

integrieren aktivieren klimatisieren

Potenziale von Grünräumen in der gebauten Umwelt, am Beispiel eines neuen Gemeinschaftszentrums für den Wiener Schwendermarkt





DIPLOMARBEIT

integrieren, aktivieren, klimatisieren

Potenziale von Grünräumen in der gebauten Umwelt,
am Beispiel eines neuen Gemeinschaftszentrums
für den Wiener Schwendermarkt

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

Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Michael Ulrich Hensel
E 259-01 Digitale Architektur und Raumplanung
Institut für Architekturwissenschaften

eingereicht an der Technischen Universität Wien
Fakultät für Architektur und Raumplanung

von
Arne Leibnitz
01226687

Wien, am 20.21.2021

Due to advancing climate change and urbanization, the question of how our cities can become greener and more liveable is of crucial relevance. Greenspaces counteract global warming. At the same time, they have the potential to mitigate the consequences on a local level. The present work aims to show how the presence of plants in metropolitan areas can contribute to the wellbeing of residents and on which levels individuals and neighbourhoods benefit directly and significantly.

The aim is to create awareness for the complex services of that greenspaces provide and to work out possible areas of application in architecture by analysing existing projects. Special attention is given to concepts that do not only focus on countering urban overheating, but also motivate users to interact with the surrounding nature.

Following an analysis of the present situation at the Schwendermarkt in Vienna's 15th district a design proposal is made that aims to reorganize the area. A so called Grätzlzentrum shall host a market and function as an open community centre. The aim is to show how greening can contribute to the solving of site-specific problems and how plants can be combined in a conclusive manner with existing and new usage requirements. In order to appeal to different groups of all ages and to encourage participation, a multitude of possible interactions between nature and users is implemented.

Die Frage, wie unsere Städte langfristig grüner und lebenswerter werden können, erhält vor dem Hintergrund des Klimawandels und der fortschreitenden Urbanisierung akute Relevanz. Intakte Grünräume wirken der Erderwärmung auf globaler Ebene ursächlich entgegen. Gleichzeitig haben sie das Potenzial, die unmittelbaren negativen Auswirkungen auf lokaler Ebene abzumildern. Die vorliegende Arbeit möchte aufzeigen, inwiefern sich die Präsenz von unversiegelten und bepflanzten Flächen positiv auf die Lebensqualität in Städten auswirkt und auf welchen Ebenen eine Integration von Grünräumen in die gebaute Umwelt Vorteile mit sich bringt.

Ziel ist es, ein Bewusstsein für die Potenziale innerstädtischer Durchgrünung zu schaffen und durch Analyse bestehender Projekte mögliche Anwendungsbereiche in der Architektur aufzuzeigen. Von besonderem Interesse sind hierbei Konzepte, die nicht nur klimatische Verbesserungen mit sich bringen, sondern auch dazu anregen, Grünräume aktiv zu erleben und zu nutzen.

Auf dem Areal des Schwendermarktes im 15. Wiener Gemeindebezirk wird, nach einer Analyse der aktuellen Situation, ein Vorschlag zur Neugestaltung gemacht. Am Beispiel eines Grätzlzentums, das neben der Marktfunktion auch als öffentliches Gemeinschafts- und Veranstaltungszentrum dient, soll gezeigt werden, wie sich Bepflanzungen sinnvoll mit bestehenden und neuen Nutzungen kombinieren lassen und welchen Beitrag Begrünung bei der Bearbeitung konkreter Problemstellungen leisten kann. Durch vielseitige Interaktionsmöglichkeiten mit der Natur soll die Anlage möglichst breite Nutzer*innengruppen ansprechen, Anrainer*innen zum Mitmachen anregen und für ihre Umwelt sensibilisieren.

- 1. Einleitung** **8**

- 2. Profitieren vom Grün** **10**
 - 2.1 Die Ökosystemdienstleistungen 10
 - 2.2 Potenziale und positive Effekte 12
 - 2.3 Referenzen 28
 - 2.4 Zwischenfazit 60

- 3. Analyse** **62**
 - 3.1 Rudolfsheim-Fünfhaus 62
 - 3.2 Um den Schwendermarkt 68
 - 3.3 Der Schwendermarkt 74
 - 3.4 Zwischenfazit 82

- 4. Entwurf** **84**
 - 4.1 Konzept 84
 - 4.2 Ausarbeitung 92

- 5. Schluss** **132**
 - 5.1 Fazit 132
 - 5.2 Abbildungsverzeichnis 136
 - 5.3 Literaturverzeichnis 140

1. Einleitung

„A truly ecological architecture, one that is both energy- and material-saving and promotes human integration with nature as a whole, can be regarded as one of the great tasks of the future“

-Frei Otto (zit. nach Grüntuch-Ernst & Institute for Design and Architectural Strategies, 2018, S. 288)

Unsere Umwelt bietet Lebensraum, Rohstoffe, Nahrung und sichert die Grundlagen unserer Existenz. Doch sie gab auch Anlass zur Errichtung erster Behausungen. Im Versuch der Natur zu trotzen liegt auch der Ursprung der Architektur. Die klimatischen Veränderungen der letzten Jahrzehnte rücken die Abhängigkeit der Menschen von der Natur wieder in das kollektive Bewusstsein. Der Erhalt der Ökosysteme, die Nahrung, Wasser und Sauerstoff bereitstellen, das Klima regulieren und deren Einzigartigkeit und Faszination wir zu schätzen gelernt haben, hängt von uns ab.

50% der Weltbevölkerung leben mittlerweile in Städten. Diese wachsen und müssen immer neue Flächen bereitstellen, um den Bedarf an Wohnraum, Wirtschaftsflächen und der damit verbundenen öffentlichen Infrastruktur zu decken. Die Folge ist eine fortschreitende Versiegelung von Grünland und ein erhöhter Nutzungsdruck auf innerstädtischen Freiflächen. Vor dem Hintergrund des Klimawandels werden besonders in urbanen Ballungszentren die Folgen der Verdrängung von Ökosystemen immer deutlicher spürbar. Mit dieser Arbeit möchte ich das Bewusstsein für die vielschichtigen Leistungen von Ökosystemen stärken und Wege aufzeigen, wie sie ein bereichernder Teil unserer Lebenswelt werden können.

Eingangs soll daher die Abhängigkeit von Ökosystemen und deren zentrale Bedeutung dargelegt werden. Weiters wird der positive Einfluss von Naturräumen auf globaler und lokaler Ebene sowie auf der Ebene der Gebäude und Individuen betrachtet. Es werden Wirkungsmechanismen erläutert und jene Bereiche identifiziert, in denen Ökosysteme einen Beitrag zur Bearbeitung konkreter Problemstellungen leisten können. Anhand von bereits realisierten Gebäuden wird gezeigt wie eine mögliche Integration von grüner Infrastruktur umgesetzt werden kann und welche Eigenschaften der Natur sich die einzelnen Projekte zu Nutze machen.

Es folgt eine Analyse des 15. Wiener Gemeindebezirks, in der lokale Eigenheiten sowie Potenziale des Stadtteils untersucht werden. Darauf aufbauend soll am Beispiel eines Nachbarschaftszentrums am Schwendermarkt gezeigt werden, welchen Beitrag grüne Infrastruktur bei der Bearbeitung lokaler Problemstellungen leisten kann. Gleichzeitig werden aber auch wiederkehrende Problemstellungen, die in zahlreichen urbanen Ballungsräumen existieren, bearbeitet. Anhand des Entwurfes soll exemplarisch gezeigt werden, wie mit Hilfe von Grünräumen qualitativer Lebensraum geschaffen und erhalten werden kann. Beispielhaft wird dargelegt, dass Naturräume und städtische Nutzungsanforderungen einander nicht ausschließen müssen. Der Entwurf versteht sich als Beitrag zur Diskussion, wie eine mögliche Koexistenz von Gebäuden, öffentlichen Freiräumen und Ökosystemen zum Vorteil aller Stadtbewohner*innen umgesetzt werden kann. Abschließend werden in einem Fazit die untersuchten Problemstellungen reflektiert und die gewonnen Erkenntnisse zusammengefasst.



01. Luftbild, 1160 Wien, gründerzeitliche Bebauung

2. Profitieren vom Grün

2.1 Die Ökosystemdienstleistungen

“Plants can be more than a decorative addition to the building. They can be integral part of a buildings ecological performance. Plants can produce food, absorb noise, pollution carbon dioxide, and particulate matter, and plants can cool urban temperatures by transpiring water.”

(Grüntuch-Ernst & IDAS, 2018, S. 9)

Seitens der Planer*innen gilt es, das Bewusstsein für die vielschichtigen Leistungen von Ökosystemen zu stärken und Wege aufzuzeigen, wie sie wieder ein bereichernder Teil unserer Lebenswelt werden können. Voraussetzung dafür ist es, den Wert der Ökosysteme zu erkennen. Immer noch werden Naturräume eher nachrangig behandelt und ihrem scheinbar geringen Nutzen werden meist die Kosten für Errichtung und Erhalt sowie verlorene Nutzfläche gegenübergestellt. Dabei erbringen Ökosysteme unverzichtbare Leistungen, sichern eine gesunde, lebenswerte Umgebung und können darüber hinaus dazu beitragen, den Energieverbrauch zu senken. Ein Großteil dieser Leistungen wird als selbstverständlich betrachtet. Umso deutlicher zeigt sich die Abhängigkeit, wenn die den Leistungen zu Grunde liegenden Prozesse nur noch in begrenztem Maße funktionieren oder zum Erliegen kommen.

Die nachfolgende Aufstellung der sogenannten Ökosystemdienstleistungen gibt einen Überblick über die Gesamtheit dieser Leistungen und verdeutlicht die Abhängigkeit von den natürlichen Kreislaufprozessen. Im Rahmen des von den Vereinten Nationen 2005 initiierten „*Millennium Ecosystem Assessment*“ wurden 24 Kategorien von Ökosystemdienstleistungen definiert. Darunter versteht man jene Leistungen, die intakte Ökosysteme zur Verfügung stellen. Diese Kategorien werden in vier Hauptkategorien zusammengefasst (Millennium Ecosystem Assessment, 2005, S. 39-41).

Bereitstellende Dienstleistungen / Provisioning Services

umfassen Produkte, die wir aus Ökosystemen beziehen, z.B. Nahrung, Fasernstoffe, Brennstoffe, Frischwasser, Biochemikalien, Arzneimittel, Genetische Ressourcen, Ziermaterialien

Regulierende Dienstleistungen / Regulating Services

bezeichnen Leistungen aus den regulierenden Mechanismen von Ökosystem z.B. Luftqualität, Klimaregulierung, Wasserregulierung, Erosionsprävention, Wasseraufbereitung, Regulierung von Wetterextremen

Kulturelle Dienstleistungen / Cultural Services

sind immaterielle Werte, die aus Ökosystemen bezogen werden, z.B. spirituelle und religiöse Werte, Wissenssysteme, Inspiration, ästhetische Werte, Identifikation, kulturelles Erbe, Erholung

Unterstützende Dienstleistungen / Supporting Services

ermöglichen die Bereitstellung aller übrigen Kategorien, darunter versteht man Bodenformation, Photosynthese, primäre Produktion (Akkumulation von Energie), Nährstoffkreislauf, Wasserkreislauf



02. Luftbild, 1030 und 1100 Wien, Belvedere Schweizergarten und Hauptbahnhof

2.2 Potenziale und positive Effekte

„For centuries we maintained the illusion that we existed outside of nature, and nature outside of us, as an objective reference point for modern science. Nature was positioned as the other, as a stable reference unlimited resource. When we mention architecture and vegetation it is either/or.“

-Klaus K. Loenhardt (zit. nach Grüntuch-Ernst & IDAS, 2018, S. 134)



03. Luftbild, 1220 Wien, Donau City

Planer*innen können sich die Mechanismen der Ökosystemdienstleistungen zu Nutze machen, um durch die Integration von Vegetation in die gebaute Umwelt konkreten Problemstellungen zu begegnen. Mit Hilfe der Ökosystemdienstleistungen kann der Klimawandel sowohl ursächlich auf globaler Ebene bekämpft als auch seine Auswirkungen auf lokaler Ebene abgemildert werden. Neben dem Klimawandel ergeben sich durch dichte Verbauung und Versiegelung von Städten noch eine Reihe weiterer Defizite für Stadtbewohner*innen, zu deren Abmilderung Ökosysteme einen Beitrag leisten können. Die Reintegration von Vegetation in urbane Lebenswelten kann die Bereitstellung von adäquatem Lebensraum gewährleisten und das individuelle Wohlbefinden steigern.

Im weiteren Verlauf dieses Kapitels wird der Frage nachgegangen, wie diese positiven Effekte genutzt werden können, um konkreten Problemen auf unterschiedlichen Ebenen zu begegnen. Die ökologischen Mechanismen und deren Funktions- und Wirkungsweisen werden erläutert. Darüber hinaus wird gefragt, wie Grünflächen beschaffen sein müssen, um einen möglichst effizienten Beitrag zu leisten. Nachfolgend werden vier Ebenen vorgestellt, auf denen Ursachen und Wirkung der einzelnen Mechanismen betrachtet werden. Dieser Ansatz soll die vielschichtigen Wirkungsweisen verständlich aufschlüsseln. Der Übergang zwischen den einzelnen Ebenen ist dennoch fließend und Wechselwirkungen können einzelne Effekte verstärken oder abmildern.

Global

Auf globaler Ebene sichern Ökosystemdienstleistungen den Fortbestand von lebenswichtigen Kreislaufprozessen und wirken dem den Klimawandel ursächlich entgegen.



04. Symbol: Global

Lokal

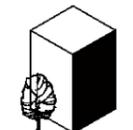
Auf lokaler Ebene wirkt die Präsenz von Ökosystemen den negativen Auswirkungen der Klimaerwärmung und Urbanisierung regulierend entgegen und kann die Lebensqualität in Städten steigern.



05. Symbol: Lokal

Am Gebäude

Durch die Integration von Ökosystemen am Gebäude kann der Ressourcenverbrauch für den Betrieb verringert werden. Es wird den negativen Folgen von Flächenversiegelung entgegengewirkt und die Aufenthaltsqualität gesteigert.



06. Symbol: Am Gebäude

Individuell

Auf der individuellen Ebene wirkt sich die Präsenz von Ökosystemen positiv auf unser geistiges und körperliches Wohlbefinden aus. Sie bilden einen wesentlichen gesellschaftlichen Bezugs- und Identifikationspunkt.



07. Symbol: Individuell



Globale Effekte

Auf globaler Ebene sichern unterstützende und regulierende Dienstleistungen die Grundlagen menschlicher Existenz. Doch der Raum für Ökosysteme schrumpft dramatisch. Der jährliche Bodenverbrauch in Österreich betrug im Jahr 2019 4800 Hektar, das entspricht 13 Hektar pro Tag. Von diesen 4800 Hektar entfielen 2610 Hektar allein auf Bauflächen (vgl. Abb. 09). 41% der verlorenen Flächen werden dauerhaft versiegelt. Eine Trendumkehr ist derzeit nicht in Sicht. Auch stieg der Bodenverbrauch pro Kopf in den letzten Jahren kontinuierlich, wie das Verhältnis von Bevölkerungszuwachs zu verbrauchter Fläche offenbart (vgl. Abb. 08; WWF Österreich, 2021, S. 3).

Um das Funktionieren der globalen Mechanismen und Regulatoren zu sichern, muss neben einer Verringerung des Flächenverbrauchs in Zukunft auch bei Gebäuden vermehrt darauf geachtet werden, durch Bereitstellung von Raum für funktionierende Ökosysteme eine gewisse Kompensation zu leisten.

Es bleibt anzumerken, dass bei konsequenter Begrünung ganze Städte und Regionen profitieren können. Jeder ökologische Raum und jeder Baum leistet auch einen Beitrag auf globaler Ebene. Gelingt es in Zukunft, die Natur auf lokaler Ebene ökonomisch wie ökologisch sinnvoll zu nutzen und schlüssig zu integrieren, so sind auch die Voraussetzung für eine breite Anwendung gegeben.

Grüne Infrastruktur bietet Planer*innen ein Tool, die durch Flächenverbrauch, Errichtung und Betrieb entstehenden Defizite auszugleichen. Auf der globalen Ebene kann dem Klimawandel dadurch ursächlich entgegengewirkt werden.



08. Bodenverbrauch Österreich, Verhältnis zu Bevölkerung (2001-2019)



09. Bodenverbrauch Österreich, nach Sektoren (2019)

Besondere Wirksamkeit können begrünende Maßnahmen in folgenden Bereichen entfalten:

CO₂ Speicherung

Die Umwandlung von CO₂ in Sauerstoff durch die Prozesse der Photosynthese und dessen langfristige Speicherung in organischem Material verringern die CO₂ Konzentration in der Atmosphäre. So wird bspw. in einem m³ Holz der Kohlenstoff aus einer Tonne CO₂ dauerhaft gebunden (proHolz Austria, o. D.). Dieser Wert entspricht etwa einem Siebtel der CO₂-Emissionen pro Kopf in Österreich im Jahr 2018 (Statista, 2020). Bei entsprechend breiter Anwendung kann konsequente Begrünung von Gebäuden in diesem Bereich einen erheblichen Beitrag leisten.

Ressourcenschonung

Die Abschwächung von Temperaturextremen verlängert die Lebens- und Nutzungsdauer von Materialien und Gebäuden. Mechanische Einwirkungen durch Wetterextreme können erhebliche Schäden an Gebäuden verursachen. Gebäudeschutz durch bauliche Maßnahmen bedingt einen materiellen Mehraufwand und erhöht den CO₂ Ausstoß zusätzlich. Wo es möglich ist, sollten Planer*innen daher auf natürliche Maßnahmen zurückgreifen. Diese können Wetterereignissen regulierend entgegenzutreten und leisten gleichzeitig einen Beitrag zur Bekämpfung der Ursachen.

Energieeinsparungen

Durch schlüssige Integration der regulativen Eigenschaften von Bepflanzungen in Heiz-, Kühl- und Belüftungskonzepten lässt sich die für den Betrieb von Gebäuden benötigte Energie verringern und der Energieverbrauch im Gebäudesektor kann gesenkt werden.

Artenvielfalt und Biodiversität

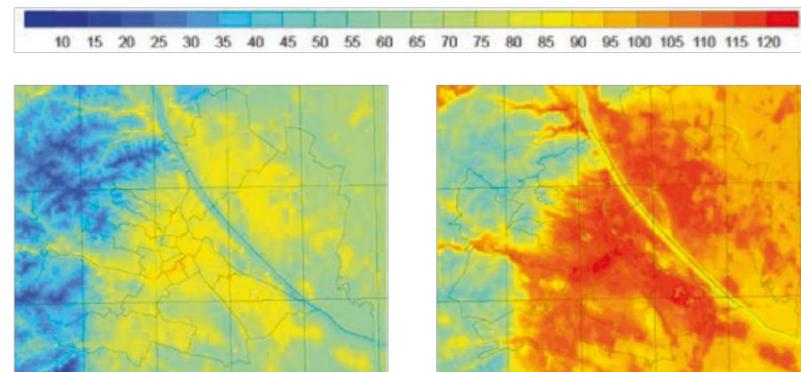
Die Bereitstellung von adäquaten und diversen Lebensräumen für Bakterien, Pilze, Pflanzen und Tiere garantiert die Funktionsfähigkeit der lebenswichtigen regulierenden Kreislaufprozesse. Dieser Aspekt gewinnt insbesondere vor dem Hintergrund der fortschreitenden Urbanisierung an Bedeutung. Werden funktionierende Ökosysteme in Gebäude eingebunden, entstehen automatisch neue Lebensräume für eine Vielzahl von Lebewesen.



Lokale Effekte

Positive Effekte zeigen sich auch im direkten Umfeld von Bepflanzungen. Auf lokaler Ebene, vor allem in dicht besiedelten urbanen Räumen, können Städte und ihre Bewohner*innen von den regulativen Dienstleistungen profitieren. Besonders für das Mikroklima haben Ökosysteme eine große Bedeutung.

Relevanz erhalten diese Regulatoren vor dem Hintergrund des Klimawandels. So wird sich laut der Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (o. D.) der Erwärmungstrend der letzten Jahrzehnte fortsetzen und zu einer Häufung und Intensivierung warmer Temperaturextreme führen. In verschiedenen Szenarien für Wien prognostizieren Bokwa et al. (2018, S. 23) je nach zukünftigem Entwicklungs- und Emissionsgrad eine deutliche Zunahme der Wärmelage (maximale Temperatur $\leq 25^\circ\text{C}$) im Verlauf dieses Jahrhunderts (vgl. Abb. 10). Auf Hitzetage folgen in Städten meist Tropennächte (minimale Temperatur $\leq 20^\circ\text{C}$). In Wien hat sich deren durchschnittliche Häufigkeit seit 1991 bereits von zwei Nächten pro Jahr auf sechs erhöht. Mit 23 Tropennächten im Jahr 2015 und 16 im Jahr 2018 lag ihr Anteil in den letzten Jahren deutlich über diesem Durchschnitt (Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik, o. D.).



10. Wien, Simulation der mittleren Anzahl an jährlichen Sommertagen (maximale Temperatur $\leq 25^\circ\text{C}$), Szenario RCP8.5, Links: (2021–2050), Rechts: (2071-2100)

Mikroklima und Urban Heat Islands

Auffällig ist die starke Zunahme von Hitze besonders in Städten. Sie lässt sich auf lokale Wärmeinseln, sogenannter Urban Heat Islands (UHI), zurückführen. Dabei handelt es sich um innerstädtische Bereiche, die im Vergleich zum Umland eine erhöhte Temperatur aufweisen. Die Temperaturdifferenz kann bis zu 12°C betragen (Oke, 1981 zit. n. Eliasson, 2000, S. 31). Heiße, trockene und relativ windstille Tage sind Voraussetzung für die Bildung von UHI. Ihr Zustandekommen lässt sich generell auf zwei Faktoren zurückführen: Als Hauptursache gilt die Versiegelung und Überbauung natürlicher Oberflächen und der damit einhergehende Verlust der regulierenden Eigenschaften von Böden und Vegetation. Die Wirkungsweise dieser regulierenden Prozesse wird nachfolgend erläutert. Ein weiter wichtiger Faktor ist die innerstädtische Geometrie.

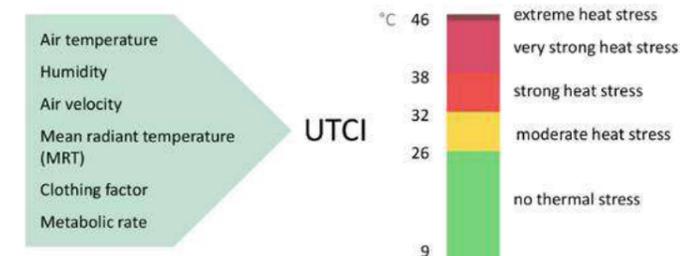
Durch sie erhöht sich die Präsenz von Baumaterialien, die Wärme gut aufnehmen, langfristig speichern und an die Umgebung abgeben. Die überwiegend vertikalen Flächen von Baukörpern werden besonders intensiv bestrahlt. Zusätzlich kann der lokale Luftaustausch behindert werden. Ein weiterer Faktor ist die Wärmeproduktion durch den Verkehr und den Betrieb von Gebäuden (Eliasson, 2000, S. 31-33; Kuttler, 2011, S. 5; Wiener Umweltschutzabteilung, 2015, S. 7-9).

Erhöhte Temperaturen werden nicht nur als unangenehm empfunden, sie wirken sich bei andauernder Belastung auch negativ auf Gesundheit, Schlafqualität und Produktivität aus. Bei extremer Hitze stieg zudem die Mortalitätsrate besonders unter älteren Menschen (Wiener Umweltschutzabteilung, 2015, S. 6). Vor diesem Hintergrund müssen Planer*innen Strategien entwickeln, um Hitzebelastungen auf lokaler Ebene entgegenzuwirken. Die Reintegration von Ökosystemen in unsere städtischen Lebensräume ist dabei von entscheidender Bedeutung.

Bewertung des thermischen Komforts

Um den Einfluss von verschiedenen Umweltfaktoren auf unser Temperaturempfinden zu bewerten, bedient man sich im Allgemeinen dem Begriff des thermischen Komforts. Zur Bewertung des thermischen Komforts stehen mehrere Berechnungsmodelle zur Verfügung. Diese Methoden berücksichtigen neben der Lufttemperatur auch Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit und Strahlungstemperatur. Der kombinierte Einfluss dieser atmosphärischen Einflussgrößen ist ausschlaggebend für unser thermisches Wohlbefinden. Der zu erwartenden Reizantwort des Organismus wird eine äquivalente Temperatur, angegeben in Grad Celsius, zugeordnet (vgl. Abb. 11). Die Angabe in Grad Celsius ermöglicht eine gute Vergleichbarkeit und lässt sich einfach vermitteln.

Gängige Bewertungsverfahren sind die Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET) sowie der Universelle Thermische Klimaindex (UTCI). Diese berücksichtigen neben den atmosphärischen Einflussgrößen auch die zu erwartende Aktivitätsrate der Individuen und Einflüsse durch die Bekleidung. Angaben in dieser Arbeit beziehen sich je nach Datenlage auf die PET oder den UTCI. Ein Überblick zu Geltungsbereichen und Berechnungsmethoden findet sich für die PET unter anderem bei Kuttler et al. (1999) und für den UTCI bei Eichmann (2019).



11. UTCI, berücksichtigte Faktoren und Kategorisierung



Nachfolgend soll dargelegt werden, welche regulierenden Mechanismen der Vegetation Planer*innen sich zu Nutze machen können, um die Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum zu erhöhen.

Beschattung

Der Kühleffekt durch Bäume auf Straßen und Plätzen lässt sich laut Kuttler (2011:7) zu 80% auf deren beschattende Eigenschaften zurückzuführen. Die große und komplexe Oberfläche ihres Blattwerks reflektiert und absorbiert Sonneneinstrahlung auf einer Vielzahl von Ebenen und macht sie zu idealen Schattenspendern. Sollen Freiflächen optimal vor Einstrahlung geschützt werden, sind das Kronenvolumen und die Positionierung der Bäume entscheidend. So konnte eine Reduktion der PET-Werte um bis zu 22 K im Beschattungsbereich von Bäumen nachgewiesen werden. Die Untersuchung fand in der algerischen Stadt Ghardeia statt und bezieht sich auf eine W/O verlaufende Straße, die auf der Nordseite durch eine Baumreihe beschattet wird. Durch die Beschattung konnte die direkte Sonneneinstrahlung um 850 W/m^2 reduziert werden. In weiter Folge reduzierte sich auch die Abstrahlung der beschatteten Bodenbeläge um 200 W/m^2 (Kuttler, 2011, S. 7).

Transpiration und Evaporation

Die restlichen 20 % der Kühlleistung von Bäumen kommen laut Kuttler (2011, S. 6-7) durch die Effekte der Transpiration und Evaporation zustande. Als Transpiration bezeichnet man tierische und pflanzliche Verdunstungsprozesse. Als Evaporation bezeichnet man die Verdunstung aus Böden und anderen diffusen Materialien. Blattoberflächen wirken ihrer Erwärmung durch Wasserabgabe im Zuge der Transpiration aktiv entgegen. Erdkörper mit ausreichender Wasserspeicherkapazität kühlen ebenfalls durch Evaporation. Ein Teil der eintreffenden Strahlungsenergie wird in den Verdunstungsprozessen umgewandelt und steht dadurch nicht für die Erwärmung der Luft zu Verfügung (Kuttler, 2011, S. 7).

Wärmespeicherkapazität und Oberflächenbeschaffenheit

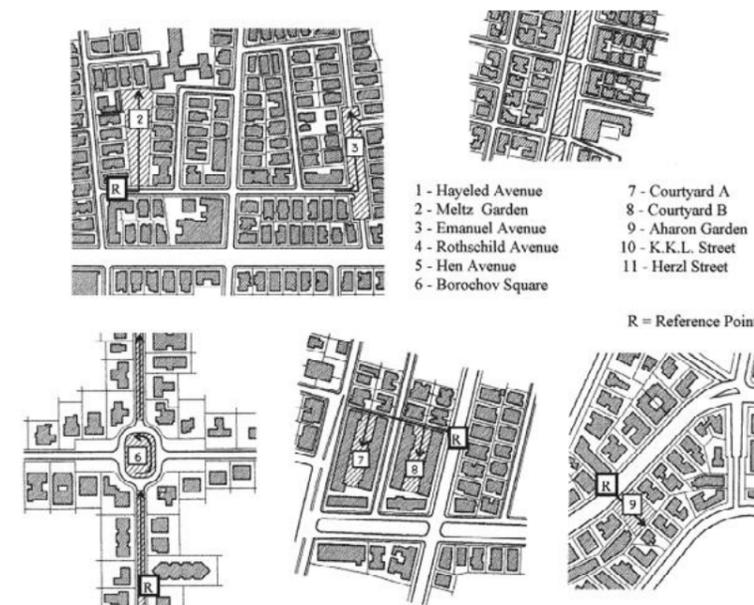
Die nächtliche Hitzebelastung ist vor allem auf Präsenz von gängigen Baumaterialien wie Stein, Ziegel, Asphalt und Stahl zurückzuführen. Aufgrund ihrer Oberflächenbeschaffenheit und Dichte nehmen sie im Tagesverlauf Wärme auf und geben sie in den kühleren Nachtstunden an die Umgebung ab. Im Vergleich dazu geben Substratschichten und natürliche Baustoffe die aufgenommene Wärme schneller wieder ab. Sie weisen eine geringere Dichte auf, sind überwiegend porös und wassertransportfähig. Dadurch besitzen sie eine geringere Wärmeleitfähigkeit und erhitzen sich nur oberflächlich. Die Wassertransportfähigkeit ermöglicht die Kühlung der Oberflächen durch Verdunstung. Stein und Asphalt fehlt diese Eigenschaft komplett. Aber auch bei gängigen Baustoffen kann eine Erhöhung des Reflexionsgrades (Albedo) durch Aufhellung der Wärmefangaufnahme im Tagesverlauf effektiv entgegenwirken (Hagen, 2011, S. 47-48).

Kombinierte Kühleffekte

Innerstädtische Grünflächen im dicht bebauten Gebiet werden gemeinhin als kühle Inseln wahrgenommen. Um eine größtmögliche Abkühlung auf diesen Flächen zu erreichen, sollte das Zusammenspiel der einzelnen Effekte bei der Gestaltung berücksichtigt werden. Neben der Beschattung der Flächen sollte für die Evaporationsprozesse eine gute Versorgung mit Bodenwasser gewährleistet sein. Kuttler (2011, S. 9) empfiehlt die Durchmischung von großkronigen, Schatten spendenden Bäumen auf Rasenflächen mit einem hohen Anteil an Sträuchern. Unbeschattete Rasenflächen tragen vergleichsweise wenig zur Abkühlung bei. Sie sind sehr sonnenexponiert, trocknen schnell aus und müssen daher oft künstlich bewässert werden.

Inwieweit Abkühlungseffekte auch in angrenzenden Gebieten spürbar werden, ist von der Größe der Grünanlage und der vorherrschenden Wetterlage abhängig. Eine offene und lockere Bebauung in der unmittelbaren Umgebung der Grünfläche kann in Kombination mit Windschneisen den Luftaustausch fördern und den Wirkungsbereich der Kühleffekte vergrößern (Kuttler, 2011, S 8-10).

In einer Studie von Shashua-Bar und Hoffman (2000) wurden die Abkühlungseffekte im Umfeld von kleinräumigen innerstädtischen Grünanlagen untersucht. Die Messungen wurden bei einer durchschnittlichen mittäglichen Temperatur von 32.7°C im Zeitraum von Juli bis August 1996 in Tel-Aviv durchgeführt. Untersucht wurden 11 relativ kleine Anlagen wie begrünte Plätze, Innenhöfe und Alleen (vgl. Abb. 12). Zur Mittagszeit konnte eine durchschnittliche Verringerung der Temperaturen um $3,5^\circ\text{C}$ innerhalb der Anlagen nachgewiesen werden. In von den Anlagen ausgehenden Straßen war eine Verringerung teilweise noch in einer Entfernung von bis zu 100 Metern spürbar.



12. Shashua-Bar und Hoffman (2000), untersuchte Grünanlagen im Stadtgefüge, Auswahl



Extremwetter

Bepflanzungen und die dazugehörigen Substratschichten können die Auswirkungen von Starkregen und lang anhaltenden Trockenperioden abschwächen. Versickerungsfähige Erdkörper können im Vergleich zu versiegelten Flächen große Mengen Regenwasser aufnehmen. Sie besitzen die Fähigkeit, es langfristig zu speichern und es durch Verdunstungsprozesse langsam wieder abzugeben.

Auch die Pflanzen tragen durch ihre Blattanordnung zu einer Verlängerung des Abflussweges des Regenwasser bei. Durch diese Verzögerung des Erdkontakts werden Abflussspitzen reduziert und der Versickerungsgrad erhöht. Im Gegensatz zu statischen Objekten können Bäume und Pflanzen aufgrund ihrer Flexibilität Starkwinde abschwächen, während sie schwächere Winde hindurch lassen. Diese Eigenschaft trägt zur Steigerung der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum bei. Die Verminderung von Starkwinden wirkt zudem einer schnellen Verdunstung und Austrocknung von wasserspeichernden Oberflächen entgegen (Hagen, 2011, S. 50; Kuttler, 2011, S. 9).

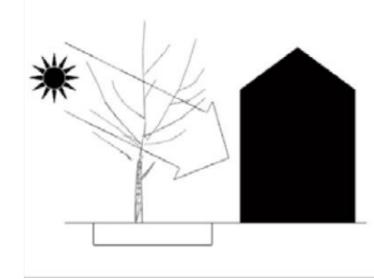
Luftqualität

Wie bereits bei den globalen Effekten erläutert, filtern Pflanzen große Mengen an Kohlenstoffdioxid aus der Atmosphäre. Im Zuge der Photosynthese entsteht lebenswichtiger Sauerstoff, der wieder an die Umgebung abgegeben wird und zur Verbesserung der Luftqualität beiträgt. Laut der Heinz Nixdorf Recall Studie (2007, zit. n. Stiftung Die Grüne Stadt, 2013, S.11) ist das Risiko an Herz- und Gefäßerkrankungen oder Atemwegserkrankungen zu versterben für Anrainer*innen verkehrsreicher Straßen doppelt so hoch, wobei Feinstaub als Hauptursache gilt. Durch ihre große Oberfläche besitzen Bäume die Fähigkeit, eine Vielzahl von Stäuben zu binden. Die Partikel sammeln sich auf der Blattoberfläche und werden entweder absorbiert oder bei Regen abgewaschen und im Erdreich gebunden. Zusätzlich filtern sie schädliche Stickoxide und Ozon aus der Luft. Dadurch wird nicht nur die Aufenthaltsqualität erhöht, sondern auch den für Stadtbewohner*innen teils erheblichen gesundheitlichen Belastungen entgegengewirkt (Die Grüne Stadt, 2013, S.11 & S. 34).

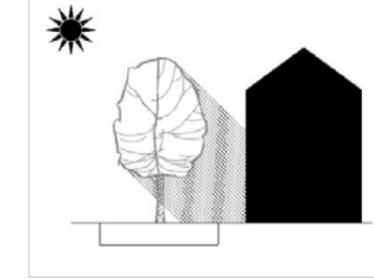
Artenvielfalt und Biodiversität

Insbesondere in dichten Innenstadtkartieren können ökologische Interventionen die Artenvielfalt erhöhen und den Fortbestand von Nahrungsquellen sichern. Um stadtlandschaftlichen Monokulturen in Form von Abstandsgrün in Form von bloßen Rasenflächen entgegenzuwirken, müssen vielseitige und artenreiche Grünflächen geschaffen werden.

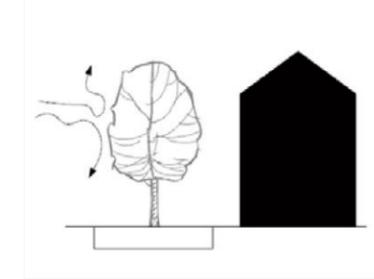
Wintersonne



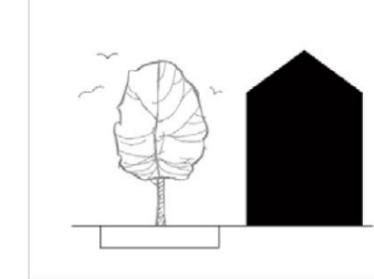
Beschattung



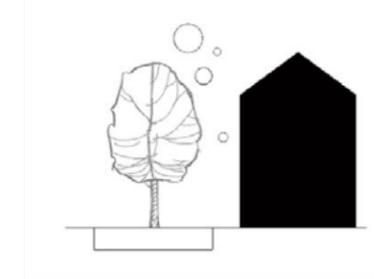
Schallschutz



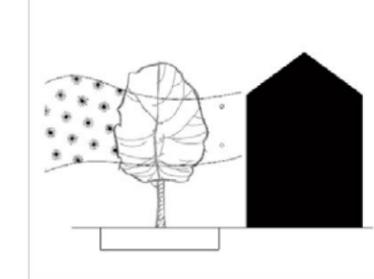
Lebensraum



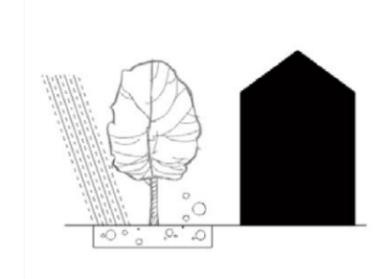
O² Produktion



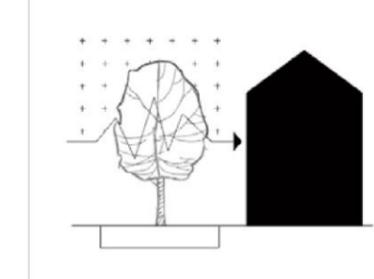
Luftreinigung



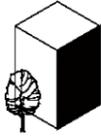
Wasserregulierung



Verdunstungskühlung



13. Positive Effekte auf lokaler Ebene



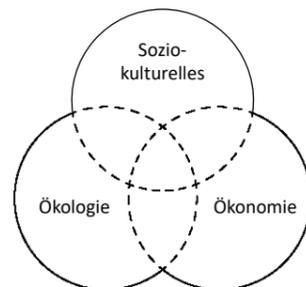
Effekte am Gebäude

Betrachten wir die Effekte begrünender Maßnahmen auf ein Gebäude, so ist es sinnvoll zur Beurteilung die Kriterien des nachhaltigen Bauens heranzuziehen. Die Grundsätze einer nachhaltigen Architektur beruhen auf den drei Dimensionen der Nachhaltigkeit. Darunter versteht man eine gleichwertige Berücksichtigung von ökologischen, ökonomischen und sozialen Aspekten (vergl. Abb. 14).

Die ökonomische Dimension bezieht neben den Anschaffungs- und Errichtungskosten auch Lebenszykluskosten, Wirtschaftlichkeit und Wertstabilität in die Beurteilung mit ein. Die soziale Dimension berücksichtigt die kulturelle und ästhetische Wirkung eines Bauwerks sowie soziale Faktoren, die sich positiv auf Lebensqualität, Wohlbefinden und Identifikation auswirken. Die Ziele der ökologischen Dimension bestehen aus einem intelligenten und schonenden Einsatz von Baumaterialien und Flächen, der Minimierung von Wasser- und Energieverbrauch sowie der Förderung von Biodiversität (vgl. Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit, 2016, S 15-17). Werden Bepflanzungen bei Gebäuden entsprechend eingesetzt, können sie zur Erfüllung dieser Kriterien beitragen. Das gilt insbesondere für die ökologische Dimension.

So wird rund 40% der in Deutschland verbrauchten Energie für den Betrieb von Gebäuden aufgewendet. Wohngebäude benötigen 75% der Endenergie für die Regulation der Raumtemperatur, 11,5% für Warmwassererzeugung und 1,5% für Beleuchtung. Die restlichen 12,0% entfallen auf den Betrieb von Haushaltsgeräten. Bürogebäude benötigen insgesamt 46,2% der Energie für die Regulierung der Raumtemperatur (Kraft & Müller, 2007).

Das Potenzial für Einsparungen ist folglich im Bereich Heizen und Kühlen am größten. Neben der Optimierung von Bauteilen und technischen Anlagen kann der gezielte Einsatz der natürlichen regulativen Dienstleistungen einen Beitrag zur Steigerung der Energieeffizienz leisten. Es wird geschätzt, dass durch die Auswirkungen des Klimawandels und der Urbanisierung ab dem Jahr 2050 weltweit mehr Energie für die Kühlung als für das Heizen von Gebäuden aufgewendet werden muss. Nach wie vor werden zur Kühlung von Innenräumen großteils Klimaanlage eingesetzt, deren Betrieb extrem energieaufwändig ist und zusätzliche Treibhausgase freisetzt (Urbansky, 2018).



14. Die Dimensionen der Nachhaltigkeit

Kommen begrünende Maßnahmen an der Außenhülle von Gebäuden zum Einsatz, können die bereits erläuterten Mechanismen der Beschattung, Transpiration und Evaporation dazu beitragen, die Oberflächentemperaturen und die Temperaturen der angrenzenden Luftschichten am Gebäude zu verringern. Dadurch lassen sich Gebäude effizient vor übermäßiger Erwärmung schützen. Die gängigsten Methoden zur Begrünung sind die Fassadenbegrünung und Dachbegrünung. Ihre Wirkungsweisen unterscheiden sich teilweise und die Effizienz der Systeme ist von ihrer Ausführung abhängig.

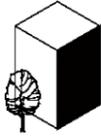
Fassadenbegrünung

Mit ihrer großen Oberfläche und saisonalen Belaubung eignen sich Pflanzen und Bäume sehr gut, um auch Fassaden effizient zu beschatten und vor sommerlicher Überhitzung zu schützen. Wie bereits erwähnt wirken Blattoberflächen im Vergleich zu technischen Beschattungssystemen ihrer Erwärmung durch Transpiration aktiv entgegen. Je nach Ausführung kann die Temperatur im Nahbereich der Gebäudehülle im Sommer um bis zu 5°C reduziert, und im Winter um bis zu 7°C erhöht werden (Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie, 2021). Unmittelbar an der Fassade wachsende immergrüne Kletterpflanzen wie Efeu eignen sich besonders, um auch winterliche Wärmeverluste zu reduzieren (Kuttler, 2011, S 4-5).

Man unterscheidet zwischen bodengebundener und fassadengebundener Begrünung:

Bodengebundene Begrünung wurzelt im gewachsenen Boden im Nahbereich des Gebäudes. Bei entsprechender Bodenqualität und Wurzeltiefe können sich die Pflanzen selbst mit Nährstoffen und Wasser versorgen, dadurch wird der Aufwand für Errichtung und Pflege relativ gering gehalten. Niedrige Bauten können mit Bäumen und Sträuchern effizient beschattet werden. Sollen größere Flächen gleichmäßig beschattet werden, kommen Kletterpflanzen in Kombination mit Rank- und Kletterhilfen zum Einsatz. Die maximale Wuchshöhe der Kletterpflanzen definiert die Obergrenze bodengebundener Begrünung. Die Evaporationskühlung durch die Substratschichten beschränkt sich auf die Erdgeschosszone.

Fassadengebundene Systeme werden vor allem bei größeren Bauwerken realisiert. Pflanzen in Töpfen und Trögen lassen sich unabhängig vom Erdgeschoss in beliebigen Höhen in die Fassade integrieren. Es gilt allerdings zu beachten, dass Töpfe und Tröge nur einen verhältnismäßig kleinen Erdkörper zur Verfügung stellen. Das Überleben der Pflanzen in kleinen Gebinden ist von künstlicher Bewässerung, Nährstoffzufuhr und baulichem Frostschutz abhängig. Größere Erdkörper sind frostresistent und gewährleisten die Wasser- und Nährstoffversorgung längerfristig. Auch leisten sie einen Beitrag zur Kühlung durch Evaporation. Die Errichtung von größeren Erdkörpern in der Fassade ist aber mit höheren Kosten und einem konstruktivem Mehraufwand verbunden.



Gründächer

Bei der Dachbegrünung unterscheidet man zwischen extensiver und intensiver Begrünung: Extensive Dachbegrünungen sind überwiegend sich selbst überlassen und besitzen mit einer Substratschicht von 3-15 cm nur ein vergleichsweise geringes Wasserrückhaltevermögen. Daher werden auf ihnen überwiegend trockenheitsverträgliche Pflanzen wie Moose, Gräser, Kräuter sowie Knollenpflanzen ausgebracht. Sie können die Dämmeigenschaften von Dächern deutlich verbessern und ihre Oberfläche erwärmt sich weniger stark als die von herkömmlichen Dachaufbauten. Der Pflege und Errichtungsaufwand ist relativ gering (Baunetz Wissen, o. D.).

Intensiv begrünte Dächer besitzen mit 15-40 cm eine wesentlich stärkere Substratschicht. Sie erlauben die Bepflanzung mit Rasen, Sträuchern und kleineren Bäumen. Sollen auch größere Bäume gepflanzt werden, muss die Substratschicht entsprechend tiefer sein. Mit einer Stärke von 40 cm können sie pro Quadratmeter ca. 150 Liter Regenwasser speichern, was in etwa der durchschnittlichen Niederschlagssumme von zwei Monaten entspricht. Bei ausreichender Durchfeuchtung des Substrates werden große Mengen an Wasser durch Evaporation abgegeben. So kann auf intensiv begrünten Dächern bei starker Einstrahlung um die Mittagszeit im Vergleich zu schwarzer Dachpappe eine Reduktion der Oberflächentemperatur um bis zu 70°C erreicht werden. In Kombination mit ihren isolierenden Eigenschaften schützen sie Räume unter den Dachflächen vor Überhitzung und Auskühlung (Kuttler, 2011, S. 4-6).

Luftqualität

Die oben bereits erwähnten luftreinigenden Eigenschaften von Vegetation können bei entsprechender Vegetationsdichte im direkten Umfeld eines Gebäudes oder durch Fassadenbegrünung zu einer verbesserten Luftqualität im Gebäude beitragen. Die saubere Luft kann im inneren des Gebäudes durch natürliche oder technisch unterstützte Belüftungssysteme genutzt werden (Kuttler, 2011, S. 4).

Lärmreduktion

Pflanzen im Nahbereich von Gebäuden besitzen die Eigenschaft, die subjektive Wahrnehmung von als störend empfundenem Lärm zu reduzieren. Diese Eigenschaft lässt sich teilweise auf die Anordnung und Beschaffenheit ihres Blattwerks zurückführen und steigt bei entsprechender Vegetationsdichte. Ist eine Lärmquelle, wie zum Beispiel eine Straße, für Bewohner*innen infolge von Bepflanzung nicht mehr direkt einsehbar, kann sich die subjektive Wahrnehmung der Lautstärke um bis zu zehn Dezibel reduzieren (Renterghem, 2019, S. 140).

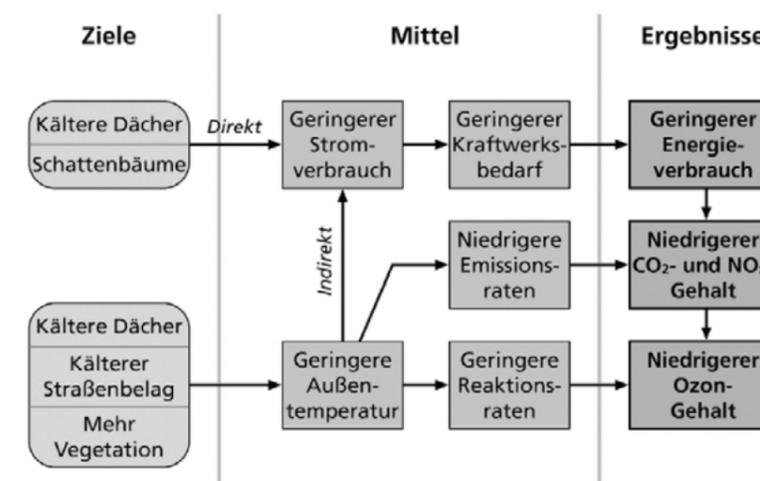
Energieeinsparungen

Durch Beschattung, Isolation sowie Evaporation und Transpiration wirken Fassadenbegrünungen und Gründächer der Überhitzung von außenliegenden Bauteilen entgegen. Dadurch wird die Wärmeabgabe an Innenräume verringert und der energetische Aufwand zur Kühlung kann reduziert werden. Die isolierenden Eigenschaften von Gebäudebegrünungen können einen Beitrag zur Minimierung von winterlichen Wärmeverlusten leisten (Kuttler, 2011, S. 12).

Angenehme Lufttemperaturen im Nahbereich des Gebäudes, gute Luftqualität und eine geringe Lärmbelastung bilden die Voraussetzungen für die natürliche Belüftung eines Gebäudes. Sind diese Voraussetzungen gegeben, kann der Einsatz von künstlichen Belüftungs- und Klimatisierungssystemen verringert werden. Erreichen die Außentemperaturen dennoch unkomfortable Bereiche, kann bei ausreichender Begrünung des Außenraums aufgrund der schnelleren nächtlichen Abkühlung Nachtlüftung zum Einsatz kommen.

Lebensdauer

Häufige und starke Temperaturwechsel strapazieren Baumaterialien und können deren Lebensdauer verkürzen. Begrünung an der Fassade und auf Dachflächen führt nicht nur zu einer bloßen Reduktion der Oberflächentemperaturen von exponierten Materialien, sondern reduziert auch Temperaturschwankungen im Tagesverlauf, wodurch Baumaterialien geschont werden (Kuttler, 2011, S. 4). Als vorgelagerte Strukturen bieten sie auch einen gewissen Schutz vor mechanischen Umwelteinflüssen wie Hagel und Schlagregen (Wiener Umweltschutzabteilung, 2015, S. 62).



15. Einfluss Bäumen und Dachbegrünungen auf Energieverbrauch und Luftqualität

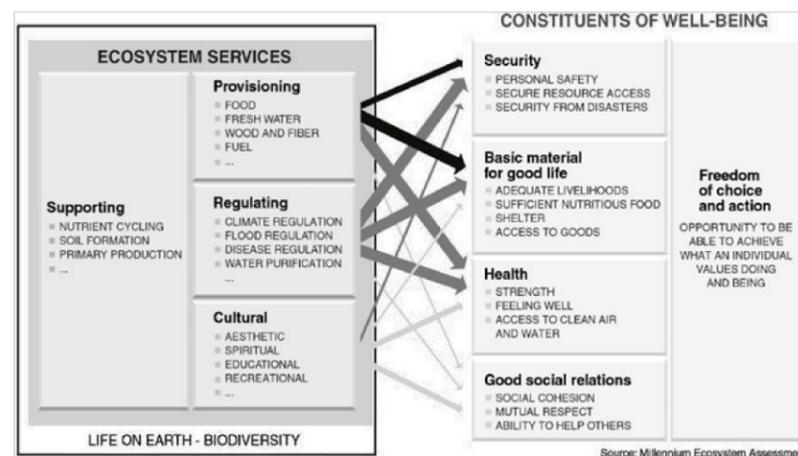


Effekte auf das individuelle Wohlbefinden

Innerstädtische Grünflächen haben einen wesentlichen Einfluss auf die Lebensqualität von Stadtbewohner*innen. Neben den bereits erläuterten positiven Auswirkung auf das Mikroklima und die Gesundheit können sie einen wesentlichen Beitrag zur Erfüllung sozialer und individueller Bedürfnisse leisten. Zugang zu Grünflächen ist bei der Auswahl des Wohnortes und der Wohnform ein wesentlicher Faktor und hat somit auch Einfluss auf das Mobilitätsverhalten und Verkehrsaufkommen innerhalb von Städten (Stadt Wien, Umweltschutz, 2014).

Unabhängig von Einkommen und Wohnsituation bieten innerstädtische Grünflächen und Erholungsräume Stadtbewohner*innen Freiräume im direkten Wohnumfeld. Sie dienen als sozialer Treffpunkt, Erholungsort und individueller Entfaltungsraum ohne Zugangsbeschränkungen und sind ein wichtiges Instrument bei der fairen Verteilung von Flächen. Diese Art der Nutzung beschränkt sich nicht nur auf Parks und Plätze. Ein zusammenhängendes Grünraumkonzept, in das auch Gebäude, verkehrsberuhigte Straßenräume und kleine Freiflächen einbezogen werden, kann dazu beitragen, diese Qualitäten auf den gesamten öffentlichen Stadtraum auszudehnen.

Die Präsenz von Grünräumen ermöglicht es Menschen, einen Bezug zu Natur und Umwelt zu entwickeln. Als Teil des kulturellen Wertesystems, als Inspirationsquelle und Bezugspunkt hat ihre Präsenz Einfluss auf die menschliche Entwicklung und psychische Gesundheit. Die nachstehende Grafik verdeutlicht, dass unser Wohlbefinden und unser individueller Handlungsraum von diesen Dienstleistungen abhängig ist.



16. Einfluss von Ökosystemdienstleistungen auf das individuelle Wohlbefinden

Bei der Planung von durchmischten und lebendigen Stadtteilen kommt der Begrünung von Plätzen, Straßen und Gebäuden eine Schlüsselrolle zu. Dies gilt insbesondere für folgenden Bereiche:

Wohlbefinden

Bereits indirekte Naturerfahrungen wie ein Ausblick ins Grüne werden in Studien mit psychischem und körperlichem Wohlbefinden in Verbindung gebracht. Gesteigerte Konzentration und beschleunigter Stressabbau zählen ebenso zu den Auswirkungen wie eine höhere Zufriedenheit mit dem eigenen Wohnumfeld und der Nachbarschaft (Renterghem, 2019). Benfield et al. (2013) konnten nachweisen, dass sich Ausblicke in grüne Landschaften positiv auf die kognitiven Fähigkeiten und den Abbau von Stress bei Studierenden auswirken. Es wurden bessere Abschlussnoten erzielt und die Qualität des Unterrichts wurde insgesamt besser bewertet als bei einer Kontrollgruppe, deren Klassenzimmer lediglich den Blick auf eine Feuermauer bot. Auch Patient*innen erholten sich in Krankenhäusern mit Ausblick auf Parkanlagen schneller und benötigten weniger Schmerzmittel als jene, an denen der gleiche Eingriff durchgeführt wurde und die in vergleichbaren Zimmern mit Ausblick auf eine Gebäudewand untergebracht waren (Ulrich, 1984).

Fairness und Durchmischung

Wurde der öffentliche Raum beispielsweise in Deutschland bis vor wenigen Jahren vor allem saisonal genutzt, so hat sich dessen Nutzung in den letzten zwei Jahrzehnten fast auf das gesamte Jahr ausgedehnt. Eine zusehende Verlagerung von Freizeitaktivitäten in den Außenraum lässt sich vor allem bei jungen Menschen im urbanen Wohnumfeld beobachten. Auch einkommensschwächere Gruppen verfügen seltener über einen eigenen Garten und sind weniger mobil. Wie Jugendliche, Kinder und ältere Menschen sind auch sie in höherem Maße auf öffentliche Freiflächen angewiesen (Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016, S. 128-130).

Ökonomische Faktoren

Ihr starker Symbolwert macht begrünte Bauten auch für Planer*innen und Investor*innen attraktiv. Sie machen sich die Qualitäten von Naturräumen zu eigen, vermitteln Ideen zur Nachhaltigkeit und können die Identifikation mit Orten und Gebäuden erhöhen. In begrünten Stadtteilen lässt sich ein erhöhtes subjektives Sicherheitsempfinden nachweisen (Naturkapital Deutschland – TEEB DE, 2016, S. 103). Firmen, die als umweltbewusst und nachhaltig wahrgenommen werden wollen, setzen vermehrt auf Grünraumintegration bei öffentlichkeitswirksamen Bauprojekten (siehe dazu auch Kapitel 2.3 Ikea City Center und Grüne Erde-Welt). Auch positive ökonomische Effekte wurden im Umfeld von begrünten Projekten nachwiesen (Nikola Moczek, in Grüntuch-Ernst & IDAS, 2018, S. 94-95).

2.3 Referenzen

Nachdem untersucht wurde, auf welchen Ebenen Mensch und Umwelt von den Dienstleistungen der Ökosysteme profitieren können und welchen konkreten Problemstellungen mit ihrer Hilfe entgegengewirkt werden kann, wird im Anschluss der Fragestellung nachgegangen, wie sich deren Präsenz in innerstädtischen Gebieten erhöhen lässt.

Anhand einiger beispielhafter Bauten soll gezeigt werden, welche Konzepte zur Grünraumintegration bereits existieren und wie eine funktionierende Koexistenz von Gebäuden, Freiräumen und Natur aussehen kann. Die Analyse der Referenzen versteht sich nicht als Bewertung der einzelnen Bauwerke, sondern soll einen Überblick über verschiedene Ansätze der Nutzung und Integration von Grünräumen geben. Es werden Bauten untersucht, die im Umgang mit Vegetation unterschiedliche Schwerpunkte setzen und sich konstruktiv sowie räumlich unterscheiden. Alle Bauten wurden in Europas gemäßigter Klimazone realisiert, wodurch sie annähernd vergleichbaren atmosphärischen Bedingungen ausgesetzt sind. Um eine differenzierte Betrachtung der Gebäude und ihrer Grünräume zu ermöglichen, werden in der Analyse die bereits erläuterten Betrachtungsebenen herangezogen.

Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei der Frage, welche Eigenschaften der Begrünung sich Planer*innen zu Nutze machen, wie sie die Vegetation in das Programm des Gebäudes mit einbeziehen und inwieweit Nutzer*innen mit der Natur interagieren können.



17. Lage der Referenzbauten in Europa

team.breathe.austria
Österreichischer Pavillon Expo 2015, Mailand, Italien

Fertigstellung: 2015

Grundstücksgröße: ca. 2000m²

Grünfläche: 560m²

Baukosten: 12.000.000 EUR

(Competitionline, 2015)

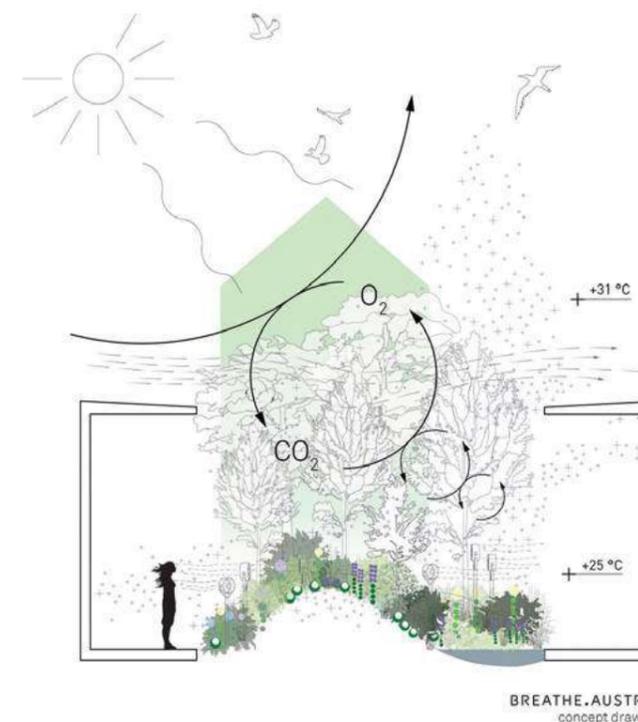
Die approbierte gedruckte Originalversion dieses Diploms ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar. The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



18. Breathe Austria Pavillon, Innenhof

Der im Rahmen der Expo 2015 in Mailand errichtete österreichische Pavillon war ein temporärer Messebau im Auftrag der Wirtschaftskammer Österreich. Den EU-weiten offenen, zweistufigen anonymen Realisierungswettbewerb konnte das Büro *terrain: landscape urbanism* für sich entscheiden. Verantwortlich für Konzept und Realisierung war das in weiterer Folge eigens gegründete *team.breathe.austria*, ein interdisziplinärer Zusammenschluss von Architekt*innen, Landschaftsplaner*innen, Universitäten und Bauphysiker*innen. Der Pavillon versteht sich als Beitrag zum Thema der Expo „Feeding the Planet, Energy for Life.“ und beschäftigt sich mit dem Themenkomplex Luft als universelles Nahrungsmittel. Er wurde auf dem Messegelände der *EXPO Milano* errichtet und vielfach für Konzept und Umsetzung ausgezeichnet. Insgesamt besuchten vom Anfang Mai bis Ende Oktober 2015 über 2,4 Millionen Menschen den Pavillon (Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort, o. D.).

Der Bau kann als ökosystemische Leistungsschau verstanden werden. Er macht sich die Potentiale von Ökosystemen zu eigen und demonstriert, wie mit ihrer Hilfe die performativen, sinnlichen und ästhetischen Qualitäten eines Gebäudes verbessert werden können. Die Kreislaufprozesse der Natur werden genutzt und technisch unterstützt, um den thermischen Komfort der Besucher*innen zu verbessern, Frischluft bereitzustellen und eine sinnlich ästhetische Erfahrung zu ermöglichen (breathe.austria, 2015, concept; Klaus K. Loenhardt, in Grüntuch-Ernst & IDAS, 2018, S. 133-135).



19. Breathe Austria Pavillon, Konzeptschnitt Innenhof

Das Gebäude präsentiert sich als von der Erde abgesetztes, abgeschlossenes und langgezogenes Rechteck, in dessen Innenhof sich ein Wald befindet. Es ruht im Erdgeschoss auf einem in Massivbauweise ausgeführtem Stützraster von 2,90 x 2,90 Meter. Der obere Gebäudeteil ist ein nach außen abgeschlossener, ca. acht Meter hoher Holzbau. Aufgeleimte Holzrippen artikulieren den Raster und reduzieren die direkte Sonneneinstrahlung auf der Fassade. Raumbildende Wand- und Deckenelemente wurden aus unverkleideten Brettsperrholzplatten hergestellt. Da es sich um einen temporären Bau handelt, wurde großen Wert auf einen hohen Vorfertigungsgrad gelegt. Knoten und Fügedetails bleiben sichtbar. Bei der Gestaltung wurde bewusst auf Verkleidungen, überbordende Technik und aufwändige Materialien verzichtet. Die einfache, rohe Optik und der gewählte Low-Tech-Ansatz stehen im Gegensatz zum komplexen Naturraum im Inneren des Pavillons, auf dem der eigentliche Fokus liegt (Boiger & Hohensinn, 2014, S. 8).

Zentrales Herzstück des Pavillons bildet ein auf 560m² künstlich angelegter Wald. In Kooperation mit der Universität für Bodenkultur in Wien und der Technischen Universität Graz wurde ein Bepflanzungskonzept realisiert, das die unterschiedlichen Eigenschaften verschiedener österreichischer Waldökotypen umfasst. Dafür wurden innerhalb weniger Monate 60 Bäume, manche davon bis zu zwölf Meter hoch und 30 Jahre alt, auf einer künstlich geschaffenen Topografie gepflanzt. Insgesamt bestand das so geschaffene Ökosystem aus 12800 Pflanzen und umfasste 190 verschiedene Arten. Die entstandene kumulative Blattoberfläche wird mit ca. 43.200 m² angegeben (Competitionline, 2015; breathe.austria, 2015, Species & Climate).

Während die Baumasse im hinteren Gebäudeteil ihren Abschluss in der Topografie findet, betreten Besucher*innen den Pavillon ebenerdig an der aufgeständerten Schmalseite und durchwandern zunächst den Wald. Die künstliche Topografie leitet Gäste auf mehreren, teilweise in das Terrain eingeschnittenen Pfaden durch den waldbedeckten Innenhof auf eine erhöhte Ebene. Diese Freifläche umschließt den Wald im Innenhof und wird nach außen von der Fassade begrenzt. Der einseitig geöffnete Gang rahmt den Blick zum Wald und gewährt je nach Ausführung als Galerie oder auf einer Ebene mit dem Terrain unterschiedliche Interaktionsmöglichkeiten mit dem Wald. An den mit dunklem Holz vertäfelten Wänden finden Interessierte Informationen zu den Ökosystemen sowie Sitzgelegenheiten zum Aufenthalt. Im hinteren Gebäudeteil befindet sich eine in die Gesamtform integrierte, dreigeschossige Baumasse, in der sich ein Bistro, ein VIP-Bereich mit Galerie sowie Serviceräume und die Verwaltung befinden.

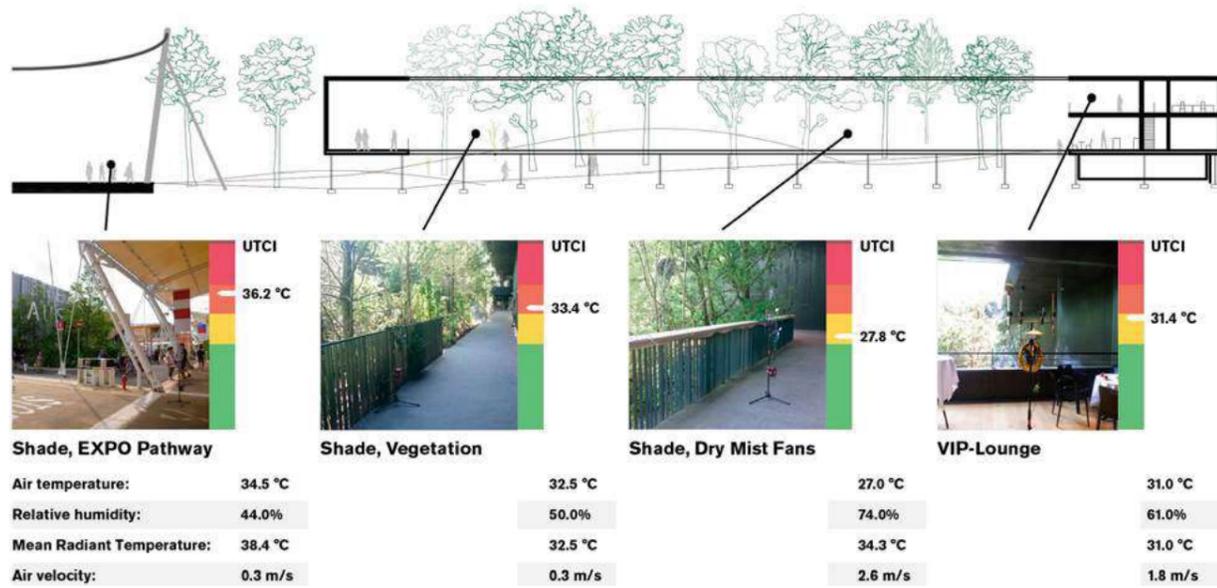


20. Breathe Austria Pavillon, Ansicht, Schnitt und Grundriss

Klaus K. Loenhardt bezeichnete den Pavillon als „living climate machine“. Einerseits produziert die Vegetation im Pavillon Sauerstoff und Frischluft für bis zu 1800 Besucher*innen pro Stunde, andererseits war sie von Beginn an integraler Bestandteil des Konzeptes zur Klimatisierung (Klaus K. Loenhardt, in Grüntuch-Ernst & IDAS, 2018, S. 136)

Ziel war es, die gefühlte Temperatur im Inneren des Pavillons ohne den Einsatz von mechanischer Kühlung mit Hilfe der Vegetation spürbar zu verringern. Das dichte Blätterdach reduzierte in Kombination mit der Gebäudehülle die eintreffende Sonnenstrahlung und die Strahlungstemperatur der Oberflächen. Zusätzlich wurden mithilfe von künstlichen Sprühnebeldüsen die Effekte der Transpiration und Evaporation aktiv verstärkt und die Luftbewegung durch Ventilatoren erhöht. Durch die Nutzung der natürlichen temperaturregulierenden Dienstleistungen konnten in Kombination mit relativ geringen technischen Mitteln die vier wesentlichen Einflussgrößen auf das thermische Wohlbefinden (Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, Strahlungstemperatur, siehe Kapitel 2.2) optimiert werden. Die dafür benötigte Energie konnte durch Photovoltaikanlagen auf dem Dach bereitgestellt werden.

Messungen an einem heißen Tag im Juli während der Expo (vgl. Abb. 21) wiesen für den beschatteten Besucher*innenweg des Expo-Geländes eine Lufttemperatur von 34,5°C und einen UTCI von 36,2°C aus. Bereits im ersten Drittel des Pavillons konnte nur durch vegetative Beschattung der UTCI um ca. 3°C reduziert werden. Durch den Einsatz der Nebeldüsen und Ventilatoren konnte im hintern Teil der UTCI auf 27.8 °C reduziert werden. Das entspricht einer Verringerung des thermischen Klimaindex um 8,4°C im Vergleich zum beschatteten Außenbereich des Expo-Geländes (Engelhardt et al., 2015).



21. Breathe Austria Pavillon, atmosphärische Bedingungen und gemessener UTCI



22. Breathe Austria Pavillon, Haupteingang



23. Breathe Austria Pavillon, Dach mit Photovoltaik



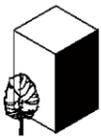
24. Breathe Austria Pavillon, Bistro und Café



Der Wald wird im Gebäude zum zentralen Element. Er nimmt mit 560m² einen Großteil der Grundfläche ein und kommt in Teilaspekten einem natürlichen Ökosystem sehr nahe. So kann eine relevante Menge an Sauerstoff produziert und CO₂ gespeichert werden. Da der Messebau programmatisch ganz auf das Naturerlebnis und dessen Inszenierung setzt, kann der Wald als Teil der Nutzfläche verstanden werden. Dadurch bleibt ein möglicher Konflikt mit den übrigen Flächen des Gebäudes aus. Verstehen wir den Pavillon als eine Art komprimierten Park, so erscheint eine breite Anwendung derartiger, der Erholung gewidmeter Typologien vorstellbar. Dies gilt besonders für dicht besiedelte und von Überhitzung betroffene Gebiete. Um bei Neubauten einen dauerhaften Beitrag zur Kompensation und Aufenthaltsqualität zu leisten, würden sich unter anderem Dachflächen oder Innenhöfe anbieten.



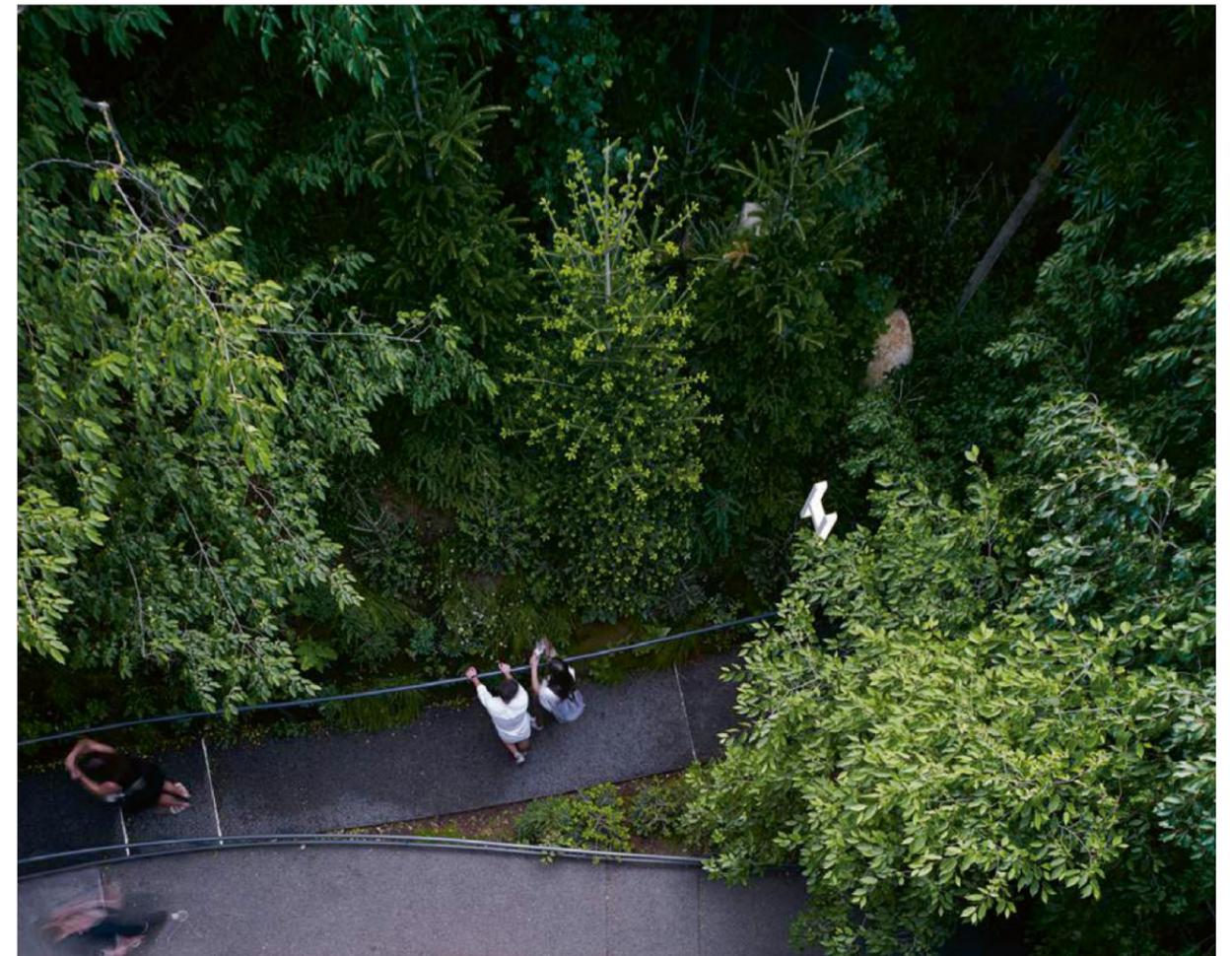
Um den größtmöglichen Kontrast zum Außengelände der Expo herbeizuführen und die Intensität der Erfahrung für Besucher*innen zu steigern, umschließt das Gebäude den Wald. So wird die entstandene kühle Luft durch die Form des Pavillons weitestgehend im Gebäude gehalten und die Umgebung profitiert von den thermischen Verbesserungen nur bedingt und indirekt. Stellt man sich den Pavillon aber auf einem öffentlichen Platz vor, so wäre es durchaus denkbar, dass Anrainer*innen und Angestellte aus der Umgebung einen solchen Ort zur Erholung und Abkühlung an heißen Tagen aufsuchen würden. Auch für Insekten und andere Tiere kann ein derartiges Habitat einen geeigneten Rückzugsraum darstellen und ein Beitrag zur städtischen Biodiversität leisten.



Da es sich um einen temporären Bau handelt, müssen vor dem Hintergrund der kurzen Nutzungsdauer Betrachtungen zur Nachhaltigkeit relativiert werden. Dennoch ermöglichte die Performanz des Waldes in Kombination mit den Sprühnebel-Ventilatoren den Verzicht auf eine zusätzliche mechanische Kühlung. Dadurch reduzierte sich der Energieverbrauch drastisch. Die komplette für den Betrieb des Pavillons notwendige Energie konnte über eine Photovoltaik Anlage auf dem Dach bereitgestellt werden. Auch durch die Auswahl der Materialien wie zum Beispiel die Konstruktion aus recycelbaren Holzelementen leistete der Bau einen Beitrag zur Nachhaltigkeit.



Abgesehen von den unmittelbar spürbaren klimatischen Verbesserungen für die Besucher*innen werden auch die sinnlichen Qualitäten der Natur räumlich inszeniert und Erholung sowie Naturerfahrung bewusst gefördert. Der Pavillon sensibilisiert für die vielseitigen Leistungen von Ökosystemen durch unmittelbares Erfahren. Er vermittelt die Relevanz von Naturräumen und zeigt auf, welche Potenziale sich durch eine Kombination von Gebäuden und Natur ergeben können.



25. Breathe Austria Pavillon, Besucher*innenwege

Office Sian Architecture + Design
Phoenix Garden Community Building, 2017, London, England

Fertigstellung: 2017

Bruttogeschossfläche: 90m²

(Terrain, 2017)

Grundstücksgröße: ca. 1300m²

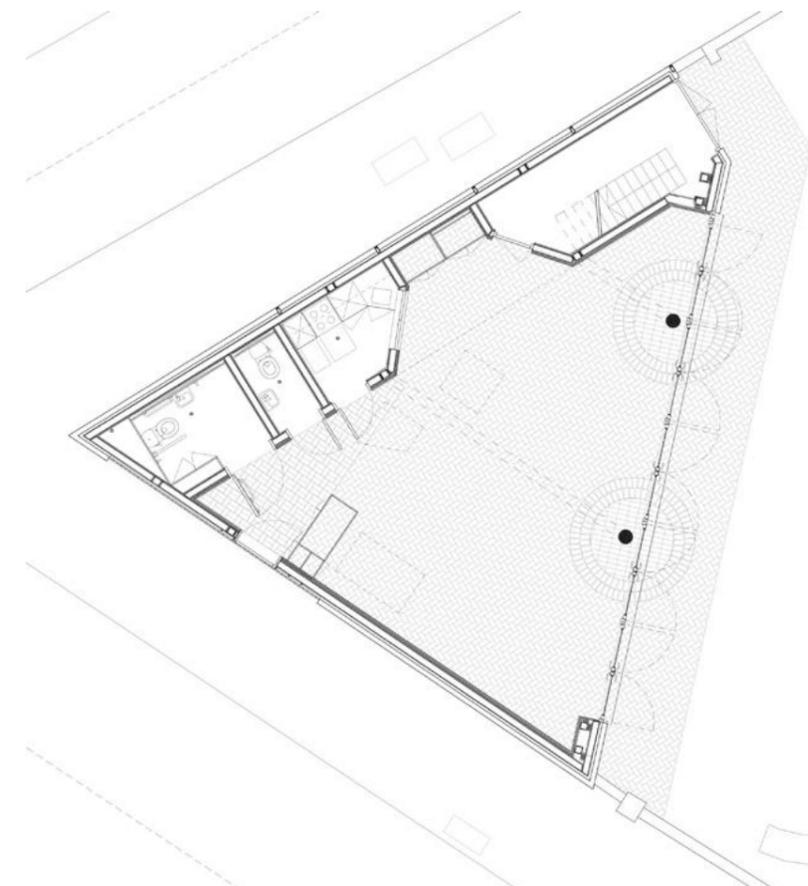
(eigene Messung)



26. Phoenix Garden Community Building, Hauptfassade

Der Phoenix Community Garden befindet sich im Herzen des als Convent Garden bezeichneten Gebiets im Londoner Stadtbezirk Camden und wird dem sogenannten Londoner West End zugerechnet.

Auf einer ehemals bebauten Fläche, die nach Zerstörungen durch Luftangriffe im zweiten Weltkrieg als Parkplatz genutzt wurde, entstand ab 1984 ein der Öffentlichkeit zugänglicher Garten. Es handelt sich hierbei um den letzten von zumindest fünf Gemeinschaftsgärten, die im Gebiet von Convent Garden existierten. Der Garten wird von einem gemeinnützigen Verein betreut und ist für Besucher*innen tagsüber kostenlos zugänglich. Die Anlage wird von Anrufer*innen und Angestellten aus der Umgebung für Pausen und Treffen ebenso wie für Events und Workshops genutzt (The Phoenix Garden, 2016; Aron, 2017).



27. Phoenix Garden Community Building, Grundriss

Der Fokus liegt auf der Bereitstellung von tierischem Lebensraum und einem erholsamen Naturerlebnis für Besucher*innen. Der Garten wurde auf den Überresten mit Schutt gefüllter Keller angelegt. Durch eine entsprechende Auswahl der Pflanzen gelang es, trotz der geringen Bodenqualität einen reichhaltigen und diversen Garten zu schaffen. Diese Auswahl reduziert auch den Aufwand der Pflege und ermöglicht den Verzicht auf künstliche Bewässerung (The Phoenix Garden, o. D., about).

Nachdem auch dem Phoenix Garden die Schließung drohte, konnten 2015 die Mittel für einen Neubau unter anderem durch Crowdfunding Kampagnen aufgebracht werden (Aron, 2017). Der 90m² große Neubau ersetzte provisorische Schuppen, Lagerräume und ein Betonfundament. Er erweiterte das Angebot des Phoenix Gardens um einen multifunktionalen Veranstaltungsraum, eine Kochnische und barrierefreie Sanitäranlagen. Der Bau ermöglicht eine ganzjährige Nutzung der Anlage und kann durch die Vermietung an externe Vereine und Privatpersonen zum Erhalt der Anlage beitragen.

Das neu errichtete Gebäude befindet sich am südlichen Ende der als Garten genutzten Freifläche in dicht bebautem Gebiet. Städtebaulich akzentuiert es den spitzen Abschlusswinkel des Grundstücks und bildet einen starken Bezugspunkt für Passant*innen. Durch die primäre Ausführung als Ziegelbau fügt es sich nahtlos in die historische, den Garten umgebene Umfassungsmauer ein. So präsentiert sich der Bau als fensterlose Fortführung der Mauer und verzichtet mit Ausnahme einer bogenförmigen Eingangstür auf Öffnungen. Ziel war es, nicht nur den Eingang zu akzentuieren, sondern auch bei potenziellen Besucher*innen die Neugierde auf den dahinter liegenden Garten zu wecken. Der darüber liegende Schriftzug aus Kalksteinplatten kommuniziert den Namen der Einrichtung und etabliert den Garten als fixen Bestandteil des Quartiers. Durch die mit Lichtkuppeln versehene, extensiv begrünte Dachfläche wird die Gartenfläche um 90m² erweitert. Neben den isolierenden Eigenschaften des Gründachs wurde auch bei den übrigen Materialien auf gute Dämmeigenschaften geachtet. Das Gebäude verfügt über eine Luftwärmepumpe sowie eine Regenwasser-Aufbereitungsanlage.

Der Innenraum ist zurückhaltend und funktional gestaltet. Einfache Holzwerkstoffplatten verkleiden die an einer Längsseite des Baukörpers angeordneten kompakten Nutzräume. Im zentralen Multifunktionsraum und im unteren Drittel der Wand kommen die Ziegel ebenfalls zum Einsatz. Sie bilden eine robuste Oberfläche für vielseitige Nutzungen. Die Dachunterseite ist mit Holzwerkstoffplatten verkleidet und schafft in Kombination mit den Lichtkuppeln eine helle und freundliche Atmosphäre. Eine einzige voll verglaste und öffnbare Fassade zum Garten nimmt die komplette Nordwand ein und stellt einen starken Bezug zum Außenraum her. Bei vollständiger Öffnung der Fenster gehen Innen- und Außenraum fließend ineinander über. Verstärkt wird dieser Effekt durch die Fortführung des Bodenbelags im Nahbereich der Terrasse und auf den Wegen, die vom Gebäude aus in den Garten führen (Office Sian in Terrain, 2017).



28. Phoenix Garden Community Building, Gemeinschaftsraum



29. Phoenix Garden Community Building, Seitenansicht



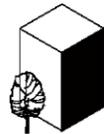
30. Phoenix Garden Community Building, Gartenansicht



Der Phoenix Community Garden ist ein Beispiel für die Nutzung von innerstädtischen Brachflächen. Die Errichtung auf einem ehemaligen Parkplatz ist besonders richtungweisend. Durch eine Reduktion des innerstädtischen Verkehrs in Kombination mit fußläufiger Nahversorgung, könnten in Zukunft zahlreiche große zusammenhängende, innerstädtische Parkplatzflächen obsolet werden.



Mit einer zusammenhängenden Grünfläche von ca. 1250m² (eigene Messung) ist davon auszugehen, dass der angrenzende Straßenraum und die umliegenden Gebäude von den thermischen und lufthygienischen Verbesserungen durch den Grünraum profitieren. Dabei ist besonders die vielseitige und üppige Vegetation des Gartens hervorzuheben. Sie reduziert die Oberflächen-Temperaturen wesentlich effizienter als bloße Rasenflächen und beschattet auch den angrenzenden Straßenraum. Bei einer entsprechenden Wetterlage kann es zu luftaustauschenden Strömungen zwischen der Umgebung und dem Garten kommen. Die große, unversiegelte Fläche leistet einen Beitrag zur Wasserrückhaltung und stellt Feuchtigkeit für Verdunstungskühlung zur Verfügung. Durch zusätzliche Bewässerung ließe sich dieser Effekt noch steigern (Kuttler 2011, S. 8-12). Der naturnahe Wildgarten bietet Lebensraum für eine Vielzahl von Tieren und leistet einen Beitrag zu lokaler Biodiversität.



Das Gebäude selbst profitiert durch seine Lage im Garten unmittelbar von den oben genannten Effekten. Bei vollständiger Öffnung der Nordfassade und der Lichtkuppeln scheint aufgrund des Luftaustausches mit dem Garten eine zusätzliche mechanische Kühlung im Sommer nicht notwendig zu sein.



In Kombination mit dem neuen Gebäude ist im dicht besiedelten Gebiet des Convent Gardens ein identitätsstiftender Begegnungsraum für Anrainer*innen entstanden. Garten und Gebäude bilden eine programmatische Einheit. Durch die nutzungsneutrale Ausgestaltung können eine Vielzahl unterschiedlicher Gruppen den Raum für Veranstaltungen nutzen und unmittelbar von der Anwesenheit der Natur profitieren. Die große Beliebtheit bei Anrainer*innen und das rege Engagement von Freiwilligen sprechen für den hohen psychischen Erholungswert der Anlage.



31. Phoenix Garden Community Building, Straßenansicht

querkraft Ikea city center 2021, Wien, Österreich

Fertigstellung: 2021
 Grundstücksgröße: 4000m²
 Bruttogeschossfläche: 21.600m²
 Grünfläche: 2700m²
 (Greenpass, 2021; Querkraft, o. D.)

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
 The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

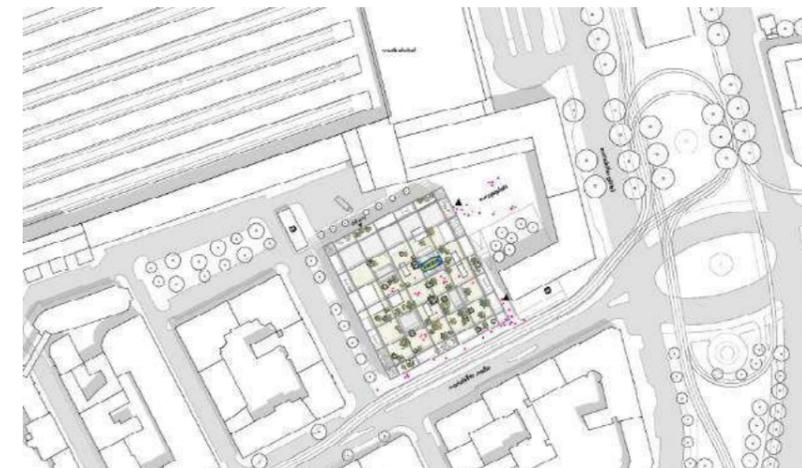


32. Ikea City Center, Visualisierung

Im 15. Wiener Gemeindebezirk errichtete 2021 der schwedische Möbelhersteller Ikea ein Möbelhaus, welches sich deutlich von den bisherigen Filialen unterscheidet. Der Realisierung ging ein dreistufiger geladener Wettbewerb voraus, den das Architekturbüro Querkraft für sich entscheiden konnte (next-pm ZT GmbH, o. D.).

Der Bau grenzt direkt an den zentral gelegenen Westbahnhof an und liegt an Wiens wichtigster Einkaufsstraße, der Mariahilferstraße. Aufgrund der guten öffentlichen Anbindung des Baufelds durch zwei U-Bahn-Linien und sechs Straßenbahn-Linien sieht das Konzept keine Parkplätze vor. Kund*innen sollen mit den öffentlichen Verkehrsmitteln sowie zu Fuß und mit dem Rad anreisen. Laut dem Architekturbüro soll das Gebäude, das an einem sensiblen städtebaulichen Knotenpunkt mit angrenzendem Wohnviertel errichtet wurde, ein „guter Nachbar“ sein. Es soll die Werte der Firma widerspiegeln und einen Mehrwert für die Nachbarschaft bringen. Diese Ziele sollen unter anderem durch die Errichtung einer öffentlich zugänglichen Dachterrasse und einer umlaufenden Stahlrahmenkonstruktion in der 160 Bäume Platz finden, erreicht werden (Querkraft, o. D.).

Das Gebäude steht in einer beengten städtebaulichen Situation und musste zwischen dem Westbahnhof-Zubau von 2011 durch das Architekturbüro Neumann & Steiner, einem angrenzenden Wohnviertel sowie einer belebten Straßenbahnhaltestelle Platz finden. Den Vorplatz teilt es sich mit einem Teil des Europaplatzes, gelegen an einem der Seitenausgänge des Wiener Westbahnhofs (vgl. Abb. 33). Dennoch nimmt es den gesamten Bauplatz ein und orientiert sich dabei annähernd an der Kubatur des Vorgängerbaus.



33. Ikea City Center, Lageplan

Prägendes Gestaltungselement ist ein dem Gebäude vorgelagerte 4,5 Meter tiefe Stahlträger-Gerüst. In dieser, an ein Regal erinnernden Struktur finden Bäume, auskragende Schauräume und Terrassen ihren Platz. Die Struktur beschattet das Gebäude und bildet in der Erdgeschosszone einen Arkadengang. So werden angrenzende Gehwege verbreitert und der Vorplatz vergrößert. Gleichzeitig verschimmt die eigentliche Gebäudegrenze. Auch ein Großteil der Haustechnik und der Lifte sowie die Fluchttreppen werden hier prominent untergebracht.

Die Integration der Service-Einrichtungen in die Fassade ermöglicht im Inneren einen flexiblen freien Etagengrundriss, basierend auf einem 10x10 Meter Raster aus Stahlbetonstützen, der von einem Atrium durchbrochen wird (querkraft, o. D.). Abgesehen von einem Teil des Erdgeschosses, wo mehrere kleine Läden an ihren ursprünglichen Standort zurückkehrten, werden die ersten fünf Geschosse von Ikea verwendet. Ein Möbellager gibt es nicht, der Möbelhersteller will vermehrt auf Lieferungen setzen. Die zwei darüber liegenden Geschosse wurden an einen Hostel-Betreiber vermietet (Ikea, 2020, S. 2).

Neben den Schauräumen dominieren Bäume das umlaufende Stahl skelett. Sie befinden sich in verschieden großen Edelstahltopfen. Die größten Töpfe mit einem Durchmesser von 2.20 Meter und einer Höhe von 2 Metern stellen einen verhältnismäßig geringen Erdkörper zu Verfügung. Die Biomasse eines Wurzelstocks entspricht üblicherweise den Dimensionen der Baumkrone. Aufgrund der begrenzten Speicherkapazität von Wasser und Nährstoffen sowie der thermischen Anfälligkeit eines kleinen und exponierten Erdkörpers müssen die Ansprüche der Pflanzen mit Hilfe von technischen Systeme befriedigt werden. Zusätzlich erhalten die Töpfe, bedingt durch die Positionierung der Bäume in der Fassade, nur geringe Mengen an Niederschlag. So kommt unter anderem ein sensorgesteuertes Bewässerungssystem zum Einsatz, das auch Nährstoffe zuführen kann. Die Töpfe sind gedämmt und verfügen über ein Überdruckventil um Frostschäden zu vermeiden (Bernhard Scharf in Gunina, 2021, Min. 10:50). Bei der Eröffnung im Herbst 2021 präsentierte sich die Fassade noch wesentlich weniger durchgrünt als auf den Visualisierung. Es bleibt abzuwarten, inwieweit die neuen Bäume anwachsen (vgl. Abb. 34).

Neben der umlaufenden Fassade bildet die öffentlich zugängliche Dachterrasse ein weiteres zentrales Element des Entwurfs. Die Terrasse ist ebenfalls begrünt und mit schattenspendenden Elementen ausgestattet. Laut Berechnungen der am Projekt beteiligten Firma Greenpass (2021, S. 4) wird sich dadurch die gefühlte Temperatur (PET) an heißen Sommertagen um bis zu 12°C reduzieren. In einem Video-Beitrag der Salzburger Nachrichten (2020) betonte Jakob Dunkl, Mitinhaber des Büros Querkraft, dass ein städtebaulicher Vertrag Ikea verpflichtet, die Dachterrasse ohne Konsumzwang für alle Wiener*innen offenzuhalten. Auch auf der Dachterrasse kommt das topfgebundene System zum Einsatz. In Kombination mit dem Betonsteinbelag bietet sich Besucher*innen ein eher karges Bild. Es stellt sich die Frage, ob die Begrünungspotenziale zur Gänze ausgeschöpft wurden (vgl. Abb. 35).

Die am Projekt beteiligte Firma Greenpass beziffert die gesamte Grünfläche auf und am Gebäude mit 2700m², die Blattoberfläche beläuft sich auf ca. 20000m². Es wurde errechnet, dass das Gebäude „die Lufttemperatur vor Ort an einem typischen Hitzetag um bis zu 1.5 °C abkühlt“ (Greenpass, 2021, S. 4). Durch verschiedene Vegetations- und Habitatstrukturen sowie Brut- und Nistplätze soll ein Beitrag zur Biodiversität geleistet werden. Greenpass attestiert dem Gebäude eine geringe thermische Masse und beziffert den jährlichen Wasserverbrauch der grünen Infrastruktur auf 1133m³ (Greenpass, 2021, S. 4-5).



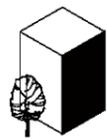
34. Ikea City Center, Fassade Mariahilferstraße



Prinzipiell spricht vieles für den Einsatz von dem Gebäude vorgelagerten bepflanzen Strukturen. Die Entscheidung, die Bäume voneinander entkoppelt in topfgebundenen Erdkörpern „ins Regal zu stellen“, ist von großer Symbolkraft und ermöglicht, im Vergleich zu zusammenhängenden und umlaufenden Erdkörpern eine schalke Ausführung an der Fassade. Dadurch sind derartige Lösungen vielseitig einsetzbar und eignen sich auch aufgrund ihrer Struktur gut, um Gebäude vor übermäßiger Einstrahlung zu schützen. Um die volle Bandbreite der Dienstleistungen zu generieren ist allerdings die Vegetationsdichte von entscheidender Bedeutung. Um einen signifikanten Beitrag zur Biodiversität zu leisten, bedarf es neben Bäumen auch einem hohen Anteil an Substrat in Kombination mit vielfältigen Arten und Wuchshöhen. Zusätzlich bedingt diese Art der Begrünung aufwändige und kostspielige technische Unterstützungsmechanismen und verhindert das Zustandekommen von selbst erhaltenden ökologischen Kreisläufen.

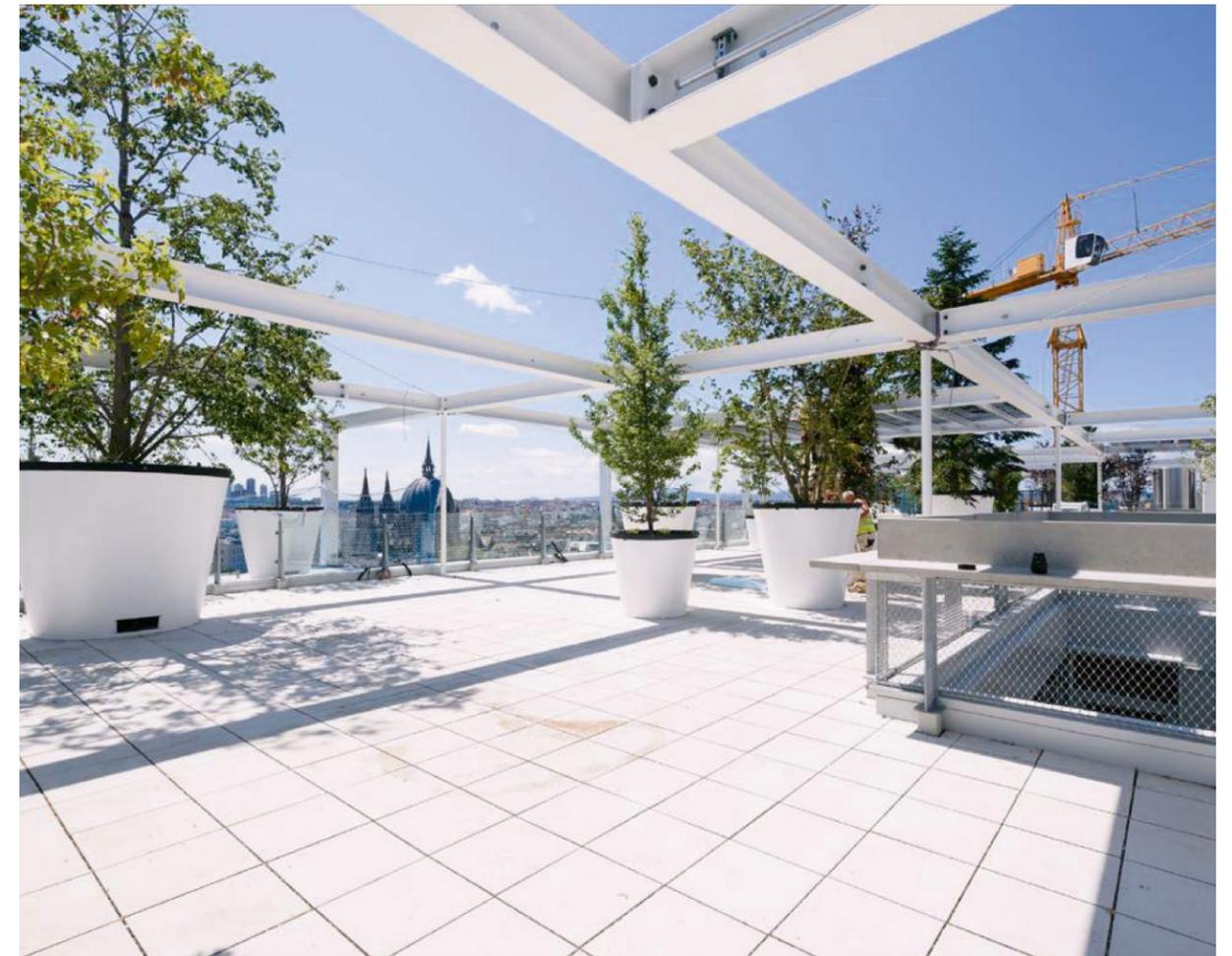


Die Leistungsfähigkeit der Begrünung im Bereich Temperatur und Wasser Regulierung und deren Beitrag zur Verdunstungskühlung und Luftqualität sind ebenfalls von der Vegetations- und Substratdichte abhängig. Durch die topfgebundene Bepflanzung ergibt sich nur eine vergleichsweise geringe Blattoberfläche und Substratdichte. Die Potenziale zur Begrünung der umlaufenden Struktur werden kaum ausgeschöpft. Dennoch wird durch den Neubau der Baumbestand im umliegenden, dicht bebauten und von Verkehrsflächen dominierten Gebiet erhöht. Laut dem Baumkataster der Stadt Wien befinden sich im Umkreis von 300 Metern 284 Bäume auf öffentlichem Grund (eigene Zählung), rechnet man die Bäume am Neubau dazu so steigt der Wert auf 444 Bäume. Die Bäume schützen die Oberflächen des Gebäudes vor Einstrahlung und reduzieren die nächtliche Wärmeabgabe an die Umgebung. Die angegebene Verringerung der Umgebungstemperatur an Hitzetagen um bis zu 1,5°C wird sich auf den angrenzenden Straßen und Plätzen positiv auf die Aufenthaltsqualität auswirken. Wie bereits erwähnt sind ca. 80% der Kühlwirkung durch Bäume auf deren Schattenwurf zurückzuführen. Da die Bäume vor allem das Gebäude selbst beschatten, muss die angegebene Reduktion großteils auf den Gebäude eigenen Schattenwurf zurückzuführen sein. Folglich wird diese Reduktion auch an kühleren Tagen spürbar sein. Deutlichere Verbesserungen werden auf der Dachterasse unter Angabe der gefühlten Temperatur erzielt. Hier wird ersichtlich, dass im Außenraum vor allem flächenbezogene Verschattung durch Pflanzen und Verschattungselemente in Kombination mit guter Belüftung Vorteile bringen.



Die Bäume in der Fassade und auf dem Dach bilden in Kombination mit der umlaufenden Tragstruktur ein effizientes Beschattungssystem und schützen die Fassade bei Sonneneinstrahlung vor starker Erhitzung. Dadurch können die Stunden, zu denen der Innenraum künstlich gekühlt werden muss, um bis zu sechs pro Tag reduziert werden (Greenpass, 2021, S. 5), was eine Verringerung des gebäudeinternen Energiebedarfs mit sich bringt. Auch schützt die vorgelagerte Struktur die Materialien der eigentlichen Außenhaut vor Umwelteinflüssen und steigert so ihre Langlebigkeit.

Ikea ist es gelungen, an einem prominenten städtebaulichen Knotenpunkt ein sichtbares und verständliches Konzept mit starker Werbewirkung zu realisieren. Der Konzern präsentiert sich mit dem Bau als umweltbewusst und innovativ und suggeriert mit dem Fokus auf Verbesserungen in der unmittelbaren Umgebung ein Interesse am Gemeinwohl. Inwieweit die Dachterasse allen Besucher*innen offensteht und als Erholungsareal angenommen wird, wird von Zugänglichkeit, Nutzungsbedingungen und Sperrzeiten abhängen. Aktuell wirkt die Begrünung noch spärlich. Ob sich das Gebäude tatsächlich als städtischer Grünraum etablieren kann wird sich in den nächsten Jahren zeigen.



35. Ikea City Center, Dachterasse

terrain: integral designs BDA
Grüne Erde-Welt 2019, Pettenbach, Österreich

Fertigstellung: 2018
 Bruttogeschossfläche: 9000m²
 (Transsolar, o. D.)

Die approbierte, gedruckte Originalversion dieses Publikationsprojekts ist ausschließlich in der Bibliothek der TU Wien Bibliothek verfügbar.
 This approved, original version of this thesis is available in print only in the TU Wien Bibliothek.



36. Grüne Erde-Welt, Hauptfassade

Das Unternehmen Grüne Erde stellt seit 1983 in der Region rund um das Gröner Almtal Matratzen aus Naturprodukten her und ist im Zuge einer Erweiterung der Produktpalette um nachhaltige und ökologische Möbel, Bekleidung und Kosmetik in den letzten Jahren stark gewachsen. 2015 wurde das Architektur- und Landschaftsplanungsbüro terrain: integral designs BDA mit dem Entwurf für ein Besucher*innenzentrum mit angeschlossener Produktion beauftragt. Um auf dem in die Natur des Almtals eingebetteten Bauplatz bauen zu können, wurde eine ehemalige Küchenfabrik abgerissen. Das als Besucher*innenzentrum und Produktionsort gleichermaßen gedachte Gebäude umfasst die firmeneigene Infrastruktur, Schauräume, eine Schauproduktion, ein Bistro sowie eine Matratzenproduktion und Lagerflächen. Auf einer bereits in die Großform eingebundenen Erweiterungsfläche sollen zu einem späteren Zeitpunkt weitere Schau- und Produktionsflächen angesiedelt werden (Wetz, 2020, Abs. III.1 & IV.2).

Der flache Holzriegelbau aus massivem Fichtenholz wurde auf einem Fundament aus dem recycelten Beton des Vorgängerbaus errichtet. Eine bestehende Lagerhalle wurde adaptiert und in den Neubau integriert. Das Gebäude wurde mit Schafschurwolle gedämmt und verzichtet abgesehen von Elektrifizierung und Fensterdichtungen auf erdölbasierte Produkte. Auf dem Dach befinden sich 6000m² Photovoltaik-Paneele, die das Gebäude energieautark machen. Ein zentrales gestalterisches Element bilden die 13 begrünten Atrien, über die bei komfortablen Außentemperaturen ein großer Teil der Belüftung des Gebäudes geregelt wird. Geheizt und gekühlt wird das Gebäude mit einer Erdwärmepumpe über den Fußboden (Wetz, 2020, Abs. IV.3; Transsolar, o. D.).



37. Grüne Erde-Welt, Grundriss

Besucher*innen nähern sich von Norden her über eine vorgelagerte Obst- und Blumenweisse an. Der kompakte und langgestreckte Bau liegt in einer leichten Mulde, den Hintergrund bildet der bewaldete Hamberg. Um den Eindruck eines in die Umgebung eingebetteten Baus noch zu verstärken, wurden rings um das Gebäude zusätzlich zu den Bestandsbäumen 450 Bäume und 700 Sträucher gepflanzt. Die nördliche Hauptfassade, an der sich der Eingang befindet, wird durch vertikale Holzbalken gegliedert und ist mit geneigten Spiegeln, in denen sich je nach Neigungswinkel Umgebung und Himmel spiegeln, verkleidet. Die übrigen Fassaden wurden mit unbehandelten Weißtannenschindeln verkleidet. Auf der Südseite ist den Schauräumen und der Produktion eine Pergola vorgelagert. Sie beschattet die Fassade und führt die konstruktive Logik des Innenraums im Außenraum fort (Wetz, 2020, Abs. IV.1).

Der an der Nordfassade gelegene Eingangsbereich wird durch einen Fassadenrücksprung akzentuiert, auch hier kommen Spiegel und Bepflanzungen zum Einsatz. Der dahinter liegende Gebäudeteil beherbergt Infrastruktur, Kantine, Büros und Garderobe. Über einen Empfangsbereich gelangen Besucher*innen in die weitläufige Ausstellungsfläche, die sich in verschiedene thematische Bereiche gliedert. Immer präsent sind dabei die optischen Bezüge zum Außenraum, den bepflanzten Atrien und immer wieder auch zur Produktion. Neben den Präsentationsflächen im westlichen Teil des Gebäudes nehmen die Produktion im Südteil und Lagerfläche im Osten jeweils ca. ein Drittel der Gesamtfläche in Anspruch, die Produktion gliedert sich direkt an die Schauräume an und kann besucht werden. Sie verfügt ebenfalls über vier Atrien.

Die tragende Holzkonstruktion im Innenraum besteht aus einer Kassettendecke aus Massivholz im 2,4 Meter Raster. Immer wieder werden Rasterelemente zusammengefasst und bilden bis zu 7,2 Meter große Kassetten. Sie ruhen auf 18x18cm starken Fichtenholzstützen, die unregelmäßig in Knotenpunkten aufgestellt sind. Ein heller Terrazzo bildet mit der weiß lasierten Holzkonstruktion einen zurückhaltenden Rahmen für die Produkte und verstärkt den Kontrast zur Begrünung. Technische Elemente verschwinden in den Kassetten und unter den Böden.

Die Konstruktion ermöglicht einen freien Grundriss und erlaubt vielseitige Blickbeziehungen sowie groß- und kleinräumige Bereiche. Laut Architekt Klaus K. Loenhardt soll der Eindruck eines Waldspaziergangs vermittelt werden (Klaus K. Loenhardt in Wetz, 2020, Abs. V). Dieser Eindruck wird noch zusätzlich durch die 20-30m² großen, rundum verglasten und teilweise begehbaren Lichthöfe verstärkt. 13 verschiedene Vegetationstypen und deren Bäume finden in den Atrien Platz. Sie stellen auch in tiefer gelegenen Teilen des Gebäudes einen Bezug zum Außenraum her. Die Atrien dienen nicht nur der natürlichen Belichtung, sondern sind auch Teil des Klimatisierungskonzepts und ermöglichen eine überwiegend natürliche Belüftung. Unterstützend zur Atriumslüftung besteht die Möglichkeit, an heißen Tagen kühle Frischluft vom nahen Waldrand anzusaugen und über Bodenauslässe ins Gebäude einzuleiten (Pawlitshko, 2021).



39. Grüne Erde-Welt, Atrium mit Terrasse



38. Grüne Erde-Welt, Schauraum mit Atrium



40. Grüne Erde-Welt, Matratzenproduktion



Allem Anschein nach wurde bei der Planung und Errichtung eine konsequente Nachhaltigkeitsstrategie verfolgt. Durch das Recycling des Vorgängerbaus wurden keine zusätzlichen Flächen versiegelt. Gemeinsam mit der Verbringung des Aushubs auf Eigengrund konnten Transportwege reduziert werden. Der Fokus auf natürliche Baustoffe aus der Umgebung und der weitestgehende Verzicht auf erdölbasierte Produkte verbessern diese Bilanz noch weiter. Intakte Ökosysteme sind wesentlicher Bestandteil des räumlichen Konzeptes, ihre Performanz wird bestmöglich genutzt und leistet einen wesentlichen Beitrag zur Unabhängigkeit des Gebäudes von externen Energiequellen. Die dafür aufgewendeten Flächen rechnen sich vor diesem Hintergrund auch für die Firma. Die Anlage und ihre Konzeption kann als richtungweisend für zukünftige Projekte angesehen werden. Dies gilt insbesondere für Produktionshallen und zahlreiche Nahversorger, die in Österreich häufig im Grünland rings um Ortschaften und Ballungszentren angesiedelt sind.



Da es sich um einen Bau im Grünland handelt, profitiert vor allem die angrenzende Natur. Die Renaturierung des vorgelagerten Feldes und die naturbelassene Landschaftsplanung rund um das Gebäude erweitern mit den zusätzlichen 450 Bäumen und 700 Sträuchern den natürlichen Lebensraum von heimischen Tieren und Insekten. Naturbelassene Wild- und Blumenwiesen und die Auswahl regionaler Baumarten bieten ein natürliches Habitat. Der Pflegeaufwand derartig gestalteter Flächen ist gering und macht künstliche Bewässerung überflüssig. Einer Überhitzung der umgebenden Freiflächen wird entgegengewirkt. Zusätzlich werden die angrenzenden Felder in Kooperation mit einem lokalen Landwirt biologisch bewirtschaftet. Mehrere Gemüsegärten rund um das Gebäude werden von einer lokalen Initiative bewirtschaftet (Wetz, 2020, Abs. 3). Auch die Region des Almtals profitiert, der Bau konnte sich trotz Covid-19 bedingter Schließungen als Ausflugsziel etablieren. Seit der Eröffnung im Herbst 2018 bis zum Sommer 2021 besuchten 111000 Menschen den Standort (Weingärtner, 2021).



Die regulierenden Eigenschaften von intakten Ökosystemen auf Temperatur und Luftqualität werden genutzt und baulich gefördert, dadurch wird eine zusätzliche Kühlung durch Klimageräte unnötig und der Stromverbrauch deutlich reduziert. Einfache Low Tec Lösungen wie die Pergola auf der Südseite des Baukörpers und die umgebenden Bäume, aber auch die Photovoltaik-Anlage auf dem Dach schützen das Gebäude vor übermäßiger Sonneneinstrahlung. Die Option, Frischluft vom nahegelegenen Waldrand anzusaugen zeigt, inwieweit Bauten und ihre Energiebilanz von einem intakten ökologischen Umfeld profitieren können. So kann sämtliche für den Betrieb notwendige Energie auf dem eigenen Grundstück hergestellt werden. Der Bau zeigt, dass durch die Kombination von Photovoltaik und Erdwärme unter Einbezug der Natur energieautarke Produktions- und Verkaufsflächen realisiert werden können. Das Budget von ca. 1100 Euro pro m² (Wojciech, 2020, Abs. 3) verdeutlicht, dass nachhaltige Lösungen bei konsequenter Planung nicht zwangsläufig teurer als herkömmliche Systeme sein müssen.

Die Firma überträgt die Philosophie ihrer naturbelassenen und nachhaltigen Produkte auf den Baukörper. Programmatisch werden die verschiedensten Rohstoffquellen und Herstellungsprozesse erlebbar gemacht, was der Firmenphilosophie Besucher*innen gegenüber Glaubwürdigkeit verleiht. Der klare und zurückhaltend gestaltete Innenraum setzt die Natur gekonnt in Szene. Durch ständige Bezüge zum Außenraum und Referenzen zu Wäldern und Wiesen sowie die abgestimmte Materialauswahl wird Kund*innen suggeriert, dass das Unternehmen bei allen Entscheidungen großen Wert auf den Erhalt der Natur legt und bei Wertschöpfungsprozessen entsprechend rücksichtsvoll und verantwortungsbewusst vorgeht. Auch Arbeiter*innen profitieren von den vier Atrien und einem großzügigen Ausblick in den Produktionsräumen. Wetter und Jahreszeiten werden auch in der Produktionshalle erlebbar und erzeugen immer neue Stimmungen am Arbeitsplatz. Öffnbare Fenster sorgen auch hier für Frischluft und ermöglichen den unmittelbaren Kontakt zu Außenraum auch während der Arbeitszeit.



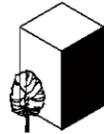
41. Grüne Erde-Welt, Südfassade



Der MFO Park zeichnet sich durch ein einfaches System mit großer Raumwirkung aus. Die Tragstruktur basiert auf einer klaren und konstruktiven Logik und bildet das formgebende Gerüst für die Kletterpflanzen. Erst durch die Kombination beider Elemente entsteht die eigentliche raumbildende Struktur. Die großteils erdgebundene Begrünung ermöglicht ein Bewässerungssystem, das ohne aufwändige technische Unterstützung auskommt (Hagen, 2011, S. 175). Durch die Auswahl entsprechender Pflanzen wird dennoch eine beachtliche Vegetationsdichte erreicht. Der Grünanteil wird deutlich erhöht, die dichte Belaubung der Kletterpflanzen bietet Lebensraum für Vögel und Insekten. Die Kombination von Traggerüst und Kletterpflanzen kann vielseitig eingesetzt werden und eignet sich für kleine Interventionen ebenso wie für große Raumbildende Strukturen. Es handelt sich um ein kostengünstiges und effizientes System bei geringem Pflegeaufwand.



Auf Basis der eingangs dargelegten Einflussgrößen auf die Reichweite von mikroklimatischen Effekten kann davon ausgegangen werden, dass bei entsprechender Wetterlage reduzierte Temperaturen und eine verbesserte Luftqualität in den umgebenden Straßenräumen und den angrenzenden Wohn- und Bürogebäuden spürbar werden. Aufgrund der dichten Bebauung im Umfeld profitieren vor allem direkte Anrainer*innen.



Die großzügige, versickerungsfähige Freifläche im Herzen der Anlage lässt vielseitige Nutzungen zu, stellt Feuchtigkeit für Evaporationskühlung zu Verfügung und ist wesentlicher Bestandteil des Bewässerungskonzepts. Die vertikale Beschattung durch teilweise doppelwandig angeordnete Kletterpflanzen schützt die Fläche und Nutzer*innen vor übermäßiger Einstrahlung in den Sommermonaten, ohne den Luftaustausch wesentlich zu behindern. Durch die Kombination dieser Eigenschaften werden wesentliche Einflussfaktoren des thermischen Wohlbefindens positiv beeinflusst. Die großteils saisonale Belaubung der Vegetation ermöglicht im Zusammenspiel mit der Öffnung der „Halle“ nach Süd-Osten hin das Eindringen von tiefstehender Wintersonne und macht den Aufenthalt innerhalb der Struktur auch abseits der Sommermonate attraktiv. Zusätzlich bieten die begehbaren Plattformen Besucher*innen die Möglichkeit, ihren Aufenthaltsort je nach als angenehm empfundener Sonneneinstrahlung und Windstärke selbst anzupassen (Hagen, 2011, S. 174-176).



In Neu-Oerlikon wurde allem Anschein nach der Wert einer flexiblen innerstädtischen Grünfläche erkannt. Bei der Planung eines lebendigen und durchmischten Stadtteils entschied man sich für eine vielseitig nutzbare, intensiv begrünte Großstruktur. Die Anlage kann gleichermaßen als Spielplatz, Treffpunkt, Rückzugsort und Veranstaltungsstätte verstanden werden und spricht die Bedürfnisse vieler verschiedener Nutzer*innengruppen an. Sie steigert die Attraktivität des Viertels, ermöglicht direkte und indirekte Naturerfahrungen und dient als markanter Identifikationspunkt für das neu entstandene Viertel.



44. MFO Park, Innenhof



45. MFO Park, begehbare Rankgerüst



46. MFO Park, Besucherweg

2.4 Zwischenfazit



Bebauung und Grünräume schließen einander nicht aus. Durch innovative Konzepte können Synergien genutzt werden. Von einer konsequenten Integration grüner Infrastruktur in Gebäuden und auf städtischen Freiflächen profitieren Mensch und Umwelt gleichermaßen. Die Erkenntnisse der vorangegangenen Kapitel finden sich hier abschließend auf der jeweiligen Ebene zusammengefasst.

Global

Neben ländlichen und unberührten Ökosystemen können auch innerstädtische Grünräume wichtige Beiträge im Sinne der Ökosystemdienstleistungen liefern. Je naturnaher diese Grünräume in Bezug auf Pflanzenvielfalt und Biodiversität sowie Substratsdichte und Bewuchsdichte ausgestaltet werden, desto größer ist ihr Beitrag im Bereich der regulierenden, bereitstellenden und unterstützenden Dienstleistungen.

Darüber hinaus können Grünräume ökonomisch wie ökologisch sinnvoll integriert werden und haben das Potenzial, bestehende Nutzungskonzepte zu bereichern. In Hinblick auf die vielerorts angestrebte Reduzierung des Individualverkehrs in Ballungsräumen besteht zusätzlich das Potenzial, Verkehrs- und Parkplatzflächen dauerhaft umzunutzen.

Lokal

Entscheidend bei der Verbesserung des Wohlbefindens und der Aufenthaltsqualität im öffentlichen Raum sind Baumpflanzungen in Kombination mit der großflächigen Entsiegelung von Oberflächen. Wo immer es die räumliche Situation erlaubt sollten neben großkronigen Bäumen auch Sträucher und Kleinstgewächse gepflanzt werden. Bepflanzung und Entsiegelung schaffen ein angenehmes Mikroklima, sorgen für saubere Luft und können städtischen Lärm mindern. Auch die Auswirkungen von extremen Wetterereignissen wie Starkregen oder langanhaltende Hitzeperioden können durch Grünräume reduziert werden.

Neben dem Erhalt und der Errichtung großräumiger innerstädtischer Grünanlagen, können vernetzte und kleinräumige Interventionen die Lebens- und Aufenthaltsqualität im unmittelbaren Wohnumfeld von Anrainer*innen verbessern und eine vielseitige Nutzung des öffentlichen Raums ermöglichen.

Am Gebäude

Bepflanzungen sollten von Anfang an in Raum-, Nutzungs- und Energiekonzepte integriert werden. Unter der Berücksichtigung von jahreszeitlichen Aspekten müssen die Kategorien Innen/Außen in Frage gestellt werden. Einfache und selbst erhaltende Systeme sind günstig und wartungsarm. Entscheidend ist dabei ein Erdkörper der ausreichend Raum und Wasser für eine üppige und vielseitige Vegetation zur Verfügung stellt. Die Wasserversorgung kann durch eine entsprechende Positionierung in Kombination mit einem sickerfähigem Erdkörper großteils durch Regenwasser gewährleistet werden. So können selbst erhaltende und wartungsarme System geschaffen werden. Pflanzen verschiedener Art und Größe steigern die Systemstabilität und schaffen Lebensraum für Tiere.

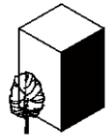
Individuell

Grünräume sind Orte der Begegnung und Interaktion. Ihre Präsenz wirkt sich positiv auf unser Wohlbefinden aus. Sie fördern Fairness und Durchmischung. In dicht besiedelten Gebieten sind Anwohner*innen besonders auf sie angewiesen. Um möglichst vielen Standbewohner*innen Freiflächen in ihrem unmittelbarem Lebensumfeld zu Verfügung zu stellen, sollten vermehrt auch Straßen und Verkehrsflächen umgestaltet werden. Durchgrünung stärkt die Identifikation mit dem eigenen Quartier und macht Stadtteile auch aus wirtschaftlicher Perspektive attraktiver.

Die Analyse der Referenzen offenbart vielseitige Möglichkeiten, Naturräume in die Nutzungskonzepte von Gebäuden zu integrieren. Gelingt es Planer*innen, die Interaktion und die Aneignung der Grünflächen von Gebäuden zu ermöglichen, können wertvolle Orte der Bildung, Erholung und Gemeinschaft entstehen.

Ausblick

Nachfolgend wird der 15. Wiener Gemeindebezirk Rudolfsheim-Fünfhaus analysiert. Ziel ist es, die gewonnenen Erkenntnisse unter Berücksichtigung der lokalen Eigenheiten an einem geeigneten Bauplatz beispielhaft anzuwenden. Als Bauplatz wurde der Wiener Schwendermarkt gewählt. Mit seiner Lage im dicht besiedelten Gebiet und seinem hohen Versiegelungsgrad bietet er die Möglichkeit, die wesentlichen Erkenntnisse in Bezug auf Durchgrünung wirkungsvoll umzusetzen und anhand dieses Beispiels zu illustrieren.



3. Analyse

3.1 Rudolfsheim-Fünfhaus

Geschichte

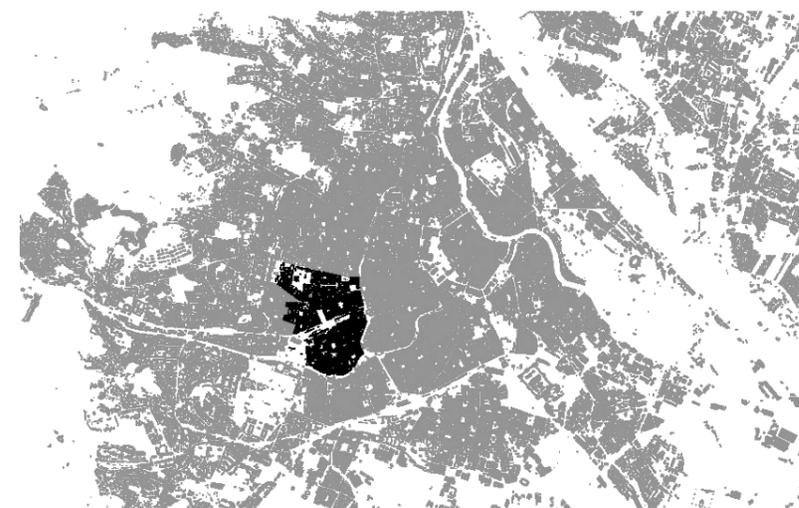
Im Zuge einer Neuorganisation der westlichen Außenbezirke erlangte Rudolfsheim-Fünfhaus erst 1938 seine heutige Ausdehnung. 1938 wurde das heutige Hitzing vom Bezirk Penzing abgetrennt und der ehemalige 14. Bezirk Rudolfsheim wurde mit dem 15. Bezirk Fünfhaus zusammengelegt. Die Besiedlung des ehemals außerhalb der Stadtmauern gelegenen Gebiets beschleunigte sich ab 1683, nachdem die über viele Jahrhunderte andauernde Bedrohung durch türkische Heere gebannt worden war. Der Bezirk setzt sich aus den ehemaligen Dörfern und heutigen Bezirksteilen Rudolfsheim, Fünfhaus und Sechshaus zusammen.

Im Norden wird der Bezirk durch die stark befahrene Gablenzgasse begrenzt, im Osten durch den Gürtel. Den südlichen Abschluss bildet der Wienfluss. Abgesehen vom weitläufigen und bei Anrainer*innen beliebten Auer-Welsbach-Park verläuft die Grenze im Westen etwas unschärfer entlang der Beckmanggasse, der Schanz- und Hütteldorferstraße und der Ibsenstraße.

Wichtige Impulse für die Entwicklung des Gebiets waren der Bau des Schlosses Schönbrunn und die Errichtung des Linienwalls im Jahr 1704. Den bedeutendsten Eingriff in das Stadtgefüge stellte die Eröffnung des Wiener Westbahnhofs im Jahr 1859 dar. Als wichtiger wirtschaftlicher Faktor beschleunigte er die Entwicklung und Erschließung der umliegenden Gebiete, gleichzeitig trennt der zugehörige Gleiskörper den Bezirk bis heute in eine südliche und nördliche Hälfte. Der südliche Teil des Bezirkes weist noch heute die Charakteristiken mehrerer über die Jahrhunderte zusammengewachsener Ortskerne auf während sich der nördliche Teil im 19. und 20. Jahrhundert im Zuge des gründerzeitlichen Stadtausbaus mehr oder weniger planvoll entwickelte (Achleitner, 1995, S. 117; Leitner & Hamtil, 2008, S. 46).



47. Luftbild, 1150 Wien, Westbahnhof



48. Schwarzplan Wien, Lage Rudolfsheim-Fünfhaus

Fläche und Dichte

Mit nur knapp 3,9km² ist Rudolfsheim-Fünfhaus ein vergleichsweise kleiner Bezirk. Zwar gehört er zur Gruppe der Bezirke außerhalb des Gürtels und jenseits des Donaukanals, anders als die übrigen wesentlich größeren Außenbezirke verfügt Rudolfsheim-Fünfhaus aufgrund seiner Lage aber nicht über die für Randbezirke charakteristischen, unbebauten Flächen am Stadtrand. Zusätzlich nimmt die Gleisanlage des Westbahnhofs mit ca. 0,3 km² (eigene Messung) einen nicht unwesentlichen Teil des Bezirkes ein. So weist der Bezirk mit 19603 Einwohner*innen pro km² eine hohe Bevölkerungsdichte auf. Lediglich vier Wiener Bezirke (Magnetten, Josefstadt, Mariahilf und Neubau) sind dichter besiedelt. Insgesamt leben 76137 Menschen im 15. Wiener Gemeindebezirk (Stadt Wien, Wirtschaft, Arbeit und Statistik, 2020c).

Bevölkerungsstruktur

Das durchschnittliche Netto-Jahreseinkommen in Rudolfsheim-Fünfhaus betrug im Jahr 2018 18528 Euro. In keinem anderen Bezirk fällt der Verdienst pro Arbeitnehmer*in geringer aus. Gleichzeitig ist die Bevölkerung mit einem Durchschnittsalter von 39,6 Jahren nur in Simmering jünger. 53,7% der Bevölkerung sind im Ausland geboren und/oder besitzen eine ausländische Staatsbürgerschaft und machen Rudolfsheim-Fünfhaus damit zum vielfältigsten Bezirk Wiens. Der Anteil an Akademiker*innen, die im Bezirk leben, nahm in den letzten Jahren konstant zu und stieg von 16,5% im Jahr 2008 auf 24,2% 2018 und entspricht nun dem aktuellen Wiener Durchschnitt. Parallel dazu sank der Anteil an Personen, deren höchste abgeschlossene Ausbildung ein Pflichtschulabschluss ist von 30,6% auf 26,8% (Stadt Wien, Wirtschaft, Arbeit und Statistik, 2020b; Stadt Wien, Wirtschaft, Arbeit und Statistik, 2020c).

Grüne Infrastruktur

50 % der Fläche Wiens sind Grünflächen. Allerdings sind diese Flächen innerhalb der Stadt sehr ungleich verteilt. Der vergleichsweise hohe Wert kann auf Wälder, Auen und landwirtschaftliche Nutzflächen in den Außenbezirken zurückgeführt werden. In Rudolfsheim-Fünfhaus sind 33,6ha des Bezirks Grünflächen, das entspricht rund 9,2% der Fläche. Davon sind 23,5ha öffentlich zugängliche Parkanlagen und Friedhöfe. Die übrigen 10,5ha fallen in die Kategorie der Sport-, Bad- und Campingflächen (Stadt Wien, Wirtschaft, Arbeit und Statistik, 2020a). Als wichtiges Naherholungsgebiet fungiert der Auer-Welsbach-Park (1). Die Sport-Anlagen auf der Schmelz (2) werden von der Universität Wien verwaltet und können nur über die Universität oder Vereine genutzt werden. Nördlich der Gleisanlage existieren drei größere Parkanlagen, die jeweils einen Block umfassen. Im Süden ist die Parkstruktur diverser und kleinteiliger. Sie passt sich der gewachsenen städtebaulichen Struktur an, okkupiert Restflächen und schafft Verbindungen. Der Dadlerpark (3) im Innenhof einer Blockrandbebauung stellt Grünraum im unmittelbaren Wohnumfeld zur Verfügung.

Fläche	3,86km ²
Bebaute Fläche	1,43km ²
Grünflächen	0,34km ²
Einwohner	76.137
Einwohner pro km ²	19603
Durchschnittsalter	39,6
Durchschnittliches Nettoeinkommen	18582€

Grünanlagen (Parkanlagen und Friedhöfe) 

Sonstige Grünflächen (Sport-, Bad-, Campingflächen) 

Auer-Welsbach-Park **1** Schmelz **2** Dadlerpark **3**

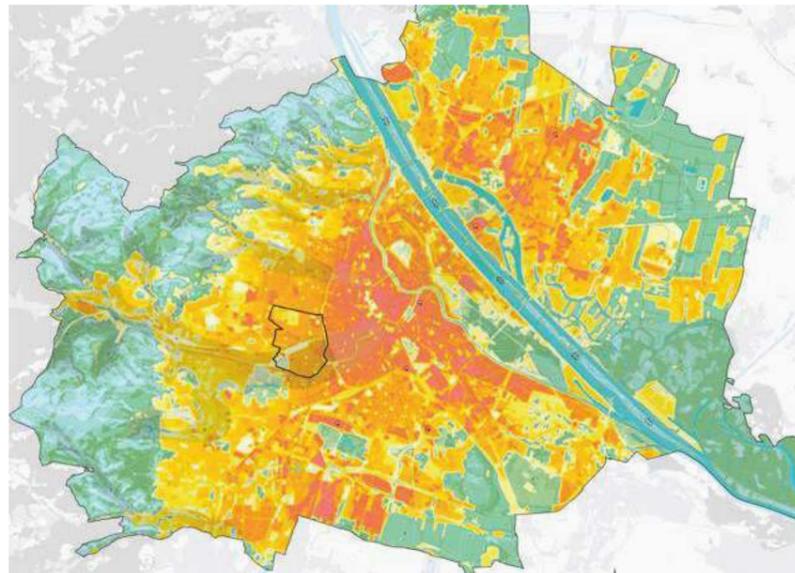


49. Schwarzplan Rudolfsheim-Fünfhaus, Bebauung und Grünflächen

Stadtklima

Wiens Klima ist sowohl ozeanisch als auch kontinental geprägt. Trockenperioden können ausgeprägter und von längerer Dauer sein als im Rest von Österreich. Die Winter fallen im Vergleich üblicherweise etwas milder aus (Stadt Wien, Wirtschaft, Arbeit und Statistik, 2019). Der 15. Bezirk befindet sich an einer städtebaulichen Übergangszone. Der Einfluss der dichten Bebauung und starken Versiegelung auf das thermische Wohlbefinden zeigt sich hier bereits deutlich, auch wenn er erst in den Bezirken innerhalb des Gürtels seine stärkste Ausprägung erreicht. Das lässt sich einerseits auf die Bebauungsdichte zurückführen, andererseits profitiert Rudolfsheim aber auch von seiner Lage am Wienflusstal und der relativen Nähe zum Wienerwald.

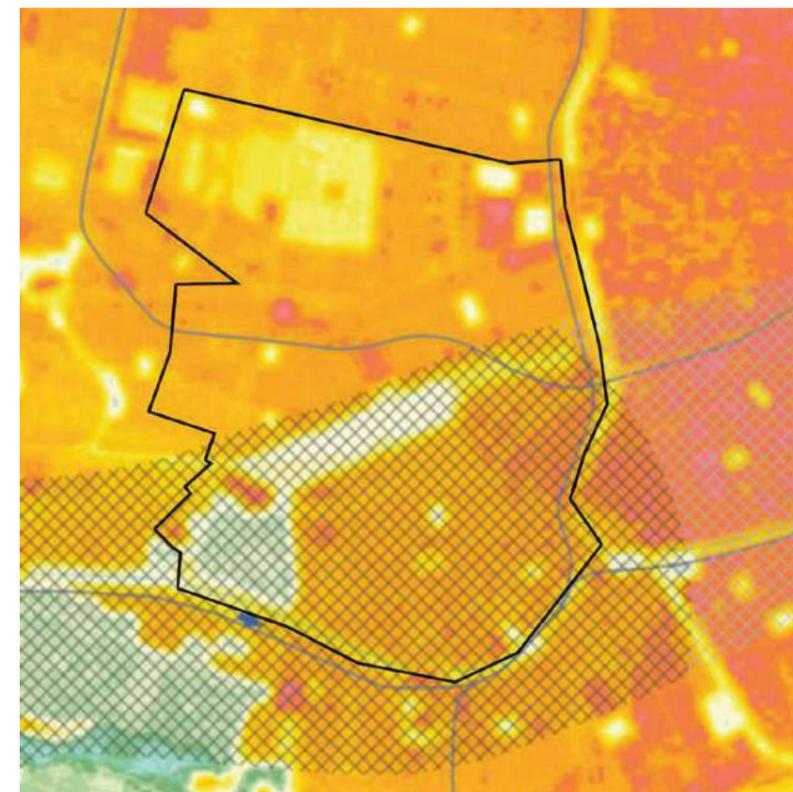
Die Klimaanalysekarte der Stadt Wien von 2020 zeigt, wo sich die Stadt besonders überhitzt und welche Gebiete innerhalb des Standgebietes dem ausgleichend entgegenwirken, die Klassifizierung wird auf Basis der Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET) vorgenommen (siehe Kapitel 2.2). Zwischen den Gebieten, die sich stark erwärmen und jenen, die kühlend wirken, entstehen bei stabiler Wetterlage (Hochdruck und geringe Windgeschwindigkeiten) ausgleichende Kaltluftströmungen, die in den Nachtstunden kühle Luft in überhitzte Stadtteile transportieren (Weatherpark, 2021; Stadt Wien, Stadtentwicklung, 2020). Der Westteil von Wien profitiert dabei vom Wienerwald. Das stärkste Kaltluftband verläuft durch das Wienflusstal über Rudolfsheim und dringt bis in das Standzentrum vor (vgl. Abb. 50 & 51). Wesentliche Faktoren, die den Durchfluss und die Wirksamkeit begünstigen, sind hierbei eine an den Verlauf des Strömung angepasste Dichte, Höhe und Ausrichtung der Bebauung. Weiteres kann durch Vernetzung bestehender und neuer Grünräume die Effizienz des Luftaustauschs gesteigert werden (Kuttler, 2011). Bei der Schaffung und dem Erhalt von Kaltluftschneisen durch das Stadtgefüge kommt dem 15. Bezirk eine besondere Bedeutung zu.



50. Klimaanalysekarte Wien, Grenzen 15. Bezirk



51. Klimaanalysekarte Wien, Legende, l.: thermische Komponente, r.: dynamische Komponente



52. Klimaanalysekarte Wien, Grenzen 15. Bezirk, Ausschnitt

3.2 Um den Schwendermarkt



Die Gegend um den Wiener Schwendermarkt ist geprägt durch eine stark fragmentierte Stadtstruktur. Schmale Gassen mit niedrigen Vorstadthäusern erinnern an die dörflichen Ursprünge des Gebiets. Dazwischen finden sich Gemeindebauten und gründerzeitliche Blockrandbebauung. Kaum ein Blockrand ist geschlossen, immer wieder gibt es Durchgänge, Rücksprünge und kleine Platzsituationen. Daneben dominieren unterschiedliche Achsen und Freiflächen die Stadtlandschaft:

(Äußere) Mariahilferstraße

Die breite und stark befahrene Mariahilferstraße dominiert das Viertel, trennt es in Nord und Süd und ist für Bewohner*innen eine wichtige Verbindung in die Innenstadt.

Reindorfgrasse

Die Reindorfgrasse ist Ausgangspunkt zahlreicher lokaler Initiativen. Als identitätsstiftender Ort mit Vorbildfunktion belebt und reaktiviert sie das Grätzl.

Wichtige Fuß und Radwege

Mehrere Nord-Süd-Achsen stehen Bewohner*innen zur Verfügung und führen über den Schwendermarkt. Die Schwendergasse bietet Fußgänger*innen eine Alternative zur Mariahilferstraße und ist bereits teilweise als Fußgängerzone ausgeführt.

Westbahnhof Betriebsanlage

Der Gleiskörper teilt Rudolfsheim in einen nördlichen und einen südlichen Teil und stellt eine starke Barriere dar.

Die wichtigsten Parkanalgen

Die größten öffentlichen Parkanlagen in der Umgebung sind der Dadlerpark mit 11900m² (1), der Ernestine-Diwisch-Park mit 1500m² (2), der Brauhirschenpark mit 4500m² (3) und der Auer-Welsbach-Park mit 110000 m² (4).

Der Schwendermarkt

Der Schwendermarkt wird in Richtung Norden von der etwa 2-4 Meter höher gelegenen Mariahilferstraße begrenzt und ist auf die im Süden gelegen Wohnviertel ausgerichtet. Straße und Niveausprung erschweren eine Anbindung an die im Norden angesiedelten Wohnviertel.

(Äußere) Mariahilferstraße

Die als eine der wichtigsten Einkaufsstraßen Österreichs geltende Mariahilferstraße stellt mit zahlreichen überregionalen Markengeschäften einen wesentlichen Wirtschaftsfaktor für die angrenzenden Bezirke dar. Im Gegensatz zu der innerhalb des Gürtels liegenden und ab 2014 zur Begegnungszone umgebauten Hälfte der Mariahilferstraße konnte der Rudolfsheimer Teil bisher nicht an den kommerziellen Erfolg der Inneren Mariahilferstraße anknüpfen. Zwar existieren auch hier zahlreiche kleinere Geschäfte, diese werden jedoch vor allem von der lokalen Bevölkerung frequentiert. Zahlreiche Erdgeschosslokale sind von Leerstand betroffen oder wechseln häufig die Betreiber*innen. Dementsprechend anders stellt sich die Situation im 15. Bezirk dar. Der stark befahrene Rudolfsheimer Teil wird von Parkplätzen und Verkehrsflächen dominiert und weist einen geringen Grünanteil auf. Es existieren nur wenige Aufenthaltsgelegenheiten die zum längeren Verweilen einladen. Geeignete Freiflächen sind aufgrund der schmalen Gehsteige sowie starken Exposition durch Verkehr und Witterung rar.

Ein Vergleich mit einer historischen Aufnahme von 1932 zeigt das Potenzial der Straße. Das damals noch geringe Verkehrsaufkommen ermöglichte die Nutzung der Gehsteige vor den Geschäften, machte den Straßenraum zum Treffpunkt und belebte den Bezirk (vgl. Abb. 56).

Eine eigene Identität - die Reindorfasse

Der Teil südlich der Mariahilferstraße rings um die Reindorfasse unweit des Schwendermarktes hat in den letzten Jahren eine bemerkenswerte Entwicklung durchgemacht. Die ebenfalls von Leerstand betroffene Gegend wurde vor allem von der Kreativ- und Kulturwirtschaft entdeckt, auch zahlreiche Lokale, Ateliers und Vereine sind hier angesiedelt. Die Unternehmen verfolgen bewusst alternative Vertriebs- und Standortkonzepte. Im Gegensatz zu klassischen Einzelhandelsbetrieben siedelten sich hier Unternehmen an, die auf lokales Design und Vertrieb setzen, vor Ort produzieren und im Straßenraum Präsenz zeigen, das Image der Produkte wird unmittelbar mit dem Ort der Herstellung verknüpft. Die Geschäftslokale sind oft Produktions-, Vertriebs- und Ausstellungsraum sowie Eventlocation zugleich (Conrad, Scheuven & Schütz, 2021, S. 51).

Das aus dieser Entwicklung heraus entstandene Reindorfassenfest zieht Jahr für Jahr Besucher*innen auch aus anderen Bezirken an und verschafft der Gegend Bekanntheit. Der Straßenraum und die Umgebung sind bei dieser Art der Nutzung unmittelbar mit den Geschäftslokalen verknüpft. Voraussetzung für die Entwicklung sind neben leistbaren Mieten auch ein Straßenraum, der nutz- und beispielbare Freiräume bietet und fußgängerfreundlich ausgestaltet ist. In der Reindorfasse ist das Verkehrsaufkommen relativ gering, mehrere Bäume und Baumscheiben sorgen für eine angenehme Atmosphäre und schützen den Straßenraum vor sommerlicher Überhitzung. Der Transformationsprozess findet in jüngerer Zeit auch in umliegenden Gassen statt. Besonders ausgeprägt ist er in Straßen und an Plätzen, die eine hohe Freiraumqualität aufweisen.



56. Gegenüberstellung, Mariahilferstraße 1932 und 2021



55. Rudolfsheim, Reindorfasse, lokale Initiativen bespielen den Kirchplatz



54. Rudolfsheim, Grätzplan: Lokale, Geschäfte, Bars und Initiativen

Freiräume, Verbindungen und das Westbahnhofareal

Zusammenhängende Innenhofbegrünungen, welche die Durchquerung des Blockrands ermöglichen, Parks in Baulücken, grüne Durchwegungen (2) und einzelne Baumscheiben schaffen ein kleinteiliges Grünraumnetzwerk und vermitteln im Süden der Mariahilferstraße eine dörfliche Atmosphäre. In den nördlichen Wohnvierteln ist der Blockrand weniger aufgelockert und Grünflächen beschränken sich auf die privaten Innenhöfe. Gleichzeitig befinden sich die Wohnhäuser am Westbahnhofareal in einer Randlage. Entlang der Mariahilferstraße finden sich nur wenige und sehr sporadisch verteilte Baumscheiben. Der direkt angrenzende Schwendermarkt (1) verfügt zwar über fünf Baumscheiben, ist aber durch einen Niveausprung und die Bebauung vom Straßenraum abgesetzt und trägt aufgrund mangelnder Begrünung und seiner Randlage kaum zur Freiraumvernetzung bei.

Mehrere Initiativen wie ‚Westbahnpark‘ und ‚Zukunft Stadtbaum‘ bemühen sich darum die zusehends obsolet werdende Gleisanlage des Westbahnhofs (2) auf lange Sicht als Park und Naherholungsgebiet zu nutzen. Auch die Österreichische Gesellschaft für Architektur setzt sich mit einer möglichen Ausgestaltung des Arealen auseinander. Durch die Öffnung der Gleisanlage würde die Gegend rund um den Schwendermarkt zu einem wichtigen Knotenpunkt werden. Bei einer zukünftigen Grün- und Freiraumvernetzung auch über die Mariahilferstraße hinaus kommt dem Schwendermarkt eine Schlüsselrolle zu.



57. Abstand zu Grünflächen



58. Ernestine-Diwisch-Park, Durchwegung durch den Blockrand



59. Visualisierung der Initiative Westbahnpark



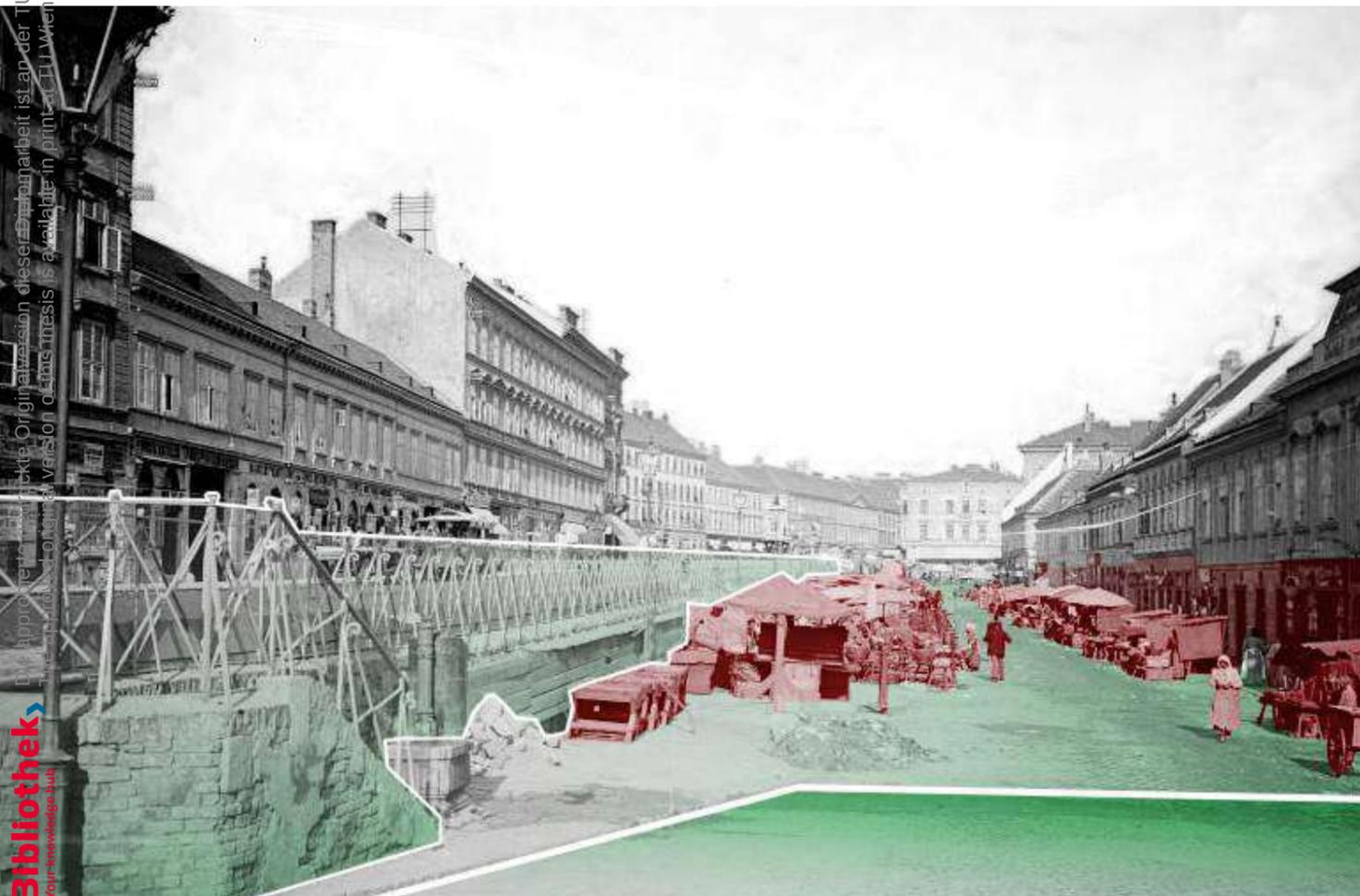
60. Dadlerpark, dichte Vegetation und Aufenthaltsbereiche

3.3 Der Schwendermarkt

Entwicklung

Der Wiener Schwendermarkt existiert seit 1833. Das lang gestreckte Areal liegt zwischen der gleichnamigen Schwendergasse und der Mariahilferstraße. Der Name geht auf Karl Schwender zurück, der in unmittelbarer Nähe des Marktes ein beliebtes Tanz- und Vergnügungsetablisement betrieb. Bauern und Bäuerinnen aus den umliegenden Bezirken verkauften am Markt ihre Waren. Er diente der Versorgung der lokalen Bevölkerung und profitierte vom Waren- und Menschenstrom in und aus der Innenstadt. 1854 wurden eine erste Stützmauer zur Mariahilferstraße sowie Rampen und Stiegen zur Überbrückung des Niveauunterschiedes angelegt. Über die Jahre kam es immer wieder zu Sanierungen und Umgestaltungen (Leitner & Hamtil, 2008:46; Wien Geschichte Wiki, 2021).

Auf Abbildungen aus der Zeit der Jahrhundertwende präsentiert sich der Markt als unverbauter freie Platzfläche, auf der nur temporäre Marktstände aufgestellt wurden. Schirme und Tücher sorgten für den nötigen Schutz vor der Witterung. Gleichzeitig war die umliegende Bebauung stark auf die Freifläche hin ausgerichtet, die Erdgeschosszone war ein wesentlicher Bestandteil des Marktes. Im Vergleich zu heute war der Niveausprung zur Mariahilferstraße weniger stark ausgeprägt. Eine breite Rampe am Westende ermöglichte das Zufahren mit Fuhrwerken, gemeinsam mit mehreren Stiegen sorgte sie für die Anbindung an die Mariahilferstraße (vergl. Abb. 61 & 62). Luftaufnahmen von 1938 zeigen wiederum ein gänzlich anderes Bild. Unzählige Markthütten reihen sich dicht gedrängt aneinander. Sie sind allesamt auf die Schwendergasse ausgerichtet – abgesehen von der Rampe im Westen, die mutmaßlich nach wie vor als Zufahrt genutzt wurde, spielt die Mariahilferstraße keine Rolle mehr. Gegen Ende des Zweiten Weltkriegs zerstörte ein Brand den Großteil der Markthütten. Heute befinden sich noch acht permanente Marktlokale am Ostende des Platzes.



61. Schwendermarkt, Platzansicht um 1900



62. Schwendermarkt, Erdgeschosslokale um 1900

Aktuelle Nutzung

Die jüngeren Transformationsprozesse rund um die Reindorfgrasse (siehe Kapitel 3.2) strahlen auch auf den Schwendermarkt aus. Die acht Marktlokale am Ostende verfolgen zum Teil neue Konzepte und sind Einzelhandel, Lokal- und Veranstaltungsraum in einem. Einige Stände setzen auf lokale Produkte aus dem Umland. Daneben existieren nach wie vor zwei Schnell-Imbisse und ein Café. Ein Stand steht derzeit leer (vgl. Abb. 64 & 66).

Auch die Freifläche am westlichen Ende des Marktes rückt vermehrt in den Fokus der Anrainer*innen. Dieser Teil des Marktes wurde in den letzten Jahren immer wieder von lokalen Initiativen für Veranstaltungen genutzt, auch ein kleiner temporärer Markt findet hier regelmäßig statt. Dennoch ist dieser Bereich nur wenig ausgestaltet und konnte sich bisher nicht als Treffpunkt und Aufenthaltsort etablieren (vgl. Abb. 63).

Im Gegensatz dazu scheinen die Erdgeschosslokale der angrenzenden Bebauung weniger eingebunden. Parkplätze und die Schwendergasse trennen sie vom eigentlichen Platzgefüge ab. Einige Schaufenster zur Schwendergasse sind mit blickdichten Folien verklebt, teilweise bieten kleinere Supermärkte und ein Gebrauchtwarenhändler mit unregelmäßigen Öffnungszeiten ihre Waren an (vgl. Abb. 65).

Um eine 2015 angekündigte Generalsanierung war es lange still geworden, diese hätte 2018 umgesetzt werden sollen. Eine im Vorfeld durchgeführte Befragung ergab, dass sich Anrainer*innen Sitzgelegenheiten, mehr Begrünung, bessere Zugänglichkeit und längere Öffnungszeiten wünschen (ORF Wien, 2015). Im November 2021 begannen erste Bauarbeiten. Laut einem Artikel in der Bezirkszeitung sollen zwei neue Bäume, ein Wasserspiel und mehr entsiegelte Flächen für Abkühlung sorgen. Die Umgestaltung soll im Dezember 2021 abgeschlossen sein (Hillinger, 2021).



63. Schwendermarkt, Freifläche



64. Schwendermarkt, östliche Bebauung



65. Schwendermarkt, Erdgeschosslokal

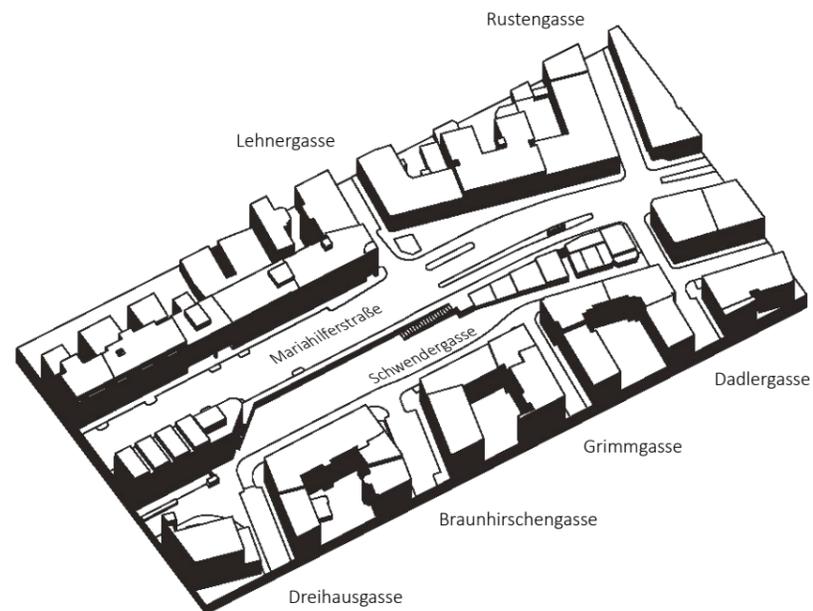


66. Schwendermarkt, Marktlokale

Anbindung

Mehrere Umbauten haben den Schwendermarkt über die Jahre immer mehr von der Mariahilferstraße endkoppelt. Der ursprünglich deutlich geringere Niveauunterschied zur Mariahilferstraße hat sich stark erhöht. Er beträgt am Ostende bei der Dadlergasse ca. 1,5m und steigt in westlicher Richtung auf ca. 3,5m. Insgesamt stehen Anrainer*innen drei Treppen zur Verfügung. Eine breite Treppe mit moderater Steigung verbindet die Platzmitte über die Mariahilferstraße mit der Lehnergasse. Am Westende, wo der Niveausprung am größten ist, befindet sich eine schmale und lange Treppe mit 24 Stufen (vgl. Abb. 68). Eine weitere Treppe führt durch einen Gang zwischen den Marktständen durch die östliche Bebauung.

Am östlichen Ende des Marktes ist der Niveausprung am geringsten, allerdings blockieren in diesem Bereich die Marktstände den direkten Zugang von der Mariahilferstraße. Zusätzlich wird der dortige Kreuzungsbereich mit der Haltestelle Rustengasse stark frequentiert, sodass für Fußgänger zwischen Ständen und Straße nur wenig Platz bleibt (vgl. Abb. 70). Die Rückwände der Marktstände bilden eine 56m lange Barriere (vgl. Abb. 69). Die einzige Möglichkeit zur Querung bietet der schmale Durchgang zwischen den Ständen. Während der Ostteil von einer Wand zur Mariahilferstraße dominiert wird, ergibt sich am Westende die gegenteilige Situation. Zwar besteht hier eine Blickbeziehung von der Mariahilferstraße aus, allerdings dominiert auf Platzniveau die bis zu 3,5m hohe Betonstützmauer (vgl. Abb. 68). Im Süden sorgen Grimmigasse und Braunhirschengasse für eine gute Anbindung. Sie bilden zentrale Fluchten auf den Schwendermarkt und leiten Bewohner*innen der südlichen Wohnviertel auf ihren täglichen Wegen über den Platz. Die Schwendergasse verläuft auf Platzniveau und ist westlich der Dreihausgasse verkehrsberuhigt.



67. Axonometrie, Schwendermarkt im Bestand



68. Schwendermarkt, Stiege am Westende



69. Mariahilferstraße, Rückseite Marktstände

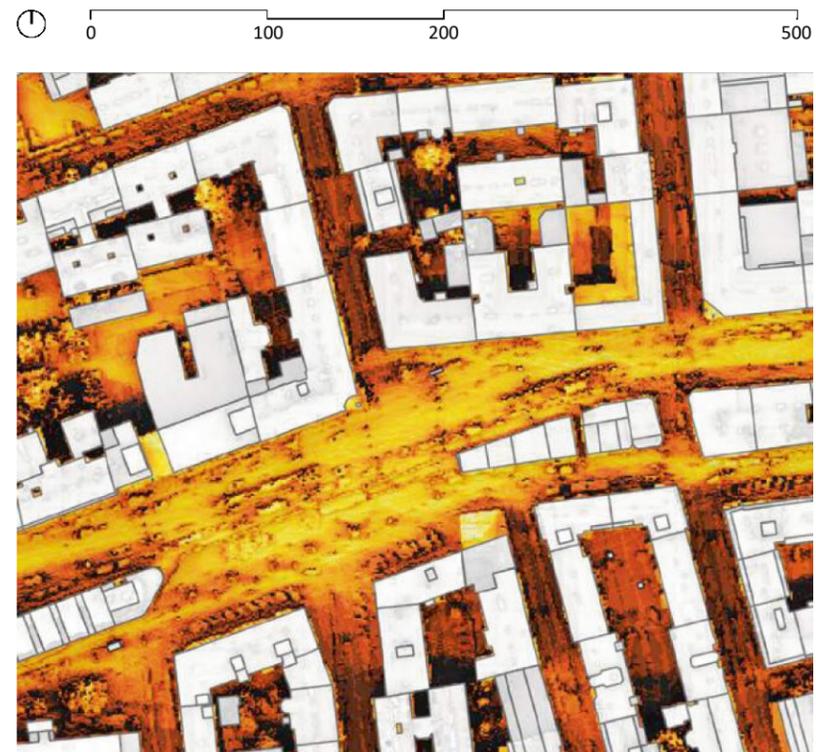


70. Mariahilferstraße, Marktstände an der Haltestelle Rustengasse

Gestaltung und Umwelteinflüsse

Spricht man mit Anrainer*innen, so wird der Schwendermarkt häufig als grau beschrieben. Zwar kamen in den letzten Jahren einige Bäume hinzu, nach wie vor dominiert aber die große, versiegelte Freifläche, auf welcher sich Betons-teine und Asphalt abwechseln, den ersten optischen Eindruck. Derzeit befinden sich sieben Bänke, fünf Bäume und eine Leihradstation auf der ca. 700m² großen Fläche. Die asphaltierte Schwendergasse schließt nahtlos an den Platz an. Ein ähnliches Bild bietet sich vor den Marktständen. Zusätzlich verstärkt wird dieser Eindruck noch durch die Stützmauer zur Mariahilferstraße.

Der hohe Versiegelungsgrad wird aber nicht nur als wenig ansprechend empfunden, sondern hat auch unmittelbare Auswirkungen auf die Aufenthaltsqualität. Im Sommer, bei teilweise bis zu 13 Stunden direkter Sonneneinstrahlung (vgl. Abb. 71), werden Beläge und Betonwand stark aufgeheizt. Gemeinsam mit der höher gelegenen Mariahilferstraße wird das Gebiet zur sommerlichen Hitzeinsel. Was nicht nur Passant*innen, sondern auch die unmittelbaren Anrainer*innen deutlich zu spüren bekommen. Auch im Winter gestaltet sich die Nutzung der Freifläche als schwierig. Das Areal wird zum zugigen und abweisenden Platz, die harten Betonoberflächen verstärken diesen Eindruck noch. Die Freifläche kann Winden in der kalten Jahreszeit wenig entgegensetzen. Im Bereich der Marktstände entsteht durch die Verengung des Straßenquerschnitts ein zusätzlicher Düseneffekt. Die kleinen Stände, die im Inneren oft nur über wenige Sitzplätze verfügen, sind aber besonders auf ihre Außenbereiche angewiesen.



71. Simulation, Dauer der solaren Einstrahlung in Stunden 21.06.2021



72. Schwendermarkt, Freifläche und Stützmauer



73. Mariahilferstraße, unbeschatteter Straßenbereich



74. Schwendergasse, Marktstände in der kalten Jahreshälfte

3.4 Zwischenfazit

Rudolfsheim-Fünfhaus

Die lokalen Eigenheiten machen den Bezirk zu einem spannenden Feld für eine Auseinandersetzung mit der Nutzung und Verhandlung des öffentlichen Raums. Die Kombination aus hoher Bevölkerungsdichte und einem niedrigem Einkommen legen nahe, dass die Bewohner*innen in besonderem Maß auf öffentliche Freiräume angewiesen sind. Gerade die vergleichsweise junge Bevölkerung braucht Orte der Begegnung, Identifikation und Kommunikation außerhalb der eigenen Wohnung. Ebenso besteht ein Bedarf an Flächen für Spiel, Sport und Erholung.

Bauliche Eingriffe müssen die überregionale Bedeutung von Rudolfsheim-Fünfhaus für Wiens Stadtklima berücksichtigen. Durch Anpassung der Gebäudekubatur an die vorherrschenden Strömungsbedingungen kann der nächtliche Kaltfluss gewährleistet und genutzt werden. Durchgrünung und Freiraumvernetzung haben das Potenzial, ihn zusätzlich zu stärken.

Um den Schwendermarkt

Soll sich die in einigen Bezirksteilen eingesetzte positive Entwicklung fortsetzen, so müssen weitere qualitative Freiräume und verkehrsberuhigte Straßenzüge entstehen und neue Orte der Aneignung geschaffen werden. Einerseits kann der Bezirk vom starken Bezug der neuen Erdgeschossnutzungen zum Straßenraum profitieren, andererseits sind Betreiber*innen aber auch auf einen belebten und frequentierten Straßenraum angewiesen. Die starke Fragmentierung des Grätzls bietet abwechslungsreiche Qualitäten und begünstigt diese Entwicklung. Nach wie vor fehlt es aber an einem identitätsstiftenden Zentrum für alle Bewohner*innen.

Eine über die Grätzlgrenzen hinaus gedachte Freiraumvernetzung besitzt das Potenzial das Viertel zu vereinen und neue Nutzer*innengruppen anzuziehen. Dafür könnte die Ost-West Verbindung über die Schwendergasse für Fußgänger*innen und Radfahrer*innen attraktiviert und die Anbindung an die Mariahilferstraße und die Nördlichen Wohnviertel verbessert werden. Findet eine Umgestaltung und Öffnung des Westbahnhofareals statt, wird die Gegend um den Schwendermarkt zum wichtigen Knotenpunkt.

Eine Reduktion des Verkehrs und verbesserte Aufenthaltsmöglichkeiten auf der Mariahilferstraße können auch hier einen Beitrag zur Belebung und Attraktivierung leisten. Als potenzieller Erholungs- und Aufenthaltsbereich entlang der Straße bietet sich der Schwendermarkt an. Voraussetzung dafür ist es, den Niveausprung zu überwinden und den Platz in das Gefüge miteinzubeziehen.

Der Schwendermarkt

In den letzten Jahren ist ein gesteigertes Engagement von Geschäftstreibenden und Anrainer*innen am Schwendermarkt zu beobachten. Neue Marktkonzepte gehen über die übliche Nahversorgung hinaus und setzen nicht ausschließlich auf Verköstigung. Der Einsatz einiger Initiativen für die Freifläche zeugt von dem Interesse der lokalen Bevölkerung, den Platz wieder als funktionierendes Zentrum für die Umgebung zu etablieren. Das dies nur teilweise gelingt, lässt sich auf eine Reihe von Problemen zurückführen.

Der Schwendermarkt wurde aus seiner ehemaligen Platzsituation herausgelöst und blieb als Restfläche zwischen Mariahilferstraße und Schwendergasse bestehen. Die Fahrbahn der Schwendergasse und die Parkplätze trennen die südliche Bebauung vom Platz und verhindern das Zusammenspiel der Erdgeschosszone mit der Freifläche und den Marktständen. Die Bebauung am Ostende und der Niveausprung lassen keine Blickbeziehungen von Norden aus zu und erschweren die Anbindung an die Mariahilferstraße. Die angebotenen Stiegen sind nicht barrierefrei, sodass der Platz mit Rädern, Kinderwägen und Rollstühlen von Norden und Westen kommend umfahren werden muss.

Der Markt und die Freifläche sind einen Großteil des Jahres nur eingeschränkt nutzbar. Der Mangel an Aufenthaltsqualität und die einseitige Gestaltung ermöglichen nur wenige Nutzungsformen und machen einen längeren Aufenthalt am Platz für Anrainer*innen und Passant*innen unattraktiv.

Am Schwendermarkt fehlt es an Räumen, die sich für eine kollektive Nutzung und Aneignung anbieten. Sollen die Treiber der Veränderung im Viertel auch den Schwendermarkt bespielen, so muss Raum für Sozial- und Bildungsprojekte, Vereine, Initiativen, Künstler*innen und Geschäftstreibende geschaffen werden. Auch fehlt es an einer adäquaten Fläche für Veranstaltungen und temporäre Märkte.

Neben den lokalen Eigenheiten kann die Situation am Schwendermarkt aber auch als exemplarisch für die Herausforderungen innerstädtischer, dicht besiedelter Stadtteile gelten, wie beispielsweise Versiegelung, Überhitzung, einseitige Nutzung sowie fließender und ruhender Verkehr. Zahlreiche Plätze sind durch den Individualverkehr beschnitten worden und mussten Teile ihrer Fläche an Parkplätze und Fahrbahnen abtreten. Vielerorts soll die Gastronomie die Plätze wiederbeleben, dabei wird aber oft nur auf ein bestimmtes Klientel gesetzt, wodurch Freiräume ihre Funktion als Orte des Austauschs und Raum für alle verlieren. Eine Umgestaltung am Schwendermarkt sollte daher auch auf die Bedürfnisse möglichst aller Bewohner*innen eingehen.

4. Entwurf

4.1 Konzept

Mit dem vorgelegten Entwurf sollen die Potentiale des Viertels rund um den Schwendermarkt aktiviert und die Aufenthaltsqualität am Platz verbessert werden. In einem ersten Schritt wird daher das dem Entwurf zugrunde liegende Konzept vorgestellt.



Die Potenziale des Schwendermarktes aktivieren

Der Schwendermarkt soll belebt werden. Eine verbesserte Anbindung der umliegenden Viertel und der Mariahilferstraße erhöht die Frequenz und belebt den Platz. Geh- und Radwege führen über das Areal und verbinden die wichtigsten Freiräume des Stadtteils. Großflächige Entsiegelung und vielseitige Natur steigern die Aufenthaltsqualität und beugen der Überhitzung der Umgebung vor. Die Außenbereiche bieten vielfältige Interaktionsmöglichkeiten, das Programm richtet sich an alle Altersgruppen. Die Potenziale des Grätzls werden aktiviert. Es werden Räume für Initiativen, Künstler*innen und Vereine geschaffen. Eine ganzjährig nutzbare Freifläche für Märkte und Veranstaltungen entsteht. Die Marktlokale übersiedeln in die umliegende Erdgeschosszone und bilden fortan den Rahmen des Marktplatzes. Gemüse, Obst und Naturprodukte werden vor Ort produziert und stärken den Marktstandort. Ziel ist es, einen belebten innerstädtischen Ort zu schaffen, der die Funktionen eines identitätsstiftenden, gemeinschaftlich genutzten Ortszentrums übernimmt.

Der Markt wird zum zentralen Marktplatz im Herzen des Grätzls und befriedigt nicht nur wirtschaftliche Interessen, sondern erfüllt auch das Bedürfnis nach Kommunikation, Interaktion und Teilhabe. Im Zuge der Umgestaltung werden mehrere Maßnahmen umgesetzt:

Integrieren Anbindung an die Umgebung

Schwendergasse
Fortführung der Fußgängerzone

Haltestelle Rustengasse
Entschärfung der Engstelle

Mariahilferstraße
Querung ermöglichen

Niveausprung
Fußgängerfreundlich überbrücken

Westlicher Zugang
Vertiefung auflösen

Östlicher Zugang
Verbauung entfernen

Aktivieren der lokalen Potenziale

Aktivierung der Leerstände
Anbindung an den Marktplatz

Entwicklung Marktconcept
Lokale Produktion + Direktverkauf

Teilhabe stärken
Partizipative Projekte

Aufenthalt attraktivieren
Vielseitige Nutzung der Freiflächen

Aneignung ermöglichen
Raum für Vereine und Initiativen

Ganzjährig nutzbar machen
Freiräume in Übergangszonen

Klimatisieren Aufenthaltsqualität steigern

Mikroklima verbessern
Entsiegelung und Begrünung

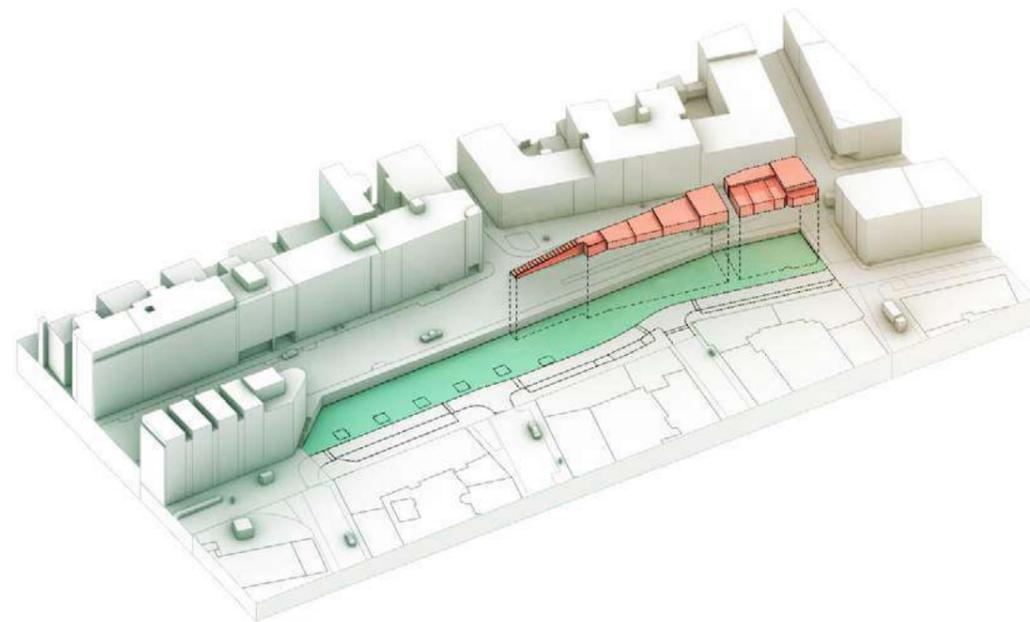
Extremwetter-fit machen
Erdpool/Schwamm

Luftqualität steigern
Entsiegelung und Begrünung

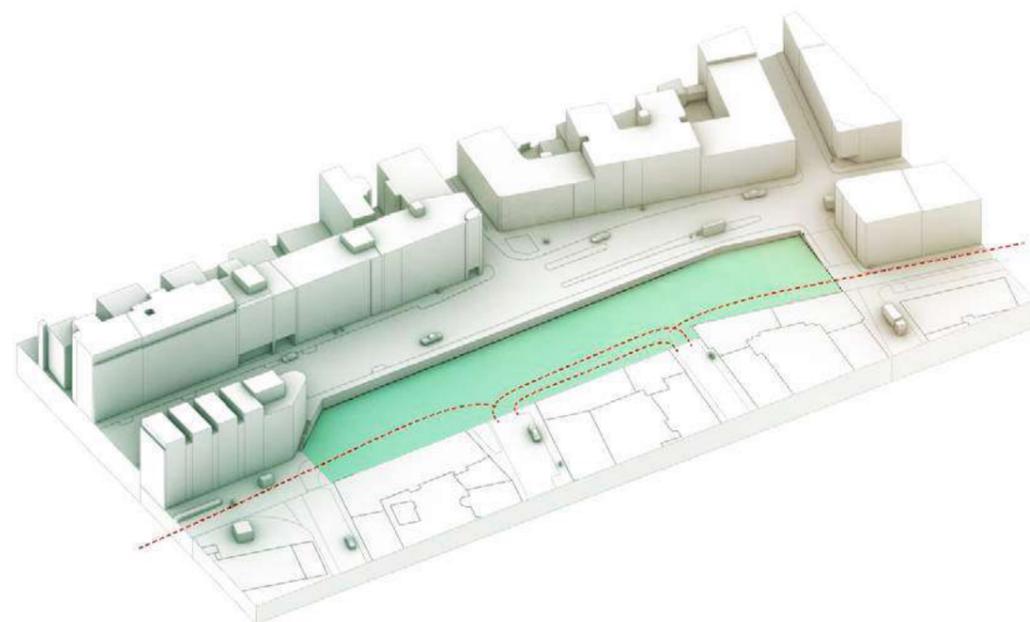
Lärm reduzieren
Grüner Puffer zur Mariahilferstraße

Grünraumvernetzung
Grünraumsystem schaffen

Energieverbrauch verringern
Adaption an Sonnenstand



76. Konzept, Bestand und Abriss



77. Konzept, Eingliederung und Verkehrsberuhigung der Schwendergasse

Bestand und Abriss

Im Zuge der Neugestaltung des Areals werden die acht Bestandslokale mit 550m² Grundfläche abgerissen, dadurch wird die Zugänglichkeit von der Mariahilferstraße aus erleichtert und die Straßenbahnhaltestelle Rustengasse an die neue Freifläche angeschlossen. Auch die Stiege, die den Niveausprung in Richtung Lehnergasse überbrückt, wird abgetragen. Aktuell sind die Flächen wie folgt verteilt:

Freifläche versiegelt	1635 ² m
Baumscheiben	101m ²
Bestandslokale	563 ² m
Stiege Lehnergasse	93m ²
Schwendergasse Fahrbahn	845m ²
Schwendergasse Parkplätze	264m ²
Schwendergasse Gehsteig	623m ²

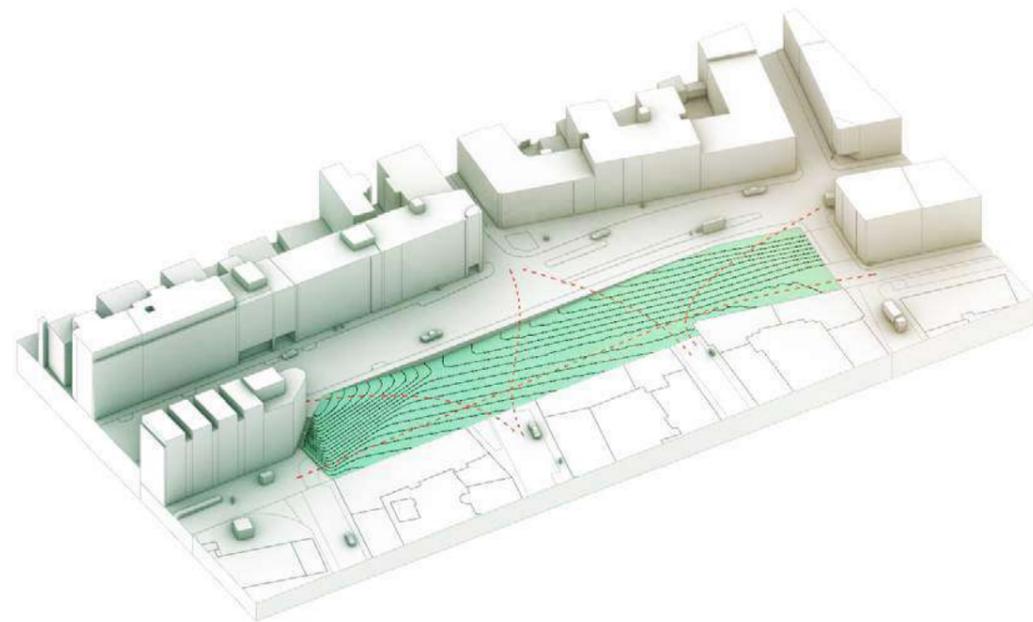
Eingliederung Schwendergasse

Die Schwendergasse wird in das Platzgefüge eingegliedert. Dadurch entsteht eine Freifläche von 4013m². Die ehemalige Straße wird in eine Begegnungszone umgewandelt, die für den Radverkehr geöffnet ist. Sie knüpft nahtlos an die bereits existierende Fußgängerzone der Schwendergasse im Westen des Areals an. So kann die angestrebte Ost-West Achse etabliert werden und die Radroute in die wichtigen Naherholungsanlagen Schönbrunn und Auer-Welsbach-Park von der stark befahrenen Mariahilferstraße auf die Schwendergasse verlegt werden. Um die Warenanlieferung und den Marktbetrieb zu gewährleisten und den Anrainer*innen nach wie vor das Zufahren in die Grimmigasse und Brauhirschgasse zu ermöglichen, wird auf der Freifläche zwischen beiden Gassen eine verkehrsberuhigte Schleife angelegt.

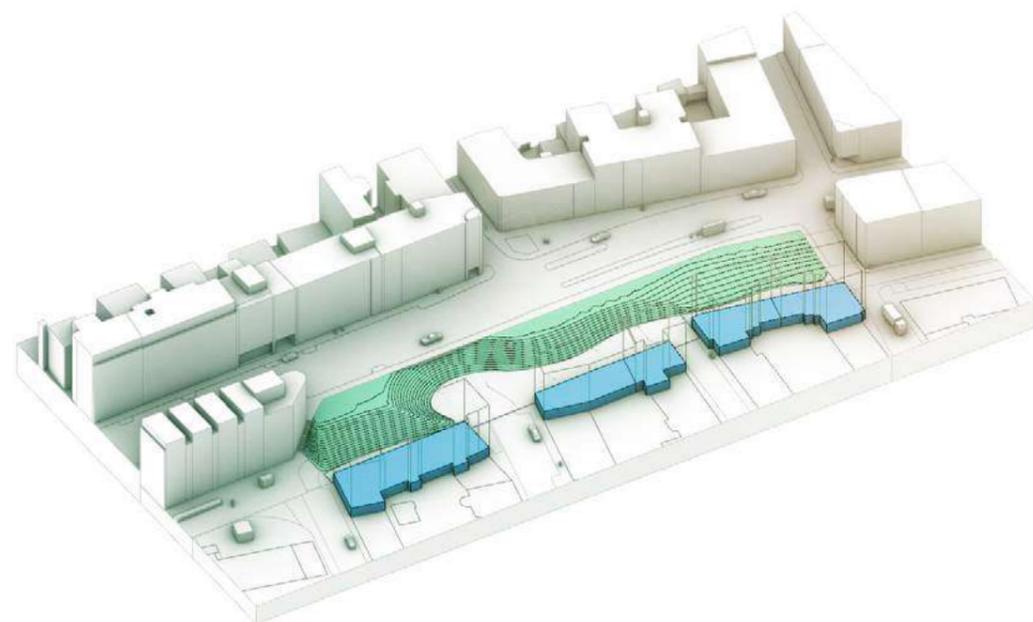
neue Freifläche 4013m²



78. Schwendergasse, Fußgängerzone



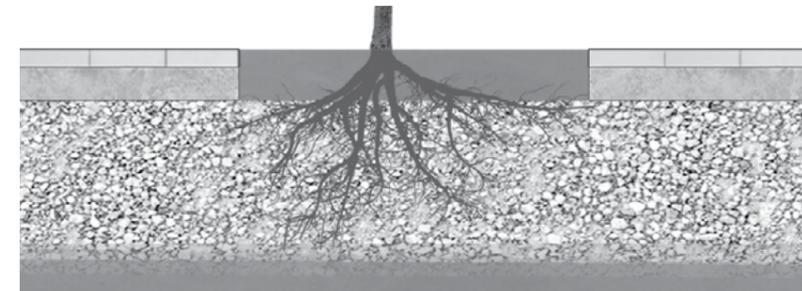
79. Konzept, Schwamm überbrückt den Niveausprung



80. Konzept, Eingliederung Bestandslokale

Der Schwamm

Das gesamte Areal wird um ca. 2m² abgegraben. Anschließend wird ein den Niveausprung überbrückendes Terrain eingesetzt. Der neu entstandene Erdkörper folgt dem Prinzip der Schwammstadt und ist in den tieferen Lagen mit grobkörnigem Schotter und wasserspeicherndem Material verfüllt. Mit einem Volumen von rund 7800m³ kann Regenwasser langfristig gespeichert und in Trockenperioden an Bäume und die Umgebung abgeben werden. Gleichzeitig können Bäume auch in Bereiche unterhalb fester Beläge wurzeln (vgl. Abb. 81) (Stadt Wien, Geschäftsgruppe Klima, Umwelt, Demokratie und Personal, 2019).



81. Prinzip Schwammstadt

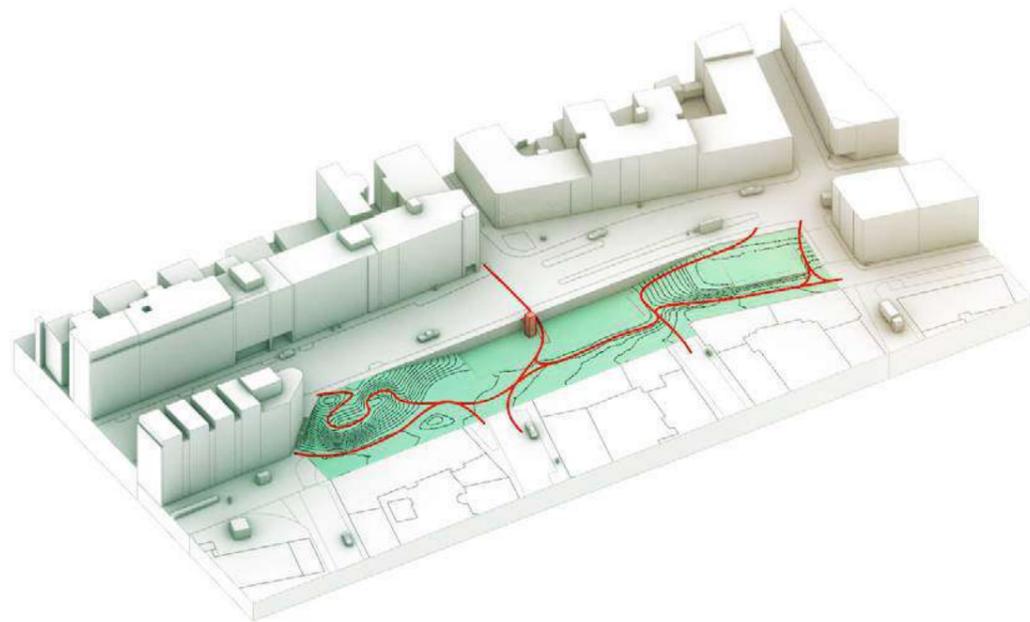
Aktivierung des Bestands

Die Bestandslokale entlang der neuen Begegnungszone in der Schwendergasse werden in das Platzgefüge eingebunden. Im Bereich der ehemaligen Parkstreifen werden Vorbereiche etabliert, die Geschäftslokale als erweiterte Verkaufs- und Gastronomiefläche nutzen können. Die Begegnungszone verbreitert sich in der Mitte des Areals und etabliert eine zentrale Platzfläche zwischen Brauhirschengasse und Grimmigasse.

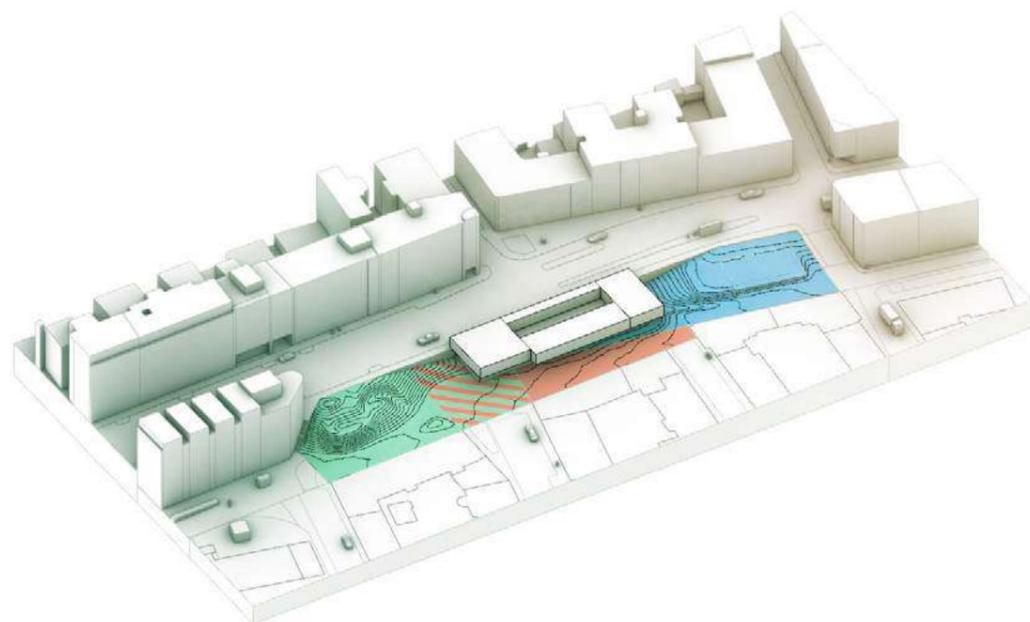
Bestandslokale Schwendergasse 1002m²



82. Schwendergasse 35, Geschäftslokal



83. Konzept, Wege über das Terrain



84. Konzept, Zonieren der Platzfläche und Platzierung des Baukörpers

Wege über das Areal

Neben der zentralen Begegnungszone, die als Ost-West-Achse fungiert, werden für Fußgänger*innen noch weitere Querungsmöglichkeiten angeboten. Sie ermöglichen den direkten Zugang von der Mariahilferstraße und beziehen die Anrainer*innen der nördlich gelegenen Wohnquartiere in das Platzgefüge mit ein.

Die Fußwege führen in sanften Serpentinien über das neu entstandene Terrain, Ziel ist es, den Platz als zentralen Verteilungsknoten für das Viertel zu etablieren und zu beleben. In der Mitte des Platzes wird das neue Grätzzentrum entstehen. Es wird in das Wegesystem eingebunden und verfügt über eine zentrale Stiege sowie einen Aufzug für den barrierefreien Zugang.



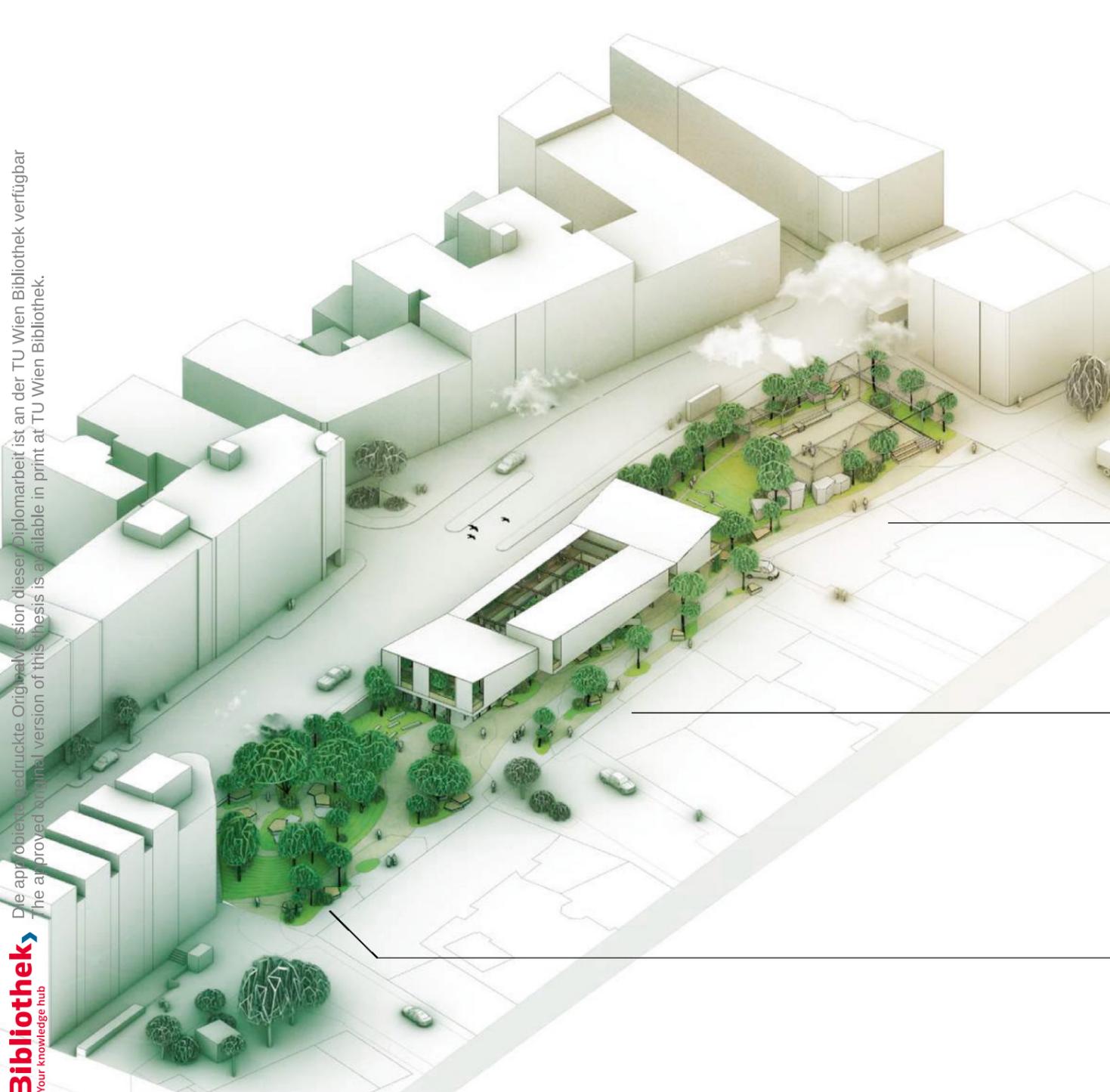
85. Mariahilferstraße, Niveausprung zu Schwendermarkt

Zonieren

Das Gelände wird durch die Platzierung des Baukörpers zoniert. An der zentralen und breitesten Stelle des Areals findet der zweigeschossige Baukörper seinen Platz. Während das auskragende Obergeschoss an die Mariahilferstraße angebunden wird, ist das zurückgesetzte Erdgeschoss in das neu entstandene Terrain eingebettet. Die das Gebäude umgebenden Außenbereiche werden zur erweiterten Erdgeschosszone und stehen in direkter Beziehung mit dem Programm des Innenraums (rot). Die Zonen im Osten (blau) und Westen (grün) werden zu Erholungs- und Freizeitzone. An der Schnittstelle zwischen der Erholungszone und dem Baukörper wird ein zentraler Grätzplatz etabliert (grün/rot).

Erholungszone (grün)	973 ² m
Grätzplatz (rot/grün)	449m ²
Gebäudezone (rot)	1248 ² m
Freizeitzone (blau)	1134m ²

4.2 Ausarbeitung



Das Treibhaus und der Grätzpark

Das neu entstandene Grätzzentrum „Treibhaus“ versteht sich als Bildungs-, Kultur- und Freizeiteinrichtung, die allen Bewohner*innen Wiens und insbesondere den direkten Anrainer*innen am Schwendermarkt offensteht. Ziel ist es, durch spielerische Partizipationsmöglichkeiten und niederschwellige Aktivitäten ein vielseitiges und belebtes Grätzzentrum zu schaffen, dessen Angebot sich an alle Alters- und Gesellschaftsschichten richtet.

Der Fokus der Aktivitäten liegt dabei auf Interaktionen mit der neu etablierten Natur und reicht von aktiver und gemeinschaftlicher Nutzung und Weiterverarbeitung der im und um das Gebäude erzeugten Naturprodukte bis hin zu vielseitigen Freizeitaktivitäten in den neu entstandenen Grünräumen. Der Platzumbau ermöglicht das Abhalten von Märkten und Kulturveranstaltungen und bietet Raum für lokale Initiativen. Unter Berücksichtigung von jahreszeitlichen Aspekten wird durch das Zusammenspiel von Natur, Architektur und Terrain die Aufenthaltsqualität für Anrainer*innen und Nutzer*innen erhöht sowie der derzeit nur wenig genutzte Platz als ganzjährig attraktiver Treffpunkt etabliert. Thematisch setzen drei Zonen unterschiedliche Schwerpunkte, die auf die verschiedenen Bedürfnisse von Nutzer*innen eingehen.

Spielwiese

Bewegen und interagieren: Hier finden sich ein Sportkäfig, Klettersteine sowie eine Wiese zum Entspannen oder Turnen. Die angrenzenden Lokale können ihr Geschäft auf die Straße verlagern.

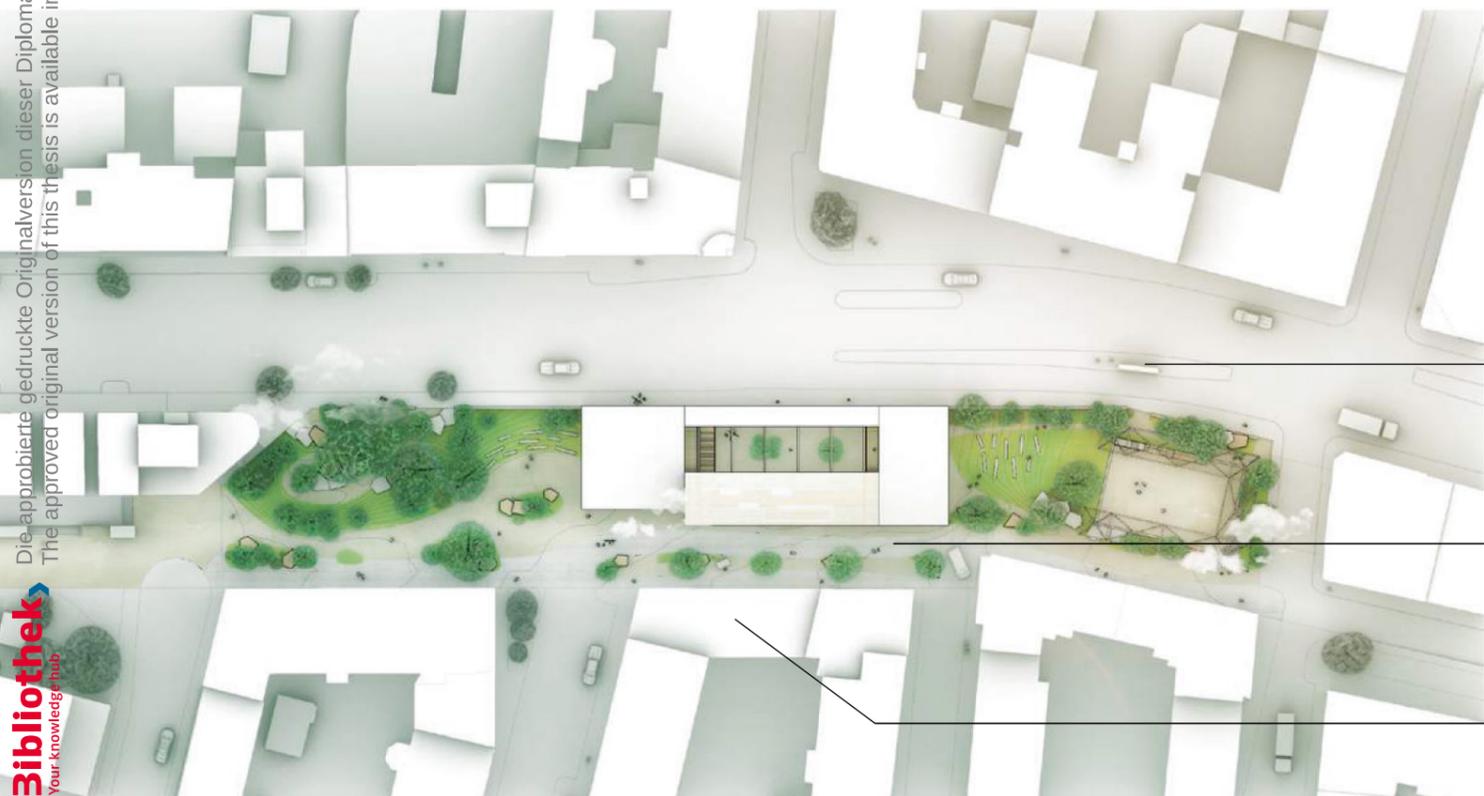
Treibhaus

Gemeinschaftlich nutzen: Im EG. befindet sich ein Atrium für Märkte und Veranstaltungen, Raum für Marktatieliers und eine Foodcoop die Gemüse verkauft und in der täglich frisch gekocht wird. Im OG. wird Gemüse angepflanzt und weiter verarbeitet, die Gemeinschaftsküche eignet sich auch für Workshops und dient als soziales Wohnzimmer.

Stadtwildnis

Beobachten und erleben: Ein Schlenderweg mit Beobachtungsplattformen führt durch den dichten Stadtwald. Die angrenzende Freifläche bildet einen Platz, der als zentralen Treffpunkt dient.

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar. The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



Straßenbahnhaltestelle

Begegnungszone

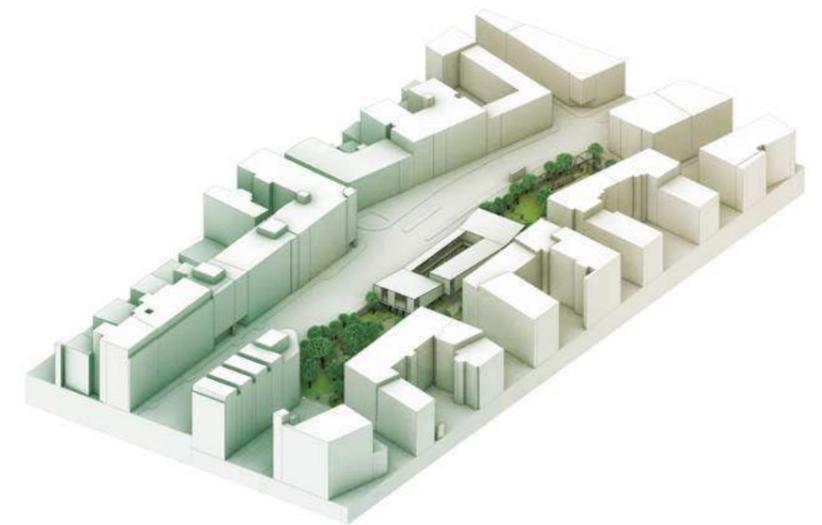
Bestandslokale

Lage

Die neu geschaffene Topografie verbindet das Niveau der Mariahilferstraße mit der tiefer gelegenen Schwendergasse. Der Platz bildet wieder eine Einheit mit der angrenzenden Bebauung. Gemeinsam mit dem Gebäuderücksprung auf der gegenüberliegenden Straßenseite der Mariahilferstraße weitet sich der östliche Bereich um die Straßenbahnhaltestelle Rustengasse. Die Schwendergasse mäandert als Fußgänger- und Begegnungszone über den Platz und verlängert den bereits verkehrsberuhigten Teil der Gasse um weitere 160 Meter.

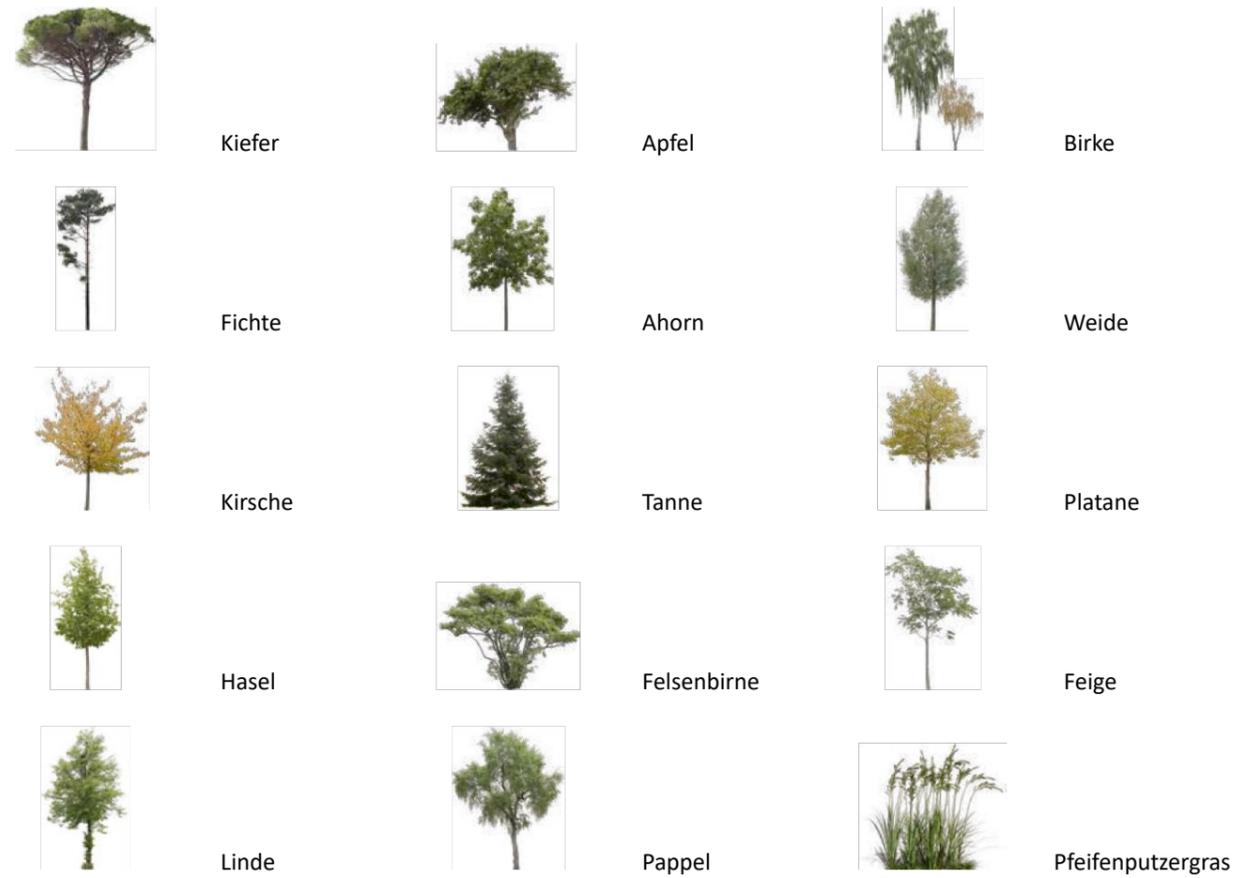
Das Gebäude befindet sich auf der Platzmitte und liegt im Zentrum des Geschehens. Das zurückgesetzte Erdgeschoss ist von drei Seiten an den Platz angebunden. Das auskragende Obergeschoss schafft eine Übergangszone im Erdgeschoss. Ein Atrium belichtet eine großzügige Freifläche im Erdgeschoss und stellt einen Bezug zwischen der Mariahilferstraße und dem Platzniveau her. Eine Treppe mit Aufzug überwindet den Niveauunterschied.

Die niedrige Bebauung im Zentrum des Platzes ermöglicht Anrainer*innen freie Sicht auf den neuen Grünraum. Aus den umliegenden Gassen ergeben sich spannende Sichtachsen auf die neue Bebauung und in die Grünräume. Von der Mariahilferstraße aus sind die Grünräume ebenfalls einsehbar und begehbar. Auch das Gebäude artikuliert sich sowohl zum Platz als auch zur Mariahilferstraße.



87. Treibhaus und Grätzlpark, Lageplan

88. Treibhaus und Grätzlpark, Lage im Bestand



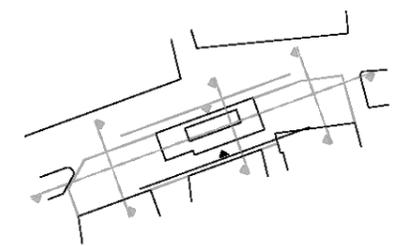
89. Vegetation, Auswahl

Vegetation

Bei der Auswahl der Bäume wurde darauf geachtet, ein vielfältiges Vegetationsbild zu schaffen. Verwendet wurden Baumarten, die auch in der Umgebung zu finden sind. So ergeben sich das ganze Jahr über immer wieder andere Stimmungen. Die vielseitige Pflanzenauswahl stärkt die Resilienz des Grünraums und bietet Nahrung und Unterschlupf für Tiere und Insekten. Großkronige Bäume, niedrige Sträucher und Gräser sorgen für Vielfalt und Abwechslung und schützen die Oberflächen des Platzes und des Gebäudes vor Überhitzung.

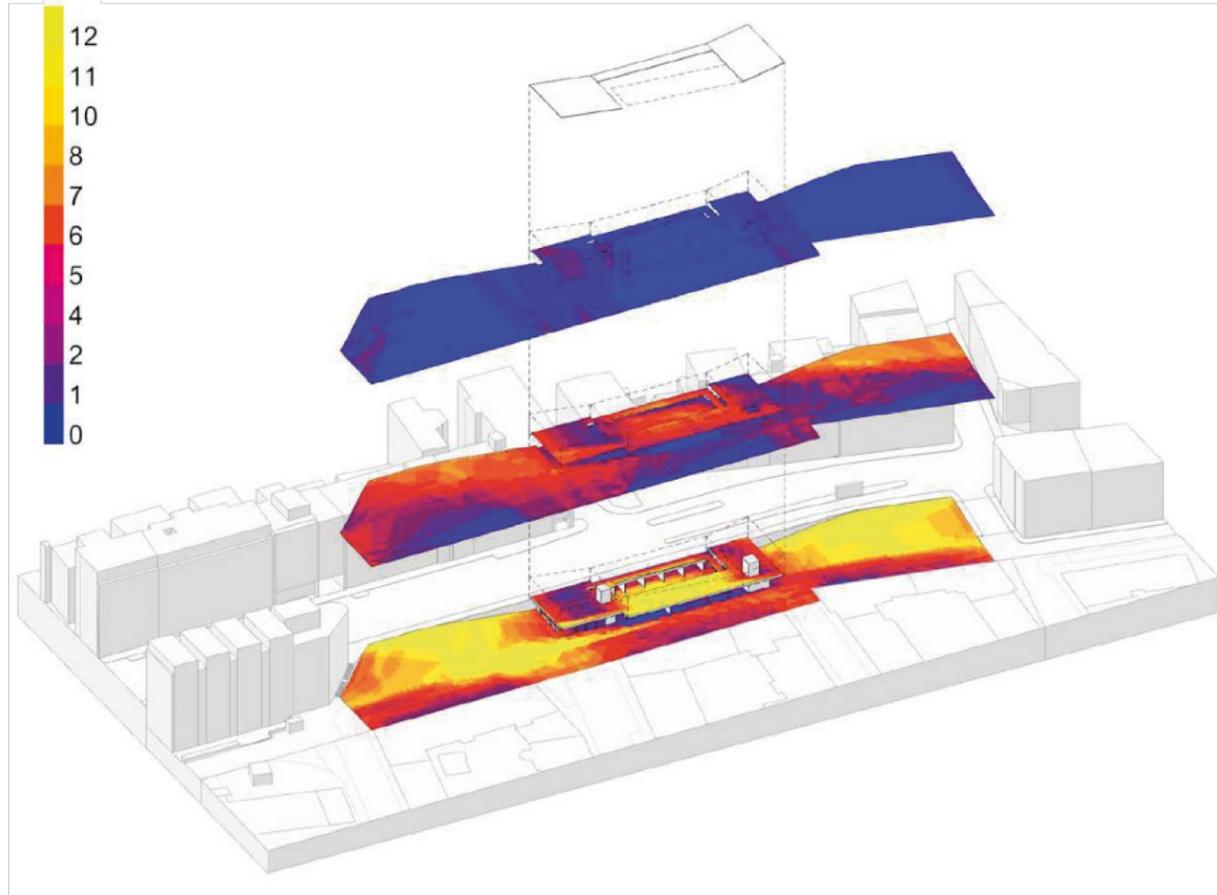
Stark sonnenexponierte Flächen werden durch großkronige Laubbäume wie Platanen beschattet. Im Herbst und Winter, wenn das Blattwerk abgeworfen wird, kann die Sonne die Umgebung erwärmen. Immergrüne Arten wie Kiefern und Tannen finden sich vermehrt entlang der Mariahilferstraße. Sie filtern ganzjährig Feinstaub aus der Luft und schaffen eine optische Abgrenzung vom Straßenverkehr. Auch Obstbäume und Sträucher, die Beeren und Nüsse tragen, finden sich auf dem Areal.

Im Stadtwald ist die Vegetation am dichtesten. Der Mischwald besteht aus Bäumen, wie sie auch in den umliegenden Wäldern des Wienerwaldes zu finden sind, darunter vor allem Buchen, Eichen, Fichten und Kiefern. Entlang der Schwendergasse bilden Ahorne, Linden und Haseln eine Allee. Birken, Weiden und Pappeln rahmen die Spielwiese, auch Äpfel und Birnen wachsen hier.



90. Treibhaus und Grätzlpark, Ansicht Schwendergasse





91. Simulation, Sonnenstunden Tageswerte, Legende in Stunden (o) 21.12.2021 (m) 22.09.2021 (u) 21.06.2021

Belichten

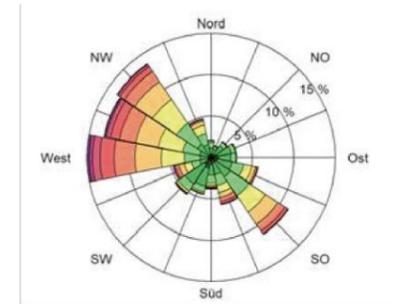
Die Dachneigung ist so gewählt, dass die mittags hochstehende Sommersonne abgeschirmt wird und die tiefstehende Wintersonne in das Gebäude eindringen kann (vgl. Abb. 92). Das Gewächshaus besitzt ein Glasdach und wird ganzjährig belichtet. Durch das Atrium kann Tageslicht in den Baukörper eindringen. Mit Hilfe von großen Schiebeelementen kann der Lichteinfall durch die Ost- und Westfassade reguliert werden. Die Gemeinschaftsküche besitzt eine großzügige Terrasse, im Herbst und sogar im Winter kann man hier ein paar Sonnenstunden genießen.

Belüften

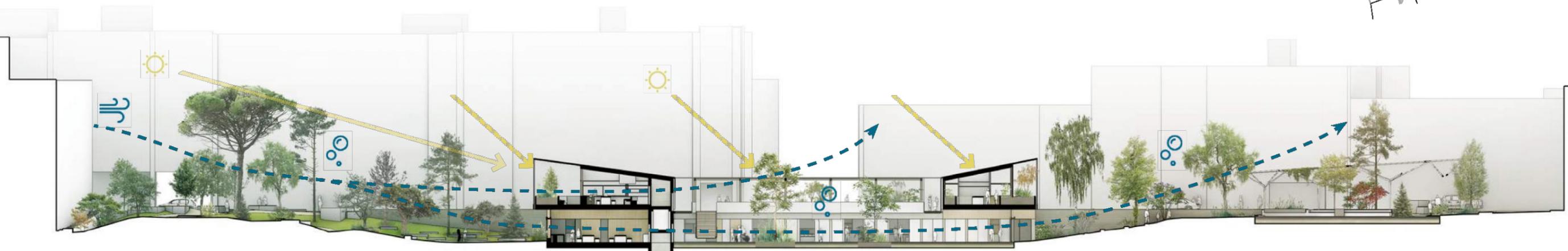
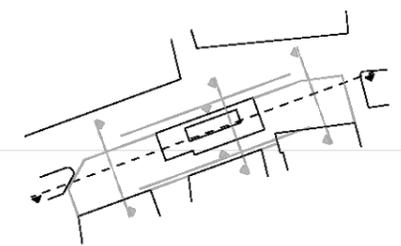
Um den Bedarf an mechanischer Kühlung zu minimieren, wurde darauf geachtet, dass der Baukörper der vorherrschenden Windrichtung folgend von West nach Ost durchlüftet werden kann. Ist das Dach des zentralen Atriums im Sommer geöffnet, so entsteht ein zusätzlicher Luftstrom. Bevor die Luft in das Gebäude eindringt, wird sie durch die umliegende Vegetation gekühlt, gefiltert und mit Feuchtigkeit angereichert.

Kaltluftschneise

Die Kaltluftströmung, die Rudolfshaus von Westen kommend durchquert (siehe Kapitel 3.1), sorgt in den Abend- und Nachtstunden dafür, dass kühlende Luft auf den Platz und in das Gebäude transportiert wird. Das Gebäudevolumen wurde so konzipiert, dass die Strömung nicht behindert wird. Die umliegende Begrünung entzieht der Strömung weniger Kälte als die ehemals versiegelte Platzfläche, so kann sie auch einen kleinen Teil zur Leistungsfähigkeit der Strömung in den Östlichen Stadtgebieten beitragen.

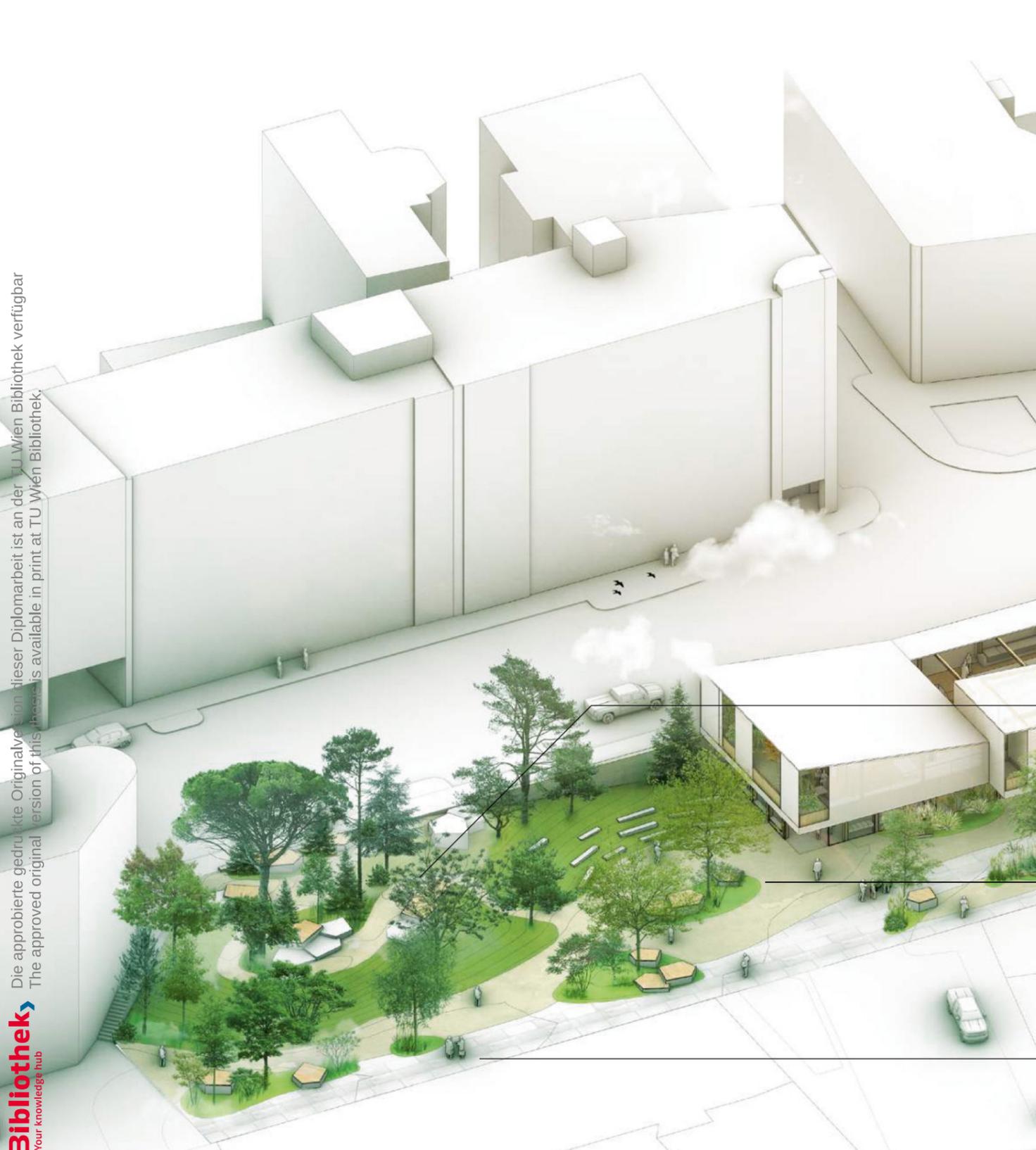


93. Wien, Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten in m/s von 9 (lila) bis 0 (grün)



92. Treibhaus und Grätzelpark, Schnitt 01, Umwelteinflüsse





Die Stadtwildnis

Die Stadtwildnis ist ein Erholungsort und der Ruhepol des Platzes. Im dichten Stadtwald kann man die Natur beobachten und zur Ruhe kommen. Ein Pfad führt in Serpentina durch den Wald, Sitzsteine und Beobachtungsplätze laden zum Verweilen ein. Der zentrale Grätzplatz dient als Treffpunkt für Jung und Alt. Beschattet von zwei Platanen, kann man hier eine kurze Pause machen, das Treiben beobachten oder gemütlich mit Freund*innen und Bekannten beisammen sitzen. In der angrenzenden Foodcoop gibt es Mittagessen oder Kaffee. Entlang der Schwendergasse bespielen Erdgeschosslokale die angrenzende Fußgängerzone.

Aktivitäten

das Treiben beobachten
 Mittagessen **lesen** in der Sonne sitzen
 meditieren **Bekante treffen** entspannen
 Straßenmusik machen **Lebensmittel abholen**
den Wald erkunden diskutieren spazieren
Pause machen demonstrieren Tannenzapfen sammeln
 einen Aperero Trinken auf Bernhard warten
 Vögel beobachten aufs WC gehen

Stadtwald

Beobachten und erholen: Schlenderweg und Lehrpfad, Aufenthaltsplattformen und Sitzgelegenheiten, Verbindung Mariahilferstraße - Schwendergasse



Grätzplatz

Begegnen und interagieren: Sitzstufen und Freifläche als alltäglicher Treffpunkt, Anbindung an Foodcoop, Abschluss der Braunnhirschengasse



Vorbereich Geschäftslokale

Wirtschaften: Platz für Schanigärten und Warenpräsentation sowie Aufenthaltsgelegenheiten entlang der neuen Fußgängerzone Schwendergasse





Vegetation

Grätzplatz und Stadtwildnis sind im Sommer stark sonnenexponiert (vgl. Abb. 91), daher wird der Grätzplatz durch Platanen beschattet. Im Herbst und Winter, wenn das Blattwerk abgeworfen wird, kann die Sonne den Platz erwärmen. Zusätzlich sorgen zwei Pflanzinseln mit Sträuchern und Gräsern für Abkühlung.

Zur Mariahilferstraße hin werden immergrüne Pflanzen wie Kiefern und Tannen angesetzt, diese können auch im Winter Schadstoffe aus der Luft filtern und bilden ein optische Barriere zum Straßenverkehr.

Der Bereich der Stadtwildnis wird von einem kleinen Mischwald dominiert, Sträucher, Büsche und ein dichter Baumbestand bieten Tieren Lebensraum und schaffen einen Ruheort für Besucher*innen. Produkte des Waldes können in den Marktatlern und bei Workshops genutzt werden.

Architektur

Die an den Grätzplatz angrenzende Foodcoop ist auf den Platz ausgerichtet, ihr Angebot ist gut sichtbar und bei Bedarf kann auch der Platz bespielt werden. Besucher*innen des Platzes werden hier über Veranstaltungen informiert und können Gemüse abholen, einen Kaffee trinken und die Sanitäreanlagen nutzen.

Terrain

Entlang des Weges finden sich Sitzgelegenheiten und Beobachtungsplattformen. Von ihnen aus kann man die Natur beobachten oder eine erholsame Pause im Wald verbringen.

Sitzstufen am Grätzplatz bieten sonnige Aufenthaltsgelegenheiten, von denen aus sich das Treiben am Platz gut beobachten lässt.

In der Stadtwildnis leistet lockerer und feuchter Waldboden seinen Beitrag zu einem angenehmen Klima.

Der Platz ist als wassergebundene Fläche ausgeführt und kann sich daher nicht stark erhitzen.

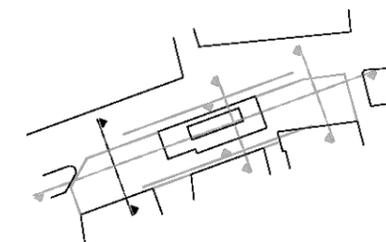
Entlang der Fußgängerzone sorgen Steinplatten für die nötige Festigkeit. Grüninseln lockern den versiegelten Vorbereich auf.



Die abgebildete bedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



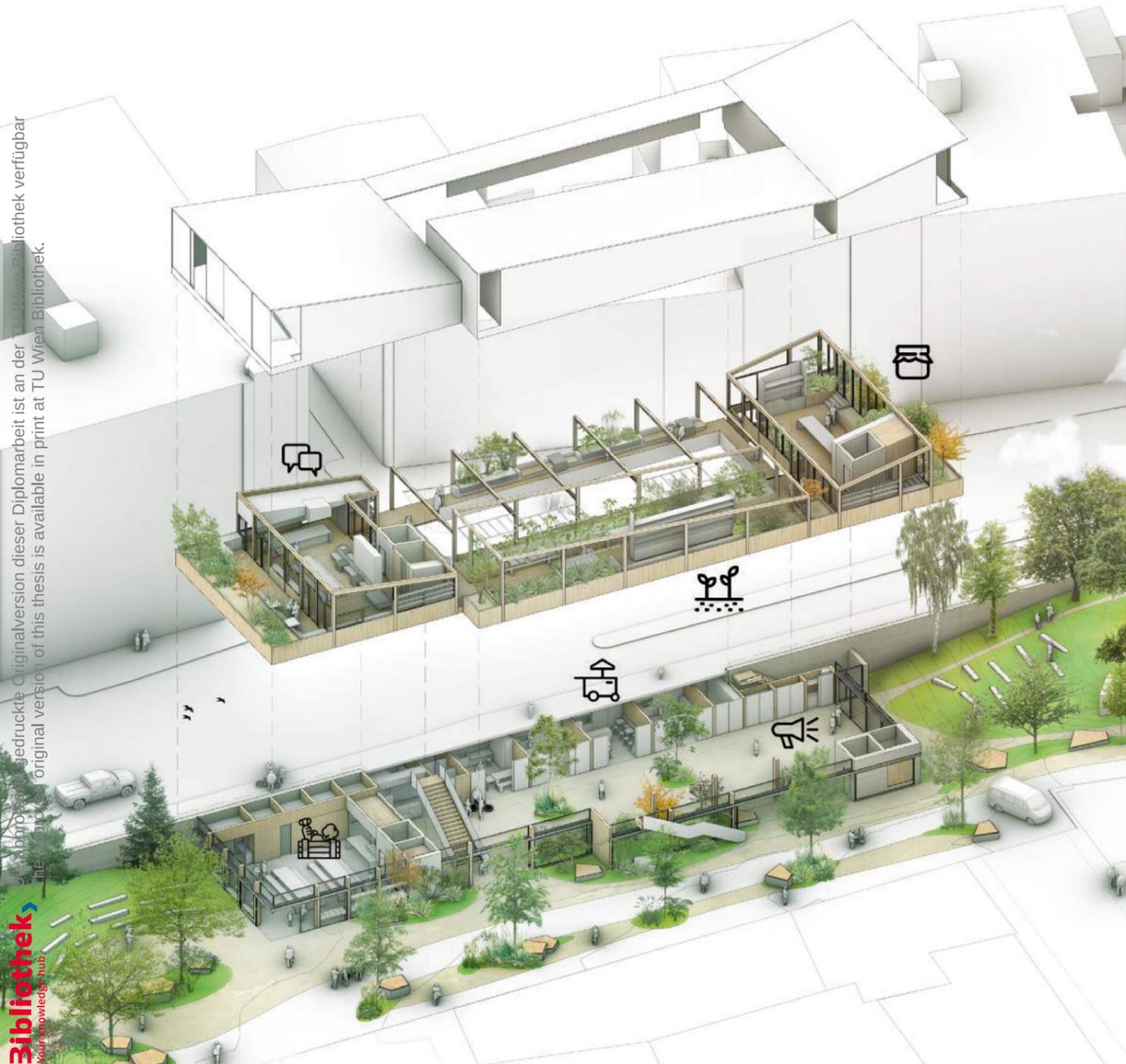
96. Stadtwildnis, Visualisierung



97. Stadtwildnis, Schnitt

0 2 5 10 20

Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
 Original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



Das Treibhaus

Das Treibhaus bildet das Herz der Anlage. Die Freifläche im Erdgeschoss wird über ein Atrium belichtet und kann ganzjährig für Veranstaltungen und Märkte genutzt werden. Die fünf Marktateliers können von Künstler*innen, Initiativen und Vereinen genutzt werden. In der Foodcoop bekommt man ein leistbares Mittagsgesicht. Sie verkocht und verkauft vor Ort Produziertes und versorgt die Gäste bei Veranstaltungen. Im Obergeschoss kann im Gewächshaus ganzjährig Gemüse angebaut werden. In der Produktion wird die Ernte verarbeitet. Hier befindet sich auch eine Werkstatt und eine Imkerei. Die Gemeinschaftsküche ist das soziale Zentrum des Treibhauses. Workshops, Kochkurse und Vorträge finden hier statt. Sie kann angemietet werden, eignet sich auch für kleinere Veranstaltungen und verfügt über eine sonnige Terrasse.

Aktivitäten

die Werkstatt nutzen auf der Sonnenterrasse sitzen
 Vorträge **gemeinsam kochen** entspannen
 Naturprodukte verarbeiten **Gemüse anbauen**
Markt Workshops Konzerte Honig machen
Pause machen Diskussionen sichtbar sein aufs WC gehen
 Ausstellungen Mittagessen im Atelier arbeiten

OG. Werkstatt + Produktion 110m²

Reinigung, Verarbeitung, Imkerei, Werkstatt, + 40m² Pflanzbeete

OG. Gewächshaus 180m²

Pflanzbeete für ganzjährig saisonalen Gemüseanbau

OG. Gemeinschaftsküche 170m²

Workshops, Veranstaltungen, + 40m² Sonnenterrasse und 40m² Pflanzbeete

EG. Multifunktionsfläche 380m²

Gelegenheitsmärkte, Konzerte, Ausstellungen, Vorträge und Workshops

EG. Foodcoop 150m²

Direktvertrieb, Mittagessen, Gemüse gegen Mitarbeit im Gewächshaus

EG. Marktateliers 140m²

fünf Marktateliers für Initiativen, Künstler*Innenateliers, Vereinsräumlichkeiten





Vegetation Erdgeschoss

Kälteempfindlichere Gewächse und Südfrüchte wie Feigen, Zitronen und Orangen können im Innenhof durch ein im Winter schließbares Schiebedach ganzjährig gedeihen.

Entlang der Fußgängerzone Schwendergasse werden in regelmäßigen Abständen klassische Alleebäume wie Ahorne, Linden und Haseln gepflanzt. Für ein reicheres Vegetationsbild und bessere Abkühlungseffekte werden sie durch Sträucher und Gräser ergänzt.

Entlang der Übergangszonen zwischen Innen- und Außenraum, wo Schiebetüren saisonal geöffnet werden, sorgen Sträucher, Büsche und Gräser für einen fließenden Übergang.



Architektur Erdgeschoss

An der Schnittstelle zwischen Innen- und Außenraum können Schiebefenster je nach Jahreszeit geschlossen oder geöffnet werden. Bei vollständiger Öffnung geht die Multifunktionsfläche fließend in den Außenraum über.

Auch Marktatliers und Lagerräume verfügen über transluzente Schiebetüren, sie können je nach Nutzung geöffnet und geschlossen werden.



Terrain Erdgeschoss

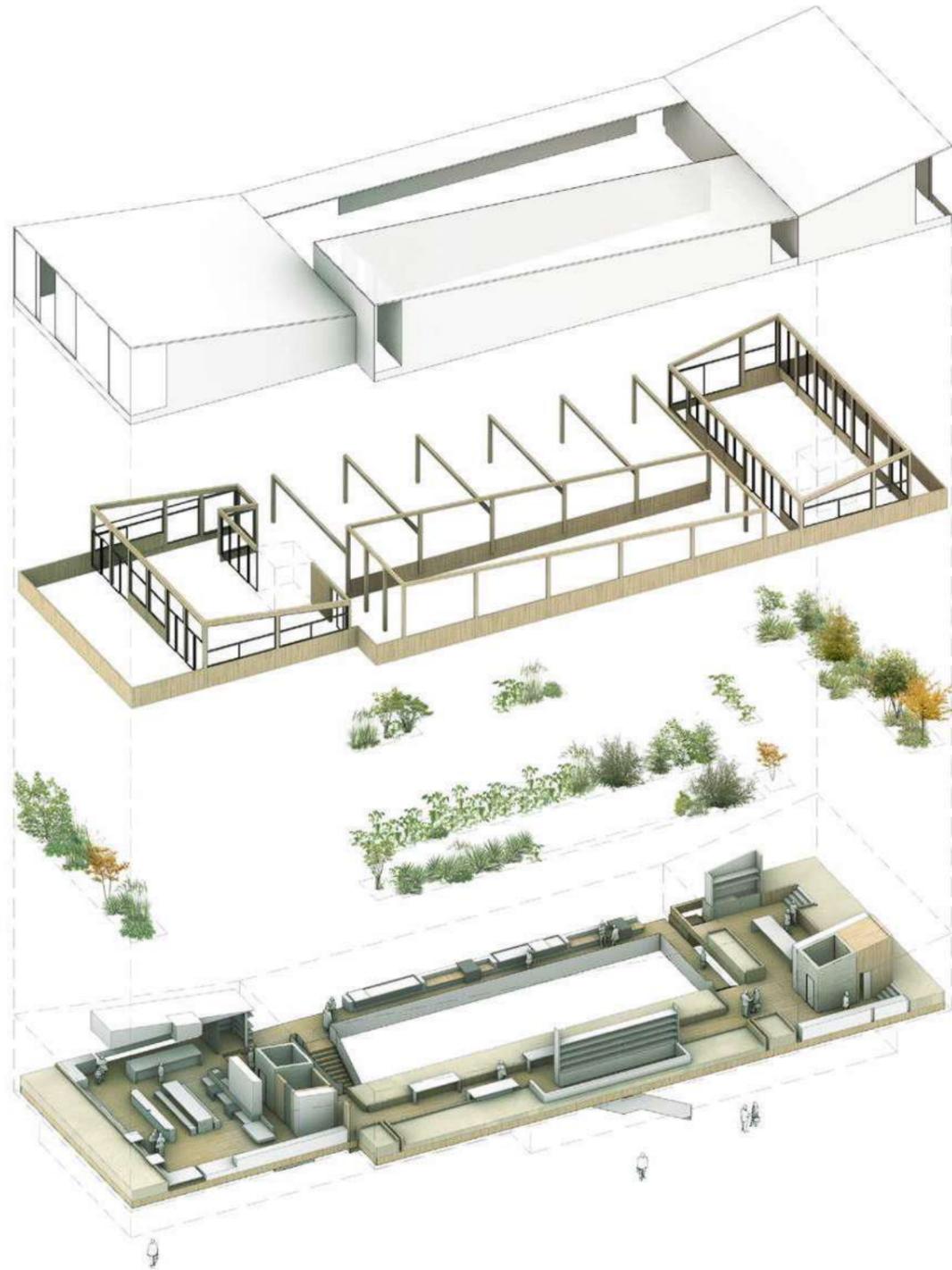
Die Multifunktionsfläche besteht aus einem unversiegelten und wassergebundenen Bodenbelag. Dieser kann Feuchtigkeit speichern und wieder abgeben und sorgt für ein angenehmes Raumklima. Bei vollständiger Öffnung des Erdgeschosses gehen Innen- und Außenraum ineinander über.

Die Pflanzinseln im Inneren des Gebäudes und die Baumscheiben entlang der Begegnungszone sind mit Gräsern und Bodendeckern bepflanzt.

Die Innenräume der Marktatliers und der Foodcoop sind versiegelt, geschliffener Estrich ermöglicht eine vielseitige Nutzung.

Die für Anlieferung und Lokalbetrieb erforderlichen Flächen entlang der Begegnungszone sind mit Betonsteinen belegt.





Vegetation Obergeschoss

Im Gewächshaus wird Gemüse angebaut. Tomaten, Zucchini, Auberginen, Paprika, Bohnen, Sellerie, Radieschen usw. gedeihen hier das ganze Jahr über.

In den Außenbeeten wachsen Büsche und Sträucher, an denen Beeren und Nüsse wachsen, dazwischen finden sich alle erdenklichen Kräuter.

Auch im restlichen Obergeschoss finden sich immer wieder kleinere Beete mit Pflanzen, aus denen auch Produkte hergestellt werden können, wie zum Beispiel Aloe Vera und Hanf.



Architektur Obergeschoss

Das gesamte Obergeschoss wird von einer transluzenten Hülle aus Doppelsteigplatten aus Polycarbonat umhüllt. Große Schiebeelemente regulieren den Lichteinfall. Das Gewächshaus besitzt ein Glasdach.

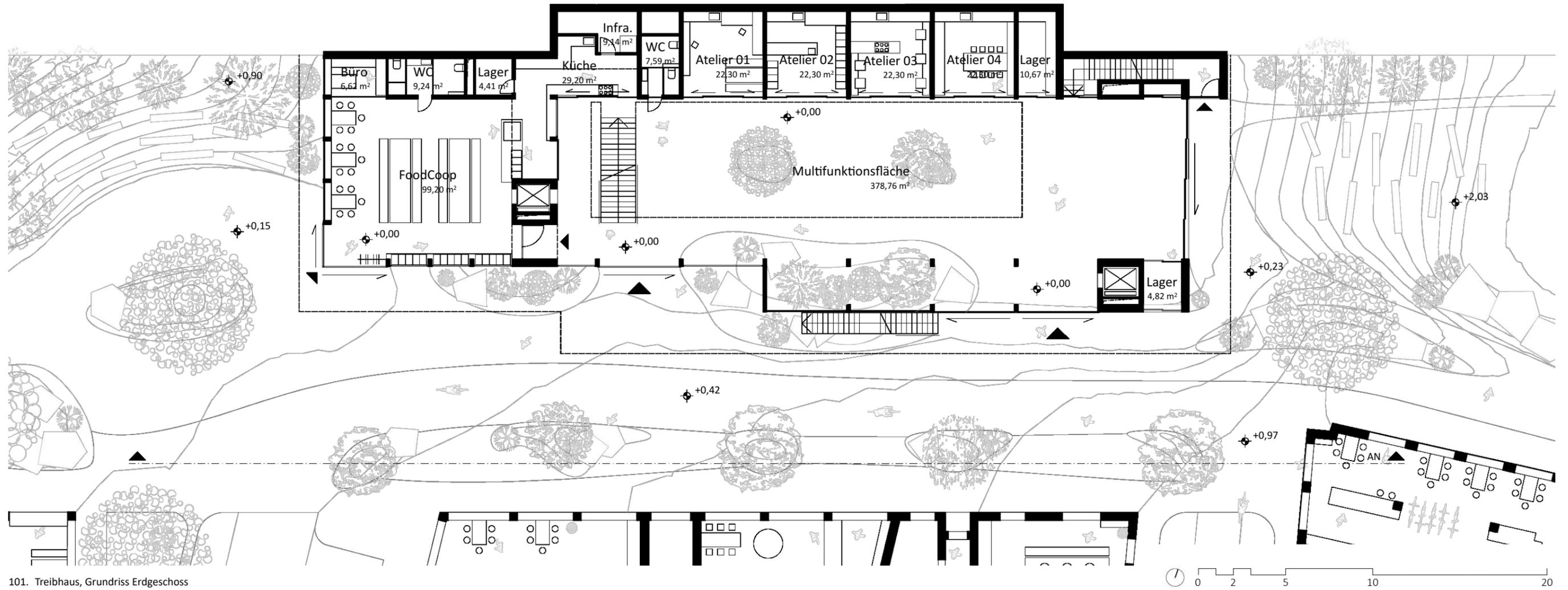
Der Aufbau im Obergeschoss besteht aus einem leichten Holzfachwerk und ruht auf einer auskragenden Betondecke. Fenster mit dreifacher Verglasung schützen ganzjährig beheizte Räume. Die Doppelsteigplatten isolieren zusätzlich und bilden um diese Räume eine zweite Schicht, die einen Luftpuffer zum Außenraum herstellt.



Terrain Obergeschoss

Die Beete im Gewächshaus haben eine Substrathöhe von 50cm. Im Außenbereich, in dem auch kleinere Bäume und Sträucher wachsen, beträgt sie 90 cm.

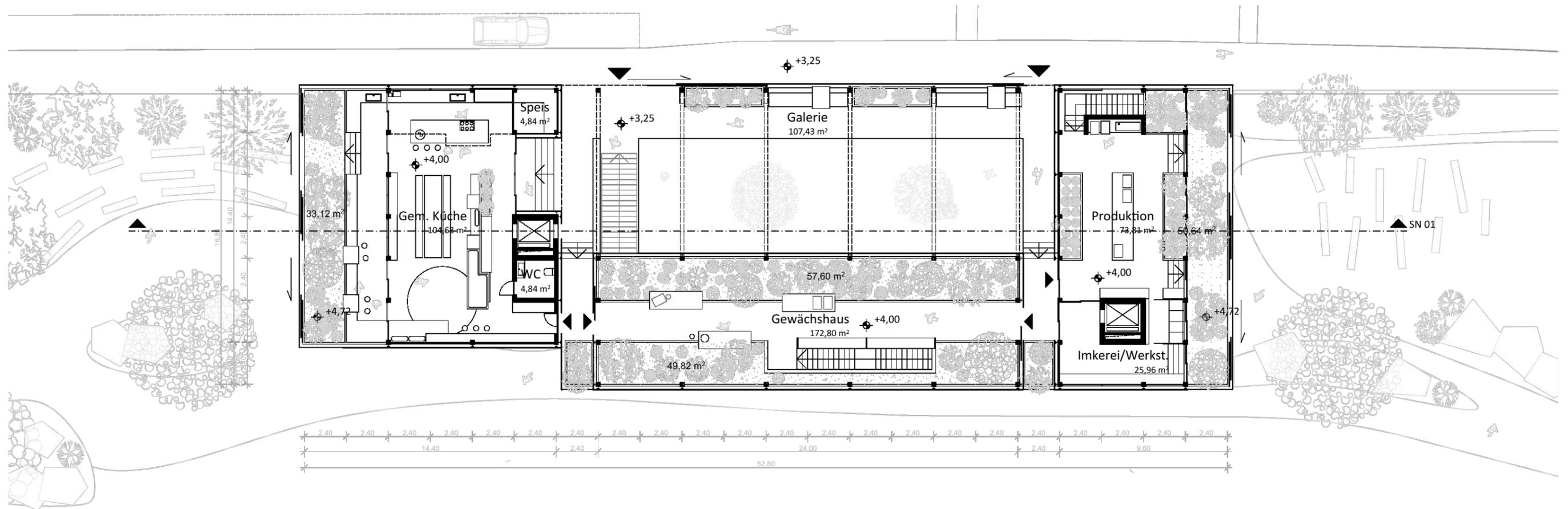




101. Treibhaus, Grundriss Erdgeschoss



102. Treibhaus, Ansicht Schwendergasse



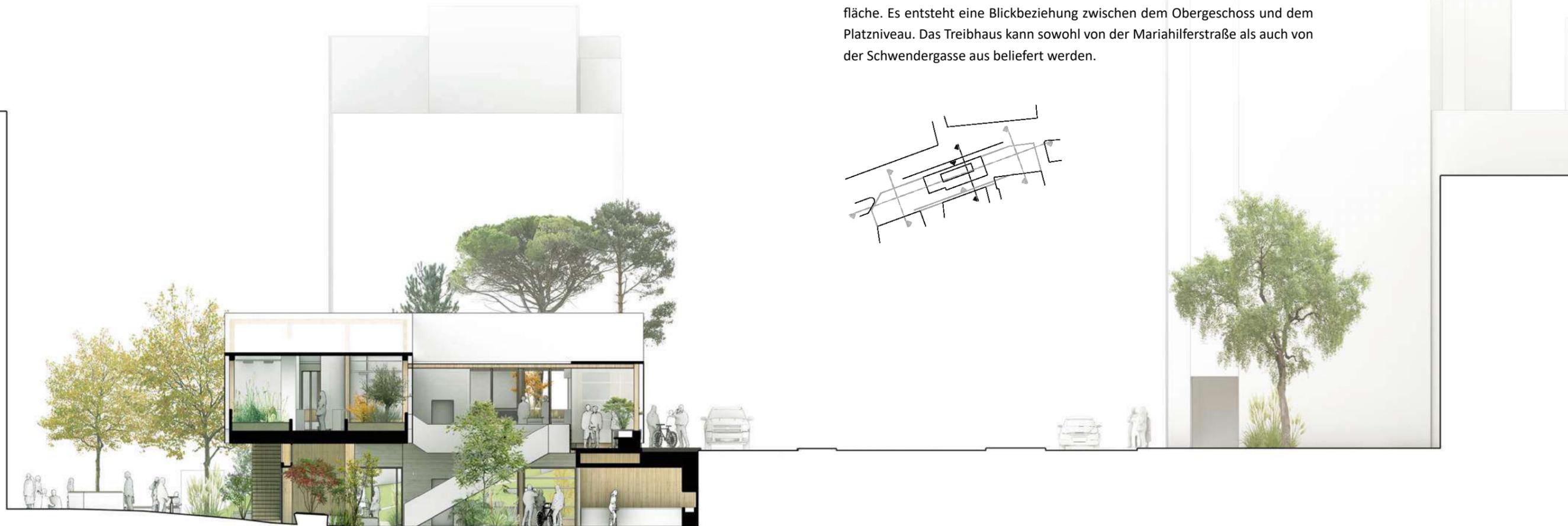
103. Treibhaus, Grundriss Obergeschoss



104. Treibhaus, Schnitt 01

Überbrückung des Niveausprungs

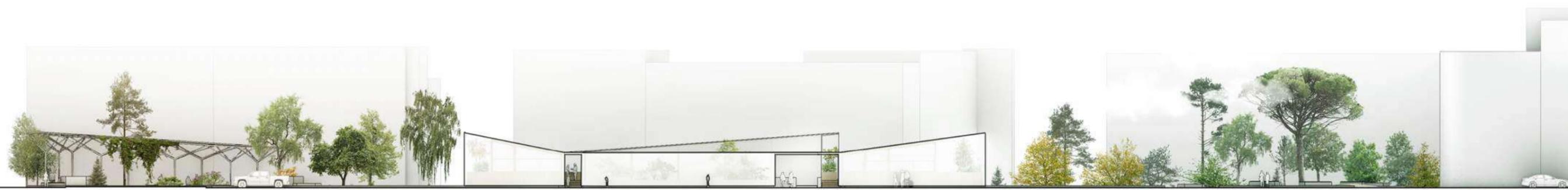
Durch eine leichte Abgrabung gelingt es, die beiden Geschosse des Treibhauses so zu positionieren, dass die Galerie auf Höhe der Mariahilferstraße ist und Passant*innen das Atrium über die Treppe durchqueren können. Von der Galerie aus hat man einen guten Überblick über das Geschehen auf der Multifunktionsfläche. Es entsteht eine Blickbeziehung zwischen dem Obergeschoss und dem Platzniveau. Das Treibhaus kann sowohl von der Mariahilferstraße als auch von der Schwendergasse aus beliefert werden.



105. Treibhaus, Schnitt 02

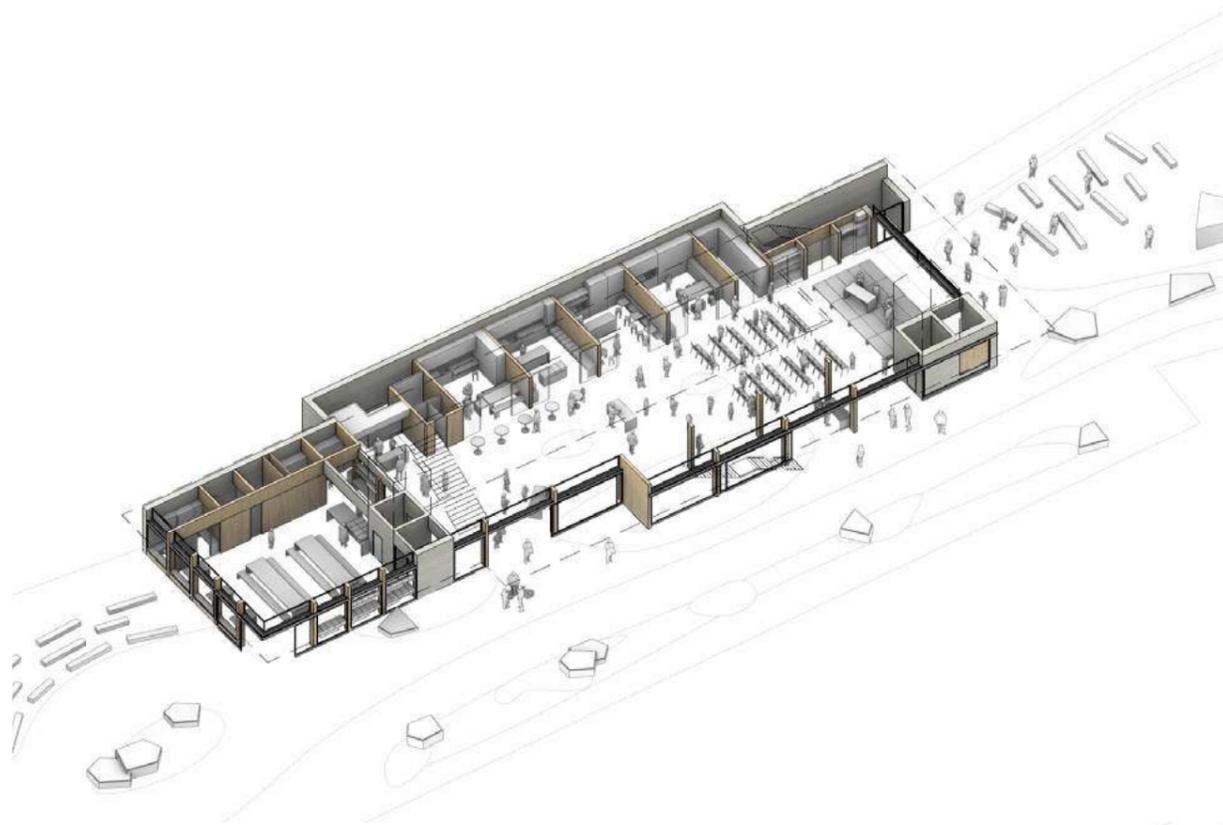
0 2 5 10 20

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
 The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



106. Treibhaus und Grätzelpark, Ansicht Mariahilferstraße

0 5 10 20 50



107. Treibhaus EG., Konzert/Ausstellung/Diskurs

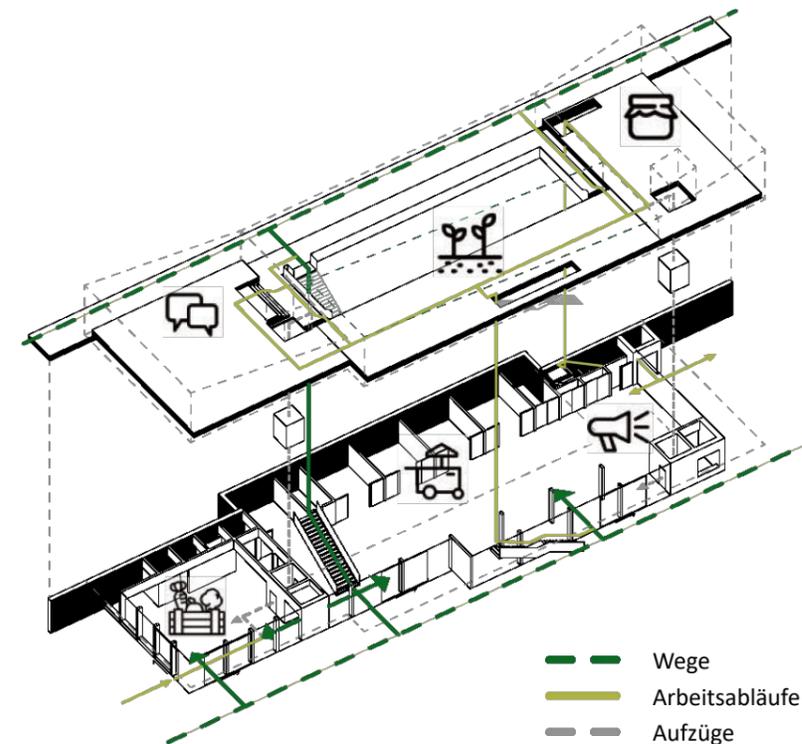


108. Treibhaus EG., Markt

Bewegung und Nutzung

Auf der Multifunktionsfläche können verschiedene Veranstaltungen stattfinden. Bei Konzerten, Vorträgen und Diskussionen wird der östliche Teil zur Bühne, die Spielwiese im Hintergrund bildet den Rahmen der Bühne und kann mit ihren Sitzstufen als erweiterter Publikumsraum genutzt werden. Die Foodcoop sorgt für Getränke und Snacks (vgl. Abb. 107). Findet ein Markt statt, so wird die Fußgängerzone mit den angrenzenden Lokalen Teil des Geschehens, unter der Auskragung entlang der Schwendergasse können Verkaufstische aufgestellt werden. Das Atrium wird zur Markthalle und die Ateliers können ihre Erzeugnisse anbieten. Bei größeren Märkten kann auch der Grätzlplatz bespielt werden (vgl. Abb. 108).

Die umlaufende Galerie verbindet alle Räume des Obergeschosses direkt mit der Mariahilferstraße. Eine breite Treppe führt durch das Atrium und verbindet die Mariahilferstraße mit dem Platzniveau. Für interne Arbeitsabläufe verbindet ein Gang durch das Gewächshaus die Produktion mit der Gemeinschaftsküche. Alle drei Räume besitzen Treppen die sie mit dem Platz verbinden. Zwei Lifte sorgen für eine barrierefreie Erschließung und bringen Waren und Produkte schnell und unkompliziert die Foodcoop und auf die Multifunktionsfläche. Im Erdgeschoss kann die große Freifläche von der Fußgängerzone aus betreten werden. Die Foodcoop ist mit ihr verbunden, ihr Haupteingang befindet sich am Grätzlplatz.



109. Treibhaus, Besucher*innenwege und Prozessabläufe



Die abgebildete gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



110. Treibhaus, Visualisierung Raumprogramm



Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



111. Treibhaus Schwendergasse, Visualisierung

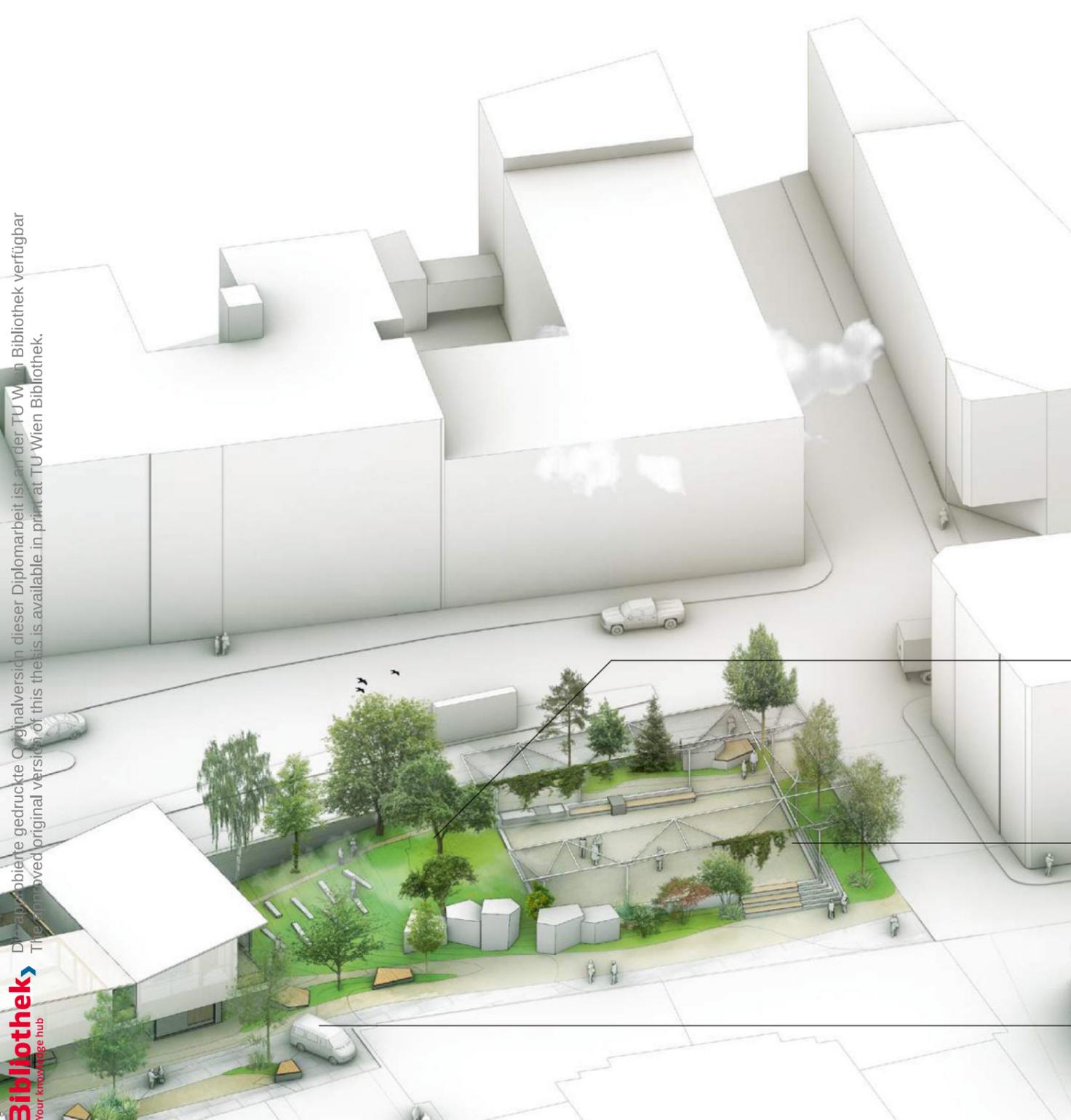


Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Druckerfassung ist an der TU Wien, Bibliothek, verfügbar.
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien, Library.

Bibliothek
Your knowledge hub

TU
WIEN

112. Treibhaus Multifunktionsfläche, Visualisierung



Die Spielwiese

Der Fokus der Aktivitäten auf der Spielwiese liegt auf Bewegung und Interaktion. Spielerisch und sportlich wird hier mit und in der Natur interagiert. Die Liegewiese mit ihrer lockeren Bepflanzung bietet Platz für ungezwungene Treffen mit Freund*innen und Bekannten. Die gut sichtbare und neu entstandene Freifläche ermöglicht den direkten Zugang von der Mariahilferstraße und erweitert die ehemals beengte Straßenbahnhaltestelle. Die Spielwiese ist der exponierteste Bereich der Anlage. Sie erhält viel Sonnenlicht und wird von der Mariahilferstraße und der Dadlergasse begrenzt. Sie ist daher als aktive Zone ausgestaltet. Vegetation, Architektur und Terrain sind darauf abgestimmt.

Aktivitäten

Boule spielen
 Basketball spielen **Sonnen** Yoga
abhängen entspannen Eislaufen
 Straßenmusik machen **kicken** auf die Bim warten
 trainieren **klettern** **die Kinder laufen lassen**
Pause machen ein Konzert anhören Obst pflücken
 Geburtstag feiern immer noch auf Bernhard warten
 Beeren sammeln turnen rodeln

Liegewiese

Entspannen und erleben: Geneigte Liege- und Spielwiese, Open-Air Bühne, Sitzstufen bei Veranstaltungen im Treibhaus als erweiterter Aufenthaltsbereich nutzbar



Aktivfläche

Bewegen und Interagieren: von einem Rankgerüst umgrenzte Freifläche für Sport und Gruppenspiele, Aufenthaltsgelegenheiten und Klettersteine



Fußgängerzone

Wirtschaften: Platz für Schanigärten und Warenpräsentation sowie Aufenthaltsgelegenheiten entlang der neuen Fußgängerzone Schwendergasse





Vegetation

Auf der Spielwiese finden sich Obstbäume, deren Früchte im Herbst direkt gepflückt oder im Treibhaus weiterverarbeitet werden können.

Auch hier kommen entlang der Mariahilferstraße immergrüne Pflanzen zum Einsatz, um ganzjährig Schadstoffe aus der Luft zu filtern und um den Bereich vom Straßenverkehr abzugrenzen.

Das Rankgerüst ist mit wildem Wein bewachsen. Dieser bildet einen ganzjährig grünen Käfig um die Sportfläche.

In den schattigeren Bereichen werden Gräser und Beeren gepflanzt. Sie gedeihen auch bei geringer Sonneneinstrahlung und können von Besucher*innen gepflückt oder im Treibhaus weiterverarbeitet werden.



Architektur

Ein Rankgerüst beschattet die Aktivfläche und grenzt sie von der Umgebung ab, zusätzlich bildet es den Rahmen für ein Ballfangnetz. Sitzstufen und eine lange Bank entlang der Freifläche bieten Gelegenheiten zum Ausruhen oder Zusehen.

Wird die Veranstaltungsfläche des Treibhauses in Richtung Liegewiese geöffnet, so wird diese zu einem erweiterten Publikumsbereich im Außenraum.



Terrain

Die Liegewiese wird zur Schwendergasse hin von Klettersteinen abgegrenzt, auf ihnen kann geturnt und geklettert werden.

Die zentrale Grünfläche ist mit Wiese bepflanzt, hier kann man turnen oder einfach in der Wiese liegen.

Wassergebundene Wege führen über das Terrain und schaffen Abkürzungen abseits der Ost-West Verbindung. Auch die Aktivfläche besitzt einen wassergebundenen Belag und ist vielseitig sportlich nutzbar.

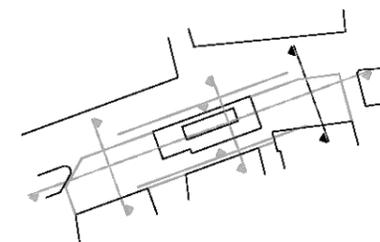
Der unmittelbar an die Erdgeschosslokale angrenzende Teil der Schwendergasse ist versiegelt.



Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.



115. Spielwiese, Visualisierung



116. Spielwiese, Schnitt 03

0 2 5 10 20

5. Schluss

5.1 Fazit

Zu Beginn dieser Arbeit konnte gezeigt werden, dass durch die Integration von Grünräumen in die gebaute Umwelt vielseitige Verbesserungen auf globaler und lokaler Ebene sowie auf der Ebene der Gebäude und Individuen entstehen. Um von diesen Eigenschaften profitieren zu können, wurde im vorliegenden Entwurf der Frage nachgegangen, wie eine mögliche Koexistenz von Gebäude, Freiraum und Grünraum aussehen kann. Wesentliche Erkenntnisse des Entwurfsprozesses waren:

Die großflächige Entsiegelung der Freifläche folgt dem Konzept der Schwammstadt und ermöglicht eine dichte und vielseitige Vegetation. Die regulierenden Eigenschaften des Erdkörpers gewährleisten die Wasserversorgung, wirken sich positiv auf das Mikroklima aus und helfen, die lokalen Auswirkungen von Extremwetterlagen abzumildern. Durch das neu geschaffene Terrain konnte eine abwechslungsreiche und vielseitig nutzbare Stadtlandschaft geschaffen sowie der Niveausprung zur Mariahilferstraße überwunden werden.

Eine verbesserte Anbindung an die Mariahilferstraße und die Eingliederung der Schwendergasse in das Platzgefüge verbinden die Freifläche mit der umliegenden Bebauung und attraktivieren die angrenzende Erdgeschosszone. Der Platz wird mit bestehenden Grünräumen und den umliegenden Stadtteilen vernetzt. Die Begegnungszone erweitert die bestehende Freifläche, steigert den Grünanteil und befriedigt die Bedürfnisse von Fußgänger*innen, ermöglicht Anrainer*innen weiterhin das Zufahren und fördert den Radverkehr.

Die neu etablierten Grünräume wirken sich positiv auf das Mikroklima aus und steigern die Luftqualität entlang der Mariahilferstraße. Gleichzeitig wurde bei ihrer Planung der Frage nach der Vereinbarkeit von Begrünung und städtischem Leben und Wirtschaften nachgegangen. Es wurden Ideen entwickelt, wie die Grünräume von allen Bewohner*innen des Grätzls genutzt werden können. In Kombination mit der Natur konnte eine ganze Reihe von Nutzungen entwickelt werden, die sowohl niederschwellige Freizeitaktivitäten umfassen als auch eine vertiefte Auseinandersetzung und Interaktion mit den neu entstandenen Grünräumen ermöglichen. Aus wirtschaftlicher Perspektive stärkt die lokale Produktion die Rolle des Platzes als Nahversorger und knüpft an bereits bestehende Tendenzen an.

Der Baukörper des Treibhauses wurde hinsichtlich seines Belichtungs- und Belüftungskonzepts an die umliegende Vegetation angepasst und berücksichtigt die lokale Kaltluftströmung. Großflächige adaptive Fassadenelemente ermöglichen eine ganzjährige Nutzung der Räumlichkeiten an der Schnittstelle zwischen Innen- und Außenraum. Je nach Wetterlage können einzelne Räume als erweiterter Außenraum oder als Übergangzone zu den beheizten Innenräumen

genutzt werden. Bei der Planung erwiesen sich neue Programme und Tools wie „Grashopper, Ladybug, und Lands Design“ als hilfreich. Sie erlauben präzise Vorhersagen der zu erwartenden Sonneneinstrahlung und bieten immer bessere Möglichkeiten zur Planung von Grünräumen.

Am Beispiel des Schwendermarktes konnte gezeigt werden, dass Begrünung bei der Planung von Gebäuden und Freiräumen ein vielseitig einsetzbares Mittel darstellt. Sie kann genutzt werden, um auf lokale Problemstellungen zu reagieren. Gleichzeitig besitzen ihre regulierenden Eigenschaften das Potenzial, typische Probleme von dicht besiedelten Ballungsräumen zu begegnen.

Weitere Forschungsfragen

Der Abriss und die Umgestaltung des Markts stellen einen tiefgreifenden Eingriff in das bestehende Gefüge am Schwendermarkt dar. Der Frage, wie lokale Interessensgruppen in derartige Umgestaltungsprozesse eingebunden werden können und welche begleitenden Maßnahmen damit einhergehen müssen, konnte im Rahmen dieser Arbeit nicht nachgegangen werden. Sie bildet aber eine wesentliche Voraussetzung für eine erfolgreiche Realisierung und sollte Gegenstand weiterer Auseinandersetzungen sein.

Sollen die komplexen Wechselwirkungen von Ökosystemen in ihrer Gesamtheit zur Entfaltung gelangen, so ist es notwendig, verschiedenste Expert*innen aus den Bereichen der Landschaftsarchitektur, Ökologie und Klimaforschung in den Planungsprozess mit einzubeziehen. Bei der Bereitstellung von adäquatem tierischem und pflanzlichem Lebensraum sind Kleinstgewächse und Bodenstruktur ebenso relevant wie die Auswahl von an den innerstädtischen Standort angepassten Bäumen. Aufbau und Dichte des Erdkörpers müssen auf die zu erwartenden Umwelteinflüsse und die Vegetation abgestimmt werden. Auch das Gebäude muss hinsichtlich seiner bauphysikalischen Eigenschaften an die Vegetation angepasst werden.

Ausblick

Die angestrebte Reduzierung des Individualverkehrs und das Engagement von Bürger*innen für städtische Durchgrünung, sowie neue Erkenntnisse zur Bedeutung von Ökosystemen und den Auswirkungen des Klimawandels werden die Debatten über die Verwertung des Stadtraums in Zukunft anfachen. Sollen diese Flächen konsequent begrünt werden, so wird es wesentlich sein, die Wertschöpfung durch Grünräume anzuerkennen und ihre vielschichtigen Leistungen kommerziellen und individuellen Interessen gegenüberzustellen. Es ist davon auszugehen, dass sich Architekt*innen in den nächsten Jahren vermehrt mit den Auswirkungen von Begrünung auf Gebäude und deren Umgebung auseinandersetzen müssen. Es liegt in der Verantwortung von Planer*innen sich dafür einzusetzen, dass die Entwicklung nicht nur auf die optische Außenwirkung von Projekten beschränkt bleibt, sondern dass qualitative Orte geschaffen werden, die einen langfristigen Beitrag zu Lebensqualität in Städten leisten.

Danksagung

Abschließend möchte ich mich bei all jenen bedanken, die mich bei meinem Studium und insbesondere bei dieser Arbeit unterstützt und begleitet haben.

Allen voran bedanke ich mich bei meinen Eltern Micheline und Olaf Leibnitz, die mir dieses Studium ermöglicht haben.

Ich bedanke mich bei Univ. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Michael Hensel für das konstruktive Feedback, die anregenden Gespräche und zahlreiche neue Perspektiven.

Ein besonderer Dank gilt Julia Staudinger, für ihre Unterstützung in den vergangenen Jahren und besonders in den letzten Monaten.

Nicht zuletzt gilt mein Dank den vielen Freundinnen und Freunden von Aka, die mein Studium bereichert und erleichtert haben. Für die Gespräche, Tipps und den regen Austausch bedanke ich mich bei Christian Höhl, Nikolaus Kastinger, Andreas Lint und Marlene Lötsch.

5.2 Abbildungsverzeichnis

Nicht angeführte Grafiken, Pläne und Fotografien stammen vom Verfasser

01. Luftbild, 1160 Wien, gründerzeitliche Bebauung S. 8 | © Stadt Wien/Christian Fürthner, Abgerufen am 24. November 2021, <https://www.wien.gv.at/spezial/vonoben/>
02. Luftbild, 1030 und 1100 Wien, Belvedere Schweizergarten und Hauptbahnhof S. 10 | © Stadt Wien/Christian Fürthner, Abgerufen am 24. November 2021, <https://www.wien.gv.at/spezial/vonoben/>
03. Luftbild, 1220 Wien, Donau City S. 12 | © Stadt Wien/Christian Fürthner, Abgerufen am 24. November 2021, <https://www.wien.gv.at/spezial/vonoben/>
08. Bodenverbrauch Österreich, Verhältnis zu Bevölkerung (2001-2019) S. 14 | © WWF Österreich/Starkes Design, WWF Österreich, 2021, S. 4, verändert
09. Bodenverbrauch Österreich, nach Sektoren (2019) S. 14 | © WWF Österreich/Starkes Design, WWF Österreich, 2021, S. 3, verändert
10. Wien, Simulation der mittleren Anzahl an jährlichen Sommertagen S. 16 | Bokwa et al., 2018, S. 23, Ausschnitt, verändert
11. UTCI, berücksichtigte Faktoren und Kategorisierung S.17 | © Transsolar, Abgerufen am 16. August 2021, von https://www.transsolar.com/media/pages/publications/papers/the-expo-2015-pavilion-breathe-austria-outdoor-comfort-in-the-city/1527f71340-1613487274/20150929_poster_plea2015.pdf
12. Shashua-Bar und Hoffman (2000), untersuchte Grünanlagen im Stadtgefüge, Auswahl S. 19 | Shashua-Bar & Hoffman, 2000, S. 224, Ausschnitt
15. Einfluss Bäumen und Dachbegrünungen auf Energieverbrauch und Luftqualität S.25 | Kuttler, 2011, S. 12, verändert
16. Einfluss von Ökosystemdienstleistungen auf das individuelle Wohlbefinden S. 26 | Millennium Ecosystem Assessment, 2005, S. 6, verändert
18. Breathe Austria Pavillon, Innenhof S.30 | © Marc Lins, Abgerufen am 24. November 2021, <https://marclins.com/>
19. Breathe Austria Pavillon, Konzeptschnitt Innenhof S. 31 | © team. breathe.austria, Abgerufen am 12. Juli 2021, <http://breatheaustria.at/categories/concept/>
20. Breathe Austria Pavillon, Ansicht, Schnitt und Grundriss S. 33 | © team. breathe.austria, Abgerufen am 14. Juli 2021, <http://breatheaustria.at/describing-the-project-in-drawings/>
21. Breathe Austria Pavillon, atmosphärische Bedingungen und gemessener UTCI S. 34 | © Transsolar, Abgerufen am 16. August 2021, von https://www.transsolar.com/media/pages/publications/papers/the-expo-2015-pavilion-breathe-austria-outdoor-comfort-in-the-city/1527f71340-1613487274/20150929_poster_plea2015.pdf
22. Breathe Austria Pavillon, Haupteingang S. 35 | © Marc Lins, Abgerufen am 12. August 2021, <https://marclins.com/>
23. Breathe Austria Pavillon, Dach mit Photovoltaik S. 35 | © Marc Lins, Abgerufen am 12. August 2021, <https://marclins.com/>
24. Breathe Austria Pavillon, Bistro und Café S. 35 | © Marc Lins, Abgerufen am 12. August 2021, <https://marclins.com/>
25. Breathe Austria Pavillon, Besucher*innenwege S. 37 | © Marc Lins, Abgerufen am 12. August 2021, <https://marclins.com/>
26. Phoenix Garden Community Building, Hauptfassade S. 38 | © Office Sian Architecture + Design/Richard Chivers, Abgerufen am 12. August 2021, <https://www.dezeen.com/2017/09/14/office-sian-brick-limestone-community-building-centre-phoenix-garden-london-uk/>
27. Phoenix Garden Community Building, Grundriss S. 39 | © Office Sian Architecture + Design, Abgerufen 17. August 2021, <https://www.dezeen.com/2017/09/14/office-sian-brick-limestone-community-building-centre-phoenix-garden-london-uk/>
28. Phoenix Garden Community Building, Gemeinschaftsraum S. 41 | © Office Sian Architecture + Design/Richard Chivers, Abgerufen 17. August 2021, <https://www.dezeen.com/2017/09/14/office-sian-brick-limestone-community-building-centre-phoenix-garden-london-uk/>
29. Phoenix Garden Community Building, Seitenansicht S. 41 | © Office Sian Architecture + Design/Richard Chivers, Abgerufen 17. August 2021, <https://www.dezeen.com/2017/09/14/office-sian-brick-limestone-community-building-centre-phoenix-garden-london-uk/>
30. Phoenix Garden Community Building, Gartenansicht S. 41 | © Office Sian Architecture + Design/Richard Chivers, Abgerufen 17. August 2021, <https://www.dezeen.com/2017/09/14/office-sian-brick-limestone-community-building-centre-phoenix-garden-london-uk/>
31. Phoenix Garden Community Building, Straßenansicht S. 43 | © Office Sian Architecture + Design/Richard Chivers, Abgerufen 17. August 2021, <http://officesian.com/projects/phoenix-garden-community-centre-3/>
32. Ikea City Center, Visualisierung S. 44 | © Querkraft/ZOMMVP, Abgerufen 21. September 2021, https://www.ots.at/presseaussendung/OTS_20191104_OTS0097/innovatives-hospitality-konzept-fuer-ikea-am-wiener-westbahnhof-jojoe-kommt-nach-oesterreich-bild
33. Ikea City Center, Lageplan S. 45 | © Querkraft, Abgerufen 21. September 2021, <https://www.querkraft.at/projekte/ikea-city-center>
34. Ikea City Center, Fassade Mariahilferstraße S. 47 | © Querkraft/Hertha Hurnaus, Abgerufen 21. September 2021, <https://www.querkraft.at/projekte/ikea-city-center>
35. Ikea City Center, Dachterrasse S. 49 | © Caio Kauffmann, Abgerufen 21. September 2021, <https://www.diepresse.com/6014671/wiens-erster-stadt-ikea-bienen-baume-und-billigmobil>
36. Grüne Erde-Welt, Hauptfassade S. 50 | © Jan Schuenke/gruene erde/terrain: integral designs BDA, Abgerufen 06. September 2021, <https://www.terrain.eco/project/gruene-erde-breathing-headquarters>
37. Grüne Erde-Welt, Grundriss S. 51 | © Jan Schuenke/gruene erde/terrain: integral designs BDA, Abgerufen 06. September 2021, <https://www.terrain.eco/project/gruene-erde-breathing-headquarters>

- terrain.eco/project/gruene-erde-breathing-headquarters
39. Grüne Erde-Welt, Atrium mit Terrasse S. 53 | © Jan Schuenke/gruene-erde/terrain: integral designs BDA, Abgerufen 06. September 2021, <https://www.terrain.eco/project/gruene-erde-breathing-headquarters>
38. Grüne Erde-Welt, Schauraum mit Atrium S. 53 | © Jan Schuenke/gruene-erde/terrain: integral designs BDA, Abgerufen 06. September 2021, <https://www.terrain.eco/project/gruene-erde-breathing-headquarters>
40. Grüne Erde-Welt, Matratzenproduktion S. 53 | © gruene erde, Abgerufen 06. September 2021, <https://transsolar.com/de/projects/pettenbach-gruene-erde-welt>
41. Grüne Erde-Welt, Südfassade S. 55 | © Jan Schuenke/gruene erde/terrain: integral designs BDA, Abgerufen 06. September 2021, <https://www.terrain.eco/project/gruene-erde-breathing-headquarters>
42. MFO Park, Straßenansicht S. 56 | © René Dürr/Markus Fischer/Michael Freisager, Abgerufen 28. Juli 2021, <https://www.burckhardtpartner.com/de/projekte/detail/projekte/show/Projekte/neubau-mfo-park-zuerich/>
43. MFO Park, Schnitt S. 57 | © Burckhardt+Partner, Abgerufen 28. Juli 2021, <https://landezine.com/mfo-park-switzerland/projekte/detail/projekte/show/Projekte/neubau-mfo-park-zuerich/>
44. MFO Park, Innenhof S.59 | © René Dürr/Markus Fischer/Michael Freisager, Abgerufen 28. Juli 2021, <https://www.burckhardtpartner.com/de/projekte/detail/projekte/show/Projekte/neubau-mfo-park-zuerich/>
45. MFO Park, begehbare Rankgerüst S. 59, © René Dürr/Markus Fischer/Michael Freisager | Abgerufen 28. Juli 2021, <https://www.burckhardtpartner.com/de/projekte/detail/projekte/show/Projekte/neubau-mfo-park-zuerich/>
46. MFO Park, Besucherweg S. 59 | © René Dürr/Markus Fischer/Michael Freisager, Abgerufen 28. Juli 2021, <https://www.burckhardtpartner.com/de/projekte/detail/projekte/show/Projekte/neubau-mfo-park-zuerich/>
47. Luftbild, 1150 Wien, Westbahnhof S. 62 | © Stadt Wien/Christian Fürthner, Abgerufen am 24. November 2021, <https://www.wien.gv.at/spezial/vonoben/>
50. Klimaanalysekarte Wien, Grenzen 15. Bezirk S. 66 | © Stadt Wien, Abgerufen am 02. November 2021, <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/grundlagen/stadtforschung/pdf/stadtklimaanalyse-karte.pdf>, verändert
51. Klimaanalysekarte Wien, Legende, S. 67 | © Stadt Wien, Abgerufen am 02. November 2021, <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/grundlagen/stadtforschung/pdf/stadtklimaanalyse-karte.pdf>, verändert
52. Klimaanalysekarte Wien, Grenzen 15. Bezirk, Ausschnitt S. 67 | © Stadt Wien, Abgerufen am 02. November 2021, <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/grundlagen/stadtforschung/pdf/stadtklimaanalyse-karte.pdf>, verändert
56. Gegenüberstellung, Mariahilferstraße 1932 und 2021 S.71 | Links: Leitner & Hamtil, 2008, S. 12 | Rechts: © Kurier, Abgerufen 28. Juli 2021, <https://kurier.at/chronik/wien/aeussere-mahue-der-strassenstrich-ist-weg-die-coffee-shops-sind-da/400565561>
55. Rudolfsheim, Reindorfgasse, lokale Initiativen bespielen den Kirchplatz S. 71 | © Gebietsbetreuung Staderneuerung, Abgerufen 13. November 2021, <https://www.gbstern.at/themen-projekte/sanfte-stadterneuerung/sanierungs-offensive-rustendorfreindorf/>
54. Rudolfsheim, Grätzplan: Lokale, Geschäfte, Bars und Initiativen S. 71 | © Einfach 15, Abgerufen 13. November 2021, <https://einfach15.wien/>
58. Ernestine-Diwisch-Park, Durchwegung durch den Blockrand S.73 | © Gugerell, Abgerufen 13. November, https://de.m.wikipedia.org/wiki/Datei:Wien_15_Ernestine-Diwisch-Park_a.jpg
59. Visualisierung der Initiative Westbahnhof S. 73 | © Westbahnhof, Abgerufen 28. Juli 2021, <https://www.architektur-aktuell.at/news/die-zeit-ist-reif>
60. Dadlerpark, dichte Vegetation und Aufenthaltsbereiche S. 73 | © Gugerell, Abgerufen 07. September 2021, https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Wien_15_Dadlerpark_a.jpg
61. Schwendermarkt, Platzansicht um 1900 S. 74 | Leitner & Hamtil, 2008, S. 50, verändert
62. Schwendermarkt, Erdgeschosslokale um 1900 S. 75 | © Österreichische Nationalbibliothek, Abgerufen 07. September 2021 <https://digital.onb.ac.at/rep/access/preview/10BC22BE/full/!800,800/0/default.jpg>
64. Schwendermarkt, östliche Bebauung S. 77 | © Herbert Ortner, Abgerufen 11. September 2021 https://commons.wikimedia.org/wiki/Categorie:Schwendermarkt,_Vienna#/media/File:Schwendermarkt_von_oben_2005-03-29.jpg
66. Schwendermarkt, Marktlokale S. 77 | © Gugerell, Abgerufen 07. September 2021, https://www.austriasites.com/vienna/assets/img/sehenswuerdigkeiten/bezirk15/wien15_schwendermarkt_gugerell_gemeinfrei.jpg
70. Mariahilferstraße, Marktstände an der Haltestelle Rustengasse S. 79 | © Vienna Film Commission, Abgerufen 07. September 2021, <https://www.viennafilmmcommission.at/Motivdatenbank/Motiv-suchen/643-Schwendermarkt>
72. Schwendermarkt, Freifläche und Stützmauer S. 81 | © Gebietsbetreuung Staderneuerung, Abgerufen 13. November 2021, <https://www.gbstern.at/themen-projekte/sanfte-stadterneuerung/sanierungs-offensive-rustendorfreindorf/>
74. Schwendergasse, Marktstände in der kalten Jahreshälfte S. 81 | Alois Fischer, Abgerufen 13. November 2021, https://www.meinbezirk.at/liesing/c-lokales/schwendermarkt_a1997116#gallery=null
93. Wien, Windrichtungen und Windgeschwindigkeiten S. 99 | © Stadt Wien, Abgerufen am 02. November 2021, <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/grundlagen/stadtforschung/pdf/stadtklimaanalyse-karte.pdf>

5.3 Literaturverzeichnis

- Achleitner, F. (1995). *Österreichische Architektur im 20. Jahrhundert Bd. III/2: Wien, 13. - 18. Bezirk* (Bd. 2/3). Residenz Verlag.
- Benfield, J. A., Rainbolt, G. N., Bell, P. A. & Donovan, G. H. (2013). *Classrooms With Nature Views*. *Environment and Behavior*, 47(2), 140–157.
- Bokwa, A., Dobrovolný, P., Gál, T., Geletič, J., Gulyás, G., Hajto, M. J., Holec, J., Hollósi, B., Kielar, R., Lehnert, M., Skarbit, N., Šťastný, P., Švec, M., Unger, J., Walawender, J. & Žuvela-Aloise, M. (2018). *Urban climate in Central European cities and global climate change*. *Acta climatologica et chorologica*, 51–52(1), 7–35.
- Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit. (2016, Februar). *Leitfaden Nachhaltiges Bauen. Zukunftsfähiges Planen Bauen und Betreiben von Gebäuden* (2. Aufl.). Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB)
- Conrad, K., Scheuven, R. & Schütz, T. (2021). *Perspektive Erdgeschoß: Bd. Werkstattberichte / Stadtentwicklung; 121*. Magistratsabt. 18, Stadtentwicklung und Stadtplanung.
- Eliasson, I. (2000). *The use of climate knowledge in urban planning*. *Landscape and Urban Planning*, 48(1–2), 31–44.
- Grüntuch-Ernst, A. & IDAS Institute for Design and Architectural Strategies. (2018). *Hortitecture: The Power of Architecture and Plants* (1. Aufl.). Jovis Berlin.
- Hagen, K. (2011). *Freiraum im Freiraum: Mikroklimatische Ansätze fuer die städtische Landschaftsarchitektur* (Dissertation, Architektur und Raumplanung, Institut für Städtebau, Landschaftsarchitektur und Entwerfen Fachbereich Landschaftsplanung und Gartenkunst). Technische Universität Wien.
- Kraft, S. & Müller, A. K. (2007, Oktober). *Kennziffern zum Energieverbrauch*. *Archplus*, 184, 32–33.
- Kuttler, W. (2011). *Climate change in urban areas. Part 2, Measures*. *Environmental Sciences Europe*, 23(21).
- Kuttler, W., Müller, U. & Tetzlaff, G. (1999). *Workshop Stadtklima* (Bd. 13). Inst. für Meteorologie der Universität Leipzig.
- Leitner, C. & Hamtil, K. (2008). *Rudolfsheim - Fünfhaus: Wiens 15. Bezirk in alten Fotografien* (1. Aufl.). Ueberreuter, C.
- Millennium Ecosystem Assessment. (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press.
- Naturkapital Deutschland – TEEB DE. (2016). *Ökosystemleistungen in der Stadt – Gesundheit schützen und Lebensqualität erhöhen*. Hrsg. Ingo Kowarik, Robert Bartz und Miriam Brenck. Technische Universität Berlin, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Berlin, Leipzig.
- Renterghem, T. (2019). *Towards explaining the positive effect of vegetation on the perception of environmental noise*. *Urban Forestry & Urban Greening*, 40, 133–144.
- Schrader, K., Siress, C. & Ruoss, S. (2020). *Das Quartier als Stadtbaustein der Zukunft*. *Detail*, 9/2020.
- Shashua-Bar, L. & Hoffman, M. (2000). *Vegetation as a climatic component in the design of an urban street*. *Energy and Buildings*, 31(3), 221–235.
- Ulrich, R. (1984). *View through a window may influence recovery from surgery*. *Science*, 224(4647), 420–421.
- Wiener Umweltschutzabteilung. (2015). *Urban Heat Islands: Strategieplan Wien*. Magistrat der Stadt Wien, Wiener Umweltschutzabteilung – Magistratsabteilung 22.
- WWF Österreich. (2021). *WWF - Bodenreport 2021: Die verbauung Österreichs*. Umweltverband WWF Österreich

Websites & Online Publikationen

- Aron, I. (2017, 27. Juni). *Central London's loveliest community garden has reopened*. *Time Out London*. Abgerufen am 17. Mai 2021, von <https://www.timeout.com/london/blog/central-londons-loveliest-community-garden-has-reopened-062717>
- Baunetzwissen. (o. D.). *Dachbegrünung*. Abgerufen am 12. Juli 2021, von <https://www.baunetzwissen.de/daemmstoffe/fachwissen/dach/dachbegrueung-152230>
- Breathe.Austria. (2015). *EXPO 2015 - Breathe Austria*. Abgerufen am 3. Dezember 2021, von <http://breatheaustria.at/>
- Boiger, K. & Hohensinn, J. (2014). *Österreichischer Pavillon: BREATHE.AUSTRIA. Forum-Holzbau*. Abgerufen am 24. November 2021, von https://www.forum-holzbau.com/pdf/68_IHF_2014_Hohensinn.pdf
- Bundesministerium für Digitalisierung und Wirtschaftsstandort. (o. D.). *EXPO MILANO 2015*. Abgerufen am 24. November 2021, von <https://www.bmdw.gv.at/Themen/International/EXPO/EXPO-MILANO-2015.html>
- Bundesministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie, Mobilität, Innovation und Technologie. (2021, 1. Februar). *Bauwerksbegrünung. Klimaaktiv*. Abgerufen am 12. Juli 2021, von https://www.klimaaktiv.at/energiesparen/tourismus/einsparmassnahmen/gebaeude_massnahmen/bauwerksbegruening.html
- Burckhardt+Partner. (o. D.). *Neubau MFO-Park Zürich*. Burckhardtpartner. Abgerufen am 4. Mai 2021, von <https://www.burckhardtpartner.com/de/projekte/detail/projekte/show/Projekte/neubau-mfo-park-zuerich/>
- Competitionline. (2018, 28. April). *EXPO MILANO 2015 - Pavilion Austria*. Abgerufen am 3. Dezember 2021, von <https://www.competitionline.com:443/de/projekte/58233>
- Eichelmann, U. (2019, 18. November). *UTCI - Universal Thermal Climate Index*. TU Dresden. Abgerufen am 1. Juli 2021, von <https://tu-dresden.de/bu/umwelt/hydro/ihtm/meteorologie/forschung/glossar/hrc-utci-universal-thermal-climate-index>
- Engelhardt, M., Greisin, A. & Kessling, W. (2015). *The EXPO 2015 Pavilion: Breathe Austria Outdoor Comfort in the City*. *Architecture in (R)Evolution*.

- Abgerufen am 24. November 2021, von https://www.transsolar.com/media/pages/publications/papers/the-expo-2015-pavilion-breathe-austria-outdoor-comfort-in-the-city/1527f71340-1613487274/20150929_poster_plea2015.pdf
- Greenpass. (2021, 14. Januar). GPPA 2021 #001 Cooler Hauspark für Wien [Pressemeldung]. Abgerufen am 18. Mai 2021, von <https://workdrive.zohopublic.eu/external/QCWWu4Alya-ITZKpT>
- Gunina, T. (2021, 7. März). Fassadenbegrünung – Pflanzen gegen den Klimawandel [Audio-Podcast]. Fassadentechnik im Gespräch. *fassadentechnik.podigee*. Abgerufen am 3. Juli 2021, von <https://fassadentechnik.podigee.io/>
- Hillinger, P. (2021, 23. November). Baustart am Schwendermarkt: Zwei neue Bäume und ein Wasserspiel kommen - Rudolfsheim-Fünfhaus. Mein Bezirk. Abgerufen am 24. November 2021, von https://www.meinbezirk.at/rudolfsheim-fuenfhaus/c-lokales/zwei-neue-baeume-und-ein-wasserspiel-kommen_a5015536
- next-pm ZT GmbH. (o. D.). Wettbewerbe IKEA Vienna 3. next-pm. Abgerufen am 18. Mai 2021, von <https://www.next-pm.at/wettbewerbsmanagement/#wbw728>
- ORF Wien. (2015, 25. November). Schwendermarkt: Umgestaltung ab 2018. *wien.ORF.at*. Abgerufen am 24. November 2021, von <https://wien.orf.at/v2/news/stories/2744468/>
- Pawlitschko, R. (2021, 16. April). „Grüne Erde Welt“ in Pettenbach, terrain: Integral designs mit Arkade. *Deutsche Bauzeitung*. Abgerufen am 24. November 2021, von <https://www.db-bauzeitung.de/architektur/gruene-erde-welt-in-pettenbach/>
- proHolz Austria. (o. D.). 1 Tonne CO2 wird in jedem Kubikmeter Holz gespeichert. *proHolz*. Abgerufen am 29. Juni 2021, von <https://www.proholz.at/holz-ist-genial/1-tonne-co2-wird-in-jedem-kubikmeter-holz-gespeichert>
- Querkraft. (o. D.). IKEA city center wien westbahnhof. Abgerufen am 18. Mai 2021, von <https://www.querkraft.at/projekte/ikea-city-center>
- Salzburger Nachrichten. (2020, 26. Februar). IKEA baut weltweit erstmalig in einer Innenstadt [Video]. YouTube. Abgerufen am 24. November 2021, von <https://www.youtube.com/watch?v=NXiGXRmUzEI>
- Stadt Wien, Geschäftsgruppe Klima, Umwelt, Demokratie und Personal. (2019, 26. April). „Schwammstadt“ macht Bäume für den Klimawandel fit. *Stadt Wien*. Abgerufen am 17. November 2021, von <https://www.wien.gv.at/umwelt/coolswien/schwammstadt.html>
- Stadt Wien, Stadtentwicklung. (2020, 19. August). Stadtklima-Analyse als Grundlage für Planungsprojekte der Stadtentwicklung - Klimawandel. *Stadt Wien*. Abgerufen am 4. November 2021, von <https://www.wien.gv.at/stadtentwicklung/grundlagen/stadtforschung/stadtklimaanalyse.html>
- Stadt Wien, Umweltschutz. (2014). Analyse Öffentlicher Grünflächen in Wien - Typen, Nutzung, Bewertung. *Stadt Wien*. Abgerufen am 7. Juli 2021, von <https://www.wien.gv.at/umweltschutz/umweltgut/oeffentlich.html>
- Stadt Wien, Wirtschaft, Arbeit und Statistik. (2019). Wetter - Offizielle Statistik der Stadt Wien. *Stadt Wien*. Abgerufen am 24. November 2021, von <https://www.wien.gv.at/statistik/wetter/>
- Stadt Wien, Wirtschaft, Arbeit und Statistik. (2020a). Grünflächen nach Nutzungsklassen und Bezirken 2020 - Offizielle Statistik der Stadt Wien. *Stadt Wien*. Abgerufen am 7. Juli 2021, von <https://www.wien.gv.at/statistik/lebensraum/tabellen/gruenflaechen-bez.html>
- Stadt Wien, Wirtschaft, Arbeit und Statistik. (2020b). Rudolfsheim-Fünfhaus in Zahlen - Statistiken zum 15. Bezirk. *Stadt Wien*. Abgerufen am 26. November 2021, von <https://www.wien.gv.at/statistik/bezirke/rudolfsheim-fuenfhaus.html>
- Stadt Wien, Wirtschaft, Arbeit und Statistik. (2020c). Statistische Bezirksdaten der Wiener Bezirke von A bis Z - Reihe „Wien in Zahlen“. *Stadt Wien*. Abgerufen am 22. November 2021, von <https://www.wien.gv.at/statistik/bezirke/index.html>
- Statista. (2020, 11. Dezember). CO2-Ausstoß pro Kopf weltweit nach Ländern 2018. Abgerufen am 8. Juli 2021, von <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/167877/umfrage/co-emissionen-nach-laendern-je-einwohner/>
- Stiftung Die Grüne Stadt. (2013, November). *Bäume und Pflanzen lassen Städte atmen, Schwerpunkt – Feinstaub*. Abgerufen am 24. November 2021, von <https://www.die-gruene-stadt.de/baeume-und-pflanzen-lassen-staedte-atmen.pdf>
- Terrain, A. (2017, 13. November). Phoenix Garden Community Building by Office Sian Architecture + Design. *Metalocus*. Abgerufen am 12. Mai 2021, von <https://www.metalocus.es/en/news/phoenix-garden-community-building-office-sian-architecture-design-0>
- The Phoenix Garden. (o. D.). The Phoenix Garden. Abgerufen am 3. Dezember 2021, von <https://www.thephoenixgarden.org/>
- The Phoenix Garden. (2016, 16. März). The Phoenix Garden [Video]. YouTube. Abgerufen am 24. November 2021, von <https://www.youtube.com/watch?v=DyccemxZOYcg>
- Transsolar. (o. D.). Grüne Erde Welt – Besucherzentrum + Produktion. *Transsolar | KlimaEngineering*. Abgerufen am 22. Juni 2021, von <https://transsolar.com/de/projects/pettenbach-gruene-erde-welt#&gid=imagegrid&pid=3>
- Urbansky, F. (2018, 6. Dezember). 2050 wird der Kühlbedarf größer als der Heizbedarf sein. *Springerprofessional*. Abgerufen am 15. Juli 2021, von <https://www.springerprofessional.de/energienutzung/energieeffizienz/2050-wird-der-kuehlbedarf-groesser-als-der-heizbedarf-sein/16318904>
- Weatherpark. (2021, 25. November). Stadtklimaanalyse Wien: Klimaanalysekarte fertig. Abgerufen am 4. November 2021, von <https://www.weatherpark.com/stadtklimaanalyse-wien/>
- Weingärtner, I. (2021, 21. Juni). Meilenstein für die Grüne Erde-Welt [Pressemeldung]. Abgerufen am 23. Juni 2021, von <https://presse.grueneerde.com/meilenstein-fuer-die-gruene-erde-welt/>

- Wetz, I. (2020, 23. Juli). Eröffnung Grüne Erde-Welt am 27.09.2018 [Presse-meldung]. Abgerufen am 21. Juni 2021, von <https://presse.grueneerde.com/gruene-erde-welt-eroeffnung/#vier3>
- Wien Geschichte Wiki. (2021, 12. Mai). Schwendermarkt. Geschichtewiki.wien. Abgerufen am 24. November 2021, von <https://www.geschichtewiki.wien.gv.at/Swendermarkt>
- Wojciech, C. (2020, 26. April). Grüne Erde: Wie die Zukunft der Arbeit aussehen könnte. Der Standard. Abgerufen am 24. November 2021, von <https://www.derstandard.at/content/tcf/story/2000117085796/gruene-erde-wie-die-zukunft-der-arbeit-aussehen-koennte>
- Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik. (o. D.). Hitze. Zentralanstalt für Meteorologie und Geodynamik (ZAMG). Abgerufen am 5. Juli 2021, von <https://www.zamg.ac.at/cms/de/klima/informationsportal-klimawandel/klimavergangenheit/neoklima/hitze>

Die approbierte gedruckte Originalversion dieser Diplomarbeit ist an der TU Wien Bibliothek verfügbar
The approved original version of this thesis is available in print at TU Wien Bibliothek.

