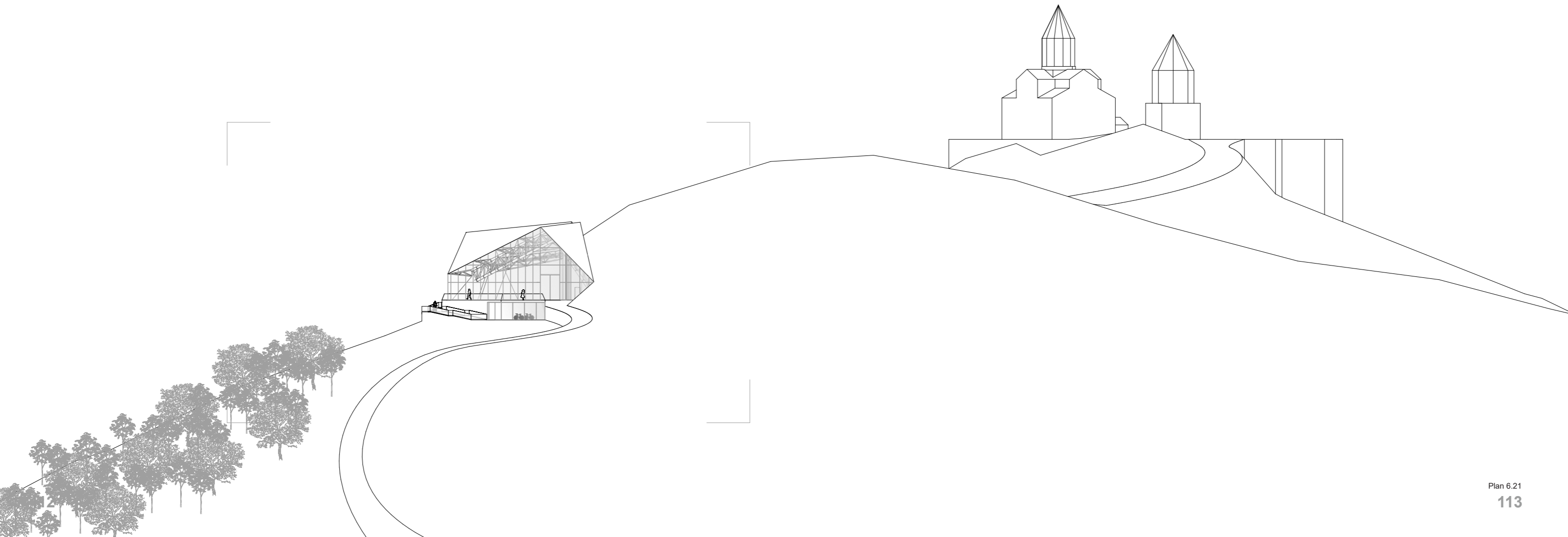


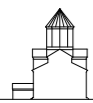
ANSICHT OSTEN 1:200



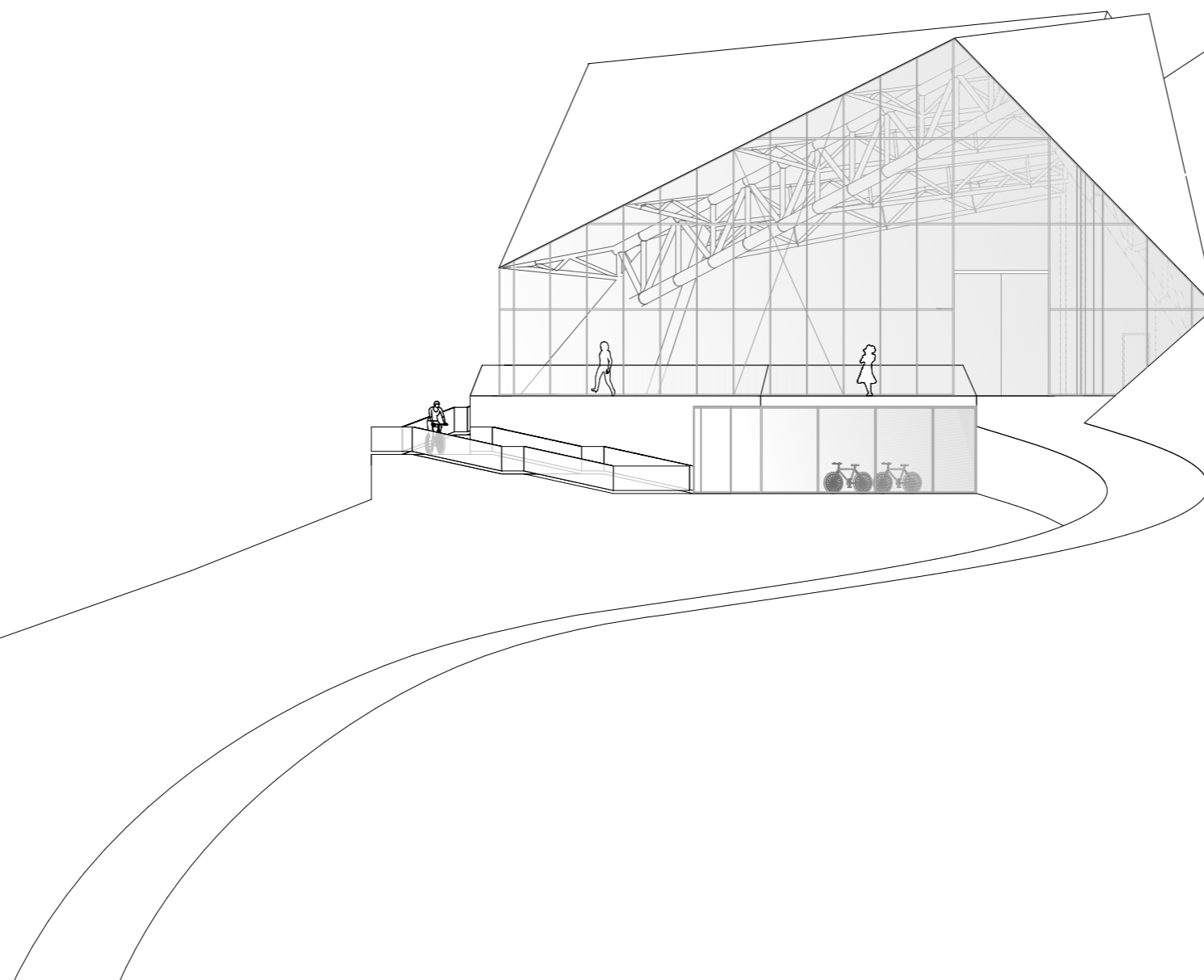


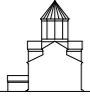
ANSICHT NORDEN 1:600



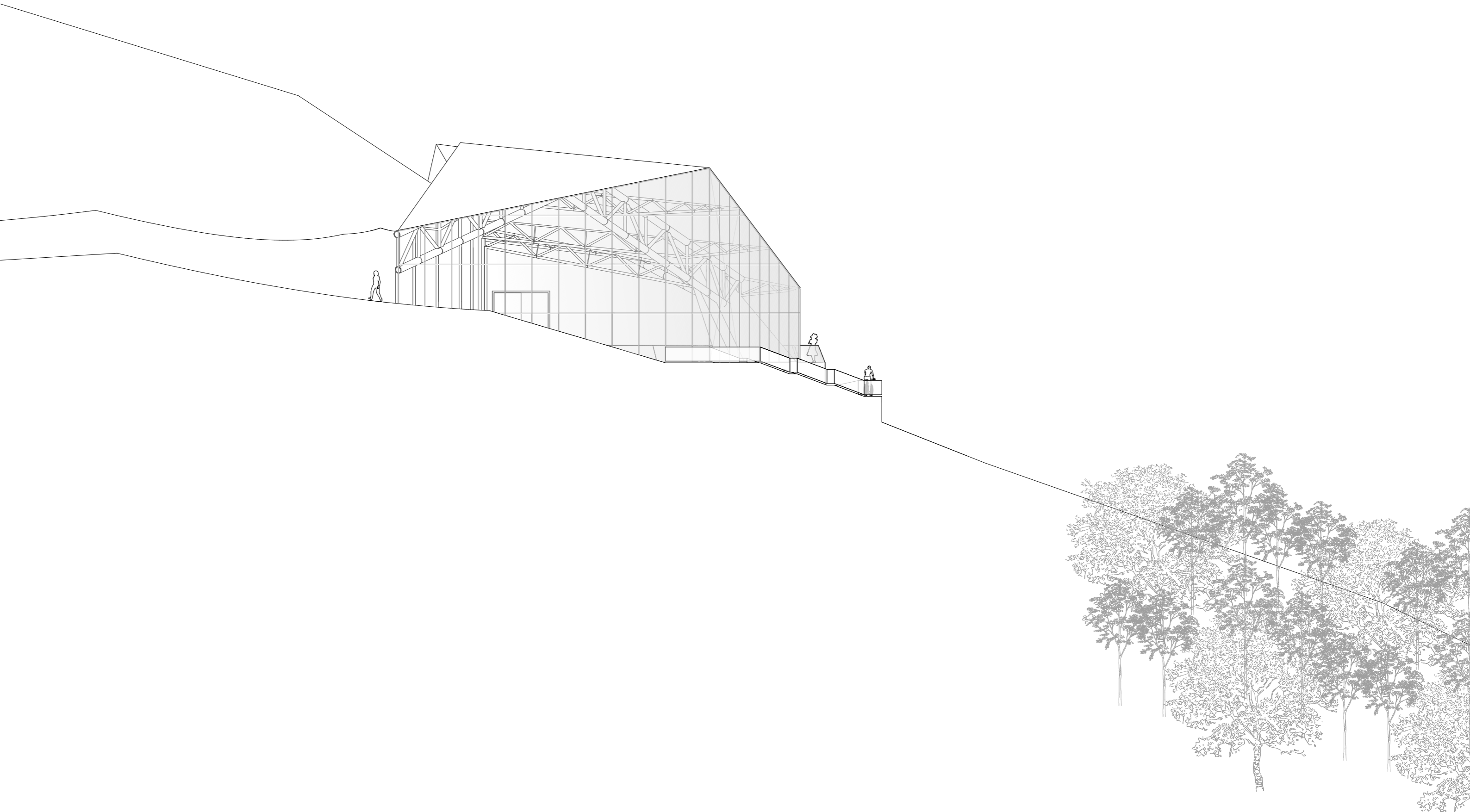


ANSICHT NORDEN 1:200





ANSICHT SÜDEN 1:200



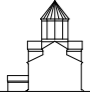


SCHAUBILD INNENRAUM

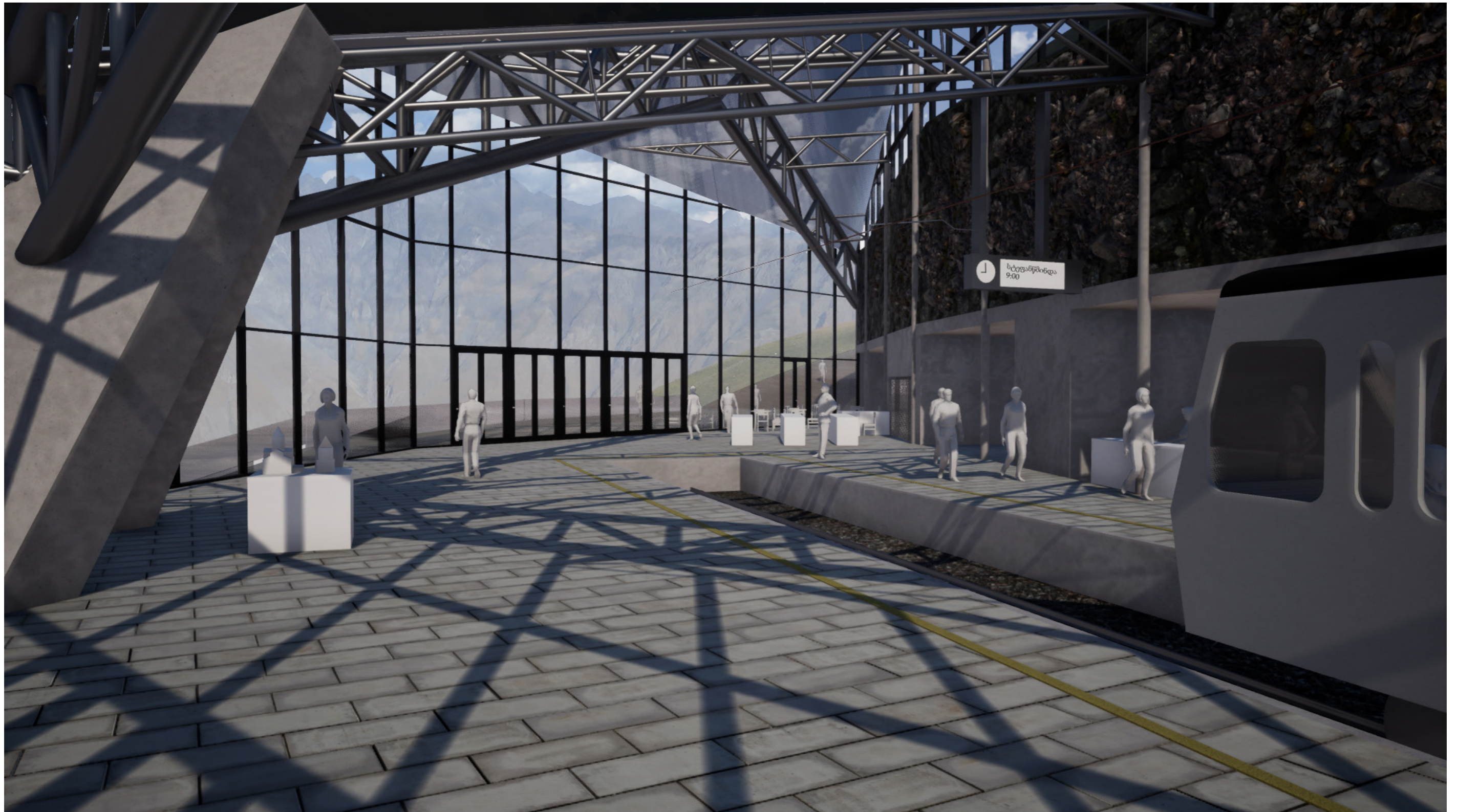


Abb. 6.40: Perspektive der aussteigenden Fahrgäste mit Blick auf die Ausstellung

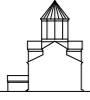


SCHAUBILD KASBEK

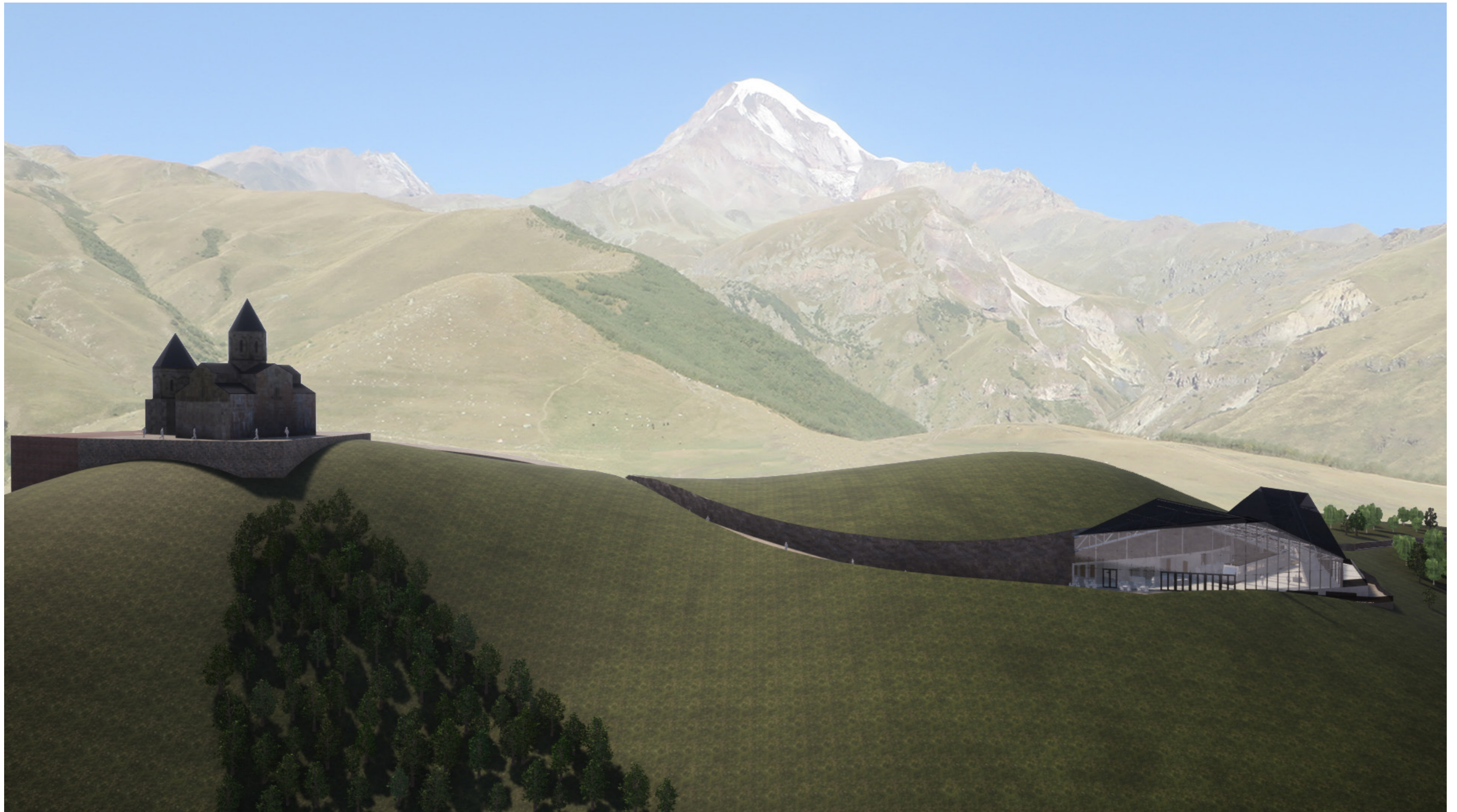
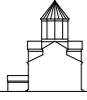


Abb. 6.41: Übersicht Gergetier Dreifaltigkeitskirche mit Bergstation



STATISCHES SYSTEM

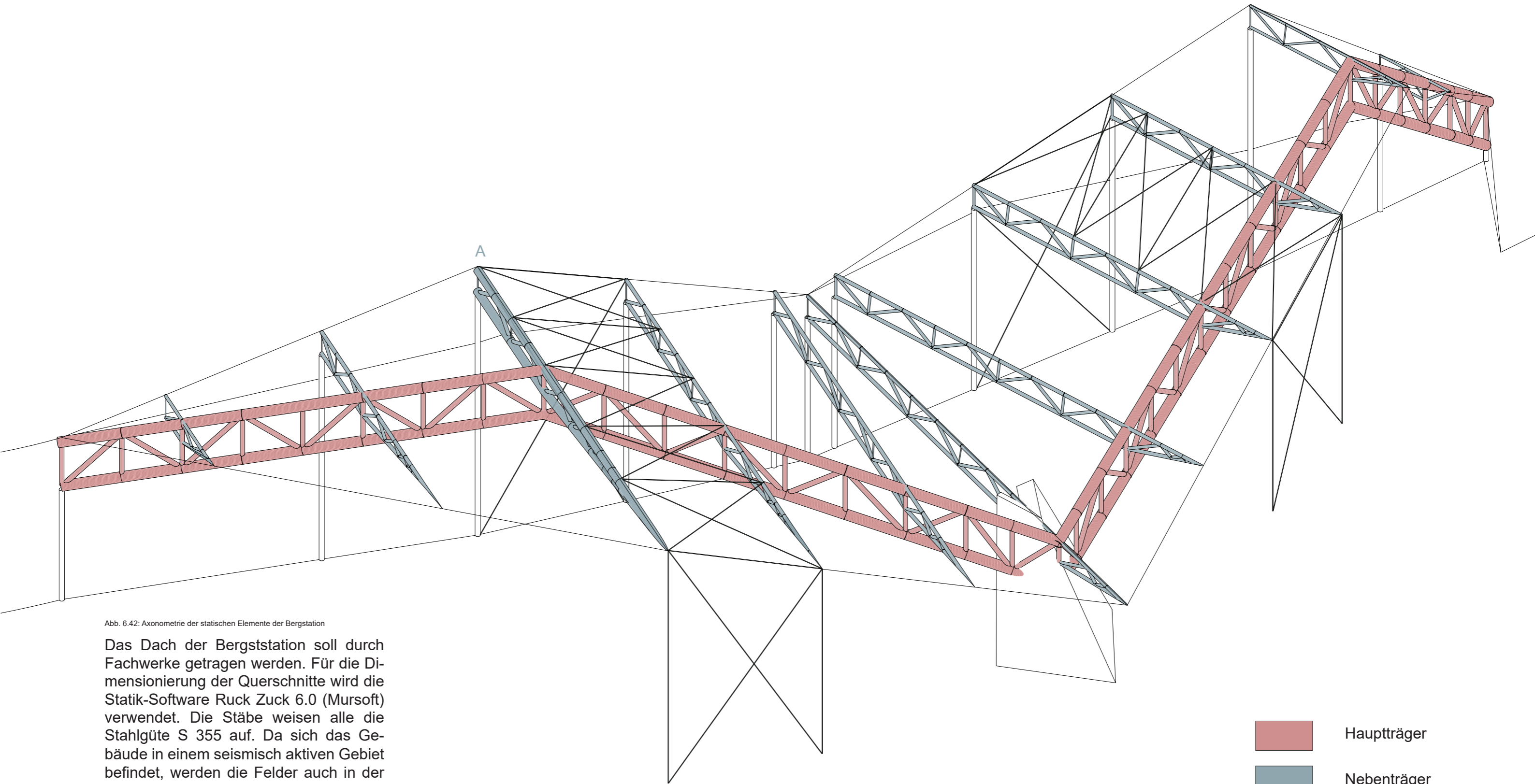






Abb. 6.42: Axonometrie der statischen Elemente der Bergstation

Das Dach der Bergstation soll durch Fachwerke getragen werden. Für die Dimensionierung der Querschnitte wird die Statik-Software Ruck Zuck 6.0 (Mursoft) verwendet. Die Stäbe weisen alle die Stahlgüte S 355 auf. Da sich das Gebäude in einem seismisch aktiven Gebiet befindet, werden die Felder auch in der Horizontalen ausgesteift. Dabei werden die Stützen der Aussteifung mittels Langlochverbindung mit den Nebenträgern zusammengeführt. Somit werden diese Stützen nur im Falle eines Erdbebens aktiviert.

-  Hauptträger
-  Nebenträger
-  Stützen
-  Aussteifung



LASTANNAHME

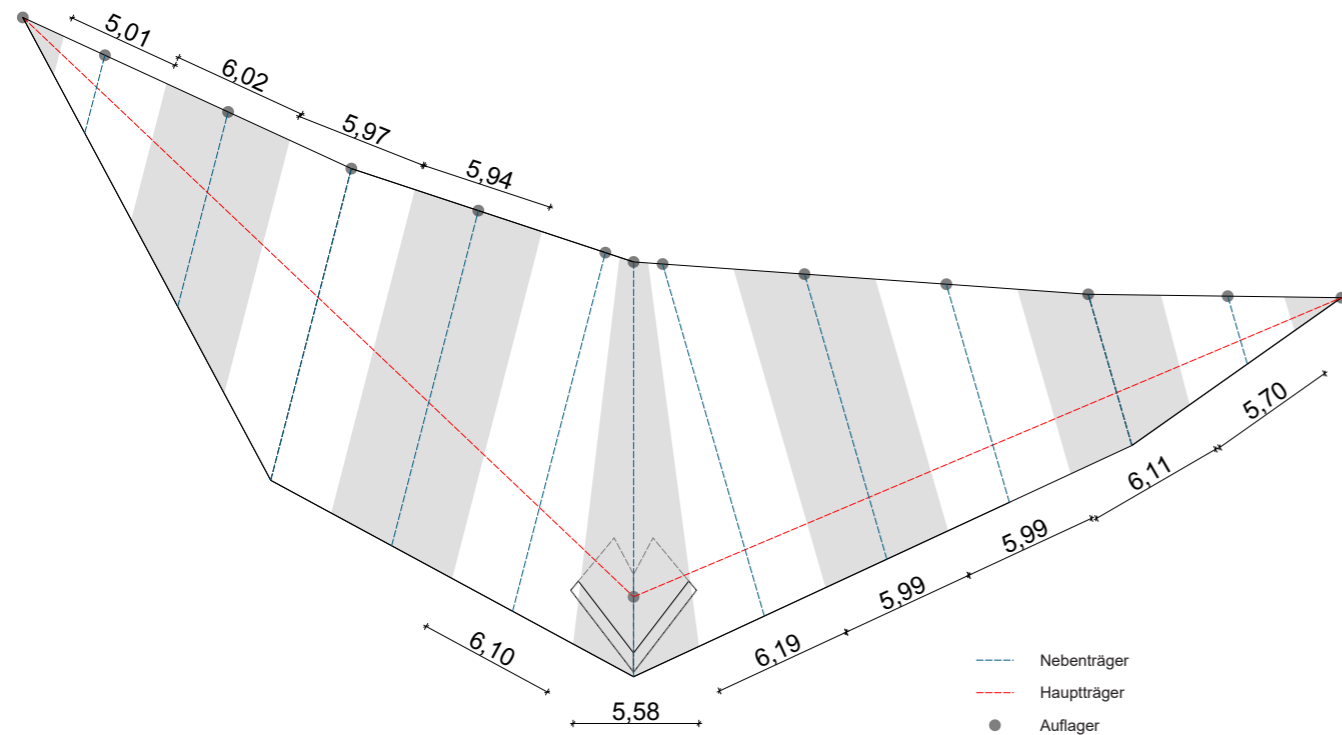


Abb. 6.43: Schema der Haupt- und Nebenträger mit dazugehörigen Auflager und Lasteingzugsflächen

Lasteinzugsflächen

Das Gebäude wird in ein System aus Haupt- und Nebenträger eingeteilt. Um die Dimensionierung der einzelnen Träger, welche als Fachwerke ausgeführt werden sollen, vorzunehmen, wird das Dach in regelmäßige Abschnitte geteilt. Daraus ergeben sich die Lasteinzugsflächen der jeweiligen Träger.

Schneelasten

Die durchschnittliche Schneedecke auf einer Höhe von 2170 m Seehöhe beträgt in Kazbegi zwischen 1,15 und 1,2 m. Aus diesem Wert wird mit der Dichte von Schnee die Masse für die Lastannahme errechnet.²²

$$\rho = m/V$$

$$\rho = 500 \text{ [kg/m}^3\text{]}$$

$$V = 1 \cdot 1 \cdot 1,2 = 1,2 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V \cdot \rho = m$$

$$1,2 \cdot 500 = 600 \text{ [kg]}$$

$$600 \text{ [kg]} = 6 \text{ [kN]}$$

²² Nakhutsrishvili, Abdaladze, Kikodze, **Khevi, Kazbegi Region, Georgia**, Institute of Botany Tbilisi, 2005, S. 21

Daraus folgt, dass feuchtnasser Altschnee mit einer Last von 6 [kN/m²] auf das Dach einwirkt.

Eigenlast Glas

Um die Eigenlast des Glasdaches zu ermitteln, wird das Glasdachsystem von der Firma Raico „Therm+“ herangezogen. Bei diesem weisen die Gläser eine Stärke von 8 und 6 mm auf. Somit ist der reine Anteil an Glas 1,4 cm stark ausgeführt. Daraus folgt:

$$\gamma = 25 \text{ [kN/m}^3\text{]}$$

$$0,014 \cdot 25 = 0,35 \text{ [kN/m}^2\text{]}$$

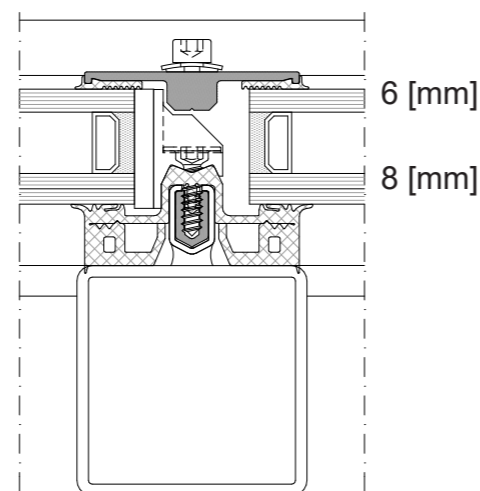


Abb. 6.44: Rechte Seite, Dachverglasung Raico Therm+



NEBENTRÄGER A

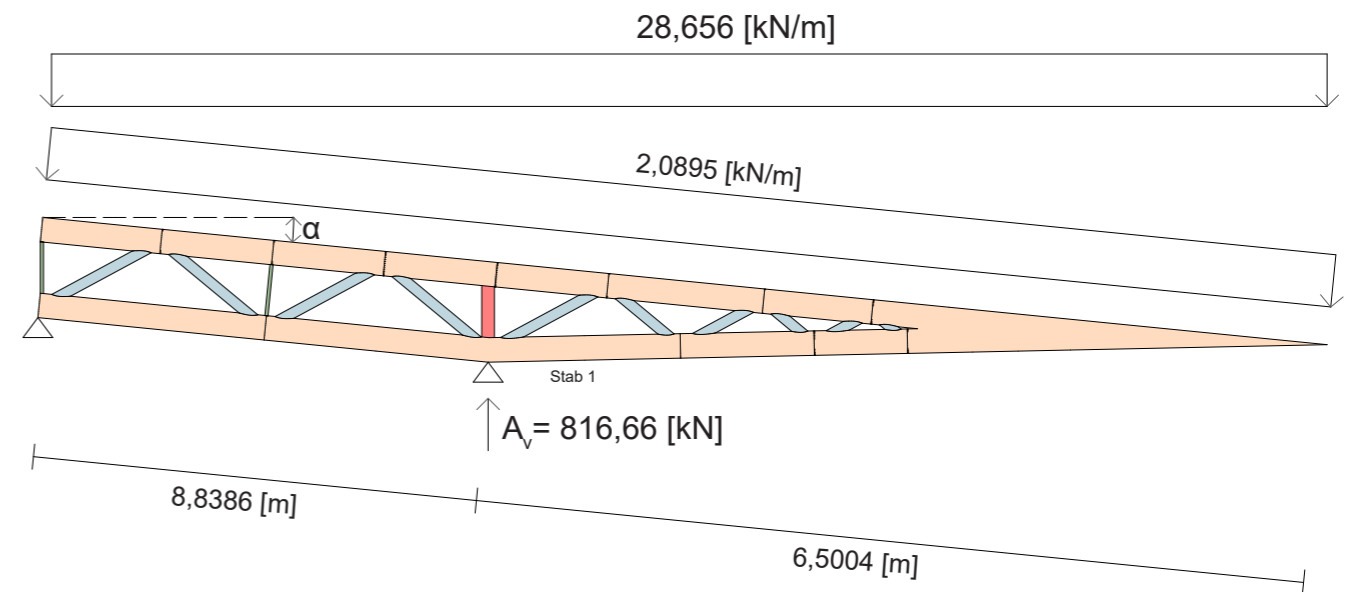


Abb. 6.45: Statisches System des Nebenträgers A mit Schneelasten und der Eigenlast

Lasten

Schneelasten:

$$\alpha = 5,66^\circ$$

$$\mu = 0,8$$

$$\text{Lasteinzugsfläche: } 5,97 \text{ [m]}$$

$$6 \cdot 5,97 = 35,82 \text{ [kN/m]}$$

$$35,82 \cdot 0,8 = 28,656 \text{ [kN/m]}$$

Eigenlast Glas

$$0,35 \cdot 5,97 = 2,0895 \text{ [kN/m]}$$

Gebrauchstauglichkeitsnachweis

$$w_{zul} = l/300 = 5935,7/300 = 19,79 \text{ [mm]}$$

$$w_{max} = 1,219 \text{ [mm]}$$

$$1,219 \leq 19,79 \quad \text{Nachweis erbracht.}$$

$$w_{zul} = l/150 = 8322,5/150 = 55,48 \text{ [mm]}$$

$$w_{max} = 49,322 \text{ [mm]}$$

$$49,322 \leq 55,48 \quad \text{Nachweis erbracht.}$$

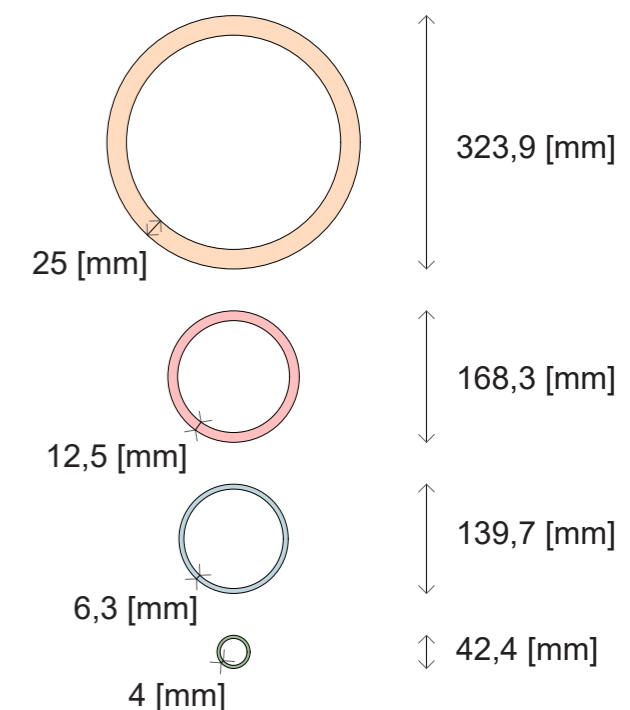


Abb. 6.46: Die verwendeten Hohlprofile für den Nebenträger A

Stab 1

Materialdaten

Stahl: S355

Teilsicherheitsbeiwert: $V_{M0} = 1,00$

$V_{M1} = 1,00$

$V_{M2} = 1,25$

Streckgrenze: $f_{y,k} = 35,5$ [kN/cm²]

Zugfestigkeit: $f_{u,k} = 51,0$ [kN/cm²]

Streckgrenzenbeiwert: $\epsilon = 0,81$

Querschnittsdaten

Fläche: $A = 235,00$ [cm²]

Trägheitsmomente: $I_y = 26400,00$ [cm⁴]

$I_z = 26400,00$ [cm⁴]

Widerstandsmomente: $W_y = 1630,13$ [cm³]

$W_z = 1630,13$ [cm³]

$W_{y,pl} = 2239,00$ [cm³]

$W_{z,pl} = 2239,00$ [cm³]

Klassifizierung des Querschnitts

Nachweis beidseitig gestützte Teile am Stabanfang

Bemessungsschnittgrößen:

$M_y = -0,00$ [kNm] $M_z = 0,00$ [kNm] $Q = -2,29$ [kN] $N = -105,41$ [kN]

Querschnittsklasse 1: $d/t_{\text{grenz}} = 50 \cdot \epsilon$

Nachweis: $d/t_{\text{vorh}} / d/t_{\text{grenz}} = 12,96/40,68 = 0,318 \leq 1,0$

Querschnittsnachweis

Druckbeanspruchung am Stabende, Querschnittsklasse 1

Bemessungsschnittgrößen:

$M_y = -137,09$ [kNm] $M_z = 0,00$ [kNm] $Q = -57,20$ [kN] $N = -1396,59$ [kN]

Bemessungswert:

$N_{c,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0} = 8342,50$ [kN]

Nachweis: $N/N_{c,Rd} = 1396,59/8342,50 = 0,167 \leq 1,0$

Querkraftbeanspruchung am Stabende, Querschnittsklasse 1

Bemessungsschnittgrößen:

$M_y = -137,09$ [kNm] $M_z = 0,00$ [kNm] $Q = -57,20$ [kN] $N = -1396,59$ [kN]

Bemessungswert:

$A_v = 149,61$ [cm²]

$V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = A_v \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 3066,31$ [kN]

Nachweis: $V/V_{c,Rd} = 57,20/3066,31 = 0,019 \leq 1,0$

Biege- und Normalkraftbeanspruchung am Stabende, Querschnittsklasse 1

Bemessungsschnittgrößen:

$M_y = -137,09$ [kNm] $M_z = 0,00$ [kNm] $Q = -57,20$ [kN] $N = -1396,59$ [kN]

Bemessungswerte:

$V_{pl,Rd} = A_v \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 3066,31$ [kN]

$Q_z \leq 0,5 \cdot V_{pl,Rd}$

Abminderung der Streckgrenze kann vernachlässigt werden = 35,50 [kN/cm²]

$N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0} = 8342,50$ [kN]

$M_{pl,y,Rd} = W_{y,pl} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 794,85$ [kNm]

$M_{pl,z,Rd} = W_{z,pl} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 794,85$ [kNm]

Nachweis: $N/N_{pl,Rd} + M_y/M_{pl,y,Rd} + M_z/M_{pl,z,Rd} =$

$1396,59/8342,50 + 137,09/794,85 + 0,00/794,85 = 0,340 \leq 1,0$

Stabilitätsnachweise

Allgemeine Stabilitätsdaten

Stablänge $l = 2,54$ [m]

Knicklängen $l_{ky} = 2,54$ [m]

$l_{kz} = 2,54$ [m]

$l_{k,BDK} = 2,54$ [m]

Abminderungsbeiwerte $\alpha_y = 0,21$

$\alpha_z = 0,21$

$\alpha_{LT} = 0,76$

Schlankheitsgrade $\lambda_y = 23,93$

$\lambda_z = 23,93$

$\lambda_y = 0,31$

$\Phi_y = 0,56$

$\chi_y = 0,97$

$\lambda_z = 0,31$

$\Phi_z = 0,56$

$\chi_z = 0,97$

$\lambda_T = 0,00$

$\Phi_T = 0,00$

$\chi_T = 1,00$

$\lambda_{LT} = 0,07$

$\Phi_{LT} = 0,00$

$\chi_{LT} = 1,00$

Biegeknicken Y-Achse am Stabanfang, Querschnittsklasse 1

Bemessungsschnittgrößen:

$M_y = -137,09$ [kNm] $M_z = 0,00$ [kNm] $Q = -57,20$ [kN] $N = -1396,59$ [kN]

Bemessungswerte:

$N_{b,y,Rd} = \chi_y \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1} = 8128,75$ [kN]

Nachweis: $N/N_{b,y,Rd} = 1396,59/8128,75 = 0,172 \leq 1,0$

Biegeknicken Z-Achse am Stabanfang, Querschnittsklasse 1

Bemessungsschnittgrößen:

$M_y = -137,09$ [kNm] $M_z = 0,00$ [kNm] $Q = -57,20$ [kN] $N = -1396,59$ [kN]

Bemessungswerte:

$N_{b,z,Rd} = \chi_z \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1} = 8128,75$ [kN]

Nachweis: $N/N_{b,z,Rd} = 1396,59/8128,75 = 0,172 \leq 1,0$

Drillknicken am Stabanfang, Querschnittsklasse 1

Bemessungsschnittgrößen:

$M_y = -137,09$ [kNm] $M_z = 0,00$ [kNm] $Q = -57,20$ [kN] $N = -1396,59$ [kN]

Bemessungswerte:

$N_{b,T,Rd} = \chi_T \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1} = 8342,50$ [kN]

Nachweis: $N/N_{b,T,Rd} = 1396,59/8342,50 = 0,167 \leq 1,0$

Biegedrillknicken am Stabanfang, Querschnittsklasse 1

Bemessungsschnittgrößen:

$M_y = -137,09$ [kNm] $M_z = 0,00$ [kNm] $Q = -57,20$ [kN] $N = -1396,59$ [kN]

Bemessungswerte:

$M_{cr} = 111169,76$ [kNm]

$C_{my} = 0,600$ $C_{mz} = 0,600$ $C_{mLT} = 0,600$

$k_{yy} = 0,61$ $k_{yz} = 0,37$

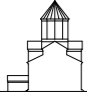
$k_{zy} = 0,37$ $k_{zz} = 0,61$

Nachweis:

$N/(\chi_y \cdot N_{pl,Rd}) + k_{yy} \cdot M_y/M_{pl,y,Rd} + k_{yz} \cdot M_z/M_{pl,z,Rd} = 0,17 + 0,11 + 0,00 = 0,277 \leq 1,0$

$N/(\chi_z \cdot N_{pl,Rd}) + k_{zy} \cdot M_y/M_{pl,y,Rd} + k_{zz} \cdot M_z/M_{pl,z,Rd} = 0,17 + 0,06 + 0,00 = 0,235 \leq 1,0$

Stab erfüllt den Stabilitätsnachweis!



HAUPTTRÄGER

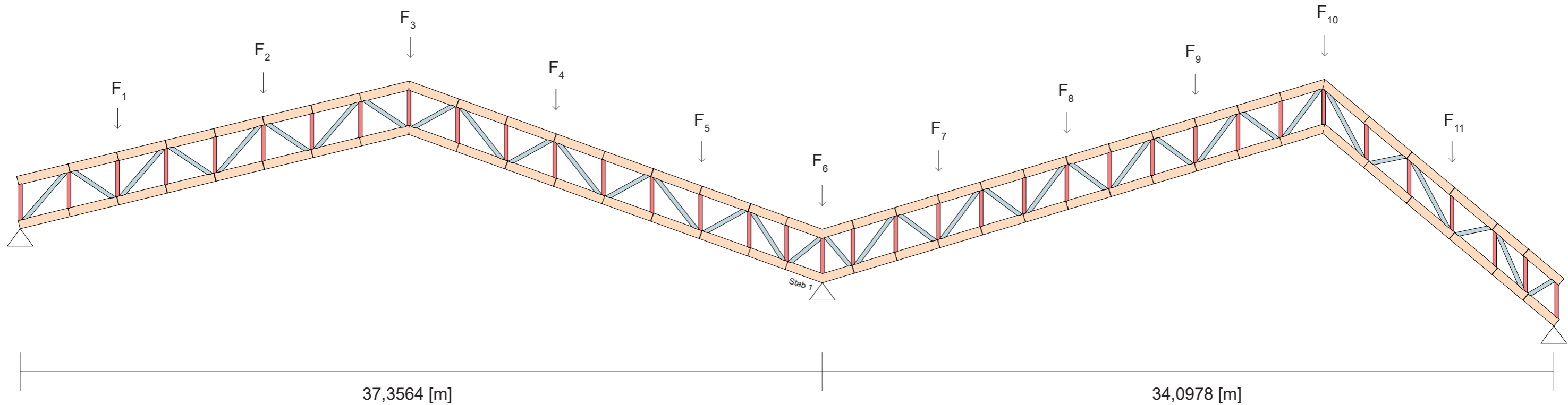


Abb. 6.47: Statisches System des Hauptträgers mit den von den jeweiligen Nebenträgern weitergegebenen Lasten

Lasten

- $F_1 = 162,42 \text{ [kN]}$
- $F_2 = 492,01 \text{ [kN]}$
- $F_3 = 816,66 \text{ [kN]}$
- $F_4 = 625,16 \text{ [kN]}$
- $F_5 = 589,36 \text{ [kN]}$
- $F_6 = 634,55 \text{ [kN]}$
- $F_7 = 557,73 \text{ [kN]}$
- $F_8 = 435,58 \text{ [kN]}$
- $F_9 = 339,79 \text{ [kN]}$
- $F_{10} = 257,41 \text{ [kN]}$
- $F_{11} = 106,27 \text{ [kN]}$

Gebrauchstauglichkeitsnachweis

$$w_{zul} = l/300 = 3\,7356,4/300 = 124,52 \text{ [mm]}$$

$$w_{max} = 22,714 \text{ [mm]}$$

$22,714 \leq 124,52$ Nachweis erbracht.

$$w_{zul} = l/300 = 34\,097,8/300 = 113,66 \text{ [mm]}$$

$$w_{max} = 29,286 \text{ [mm]}$$

$29,286 \leq 113,66$ Nachweis erbracht.

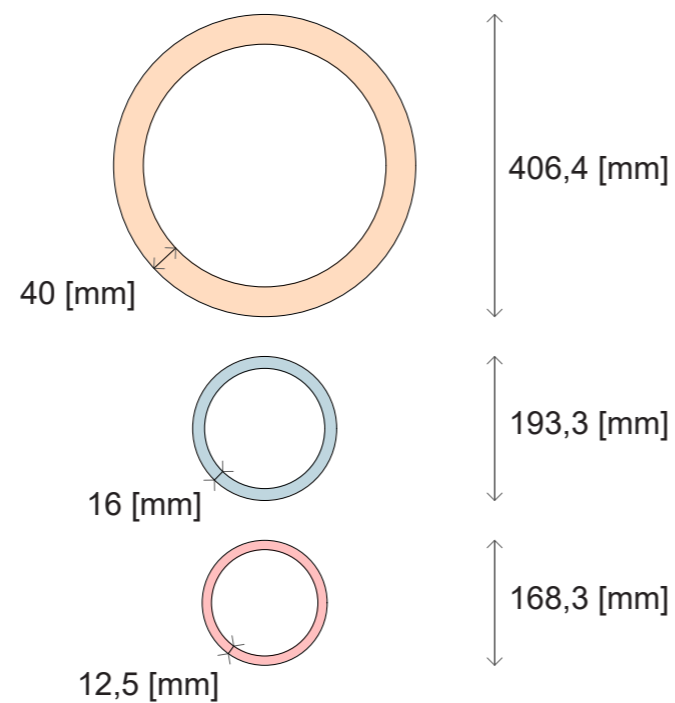


Abb. 6.48: Die verwendeten Hohlprofile für den Hauptträger

Stab 1

406,4 x 40 runder Hohlquerschnitt
 $N = -6\,389,62 \text{ [kN]}$ (größte Druckkraft)

Materialdaten

Stahl: S355

Teilsicherheitsbeiwert:	Y_{M0}	=	1,00
	Y_{M1}	=	1,00
	Y_{M2}	=	1,25
Streckgrenze:	$f_{y,k}$	=	35,5 [kN/cm ²]
Zugfestigkeit:	$f_{u,k}$	=	51,0 [kN/cm ²]
Streckgrenzenbeiwert:	ϵ	=	0,81

Querschnittsdaten

Fläche:	A	=	460,00 [cm ²]
Trägheitsmomente:	I_y	=	78186,00 [cm ⁴]
	I_z	=	78186,00 [cm ⁴]
Widerstandsmomente:	W_y	=	3847,74 [cm ³]
	W_z	=	3847,74 [cm ³]
	$W_{y,pl}$	=	5391,00 [cm ³]
	$W_{z,pl}$	=	5391,00 [cm ³]

Klassifizierung des Querschnitts

Nachweis beidseitig gestützte Teile am Stabanfang

Bemessungsschnittgrößen:

$$M_y = -0,00 \text{ [kNm]} \quad M_z = 0,00 \text{ [kNm]} \quad Q = -24,76 \text{ [kN]} \quad N = -398,74 \text{ [kN]}$$

Querschnittsklasse 1: $d/t_{\text{grenz}} = 50 \cdot \epsilon$

$$\text{Nachweis: } d/t_{\text{vorh}} / d/t_{\text{grenz}} = 10,16/40,68 = 0,250 \leq 1,0$$

Querschnittsnachweis

Druckbeanspruchung am Stabende, Querschnittsklasse 1

Bemessungsschnittgrößen:

$$M_y = -803,75 \text{ [kNm]} \quad M_z = 0,00 \text{ [kNm]} \quad Q = -439,19 \text{ [kN]} \quad N = -6389,62 \text{ [kN]}$$

Bemessungswert:

$$N_{c,Rd} = A \cdot f_y / \chi_{M0} = 16330,00 \text{ [kN]}$$

$$\text{Nachweis: } N/N_{c,Rd} = 6389,62/16330,00 = 0,391 \leq 1,0$$

Querkraftbeanspruchung (6.2.6) am Stabende, Querschnittsklasse 1

Bemessungsschnittgrößen:

$$M_y = -803,75 \text{ [kNm]} \quad M_z = 0,00 \text{ [kNm]} \quad Q = -439,19 \text{ [kN]} \quad N = -6389,62 \text{ [kN]}$$

Bemessungswert:

$$A_v = 292,85 \text{ [cm}^2\text{]}$$

$$V_{c,Rd} = V_{pl,Rd} = A_v \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 6002,13 \text{ [kN]}$$

$$\text{Nachweis: } V/V_{c,Rd} = 439,19/6002,13 = 0,073 \leq 1,0$$

Biege- und Normalkraftbeanspruchung am Stabende, Querschnittsklasse 1

Bemessungsschnittgrößen:

$$M_y = -803,75 \text{ [kNm]} \quad M_z = 0,00 \text{ [kNm]} \quad Q = -439,19 \text{ [kN]} \quad N = -6389,62 \text{ [kN]}$$

Bemessungswerte:

$$V_{pl,Rd} = A_v \cdot (f_y / \sqrt{3}) / \gamma_{M0} = 6002,13 \text{ [kN]}$$

$$Q_z \leq 0,5 \cdot V_{pl,Rd}$$

Abminderung der Streckgrenze kann vernachlässigt werden = 35,50 [kN/cm²]

$$N_{pl,Rd} = A \cdot f_y / \gamma_{M0} = 16330,00 \text{ [kN]}$$

$$M_{pl,y,Rd} = W_{y,pl} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 1913,81 \text{ [kNm]}$$

$$M_{pl,z,Rd} = W_{z,pl} \cdot f_y / \gamma_{M0} = 1913,81 \text{ [kNm]}$$

$$\text{Nachweis: } N/N_{pl,Rd} + M_y/M_{pl,y,Rd} + M_z/M_{pl,z,Rd} =$$

$$6389,62/16330,00 + 803,75/1913,81 + 0,00/1913,81 = 0,811 \leq 1,0$$

Stab erfüllt den Querschnittsnachweis!

Stabilitätsnachweise nach Eurocode 3

Allgemeine Stabilitätsdaten

Stablänge $l = 1,85 \text{ [m]}$

Knicklängen $l_{ky} = 1,85 \text{ [m]}$ $l_{kz} = 1,85 \text{ [m]}$ $l_{k,BDK} = 1,85 \text{ [m]}$

Abminderungsbeiwerte $\alpha_y = 0,21$ $\alpha_z = 0,21$ $\alpha_{LT} = 0,76$

Schlankheitsgrade $\lambda_y = 14,18$ $\lambda_z = 14,18$

$$\lambda_y = 0,19 \quad \Phi_y = 0,00 \quad \chi_y = 1,00$$

$$\lambda_z = 0,19 \quad \Phi_z = 0,00 \quad \chi_z = 1,00$$

$$\lambda_T = 0,00 \quad \Phi_T = 0,00 \quad \chi_T = 1,00$$

$$\lambda_{LT} = 0,05 \quad \Phi_{LT} = 0,00 \quad \chi_{LT} = 1,00$$

Biegeknicken Y-Achse am Stabanfang, Querschnittsklasse 1

Bemessungsschnittgrößen:

$$M_y = -803,75 \text{ [kNm]} \quad M_z = 0 \text{ [kNm]} \quad Q = -439,19 \text{ [kN]} \quad N = -6389,62 \text{ [kN]}$$

Bemessungswerte:

$$N_{b,y,Rd} = \chi_y \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1} = 16330,00 \text{ [kN]}$$

$$\text{Nachweis: } N/N_{b,y,Rd} = 6389,62/16330,00 = 0,391 \leq 1,0$$

Biegeknicken Z-Achse am Stabanfang, Querschnittsklasse 1

Bemessungsschnittgrößen:

$$M_y = -803,75 \text{ [kNm]} \quad M_z = 0,00 \text{ [kNm]} \quad Q = -439,19 \text{ [kN]} \quad N = -6389,62 \text{ [kN]}$$

Bemessungswerte:

$$N_{b,z,Rd} = \chi_z \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1} = 16330,00 \text{ [kN]}$$

$$\text{Nachweis: } N/N_{b,z,Rd} = 6389,62/16330,00 = 0,391 \leq 1,0$$

Drillknicken am Stabanfang, Querschnittsklasse 1

Bemessungsschnittgrößen:

$$M_y = -803,75 \text{ [kNm]} \quad M_z = 0,00 \text{ [kNm]} \quad Q = -439,19 \text{ [kN]} \quad N = -6389,62 \text{ [kN]}$$

Bemessungswerte:

$$N_{b,T,Rd} = \chi_T \cdot A \cdot f_y / \gamma_{M1} = 16330,00 \text{ [kN]}$$

$$\text{Nachweis: } N/N_{b,T,Rd} = 6389,62/16330,00 = 0,391 \leq 1,0$$

Biegedrillknicken am Stabanfang, Querschnittsklasse 1

Bemessungsschnittgrößen:

$$M_y = -803,75 \text{ [kNm]} \quad M_z = 0,00 \text{ [kNm]} \quad Q = -439,19 \text{ [kN]} \quad N = -6389,62 \text{ [kN]}$$

Bemessungswerte:

$$M_{cr} = 451948,23 \text{ [kNm]}$$

$$C_{my} = 0,600 \quad C_{mz} = 0,600 \quad C_{mLT} = 0,600$$

$$k_{yy} = 0,60 \quad k_{yz} = 0,36$$

$$k_{zy} = 0,36 \quad k_{zz} = 0,60$$

Nachweis:

$$N/(\chi_y \cdot N_{pl,Rd}) + k_{yy} \cdot M_y/M_{pl,y,Rd} + k_{yz} \cdot M_z/M_{pl,z,Rd} = 0,39 + 0,25 + 0,00 = 0,642 \leq 1,0$$

$$N/(\chi_z \cdot N_{pl,Rd}) + k_{zy} \cdot M_y/M_{pl,y,Rd} + k_{zz} \cdot M_z/M_{pl,z,Rd} = 0,39 + 0,15 + 0,00 = 0,542 \leq 1,0$$

7. GEGENÜBERSTELLUNG

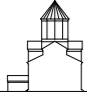


Abschließend sollen nun die beiden Varianten - Straße und Zahnradbahn - in einen direkten Vergleich gesetzt werden. Auf den nachfolgenden Seiten sind jeweils die Planungen im großen Maßstab sichtbar. Dass für die zukünftigen Entwicklungen Handlungen gesetzt werden sollten, steht seitdem die Bauarbeiten für die neue Straße begonnen wurden außer Frage. Die Gergetier Dreifaltigkeitskirche hat schon längst genug Bekanntheit erreicht, um sie als eines der wichtigsten touristischen Ziele Georgiens einzustufen. Somit hat die wachsende Anzahl an Reisenden in Georgien eine direkte Auswirkung auf das behandelte Wahrzeichen. Die Frage, welche es zu beantworten galt, ist jene nach der behutsamen Implementierung dieser Art von Tourismus an einem Ort, welcher eine große religiöse, kulturelle und geschichtliche Bedeutung hat. Die neue Straße wird den wachsenden Tourismus durchaus antreiben, jedoch müssen die Fahrer nach der Fertigstellung noch immer auf Laufkundschaft hoffen. Diese kann jedoch möglicherweise selbst zu dem Wahrzeichen fahren, wodurch weiterer Fahrzeuge in der Umgebung des Wahrzeichens geparkt sein werden. Eine Bergbahn kann den Zufluss an Touristen steuerbar machen und in weniger Fahrten die gleiche Anzahl an Personen zu dem Wahrzeichen bringen. Das charakteristische Landschaftsbild kann auf beide Art und Weisen geschützt werden, wobei bei der Planung der Bahn auf die wichtigsten Blickachsen geachtet wurde. Der Parkplatz für die Autos kann auf dem Plateau des Kwemi Mtas nur schwer aus der Blickachse zu dem Kasbek genommen werden. Ein weiterer Aspekt bei den Planungen für eine Bergbahn ist die durch das

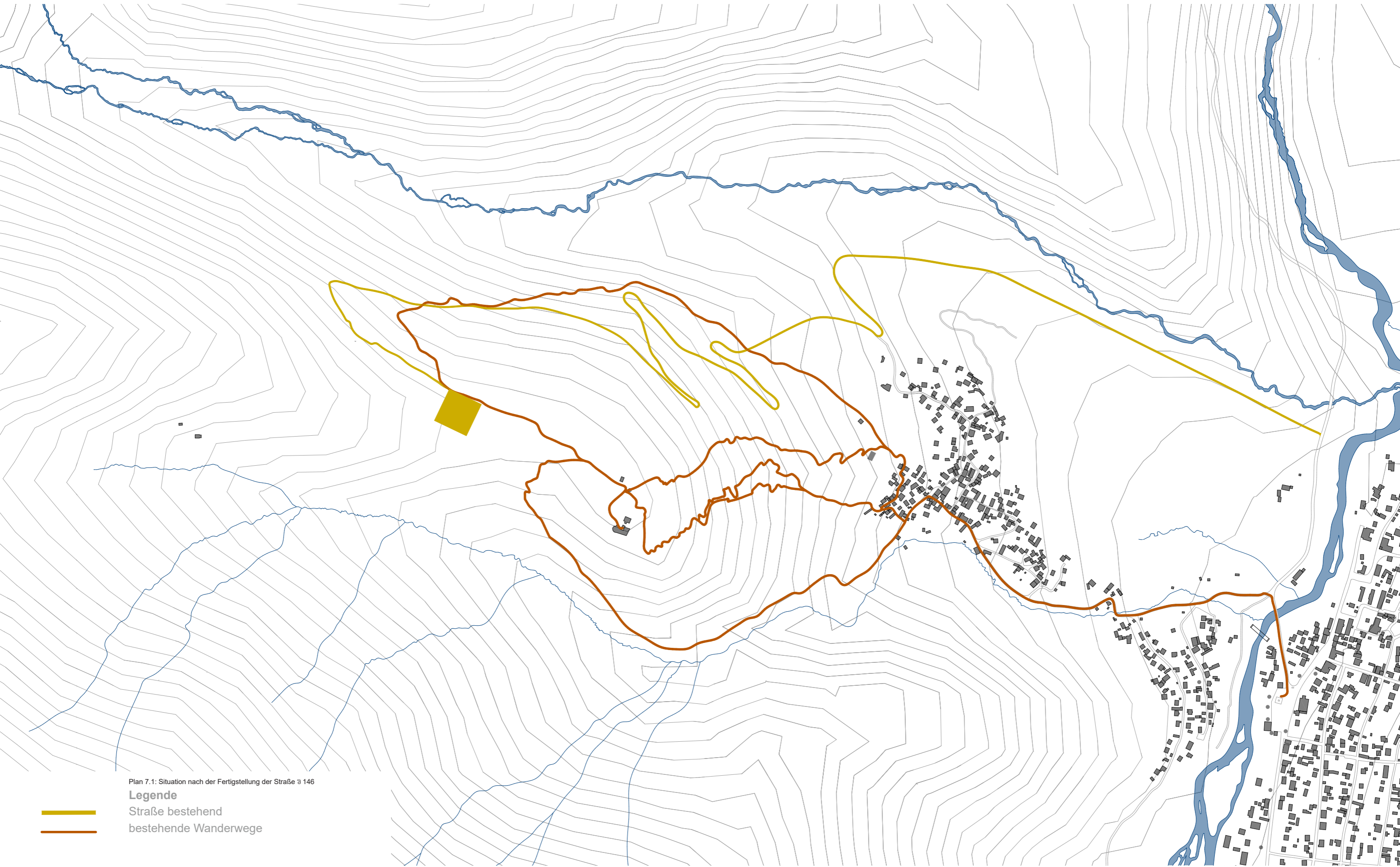
Konzept entstehende Anbindung an die Geschichte des Ortes. Da bei der Kirche selbst keine Informationen zu der Geschichte dieses Gebäudes vorhanden sind, sollte dies bei den Entwürfen mittels einer Ausstellung, bzw. mit den Formalismen der Gebäude selbst vermittelt werden. Ein Parkplatz mit Straße bietet im Gegenzug eine kostengünstigere Lösung, welche jedoch keinen Bezug zu der Örtlichkeit herstellt.

Neben der Eisenbahn sollten auch die Wanderwege zu dem Wahrzeichen aufgewertet werden. Während bei dem Neubau der Straße hauptsächlich auf den motorisierten Verkehr geachtet wird, soll bei der Bergbahn sowohl der Wanderer sowie der Fahrradfahrer in die Planungen miteinbezogen werden. Die notwendige Brücke für die Zahnradbahn kann gleichzeitig auch als erste Fußgänger- und Fahrradfahrerbrücke in Stepanzinda verwendet werden. Des Weiteren soll ein Fahrradverleih in beiden Stationen mehr Menschen die Möglichkeit geben die Umgebung selbst zu erkunden. Die Eisenbahn kann mithilfe eines Wagens die Fahrräder ohne Probleme von der Talstation zu der Bergstation überstellen. Es sollten auch die unterschiedlichen

Haltungen aufgezeigt werden. Einheimische Menschen stehen einer alternativen Erschließung zu ihrem Wahrzeichen kritischer gegenüber als Touristen. Dabei gilt es abzuwägen, wie viele Fahrer bei der Eisenbahn eine feste Anstellung bekommen könnten, und ob nicht Fahrten zu den anderen Sehenswürdigkeiten der Region im Bahnhofsgebäude vermittelt werden könnten. Es gilt abschließend zu sagen, dass der Bau dieser Straße durchaus zu überdenken ist und diese Arbeit als ein möglicher Denkanstoß betrachtet werden kann.





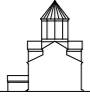
STRAßE



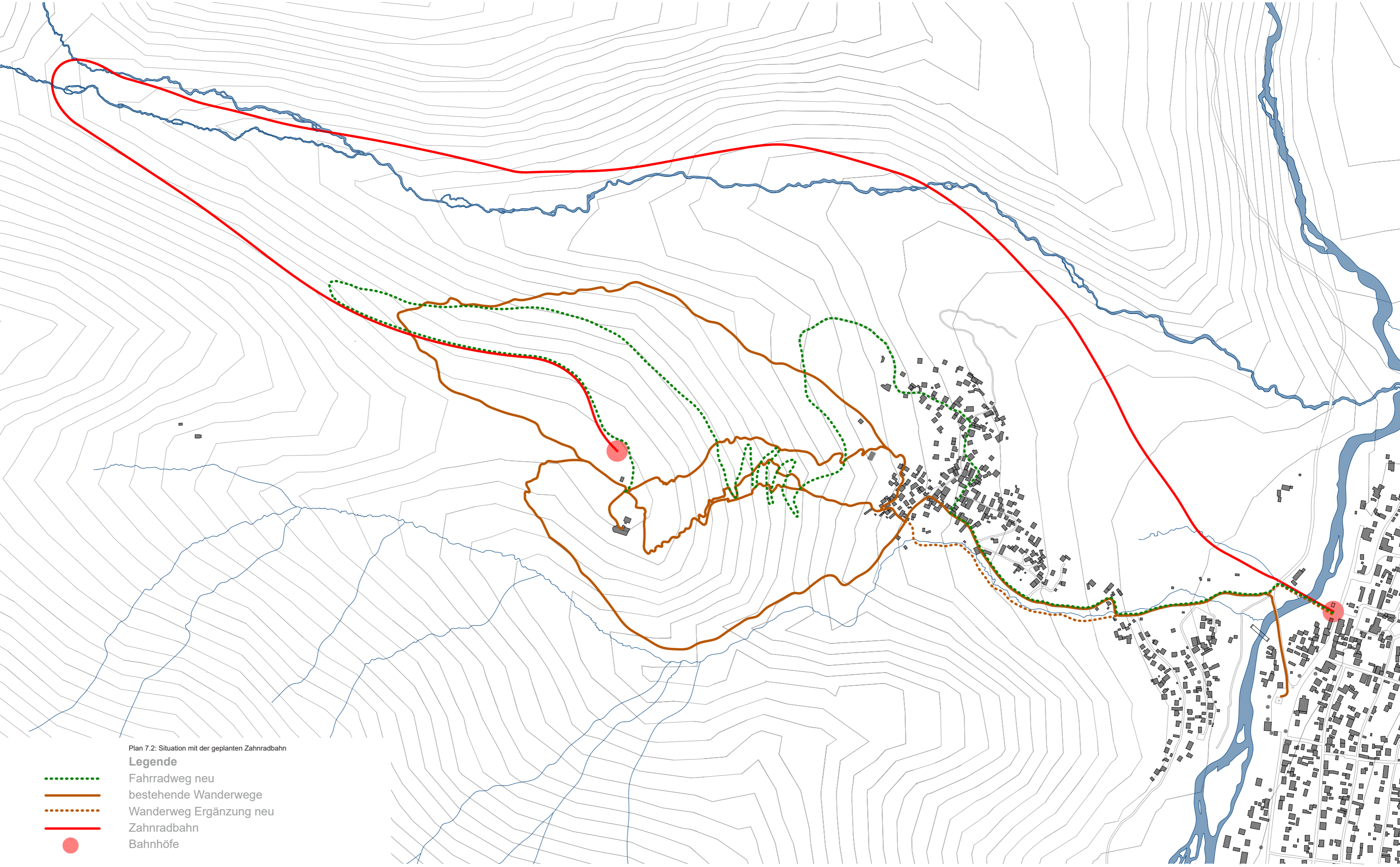
Plan 7.1: Situation nach der Fertigstellung der Straße 146

Legende

-  Straße bestehend
-  bestehende Wanderwege



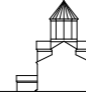
ZAHNRADBAHN



Plan 7.2: Situation mit der geplanten Zahnradbahn

Legende

-  Fahrradweg neu
-  bestehende Wanderwege
-  Wanderweg Ergänzung neu
-  Zahnradbahn
-  Bahnhöfe



8. ANHANG

Fragen an die Einwohner Stepanzmindas

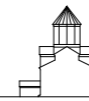
- 1) For how long have you been living in Stepantsminda?
Как долго вы проживаете в Степанцминде?
- 2) Do you spend the whole time of the year in Stepantsminda?
Вы проводите все время года в Степанцминде?
- 3) What do you think about the increasing number of tourists visiting Georgia/Stepantsminda?
Что вы думаете о растущем числе туристов, посещающих Грузию / Степанцминду?
- 4) Do you earn money from tourists arriving in Stepantsminda?
Вы зарабатываете деньги за счет туристов, посещающих Степанцминду?
- 5) In Stepantsminda, the most famous site is the Gergeti Trinity Church. How important is that site to the locals living here?
В Степанцминде самым известным местом является церковь Троицы Гергети. Насколько важно это место для проживающих здесь местных жителей?
- 6) How often do you visit Gergeti Trinity Church as a local and how do you get there? Are there holy masses regularly?
Как часто вы посещаете церковь Троицы Гергети как местный житель и как вы добираетесь до туда? Регулярно ли проводятся святые мессы?
- 7) How many people visit Gergeti Trinity Church each day?
Сколько человек ежедневно посещают Троицкую церковь Гергети?
- 8) In 1988 a ropeway connected the city of Stepantsminda and the church. Have you been in Stepantsminda at that time?
If yes: Who built the ropeway?
Who removed the ropeway and why?
What did/do you think about the removed ropeway?
В 1988 году канатная дорога соединила город Степанцминда и церковь. Вы были в Степанцминде в то время?
Если да: кто построил канатную дорогу?
Кто разрушил канатную дорогу и почему?
Что вы думаете о разрушенной канатной дороге?
- 9) What do you think about a new ropeway, a railway or something similar connecting Stepantsminda and the church?
Что вы думаете о новой канатной дороге, железной дороге или чем-то подобном, соединяющем Степанцминду и церковь?
- 10) What do you think about the road between Stepantsminda and the church and the parking place, which are already existing?
Что вы думаете о дороге между Степанцминдой и церковью и парковке, которые уже существуют?

- 11) Every year the celebration “Mariamoba (მარიამობა)” is taking place at the church. Do you take part in this celebration?
 If yes: What happens during this celebration?
 Is the already existing road important during this celebration?
 Каждый год в церкви проходит праздник «Мариамоба (მარიამობა)». Вы принимаете участие в этом торжестве?
 Если да: что происходит во время этого праздника?
 Является ли уже существующая дорога важной во время этого праздника?

Fragen an die Touristen in Stepanzminda

- 1) How did you get to Stepantsminda? How do you get away from there?
 Как Вы добрались до Степанцминды? Как Вы будете уезжать?
- 2) For what reason did you come to Stepantsminda? Where did you get the idea of coming to Stepantsminda from?
 Для чего Вы прибыли в Степанцминду? Что подтолкнуло вас посетить Степанцминду?
- 3) What sites do you want to visit in Stepantsminda and its surroundings?
 Какие места вы хотите посетить в Степанцминде и окрестностях города?
- 4) Where do you stay in Stepantsminda?
 Где вы остановились в Степанцминде?
- 5) How do you get from site to site in Stepantsminda and its surroundings? Especially how do you get to the Gergeti Trinity church?
 If by car: Was it comfortable?
 If by hiking: Which path did you take?
 Как вы попадаете с места на место в Степанцминде и его окрестностях? Особенно как вы добираетесь до церкви Троицы Гергетей?
 Если на машине: было ли это комфортно?
 Если пешком: Какой путь Вы предпочли?
- 6) Why do you visit Gergeti Trinity Church?
 Почему вы посещаете церковь Троицы Гергетей?
- 7) What do you think about the road leading to the Gergeti Trinity Church? What do you think about the cars and the parking place beside the church?
 Что вы думаете о дороге, ведущей к Троицкой церкви Гергетей? Что вы думаете о машинах и парковке рядом с церковью?
- 8) What would you think about a ropeway, a railway, or something similar, which would replace the road and the parking place?
 Что вы думаете о канатной дороге, железной дороге или чем-то подобном, что могло бы заменить дорогу и парковочное место?

- 9) Would you rather go up to the church by car or by a ropeway/railway?
 Why?
 Вы бы предпочли добраться до церкви на машине или на канатной/ железной дороге?
 Почему?
- 10) How much did you pay to get up to the church? How much would you pay for a ropeway/railway?
 Сколько вы заплатили, чтобы добраться до церкви? Сколько Вы заплатили бы за канатную/ железную дорогу?



FRAGEBÖGEN

Sara, Touristin aus Ljubljana, arbeitet für die Europäische Kommission

12.09.2017, 19:00 Uhr, Café Quinka, 13

Sara gibt an mit dem Marschrutka (Tbilisi - Stepanzminda) nach Kazbegi gekommen zu sein. Als Motiv für ihre Reise nach Georgien gibt sie an, dass sie schon immer nach Georgien und Aserbaidschan fahren wolle. Da sie jedoch nur zwei Wochen Zeit habe, besuche sie nur Georgien. Kazbegi sei eine der besten Sehenswürdigkeiten aufgrund der Natur. Sara gibt an, dass sie in der Umgebung von Stepanzminda die Ortschaft Juta besuchen wolle. Ihre Unterkunft sei ein privates Guesthouse, welches sie für zwei Nächte gebucht habe. Sara sagt, dass sie zu der Gergetier Dreifaltigkeitskirche auf der Wanderroute eins hinaufgewandert sei. Zurück nach Stepanzminda sei sie eine der steilen Routen gegangen. Für sie sei die Gergetier Dreifaltigkeitskirche einer der berühmtesten Sehenswürdigkeiten. Sie habe keine religiösen Motive die Kirche zu besuchen. Sara interessiere sich für die orthodoxen Kunstwerke in den Gewölbe im Innenrau der Kirche. Die Straße zu der Kirche halte Sara nicht für die beste Sache. Ihren Angaben nach sei es besser, wenn die Menschen zu der Kirche hinaufgingen, jedoch verstehe sie, dass Menschen, welche keine Möglichkeit haben zu wandern, hinaufgebracht werden. Sara spricht sich in dem Interview gegen die geländefähigen Taxis der Einheimischen aus. Jedoch verweist sie auch auf die Einnahmequellen für die Bewohner, welche durch die Fahrten ihren Lebensunterhalt verdienen. Dem stellt Sara die Problematiken des Massentourismus entgegen. Sie sagt, dass durch diesen viel Müll an dem Ort zurückgelassen werde und dadurch Umweltprobleme entstünden. Eine Bergbahn sei für Sara eine gut Option. Sie sei mit der Seilbahn in Tbilisi gefahren und habe die Aussicht genossen. Auf die Frage, ob sie lieber mit einer Bergbahn oder dem Auto zu der Kirche fahre, gibt Sara an, dass ihr Wandern am liebsten wäre, danach käme die Bergbahn und dann schließlich das Auto.

Alina, Touristin aus der Nähe von Krakau

12.09.2017, 13:00 Uhr, Gergeti, 146 an der Brücke über den Bach Bashi

- 1) How did you get to Stepantsminda? How do you get away from there?
 By bus, by bus

- 2) For what reason did you come to Stepantsminda? Where did you get the idea of coming to Stepantsminda from?
It's [a] nice town in [the] mountains. My friend was here and she told me that it's [an] amazing place.
- 3) What sites do you want to visit in Stepantsminda and its surroundings?
The view of Kazbek.
- 4) Where do you stay in Stepantsminda?
We are not staying in Stepantsminda.
- 5) How do you get from site to site in Stepantsminda and its surroundings? Especially how do you get to the Gergeti Trinity church?
If by car: Was it comfortable?
If by hiking: Which path did you take?
By bus. To Gergeti Trinity Church we got by jeep. It was comfortable and exciting.
- 6) Why do you visit Gergeti Trinity Church?
It's [surrounded] by mountains. It's [a] famous place with view to Kazbek.
- 7) What do you think about the road leading to the Gergeti Trinity Church? What do you think about the cars and the parking place beside the church?
It's ok.
- 8) What would you think about a ropeway, a railway, or something similar, which would replace the road and the parking place?
I don't know.
- 9) Would you rather go up to the church by car or by a ropeway/railway?
Why?
By railway. It will be original.
- 10) How much did you pay to get up to the church? How much would you pay for a ropeway/railway?
I don't know. Our guide paid for [the] tickets.

Piotr, Tourist aus Krakau,

13.09.2017, 16:45 Uhr, Stepanzminda Nähe zur Kreuzung 13 und 146
Piotr sei mit dem Bus nach Kazbegi gekommen, weil er von seinen Freunden viel gutes über Stepanzminda gehört habe. In der Umgebung von Stepanzminda werde er womöglich noch das Truso Tal besuchen. Auch Piotr übernachtete in einem privaten Guesthouse und er sei ebenfalls die Route eins zu der Kirche gewandert. Über die Straße könne Piotr nicht viel gutes sagen. Ihm seien zu viele Leute bei der Kirche. Er meint, dass es ohne der Straße weniger Ansammlungen an Touristen bei der Kirche gäbe. Jedoch solle es trotzdem etwas geben, dass es den Besuchern ermöglicht die Kirche zu besuchen. Für Piotr sei es das beste zu wandern. Eine Bergbahn halte er für eine gute Sache. Für eine Fahrt mit der Bergbahn würde Piotr 10 GEL bezahlen.

Nana, Religionslehrerin und Inhaberin einer privaten Unterkunft, aus Stepanzminda, 44 Jahre

10.09.2017, 13:30 Uhr, Aleksandre Kazbegi Straße in der Nähe des Gemeindeamts
Nana gibt an, dass sie in Stepanzminda geboren sei und schon seit 44 Jahren hier lebe. Sie halte sich das ganze Jahr über in Kazbegi auf und verweist auf die langen und kalten Winter, welche es hier gebe. Nana sagt, sie sei begeistert von der steigenden Zahl an Touristen. Schließlich verdiene sie mit der Unterhaltung von zwei Gästezim-

-mern Geld. Für sie sei die Kirche sehr wichtig und sie würde nicht mit dem Auto fahren, sondern zu Fuß gehen. Das finde sie besser. An die Seilbahn aus 1988 könne sich Nana nicht mehr erinnern, weil sie damals noch ein Kind war. Nach ihren Angaben sei die Seilbahn nur ein Jahr gefahren und niemand habe diese Anlage in Anspruch genommen. Ihrer Meinung nach seien die Gebäude der Seilbahn hässlich gewesen. Nana sei auch gegen den Neubau einer Seilbahn, weil diese die Silhouette des Kwemi Mtas störe. Nana sagt, dass die neue Straße eine gute Sache sei.

Eka Khinchagishvili, Reiseleiterin, aus Tbilisi

08.09.2017, 23:13 Uhr, Aleksandre Kazbegi Straße 5

Eka arbeite seit sieben Jahren in einer Reiseagentur. Sie halte sich nicht ständig in Stepanzminda auf. Durch ihren Beruf als Reiseleiterin verdiene sie Geld mit dem Tourismus. Auch für Eka sei die Gergetier Dreifaltigkeitskirche ein sehr wichtiger und heiliger Ort. Eka gibt an von der Seilbahn aus dem Jahr 1988 nichts gewusst zu haben. Seit sie Stepanzminda besuche, gebe es die Seilbahn jedenfalls nicht. Sie sagt, dass eine Bergbahn in Stepanzminda nicht funktioniere. Dadurch falle das Off-Road- Erlebnis, welches sie selber sehr faszinieren finde, weg. Eka erzählt, dass es auch Proteste gegen die Befestigung der Straße gebe. Ihrer Meinung nach gebe es nur selten solche Straßen zu finden. Auf die Frage nach den Feierlichkeiten an einem bestimmten Feiertag namens „Mariamoba“ antwortet Eka, dass dies der Tag der heiligen Maria sei, und Gottesdienste in allen Kirchen stattfänden. Manchmal sei es üblich Schafe zu der Kirche mitzubringen und diese würden entweder geschlachtet oder freigelassen werden.

Christian, Forschungs- und Entwicklungsingenieur aus Linz, 36 Jahre

10.09.2017, 20:00 Uhr, Vaja Pshavela Straße 56, Stepanzminda

Nach Stepanzminda sei Christian mit dem Motorrad angereist. Auf Stepanzminda sei er durch seinen Reiseführer und durch Empfehlungen Einheimischer aus Tbilisi gekommen. Er habe vor neben der Kirche auch den Gergeti Gletscher und das Truso Tal zu besuchen. Christian habe ein Zimmer in einer privaten Unterkunft gebucht. Trotz vorhandenen Motorrades, sei er zu der Kirche gewandert, weil er mit dem Motorrad die unebene Straße nicht befahren könne. Seiner Meinung nach seien die Autos fehl am Platz. Zumindest rund um die Kirche solle es eine Sperrzone für die Fahrzeuge geben. Christian zeigt sich als Befürworter für eine Bergbahn, wäre jedoch auch für eine Maut bei der Straße um die Problematik in den Griff zu bekommen. Am liebsten wandere Christian zu dem Wahrzeichen.



ქ. თბილისი

№ 12-3630
" 15 " 05 2017 წ.

მოსაწვევი

საქართველოს უნივერსიტეტის ჰუმანიტარულ მეცნიერებათა სკოლა იწვევს ვენის ტექნიკური უნივერსიტეტის სტუდენტს ბ-მ ლუკას მუსიხს (Matrikelnr.: 1126806) თავისი სადიპლომო ნაშრომის ფარგლებში შესასრულებელი კვლევის განხორციელებისთვის 2017 წლის პირველი სექტემბრიდან 1 ნოემბრამდე პერიოდში. ჰუმანიტარულ მეცნიერებათა სკოლის ბაზაზე ხორციელდება არქიტექტურისა და დიზაინის პროგრამა, რომლის ფარგლებშიც მას შესაძლებლობა ექნება კონსულტაციები გაიაროს დარგის სპეციალისტებთან.

Invitation Letter

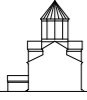
The University of Georgia, School of Humanities is pleased to invite Mr. Lukas Music, the student of The Vienna Technical University, for carrying out his research work within the framework of his thesis from September 1st to November 1st 2017. The University of Georgia School of Humanities, holds Archaeology and Design program, in particular, Mr. Music will have opportunity to consult with academics.

სკოლის დირექტორი
თინათინ ღუდუშაური



Director of the School
Tinatin Ghudushauri

8. VERZEICHNISSE



ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abb. 2.1: Foto: Anna Prüller, aufgenommen 16.09.2017
Abb. 3.1: Karte: http://d-maps.com/carte.php?num_car=26420&lang=en (21.01.2018)
Abb. 3.2: Foto: Lukas Music, aufgenommen 09.09.2017
Abb. 3.3: Foto: Lukas Music, aufgenommen 12.09.2017
Abb. 3.4: Foto: Lukas Music, aufgenommen 13.09.2017
Abb. 4.1: Ansicht: http://www.dzoglebi.ge/dzoglebi/g/gergeti/gergeti_agm.fasadi.jpg (21.05.2018)
Abb. 4.2: Grundriss: http://www.dzoglebi.ge/dzoglebi/g/gergeti/gergeti_gagma.jpg (21.05.2018)
Abb. 4.3: Schnitt: http://www.dzoglebi.ge/dzoglebi/g/gergeti/gergeti_ganakveti.jpg (21.05.2018)
Abb. 4.4: Foto: Anna Prüller, aufgenommen 08.09.2017
Abb. 4.5: Karte: Roger Rosen, Georgia a sovereign country of the Caucasus, Odyssey Publications, 2004, S. 177
Abb. 4.6 - 4.10: Fotos: Anna Prüller, Lukas Music, aufgenommen 08.09.2017
Abb. 4.11 - 4.14: Fotos: Lukas Music, aufgenommen 09.09.2017
Abb. 4.14 - 4.16: Fotos: Anna Prüller, aufgenommen 11.09.2017
Abb. 4.17 - 4.22: Fotos: Anna Prüller, Lukas Music, aufgenommen 07.07.2017
Abb. 4.23 - 4.28: Fotos: Lukas Music, aufgenommen 08.09.2017
Abb. 4.29 - 4.35: Fotos: Lukas Music, aufgenommen 09.09.2017
Abb. 4.36: Video: https://www.youtube.com/watch?v=KYyFy_5IFRw (Zeit 00:56, 01.03.2018)
Abb. 4.37: Video: https://www.youtube.com/watch?v=KYyFy_5IFRw (Zeit 01:45, 01.03.2018)
Abb. 4.38: Video: https://www.youtube.com/watch?v=KYyFy_5IFRw (Zeit 02:24, 01.03.2018)
Abb. 4.39: Foto: Lukas Music, Adobe Photoshop CC, aufgenommen 09.09.2017
Abb. 4.40: Foto: <https://forum.ge/?f=51&showtopic=34420233&st=1365> (25.04.2017)
Abb. 4.41: Foto: Lukas Music, aufgenommen 05.09.2017
Abb. 4.42: Foto: Lukas Music, aufgenommen 08.09.2017
Abb. 4.43: Foto: Lukas Music, aufgenommen 07.09.2017
Abb. 4.44: Foto: private Sammlung, Hotelbesitzerin, 48 Jahre aus Gergeti, möchte nicht genannt werden
Abb. 4.45: Foto: private Sammlung, Hotelbesitzerin, 48 Jahre aus Gergeti, möchte nicht genannt werden
Abb. 4.46: Foto: Lukas Music, aufgenommen 06.09.2017
Abb. 4.47: Statistik: Geo Wel Research, Tourism Sector in Kazbegi Municipality, People in need, Geo Wel, 2015, S. 7
Abb. 4.48: Foto: Lukas Music, aufgenommen 07.09.2017
Abb. 4.49: Statistik: Geo Wel Research, Tourism Sector in Kazbegi Municipality, People in need, Geo Wel, 2015, S. 14
Abb. 4.50: Statistik: Geo Wel Research, Tourism Sector in Kazbegi Municipality, People in need, Geo Wel, 2015, S. 20
Abb. 4.51: Foto: Lukas Music, aufgenommen 09.09.2017
Abb. 4.52: Foto: Lukas Music, aufgenommen 06.09.2017
Abb. 4.53: Grafik: Lukas Music, Archicad 20
Abb. 4.54: Grafik: Lukas Music, Archicad 20
Abb. 4.55: Grafik: Lukas Music, Archicad 20
Abb. 4.56: Grafik: Lukas Music, Archicad 20
Abb. 4.57: Grafik: Lukas Music, Archicad 20
Abb. 4.58: Foto: Lukas Music, aufgenommen 09.09.2017
Abb. 5.1: Walter Hefti, Zahnradbahnen der Welt, Birkhäuser Verlag, 1971, S. 24
Abb. 5.2: Wolfgang Messerschmidt, Zahnradbahnen gestern - heute - in aller Welt, Franckh, 1972, S. 119

Abb. 5.3: Foto: https://routes.tips/blog/monte_generoso (10.03.2018)
Abb. 5.4: Foto: Lukas Music, aufgenommen 08.09.2012
Abb. 5.5: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/9/94/BlankMap-Europe-v5.png> (10.03.2018)
Abb. 5.6: Foto: <http://www.architektur-schwarz.at/index.php?id=22&L=0> (21.05.2018)
Abb. 5.7: Satellitenbild: Lukas Music, Google Earth Pro 7.3.1, Adobe Photoshop CC
Abb. 5.8: Foto: <http://www.architektur-schwarz.at/index.php?id=22&L=0> (09.03.2018)
Abb. 5.9: Foto: <http://www.bahnbilder.de/1200/der-monte-generoso-beh-48-728584.jpg> (09.03.2018)
Abb. 5.10: Satellitenbild: Lukas Music, Google Earth Pro 7.3.1, Adobe Photoshop CC
Abb. 5.11: Technische Zeichnungen: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ef/SBB_Historic_-_21_41_05_-_Elektrischer_Zahnrad-Doppeltriebwagen_Bhe_4_8.pdf (10.03.2018)
Abb. 5.10: Satellitenbild: Lukas Music, Google Earth Pro 7.3.1, Adobe Photoshop CC
Abb. 6.1: Foto: Lukas Music, aufgenommen 10.09.2017
Abb. 6.2: Axonometrie: Lukas Music, Archicad 20, Twinmotion 2018, Adobe Photoshop CC
Abb. 6.3: Axonometrie: Lukas Music, Archicad 20, Twinmotion 2018, Adobe Photoshop CC
Abb. 6.4: Zeichnung: Lukas Music, Archicad 20
Abb. 6.5: Zeichnung: Haldor Jochim, Frank Lademann, Planung von Bahnanlagen Grundlagen - Planung - Berechnung : mit Tabellen und Beispielen, Carl Hanser Verlag München, 2018, S. 161
Abb. 6.6 Zeichnung: Berthold Curant Modifiziertes Zahnradbahn-System mit Oberbau und Fahrbetriebsmitteln zum Zwecke der möglichsten Anschmiegung an das Terrain und Reducierung der Anlagekosten ueber Zahnradbahnen im Allgemeinen, Berthold Curant, 1882, S.47
Abb. 6.7: Zeichnung: Haldor Jochim, Frank Lademann, Planung von Bahnanlagen Grundlagen - Planung - Berechnung : mit Tabellen und Beispielen, Carl Hanser Verlag München, 2018, S. 161
Abb. 6.8: Zeichnung: <https://www.semanticscholar.org/paper/Kinematics-and-mechanics-of-ground-take-off-in-the-Earls/7ce8b0e22bc9790ae21b8de2cf527b7747d096f0> (21.05.2018)
Abb. 6.9: Karte: Lukas Music, Archicad 20, Darstellung der Vögel: <https://www.semanticscholar.org/paper/Kinematics-and-mechanics-of-ground-take-off-in-the-Earls/7ce8b0e22bc9790ae21b8de2cf527b7747d096f0> (21.05.2018)
Abb. 6.10: Foto: Lukas Music, Adobe Photoshop CC, aufgenommen 06.04.2018
Abb. 6.11: Foto: Lukas Music, Adobe Photoshop CC, aufgenommen 06.04.2018
Abb. 6.12: Zeichnung: Lukas Music, Archicad 20, Darstellung der Vögel: <https://www.semanticscholar.org/paper/Kinematics-and-mechanics-of-ground-take-off-in-the-Earls/7ce8b0e22bc9790ae21b8de2cf527b7747d096f0> (21.05.2018)
Abb. 6.13: Zeichnung: Lukas Music, Archicad 20, Darstellung des Vogels: Otto Lilienthal, Der Vogelflug als Grundlage der Fliegekunst, Gaertner, 1889 (<https://de.wikipedia.org/wiki/Schlagflug#/media/File:LilienthalFliegekunst.png>) (21.05.2018)
Abb. 6.14: Foto: Lukas Music, Adobe Photoshop CC, aufgenommen 06.04.2018
Abb. 6.15: Foto: Lukas Music, Adobe Photoshop CC, aufgenommen 06.04.2018
Abb. 6.16: Zeichnung: Lukas Music, Archicad 20, Darstellung der Vögel: <https://www.semanticscholar.org/paper/Kinematics-and-mechanics-of-ground-take-off-in-the-Earls/7ce8b0e22bc9790ae21b8de2cf527b7747d096f0> (21.05.2018)
Abb. 6.17: Zeichnung: Lukas Music, Archicad 20, Darstellung der Vögel: <https://www.semanticscholar.org/paper/Kinematics-and-mechanics-of-ground-take-off-in-the-Earls/7ce8b0e22bc9790ae21b8de2cf527b7747d096f0> (21.05.2018)
Abb. 6.18: Foto: Lukas Music, Adobe Photoshop CC, aufgenommen 06.04.2018
Abb. 6.19: Foto: Lukas Music, Adobe Photoshop CC, aufgenommen 06.04.2018

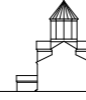


Abb. 6.20: Zeichnung: Lukas Music, Archicad 20, Darstellung der Vögel: <https://www.semanticscholar.org/paper/Kinematics-and-mechanics-of-ground-take-off-in-the-Earls/7ce8b0e22bc9790ae21b8de2cf-527b7747d096f0> (21.05.2018)

Abb. 6.21: Zeichnung: Lukas Music, Archicad 20, Darstellung der Vögel: <https://www.semanticscholar.org/paper/Kinematics-and-mechanics-of-ground-take-off-in-the-Earls/7ce8b0e22bc9790ae21b8de2cf-527b7747d096f0> (21.05.2018)

Abb. 6.22: Foto: Lukas Music, Adobe Photoshop CC, aufgenommen 06.04.2018

Abb. 6.23: Foto: Lukas Music, Adobe Photoshop CC, aufgenommen 06.04.2018

Abb. 6.24: Zeichnung: Lukas Music, Archicad 20, Darstellung der Vögel: <https://www.semanticscholar.org/paper/Kinematics-and-mechanics-of-ground-take-off-in-the-Earls/7ce8b0e22bc9790ae21b8de2cf-527b7747d096f0> (21.05.2018)

Abb. 6.25: Zeichnung: Lukas Music, Archicad 20, Darstellung der Vögel: <https://www.semanticscholar.org/paper/Kinematics-and-mechanics-of-ground-take-off-in-the-Earls/7ce8b0e22bc9790ae21b8de2cf-527b7747d096f0> (21.05.2018)

Abb. 6.26: Foto: Lukas Music, Adobe Photoshop CC, aufgenommen 11.04.2018

Abb. 6.27: Zeichnung: Lukas Music, Archicad 20, Darstellung der Vögel: <https://www.semanticscholar.org/paper/Kinematics-and-mechanics-of-ground-take-off-in-the-Earls/7ce8b0e22bc9790ae21b8de2cf-527b7747d096f0> (21.05.2018)

Abb. 6.28: Zeichnung: Lukas Music, Archicad 20, Darstellung der Vögel: <https://www.semanticscholar.org/paper/Kinematics-and-mechanics-of-ground-take-off-in-the-Earls/7ce8b0e22bc9790ae21b8de2cf-527b7747d096f0> (21.05.2018)

Abb. 6.29: Axonometrie: Lukas Music, Archicad 20

Abb. 6.30: Schaubild: Lukas Music, Archicad 20, Twinmotion 2018, Adobe Photoshop CC

Abb. 6.31: Schaubild: Lukas Music, Archicad 20, Twinmotion 2018, Adobe Photoshop CC

Abb. 6.32: Schaubild: Lukas Music, Archicad 20, Twinmotion 2018, Adobe Photoshop CC

Abb. 6.33: Foto: Lukas Music, aufgenommen 22.05.2018

Abb. 6.34: Foto: Lukas Music, aufgenommen 22.05.2018

Abb. 6.35: Axonometrie: Lukas Music, Archicad 20

Abb. 6.36: Foto: Lukas Music, aufgenommen 11.04.2018

Abb. 6.37: Zeichnung: Lukas Music, Archicad 20,

Abb. 6.38: Diagramm: Lukas Music, Archicad 20,

Abb. 6.39: Axonometrie: Lukas Music, Archicad 20,

Abb. 6.40: Schaubild: Lukas Music, Archicad 20, Twinmotion 2018, Adobe Photoshop CC

Abb. 6.41: Schaubild: Lukas Music, Archicad 20, Twinmotion 2018, Adobe Photoshop CC

Abb. 6.42: Axonometrie: Lukas Music, Archicad 20

Abb. 6.43: Zeichnung: Lukas Music, Archicad 20

Abb. 6.44: Zeichnung: <https://www.heinze.de/cad-manager/9856240/> (07.05.2018)

Abb. 6.45: Zeichnung: Lukas Music, Archicad 20

Abb. 6.46: Zeichnung: Lukas Music, Archicad 20

Abb. 6.47: Zeichnung: Lukas Music, Archicad 20

Abb. 6.48: Zeichnung: Lukas Music, Archicad 20

Zwischenblätter

Kapitel 1: Lukas Music, Archicad 20, Photoshop CC

Kapitel 3: Karte: <http://www.cartedumonde.net/carte-du-monde/monde/grand/carte-du-monde-vierge.jpg> (21.02.2018)

Kapitel 4,6,7,8: Lukas Music, Archicad 20

Kapitel 5: Walter Hefti Zahnradbahnen der Welt, Birkhäuser Verlag S. 105

Plan 3.1: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth

Plan 4.1: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth, Running Distance Tracker + (GPS - Daten)

Plan 4.2: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth, Running Distance Tracker + (GPS - Daten)

Plan 4.3: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth, Running Distance Tracker + (GPS - Daten)

Plan 4.4: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth, Running Distance Tracker + (GPS - Daten)

Plan 4.5: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth, Running Distance Tracker + (GPS - Daten)

Plan 4.6: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth, Running Distance Tracker + (GPS - Daten)

Plan 4.7: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth, Running Distance Tracker + (GPS - Daten), Straßenverlauf: https://www.youtube.com/watch?v=KYyFy_5IFRw (Zeit 00:36, 01.03.2018)

Plan 4.8: Lukas Music, Archicad 20

Plan 4.9: Lukas Music, Archicad 20

Plan 4.10: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth

Plan 5.1: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth

Plan 5.2: Lukas Music, Archicad 20, auf Grundlage von http://www.architekturwettbewerb.at/data/media/med_binary/original/1310653559.pdf (21.05.2018)

Plan 6.1: Lukas Music, Archicad 20, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth

Plan 6.2: Lukas Music, Archicad 20, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth

Plan 6.3: Lukas Music, Archicad 20, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth

Plan 6.4: Lukas Music, Archicad 20, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth

Plan 6.5: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, Rhino 5, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth

Plan 6.6: Lukas Music, Archicad 20, Rhino 5, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth

Plan 6.7: Lukas Music, Archicad 20, Rhino 5, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth

Plan 6.8: Lukas Music, Archicad 20, Rhino 5, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth

Plan 6.9: Lukas Music, Archicad 20, Rhino 5, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth

Plan 6.10: Lukas Music, Archicad 20, Rhino 5, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth

Plan 6.11: Lukas Music, Archicad 20, Rhino 5, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth

Plan 6.12: Lukas Music, Archicad 20, Rhino 5, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth

Plan 6.13: Lukas Music, Archicad 20, Rhino 5, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth

Foto Rabe: <https://pixnio.com/free-images/fauna-animals/birds/ravens-and-crows-pictures/black-raven-bird.jpg> (21.05.2018)

Fotos Pläne Kirche <http://www.dzglebi.ge/dzglebi/g/gergeti.html> (21.05.2018)

Foto Giorgi V: https://ka.wikipedia.org/wiki/გიორგი_V_ბრწყინვალი

Foto Kirche: Lukas Music, aufgenommen 08.09.2017

Plan 6.14: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, Rhino 5, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth, Running Distance Tracker + (GPS - Daten)

Plan 6.15: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, Rhino 5, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth
Plan 6.16: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, Rhino 5, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth
Plan 6.17: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, Rhino 5, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth
Plan 6.18: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, Rhino 5, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth
Plan 6.19: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, Rhino 5, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth
Plan 6.20: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, Rhino 5, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth
Plan 6.21: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, Rhino 5, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth
Plan 6.22: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, Rhino 5, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth
Plan 6.23: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, Rhino 5, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth
Plan 7.1: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth, Running Distance Tracker + (GPS - Daten), Straßenverlauf: https://www.youtube.com/watch?v=KYyFy_5IFRw (Zeit 00:36, 01.03.2018)
Plan 7.2: Lukas Music, Sketch up Make 2017, Archicad 20, auf Grundlage von Bing Maps und Google Earth, Running Distance Tracker + (GPS - Daten)

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ef/SBB_Historic_-_21_41_05_-_Elektrischer_Zahnrad-Doppeltriebwagen_Bhe_4_8.pdf (10.03.2018)
https://de.wikipedia.org/wiki/Ferrovia_Monte_Generoso (09.03.2018)



LITERATURVERZEICHNIS

Bücher

Roger Rosen, Georgia a sovereign country of the Caucasus, Odyssey Publications., 2004
Khatuna Rakvishvili (ХатунаРаквишвили), Mtiuleti (Мтиულети), 2017
Peter Nasmyth, Georgia in the mountains of poetry, Routledge, 2006
Walter Hefti, Zahnradbahnen der Welt, Birkhäuser Verlag, 1971
Hans Graf, Zahnradbergbahnen in Österreich, Verlag Pospischil 1981
Nakhutsrishvili, Abdaladze, Kikodze, Khevi, Botanisches Institut Tbilisi 2005, S. 17f
Haldor Jochim, Frank Lademann, Planung von Bahnanlagen Grundlagen - Planung - Berechnung : mit Tabellen und Beispielen, Carl Hanser Verlag München, 2018

Veröffentlichungen

Geo Wel Research, Tourism Sector in Kazbegi Municipalty, People in need, Geo Wel, 2015

Internetseiten

<http://www.georoad.ge/?lang=eng&act=news&func=menu&uid=1505978574&pid=> (01.03.2018)
<http://noe.orf.at/news/stories/2792323/> (09.03.2018)
<https://www.schneebergbahn.at/fahrzeuge-strecke> (09.03.2018)
<https://www.schienenverkehr-schweiz.ch/Bahnen/MG> (10.03.2018)