

Regierungsviertel St. Pölten

Neualtes Gewand für den Landhausplatz



Objektplanerisches Projekt 874302

Autorinnen: Tina Kaleta 01636777

Mag. Ulrike Vanek 07500468

Betreuung: Univ.Prof. DI Dr. Rosemarie Stangl
DI Pia Minixhofer
DI Oliver Weiss

WS 2020/21

Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau
Department für Bautechnik und Naturgefahren
Universität für Bodenkultur, Wien

Wien, im Februar 2021



Leitspruch:

Altes Verwenden statt Neues verschwenden

Deckblatt:

Obere Reihe: Foto Kaleta, Bearbeitung Vanek 2021

Untere Reihe: Foto: Kaleta 2020

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
1.1	Geographische Lage (Vanek)	4
1.2	Siedlungsgeschichte (Vanek)	4
1.3	Die Traisen (Vanek)	5
1.4	Entstehung des Regierungsviertels/Landhaus St. Pölten (Kaleta)	5
1.5	Nutzwasserprojekt im Regierungsviertel (Kaleta).....	7
2	Ortsanalyse.....	9
2.1	Demographische Daten St. Pölten (Pay)	9
2.2	Regierungsviertel (Pay).....	10
2.3	Klima.....	11
2.3.1	Besonnung - Schattengrenzen (Vanek)	11
2.3.2	Klimadaten (Kaleta)	12
2.4	Boden - Profil (Kaleta)	13
2.5	Tiefgarage (Kaleta)	14
3	Bestandsaufnahme.....	15
3.1	Flächengrößen (Vanek)	15
3.2	Der ursprüngliche Parkplatz („Landhausplatz“) (Vanek)	17
3.3	Der ursprüngliche Landtagplatz (Kaleta)	18
3.4	Die Franz Josef-Promenade (Kaleta)	19
4	Entwässerung Berechnungen Bestand (Vanek)	20
5	Planungsziele	22
5.1	Baurestmassen und deren Verwertung (Vanek)	22
5.1.1	Recycling von Beton	22
5.1.2	Nachhaltiges Bauen	23
5.1.3	Kennzeichnung	23
5.1.4	Güteklassen	24
5.1.5	Abschätzung von Mauermaße.....	24
5.1.6	Wiederverwertung von Holz	25
5.2	Schutz von Boden, Entwässerung (Kaleta)	25
6	Toolbox.....	27
6.1	Abstellplätze für PKW: (Vanek)	27
6.2	Zufahrten, Aufstell- und Bewegungsflächen für die Feuerwehr (Auszug) (Vanek).....	27
6.3	Baustellenablauf (Kaleta)	28
6.4	Baustoffe: (Vanek)	29
6.5	Sieblinien (Vanek).....	31

6.6	Recycling von Baustoffen, kurz und kompakt (Kaleta)	32
6.7	Deponierung (Vanek)	32
6.8	Beleuchtung (Vanek)	32
6.9	Biodiversität und ästhetische Aspekte (Kaleta)	33
6.10	Zusammenhang von Funktionalität – Ästhetik (Kaleta)	34
6.11	Mobiles Grün (Vanek)	34
6.12	Beschattung und Kühleffekte (Kaleta)	35
6.13	Begrünungsmethoden (Kaleta)	35
6.14	Substrate (Kaleta)	36
6.15	Pflegemaßnahmen (Vanek)	38
6.16	Wind – Venturi-Effekt (Vanek)	39
7	Entwürfe	40
7.1	Der neu gestaltete Landhausplatz - gestalterische Aspekte (Vanek)	40
7.2	Der neu gestaltete Landtagplatz - gestalterische Aspekte (Kaleta)	45
7.3	Die neu gestaltete Franz Josef-Promenade (Kaleta)	47
8	Berechnungen neu (Vanek)	48
8.1	Wiederverwendung der entfernten Betonplatten	48
8.2	Abflussberechnungen	49
8.2.1	Gebiet 2 Landtagplatz und Gebiet 3	51
9	Pflanzkonzept (Kaleta-Vanek)	54
9.1	Pflanzplan Insel 1: 240 m ²	54
9.2	Pflanzplan Insel 2: 195 m ²	55
9.3	Pflanzplan Insel 3: 244 m ²	56
9.4	Pflanzplan Insel 4: 156 m ²	57
9.5	Pflanzplan Landhausplatz	58
10	Diskussion der Ergebnisse (Vanek)	58
10.1	Erstbesichtigung	58
10.2	gesetzte Ziele	58
10.3	Gestaltung	58
10.4	Ergebnisse der Berechnungen	59
10.4.1	Abfluss des Regenwassers	59
10.4.2	Abbruchmaterial möglichst wiederverwenden	59
10.4.3	Oberflächenentsiegelung	60
11	Schlussfolgerungen und Reflexion (Vanek)	62
11.1	Teilgebiet 1 Landhausplatz	62
11.2	Teilgebiet 2 und 3, Landtagplatz und Promenade	62

Literatur- und Quellverzeichnis	63
Abbildungsverzeichnis.....	67
Tabellenverzeichnis	69
Anhang	70
Arbeitsprotokolle.....	70
Bestandsplan	74
Umgestaltung	75

1 Einleitung (Kaleta, Vanek)

Das Regierungsviertel in St. Pölten, der Landeshauptstadt Niederösterreichs, gleicht in weiten Teilen einer Betonwüste. Lediglich in der neuen Herrengasse und am Landtagplatz sind einige Bäume zu finden, auf letzterem stehen zusätzlich einige Pflanztröge zur Abgrenzung von Schanigärten. Aufgabe dieses Projekts ist es, einen Teil des Regierungsviertels so umzugestalten, dass auch Aspekte der Nachhaltigkeit berücksichtigt werden. Dafür ist es wichtig, sich zu Beginn mit dem Ort und seiner Geschichte auseinanderzusetzen.

1.1 Geographische Lage (Vanek)

Für eine Planung im Kontext mit dem Ort ist die Kenntnis über die Lage und der geschichtlichen Entwicklung eine wichtige Basis.

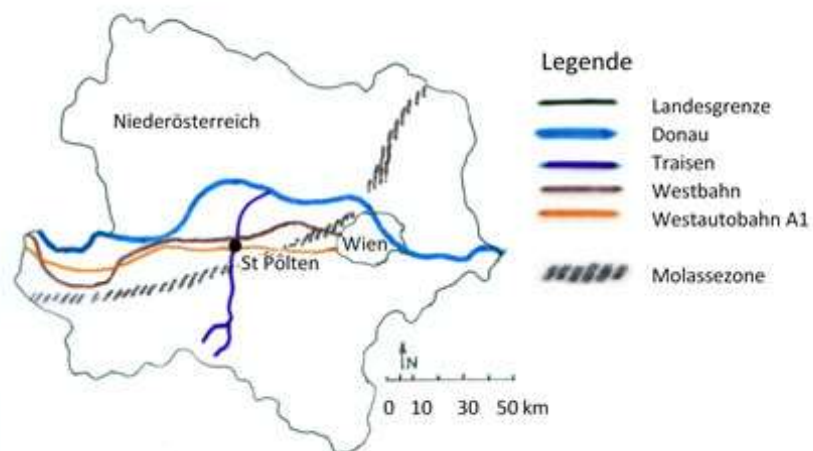


Abbildung 1: Lage St. Pöltens in Niederösterreich
Quelle: Kozenn (2013), eigene Bearbeitung: Vanek 2020

St. Pölten liegt mitten in Niederösterreich, auf 267 m Seehöhe. größtenteils am linken Ufer der Traisen am Nordrand der Molassezone. Infrastrukturell ist St. Pölten an die Westautobahn A1 und an die Westbahn angebunden (Abbildung 1) (Kozenn 2013).

1.2 Siedlungsgeschichte (Vanek)

Der Raum um St. Pölten war bereits in der älteren Jungsteinzeit (ab 5.500 vor Chr.) besiedelt, wie Rettungsgrabungen im Zuge des Baus der Neuen Westbahn und der S33 zeigten. Auch Siedlungen aus der Bronze- und der Eisenzeit sind durch Funde belegt (Stadtgeschichte 2020).

Die Römer gründeten hier die autonome Stadt AELIUM CETIUM, die vor allem für Verwaltungsbeamte gedacht war, die für die Truppenversorgung der Soldaten in den Kastellen am Donaulimes zuständig waren. Für diese Stadt ist auch der Name TRAGISAMUS überliefert. Bei Ausgrabungen am Domplatz kamen Bauten aus dieser Zeit zum Vorschein und ein römischer Meilenstein zeugt vom Vorhandensein einer wichtigen Straßenverbindung (Donaulimes 2020).

Die erste urkundliche Erwähnung unter dem Namen St. Pölten erfolgte am 22. Juli 976. Im Jahre 823 wurde die Stadt unter dem Namen Traisma erwähnt (Jahrbuch 1868).

Im 11. Jahrhundert war St. Pölten bereits Markt und 1159 erhielt es ein stadtrechtähnliches Privileg, wodurch die Voraussetzung für eine Entwicklung in Richtung Stadt geschaffen worden war. 1338 wurde St. Pölten von Bischof Albrecht von Passau das Stadtrecht verliehen. Im 18. Jahrhundert wurde

die Stadt durch Josef Munggenast und Jakob Prandtauer zu einem Zentrum barocker Baukunst, was an der Rathausfassade, dem Dom, der Karmelitinnenkirche und mehreren Adelspalästen noch heute zu erkennen ist. Mit dem Bau der Westbahn Mitte des 19. Jahrhunderts und der Industrialisierung wuchs die Stadt rasant. Hatte die Stadt im Jahre 1848 etwa 4.500 EinwohnerInnen, so waren es 1880 bereits 10.000 und im Jahre 1922 fast 22.000. Im Jahre 1922 wurde St. Pölten zur Statutarstadt erhoben, was die wirtschaftliche Bedeutung hervorhob. Seit damals wurde immer wieder die Forderung nach einer eigenen Landeshauptstadt für Niederösterreich diskutiert, um von Wien unabhängig zu werden. Im Jahre 1986 kam es zu einer Volksabstimmung, wobei das Votum eindeutig für St. Pölten ausfiel. Am 10. Juli 1986 wurde St. Pölten zur Landeshauptstadt erklärt (Gedächtnis des Landes o.J.).

1.3 Die Traisen (Vanek)

Sie entsteht aus zwei Quellflüssen, der Unrechttraisen und der Türnitzer Traisen, die in den niederösterreichischen Kalkalpen entspringen. Die Traisen hat ein Einzugsgebiet von zirka 900 km² (Abb. 12). Vor ihrer Regulierung im Jahre 1959 stand der Traisen bei St. Pölten ein über 200 m breites Flussbett zur Verfügung. Zahlreiche Hochwasser veränderten durch Sedimentablagerungen immer wieder den Lauf des Hauptflusses. Eines der stärksten Hochwasser war das von 1882 mit einem Durchfluss von 827 m³/s, das sind mehr als 10% über dem HQ₁₀₀, von 740m³/s. Erste Sicherungsmaßnahmen zwischen 1817 und 1820 bestanden zumeist aus Faschinen zur lokalen Ufersicherung, die aber 1821, 1829 und 1839 durch die Hochwasser teilweise beschädigt oder zerstört und wieder erneuert wurden. Im Jahre 1904 wurde eine umfassende Regulierung der Traisen begonnen, die bei Raum St. Pölten von 1905 bis 1909 durchgeführt wurde, jedoch zerstörte im Jahre 1921 ein Hochwasser diese Bauten. Bis 1930 war die Instandsetzung im Raum St. Pölten abgeschlossen, wobei durch Solestufen das Gefälle auf 1,5 ‰ reduziert wurde. Mit dem Bau des Regierungsviertels wurde 1996 der Ausbau des Hochwasserschutzes abgeschlossen. Dieser ist nun auf ein Höchsthochwasser von 1100 m³/s ausgelegt (Haidvogel et al. 2018).

1.4 Entstehung des Regierungsviertels/Landhaus St. Pölten (Kaleta)

Im Jahre 1986 wurde St. Pölten zur Landeshauptstadt ernannt. Da es kein Regierungsviertel gab, sollte ein Architekturwettbewerb klären, wie dieses architektonisch und städtebaulich umzusetzen wäre. Dabei gab es ein Bürgerbeteiligungsverfahren sowie ein städtebauliches Leitbild, welches ein Regierungsviertel bevorzugte, das sich in die Umgebung einbindet und kein Einzelmonument ist, sodass es eine hohe Akzeptanz bei der Bevölkerung erhält (Kühn 1996).

Am Beginn der Ausschreibung war der Standort noch nicht eindeutig festgelegt. Zur Auswahl stand das Gebiet auf beiden Seiten der Traisen, welches im Osten des Stadtkerns liegt oder ein kleines Areal, welches sich bei den Bahntrassen befindet und den nördlichen Stadtkern streift. Das Gebiet am Fluss hatte bis dahin keine besondere Bedeutung und wurde zum Mittelpunkt der Ausschreibung (Kühn 1996).

Die Ergebnisse nach der ersten Wettbewerbsphase von 1989 waren nicht überzeugend. Prohazka/Hiesmayr wollte die Traisen überbauen und somit die Flusslandschaft zu einem urbanen Raum umgestalten, mit einzigartiger Qualität. Das Konzept von Anton Schweighofer war, das Regierungsviertel über den Bahntrassen zu bauen und den Kulturbezirk so zu erweitern, dass eine grüne Verbindung vom Stadtpark bis zur Traisen entsteht. Rieder/Wörndl und Heidulf Gerngroß hatten ähnliche Ideen. Ähnlich zum jetzigen Regierungsviertel gab es noch den Entwurf von Bily/Katzberger, welcher lange Verwaltungsbauten geplant hatte. Diese sollten parallel zur Traisen stehen. Jedoch gab es im Gegensatz zur jetzigen Umsetzung eine Verbindung zur Stadt durch unterschiedliche Wohnbebauungen und die Kulturbauten fanden ihren Platz direkt am Fluss (Kühn 1996).

In der letzten Wettbewerbsstufe waren zwei Projekte. Die Entscheidung sollte zwischen Wilhelm Holzbauers und Ernst Hoffmanns Entwürfen fallen. Holzbauer entwarf einen Solitärbau, welcher 24 Stockwerke hoch war und in welchem die Büroräume oval angelegt waren. Das Projekt sagte aus, dass der Ort wichtig ist und sollte im Wettbewerb nicht soweit kommen. Sein Projekt strahlte keine Bürgernähe aus. Ernst Hoffmann hingegen entwarf eine Stadtproduktion mit einem Boulevard, einer

Passage, einer kleinen Grasfläche und einem Platz. Das Projekt war kein Einzelmonument, die Verwaltungsgebäude sollten entlang der Traisen errichtet werden und somit eine urbane und befestigte Uferkante herstellen. Der Landtagssaal, welcher mittig und ganz am Fluss platziert war, zeigte eine Querachse, welche in die Stadt führte und an welcher die Kulturbauten lagen. Ausschlaggebend für das Projekt war, dass jedes der Gebäude einen eigenen Eingang hatte. Die Jury empfahl eine Weiterbearbeitung, da das Projekt noch etwas zu eintönig war (Kühn 1996).

Ernst Hoffmann gab sich Mühe das Urteil der Jury zu widerlegen. Er schaffte damit jedoch das Gegenteil. Statt Glasfassaden bekamen die Verwaltungsgebäude nun Fassaden aus Naturstein, welcher diesen eine gewisse Schwere verlieh (Kühn 1996).

1997 wurde nach nur fünf Jahren Bauzeit das Projekt fertiggestellt und war um 24 Millionen Euro günstiger als zu Beginn vermutet. Nun hat das Projekt von Ernst Hoffmann ein künstliches Wasserbecken, in welchem auf Stelzen das Landtagsschiff (Landtagssaal) platziert ist (Abbildung 2). Parallel zur Traisen befinden sich Verwaltungsgebäude, Tiefgaragen, ein überdachter Boulevard und der Klangturm, welcher das Wahrzeichen des Regierungsviertels darstellt (NÖ Plan o.J.).

Der Klangturm ist eine Konstruktion von Ernst Hoffmann. Er soll symbolisieren, dass hier nicht nur das administrative und politische, sondern auch das kulturelle Zentrum der Stadt liegt (Kühn 1996).



Abbildung 2: Das Gebäude des Landtags im leeren Wasserbecken
Quelle: Foto Kaleta 2020

1.5 Nutzwasserprojekt im Regierungsviertel (Kaleta)

Im Regierungsviertel wird ein Nutzwasserversorgungsprojekt ausgeführt, bei dem das Regenwasser von den Dachflächen gesammelt und in Zisternen aufbewahrt wird, welche sich unter der Tiefgarage befinden. Der Hauptkollektor, verläuft im dritten Kellergeschoß unter der Neuen Herrengasse durch das ganze Regierungsviertel und hat somit eine Länge von 530 Metern. Abbildung 4 zeigt einen Schnitt, der in Abbildung 3 durch die grüne Linie verortet ist. Der Hauptkollektor hat einen Querschnitt von 2,95 m × 4,70 m und somit ein Fassungsvermögen von etwa 7.350 Kubikmetern. Es gibt auch zwei Regenwasserzisternen mit einem gesamten Fassungsvermögen von 295 m³, die den Hauptkollektor umschließen.

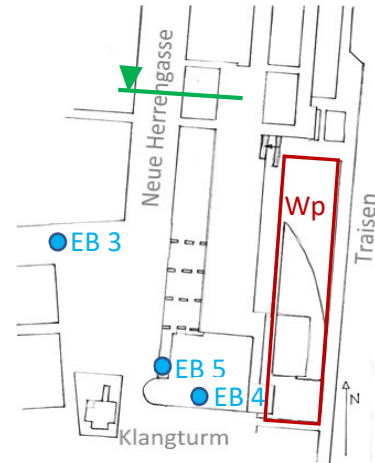


Abbildung 3: Verortung der Entnahmebrunnen, Des Schnitts und des Wasserbeckens
Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

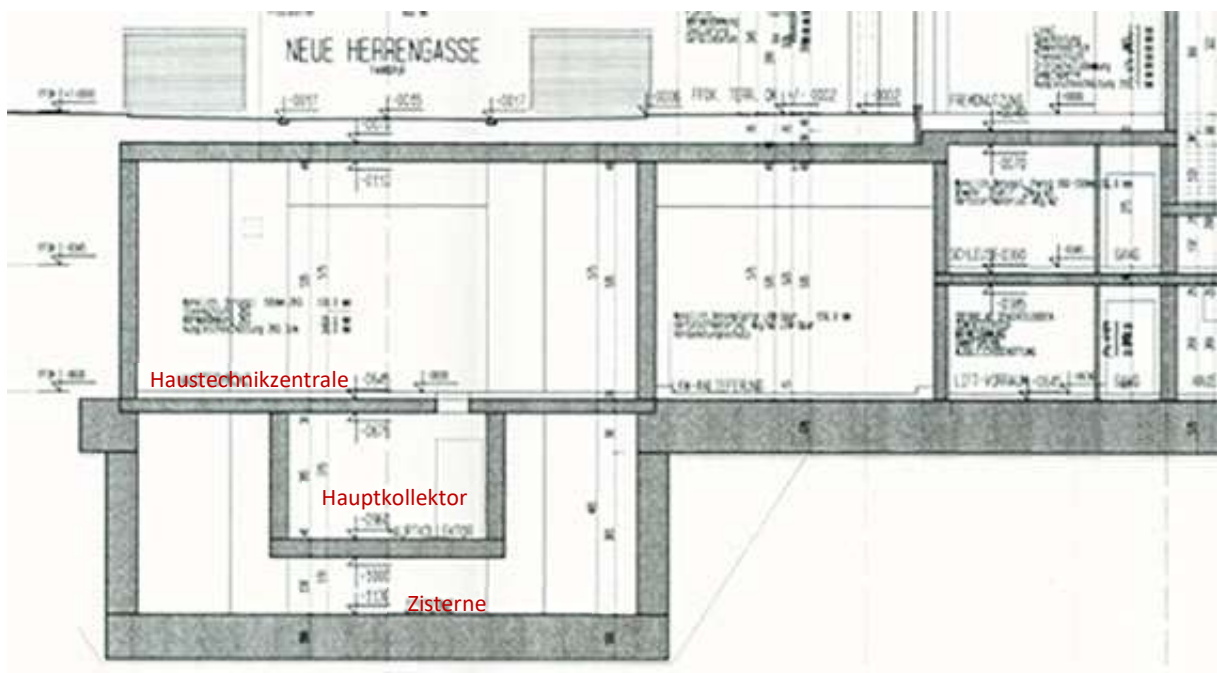


Abbildung 4: Querschnitt durch Neue Herrengasse und Haus 2
Quelle: Hoffmann (1997), eigene Bearbeitung Kaleta 2020

Im Regierungsviertel sind 13 Entnahmebrunnen (EB) verteilt, von denen sieben bereits in der ersten Bauphase errichtet wurden, die anderen sechs im Jahre 2006. Im Projektgebiet gibt es drei Brunnen (Abbildung 3) mit einem Gesamtförderstrom von 20 l/s.

Abbildung 5 zeigt die Lage von zwei Versickerungsanlagen im Norden des Regierungsviertels. Die Versickerungsanlage 1 (VA 1) hat eine Sickerfähigkeit von 25 l/s, VA 2 eine von 30 l/s (Reisinger 1993a).

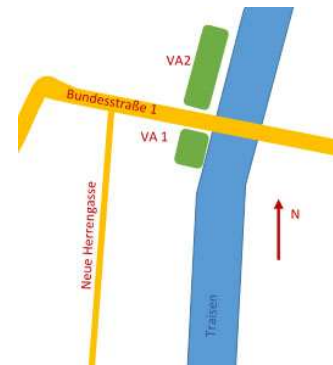


Abbildung 5: Lage von zwei Versickerungsanlagen
Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

Die Entnahmebrunnen sind alle ähnlich aufgebaut:

Abbildung 6: Querschnitt des Entnahmebrunnens 3 zeigt den Querschnitt des Entnahmebrunnens 3.

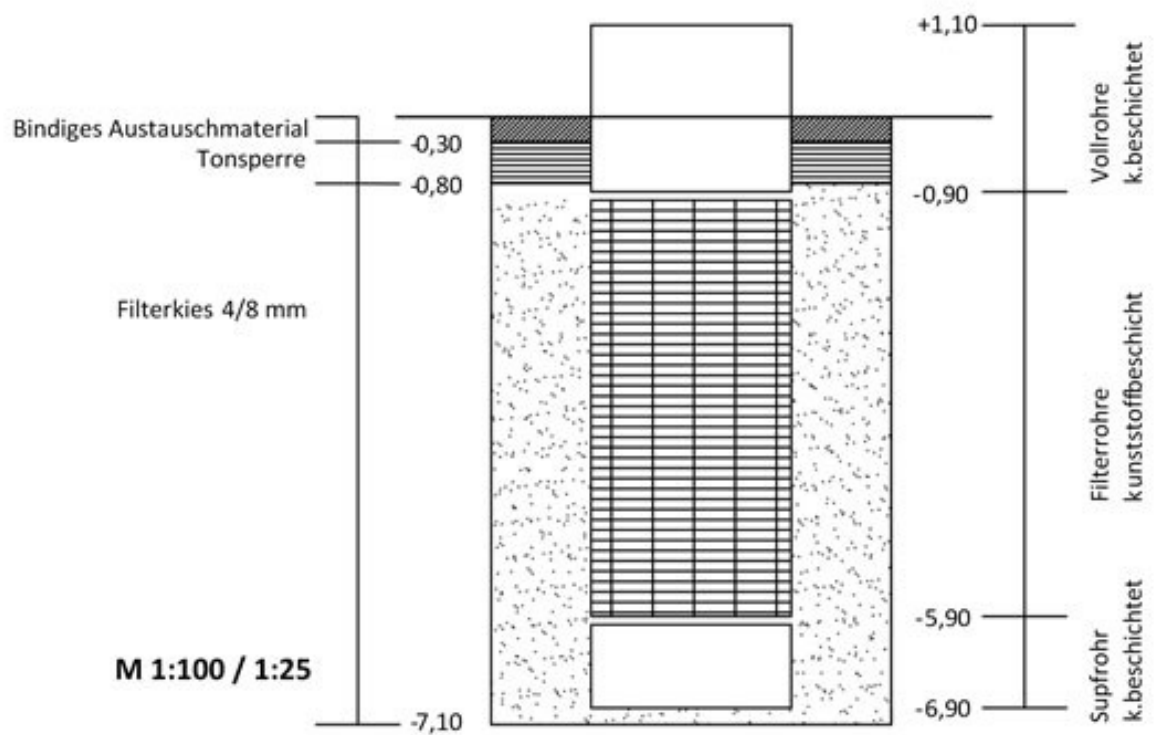


Abbildung 6: Querschnitt des Entnahmebrunnens 3
Quelle: Reisinger (1993a), eigene Bearbeitung Kaleta 2020

2 Ortsanalyse (Pay)

Die Ortsanalyse beinhaltet erhobene und daraus abgeleitete Daten des Projektgebiets und seiner Umgebung.

2.1 Demographische Daten St. Pölten (Pay)

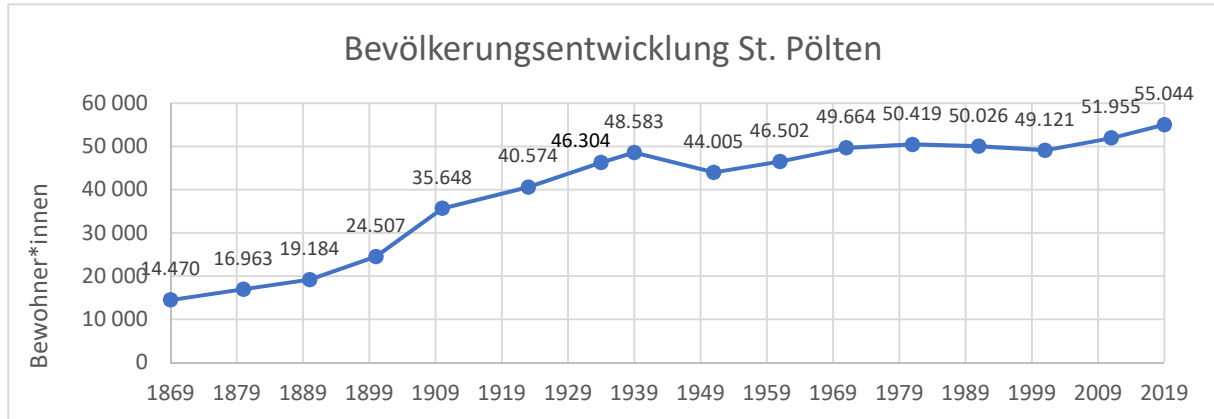


Abbildung 7: Bevölkerungsentwicklung St. Pölten

Quelle: Statistik Austria 2019a, eigene Bearbeitung Pay 2020

Im Jahr 1869 hatte St. Pölten eine absolute Bevölkerungszahl von 14.470. Mittlerweile hat sich diese fast vervierfacht. Im Jahr 2019 lag sie bei 55.044 Personen. In der Abbildung 7 ist der Verlauf der Bevölkerungsentwicklung seit 1869 abgebildet. St. Pölten zeigt über diese Jahre einen stetigen Zuwachs der Bevölkerung. Im Zeitraum von 1939 auf 1949 ist ein Rückgang der Anzahl zu verzeichnen (Statistik Austria 2019).

Die Altersstruktur der Bevölkerung in St. Pölten ist in Abbildung 8 (zusätzlich aufgeschlüsselt nach Männern und Frauen) abgebildet. Von den insgesamt 55.514 Personen in St. Pölten sind 27.255 Männer (blau) und 28.259 Frauen (rosa). Die Altersgruppen sind in Fünffahresschritten aufgelistet. Mit 4.572 Personen sind die 50-54-jährigen Personen am stärksten vertreten. Etwas geringer, mit 17,8 % leben unter 20-jährige Personen in St. Pölten. In groben Altersgruppen betrachtet, machen die 20-64-Jährigen ca. 60% der Bevölkerung aus. Ca. 18% der Bevölkerung sind unter 20 (Statistik Austria 2020).

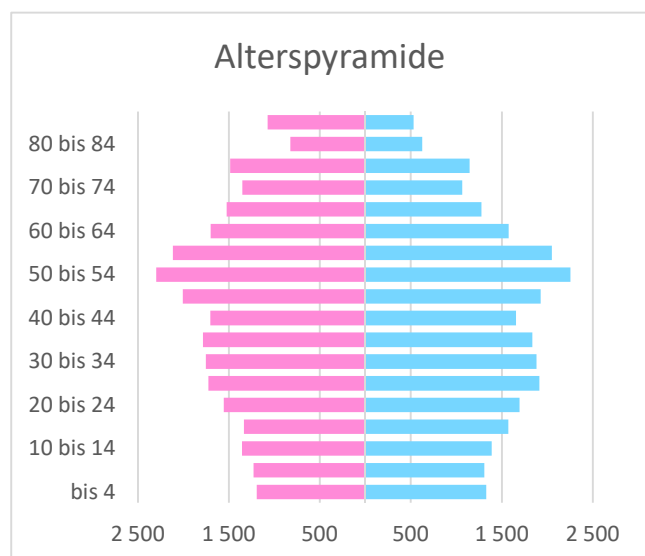


Abbildung 8: Altersstruktur St. Pölten 2020

Quelle Statistik Austria, eigene Bearbeitung Pay 2020

2.2 Regierungsviertel (Pay, Vanek))

Das Regierungsviertel in St. Pölten erstreckt sich auf 14 ha, an der Traisen angrenzend im Osten der Stadt (Abbildung 9). Hier befinden sich 27 barrierefreie Gebäude, die eine Fläche von 150.000 m² für Büros bieten. Im Regierungsviertel ist auch der Sitz des Landtags, der Landesregierung und der Landesverwaltung. Der Klangturm, das Festspielhaus, das niederösterreichische Museum, das Landesarchiv und die Landesbibliothek sind als Kulturbauten hier angesiedelt. Außerdem findet man auf dem Regierungsviertel einen Nahversorger und diverse Gastronomiebetriebe. Im ganzen Viertel gibt es keine Gebäude die zum Wohnen genutzt werden. In 1.800 Büroräumen sind 3.000 Personen beschäftigt (Amt der NÖ Landesregierung 2017).

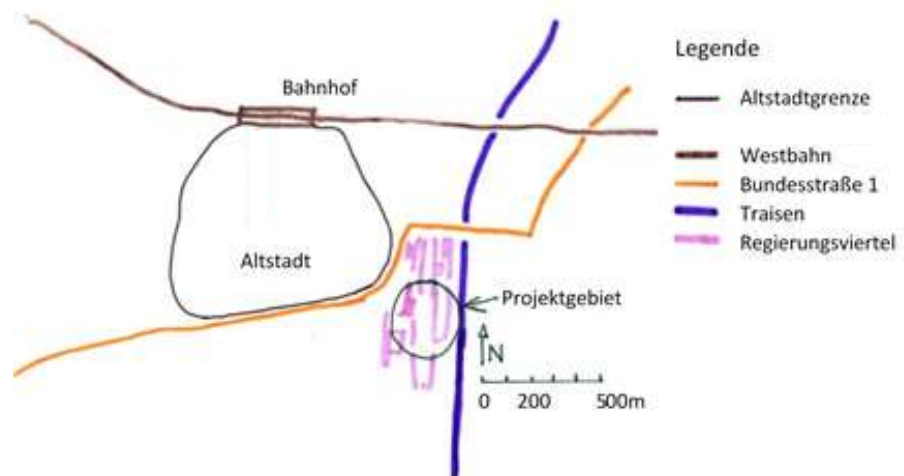


Abbildung 9: Lage des Regierungsviertels
Quelle: Kozenn (2013), eigene Bearbeitung: Vanek 2020

Das Projektgebiet ist ein Teil des Regierungsviertels (Abbildung 10). Im Süden reicht es bis zum Klangturm, im Osten bis zur Traisen. Im Norden gehören Haus 3 und Haus 2 noch zum Projektgebiet, im Westen bilden die Neue Herrengasse und der Parkplatz die Grenze.

Bei den Bezeichnungen Landhausplatz (= Parkplatz Pp beim Klangturm) und Landtagplatz (= Fußgängerzone Fz in Verlängerung des Boulevards) (Abbildung 10) wurde diese ortsüblichen Benennungen übernommen. Der offizielle Name für beide Teilgebiete lautet Landhausplatz (Pirchenfried 2020).

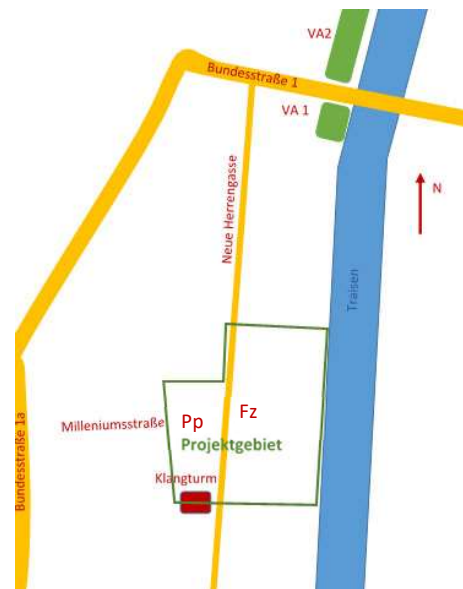


Abbildung 10: Projektgebiet
Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

2.3 Klima (Kaleta, Vanek)

In diesem Kapitel werden Aspekte der Sonneneinstrahlung betrachtet und die wichtigsten Klimadaten aufgelistet.

2.3.1 Besonnung - Schattengrenzen (Vanek)

Der Landtagplatz ist fast Nord-Süd gerichtet. Der Besonnungszeitraum ist für die Auswahl der Bepflanzung von Bedeutung. In Abbildung 12 sind die Schattengrenzen für 13 Uhr, 14 Uhr, 15 Uhr und 15:30 MEZ am 21.6. eingezeichnet. Es ist zu erkennen, dass knapp nach 15:30 der gesamte Platz, der etwa 23 m breit ist, im Schatten liegt. Der Azimut α beträgt für 15 Uhr $251,5^\circ$, die Elevation $\epsilon = 46,7^\circ$.

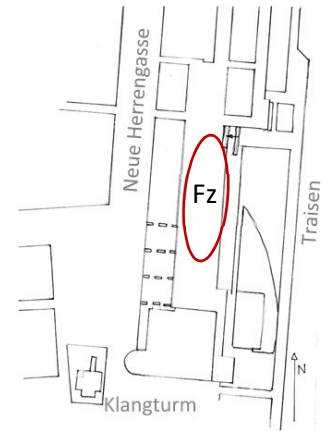


Abbildung 11: Lage des Landtagplatzes
Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

Konstruktionsbeschreibung zu Abbildung 12:

Der Punkt P wird beliebig auf der Gebäudetraufe gewählt.

Durch Eintragen des Azimut $\alpha = 251,5^\circ$ erhält man den Grundriss I' des Lichtstrahls.

In einem Seitenriss wird die Elevation $\epsilon = 46,7^\circ$ eingemessen.

Mit Hilfe eines auf I frei gewählten Punktes Q ermittelt man den Aufriss I'' des Lichtstrahls I.

Der Schnittpunkt von I'' mit der Rissachse 12 ergibt die Entfernung der zum Gebäude parallelen Schattenlinie.

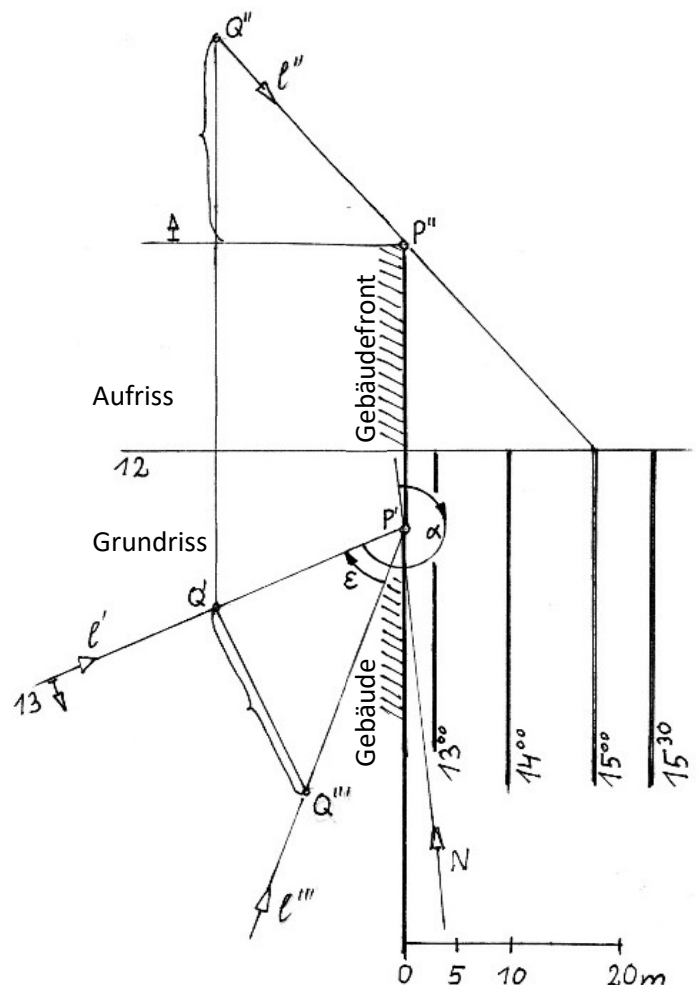


Abbildung 12: Konstruktion der Schattengrenzen im Gebiet Fz
Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

Mit Hilfe des Programms SunEarthTools.com (2020) können für jeden beliebigen Ort der Welt, jedes Datum und jede Uhrzeit der Sonnenstand und Tagesgangkurven der Sonne ermittelt werden. Jene für den 21. Juni ist in Abbildung 13 dargestellt.

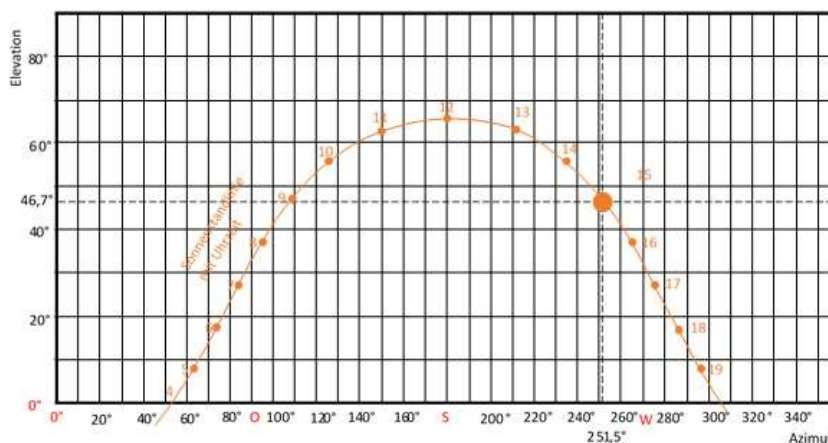


Abbildung 13: Tagesgangkurve 21. Juni

Quelle: SunEarthTools.com, eigene Bearbeitung Vanek 2020

2.3.2 Klimadaten (Kaleta)

In Tabelle 1 sind die wichtigsten Klimadaten von St. Pölten aus dem Jahre 2019 zusammengefasst.

Tabelle 1: Klimadaten 2019

Quelle: ZAMAG 2020 eigene Bearbeitung Kaleta 2020

Parameter / Station	St. Pölten Landhaus
Temperatur	
Jahresmittel der Lufttemperatur [°C]	11,40
Jahresmittel der Maxima der Lufttemperatur [°C]	16,60
Jahresmittel der Minima der Lufttemperatur [°C]	7,40
absolutes Jahresmaximum der Lufttemperatur [°C]	37,70
absolutes Jahresminimum der Lufttemperatur [°C]	-8,90
Tage mit Lufttemperaturmin. < [°C] (Frost)	51
Jahressumme der Tage mit Lufttemperaturmax. < 0°C (Eis)	9
Tage mit Lufttemperaturmax. >= 25°C (Sommertage)	87
Jahressumme der Tage mit Lufttemperaturmax. >= 30°C (Tropentage)	31
Luftfeuchte	
Jahresmittel der relativen Luftfeuchte (%)	74
Niederschlag	
Jahressumme des Niederschlags [mm]	609
Jahresmaximum der 24h-Niederschlagssumme [mm]	30
Jahressumme der Tage mit Niederschlag >= 1 mm	90
Jahressumme der Tage mit Niederschlag >= 10 mm	21
Jahressumme der Tage mit geschlossener Schneedecke	16
Jahressumme der Tage mit Nebel	15
Wind	
Jahressumme der Tage mit Windstärke > 50 km/h	49
Jahressumme der Tage mit Windstärke > 76 km/h	6

2.4 Boden - Profil (Kaleta)

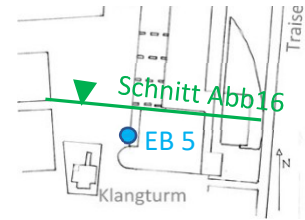


Abbildung 14: Lage der Bohrprobe für Entnahmebrunnen fünf
Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

Bei der Bohrung für den Entnahmebrunnen 5 (Abbildung 14) Im Jahr 1993 wurde das in Abbildung 15 gezeigte Profil erstellt. Es ist zu erkennen, dass der ursprüngliche Boden bis in eine Tiefe von fünf Metern aus einem Gemisch aus Mittel-Grobkies, Feinkies und Sand besteht. Darunter beginnt eine Schicht aus Schluff, der leicht feinsandig und leicht tonig ist. Daher ist der gewachsene Boden gut versickerungsfähig.

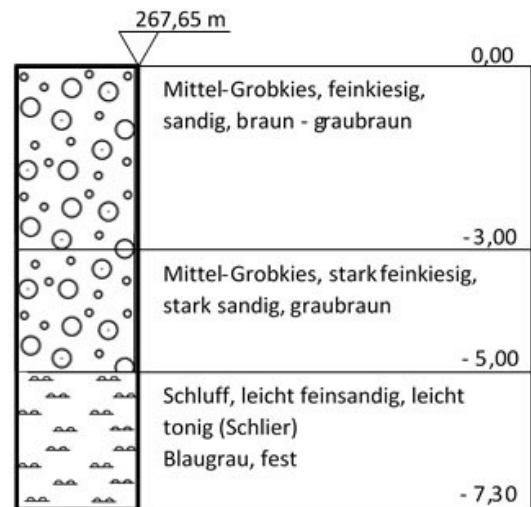


Abbildung 15: Bodenprofil bei Entnahmebrunnen 5
Quelle: Reisinger (1993b), eigene Bearbeitung Kaleta 2020

2.5 Tiefgarage (Kaleta)

Unter dem gesamten Projektgebiet befindet sich eine Tiefgarage, die ein bis zwei Geschoße hat. Abbildung 16 zeigt einen Querschnitt, dessen Lage in Abbildung 14 (Seite 13) zu sehen ist, durch das Projektgebiet. Die roten Linien im Querschnitt zeigen die Position der Ausschnitte (Abbildung 17 und Abbildung 18).



Abbildung 16: Schnitt durch das Projektgebiet,
Verortung siehe Seite 13 Abbildung 14

Quelle: Hoffmann (1997), eigene Bearbeitung Kaleta 2020

Aus den Querschnitten in Abbildung 17 und Abbildung 18 ist ersichtlich, dass die Auflagen auf der Tiefgarage incl. Natursteinplatten am großen Landtagplatz 30 cm und am Parkplatz beim Klangturm 45 cm betragen.



Abbildung 17: linker Ausschnitt aus Abbildung 16

Quelle: Hoffmann (1997), eigene Bearbeitung Kaleta 2020

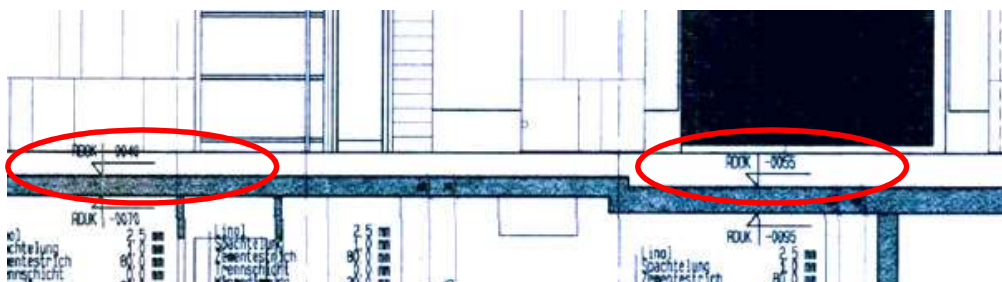


Abbildung 18: rechter Ausschnitt aus Abbildung 16

Quelle: Hoffmann (1997), eigene Bearbeitung Kaleta 2020

3 Bestandsaufnahme (Kaleta, Vanek)

In diesem Kapitel sind neben den Flächengrößen der beobachtbare Bestand der Teilgebiete beschrieben.

3.1 Flächengrößen (Vanek)

Das Projektgebiet lässt sich in drei zu bearbeitende Teilbereiche gliedern, welche in Abbildung 19 ersichtlich sind.

Gebiet Pp: Der Landhausplatz - Parkplatz

Gebiet Fz + Tr: Forum - Landtagplatz mit Tribünen

Gebiet Pr: Flusspromenade



Abbildung 19: : Übersicht Projektgebiet

Quelle: NÖ Atlas, eigene Bearbeitung Vanek 2020

In Tabelle 2: Detailflächen im Projektgebiet ist das Projektgebiet in Teilflächen gegliedert. Aus ihr sind Bezeichnungen, Abkürzungen, Flächen, Kurzbeschreibungen und die zu entwässernden Flächen zu entnehmen.

Tabelle 2: Detailflächen im Projektgebiet

Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

Objekte im und angrenzend an das Projektgebiet (ipg)	Abkürzung	Fläche [m²]	Anmerkungen	Zu entwässernde Flächen
Haus 1a	1a	1.485	tw Solarpannele	1.485
Überdachung + Haus 1	Ü	1.710		1.710
Landtag	L	1.710	größtenteils Solarpannele und über der Wasserfläche	00
Haus2	2	994	Dachbegrünung	00
Haus 3	3	882	Dachbegrünung	00
Billa im Projektgebiet	B	464		464
Wasserbecken (ipg)	Wp	3.264	Wasserfläche	00
Klangturm (ipg)	Kt	308		308
Parkplatz	Pp	2.095		2.095
Fußweg	Fw	445		445
Uferpromenade	Pr	1.645		1.645
Grünflächen	Gf	590	Grünfläche	00
Fußgängerzone	Fz	3.282		3.282
Tribünen Baumscheiben inc.	Tr	688		688
Landesarchiv	LA	887	Dachbegrünung, außerhalb PG	00
Landesbibliothek	LB	1.421	Dachbegrünung außerhalb PG	00
NÖ-Versicherung	NV	3.962	zu entw.: außerhalb PG	00
NV – begrünter Hof	NVb	720	Grünfläche	00
Wasserbecken gesamt	W	4.642		00
Straßenraum		1.800		4042
Gesamtes Projektgebiet		21.285		16.1643.922

Insgesamt zu entwässernde Fläche: gerundet 14.000m².

3.2 Der ursprüngliche Parkplatz („Landhausplatz“) (Vanek)

Der Parkplatz (Pp) (Abbildung 20: Verortung Parkplatz) hat eine Gesamtfläche von 2095 m², und dient nur zum Parken. An der westlichen Seite sind die Abstellflächen von 25 Steinkugeln mit einem Durchmesser von 50 cm begrenzt. Zwischen den Steinkugeln und den angrenzenden Gebäuden, der Landesbibliothek (Lb) und dem Landesarchiv (La), ist eine trapezförmige freie Fläche, die im Süden beim Klangturm fünf Meter und am nördlichen Ende 13 m misst. Vor dem Landesarchiv stehen drei Poller vor einer Tür, und daran grenzen drei etwa zweieinhalb Meter hohe Lüftungstürme und zwei Bodengitter an. Im Norden mündet die Millenniumsstraße in die Neue Herrengasse. Vor dem Klangturm ist eine Skulptur (L) (Abbildung 21) errichtet, die etwa fünf m hoch ist. Die scheibenförmige Abdeckung hat einen Durchmesser von zirka sechs Metern. Im Boden sind Beleuchtungskörper eingelassen, die die Skulptur von unten beleuchten. Der Parkplatz bietet 48 Personenkraftwagen Platz, allerdings sind keine Bodenmarkierungen vorhanden und daher auch kein Behindertenabstellplatz ausgewiesen. Im Westen grenzt der Parkplatz direkt an die Neue Herrengasse. Gegenüber der Millenniumsstraße (Ms), direkt angrenzend, stehen vier etwa 13 m hohe Leuchtkörper (Abbildung 22), die den Parkplatz ausleuchten. Direkt vor dem Versicherungsgebäude (NV) ist eine neun Meter breite freie Fläche. Der gesamte Platz ist mit verschiedenen langen, 38 cm breiten Betonsteinen gepflastert, von denen schon viele zerbrochen sind (Abbildung 23). Die Millenniumsstraße und die Herrengasse sind asphaltiert. An der Grenze zur Neuen Herrengasse befindet sich ein 18 cm breites Rigol. Parallel dazu, jeweils im Abstand von zehn Metern sind zwei weitere im Parkplatz eingelassen.

Vegetation ist auf diesem Platz keine vorhanden.

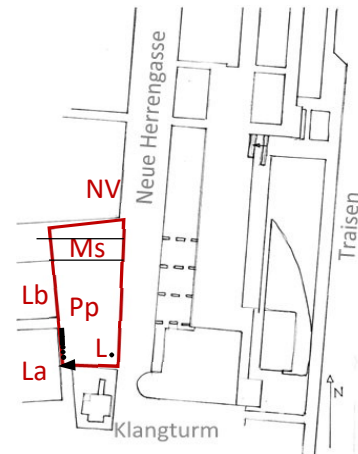


Abbildung 20: Verortung Parkplatz Pp
Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020



Abbildung 21: Leuchtskulptur
Quelle: Foto Kaleta 2020



Abbildung 23: Betonsteine des Parkplatzes
Quelle: Foto Kaleta 2020



Abbildung 22: Parkplatzbeleuchtungen
Quelle: Foto Kaleta 2020

3.3 Der ursprüngliche Landtagplatz (Kaleta)

Das Forum (Fz) (Abbildung 24) des Landtagplatzes ist Fußgängern vorbehalten.

Es ist 100 m lang und 22 m breit und fast zur Gänze mit hell- und dunkelgrauen Granitplatten gepflastert.

Abbildung 25 zeigt Ausbesserungsarbeiten am Landtagplatz. Es ist zu erkennen, dass die 3 cm dicken Granitplatten auf einem gewalzten, mit einer dünnen Betonschicht versehenen Untergrund gelegt sind.

Der Boden des nördlichsten Teils ist wie der Boulevard in einem hellen Branton gehalten.

Im Südwesten befindet sich ein acht Meter hoher und 50 m langer Durchgang zum Parkplatz (Pp), der von vier Reihen zu je drei rechteckigen Säulen, die 3,75 m breit und 75 cm dick sind, unterbrochen ist. Über diesem Durchgang sind noch drei Stockwerke gebaut, die bis in dieselbe Höhe reichen wie der nördlich anschließende Gebäudeteil. Mit einer Höhe von 20 m beschattet dieser im Laufe des Nachmittags das gesamte Forum (siehe Kapitel 2.3.1).

Im Norden schließt an den Platz der Boulevard an, der in der Mitte von einem in sechs Metern Höhe befestigten Glasdach mit einer Breite von zehn Metern teilweise vor Niederschlägen geschützt ist.

In der nordöstlichen Ecke führt eine zwölf Meter breite Treppe zum dreieinhalb Meter tiefergelegenen Wasserbecken (Wp) und zur Uferpromenade (Pr). Die östliche Begrenzung besteht aus sechs Baumscheiben mit einer Größe von fünf mal fünf Metern und Abständen von etwa 22,5 m. In Abbildung 26 ist eine Nutzwasserentnahmestelle zu sehen. Links und rechts von diesen Baumscheiben führen ebenfalls zwei Meter breite Treppen zum Wasserbecken hinunter. Zwischen diesen Treppen sind Tribünen zum Sitzen mit Blick über die Traisen. Die Seiten der Baumscheiben zum Wasserbecken und den Treppen sind mit Mauern befestigt (Abbildung 27). Die letzten zehn Meter grenzt ein Teil des Landtagsgebäudes (L) an.

In der südöstlichen Ecke führt ein Durchgang zu einem Fußgängersteg über das Wasserbecken und die Traisen.

Die südliche Begrenzung bildet das knapp 14 m hohe Haus 1a, das in einer Höhe von dreieinhalb Metern über dem Eingang ein sieben mal drei Meter großes Flugdach hat.

Die Schanigärten der beiden Cafè sind mit mobilen Trögen, die mit Kleinsträuchern bepflanzt sind, abgegrenzt. Zur Zeit der Aufnahme wuchsen neben den oben erwähnten Bäumen etwa zehn weitere Kleinbäume oder Sträucher in quaderförmigen Gefäßen, die einen mal einen Meter breit und 80 cm hoch sind. Der Unterbau aller Pflanzgefäße ist so konstruiert, dass sie sich mit einem Gabelstapler transportieren lassen.

Längs der ganzen westlichen Seite, und vor den Bäumen auf der östlichen Seite verläuft ein Rigol.

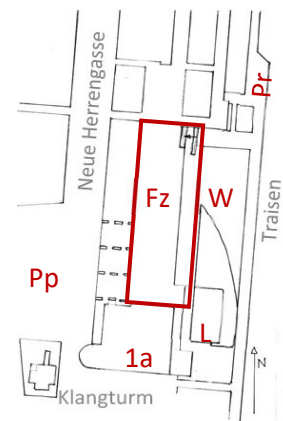


Abbildung 24: Lage des Landtagplatz Fz
Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020



Abbildung 25: teilweise entfernte
Bodenplatten
Quelle: Kaleta 2020



Abbildung 26: Baumscheibe mit
Wasserentnahmestelle
Quelle: Kaleta – Vanek 2020



Abbildung 27: Tribünen Tr beim
Wasserbecken
Quelle: Kaleta 2020

3.4 Die Franz Josef-Promenade (Kaleta)

Entlang der Traisen führt eine Uferpromenade (Pr)(Abbildung 24). Im Bereich des Regierungsviertels ist sie fünf Meter breit und zur Traisen hin mit einer 90 cm hohen und 75 cm breiten Mauer gesichert (Abbildung 28). Zum Wasserbecken hin ist sie mit einer 54 cm hohen Mauer begrenzt. Der Boden des Wasserbeckens liegt 40 cm tiefer als die Promenade. Am uferseitigen Rand der asphaltierten Promenade ist entlang der Mauer ein 30 cm breites Rigol.



Abbildung 28: Promenade (Pr), Blick Richtung Norden
Quelle: Kaleta 2020

4 Entwässerung Berechnungen Bestand (Vanek)

Der Berechnung der anfallenden Wassermengen (Oberflächenabfluss Q) wird ein dreißigjähriges Regenereignis zu Grunde gelegt. Als Regendauer des Starkregenereignisses werden 20 Minuten angenommen, das sind laut den Bemessungsniederschlägen des hydrographischen Dienstes Österreichs (eHYD 2020) **31,9 mm**.

Wegen des in Kapitel 1.6 beschriebenen Nutzwasserprojektes werden die Dachflächen bei der Berechnung nicht berücksichtigt. Für die Berechnung des Oberflächenabflusses im Projektgebiet wird dieses in zwei Bereiche geteilt:

In Abbildung 29 sind diese eingetragen. Das Gebiet 1 umfasst einen Teil der Neuen Herrengasse und den Parkplatz nördlich des Klangturms, das Gebiet 2 den großen Platz beim Landhaus und über das Wasserbecken hinaus die Promenade bei der Traisen.

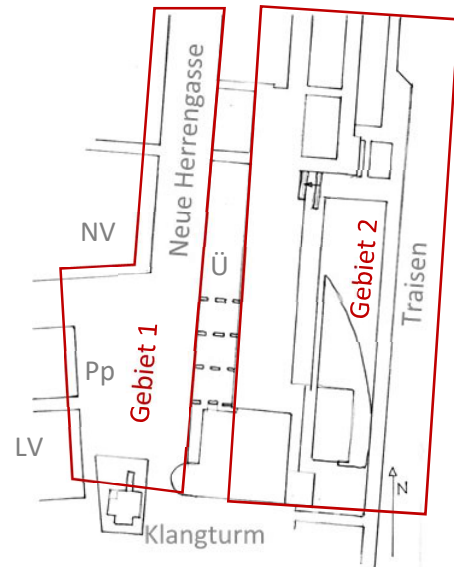


Abbildung 29: Aufteilung des Projektgebietes
Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

Die abflusswirksame Fläche A_e setzt sich aus der Entwässerungsfläche A_r (inklusive eventuelle Zuflüsse von angrenzenden Flächen wie Fassaden) und der Versickerungsfläche A_v zusammen,

$$A_e = A_r + A_v$$

Bei den Entwässerungsflächen A_r ist jede mit einem Abflussbeiwert a_n zu gewichten. Dieser Beiwert gibt jenen Wasseranteil an, der nicht vor Ort von der Fläche aufgenommen wird oder nicht versickert. Diese Abflussbeiwerte werden je nach Materialbeschaffenheit gemäß ÖNORM B 2506-1 zur Berechnung herangezogen.

$$A_r = \sum A_n \cdot a_n$$

Die einzelnen Teilflächen des Gebietes 1 sind der Tabelle 3 auf Seite 21 zu entnehmen.

Berechnung des Oberflächenabflusses von Q [l/s], wobei: 31,9 mm = 31,9 l/m².

Die anfallende Gesamtwassermenge des Starkregenereignisses beträgt daher

$$Q = (r_z \cdot A_r) \text{ l in d min}$$

mit d = Regendauer

$$Q = (31,9 \cdot 5420,2) \text{ l in 20 min}$$

$$Q = 172.904,38 \text{ l in 20 min}$$

Um l/s zu erhalten ist Q noch durch $(20 \cdot 60)$ zu dividieren:

$$Q = 144,09 \text{ l/s}$$

Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

Gebiet 1	Abkürzung	Fläche [m ²]	Abflussbeiwert	A _r [m ²] je Fläche	
Klangturm	Kt	308	0,9	277,2	
Klangturm Fassade		300	0,5	150,0	
Parkplatz	Pp	2.095	0,9	1.885,5	
Landesarchiv Fassade	LA	16 x 37 = 592	0,5	296,0	
Landesbibliothek Fassade	LB	16 x 28 = 448	0,5	224,0	
NÖ-Versicherung Fassade	NV	20 x 36 + 27 x 45 = 1.935	0,5	967,5	
Straßenraum	Sr	1.800	0,9	1.620	
Baumpflanzungen von ca. insgesamt 40 m ² im Sr wurden vernachlässigt		Gesamtfläche 9720	A _r gesamt 5.420,2		Q gesamt 144,09 l/s
Da sich das gesamte Gebiet 1 auf einer Tiefgarage befindet, gibt es keine bodengebundene Sickerfläche daher ist A _v = 0					

Tabelle 4 zeigt die Teilflächen von Gebiet 2. Die zu Gebiet 1 analoge Rechnung ergibt für Gebiet 2 einen Abfluss von **148,9 l/s**

Tabelle 4: Abflussrelevante Flächen in Gebiet 2

Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

Gebiet 2 und 3	Abkürzung	Fläche in m ²	Abflussbeiwert	A _r [m ²] je Fläche	
Fußweg	Fw	445	0,9	400,5	
Uferpromenade	Pr	1.645	0,9	1.480,5	
Grünflächen	Gf	590	0,3	177,0	
Fußgängerzone	Fz	3.282	0,9	2.953,8	
Tribünen	Tr	634	0,9	570,6	
Baumscheiben		54	0,3	16,2	
Wasserbecken gesamt		4.642	Wird nicht entwässert	0,0	
			A _r gesamt 5.598,6 m ²		Q gesamt 148,9 l/s

5 Planungsziele (Kaleta, Vanek)

Um die Nachhaltigkeit des Projekts zu unterstreichen wurden zwei Planungsziele gesetzt und im Folgenden beschrieben.

5.1 Baurestmassen und deren Verwertung (Vanek)

Unter Recycling wird ein Vorgang verstanden, bei welchem aus einem Abfallprodukt ein Sekundärrohstoff (Baunetz-Wissen o.J.) wird. In Österreich gilt für jegliche Art von Abfall ein Verwertungsgebot (AWGes. §1 (2), 2002) und ein Vermengungsverbot (AWGes. §15 (2), 2002).

5.1.1 Recycling von Beton

Das Recyceln von Baustoffen dient der Ressourcenschonung und dem Erreichen von Klimazielen. Beim RC-Beton (Recyclingbeton) wird ein Teil des Naturkieses durch aufbereiteten Bauschutt ersetzt. Verunreinigungen durch Holz u.Ä. sind zu vermeiden, da diese die Qualität stark vermindern. Auf eine genaue Einhaltung der Sieblinie ist bei der Bereitstellung von recyceltem Beton zu achten. Die Sieblinien sind durch *DIN 4226-100 Gesteinskörnungen für Beton und Mörtel, Teil 100: Recycelte Gesteinskörnungen vorgegeben*. Zu beachten ist auch, dass der Wasser- und Zementbedarf wegen der höheren Porosität von RC-Beton höher als bei herkömmlichem Beton ist. Es werden auch mehr Fließmittel benötigt. Bauchemische Zusatzmittel wie Luftporenbildner, Verflüssiger, usw. sind sowohl bei herkömmlichem Beton, als auch bei RC-Beton notwendig. Auch die Nachbehandlung (Abdecken, Feuchthalten oder Berieseln) ist die gleiche wie bei Normalbeton (Heinze o.J.).

Für rezyklierte Baustoffe gibt es folgende Verarbeitungsmöglichkeiten: Gesteinskörnungen für Asphaltproduktion, für Betonproduktion, für Tragschichten im Straßenbau und für Schütt- und Künettenfüllmaterial. Für diese werden vom Österreichischen Güteschutzverband Recycling-Baustoffe für folgende Fraktionen Gütezeichen vergeben: RA, RAB, RB, RG, RM, RH, RHZ, RHM, RS und RZ. Diese sind in Tabelle 5 näher beschrieben (CAR o.J.).

Tabelle 5: Abbruchmaterialien, Beschreibung und deren Weiterverwendung

Quelle: BRV (o.J.), eigene Bearbeitung Vanek 2020

Material und Herkunft	Recycling-Produkt und Abkürzung	Qualitätsbaustoff für
Ziegelbruch Ziegelproduktion, Abbruch	Rezyklierter Ziegelsand Rezyklierter Ziegelsplitt RZ	Zuschlagstoff für Mauerwerksteine, Beton und Leichtbeton Drainagen, Füllungen und Schüttungen Landschaftsbau, Dachbegrünungen
Hochbau/Ziegelbruch Wohnbau-, Hochbauabbruch	(Ziegelanteil > 30%) Rezyklierter Hochbauziegelsand Rezyklierter Hochbauziegelsplitt RHZ	Zuschlagstoff für Mauerwerksteine, Beton und Leichtbeton Füllungen und Schüttungen Estriche
Hochbauabbruch Industrie-, allgemeiner Hochbau	(Ziegelanteil < 30%) Rezyklierter Hochbausand Rezyklierter Hochbausplitt RH	Stabilisierte Schüttungen und Künettenverfüllungen, Bauwerkshinterfüllungen, Sportstättenbau, Land- und forstwirtschaftlicher Wegebau
Mineralische Hochbau-Restmassen Industrie-, allgemeiner Hochbau	Rezyklierter mineralischer Hochbau-Restmassen (Beton, Ziegel, natürliches Gestein) RHM	Künettenverfüllungen, Bauwerkshinterfüllungen Sportplatzbau- Drainage
Recycling-Sand Industrie-, allgemeiner Hochbau	Recycling-Sand RS	Bettung von Kabeln (=Kabelsand), Leitungsrohren und anderen Infrastruktureinrichtungen
Asphaltaufbruch Straßenbau	Rezykliertes gebrochenes Asphaltgranulat (vorwiegend Asphalt) RA	Ungebundene obere und untere Tragschichten gebundene Tragschichten Landwirtschaftlicher Wegebau Zuschlagstoff für A

Betonabbruch Straßen-, Brücken-, Industriebau	Rezykliertes Betongranulat (Beton) RB	gebrochenes (vorwiegend)	Ungebundene obere und untere Tragschichten Zementgebundene Tragschichten Landwirtschaftlicher Wegebau Zuschlagstoff für Betonproduktion Künettenverfüllungen
Asphalt-Betonabbruch Straßen-, Brücken-, Industriebau	Rezykliertes Asphalt/Beton-Mischgranulat RAB	gebrochenes	Ungebundene obere und untere Tragschichten gebundene Tragschichten Landwirtschaftlicher Wegebau
Mineralische Restmassen Straßenbau	Rezykliertes Mischgranulat aus Asphalt, Beton und natürlichem Gestein RM	gebrochenes	Ungebundene obere und untere Tragschichten gebundene Tragschichten
Rezykliertes Gestein Eisenbahn- und Straßenbau	Rezykliertes Granulat aus (Asphalt,) Beton und Gestein RG		Ungebundene obere und untere Tragschichten gebundene Tragschichten

5.1.2 Nachhaltiges Bauen

Bei jedem Abbruch eines Hochbaus fallen die verschiedensten Stoffe an. Je genauer diese getrennt werden, umso besser können sie wiederverwertet und müssen nicht deponiert werden. Diese Stoffe sind verschiedene Metalle, Holz, Glas und vor allem Beton und Ziegel, je nach Bauweise in verschiedenen Mengenzusammensetzungen. Teile, die Asbest, Blei, Teer oder andere Schadstoffe oder Störstoffe wie Gips enthalten, müssen vor dem Abbruch entfernt und getrennt werden. Ebenso sind alle Kunststoffe zu entfernen.

Beim Abbruch eines Bauwerks, bei dem mehr als 750 t Abbruchabfälle anfallen, muss der Rückbau gemäß ÖNORM B 3151 erfolgen. Vor dem Abbruch hat eine Schad- und Störstofferkundung stattzufinden. Bei weniger Abbruchmasse oder bei Linienbauwerken und Verkehrsflächen wird diese Erkundung empfohlen. Beim Rückbau sind vor Ort folgende Stoffe zu trennen: Bodenaushub, mineralische Abfälle, Holzabfälle, Metallabfälle, Ausbausphal, Kunststoffe und Siedlungsabfälle (RLRecycling 2017).

5.1.3 Kennzeichnung

Um den umweltverträglichen Einsatz von rezyklierten Baustoffen zu gewährleisten, müssen die Anwendungsformen festgelegt werden. Verschiedene Qualitätsklassen unterliegen dabei ganz bestimmten Einsatzklassen. Die verschiedenen rezyklierten Gesteinskörnungen werden folgendermaßen bezeichnet:

Gemäß ÖNORM EN 13242 für ungebundene und hydraulisch gebundene Anwendung setzt sich die Kennzeichnung aus folgenden Teilen zusammen (Abbildung 30):

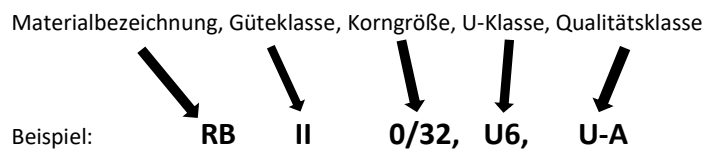


Abbildung 30: Kennzeichnung gemäß ÖNORM EN 13242
Quelle: RL Recycling 2017, eigene Bearbeitung Vanek 2020)

Die Kennzeichnung von gemäß ÖNORM 12620 produzierten rezyklierten Gesteinskörnungen setzt sich aus Materialbezeichnung, Korngröße d/D und Qualitätsklasse zusammen.

Folgende Bestandteile von rezyklierten Gesteinskörnungen werden gemäß ÖNORM EN 12620 und ÖNORM EN 13242 unterschieden (Tabelle 6):

Tabelle 6: Bezeichnungen verschiedener Recyclate
Quelle: RL Recycling 2017, eigene Bearbeitung Vanek 2020)

Bezeichnung	Material
<i>Rc</i>	Beton und –Produkte, Mörtel, Mauersteine aus Beton
<i>Ru</i>	Naturstein, hydraulisch gebundene und ungebundene Gesteinskörnung
<i>Rb</i>	Mauersteine und Ziegel, nicht schwimmender Porenbeton, Kalksand-Steine
<i>Ra</i>	bitumenhaltige Materialien
<i>Rg</i>	Glas
<i>FL</i>	als Volumsanteil angegebenes schwimmendes Material
<i>X</i>	sonstige Materialien wie Ton, Metalle, Kunststoff, Gips

Fremdanteile sind Bestandteile aus den jeweils anderen Materialien der Anfangsbezeichnung *R* mit Ausnahme von Glas, Materialien aus den Gruppen *Rg*, *FL* und *X* gelten als Verunreinigungen (RL Recycling 2017).

5.1.4 Güteklassen

Recycling-Baustoffe werden je nach geprüfter Eigenschaft in verschiedene Güteklassen unterteilt:

Die Güteklasse S umfasst frostbeständige und frostsichere Gesteinskörnungen, die einen erhöhten Widerstand gegen Zertrümmerung besitzen. Diese sind für Ingenieur- und Straßenbau, wie obere ungebundene Tragschichten oder für stabilisierte Tragschichten, die mit Bindemittel erzeugt werden, geeignet. Die niedrigste ist die Güteklasse IV, die vor allem als Schüttmaterial oder zur Untergrundverbesserung verwendet werden.

Durch den zulässigen Einsatz eines Recycling-Baustoffes verliert dieser seine Eigenschaft als Abfall. (RL Recycling 2017).

5.1.5 Abschätzung von Mauermasse

In Kapitel 5.1.2 sind als Grenzwert 750 t Abbruchabfälle angegeben. Um sich diese Menge vorstellen zu können, wurde versucht, das Gewicht der Mauern und Zwischendecken eines Hauses (Fertigstellung 1906) zu berechnen.

Größe des Hauses: 11 x 13 m, unterkellert, 2 ½ Geschoße, Raumhöhe 3 m. Vordere Mauer, Hauptmauer und hintere Mauer je 50 cm dick ergibt

$$13 \times 0.5 \times 12 \times 3 = 234 \text{ m}^3$$

Zwei Außen- und zwei Innenquermauern, je 30cm dick ergibt

$$11 \times 0,3 \times 12 \times 4 = 158,4 \text{ m}^3$$

für die Decken: Keller mit Gewölbe und gestampftem Boden, die anderen Decken mit Tram und 20 cm Schüttung:

$$11 \times 13 \times 0.2 \times 3 = 85.8 \text{ m}^3$$

Das ist zusammen ein Gesamtvolumen von **478,2 m³**. Die Mauern bestehen teils aus Vollziegel, teils aus Sandstein. Bei einer geschätzten mittleren Dichte von 2 ergibt das ein Gewicht von **956,4 t** nur für das Mauerwerk, ohne Stiegenhaus (eigene Berechnung Vanek 2020).

5.1.6 Wiederverwertung von Holz

Holz als nachwachsender Rohstoff wird seit Jahrtausenden verwendet. Bei einheimischem Holz erfordert die Bereitstellung wegen kurzer Transportwege wenig Energie. Holz hat ein niedriges Eigengewicht, aber hohe Druck- und Zugfestigkeit und besitzt gute Wärmedämm- und Speichereigenschaften. Die Verwendung von Holz als Verbundwerkstoff ist, was die Recycle-Fähigkeit anbelangt, ungünstig und hat eine schlechtere Ökobilanz als Massivholz. Bei richtiger Verwendung ist Holz lange haltbar, was zum Beispiel an jahrhundertealten Fachwerkhäusern zu sehen ist. Die Letztverwendung von Holz als Brennstoff ist außerdem CO₂-neutral (N. N. o.J.).

5.2 Schutz von Boden, Entwässerung (Kaleta)

Boden reicht von der Erdoberfläche bis zum Gestein. Er ist eine durch Horizonte aufgeteilte, mit Wasser und Luft durchzogene, meist lockere Schicht, welche von den verschiedensten Lebewesen bewohnt wird.

Unter Zufuhr und Umwandlung von organischen und anorganischen Stoffen, sowie Energien aus der Atmosphäre stellt der Boden ein dynamisches System dar. Böden sind nicht scharf abgrenzbar, sondern stellen eher ein komplexes System mit fließenden Grenzen dar (Blum 2012).

Allerdings ist Boden eine endliche, nicht nachwachsende Ressource, welche folglich nicht vermehrt werden kann (Pitha o.J.).

Die Bestandteile des Bodens lassen sich, in organische und mineralische Bestandteile, sowie Wasser und Luft einteilen, wobei die prozentuellen Anteile variieren können. Abbildung 31 zeigt ein Beispiel einer möglichen Bodenzusammensetzung. Die mineralischen Bestandteile setzen sich meist aus Gesteinsbruchstücken, Mineralen und wasserlöslichen Salzen zusammen, wobei die organischen Bestandteile durch Organismen der Bodenflora und -fauna, Pflanzenwurzeln, zersetzte oder unzersetzte Pflanzenrückstände und wasserlösliche organische Verbindungen vertreten werden (Blum 2012).

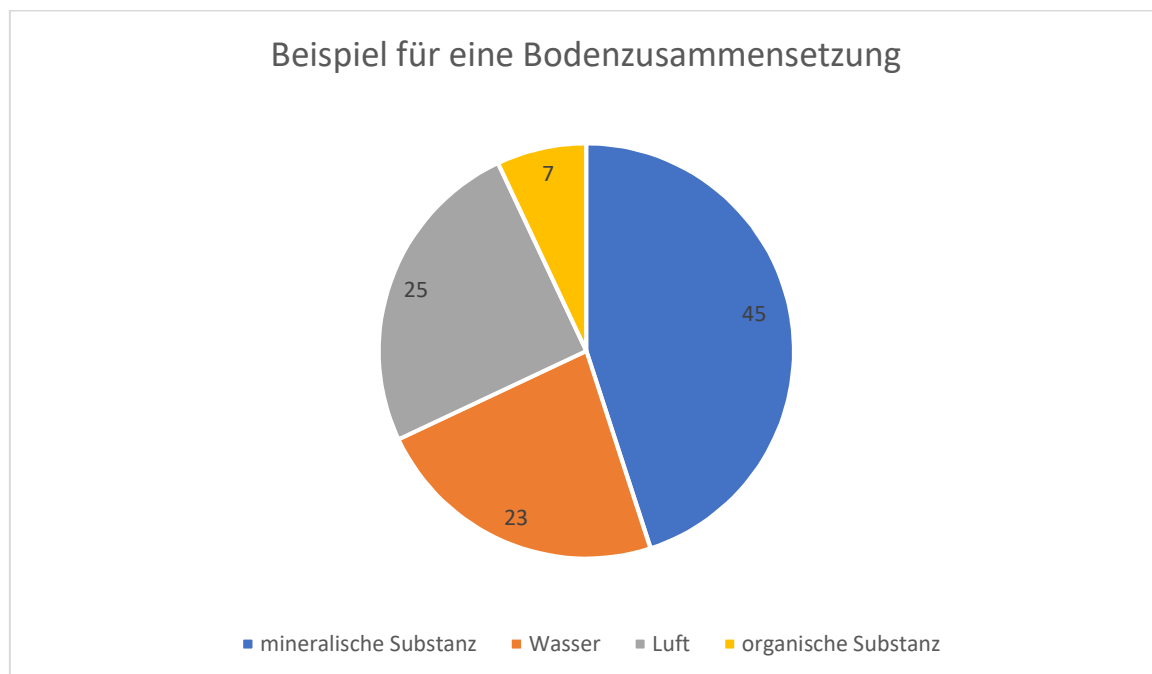


Abbildung 31: Beispiel für eine Bodenzusammensetzung in Prozent

Quelle: Blum 2012

Die Funktionen des Bodens umfassen ökologische, technisch - industrielle, sozio - ökonomische, sowie kulturelle Funktionen. Eine der im Alltag bekanntesten Funktionen stellt die land- und forstwirtschaftliche Biomasseproduktion dar. Weiters führt der Boden eine Filter-, Puffer- und

Transformationsfunktion zwischen Atmosphäre und Grundwasser beziehungsweise zwischen Boden und Biosphäre aus. Eine weitere Funktion ist der Genschutz und die Genreserve, da die Vielfalt der Organismen in der Erde um einiges höher ist als auf der Erdoberfläche. Weiters bildet der Boden die Basis für alle erdenklichen Bauten, die auf ihm weilen und zusätzlich konserviert er jene Bauten die vor langer Zeit in ihm versunken sind und noch nicht entdeckt wurden. Natürlich werden auch andere Zeugen der Zeit im Boden festgehalten, wie zum Beispiel Knochen oder historische Landnutzungen (Blum 2012).

Bodenversiegelung ist ein großes Problem der Stadtbebauung und führt zur Unterbindung der Austauschprozesse zwischen Luft, Boden und Wasser und unterbricht somit den natürlichen Kreislauf. Die Folgen der Bodenversiegelung sind unter anderem der Verlust der natürlichen Bodenfunktionen und der Verlust der nicht wiederherstellbaren Bodenfruchtbarkeit. Ein versiegelter Boden dient somit nur noch der monofunktionalen Nutzung als Fläche für Straßen, Häuser oder Fußgängerzonen. Durch die Versiegelung erhöht sich in Städten das Potential für Naturgefahren (Überschwemmungen bei Starkregen) und der Wasserhaushalt wird gestört (Pitha o.J.).

Bodenverluste entstehen durch Hoch- und Tiefbau, Anlage von Deponieflächen, Abbau von mineralischen Lagerstätten, Anlage von Skipisten und anderen Freizeit-, Sport-, und Erholungseinrichtungen. Ein Großteil wird durch den Massentourismus begründet, da pro 30-35 Touristen etwa ein Hektar Boden in Hotels, Parkplätze, Straßen und Sportanlagen verwandelt wird (Blum 2012).

Der rechtliche Bodenschutz ist in Österreich den einzelnen Bundesländern überlassen, welche allesamt auf die Erhaltung und Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit abzielen und somit klare Tendenzen zum allgemeinen Bodenschutz zeigen. Das Forstgesetz, welches ein Bundesgesetz ist, regelt den Schutz des Waldbodens und dessen Produktionskraft. Weiters legt das Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie (BMK), mithilfe des Bundes-Abfallwirtschaftsplans, die Schadstoffgrenzwerte für aus Abfall erzeugten Erden, sowie für den Einsatz von Bodenaushub fest (Mitterböck 2011).

6 Toolbox (Kaleta, Vanek)

Die Toolbox enthält für die Planung relevante Informationen, wie verschiedene rechtliche Grundlagen, physikalische Eigenschaften und biologische und technische Grundlagen.

6.1 Abstellplätze für PKW: (Vanek)

Ein Abstellplatz ist im Gegensatz zu einem **Parkplatz** eine Fläche, auf der ein Fahrzeug abgestellt werden kann, ein Parkplatz ist eine Fläche mit vielen Abstellplätzen.

Tabelle 7: Stellplatzgrößen

Quelle: OIB4, eigene Bearbeitung Vanek 2020

Stellplatzwinkel zur Fahrgasse	90°	60°	45°	0° (Längsaufstellung)
PKW Stellplatzgröße	2,50 m x 5,00 m			2,30 m x 6,00 m
PKW Stellplatzgröße barrierefrei	3,50 m x 5,00 m			3,50 m x 6,50 m
Fahrgassenbreite	6,00 m	4,50m	3,50m	3,00 m

Je nach Art der Anordnung von Stellplätzen gelten die in Tabelle 7 aufgelisteten Mindestmaße. Für Stellplätze für Familien mit Kleinkindern gelten die Maße der barrierefreien Stellplätze (OIB4 2014).

6.2 Zufahrten, Aufstell- und Bewegungsflächen für die Feuerwehr (Auszug) (Vanek)

Richtlinie für die erforderlichen Flächen für die Feuerwehr auf Grundstücken zum Zweck der Personenrettung und der Löscharbeiten. Diese Flächen müssen uneingeschränkt benutzbar und stets erkennbar sein und zwar durch Bodenmarkierungen oder wenn notwendig durch Schneestangen. Sie müssen so befestigt sein, dass sie mit einer maximalen Achslast von 11,5 t und einem maximalen Gesamtgewicht von 18 t dauerhaft befahrbar sind. Die Zufahrten müssen nach mindestens zwei Seiten mit öffentlichen Verkehrsflächen in Verbindung stehen (Durchfahrtsmöglichkeit). Falls das nicht möglich ist, muss eine Wendefläche oder eine Umfahrungsmöglichkeit vorgesehen werden. Geradlinige Zufahrten haben eine Mindestbreite von 3,5 m und eine lichte Mindesthöhe von 4,0 m aufzuweisen. Bei nicht geradlinigen Zufahrten sind die in Tabelle 8angeführten Mindestwerte zu beachten. Die Breite der in Tabelle 8angegebenen Werte muss 11,0 m vor der Kurve beginnen. Die Tabellenwerte gelten auch für die Ein- und Ausfahrten zu den öffentlichen Verkehrsflächen.

Tabelle 8: Kurvenradien der Zufahrten für Einsatzfahrzeuge

Quelle: TRVB 134 F 17, eigene Bearbeitung Vanek 2020

Außenradius der Kurve in m	Mindestbreite in m
mindestens 11 bis 12	5,0
12 bis 15	4,5
über 15	4,0

An den Kurvenaußenseiten sind Freistreifen von mindestens 2 m vorzusehen, welche nicht befestigt sein müssen. Diese sind für überhängende Fahrzeugteile notwendig (TRVB 134 F 17: 2017).

6.3 Baustellenablauf (Kaleta)

Nach der Beendigung einer Ausschreibung werden die Projekte, welche eingegangen sind, vom Architekten überprüft und anhand des Preisspiegels übersichtlich für den Auftraggeber ausgewertet. Nach der Zuweisung der verschiedenen Gewerke beginnt das Bauprojekt. Ab diesem Zeitpunkt muss der Bauablauf geplant, koordiniert und überwacht werden. Die Bauphase beginnt, wenn das Projekt von der Behörde bewilligt ist (Weka o.J.).

Am Beginn steht die Rohbauphase, welche alle Bauarbeiten beschreibt, die von der Erschließung des Grundstückes bis hin zum fertigen Rohbau geschehen. In dieser Phase erfolgt der Großteil der Bauarbeiten auf einer Baustelle (Deutscher Bauzeiger o.J.a).

Die folgenden Arbeiten werden während des Rohbaus durchgeführt (Deutscher Bauzeiger o.J.b):

- Das Grundstück wird vorbereitet (Abbruch alter Gebäude, Schutz der Leitungen, Altlastbeseitigung und die Beseitigung von störenden Pflanzen)
- Die Baugrube wird ausgehoben (Bei Kellerbau)
- Fundament wird gelegt (Bodenplatten gießen, Leitungen legen, Abdichtung) (Haus)
- Die Außenwände werden errichtet (Haus)
- Die Innenwände werden errichtet (Haus)
- Die Zwischendecken werden gegossen (Haus)
- Stiegen werden eingebaut, falls vorhanden
- Das Dach wird konstruiert (Haus)

Bei einem Haus erfolgt im Anschluss der Innenausbau.

Nach Fertigstellung des Innenausbauens oder bei öffentlichen Orten/Plätzen der Begrünung usw. erfolgt die behördliche Abnahme.

Das Aushubmaterial muss nicht zwingend in einem Container entsorgt werden, sondern kann auch wiederverwendet werden. Das ist ökonomisch und auch finanziell vorteilhaft. Dabei ist jedoch entscheidend, dass die Qualität und der fachgerechte Umgang mit dem Aushubmaterial Boden vorhanden ist, um mit ihm kleinere Aufschüttungen oder Geländeanpassungen vornehmen zu können (Deutscher Bauzeiger o.J.b).

6.4 Baustoffe: (Vanek)

Ein Baustoff ist ein Material das benutzt wird, um Gebäude und Bauwerke zu errichten. Baustoffe können in vier Kategorien eingeteilt werden: Natürliche Baustoffe, Beton, Glas, Keramiken und Ton, Metalle. In Tabelle 9 sind Vor- und Nachteile dieser Baustoffe zusammengefasst (DHV o.J.).

Tabelle 9: Vor- und Nachteile von Baustoffen

Quelle: Mayer et al. (2017): eigene Bearbeitung Vanek 2020

Baustoff	Vorteile	Nachteile
Natürlicher Baustoffe	Schadstofffrei	
Holz	Nachwachsend Regional geringes Gewicht Frostbeständig leicht zu reparieren	Brennbarkeit Enthält Gerbsäuren Bei Wechselfeuchte nicht sehr beständig Fachwissen für die Verarbeitung notwendig
Lehm	Umweltneutral Voll Recyclingfähig	Nicht witterungsbeständig
Naturstein	Wetter- und Frostbeständig Geringer Verschleißwiderstand	Schwer formbar
andere Baustoffe		
Beton	Festigkeit sehr dauerhaft bei der Herstellung fast jede Formgebung möglich	Kaum zu reparieren
Glas Keramiken Ton	Witterungsbeständig	Bruchgefahr
Metalle	Gute Formbarkeit Ausnahme Gusseisen	Besonders bei Feuchtigkeit oxidieren die meisten Metalle
Polymere	Hohe Haltbarkeit	Schlecht zu recyceln

Tabelle nach Mayer et al. (2017): eigene Zusammenstellung

Holz

Der nachwachsende Rohstoff Holz wird seit Jahrtausenden verwendet. Bei der Verwendung von einheimischem Holz sind die Transportwege kurz. Auf seine Dauerhaftigkeit ist zu achten, die ja nach Art stark variiert. Tabelle 10 zeigt die Dauerhaftigkeit einiger heimischer Holzarten nach DIN EN 350-2.

Tabelle 10: Dauerhaftigkeiten verschiedener Gehölze gegen Pilze
Quelle: Dreiner 2007, eigene Bearbeitung Vanek 2020

Natürliche Dauerhaftigkeit gegen holzerstörende Pilze	
sehr dauerhaft	
dauerhaft bis sehr dauerhaft	Robinie*
dauerhaft	Eiche, Edelkastanie
mäßig dauerhaft bis dauerhaft	
mäßig dauerhaft	
wenig dauerhaft bis mäßig dauerhaft	Lärche, Douglasie
wenig dauerhaft	Tanne, Fichte, Ulme
nicht dauerhaft	Birke, Buche, Esche, Linde

*) Das juvenile Kernholz der Robinie (die ersten 7-15 Jahrringe) ist als wenig dauerhaft einzustufen

Unter natürlicher Dauerhaftigkeit wird die Widerstandsfähigkeit des Holzes gegen einen Befall durch Schädlinge ohne zusätzliche Maßnahmen verstanden. Im Außenbereich liegt das Hauptaugenmerk auf der Widerstandsfähigkeit gegen Pilze. Das Splintholz aller Holzarten ist als nicht dauerhaft einzustufen (DHV o.J.).

Naturstein

Wie schon der Name sagt, kommt dieser Werkstoff in der Natur vor. Im Außenbereich findet er unbearbeitet als Zierelement Verwendung. Für Weg- und Terrassenplatten und als Einfassungsmaterial wird er meist bearbeitet. Dies geschieht durch Behauen, Schleifen oder Aufräumen der Oberflächen. Für den Außenbereich geeignet sind frost- und witterungsbeständige Gesteine, wie Basalt und Granit. Ungeeignet hingegen ist zum Beispiel Marmor, da dieser viel Feuchtigkeit aufnimmt und daher schnell verwittert und zu Verfärbungen neigt (Grimm o.J.a).

Beton

Beton ist ein aus drei Ausgangsstoffen hergestellter künstlicher Stein. Die Grundstoffe sind Sand oder Kies, Wasser und Zement. Um die Zugfestigkeit des Betons zu erhöhen, wird Bewehrungsstahl in Form von Stangen (Torstahl) eingearbeitet. Der große Vorteil von Beton ist, dass er sich in fast jede beliebige Form gießen lässt (Mayer et al. 2017).

An der TU Eindhoven in den Niederlanden wird zum Thema Beton-3D-Druck geforscht. Der Vorteil dieser Methode ist der Wegfall von aufwändigen Schalungsarbeiten, die wertvolle Rohstoffe benötigen und personal- und kostenintensiv sind. Mit dieser Methode können stabile Betonwände hergestellt werden (DORIS 2018).

Glas

Gerade im Freiraum ist beim Einsatz von Glas dessen Bruchsicherheit wichtig. Eine Möglichkeit ist die Verwendung von Verbund-Sicherheitsglas (VSG-Glasscheibe). Dieses besteht aus mindestens zwei Glasscheiben, die mit einer hochelastischen, meist transparenten, oder matten oder farbigen Folie verbunden sind. Die Folie ist unsichtbar und wird auf die Scheiben laminiert. Im Bruchfall haften die Glassplitter an der Polyvinylbutyral-Folie und das Lösen größerer Stücke wird dadurch vermieden. Verbundglas-Scheiben bleiben in der Regel auch im Bruchfall auf der Unterkonstruktion. VSG ist auch für Überkopfverglasungen, Absturzsicherungen und begehbare Flächen geeignet. Vor dem Einbau von

Letzterem muss allerdings eine Glasstatik erstellt werden. Eine Glasdickenempfehlung findet sich in DIN 18008. Eine dekorative Variante ist das Crashglass, ein dekoratives Verbundglas mit zerstörter Mittelscheibe (BE Glass o.J.).

Keramiken und Ton

Diese beiden Werkstoffe bestehen aus Ton und Lehm als Grundmaterial, welches unter Zugabe von Wasser geformt werden kann. Dies geschieht mit der Töpferscheibe oder auch per Hand. Eine weitere Möglichkeit der Formgebung ist das Schlickergießen. Dabei wird die Masse in eine Gipsform gegossen. Durch den Flüssigkeitsverlust schwindet die Form. Um einen Hohlkörper zu erhalten, wird der überschüssige Schlicker abgegossen. Ist die Form getrocknet, kann sie aus dem Gipsnegativ genommen werden. Dann wird das Material bei Zimmertemperatur fertigtrocknet und durch Brennen (Sintern) ausgehärtet (Raumprobe o.J.).

Metall

Das im Bauwesen am häufigsten verwendete Metall ist Eisen. Reines Eisen ist ein relativ weicher Werkstoff und daher für das Bauwesen nicht geeignet. Daher werden meist Legierungen mit Schwefel, Silicium oder anderen Metallen verwendet. Insbesondere wird für die Härtung von Eisen dieses mit Kohlenstoff legiert. Dadurch wird das Eisen zwar härter, aber auch spröder (=Gusseisen). Ebenso macht eine Legierung mit Mangan und Wolfram Eisen härter, eine mit Aluminium, Chrom, Kupfer oder Nickel macht Eisen rostbeständiger (Grimm o.J.b).

6.5 Sieblinien (Vanek)

Die Sieblinie ist eine Summen- oder Durchgangskurve, mit deren Hilfe die Korngrößenverteilung grafisch dargestellt werden kann (BtDHC 2017).

In Abbildung 32 zwei fiktive Beispiele zur Erklärung:

Die rote Sieblinie beschreibt eine Sandmischung mit hohem Feinanteil. 43% des Sandgemischs haben eine Korngröße bis 0,25 mm, 28% (71% - 43%) eine Korngröße zwischen 0,25 mm und 0,5 mm, 19% liegen zwischen 0,5 mm und 1 mm, 6% zwischen 1 mm und 2 mm und die restlichen 4% sind maximal 4 mm groß. Die blaue Sieblinie hat einen geringeren Anteil an feinem Sand, 32% sind kleiner als 1 mm. Zwischen 1 mm und 4 mm gibt es keine Anteile, die restlichen 68 % (100% - 32%) haben eine Korngröße zwischen 4 mm und 8 mm.

Bei einem Siebliniendiagramm ist die Größenskala meist logarithmisch, die Prozentskala linear (BtDHC 2017).

Sieblinienbereiche für die verschiedensten Korngrößen und Güteklassen sind von Seite 31 – 40 (Anhang U) zu finden in (RL Recycling 2017).

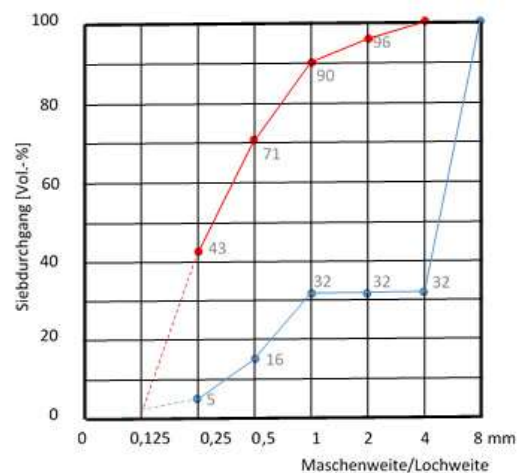


Abbildung 32: fiktive Sieblinien
Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

6.6 Recycling von Baustoffen, kurz und kompakt (Kaleta)

Die Materialien, welche recycelt werden, stammen aus dem Hoch-, Tief- und Ingenieurbau oder von Straßenabbrüchen. Sie müssen aus mineralischen Bestandteilen bestehen. Nach dem Abbruch werden die Materialien in gefährliche und ungefährliche Abbaumaterialien unterteilt. In Recyclinganlagen werden die Bestandteile des Abbruches aufbereitet und nach der Aussortierung und Säuberung in die unterschiedlichen Gesteinskörnungen unterteilt. Am Ende des Prozesses gibt es eine letzte Unterteilung in Qualitätsklassen, welche dem Schutzinteresse der Umwelt dient, da manche Materialien umweltfreundlicher sind als andere. Die verschiedenen Recyclingbaustoffe haben unterschiedliche Anwendungsformen sowie Einsatzbedingungen. Sie verlieren erst ihren Status als Abfall, wenn sie zum Einbau oder Einsatz kommen und sind mit dem Baustoffrecyclingsiegel gekennzeichnet (RL Recycling 2017).

6.7 Deponierung (Vanek)

Beim Straßenaufbruch können folgende Stoffe anfallen: bituminös (Asphalt) oder hydraulisch (Beton) gebundene Stoffe, Pflaster- und Randsteine, Sand, Kies, Schotter

Beim Abbruch von Bauwerken sind einige Verordnungen zu beachten. Hier die wichtigsten:

Baurestmassentrennungsverordnung: Diese schreibt Verwertung der verwertbaren Baurestmassen und die getrennte Sammlung vor. Die Trennung ist so durchzuführen, dass die einzelnen Stoffgruppen wiederverwertet werden können. Die Trennung kann vor Ort oder in einer Behandlungsanlage erfolgen. Gemäß der Abfallnachweisverordnung sind über den Anfall der Abfälle Aufzeichnungen zu führen (Scheibengraf, Reisinger 2006, 16f.).

Deponieverordnung: Hier werden vier Deponietypen unterschieden: Bodenaushubdeponie (unbelastete Böden), Baurestmassendeponie (mineralische Baurestmassen und verunreinigte Böden), Reststoffdeponie (im Baubereich nur in Ausnahmefällen), Massenabfalldeponie (Baumischabfälle und stark belastete Böden). Die Abfälle sind vor der Deponierung durch eine Fachperson zu beurteilen. Das gilt nicht für eine Massenabfalldeponie, sofern keine Verunreinigung mit umweltgefährdeten Stoffen vorliegt (Scheibengraf, Reisinger 2006, 17).

Altlastensanierungsgesetz (ALSAG): Es legt die Beiträge für das Verfüllen und das Deponieren von Baurestmassen fest. So fällt für Bodenaushub ohne starke Verunreinigungen weder bei Verfüllung, noch bei Deponierung ein ALSAG-Beitrag an. Das Verfüllen von Baurestmassen bei Geländeunebenheiten ist hingegen beitragspflichtig. Ausnahmen sind bautechnische Funktionen wie Künettenverfüllungen und Straßenunterbauten (Scheibengraf, Reisinger 2006, 18).

6.8 Beleuchtung (Vanek)

Beleuchtung ist in Freiräumen notwendig, um sie nutzen zu können. Für die Sicherheit ist das Erkennen von Stufen und anderen Geländeunebenheiten wichtig. Gute Beleuchtung in öffentlichen Freiräumen ist auch eine Vorbeugung gegen nächtliche Übergriffe. Neben diesen Notwendigkeiten kann Beleuchtung als Gestaltungselement eingesetzt werden. Dies gilt nicht nur für die Erhellung in der Dunkelheit, sondern auch für die Form des Beleuchtungskörpers. Bei ungeschicktem Gebrauch von Beleuchtungskörpern entsteht eine Störung des ökologischen Gleichgewichts, da durch das Licht viele Insekten angezogen werden und an den Lampen verbrennen, aber auch leichte Beute für Räuber werden. Abhilfe schaffen kann dabei eine gute Abschirmung nach oben, die Verwendung geschlossener Systeme, eine Verminderung der Leuchtenhöhe, und die richtige Wahl des Leuchtmittels (Kumpfmüller, Hloch 2008, 65ff.).

Für den Einsatz von Beleuchtungsmitteln gilt die ÖNORM O-1052 Lichtimmissionen – Messung und Beurteilung. Die seit 2012 gültige Norm hat zum Ziel, Grenzwerte von emittiertem Licht festzulegen. Prinzipiell wird zwischen zwei Aufhellungsarten unterschieden: Notwendige, sicherheitstechnisch

begründete Beleuchtung (SB) und nicht notwendige Beleuchtung (NNB). Außerdem wird in vier Bereiche unterteilt: Naturschutzgebiete u.Ä. (Gebiet I), Freiland (Gebiet II), Siedlungsrand (Gebiet III) und dicht bebaute Gebiete (Gebiet IV). Betriebszeiten für NNB: in Gebiet I und II verboten, in Gebiet III 5:00 bis 22:00, in Gebiet IV: 5:00 – 24:00. Weiters sind naturschutzfachliche Aspekte zu berücksichtigen. Viele für die Aufstellung wichtige Details sind angeführt, wie Abschirmungen, Strahlungsrichtungen, Leuchtpunkthöhen u.v.m. (WUA 2018).

6.9 Biodiversität und ästhetische Aspekte (Kaleta)

Biodiversität bedeutet, dass es eine Vielfalt innerhalb der belebten Natur gibt. Diese Vielfalt ist an den verschiedenen Organismen, wie Mikroorganismen, Pilze, Pflanzen und Tieren sichtbar. Im neuen Konzept, steht biologische Vielfalt (Biodiversität) für die Vielfalt von Organismen, welche in ökologischen Beziehungen miteinander stehen. Durch diese Definition entstand eine Diversitätsunterscheidung auf drei Ebenen (Abbildung 33) und zwar in genetische Diversität, Artendiversität und ökologische Diversität (Mayer 1996).

Die ökologische Diversität zeigt sich in vielen Lebensgemeinschaften, Biotoptypen, Landschaften und deren ökologischen Prozessen. Sie ist in den gemeinsamen Reaktionen von verschiedenen Arten auf die verschiedenen Umweltbedingungen sichtbar. Dazu zählen die Vielfalt der ökologischen Nischen, sowie die Vielfalt der unbelebten Natur und die Vielfalt der Biotoptypen und verschiedenen Landschaften (Mayer 1996).

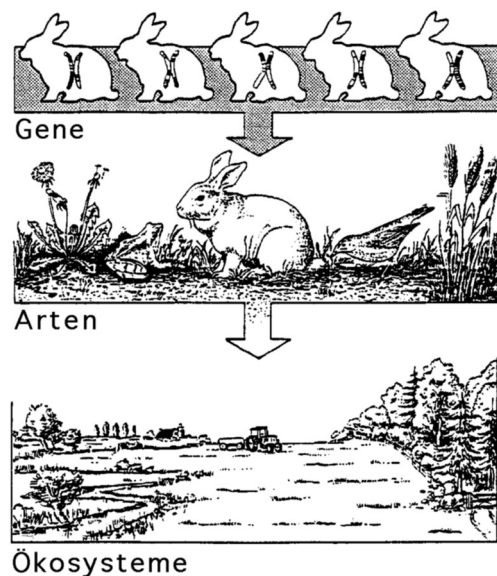


Abbildung 33: Drei Stufen der Diversitätsunterscheidung
Quelle: Mayer 1996, 21

Ökosysteme und deren Lebensräume befriedigen auch unsere ästhetischen Bedürfnisse. Zum Beispiel Vögel, Schmetterlinge, Fische oder farbenprächtige Blüten ziehen ihre Aufmerksamkeit auf das menschliche Auge und befriedigen mit ihrer bunten Pracht unsere ästhetischen Bedürfnisse. Das zeigt sich auch in vielen Freizeitaktivitäten, wie Naturfotographie und Sporttauchen. Dies zeigt, dass Biodiversität in Bezug auf ökologische Diversität für die menschliche Ästhetik wichtig ist (Baumgärtner, Becker o.J.).

Die Biodiversität kann jedoch durch den Menschen immens eingeschränkt werden. Dies geschieht durch Flächenverbrauch, Flächenversiegelung, Barrierewirkung durch Infrastrukturen, Ausbreitung von Neobiota und indirekt durch Schadstoffemissionen. Die Einschränkung der Biodiversität, welche durch Unterbindung des Genaustausches zwischen Populationen geschieht, kann durch die Trennung von Lebensräumen, Trennung von Fortpflanzungs- Rückzugs- und Ruhegebieten, sowie durch Trennung von Futter oder Wasserstellen oder die Unterbrechung von Wanderkorridoren erfolgen. Dies passiert hauptsächlich durch Verkehrswege, welche mithilfe von Wildzäunen beziehungsweise Lärmschutzwänden die Tierwelt schützen sollten. Um diese Barrieren zu überwinden, bieten sich Grünbrücken sowie Untertunnelungen an, um einen sicheren Verkehr, sowie einen sicheren Populationsaustausch zu fördern (Umweltbundesamt 2014).

6.10 Zusammenhang von Funktionalität – Ästhetik (Kaleta)

Das Thema Funktionalität und Ästhetik ist in der Architektur seit Jahren ein wichtiges Thema. Dabei ist die Ästhetik in Bezug auf die Nachhaltigkeit ebenfalls eine nicht zu unterschätzende Thematik. Die Ästhetik trägt zur Lebensqualität eines Ortes bei, die Menschen sind visuell geprägt und fühlen sich an Plätzen wohl, in welchen Formen an die Räume abgestimmt sind. Des Weiteren steht die Architektur in Verbindung mit ihrer Umgebung. Je harmonischer das Gesamtbild ist, umso ästhetischer ist es für unser menschliches Auge (Asekurado 2019).

Ästhetische Bauwerke haben den Schwerpunkt funktionell bis multifunktionell zu sein. Als Beispiel ist die Umwelt zu nennen. Das gesamte Lebensumfeld ist größtenteils von Menschen geschaffen, wie zum Beispiel Städte und Kulturlandschaften. Das Ziel der Architektur ist es, dass der Raum nicht nur funktionell, sondern auch ästhetisch für das menschliche Auge ist, sodass wir uns dort wohl fühlen und dadurch die Lebensqualität gesteigert wird (Ursel o.J.).

6.11 Mobiles Grün (Vanek)

Mobiles Grün sind Gestaltungselemente, die jederzeit weg- bzw. wieder aufgestellt werden können. Mobiles Grün bietet die Möglichkeit einer relativ einfachen, schnellen Umgestaltung eines Platzes für verschiedene Nutzungszwecke. Mobiles Grün bietet dort, wo eine Direktpflanzung unerwünscht oder nicht möglich ist, die einzige Möglichkeit, mit lebendigem Grün zu gestalten. Falls nicht winterharte Pflanzen verwendet werden sollen, ist an eine Überwinterungsmöglichkeit in der unmittelbaren Umgebung zu achten, um unnötige und lange Transportwege zu vermeiden. Da der Wurzelraum bei Pflanzungen in Gefäßen sehr begrenzt ist und in diesen extremere klimatische Bedingungen als im Boden herrschen, ist die Pflanzenauswahl beschränkt und mit Bedacht vorzunehmen. Dabei sind trockenresistenten Pflanzen den Vorzug zu geben, da diese einen geringen Pflegeaufwand erfordern, ähnlich wie bei extensiver Dachbegrünung. Um den Trockenstress der Pflanzen möglichst gering zu halten, ist bei der Wahl der Gefäße auf eine möglichst kompakte Form zu achten. Doppelwandige Systeme wirken isolierend und vermindern Temperaturextreme im Wurzelbereich. Wahl und Aufbau des Substrates sind dem einer Dachbegrünung gleichzustellen. Je größer das Gefäß ist, desto besser sind die Wuchsbedingungen, aber umso größer ist der Transportaufwand. Die Stabilität der Pflanzgefäße ist ebenso ein wichtiges Kriterium für die Auswahl wie Öko- und Energiebilanz, Robustheit und Langlebigkeit, Entsorgung, Preis und Optik. Tabelle 11 zeigt eine Aufstellung dieser Kriterien (Kumpfmüller, Hloch 2008).

Tabelle 11: Materialeigenschaften ausgewählter Materialien
Quelle: Kumpfmüller, Hloch 2008, eigene Bearbeitung Vanek 2020

Materialeigenschaften	Haltbarkeit	Energiebilanz	Isolation	Kosten
Material	hoch mittel gering	gut mittel schlecht	hoch mittel gering	gering mittel hoch
Holz (Eiche, Robinie, Lärche)	mittel gering	gut	mittel	gering
Keramik	mittel	mittel	gering	gering mittel
Naturstein	hoch	mittel	gering	gering mittel
Beton, Faserzement	hoch mittel	mittel	gering	mittel hoch
Metall	hoch	schlecht	gering	hoch
Recycling-Kunststoff	hoch mittel	mittel	mittel	gering mittel

6.12 Beschattung und Kühleffekte (Kaleta)

Personen, welche sich in der Stadt aufhalten, haben sicher gemerkt, dass der Temperaturunterschied zwischen Stadt und Land mehrere Grade betragen kann. Das liegt daran, dass dicht bebaute Städte aufgrund der versiegelten Oberflächen gigantische Hitzespeicher darstellen, sogenannte Urban Heat Islands, welche in der Nacht kaum auskühlen. Der Unterschied zum ländlichen Gebiet ergibt sich daraus, dass Straßen und Gebäude die Hitze stärker speichern als unversiegelte Flächen. Durch die dichte Bebauung und der gut wärmespeichernden Materialien bilden sich diese Hitzespeicher. Hinzu kommt noch, dass sich in der Stadt die Abwärme von verschiedenen Quellen (Autos, Betriebe, Menschen) sammelt und durch die hohen Gebäude nicht abweichen kann. Der Anstieg der Temperaturen lässt sich durch die Anzahl der Grünflächen lenken (Stopfer 2017).

Die Beschattung in den Städten und im weiteren Zuge die Kühlung der Städte kann durch Pergolen, freistehende Rankenelemente und Staudenbeete, sowie durch Pflanzung größerer Stadtbäume erfolgen. Die Fassadenbegrünung in Städten stellt ebenfalls einen kühlenden Faktor dar. Die Entsiegelung und Neugestaltung von Plätzen tragen ebenfalls zur Abschwächung des Hitzeinseleffektes bei. Zur unmittelbar spürbaren Abkühlung für Passanten sind Nebelduschen, mobile Trinkbrunnen und Wasserfontänen (Brunnen) von Bedeutung. Feine Wassertropfen, welche in der Luft verteilt werden, sorgen für einen lokalen Temperaturunterschied von bis zu elf Grad. Um die neugepflanzten Bäume gegen den immer stärker spürbaren Klimawandel beziehungsweise gegen die Hitze im Sommer zu schützen ist es sinnvoll, große Wurzelräume für die Bäume vorzubereiten. Diese tragen zu einer besseren Durchwurzelung bei und dienen als Versickerungsräume für Regenwasser (Stadt Wien 2019).

Frischluftschneisen dienen der Luftzirkulation in einer Stadt. Durch diese Zirkulation wird auch kühle Luft in die Stadt gebracht. Ein wichtiger Aspekt dabei ist es, bei den Schneisen so wenig versiegelte Flächen wie möglich einzubauen, um eine Erwärmung der eingebrachten Luft zu vermeiden (Weatherpark o.J.).

6.13 Begrünungsmethoden (Kaleta)

Bei der Begrünung von ebenen Flächen wird die Trockensaat, Hydrosaat und, Mulchsaat zum Einsatz gebracht. Des Weiteren sind Baumpflanzungen von großer Bedeutung.

Die Trockensaat benötigt einen aufgerauten Rohboden, sowie Handelssaatgut bestehend aus heimischen Gras- und Krautarten, welche einjährig sind. Diese werden von Hand oder per Maschine gesät. Die günstigste Aussaatzeit ist der Beginn der Vegetationsperiode. Die Trockensaat bringt keine sofortige Wirkung und die Keimung erfolgt nach zwei bis vier Wochen. Nach dieser Zeit ist der Boden in einer Tiefe von 10-30 cm durchwurzelt. Dadurch erfolgen eine Bodenfestigung und eine flächige Bodendeckung. Weiters herrscht ein regelmäßiger Wasserverbrauch bei feuchten Böden, sowie eine Verringerung der Austrocknung bei trockenen Böden. Pionierpflanzen begünstigen die Bodenaktivität und Flächen, welche ständig mit Wiese bewachsen sein sollen benötigen Pflege, damit keine Gehölze aufkommen (Zeh 2010).

Bei der Hydrosaat werden Saatgut, Dünger, Bodenverbesserungsstoffe, Mykorrhiza, Kleber und Wasser in einem Mischaggregat zu einem Brei vermischt und mithilfe einer Lanze auf den Rohboden gespritzt. Die Zusammensetzung der Mischung kann je nach Verfahren variieren. Abhängig von der Höhenlage sollte die Hydrosaat von April bis Oktober angewandt werden. Saatgut, Dünger und Bodenbelebungsstoffe werden mithilfe des Klebers zu einer erdigen Kruste verbunden, welche auf dem Untergrund haften bleibt. Dadurch wird auch der Zerfall des Samens während der Keimphase verhindert. Durch die Beimischung von Wasser wird das Quellen des Samens gefördert und die Begrünung damit schneller vorangebracht. Der Vorteil dieser Begrünungsmethode liegt darin, dass felsige oder steinige Flächen schnell begrünt werden können (Zeh 2010).

Die Mulchsaat wird auf humuslosen Flächen eingesetzt. Sie besteht aus Dünger, Saatgut, bodenbelebenden und bodenstabilisierenden Stoffen oder wachstumsfördernden Mitteln. Nach der Aussaat wird eine zehn Zentimeter dicke Mulfschicht bestehend aus Stroh oder buschigem Astwerk ausgelegt. Danach wird diese Schicht mithilfe von organischen Klebern, wie zum Beispiel Bitumenemulsionen, am Boden fixiert. Diese Art der Aussaat ist während der ganzen Vegetationsperiode möglich. Durch die Strohschicht oder das Astwerk wird ein Ausgleich der mikroklimatischen Extreme in Bodennähe bewirkt. Weiters schützt diese Schicht beim Keimen das Saatgut gegen mechanische Schädigungen. Die Mulfschicht verwandelt sich im Laufe der Zeit zu einer Humusschicht. Diese Saat ist per Hand oder maschinell ausführbar und ist rasch wirksam (Zeh 2010).

Der Vorgang der Baumpflanzung beginnt mit der Errichtung einer Pflanzgrube. Für Straßenbäume im Siedlungsgebiet bedeutet dies die Pflanzung in ein Pflanzbeet oder einem Pflanzstreifen. Bei unzureichender Bodenqualität muss das Substrat durch Anreicherung verschiedener Zusatzstoffe ergänzt werden. Der Baum wird nun in die Pflanzgrube gesetzt und locker bis zum Wurzelhals mit Erde eingedeckt. Im Anschluss werden die jungen Bäume mit Pfahlstützen gestützt. Damit die jungen Bäume keinen Sonnenbrand oder Frostrisse bekommen, werden die Stämme mit weißem Quarzsand bestrichen (Florineth, Pitha 2019).

6.14 Substrate (Kaleta)

Ein Substrat lässt sich definieren als Material in dem sich Mikroorganismen entwickeln und im Folgenden einen Nährboden für Pflanzen bilden. Substrat kann des Weiteren als Ausgangsmaterial von Boden angesehen werden (Spektrum 2020).

Die Substrate können in folgenden zwei Kategorien unterteilt werden (Bundesministerium 2020):

- Inerte Substrate:
 - Steinwolle**
 - Perlit
 - Vermiculit
 - Blähton
 - Schaumstoff
 - Bimsstein
- Organische Substrate:
 - Kokosfaser**
 - Torf
 - Reisspelzen
 - Hanfschäben und Hanffasern
 - Flachsschäben und Flachsfasern
 - Holzfaser
 - Xylit
 - Rindenhumus

Organische Substrate haben gegenüber inerten Substraten den Vorteil, dass man sie nach der Nutzung nicht entsorgen muss. Bei Mischsubstraten kann Erde als Zuschlagsstoff verwendet werden. Damit dieses Mischsubstrat kompostiert werden darf, müssen die Anforderungen an den Zuschlagsstoff Erde gemäß Kompostverordnung erfüllt werden, außerdem muss der mineralische Anteil des Substrats auf natürlichen Mineralien basieren (Bundesministerium 2020).

Die zwei wichtigsten Substrate sind Steinwolle und Kokosfaser. Steinwolle zählt zu den mineralischen Substraten und wird für hydroponische Systeme verwendet. Dabei punktet es mit den Eigenschaften Sterilität, frei von Unkrautsamen, starke Kapillarwirkung, permanente Strukturstabilität und einer geringen Pufferwirkung (Bundesministerium 2020).

Kokosfaser zählt zu den organischen Substraten und wird als Torfersatzprodukt eingesetzt. Sie ist strukturstabil mit einem geringen Nährstoffgehalt und hat eine geringe Pufferkapazität. Weiters hat sie eine hohe Luftkapazität und Kapillarität bei gleichzeitig niedriger Wasserkapazität, welche sich im positiven Sinne nach einer Benetzbarkeit vor der Austrocknung äußert (Bundesministerium 2020).

Aus Sicht des Pflanzenbaus:

Substrat ist dazu da, dass es der Pflanze Halt gibt (Boden), es reguliert die Wasserversorgung und versorgt die Pflanze mit Nährstoffen. Im Detail werden folgende Anforderungen an das Substrat dabei gestellt. Es soll ein hohes Porenvolumen bei günstiger Porengrößenverteilung, sowie eine hohe Wasserspeicherfähigkeit besitzen und eine hohe Luftkapazität, welche auch bei maximaler Wasserkapazität bestehen bleiben soll. Des Weiteren soll das Wasser auch gut abfließen können. Eine gute Kapillarität und eine rasche Wiederbenetzbarkeit nach der Austrocknung sind ebenfalls von Nöten. Das Substrat soll der Pflanze eine Strukturstabilität bieten und sie über einen längeren Zeitraum mit Nährstoffen versorgen, wobei eine geringe Nährstoffauswaschung oder Verlagerung im Boden stattfinden soll. Der pH - Wert soll ebenfalls der Pflanze angepasst sein und sich nicht verschieben. Es sollte eine hohe Austauschkapazität zwischen Pflanze und Boden stattfinden (Roth-Kleyer 2018).

In der ÖNORM S2021:2017 04.01 werden die Qualitätsanforderungen der Kultursubstrate überprüft und verschiedene Untersuchungsmethoden dafür aufgelistet. In der ÖNORM werden Anforderungen der Kultursubstrate festgelegt. Das Ziel ist es, durch Einhaltung der Vorgaben ein optimales Pflanzenwachstum zu erreichen (AustriaN Standards 2017).

Das Substrat kann mit Recyclingprodukten gemischt werden, dabei muss jedoch deren Unbedenklichkeit unter der Beachtung der Vorschriften (z.B. Düngemittelverordnung) nachgewiesen werden. Das Ziegelmaterial als Beispiel dient im Substrat als Dränschicht und fördert dadurch die Abflussfähigkeit des Wassers. Die Trittfestigkeit, sowie Strukturstabilität von Ziegelsplitt erweisen sich als sehr gut (Roth-Kleyer 2018).

Pflanzen, welche nur wenig Substrat benötigen und hitze- und frostresistent sind (Hermes 2020):

- *Sedum*
Die Laubblätter der Pflanze, welche krautig sind, besitzen ein Wasserspeichergewebe, was ihnen die Fähigkeit verleiht, Frost zu strotzen und längere Dürreperioden zu überstehen. Die Fetthenne blüht von Juni bis August.
- Sukkulente
Diese Pflanzen gehören zu der Familie der Dickblattgewächse. In ihren dicken Blättern speichern sie Wasser und können somit längere Trockenperioden überstehen. Des Weiteren sind die Pflanzen sehr nieder und durch ihre dicken Blätter trotzen sie Wind und Wetter sehr gut, weil die Pflanze dadurch sehr stabil wird.
- *Anthemis tinctoria*
Die Färberkamille gilt als Pionierpflanze, da sie mit extremen Standorten gut zurechtkommt. Sie ist bei wenig Substrat niederwüchsig und blüht bis in den Spätherbst goldgelb.
- *Saxifraga*
Einige Steinbrecharten gedeihen auch in alpinen Höhen und viele der Arten sind Blattsukkulente, welche sich wieder wie Sukkulente in Polstern ausbreiten. Wie der Name schon vermuten lässt, wächst sie auch mit Leichtigkeit in steinigen Gegenden.
- *Origanum vulgare*
Diese Pflanze benötigt wenig Substrat und locken mit ihrem Geruch Insekten und Schmetterlinge an.
- *Gypsophila repens*
Das Polsterschleierkraut wächst nieder, braucht keine Pflege und ist trockenresistent.
- *Cerastium tomentosum*
Das filzige Hornkraut verbreitet sich schnell und benötigt viel Platz.
- *Euphorbia cyparissias*
Die Zypressen – Wolfsmilch benötigt viel Platz, wird etwa 15 cm hoch und bildet Ausläufer.

6.15 Pflegemaßnahmen (Vanek)

Die Pflegemaßnahmen bei Pflanzungen bestehen aus drei Stufen: Fertigstellungspflege (DIN 18916), Entwicklungspflege (DIN 18919) und Unterhaltungspflege (DIN 18919). Die Fertigstellungspflege gehört zu den Pflanzarbeiten. Diese ist notwendig, damit ein abnahmefähiger Zustand erreicht werden kann. Diese Pflegemaßnahme ist abgeschlossen, wenn über den Anwacherfolg Sicherheit besteht. Nach der Abnahme der Fertigstellungspflege schließt die Entwicklungspflege an. Durch diese soll ein funktionsfähiger Zustand der Pflanzen erzielt werden. Die Dauer hängt von Art und Größe der Pflanzen ab. Die Unterhaltungspflege ist die Instandhaltung der Bepflanzung (DIE GRÜNE STADT 2014).

Bei **Baumpflanzungen** besteht die Entwicklungspflege aus durchdringendem, regelmäßigem Gießen im ersten Jahr 100 – 200 Liter pro Baum, die Gießintervalle sind witterungs- und substratabhängig, Faustregel ist alle zwei Wochen, im Jahr nach der Pflanzung 200 – 300 Liter etwa alle drei Wochen und im darauffolgenden Jahr je Baum 300 Liter monatlich. Der Gießzeitraum reicht von Mai bis Oktober (SCHÖNFELD 2018).

Während langanhaltender Trockenperioden sollte immer gegossen werden. Aufkommende Vegetation soll belassen werden, da sie vor Verdunstung schützt. Die Pfahlanbindung ist regelmäßig zu kontrollieren und falls notwendig zu erneuern. Diese kann bei normalen Verhältnissen nach drei

Jahren entfernt werden. Ist ein hohes Lichtraumprofil zu beachten, ist der Baum ab dem zweiten Jahr aufzuastern, bis dieses erreicht ist. Danach sind keine Schnittmaßnahmen mehr nötig (Kumpfmüller, Hloch 2008).

Extensivbegrünungen sind pflegeleicht und bedürfen geringer Pflege. Regelmäßiges Gießen ist nur in der ersten Vegetationsperiode notwendig. Danach sind regelmäßige Kontrollen notwendig. Laub, aufkommende Gehölze und nicht erwünschte Kräuter sind vorsichtig mitsamt den Wurzeln zu entfernen und höherwachsende Gräser und Kräuter sind eventuell zu scheiden. Düngen ist nur bei Mangelercheinungen notwendig, das Gießen nur bei extremer Trockenheit. Ab dem zweiten Jahr ist mit einem Pflegeaufwand von zwei Minuten pro m² zu rechnen (LWG 2015).

Kosten für Flachdächer mit maximal 10 ° Neigung Beispiel Industriebau: Pflegekosten pro m² und Jahr für Kiesdächer: 0,56 €, für extensive Dachbegrünung 1,04€ und für intensive Dachbegrünung ab 7,20€ (ERLACH 2012).

Fassadenbegrünungen: Selbstklimmer verursachen geringe Pflegekosten. Laut Magistratsabteilung 48 (MA48) der Gemeinde Wien betragen diese rund 10 €/m² pro Jahr, wobei diese mit steigender Fläche sinken.

Je nach Begrünungsart sind pro Jahr ein bis zwei Pflegedurchgänge notwendig. Die Selbstklimmer wie Wilder Wein, benötigen nur eine Sichtkontrolle auf Gefahrenpotenzial und nur dann einen Rückschnitt, wenn tote Pflanzenteile entfernt und sensible Bereiche, wie Dachstühle und Dachrinnen, Fenster und Abflussrohe, freigehalten werden müssen. Gerüstkletterpflanzen erfordern meist weniger Rückschnitt. Die Pflege der Fassadenbegrünungen sollte durch fachlich qualifizierte Unternehmen mit Erfahrung erfolgen (MA 22 2019).

6.16 Wind – Venturi-Effekt (Vanek)

In bebauten Gebieten ist häufig der Venturi-Effekt zu beobachten. Dieser Begriff aus der Strömungslehre beschreibt die Kontinuitätsbedingung, die besagt, dass die Querschnittsflächen in einer Röhre (Straßenzüge können als solche betrachtet werden) umgekehrt proportional zu den Geschwindigkeiten des durchströmenden Fluids (Gase oder Flüssigkeiten) sind. Dies ist der Grund, warum der Wind in Durchgängen immer stärker ist als in der Umgebung (Schreiner 1970).

Der Venturi Effekt wird zur Messung von hohen Geschwindigkeiten, z. B. an Flugzeugen verwendet. Das Gerät für diese Messungen heißt Prandtl'sches Saugrohr oder Prandtl Rohr (TECS 2020).

Niedrigere Windgeschwindigkeiten werden mit einem Anemometer gemessen. Hier werden zwei Typen unterschieden: Ein Schalenanemometer wie es bei Wetterstationen zu finden ist, aber auch Handgeräte mit einem Flügelrad und mit einer elektronischen Anzeige. Im Handel werden diese Geräte unter Minianemometer geführt (TECS 2020).

Windexponierte Lagen

Wind kann zu Austrocknung und höherer mechanischer Beanspruchung führen. Bei der Bepflanzungshöhe, insbesondere bei Fassadenbegrünungen ist darauf Bedacht zu nehmen. Enge und hohe Bebauung können Windschleusen bilden und Flurwinde mit teils sehr hohen Geschwindigkeiten verursachen (MA 22 2019).

7 Entwürfe (Kaleta, Vanek)

Den Schwerpunkt dieses Kapitels bilden die gestalterischen Überlegungen zum Projektgebiet.

7.1 Der neu gestaltete Landhausplatz - gestalterische Aspekte (Vanek)

Die Neugestaltung des Parkplatzes (Abbildung 34) ist einem Chahar Bakh, einem Persischen Garten nachempfunden.

Das Landhausviertel hat eine gerasterte Struktur. Auch ein Chahar Bakh hat eine solche. Abbildung 35 zeigt die Grundstruktur eines solchen Gartens. Die beiden Hauptachsen sind vier Wege oder manchmal vier schmale Kanäle, den Mittelpunkt bildet eine quadratische Wasserfläche. Auch die anderen Wege folgen diesem Rechteckraster (Gardenvisit 2020).

Um der strengen Geometrie entgegenzuwirken, werden die Wege in diagonalen Richtung angelegt (Abbildung 37, Seite 41), in der Mitte befindet sich eine kreuzförmige Wasserfläche. In die vier Flächen um dieses Kreuz sind Bäume gepflanzt. Die restlichen Flächen zwischen den Wegen sind für Grünflächen vorgesehen. Die Bepflanzung dieser sechs Flächen kann von Jahr zu Jahr variieren, sollte aber auf allen Flächen gleich sein. In jeder dieser Flächen steht eine Beleuchtungsskulptur (Abbildung 36), die in ihrer Form an die aus Abbildung 21 in Kapitel 3.2 erinnert, jedoch streng geometrisch ist. Um die beiden quadratischen Flächen sind Sitzgelegenheiten eingebaut. Diese Flächen liegen gemeinsam mit dem mittleren Teil 50 cm höher als das Straßenniveau und sind, dort wo es notwendig ist, mit einer 30 cm breiten Mauer abgegrenzt. Die etwa zehn Meter langen Wege haben ein Gefälle von 5 %. Die sechs Grünflächen sind entsprechend geböscht und zum Rand hin mit einer 20 cm hohen und 30 cm breiten Mauer umgeben. Die Wege haben eine Breite von zweieinhalb Metern, die rhombischen Freiflächen eine Breite von sechs Metern. Die Wasserkanäle sind 1,4 m breit, 20 cm tief und ebenfalls 30 cm breit eingesäumt. Die Wege sind mit versickerungsfähigem Pflaster versehen.

In den vier Ecken und den mittleren Wegmündungen sind die schon vorhandenen Kugeln wiederverwendet. Die Beleuchtungsskulpturen haben eine Höhe von sechs Metern, die kreisförmige Grundfläche einen Durchmesser von drei und die Deckfläche einen von fünf Metern. Auf diesen Skulpturen sind Photovoltaikanlagen montiert. Der so gewonnene Strom kann gespeichert und für die Beleuchtung verwendet werden.

Das Rigol an der Grenze zur Neuen Herrengasse bleibt erhalten. Die siebeneinhalb Meter Breite Fläche zwischen neu gestaltetem Bereich und den westlich angrenzenden Gebäuden wird versickerungsfähig angelegt, der Asphalt der Herrengasse bleibt erhalten. Am nördlichen Rand und gegenüber der Millenniumsstraße sind Schrägparkplätze. Die hohen Leuchten werden entfernt und durch zwei weitere Beleuchtungsskulpturen ersetzt.

Alle Fundamente sind durchbrochen ausgeführt (Abbildung 39), um eine Durchlässigkeit für das Wasser am ganzen Platz zu gewährleisten.

Die Abbildung 38 auf Seite 42 zeigt einen Schnitt durch den Landhausplatz, Abbildung 39 und Abbildung 40 auf den Seiten 43 und 44 Details.



Abbildung 34: Lage Landhausplatz

Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

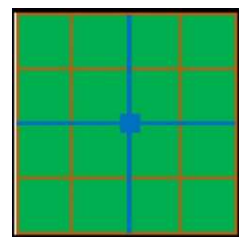


Abbildung 35: Schema eines Chahar Bakh

Quelle: Gardenvisit, eigene Bearbeitung Vanek 2020



Abbildung 36: neue Beleuchtung

Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

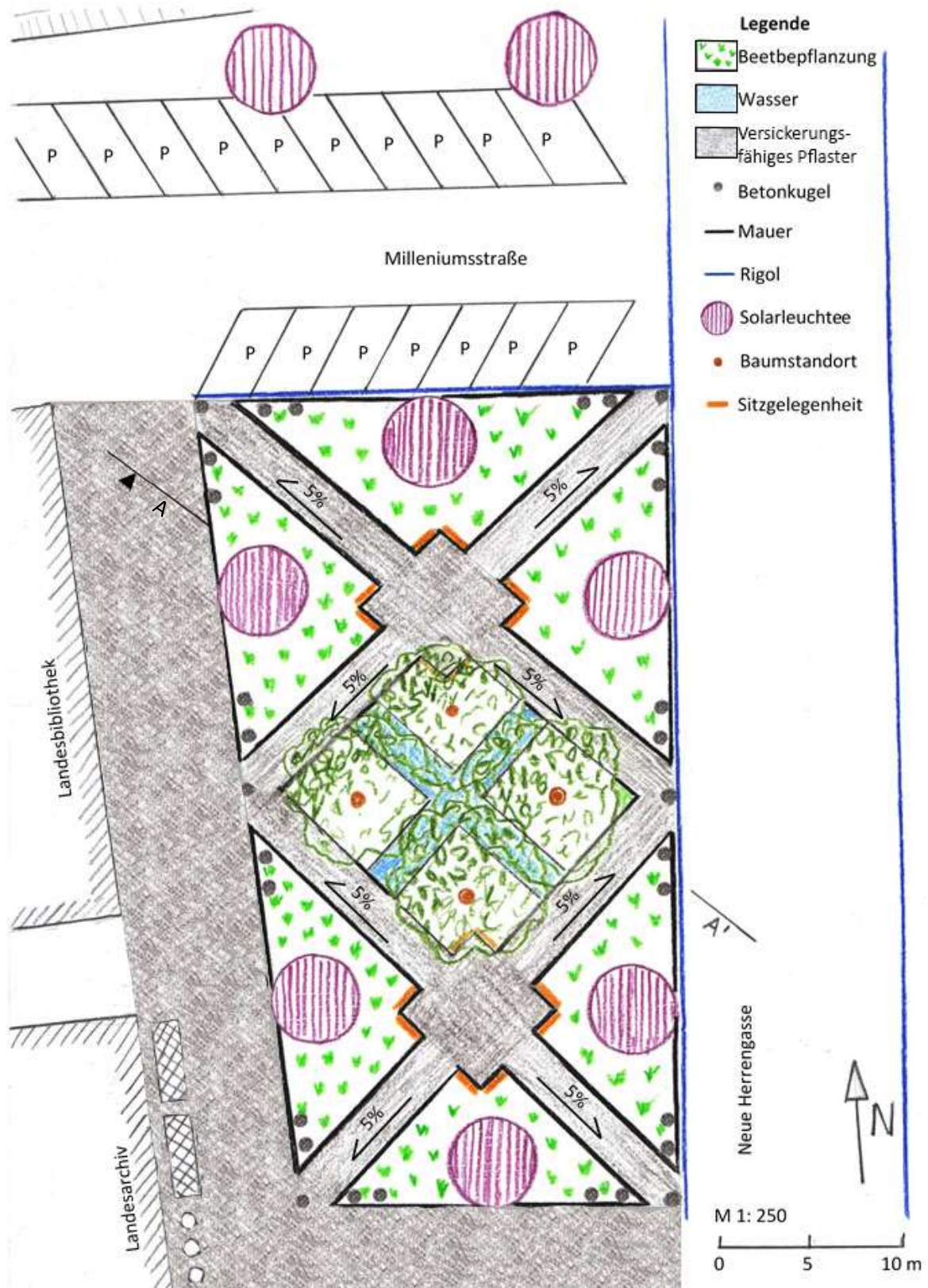
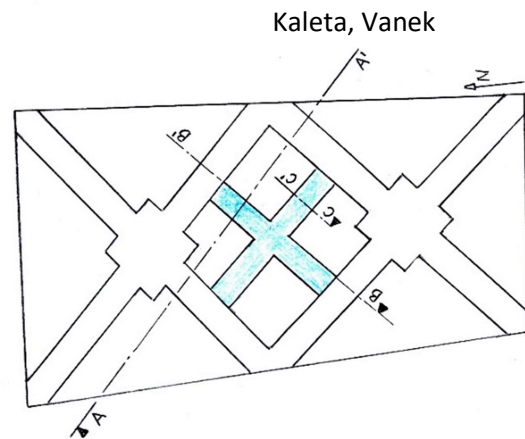


Abbildung 37: neu gestalteter Landhausplatz
Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

Schnitt A - A'



42

Detail 1 (Vanek)

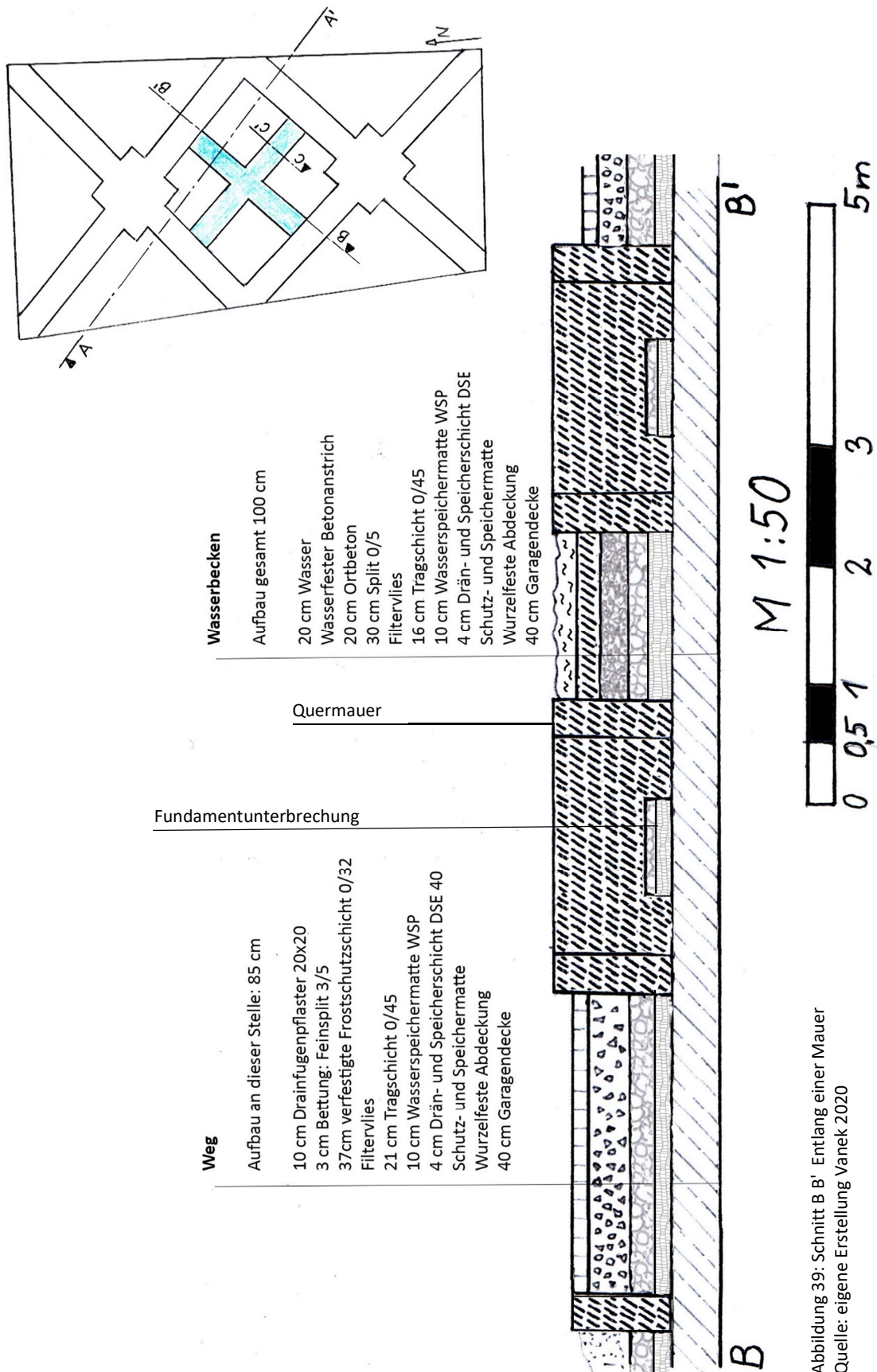


Abbildung 39: Schnitt B B' Entlang einer Mauer
Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

Detail 2 (Vanek)

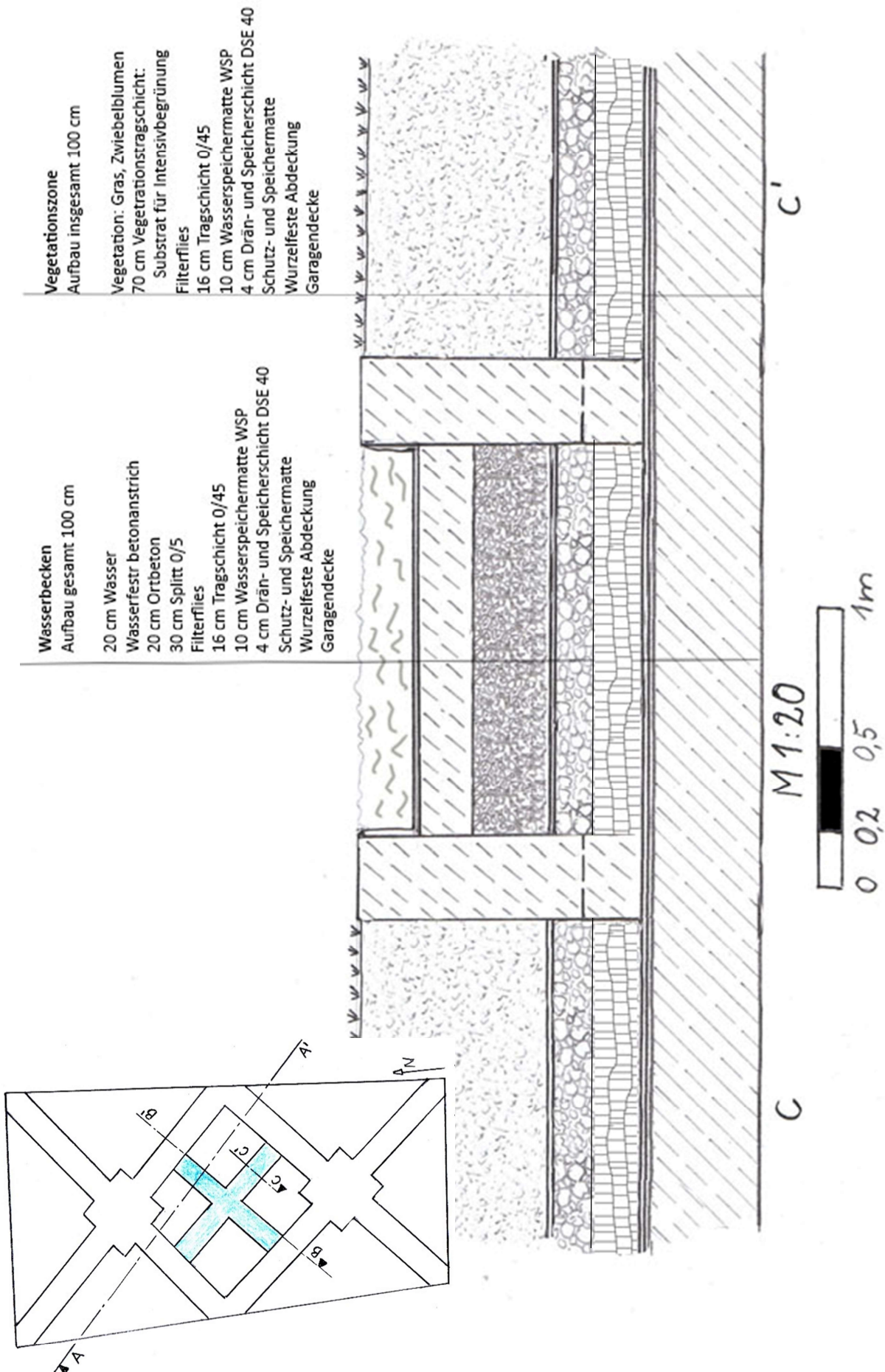


Abbildung 40: Detailschnitt C C' durch das Wasserbecken
Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

7.2 Der neu gestaltete Landtagplatz

Kaleta, Vanek



Abbildung 41: Neu gestalteter Landtagplatz
Quelle Eigene Erstellung Vanek 2020

Der neu gestaltete Landtagplatz - gestalterische Aspekte (Kaleta)

Um der streng gerasterten Struktur des Landhausviertels einen geschwungenen Schwerpunkt entgegenzusetzen, wird die Gestalt der ursprünglichen Traisen nachempfunden (Abbildung 41, Seite 45). Der „Hauptstrom“ teilt sich in zwei „Arme“. Der östliche ist an den engsten Stellen fünf Meter breit, kommt im Südwesten vom Parkplatz, durchströmt eine freie Fläche, verläuft danach entlang der schon vorhandenen Baumscheiben und mündet im Norden nach einer leichten Biegung um die Treppenanlage in den Boulevard. Der westliche Arm biegt im Süden nach links ab, durchquert eine Engstelle von vier Metern Breite und fließt entlang des Hauses 1, um sich im Norden nach einem Rechtsschwenk wieder mit dem östlichen Arm zu vereinen. Die „Sandbänke“ (orange) liegen auf demselben Niveau wie der Hauptstrom, unterscheiden sich aber durch eine andere Farbgebung, die vom Boulevard übernommen wird.

Auf dem Platz befinden sich vier „Inseln“. Die südlichste ist ein fünf Meter breites und 40 cm hohes Band, das mit windunempfindlichen Gräsern bepflanzt ist. Die nächste Insel ist zweistufig, wobei die äußere 30 cm hoch und etwa zwei Meter breit ist und mit Gräsern, Kräutern oder Blumen bepflanzt werden kann. Die Mitte hat eine durchschnittliche Breite von fünf Metern und ist um 50 cm höher. In diese werden drei Bäume gesetzt. Die „Sandbank“, durch ein andersfarbiges Pflaster angedeutet, im nördlichsten Teil dieser Insel ist für den Schanigarten des in der südöstlichen Ecke des Hauses 1 befindlichen Café benutzbar.

Die dritte Insel bildet den Schwerpunkt der Neugestaltung. Sie ist dreistufig und in ihrer Mitte befindet sich ein Brunnen. Die drei Stufen haben Höhen von 40 cm, 70 cm und 120 cm. Der Felsenbrunnen ganz in der Mitte ist fast drei Meter hoch und besteht aus Steinbrocken. Vom Fuß dieses Felsens gehen zwei Bäche weg, die in mehreren Stufen bis zur untersten Ebene fließen. Die Bepflanzung besteht aus Gräsern, Kräutern, Blumen und Kleinsträuchern. Die nördlichste Insel hat den gleichen Aufbau wie die zweite, allerdings ist der niedrige Bereich nur halb so breit. Auch hier ist die Sandbank ein Teil des Schanigartens für das daneben befindliche Café.

Alle Geländestufen sind mit Cortenstahl eingefasst, jene Teile, die mit Wasser in Zusammenhang stehen, sind betoniert und mit großen Kieselsteinen „getarnt“. Abbildung 42 zeigt einen Schnitt durch diese Insel. In dieser Schnittebene ist die Insel am schmalsten, und daher existiert an dieser Stelle keine mittlere Etage. Abbildung 43 auf Seite 47 zeigt ein Detail dieses Schnittes.

Die Bäume am östlichen Rand des Platzes, oberhalb der Tribünen, werden in zum Teil verbreiterten Baumscheiben verdichtet.

Schnitt (Kaleta)

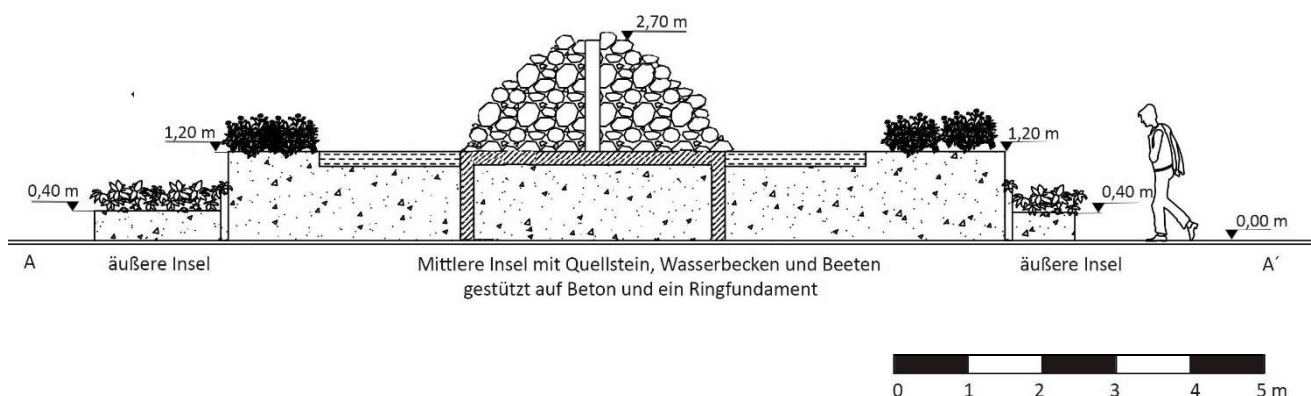


Abbildung 42: Schnitt durch Insel drei, Verortung Abbildung 41, Seite 45
Quelle: eigene Erstellung Kaleta 2021

Detail (Kaleta)

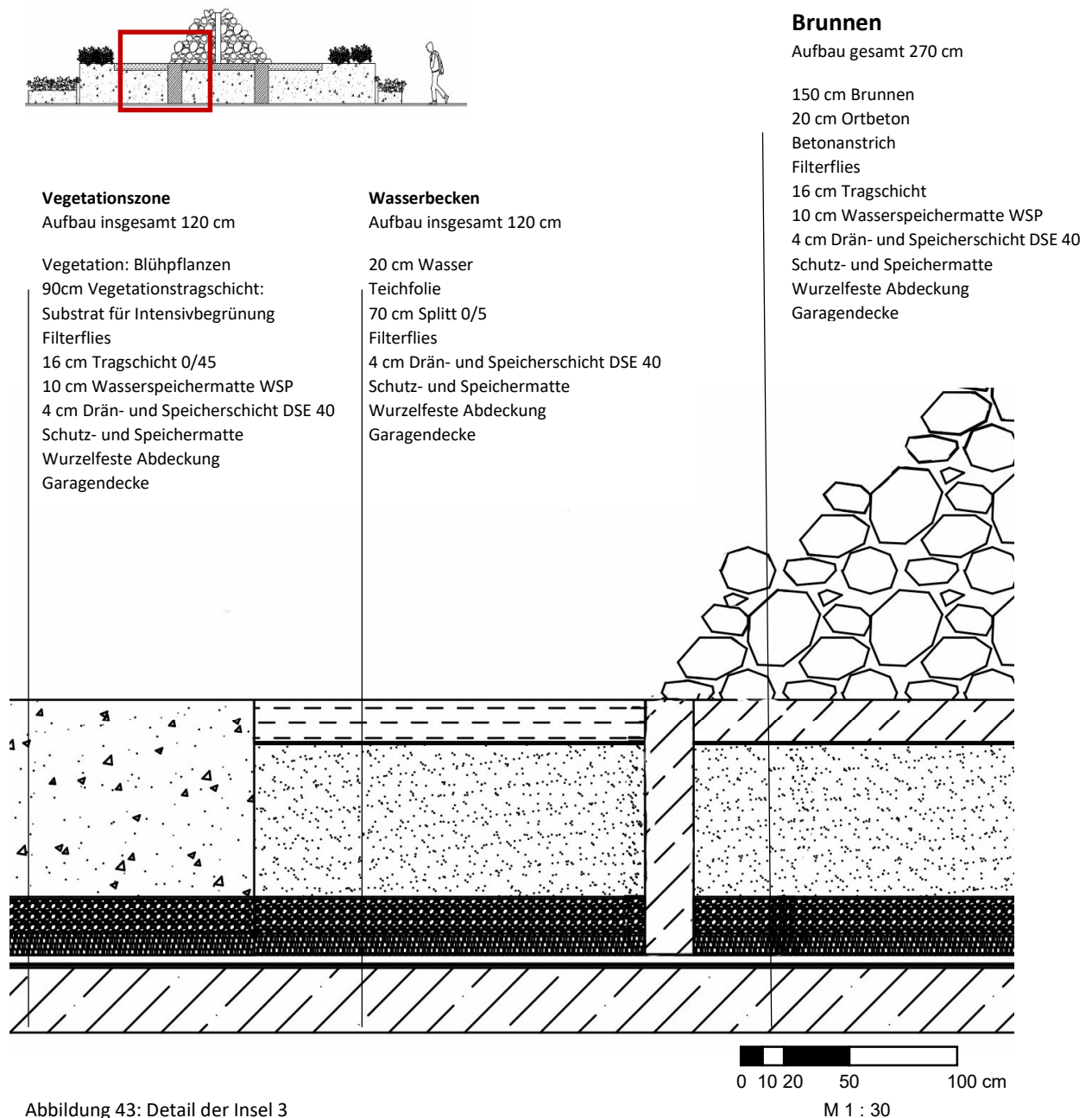


Abbildung 43: Detail der Insel 3
 Quelle: eigene Erstellung Kaleta 2020

7.3 Die neu gestaltete Franz Josef-Promenade (Kaleta)

Die neue Promenade wird der Länge nach geteilt. Die östliche (flusseitige) Hälfte behält den Asphalt, in der westlichen (beim Wasserbecken, das als großes Reservoir erhalten bleibt) werden in unregelmäßigen Abständen Bäume gepflanzt, um ein Flanieren am Nachmittag im Schatten zu ermöglichen. Zwischen den Bäumen befinden sich Sitzgelegenheiten verschiedener Art, zum Teil mit Tischen und Liegen, die zum Verweilen einladen sollen (Abbildung 41, Seite 45). Dieser Bereich wird mit Bodengittern gesichert, da die Promenade im HQ₃₀ Bereich liegt.

8 Berechnungen neu (Vanek)

In diesem Abschnitt wird das Volumen der möglichen Wiederverwendung der vorhandenen Betonmengen am Landhausplatz (Pp) (Abbildung 44) berechnet und für die Teilgebiete die anfallenden Wassermengen eines 20-minütigen Regenereignisses berechnet und mit den Speicherkapazitäten beziehungsweise den möglichen Versickerungsmengen verglichen.

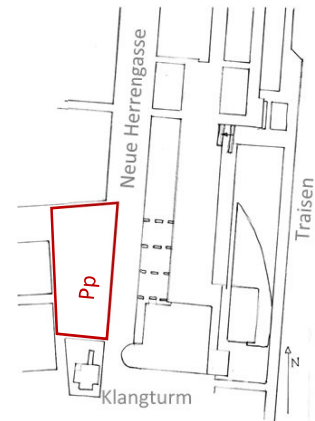


Abbildung 44: Lage Landhausplatz
Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

8.1 Wiederverwendung der entfernten Betonplatten

Die neu gestaltete Fläche beträgt am Landhausplatz 1800 m^2 . Bei einer Plattendicke von 32 mm ergibt das ein Volumen von $57,6 \text{ m}^3$ für die entfernten Betonplatten.

Das Volumen der neu errichteten Mauern ist in Tabelle 12 ersichtlich.

Tabelle 12: Volumsberechnung neues Mauerwerk

Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

Teilmauern Länge [m]	Höhe/Dicke [m]	Breite [m]	Volumen [m^3]
120	$0,5 + 0,2$	0,3	25
90	$0,5 + 35$	0,3	23
130	$0,5 + 0,5$	0,3	39
Boden Wasserbecken 10	0,2	1,4	2,8
Gesamtvolumen			89,8

Der Anteil von 35% RC Beton beträgt $31,4 \text{ m}^3$, das sind 55% wiederverwertetes Material. Das Restvolumen der Betonplatten beträgt $26,2 \text{ m}^3$.

80 m Weg mit durchschnittlicher zusätzlicher Unterbauhöhe von $20 \text{ cm} = 16 \text{ m}^3$

zwei Aufenthaltsflächen à $36 \text{ m}^2 = 72 \text{ m}^2$ zusätzliche Unterbauhöhe: $40 \text{ cm} = 28,8 \text{ m}^3$

Das ergibt in Summe $44,8 \text{ m}^3$ zusätzlichen Unterbau, der die $26,2 \text{ m}^3$ Restvolumen aufnehmen kann.

8.2 Abflussberechnungen

Gebiet 1 Landhausplatz

Durch den neuen Schichtaufbau mit DSE 40 (Drain- und Speicherelement 40 mm) mit einem Speichervolumen von $13,5 \text{ l/m}^2$ wird unter den neu gestalteten befahrbaren Flächen ein Speichervolumen von $537 * 13,5 = \mathbf{7.249,5}$ Litern gewonnen.

Unter der neuen Grünfläche mit einem Schichtaufbau im unteren Teil mit DSE 40 und 2 Mal WSP 50 (Wasserspeicherplatte 50 mm) mit einem Speichervolumen von $93,5 \text{ l/m}^2$ wird unter der erhöhten Fläche abzüglich der Mauern ein Speichervolumen von $(1012 - 102) * \mathbf{93,5} = \mathbf{86.905}$ Litern geschaffen. In Summe ergibt das eine Speicherkapazität von $7.249,5 \text{ l} + 86.905 \text{ l} = \mathbf{94.154,5}$ Litern. Dies sind etwa 61 % der anfallenden Wassermenge.

Tabelle 13 (Seite 50) sind die für die Abflussberechnung notwendigen Flächen, die zugehörigen Abflussbeiwerte und die reduzierten Flächenwerte aufgelistet. Den Berechnungen wird der Wert von 31,9 mm zu Grunde gelegt, das entspricht einem 20-minütigen Regenereignis bei einer Wiederkehrzeit von 30 Jahren (eHYD 2020). Genauer Rechengang siehe Kapitel 4.

$$Q = (31,9 * 4830,6) \text{ l in 20 min}$$

$$Q = 154.096,14 \text{ l in 20 min}$$

Um l/s zu erhalten ist Q noch durch (20 * 60) zu dividieren: **Q = 128,41 l/s**

Das ergibt gegenüber der in Kapitel 4 berechneten 210 l/s eine etwas reduzierte Wassermenge von 15,7 l/s, und innerhalb von 20 Minuten eine Reduzierung der anfallenden Wassermenge um 18.816 l.

Während eines 20-minütigen Regenereignisses würden im gesamten Gebiet 1 **154.096,14 Liter** anfallen.

Durch den neuen Schichtaufbau mit DSE 40 (Drain- und Speicherelement 40 mm) mit einem Speichervolumen von 13,5 l/m² wird unter den neu gestalteten befahrbaren Flächen ein Speichervolumen von 537 * 13,5 = **7.249,5** Litern gewonnen.

Unter der neuen Grünfläche mit einem Schichtaufbau im unteren Teil mit DSE 40 und 2 Mal WSP 50 (Wasserspeicherplatte 50 mm) mit einem Speichervolumen von 93,5 l/m² wird unter der erhöhten Fläche abzüglich der Mauern ein Speichervolumen von (1012 – 102) * **93,5 = 86.905** Litern geschaffen. In Summe ergibt das eine Speicherkapazität von 7.249,5 l + 86.905 l = **94.154,5** Litern. Dies sind etwa 61 % der anfallenden Wassermenge.

Tabelle 13: Wasserabfluss des Gebiets 1 incl. Neue Herrenasse nach dem Umbau
 Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

Gebiet 1 nachher	Abkürzung	Fläche [m ²]	Abflussbeiwert	A _r [m ²] je Fläche	
Klangturm	Kt	308	0,9	277,2	
Klangturm Fassade		300	0,5	150,0	
Wege des umgestalteten Parkplatzes		272	0,7	189,4	
Wasserfläche		33,6	1	33,6	
Mauern		102	0,9	91,8	
Grünflächen des umgestalteten Parkplatzes		567,4	*0,3	170,2	
Parkplatz Restfläche	Pp	1.125	0,9	1.012,5	
Landesarchiv Fassade	LA	16 x 37 = 592	0,5	296,0	
Landesbibliothek Fassade	LB	16 x 28 = 448	0,5	224,0	
NÖ-Versicherung Fassade	NV	20 x 36 + 27 x 45 = 1.935	0,5	967,5	
Straßenraum	Sr	1.800	0,9	1.620,0	
Baumpflanzungen von ca. insgesamt 40 m ² im Sr wurden vernachlässigt		Gesamtfläche 7.478	A _r gesamt	4.830,6 m ²	Q gesamt 128,41 l/s
Da sich das gesamte Gebiet 1 auf einer Tiefgarage befindet, gibt es keine bodengebundene Sickerfläche daher ist A _v = 0 *dieser Wert wurde jenem einer intensiven Dachbegrünung gleichgesetzt					

8.2.1 Gebiet 2 Landtagplatz und Gebiet 3

Die Abbildungen 45 und 46 zeigen die Lage dieser Gebiete im Projektgebiet und die Verortung der Teilbereiche durch die in Tabelle 14: Wasserabfluss des Gebiets 2 nach dem Umbau (Seite 51) verwendeten Abkürzungen.

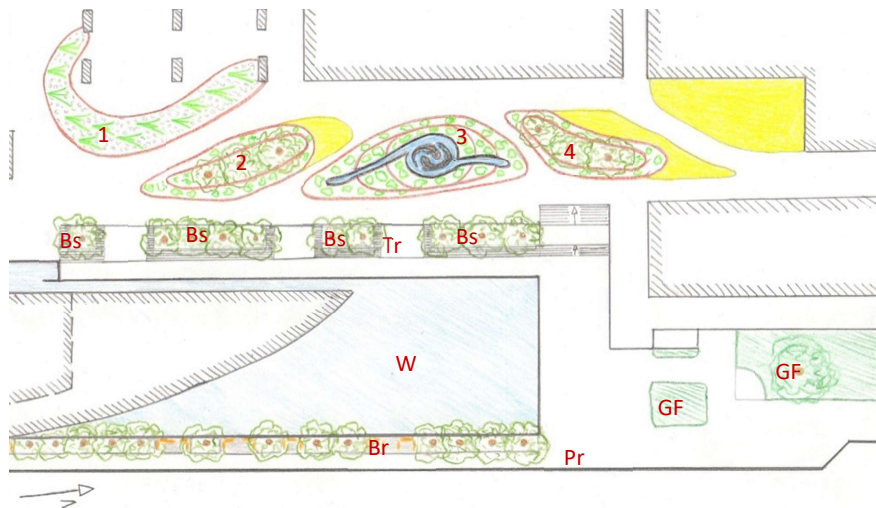


Abbildung 46: Neue Landtagplatz und Promenade
 Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

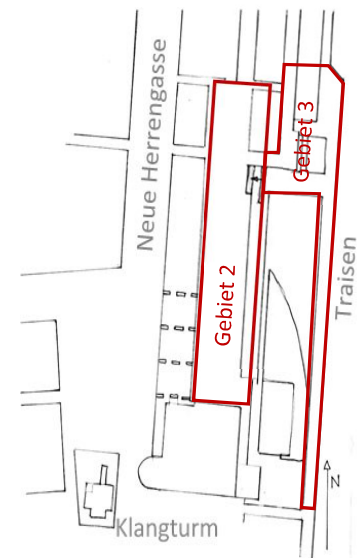


Abbildung 45: Lage Landtagplatz und Franz Josef-Promenade
 Quelle: Eigene Erstellung Vanek 2020

In Tabelle 14 sind die Teilflächen neu berechnet, die Berechnung erfolgt analog zu Kapitel 4.

Tabelle 14: Wasserabfluss des Gebiets 2 nach dem Umbau

Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

Gebiet 2 und 3	Abkürzung	Fläche in m ²	Abflussbeiwert	A _r [m ²] je Fläche	
Fußgängerzone	Fz	2.387	0,9	2.148,3	
Insel 1	1	240	0,5	120	
Insel 2	2	195	0,3	58,5	
Insel 3	3	244	0,3	73,2	
Insel 3 Wasser		60	1	60	
Insel 4	4	156	0,3	46,9	
Tribünen	Tr	508	0,9	457,2	
Baumscheiben*	Bs	180	0,3	126,0	
Fußweg	Fw	445	0,9	400,5	
Grünflächen (Altbestand)*	Gf	590	0,3	177,0	
Uferpromenade	Pr	1.523	0,9	1.370,7	
Baumreihe Promenade*	Br	325	0,3	97,5	
Wasserbecken gesamt	W	4.642	wird nicht entwässert		
*= Versickerungsflächen			A _r gesamt 5.063,8 m ²		Q gesamt 134,6 l/s

Das ergibt eine Abflussmenge von 134,6 l/s, das sind insgesamt um 14,3 l/s weniger als vor der Neugestaltung (148,9 l/s).

Viel interessanter ist der Vergleich der alten (Tabelle 15) zur neuen (Tabelle 16) Fußgängerzone, wobei die Tribünenflächen unberücksichtigt bleiben, da diese unterhalb des Platzniveaus liegen und daher in das Wasserbecken entwässert werden.

Tabelle 15: Landtagplatz incl. versickerungsfähige Baumscheiben alt

Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

Gebiet 2 alt	Abkürzung	Fläche [m ²]	Abflussbeiwert	A _r [m ²]	
Fußgängerzone	Fz	3282	0,9	2953,8	
Baumscheiben		54	0,3	16,2	
				A _r gesamt 2970 m ²	Q gesamt 79 l/s

$$Q = (31,9 \cdot 2970) \text{ l in 20 min}$$

$$Q = 94743 \text{ l in 20 min}$$

Um l/ s zu erhalten ist Q noch durch (20 * 60) zu dividieren:

$$Q = 79 \text{ l/s}$$

Tabelle 16: Landtagplatz incl. versickerungsfähige Baumscheiben neu

Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

Gebiet 2 neu	Abkürzung	Fläche [m ²]	Abflussbeiwert	A _r [m ²]	
Fußgängerzone	Fz	2387	0,9	2148,3	
Insel 1	1	240	0,5	120,0	
Insel 2	2	195	0,3	58,5	
Insel 3	3	244	0,3	73,2	
Insel 3 Wasser		60	1	60,0	
Insel 4	4	156	0,3	46,9	
Baumscheiben*	Bs	180	1	180,0	
*= Versickerungsfläche			A _r gesamt 2686,9 m ²		Q gesamt 71,4 l/s

Berechnung der Versickerungskapazität der Baumscheiben:

Berechnung der **Versickerungsmenge** V_m während des 20-minütigen Regenereignisses

Der kf-Wert eines humosen Oberbodens liegt zwischen 10^{-3} und 10^{-6} m/s. Der gewachsene Boden besteht aus Mittel-Grobkies (Abbildung 15, Seite 13), erst ab einer Tiefe von fünf Metern aus Schluff.

$v_f = 10^{-4}$ m/s pro Flächeneinheit

Umgerechnet auf l/m² während einer Regendauer von 20 min unter Berücksichtigung von β :

$$V_m = v_f * D * \beta = 10^{-4} * 1000 * 60 * 20 * 0,5 = 60 \text{ l/m}^2$$

v_f = Sickergeschwindigkeit = kf – Wert in m/s

β = Sicherheitsbeiwert (Berücksichtigung einer Verschlämmung)

D = Regendauer [min]

A_s = Gesamtsickerfläche [m²]

die **Versickerungsrate** q_v erhält man, wenn mit dem V_m Verhältnis (Versickerungsfläche : Gesamtfläche) multipliziert wird:

$$q_v = V_m * (A_s / A_r) = 60 * (180/2686,9) = 4,02 \text{ l/m}^2$$

Berechnung der erforderlichen **Speicherkapazität** q_s

$$q_s = q_r - q_v$$

$$\text{mit } q_r = \text{Gesamtregenhöhe: } q_s = 31,9 - 4,0 = 27,9 \text{ l/m}^2$$

Berechnung des notwendigen Speichervolumens V_s :

$$V_s = (q_s/1000) * A_r$$

$$V_s = (27,9/1000) * 2686,9 \approx \mathbf{75 \text{ m}^3}$$

Wird unter den Inseln der gleiche Aufbau wie unter der Grünfläche am Landhausplatz gewählt, (Speichervolumen 93,5 l/m²) so wird ein Speichervolumen von $895 * 93,5 = \mathbf{83.682,5}$ Litern gewonnen. Das bedeutet, dass kein Regenwasser abgeleitet werden müsste.

Gebiet 3

Die analoge Berechnung für das Gebiet 3 ergibt eine Versickerungsrate von 44,9 l/m², das ist mehr als die Regenmenge eines den Rechnungen zugrundeliegenden dreißigjährigen zwanzigminütigen Regenereignisses von 31,9 l/m².

9 Pflanzkonzept (Kaleta, Vanek)

Das Pflanzkonzept ist ein wichtiger Teil der Planung. Bei diesem ist auf die Besonnung und die Windexponiertheit Rücksicht zu nehmen. Alle „Inseln“ sind mit einer 5 cm starken mineralischen Muldschicht (Kies oder Splitt 8–16 mm) ohne Feinanteile bedeckt. Diese verhindert weitgehend das unerwünschte Keimen von Fremdpflanzen und hält die Feuchtigkeit im Boden.

9.1 Pflanzplan Insel 1: 240 m²

Wegen der Windexponiertheit dieses Abschnittes wird diese Insel (Abbildung 47) mit windunempfindlichen Gräsern bepflanzt (Tabelle 17).

Tabelle 17: Bepflanzung Insel 1

Quelle: Eigene Erstellung Vanek

Name	Blütezeit	Farbe	Wuchshöhe [cm]	Bedarf [/m ²]	Pflanzenabstand [cm]	Preis [€/Stück]	Bedarf [Stück]
<i>Festuca cinerea</i> 'Festina'	VI-VII	Blaugrau-silbrig	25	11-15	20-30	1,76	1500
<i>Koeleria glauca</i>	VI-VII	blaugrün	20 – 40	9-11	30	1,57	420
<i>Melicia cilata</i>	V-VI	graugrün	60	6-9	30-40	1,76	70

Festuca cineraria 'Festina'



Koeleria glauca



Melicia cilata



Cortenstahlband

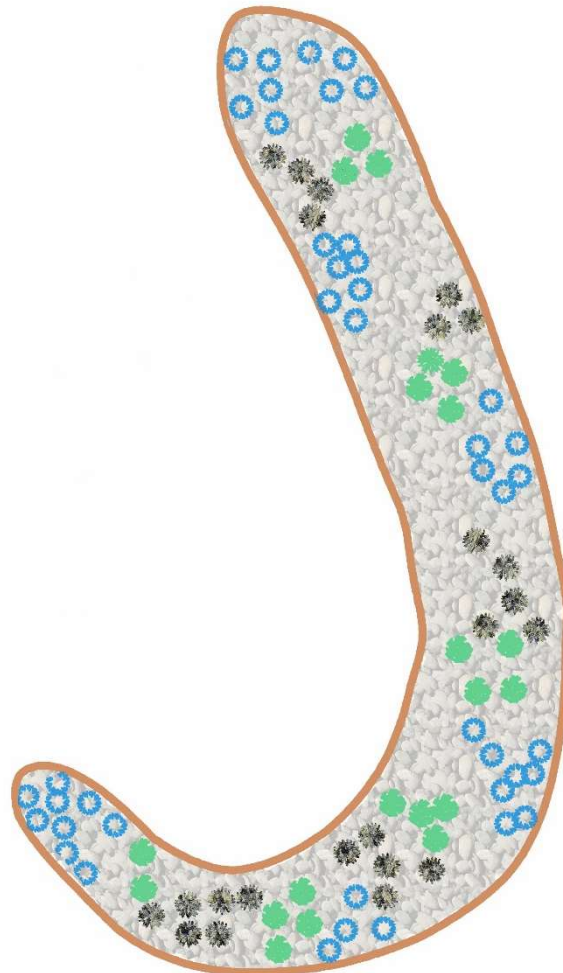


Abbildung 47: Pflanzplan Insel 1

Quelle: eigene Erstellung Kaleta 2020

9.2 Pflanzplan Insel 2: 195 m²

Innenbereich 95m², Außenbereich 100 m²

Im Innenbereich sind drei Bäume und für den Frühjahrsflor Zwiebelblumen gepflanzt (Abbildung 48).

Der Außenbereich ist in weißen bis violetten Blühtönen gehalten (Tabelle 18).

Tabelle 18: Bepflanzung Insel 2

Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

Name	Blütezeit	Farbe	Wuchshöhe [cm]	Bedarf [/m ²]	Pflanzabstand [cm]	Preis[€/Stück]	Bedarf
Innenbereich							
<i>Acer negundo</i> 'Flamingo'		weiß-grün	500-700			450	3
<i>Crocus chrysanthus</i>	II-III					9,38/100	1000
<i>Hyacinthus orientalis</i>	IV-V		30		15	24,24/100	200
<i>Galanthus elwesii</i>	II-III	weiß	10-15			18,68/100	1000
Außenbereich							
<i>Camassia leichtlinii</i> 'Caerulea'	IV-V	blau	60-80	6-9	30-40	2,95	24
<i>Gaura Lindheimeri</i>	VII-IX	weiß	100	6-9	30-40	2,95	20
<i>Penstemon digitalis</i> 'Husker Red'	VII-VIII	weiß	100	6-9	30-40	2,19	30
<i>Agastache rugosa</i> 'Blue Fortune'	VI-IX	blauviolett	100	4-6	40-50	2,71	18
<i>Baptisia australis</i>	V-VII	lilablau	120	4-6	40-50	3,67	18
<i>Panicum virgatum</i> 'Shenandoah'	VIII-X	rot-Violett	100	3-4	50-60	2,71	18
<i>Aster oblongifolius</i> 'October Skies'	IX-X	lavendelfau	50	4-6	40-50	2,95	30
<i>Allium caeruleum</i>	VI-VII	azurblau	50	11-15	20-30	2,48	50



Abbildung 48: Pflanzplan Insel 2

Quelle: eigene Erstellung Kaleta 2020

9.3 Pflanzplan Insel 3: 244 m²

ohne Wasserbereich: Außenbereich 113 m², Mittelbereich 10 m² Innenbereich 11 m²

Diese Insel ist mit den verschiedensten Gewürzkräutern bepflanzt, die auch zum Naschen einladen sollen (Tabelle 19, Abbildung 49).

Tabelle 19: Bepflanzung Insel 3

Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

Name	Blüte	Farbe	Wuchshöhe [cm]	Bedarf [/m ²]	Pflanzabstand [cm]	Preis [€]	Bedarf
<i>Hypericum perforatum</i>	V-VII	gelb	20-100	6-9	30-40	1,85	12
<i>Hyssopus officinalis</i>	VII-VIII	blau	20-40	6-9	30-40	1,65	18
<i>Lavandula officinalis</i>	VII-VIII	violett	40	9-11	30	1,65	15
<i>Origanum vulgare</i>	VII-IX	hellviolett	30-50	6-9	30-40	1,65	18
<i>Rosmarinus angustifolia</i>	V-VII	lila	80	5	60	3,90	5
<i>Salvia officinalis</i>	VI-VIII	blau-violett	30-60	6-9	30-40	1,85	20
<i>Satureja montana</i> 'Aromakugel'	VIII-IX	zart rosalila	25	11-15	20-30	2,85	12
<i>Thymus herba-barona</i>	VII-IX	rosa	20	11-15	20-30	2,30	12

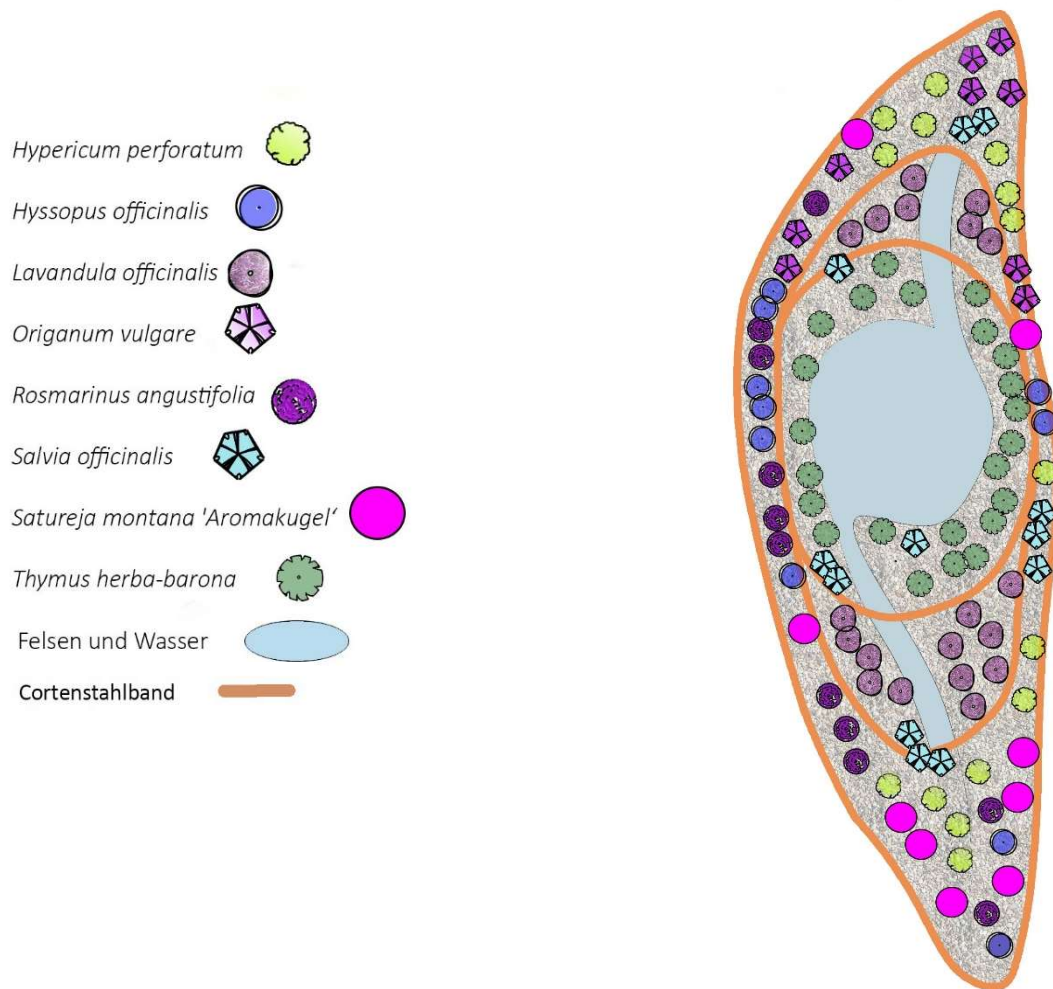


Abbildung 49: Pflanzplan Insel 3

Quelle: eigene Erstellung Kaleta 2020

9.4 Pflanzplan Insel 4: 156 m²

Innenbereich 81m², Außenbereich 75 m² (Abbildung 50)

Wie auf der Insel 2 sind im Innenbereich drei Bäume und für den Frühjahrsflor Zwiebelblumen gepflanzt (Abbildung 50). Der Außenbereich ist in weißen bis violetten Blühtönen gehalten (Tabelle 20).

Tabelle 20: Bepflanzung Insel 4

Quelle: eigene Erstellung Vanek 2020

Name Innenbereich	Blütezeit	Farbe	Wuchshöhe [cm]	Bedarf [/m ²]	Pflanzabstand [cm]	Preis[€/Stück]	Bedarf
<i>Acer negundo</i> 'Flamingo'		weiß-grün	500-700			450	3
<i>Crocus chrysanthus</i>	II-III					9,38/100	1000
<i>Hyacinthus orientalis</i>	IV-V		30		15	24,24/100	200
<i>Galanthus elwesii</i>	II-III	weiß	10-15			18,68/100	1000
Außenbereich							
<i>Acer negundo</i> 'Flamingo'		weiß-grün	500-700			450	3
<i>Camassia leichtlinii</i> 'Caerulea'	IV-V	blau	60-80	6-9	30-40	2,95	18
<i>Gaura Lindheimeri</i>	VII-IX	weiß	100	6-9	30-40	2,95	15
<i>Penstemon digitalis</i> 'Husker Red'	VII-VIII	weiß	100	6-9	30-40	2,19	25
<i>Agastache rugosa</i> 'Blue Fortune'	VI-IX	blauviolett	100	4-6	40-50	2,71	13
<i>Baptisia australis</i>	V-VII	lilablau	120	4-6	40-50	3,67	13
<i>Panicum virgatum</i> 'Shenandoah'	VIII-X	rot-Violett	100	3-4	50-60	2,71	13
<i>Aster oblongifolius</i> 'October Skies'	IX-X	lavendelblau	50	4-6	40-50	2,95	24
<i>Allium caeruleum</i>	VI-VII	azurblau	50	11-15	20-30	2,48	45

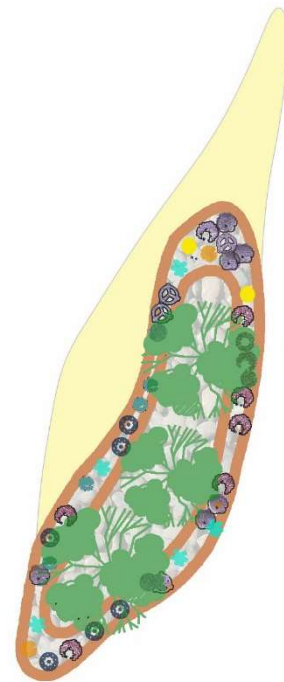


Abbildung 50: Pflanzplan Insel 4
Quelle: eigene Erstellung Kaleta 2020

9.5 Pflanzplan Landhausplatz

In jedem Beet um den Wasserkanal steht ein *Acer monspessulanum*, darunter ist eine Mulchdecke mit Frühlingszwiebeln wie *Crocus chrysanthus*, *Hyacinthus orientalis* oder *Galanthus elwesii*.

Die sechs Teilbeete, in denen die Solarleuchten stehen, sind für wechselnden Blütenflor mit Einjahresblumen vorgesehen. Etwa blau–gelb, den niederösterreichischen Landesfarben, oder in rot–weiß–rot.

10 Diskussion der Ergebnisse (Vanek)

Hier sind die wichtigsten Ergebnisse der Erhebung und Planung zusammengefasst und erörtert.

10.1 Erstbesichtigung

- .) Bei der Erstbesichtigung des Projektgebiets fielen folgende Tatsachen auf:
- .) Es fehlen schattige Aufenthaltsräume und Sitzgelegenheiten
- .) Das Grün ist sehr wenig vorhanden, in der Neuen Herrengasse sind links und rechts der Fahrbahn einige Bäume in Pflanztrögen, auf dem Landtagplatz sechs Stück in Pflanzgruben und, als Abgrenzung der Schanigärten, einige mobile Pflanztröge mit Kleinsträuchern. Auch die Uferpromenade ist durchgehend asphaltiert.
- .) Die beiden Plätze werden von einigen zehn Meter hohen Strahlern beleuchtet.
- .) Die ostseitigen Fassaden des Landesarchivs und der Landesbibliothek sind bis auf ein Fensterband kahle Mauern.
- .) Der Verbindungsraum zwischen Neuer Herrengasse und Landtagplatz ist sehr windexponiert.

10.2 gesetzte Ziele

- .) Die Neuplanung harmonisch einfügen,
- .) Aufenthaltsräume mit Sitzgelegenheiten und Schatten schaffen,
- .) Wasserelemente einbringen,
- .) Beleuchtung aus naturschutzfachlicher Sicht verbessern

Weitere Ziele waren:

- .) Abfluss des Regenwassers minimieren,
- .) Abbruchmaterial möglichst wiederverwenden,
- .) Oberflächenversiegelung verringern

10.3 Gestaltung

Der gestalterische Grundgedanke der Planung des Landhausplatzes war, den strengen rechteckigen Raster des Planungsgebiets aufzubrechen, aber nicht ganz aufzulösen. Die Wege wurden daher diagonal, aber doch rasterförmig angelegt. Die Erhöhung des Geländes in der Mitte des Platzes soll beim Verweilen auf den beiden Aufenthaltsflächen das Gefühl erwecken, nicht vom Verkehr in der Neuen Herrengasse „erdrückt“ werden zu können. Die vier Bäume spenden in der Mittagszeit einer der Aufenthaltsflächen Schatten, die andere bleibt besonnt. Das ermöglicht, in Abhängigkeit von Temperatur und Jahreszeit, die Wahl eines angenehmen Verweilplatzes.

Die Leitidee für die Gestaltung des Landtagplatzes war, die verzweigte Gestalt der unregulierten Traisen in Erinnerung zu rufen. Daher wurden die Grünflächen wie Inseln gestaltet, die von Flussarmen unterbrochen sind. Die niedrigen „Sandbänke“ wurden nur durch eine andere Farbe des Bodenbelags angedeutet. Die Bäume am östlichen Rand wurden verdichtet, ähnlich einem dicht bewachsenen Flussufer.

Genügend breite Fahrstreifen für Einsatzfahrzeuge und für Feuerwehraufstellplätze waren zu berücksichtigen. Die Schanigärten für die Gastronomie fanden auf den „Sandbänken“ Platz und der

Übergang zum überdachten Boulevard wurde fließend gestaltet. Das Wasserbecken wurde belassen, da es als Reservoir für Regenwasser dient.

Die Bäume auf der Promenade sind vor allem Schattenspender während des Nachmittags.

Die Beleuchtungskörper am Landhausplatz wurden durch niedrigere ersetzt. Diese strahlen nur nach unten ab und werden von Photovoltaikanlagen, die an der Oberseite montiert, sind betrieben. Dadurch sind sie die meiste Zeit vom Stromnetz unabhängig.

10.4 Ergebnisse der Berechnungen

10.4.1 Abfluss des Regenwassers:

Die Berechnung des ursprünglichen Abflusses Q ergab am Landhausplatz 144,09 l/s, neu 128,41 l/s und am Landtagplatz – Gebiet 2 79 l/s neu 71,4 l/s

Erforderliche Speicherkapazität: 75 m³

Gewonnene Speicherkapazität: 83,7 m³

Diese Zahlen sind in Tabelle 21 zusammengefasst und in Abbildung 51 veranschaulicht. Obwohl am Landhausplatz nicht die ganze notwendige Speicherkapazität erreicht wurde, konnte doch eine Speicherung von 61 % der nach dem Umbau anfallenden Regenmenge erreicht werden.

Tabelle 21: Zusammenfassung der Rechenergebnisse des Wasserabflusses

Quelle: eigene Erstellung Vanek 2021

	Abfluss alt [l/s]	Abfluss neu [l/s]	Erforderliche Speicherkapazität nach Umbau [m ³]	Entstandene Speicherkapazität nach Umbau [m ³]	Differenz Speicherkapazität [m ³]
Landtagplatz	79,0	71,4	75,0	86,7	+ 11,7 (= + 16%)
Landhausplatz	144,09	128,41	154,1	94,2	- 59,9 (= - 39%)

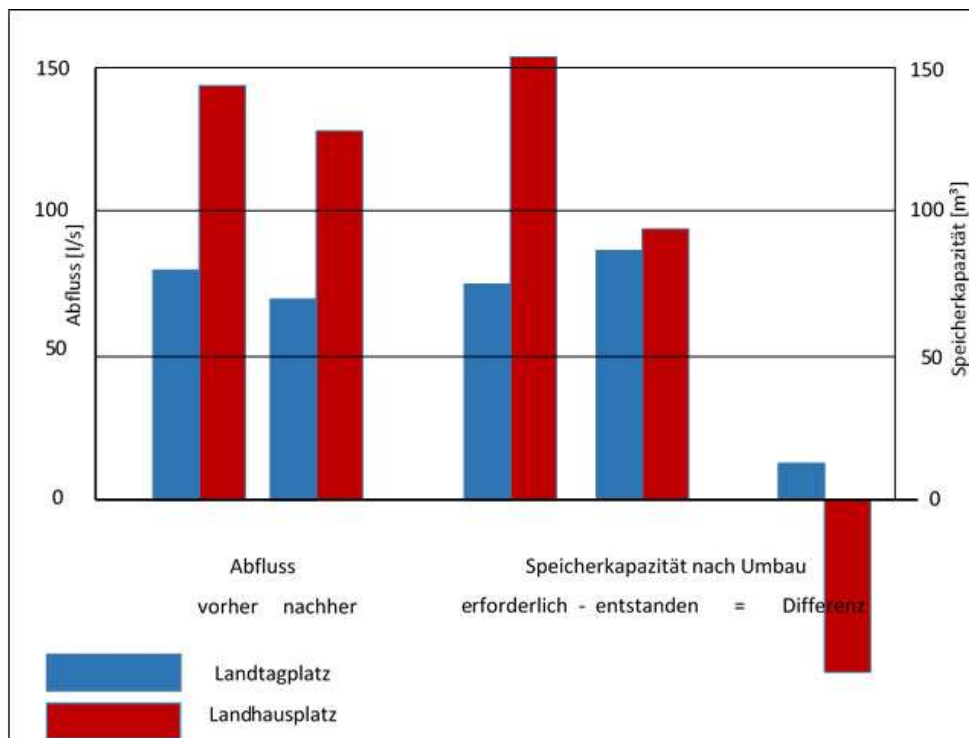


Abbildung 51: Grafische Darstellung des Regenwassermanagements

Quelle: eigene Erstellung Kaleta 2021

10.4.2 Abbruchmaterial möglichst wiederverwenden

In Sinne einer nachhaltigen Umgestaltung ist es wichtig, möglichst viel Abbruchmaterial an Ort und Stelle wiederzuverwenden.

Die Abbruchmaterialien am **Landhausplatz** sind die Betonkugeln, die Betonplatten, die Skulptur und die darunter befindliche Glasscheibe mit den Beleuchtungskörpern, einige Quadratmeter Asphalt, ein Teil der Rigole, die Leuchten, einige Betonwürfel und das Unterbaumaterial, dessen Beschaffenheit nicht festgestellt werden konnte.

Die für die Umgestaltung entfernten **Betonplatten** mit einem Gesamtvolumen von **57,6 m³** konnten nach geeigneter Aufbereitung wieder vollkommen integriert werden. Die **Betonkugeln** wurden wiederverwendet, ebenso könnten die **Betonwürfel** als Teil der Sitzgelegenheiten Verwendung finden. Das **Unterbaumaterial** könnte, falls geeignet, zum Teil wieder als Schüttgut unter dem versickerungsfähigen Pflaster verwendet werden.

Die Skulptur und die darunter befindliche Glasscheibe mit den Beleuchtungskörpern, der Asphalt, die Rigole und die Leuchten fanden leider keine Wiederverwendung.

Die Abbruchmaterialien am **Landtagplatz** sind Teile der Granitplatten und das darunter befindliche Material, dessen Zusammensetzung nicht eruiert werden konnte.

Teile der **Granitplatten** könnten, falls sie ohne Beschädigung abgebaut werden können, als Mauerabdeckungen am Landhausplatz Verwendung finden, dadurch würde sich das Material, das rund um den Klangturm verwendet wird, fortsetzen.

10.4.3 Oberflächenentsiegelung

Da sich das gesamte Planungsgebiet auf einer Tiefgarage befindet, war eine Entsiegelung der Oberfläche nur dahingehend möglich, dass der Wasserabfluss vermindert werden konnte.

Die entsiegelte Fläche des Gebiets 1, des Landhausplatzes, beträgt 1.548 m² (1.650 m² abzüglich der Mauern von 102 m²). Das sind 40 % der Gesamtfläche von 3.895 m² (Abbildung 52).

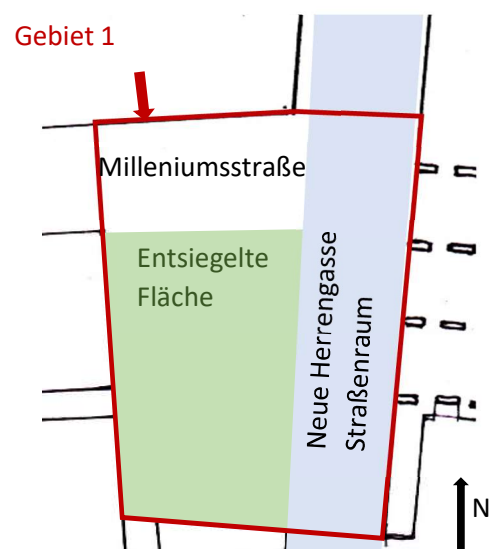


Abbildung 52: entsiegelter Flächenanteil Landhausplatz
Quelle: eigene Erstellung Vanek 2021

Die Entsiegelte Fläche des Gebiets 2, des Landtagplatzes, besteht aus den vier Inseln und der Vergrößerung beziehungsweise der Zusammenlegung der sechs Baumscheiben (Abbildung 53). Die Baumscheiben hatten ursprünglich insgesamt eine Fläche von 54 m², das waren etwa 2 % der Gesamtfläche von 2.387 m².

Die nach der Neugestaltung entsiegelte Fläche beträgt 895 m², das sind 37 %.

Im Gebiet 3 konnte durch die Baumpflanzungen eine komplette Entwässerung in den Boden erreicht werden. Das versickerte Wasser stellt für den Boden auch keine Verseuchung dar, da auf der Promenade motorisierter Verkehr nicht zugelassen ist.

Das gesamte Gebiet 3 beträgt 2.558 m², die neue offene Fläche 1.030 m², das sind 40 %.

In Tabelle 22 sind diese Zahlen zusammengefasst.

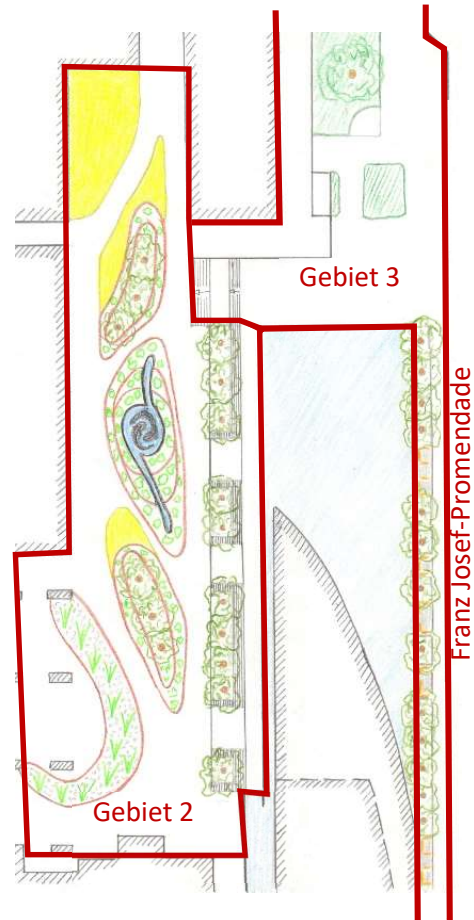


Abbildung 53: Gebietabgrenzungen
Quelle: eigene Erstellung Vanek 2021

Tabelle 22: Übersicht entsiegelter Flächen
Quelle: eigene Erstellung Vanek 2021

	Gebiet 1 [m ²]	Gebiet 2 [m ²]	Gebiet 3 [m ²]	Gesamtes Projektgebiet
Entsiegelte Fläche ursprünglich	0	54	590	644
Entsiegelte Fläche neu	1.548	895	1.030	3.443
Gesamtfläche	3.895	2.387	2.558	8.840
Entsiegelte Fläche [%]	40 %	37 %	40 %	39 %

Die entsiegelte Fläche des ganzen Projektgebiets beträgt somit 39% des Platzes.

11 Schlussfolgerungen und Reflexion (Vanek)

11.1 Teilgebiet 1 Landhausplatz

Die Umgestaltung dieses Platzes verfolgte vier Ziele: Mehr Grün in das Viertel zu bringen, die Abbruchmaterialien möglichst wiederzuverwenden, das Regenwasser an Ort und Stelle zu speichern und die Beleuchtung umweltgerechter zu gestalten.

Die Forderung nach mehr Grün war nicht schwierig zu erfüllen, da ursprünglich keines vorhanden war. Als weitere Verbesserung wurde eine Fassadenbegrünung der Landesbibliothek und des Landesarchivs angedacht. Da diese Fassaden ostseitig sind, sind sie windgeschützt und für eine Begrünung gut geeignet. Die Durchführbarkeit müsste aber noch überprüft werden.

Bei den Abbruchmaterialien ist es gelungen, den gesamten anfallenden Beton wiederzuverwerten, die Wiederverwendbarkeit des Materials unter den Betonplatten ist ungewiss, da seine Beschaffenheit nicht zu eruieren war. Der entfernte Asphalt und die übrigen zu entfernenden Einbauten müssen abtransportiert werden.

Das Ziel der Wiederverwendung der abgebauten Materialien wurde daher nicht zur Gänze erreicht.

Das Regenwasser konnte nur zum Teil gespeichert werden, wobei aber zu beachten ist, dass das Wasser des Straßenraums kontaminiert sein könnte und daher nicht ungereinigt als Nutzwasser für Pflanzbewässerung verwendet werden sollte.

Das Ziel des Wassermanagements konnte zufriedenstellend erreicht werden.

Die nach oben völlig abgeschirmten Leuchten sind aus naturschutzfachlicher Sicht besser, ob sie für eine ausreichende Beleuchtung sorgen, wurde nicht mehr untersucht.

11.2 Teilgebiet 2 und 3, Landtagplatz und Promenade

Diese neu gestalteten Flächen schaffen eine gute Aufenthaltsqualität.

Die Wiederverwendung der abgebauten Materialien ist nur teilweise gelungen, die 185 m³ des Materials unter den Granitplatten müssen größtenteils abtransportiert werden, ein Teil davon kann, falls geeignet, als Drainschicht bei den Inseln verwendet werden. Auch von den Granitplatten muss ein Teil entsorgt werden.

Dafür ist es in diesem Teilgebiet gelungen, das Regenwasser eines dreißigjährigen Regenereignisses komplett vor Ort versickern zu lassen oder zu speichern.

Obwohl die Beleuchtungskörper sehr hoch, und daher aus naturschutzfachlicher Sicht nicht gut sind, wurde als Symbol für die Lichtdurchflutung der Au belassen.

Literatur- und Quellverzeichnis

Amt der NÖ Landesregierung (2017): https://www.noel.gv.at/noel/Landhaus-St-Poelten/LANDHAUSFOLDER_2017_web6H.pdf (aufgerufen am 24.11.2020).

Asekurado – Asekurado Blog (2019): Ästhetik in der Architektur – zu Unrecht vernachlässigt. <https://blog.asekurado.de/%C3%A4sthetik-in-der-architektur-zu-unrecht-vernachl%C3%A4ssigt> (aufgerufen am 04.01.2021).

AustriaN Standards (2017): ÖNORM S 2021:2017 04 01. https://shop.austrian-standards.at/action/de/public/details/597798/OENORM_S_2021_2017_04_01 (aufgerufen am 23.11.2020).

AWGes. (2002): Gesamte Rechtsvorschrift für Abfallwirtschaftsgesetz 2002, Fassung vom 13.01.2021 <https://www.ris.bka.gv.at/GeltendeFassung.wxe?Abfrage=Bundesnormen&Gesetzesnummer=20002086> (aufgerufen am 13.1.2021).

Baumgarten et al. (2020): Leitfaden zum Sachgerechten Umgang mit Substraten aus dem hydroponischen Anbau (Substratkultur). Bundesministerium Landwirtschaft, Regionen und Tourismus. Wien 2020 (aufgerufen am 05.01.2021).

Baumgärtner S.,Becker C. (o.J.): Ökonomische Aspekte der Biodiversität. https://www.researchgate.net/profile/Wilhelm_Barthlott3/publication/268256897_aus_II_Okonomische_Aspekte_der_Biodiversitat/links/54edb34e0cf272fc6d21f6af.pdf (aufgerufen am 24.11.2020).

Baunetz-Wissen (o.J.): <https://www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/baustoffe--teile/recycling-675291> (aufgerufen am 24.11.2020).

BE Glass – BE Glass GbmH(o.J.): Begehbare Glas oder VSG Verbundsicherheitsglas. <https://www.be-glass.de/a/begehbare-Glas-VSG-BG-betretbare-Glasboeden-begehbare-Sicherheitsglas-online-kaufen-nach-mass#> (aufgerufen am 24.11.2020).

Blum W. (2012): Bodenkunde in Stichworten. Gebr. Borntraeger. Stuttgart 2012.

BRV- Baustoff-Recycling Verband (o.J.): Baurestmassenverwertung: Die 10 Qualitätsbaustoffe nach der neuen Recycling-Baustoffverordnung und Typische Anwendungsmöglichkeiten. <https://brv.at/recycling-baustoffe/> (aufgerufen am 24.11.2020).

BtDHC - Betontechnische Daten von HeidelbergCement (2017): <https://www.betontechnische-daten.de/de/2-7-1-kornzusammensetzung-sieblinien> (aufgerufen am 15.11.2020).

CAR – Car M. (o.J.): Vorstellung der Recycling-Baustoffverordnung. Baustoff-Recycling Verband. <https://brv.at/recycling-baustoffverordnung/> (aufgerufen am 30.12.2020).

Deutscher Bauzeiger (o.J.a): Erdaushub wiederverwenden. <https://www.deutscher-bauzeiger.de/bauen/baugrube/erdaushub/erdaushub-wiederverwenden/> (aufgerufen am 24.11.2020).

Deutscher Bauzeiger (o.J.b): Bauablauf Einfamilienhaus. <https://www.deutscher-bauzeiger.de/bauen/bauleitung/bauablauf-einfamilienhaus/> (aufgerufen am 24.11.2020).

DHV - Deutscher Holzschutzverband E.V. (Hrsg.) (o.J.): Natürliche Dauerhaftigkeit von heimischen Holzarten. <https://www.holzschutz.com/natuerliche-dauerhaftigkeit.html> (aufgerufen am 4.12.2020).

DIE GRÜNE STADT (Hrsg.) (2014): Bäume in der Stadt: Wertvolle Gestalten im öffentlichen Grün. Bad Honnef: Siebengebirgs-Druck GmbH & Co. KG. Online: <https://www.die-gruene-stadt.de/baeume-in-der-stadt.pdf> (aufgerufen am 4.12.2020).

Donaulimes – Museum an Donaulimes (Hrsg.) (2020): St. Pölten. <https://www.donaulimes.at/besuchen/orte/st-poelten/> (aufgerufen am 26.10.2020).

DORIS (2018): Berechnungsmodell für 3D-Druck von stabilen Betonwänden. TU. <https://3druck.com/drucker-und-produkte/berechnungsmodell-fuer-3d-druck-von-stabilen-betonwaenden-4367868/> (aufgerufen am 5.12.2020).

DREINER K. (2007): Dauerhaftigkeitsklassen nach DIN EN 350-2. <http://www.holzfragen.de/seiten/dauerhaftigkeitsklassen.html> (aufgerufen am 15.11.2020).

eHYD - Hydrographischer Dienst in Österreich (2020): Bemessungsniederschlag Gitterpunkt 2862, Stand 31.11.2020. file:///C:/Users/Ulli/AppData/Local/Temp/Bemessungsniederschlag_2020_Gitterpunkt_2862.pdf (aufgerufen am 29.12.2020).

ERLACH N. (2012): Dachgrün – Studie im Auftrag der MA 22. <https://www.wien.gv.at/kontakte/ma22/studien/pdf/dachgruen.pdf> (aufgerufen am 20.11.2020).

Gardenvisit (2020): Evolution of the charbagh four square garden 500BC to 1600AD. https://www.gardenvisit.com/history_theory/garden_landscape_design_articles/west_asia/charbagh_chahar_bagh (aufgerufen am 8.12.2020).

Gedächtnis des Landes - Niederösterreichische Museum BetriebsgesmbH (Hrsg.) (o.J.): St. Pölten: Ortsgeschichte. <https://www.gedaechtnisdeslandes.at/orte/action/show/controller/Ort/ort/st-poelten.html> (aufgerufen am 26.10.2020).

Grimm R. (o.J.a): BaustoffWissen: Ein Service der Rudolf Müller Mediengruppe. <https://www.baustoffwissen.de/baustoffe/baustoffknowhow/grundstoffe-des-bauens/einsatzbereiche-von-natursteinen/> (aufgerufen am 5.12.2020).

Grimm R. (o.J.b): BaustoffWissen: Ein Service der Rudolf Müller Mediengruppe. <https://www.baustoffwissen.de/baustoffe/baustoffknowhow/grundstoffe-des-bauens/marktfuehrer-metall-eisen-stahl/> (aufgerufen am 24.11.2020).

Haidvogel G., Eberstaller J., Eberstaller-Fleischanderl D., Fraiß B., Gabriel H. (2018): Historische Landnutzung und Siedlungsentwicklung in Flussauen und Hochwasserschutz: Das Beispiel der Traisen und St. Pöltens 1870–2000. Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft 70(5-6): 305 – 315. DOI: 10.1007/s00506-018-0473-9.

Heinze- Heinze GmbH | NL Berlin | BauNetz, (o.J.). <https://www.baunetzwissen.de/beton/fachwissen/betonarten/recyclingbeton-930267> (aufgerufen am 15.11.2020).

Hermes S. (2020): Pflanzen für die Dachbegrünung: Diese eignen sich besonders. <https://wohnglueck.de/artikel/pflanzen-fuer-die-dachbegruenung-28178> (aufgerufen am 24.11.2020).

Hoffmann E. – Arch. DI. Ernst Hoffmann, Planungsgesellschaft M.B.H. (1997): Bestandsplan: Gesamtquerschnitt Bauetappe 2 St. Pölten.

Jahrbuch – Vereine für Landeskunde von Nieder-Oesterreich (Hrsg.) (1868): Jahrbuch für Landeskunde von Nieder-Oesterreich. Wien: Waldheim. Online verfügbar unter <http://data.onb.ac.at/ABO/%2BZ218323909> (aufgerufen am 25.11.2020).

Kozenn – Baier, Fritz; Birsak, Lukas; Filler, Franz; Hitz, Hartwig; Pietsch, Marlies; Pötz, Alois; Sonnenberg, Christian (2013): Grosser Kozenn-Atlas mit Atlas-CD. Wien: Ed. Hölzel.

Kühn C.(1996): NÖ - Landhaus / Regierungsviertel. <https://www.nextroom.at/building.php?id=2503&inc=artikel> (aufgerufen am 22.11.2020).

Kumpfmüller M., Hloch J. (2008): Wege zur Natur: Grundlagenstudie. https://www.land-oberoesterreich.gv.at/files/publikationen/n_wegezuratur.pdf (aufgerufen am 21.11.2020).

LWG - Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau Abteilung Landespflege und Bayerische Gartenakademie (Hrsg.) (2015): Schotter- und Kiesgärten: vielfältig und naturnah. http://www.lwg.bayern.de/mam/cms06/landespflege/dateien/merkblatt_schottergarten.pdf (aufgerufen am 4.12.2020).

MA 22 - Wiener Umweltschutzabteilung - Bereich Räumliche Entwicklung: ÖkoKaufWien - Arbeitsgruppe 25 Grün- und Freiräume (Hrsg.) (2019): Leitfaden Fassadenbegrünung. <https://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/pdf/fassadenbegruenung-leitfaden.pdf> (aufgerufen am 20.11.2020).

Mayer J. (1996): Ein Beitrag der Biologiedidaktik. uni-bielefeld.de/pdf (aufgerufen am 24.11.2020).

Mayer H., Schönbauer B., Fitzka M. (2017): Skriptum für Materialkunde für Holz und Naturfasertechnologie. Institut für Physik und Materialwissenschaft. Department für Materialwissenschaften und Prozesstechnik. Wien: Universität für Bodenkultur.

Mitterböck N. (2011): Boden in Gefahr? Lehrgang „Erfolgreiche Bodenpolitik in der Gemeinde“. Krummnussbaum. Lebensministerium <https://slideplayer.org/slide/912414/> (aufgerufen am 21.11.2020).

N. N. (o.J.): Baunetzwissen: Nachhaltig bauen. Holz. <https://www.baunetzwissen.de/nachhaltig-bauen/fachwissen/baustoffe--teile/holz-684566> (aufgerufen am 30.12.2020).

NÖ Plan (o.J.): realisierte Projekte. <http://www.noeplan.at/html/3/0.html> (aufgerufen am 21.11.2020).

NÖ Atlas – Land Niederösterreich (Hrsg.): [https://atlas.noe.gv.at/webgisatlas/\(S\(obwyda0qpwgqjlzf40242lpj\)\)/init.aspx?karte=atlas_gst](https://atlas.noe.gv.at/webgisatlas/(S(obwyda0qpwgqjlzf40242lpj))/init.aspx?karte=atlas_gst) (aufgerufen am 26.10.2020).

OIB4 - OIB-Richtlinie 4 Nutzungssicherheit und Barrierefreiheit Oktober 2011 i.d.F. der NÖ Bautechnikverordnung 2014. https://www.ris.bka.gv.at/Dokumente/LgblAuth/LGBLA_NI_20150115_4/Anlage_4.pdf (aufgerufen am 12.11.2020).

Pirchenfried -: Persönliches Gespräch mit Herrn Ing. Stefan Pirchenfried am 10.12.2020, Amt der NÖ-Landesregierung, Abteilung Gebäudeverwaltung, Technische Betriebsführung NÖ Landhaus.

PITHA U. (o.J.): Bodenversiegelung und Regenwassermanagement. GrünAktivHaus Modul 1. Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau. Department Bautechnik + Naturgefahren. Wien: Universität für Bodenkultur.

Pitha U., Florineth F. (2019): Vegetationstechnik Skriptum: Studienblätter zur Lehrveranstaltung Vegetationstechnik W2019/2020. Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, Department für Bautechnik und Naturgefahren, Wien: Universität für Bodenkultur.

Raumprobe (o.J.): Keramik Wissen.

<https://www.raumprobe.com/de/materialwissen/keramik?tab=definition+keramik> (aufgerufen am 5.12.2020).

Reisinger – Reisinger Ges. M.B.H Brunnenbau und Bohrtechnik (1993a): Erweiterung der Nutzwasserversorgungsanlage des Regierungsviertels. Studie. Lageplan Grundwassermodelluntersuchung. Ennsdorf.

Reisinger – Reisinger Ges. M.B.H Brunnenbau und Bohrtechnik (1993b): Erweiterung der Nutzwasserversorgungsanlage des Regierungsviertels. Studie. Bericht Überprüfung der bestehenden Brunnenanlagen. Ennsdorf.

RL Recycling - Richtlinie Recycling-Baustoffe (2017): Rückbau-konformUmweltrecht-konformBautechnik-konformBauprodukt-konformEuropa-konformAnwendungsbereich: Herstellung von Recycling-Baustoffen aus mineralischen Baurestmassen. Personalisiert für: Universität für Bodenkultur Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, 10. Auflage. Wien: Österreichischer Baustoffrecycling Verband: S. 68.

Roth-Kleyer S. (2018): Recyclingziegel für Vegetationssubstrat im GaLaBau.

<https://neuelandschaft.de/artikel/recyclingziegel-fuer-vegetationssubstrate-im-galabau-8192.html> (aufgerufen am 24.11.2020).

Scheibengraf M., Reisinger H. – Umweltbundesamt (Hrsg.) (2006): Abfallvermeidung und –verwertung: Baurestmassen: Detailstudie zur Entwicklung einer Abfallvermeidungs- und -verwertungsstrategie für den Bundes-Abfallwirtschaftsplan. <https://www.umweltbundesamt.at/fileadmin/site/publikationen/rep0009.pdf> (aufgerufen am 15.11.2020).

Schönfeld P. (2018): Aktuelles zur fachgerechten Straßenbaumpflanzung. Bayrische Landesanstalt für Wein und Gartebau. GaLaBau-Forum: Thüringen. (aufgerufen am 4.12.2020).

Schreiner J. (1970): Lehrbuch der Physik. für die Oberstufe der allgemeinbildenden höheren Schulen 1. Teil. Wien: Hölder-Pichler-Tempsky.

Spektrum (2020): Substrat. <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/substrat/64580> (aufgerufen am 04.01.2021).

Stadtgeschichte - Landeshauptstadt St.Pölten (Hrsg.) (2020): Stadtgeschichte St.Pölten. <https://www.st-poelten.at/freizeit/kultur/stadtgeschichte> (aufgerufen am 26.10.2020).

Stadt Wien (2019): Sima: Förderaktion für Verschattung ist weiterer Meilenstein im Kampf gegen Folgen der Klimakrise!. <https://www.wien.gv.at/presse/2019/11/21/sima-foerderaktion-fuer->

verschattung-ist-weiterer-meilenstein-im-kampf-gegen-folgen-der-klimakrise (aufgerufen am 24.11.2020).

Statistik Austria (2019): Bevölkerungsentwicklung
<https://www.statistik.at/blickgem/G0201/g30201.pdf> (aufgerufen am 27.11.2020).

Statistik Austria (2020): Bevölkerungsstand- und Struktur
<https://www.statistik.at/blickgem/pr2/g30201.pdf> (aufgerufen am 27.11.2020).

Stopfer E. (2017): Welchen Wert haben Grünflächen in der Stadt?
<https://www.stadtmarketing.eu/gruenflaechen-in-der-stadt/> (aufgerufen 24.11.2020).

SunEarthTools.com (2020): Tools für die Verbraucher und Designer des Sonnensystems.
https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=de (aufgerufen am 21.11.2020).

TECS-TEC-Science (2020): <https://www.tec-science.com/de/mechanik/gase-und-fluessigkeiten/prandtlsche-staurohr/> (aufgerufen am 22.11.2020).

TRVB 134 F 17 – Technische Richtlinien vorbeugender Brandschutz (1.7.2027): Flächen für die Feuerwehr auf Grundstücken. https://www.brandschutz.at/BS/BK_18/Adobe/BK_18_54_.pdf (aufgerufen am 12.11.2020).

Umweltbundesamt (2014): BIODIVERSITÄTS-STRATEGIE ÖSTERREICH 2020+ VIELFALT ERHALTEN – LEBENSQUALITÄT UND WOHLSTAND FÜR UNS UND ZUKÜNFTIGE GENERATIONEN SICHERN!
https://www.innovate4nature.at/wp-content/uploads/2016/08/Biodiversitc3a4tsstrategie2020_dt.pdf (aufgerufen am 24.11.2020).

Ursel – Ursel Architekt (o.J.): Gedanken und Leitsätze zur Architektur.
<https://www.urselarchitekt.de/aesthetik/> (aufgerufen am 04.01.2021).

Weatherpark GmbH (o.J.): Stadtklima. <https://www.weatherpark.com/stadtklima/> (aufgerufen am 23.11.2020).

weka - Weka Architektur (o.J.): Bauablauf. https://www.weka-architektur.de/bauablauf.php#Bauzeitenplan_Beispiel (aufgerufen am 23. 11.2020).

WUA- Wiener Umweltschutz (2018): Naturschutz und Stadtökologie Österreichische Gesetze und Richtlinien <https://wua-wien.at/naturschutz-und-stadtoekologie/165-weiterfhrende-informationen-zum-thema17/1817-oesterreichische-gesetze-und-richtlinien> (aufgerufen am 21.11.2020).

ZAMAG - Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (2019):
<https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/klimauebersichten/jahrbuch> (aufgerufen am 23.11.2020).

Zeh H. (2010): Ingenieurbiologische Bauweisen im naturnahen Wasserbau.
https://www.grad.unizg.hr/_download/repository/Ingenieurbiologische_Bauweisen_im_naturnahen_Wasserbau.pdf (aufgerufen am 24.11.2020).

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Lage St. Pölten in Niederösterreich..... 4

Abbildung 2: Das Gebäude des Landtags im leeren Wasserbecken	6
Abbildung 3: Verortung der Entnahmebrunnen, Des Schnitts und des Wasserbeckens.....	7
Abbildung 4: Querschnitt durch Neue Herrengasse und Haus 2	7
Abbildung 5: Lage von zwei Versickerungsanlagen.....	8
Abbildung 6: Querschnitt des Entnahmebrunnens 3	8
Abbildung 7: Bevölkerungsentwicklung St. Pölten.....	9
Abbildung 8: Altersstruktur St. Pölten 2020.....	9
Abbildung 9: Lage des Regierungsviertels.....	10
Abbildung 10: Projektgebiet.....	10
Abbildung 11: Lage des Landtagplatzes	11
Abbildung 12: Konstruktion der Schattenlinien im Gebiet Fz	11
Abbildung 13: Tagesgangkurve 21. Juni	12
Abbildung 14: Lage der Bohrprobe für Entnahmebrunnen fünf.....	13
Abbildung 15: Bodenprofil bei Entnahmebrunnen 5	13
Abbildung 16: Schnitt durch das Projektgebiet,.....	14
Abbildung 17: linker Ausschnitt aus Abbildung 16.....	14
Abbildung 18: rechter Ausschnitt aus Abbildung 16	14
Abbildung 19: : Übersicht Projektgebiet	15
Abbildung 20: Verortung Parkplatz Pp	17
Abbildung 21: Leuchtskulptur	17
Abbildung 22: Parkplatzbeleuchtungen	17
Abbildung 23: Betonsteine des Parkplatzes	17
Abbildung 24: Lage des Landtagplatz Fz.....	18
Abbildung 25: teilweise entfernte Bodenplatten.....	18
Abbildung 26: Baumscheibe mit Wasserentnahmestelle	18
Abbildung 27: Tribünen Tr beim Wasserbecken	18
Abbildung 28: Promenade (Pr), Blick Richtung Norden	19
Abbildung 29: Aufteilung des Projektgebietes.....	20
Abbildung 30: Kennzeichnung gemäß ÖNORM EN 13242	23
Abbildung 31: Beispiel für eine Bodenzusammensetzung in Prozent.....	25
Abbildung 32: fiktive Sieblinien	31
Abbildung 33: Drei Stufen der Diversitätsunterscheidung.....	33
Abbildung 34: Lage Landhausplatz	40
Abbildung 35: Schema eines Chahar Bakh	40
Abbildung 36: neue Beleuchtung	40
Abbildung 37: neu gestalteter Landhausplatz.....	41
Abbildung 38: Schnitt A-A' durch den neuen Landhausplatz	42
Abbildung 39: Schnitt B B' Entlang einer Mauer	43
Abbildung 40: Detailschnitt C C' durch das Wasserbecken.....	44
Abbildung 41: Neu gestalteter Landtagplatz.....	45
Abbildung 42: Schnitt durch Insel drei, Verortung Abbildung 41, Seite 45.....	46
Abbildung 43: Detail der Insel 3	47
Abbildung 44: Lage Landhausplatz	48
Abbildung 45: Lage Landtagplatz und Franz Josef-Promenade	51
Abbildung 46: Neue Landtagplatz und Promenade	51
Abbildung 47: Pflanzplan Insel 1	54
Abbildung 48: Pflanzplan Insel 2	55
Abbildung 49: Pflanzplan Insel 3	56

Abbildung 50: Pflanzplan Insel 4	57
Abbildung 51: Grafische Darstellung des Regenwassermanagements	59
Abbildung 52: entsiegelter Flächenanteil Landhausplatz	60
Abbildung 53: Gebietabgrenzungen.....	61

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Klimadaten 2019	12
Tabelle 2: Detailflächen im Projektgebiet	16
Tabelle 3: Abflussrelevante Flächen in Gebiet 1	20
Tabelle 4: Abflussrelevante Flächen in Gebiet 2	21
Tabelle 5: Abbruchmaterialien, Beschreibung und deren Weiterverwendung	22
Tabelle 6: Bezeichnungen verschiedener Recyclate	24
Tabelle 7: Stellplatzgrößen	27
Tabelle 8: Kurvenradien der Zufahrten für Einsatzfahrzeuge	27
Tabelle 9: Vor- und Nachteile von Baustoffen	29
Tabelle 10: Dauerhaftigkeiten verschiedener Gehölze gegen Pilze	30
Tabelle 11: Materialeigenschaften ausgewählter Materialien	34
Tabelle 12: Volumsberechnung neues Mauerwerk	48
Tabelle 13: Wasserabfluss des Gebiets 1 incl. Neue Herrenasse nach dem Umbau	51
Tabelle 14: Wasserabfluss des Gebiets 2 nach dem Umbau.....	52
Tabelle 15: Landtagplatz incl. versickerungsfähige Baumscheiben alt	52
Tabelle 16: Landtagplatz incl. versickerungsfähige Baumscheiben neu	52
Tabelle 17: Bepflanzung Insel 1	54
Tabelle 18: Bepflanzung Insel 2	55
Tabelle 19: Bepflanzung Insel 3	56
Tabelle 20: Bepflanzung Insel 4	57
Tabelle 21: Zusammenfassung der Rechenergebnisse des Wasserabflusses	59
Tabelle 22: Übersicht entsiegelter Flächen	61

Anhang

Arbeitsprotokolle

Ulrike Vanek

Oktober	Tätigkeit	Stundenausmaß
7	Meeting, Gruppenorganisation	3
21	Exkursion Bestandsaufnahme	6
25	Internetrecherche	7
26	Schreiben und Recherche	4,25
28	Grundmaße (grob) und in Planskizze einzeichnen	2,5
29	Literatursuche, PPT	4,5
30	Schreiben, Skizzen	3,5
30	Gruppenmeeting	0,75
GESAMTSTUNDEN		31,5
November		
4	Bildanalysen und Berechnungen von Regenmengen	2
6	Gedankensammlung, Planskizze Parkplatz	3,5
11	Recherche Toolbox	2,5
12	Recherche Toolbox + schreiben	3,5
13	Recherche Toolbox + schreiben	2
14	Recherche Toolbox + schreiben	2
15	Recherche Toolbox + schreiben	1,5
17	Zoomsitzung	6
18	Recherche Toolbox + schreiben	2
19	Toolbox schreiben	1,5
20	Recherche Toolbox + schreiben	2,5
21	Recherche Toolbox + schreiben	3,5
21	Vorentwurf + Schattenlinienkonstruktion	3,5
22	Wikibeiträge, Toolbox, Vorentwurf	5
24	Zoomsitzung, Toolbox	6
27	Internetrecherche Trogbepflanzungen	1
28	Internetrecherche Baumsorten	3
GESAMTSTUNDEN		51

Dezember	Tätigkeit	Stundenausmaß
1	Korrekturtermin	1
2	Portfolio vorbereiten	1
3	Korrektur Toolbox	5,5
4	Korrektur Toolbox	2
5	Korrektur Toolbox + Konstruktionen	7,5
6	Verortungsgrundriss	1
7	Beschreibung Projektgebiete	5
8	Beschreibung Planung Landhausplatz	7
9	Berechnungen	3,5
10	Fahrt St.Pölten: Gespräch Pirchenfried, Fotos	5
10	Bearbeitung des Materials St. Pölten	1,5
11	Bearbeitung des Materials St. Pölten	6
12	Layout	5
13	PowerPoint	3
15	Portfolio, Zwischenpräsentation	3
26	Zeichnungen anfertigen und digital bearbeiten	6,5
27	Zeichnungen anfertigen und digital bearbeiten	5
28	Layout	3
29	Berechnungen	3
30	Planungsziel	5,5
GESAMTSTUNDEN		80
Jänner		
3	Layout, Korrekturlesen	2
4	Layout, Korrekturlesen, Berechnungen	3
5	Layout, Korrekturlesen	5
13	Zoom-Meeting, Korrekturen einarbeiten	3
14	Schnitte und Details verbessern, teilweise Neuberechnungen	6
15	Layout, schreiben	5
16	schreiben	1,5
19	Layout	2
20	PowerPoint	2
GESAMTSTUNDEN		29,5
Februar	Tätigkeit	Stundenausmaß
10	Portfolio Korrekturen	2
11	Portfolio Korrekturen	11
GESAMTSTUNDEN		13

Tina Kaleta

Oktober	Tätigkeit	Stundenausmaß
8	Meeting, Gruppenorganisation	3
21	Exkursion Bestandsaufnahme	6
23	Internetrecherche	8
25	Schreiben und Recherche	5
28	Recherche	2,5
28	Literatursuche, PPT	3
30	Schreiben	2
30	Gruppenmeeting	0,75
GESAMTSTUNDEN		30,25
November	Tätigkeit	Stundenausmaß
6	Bodenprofile, Klimadaten	2
8	Gedankensammlung Landtagsplatz	4
11	Recherche Toolbox	3
12	Recherche Toolbox + schreiben	4
13	Recherche Toolbox + schreiben	3
15	Recherche Toolbox + schreiben	2
16	Recherche Toolbox + schreiben	2
17	Zoomsitzung	6
18	Recherche Toolbox + schreiben	3
19	Toolbox schreiben	3
20	Recherche Toolbox + schreiben	1
22	Recherche Toolbox + schreiben	1
22	Wikibeiträge, Toolbox, Vorentwurf	1
24	Zoomsitzung, Toolbox	6
27	Franz Josef Promenade	1
29	Internetrecherche Pflanzen	3
GESAMTSTUNDEN		45

Dezember	Tätigkeit	Stundenausmaß
1	Korrekturtermin	1
3	Portfolio vorbereiten	1
3	Korrektur Toolbox	6
4	Korrektur Toolbox	1
6	Korrektur Toolbox Bestandsplan überarbeiten	7
7	Projektgebiet überarbeiten	4
8	Beschreibung Planung Landhausplatz	7
9	Franz - Josef Promenade	2
10	Fahrt St.Pölten: Gespräch Pirchenfried, Fotos	5
10	Bearbeitung des Materials St. Pölten	2
11	Bearbeitung des Materials St. Pölten	5
13	Layout	5
14	PowerPoint	2
15	Portfolio, Zwischenpräsentation	3
25	Umgestaltung	5
27	Umgestaltung	5
29	Umgestaltung Plan	2
30	Planungsziel	4
GESAMTSTUNDEN		67
Jänner	Tätigkeit	Stundenausmaß
3	Pläne überarbeiten	3
4	Pläne überarbeiten	1
6	Layout, Korrekturlesen	4
13	Zoom-Meeting, Korrekturen einarbeiten	4
13	Schnitt	3
14	Schreiben	4
16	Schreiben	2
20	Pläne überarbeiten	3
20	PowerPoint	2
GESAMTSTUNDEN		26
Februar	Tätigkeit	Stundenausmaß
10	Schnitt Detail	3
11	Schnitt Detail	4
12	Korrektur lesen	4
GESAMTSTUNDEN		11

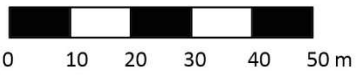
Vanek	STUNDEN
Oktober	31,5
November	51
Dezember	80
Jänner	29,5
Februar	13
GESAMT	205

Kaleta	STUNDEN
Oktober	30,25
November	45
Dezember	67
Jänner	26
Februar	11
GESAMT	179,25

Bestandsplan



Projekt: Regenwassermanagment St. Pölten	
Planinhalt: Lageplan	
Planungsbüro B:	Bestandsplan
Tina Kaleta Ulrike Vanek Denise Pay (Bearbeiterin)	
Datum 22.11.2020	M 1:1250



Umgestaltung



Projekt: Regenwassermanagement St. Pölten	
Planinhalt: Lageplan	
Planungsbüro B: Tina Kaleta (Umgestaltung) Ulrike Vanek Denise Pay (Bearbeiterin)	Umgestaltung
Datum: 22.11.2020	M 1:1250

