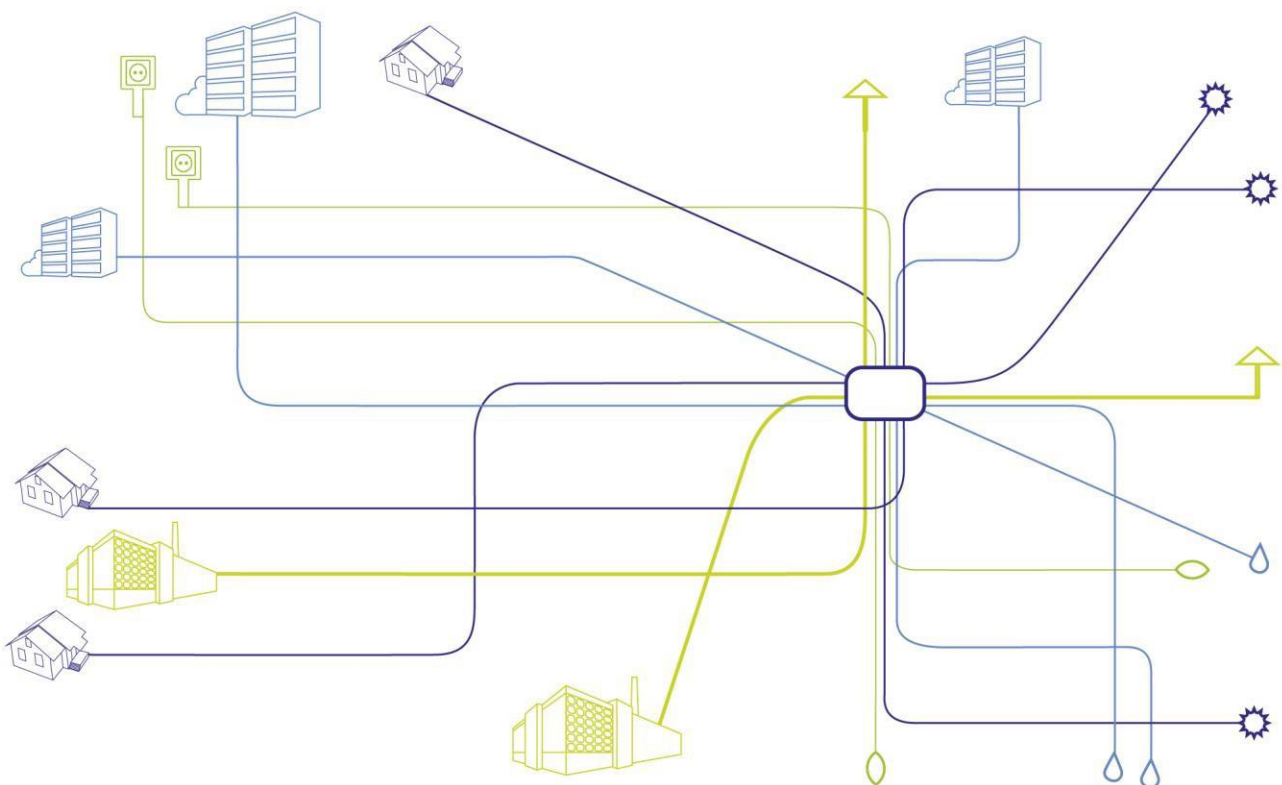




Greening Aspang

Entwicklung eines Verfahrens zur gesamtenergetischen Optimierung von Stadtgebieten am Beispiel der Aspangstraße



VORWORT

Die Publikationsreihe **BLUE GLOBE REPORT** macht die Kompetenz und Vielfalt, mit der die österreichische Industrie und Forschung für die Lösung der zentralen Zukunftsaufgaben arbeiten, sichtbar. Strategie des Klima- und Energiefonds ist, mit langfristig ausgerichteten Förderprogrammen gezielt Impulse zu setzen. Impulse, die heimischen Unternehmen und Institutionen im internationalen Wettbewerb eine ausgezeichnete Ausgangsposition verschaffen.

Jährlich stehen dem Klima- und Energiefonds bis zu 150 Mio. Euro für die Förderung von nachhaltigen Energie- und Verkehrsprojekten im Sinne des Klimaschutzes zur Verfügung. Mit diesem Geld unterstützt der Klima- und Energiefonds Ideen, Konzepte und Projekte in den Bereichen Forschung, Mobilität und Marktdurchdringung.

Mit dem **BLUE GLOBE REPORT** informiert der Klima- und Energiefonds über Projektergebnisse und unterstützt so die Anwendungen von Innovation in der Praxis. Neben technologischen Innovationen im Energie- und Verkehrsbereich werden gesellschaftliche Fragestellung und wissenschaftliche Grundlagen für politische Planungsprozesse präsentiert. Der **BLUE GLOBE REPORT** wird der interessierten Öffentlichkeit über die Homepage www.klimafonds.gv.at zugänglich gemacht und lädt zur kritischen Diskussion ein.

Der vorliegende Bericht dokumentiert die Ergebnisse eines Projekts aus dem Forschungs- und Technologieprogramm **„Smart Cities Demo - 07. Ausschreibung“**. Mit diesem Förderprogramm verfolgt der Klima- und Energiefonds das Ziel, große Demonstrations- und Pilotprojekte zu initiieren, in denen bestehende bzw. bereits weitgehend ausgereifte Technologien und Systeme zu innovativen interagierenden Gesamtsystemen integriert werden.

Wer die nachhaltige Zukunft mitgestalten will, ist bei uns richtig: Der Klima- und Energiefonds fördert innovative Lösungen für die Zukunft!



Theresia Vogel Geschäftsführerin,
Klima- und Energiefonds



Ingmar Höbarth
Geschäftsführer, Klima- und Energiefonds

PUBLIZIERBARER ENDBERICHT

A. Projektdetails

Kurztitel:	Greening Aspang
Langtitel:	Entwicklung eines Verfahrens zur gesamtenergetischen Optimierung von Stadtgebieten am Beispiel der Aspangstraße
Programm:	Smart Cities Demo - 07. Ausschreibung
Dauer:	04.07.2016 bis 03.10.2017
KoordinatorIn/ ProjekteinreicherIn:	UrbanTransForm Research Consulting e.U.
Kontaktperson - Name:	Dipl. Ing. Dr.tech.in Betül Bretschneider
Kontaktperson – Adresse:	Kegelgasse 30/19 1030-Wien
Kontaktperson – Telefon:	M: + 69912366426 T: + 43 1 7129151
Kontaktperson E Mail:	office@urbantransform.net
Projekt- und KooperationspartnerIn (inkl. Bundesland):	<p>Projektpartner:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Technische Universität Wien - Institut für Hochbau und Technologie: Prof. Dr. DI Azra Korjenic - BOKU - Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau: Dr. Priv. Doz. Ulrike Pitha - Der österreichische Städtebund (Drittpartner): Dipl. Ing. Melanie Lutz - ENVI-met GmbH: Prof. Dr. Michael Bruse (Drittpartner) <p>KooperationspartnerInnen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MD-Stadt Wien: Ing. Gerhard Berger, Projektkoordinator Aspanggründe "Euro-Gate" - Wiener Umweltschutzabteilung: DI Jürgen Preiss - Bezirksvorstehung 03 – Wien - Agenda Wien Landstraße - Gebietsbetreuung 03 - Wien

Schlagwörter (im Projekt bearbeitete Themen- /Technologiebereiche)	X Gebäude Energienetze X andere kommunale Ver- und Entsorgungssysteme X Mobilität X Kommunikation und Information
Projektgesamtkosten genehmigt:	183.008 €
Fördersumme genehmigt:	238.590 €
Klimafonds-Nr:	KR15SC7F13040
Erstellt am:	01.11.2017

B. Projektbeschreibung

B.1 Kurzfassung

Ausgangssituation / Motivation:

Die Zunahme der Jahresmitteltemperatur und der Zahl der heißen Tage bzw. der Tropennächte sowie der Rückgang der Zahl von Eis- und Frosttagen sind die Konsequenzen der globalen Erwärmung, die sich in den Ballungsräumen besonders stark auswirkt. Der Klimawandel beeinträchtigt nicht nur die urbane Lebensqualität, er erhöht auch in Österreich zunehmend den Kühlenergiebedarf.

Dabei wird die Gestaltung städtischer Freiräume insbesondere urbaner Straßenräume zunehmend wichtig, um sommerlicher Überhitzung entgegen zu wirken. Die Straßenzüge strahlen an Sommertagen besonders stark Hitze aus, gerade sie machen einen großen Anteil der städtischen Freiräume bzw. unserer öffentlichen Räume aus.

Stadtgröße und Bebauungsstruktur sowie die Mobilitätsform sind Faktoren, die auf die Temperatur der Stadt- und Lebensräume Einfluss ausüben, ebenso wesentlich ist die Orientierung der Baukörper, der Materialaufbau von Gebäuden, Höfen und Straßen, vor allem aber die Grüninfrastruktur.

Im Rahmen des Projektes GREENING ASPANG wurden für einen Straßenraum mit der ihn umgebenden Bebauung ein Planungskonzept und Lösungsstrategien entwickelt, deren Gestaltungsbausteine auf mikroklimatischen, bautechnischen, bauphysikalischen, städtebaulichen und sozialräumlichen Untersuchungen aufbauen, um ein übertragbares Planungsmodell für andere Standorte mit ähnlichen Rahmenbedingungen zu entwickeln.

Die Aspangstraße in Wien dient dabei als Pilotgebiet, das durch planerische Maßnahmen zu einem sozial- und mikroklimawirksamen Grünraum umgestaltet werden soll. Sie liegt im Spannungsfeld zwischen dem angrenzenden Neubauwohngebiet Aspanggründe - Eurogate I im Süden und der historisch gewachsenen Blockrandbebauung im Norden.

<p>Bearbeitete Themen-/ Technologiebereiche:</p>	<p>Grüninfrastruktur und Begrünungstechnik, mikroklimate wirksame Planung, nachhaltige Quartierserneuerung, thermische Gebäudeperformance, (Kühl-) Energieverbrauch, kooperatives Planen, Lebenskomfort, Beteiligung und Straßenplanung sowie nachhaltige Mobilität.</p>
<p>Inhalte und Zielsetzungen:</p>	<p>Das Forschungsvorhaben vereinbart mehrere Grundaufgaben durch die Entwicklung eines innovativen mikroklimate wirksamen Planungsverfahrens, dessen Umsetzung einerseits der steigenden sommerlichen Überhitzung entgegenwirken und den Kühlenergiebedarf senken, andererseits durch Gestaltungs- und Begrünungsmaßnahmen die Nutzbarkeit des öffentlichen Raumes steigern soll.</p> <p>Sowohl einzelne Maßnahmen als auch ein Gesamtgestaltungskonzept für die Straße waren die Ziele des Sondierungsprojektes Greening Aspang, das als Verfahrensmodell für die Umsetzung entwickelt werden sollte.</p>
<p>Methodische Vorgehensweise:</p>	<p>Die Methodik des Projektes umfasst zunächst Iststand-Untersuchungen, die die Identifizierung der Planungsanforderungen ermöglichen. Dazu gehören u.a. der Regulierungsrahmen der Stadtverwaltung, die Bewohnerinteressen, die bauliche Beschaffenheit der Straße, deren Einbauten und die umgebenden Bauten, Stadtentwicklungs- und Stadterneuerungsstrategien, der Verkehr, die Eigentümerstruktur. Das sozialräumliche Nutzungspotenzial sowie der Kostenrahmen der Umgestaltung waren ebenso wichtige Parameter des Projektes.</p> <p>Es wurden Vor-Ort-Messungen in Innen- und Außenräumen im Pilotgebiet durchgeführt. Infrarot-Bilder der Fassaden an der Aspangstraße wurden im Sommer und Winter aufgenommen. Dreidimensionale hygrothermische Simulationen der Häuser und Wohnungen entlang der Straße zeigten die Innen- und Außentemperaturentwicklungen und die Lebenskomfortbedingungen der BewohnerInnen auf.</p> <p>Außerdem wurden mikroklimate Simulationen für die Zwischenräume des Stadtteils bezugnehmend auf die Strukturelemente der Freiräume, wie Vegetation,</p>

Windbewegungen und Luft- und Oberflächen-Temperaturen durchgeführt.

Die Ergebnisse sämtlicher Ist-Stand-Untersuchungen, aus denen Planungsanforderungen zur Straßenumgestaltung abgeleitet wurden, lieferten auch Lösungsstrategien für ein Planungskonzept, das nach einer Reihe von Workshops und Gesprächen mit den Kooperationspartnern aus der Stadt und dem Bezirk sowie BewohnerInnen herausgearbeitet wurde.

Die vorgesehenen Planungs- und Begrünungsmaßnahmen, die bautypologisch und auf das Straßenprofil bezogen ausgearbeitet worden sind, wurden dann an Hand von dynamischen Simulationen sowohl bauphysikalisch, als auch mikroklimatisch getestet und evaluiert. Dadurch wurde ein Vergleich zwischen den realen und den simulierten Ergebnissen hergestellt, beziehungsweise wurden reale Inputdaten für dynamische Simulationen beschafft und daraus Planungsgrundlagen für die Feststellung der Planungsanforderungen zum Straßenkonzept abgeleitet.

Es geht dabei um eine Optimierung von natur- und klimawirksamen Gestaltungsmerkmalen der umgebenden Fassaden und Straßenflächen durch Bepflanzungen, Fassadenbegrünungen, Verkehrsorganisation und Nutzungsstruktur.

Die Realisierungsdynamik der Planungsstrategien wurde in Zusammenhang mit den Rahmenbedingungen wie Gesetzen und Richtlinien, Planungspolitik und Bewohnerinteressen kategorisch analysiert und dargestellt. Die Faktoren, die bei einer klima- und bewohnerfreundlichen sowie kostensparenden Straßenumgestaltung eine wesentliche Rolle spielen, wie die Begrünungsmöglichkeiten am Bestand, die unterirdischen Versorgungsleitungen, die Verkehrs- und Parkplatzsituation, bildeten die Grundlagen für einen Planungsanforderungs-katalog.

Das übergeordnete Ziele für die Aspangstraße ist ein kooperativ entwickelter Umgestaltungsplan für den gesamten Straßenzug, welcher für eine Umsetzung einen politischen und behördlichen Konsens gefunden hat.

**Ergebnisse und
Schlussfolgerungen:**

Der Bezirk und die Stadt Wien planen konkret eine Umgestaltung der Aspangstraße. Das Projekt begleitete die Vorbereitungsphase und lieferte ein realisierbares Planungskonzept, welches die Straße zu einem grünen öffentlichen Raum umwandelt und die Straßen- und Gebäudeoberflächen durch vereinfachte und kostengünstige Methoden der Begrünung gegen Hitzeentwicklung schützt. Zudem ermöglicht dieses Planungskonzept nach Vorkalkulationen der Planungsbehörde eine erhebliche Kostenreduktion gegenüber den vorliegenden normgemäßen Behördenplan der Aspangstraße. So konnte die Akzeptanz der entscheidungstragenden Institutionen erhöht werden.

Das Planungskonzept für die Aspangstraße umfasst unterschiedliche Nutzungszonen und Begrünungskonzepten für den Straßenraum mitsamt der Straßenfronten, die auf den Ergebnissen der vorangegangenen Projektphasen basiert.

Die Berechnungen, Messungen und Simulationen auf der Stadtteil-Ebene sowie die sozialräumlichen und baulichen Untersuchungen und die daraus folgenden Ergebnisse sind auf andere Städte in Österreich sowie in der mitteleuropäischen Klimazone übertragbar.

Die Maßnahmen und Bausteine des Planungskonzeptes wurden durch Workshops und Zusammenarbeit mit KooperationspartnerInnen prozessorientiert entwickelt. Eine stufenweise Umsetzung der Projektergebnisse wurde mit der Stadtverwaltung diskutiert und von diesen unterstützt.

Die Ergebnisse wurden an Hand von Präsentationen und öffentlichen Veranstaltungen, durch Publikationen sowie innerhalb der Stadtverwaltung verbreitet.

Ausblick:

Die Stadt Wien hat eine Erneuerung durch Umgestaltung des vom UHI-Effekt betroffenen Pilotgebiets Aspangstraße vor. Die voranschreitende Verdichtung im Gebiet durch die Neubautätigkeit im angrenzenden Stadtentwicklungsgebiet Eurogate II erhöht den Bedarf an einer Rückgewinnung des Straßenraums als grüner öffentlicher Raum erheblich.

Die im Zuge des Projekts ausgearbeiteten sozial-räumlich-, bauphysikalisch- und mikroklimatisch-wirksamen Begrünungs- und Nutzungsmaßnahmen sollten nun zur bewohnerfreundlichen Nutzung, Verkehrsberuhigung und Bewohneraktivierung umgesetzt und evaluiert werden.

Die Maßnahmen des Planungskonzeptes des Projektes Greening Aspang wurden dem Bezirk und den BewohnerInnen bereits präsentiert und haben großteils positive Rückmeldungen bekommen.

Es bedarf dringend der Entwicklung von neuen governance-Modellen zu vereinfachten Bewilligungsverfahren und kostengünstigen Umsetzungen, die zwar bereits in der Sondierungsphase des Projektes entworfen wurden, aber noch weiterverfolgt und implementiert werden sollten.

Die Kooperation mit den städtischen Einrichtungen und dem Bezirk sowie den NGOs und BewohnerInnen ermöglichte schon in der Sondierungsphase die Akzeptanz für eine neue Art der Straßenplanung.

B.2 English Abstract

<p>Initial situation / motivation:</p>	<p>The climate change increases cooling energy demand and reduces the quality of life within the summer period in urban areas. The character of urban open spaces gains increasingly importance, in order to counteract urban heat islands. Most of the open spaces within the densified urban fabric- particularly streetscapes - emit heat in summer days and increase the temperature inside and outside of the buildings. The size and density of a city, the structure of its urban fabric, the morphology of its open spaces, as well as the intensity of urban traffic are the factors showing a major impact on the microclimate. Additionally, the orientation, typology and construction materials of the building facades, streets and courtyards but especially green infrastructure are primary premises.</p> <p>Within the framework of the research project, a procedural model to optimize the microclimatic-effective regeneration and greening of a specific street (Aspangstraße) including adjacent building facades is developed in an interdisciplinary team work.</p> <p>For this specific pilot-area, which is particularly affected by the UHI-effect, planning models have been developed successively and empirically, to test the interaction of its planning parameters, also to create an applicable planning model for other locations with similar frame conditions.</p>
<p>Thematic content / technology areas covered:</p>	<p>Green infrastructure, thermal building performance, urban supply and disposal systems, cooling energy saving, neighborhood regeneration, life quality and comfort, participation, cooperative planning, street design, sustainable mobility</p>

Contents and objectives:

The project aims to develop a planning and process model for a pilot area in Vienna, for Aspangstraße, which lies in between the historical urban fabric and a new housing development in passive-house standard. Simulations, measurements and modeling have been used in a step by step process, supporting the scenarios of the physical planning for the pilot area. Both socio-spatial and micro-climate methods has been identified and tested in their efficiency, feasibility and transferability. The planning model has been developed in cooperation also with the stakeholders and experts of the city government, the local organizations as well as NGO's and based on the Urban Heat Island Strategic Plan of the Department of Environmental Protection of the City of Vienna.

The output of the Project, the interdisciplinary planning model to optimize microclimate-effective design and greening of a pilot streetscape (Aspangstraße in Vienna) including adjacent urban fabric. Particularly this pilot area is strongly impacted by the UHI-effect. A new planning process model will be developed, empirically analyzed and validated to create a transferable planning model for other urban locations.

The goals of the research project are, on the one hand, to develop a planning tool for a micro-climate-effective planning process, to reduce the overheating in the summer period and to avoid cooling energy demand. On the other hand, the project aims to plan a streetspace - Aspang Street, which is connecting the old and the new urban fabric of Vienna, for an increasing diversified functionality in public space for the residents through greening measures. Small-scale mobility concept for the neighborhood is a further component of the investigations.

The research project's output, the planning concept combines several basic functions by an innovative development of a microclimate-effective planning model, which on one hand counteracts increasing overheating of the summer days and reduces the demand of cooling energy and on the other hand increases usability of public space for the residents. Another output of the investigations has been an integrated car traffic reducing mobility plan within the scale of the pilot area around Aspangstraße. It was also developed in dialogue with the consortium and integrated in consultation with the planning authorities as part of an easy-to-implement regeneration and greening project.

Methods:

The methodology of the research projects includes the following work packages: carrying out situation analyzes and collecting data of existing socio-spatial environment and getting in contact with residents and local organizations to create new planning variations based on the on-site measurements of temperature, wind and humidity, in internal and external spaces of the pilot area; three-dimensional modeling (by ENVI-met), which deals with variables like structure of urban fabric, surface materials of the buildings and the adjacent open spaces, with vegetation and air circulation; as well as physical calculations and simulations of the surrounding buildings of various constellations of building typologies and construction materials (by WUFI).

The modelling of existing urban structure with the adjacent street fronts 3-D renderings of the pilot area and the preparation of the planning material has been also the part of the methodic. These have been used to demonstrate the planning concept by the street workshops and to discuss with the residents and local politicians.

The monitoring of the mobility and interviews of open space users has also delivered the strategical decisions for the planning. The identified measures to optimize planning variants are on one hand based on the Urban Heat Island Strategy Plan (2015) of the City Department of Environmental Protection, on the other hand on the collaboration of the cooperation partners such as the coordination office of the urban development area Aspang-Eurogate, the local biking and pedestrian initiatives in the 3rd district of Vienna, the neighborhood service organization GB03, Local Agenda Landstraße and the residents as well as the local policy.

Results:

The cooperation with the relevant municipal departments, such as the coordination office of the urban development for 3rd district/Eurogate, the neighbourhood organizations ‚Gebietsbetreuung 03‘ and ‚Local Agenda Landstraße‘ as well as the district administration enabled the project Greening Aspang, to deliver realistic and low-cost planning solutions, to guarantee the implementation of the project findings. The cooperative planning process has delivered a multi-layer planning concept for a new use of the street space with related technical details. The research, knowledge and participation based street plan as the result of the investigations has been presented directly in the Aspangstraße to discuss with residents and local politicians.

Moreover, the final planning concept proposal involving greening methods make a high reduction of the reconstruction costs for Aspangstraße possible, as the preliminary calculations of the planning authorities show. These low-cost greening methods increased the acceptance of decision making and planning authorities.

The output of calculations, measurements and simulations as well as the socio- spatial and structural investigations are transferable to other cities in Austria as well as in the Central European region.

The planning concept for a greening of the Aspangstraße developed different measures, which were discussed in transdisciplinary groups in workshops and meetings with cooperation partners, public authorities and stakeholders. A step by step implementation of the planning measures leading the urban regeneration process of the streetscape has been planned as the next step.

The findings were disseminated through presentations public events and publications.

As partner of the project consortium, ‚Austrian Association of Cities and Towns‘ supported the dissemination of research results as a transferable model process for other locations (streetscapes) of urban areas in comparable cities.

The findings of the project Greening Aspang will be used for an optimization of the greening planning are based on ‚Urban Heat Island Strategy Plan 2015‘ of Vienna Department of Environmental Protection.

**Outlook / suggestions
for future research:**

The district policy and the City of Vienna are currently planning a redevelopment of Aspangstraße. The project accompanied the preparatory phase and provided an implementable and realistic planning and multifunctional zoning concept to transform the street into a green public space and to protect the street surfaces and building surfaces against heat island effect, by designing simplified and cost-effective methods.

The city of Vienna has been negotiating the regeneration of Aspang Street (pilot area) for a long time, which is highly affected by the UHI effect. The progressing densifying due to new urban development activities in the adjacent urban development area Eurogate-II significantly increases the need for reclaiming of the street space as a green public space.

The socio-spatial, building-physical and micro-climatic-effective greening measures developed in the frame of this project should to be implemented and evaluated now for increasing quality of life and for a traffic calming.

The measures of the planning concept of the Greening Aspang project have already been presented to the district government and the residents, with positive feedback.

The district government is now planning temporary measures to prepare and test the further development of the street.

There is an urgent need to develop new governance models to simplify regulative procedures and cost-effective implementations, which were designed during the exploratory phase of the project.

The cooperation with the city government and the district government, as well as with the NGOs and residents provided their collective acceptance for a new way of street designing.

B.3 Einleitung

B.3.1 Aufgabenstellung: Weniger Überhitzung und mehr öffentlicher Raum

Die Städte in Europa reagieren auf die Klimaprognosen zu steigenden städtischen Extremtemperaturen mit unterschiedlichen Programmen. Die weltweit wissenschaftlich belegten und als Wegweiser identifizierten Maßnahmen zeigen zwar Unterschiede nach regionalen Klimazonen, aber viel mehr an Gemeinsamkeiten. Dazu gehören vor allem Begrünungsmaßnahmen und die Reduktion des motorisierten Verkehrs.

Dabei sind die Synergie-Effekte der mikroklimawirksamen Planungsentscheidungen zu folgenden urbanen Eigenschaften hier noch einmal hervorzuheben:

- Bebauungsdichte, Bebauungsstruktur und Beschaffenheit ihrer Freiräume
- Orientierung der Baukörper in Zusammenhang mit Sonneneinstrahlung und Windbewegungen
- Oberflächenmaterialien und Farben von Dächern, Fassaden, Höfen und Straßen.

Die empfohlenen mikroklimawirksamen Maßnahmen wie Begrünung, Verkehrsreduktion, Entsiegelung, Beschattung und Verdunstung reduzieren nicht nur die Einflüsse der Extremtemperaturen, sondern erhöhen auch die Lebensqualität der BewohnerInnen, weil sie gleichzeitig die Nutzbarkeit der öffentlichen Räume unmittelbar steigern.

In diesem Zusammenhang gibt es engverflochtene Wechselbeziehungen: Je weniger Flächenanspruch des motorisierten Verkehrs, desto mehr Begrünungsflächen; je mehr gestalterische Qualität und Diversität in Straßenräumen, desto mehr Nutzungsvielfalt in den Erdgeschossflächen; je mehr Nutzungsvielfalt und Interaktion zwischen den Erdgeschossen und Straßenräumen, desto mehr Passanten, die flanieren und verweilen.

Das führt zu mehr Belebung und mehr Passanten-Frequenz, die wiederum für das Überleben von Nahversorger- und anderen Betrieben sehr wichtig sind. Die Intensität der Nahversorgung reduziert die Autoabhängigkeit der BewohnerInnen und in der Folge die Verkehrsfrequenz und erhöht dadurch auch die Aufenthaltsqualität der öffentlichen Räume.

Aus der Perspektive der Planung und Bautechnik stellen sich die folgenden Fragen: Wie sollen die Bebauungs- und Masterpläne konzipiert werden, um die mikroklimatischen Konditionen zu verbessern? Wie kann die Materialauswahl, Orientierung und Formgebung von Bauten richtig getroffen werden, um den Nutzerkomfort zu steigern? Wie kann die Gestaltung der bestehenden Gebäudehüllen und ihrer Außenräume nachträglich verbessert werden, so dass sich die Lebensqualität innen wie außen wesentlich erhöht und die Hitzeentwicklung reduziert wird? Insbesondere die letzte Fragestellung stand im Mittelpunkt des Projektes Greening Aspang mit einer konkreten Aufgabe zur neuen Gestaltung eines Straßenraumes. Die Lösungswege und Strategien sollten in Zusammenarbeit mit der Stadt und dem Bezirk stufenweise realisiert werden, um breit transferierbare Modelle zu entwickeln.

Hier stellt sich die Frage, welchen Einfluss die gängigen Bebauungstypologien (samt offener Räume) sowohl der neuen Stadtentwicklungsgebiete, als auch der gründerzeitlichen Stadtteile auf das Mikroklima hinsichtlich Wind-, Feuchtigkeits- und Wärmespeicherverhalten ausüben?

Wie wirken sich Interventionen hinsichtlich Bausubstanz und Ausstattung mit grünen Infrastrukturen auf den Energiebedarf der Gebäude, das Mikroklima und die thermische Belastung der Nachbarquartiere aus?

Städtebauliche Typologien und Materialien beeinflussen unmittelbar die Entstehung und Stärke des UHI-Effekt: Die Zwischenräume beziehungsweise die offenen Räume der Stadt haben ein besonderes Gewicht, weil ihre Beschaffenheit, Proportionen, Nutzungen und Materialität eine große Rolle bei der Entstehung von UHI spielen.

B.3.2 Schwerpunkte und übergeordnete Ziele des Projektes

Das Projekt Greening Aspang, welches **aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms Smart Cities Demo - 7. Ausschreibung** durchgeführt wurde, vereinbart unterschiedliche Disziplinen wie sozial-räumliche Planung, Bauphysik, Stadtplanung und Mikroklimasimulationen sowie Begrünungsmethoden.

Das Sondierungsprojekt **Greening Aspang** wurde im Jahr 2016/17 von UrbanTransForm Research Consulting und dem Forschungsbereich Bauphysik und Schallschutz der TU Wien sowie Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau der Universität für BOKU und ENVI-met GmbH durchgeführt worden.

Das Forschungsvorhaben vereinbarte in der Sondierungsphase mehrere Grundaufgaben durch die Entwicklung eines mikroklimawirksamen innovativen Planungsverfahrens, um einerseits steigender sommerlicher Überhitzung entgegen zu wirken und um den Kühlenergiebedarf zu senken, andererseits durch Gestaltungs- und Begrünungsmaßnahmen die Nutzbarkeit des öffentlichen Raumes für NutzerInnen zu steigern. Zusätzlich wurden Gestaltungsmaßnahmen für Mobilitätskonzepte integriert

Das Ziel des Projektes Greening Aspang ist, ein Kosten und Energie sparendes, Bewohner freundliches und Umwelt verbesserndes Planungsverfahren zur Umgestaltung eines Straßenraumes zu entwickeln. Das Viertel um die Aspangstraße im dritten Wiener Bezirk wurde als Pilotgebiet umfassend untersucht. Nicht nur die Straßenflächen, sondern auch die angrenzenden Gebäude mitsamt ihren straßenseitigen Gebäudehüllen gehören zum untersuchten Gebiet. Es ist ein dreidimensionaler Raum, in dem Wind und Temperatur je nach Beschaffenheit des baulichen Bestands und der Lage im Gebiet ändern.

Durch die vielschichtigen Untersuchungen und deren Erkenntnisse soll die Aspangstraße

- neue Nutzungszonen, Funktionen und ein neues Gesicht bekommen,
- eine nutzungsgemischte, sozial-diversifizierte Belebtheit erlangen.
- Gleichzeitig soll die sommerliche Überhitzung vermindert und
- der Wohnkomfort und Lebensqualität der BewohnerInnen erhöht,
- die Natur zurückgeholt und in die dichtbebaute Umgebung integriert werden.

Das Projekt hat die Aufgabe, Ergebnisse zu liefern, die Optimierungswege zu einer umwelt- und klimawirksamen Planung des Straßenraumes aufzeigen. Die klima- und gesellschaftlich wirksamen Einflussfaktoren sind u.a. Materialaufbau von Fassaden und Straßenflächen, Vegetation,

Verkehrssituation, Windbewegungen und Bebauungs- und Bewohnerstruktur sowie behördliche Regulierungen und Positionen der lokalen Politik.

Das Hauptziel des Smart Cities Projektes Greening Aspang ist die Umsetzung der Maßnahmen im Pilotgebiet.

Nach den Ergebnissen der Untersuchungen der Sondierungsphase 2016/17 wurde die Roadmap zu einem Planungskonzept entwickelt, deren Gestaltungsbausteine auch stufenweise implementierbar sind. Die Aufgabestellung des Projektes hat folgende Schwerpunkte:

- Wirksamkeit der einzelnen Maßnahmen, sowohl sozial-räumlich als auch mikro-klimatisch zu identifizieren,
- auch um ein übertragbares Planungsmodell für andere Standorte mit ähnlichen Rahmenbedingungen zu kreieren,
- deren Machbarkeit und Finanzierbarkeit zu untersuchen.

Diese Planungsmaßnahmen wurden auf Basis des UHI Strategieplans Wien und in Kooperation mit VertreterInnen der städtischen Einrichtungen, lokalen Organisationen und NGOs entwickelt.

B.3.3 Aufbau der Arbeit

Die Grundlagen des Planungskonzepts für eine neue Nutzung des Straßenraumes wurden im Rahmen einer Reihe von Untersuchungen durch die Projektpartner des Sondierungsprojektes Greening Aspang erhoben, um anschließend die verbessernde Wirkung der vorgesehenen mikroklimawirksamen Planungsmaßnahmen zu testen:

- **auf der Gebäude-Ebene** durch bauphysikalische Methoden (Temperatur- und Windmessungen in und vor den Gebäuden, die an die Straße angrenzen sowie hygrothermische Simulationen),
- **auf der Stadtteil-Ebene** durch die meteorologischen Simulationen (ENVI-met) von Luft- und Temperaturbewegungen zwischen den Gebäuden, in den Höfen, auf den Grünflächen und im Straßenraum,
- **auf der sozial-räumlichen Ebene** durch die Bewohnerkontakte (Umfragen und semi-strukturierte Gespräche)
- durch die **Zusammenarbeit mit den Bürgerinitiativen** der unmittelbaren Umgebung und den lokalen Bewohnerorganisationen
- durch städtebauliche und bautechnische Analysen,
- sowie durch Verkehrszählungen, Parkplatzerhebungen, die räumliche Analyse des Straßenraums und sonstige Feldforschungen.

Das Verfahren unterscheidet sich durch die interdisziplinäre Herangehensweise und die Integration der Nutzer orientierten Organisationen im Pilotgebiet und der EntscheidungsträgerInnen aus den städtischen Einrichtungen. In diesem Rahmen wurden die Rahmenbedingungen durch eine Reihe von **Workshops und Gesprächen** und die Zusammenarbeit mit KooperationspartnerInnen aus den Dienststellen der Stadt Wien (vor allem mit der Koordinationsstelle Eurogate-Aspanggründe

(vertreten durch Ing. Gerhard Berger), Umweltschutz MA 22 (vertreten durch Dipl. Ing. Jürgen Preiss) und mit den VertreterInnen der Abteilungen für Straßenbau und -organisation – MA – 28, für Verkehrsplanung und der Bezirksvertretung- MA 46 sowie mit dem Stadtgartenamt – MA 42 diskutiert und konkretisiert.

Die Prozesse basieren auf die Planungskonzepte, die in Zusammenarbeit mit den KooperationspartnerInnen der Projektinitiative entwickelt wurden und nach den empirischen Outputs von vorhergehenden Prozessen phasenweise optimiert werden. Anschließend wurde auch die (stufenweise) Machbarkeit der optimierten Planungsmodelle in Bezug auf ihre finanziellen, rechtlichen und sozial-räumlichen Rahmenbedingungen getestet und evaluiert. Daraus resultierende Lösungswege wurden an die Stakeholder übermittelt.

Das Ziel war die **Entwicklung einer Planungsmethode für das Pilotgebiet Aspangstraße, die empirisch untermauert ist**. Diese interdisziplinäre Planungsmethode wird aber so gestaltet, dass sie als Modell in ähnlichen dicht bebauten Stadtteilen und Standorten angewendet werden kann. Das Verfahren soll als Modell durch modifizierte Parameter (wie die Breite des Straßenraumes, die Höhe der Bebauungsstruktur, Oberflächen, Infrastruktur, Himmelsrichtung etc.) variierbar und dadurch transformierbar sein.

Die Auswahl der Maßnahmen zur Optimierung der Planungskonzepte basiert einerseits auf dem UHI Strategieplan 2015 der Umweltschutzabteilung der Stadt Wien, andererseits auch auf der Zusammenarbeit mit den wie oben genannten KooperationspartnerInnenen und den lokalen Organisationen im dritten Bezirk wie Gebietsbetreuung, Agenda Landstraße sowie Bezirksvorstehung.

Der Österreichische Städtebund unterstützte als Konsortialpartner die Bekanntmachung des Projektes Greening Aspang für eine künftige Erprobung des Modellverfahrens in anderen vergleichbaren Städten und Standorten.

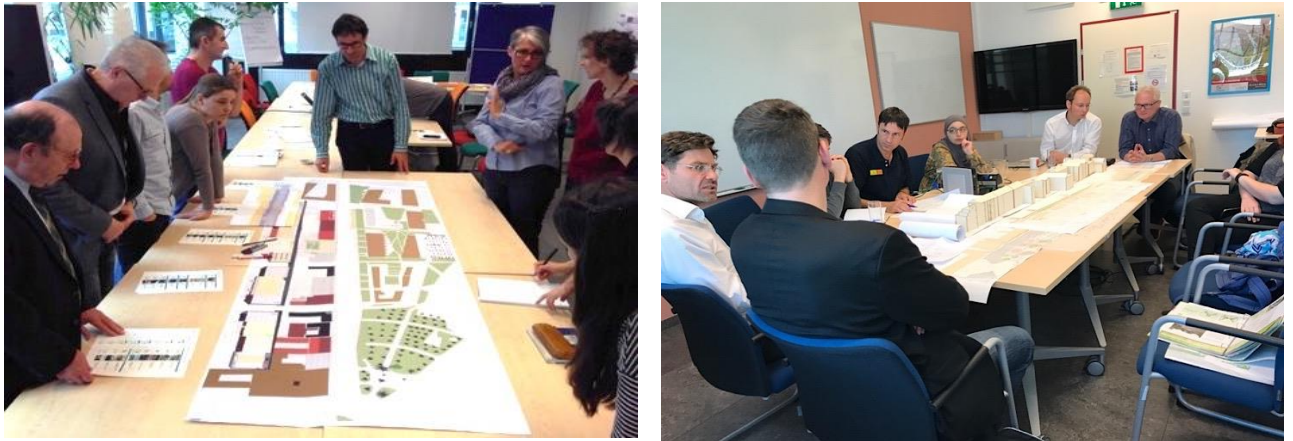


Abbildung 1: Planungsworkshops mit KooperationspartnerInnen, mit der Stadt und dem Bezirk

Methodik

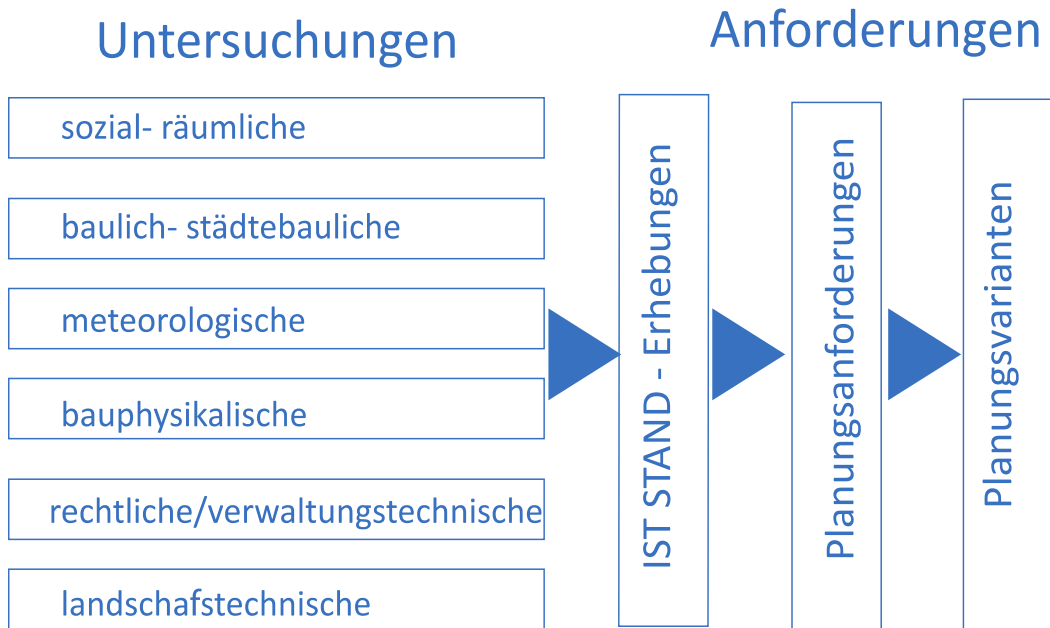


Abbildung 2: Schematische Darstellung der angewendeten Methodik

B.4 Hintergrundinformationen zum Projektinhalt

Allgemeine Bedarfsanalyse

Die Konsequenzen der globalen Erwärmung werden in den Ballungsräumen durch den Urban Heat Island-Effekt, in Abhängigkeit von mit der Stadtgröße, Bebauungsdichte und dem Versiegelungsgrad deutlich verstärkt.¹ Die Bebauungsstruktur spielt dabei eine große Rolle. Auch die Orientierung der Baukörper und die zum Einsatz kommenden Oberflächenmaterialien und -farben von Dächern, Fassaden, Höfen und Straßen sind wichtige Einflussfaktoren.

Die sommerlichen Hitzewellen treffen die Städte in Österreich immer heftiger. Jahr für Jahr gibt es Temperaturen um die 40°C. Insbesondere die ältere Generation ist ab 37°C Hitze körperlich gefährdet. Sogar bei einer drastischen Reduktion der CO₂-Emissionen wird das Ausmaß der Hitzebeeinträchtigungen mit Todesfällen weiterhin steigen. Aber auch extreme Wetterereignisse verlaufen in Europa immer öfter mit fatalen Folgen. Der Klimawandel verursacht bekanntlich hohe Kosten, steigert den Kühlenergiebedarf und senkt die Lebensqualität. Allein in Österreich erreichen die Kosten des Klimawandels jährlich Milliardenhöhe.

Die Ersparnisse aus der Senkung des Heizenergiebedarfs im Zuge von baulichen Maßnahmen werden durch erhöhten Kühlenergiebedarf massiv reduziert. Inzwischen werden Büros und Dachgeschosswohnungen auch in Wien mit Klimaanlage und Ventilatoren ausgerüstet. Der eigentliche Auslöser des Problems, der sommerliche Wärmeinsel-Effekt, ist die nicht stattfindende Abkühlung in der Nacht. Bei einer Hitzewelle bleiben die Innenraumtemperaturen zunehmend länger um die 30°C. Die Räume kühlen sich in der Nacht kaum mehr ab. Dichte Bebauung und ein hoher Versiegelungsgrad verursachen die großen Temperaturunterschiede von 8 Grad oder mehr zwischen Stadt und Land, sowohl im Sommer als auch im Winter.²

Der anfänglich als mediterranes Problem gesehene UHI-Effekt wurde angesichts der steigenden Zahl sommerlicher Hitzetage mittlerweile auch in den Städten der mitteleuropäischen Klimazone in den Mittelpunkt von Untersuchungen gerückt. So stellt etwa die Klimaforschung auch für Wien eine deutliche und konstante Erhöhung der Zahl von Hitzetagen fest.³

Versiegelte Flächen der Städte sind einer der wichtigsten Faktoren zu den UHI und Verkehrsflächen bilden einen wesentlichen Anteil der versiegelten Flächen. Die Zunahme der Verkehrsflächen und damit der Versiegelung durch Verkehrsflächen betrug in den letzten 18 Jahren österreichweit +18 %. Die Gesamtfläche der Versiegelung durch Verkehrsanlagen beträgt mittlerweile ca. 1 776 km².

1

www.umwelt.nrw.de/fileadmin/redaktion/Broschueren/handbuch_stadtklima_kurzfassung.pdf (Stand Okt. 2017)

² Grussmann et al. (2015): Die wirtschaftlichen Kosten des Klimawandels in Österreich: Institut für höhere Studien.

³ Helga Kromp-Kolb et al. (2007): Auswirkungen des Klimawandels auf Wien unter besonderer Berücksichtigung von Klima-Szenarien

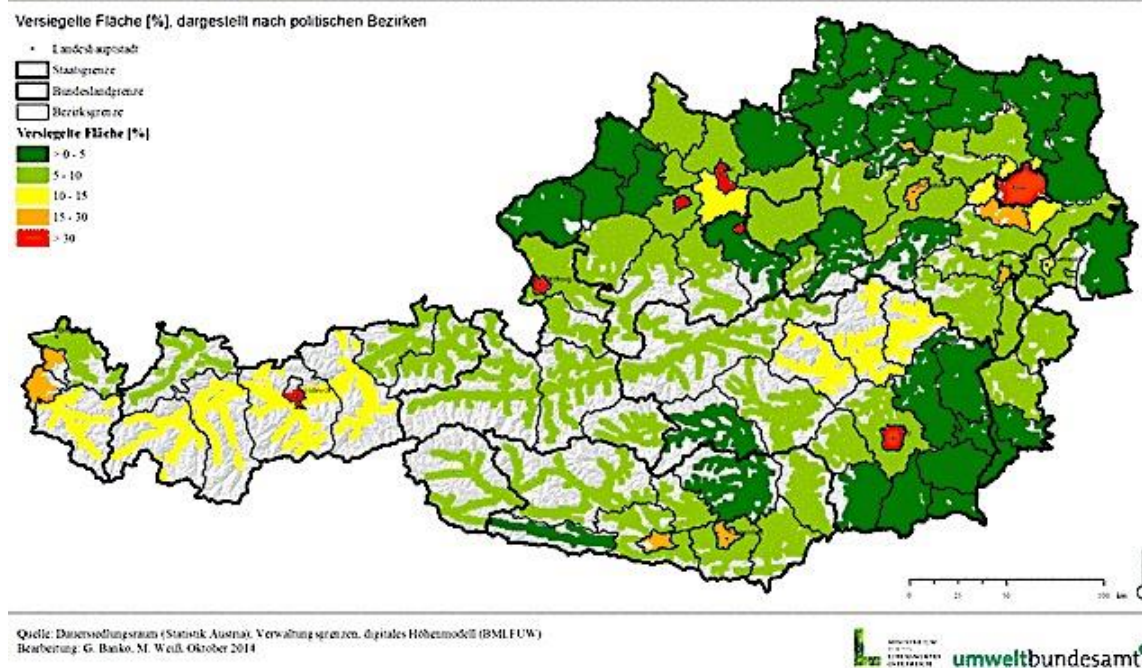


Abbildung 3: Dauersiedlungsraum (Statistik Austria); Verwaltungsgrenzen, digitales Höhenmodell (BMLFUW) Bearbeitung: G. Banko, M. Weiß (2014)

Eine Zunahme an Versiegelung durch Verkehrsflächen (v. a. Straßen) führt auch zu einer Zerschneidung von Lebensräumen und wirkt sich damit negativ auf die Vernetzung von Lebensräumen aus, die grundlegend für Wanderbewegungen von Tieren und Pflanzen und den Austausch von Populationen und Arten ist. Die Zerschneidung von Lebensräumen schreitet in Österreich laufend voran, wodurch immer mehr Inselbiotope entstehen.

Einflüsse von Begrünungsmaßnahmen

Die Grünflächen, die sowohl vertikal als auch horizontal zwischen und an den Baukörpern angelegt sind, können die extremen Temperaturen der Hitzeinseln maßgeblich mindern. Wissenschaftliche Untersuchungen zeigten wiederholt, dass Grün-Fassaden und -Dächer sowie begrünte Straßen und Höfe zur Kühlung der Außenräume wesentlich beitragen.⁴ Zudem unterstützen diese eine effiziente Wassernutzung, reduzieren die Abwassermengen und dadurch auch den städtischen Infrastrukturaufwand. Sie verlangsamen die Verdunstung durch Schattenbildung, vermindern die Wärmespeicherung an den Oberflächen und binden die schädlichen Feinstaubpartikel. Hoftemperaturmessungen zeigen, dass Begrünung und Beschattung äußerst effektive Maßnahmen darstellen. Allerdings ist auch die Art und das Ausmaß der Begrünung ein wichtiger Faktor, weil

⁴ Strategies for mitigating thermal heat stress in central European Cities: The project Klimes; S. Huttner, M. Bruse, P. Dostal, A. Katschner, J. Gutenberg-Universität, Mainz, Germany Universität Kassel, Kassel 2009

beispielsweise eine nicht beschattete Wiese einen relativ wenig Unterschied zu versiegelten Flächen zeigt. Außerdem braucht sie bis zu 50 Prozent mehr Wasser, wenn sie nicht beschattet bleibt.⁵ Untersuchungen der Umweltschutzbehörde und von Meteorologen zeigen, dass die verkehrsbelasteten, mit fahrenden und parkenden Autos bedeckten Straßenschluchten (urban canyons) den Wärmeinsel-Effekt intensivieren. Die dunkel asphaltierten Hauptverkehrsachsen der Stadt, die zwischen hohen und wenig winddurchlässigen Häuserfronten liegen und kaum verschattet sind, sind von der Überhitzung wesentlich mehr betroffen als der Rest des urbanen Stadtraums.

Das folgende Thermalbild zeigt deutlich, dass in einer Großstadt wie Wien die zentral- gelegenen verkehrsreichen Haupt-Straßenzüge in dicht-bebauten Gebieten ‚urban canyons‘ bilden und wesentlich mehr von der Hitzeentwicklung betroffen sind. Deutlich sind die Unterschiede zwischen dem städtischen Ballungsraum und den kühleren ländlichen Gebieten erkennbar.

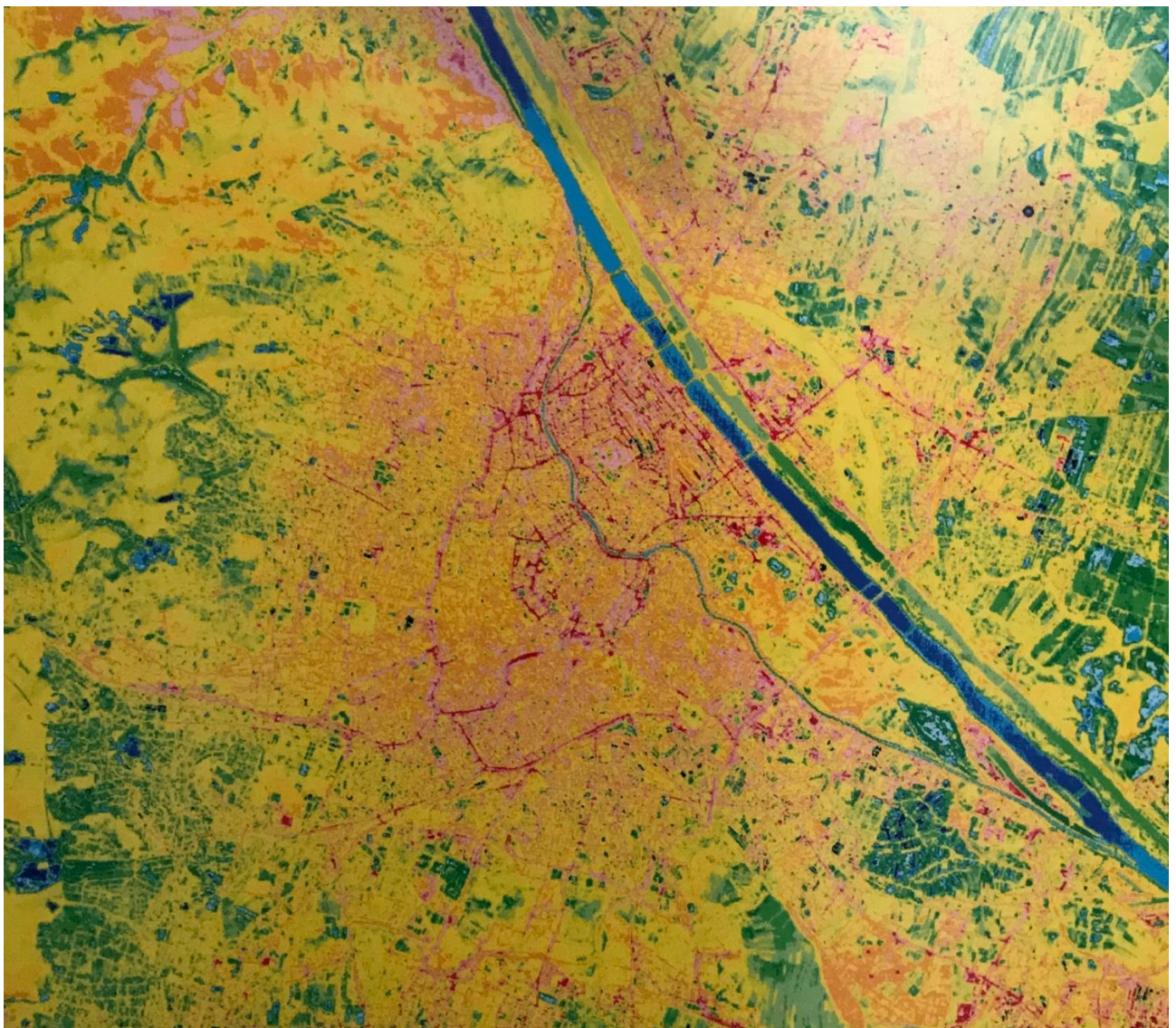


Abbildung 4: Thermalbild Wiens an einem heißen Sommerabend Q: UHI Strategie Plan, MA 22 der Stadt Wien

Begrünungsmaßnahmen können im Allgemeinen zu einer erheblichen Reduktion des Verbrauchs von fossilen Energieträgern führen, der die globale Erwärmung vorantreibt. Neben ihrem reduzierenden Einfluss auf den Kühlenergiebedarf senken sie auch die Zahl der motorisierten Verkehrsteilnehmer, da die begrünten öffentlichen Flächen, Fassaden und Höfe die Stadtbewohner dazu animieren zu Fuß zu gehen (walkable streets). Diese Phänomene erhöhen auch die Lebensqualität und den Lebenskomfort der Stadtbewohner. Die ausreichende Verfügbarkeit von Grünflächen bzw. begrünten Flächen wirkt auch der Stadtflucht von Stadtbewohnern entgegen.⁶

⁵ The cooling efficiency of urban landscape strategies in a hot dry climate; L. Shashua-Bar, D. Pearlmutter, E. Erell, *Landscape and Urban Planning* 2009 Vol. 92 No. 3/4 pp. 179-186

⁶ Bretschneider, Betül: Architektur kann kontern. Gegen Klimawandel und seinen Einfluss auf die Stadt, in *Architektur und Bauforum* (1/2013) Wien Link:bauforum/architektur-kann-kontern-17637

Die positiven Einflüsse vertikaler Begrünungen an den Fassaden und von Bäumen auf die natürliche Kühlung von Bauten und die umgebenden Räume werden bei Regeln der Straßenplanung betreffend Versorgungsleitungen und den Nutzungsregulierungen für die öffentlichen Flächen oft außer Acht gelassen.

Dachbegrünungen halten 40 bis 90 Prozent des Regenwassers zurück, lassen es verzögert abfließen und geben einen Teil über Verdunstung wieder ab. Dadurch entlasten sie die Kanalisation. Außerdem wirken sie temperatenausgleichend und filtern Staub und Schadstoffe aus der Luft. Gleichzeitig verbessern sie den Wärme- und Kälteschutz und mindern so den Energiebedarf.

Bäume werfen nicht nur großflächig Schatten, sondern filtern auch die Luft und vermindern Treibhauseffekt sowie Verkehrslärm. Sie erhöhen die Luft- und Lebensqualität ihrer Umgebung. Folgende Abbildung zeigt, dass die Temperaturunterschiede zwischen üblichen Straßenoberflächen wie Asphalt oder Beton und natürlichen Böden wie Gras und nacktem Boden (Erde) sehr hoch sind. Gründe für hohe Temperaturen sind bekanntlich die dunkle Farbe, gebremste Verdunstung durch die Versiegelung und fehlende Speicherkapazität der Materialien.

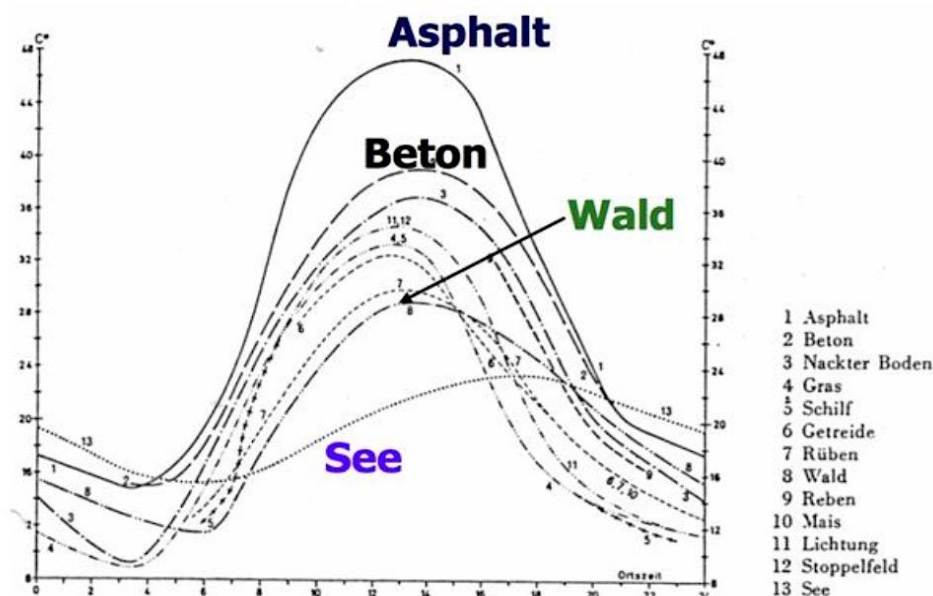


Abbildung 5: Temperaturunterschiede der verschiedenen Böden an einem Sommertag in Bodenhöhe (nach Fezer 1975) in www.eike-klima-energie.eu (Stand: Oktober 2017)

Zielsetzungen und Strategien der Stadt Wien

Die Grünräume im STEP (Stadtentwicklungsplan Wien): Die Flächenwidmungs- und Bebauungspläne beinhalten Leitlinien, welche eine konkrete Gestaltung von Grün- und Freiräumen vorsehen. Es gibt verschiedene Leitbilder bzw. Leitlinien, wie zum Beispiel das Parkleitbild und das Straßengrünleitbild der Wiener Stadtgärten (MA 42), die Richtlinien und Grundsätze für die Gestaltung und Ausstattung von straßenbegleitenden Grünflächen und Parks enthält. Auch die Auswahl der Bepflanzung in den verschiedenen Nutzungszonen wird thematisiert, wie z. B. die Vermeidung von giftigen oder dornigen Gehölzen im Kinderspielbereich oder die richtige Wahl von widerstandsfähigen Bäumen im Straßenbereich. Hierfür gibt es den Leitfaden „Straßengrünleitbild“, welcher eine Favoritenliste von Baumarten der MA 42 beinhaltet.

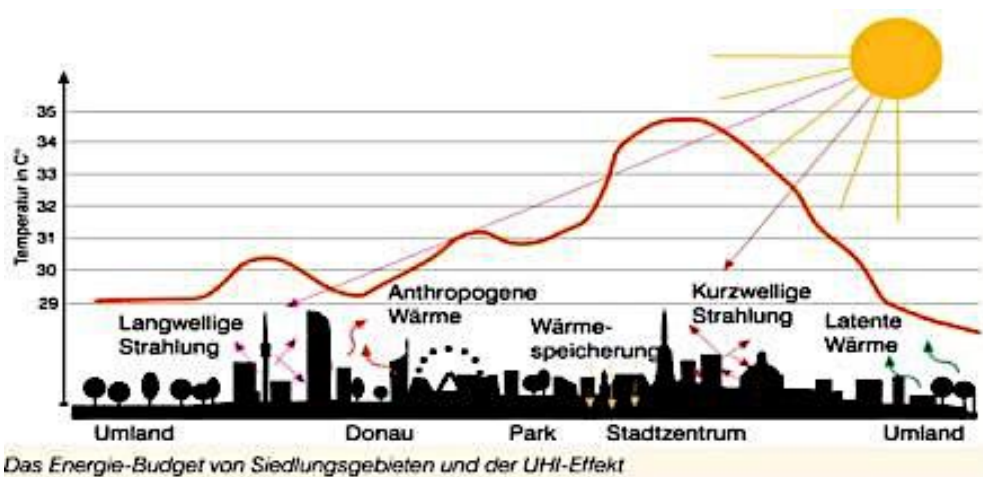


Abbildung 6: Auswirkung von UHI-Effekt auf Siedlungsgebieten Q: MA 22 Stadt Wien

Der Fokus des **UHI Strat Plan** (Urban Heat Island-Strategieplan) der Stadt Wien liegt auf der Reduktion von sogenannten Wärmeinseln in der Stadt. Es werden Maßnahmen, welche in den unterschiedlichen Bereichen wie Bebauung, Grünraum und Gewässer gesetzt werden können, aufgezeigt. Durch die Setzung von kleineren und größeren Maßnahmen kann das (Mikro-)Klima im städtischen Raum nachhaltig verbessert werden.

Mit Hilfe des UHI-STRAT-Plans sollten bereits im Planungsprozess mögliche Maßnahmen integriert werden. Diese Maßnahmen reichen von der Optimierung der Stadtstruktur und Siedlungsformen, über die Aufhellung der Oberflächenmaterialien, Verwendung von helleren Oberflächenmaterialien, Entsiegelung sowie Sicherung und Erweiterung der Grün- und Freiräume bis hin zur Erhaltung der Luftzirkulation in urbanen Räumen und zur Vernetzung der Freiräume.

Unter anderem wurden die in der folgenden Abbildung aufgelisteten Maßnahmen des UHI-Strategieplans Wiens im Vorfeld für eine Detaillierung und Vertiefung im Rahmen des Projektes Greening Aspang ausgewählt, weil sie für die Rahmenbedingungen des Projektgebiets und die Zielsetzungen als geeignet eingestuft worden sind.

Aktuelle Entwicklungen im Pilotgebiet und Bedarfsanalyse im Pilotgebiet

Straßenraumbegrünungen stehen zunehmend häufiger auf der Agenda der Stadtgemeinden: Die Realisierung ist aber in der Regel nicht selten mit finanziellen, organisatorischen und technischen Hindernissen sowie mit Denkgewohnheiten verbunden.

Es gibt sowohl für die Aspangstraße als auch im Allgemeinen einen Bedarf an neuen Verfahrensmodellen zur nachhaltigen und sozialverträglichen Umgestaltung der Straßenräume, deren Maßnahmen und Tools durch wissenschaftlichen Untersuchungen getestet werden, bevor sie in die konkrete Planung eingespeist werden. Das Sondierungsprojekt Greening Aspang übernahm diese Aufgabe als ein Grundziel und verfolgte interdisziplinäre Methoden, die zu Lösungsstrategien führten.

Geschichtlicher Hintergrund und aktuelle Entwicklungen im Pilotgebiet

Der Aspangbahnhof war 1880 anstelle des ehemaligen Hafengeländes errichtet worden. Zwischen 1939 und 1942 war dieser Bahnhof der Ort der meisten Deportationen in Österreich. Fast 50.000 Menschen wurden von hier abtransportiert. Nur sehr wenige haben es überlebt. Ein Mahnmal zur Erinnerung wurde im September 2017 im Leon-Zelman-Park, auf dem Gelände des ehemaligen Bahnhofes eröffnet. Im Jahr 1977 wurde das Bahnhofsgebäude nach der Fertigstellung der Schnellbahnstation Rennweg abgerissen.

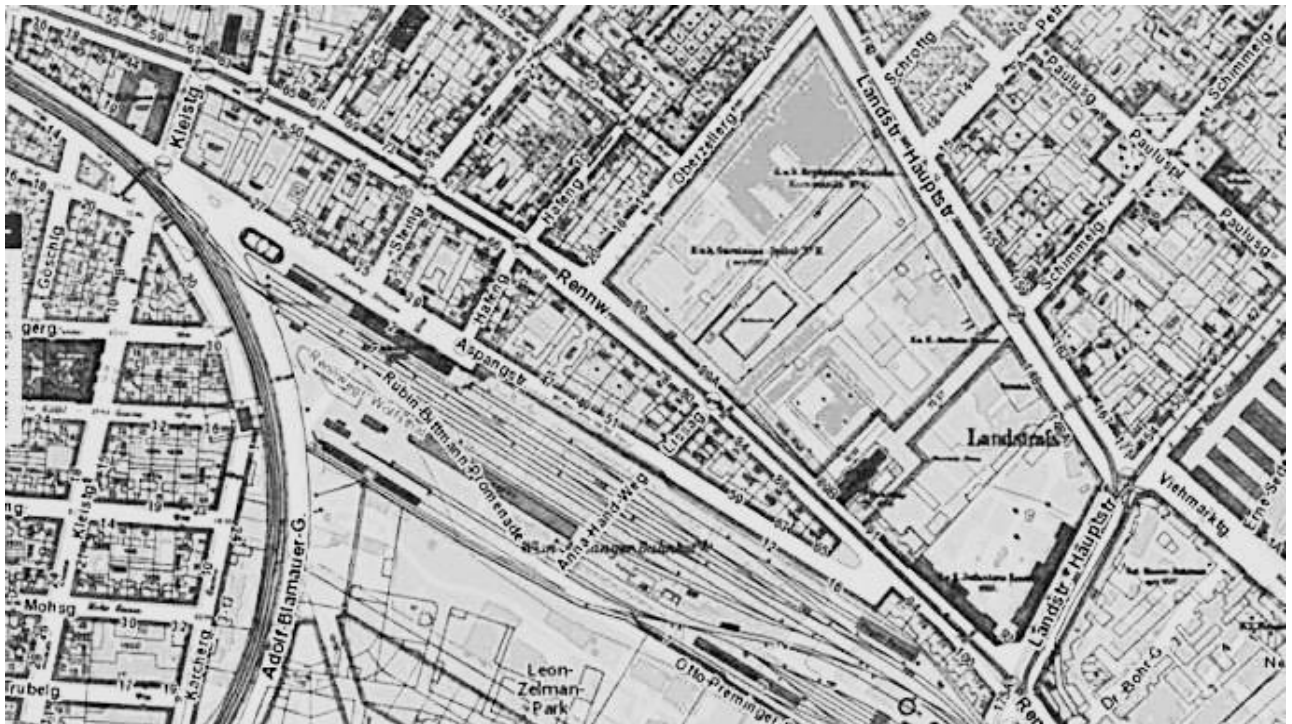


Abbildung 7: Generalstadtplan Wiens 1904 Q; Quelle: Stadt Wien – Vienna GIS www.wien.gv.at/viennagis/



Abbildung 8: Historische Aufnahme des ehemaligen Aspangbahnhofs

Das Pilotgebiet des Projektes befindet sich in einem Spannungsfeld, unweit von den neuen brown field-Entwicklungszonen Erdberger Mais, Aspanggründe und Arsenal. Die Aspangstraße verläuft an der Kante der dicht bebauten Blockrandstruktur der Stadt und grenzt ein großes Neubau-Wohnviertel (Eurogate-Aspanggründe). Das Gebiet hatte bis vor ein paar Jahren den Charakter eines Stadtrandes. Das änderte sich mit der neuen Bebauung.

Die Aspangstraße liegt heute zwischen zwei sehr unterschiedlichen Bebauungstypen:

- auf der nordwestlichen Seite, die geschlossene Bauweise der historischen Stadtstruktur, die sich bis zum Rennweg erstreckt und
- auf der südöstlichen Seite die offene Bauweise der Passivhaus-Neubebauung auf dem Stadtentwicklungsgebiet Aspanggründen/Eurogate I, welches an der Südostgrenze des dichtbebauten Stadtzentrums im 3. Bezirk, auf dem Gelände des ehemaligen Aspang-Bahnhofes auf der Brachfläche der ehemaligen Aspangbahnhof liegt.

Ein Strukturplan wurde von der Stadt Wien für das innerstädtische Stadtentwicklungsareal erarbeitet, der eine phasenweise Neubautätigkeit vorsah. Norman Foster hat zwar einen Masterplan für das neue Entwicklungsgebiet im Vorfeld entwickelt, aber der Plan des Büros Albert Wimmer formte als Siegerprojekt eines städtebaulichen Wettbewerbes im Jahr 2005 die Bebauung des Areals.

Auf Grundlage des Masterplans und des darauf aufbauenden Strukturplans Aspanggründe-Eurogate, der durch den Gemeinderat einstimmig beschlossen wurde, konnte 2004/2005 ein städtebaulicher Ideenwettbewerb für den nördlichen Bereich des Eurogate Areals (Phase I) durchgeführt werden. Alle Projekte der Phase I erfüllten den Passivhausstandard. Somit entstand in diesem Teilgebiet die derzeit größte Passivhaussiedlung Europas.⁷

Über 800 Wohnungen sind bereits bezogen und auch der erste Teil des Leon-Zelman-Parks ist fertig gestellt. Mit dem Bau von weiteren 400 Wohnungen, Geschäftsflächen und dem Fred-Zinnemann-Platz wurde im September 2015 begonnen. Die Fertigstellung ist noch für 2017 vorgesehen.

⁷www.wien.gv.at/stadtentwicklung/projekte/zielgebiete/erdbergermais/teilgebiete/aspanggruende-eurogate/

Derzeit befindet sich die Phase II von Eurogate mit Wohnungen, Büros und einem Bildungs- Campus im Baubeginn. Mit der künftigen Infrastruktur wie Bildungscampus, Geschäften und dem grünen Park wird Aspanggründe-Eurogate auch für die Bevölkerung benachbarter Grätzl interessant.

Das Gebiet zwischen Rennweg und Aspangstraße ist außerdem (bis 2019) ein aktuelles Blocksanierungsgebiet (Eurogate) der Stadt Wien. Im Zuge der Blocksanierungsverfahren sollten die Haussanierungsförderungen auf dieses Gebiet fokussiert werden.⁸ Die öffentlichen Räume sollten im Rahmen dieses Verfahren zwar auch verbessert werden aber in den meisten Fällen der Blocksanierungsprojekte werden sie nicht umfassend erneuert.

Wie schon erwähnt, soll der Straßenzug der Aspangstraße nach Überlegungen der Stadtgemeinde umgestaltet werden, weil die Süd-West orientierte Seite von sommerlicher Überhitzung stark betroffen ist und die Bevölkerungsdichte im Gebiet durch die neu errichteten Wohnbaublöcke stark gestiegen ist, wodurch es einen hohen Bedarf an Freiraumflächen gibt.

In unmittelbarer Nähe des Pilotgebietes gibt es die S-Bahn und die Straßenbahnlinie 71 und eine günstige Radverbindung vom Zentrum aus, entlang der Bahnlinie. Die Lage gilt als zentrales Stadtgebiet, weil sie innerhalb des Gürtels liegt. Unter den neuen Wohnblöcken des Eurogate-Areals I sowie auch unter den Lückenbebauungen, die anstelle abgerissener Häuser der Aspangstraße gebaut worden sind, befinden sich nicht ausgelastete Tiefgaragen.

Die Bevölkerung im Pilotgebiet Aspangstraße ist gemischt: In den Passivhausblöcken (Eurogate I) wohnen Familien des Mittelstandes mit Kindern und an der gegenüberliegenden nördlichen Seite eine Mischung von unterschiedlichen Haushaltsgruppen; z.B. ältere BewohnerInnen, Singles und StudentInnen.

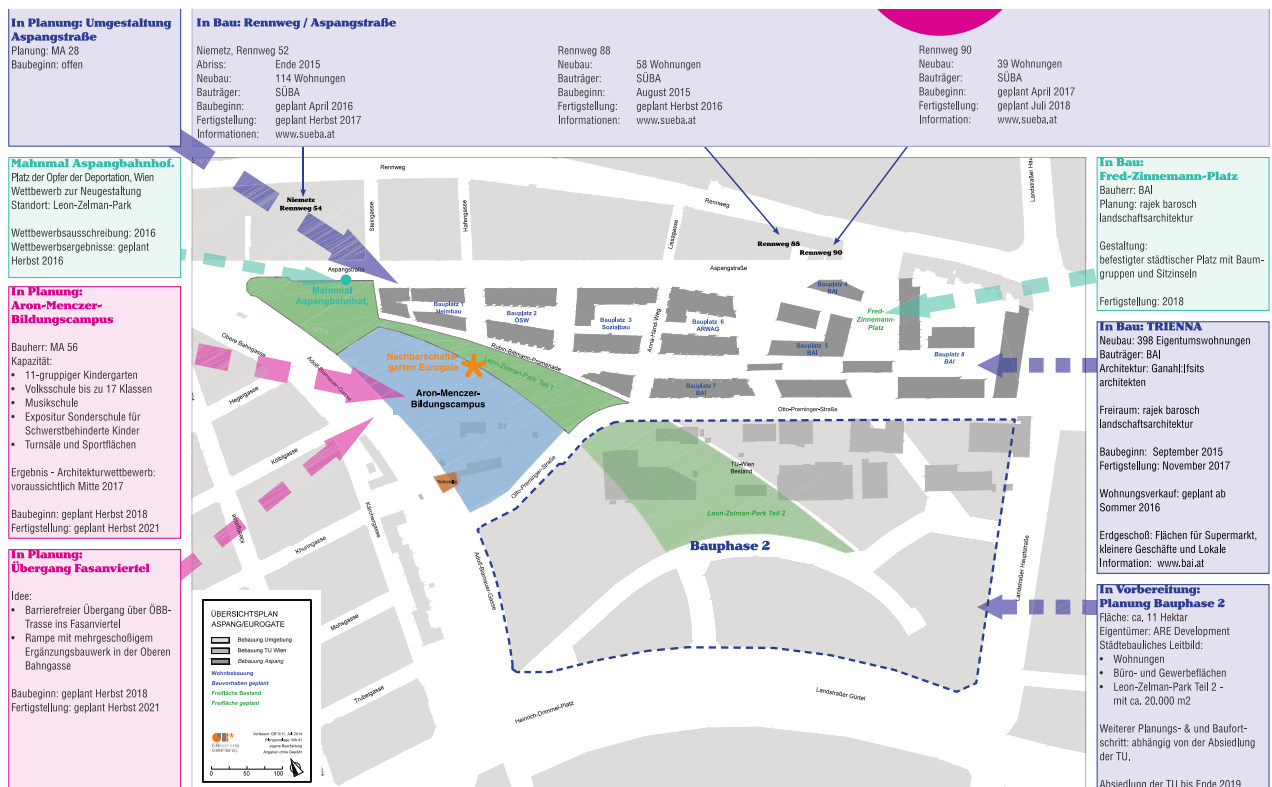


Abbildung 9: Stadtentwicklungsgebiet Eurogate I grenzt die Aspangstraße an Q: www.gbstern.at

⁸ Q: www.wohnfonds.wien.at/article/id/301 (Stand Februar 2017)

Straßenseite nach Süden: Blockrandbebauung zwischen Aspangstraße und Rennweg

Die Untersuchungen der Hitzeentwicklung entlang der Aspangstraße, insbesondere an und vor dem nordwestlichen Teil der Aspangstraße (bestehend aus den nach Südosten orientierten Häuserfronten der historisch gewachsenen Baublöcke) ist ein Teil der Zielsetzungen dieses Vorhabens.

Die Untersuchungen des Forschungsteams wurden auf den Abschnitt zwischen Aspangstraße Hausnummer 29 und 53 fokussiert, weil es im letzten Block (ab Hausnummer 55) derzeit durch Abriss- und Neubauvorhaben große Änderungen gibt.

Auch die Aspangstraße 27 war am Anfang der Untersuchungen die Baustelle eines Wohnhauses, das auf dem Grundstück der abgerissenen ehemaligen Niemetz-Schwedenbomben Süßwarenfabrik entstanden ist.

Gerade der erste Block der Aspangstraße (zwischen Hausnummer 27 und 35) liegt gegenüber einem grünen Park (dem Platz der Opfer der Deportation) und der Schnellbahnlinie bildet daher eine einseitig geschlossene Straßenrandbebauung. Dieser oben genannte Abschnitt zwischen Kleistgasse und Steingasse grenzt an ein einseitig offenes Straßenprofil.



Abbildung 10: Luft-Foto des Stadtteils um die Aspangstraße Q: google.at

Straßenseite nach Norden: Passivhaussiedlung von Eurogate I:

Eine vertiefende Untersuchung des Nutzerverhaltens der Passivhausbewohner war im Rahmen des Projektes nicht möglich. Festgestellt wurde jedoch, dass nur zum Teil der südseitigen Wohnungen mit Außenbeschattungen wie Jalousien, Textilelemente und Markisen ausgestattet

sind. Eine nachträgliche Anbringung soll aber nicht leicht möglich sein, weil die Fassade mit starker Wärmedämmschicht nicht durchgebohrt werden darf und eine Bewilligung der Behörde für Architektur und Stadtgestaltung angestrebt werden muss.

Nach Angaben der BewohnerInnen sind manche Wohnungen in der Passivhaussiedlung - abhängig von Orientierung, Bebauungseigenschaften, Baumaterialien, Bautechnik und Bauweise - in den Hitzeperioden nicht mehr komfortable genug. Durch die hauseigenen Lüftungsanlagen sollten sie zum Teil heruntergekühlt werden. Auf der anderen Seite würden manche Wohnungen der Angefragten in den Wintermonaten leicht geheizt.

Die Balkone und Loggien der Wohnhausanlage Eurogate I sind nur zum Teil begrünt und genutzt. Die vertikalen Begrünungen des Hausblocks Aspangstraße 2 und 4 sind dagegen durch Seilkonstruktionen, die zwischen den Häuserblöcken des Baulatzes am Kopfgrundstück der Eurogate I-Anlage sind effektiv hoch und intensiv gewachsen und übernehmen sie die klimatische Rolle der Bäume. (Es konnte technisch gesehen in diesem Bereich wegen der unterirdischen Garage keine Bäume eingepflanzt werden.)



Abbildung 11: Dreidimensionale Darstellung des Pilotgebiets um die Aspangstraße zwischen der neuen Passivhaussiedlung (links) und historischen Blockrandbebauung (rechts) Q: UrbanTransForm

Behördliche Straßenplanung für die Aspangstraße

Die Behörde für Straßenbau und -verwaltung (MA 28) plante bereits vor ca. 10 Jahren eine normgerechte Alleestraße, die ohne erhebliche Reduktion der Verkehrsflächen und der versiegelten Flächen und ohne integrierte sozialräumliche Nutzungen auskommen musste. Die in beiden Richtungen geplanten Fahrbahnen sowie die beidseitigen Parkplätze entsprachen dem standardisierten Straßenprofil für eine breitere Gründerzeitstraße in Wien. Die Realisierung der Umgestaltung hat aber nicht stattgefunden, obwohl viele der BewohnerInnen schon darüber informiert waren und lange darauf warteten. Die Umgestaltung und Erneuerung des Gebietes um die Aspangstraße hat aber ihre Aktualität nicht verloren.



Abbildung 12: Ausschnitt der Straßenplanung für die Aspangstraße (2008) Q: MA 28 der Stadt Wien

Obwohl die Stadtverwaltung und die Bezirkspolitik die Erneuerung der Aspangstraße vorhaben, die zu einer neuen Organisation des Verkehrs führen und die Straße zu einem Grünraum umwandeln soll, war die kooperative Gestaltung zur Erfüllung der Zielsetzungen des Projektes ein komplexer interaktiver Prozess mit vielen Faktoren und unvorhersehbaren Parametern der Straßen- und Bauplanung.

Die Aspangstraße ist bei der Entstehung des angrenzenden Eurogate-Areals **provisorisch** angelegt worden und wartet bis heute auf eine Umgestaltung. Es gibt derzeit, wie schon erwähnt, konkrete Überlegungen der Stadt Wien und des dritten Bezirks zur Erneuerung und Neugestaltung der funktional wie technisch überholten Aspangstraße, eines betonierten und asphaltierten Verkehrsraumes in einem mehrfach nutzbaren Grünraum.

B.4.2 Beschreibung der Vorarbeiten zum Thema

Es gibt zahlreiche Vorprojekte der KonsortialpartnerInnen, die bereits das Thema sommerliche Überhitzung oder Umgestaltung und Begrünung von Bauten, Bebauung und umgebenden Stadträumen wie Straßen und Höfen im Mittelpunkt hatten. Der Forschungsbereich Bauphysik und Schallschutz der TU Wien und sowie das Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau der Universität für BOKU führten zahlreiche Forschungsarbeiten zum Thema Begrünungssysteme in ökologischen Systemen durch:

- Projekt BRG7-GrünPlusSchule, Urban Summer Comfort (USC ZIT) Link: www.hausderzukunft.at/results.html/id8153
- GrünAktivHaus (FFG) Link: www.grünaktivhaus.at/
- PROGREENcity (ERA-SME) Link: www.progreencity.com
- Green4cities (ERA-SME) Link: https://forschung.boku.ac.at/fis/suchen.projekt_uebersicht?sprache_in=de&menue_id_in=300&id_in=9456

UrbanTransForm Research Consulting führte langjährige Studien zu folgendem Themenbereich durch: Die Parameter und Maßnahmen bei der nachhaltigen Umstrukturierung eines gründerzeitlichen Viertels auf der Ebene der Erdgeschosszone mit seinen Straßenräumen, Höfen und sonstigen offenen Flächen. Dazu zählen u.a. die folgenden Projekte und Buchpublikationen wie:

- Ökologische Quartierssanierung – Transformation der Erdgeschosszone und Stadträume' (FFG und ZIT) Link: www.springer.com/fr/book/9783658026813)

- win wi[e]n: blockentwicklung erdgeschosszone: Optimierung des Blocksanierungsprogramms zur nachhaltigen Entwicklung der Erdgeschosszone und der (halb-)öffentlichen Räume

- Remix City: Nutzungsmischung Link: https://publik.tuwien.ac.at/files/PubDat_172965.pdf

- Modellentwicklung für die Erdgeschoßzone samt angrenzenden Stadträumen in Wien (Smart Vienna /ZIT) Teilpublikation der Ergebnisse: www.erdgeschosszone.com

B.4.3 Beschreibung der Neuerungen sowie ihrer Vorteile gegenüber dem Ist-Stand

Das Sondierungsprojekt wurde durch eine interdisziplinäre und Ressort übergreifende Zusammenarbeit von ExpertInnen aus Wissenschaft und Stadtverwaltung begleitet. Die Vorbereitungsphase zur Umsetzung einer Straßenumgestaltung vereinbart Zielsetzungen wie Kühlenergiesenkung, Verkehrsreduktion Grünraumschaffung und Fassadensanierung sowie Beteiligung:

- Die einfachen und kostensparenden Lösungsstrategien zu einem interaktiven Planungsmodell bekamen die Zustimmung von EntscheidungsträgerInnen, nicht zuletzt, weil dieses in einer kooperativen Arbeitsweise entwickelt wurde. Dadurch wurde die Akzeptanz und Begleitung durch aktive BewohnerInnen und Beteiligte sowie durch die Bezirkspolitik abgesichert.
- Darüber hinaus rief das Projekt eine Reihe von neuen Mikroklima bezogenen Erkenntnissen hervor. Ein Vergleich zwischen dem Iststand und den Umgestaltungsszenarien im Pilotgebiet ermöglichte eine Evaluierung der empirischen Auswirkungen der Begrünungs- und Verschattungsmaßnahmen. So konnten die Lösungsstrategien und Planungsmaßnahmen mit Zahlen und Fakten untermauert, bestätigt und dadurch begründet werden. Das erleichterte die Überzeugungsarbeit bei durchgeführten Diskussionen.
- Die Mikroklima-wirksamen Verschlechterungen - insbesondere durch (parkende) Autos in der Straße - wurden sowohl bei Hitzeentwicklung als auch bezüglich sozialräumlicher Flächenkonkurrenz zwischen den Nutzungsarten untersucht.

Das Umgestaltungsmodell einer Straße auf Grund der verbessernden Maßnahmen, die auf mikroklimatischen Analysen und Berechnungen basieren und Resultate von empirischen Untersuchungen sind, macht den innovativen Aspekt des Projektes Greening Aspang aus.

Weil die Projektergebnisse zur Straßenbegrünung und -umgestaltung unter der Beteiligung von Stakeholdern, u.a. wie:

- ExpertInnen der Stadt Wien, die die governance-Modelle (Verfahrensmodelle) der Stadt bestimmen und/oder umsetzen,
- die Bezirkspolitik und Stadtpolitik, die auch für die Finanzierungsentscheidungen zuständig sind,

- die aktiven NutzerInnen, deren Akzeptanz und Involvierung für die Umsetzung der Projektergebnisse bzw. des Planungskonzeptes als Voraussetzung gilt, entwickelt worden sind, öffnet die Vorgehensweise in der Region neue Wege.

Weil die KonsortialpartnerInnen durch Vorprojekte bereits langjährige Erfahrungen in den Kompetenzbereichen des vorliegenden Projektes Greening Aspang gesammelt haben, konnten sie mit ihren Vorkenntnissen das Thema innovativ vorantreiben.

In Vorprojekten des Forschungsteams wurden viele technische Aspekte von Gebäudebegrünung untersucht - unter anderem wie sich die Begrünung auf andere Technologien (z.

B. auf Photovoltaik) auswirkt. Die Auswirkungen von urbaner Begrünung auf die Umwelt und auf die Bauwerke samt Innenräumen wurden teilweise auch mitbehandelt. Das betrifft beispielsweise die Auswirkungen von Pflanzen auf den Feinstaub, akustische Parameter und das Mikroklima in Innenhöfen. Aber auch die Nutzungsdynamik und das Planungspotenzial der Straßenräume wurden als Teilbereiche von Vorprojekten schon behandelt.

Das vorliegende Projekt stellt vereinfachte und kostengünstige Umsetzungsmodelle von Begrünungsmaßnahmen zur **Umwandlung eines Verkehrsraumes in einen Grünraum** in den Mittelpunkt. Die Lösungsstrategien sind auf **Vereinfachung und Einsparung** bei baulichen Maßnahmen und auf Regulierungen für eine breite Implementierung der **lowtech-Methoden** fokussiert. Die umfassenden Detailuntersuchungen haben **die Kostenersparnisse und eine Akzeptanz** für die weiteren Schritte ermöglicht. Diese werden im Abschnitt zu den Ergebnissen des Projektes genauer erklärt. Es gab bisher noch keine detaillierten Untersuchungen hinsichtlich der **Auswirkungen unterschiedlicher Bauweisen auf das umgebende Mikroklima**. Deshalb wurden nun für das Mikroklima des Straßenraums und der Wohnungen (in der Wechselwirkung mit dem Straßenraum) die folgenden Aspekte untersucht:

- Gebäude unterschiedlicher Bauepochen und Baustandards
- Einfluss von Baumaterialien und Baukonstruktionen.
- Die Auswirkung von südlich gerichteten Loggien auf das Mikroklima der zugehörigen Wohnungen.
- Der Sockelbereich der Gebäude und der angrenzende Straßenraum.
- Die Auswirkungen der Außenfassadenfarbe auf die innere und äußere Oberflächentemperatur der Außenwand.

B.5 Beschreibungen der Vorgehensweise und Neuerungen Kurze Anleitung der Vorgehensweise

Die Untersuchungsbereiche und der Aufbau des Sondierungsprojektes Greening Aspang gliedern sich wie folgt:

1. **Iststand-Untersuchungen und Bedarfsanalysen:** Das ausgewählte Pilotgebiet wurde durch baulichen Bestandsaufnahmen, Messungen und Datenerhebungen aufgenommen. Auch die soziale und funktionale Struktur der angrenzenden Baublöcke sowie Entwicklungstendenzen gehören zu den Bestandaufnahmen. Die Regulierungsmaßnahmen der Stadt und die Interessen der BewohnerInnen, EigentümerInnen und NGOs sowie der Bezirkspolitik sind im Zuge des Projektes in die Planung eingespeist worden.
2. **Zusammenführung der Ergebnisse der Iststand-Untersuchungen zu Planungsanforderungen** sowie zur Szenarien-Entwicklung: Die Ergebnisse der Bestandsanalyse bzw. die interdisziplinären und Ressort übergreifenden Iststand-Erhebungen bildeten die Rahmenbedingungen der Konzeptplanung. Außerdem wurden die Mikroklima- und Bauphysik-bezogenen Auswirkungen von zwei unterschiedlichen Szenarien zur Begrünung und Umgestaltung nach Kategorien simuliert und verglichen, um sie zu validieren.
3. Entwicklung eines abschnittweise und stufenweise umsetzbaren **Umgestaltungs- bzw. Verfahrenskonzepts** mit einzelnen Bausteinen: Die Ergebnisse der Untersuchungen und Analysen führten zu einem modellhaft entwickelten Planungskonzept, welches unterschiedliche Maßnahmen auf den Straßenflächen und an den Häuserfassaden vorsieht.
4. Präsentation und Diskussion der Konzeptplanung im Pilotgebiet und Kommunikation mit BewohnerInnen und dem Bezirk.

Detaillierte Angaben zu den angewendeten Methoden

In dem folgenden Abschnitt gibt es detaillierte Angaben zu den angewendeten Methoden und unterschiedlichen Schwerpunkten des Projektes, die zu komplementären Ergebnissen zusammengeführt worden sind:

Stadträumliche und sozialräumliche Iststand-Untersuchungen zur Abstimmung der Konzeptplanung

UrbanTransForm Research Consulting hat folgende Iststand-Untersuchungen durchgeführt, die gemeinsam mit den bauphysikalischen und mikroklimatischen Untersuchungen der Erstellung des Planungskonzeptes für die Aspangstraße und des Verfahrensmodells zur Begrünung als Basis gedient haben. Die Iststand-Untersuchungen sind wie folgt:

- Datenerhebungen: Bebauungs- und Bestandsaufnahme der Häuser Aspangstraße 29 bis 63 und Aspangstraße 2 bis 8 (Planunterlagen der Baupolizei, Stadtvermessung, 3-D-GIS-Dateien⁹, Baumkataster, Grünraum-Monitoring, Gründachpotenzialkataster¹⁰ und Bebauungs- und Flächenwidmungsplänen für Wien sowie Besitzverhältnissen sowie Beschaffenheit der Fassaden, Loggien, Balkone, Terrassen),
 - Erhebung und Anpassung der Planunterlagen zu Versorgungsleitungen und zum Verkehr,
 - Erstellung von digitalen dreidimensionalen Bebauungszeichnungen bzw. -renderings für

die Darstellung der derzeitigen Situation des Baubestands im Gebiet,

- Erstellung eines Bebauungsmodells des Pilotgebietes im 1/200 um die Begrünungsmaßnahmen und Umgestaltung der Aspangstraße zu demonstrieren und zu kommunizieren,
- Erhebungen der Hintergrundinformationen zu relevanten behördlichen Regulierungen zur Straßenplanung und Fassadenbegrünung u.a. der Leitplanung für die öffentlichen Räume (z.B. „Projektierungshandbuch Öffentlicher Raum“¹¹), der Richtlinien für die Versorgungsleitungen (Bedienungen der Wiener Netze GmbH) und der Bauordnung Wiens, der Empfehlungen des Stadtgartenamtes sowie Daten zur Verkehrsplanung (Straßenzählungen, Planunterlagen und Richtlinien zum Verkehr und zum Radverkehrsnetz),
- Kontaktaufnahme mit AnwohnerInnen und NGOs im Pilotgebiet sowie Erkundung der Bewohnerinteressen und des Nutzungspotenzials der Straße an Anhand von Umfragen mit 30 AnwohnerInnen und semi-strukturierten Gesprächen mit weiteren ca. 30 AnwohnerInnen,
- Zahlreiche Interviews mit den Abteilungen der Straßenplanung (MA 28), Gebietsbetreuung 03, Bezirksvorstehung 03, der lokalen Agenda, Agenda Gruppe ‚Zu Fuß und mit dem Rad unterwegs im 3.‘ und ‚Radlobby Wien‘,
- Koordination und Vorbereitung von sechs Workshops zum Auftakt und zur Entwicklung des Verfahrens sowie zahlreiche Besprechungen - in Zusammenarbeit mit den projektbegleitenden VertreterInnen der entscheidungstragenden Behörden:
- Vielschichtige Zusammenarbeit mit KooperationspartnerInnen aus den unterschiedlichen Ressorts: U.a. haben folgende VertreterInnen der folgenden Einrichtungen den lösungsorientierten Prozess interaktiv begleitet. die Koordinationsstelle Eurogate- Aspanggründe (vertreten durch Koordinator für Eurogate Gerhard Berger), Umweltschutz - MA 22 (vertreten durch Jürgen Preiss), Verkehr – MA 46 (Markus Liebsch), Straßenbau- und organisation – MA 28 (Günter Reschreiter), die Gebietsbetreuung, die Agenda 21 - Landstraße, die Bezirksvorstehung im dritten Bezirk sowie auch MA 42, MA 46, MA 19, MD- KLIM
- Projekteigene Feldforschung, Beobachtungen, Zählungen und Aufnahmen zur Verkehrssituation und Parkplatzauslastung sowie zum Nutzerverhalten
- Unterstützung durch den österreichischen Städtebund (vertreten durch Melanie Lutz) als Drittpartner des Projektes zur Bekanntmachung des Projektes als Modellverfahren, welches für andere vergleichbare Städte und Standorte auch geeignet wäre, in Zeitschriften, Aussendungen und im Rahmen von Planungsworkshops des Städtebundes.

⁹ www.wien.gv.at/ma41datenviewer/public/ (Stand Oktober 2017)

¹⁰ www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/gruendachpotenzial.html (Stand Oktober 2017)

¹¹ www.wien.gv.at/stadtentwicklung/grundlagen/projektierungshandbuch/ (Stand Mai 2017)



Abbildung 13: Schematische Darstellung der Vorgehensweise Q: UrbanTransForm

Zusammenführung der Iststand-Erhebungen zum Modell eines Planungskonzeptes

Aufbauend auf den Ergebnissen der Iststand-Untersuchungen wurde **ein Verfahrenmodell an Hand der Konzeptplanung für den gesamten Straßenraum entwickelt und** wurden Maßnahmen zur Optimierung des Planungsverfahrens ausgewählt. Anschließend wurden die nötigen Maßnahmen und Planungsbausteine als Planungsanforderungen identifiziert. Das Planungskonzept ist die unter Berücksichtigung der komplexen Rahmenbedingungen mikro-klimatisch, bauphysikalisch, sozialräumlich, rechtlich und bau- und verkehrstechnisch entwickelte, kostengünstige und nach Sondierungen realisierbare Variante.

Dieses Planungskonzept beinhaltet **abschnittsweise bzw. blockweise unterschiedliche Straßenraumprofile, die mögliche Nutzungszonen** aufzeigen.

Auf die einzelnen allgemeinen Empfehlungen des ‚UHI-Strategieplans 2015‘ der Umweltschutzabteilung der Stadt Wien wurde bei der Auswahl der einzelnen Maßnahmen wie geplant Bezug genommen.¹²



¹² UHI Strategie Plan Wiens umfasst die Erstellung von Klimastudien, die Bereitstellung einer Klimabewertungs- und Klimafunktionskarte auf Basis von Thermalluftbildern sowie die konkrete Umsetzung von Maßnahmen wie z.B. Grünraumvernetzung, Dachbegrünungen, Fassadenbegrünungen und Regenwassermanagement. www.wien.gv.at/umweltschutz/m/pdf/uhi-strategieplan.pdf

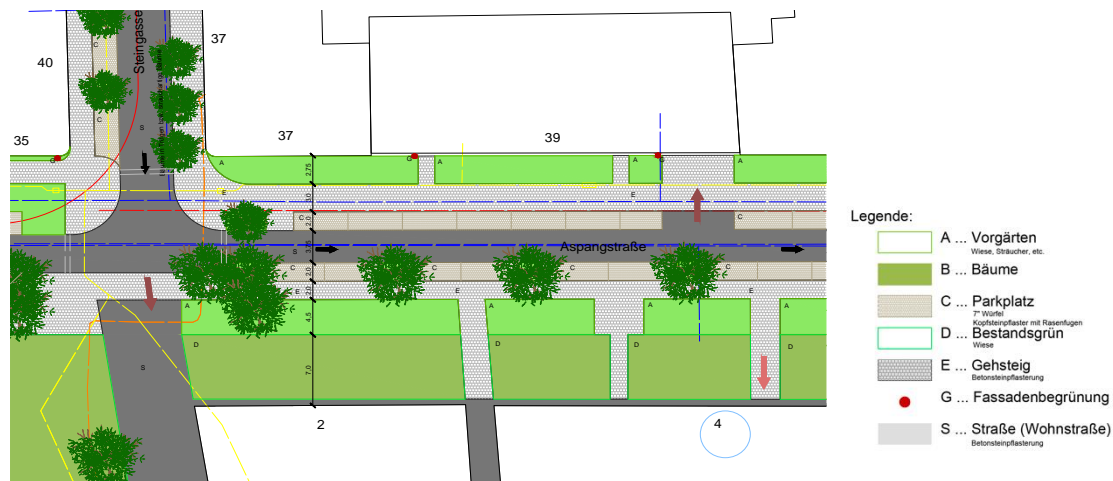


Abbildung 15: Ausschnitt der Konzeptplanung zur Straßenzonen

● Ein neues Verfahrensmodell zur Konzeptplanung für einen Straßenraum

Das Projekt Greening Aspang hat einen neuen Weg, ein neues Verfahren zur Entwicklung des Planungskonzeptes zur Umgestaltung der Aspangstraße als gesamtheitlicher Straßenraum erarbeitet. Die festgestellten Handlungsbedarfsbereiche sowie die Planungsmaßnahmen resultieren aus den ganzheitlichen Analysen der empirischen Untersuchungen zur sommerlichen Performance der Bauten und der Bebauung und sozialräumlichen, kostenbezogenen sowie verwaltungstechnischen Untersuchungen des Pilotgebietes.

Die identifizierten Verbesserungsmaßnahmen beinhalten u.a. die Begrünungs- und Umgestaltungsmaßnahmen, wie Baumreihen, lowtech-Fassadenbegrünungen, Vorgärten, Reduktion der asphaltierten Flächen, Außenbeschattungen und Änderung der Fassadenmaterialien. Als Ergebnis entstand ein realistisch umsetzbares Straßenplanungskonzept. Das ausgearbeitete Planungskonzept gewann bei der Stadt und dem Bezirk schrittweise Zustimmung. Die Planungsmaßnahmen sollten in der nächsten Phase (der Umsetzung) stärker vertieft und konkretisiert sowie punktuell umgesetzt und evaluiert werden.

Dabei soll durch die Gestaltungs- und Begrünungsmaßnahmen wie beispielsweise Fassaden- und Vorgartenbegrünungen und auch sozialräumliche Maßnahmen wie Straßenmöblierung, Sitzplätze und Begrünungselemente die Überhitzung der umgebenden Bauteile gesenkt und die Lebensqualität erhöht werden. Weiteres soll durch die Maßnahmen zur Verkehrsreduktion die Nutzbarkeit des öffentlichen Raums gesteigert werden.

● **Erzielung der Akzeptanz für die Planungsmaßnahmen**

Die Ergebnisse der Iststand-Untersuchungen zur Bau- und Bebauungsperformance im Sommer und sozialräumlichen Bedarfsanalysen haben wie oben ausgeführt die Planungsentscheidungen untermauert und deren Akzeptanz erhöht. **Die Beteiligungsaktionen** vor allem auf der Aspangstraße zum Teil begleitet von Stellvert. Bezirksvorstehern Rudolf Zabrana durch die Präsentationen des Planungskonzeptes an Hand eines Straßenmodells, Planzeichnungen und Renderings haben eine breite Zustimmung der BewohnerInnen bestätigt.

Diese Vorgehensweise ist Innovativ und einzigartig in ihrer Art: Die konsequente und Bereich übergreifende Zusammenarbeit hat **eine hohe Kostenersparnis** für eine Umsetzung des Konzeptplanes erreichbar gemacht. (Details im Abschnitt B.5)

Durch die Kostenersparnis in Millionenhöhe kann die Durchsetzung der Begrünung und die Reduktion der versiegelten Flächen nicht nur in der Aspangstraße, sondern auch in anderen Straßen

- sowohl bei einer neuen Planung als auch bei einer Umgestaltung – bewirkt werden.

Das Projekt wurde mit Präsentationen des Planungskonzeptes an KooperationspartnerInnen aus der Stadtverwaltung, dem Bezirk und BewohnerInnen sowie NGOs des Stadtviertels und Diskussion in die Endphase gekommen. Die Rückmeldungen wurden dokumentiert und der Konzeptplan wiederholt angepasst.

Die Abschlusspräsentation des Konzeptplans sowie die Rückmeldungen der BewohnerInnen brachten die VertreterInnen der Stadtverwaltung Ihre Akzeptanz und weitere Unterstützung.



Abbildung 16: Rendering zur Iststand-Darstellung der Aspangstraße Q: UrbanTransForm

Methodik der bauphysikalischen Untersuchungen auf der Gebäude-Ebene

Die bauphysikalischen Simulationen wurden durch den **Forschungsbereich Bauphysik der TU Wien** durchgeführt, vor allem um die **Gebäudeperformance und den Lebenskomfort** der Bewohner bei sommerlicher Überhitzung zu testen. Anschließend wurde simuliert und modelliert, wie eine Grüninfrastruktur wie Fassadenbegrünungen und Bäume durch Schattenwirkung die mikroklimatischen Bedingungen verbessern kann.

Die Vorort-Messungen an den Gebäudeoberflächen und in den straßenseitigen Wohnräumen lieferten zusätzliche Daten zur Darstellung von Temperaturentwicklung und Windbewegung in den Innen- und Außenräumen des Stadtteils.

Zudem zeigten die zahlreichen **Infrarot-Bilder**, die am Frühmorgen und –abend aufgenommen wurden, wie die unterschiedlichen Fassadenmaterialien und –farben sowie die Fassadenelemente (Balkone und Loggien) auf die Außentemperaturen reagieren.

Durch Messungen an den Fassaden und in einzelnen Wohnungen in ausgesuchten Gebäuden des Straßenzuges der Aspangstraße, wurden klimarelevante Parameter erhoben. Diese sind Lufttemperatur, Luftfeuchte, Globalstrahlung, Regenmenge, Windrichtung, Windstärke und Oberflächentemperaturen (besonders im Sockelbereich).

Parallel dazu gab es Simulationen mittels des Bauphysik-Programms **‚WUFI‘**. ‚WUFI‘ steht für ‚Wärme Und Feuchte Instationär‘ und kann instationäre Berechnungen zum Wärme- und Feuchtetransport in mehrschichtigen Bauteilen und Gebäuden durchführen. Im Zuge dieses Projektes wurde es für die hygrothermische Berechnung an und in ausgewählten Gebäuden verwendet. Es war möglich die gemessenen Daten mit den simulierten Daten abzugleichen.

Für diese Untersuchungen konnte auf die Daten der Wetterstation des Institutes für Hochbau und Technologie, Forschungsbereich für Bauphysik und Schallschutz, die im Bereich Eurogate stationiert ist zugegriffen werden. Alle gemessenen Daten des Straßenzuges Aspangstraße wurden mit den Daten der Wetterstation verglichen und die Differenzen ausgearbeitet.

In der **Sockelzone** der Bauten mit Gehsteig- und Straßenflächen wurden intensiver gemessen, weil der Zugang leichter und die haptische bzw. körperliche Wahrnehmung der Hitze ab 27 Grad deutlicher war.

Die nördliche Abgrenzung des untersuchten Gebietes in der Aspangstraße wird durch die Hausnummern 29 bis 53 gebildet, hier finden sich Häuser der Baujahre um 1900 bis 2009, deren Fassaden primär nach Südwest ausgerichtet sind. Die Hausnummern 2 bis 8 bilden Passivhäuser des Bauprojektes Eurogate I bilden die gegenüberliegende Seite der Aspangstraße.

In der Aspangstraße befinden sich Gebäude verschiedener Epochen der letzten 150 Jahre, wobei bei den älteren Bauwerken sowohl im Originalzustand erhaltene, als auch sanierte Gebäude vorhanden sind.

Aufgrund der unterschiedlichen Bauweisen war zu erwarten, dass die Fassaden auf die klimatischen Einwirkungen unterschiedlich reagieren werden. Das liegt an den unterschiedlichen Eigenschaften der Gebäude hinsichtlich nutzbare Speichermassen, Fensteranteil und Verschattung. Somit können die solare Transmission und konvektiven Wärmegewinne im unterschiedlichen Ausmaß und Geschwindigkeit aufgenommen und wieder abgegeben werden. Das beeinflusst das Mikroklima. Diese Auswirkungen wurden durch gezielte Messungen mit geeigneten Messgeräten erfasst.

Verwendete Messgeräte

Mit den folgenden Messgeräten wurden Daten zum Mikroklima im Außenraum Straße und in den Wohnungen erfasst:

RTR – Datenlogger:

Mittels RTR 53 A – Datenlogger wurden im Innen- und Außenraum die Lufttemperatur und Luftfeuchte in 10-Minutenschritten gemessen und aufgezeichnet. Für den Einsatz im Außenbereich wurde der Sensor für Temperatur und Luftfeuchtigkeit in einem Strahlenschutzschirm installiert. Der Strahlenschutzschirm ist bei Außenmessungen notwendig um die realen Lufttemperatur, unbeeinflusst von der direkten Strahlung, zu messen. Diese macht den Vergleich zwischen Außen- und Innenraum sowie zwischen Tag und Nacht möglich.



Abbildung 17: Links: RTR Datenlogger für Temperatur und Luftfeuchte, Rechts: Strahlenschutzschirm

Kontakt-Thermometer:

Mit Hilfe eines Kontakt-Thermometers wurde an mehreren Stellen/Profilen im Sockelbereich die Oberflächentemperatur des Mauerwerks unter Rücksichtnahme auf dessen Farbgebung gemessen. Durch Anhalten des Sensors kann die Oberflächentemperatur des Mauerwerks gemessen werden ohne durch die Umgebungsluft verfälscht zu werden. Für die Ermittlung des Ist-Zustandes des Straßenzuges wurde die Oberflächentemperaturen an mehreren Stellen unter verschiedenen Witterungsbedingungen gemessen. Diese Messungen wurden an zahlreichen Tagen jeweils um 12 Uhr und um 16 Uhr durchgeführt.



Abbildung 18: Kontakt-Thermometer zum Messen der Oberflächentemperaturen

Thermobildkamera:

Um die Temperaturverteilung an den Fassaden und befestigten Freiraumflächen sichtbar machen zu können wurden Morgen- (von 5:30 bis 6:30 Uhr) als auch Abendaufnahmen mit einer Wärmebildkamera gemacht. In den Morgenmessungen lässt sich die gespeicherte Wärme vom Vortag erfassen. Baumaterialien mit hoher Wärmespeicherkapazität sind in den Morgenstunden deutlich wärmer als Gebäudeteile mit geringerer Wärmespeicherkapazität. Die Messungen in den Abendstunden zeigen wie sich die Bauteile kurzfristig aufgeheizt haben.



Abbildung 19: Thermobildkamera zur Aufnahme von Infrarotbildern

Die verwendete Infrarotkamera (Thermokamera) kann Videos und Fotos aufnehmen. In den Bildern werden den erfassten Oberflächentemperaturen Farben zugeordnet. Es ist allgemein üblich den höheren Temperaturen „warme“ Farben und den niedrigeren Temperaturen „kühle“ Farben zuzuordnen. In diesem Projekt war der Einsatz der Thermobildkamera sehr sinnvoll um die Temperaturverteilungen an großen Fassadenflächen einfach erfassen zu können.

Strömungsanemometer:

Um die lokalen Windverhältnisse abzuschätzen, wurden an mehreren Stellen die auftretenden Windgeschwindigkeiten mit dem Strömungsanemometer Testo 435-2 gemessen. Für die genaueren Messungen der Windgeschwindigkeit an der Fassade kam eine Ultraschall-Messvorrichtung (siehe Abbildung 20) zum Einsatz. Der linke Teil ist der Ultraschallmesskopf für die Windgeschwindigkeit und -richtung. In der Mitte ist der Datenlogger und rechts ist eine Messeinheit zur Aufnahme der Lufttemperatur und relativen Luftfeuchte.

Die Erfassung der lokalen Luftströmungen ist für die Ermittlung des Mikroklimas von großer Bedeutung. An heißen Tagen ist es insbesondere in „Urban-Heat-Islands“ (UHI) von Vorteil, dass der Wind möglichst ungehindert bei den NutzerInnen des Straßenzuges ankommt. Die Kombination von Windmessungen mit gleichzeitigen Temperaturmessungen an mehreren Straßenabschnitten zeigt wie sich Windstärke und Windrichtung auf das beobachtete Gebiet auswirken. In weitere Folge können Verbesserungsmöglichkeiten ausgearbeitet werden.



Abbildung 20: Windgeschwindigkeit Messvorrichtung mit Ultraschall (Anemometer)

Innovative Zielsetzungen der bauphysikalischen Untersuchungen

Neu in diesem Projekt ist für den Bereich Bauphysik, ist eine detaillierte Untersuchung des Mikroklimas für den Sommerkomfort der NutzerInnen von diversen Bestandsgebäuden in einem Straßenzug. Dafür wurden zahlreiche Messungen an und in den Bestandsgebäuden durchgeführt, die gemessene Situation in einem Simulationsprogramm abgebildet und verschiedene Zukunftsszenarien untersucht. Über einen langen Zeitraum (über ein Jahr – 2 Sommer und 1 Winter) wurden folgende Parameter gemessen bzw. erfasst:

- Für den Straßenraum/Außenraum im FußgängerInnen-Bereich
 - Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit
 - Windrichtung und -geschwindigkeit
 - Oberflächenfarbe (und Emissivität) sowie Aufnahme und bautechnische Analyse der Materialien
- Für die Geschosßen
 - Oberflächentemperatur an Fassaden im Sockelbereich sowie in den niedrigen Geschosßen
 - Thermographische Erfassung der Oberflächentemperaturen
 - Für Innenräume/Wohnungen in verschiedenen Stockwerken
 - Lufttemperatur und relative Luftfeuchtigkeit (vor der Fassade und im Innenraum)
 - Windströmungen und Querlüftungsmöglichkeiten
 - Verglasungsflächenanteil, Orientierung und Verschattung
 - NutzerInnenverhalten (durch Befragung)
- Für das Referenz-Außenklima
 - Daten der Wetterstation im Nahbereich.

Parallel zu den Messungen wurden Simulationen sowohl des Ist-Zustandes als auch von Verbesserungsmöglichkeiten durchgeführt. Dabei wurden die Auswirkungen von Gebäudebegrünung, Verschattung und Lüftung simuliert und wie sich die Begrünung von Loggien auf das Innen- und Außenklima auswirken.

Die erhobenen und simulierten Daten wurden analysiert um Schlussfolgerungen zu ziehen. Diese sollen auch die Basis für Verbesserungsmöglichkeiten sowohl bei Bestandssanierungen, als auch bei Neubauprojekten bilden. Damit sollen die Auswirkungen von Gebäuden auf das Umgebungsklima im urbanen Bereich in Zukunft besser berücksichtigt werden können.

In diesem Projekt wurden Kenntnisse und Erfahrungen durch Messungen überprüft, vorhandenes Wissen aus Literatur und Allgemeinwissen zusammengeführt und neue Erkenntnisse gewonnen. Diese sind:

- Abhängigkeit der Oberflächentemperatur der Außenwände von;
 - Bauweise und -materialien, Fassadendämmung und Oberflächenfarbe
- Abhängigkeit des Mikroklimas im Außenraum von
 - Besonnung und Beschattung, von Windströmung und Luftzirkulation,
 - Himmelsexposition für die nächtliche Abkühlung (Direkte Sicht zum Himmel-Abstrahlung ins Weltall),

- Materialien und Oberflächen im Außenraum (Wärmeaufnahmeverhalten und Wärmespeicherfähigkeit),
- Pflanzen im Außenraum (Straßenbäume, Grünflächen, Fassadenbegrünung, Balkon- und Loggien-Begrünung und deren Potenzial für Temperaturreduktion an heißen Tagen -sondern sekundär auch in den Innenräumen)
 - Beschattung von Fassaden und Bodenflächen durch Pflanzen,
 - Verdunstungskühlung durch Wasserverdunstung durch Pflanzen (in Abhängigkeit von der Bewässerung),
- Auswirkungen von Autos im Straßenraum
- Abhängigkeit des Mikroklimas im Innenraum von;
 - Relation von Fensterflächen zu Wohnnutzflächen,
 - Orientierung der Fenster und Glasflächenanteil,
 - Art der Verglasung und Art der Verschattung,
 - Möglichkeiten der Nachtkühlung durch nächtliche Querlüftung,
 - Materialien, Oberflächen und Bauweise von Außenwohnflächen (Balkonen, Loggien, Terrassen),
 - Pflanzen im wohnungsnahen Außenraum (Grünflächen, Fassadenbegrünung, Begrünung von Loggien).

Durch die zahlreichen Untersuchungen wurden Erkenntnisse gewonnen und daraus konnten neue Aussagen für die zukünftige Gebäude- und Stadtplanung entwickelt werden. Diese Aussagen betreffen sowohl die Sanierung von Bestandsgebäuden, Neubauprojekte als auch Stadt-, Verkehrs- und Freiraumplanung.

B.4.4.3 Methodik der Mikroklima-Simulationen auf der Stadtteil-Ebene

Im Rahmen des Projekts Greening Aspang wurden von der Universität für BOKU in Wien unterschiedliche Mikroklima-Untersuchungen durch das Programm ENVI-met begleitet. Adaptierungsmaßnahmen wurden für das Pilotgebiets entwickelt, die zum Ziel haben, deren Wirkungen auf den Energiebedarf der Gebäude und das Mikroklima der Stadt zu erforschen und daraus Empfehlungen zur gesamt-energetischen Optimierung vor allem für die Stadterneuerung und Bausanierung in den städtischen Gebieten abzuleiten.

Nach einer Bestandsaufnahme der aktuellen Situation vor Ort und der Simulation dieser für einen repräsentativen Sommertag, werden zwei Szenarien mit unterschiedlicher Intensität an Veränderungen des Straßenraumes und des Baubestandes, hinsichtlich des Einflusses auf das Mikroklima untersucht.

Dabei werden die Auswirkungen des aktuellen Zustands, sowie die Änderungen in Szenario I und Szenario II mittels ENVI-met simuliert. ENVI-met ist ein dreidimensionales holistisches hochauflösendes Simulationsprogramm, das die Auswirkungen von Architektur und Stadtplanung auf das Mikroklima ermöglicht.

Bestandsaufnahmen

Das Projektareal wurde mit unterschiedliche Methoden detailliert aufgenommen und analysiert. Die gewonnenen Ergebnisse und Erkenntnisse wurden in weiterer Folge für die Simulationen (WUFI und ENVI-met) aber auch die Entwicklung eines realistisch umsetzbaren Planungsszenarios übernommen. Neben Fernerkundung über das GIS der Stadt Wien aber auch diverse frei zugänglichen Kartenprogrammen, wie google maps, wurde die Bebauungsstruktur und die vorhanden grüne Infrastruktur analysiert.

Zahlreiche und sehr detaillierte Aufnahmen der Bäume im Projektgebiet, z.B. tatsächlicher Stamm- und Kronendurchmesser aller vorhandenen Gehölze, wurden durchgeführt, um eine möglichst präzise Datengrundlage für die weiteren Projektschritte zu schaffen.

Durch eine räumliche Analyse der Bebauungsstruktur wurden Messpunkte für on-site Messkampagnen festgelegt. Diese dienten zum besseren Verständnis des mikroklimatischen Verhaltens des Projektgebiets und Absicherung der Simulationsergebnisse. Die Messungen erfolgten zeitgleich an jeweils drei Messpositionen, um die räumliche-klimatischen Dependancen erfassen zu können. Es wurden insgesamt 14 Messpositionen festgelegt.

Die Sensoren wurden bei allen drei mobilen Messstationen auf der meteorologischen Standardhöhe von 2 m über Grund montiert. Die Messstation am nordwesentlichen Ende der Aspangstraße wurde außerdem mit einem Lufttemperatur-, Luftfeuchte- und Windsensor auf 5 m Höhe ausgestattet um vertikale Änderungen des Luftkörpers zu erfassen.

Simulationen

Durch die Bestandsaufnahme des Ist-Stands wurden die Grundlagen zur Simulation mittels ENVI-met geschaffen. Darauf aufbauend werden u.a. die Fassadentemperaturen, gefühlte Lufttemperatur, tatsächliche Lufttemperatur und Windgeschwindigkeiten bei der derzeit vorherrschenden Bausubstanz an einem moderaten Sommertag und an einem heißen Sommertag mittels ENVI-met simuliert. Die gewählten Meteorologien unterscheiden sich wie folgt:

- moderater Sommertag mit Winden aus NW mit 1.5 m/s in 10 m Höhe und einer Maximaltemperatur von 21 °C um 16 Uhr
- heißer Sommertag mit Winden aus SO mit 1.5 m/s in 10 m Höhe und einer Maximaltemperatur von 35 °C um 16 Uhr

Für die Modellsituationen wurde für die Ist-Stand-Simulation und beide Szenarien der 15. Juli gewählt.

Vergleich der Istand-Simulation und Szenariensimulationen

- Die Entwicklung von Szenarien dient im Greening Aspang Projekt primär der Beantwortung der bereits im Forschungsantrag formulierten Fragen und Ziele. Zusammengefasst sollten die Szenarien folgende Fragen beantworten:
 - Wie wirken sich Veränderungen der Bausubstanz auf den Energiebedarf der Gebäude, das umgebende Mikroklima und die thermische Belastung der Nachbarquartiere aus?
 - Wie wirkt sich eine moderate, realistisch umsetzbare Begrünung und Entsiegelung der Aspangstraße auf den Energiebedarf der Gebäude, das umgebende Mikroklima und die thermische Belastung der Nachbarquartiere aus?
 - Wie wirkt sich eine intensive Begrünung und Entsiegelung der Aspangstraße auf den Energiebedarf der Gebäude, das umgebende Mikroklima und die thermische Belastung der Nachbarquartiere aus?



Abbildung 21: Verortung der Messpositionen zur sensorgestützten Erfassung der Klimafunktion des Projektgebiets

Die Messungen erfolgten an allen Messpositionen mittels Sensoren und umfassten Lufttemperatur, Luftfeuchte und Windgeschwindigkeit (siehe folgende Abbildungen):



Abbildung 22: Eingesetzte Sensortechnik von links nach rechts: DS-2 Sonic Anemometer, VP-4 Luftfeuchte,

Festlegung der Parameter des Szenarien für EMVImet-Simulation

Szenario 1:

Folgende Maßnahmen wurden schließlich für das Szenario 1 in der Aspangstraße, welches die Umgestaltung und Begrünungsmaßnahmen der Variante I (Konzeptplans) für eine Optimierung als Grundlage übernommen hat, festgelegt:

- Entsiegelung von Oberflächen (z.B. Grünstreifen)
- Bevorzugte Anwendung von Befestigungen mit hoher Albedo (z.B. hellgraue Pflasterungen)
- Baumpflanzungen in den von Einbauten freien Straßenräumen (Alle mit ca. 8 Zellen Abstand, bzw. ca. 16 Meter)¹
- Begrünung der Fassaden der nordseitigen Gebäude bis 9 Meter Höhe mit Hilfe von Selbstklimmern und zellbreiter Wiesenstreifen
- Extensive Begrünung der vorhandenen Flachdächer laut Gründachkataster der Stadt Wien
- Keine Veränderungen der Bausubstanz; Fassadenaufbau gleichbleibend
- Vergrößerung der derzeit klein-kronigen Bäume (4 m hoch, 5 m Kronendurchmesser) im Parkbereich durch groß-kronige Bäume mit 15 m Höhe und 11 m Kronendurchmesser

Es wurde ein Mix aus Maßnahmen des UHI Strategieplans mit hohem Realisierungspotenzial in die Aspangstraße integriert. Auf eine Änderung der bauphysikalischen Eigenschaften der Baukörper wurde bewusst verzichtet, um alle Änderungen der thermischen Performanz der Aspangstraße alleine auf die neuen Elemente grüner Infrastruktur zurück führen zu können.

Folgende Maßnahme wurden für Szenario 1 am Rennweg festgelegt:

- Verbesserung der bauphysikalischen Eigenschaften der nordseitigen Gebäude (statt Typ F2, Typ F3)
- Im Kontrast zur Aspangstraße soll anhand des Rennwegs gezeigt werden, welche Änderungen thermische Sanierungen auf das Mikroklima und die Temperatur des aus dem Modellgebiet austretenden Luftkörpers haben.

¹ Die ENVI-met-Modellierung hat eine Berechnungsaufösung von 1 Zelle, welche hier 2m x 2m entspricht.
Publizierbarer Endbericht Smart Cities Demo - 07. Ausschreibung – GREENING ASPANG

Szenario 2:

In Szenario 2 sollen durch Intensivierung bzw. Maximierung der Begrünungsmaßnahmen im Projektgebiet noch offene Fragestellungen beantwortet werden.

- Dazu wurden in der Aspangstraße folgende Änderungen im Simulationsmodell vorgenommen:
- Intensive Dachbegrünungen auf allen Flachdächern laut Potenzialkataster der Stadt Wien
- Fassadenbegrünungen bis 15 Meter Höhe entlang der nach Süden exponierten Seite
- Fassadenbegrünung der Passivhäuser zwischen den Balkonen
- Verdichtet Baumallee entlang der Aspangstraße
- Baumallee südlich der Passivhäuser entlang des Bestandsweges
- Erhöhung des Kronendurchmessers der Bäume
- Am Rennweg wurden die Maßnahmen des Szenario 1 in der Aspangstraße angewendet
- Entsiegelung von Oberflächen (z.B. Grünstreifen)
- Bevorzugte Anwendung von Befestigungen mit hoher Albedo (z.B. hellgraue Pflasterungen)
- Baumpflanzungen mit ca. 8 Zellen Abstand
- Begrünung der Fassaden der nordseitigen Gebäude bis 9 Meter Höhe mit Hilfe von Selbstklimmern und zellbreitem Wiesenstreifen
- Extensive Begrünung der vorhandenen Flachdächer laut Gründachkataster der Stadt Wien
- Keine Veränderungen der Bausubstanz zu Szenario 1.

Nachfolgende Abbildung zeigt die Modellierung vom Szenario 2 mit den maximal erzielbaren Begrünungsmaßnahmen, die aber zu hohen Kosten und hohem Aufwand verursachen würde, daher nicht realistisch ist.

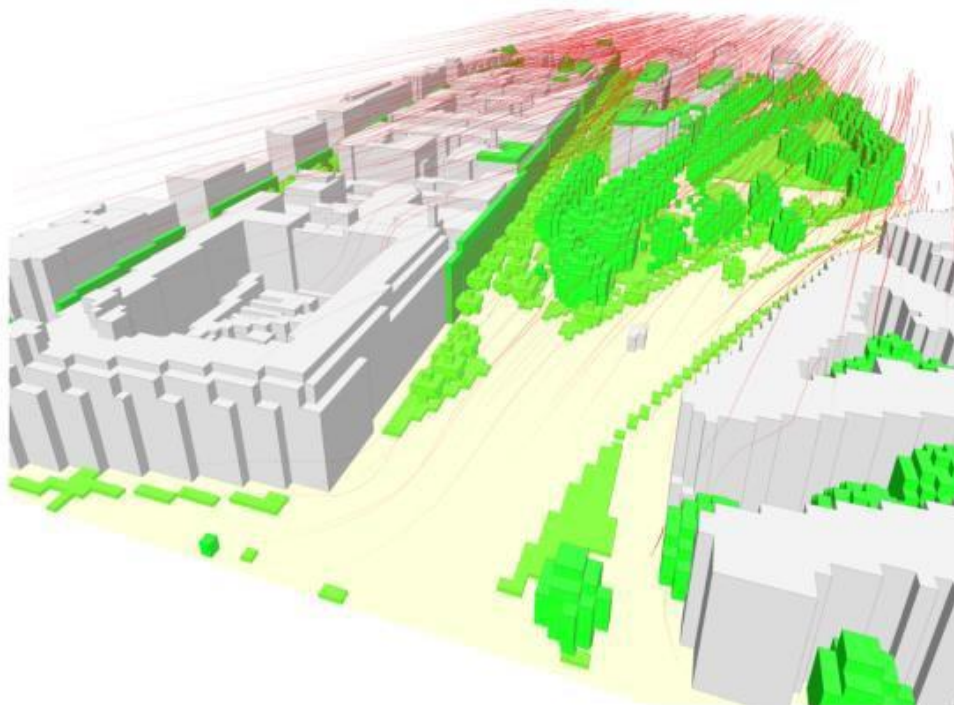


Abbildung 23: ENVI-met Simulationsmodell für das Viertel um die Aspangstraße; Szenario 2 mit erhöhtem Ausmaß an Begrünung (F. Sohni, 2017)

B.6 Ergebnisse des Projekts

B.5.1 Sozialräumliche, technischer und organisatorischer Handlungsbedarf und Lösungen

Im Folgenden sind der festgestellte Handlungsbedarf und Lösungsstrategien aufgelistet, die sich auf die Straßenbegrünung und Umgestaltungsmaßnahmen im Pilotgebiet beziehen.

Wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, deklarierte die Bezirksvorstehung im dritten Bezirk als Projektkooperationspartner zu Beginn des Sondierungsprojektes einen dringlichen Bedarf an öffentlichen Grünräumen in diesem Stadtviertel. Die Aspangstraße soll dementsprechend als Grünraum umgestaltet werden. Grund dafür ist die, die bauliche Verdichtung durch das auf den Brachflächen des ehemaligen Aspangbahnhofs entstehende Stadtentwicklungsgebiet Aspanggründe/Eurogate ausgelöst wurde. Derzeit werden neue Wohnungen, Büros und ein Bildungscampus im Gebiet des Eurogate II –Arealis errichtet.

Die Planungsworkshops mit KooperationspartnerInnen aus der Stadt zeigten noch einmal deutlich, dass es komplexe **Regulierungen zur Sicherheit und zur Technik für die Straßengestaltung** gibt. Diese erschweren einerseits eine straßenseitige Begrünung, andererseits macht die enge Auswahl an vorgegeben Oberflächenmaterialien die Straßenräume weniger mikroklima- und nutzungsfreundlich.

Der derzeitigen Planungspolitik entsprechend, hatte die behördliche Planung für die Aspangstraße (2008) die Aufgabe, den motorisierten Verkehr zu bevorzugen und die Straßen mit breiten Fahrbahnen und möglichst vielen Parkplätzen auszustatten. Die hermetisch versiegelten Fahrbahnen, Parkstreifen und Gehsteige gehören zu Status quo der Straßengestaltung. Gerade die Konsequenzen dieser Planungstradition, vordergründig die dunklen Materialoberflächen des Asphalt und/oder Betons und die Metallkarosserien der parkenden Autos, erhöhen den UHI-Effekt in den Hitzetagen eindeutig. Die Ergebnisse der Oberflächentemperaturmessungen im Pilotgebiet haben dies eindeutig bewiesen.

Die Zusammenarbeit im Zuge des Sondierungsprojektes mit den KooperationspartnerInnen aus der Stadt und dem Bezirk ermöglichte ein Planungskonzept mit unterschiedlichen Lösungsstrategien und innovativen Zielsetzungen, die mikroklimawirksame und bewohnerorientierte Innovationen vereinbaren. Anders als in der behördlichen Planung, die aber bis heute nicht umgesetzt worden ist, soll die Aspangstraße nun doch neue Nutzungszonen für einen vielfach nutzbaren, flanierbaren und multifunktional begrünbaren **Straßenraum als öffentlichen Raum** für den gesamten Stadtteil bekommen.

Die Einfügung unterschiedlicher Grünflächen, wie sie im Planungskonzept des Projektes Greening Aspang vorgesehen ist, kann eine funktionale, pflanzliche und nutzungsspezifische Diversität bewirken. Dabei sollten auf die folgenden Fragen Antworten gefunden werden:

- Wie kann der Prozess zur rechtswirksamen Zustimmung der EigentümerInnen und Behörden in vereinfachter Weise gestaltet werden? (ist z.B. ein vereinfachtes Bewilligungsverfahren durch Bauanzeige möglich?)

- Wie kann dieser Bewilligungs- und Umsetzungsprozess einer sozial und technisch nachhaltigen Straßenplanung gestartet, etabliert und abgesichert werden?
- Wie können Begrünungen an bestehenden, typologisch verbreiteten Fassaden und Straßenflächen kostengünstig und technisch einfach angebracht werden?
- Wie kann die Akzeptanz durch die Bewohnerschaft und die Lokalpolitik erhöht werden?

Neue ‚governance‘ Modelle zur Straßengestaltung und Begrünung: Vereinfachte, standardisierte und kostengünstige Verfahren

Im diesem Abschnitt werden der im Zuge der Untersuchungen und Ist stand-Analysen festgestellte Handlungsbedarf und dementsprechenden Lösungsstrategien, die eine Basis der Konzeptplanung zur Umgestaltung der Aspangstraße bildeten, näher dargestellt.

Für die Umsetzung der Planungsmaßnahmen sollten neue Wege eröffnet bzw. geebnet werden. Eine Zusammenarbeit mit dem Bezirk und der Stadt wird weiterhin notwendig sein, damit die verwaltungs- und bautechnischen sowie rechtlichen Rahmen vereinfacht werden. So könnten auch andere Straßenräume klima- und bewohnerfreundlich gemacht werden. Es bedarf derzeit noch mehr guter Beispiele neben den neuen Regeln.

In der Sondierungsphase zeigten die kooperativen Überlegungen und Gespräche mit VertreterInnen der zuständigen Behörden einige mögliche Lösungswege zur Bewilligung und Umsetzung der Begrünungs- und Umgestaltungsverfahren auf.

Das aktuelle Stadtentwicklungsgebiet Seestadt Aspern in 1220 Wien brach einige Regeln der traditionellen Straßenplanung zu Gunsten einer bewohnerfreundlichen Gestaltung. Es gibt einen Wandel in der Planungstradition. Dieser beeinflusst aber nur langsam die Regulierungen der Stadtverwaltung.

Eine Reihe von europäischen Städten haben in den letzten Jahren neue städtische Programme zur Straßenraumplanung umgesetzt, um eine **soziale und mikroklimatische Revitalisierung der bestehenden/historisch gewachsenen Stadteile** voranzutreiben. Gute Beispiele zur Begrünung und Nutzbarmachung der Straßen liefern Städte wie Barcelona¹³, Kopenhagen¹⁴ und Berlin¹⁵ mit städtischen Programmen.

Das Forschungsprojekt 'Greening Aspang' erzielte bereits in der Sondierungsphase wesentliche Verbesserungen zur Straßenraumplanung für die Aspangstraße. Das hat mit einer kooperativen

¹³ Urban Ecology Agency of Barcelona (BCNecologia) entwickelte Superblocks, als Modell für die Blockrandbebauungsstruktur der Stadt und als übertragbare Planungsstrategie. Die Agentur ist ein öffentliches Konsortium aus Gemeinderat, Stadtrat und Landesrat Barcelona.

www.bcnecologia.net/en/conceptual-model/superblocks (Stand 2017)

¹⁴ Copenhagen the livable city: <https://international.kk.dk/artikel/creating-liveable-city> (Stand September 2017)

¹⁵ Grüne Innenstadt- BFF – Biotopflächenfaktor:

www.berlin.de/senuvk/umwelt/landschaftsplanung/bff/index.shtml (Stand August 2017)

Herangehensweise zu tun, in der die Beteiligten des Prozesses ähnliche Ziele verfolgten und an Lösungen orientiert waren.

Kurzfassung der identifizierten Maßnahmen zur Konzeptplanung

Im Austausch mit Kooperierenden aus der Stadtverwaltung und BewohnerInnen und basierend auf die empirischen Untersuchungen zu Temperatur- und Windentwicklungen wurde eine Konzeptplanung für die Aspangstraße als Verfahrensmodell erarbeitet. Vorgesehene Maßnahmen der Konzeptplanung sind im Anschluss beschrieben.

- Die **Fassadenbegrünung** hat sich als eine einfache und umwelt- und bewohnerfreundliche Lösung als sommerliche Verschattung für die nach Süden orientierte Häuserfront der Aspangstraße ergeben.
- Ein von BewohnerInnen übernommener **Grünstreifen** (mit unterschiedlichen Funktionen als **Vorgärten oder Gemeinschaftsgärten**) im Gehsteigbereich vor den nach Süden orientierten Fassaden der Aspangstraße erweist sich auch mikroklimatisch als sinnvoll, da er eine erdgebundene und daher kosten- und wartungsreduzierte Fassadenbepflanzung ermöglichen würde, insbesondere vor den Loggien der Nachkriegszeitbauten. Die Thermalbildaufnahmen zeigen, dass die Loggien erhebliche Hitzestau-Wirkung haben und von nächtlicher Kühlung nur bedingt profitieren.
- Die **Baumreihe** entlang der Straße ist konzeptuell so platziert, dass eine teure Verlegung von **Versorgungsleitungen** nicht notwendig ist, weil der vorgeschriebene Mindestabstand zwischen Baumreihe und unterirdischen Leitungen eingehalten werden kann.
- Verkehrszählungen, Umfragen und Beobachtungen bewiesen, dass die Aspangstraße eine erhebliche **Verkehrs(flächen)reduktion** bekommen kann. Nach Projektende gab es einen Beschluss des Bezirks und der Behörde für die Straßenplanung (MA28), dass die Aspangstraße zwischen der Steingasse und der Lissagasse als Einbahn in einer Fahrtrichtung geplant wird. So werden große Flächen zur Begrünung und Sonstigem in der Straße frei, die insgesamt 27 Meter breit ist.
- Links und rechts der Fahrbahn ist Längsparken geplant. Die Parkstreifen können mit der Zeit und je nach Bedarf als **multifunktionale Flächen zur Straßenmöblierung und Begrünung** genutzt werden. Als Belag werden Pflastersteine ohne Betonuntergrund vorgeschlagen: Wasserdurchlässig und leicht veränderbar.



Abbildung 24: Fassadenbegrünungsmaßnahmen nach Konzeptplanung für die Umgestaltung der Aspangstraße: Vor und nach der Begrünung der Haustypologien Q: UrbanTransForm 2017



Abbildung 25: Fassadenbegrünungsmaßnahmen nach der Konzeptplanung für die Umgestaltung der Aspangstraße: Vor und nach der Begrünung der unterschiedlichen Haustypologien Q: UrbanTransForm 2017

SMART CITIES DAYS & SMART CITY WIEN FORUM

GREENING ASPANG

MIKROKLIMATISCHE UND SOZIALRÄUMLICHE OPTIMIERUNG VON STADTGEBIETEN AM BEISPIEL ASPANGSTRASSE

ProjektpartnerInnen

- UrbanTransform Research Consulting; Dr. Di Betül Bretschneider (Projektleitung)
- TU Wien Forschungsbereich Bauphysik und Schallschutz; Prof. Dr. Di Azra Korjenic
- BOKU- Institut für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau, ENVI-met GmbH
- Österreichischer Städtebund

KooperationspartnerInnen

- MID-Geschäftsbereich Bauen und Technik
- Wiener Umweltschutzabteilung – MA 22
- Bezirksvorstehung 03
- Bezirksplanung 3./11. Bezirk
- Lokale Agenda Landstraße

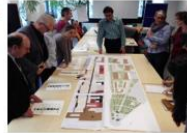
Methodik

Untersuchungen

- sozial-räumliche
- baulich-städtebauliche
- meteorologische
- bauphysikalische
- rechtliche/verwaltungstechnische
- landschaftstechnische

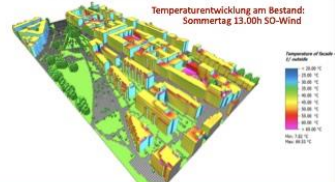
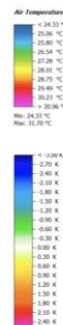
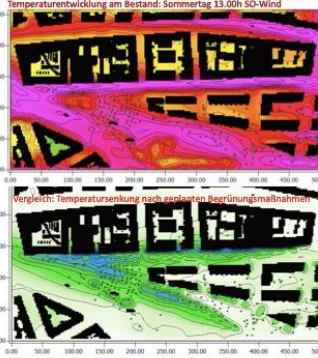
Anforderungen

- IST-STAND - Erhebungen
- Planungsanforderungen
- Planungsmaßnahmen



Bauphysikalische und mikroklimatische Untersuchungen: Vorortmessungen, Infrarot-Aufnahmen und Simulationen mit WUFI und ENVI-met

Temperaturentwicklung am Gebäudebestand: Infrarot-Aufnahmen



Ist-Stand des Straßenraumes samt nach Süden orientierten Fassaden und Versorgungsleitungen



Das Planungsmodell zur Begrünung und Umgestaltung der Aspangstraße basierend auf die Sondierungsuntersuchungen



Abbildung 26: Poster-Darstellung von Iststand und Planungskonzept für den Straßenraum 2017



Abbildung 27: Konzeptplanung für die Straßenveranstaltungen: Schmale Fahrbahn und Grüninfrastruktur für Anwohnerinitiativen Q: UrbanTransform 2017 Rendering: Brenda Bob



Abbildung 28: Modell der Konzeptplanung für die Straßenveranstaltungen: Schmale Fahrbahn und Grüninfrastruktur für Anwohnerinitiativen Q: UrbanTransform Modellbau: Jennifer Lehenbauer, Ipek Duman

Bewohnerfreundliche Mobilitätskonzepte und Verkehrsorganisation

Die im Zuge des Projektes Greening Aspang durchgeführten Umfragen und Gespräche im Pilotgebiet zeigten, dass der Großteil der BewohnerInnen für eine beruhigte und begrünte Straße ist. Der weitaus überwiegende Anteil der Angesprochenen hat angegeben, dass sie entweder bereits über einen Tiefgaragenplatz verfügen oder gar kein Auto haben. Diejenige, die einen Tiefgaragenplatz haben, bewegen sich auch nur selten, vor allem an den Wochenenden mit ihrem Auto.

Einige der HausbewohnerInnen haben angegeben, dass sie den Eindruck haben, dass die Tiefgaragen zum Teil leer stehen. Tatsächlich zeigten Erhebungen der Hausverwaltungen im Jahr 2016, dass 25% der Tiefgaragenparkplätze der Passivhäuser noch frei sind.

Auch auf der anderen Straßenseite, z.B. in der Parkgarage der Hausnummer 29 werden noch Parkplätze im Parterre angeboten. Die neu entstehenden Häuser (auf den Grundstücken der neuerlich abgerissenen Häuser) wie bei den Hausnummern 27 oder 61 bieten zusätzlich Parkplätze für die Umgebung an.

Die BewohnerInnen der nordöstlichen Seite der Aspangstraße, die mehr vom UHI-Effekt betroffen sind, besitzen entweder gar kein Auto oder wollen einen Tiefgaragenplatz aus finanziellen Gründen vermeiden.

Die Zählungen und Beobachtungen im Gebiet zeigten, dass die Straßenparkplätze in der Aspangstraße zu ca. 10 - 20% leer stehen. Diese Zahl geht an den Wochenenden und am Abend zurück. Grund dafür ist möglicherweise, dass das Gebiet an Wochenenden und in der Nacht keine kostenpflichtige Kurzparkzone ist.

Die Behörde für Verkehrsorganisation und technische Verkehrsangelegenheiten (MA 46) hat zu Beginn des Sondierungsprojektes Greening Aspang eine Verkehrszählung in der Aspangstraße durchgeführt. Das Ergebnis zeigte, dass die Straße ohne weiteres sogar als Fußgängerzone funktionieren könnte, ohne die umliegenden Straßen zu belasten, weil die Zahl der durchfahrenden Autos relativ gering ist und deswegen einer gründlichen Verkehrsberuhigung nichts im Wege stehen würde. Die Aspangstraße könnte eine Wohnstraße oder Anrainerstraße werden und als grüner Freiraum genutzt werden.

Die Analysen der Verkehrsbehörde und Untersuchungen von UrbanTransForm Research Consulting zeigten, dass der derzeitig störend empfundene (Durchzugs-)Verkehr in der Aspangstraße vor allem durch AutofahrerInnen, die den Ampelanlagen des Rennwegs ausweichen wollen, verursacht wird. Bei den Feldforschungen brachten die BewohnerInnen oft zum Ausdruck, dass sie ungehindert schnell fahrende Fahrzeuge als störend empfinden. Eigentlich gilt in der Straße ein 30km Tempolimit. Der Durchzugsverkehr wird zu den Stoßzeiten, in der Früh und am Abend stärker. Die Polizeikontrollen in den letzten Monaten konnte die Linksabbieger vom Rennweg in die Aspangstraße (und dazu weiter) nicht wirklich reduzieren. Die Autofahrer wollen die Ampelanlage vermeiden. Obwohl es rechtlich nicht gestattet ist, fahren viele Ortskundige Richtung Aspangstraße, in dem sie die Straßenbahnschienen des Rennwegs unerlaubterweise überkreuzen.

In der Regel hängt die Umsetzung einer Verkehrsberuhigung von der Entscheidung der Bezirkspolitik ab. Eine gesetzlich geregelte Wohnstraße¹⁶ würde hier Anforderungen einer klima- und bewohnergerechten Umgestaltung der Aspangstraße erfüllen, ohne eine verkehrstechnische Belastung für die Umgebung zu sein.

Die folgende Tabelle stellt einen Vergleich zur Aufteilung der Wohnstraßen nach Bezirken sowie den sehr niedrigen Anteil des 3. Bezirks dar, obwohl die Gesamtlänge der Wohnstraßen kontinuierlich steigt.



Abbildung 29: Vergleich zur bezirkswise Aufteilung der Wohnstraßen Q: MA 46, RBW (MA 21) 2013

Die Gespräche insbesondere mit AnwohnerInnen, die ein Auto aber keinen Tiefgaragenplatz besitzen, waren zielführend für eine Bewusstseinsbildung. Die **zwei Modellpräsentationen auf der Straße** haben den AnwohnerInnen den AnwohnerInnen gezeigt, dass bei einer Reduktion der Straßenparkplätze große Flächen frei werden können, die für Begrünung und ein Verweilen auf der Straße zur Verfügung stehen würden. Im Rahmen der künftigen temporären Interventionen, die bereits vom Bezirk mit diesem Ziel geplant sind, kann das Potenzial einer begrünenden Umgestaltung genauer demonstriert werden.

¹⁶ „In Wohnstraßen ist der Fahrzeugverkehr verboten, jedoch mit folgenden Ausnahmen: Fahrradverkehr (darf in Wohnstraßen auch gegen die Einbahn fahren); Fahrzeuge des Straßendienstes und der Müllabfuhr; Befahren zum Zwecke des Zu- und Abfahrens. In Wohnstraßen sind das Betreten der Fahrbahn und das Spielen gestattet. Der erlaubte Fahrzeugverkehr darf nicht mutwillig behindert werden.

Q: www.wien.gv.at/verkehr/verkehrssicherheit/massnahmen/wohnstrassen.html (Stand: Oktober 2017)



Abbildung 30: Planungskonzept beinhaltet Vorgärten und Diversität in der Straßennutzung Q: Betül Bretschneider: Ökologische Quartierserneuerung (2014) Rendering: Thomas Rögelsperger

Erfolge in projektbezogenen Zielsetzungen zur Begrünung und Verbesserung

Eine umfassende Reduktion des Verkehrsflusses und der Parkplätze auf der Straße braucht Überzeugungsarbeit. Die Bezirksvorstehung dachte zu Beginn des Projektes Greening Aspang, dass die Mehrheit der BewohnerInnen im Viertel gegen eine Reduktion des Verkehrsflusses und der Parkplätze wäre. Deswegen herrschte die Meinung, dass auch bei der neuen Umgestaltung der Aspangstraße der Verkehr in beiden Richtungen fließen und Parkplätze ohne merkbare Reduktion weiterbestehen sollten.

Am Ende des Sondierungsprojektes gab es jedoch eine Absprache zwischen dem Bezirk und der Behörde, die für die Straßenplanung zuständig ist: Im Rahmen einer Umgestaltung wird nur eine Kernfahrbahn (2,3 M breit) in der Aspangstraße - zwischen Steingasse und Lissagasse - nur in einer Fahrtrichtung befahrbar sein, gekoppelt mit einem weiteren Fahrstreifen für Radverkehr (1,5 M breit) in der Gegenrichtung.

Das ist eine wesentliche Verbesserung, weil dadurch der Durchzugsverkehr gestoppt und die Fahrgeschwindigkeit reduziert werden kann. Die weiteren Voraussetzungen für eine Straßenbegrünung und -beruhigung wie Fahren im Schrittempo oder Verschmälerung der Fahrbahn auf eine Mindestbreite, nutzbar für alle Fahrzeuge und FußgeherInnen (Wohnstraße) bedarf einer weiteren Zusammenarbeit und Überzeugungsarbeit sowie eine Vertiefung in der Planung.

Der Prozess zur Akzeptanzgewinnung müsste künftig weitergeführt werden, um weitere Verbesserungsmaßnahmen wie Fahren in Schrittgeschwindigkeit, Straße als offene Fläche für alle VerkehrsteilnehmerInnen, sicher genug auch für die Kinder, zu erreichen.

Daher wurde im Rahmen des ausgearbeiteten Straßenkonzeptes aus der Sondierungsphase eine schmale **Multizweck-Fahrbahn nur in einer (blockweise wechselnden) Fahrtrichtung für Schrittempo-Verkehr** vorgesehen. Diese Lösung eröffnet ein großes Flächenangebot zur Begrünung und freien Nutzung. Daher wurde sie bei zahlreichen Gesprächen, Umfragen so wie bei Präsentationen an Hand eines Modells, direkt im Aspang-Viertel vom größten Teil der kontaktierten BewohnerInnen deutlich befürwortet. Die überwiegende Erwartungshaltung der Bewohnerschaft richtet sich laut Umfragen aus der Sondierungsphase gegen die vom Verkehr dominierte Straßennutzung.

Geplante temporäre Maßnahmen als Übergang zur Umsetzung

Im Zuge des Sondierungsprojektes konnte bereits eine positive Entwicklung bezüglich der Unterstützung der Stadtpolitik zur Begrünung und nachhaltigen Umgestaltung erzielt werden.

In der Anfangsphase, vor der Umgestaltung sollen im Zuge von vorübergehenden Verkehrssperren neue Nutzungs- und Begrünungsmöglichkeiten initiiert und getestet werden.

Eine weitere breitere politische Überzeugung würde voraussichtlich durch die fest geplanten temporären Verkehrssperren ermöglicht, wenn diese von der Bevölkerung positiv angenommen werden und an die Stelle des Verkehrs andere bewohnerfreundliche Aktivitäten und temporäre Gestaltungsmaßnahmen treten.

Ein breiter **Aktionsradius mit Aktionen und Straßenmöblierungen zur Belebung und Begrünung während der temporären Sperren** würde die Wege und Modelle für die geplante Umgestaltung der Straße aufzeigen und eine Mehrheitsakzeptanz und Beteiligung absichern.

Die Bezirksvorstehung hat temporäre Maßnahmen für die Aspangstraße nach einem entsprechenden Antrag der Behörde für Straßenbau- und verwaltung (MA 28) bereits im September 2017 zugesagt. Eine Einbindung der BewohnerInnen in den Prozess der Umgestaltung und Umsetzung der Begrünungsmaßnahmen wurde im Rahmen der Abschlussveranstaltung des Projektes Greening Aspang vom Bezirk in Anwesenheit der Bewohnergruppen als wesentlich bezeichnet:

- Eine **Pionierarbeit von einigen aktiven AkteuerInnen** sollte eine Beteiligungsdynamik auslösen und die weiteren Schritte zur Realisierung bringen.
- Ein **Nachbarschaftsverein zur Trägerschaft zum Begrünen und zum Gärtnern** sollte gegründet werden und die derzeit aktiven Bewohnerinitiativen (wie die Gruppe Gemeinschaftsgarten und ‚Zu Fuß und mit dem Rad unterwegs im 3.‘)¹⁷ und interessierte BewohnerInnen **zur sozialen Interaktion** und **zum gemeinsam Gärtnern und Gestalten ihres Lebensraums** zusammenbringen.

Kosteneinsparungen durch innovative und vereinfachte Lösungen

Obwohl es sich die Stadtverwaltung schon länger vorgenommen hatte, wurde die Straßenplanung der Behörde (eine Alleestraße, wie auf der Seite 27 ersichtlich ist) nicht umgesetzt. Die Diskussionen in der Sondierungsphase zeigten, dass es in erster Linie um die **Finanzierungsfrage** ging. Es gab auch in diesem Fall, wie so oft bei einer Straßenumgestaltung, unterschiedliche Zielsetzungen der Entscheidungsträger aus der Perspektive des Verkehrs, der Einbauten-Technik, der Budgetplanung, der Gesetzgebung, etc.

Die Aspangstraße soll für die Stadtpolitik aber letztendlich als öffentlicher Grünraum funktionieren. Die knapp gewordenen öffentlichen Räume machen eine neuartige gesellschaftliche Debatte auch in diesem Stadtviertel spürbar.

Reduktion der versiegelten Flächen durch Vorgärten/Grünstreifen

Die Straßenplanung der Behörde für die Aspangstraße sieht wie schon Norm geworden - doppelte Fahrbahnen, beidseitig Parkplätze und durchgehend versiegelte Straßenflächen (aus Asphalt- und Betonschichten) vor. Nach Berechnungen der Behörde würden die Errichtungskosten dieser Planung rund 4 Millionen Euro betragen.

Durch die Reduktion der asphaltierten und betonierten Flächen und **die Ersetzung mit durch Grünflächen (wie Vorgärten und Grüninseln)** wie in der Konzeptplanung ‚Greening Aspang‘ vorgesehen, gäbe es in hohes **Einsparungspotenzial**, das **ca. 1 Million Euro** betragen würde. Diese Reduktion macht **25% der Gesamtkosten** aus; eine deutliche win-win-Situation, die Tradition der Planung und Umgestaltung der Straßenräume ändern kann:

- Einerseits spart dieses Planungsmodell der öffentliche Hand Herstellungskosten, weil der Anteil von Beton- und Asphaltflächen erheblich reduziert wird.
- Andererseits verbessern die dadurch möglich gewordenen Grünflächen das Stadtklima und das Nachbarschaftsleben erheblich.

¹⁷ Agenda Landstraße - Zu Fuß und mit dem Rad Unterwegs: www.agendalandstrasse.at/gruppe-detail/zu-fuss-und-mit-dem-rad-unterwegs-95.html (Stand: Oktober 2017)

Weil die Temperaturmessungen und Wärmebilder gezeigt haben, dass die **Gehsteige und die Sockelzone der Häuserfront von der Hitzeentwicklung** stärker betroffen sind, bilden die vorgeschlagenen Vorgärten im Gehsteigbereich zusammen mit ihren geplanten erdgebundenen Fassadenbegrünungen als Mikroklima verbessernde Zonen für die Wohnhäuser. Die Wartung und Gestaltung der Vorgärten durch die AnwohnerInnen verstärkt die soziale Inklusion, nachbarschaftliche Beziehungen und belebt die Straße, die derzeit wenig belebt und nutzbar ist. Die Gehsteige sind in der Regel von privaten HauseigentümerInnen herzustellen. Wenn Grünstreifen von der Straßenkante des Hauses aus weniger als 3.00 m breit sind, müssen sie auch von HauseigentümerInnen gewartet werden: Ein möglicher Weg zu **nachträglich implementierten Vorgärten am Bestand**. Obwohl der Weg zur Umsetzung von Grünflächen als Vorgärten vor den bestehenden Häuserfronten nicht problematisch aussieht, fehlt hier **ein Modell** (ähnlich wie bei Schanigärten) für **eine allgemeine Regulierung** bzw. fehlen ausreichende **Präzedenzfälle** für ein künftig routiniertes **Bewilligungsverfahren für ein reversibles Nutzungsrecht**.

Was im Moment in der Stadt nur punktuell und durch Sonderverfahren ermöglicht wird, (wenn nur Bezirksverwaltungen und Gebietsbetreuungen die Durchsetzung vorantreiben), ist eine (reversible) Abtragung des Gehsteigbelages, um erdgebundene Pflanzen (u.a. für die Fassadenbegrünungen) anzubringen.

In der Aspangstraße ist eine Entfernung des Asphaltbelages zur Schaffung einer wasserdurchlässigen Begrünungsfläche/eines Vorgartens mit dementsprechendem Aufbau als innovative Maßnahme geplant. Die kontaminierte Erde und der Wurzelschutz für die Telekomunikation-Leitungen, die in der Regel nah an der Oberfläche und in der Mitte der Gehsteige verlegt worden sind, sollen ggf. zusammengelegt werden. **Der Verlegungsort der bestehenden TK-Leitungen im Gehsteigbereich** kann in der Regel durch Reparatur-Schnittlinien auf dem Asphaltbelag festgestellt werden.

Diese Begrünungsmaßnahme müsste im Vorfeld noch mit TK-Leitungsbetreibern und zahlreichen beteiligten Behörden geklärt werden, bevor ihre Etablierung als Verfahren gestaltet werden kann. Auch u.a. **die Richtlinien für Brandschutz, Feuerwehr und bauliche Gesetzgebung** sowie geeignete Bepflanzung (Stadtgartenamt) sind noch Themenfelder, die eine Vertiefung bedürfen. Zur Feststellung der weiteren Planungsanforderungen bezüglich der Rangierflächen von Feuerwehrfahrzeugen und sonstigen Platzbedarfes sollten noch vertiefende Gespräche u.a. mit der Feuerwehr, der Müllabfuhr und der Verkehrsabteilung geführt werden. Künftige Gespräche mit den beteiligten Abteilungen und den Betreibern der Versorgungsleitungen sind geplant und dessen Ergebnisse sollen weitere Konkretisierungen und die Identifizierung der Planungsanforderungen ermöglichen.

Für die Herstellung und Wartung der Grünstreifen/Vorgärten soll wie oben beschrieben, durch einen Nachbarschaftsverein Patenschaften organisiert werden, welcher auch als Ansprechpartner der Behörde für die Nutzungsvereinbarung agiert.

Kostenreduktion durch eingehaltene Mindestabstände zwischen Baumreihe und Versorgungsleitungen

Ein noch größeres Einsparungspotenzial würde für die Aspangstraße zu Stande kommen, wenn die unterirdischen Versorgungsleitungen (wie Kanal, Gas, Wasser und Elektrizität) im Zuge der Straßenumgestaltung und -begrünung nicht versetzt bzw. ersetzt werden müssten.

Daher wurde in dem Planungskonzept die Baumreihe nach den Bedingungen der Wiener Netze GmbH zum Schutz von Strom-Gas-Fernwärme/-und Kälte-Anlagen so platziert, dass **deren Entfernung zu den nächst gelegenen Leitungen mehr als 2,5m beträgt**.¹⁸

Die in dem Konzeptplan vorgesehene Haupt-Baumreihe hält durchgehend diesen Abstand. Die Erfüllung der Abhaltung des Mindestabstandes ermöglicht Baumpflanzungen ohne Sondermaßnahmen. Dadurch konnte eine zusätzliche Kostenreduktion erreicht werden, die eine wesentliche Kostenersparnis und Vereinfachung bei der Umsetzung bewirkt.

Die Einhaltung des Mindestabstandes ermöglichte Beibehaltung der unterirdischen Versorgungsleitungen (Einbauten) würde geschätzte 80% Einsparung der gesamten Umbaukosten (rund 4 Mio. Euro) der Straße ausmachen. Jedoch sollte im Rahmen der Vertiefungen festgestellt werden, ob und welche Versorgungsleitungen dringend erneuert werden müssen.

Im Konzeptplan vorgesehenen Haupt-Baumreihe ist in der Mitte des Straßenraumes, zwischen den nördlichen und südlichen Häuserfronten vorgesehen. Zuzufolge können die unteren Stockwerke der nach Südwesten orientierten Häuserfronten, die mehr von der Überhitzung betroffen sind, auch im Sommer verschattet.

In diesem Sinne konnte wegen der nur in dem Abschnitt, ab der Hafengasse zwischen den Hausnummern 43 und 45 vorhandenen Unterbrechung der Kanalleitung **eine zweite Baumreihe** eingeplant werden. Diese Verschattung ist in der Erdgeschoßzone besonders wichtig, weil die höhere Hitzausstrahlung aus den dunklen Gehsteigflächen und dunklen Oberflächen der Souterrainfassaden (au Fliesen- oder Putzflächen) sowie von den parkenden Autos beeinflussen nicht nur die Erdgeschoße und unteren Geschoßwerke.

Nutzung bestehender Fassadenkonstruktionen als Kletterhilfe zur Fassadenbegrünung

Durch die Asphaltflächen erhitze Luft beeinträchtigt nicht nur die Sockelzone, aber auch die oberen Geschoßwerke: Die Hitze steigt entlang der Fassade bis in die Wohnungen und in den Loggien. Die Fassaden der Erdgeschoßzone haben wegen der Nähe zu den Asphaltflächen und ihren meist

¹⁸ Bedingungen der Wiener Netzte GMBH - zum Schutz von Strom-Gas-Fernwärme/-kälte Anlagen bei Arbeiten in deren Nähe sowie zur Wahrung der Zugänglichkeit: „Grundsätzlich sind Baumpflanzungen nur in einem solchen Abstand zu den Anlagen der WN zulässig, bei dem die Zugänglichkeit zu diesen bei Aufgrabungen ohne Gefährdung der Standsicherheit der Bäume gewährleistet bleibt. Gemäß der zu beachtenden ÖNORM B 2533 soll der Abstand von Baumachse zu fiktiver Künettenwand bei einer eventuellen Wiederaufgrabung der nächstgelegenen Anlage 2,5 m nicht unterschreiten. Kann dieser Abstand in Einzelfällen bei Baumpflanzungen nicht eingehalten werden, so sind Sonderregelungen mit den WN schriftlich zu vereinbaren. Wobei gegebenenfalls Schutzmaßnahmen für bestehende und geplante Anlagen (z.B. Überschubverrohrungen, Wurzelführungspaneele/Trennwände, etc.) zu setzen sind.“ www.wienernetze.at (Stand: Oktober 2017)

dunklen Oberflächenmaterialien aber auch wegen der unten verlangsamten Wind mehr Strahlungswärme als oben. Die Details der Iststand-Messungen und Mikroklima-Simulationen befinden sich im nächsten Kapitel.

Die für die zweite Hälfte des 20.Jh typischen **Loggien**, die in der Aspangstraße, bei den Hausnummern 27, 45 und 53 sowie beim Passivhaus Aspangstraße 6 vorkommen, zeigten sich in den Wärmebildern (IR-Aufnahmen) als **Hitzestau-Nischen**.

Eine kostengünstige und einfache Methode zur Verschattung gegen Hitzeentwicklung an den Fassaden und in den Loggien ist die Anbringung von vertikaler Fassadenbegrünung, weil die bestehenden Konstruktionen vor den Loggien (wie bei Hausnummer 45) oder an den Balkonen mit Sprossengeländern bei fast allen Häuser (außer No:53) bieten sich als eine Konstruktion für eine Kletterhilfe.

Weil die Lösungsmodelle z.B. für die Verankerung der Fassadenbegrünung in besonders kostengünstigen Lösungen entwickelt werden sollen, sind einige statische und bautechnische Lösungen bereits in der Sondierungsphase entworfen worden: z.B. eine Verankerung der Kletterhilfe an bestehenden Sprossengeländern der Nachkriegszeitfassaden in der Aspangstraße (z.B. Hausnr. 29 und 39) bzw. an den Metallkonstruktionen an den Fassaden (z.B. Hausnr. 45), die in den urbanen Straßen österreichweit immer wieder vorkommen.

Die Lastverteilung durch die Befestigung über den Geländern und Verbindungsstrukturen von 4 bis 5 Stockwerken ermöglicht eine einfache Befestigung einer Seilkonstruktion für eine vertikale Kletterpflanze.

Vereinfachte Wartung und Pflege von Fassadenbegrünungen

Die Fassadenbegrünungen sind leicht zu warten, wenn sie erdgebunden sind. Die Praxisbeispiele zeigen, dass die Fassadenbegrünungen auch an einer sehr schmalen unversiegelten Stelle im Bereich des Gehsteigs eingepflanzt werden können. MA 42 – Stadtgartenamt berichtete, dass die Pflanzen in Trögen wartungsintensiv, daher teurer und unbeständiger sind.

Die Untersuchungen zeigten, dass die Selbsklammer-Pflanzen (wie Efeu) oder Haftscheibenranker (wie Wilder Wien) weniger Akzeptanz bei Hauseigentümer(Innen) oder Bauträgern finden. Die Glyzinie bzw. der blaue Regen aus der Schlimmerpflanzengruppe ist dagegen mehr verbreitet. Beispielweise hat die Stadt Kopenhagen diese Kletterpflanze durchgehend eingesetzt. Einfache Seile als Rankhilfe tragen die Glyzinien an den Hausfassaden nach oben.

B.5.2. Bauphysikalische Ergebnisse des Projekts Messergebnisse des Projekts

Im Zuge dieses Projektes gibt es Ergebnisse aus gemessenen Werten und simulierten Werten. Die gemessenen Werte wurden über längere Zeiträume erhoben, danach ausgewertet und analysiert. Das hygrothermische Verhalten der Bauten, speziell in Bezug auf UHI, wurde evaluiert um daraus die Verbesserungsmaßnahmen abzuleiten. Außerdem konnte der Einfluss von Farbe, Fassadenaufbau, Bauepoche, Höhe ermittelt werden.

In der folgenden Abbildung werden die Messstellen dargestellt an denen die Temperaturen und die relative Luftfeuchtigkeit langfristig gemessen wurden.

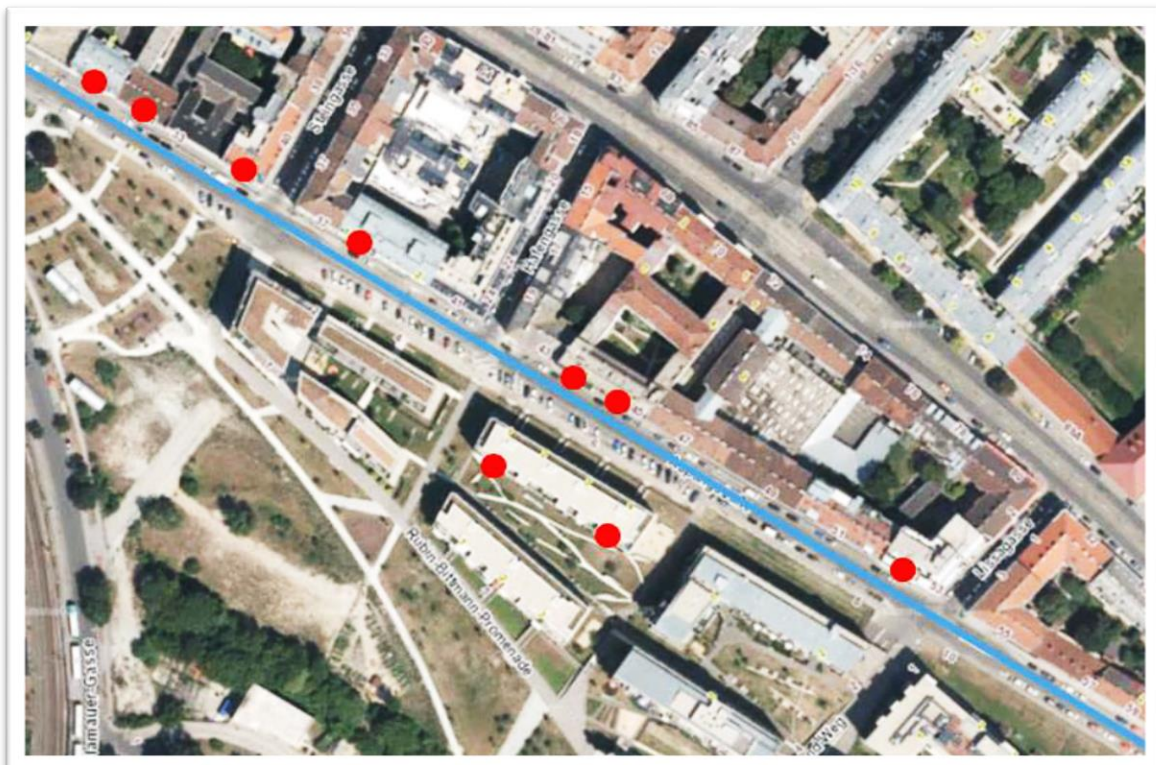


Abbildung 31: Die Standorte der montierten Sensoren in der Aspangstraße zur Messung von Außen- und Innenraumklima

Die Oberflächentemperatur der Gebäudehülle wurde an 16 unterschiedlichen Messstellen über den Zeitraum vom 25.7.2016 bis zum 22.8.2016 ermittelt. Abbildung 32 beschreibt die Messstellen und deren gemessenen Werte sind in der Abbildung 31 dargestellt.

In Abbildung 33 ist ersichtlich, dass die Oberflächen bei den Messpunkten 1, 6 und 8 am stärksten aufgeheizt wurden. Ihre Gemeinsamkeit ist die dunkle Fassadenfarbe. Bei den Messpunkten 5 und 13 sind hingegen die Oberflächen hell und heizen sich somit deutlich weniger auf.

Aufgrund der unterschiedlichen Emissionsgrade der Farben war dieses Ergebnis zu erwarten. Die Strahlungsbilanz von Materialoberflächen hängt maßgeblich vom Emissionsverhalten ab. Dieses wird durch die Farbe und das Material inkl. Verschmutzungsgrad der Oberfläche bestimmt und ergibt damit das jeweilige Strahlungsverhalten (Ein- und Abstrahlung, Reflexion und Absorption).

Wird Wärmestrahlung (solare Einstrahlung) durch Absorption aufgenommen hängt das weitere Wärmeverhalten der Materialien von deren Wärmeleitfähigkeit und der Wärmespeicherkapazität ab.

Dieses Wissen wurde bei den Temperaturmessungen an verschiedenen Fassadensystemen bestätigt. Oberflächen von Fassaden mit Wärmedämmverbundsystemen (WDVS) verhalten sich ganz anders als Massivmauerwerk. Die dünnen Verputzschichten auf Dämmstoffen bei WDVS heizen sich sehr schnell auf, können sehr warm werden, haben aber sehr wenig Speichermasse, können nicht viel Wärmeenergie aufnehmen und kühlen dadurch in der Nacht auch schnell wieder aus. Noch stärker wäre dieser Effekt bei vorgehängten Fassadenkonstruktionen zu erwarten. Es wurden in diesem Projekt aber keine vorgehängten Fassadenkonstruktionen untersucht.

Gegensätzlich sind dazu die (historischen) ungedämmten Massivmauerwerks-Fassaden. Sie erwärmen sich bei Einstrahlung, in Abhängigkeit von der Farbbeschichtung, relativ langsam, können aber viel Wärmeenergie speichern und geben diese nach der Bestrahlung auch wieder nur sehr langsam ab. Dadurch strahlen sie abends und noch in der Nacht Wärme ab. Bei längeren sommerlichen Hitzewellen kann das dazu führen, dass sie Morgen mit Restwärme des Vortags neu besonnt werden und so Tag für Tag wärmer werden. So können sie auch nachts die Wärme abstrahlen, nicht nur in den Außenraum, sondern nach längeren Hitzewellen auch nach innen, in die Wohnungen.

Beschreibung des Messpunktes	Messpunktnummer in Abbildung 29
Aspangstraße 29, Fliesensockel (dunkel/schwarz WDVS)	1
Aspangstraße 29, Fassade (hell/grau/WDVS)	2
Aspangstraße 31 (grau / Gründerzeithaus)	3
Aspangstraße 33 (grau/Gründerzeithaus)	4
Aspangstraße 35 (hell/ Gründerzeithaus)	5
Aspangstraße 39 Sockel (dunkel/grau)	6
Aspangstraße 39 Fassade (gelb)	7
Aspangstraße 39 Sockel (dunkel/grau)	8
Aspangstraße 39: Fassade (gelb)	9
Aspangstraße 45: Stg. 2: Sockel (WDVS hell/gelb)	10
Aspangstraße 45: Stg. 2: Fassade (WDVS/hell/ gelb)	11
Aspangstraße 45: Sockel (dunkel/grau)	12
Aspangstraße 45: Fassade (hell /gelb)	13
Aspangstraße 45: Fassade (WDVS)	14
Aspangstraße 53: Fassade (Eingangsbereich-schattig)	15
Aspangstraße 53: Fassade (hell/blau)	16

Abbildung 32: Beschreibung der in Abbildung 29 gezeigten Messpunkte

OBERFLÄCHENTEMPERATUR MESSUNGEN

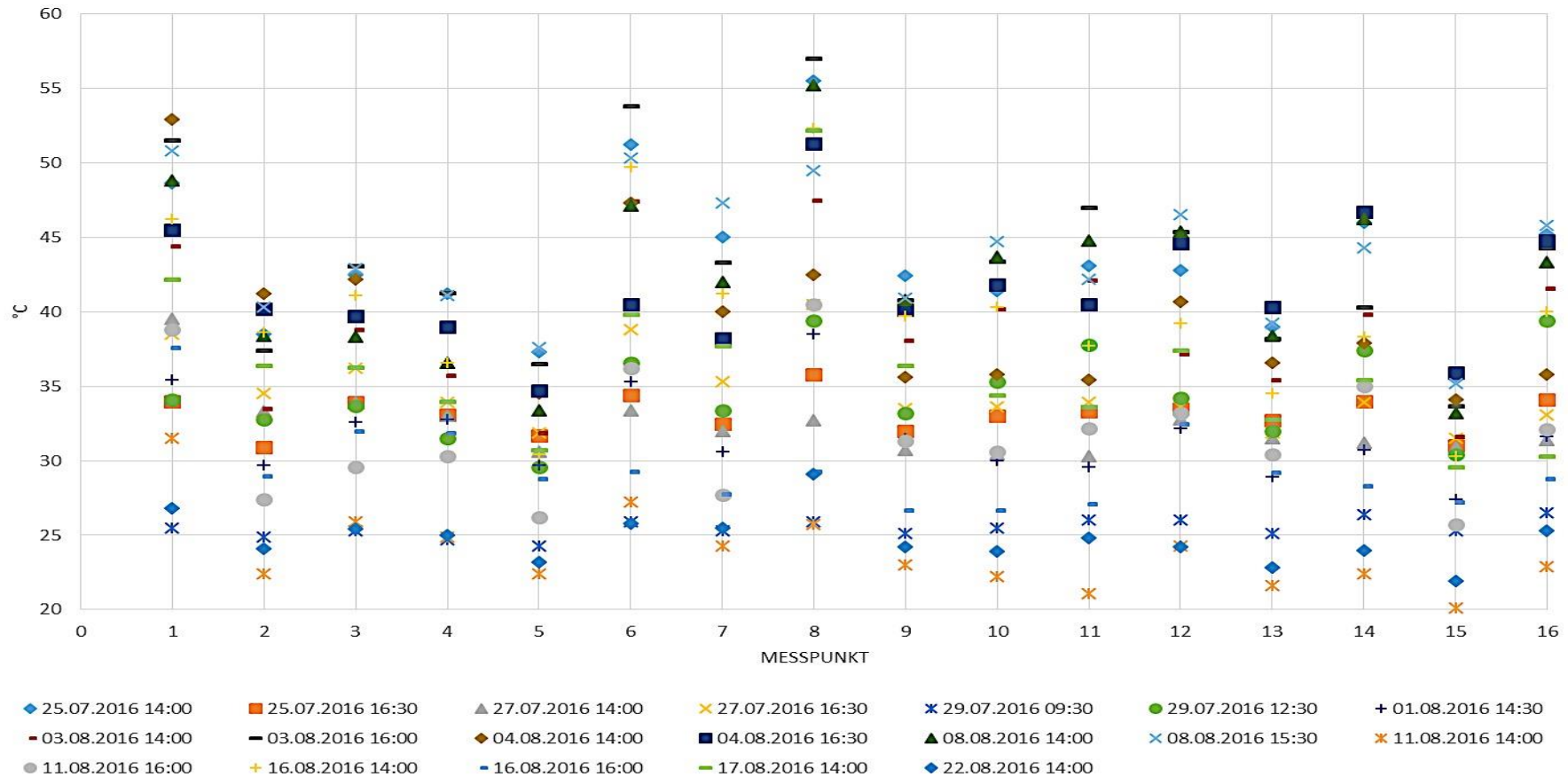


Abbildung 33: Gemessene Oberflächentemperatur an den dargestellten Messpunkten

Die im Mittel heißesten Messstellen sind Sockelbereiche von nicht wärmedämmten Gebäuden mit dunkler Farbe. Der untere Bereich der Gebäude wird nicht nur von der hoch stehenden Sonne angestrahlt, sondern auch von den Gehsteig- und Straßenflächen in der Nähe (Albedo-Effekt).

Auch gegenüberliegende Gebäudefassaden strahlen besonders den unteren Bereich der Gebäude an. In der Nacht kühlt der bodennahe Bereich auch am langsamsten aus. Sie können nicht so intensiv abstrahlen wie höher gelegene Fassadenteile, der Anteil des freien Zenits ist geringer. Die Messwerte dienen auch als vergleichende Kontrollwerte für die Simulation.

Um die Auswirkung der unterschiedlichen Bauepochen beurteilen zu können, wurden Messungen an beiden Straßenseiten gemacht (siehe Abbildung 34 - 37). An Altbau Gebäuden, an Gebäuden aus den 70er und 80er Jahren und an den neuen Passivhausgebäuden.

In den folgenden Abbildungen sind die Messstellen mit roten und blauen Punkten markiert. Die roten Punkte zeigen dabei die Messstellen an der Fassade und in den Innenräumen. Die blauen Punkte zeigen die Messstellen an denen die Oberflächentemperatur außen gemessen wurde.



Abbildung 34: Messstellen an Altbau Gebäuden und Gebäuden aus den 70er und 80er Jahren (1)



Abbildung 35: Messstellen an Altbau Gebäuden und Gebäuden aus den 70er und 80er Jahren (2)

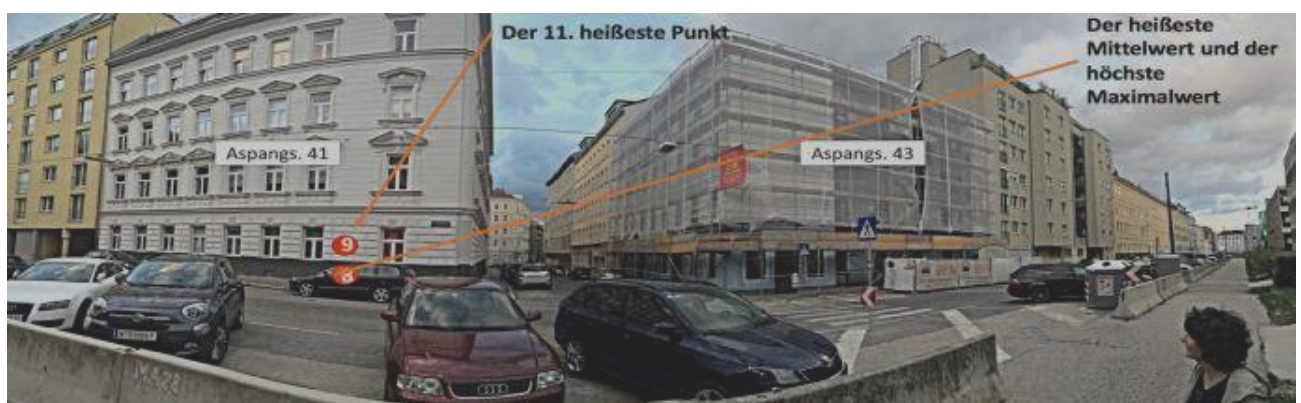


Abbildung 36: Messstellen an Aspangstr. 43, 39, 47, 51 und 53 Gründerzeithäusern und an Gebäuden aus den 70er und 80er Jahren



Abbildung 37: Messstellen an das Passivhaus Aspangstraße 6

Die folgenden Fassadenfotos zeigen, dass die Farben für die Oberflächentemperatur ist die Fassadenfarbe der wichtigste Parameter sind:





Das Umgebungsklima wurde mit der TU Wien Wetterstation in der Nähe der Aspangstraße erfasst. Der Standort der Wetterstation wird in Abbildung 38 gezeigt.

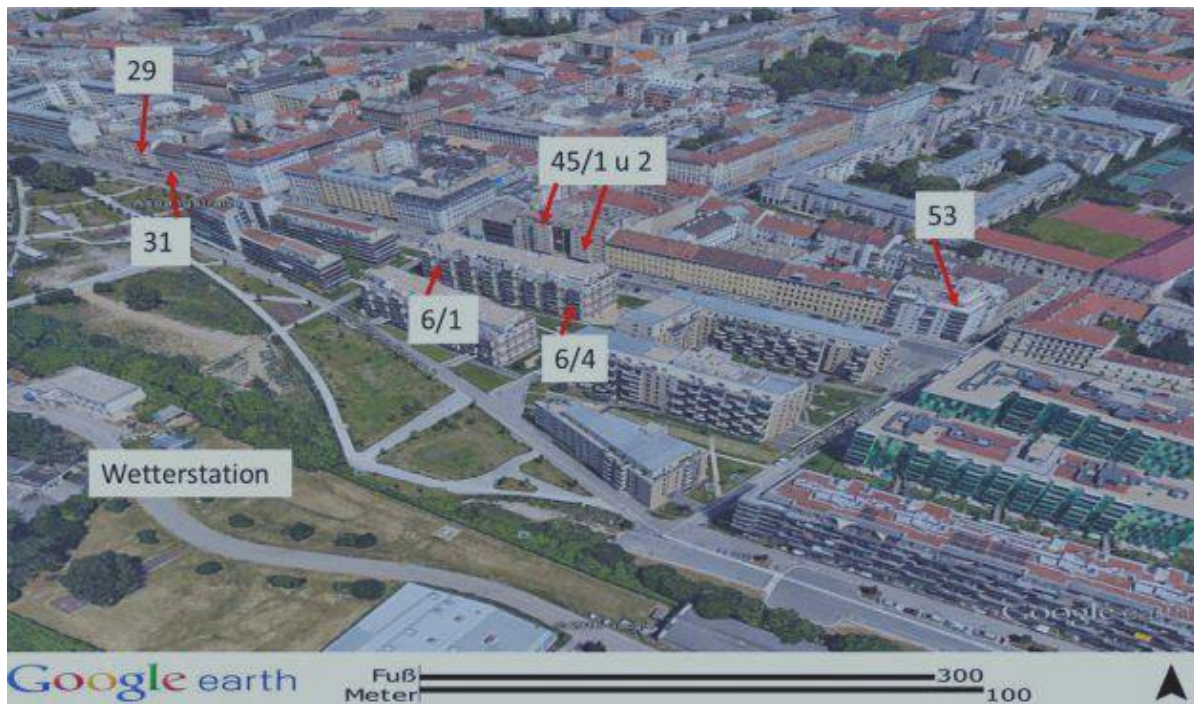


Abbildung 38: Der Standort der Wetterstation neben der Aspangstraße Q: Google earth, 2017, eigene Überarb.

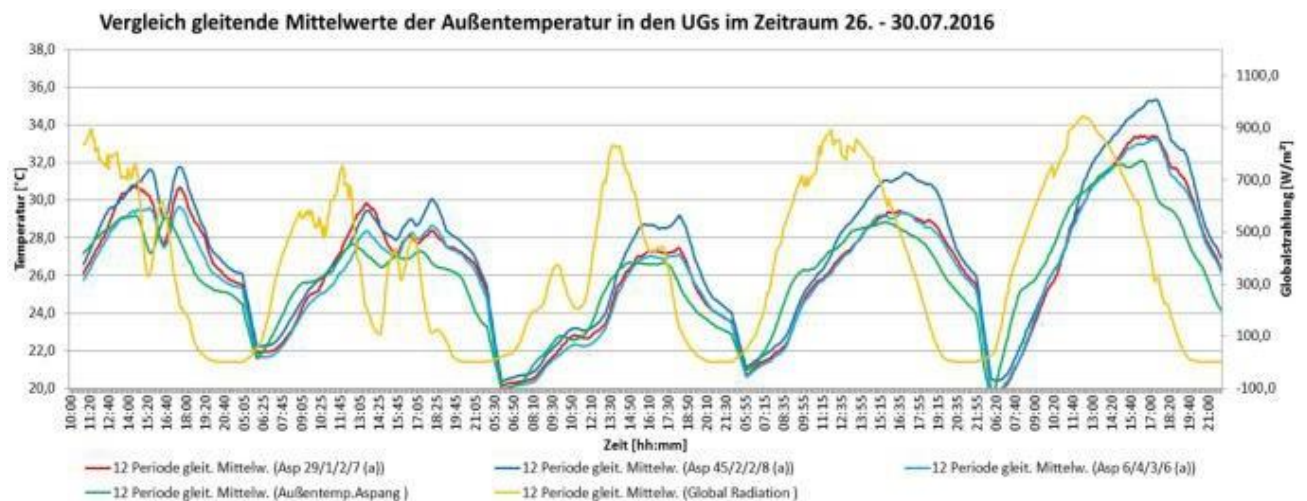


Abbildung 39: Vergleich der Außentemperaturen vor den unteren Geschoßen

Abbildung 39 zeigt den Temperaturverlauf ausgewählter Messstellen von unteren Geschoßen, direkt vor der Fassade während einer Schönwetterperiode Ende Juli. Die Außentemperatur, die an der Wetterstation gemessen wurde, wird durch die grüne Linie dargestellt. Die gelbe Linie zeigt die Globalstrahlung (Summe der direkten solaren Einstrahlung und der diffusen Himmelsstrahlung).

Sonnenorientierte Oberflächen werden von der gesamten Globalstrahlung erwärmt bzw. erhitzt, beschattete Oberflächen nur von der diffusen Strahlung. Erkennbar ist die Abhängigkeit der Lufttemperatur von der Globalstrahlung, allerdings verhält sich die Lufttemperatur zur Globalstrahlung phasenverschoben. Das zeigt, dass die Luft indirekt über die Bauteiloberflächen aufgeheizt wird.

Die sonnenexponierte Fassade des Gebäudes Aspangstraße 45-Stg.2 weist die höchste Temperatur vor der Fassade auf. Grund dafür ist, dass die Anströmung durch Wind hier besonders gering ist (aufgrund des Gebäudes gegenüber) und eine hohe Speichermasse sowohl durch den Straßenbelag als auch durch die Baumassen (beidseitig) gegeben ist.

Aspangstraße 29 ist hingegen aufgrund der davor gelegenen Grünfläche exponierter. Diese Messstelle zeigt eine deutlich niedrigere Temperatur die auf die offene Lage (Durchströmung) und die Grünfläche (Parkanlage) zurückzuführen ist.

Fast gleiche Temperatur weist das im Passivhaus-Standard errichtete Gebäude Aspangstraße 6/3/6 auf. Die Ausrichtung zur der Sonne ist gleich, doch hier wurde die straßenabgewandte Süd-Fassade, die an einen begrünten Innenhof grenzt, gemessen. Somit wurde die positive Wirkung der Begrünung in der unmittelbaren Umgebung bestätigt.

An allen Messstellen ist sichtbar, dass es bei anhaltendem Schönwetter aufgrund der Sonnenstrahlung zu einer kontinuierlichen Aufheizung kommt. Das betrifft die untersuchten Baukörper und das umgebende Mikroklima. Außerdem wird erkennbar, dass sich die Gebäude, über einen längeren Zeitraum in ihrem thermischen Verhalten, angleichen.

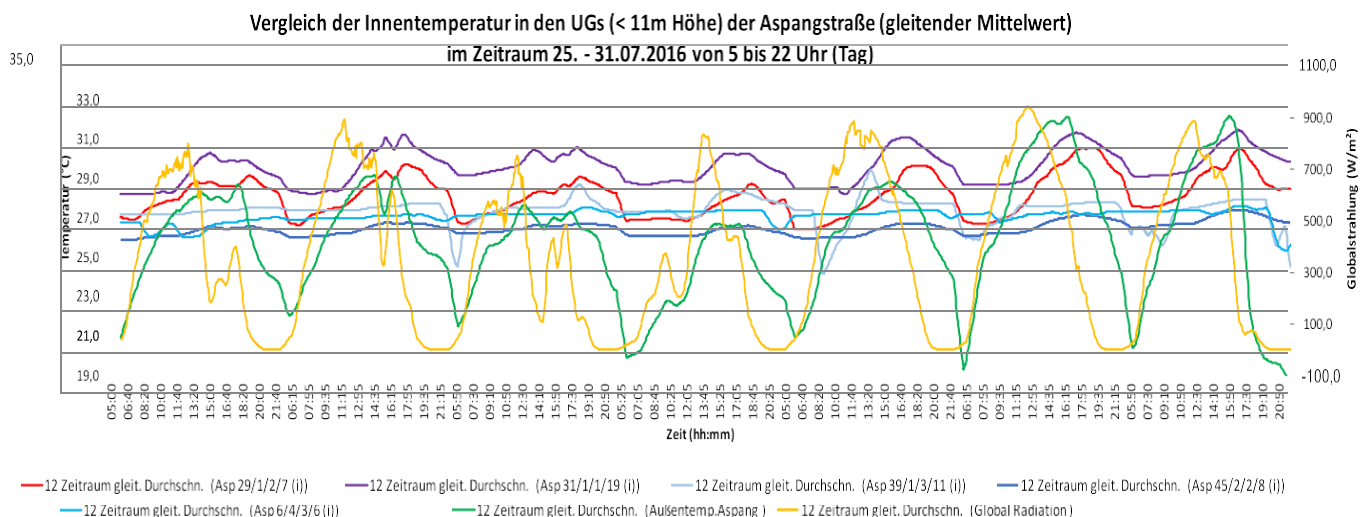


Abbildung 40: Vergleich der Innenraumtemperatur zwischen ausgewählten Wohnungen in den unteren Geschoßen

Die Abbildung oben zeigt die Innenraumtemperaturen in den Wohnungen der unteren Geschoße. Das NutzerInnenverhalten ist von besonders großer Bedeutung. In Aspangstraße 31 (violett) ist die gemessene Temperatur besonders hoch. Das erklärt daraus, dass die BewohnerInnen die Fenster tagsüber langfristig geöffnet halten. Beim Gebäudebetrieb kann falsches NutzerInnenverhalten zu großen Problemen führen, selbst für den Fall, dass das Gebäude in einem guten und bauphysikalisch sinnvollen Zustand ist. Typische Fehler im NutzerInnenverhalten in Wohnungen sind das Nichtnutzen

einer Verschattung (Außenverschattung Jalousien, Begrünung, Vorhänge) und falsches Lüften (primär zur falschen Tageszeit).

In der Wohnung Aspangstraße 29 (rot) ist es am zweitheißesten. Dieses Objekt hat einen sehr hohen Prozentsatz Fensterfläche zur Wohnfläche von 34,7 %. Die fixe Verschattung, die aufgrund der Loggien gegeben ist durch die diffuse Einstrahlung, nicht ausreichend. Außerdem ist eine Querlüftung der Wohnung (Nachtkühlung) nicht möglich.

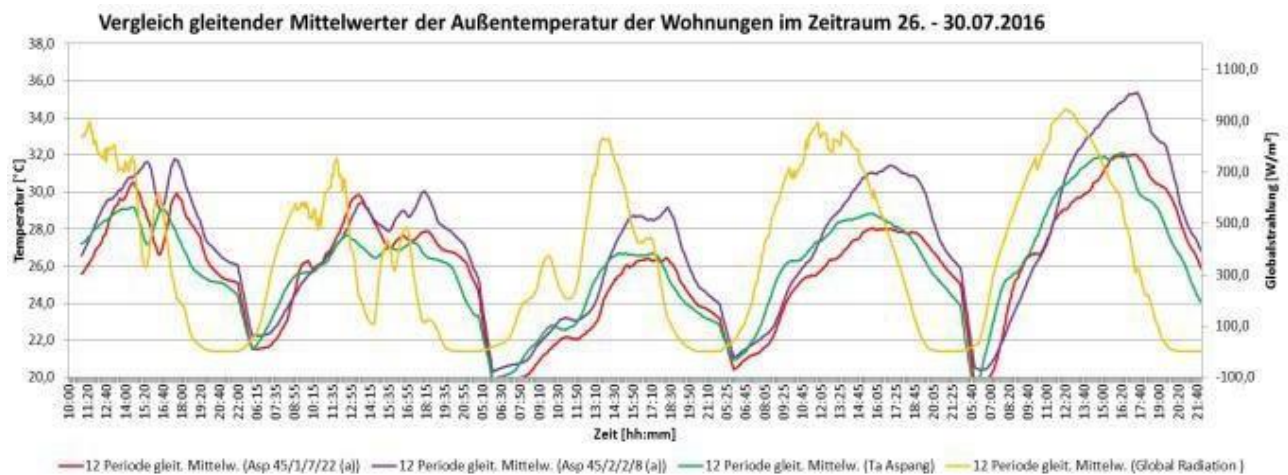


Abbildung 41: Vergleich gleitender Mittelwerte der Außentemperatur vor dem Haus 45 (oben rot und unten violett)

Die hellblaue und die dunkelblaue Linie in der Grafik zeigen niedrigere Temperaturen auf. Bei der hellblauen handelt es sich um ein Passivhaus. Dieses hat eine thermisch hochgedämmte Hülle. Das reduziert nicht nur den Wärmebedarf im Winter sondern begünstigt das Innenraumklima auch während der Hitzewellen vorausgesetzt, dass die solaren Gewinne mittels Verschattung minimiert sind. Hier ist nicht nur im Winter der Wärmestrom durch die Wand von innen nach außen, sondern auch im Sommer von außen nach innen sehr stark reduziert. Deshalb sind für die Innenraumtemperaturen im Sommer nur mehr die Faktoren solare Einstrahlung, Lüftung und innere Wärmequellen maßgeblich. Das hier gemessene Passivhaus ist nicht das Gebäude mit der kühlestem Innenraumtemperatur. Die Innenräume von Aspangstraße 45 (dunkelblau in der Grafik) sind noch etwas kühler. Das liegt daran, dass das Passivhaus nur eine unzureichende Verschattung hat. Die direkte Sonneneinstrahlung in die Wohnräume ist deshalb möglich und selbst bei geschlossener Innenraumverschattung nicht gänzlich verhindert.

Aspangstraße 45 hat hingegen Loggien, die fix verschatten. Außerdem wird die untersuchte Wohnung am Nachmittag vom Nachbargebäude beschattet. Das Niedrigenergiehaus Aspangstraße 45 ist deshalb gegenüber der Sonne nicht so exponiert wie das Passivhaus.

Besonders in den unteren Geschoßen wirkt sich die Umgebung des Gebäudes stark auf die Innenraumtemperatur aus. Andere Häuser oder Bäume werfen auch bei hochstehender Sonne Schatten auf Wohnungen in den unteren Geschoßebenen.

Zu berücksichtigen ist der Temperaturunterschied zwischen Innenraum und Außenraum. Während die höchste Temperatur vor der Fassade des Hauses 45 gemessen wurde, zeigt die Innenraumtemperatur im Haus 45 (untere Geschoße) die niedrigsten Werte. Auch das Haus 29, wo die Temperatur vor der Fassade am niedrigsten war, zeigt die höchste Innenraumtemperatur. Die Faktoren: Verschattung, Lüftung, Baumasse und Nutzung beeinflussen am größten die Innenraumtemperatur.

Mit der Wetterstation (Abbildung 23) wurde auch die Windgeschwindigkeit gemessen. **Die Windrichtung im betrachteten Zeitraum (26. – 30. Juli 2016) war 120° bis 170°.** Die Windrichtung 0° würde Nordwind entsprechen, 180° Südwind. Die hier auftretenden Windrichtungen sind deshalb aus **Richtung SSO.**

Abbildung 42 zeigt für denselben Zeitraum und dasselbe Objekt die Innenraumtemperaturen zu den in Abbildung 41 gezeigten Außentemperaturen. Es zeigt sich ein umgekehrtes Bild. **Die oberen Wohnungen sind heißer als die unteren, obwohl die gemessene Lufttemperatur vor den Wohnungen unten höher ist.** Hier fehlt ein ausreichender Sonnenschutz. Mit diesem wäre das Problem deutlich abgeschwächt. Unten haben die Wohnungen zum Teil mehr Verschattung durch die Loggien sowie nachmittags durch das gegenüber liegendes Haus. In der Nacht kann die Wohnung oben dagegen besser auskühlen. Die Temperatur fällt unter die Temperatur in der unteren Wohnung. Allerdings ist der Wärmeeintrag durch die direkte Sonneneinstrahlung oben dominierend und sorgt im Mittel für höhere Temperaturen in den Räumen.



Abbildung 42: Vergleich des gleitenden Mittelwerts der Innenraumtemperatur ausgewählter Wohnungen des Hauses 45

Fassadenaufnahmen mit Wärmebildkamera

Aufnahmen mit der Wärmebildkamera sind sinnvoll um die relativen Oberflächen-Temperaturunterschiede einer ganzen Fassade miteinander zu vergleichen. Dabei ist die Oberflächentemperatur der unterschiedlichen Fassadenteile sichtbar. Von besonderem Interesse ist die Oberflächentemperatur der Bauteile in den frühen Morgenstunden, kurz vor Sonnenaufgang.

Speziell die thermografischen Aufnahmen zeigen deutlich die bauphysikalische Inhomogenität der Fassadenmaterialien. (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

In Abbildung 43 wird ein gut gedämmtes Passivhaus in den frühen Morgenstunden gezeigt. Das Gebäude wurde 2012 gebaut und ist eine Stahlbetonkonstruktion mit 30 cm Wärmedämmverbundsystem. Die Farbe ist Ocker und braun gebändert. Es ist deutlich zu erkennen, dass die hochgedämmten Außenwandoberflächen in den Morgenstunden kühl sind. Sie haben während des Tages weniger Wärme aufgenommen, da die Wärme wegen der Dämmung fast nur im Außenputz gespeichert werden kann. Diese dünne aufgeheizte Putzschicht kühlt auch schnell wieder aus. Hingegen die Loggien aus Beton sitzen vor der thermischen Hülle des Hauses und sind vom Vortag noch deutlich wärmer. Ihre Oberflächentemperatur ist um bis zu 10,2 K über der Fassadenoberflächentemperatur. Diese auskragenden und massiven Betonkonstruktionen, heizen sich tagsüber sehr stark in der Sonne auf und strahlen, aufgrund ihrer hohen Wärmespeicherfähigkeit, auch noch am frühen Morgen Wärme ab. Außerdem ist die Anströmung durch Wind in den Loggien reduziert was sich ebenfalls durch längere Wärmespeicherung auswirkt.

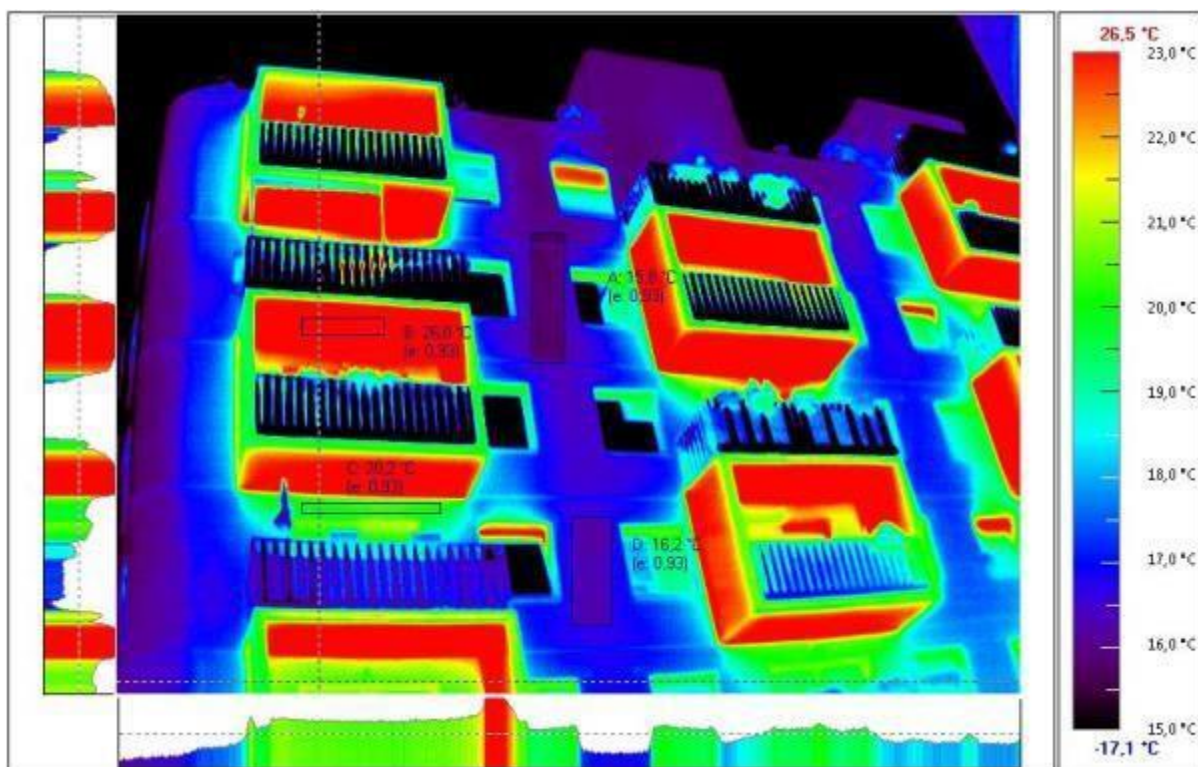


Abbildung 43: Temperaturunterschied zwischen strak-wärmegegedämmten Fassadenoberflächen und den Betonoberflächen von Loggien am Beispiel der Aspangstraße 6.

Die Thermobildaufnahmen der Aspangstraße 29 werden in Abbildung 44 gezeigt. Das Gebäude wurde 2009 errichtet Die für die Untersuchung relevanten Wände bestehen aus Stahlbeton (STB) bzw. Hochlochziegel (HLZ) mit 8cm Wärmedämmverbundsystem (WDVS), bzw. im Sockelbereich mit 8cm Mineralwolle und einer Vorsatzschale aus grauem Naturstein.

Aufgrund des Wärmedämmverbundsystems ist die Speichermasse auch hier gering. **Links oben ist zu sehen, dass die Loggien durch die hohe Speichermasse der nicht wärmedämmten Platten und die reduzierte Luftzirkulation nachts kaum auskühlen.** Speziell die Deckenplatte der Loggien hält eine erhöhte Temperatur gegenüber dem Außenklima bis in den frühen Morgen. Im Bild unten ist gut zu erkennen, dass der Gehweg und der Straßenbelag noch aufgeheizt ist und das obwohl er direkt zum Himmel gerichtet ist, denn seine Speichermasse ist wesentlich größer.

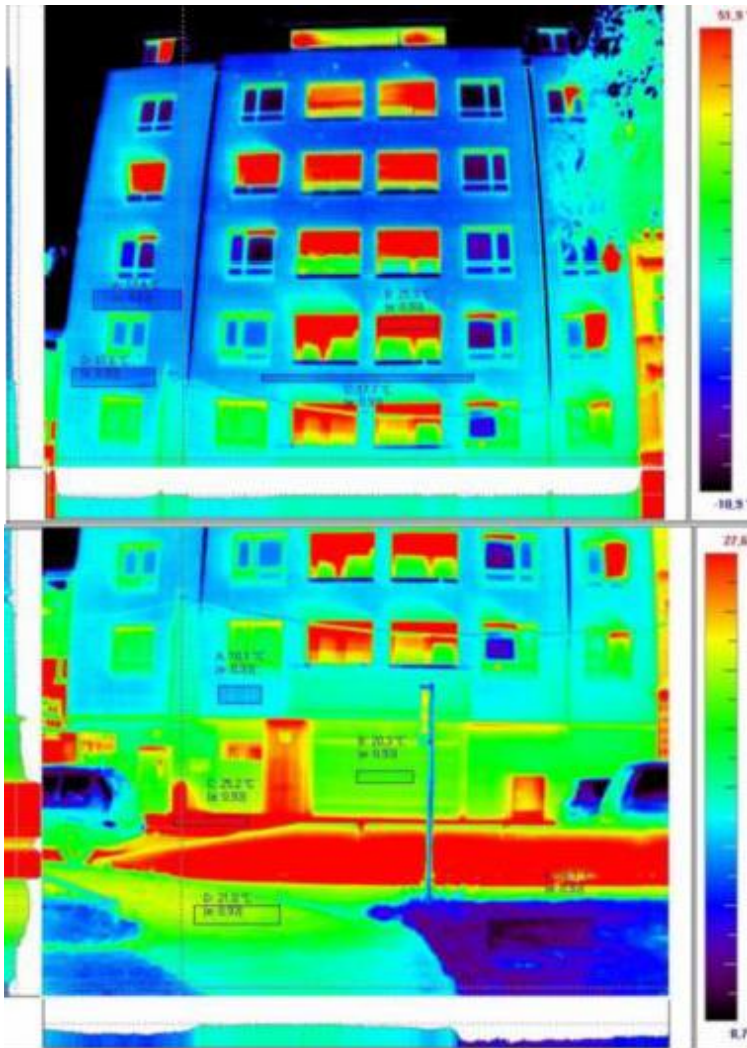


Abbildung 44: Aspangstraße 29, Oben: Alle Stockwerke; Unten: Sockel- und Gehsteigbereich

Abbildung 45 zeigt die Oberflächentemperatur eines nicht gedämmten Gründerzeithauses (Aspangstraße 31) aus massiven Ziegelmauern. Es wurde 1918 errichtet. Die Fassade ist strukturiert verputzt und Beige/Ocker. Der Sockel ist ebenfalls verputzt und gelblich. Die Fassadenoberfläche ist in den Morgenstunden noch relativ warm (um etwa 5 K wärmer als die Oberfläche eines gedämmten Gebäudes am vergleichbaren Standort **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Die Fassade hat eine gelbliche Farbe, die auch durch Verschmutzung leicht graulich geworden ist. **Besonders warm ist der Sockelbereich. Er hat eine ähnliche Oberflächentemperatur wie** die Innenseite der Loggien, obwohl er gegenüber Wind und Himmel wesentlich exponierter ist. Das zeigt die Notwendigkeit die nach außen

wirksamen Speichermassen möglichst gering zu halten. Das ist z. B. mittels Wärmedämmverbundsystemen (WDVS) möglich.



Abbildung 45: Oberflächentemperatur des Sockelbereichs und des Asphalts vor dem Gründerzeithaus, Aspangstraße 31

Die Gehsteig- und Straßenoberflächen weisen deutlich höhere Temperatur auf; sowohl offen als auch besonders stark unter den Autos. (Die Autos mit sehr geringer Speichermasse sind dagegen über Nacht stark abgekühlt)

Außerdem ist auffallend, dass die Straße unter den parkenden Autos, wegen versperfter Abstrahlung zum Himmel, nicht abkühlen kann. Die Autos decken den Straßenbelag ab und die Straßenoberfläche in dem Bereich ist in den Morgenstunden deutlich wärmer. Im Sommer sind hier tagsüber nicht alle Parkplätze belegt. Dadurch kann der Straßenbelag von der Sonne aufgeheizt werden und nachts wenn alle Parkplätze belegt sind kann diese Wärme nicht mehr ins Weltall abstrahlen.

Abbildung 46 zeigt ein weiteres Gründerzeithaus. Auch dieses hat eine relativ helle und gelbliche Fassadenfarbe. Bei den Oberflächentemperaturmessungen am Tag wurde festgestellt, dass sich die Oberfläche am Tag nur gering aufheizt. Aufgrund der hohen Speichermasse wird die Wärme in der Nacht allerdings auch nur langsam abgegeben.

Warmen Farben (zB Gelb) an den Oberflächen speichern mehr Wärme als kühle Farben (zB Blau). In der Aspangstraße gibt es überwiegend Häuser mit gelblichen Farbtönen, die durch Luftverschmutzung mit der Zeit Gelbgrau geworden sind.



Abbildung 46: Gründerzeithaus Aspangstraße Nr.35; Vergleich der Aufnahmen mit einer Foto- und Wärmebildkamera

Die Abbildung oben zeigt den direkten Vergleich von einer nicht-gedämmten und einer gedämmten Fassade. Alle drei Gebäude, die rechts oben gezeigt werden, haben eine sehr ähnliche Farbe. Die kühle Fassade in der Mitte ist gedämmt mit WDVS, die beiden links und rechts davon sind nicht gedämmt. Sie zeigen in den frühen Morgenstunden noch wesentlich höhere Oberflächentemperaturen. Detailaufnahmen zeigen die gedämmte Deckenunterschicht im EG und die teilgedämmten Stützen.

Die Durchfahrt zeigt sich als Hitzeinsel. Der gesamte Bereich kann nachts, aufgrund der Abschirmung zum Himmel, nicht auskühlen. Der Effekt der Wärmespeicherung wird bei Windstille noch verstärkt.

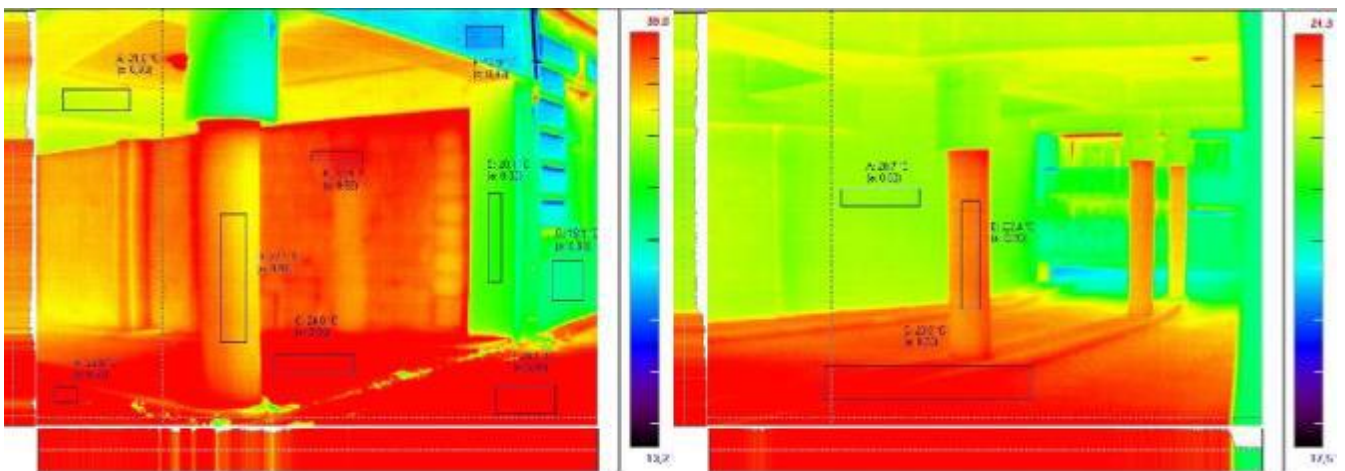


Abbildung 47: Aspangstraße 39; gedämmte und nicht gedämmte Oberflächen des Durchgangs zum Hof (Uhrzeit 05.30h)

Das Haus in der Aspangstraße 39 (oben im Bild) wurde im Jahr 1973 errichtet und ist eine Stahlbetonkonstruktion mit 10 cm Wärmedämmverbundsystem. Die Oberflächenfarbe ist dunkelgelb.

Folgende Abbildung zeigt die gemessene Windstärke in den oberen und unteren Geschoßen. Es ist deutlich ersichtlich, dass aufgrund des normalen vertikalen Windgeschwindigkeitsprofils die Windstärke in den oberen Geschoßen höher ist. Das wirkt sich auch auf die Gebäudefassaden aus. Die Wärme kann besser abgeführt werden und die Bauteile kühlen rascher aus. Am Tag sind die oberen Bauteile der Sonne stärker ausgesetzt (geringere Beschattung), dafür wirkt die erhöhte Windanströmung gegen die Aufheizung der Bauteile. Je nach Wetterlage, ob der Wind stärker oder schwächer ist, der Himmel mehr bewölkt oder weniger bewölkt ist, wirken sich diese Parameter unterschiedlich auf die verschiedenen Stockwerke aus.

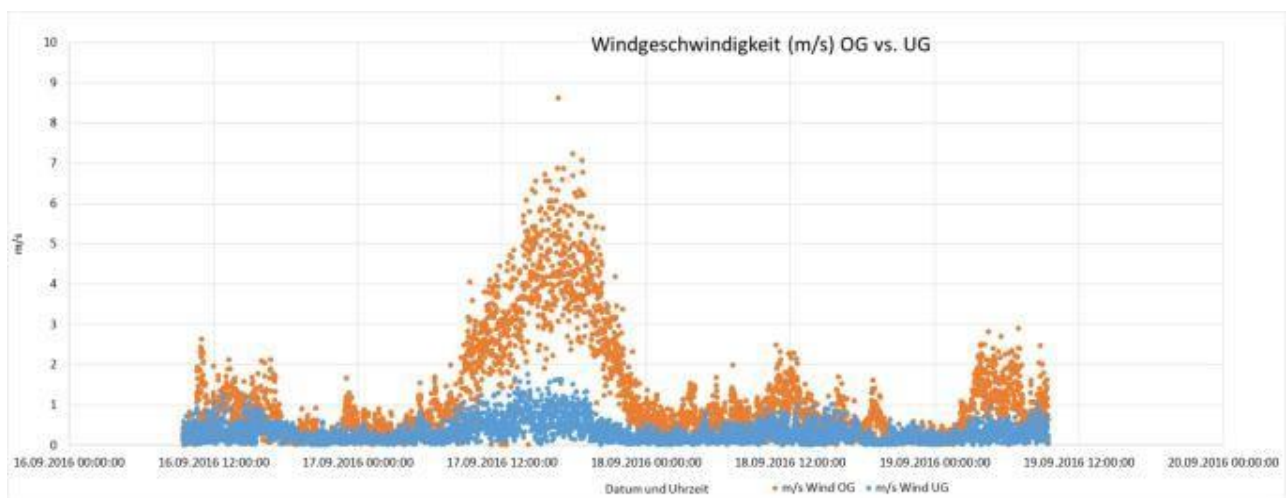


Abbildung 48: Gemessene Windstärke in den oberen und unteren Geschoßen

Wufi-Simulationen

Wie bereits zuvor beschrieben, wurden während der Sommermonate aus den Bestandshäusern im Straßenzug Messdaten zum Innenraumklima aufgenommen. Sie bildeten die Ausgangsbasis für die Simulationsrechnungen, wiesen darauf hin, was detaillierter simuliert werden soll und dienten zum Vergleich der Mess- und Simulationsdaten.

Die Eingabeparameter der Simulation konnten anhand der Messdaten und Voruntersuchungen festgelegt werden. Die zu berechnenden Simulationsmodelle konnte weitgehend anhand der Messdaten entwickelt werden. Dafür wurden fünf Häuser unterschiedlicher Bauweisen ausgewählt, je ein hygrothermisches Simulationsmodell entwickelt und mit Hilfe der Messdaten validiert und optimiert. In und sind die wichtigsten Unterscheidungsmerkmale der Gebäude zum Vergleich aufgelistet.

Adresse	Baujahr	Bauweise	Wände	Decken/Dächer
Aspangstraße 6 (PH)	2012	schwer	STB +30cm WDVS	STB Warmdach 40cm EPS
Aspangstraße 29	2009	mittelschwer	HLZ/STB +8cm WDVS	STB Sargdeckel 16+5cm MW
Aspangstraße 35	1903	mittelschwer	Vollziegel/ Holzrahmenbau gedämmt im DG	Holztram/ Doppelbaum
Aspangstraße 45	1975	mittelschwer	STB +3,5cm HW innen +3,5 HW und 5cm EPS außen	STB Umkehrdach 8cm XPS (Annahme)
Aspangstraße 53	1978	schwer	STB+ 8cm WDVS	STB +Dämmung (Annahme)

Abbildung 49: Übersicht bauphysikalischen Eigenschaften der Bestandhäuser

Adresse	Oberfläche	Brutto- Vol.	A/V- Verhältn.	Fensterfl. in Außenwand	Lüftung
Aspangstraße 6 (PH)	beige/braun	22.666 m ³	0,264	26,3%	mechanisch
Aspangstraße 29	EG grau OG hellgrau/ gelb	4.700 m ³	0,381	27,1%	Fenster
Aspangstraße 35	hellgrau	10.369 m ³	0,346	26,6%	Fenster
Aspangstraße 45	EG gelb, OG hellbraun	12.688 m ³	0,362	22,8%	Fenster
Aspangstraße 53	hellgrau	9.582 m ³	0,333	22,1%	Fenster

Abbildung 50: Übersicht bauphysikalischen Eigenschaften der Bestandhäuser 47.

STB...Stahlbeton	HW...Holzwolle	HLZ...Hochlochziegel
WDVS...Wärmedämmverbundsystem	MW...Mineralwolle	A/V-Verhältnis....Oberflächen- Volumens- Verhältnis

Der Temperatur- und Feuchtigkeitsverlauf in den Innenräumen während der Sommermonate wird im Zuge der Simulation durch folgende Faktoren beeinflusst:

- Eigenschaften der Gebäudehülle selbst, wie die Emissionsfaktor und strahlungsabsorbierende Eigenschaften der Oberflächen der Außenbauteile, vorhandene wirksame Speichermasse, Kompaktheit, Dämmqualität, Fensterart, Fläche, Ausrichtung und Art der Verglasung (G-Wert), Art der Verschattung (fc-Wert), Relation der Verglasungsfläche und Volumen des dahinterliegenden Raums, Möglichkeit der Querlüftung, freie Querschnitte der Lüftungsöffnungen, Nutzungsmöglichkeiten einer Lüftungsanlage und ähnliches.
- durch Nutzer beeinflussbare Eigenschaften, wie Lüftungsverhalten, Luftwechsel, innere Lasten und Nutzungsdauer der Verschattung.

Das NutzerInnenverhalten hat einen großen Einfluss auf die kurzfristigen Entwicklungen des Innenraumklimas. Sie wurden in den Simulationsmodellen durch Variationen (Beschattung, Lüftung, Belegung) nachgebildet. Die Gebäudeeigenschaften wirken sich dagegen auf das langfristige Innenraumklima aus.

Adresse	Lüftung		innere Lasten	Verschattung
	natürlich	mechanisch		
Aspangstraße 6				
Stg 4 / Top 6		n=0,4 1/h bei min. Temperaturdiff. 1K einzelne Tage Nachtlüftung 18-8 Uhr n=2,0 1/h	Tagesprofil WuFi Family Household 4P.	Außenverschattung Fc=0,3 lt. Ansicht sonst Innenversch. Fc=0,75 geschlossen wenn Ti>24°C
BK 1 gesamt		n=0,4 1/h bei min. Temperaturdiff. 1K Nachtlüftung 17-8 Uhr n=0,5 1/h	52 Wohnungen: Tagesprofil WuFi Family Household 4P. 6 Wohnungen: Tagesprofil WuFi Single Household	Außenverschattung Fc=0,3 lt. Ansicht sonst Innenversch. Fc=0,75 geschlossen wenn Ti>24°C
Aspangstraße 29				
Stg 1 / Top 7 Wohnzi. SW	18-7 Uhr n=0,2 1/h sonst n=0,4 1/h einzelne Tage Nachtlüftung 18-7 Uhr n=1,0 1/h		Tagesprofil WuFi Single Household 2P Living Room	Innenverschattung Fc=0,75 geschlossen nur an einzelnen Tagen
gesamt	Luftwechsel tagsüber n=0,4 1/h Nachtlüftung 17-8 Uhr n=1,0 1/h (keine Querlüftung möglich)		23 Wohnungen: Tagesprofil WuFi Single Household 1,5P	Innenverschattung Fc=0,75 geschlossen wenn Ti>25°C
Aspangstraße 35				
Top 9	n=0,2 1/h einzelne Tage Nachtlüftung 18-8 Uhr n=2,0 1/h		Tagesprofil WuFi Single Household	Zwischenscheibenversch. Fc=0,5 Kastenfenster geschlossen wenn Ti>25°C
gesamt	Luftwechsel tagsüber n=0,4 1/h Nachtlüftung 17-8 Uhr n=1,5 1/h		22 Wohnungen: Tagesprofil WuFi Family Household 4P.	Außenverschattung Fc=0,3 im Dg und lt. Ansicht Zwischenscheibenversch. Fc=0,5 Kastenfenster sonst Innenversch. Fc=0,75 geschlossen wenn Ti>25°C
Aspangstraße 45				
Stg 1 / Top 22 Schlafzi. SW	8-17 Uhr gekippt n=0,4 1/h 17-8Uhr offen n=2,0 1/h	-	Tagesprofil WuFi Single Household Sleeping Room	Außenverschattung Fc=0,3 nach Zeitplan
Stg 2 / Top 8 Wohnzi. SW	8-17 Uhr gekippt n=0,4 1/h 17-8Uhr offen n=2,0 1/h	-	Tagesprofil WuFi Family Household 4P. Living Room	Innenverschattung Fc=0,75 nach Zeitplan
gesamt	Luftwechsel tagsüber n=0,4 1/h Nachtlüftung 17-8 Uhr n=1,5 1/h	-	40 Wohnungen: Tagesprofil WuFi Family Household 4P. 4 Wohnungen: Tagesprofil WuFi Single Household	Außenverschattung Fc=0,3 lt. Ansicht sonst Innenversch. Fc=0,75 geschlossen wenn Ti>25°C
Aspangstraße 53				
Top 6/42	n=0,4 1/h einzelne Tage Nachtlüftung 17-8 Uhr n=2,0 1/h teilweise Klimaanlage mit 500W		Tagesprofil WuFi Family Household 4P. Living Room	Außenverschattung Fc=0,3 geschlossen wenn Ti>24°C
gesamt	Luftwechsel tagsüber n=0,4 1/h Nachtlüftung 17-8 Uhr n=1,5 1/h		15 Wohnungen: Tagesprofil WuFi Family Household 4P. 17 Wohnungen: Tagesprofil WuFi Family Household 2P. 12 Wohnungen: Tagesprofil WuFi Single Household	Außenverschattung Fc=0,3 lt. Ansicht sonst Innenversch. Fc=0,75 geschlossen wenn Ti>24°C

Abbildung 51: Übersicht der Eingabeparameter für die Simulation

Übersicht und Vergleich der Messergebnisse mit den Simulationsergebnissen

Die simulierten Ergebnisse wurden mittels des Simulationsprogramms „WUFI“ berechnet und erarbeitet. Es wurde eine Bestandsanalyse gemacht. Um einen direkten Vergleich der Simulationsergebnisse zu ermöglichen, wurde der Ist-Zustand der Gebäude mit den aus ENVI-met gewonnenen Daten berechnet und nicht mit den 2016 aufgenommenen Wetterdaten. Alle sonstigen Randbedingungen wie Belegung, Lüftung und Verschattung wurden beibehalten. Zur Beurteilung des Raumklimas wurden fünf Häuser unterschiedlicher Bauweise aus dem Bestand ausgewählt. Es wurde ein hygrothermisches Simulationsmodell durch Vergleich mit den gemessenen Daten entwickelt. Die durch das mit WUFI untersuchten Gebäudemodelle werden in Abbildung 52 dargestellt.



Abbildung 52: Mittels Computerprogramm WUFI detailliert simulierte und analysierte Gebäude im Pilotgebiet

Zum Vergleich der Mess- mit den Simulationsergebnissen wurden in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** die mittlere und maximale Lufttemperatur, die Überschreitungsdauer einer Grenztemperatur sowie die Stundenanzahl unterschiedlichen Komforts nach Frank [KOM] für den Zeitraum von 18.8.-20.9.2016 zusammengefasst.

Als Grenztemperatur wurden in Anlehnung an die Anforderungen der ÖNorm B 8110-3 "Vermeidung sommerlicher Überwärmung" je 25°C (Schlafräume) und 27°C (andere Aufenthaltsräume) gewählt. Die Komfortstunden der Gesamtgebäude sind in **Fehler!**

Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. nicht dargestellt, da diese für einen anderen Zeitraum (1.6.-30.9.2016) ermittelt wurden.

Zeitraum 18.08.-20.09.2016														
Adresse	Mittlere Lufttemperatur innen		Maximaltemperatur Luft innen		Überschreitungsdauer 25°C Innenlufttemperatur		Überschreitungsdauer 27°C Innenlufttemperatur		Anzahl der Stunden komf./noch komf./nicht komf.					
	Messung	Simulation	Messung	Simulation	Messung	Simulation	Messung	Simulation	Messung	Simulation				
Aspangstraße 6														
Stg 4 / Top 6	25,3 °C	25,5 °C	26,9 °C	26,9 °C	513 h	65,0 %	682 h	86,3 %	0 h	0,0 %	0 h	0,0 %	22/340/428	0/513/277
BK 1 gesamt	-	24,7 °C	-	26,8 °C	-	-	289 h	36,6 %	-	-	0 h	0,0 %	-	-
Aspangstraße 29														
Stg 1 / Top 7	26,8 °C	26,8 °C	30,8 °C	29,8 °C	682 h	86,4 %	732 h	92,7 %	326 h	41,3 %	351 h	44,4 %	6/139/645	0/154/636
gesamt	-	29,2 °C	-	31,2 °C	-	-	790 h	100,0 %	-	-	790 h	100,0 %	-	-
Aspangstraße 35														
Top 9	25,2 °C	25,6 °C	30,5 °C	28,8 °C	539 h	55,6 %	537 h	68,0 %	73 h	9,2 %	115 h	14,6 %	28/424/338	7/366/417
gesamt	-	24,5 °C	-	27,2 °C	-	-	281 h	35,6 %	-	-	2 h	0,3 %	-	-
Aspangstraße 45														
Stg 1 / Top 22	25,0 °C	25,8 °C	28,2 °C	28,0 °C	367 h	46,5 %	625 h	79,1 %	44 h	5,6 %	76 h	9,6 %	38/491/261	0/362/428
Stg 2 / Top 8	25,6 °C	26,3 °C	30,7 °C	29,9 °C	500 h	63,3 %	604 h	76,5 %	99 h	12,5 %	260 h	32,9 %	16/436/338	0/303/487
gesamt	-	26,5 °C	-	28,6 °C	-	-	757 h	95,8 %	-	-	231 h	29,9 %	-	-
Aspangstraße 53														
Top 6/42	24,1 °C	24,2 °C	26,2 °C	27,3 °C	105 h	13,3 %	69 h	8,7 %	0 h	0,0 %	9 h	1,1 %	89/655/46	7/609/174
gesamt	-	24,7 °C	-	26,8 °C	-	-	282 h	35,7 %	-	-	0 h	0,0 %	-	-

Abbildung 53: Gemessene und simulierte Temperaturen am Bestand

Zwei Szenarien-Untersuchungen zur Feststellung der Auswirkungen von Planungsmaßnahmen

Für die Szenarien-Studie wurden unterschiedliche Maßnahmen simuliert und die Effektivität dieser durch Vergleich mit dem Bestand abgeschätzt.

Als Klimadaten wurde der mittels dem Programm ENVI-met® simulierte Hitzetag (15. Juli mit SO-Wind) herangezogen und für die durchschnittliche Dauer von Hitzeperioden in Wien¹⁹ von acht Tagen wiederholt. Da die Ergebnisse aus ENVI-met® für den jeweiligen Rasterpunkt (2 m Seitenlänge) auf der Fassade ausgewertet werden und eine Mittelung über die gesamte Gebäudeoberfläche aufgrund der stark unterschiedlichen Werte nicht sinnvoll ist, wurde der Szenarien-Vergleich nur für den jeweiligen Wohnungsabschnitt durchgeführt.

Bedingt durch unterschiedliche Höhen und Neigungen treten beispielsweise starke Schwankungen bei den Strahlungswerten und Windgeschwindigkeiten auf. Die unterschiedlichen Oberflächentemperaturen wurden mittels Wärmebildkamera gemessen.

Um einen direkten Vergleich der Simulationsergebnisse zu ermöglichen, wurde der Bestand ebenfalls mit den aus ENVI-met gewonnenen Daten berechnet und nicht mit den 2016 aufgenommenen Wetterdaten. Alle sonstigen Randbedingungen wie Belegung, Lüftung und Verschattung wurden beibehalten.

Bautechnische/nutzerbezogene Maßnahmen

Nachtlüftung:

Es wird angenommen, dass die Fenster zu üblichen Arbeitszeiten tagsüber geschlossen sind, in den wärmeren Morgen- und Abendstunden nur zum Zwecke des hygienischen Luftwechsels gekippt bzw. leicht geöffnet werden und während der kühleren Nachtstunden vollständig geöffnet werden. Der Zeitplan wird folgend dargestellt.

Uhrzeit	Annahme Luftwechsel
07-08 Uhr	0,4 h ⁻¹
08-17 Uhr	0,0 h ⁻¹
17-22 Uhr	0,4 h ⁻¹
22-07 Uhr	0,8 h ⁻¹ ohne Querlüftung 1,5 h ⁻¹ mit Querlüftung 2,0 h ⁻¹ mit Querlüftung im Dachgeschoß

Abbildung 54: Luftwechsel bei Nachtlüftung: Der Infiltrationsluftwechsel n_x findet ganztägig statt

¹⁹ Für die Berechnung der durchschnittlichen Dauer von Hitzeperioden in Wien wurden aus den Tagessmesswerten des ZAMG für die Station Hohe Warte alle Hitzeperioden, definiert durch Kysely- Tage, der Jahre 2000-2016 ermittelt und ausgewertet.

Vertikale Außenverschattung

Analog zur Nachtlüftung wurde für die Benutzung der Außenverschattung mit einem Verschattungsgrad von 0,2 ein Zeitplan angenommen. Dieser ist auf die übliche Anwesenheit von NutzerInnen abgestimmt.

Uhrzeit	Öffnung Verschattung
08-17 Uhr	Vollständig geschlossen
17-08 Uhr	50% geschlossen

Horizontale Außenverschattung durch Markisen/Balkonplatten

Da der Verschattungsgrad von Markisen durch den im Tagesverlauf unterschiedlichen Sonneneinfallswinkel für die Eingabe in WUFI® als „Verschattung mit Zeitplan“ zu einem Einzahlwert vereinfacht werden müsste und dies bei Betrachtung von nur einem Tag keine ausreichende Genauigkeit darstellt, wurden die Markisen ebenso wie Balkonplatten als opake Bauteile im Modell erfasst und die daraus entstehende Verschattung im Tagesverlauf durch das Programm simuliert. Zusätzlich wurde eine innenliegende Verschattung mit einem Verschattungsgrad von 0,75 als ständig geschlossen eingegeben.

Verschattung durch Fassadenbegrünung

Es wurde eine vollflächige Begrünung der Fassade mit sommergrüner Vegetation angenommen und für opake Bauteile der Reduktionsfaktor für Verschattung von 0,1 angesetzt.

Verschattung durch Balkon-/Loggien-Begrünung

Für die Begrünung von Balkon- und Geländer Konstruktionen wurde für dahinterliegende transparente Bauteile der Reduktionsfaktor für Verschattung mit 0,7 angenommen.

Anmerkung zur Begrünung: Bei der Simulation in WUFI® wird nur der Effekt der Verschattung durch die Begrünung berücksichtigt, andere Änderungen des Klimas (Luftfeuchte, Temperatur, Windgeschwindigkeit) können nicht einbezogen werden.

Ergebnisse der Wufi-Simulation

Vergleich Innenraumtemperatur Messung – Simulation

Zeitraum 13.07. - 21.09.2016:

Die Aspangstraße 6 wird schon in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** vorgestellt. Abbildung 55 zeigt die WUFI-Modelldarstellung. In Abb. 38 und 39 wird der Vergleich zwischen den gemessenen und simulierten Daten dargestellt (am Beispiel der Wohnung Aspangstraße 6/4/6). Es ist ersichtlich, dass die Daten eine gute Übereinstimmung zeigen. Es handelt sich hierbei um ein Passivhaus.

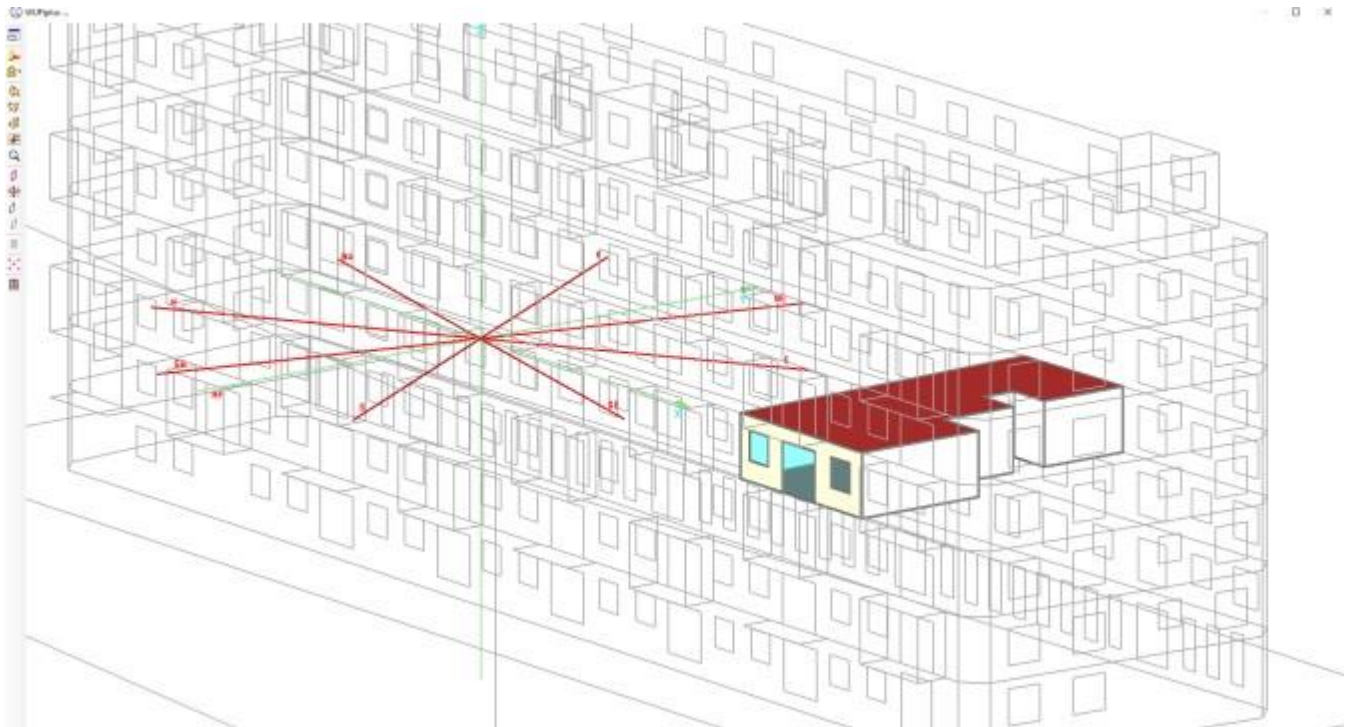


Abbildung 55: WUFI-Modelldarstellung Aspangstraße 6/4/6

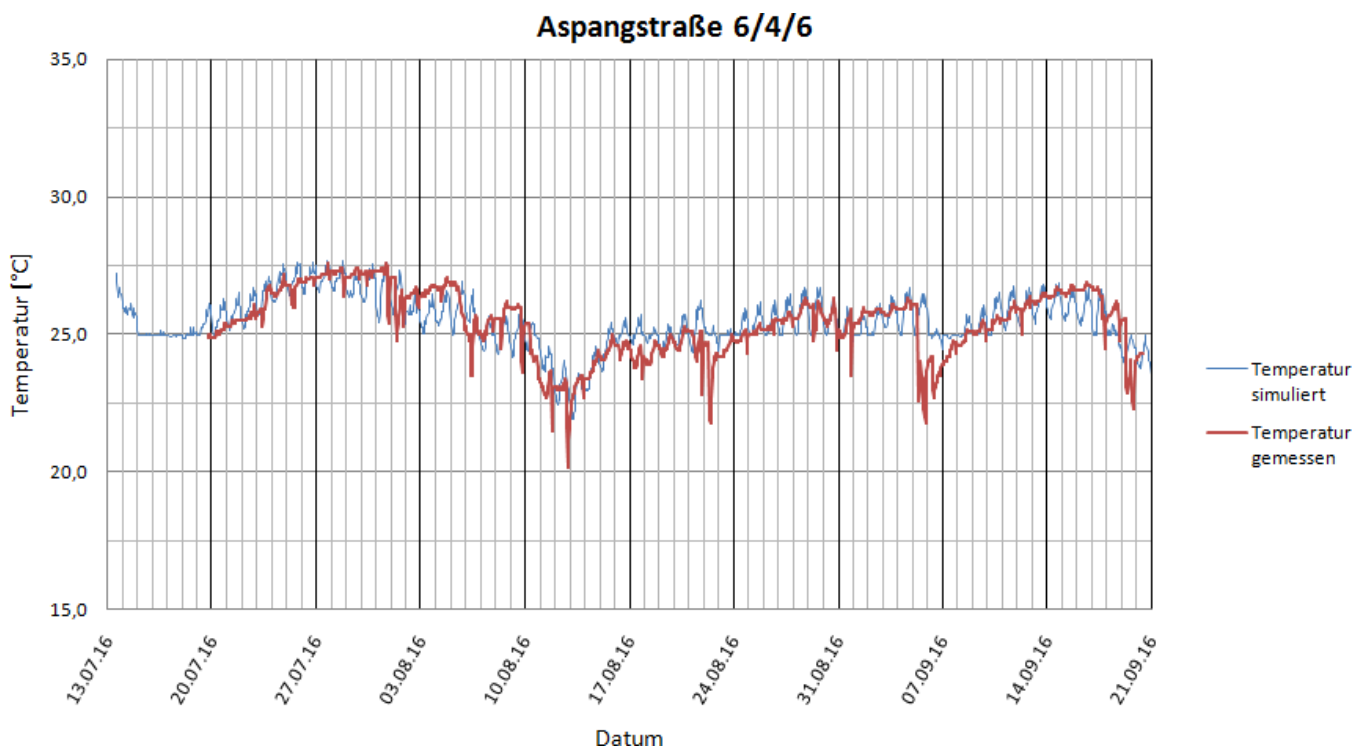
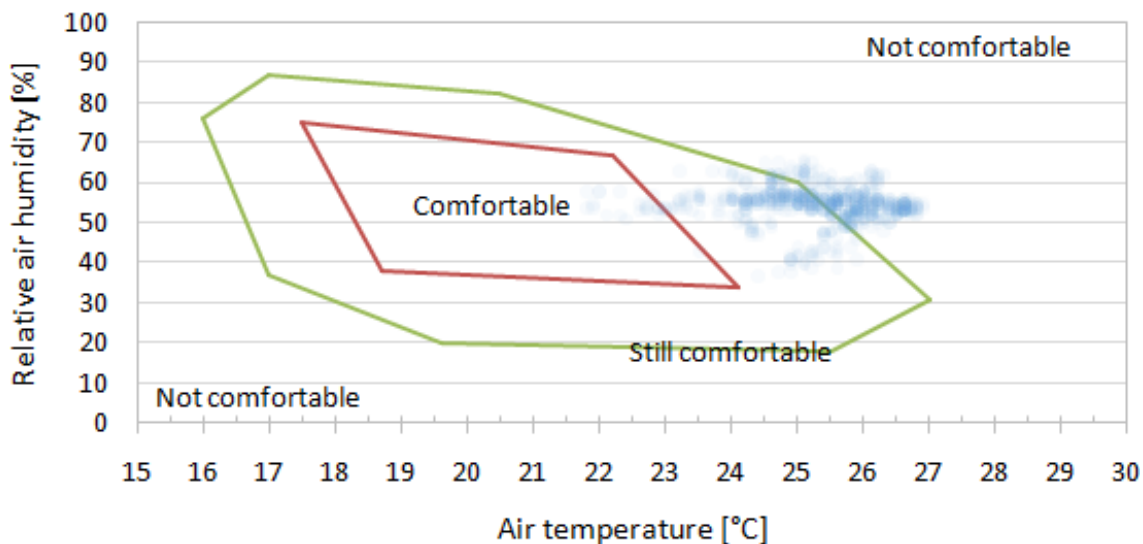


Abbildung 56: Temperaturvergleich Aspangstraße 6/4/6: Simuliert und gemessen

Die gemessenen und simulierten Daten stimmen weitgehend überein. Die starken Schwankungen aufgrund des NutzerInnenverhaltens konnten mit der Simulation nicht dargestellt werden. Für die übrige Zeit gibt es im Mittel nur kleine Abweichungen zwischen simulierter und gemessener Innenraumtemperatur

Komfortbeurteilung Aspangstraße 6/4/6 Messung



Komfortbeurteilung Aspangstraße 6/4/6 Simulation

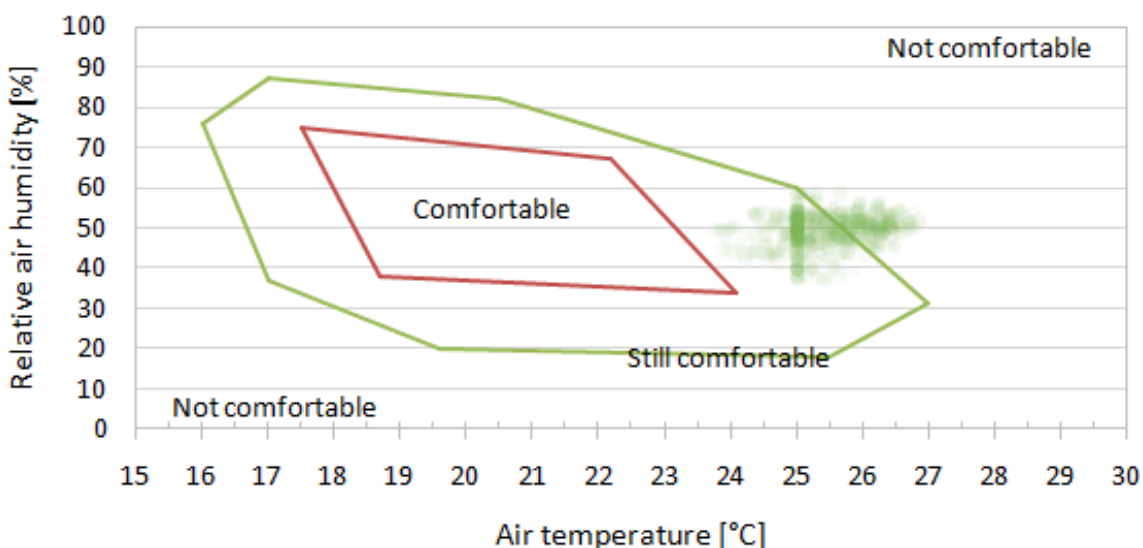


Abbildung 57: Vergleich des thermischen Komforts Aspangstraße 6/4/6

Das Raumklima in der untersuchten Zeit ist in Abbildung oben dargestellt. Diese befindet sich im nicht behaglichen Bereich. Während die Luftfeuchtigkeit auf behaglichem Niveau wäre, ist die Temperatur zu hoch.

Am Beispiel dieses Gebäudes werden im Folgenden für den gewählten Zeitraum die oben beschriebenen Szenarien dargestellt.

Bautechnische/Nutzerbedingte Maßnahmen

Bei Haus 6 wurde die Maßnahme „Nachtlüftung“ nicht berücksichtigt, da durch die kontrollierte Wohnraumlüftung bereits ein optimales Lüftungsverhalten vorhanden sein sollte. Die Lüftung ist hier auch im Sommer aktiv.

Die Innentemperatur in der Wohnung im Haus Aspangstraße 6/4/6 während einer Hitzewelle wird in der folgenden Abbildung dargestellt. Die Loggien-Begrünung, die Fassadenbegrünung und die Außenverschattung zeigen ähnliche Auswirkungen auf die Innenraumtemperatur. Im Außenbereich wirken sich die Begrünungsmaßnahmen wesentlich stärker aus, wie mittels ENVI-met gezeigt wurde. Die tiefere Außentemperatur wiederum reduziert die Innenraumtemperatur ebenfalls. Je nach Flächengröße der Begrünung im Umfeld kommt es zu stärker Abkühlung in der Nacht, die sich ebenfalls positiv auf die Innentemperatur auswirken wird.

Vergleich Varianten Bestandsklima Aspangstraße 6/4/6

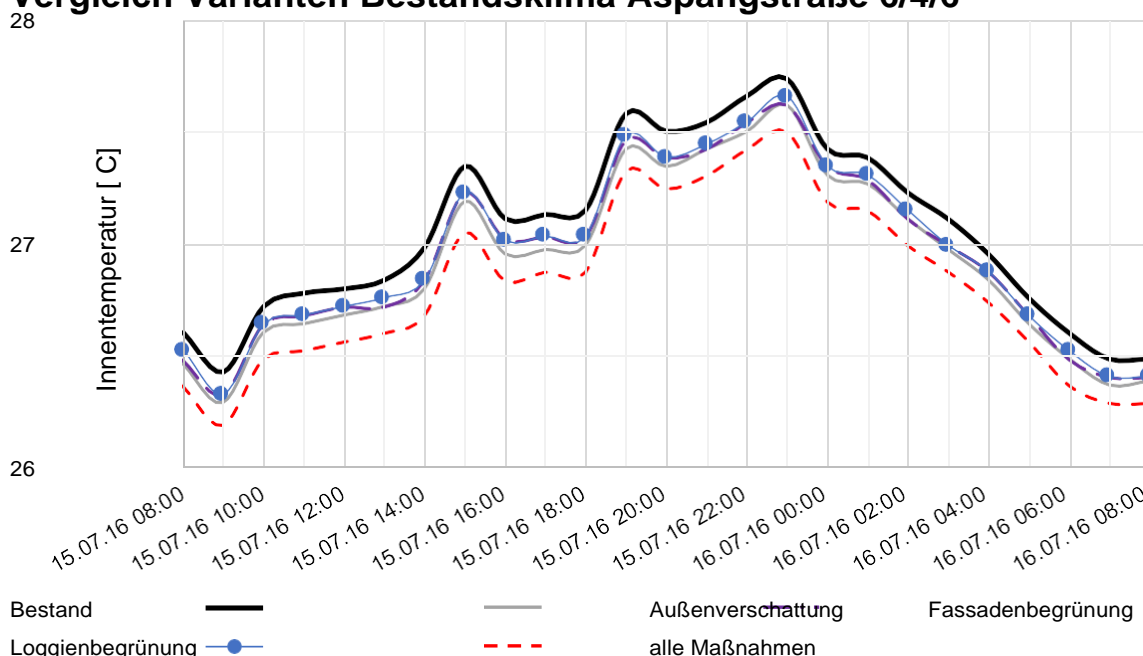


Abbildung 58: Vergleich Innentemperatur bauliche Maßnahmen Aspangstraße 6/4/6

Im Komfortdiagramm in der folgenden Abbildung wird zur besseren Lesbarkeit nur der Bereich von 22°C bis 32°C dargestellt.

Vergleich Varianten Komfortbeurteilung Aspangstraße 6/4/6

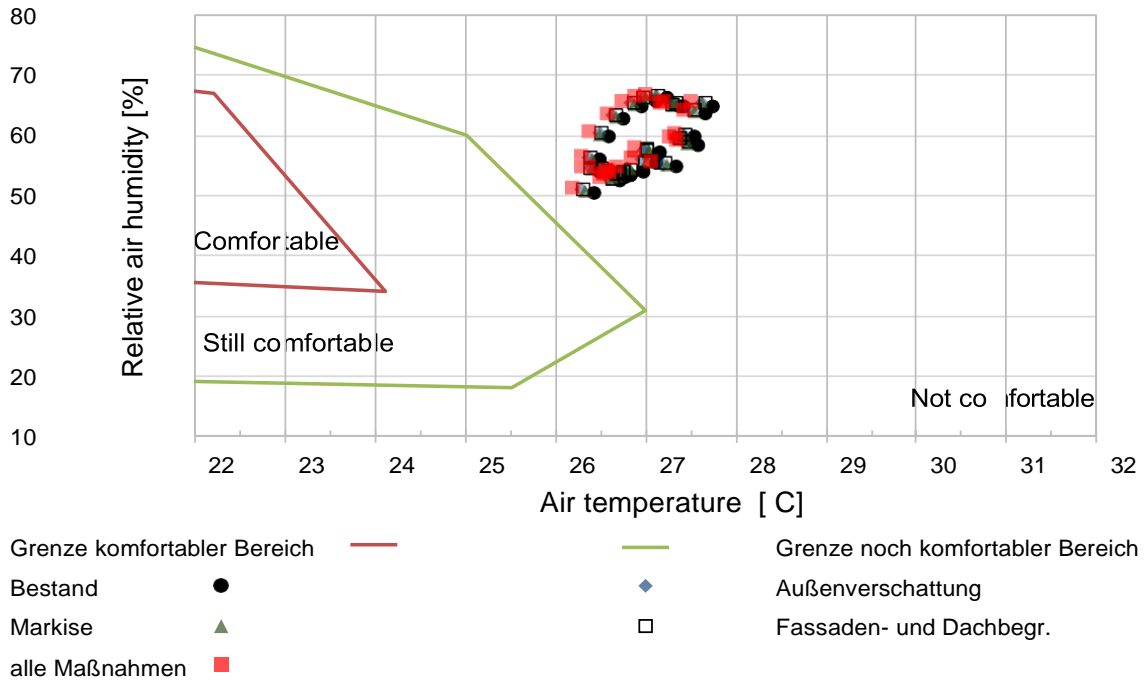


Abbildung 59: Vergleich Komfort bauliche Maßnahmen Aspangstraße 6/4/6



Abbildung 60: WUFI-Modelldarstellung Aspangstraße 6, Ansicht von Süd-Ost

Oberflächentemperatur

In der folgenden Abbildung wird die Oberflächentemperatur an der Innenseite der süd-westseitigen Wand mit unterschiedlichen Außenputzfarben verglichen. Die Grafik zeigt, dass sich die Farbe des Außenputzes, wegen der hohen Dämmstärke, kaum auf die Innentemperatur des Gebäudes auswirkt. Allerdings wird hier nicht gezeigt, dass die reflektierte Strahlung die umliegenden Häuser mit beeinflusst.

Sind Gebäude gegenüber in unmittelbarer Umgebung wirkt sich die Fassadenfarbe auf deren Temperatur aus. Im Kapitel ENVI-met wird gezeigt, dass sich aufgrund der Fassadenfarbe das gesamte Mikroklima im Straßenzug ändert. Dieser Effekt wirkt sich in weiterer Folge zusätzlich auf die Innenraumtemperaturen aus.



Abbildung 61: Innen-Oberflächentemperatur Aspangstraße 6 bei verschiedenen Außenfarben

Aspangstraße 29 Gesamtgebäude

Vergleich Innenraumtemperatur Messung – Simulation

Auch für dieses Gebäude, werden, genauso wie oben beschrieben die Messergebnisse mit den Simulationsergebnissen verglichen.

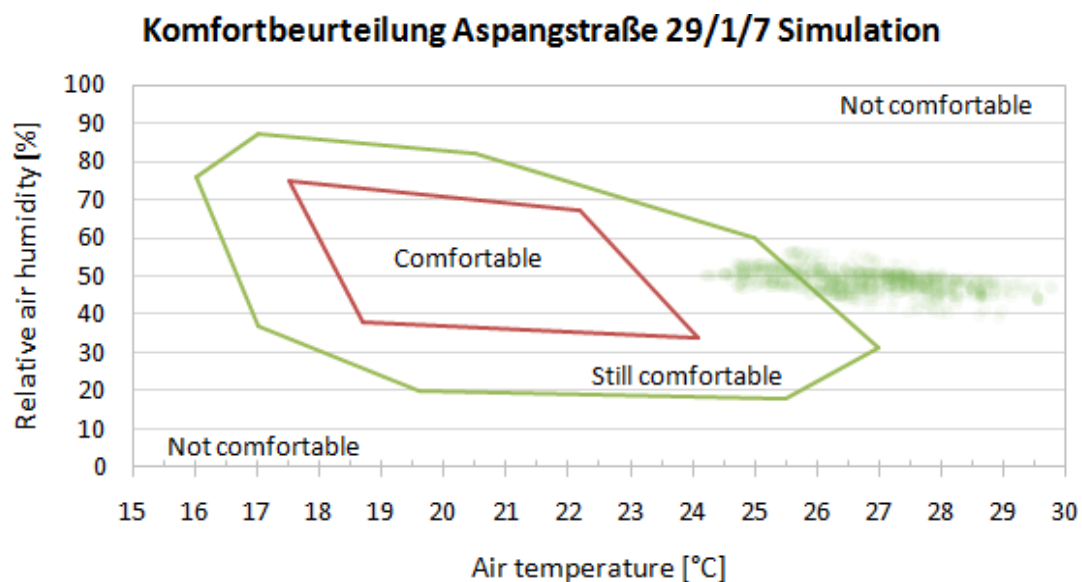
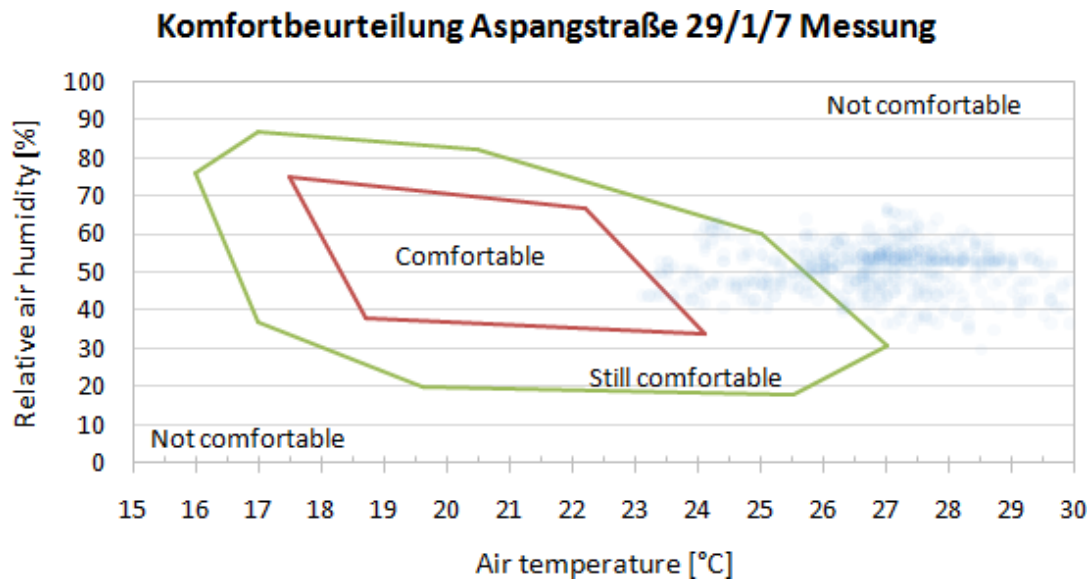


Abbildung 62: Vergleich des thermischen Komforts Aspangstraße 29/1/7

Die Behaglichkeitsdiagramme zeigen Temperaturen die über dem behaglichen Bereich liegen. Auch hier ist die Messung stärker gesteuert, da das NutzerInnenverhalten in der Simulation nicht hundert prozentig nachgebildet werden kann.

Aspangstraße 29/1/7: Szenarien-Vergleich Bautechnische/Nutzerbedingte Maßnahmen
 An dieser Beispielwohnung wird gezeigt, dass die Innenraumtemperatur deutlich durch die Außenverschattung beeinflusst wird (siehe folgende Abbildung). Grund dafür ist die offene Lage des Gebäudes, nach Süden.

Vergleich Varianten Bestandsklima Aspangstraße 29/1/7

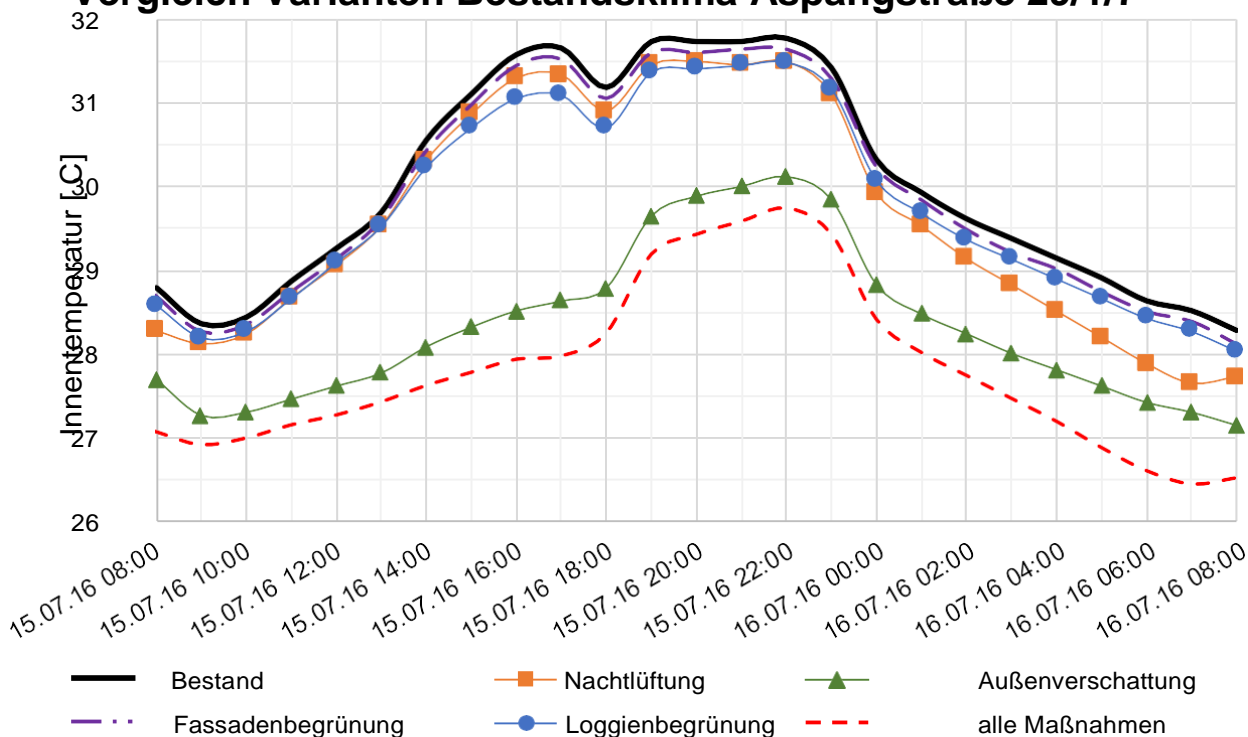


Abbildung 63: Vergleich Innentemperatur nach verschiedenen baulichen Maßnahmen Aspangstraße 29/1/7

Auch im nächsten Komfortdiagramm zeigt sich die größte Verbesserung aufgrund der Außenverschattung. Die anderen Maßnahmen zeigen wesentlich geringere Auswirkungen. Während Begrünungs-Maßnahmen, wie z. B. Fassadenbegrünung, in vielen Fällen das Mikroklima stark beeinflussen können, fällt der Effekt hier eher gering aus.

Vergleich Varianten Komfortbeurteilung Aspangstraße 29/1/7

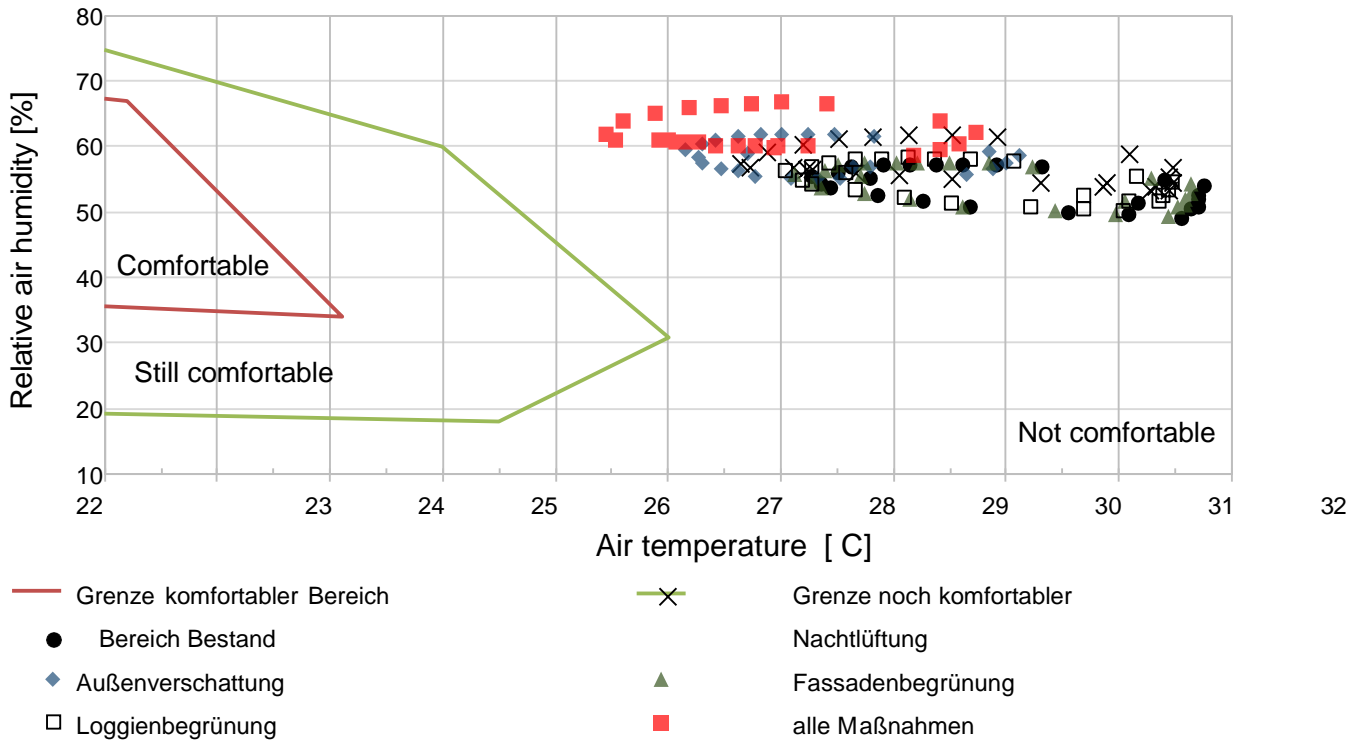


Abbildung 64: Vergleich Komfort bauliche Maßnahmen Aspangstraße 29/1/7

Aspangstraße 35/9

Dieses Gründerzeithaus wurde ebenfalls genau untersucht. Die Besonderheit an diesem Objekt ist, dass es sich um ein typisches Altbau Gebäude handelt mit üblicher Bauweise, aber heller Fassadenfarbe. An diesem Objekt kann gezeigt werden, dass die Wärme lange gespeichert werden kann, auch wenn die Fassadenfarbe hell ist. Alter Mauerziegel speichert gut Wärme und da das Gebäude nicht außen gedämmt ist, wird die Wärme ungehindert von der Mauer aufgenommen.



Abbildung 66: Gründerzeithaus in der Aspangstraße 35

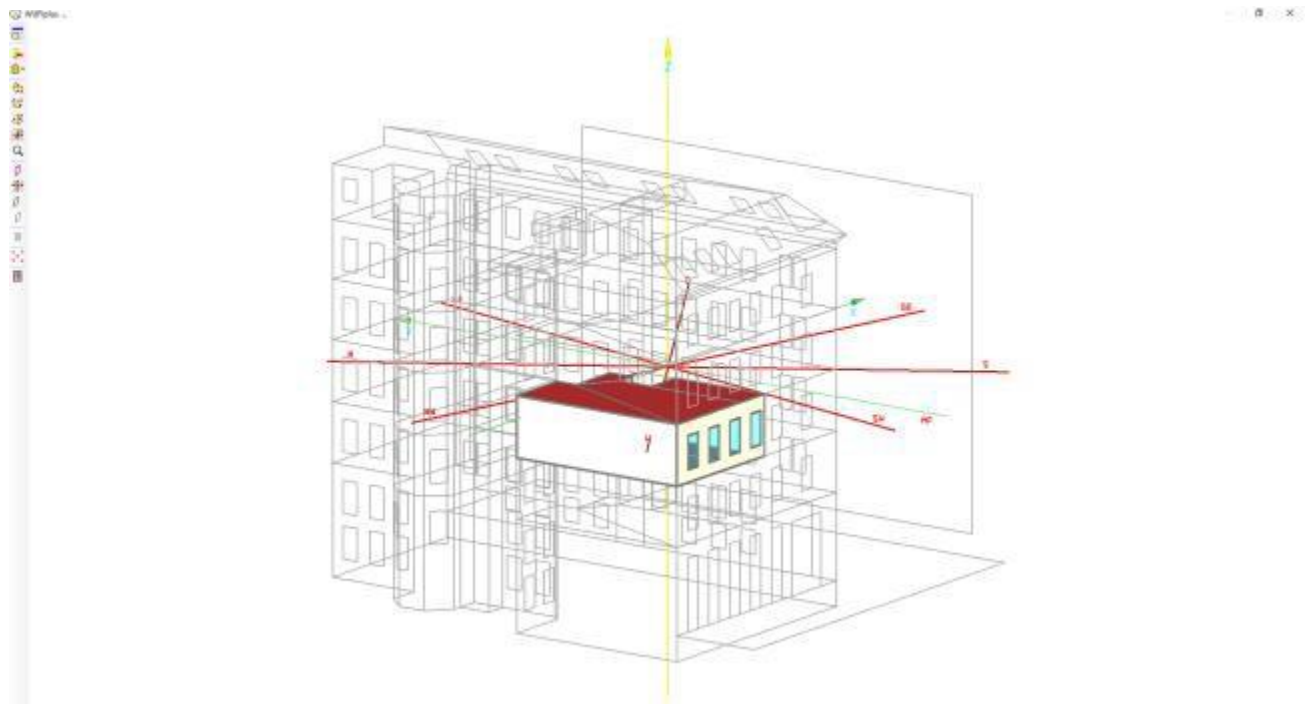


Abbildung 65: WUFI-Modelldarstellung Aspangstraße 35/9, Ansicht von Westen

Der Vergleich zwischen den gemessenen und den simulierten Daten wird unten in der Abbildung aufgezeigt. Auch hier sind einige Schwankungen in den gemessenen Temperaturen, da das NutzerInnenverhalten in der Simulation nicht im selben Ausmaß abgebildet werden kann. Trotzdem ist im Temperaturverlauf die Speichermasse des Gebäudes gut abgebildet. Die hochfrequenten Schwankungen pendeln sich, aufgrund der großen thermischen Speichermasse, immer sehr schnell wieder ein.

Neben den kleinen hochfrequenten Schwankungen die vom NutzerInnenverhalten, Lüftungen oder ähnlichen abhängig sind, gibt es sehr langwellige wetterbedingte Schwankungen, die über mehrere Tage gehen.

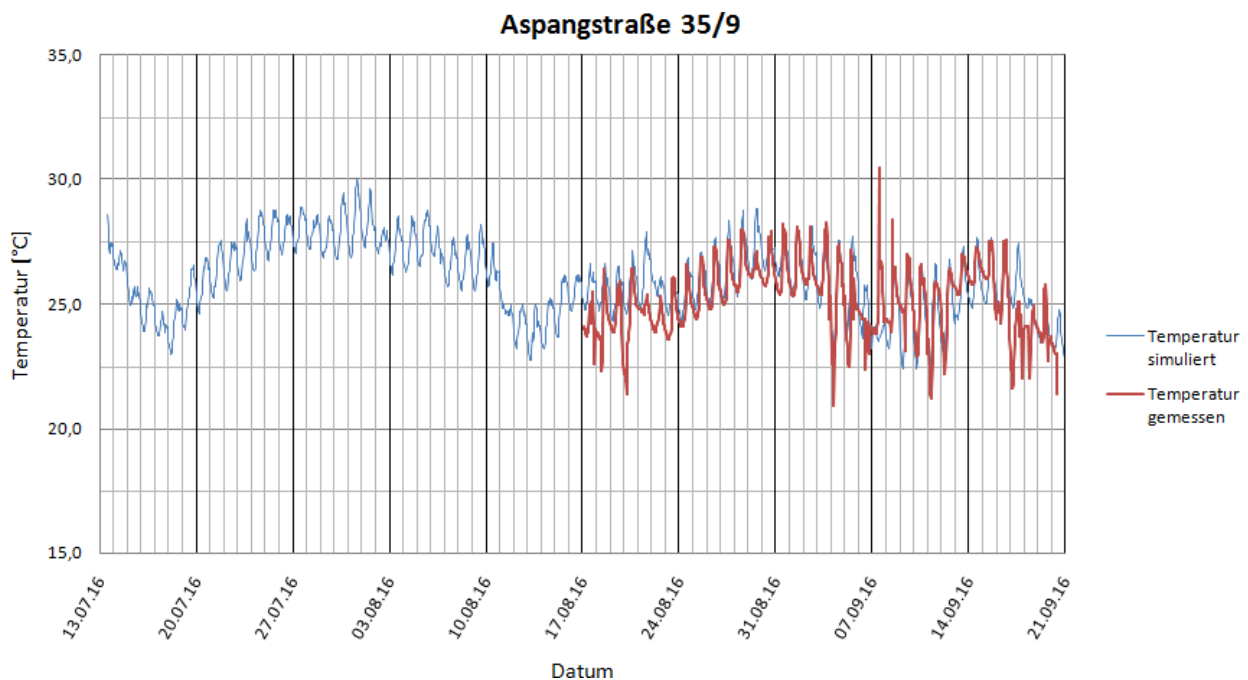


Abbildung 67: Diagramm Innenraum-Temperaturvergleich der Wohnung Aspangstraße 35/9

Die folgenden Behaglichkeitdiagramme zeigt für dieses Gebäude ein ähnliches Bild, wie für die vorherigen. Messung und Simulation passen noch besser zusammen, was an der hohen Speichermasse liegt, die kurzzeitige unberechnete Maßnahmen der NutzerInnen besser puffert. Im Allgemeinen **ist es in diesem Gründerzeithaus - im betrachteten Zeitraum - wesentlich kühler als im Haus 29 und sehr ähnlich wie im Passivhaus.**

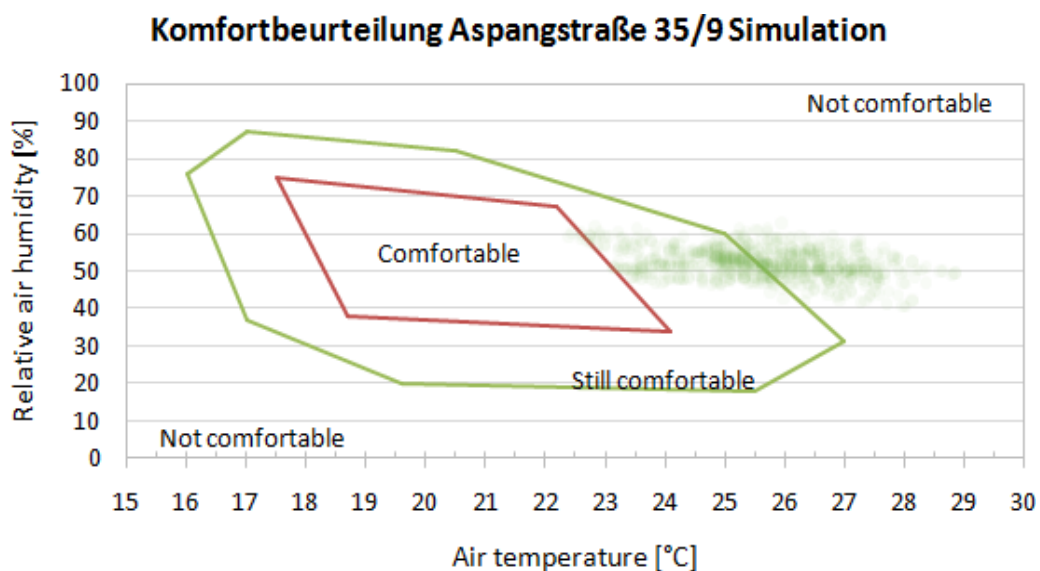
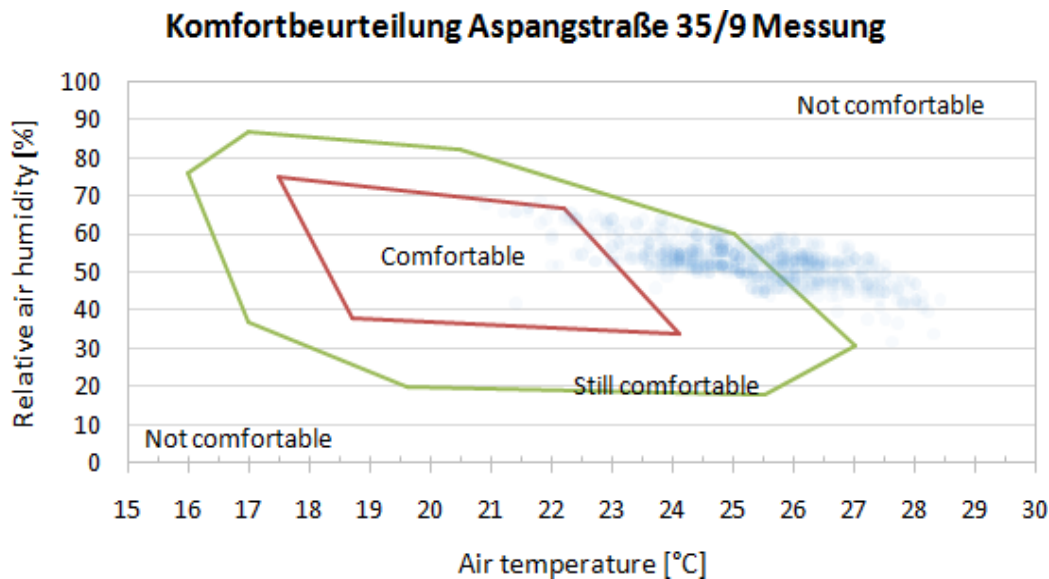


Abbildung 68: Vergleich des thermischen Komforts Aspangstraße 35/9

Gesamtgebäude Aspangstraße 35

Im Folgenden werden die Untersuchungen des Gesamtgebäudes Aspangstraße 35 vorgestellt. Die folgende Abbildung zeigt den simulierten thermischen Komfort für das Gesamtgebäude. Da nicht das gesamte Gebäude nach Süden gerichtet ist, (so wie die untersuchten Wohnungen und die untersuchte Fassade), gibt es eine größere Menge der errechneten Daten die in den behaglichen Bereich passen.

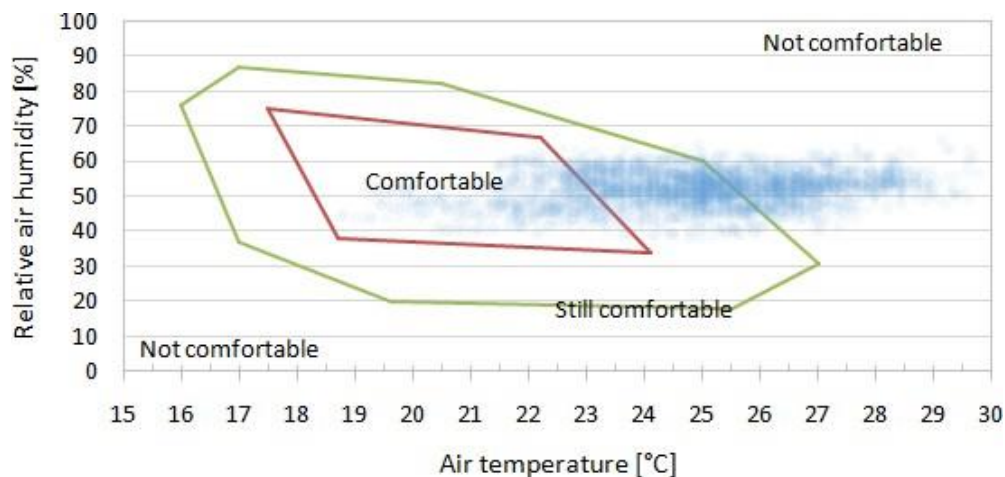


Abbildung 69: Thermische Komfortbeurteilung Aspangstraße 35 (Bestand)

Oberflächentemperaturen

In nachfolgender Abbildung wird die Oberflächentemperatur an der Innenseite der süd-westseitigen Wand mit unterschiedlichen Außenputzfarben verglichen. Eine dunklere Farbe erzeugt Temperaturen die ständig über der, der hellen Farbe liegen. Nicht nur am Tag, sondern auch in der Nacht bleibt die höhere Temperatur nicht nur an der Außenwandoberfläche, sondern eben auch an der Innenwandoberfläche (trotz dicker Altbaumauer).

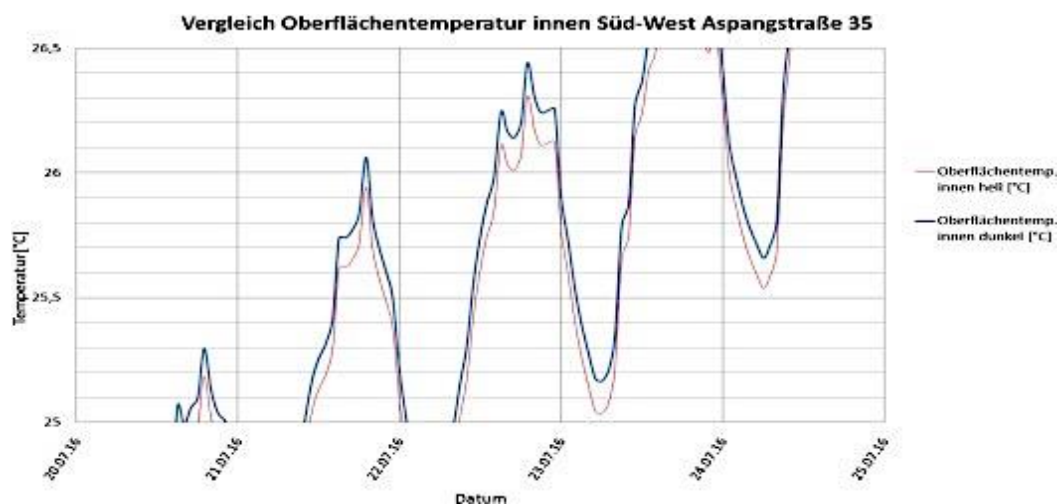


Abbildung 70: Aspangstraße 35, Vergleich der Oberflächentemperatur innen simuliert mit unterschiedlichen Fassadenfarben

Aspangstraße 35/9 Szenarien-Vergleich Bauphysikalische Verbesserungsmaßnahmen

Im Folgenden werden bauphysikalische Maßnahmen simuliert und die Simulationsergebnisse präsentiert. Abbildung 71 zeigt den Vergleich der unterschiedlichen Innentemperaturen die sich im Gebäude, durch die bautechnischen und begrünungsbezogenen Maßnahmen einstellen.

Jede Maßnahme kann die Innenraumtemperatur reduzieren und somit die Behaglichkeit im Raum erhöhen. Die Summe aller Maßnahmen ist somit das beste Szenario.

Ähnlich wie bei den anderen Untersuchungen ist aber hier eine gute Außenverschattung die beste Maßnahme um eine sommerliche Überwärmung zu verhindern. Sie wirkt sich an diesem Objekt stärker aus als Nachtlüften oder Fassadenbegrünung.

Loggien/Balkon Begrünung ist die Zweitbeste bzw. die beste Einzelmaßnahme. Sie verhindert den Hitzestau der Balkone aufgrund der Verschattung und Evapotranspiration der Pflanzen (Verdunstungskühlung).

Der **Hitzestau trägt wesentlich zum UHI-Effekt bei und kann mit einfachen Begrünungsmaßnahmen deutlich reduziert werden.** Die Beschattung der Balkone wirkt sich ohnehin schon gut auf das Innenraumklima aus, die Begrünung führt auch zu einer Verbesserung des Bestandsklimas. Balkon-Begrünung ist außerdem kostengünstiger durchzuführen als Fassadenbegrünung und hat einen deutlich höheren Effekt an diesem Objekt.

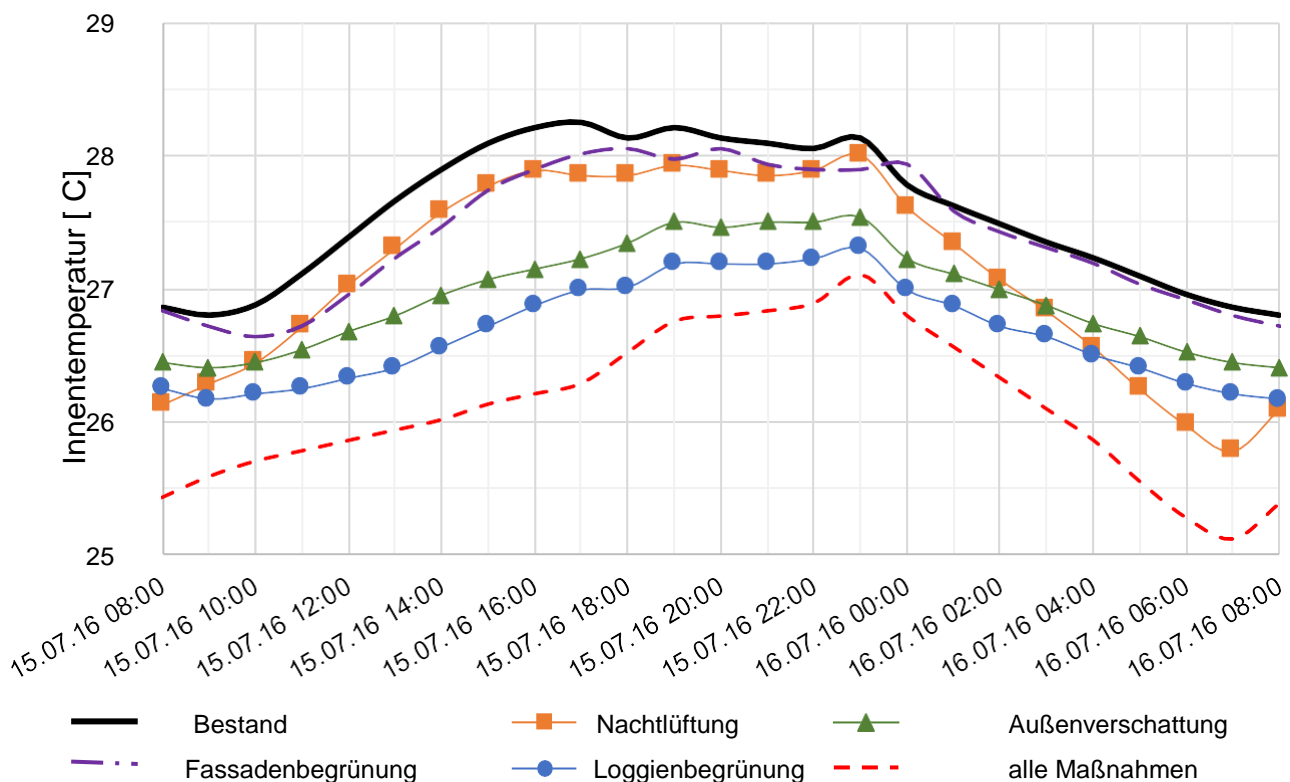


Abbildung 71: Vergleich Innentemperatur bauliche Maßnahmen Aspangstraße 35/9

Im folgenden Komfortdiagramm wird zur besseren Lesbarkeit nur der Bereich von 22°C bis 32°C dargestellt. Auch hier ist deutlich ersichtlich, dass Balkon-Begrünung positive Auswirkungen auf den Innenraum hat. Die einzige Maßnahme die sich noch besser auf die Behaglichkeit im Innenraum auswirkt ist Nachtlüften.

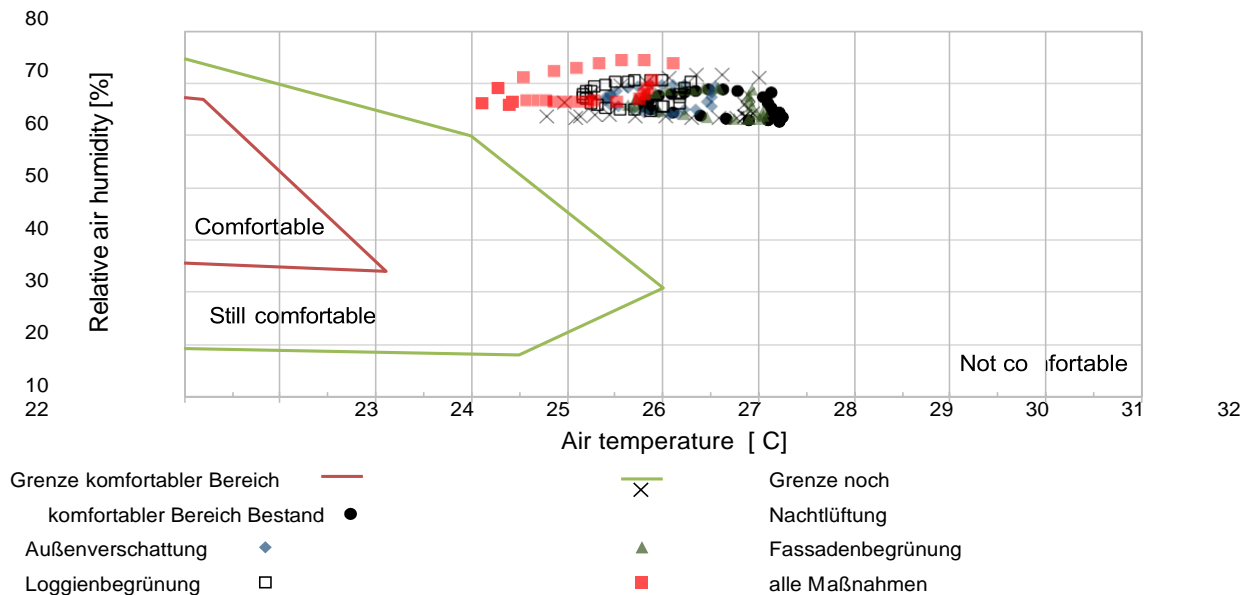


Abbildung 72: Vergleich Komfort bauliche Maßnahmen Aspangstraße 35/9

In der folgenden Abbildung wird die Auswirkung der mikroklimatisch wirksamen Szenarien auf die Innenraumtemperatur verglichen. Der Unterschied zwischen den zwei Begrünungsszenarien ist kleiner als jener zum Bestand. Während die Begrünungsszenarien ein relativ paralleles Temperaturbild zeigen, gibt es zum Bestand Unterschiede die abhängig sind von der Tageszeit.

Vergleich Varianten Bestandsklima Aspangstraße 35/9

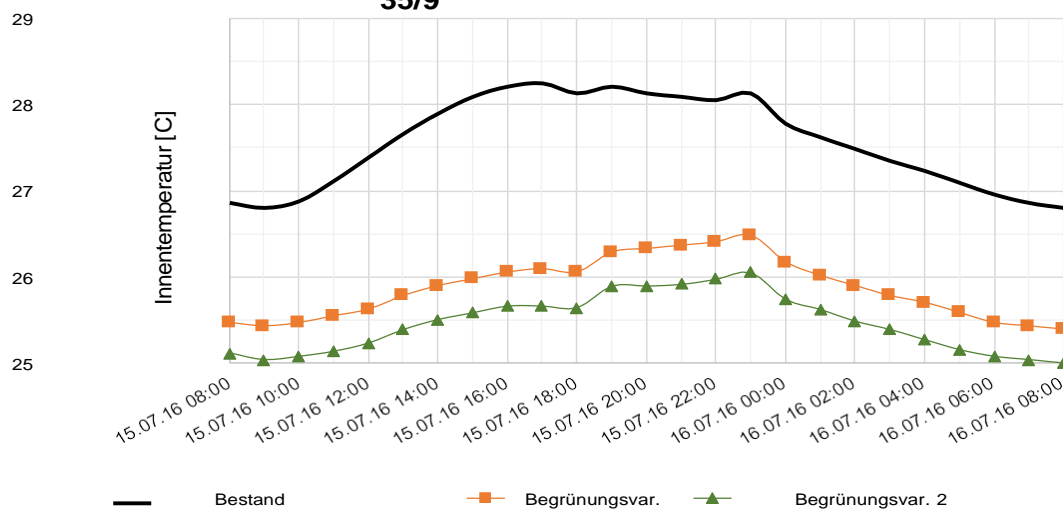


Abbildung 73: Vergleich Innentemperatur mikroklimatische Maßnahmen Aspangstraße 35/9

Am Tag bei direkter Sonneneinstrahlung ist der Temperaturunterschied zwischen Bestand und Begrünungsszenarien am Höchsten. Hier beträgt er bis zu 3°C (gerundet).

Auch mit der Behaglichkeitsbeurteilung in Abbildung 74 lassen sich die oben genannten Beobachtungen bestätigen.

Vergleich Varianten Komfortbeurteilung Aspangstraße 35/9

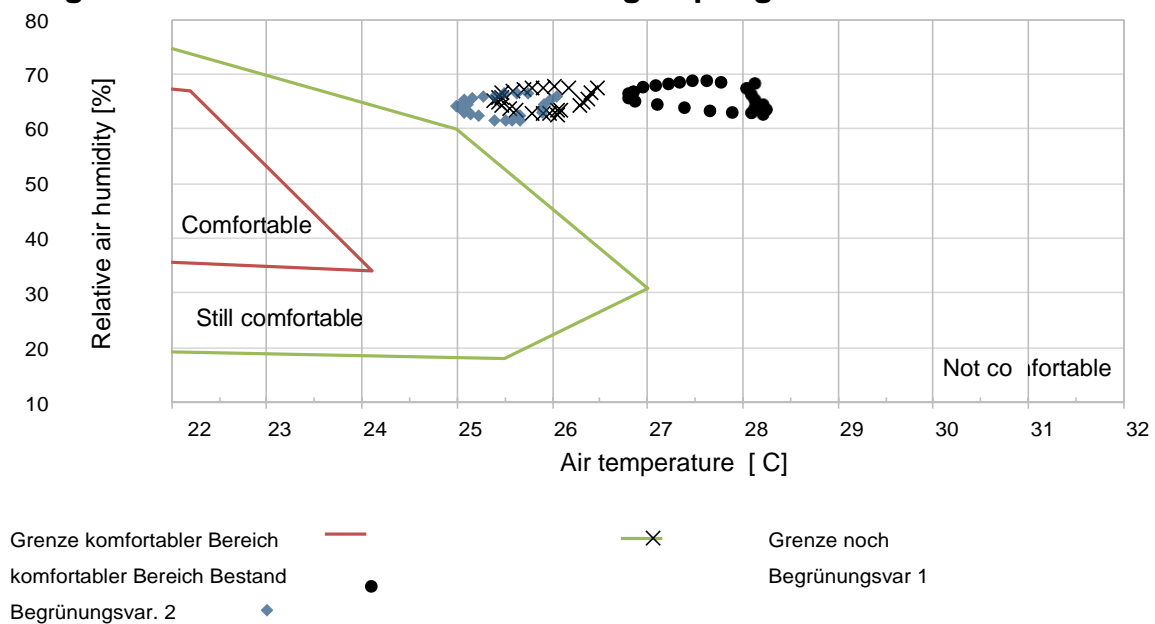


Abbildung 74: Vergleich Komfort mikroklimatische Maßnahmen Aspangstraße 35/9

Zusammenfassung der bauphysikalischen Ergebnisse

In diesem Projekt wurden zahlreiche mikroklimatische und bauphysikalische Daten, das NutzerInnenverhalten und deren Behaglichkeitsempfinden in und um die Gebäude der Aspangstraße erhoben. Dabei wurden Fachkenntnisse und Erfahrungen durch Messungen überprüft, vorhandenes Wissen aus Literatur und Allgemeinwissen zusammengeführt und neue Erkenntnisse gewonnen.

um daraus Verbesserungsvorschläge zu entwickeln. Die Messwerte dienten als vergleichende Kontrollwerte und Eingabeparameter für die durchgeführten Simulationsrechnungen.

Untersucht wurde die Abhängigkeit des Mikroklimas:

- im Außenraum (Urban Heat Islands) und
- im Innenraum angrenzender Wohnungen.

Dabei wurde der Einfluss von Verglasung, Beschattung, Fassadefarbe, Fassadenaufbau, Bauweise, Höhe etc. ermittelt und das thermische Verhalten der Bauten, speziell in Bezug auf „Urban Heat Islands“ evaluiert und daraus Verbesserungsmaßnahmen abgeleitet:

- Die Messwerte dienen als vergleichende Kontrollwerte und Eingabeparameter für die anschließenden Simulationen.
- Die Simulationsergebnisse zeigen in guter Übereinstimmung mit den durchgeführten Messungen, dass die wesentlichen Faktoren zur Vermeidung sommerlicher Überwärmung der Innenräume die Reduktion solarer Gewinne durch außenliegende Verschattungsmaßnahmen und die Möglichkeit der (nächtlichen) Querlüftung sind.

Bautechnische Einflussfaktoren des Mikroklimas in den Außenräumen: Besonnung und Beschattung

Die solare Einstrahlung ist die treibende Kraft für alle Aspekte des Klimas und des Mikroklimas. Eine gute Besonnung ist fast das ganze Jahr über willkommen, nur in sommerlichen Hitzeperioden auch Ursache großen Diskomforts. Dieser Aspekt wird durch die globale Erwärmung und die angestrebte dichtere Verbauung der Städte nun zusätzlich immer wichtiger. Dieses Projekt zeigt ebenfalls, dass Beschattungsmöglichkeiten in Zukunft auch im Außenraum immer wichtiger werden.

- Windanströmung und Luftzirkulation:

Im Großteil des Jahres ist ein Schutz vor zu großer Windanströmung in einer Stadt erwünscht. Nur in den wenigen sommerlichen Hitzewochen wäre kühler, sanfter Wind erwünscht. In Wien gibt es keine so konstanten Windverhältnisse das sie zur sommerlichen Kühlung durch Stadtplanung oder Freiflächengestaltung nutzbar gemacht werden können. Wie auch diese Messungen zeigen ist es aber umso wichtiger für Möglichkeiten der Luftzirkulation in den Gebäuden und Wohnungen zu sorgen.

- Himmelsexposition für die nächtliche Abkühlung (Direkte Sicht zum Himmel und Abstrahlung ins Weltall) und geparkte Autos im Straßenraum:

Für die Strahlungs- und damit für die Wärmebilanz in einer sommerlichen Hitzeperiode ist nach der Sonneneinstrahlung tagsüber die nächtliche Wärmeabstrahlung ins Weltall entscheidend. Hier zeigen die Untersuchungen deutlich, dass bei einer dichten Verbauung geometriebedingt die unteren Gebäudeteile und die gebäudenahen Außenflächen weniger nächtliches Auskühlpotenzial durch Abstrahlung haben. Nachts im Straßenzug geparkte Autos beeinflussen in einer sommerlichen Hitzeperiode das Mikroklima negativ, da sie der Straßenoberfläche für die nächtliche Abstrahlung „beschatten“. Unter den Autos bleiben Hitzeinseln die schon morgens Wärme abstrahlen.

- Materialien und Oberflächen im Außenraum (Oberflächentemperatur, Wärmehaushaltverhalten und Wärmespeicherfähigkeit), Bauweise und -materialien, Fassadendämmung und Oberflächenfarbe:

Hier zeigen und bestätigen die Messergebnisse sehr deutlich den großen Einfluss der Baumaterialien auf das Temperaturverhalten und die Oberflächentemperaturen der raumumschließenden Flächen. Bei den opaken Gebäudefassaden kann man klar 4 Typen unterscheiden.

Typ 1: Fassade nicht gedämmt dunkel

Eine nicht gedämmte Fassade mit homogenem massiven Mauerwerk und dunkler Farbe heizt sich durch erhöhte Absorption der Globalstrahlung stärker auf als gleiche Fassade mit heller Farbe und kann viel Wärme speichern. Wieviel Wärme gespeichert wird ist von der Wärmeleitfähigkeit, der spezifischen Wärmespeicherkapazität des Baustoffes und der Mauerstärke abhängig. Es ist jedoch zu beobachten, dass die nicht gedämmte Fassade langsamer auf die Globalstrahlung reagiert als die gedämmte. Die Temperaturen von dunklen Fassadenoberflächen sind höher als die der Außenluft, wodurch es zu einer Abstrahlung von Wärme an die Umgebung kommt.

Diese Wärme ist im Sockelbereich als Wärmestrahlung (Infrarotstrahlung) für die Passanten wahrnehmbar. Die Passanten werden hier von zwei Seiten bestrahlt, von der Sonne (in Form der Globalstrahlung) und von der Fassade (in Form von Infrarot-Wärmestrahlung). Durch die hohe Wärmespeicherkapazität strahlen diese Fassaden auch am Morgen noch Wärme vom Vortag ab.

Typ 2: Fassade nicht gedämmt hell

Die ungedämmte helle Fassade heizt sich sehr langsam auf, da ein größerer Teil der solaren Strahlung reflektiert wird. Dementsprechend ist die Aufheizphase und Abkühlphase, verglichen mit der dunkleren Farbe, gedämpft obwohl die Wärmespeicherkapazität aber ident ist. Die helle Fassade gleicht sich daher der Außentemperatur etwas schneller an als die dunkle. In einer Hitzeperiode kommt es aber trotzdem nach einigen Tagen zu einer stärkeren Durchwärmung des Mauerwerks sodass morgens die Wärme vom Vortag noch abstrahlt.

Typ 3: Fassade gedämmt dunkel

Die Oberfläche einer Wärmedämmverbundsystem-Fassade mit dunkler Farbe heizt sich viel schneller auf als die nicht gedämmte Fassade mit dunkler Farbe und kann, in der sehr dünnen Putzschicht, auch deutlich höhere Temperaturen erreichen. Der Dämmstoff dahinter minimiert aber eine Wärmeleitung in die Tiefe der Wandkonstruktion. Die Wärmespeicherkapazität der dünnen Putzschicht ist minimal und die Temperaturschwankungen der Oberflächentemperaturen sind sehr hoch. Bei solarer Einstrahlung kommt es schnell auch zu einer Abstrahlung von Wärme an die Umgebung (Passanten). bei freier Sicht zum Himmel kühlt die Oberfläche schnell ab und gleicht sich in jeder Nacht wieder an die Lufttemperatur an. Es gibt daher morgens keine Wärmeabstrahlung des Vortags, jedoch beim schön Wetter schnelle erneute Erwärmung. Diese Fassadenkonstruktionen durchwärmen sich nicht bei einer längeren Hitzeperiode.

Typ 4: Fassade gedämmt hell

Für die Oberfläche einer Wärmedämmverbundsystem-Fassade mit heller Farbe gilt das gleiche wie für den Typ 3 mit dunkler Farbe, nur dämpft die helle Farbe den Temperaturverlauf deutlich. Die Putzschicht heizt sich nicht so stark auf da ein großer Teil der solaren Einstrahlung reflektiert wird. Bei hellen Fassadenfarben ist aber, besonders in engen Straßenräumen, die Reflexion auf andere Fassaden- und Fensterfläche zu beachten.

Analog zu den Fassadenflächen gilt auch für Bodenflächen im Außenbereich, dass dunkle Oberflächen mit Materialien hoher Dichte und großer Schichtstärke (z.B. Asphalt) stärker Wärme (Sommerhitze) einspeichern und die Wärme an die Umgebung abstrahlen (Passanten).

Auswirkungen der Begrünungsmaßnahmen

Das Potenzial der Pflanzen im Außenraum für Temperaturreduktion an heißen Tagen - sekundär auch für die Innenräume (Straßenbäume, Grünflächen, Fassadenbegrünung, Balkon- und Loggien-Begrünung und deren) wurde auch bestätigt.

Die **Lufttemperatursenkung im Nahbereich von Grünflächen** wurde mit Messungen und Simulationsrechnungen nachgewiesen:

- Beschattung von Fenstern, Fassaden und Bodenflächen durch Pflanzen:

Mit einer richtigen Pflanzenauswahl ist man in der Lage das Dilemma der Beschattung (im Winter unerwünscht, im Sommer erwünscht) mit vielen Mehrwertfaktoren zu lösen.

- Verdunstungskühlung durch Wasserverdunstung durch Pflanzen (in Abhängigkeit von der Bewässerung):

Begrünung, mit ausreichender Wasserzufuhr, reduziert die gemessenen Lufttemperaturen im Nahbereich am Tag und in der Nacht (Verdunstungskühlung) und dem NutzerInnenverhalten.

Abhängigkeit des Mikroklimas im Innenraum angrenzender Wohnungen

Die Relation von Fensterflächen zu Wohnnutzflächen, Orientierung der Fenster und Glasflächenanteil sowie die Art der Verglasung sind die Faktoren, die eine große Rolle bei der Temperaturentwicklung in Innenräumen spielen.

Eine Erhöhung der Innenraumtemperatur durch ein hohes Verhältnis der Fensterfläche zur Wohnfläche in Kombination mit dem Gesamtenergiedurchlassgrades des Glases wurde festgestellt. Durch diffuse Strahlung und Reflexionen haben große Glasflächen, auch wenn sie nicht direkt besonnt werden, einen relevanten Energieeintrag. Daher benötigen diese, auch wenn sie nordorientiert sind oder unter einer Auskragung beschattet sind, einen außenliegenden Sonnenschutz der von den Nutzern dann auch geschlossen werden muss.

Die gemessenen Innenraumtemperaturen zeigen, dass bei unzureichendem Sonnenschutz sehr schnell zu hohe Innenraumtemperaturen auftreten. Außenverschattungen helfen niedrige Innentemperaturen zu halten. Loggien wirken sich aufgrund des Schattenwurfs positiv auf die sommerlichen Innenraumtemperaturen aus.

Lüftungsmöglichkeiten bzw. Möglichkeiten der Nachtkühlung durch nächtliche Querlüftung

Der Vergleich der gemessenen Innenraumtemperaturen und der Nachtlüftungsmöglichkeiten zeigen klar, dass nur eine ausreichende Querlüftungsmöglichkeit eine Senkung der Temperatur der Wohnungen ermöglichen. Einseitig orientierte Wohnungen und Wohnungen in den unteren Stockwerken (weniger Windanströmung) sind hier benachteiligt.

Ein Vergleich der im Behördenverfahren verwendeten Berechnung zum Schutz vor sommerlicher Überwärmung und die gemessenen Temperatur- und Luftwechselwerte zeigen, dass in der Norm zu hohe Luftwechselraten angesetzt werden. Die Annahmen, welche in der vereinfachten Berechnung der sommerlichen Überwärmung [ONO12] für den Luftwechsel getroffen werden, sind

Großteils stark überhöht zu den in der Simulation ermittelten stündlichen Luftwechselraten. Daher überschreiten auch normgerecht ausgeführte Wohnungen real die Temperaturgrenzwerte.

Materialien, Oberflächen und Bauweise von Außenwänden

Bei hochgedämmten Gebäuden gibt es keinen relevanten Wärmestrom durch die Außenwände nach innen in die Wohnungen. Wenn allerdings über unverschattete Glasflächen oder falsches Lüften tagsüber eingedrungene Wärme die Innenraumtemperatur stark anhebt wird die Energie von innen in die Außenwände eingespeichert und kann in den (Nacht-)Stunden mit niedrigeren Außentemperaturen kaum wieder abgegeben werden. Nur mittels Fenster Nachtlüftung kann die Wärme wieder abtransportiert werden.

Nicht oder wenig wärmegeämmte Außenwände heizen sich in Abhängigkeit von der Außenfarbe über mehrere Tage auf, der Wärmestrom geht nach innen. In den (Nacht-)Stunden mit niedrigeren Außentemperaturen kann die gespeicherte Wärme wieder nach außen abgegeben werden. Nächtliche Querlüftung kann auch hier eine Temperaturabsenkung des Innenraumes erwirken.

Materialien, Oberflächen und Bauweise von Außenwohnflächen (Balkonen, Loggien, Terrassen)

Unverschattete Oberflächen von Balkonen, Loggien und Terrassen heizen sich stark auf. Bei hohen Speichermassen (Beton, Stein, ...) und wenig Abstrahlungsmöglichkeit zum Zenit erwärmen sie den Außenbereich der Wohnungen und die einströmende Außenluft.

Pflanzen im wohnungsnahen Außenraum (Grünflächen, Fassadenbegrünung, Begrünung von Loggien)

Eine Begrünung von Loggien mit hoher Speichermasse ist zu empfehlen. Sie reduziert die Innenraumtemperatur und wirkt sich stark auf das Mikroklima (an und um die Loggien aus).

Die in Simulationsrechnungen untersuchten Szenarien für die realisierbaren und maximalen **Begrünungsmaßnahmen wirken sich sowohl in den Innenräumen, als auch auf das umgebende Mikroklima** positiv aus.

Der Unterschied zwischen beiden Szenarien zur Begrünung der Straße ist relativ gering, wobei in beiden maximale Begrünungsszenario einen leicht größeren positiven Effekt bringt. Die genauen Auswirkungen der Begrünungsszenarien werden dargestellt.

Die Nutzerinnen Befragungen zeigten, dass die Zufriedenheit der Bewohner auch mit Erwartungshaltung zum thermischen Komfort zusammenhängen. Die Erwartungshaltung und der Komfortanspruch hängen stark mit dem Bezugstermin und Qualitätsstandard des Gebäudes zusammen. Je höher die Erwartungshaltung ist umso kritischer werden negative Abweichungen wahrgenommen. Die meisten Beschwerden zur sommerlichen Überwärmung wurden im Zuge des Projektes von Bewohnern der Passivhäuser aufgenommen obwohl diese Wohnungen bei der Messung als auch bei der Simulation, zwar nicht die Anforderungen der Norm einhalten, jedoch die niedrigsten Sommer-Temperaturen und beste Komfortbewertung aufweisen.

Generell scheint das Wissen über richtiges Verhalten bei sommerlicher Überwärmungsgefahr relativ gering zu sein. Es konnte mehrfach falsches Nutzerverhalten bei Beschattung und Lüftung festgestellt werden.

B.5.3 Meteorologische Untersuchungen im Pilotgebiet auf der Ebene des Stadtteils

Meteorologische Bestandsaufnahmen im Pilotgebiet

Wie im Teil der Methodik beschrieben, erfolgten folgende Messungen zeitgleich. Dadurch wurde ein Vergleich räumlicher Strukturen in Bezug auf die gemessenen Parameter möglich:

- Lufttemperatur,
- Luftfeuchte,
- Windgeschwindigkeit und
- Windrichtung

Hier werden exemplarisch einige Auswertungen, die Unterschiede zwischen räumlich strukturell vergleichbare Areale zeigen:

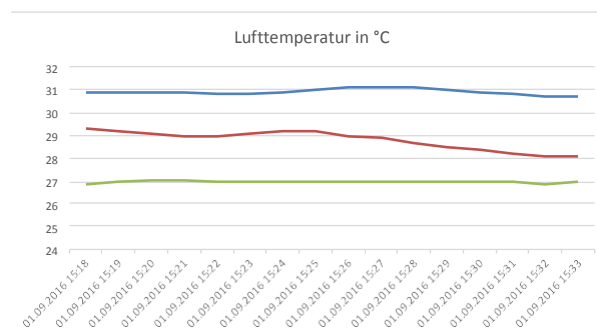


Abbildung 75: Lufttemperatur der Messpunkte E, K1 und A

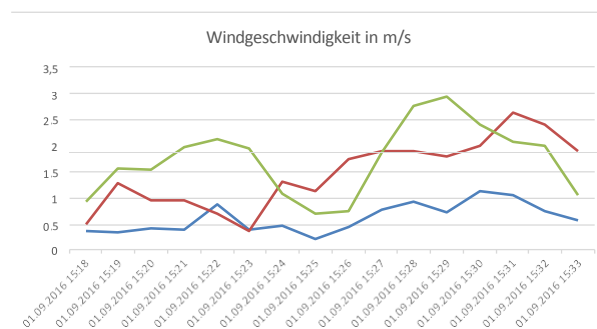


Abbildung 76: Windgeschwindigkeiten an den Messpunkten E, K1 und A

Die Simultanmessungen zeigen deutliche Unterschiede an den Messpunkten. Klar ersichtlich wird, dass der Luftkörper mit rund 31 °C in das Projektareal eindringt und sukzessive abkühlt. Für die Messpunkte K1 und A wurden höhere Windgeschwindigkeiten festgestellt als am Messpunkt E, der sich im weiteren, offeneren Bereich am Westende der Aspangstraße befindet.

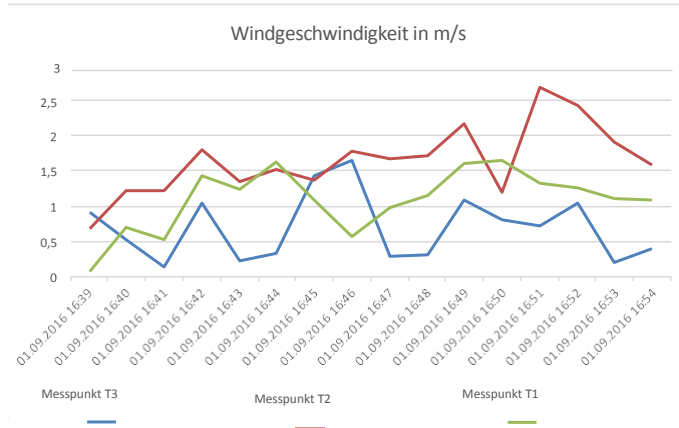


Abbildung 77: Windgeschwindigkeit der Messpunkte T1, T2 und T3

Im Vergleich zu den Messwerten, die entlang der Aspangstraße erfasst wurden, zeigen die Seitengassen, Innenhöfe und das Vorfeld der Passivhaussiedlung sowohl geringere Lufttemperaturen als auch Windgeschwindigkeiten. In folgenden Abbildung können die erhobenen Werte zur Lufttemperatur [°C] und zur relativen Luftfeuchtigkeit [%] in der Übersicht für abgelesen werden. Insgesamt gibt es 14 Messpunkte an denen die Messungen im Zeitraum von 13:44 Uhr bis 16:01 Uhr durchgeführt wurden.



Abbildung 78: Lufttemperatur (°C) und relative Luftfeuchtigkeit (%) der Vor-Ort Messungen; Bestandsaufnahme im Zeitraum zw. 13:44-16:01 Uhr (Q: Google Maps 2017, eigene Überarb.)

In der folgenden Abbildung können die Windgeschwindigkeiten [m/s] für die diversen Messpunkte abgelesen werden. Die Messungen fanden im selben Zeitraum statt, wie auch jene zur Bestimmung der Lufttemperatur sowie der relativen Luftfeuchtigkeit.



Abbildung 79: Windgeschwindigkeit (in m/s) bei den Vor-Ort Messungen während der Bestandsaufnahme im Zeitraum von 13:44 bis 16:01 Uhr Q: Google Maps 2017, eigene Überarbeitung

Bestandsaufnahme Rennweg

Nur ein Häuserblock trennt die Aspangstraße und den Rennweg voneinander. Während auf der Aspangstraße noch einige wenige Vegetationsflächen vorhanden sind, herrschen am Rennweg ausschließlich versiegelte Bodenoberflächen vor, wie man aus dem gekennzeichneten Abschnitt des Rennwegs erkennt.



Abbildung 80: Übersicht Rennweg (Q: Google Maps 2017, eigene Überarbeitung)

Für das Projekt liefert der Rennweg, der in Bezug auf seinen Querschnitt und die Orientierung mit der Aspangstraße vergleichbar ist die „worst case“ Referenz einer hart verbauten und versiegelten Stadt.

Mikroklima Simulationen

Das Ziel des Projekts Greening Aspang ist Aussagen hinsichtlich einer gesamt energetischen Optimierung von bestehenden Stadtquartieren treffen zu können. Das Mikroklima in urbanen Räumen kann auch bei räumlicher Nähe von Stadtquartieren sehr stark divergieren. Daher ist der Vergleich unterschiedlicher Stadtquartiere mit beispielsweise unterschiedlichen Begrünungsintensitäten aber struktureller Vergleichbarkeit dennoch nicht möglich.

Überdies wird das Mikroklima von einer Vielzahl energetischer und partikulärer Prozesse angetrieben, die mit der Umwelt reagieren. Dieser hohe Komplexitätsgrad kann durch Computer gestützte Verfahren, wie der Mikroklimasimulation, bewältigt werden.

Für das Projekt Greening Aspang wurde ENVI-met, eines der weltweit führenden Mikroklima-simulations Programme, ausgewählt, um den Bestand und zwei Planungsszenarien zu simulieren und die Unterschiede für den Außenraum zu quantifizieren. Außerdem lieferte ENVI-met wertvolle Daten als Eingangsgrößen für die von der TU-Wien durchgeführten bauphysikalischen Simulationen.

Vor der Erstellung eines ENVI-met Simulationsmodells erfolgten, wie oben beschrieben, zahlreiche Aufnahmen und Messungen im Projektgebiet. Das Modellgebiet wurde für das Projekt in Richtung Rennweg erweitert. Dadurch wurde eine gewisse Vergleichbarkeit der beiden Straßenzüge Aspangstraße und Rennweg möglich und damit eine Erhöhung der zu betrachtenden Varianten zur Beantwortung der Forschungsfragen.

Meteorologische Szenarien

Es wurden für die Simulationen zwei Meteorologien festgelegt, die in allen Szenarien für den einströmenden Luftkörper festgelegt wurden. Diese stellen die Konditionierung des einströmenden Luftkörpers dar, der sich in Folge auf Grund von Strahlungen, Wind und Oberflächen- sowie Materialeigenschaften im Projektgebiet verändert. Diese Prozesse unterscheiden sich je nach Szenario und erlauben somit einen Vergleich dieser. Auf Basis einer Recherche zu Klimadaten für das Projektgebiet unter Einbeziehung der ZAMG wurden folgende Eigenschaften für den einströmenden Luftkörper, Sonnenverlauf und Windgeschwindigkeit gewählt:

Moderates Wetter

Folgende Eigenschaften weist der moderate Sommertag auf:

- Sonnenverlauf vom 15. Juli
- Lufttemperatur zwischen 12°C und 21°C
- Windrichtung aus Nord-West
- Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund rund 1,5 m/s

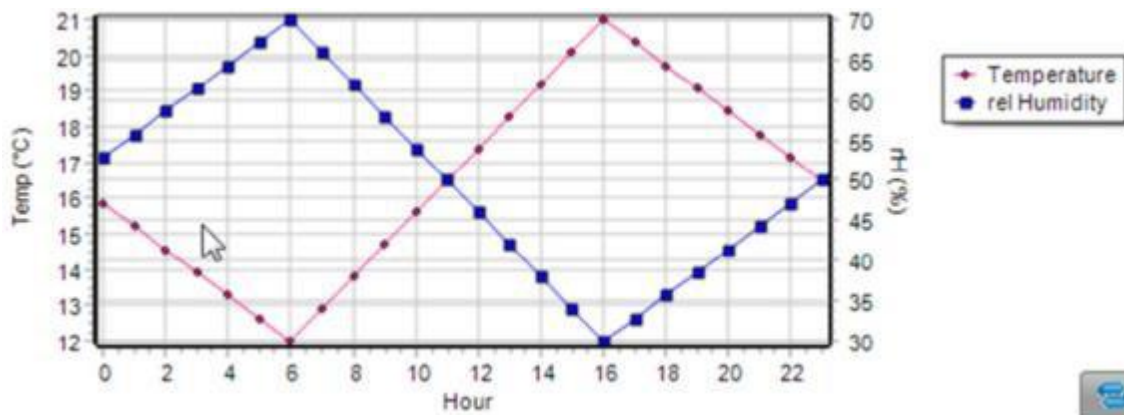


Abbildung 81: Moderates Klimaszenario, Verlauf von Lufttemperatur und relativer Feuchte über den simulationszeitraum von 24 Stunden Q: ENVI-met 2017

Heißes Wetter

Folgende Eigenschaften weist der moderate Sommertag auf:

- Sonnenverlauf vom 15. Juli
- Lufttemperatur zwischen 17°C und 35°C
- Windrichtung aus Nord-West
- Windgeschwindigkeit in 10 m über Grund rund 1,5 m/s
-

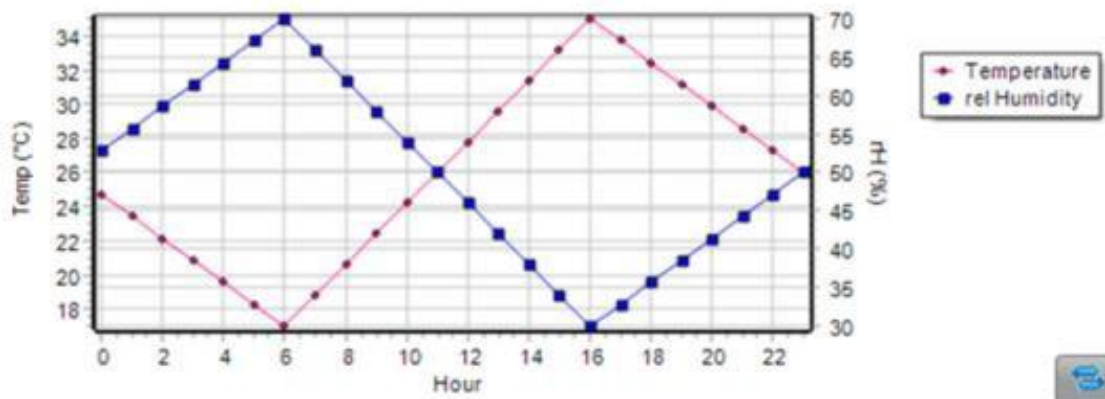


Abbildung 82: Heißes Klimaszenario, Verlauf von Lufttemperatur und relativer Feuchte über den simulationszeitraum von 24 Stunden Q: ENVI-met, 2017

Ergebnisse der Iststand-Erstsimulation

Bei Simulation der gefühlten Lufttemperatur [PET] des Untersuchungsgebiets, kann ein deutliches Temperaturgefälle von versiegelten zu nicht versiegelten Flächen festgestellt werden. Der durch die Bebauung entstehende Schatten senkt, wie auch der Altbestand an Bäumen, die gefühlte Lufttemperatur im direkten Umfeld um rund 15-20 °C. Eine Übersicht dazu gibt nachstehende Abbildung.

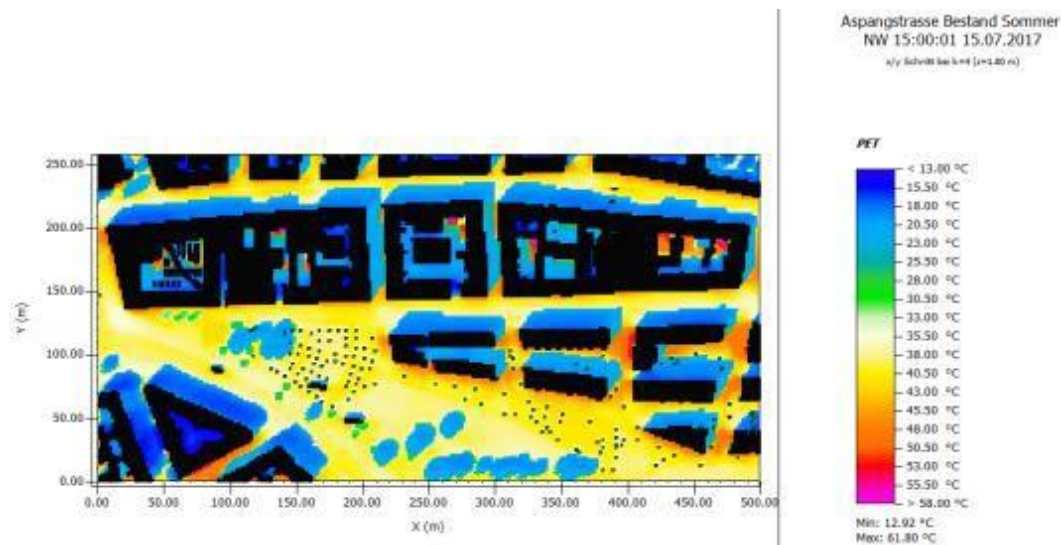


Abbildung 83: Simulierte gefühlte Lufttemperatur des Iststandes. Der durch die Bebauung sowie die bestehenden Bäume entstehende Schatten senkt die gefühlte Lufttemperatur um ca. 15-20 °C Q:ENVI-met

In untenstehender Abbildung wird die Simulation der Lufttemperatur in 1,8 M über Grund betrachtet. Es können dieselben Unterschiede bezüglich der Lufttemperatur bemerkt werden, wie zuvor für den PET. Die Höhe der Temperaturunterschiede fällt dabei aber erwartungsgemäß weit geringer aus.

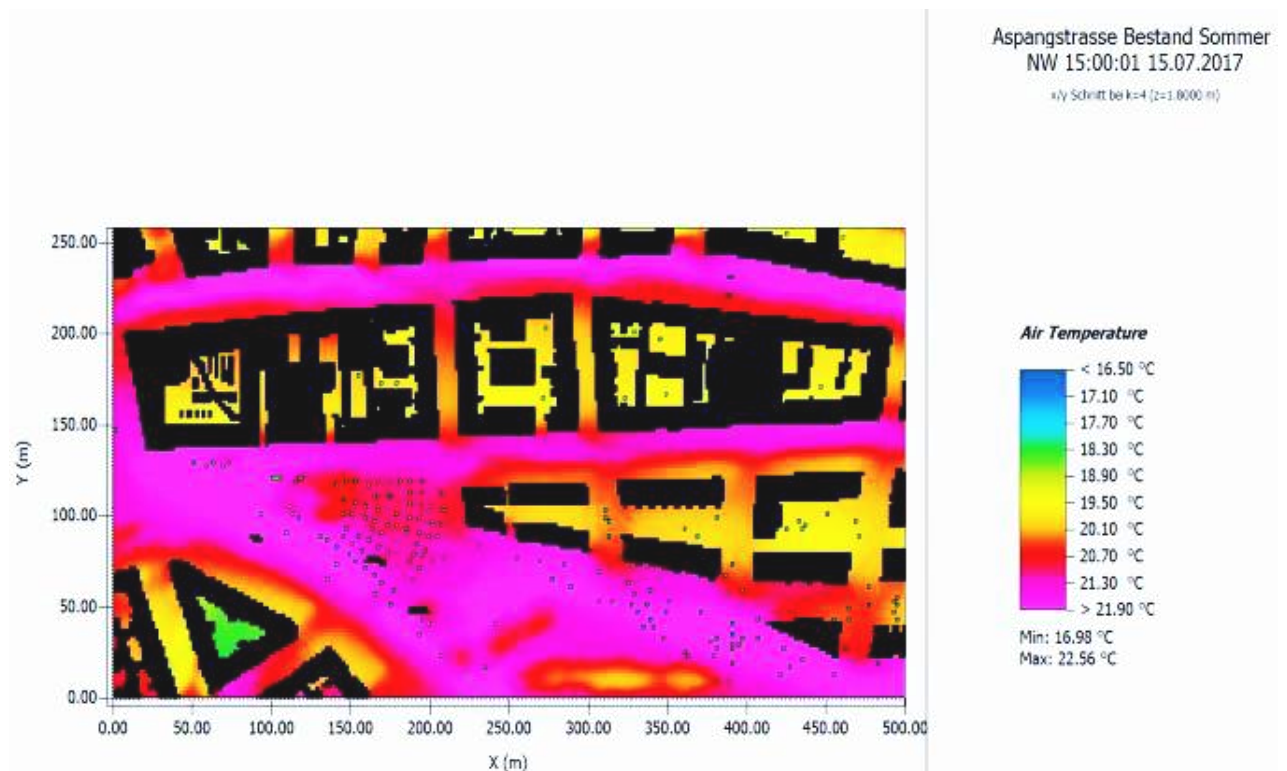


Abbildung 84: Simulierte Lufttemperatur in 1,8 M Höhe um 15:00 Uhr: Iststand/Status quo. Es kann eine weitaus geringere Schwankungsbreite der Lufttemperaturen erkannt werden Q: ENVI-met 2017

Vergleicht man die Simulationsergebnisse mit den Vor-Ort Messungen, so bestätigt sich die mit Sensoren erfasste Klimafunktion des Areals.

Diese zeigte für den Eingang der Aspangstraße im Westen die höchsten Lufttemperaturen.

Diese fielen Richtung Osten ab. Die ENVI-met Auswertung zeigt im Westen knapp 22 °C Lufttemperatur und in Richtung Osten eine sukzessive Zunahme der Rot und Gelbanteile.

In 11 m Höhe kann um 15 Uhr der deutliche Einfluss der Fassaden auf die Erhöhung der Lufttemperatur erkannt werden. In nachfolgender Abbildung kann entlang der durch die Sonne bestrahlten Fassaden, eine deutlich erhöhte Lufttemperatur festgestellt werden.

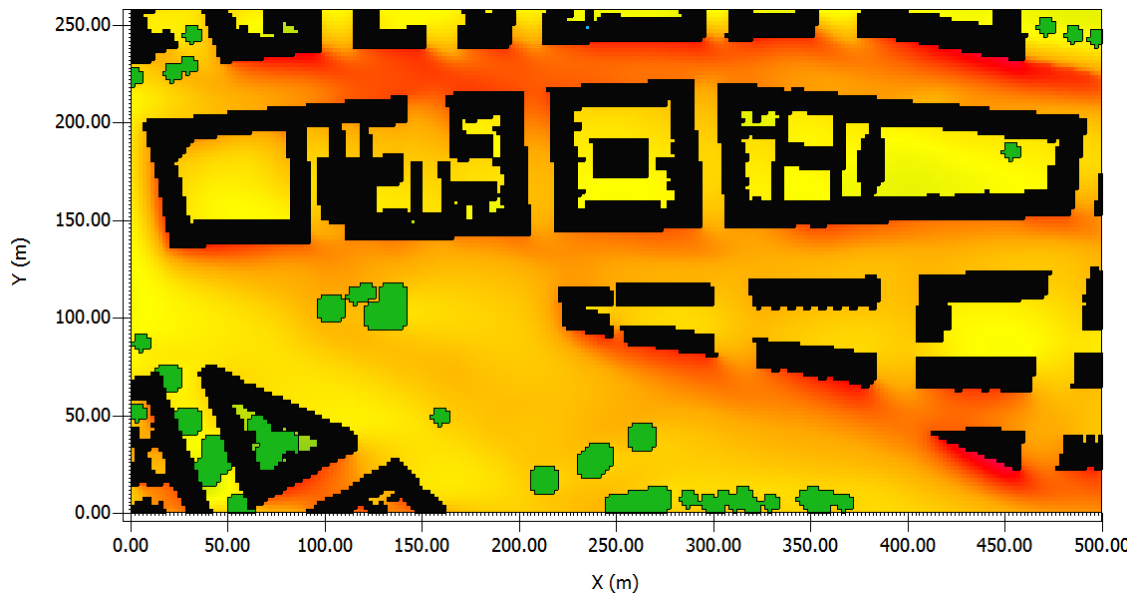


Abbildung 85: Simulierte Lufttemperatur in 11 m Höhe um 15:00 Uhr: Iststand: Ein deutlicher Einfluss der Fassaden auf die Erwärmung des Außenraums. Q: ENVI-met, 2017

In nächster Abbildung kann die deutliche Auswirkung der grünen Infrastruktur auf die nächtliche Abkühlung erkannt werden. Während versiegelte Flächen und Fassaden die unter Tags gespeicherte Energie noch bis in die frühen Morgenstunden hinein abgeben kühlen nicht versiegelte Flächen und Pflanzen rascher ab.

Aspangstrasse Bestand Sommer
 NW 04:00:01 16.07.2017
 x/y Schnitt bei k=4 (z=1.8000 m)

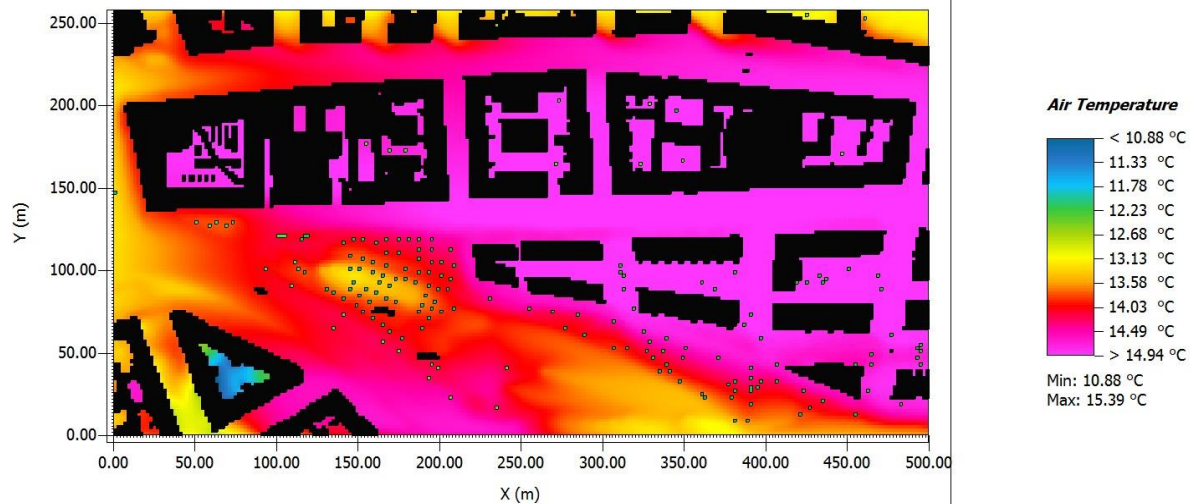


Abbildung 86: Simulierte nächtliche Abkühlung: Versiegelte Flächen speichern die Wärme bis in die frühen Morgenstunden, während begrünte Flächen zur rascheren Abkühlung der Luftmassen beitragen Q: ENVI-Met 2017

Die Simulation der Windgeschwindigkeiten, unter Berücksichtigung des momentan vorherrschenden Bestands, werden in folgenden Abbildungen erkenntlich gemacht. Ausgangsgröße ist eine Windgeschwindigkeit von 1,5 m/s aus Nord-West. Bei der gemessenen Windgeschwindigkeit in 2 m Höhe, kann ein windmindernder Effekt der Gehölze festgestellt werden, sowie der Straßen quer zur Hauptwindrichtung.

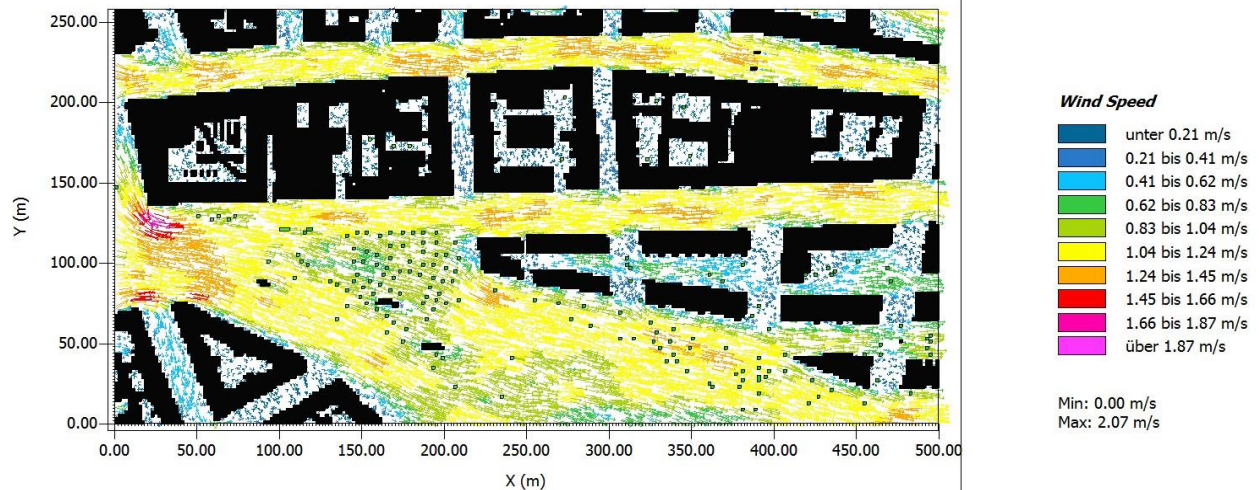


Abbildung 87: Simulierte Windgeschwindigkeit 2 m über der Bodenoberfläche: Es kann ein windmindernder Effekt der Straßen quer zur Hauptwindrichtung sowie der Bäume festgestellt werden. Q: ENVI-met GmbH, 2017

Auch in Bezug auf die Windgeschwindigkeiten kann das Modell durch die Vor-Ort-Messungen bestätigt werden. Diese zeigten eine Zunahme der Windgeschwindigkeit in Richtung Osten, sowie deutlich moderatere Geschwindigkeiten in den Seitengassen und Innenhöfen.

Im Gegensatz zur Echtmessung kann im Modell eine konstante Windgeschwindigkeit eingehalten werden und somit eine unverfälschte (durch Böen) Verteilung berechnet werden.

In einer Höhe von 21 m kann ebenfalls ein windmindernder Effekt der Straßen quer zur Hauptwindrichtung festgestellt werden. Durch die vergleichsweise höhere Bauweise am Westende der Aspangstraße entsteht eine Torwirkung und es kommt zu einer Erhöhung der Windgeschwindigkeit. Die Vegetation besitzt aufgrund der geringen Höhe, im Gegensatz zur Windgeschwindigkeit in 2 m Höhe, keinen Einfluss auf die Windspitzen.

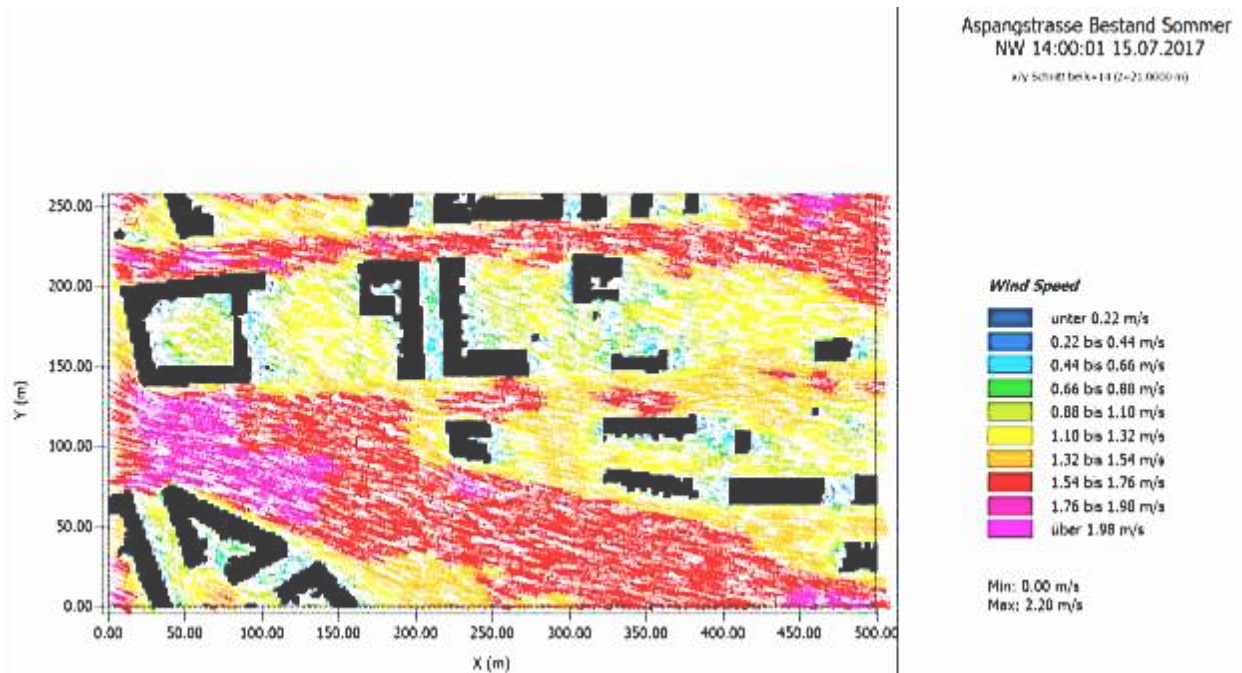


Abbildung 88: Simulierte Windgeschwindigkeit 21 m über der Bodenoberfläche. Aufgrund der geringen Höhe, besitzen die Bäume bei Messung der Windgeschwindigkeiten in 21 m keinen Einfluss. Q: ENVI-met

Die Zunahme der Windgeschwindigkeit in der vertikalen Achse ist wie erwartet und wurde auch in den Feldmessungen für 2 m und 5 m Höhe beobachtet. Besonders an den höher gelegenen und damit exponierteren Fassadenteilen, werden von ENVI-met erhöhte Windgeschwindigkeiten errechnet, wie in der folgenden Abbildung zu erkennen ist.

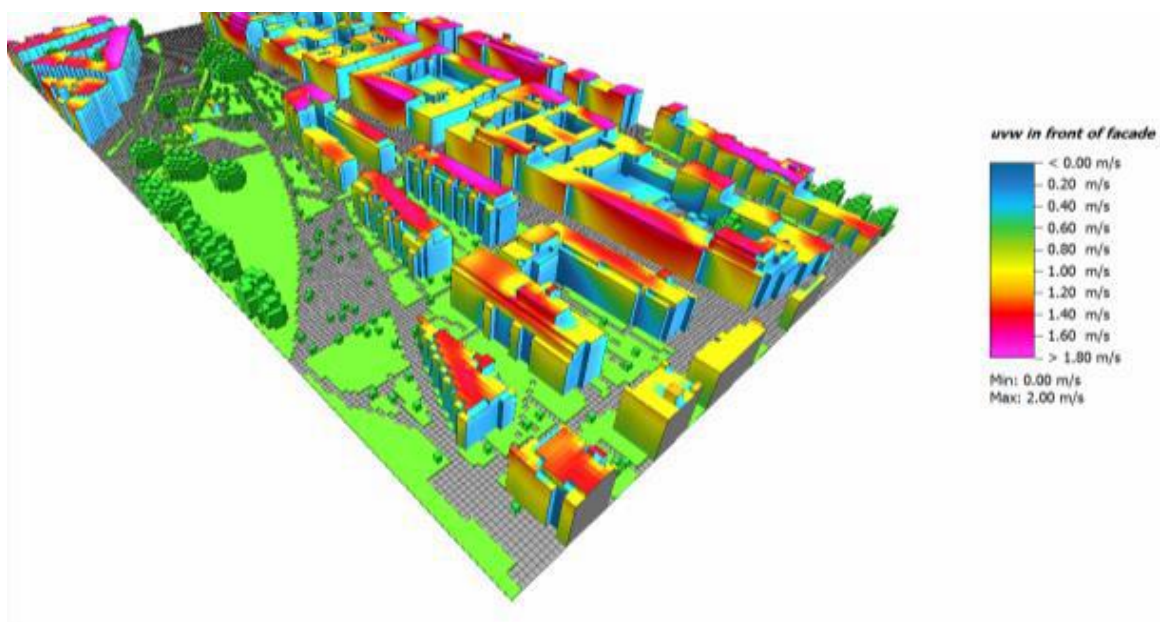


Abbildung 89: Bei der Simulation kann an den Fassadenteilen eine erhöhte Windgeschwindigkeit erkannt werden. Q: ENVI-Met GmbH 2017

Die Abbildung unten zeigt die Fassadentemperaturen der Bausubstanz unter den momentanen Standortbedingungen. Die Ursache für die unterschiedlichen Fassadentemperaturen liegt unter anderem an den verwendeten Materialien, Dämmungen und baulichen Eigenheiten (Unterführung, Loggien, usw.). Darüber hinaus kann an den Sockelbereichen der Gebäude entlang von versiegelten Flächen, aufgrund der erhöhten Reflexion, eine besonders hohe Temperatur erkannt werden.

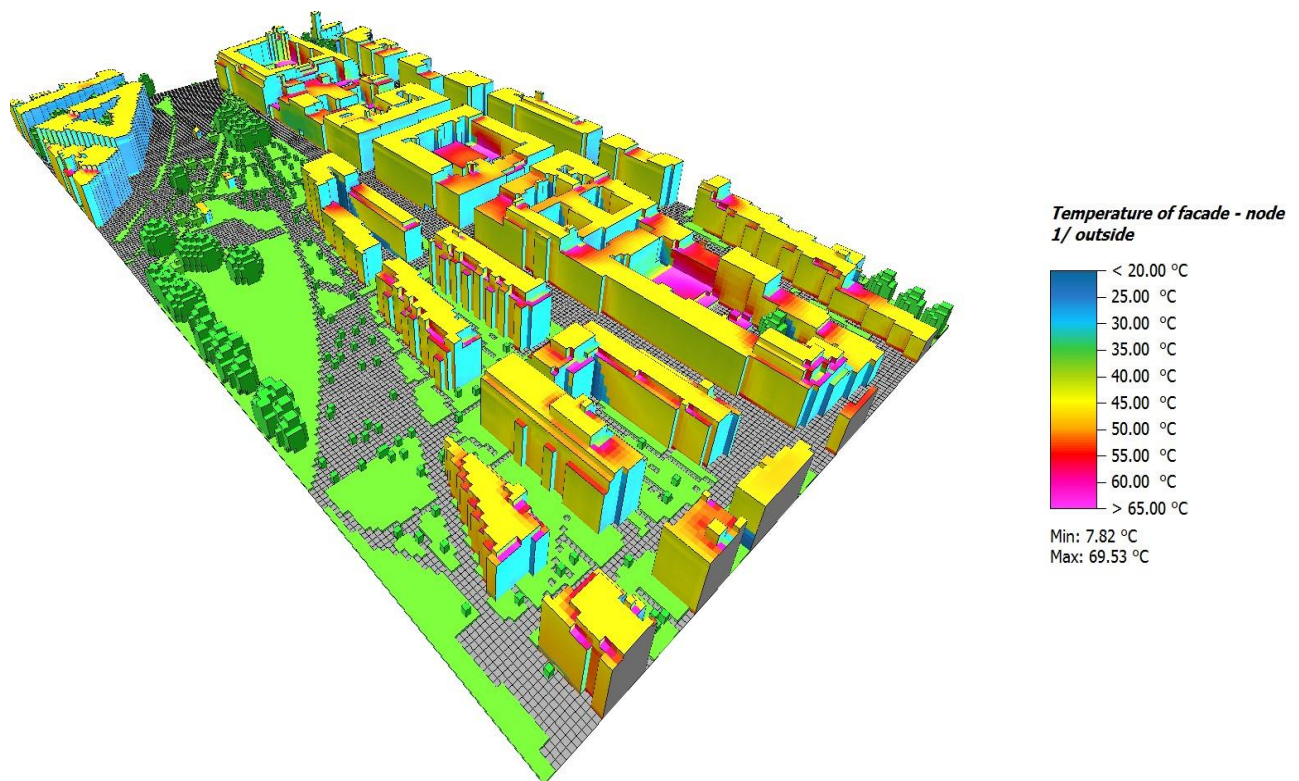
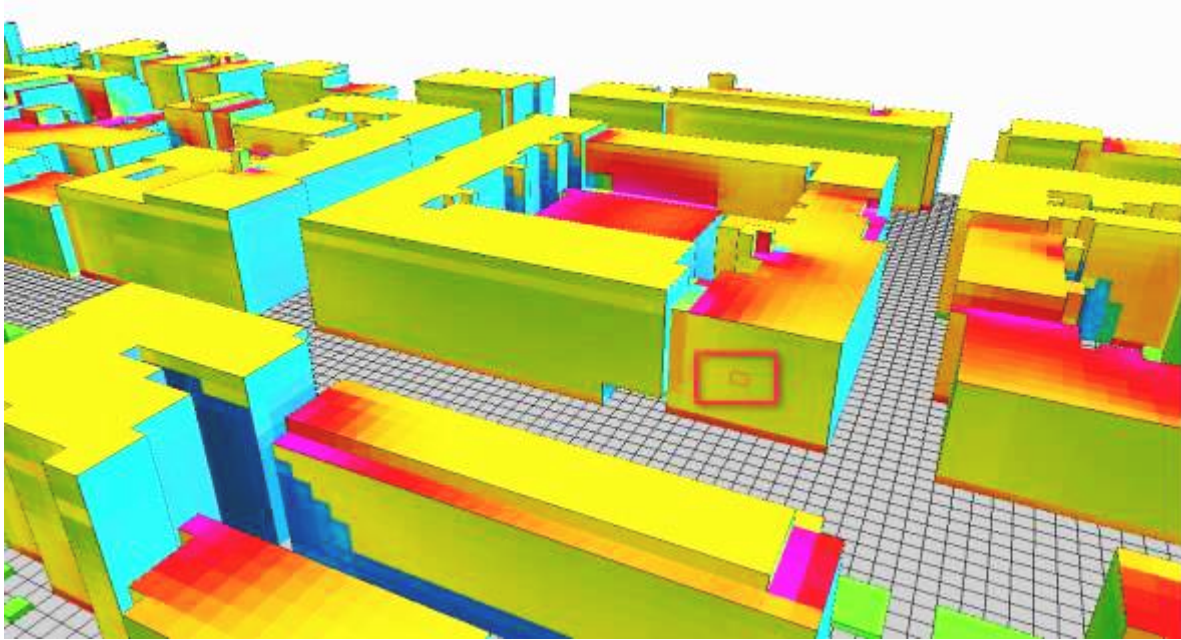


Abbildung 90: Simulierte Fassadentemperaturen im Iststand. Erhöhte Temperatur an den Sockelbereichen der Gebäude entlang von versiegelten Flächen, aufgrund der erhöhten Reflexion. Q: ENVI-met GmbH

Die o.a. Abbildung zeigt, dass ENVI-met das Auslesen unterschiedlicher Parameter wie Materialtemperatur, eintreffende und abgehende Strahlung kurz und langwellig [W/m²] von frei wählbaren Punkten an der Gebäudefassade ermöglicht. Die so ermittelten Werte konnten für die WUFI Simulationen als Eingangsgrößen herangezogen werden.

Die Temperaturen an den Sockelbereichen der Gebäude entlang der versiegelten Flächen sind besonders erhöht.



In folgender Abbildung kann der vergleichsweise schnelle Temperaturanstieg von 8:00 bis 16:00 Uhr und der langsame Temperaturabfall von 16:00 bis 06:00 Uhr in der Früh abgelesen werden. An dem Beispiel des Temperaturverlaufs an der Fassade, kann also deutlich die Rolle dieser auf die Wärmespeicherung in den Nachtstunden, erkannt werden.

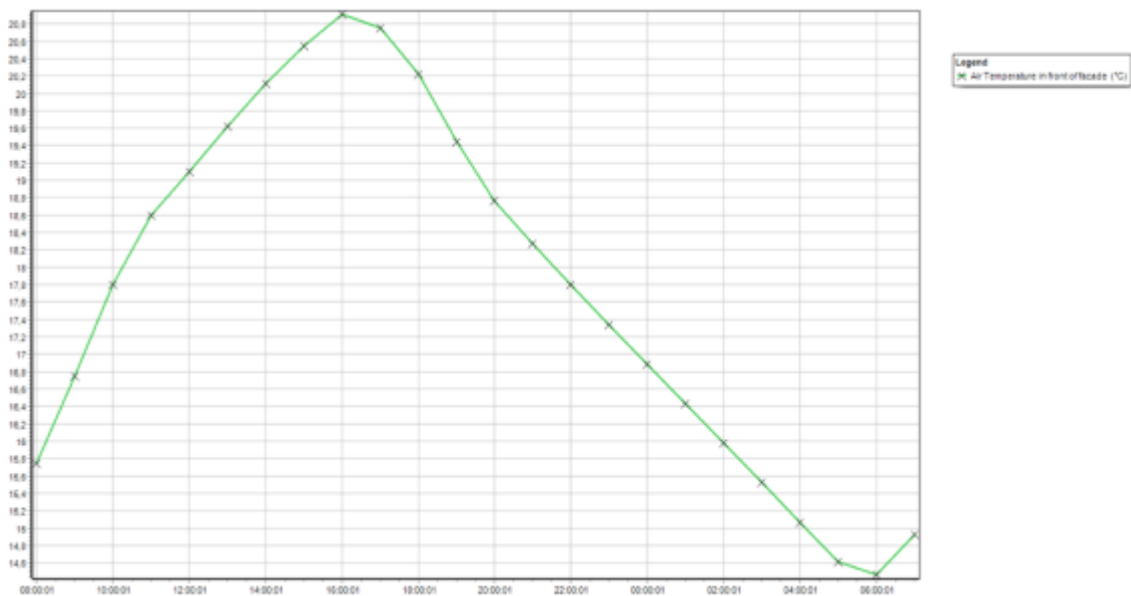


Abbildung 91: Simulation des Verlaufs der Lufttemperatur an dem in Abbildung 88 markierten Punkt an der Fassade in der Aspangstraße während Status quo. Es ist ein vergleichsweise schneller Temperaturanstieg von 8:00 bis 16:00 Uhr zu erkennen, gefolgt von einem langsamen Temperaturrückgang in den Nachtstunden. Q: ENVI-met 2017

Betrachtet man die Lufttemperaturen an den in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** verorteten zwei Punkten (1 und 2), so kann folgender Verlauf erkannt werden.

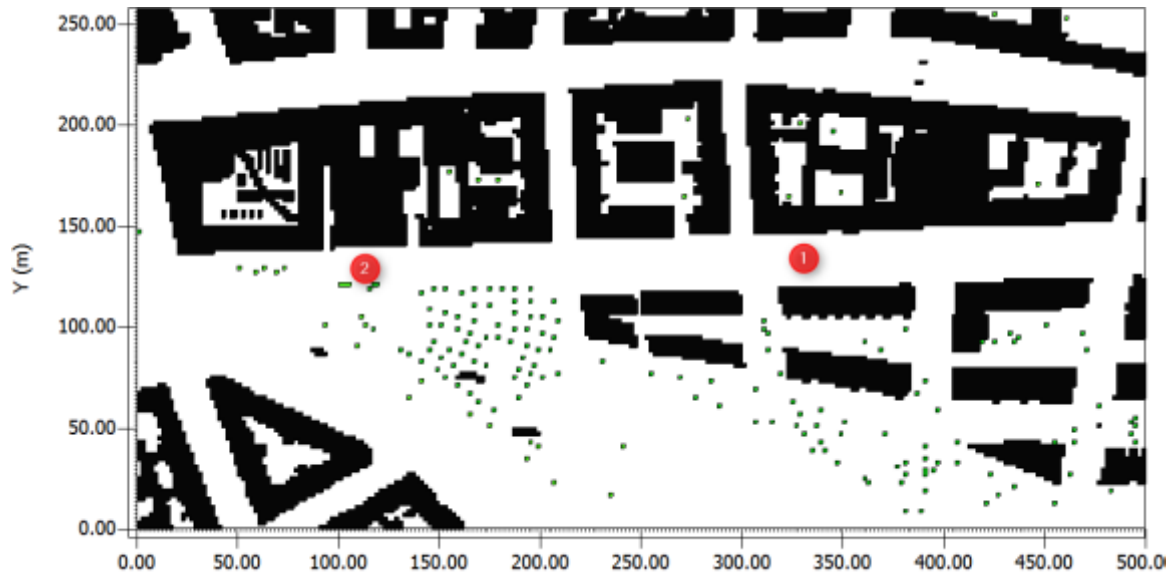


Abbildung 92: Übersichtplan Verortung Simulation des Verlaufs der Lufttemperatur in Punkt 1 und Punkt 2. Q: ENVI-met 2017

Punkt 1 befindet sich inmitten des hoch versiegelten Teils der Aspangstraße, mit einem nur geringen Grünflächenanteil, während Punkt 2 direkt neben dem Park liegt.

Anhand der beiden Graphen kann erkannt werden, dass es an Punkt 2 eine höhere Temperaturschwankung gibt. Es werden sowohl höhere Tagesmaxima, als auch geringere Nachtminima erreicht. Generell kann erkannt werden, dass es zu einem rascheren Auskühlen der Luftmassen an Punkt 2 kommt und einem langsameren Erwärmen in den frühen Vormittagsstunden.

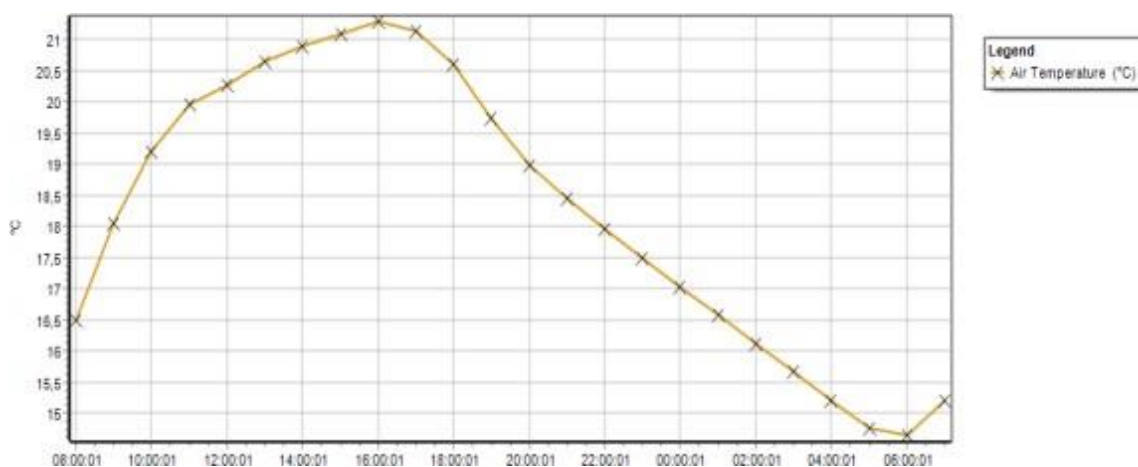


Abbildung 93: Simulation des Temperaturverlaufs in Punkt 1. Vergleichsweise langsames Abkühlen der Luftmassen und geringere Temperaturschwankungen als in Punkt 2 Q: ENVI-met 2017.

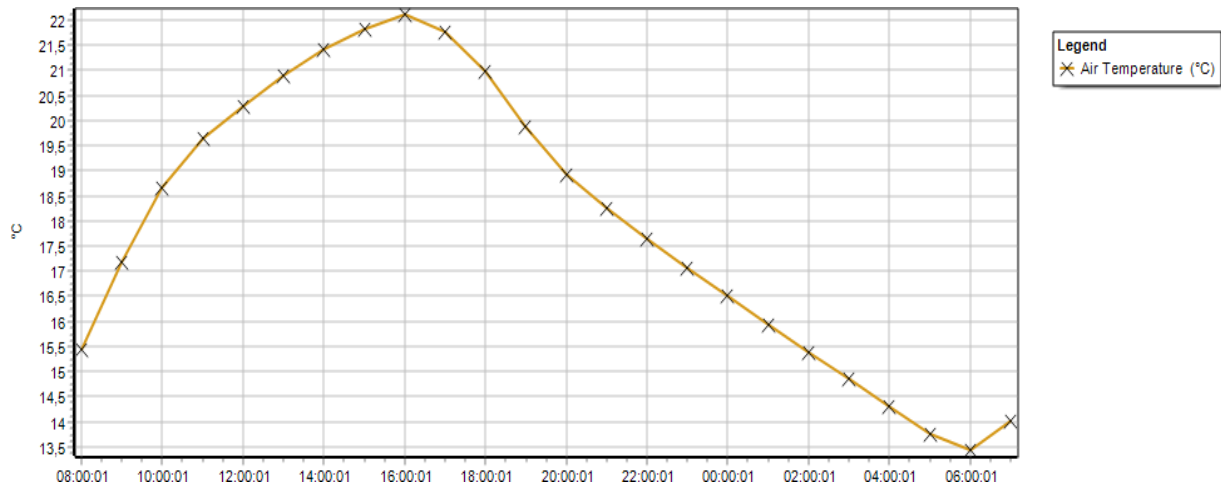


Abbildung 94: Simulation des Temperaturverlaufs in Punkt 2. Vergleichsweise schnelleres Abkühlen der Luftmassen und höhere Temperaturschwankungen als in Punkt 2 Q: ENVI-met 2017

Ergebnisse der Szenarien-Simulationen im Vergleich:

Im nachfolgenden Abschnitt werden die Ergebnisse der finalen Simulationen für alle drei betrachteten Varianten, Iststand (Status Quo: SQ), Variante 1 (V1) und Variante 2 (V2) dargestellt. Zum Abschluss des Kapitels werden mittels Differenzkarten und Diagramme die Unterschiede der drei Varianten diskutiert. Die Farbgebung der Darstellungen erfolgt automatisch und variiert in Abhängigkeit der Ergebnisse für die jeweilige Variante. Dies muss bei der Betrachtung der Karten unbedingt berücksichtigt werden.

PET physiologische Äquivalenztemperatur

Unter der PET wird die sogenannte gefühlte Temperatur verstanden. Jeder Mensch hat ein individuelles Temperaturempfinden. Daher wird für die durchgeführten Untersuchungen ein ‚standardisierter‘ Mensch für die Berechnung herangezogen. In die Berechnungen fließen neben dem

Interpreter ‚Standardmensch‘ folgende Größen mit ein:

- Sonnenstrahlung (Globalstrahlung)
- Reflektierte Strahlung bzw. diffuse Strahlung
- Wärmeströme
- Lufttemperatur
- Luftfeuchtigkeit
- Wind

Die Aufzählung zeigt, dass das Temperaturempfinden durchaus komplex ist und weit über den Parameter Lufttemperatur hinausgeht. Tagsüber stellt die Globalstrahlung den dominierenden Faktor des Wärmeempfindens dar.

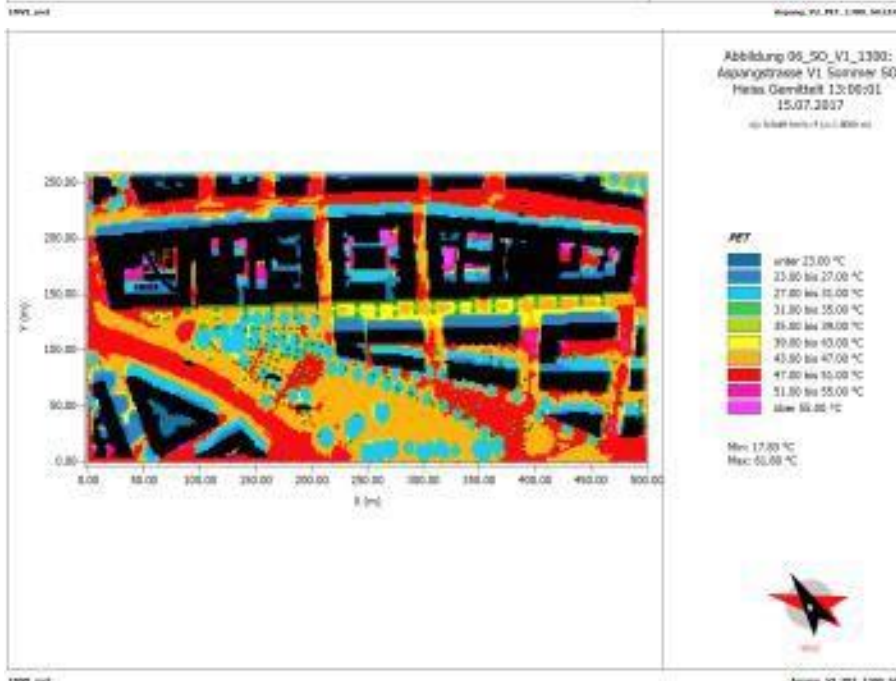
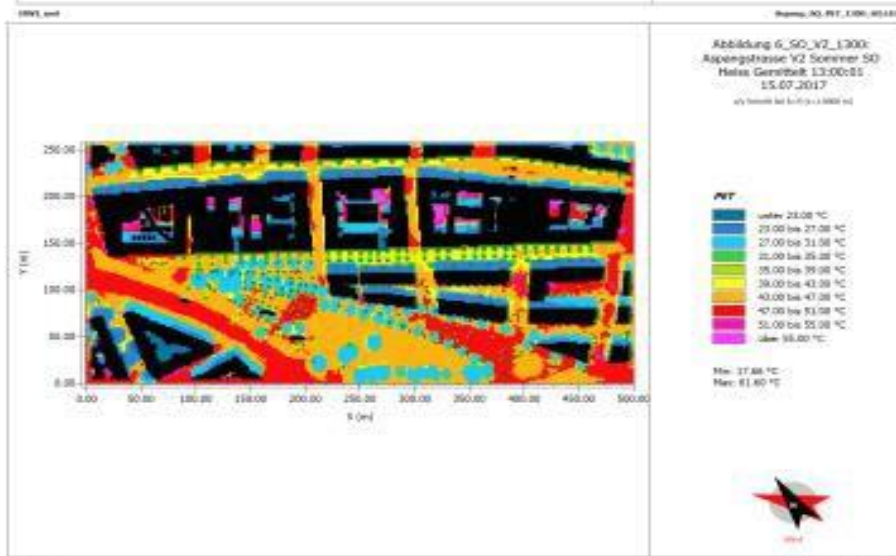
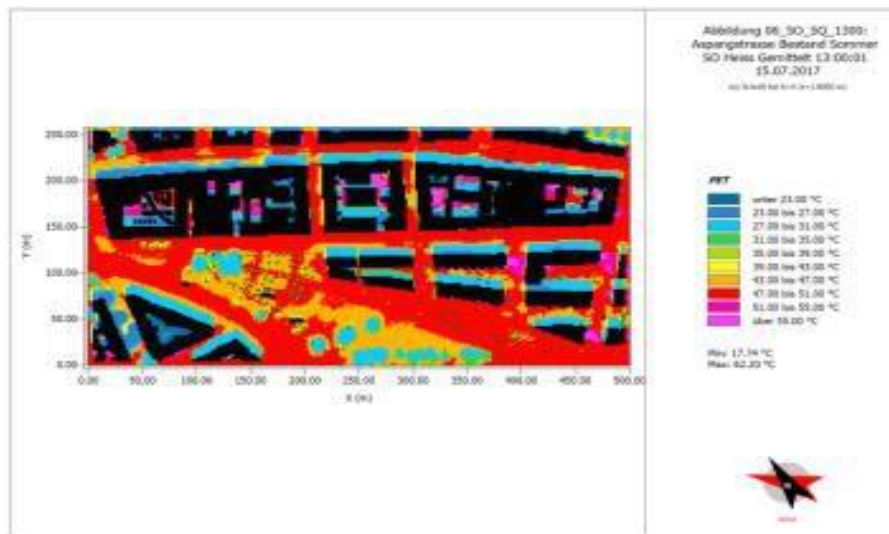


Abbildung 95: PET der verschiedenen Varianten um 13 Uhr (ENVI-met, 2017)

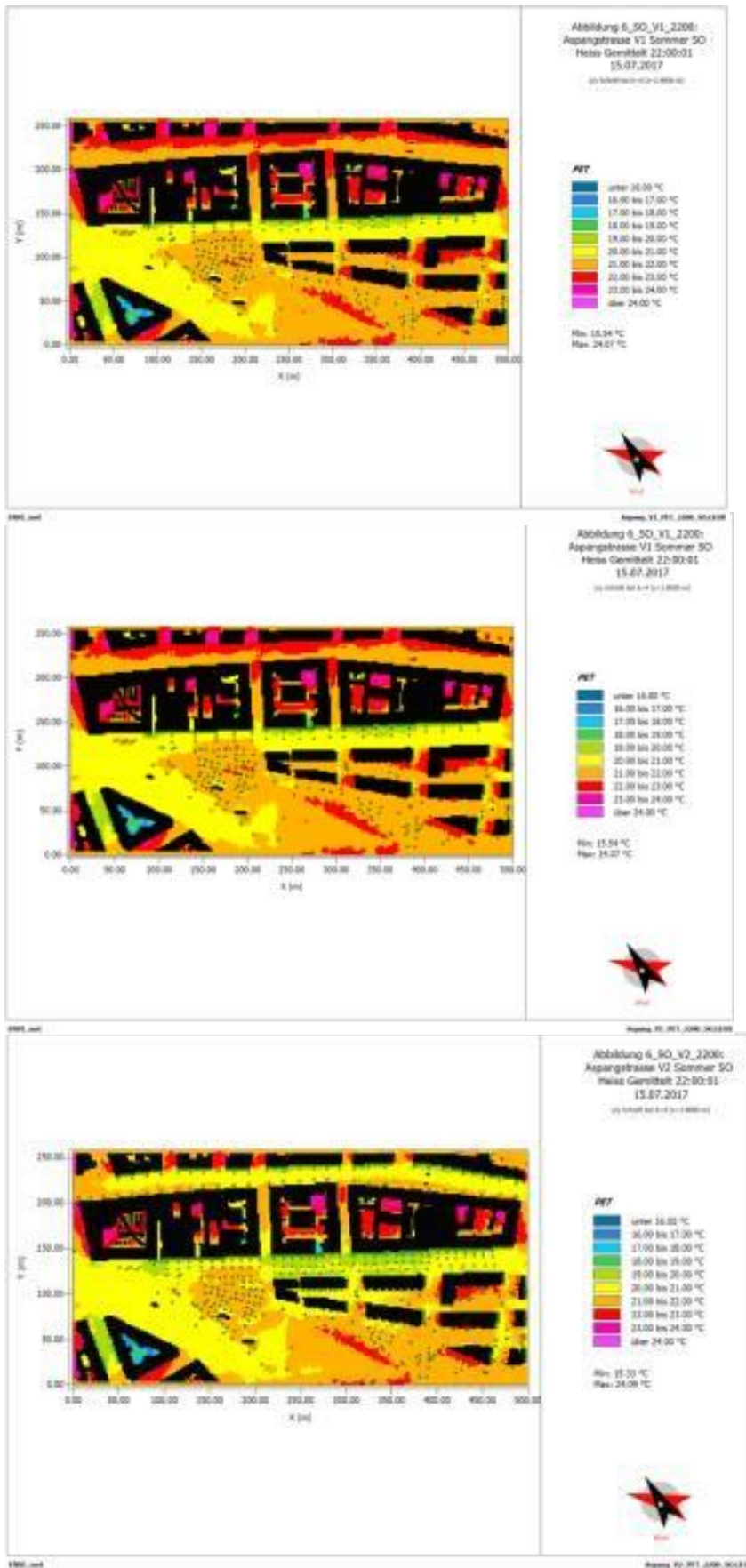


Abbildung 96: PET der verschiedenen Varianten/Szenarien/ um 22 Uhr Q: ENVI-met, 2017

Diese Abbildungen zeigen deutlich die Auswirkungen der Begrünungen entlang der Aspangstraße. Der Schattenwurf der großen Gehölze ist klar ersichtlich. Die Veränderung der bauphysikalischen Eigenschaften am Rennweg in Variante 1 (ohne Begrünungsmaßnahmen) zeigt nur minimale Auswirkungen auf die PET um 13 Uhr. Umso deutlicher unterscheiden sich die Variante 1 und Variante 2 am Rennweg hinsichtlich des thermischen Komforts.

Der PET um 22 Uhr ist relevant für die Wohnbevölkerung, da zu diesem Zeitpunkt viele Menschen zu Bett gehen. Er ist nicht mehr von der Sonnenstrahlung geprägt, sondern von Luft- und Materialtemperaturen sowie Wind. Die raschere Abkühlung der begrünten Areale ist augenscheinlich und erfolgt stärker, je mehr grüne Infrastrukturen vorhanden sind.

Interessant erscheint auch, dass die Variante 1 in der Aspangstraße rascher abkühlt als im Iststand/Status quo. Dies ist auf die geringere Wärmespeicherung durch gedämmte Fassadenbauweisen zurück zu führen.

Die nächtliche Abkühlung urbaner Räume ist aus gesundheitlicher Sicht von besonderer Relevanz. Die Effektivität grüner Infrastrukturen in Bezug dazu wird durch die Simulationsergebnisse klar bestätigt.

Auch ein markanter Unterschied in der Aspangstraße zwischen Iststand/Status quo und Variante 1 (V1) kann festgestellt werden. Dieser ist aber im Vergleich zur Wirksamkeit von grünen Infrastrukturen sehr gering.

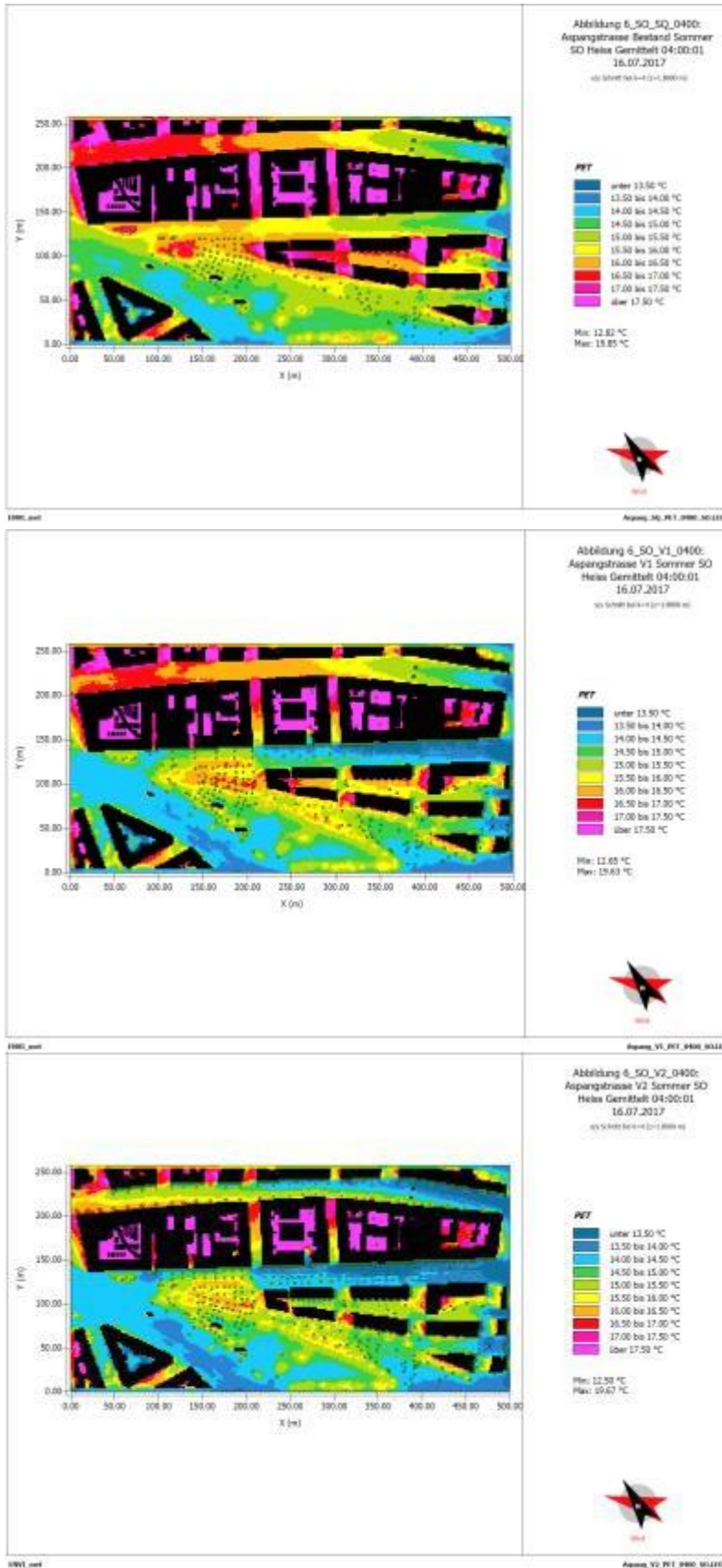


Abbildung 97: PET-Vergleich der verschiedenen Varianten (SQ, V1, V2) um 04 Uhr
 Q:ENVI-met 2017

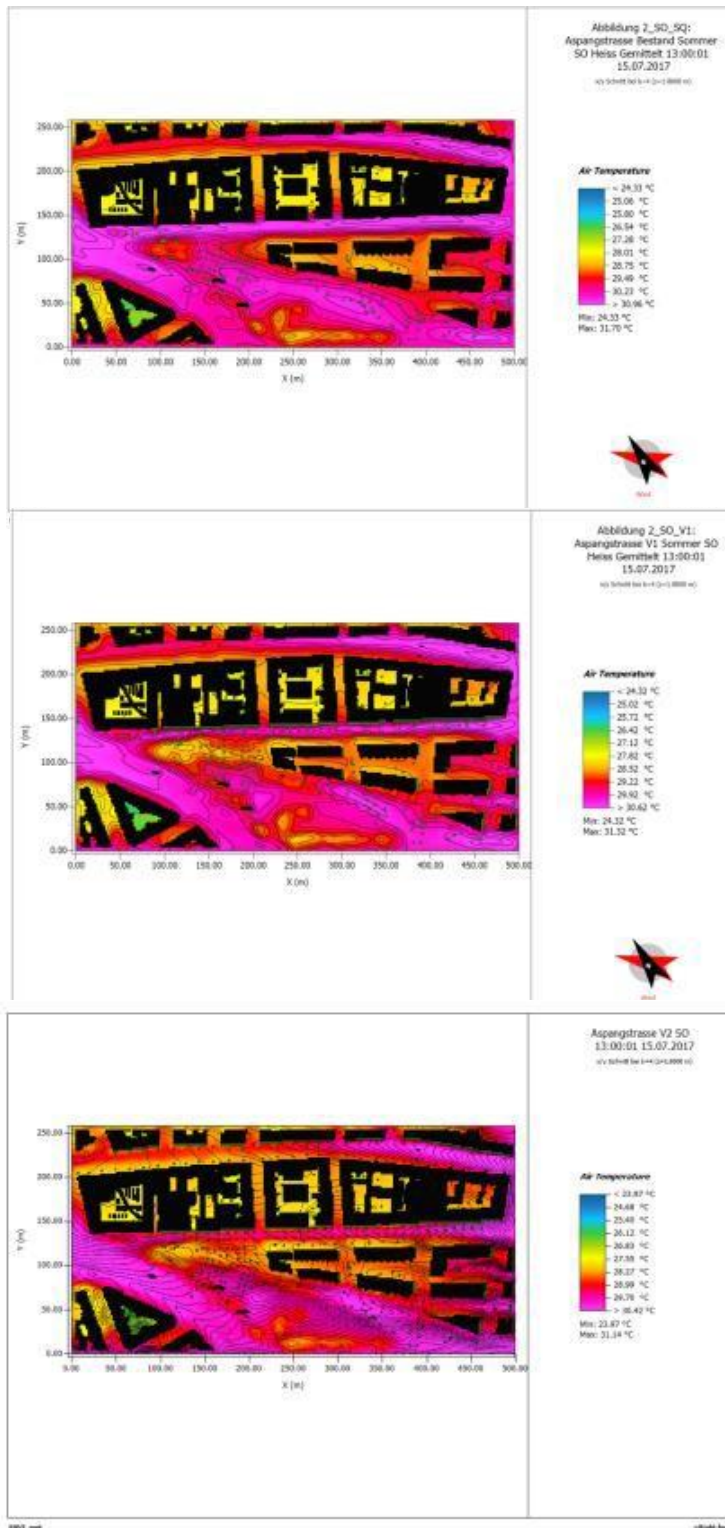


Abbildung 98: Lufttemperaturvergleich zwischen Iststand und Variante I und II für heißes Wetter um 13 Uhr

Der simulierte Luftkörper durchströmt das Projektgebiet in weniger als 6 Minuten. Dennoch kann räumliche eine Differenzierung festgestellt werden. Beschattete Innenhöfe mit reduziertem Luftaustausch bleiben in dieser Simulation deutlich kühler, da sie träge reagieren.

Mit Zunahme der grünen Infrastrukturen in den beiden Varianten, zeigt sich auch eine Reduktion der Lufttemperatur.

Diese Abbildungen zeigen die simulierten Windgeschwindigkeiten im Projektgebiet um 13 Uhr bei einer Anströmung aus Südosten mit 1,5 m/s.

In den Straßenschluchten der Aspangstraße und des Rennwegs wird der Luftkörper kanalisiert und es steigt in Folge die Windgeschwindigkeit auf über 2 m/s an.

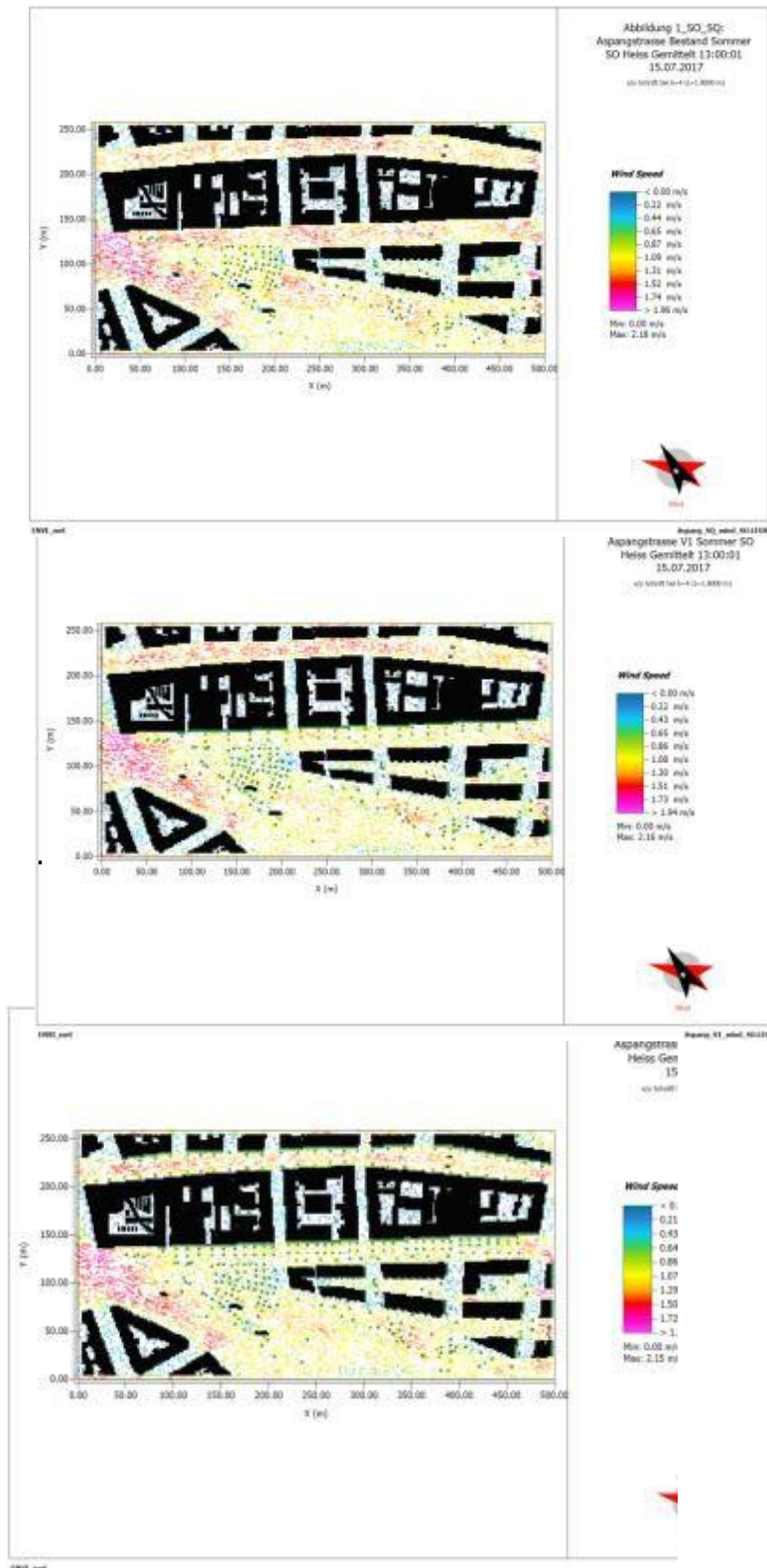


Abbildung 99: Windgeschwindigkeiten der verschiedenen Varianten um 13 Uhr Q: ENVI-met, 2017

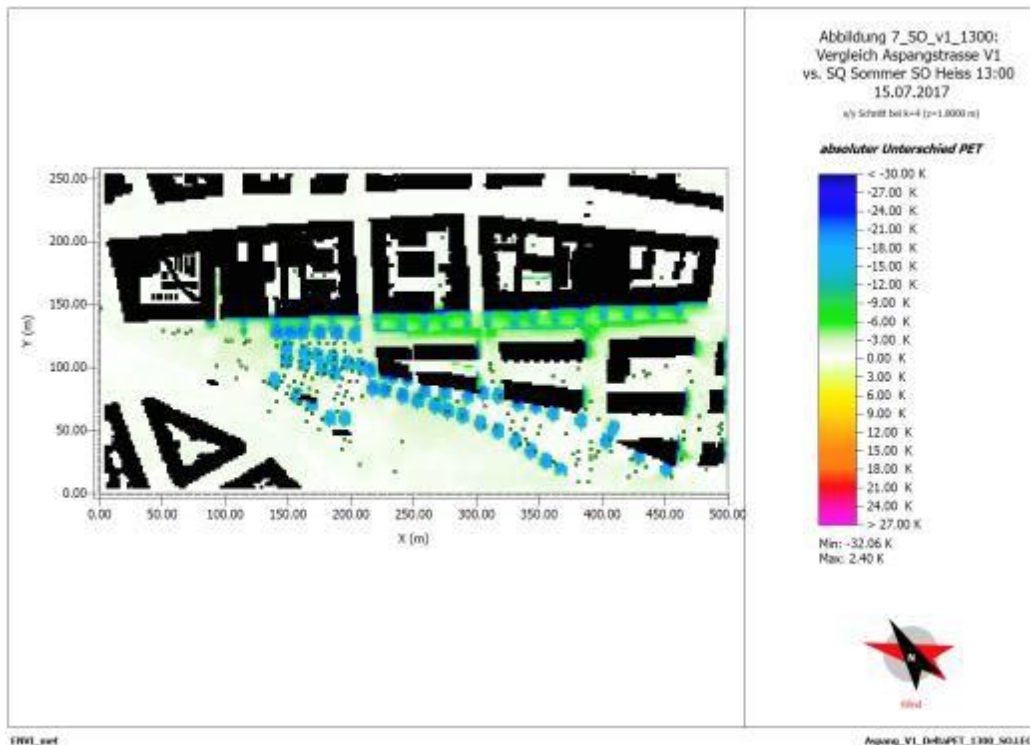


Abbildung 100: PET-Vergleich der Variante 1 zu Iststand/Status Quo um 13 Uhr bei heißem Wetter

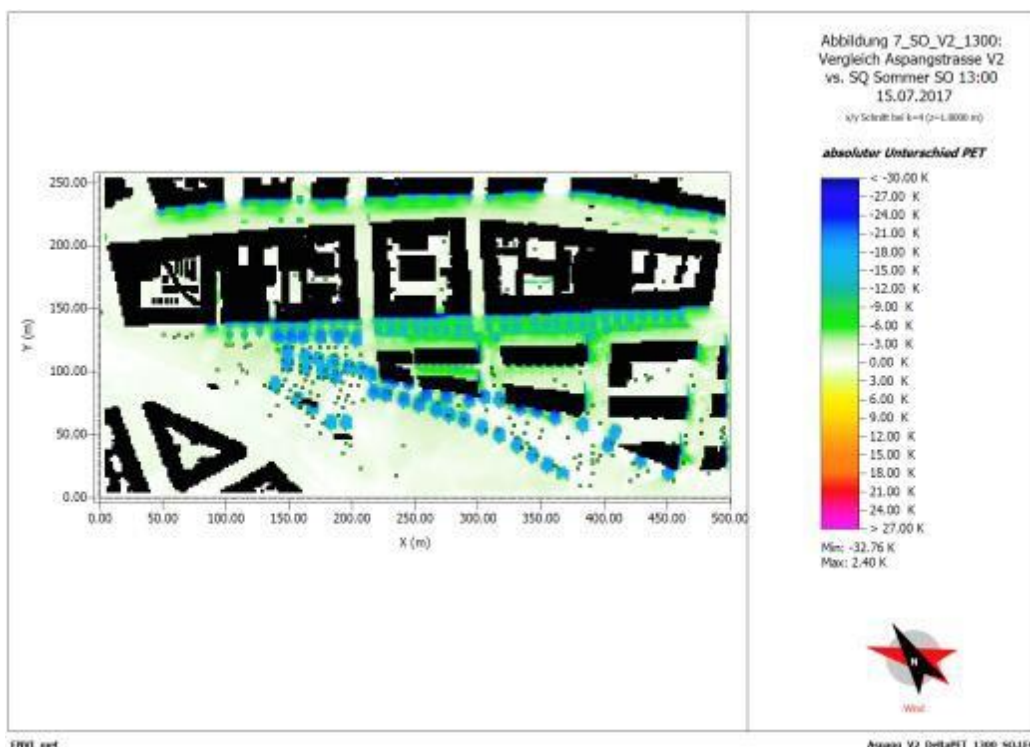


Abbildung 101: PET-Vergleich der Variante 2 zu Iststand/Status Quo um 13 Uhr bei heißem Wetter Q: ENVI-met 2017

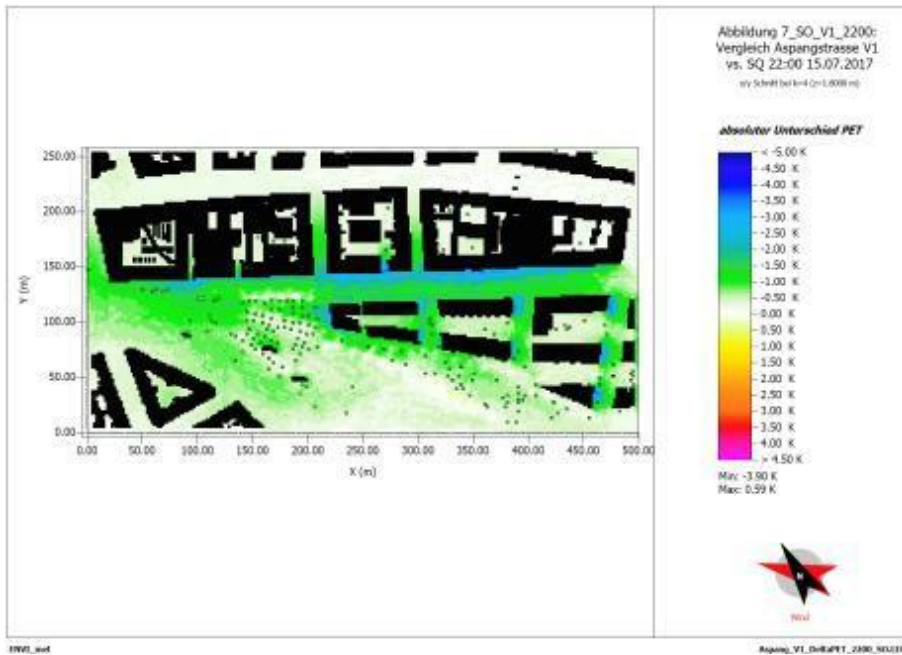


Abbildung 103: PET-Vergleich der Variante 1 zu Iststand/Status Quo um 22 Uhr Q: ENVI-met, 2017

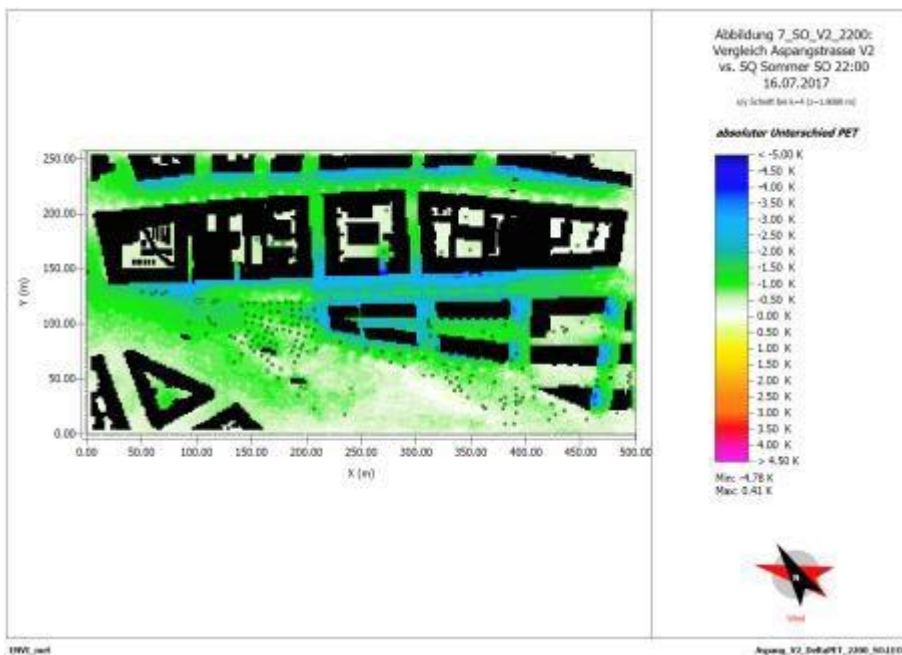


Abbildung 102: PET-Vergleich der Variante 2 zu Iststand/Status Quo um 22 Uhr Q: ENVI-met, 2017

Nach Sonnenuntergang sind die von Oberflächen ausgehenden Wärmestrahlungen, die Lufttemperatur und – feuchte sowie der Wind wesentlich für den thermischen Komfort. Im Gegensatz zu den Ergebnissen, die in o.a. Abbildungen präsentiert wurden, kann daher eine räumliche ausgedehntere Wirkung der grünen Infrastrukturen beobachtet werden. **Für Variante 1 wurden bis zu 3,9 °C Reduktion der PET festgestellt, für Variante 2 bis zu 4,7°C.** Variante 1 (nur mit fiktiv wärmedämmten Fassaden) bewirkt am Rennweg nur geringe Verbesserungen.

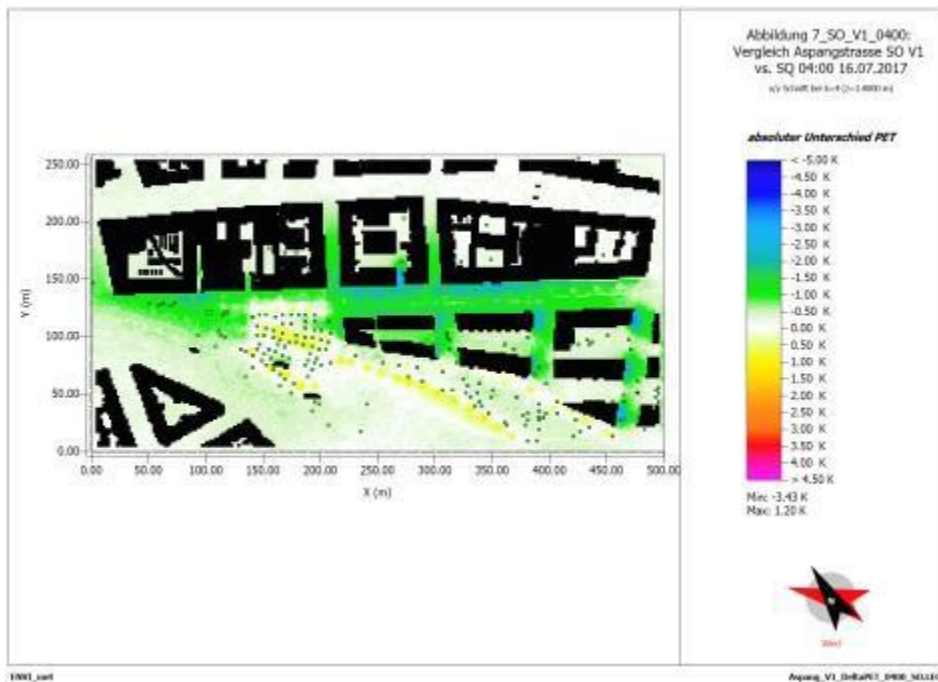


Abbildung 104: Vergleich der PET-Variante 1 zu Iststand/Status Quo um 04 Uhr Q: ENVI-met, 2017

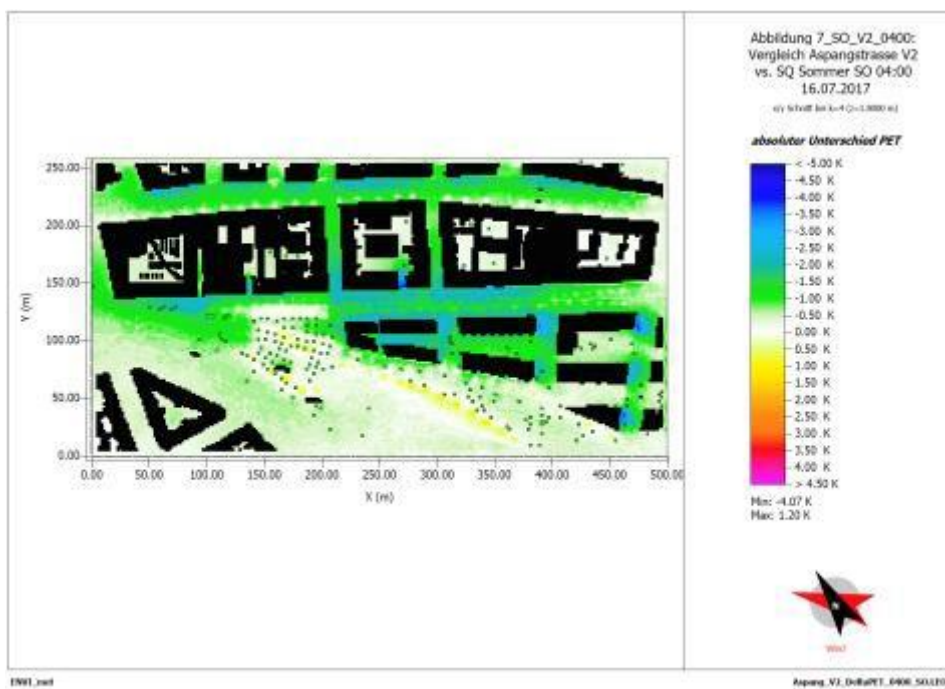


Abbildung 105: Vergleich der PET-Variante 2 zu Iststand/Status Quo um 04 Uhr Q: ENVI-met, 2017

Diese o.a. Abbildungen zeigen erneut eine starke Verbesserung des PET durch den Einsatz von grüner Infrastruktur. Der Unterschied zur Status Quo Variante fällt jedoch etwas geringer aus als um 22 Uhr. Dies kann darauf zurückgeführt werden, dass auch konventionelle Oberflächen zwar langsamer aber doch abkühlen. PET Unterschiede von 3,4 °C bzw. knapp über 4 °C illustrieren dennoch klar die vorteilhaften Wirkungen grüner Infrastrukturen.

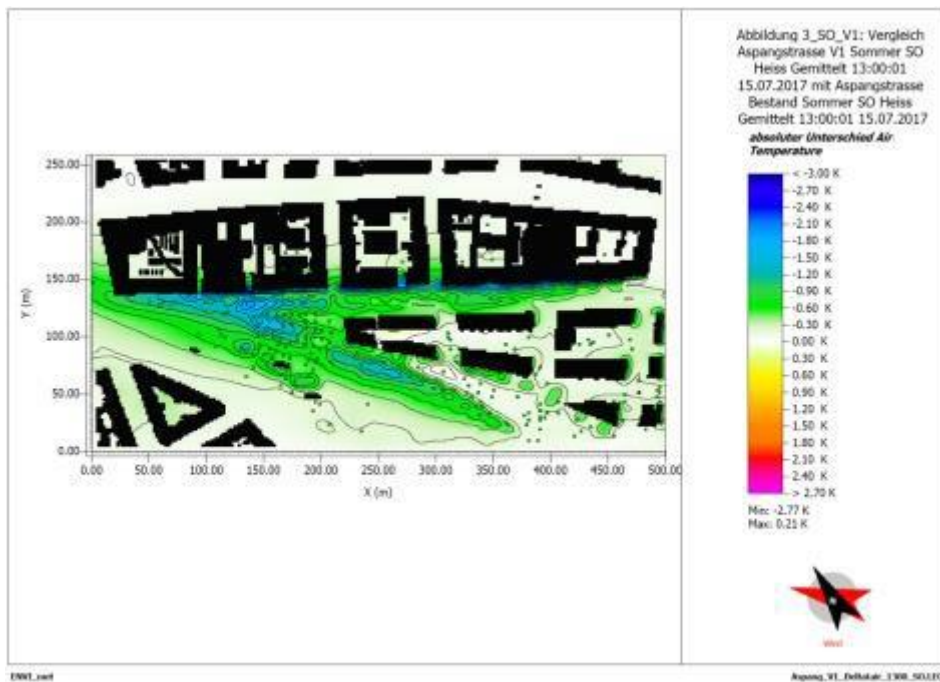


Abbildung 106: Absoluter Unterschied der Lufttemperatur von Variante 1 zu Iststand/Status Quo um 13 Uhr

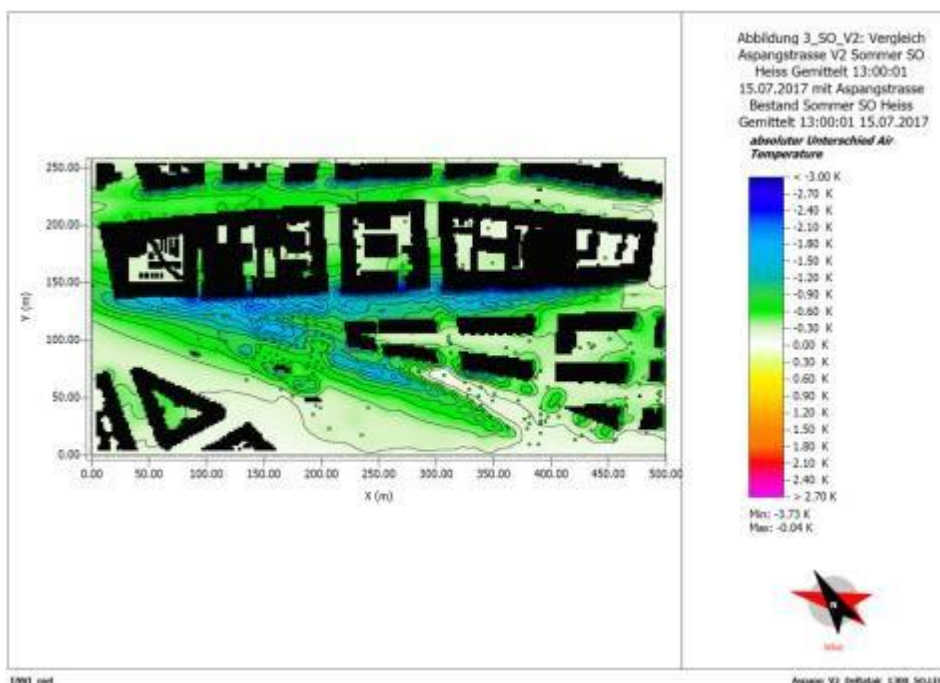


Abbildung 107: Absoluter Unterschied der Lufttemperatur von Variante 2 zu Iststand/Status quo um 13 Uhr

Die in Varianten/Szenarien 1 und 2 angenommenen Maßnahmen zeigen auch in Bezug auf die Lufttemperatur signifikante Auswirkungen. Die maximale Differenz der Variante 1 beträgt 2,7 °C, jene von Variante 2 sogar 3,7 °C.

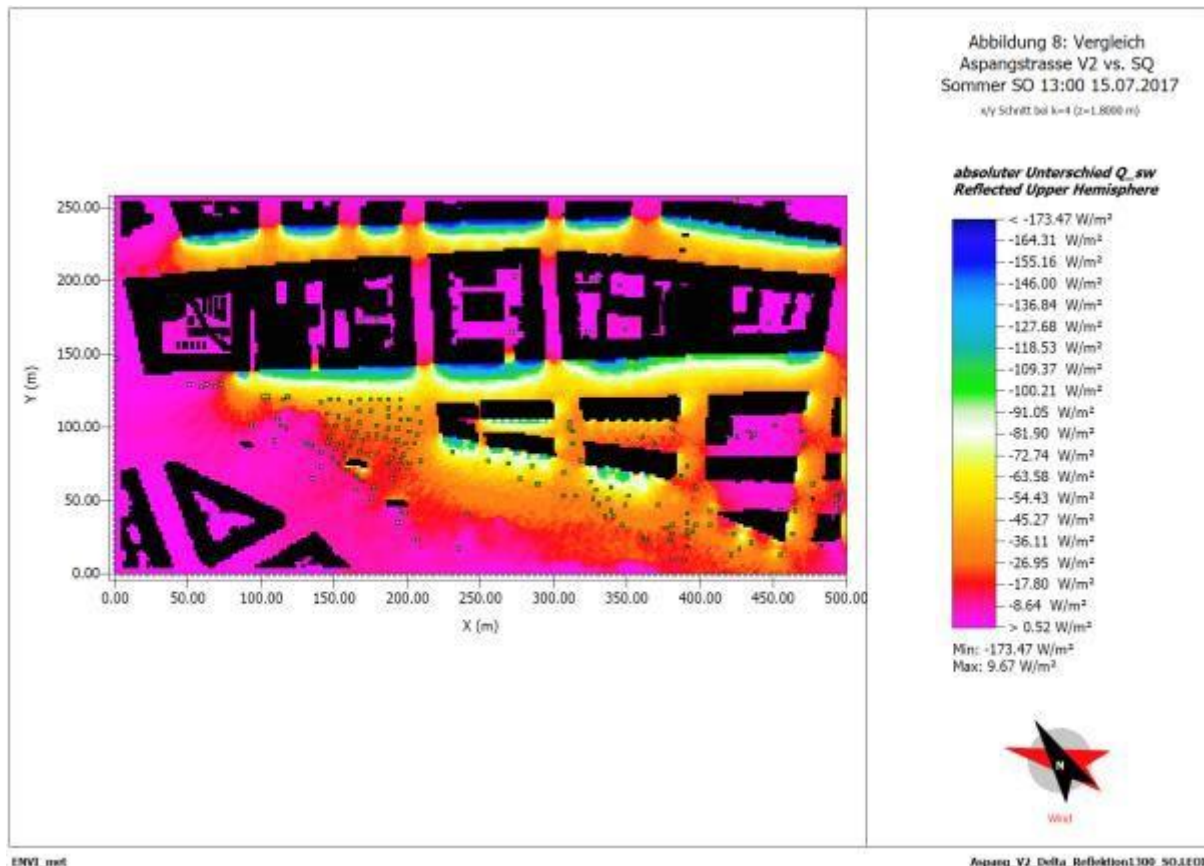


Abbildung 108: Vergleich der reflektierten Strahlung der Varianten 2 zu Iststand/Status quo um 13 Uhr bei heißem Wetter

Die Abbildung oben zeigt deutlich, wie sich Fassadenbegrünungen auf den Energiehaushalt eines Stadtquartiers auswirken. Es werden bis zu über 170 W/m^2 weniger reflektiert.

Vergleich der PET unterschiedlich vulnerabler Bevölkerungsgruppen

Die PET wird auch als „gefühlte“ Temperatur bezeichnet. Dies liegt daran, weil das Temperaturempfinden eine subjektive Interpretation des Körpers von einwirkenden Strahlungen (kurz- und langwellig), Wind und Luftfeuchte darstellt. Jeder Mensch fühlt sozusagen seine eigene Temperatur.

Üblicherweise kommt für PET Auswertungen ein meteorologischer „Standardmensch“ zum Einsatz, sodass eine hohe Vergleichbarkeit internationaler Forschungen gewährleistet wird. Gerade im urbanen Kontext und den Folgen des Klimawandels sind vulnerable Bevölkerungsgruppen stärker betroffen als gesunde, junge Erwachsene. Hitzewellen führen zu beispielsweise zu vermehrtem Auftreten von Herz-Kreislauf-Erkrankungen. Das Greening Aspang Projekt wollte daher feststellen, wie unterschiedlich Alte Personen und Kinder im Vergleich zum „Standardmenschen“ auf das Mikroklima reagieren.

Die Abbildungen zeigen dies am Beispiel der Variante 2 für 13 Uhr bei heißer Wetterlage: Beim Vergleich des simulierten Temperaturempfindens von Alten und Kindern im Vergleich zum meteorologischen Standardmenschen fallen generelle Unterschiede auf. Dies wird beispielsweise am Nordwesten der Aspangstraße sichtbar.

Während der Standardmensch hier bereits Temperaturen von über 47,85 °C empfindet, ist das von Kindern wahrgenommene Temperaturspektrum von 40,06 °C bis 44,49 °C moderater.

Ältere Menschen wiederum spüren Hitze stärker, als der Standardmensch. Dies wird durch die im Vergleich sichtbar größeren roten Areale deutlich.

Auswirkungen der Varianten auf die Lufttemperatur des ausströmenden Luftkörpers

Die bislang präsentierten Simulationsergebnisse zeigten die Auswirkungen der beiden Varianten auf die PET, Lufttemperatur und Windfeld innerhalb des Projektgebiets zu unterschiedlichen Zeiten. Die gesamtenergetische Betrachtung muss jedoch auch die thermische Belastung der angrenzenden Stadtquartiere berücksichtigen. Auf diese Fragestellungen wird in den kommenden Diagrammen genauer eingegangen.

Es wurden im Modell als Messpunkte jeweils die Enden der beiden Straßen Aspangstraße und Rennweg festgelegt und hier u.a. das Lufttemperatur Signal aus dem Modell erfasst und ausgewertet.

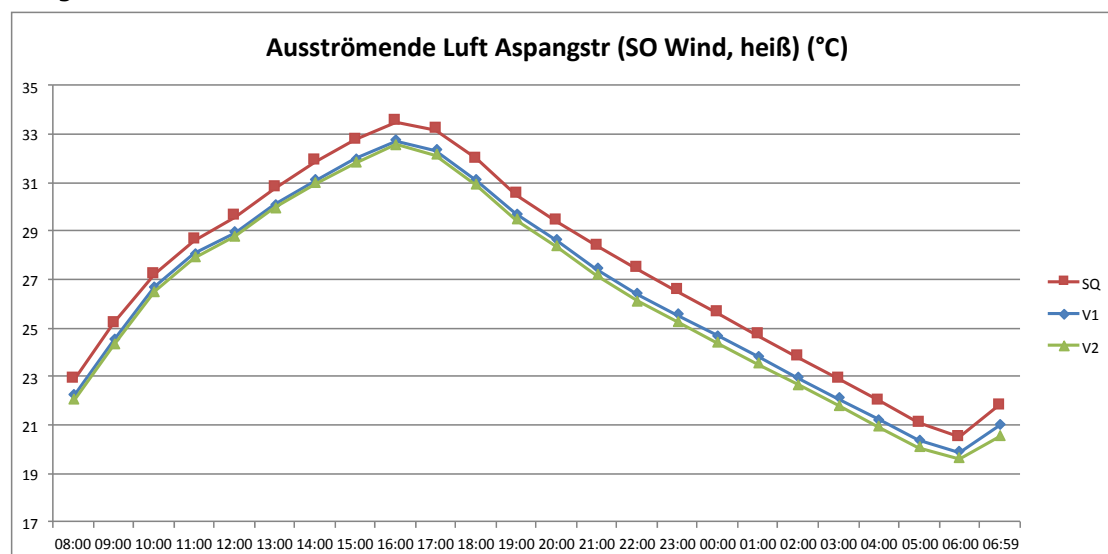


Abbildung 109: Temperatur des ausströmenden Luftkörpers der Aspangstraße an einem heißen Tag (Sohni 2017)

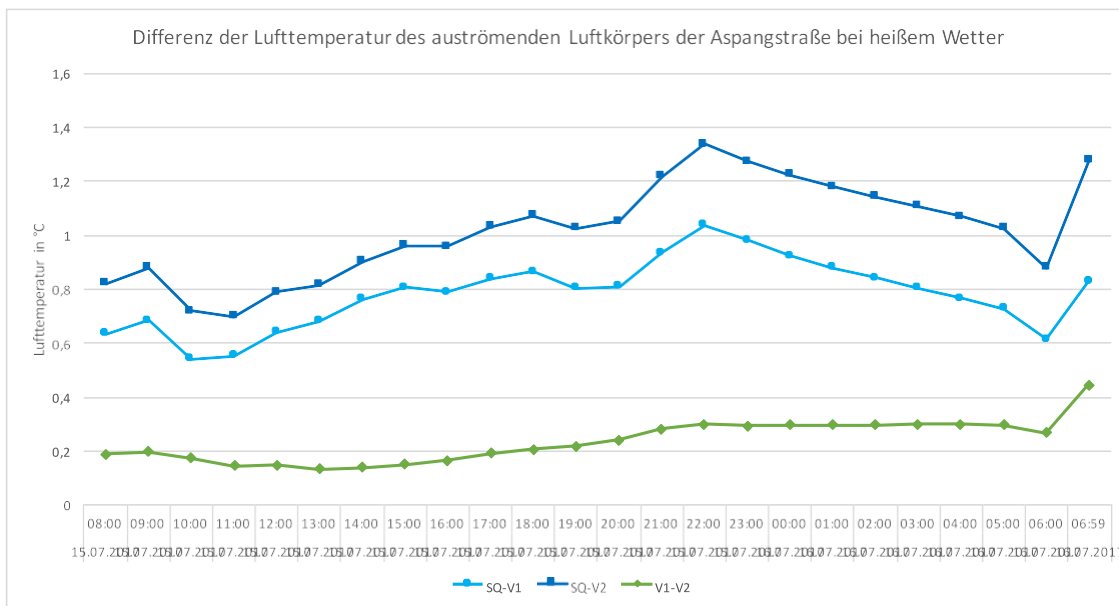


Abbildung 110: Differenz der Lufttemperatur des auströmenden Luftkörpers aus der Aspangstraße bei heißem Wetter im Vergleich der Varianten zu Iststand/Status quo und zueinander

In der o.a. Abbildung wird die Performanz der unterschiedlichen Varianten in Bezug auf die Kühlleistung offensichtlich. **Variante 1 erreicht eine Abkühlung um bis zu über 1 °C des auströmenden Luftkörpers. Variante 2 ist erwartungsgemäß noch wirksamer.** Im Schnitt kühlt Variante 2 um 0,24 °C oder 30% stärker als Variante 1.

Auströmende Luft Aspangstr (NW Wind) (°C)

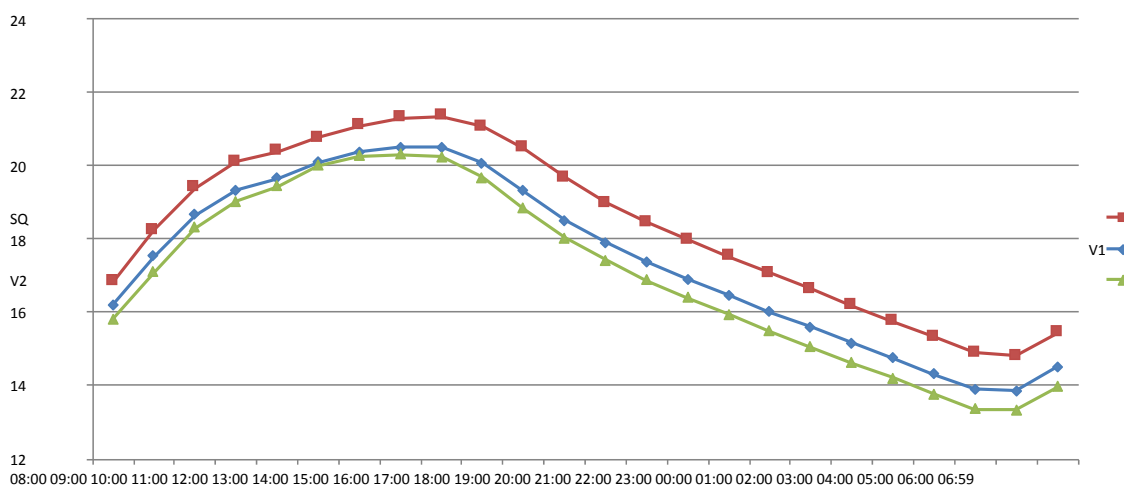


Abbildung 111: Temperatur des auströmenden Luftkörpers der Aspangstraße an einem moderaten Sommertag (Sohni, 2017)

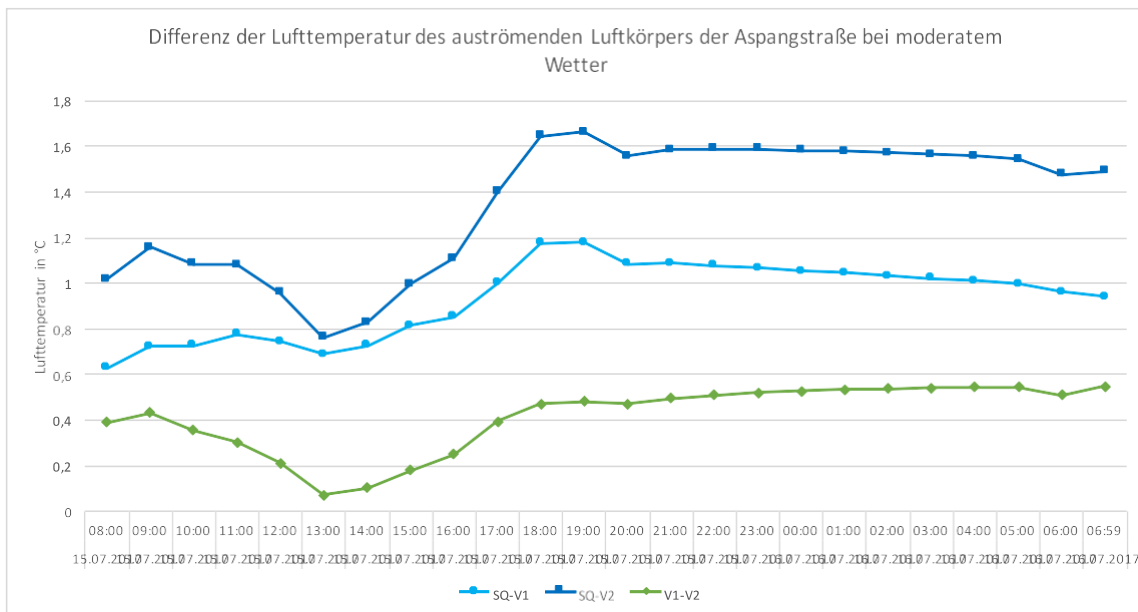


Abbildung 112: Differenz der Lufttemperatur des auströmenden Luftkörpers aus der Aspangstraße bei moderatem Wetter im Vergleich der Varianten zu Iststand/Status quo und zueinander

Auch an moderaten Sommertagen führen die beiden Varianten 1 und 2 zu einer Abkühlung des auströmenden Luftkörpers. Die Differenz zwischen den beiden Varianten fällt mit durchschnittlich 0,41 °C oder 44% deutlicher aus als an einem Hitzetag.

Auströmende Luft Rennweg (SO Wind, heiß) (°C)

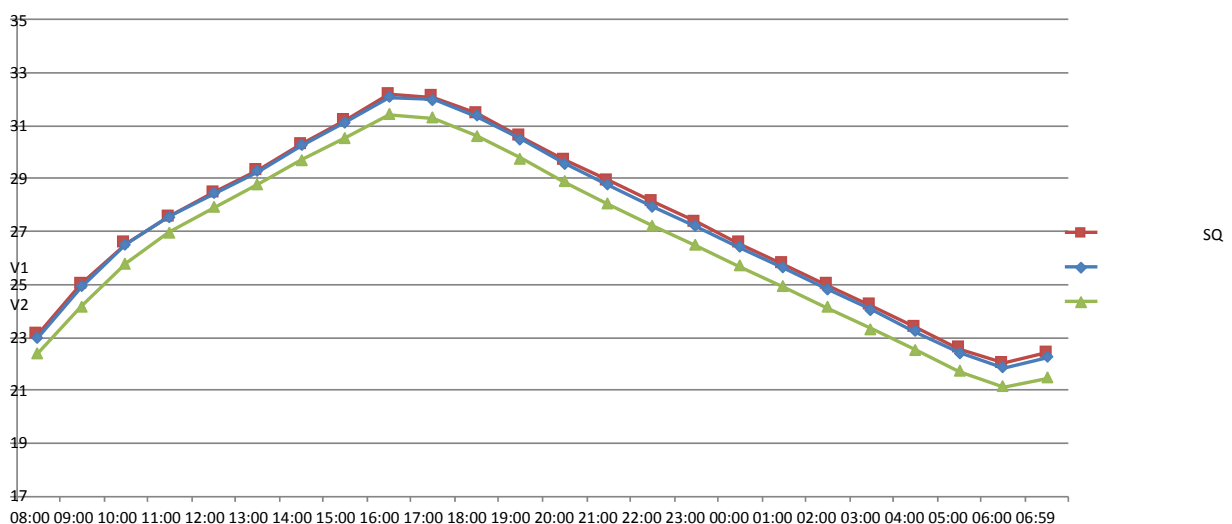


Abbildung 113: Temperatur des auströmenden Luftkörpers des Rennwegs an einem heißen Tag (Sohni, 2017)

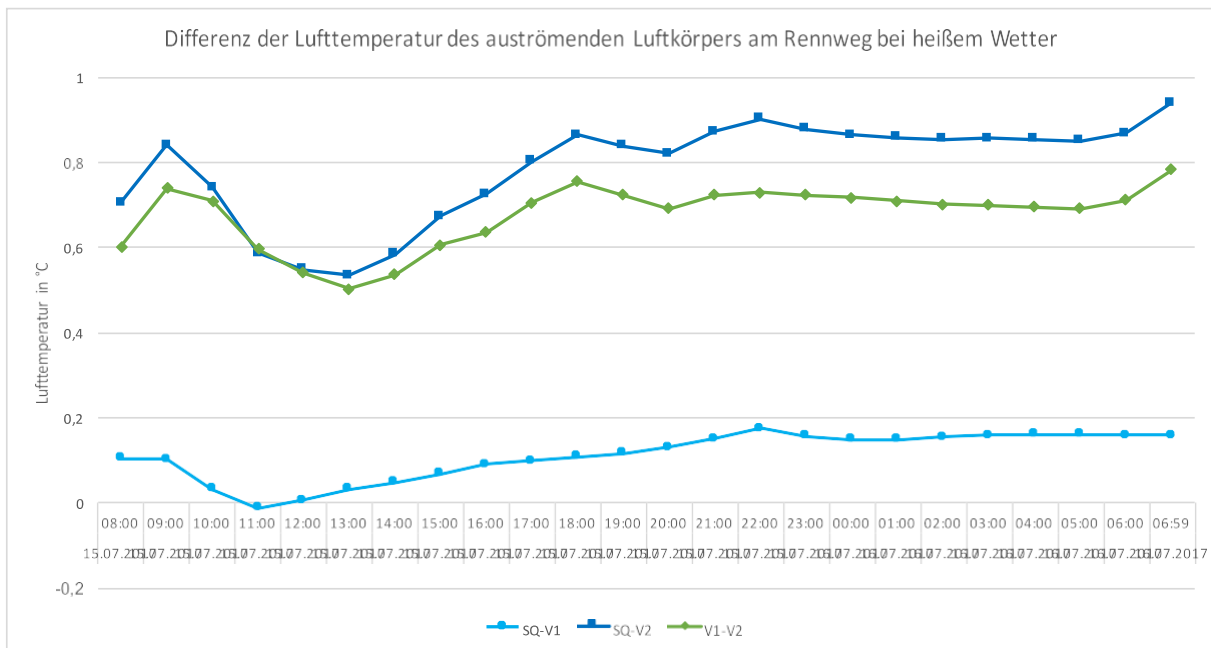


Abbildung 114: Differenz der Lufttemperatur des auströmenden Luftkörpers des Rennwegs bei heißem Wetter im Vergleich der Varianten zu Iststand und zueinander

Der Rennweg wurde in der Variante/Szenario 1 in Bezug auf die bauphysikalischen Eigenschaften der südexponierten Fassaden gegenüber dem Iststand fiktiv wärmegeklämt. Die Wirkungen auf den auströmenden Luftkörper der wärmegeklämtten und hellen Fassaden allein sind mit einer durchschnittlichen Reduktion der Temperatur um 0,11 °C gering. Mit einer durchschnittlichen Temperaturreduktion um 0,786 °C erreicht die begrünte Variante 2 etwa die siebenfache Kühlleistung. Die Vertikalbegrünungen überdies führen auch zu bauphysikalischen Verbesserungen.

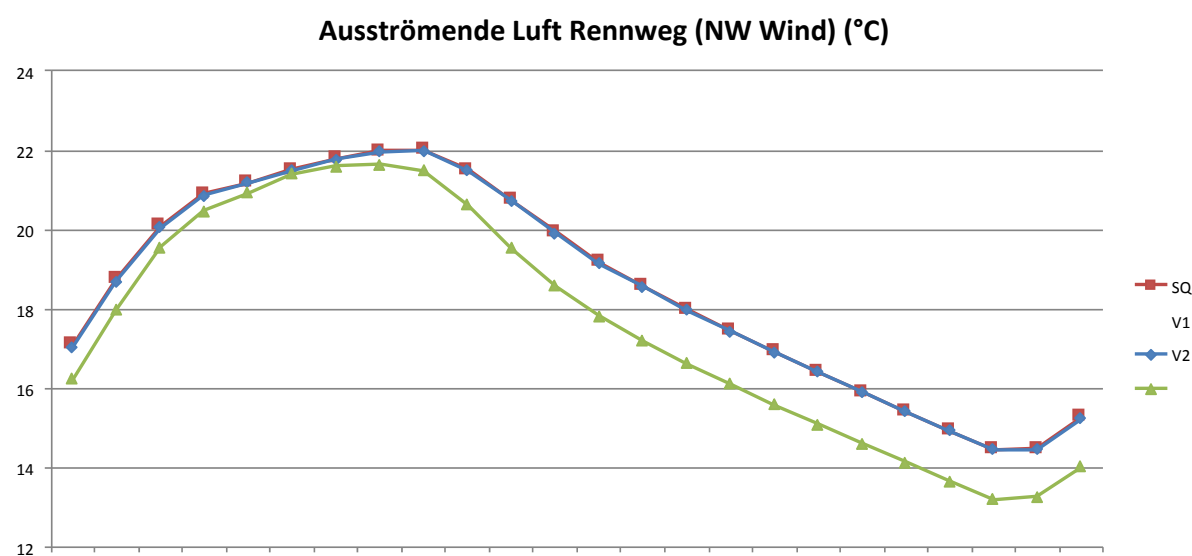


Abbildung 115: Temperatur des auströmenden Luftkörpers des Rennwegs an einem moderaten Sommertag (Sohni)

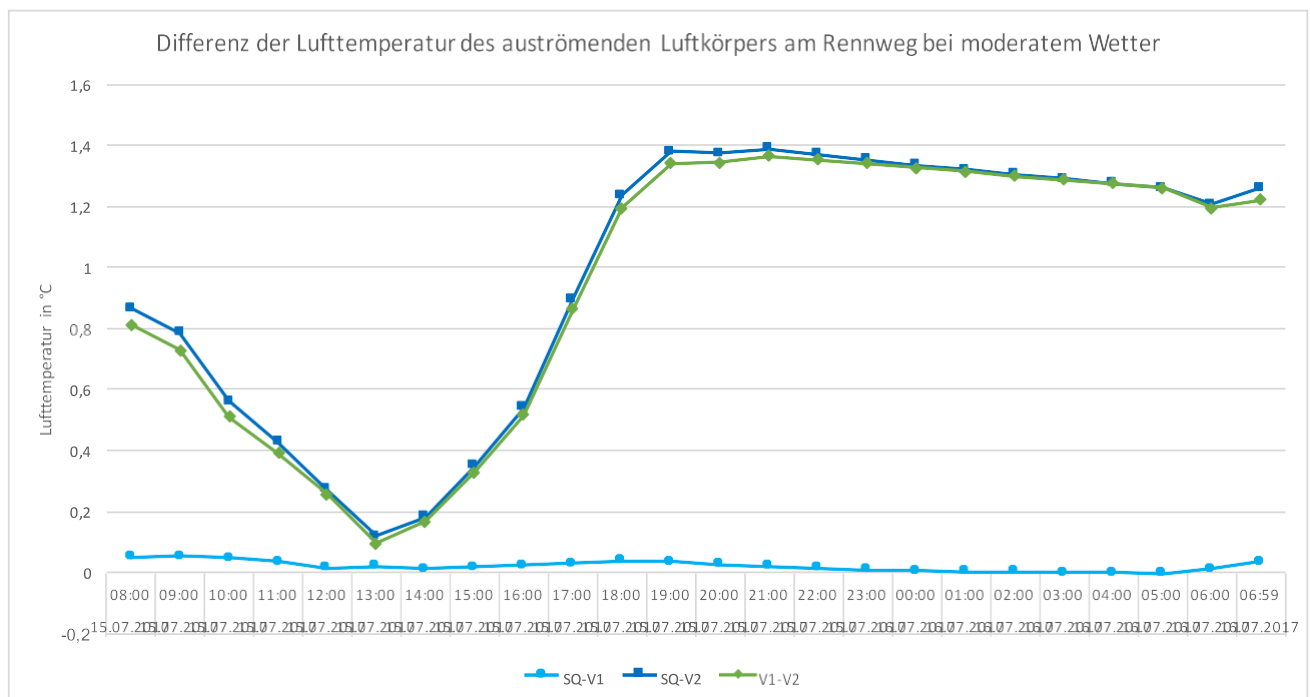


Abbildung 116: Differenz der Lufttemperatur des auströmenden Luftkörpers des Rennwegs bei moderatem Wetter im Vergleich der Varianten zu Iststand und zueinander

Auch bei moderatem Wetter ist klar ersichtlich, dass der ausströmende Luftkörper am Rennweg erst durch die Integration grüner Infrastruktur gekühlt wird. **Der Lufttemperaturverlauf der Variante 1 (der realisierbaren moderaten Begrünungsmaßnahmen) sowie in der Szenario-Planung dargestellt worden ist, unterscheidet sich signifikant vom Iststand/Status Quo- Temperaturverlauf, während die Variante 2 mit einem sehr geringen Unterschied zu V1 – auch eine Temperatursenkung verursachen kann.**

Empfehlungen gemäß meteorologischer Simulationsergebnisse

Zur Verbesserung des Mikroklimas und der Reduktion des Kühlenergiebedarfs ist ein Ausbau der grünen Infrastruktur, wie im UHI-Strategieplan vorgesehen notwendig. Konkret werden darin folgende Maßnahmen formuliert:

- Erhaltung der städtischen Luftzirkulation und Vernetzung der Freiräume
- Aufhellen von Gebäuden und Oberflächenmaterialien sowie Entsiegelung
- Sicherung und Erweiterung von Grün- und Freiräumen
- Erhaltung und Ausweitung des Bestandes an Bäumen

Aus vegetationstechnischer Sicht wird diesen Maßnahmen in Form einer Kombination aus Einzelbaumpflanzungen, Entsiegelungen für zusätzliche Strauchreihen, sowie Vegetationsflächen und Fassadenbegrünungen bis hin zum Zulassen von Spontanvegetation nachgegangen.

Die Beschattung von Gebäudeteilen und Oberflächen in urbanen Quartieren ist für den thermischen Komfort und Energiehaushalt von wesentlicher Bedeutung. Beschattung bedeutet eine verringerte Wärmespeicherung in diversen Bauteilen und gleichzeitig eine Reduktion der reflektierten Strahlung. Durch die erhöhte Evapotranspiration-Leistung von unversiegelten Flächen, vor allem bei mit groß-kronigen Bäumen bestückten Freiräumen, kommt es zu einer deutlichen Abkühlung der Luftmassen. Ebenso wichtig ist die Erhöhung des Grünflächenanteils benachbarter stark versiegelter Freiräume, wie beispielsweise des Rennwegs. Der urbane Luftraum ist einem permanenten energetischen Austausch der von Wind und Strahlung angetrieben wird.

B.7 Erreichung der Programmziele

Das Sondierungsprojekt Greening Aspang erfasst mehrere thematische Schwerpunkte der 7. Ausschreibung des Programms Smart Cities Demo des Klima- und Energiefonds. Die folgenden Punkte erläutern die Übereinstimmung des sozial und ökologisch nachhaltigen Rahmens des Projektes mit dem Schwerpunkt 3 des Programms, Stadtoasen - smarte Grün- und Freiraumgestaltung im urbanen Raum:

- Vielschichtige und bereichsübergreifende Untersuchungen und Lösungen des Projektes beziehen sich in erster Linie auf das wegen steigender Bevölkerungsdichte und steigenden (Kühl-)energieverbrauchs und wegen des Klimawandels im Mittelpunkt stehende Stadtklima.
- Als wesentlicher Teil der stadtökologischen Systeme, als eigentlicher Freiraum der dicht bebauten Stadtteile wurde der Straßenraum mit dem Ziel mikroklimatischer Verbesserungen zum Schutz der Wasserhaushalts- und Bodenschutzfunktionen behandelt.
- Um dem steigender Flächenverbrauch der Städte und sommerlicher Überhitzung entgegen zu wirken und die Freiräume der Stadt wieder zu sozial-interaktiven Aufenthaltsräumen umzustrukturieren, gleichzeitig die Verkehrsemissionen und den Flächenanspruch zu reduzieren, wurden, wie schon ausführlich dargestellt, für die Problempunkte eines bestehenden Viertels vielschichtige Maßnahmen ausgearbeitet. So gesehen zeichnet hier ein im Rahmen des Projektes entworfenes Verfahrensmodell und Umgestaltungskonzept mit unterschiedlicher Maßnahmenbündelung technische und finanziell einfache Umsetzungswege auf und steigert die Lebensqualität der BewohnerInnen.
- Das Projekt Greening Aspang entwarf Planungs- und Prozessentwicklungswege samt Lösungsmaßnahmen als Input für eine ‚smarte Straßenumgestaltung‘ und ein ‚smartes Stadtquartier, die auf Smart-Cities-Entwicklungen fokussiert sind. Nicht nur die Straßenflächen, sondern auch die Hausfassaden, Dächer, Versorgungsleitungen, Höfe, Zwischenräume und Loggien sowie die Mobilitätsstruktur im Straßenraum wurden miteinbezogen.
- Zudem zeigen die vorliegenden Projektergebnisse von ‚Greening Aspang‘ auf, wie der Straßenraum wieder zum Treffpunkt der AnwohnerInnen und zum gemeinsam Gärtnern, Verweilen, Flanieren, zum Arbeiten und Spielen umfunktioniert und umgestaltet werden kann.
- Die BewohnerInnen der nach Südwesten orientierten Seite der Aspangstraße verfügen über gar keine nutzbaren Freiräume. Einige der Höfe sind bebaut oder vollkommen versiegelt. Auch aus diesen Gründen sind sie von UHI-Effekt besonders stark betroffen. Außerdem wird die Bevölkerungs- und Bebauungsdichte im Gebiet durch die Stadterweiterungsprojekte in der Umgebung u.a. wie Eurogate II und St. Marx höher und dadurch der Freiraumbedarf höher.

- Im Zuge des Projektes wurde auch mit Bewohnergruppen und einzelnen BewohnerInnen Kontakt aufgenommen. Ihre Positionen, Bedürfnisse und Interessen formten die Projektergebnisse. Die Ergebnisse des Sondierungsprojektes wurde Ihnen an Hand eines großen Straßenmodells in der Aspangstraße vorgestellt. Ihre Rückmeldungen wurden dokumentiert und an die Mitglieder des Projektkonsortiums, an die Bezirkspolitik und den Stadtreferenten weitervermittelt. Eine Verbreitung der Projektergebnisse konnte somit erreicht werden. Weitere Aktionen und Veranstaltungen wären jedoch noch zielführend.
- Die Sondierungsphase des Projektes ist mit einer fixen Zusage der Stadtgemeinde zur Umgestaltung und Erneuerung der Aspangstraße zu Ende gegangen.
- In der ersten Phase der Umsetzung sind zeitnahe temporäre Maßnahmen geplant, um die verkehrs- und nutzungsbezogenen Lösungsmodelle des Projektes auszutesten und die BewohnerInnen des Viertels zu aktivieren.
- Wie schon beim ‚Kapitel B.5. Ergebnisse‘ geschildert worden ist, sollte der Verkehr in der Straße temporär gesperrt werden, um neue punktuelle Begrünungen und Umgestaltungen zu implementieren, falls das Planungskonzept Greening Aspang zu einer Umsetzung kommt. Diese temporären Maßnahmen sollten in der ersten Umsetzungsphase des Projektes Greening Aspang in die Wege geleitet und zum Laufen gebracht. Das Projektteam der Umsetzungsphase würde diese Aufgaben übernehmen.
- Außerdem ist für eine reibungslose Umsetzung der geplanten Grünstreifen/Vorgärten im Gehsteigbereich und für die Fassadenbegrünungen sind die Entwicklung und Umsetzung der neuen vereinfachten Genehmigung-Verfahrensmodelle geplant. Erste Verfahrens- Entwürfe dafür liegen bereits vor.
- Durch diese neuen Modelle können die Maßnahmen des Projektes zur Begrünung und Freiraumaufwertung verbreitet und auch in anderen Straßenräumen umgesetzt werden.

B.8 Schlussfolgerungen zu den Projektergebnissen

Die Ergebnisse des Sondierungsprojektes Greening Aspangstraße, die an die Gebäude-, Stadt-, Freiraum- und Straßenplanung adressiert sind, können folgenderweise zusammengefasst werden:

Straßenumgestaltung gegen sommerlicher Überhitzung:

Das Planungskonzept, welches im Zuge des Projektes Greening Aspang (aus der Variante I) entwickelt wurde, beinhaltet kostengünstige und ohne großen Aufwand realisierbare **Begrünungsmaßnahmen** und ermöglicht eine flexible Gestaltungsdynamik, wie folgt:

- eine Baumreihe entlang der Straße, nur dort platziert, wo sie zu den unterirdischen Versorgungsleitungen mehr als den Mindestabstand hat, um bauliche Sonderlösungen zu vermeiden,
- flexible multifunktionale Grünzonen, die direkt vor den Hausfassaden, an der Gehsteigkante, stufenweise errichtet werden sollen, um soziale und umweltbezogene Funktionen wie urban gardening, Regenwassersammlung oder Stadtmöblierung auf Basis der Beteiligung der AnwohnerInnen zu vereinen und als Pflanzenbeete für Fassadenbegrünungen zu dienen,
- erdgebundene Fassadenbegrünungen entlang des nach Süden exponierten Fassadenzuges (ca. mit 60% Deckungsgrad), die auf den (wie oben angeführt) vorgeschlagenen Grünzonen wachsen und an den bestehenden Balkongeländern oder sonstigen Fassadenelementen verankert werden,
- weniger Asphalt- und Betonflächen im Straßenraum durch Entsiegelungen,
- eine Mehrzweck-Fahrbahn, die nun mehr auf 3,5 m Breite reduziert ist, in wechselnder Fahrrichtung, die Rad- und Fußgeher-Verkehr in Schrittgeschwindigkeit vereinbart,
- seitlich der Fahrbahn platzierte reversible Parkstreifen.

Dabei können die Nutzungszonen der Straßenzonen im Prozess leicht angepasst werden.

Die Simulationen (ENVI-met) zeigten, dass durch die Umgestaltungs- und Begrünungsmaßnahmen des Planungskonzeptes Greening Aspang an heißen Sommertagen (mit einer Windrichtung überwiegend aus Südosten) eine bedeutende Reduktion der Lufttemperaturen erzielt werden kann. In der Simulationsmodellierung ist eine mittlere Reduzierung der Lufttemperaturen bis zu 3 °C direkt vor den Fassaden in der Aspangstraße zu beobachten. Je höher die Lufttemperaturen, desto höher der kühlende Beitrag der Begrünungsmaßnahmen.

Auch in den kleinen Verbindungsstraßen zwischen Aspangstraße und Rennweg lässt sich eine positive Auswirkung der Umgestaltung registrieren.

Eine kostengünstig und daher realistisch umsetzbare Straßenbegrünungsvariante (Variante I, die zur Konzeptplanung für die Aspangstraße als Basis diente), die die Richtlinien der Stadtverwaltung und den Finanzierungsrahmen der öffentlichen Hand berücksichtigt, ist bezüglich der Klimaverbesserung sehr effektiv. Nicht nur für den Straßenraum, sondern auch für die benachbarten Stadtviertel. Schon bei geringer Senkung der Außentemperatur gibt es erhebliche Kühlenergie-Ersparnisse.

Die Mikroklimasimulationen zeigen, dass die Lufttemperatur durch die Begrünung und Umgestaltung gemäß Planungskonzept, im Pilotgebiet effektiv gesenkt werden kann.

Betrachtet man die Ergebnisse der Mikroklimasimulation, die eine starke Reduktion der Temperatur des ausströmenden Luftkörpers zeigen, erscheint das Ziel einer dem Klimawandel angepassten Entwicklung unserer urbanen Räume greifbar zu sein. Das Ergebnis ist eine Reduktion durch Begrünungsmaßnahmen gemäß Konzeptplan um 1°C bis 3 °C auf einer Strecke von nur 500 Metern.

Obwohl diese Temperaturreduktion gemäß den Simulationen des ENVI-met-Mikroklimaprogramms nicht sehr hoch erscheint, sind ihre Auswirkungen sehr gravierend. Durch die Senkung wird der Energiekonsum insgesamt effektiv gesenkt und die Lebenskomfortzone in den Wohnungen wesentlich erweitert. Wichtig ist, dass die durch das Forschungsprojekt gewonnenen Erkenntnisse und Expertisen in die Neugestaltung und Sanierung Straßenzug für Straßenzug Eingang finden und umgesetzt werden.

Steigender Kühlungsbedarf:

Im Pilotgebiet werden 2 von 8 Wohnungen (in der Aspangstraße 6 und 53), die mit installierten Temperatur-Sensoren ein Jahr lang gemessen worden sind, nach Angaben der EigentümerInnen an Hitzetagen mit Klimageräten gekühlt. Bei den viertelbezogenen Sondierungsgesprächen gaben einige BewohnerInnen der Passivhausanlage Eurogate I an, dass ihre Wohnungen durch Lüftungsanlagen herunter gekühlt würden. Bekanntlich bewegen die steigenden Temperaturen immer mehr BewohnerInnen, insbesondere diejenigen, die in Dachgeschoßwohnungen wohnen, zur Anschaffung von Klimageräten.

Wirkung von Bebauungsstrukturen, bauliche Dichte und Wohnungsgrundrisse:

Die südwest-orientierten Häuserfronten der Blockrandbebauung, am nördlichen Rand der Aspangstraße ohne Beschattung werden in den Sommermonaten besonders überhitzt. Daher sollte die richtige Ausrichtung der Baukörper bei der Planung der neuen Bebauung und für die Stadtentwicklung entscheidend sein. Insbesondere zeigte sich die Südwest-Orientierung im Pilotgebiet in Zusammenhang mit der sommerlichen Überhitzung als problematisch.

Die Wohnungsgrundrisse und die Proportionen der Baukörper tragen zum klimabedingten Wohnkomfort Wesentliches bei. Die Vorort-Messungen und die WUFI-Simulationen bestätigten, dass die Möglichkeit einer Querdurchlüftung der Wohnungen bei zügiger nächtlicher Abkühlung hitzereduzierend ist. (z.B. die gemessene und ebenso simulierte Wohnung im Haus Aspangstraße 29, die vergleichsweise schlechtere sommerliche Komfortbedingungen darstellt, verfügt über nur eine Fassade nach Südwesten). Daher sollten sich die Wohnungen in mindestens zwei Fassaden-Richtungen öffnen können. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen die Baukörperdimensionen, insbesondere die Gebäudetiefe, dementsprechend gewählt werden. In der Praxis der Stadtentwicklung werden jedoch die Baukörper neuer Bebauung immer grobmaschiger, höher, tiefer und breiter.

Die Auswahl der Gebäude- bzw. Blockdimensionen bestimmt die Konditionen für das Mikroklima. Je höher und länger die Gebäudekörper und je dichter die Bebauungsstruktur, desto mehr Windbarrieren und desto mehr Hitzeinsel-Effekt.

Die Vorort-Messungen direkt an den Straßenfassaden im Sockelbereich zeigten, dass auch die heißen Windböen, die in Hitzeperioden überwiegend aus Südosten kommen, trotzdem kühlend wirkten, weil die Oberflächentemperaturen heißer als die Lufttemperatur an den Fassaden waren.

Die Windgeschwindigkeit zwischen Häusern bzw. im Straßenraum ist in unteren Ebenen wesentlich geringer als in oberen Ebenen der Bebauung, weil die bauliche Dichte nach oben sinkt. Die Oberflächen der Erdgeschosszone, des Sockelbereichs und der Gehsteige zeigten sich in den Simulationsdarstellungen heißer als die restlichen Flächen. Auch die Vorortmessungen zeigten, dass die Temperaturen der Gehsteig- und Straßenoberflächen mit der Sonneneinstrahlung in Relation stärker steigen.

Je geringer der **Anteil der offenen Räume** zwischen den Gebäuden ist, desto mehr UHI-Effekt ist zu erwarten.

Windstau durch undurchlässige Bebauungsstrukturen, Fassaden- und Landschaftselemente verursacht Hitzestau. Daher sollen Windstau erzeugende Planungselemente vermieden werden. Durch optimierte Planung soll ausreichend Luftdurchlässigkeit in den und zwischen den Baukörpern (z.B. durch Durchgänge und Grünanlagen) erzeugt werden. Loggien und geschlossene Balkone bilden ebenfalls Wind- und Hitzestauräume.

Entgegen der Hauptwindrichtung wehte der Wind in den Hitzeperioden vor allem aus der Richtung Südosten in Windböen. Die Modellsimulationen für Windbewegungen und Temperaturentwicklungen in offenen Räumen des Pilotgebiets so wie die Vorort-Messungen zeigten, dass die Hitzeentwicklung an den durch **groß-kronige Bäume** verschatteten Flächen reduziert wird. Die kleineren Bäume haben jedoch weniger Einfluss. Die groß-kornigen Bäume verlangsamten allerdings die Abkühlung in der Nacht. Trotzdem reduzieren sie die sommerlichen Temperaturen durch ihre Verschattungs- und Verdunstungsfunktion insgesamt nicht nur für ihre unmittelbare Umgebung, sondern auch für benachbarte Bereiche, weil der Wind die gekühlte Luft weiterbewegt.

Hindernisse bei Nachrüstung mit Außen-Verschattungen:

Die Wohnungen verfügen nur in seltenen Fällen über Außen-Verschattungen an den Fassadenöffnungen. In der Passivhausanlage gab es Hindernisse für eine nachträgliche Aufrüstung mit Außen-Verschattungselementen, weil die Montage der Wärmeschutzschild an der Fassade beschädigen kann. Einige der BewohnerInnen gaben an, dass eine behördliche Bewilligung der Außenjalousien, wegen des ‚Schutzes des örtlichen Stadtbildes‘ nicht leicht zu erhalten sei. Auch die Unwissenheit über die abkühlende Funktion von Außenjalousien spielte eine Rolle. Die Häuser am nördlichen Rand der Aspangstraße

Die Außenverschattungselemente oder Schatten werfende Fassadengliederungen wie Balkone sowie die Grüninfrastruktur sollten integrale Teile der Planung sein.

Negativer Beitrag von auf der Straße parkenden Autos:

Die entlang der schmalen Gehsteige, direkt vor den Häuserfronten parkenden Autos verstärken die sommerliche Überhitzung, den UHI-Effekt, weil die Auto-Karosserien sich tagsüber stark aufwärmen und eine fast durchgehende Barriere gegen die Luftzirkulation bilden.

Nachts kühlen sich die asphaltierten Straßenflächen unter den Autos viel langsamer ab als der Rest der Straße. Die Betonabsperungen in der Aspangstraße speichern ebenfalls stark die Hitze und strahlen bis in den Morgenstunden Wärme aus.

Einfluss von Fassadengliederungen, Balkonen und Loggien:

Nachträglich können Balkone an bestehenden Straßenfassaden angebracht werden. Es gibt in Wien bereits eine rechtliche Grundlage dafür. Auch Form und Materialauswahl der Balkone spielt für den thermischen Komfort eine starke Rolle. Seitlich geschlossene, dadurch windundurchlässige und stark wärmespeichernde Balkonelemente (wie die geschlossenen Balkone aus Stahlbeton in der Aspangstrasse 6) können jedoch den UHI-Effekt erhöhen.

Die Winddurchlässigkeit der Balkon- und Terrassengeländer ist einer der wichtigen Faktoren, damit keine Hitzetaschen in den Loggien der Häuser (z.B. Aspangstraße 29 und 45) entstehen.

Einfluss von Materialien und Farben an Oberflächen von Häusern und Straßen:

Der Einfluss der Farben an den Gebäudehüllen wurde durch Messungen und IR-Aufnahmen fassadenweise dargestellt. Nicht nur die dunklen Oberflächen, sondern auch warme, gelbliche Farbtöne haben weniger Albedo-Effekt als kühle bläuliche Farben. Daher sollte die Farbauswahl für die Gebäude-Oberflächen erst nach mikroklimatischen Bedarfsanalysen getroffen werden. Ebenfalls sollten die Materialien wie Metall, das sich schneller aufwärmt oder Beton, der laut Infrarot-Bilder in der Aspangstraße bis in die Morgenstunden Wärme ausstrahlt, in diesem Zusammenhang umsichtig verwendet werden.

In mehreren Häusern der Aspangstraße wurden die Fassaden der Sockelzone gegen Verschmutzung oder Feuchtigkeit dunkel beschichtet oder verkleidet. Die Überhitzung in den Sockelbereichen der Häuserfronten ist wegen der hohen Speicherkapazitäten durch Oberflächenmaterialien und -farben besonders stark. Daher sind dunkle Versiegelungen möglichst zu vermeiden.

Die Vorort-Messungen und Thermobild-Aufnahmen bestätigen, dass die durchgehend asphaltierten dunklen Flächen des Straßenraumes und die Betonoberflächen bei der Entstehung des Urban Heat Island-Effekts eine große Rolle spielen.

Übertragbarkeit der Verfahrensmethode Greening Aspang:

Die governace-Modelle sowie die Konzeptplanung zur Umgestaltung, die auf Mikroklima-, Sozialraum-, Bebauungs-, Bau-, Verkehrs- und Bauphysik-Untersuchungen basieren, sind in erster Linie für die Stadtverwaltung und den Bezirk verwendbar.

Die Erkenntnisse und Ergebnisse des Projektes sind wegweisend für die Planung von neuen Stadtquartieren, Straßenzügen, Hausfassaden, Bebauungsstrukturen und Masterplänen sowie für die Festlegung der Orientierung, Dichte und Form der Bauten.

Sie sind anwendbar für ProjektentwicklerInnen, BauphysikerInnen, StadtplanerInnen, ArchitektInnen und LandschaftsplanerInnen, Studierende und Lehrende in diesen Fachbereichen. Auch die Bauträgerschaften und Hausverwaltungen können von den Ergebnissen profitieren.

Eine kritische Betrachtung der Vorgehensweisen von BauplanerInnen und BauphysikerInnen im Berufsalltag kann angeregt werden, weil manche Ergebnisse der Messungen und Simulationen einige Fragen aufwerfen, die die derzeitige Planungs- und Berechnungspraxis in Frage stellen.

Durch das Forschungsprojekt ist eine Beratungsexpertise gewonnen worden, von einem interdisziplinären Projektteam als Modellplanung und Verfahren mit Modul-Systemen angeboten werden kann. Erste Kontakte zur anderen Städte sind bereits angebahnt worden.

Mehrere BerufsanfängerInnen und Studierende wurden durch die Projektpartner in ihre Institutionen von Forschung und Entwicklung involviert. So konnten sie eine weitere Expertise gewinnen, die in der Lehre und auch in der Berufspraxis zielführend eingesetzt werden wird.

Für das Projektteam hat sich die Forschungs- und Beratungsexpertise durch die Projektarbeit im Bereich ökologische und soziale Nachhaltigkeit in der Quartiersentwicklung erweitert. Es gibt bereits Beratungsgespräche und Vorträge in kleinen Gruppen, u.a. in Zusammenarbeit mit der lokalen Agenda, mit der Stadt Wien und in Vernetzungen mit BewohnerInnen des Viertels.

B.9 Ausblick und Empfehlungen

Empfehlungen aus der Sicht der komplementären Planung

Durch die Interaktion und Vernetzung einzelner Komponenten, Technologien, Methoden und Lösungen wird deren Zusammenwirken in der Planung und in dem Verfahren eine neue Qualität und eine bedarfsorientierte Optimierung zugunsten der NutzerInnen erreichen.

Durch die Bündelung der beteiligten Expertisen konnten Energie- und Kosten-sparende und bewohnerfreundliche Maßnahmen entwickelt werden. Dadurch haben die Ergebnisse die entscheidungstragenden Institutionen zur Kooperation und anschließend zu einer Absichtserklärung für die Realisierung als nächste Phase motiviert.

Die Ergebnisse bilden übertragbare Planung- von Sanierungsmaßnahmen für Stadtquartiere und für Gebäude. Gerade die Begrünungskonzepte an den Fassaden können nach einer Realisierung und Erprobung an anderen typologisch ähnlichen Fassaden umgesetzt werden.

Auch das Modell des Straßenvereins, welcher die bereits existierenden Bewohnerinitiativen bündelt und Umgestaltungsmaßnahmen zum Teil in die Hand nimmt und umsetzt, ist innovativ.

Die Vorgärten könnten (nach den Gesprächen mit der Behörde) wie Schanigärten nutzbar gemacht werden. Aber die Details und rechtliche sowie organisatorische Rahmenbedingungen sollten noch in Detail geklärt werden.

Um die stufenweise Realisierung zu begleiten und fachlich zu unterstützen, hofft das Projektkonsortium auf eine weitere Unterstützung des Projektes.

In der Realisierungsphase (Demophase) sollten die einzelnen Komponenten der Begrünung und die Umgestaltungsbausteine mikroklimatisch weiterhin und detaillierter simuliert werden, damit man ihre Einflüsse besser erfassen kann.

Die Mikroklima-Simulationen haben in der Sondierungsphase die gesamte Straße erfasst. Durch die grobmaschig angelegte Auflösung (wegen der Gebietsgröße) hat man die Begrünungsszenarien auf der Stadtteilebene berechnen und vergleichen können.

Die vorgesehen und weiterentwickelten Begrünungsmaßnahmen sollten vor und nach der Realisierung in einem kleineren Maßstab genauer simuliert und evaluiert werden.

Auch das Monitoring der sozialen und gestalterischen Maßnahmen, sowohl technisch als auch gesellschaftlich - würde die Maßnahmen und Planungsschritte testen und verbessern.

Ein Risikofaktor bei solchen Umgestaltungsprojekten sind die Interessenkonflikte aber die Sondierungen haben bis jetzt gezeigt, dass ein sehr großer Anteil der BewohnerInnen auf eine begrünende Umgestaltung schon sehr lange wartet und die Konzeptplanung freudig angenommen hat.

Die zwei Straßenpräsentationen des Planungskonzeptes an Hand eines Straßenmodells zur Umgestaltung begleitet von Diskussionen haben auch der Bezirkspolitik die Gelegenheit gegeben, um Meinungen der Passanten und Bewohnerinitiativen besser kennen zu lernen.

Das Sondierungsprojekt wurde für die Umsetzungsphase ausreichend und detailliert vorbereitet. Der Aktionsradius der Akteure sollte in der Phase der temporären Maßnahmen durch die Zusammenarbeit mit einem Wohnerverein und lokalen Akteuren erweitert werden. Eine Roadmap für die Realisierung ist schon vorbereitet und wartet auf eine Umsetzung.

Die Ergebnisse des Projektes werden an die Mitglieder des österreichischen Städtebundes, an die

relevanten Abteilungen der Stadt Wien aus den Ressorts Klimaschutz, Stadterneuerung, Stadtentwicklung und Straßenplanung sowie Stadtpolitik vermittelt.

Die folgenden Forschungsschwerpunkte sind **aus der Sicht des Forschungsbereiches**

Bauphysik und Schallschutz der TU Wien für Untersuchungen in Folgeprojekten noch offen:

- Die Verdunstung durch Pflanzen in den Loggien
- Kühlleistung durch Verdunstung der begrünten Fassaden
- Anteil des Schatteneffekts der vertikalen Begrünung an der Kühlleistung und der Verdunstung
- Die mikroklimatische Auswirkung der parkenden Autos in der Straße.

Das Projekt Greening Aspang hat aus der Sicht des **Instituts für Ingenieurbiologie und Landschaftsbau** gezeigt, dass der Energiehaushalt von Stadtquartieren durch grüne Infrastrukturen deutlich verbessert werden kann. Bauphysikalische Verbesserungen der Baukörper wirken in erster Linie auf das individuelle Gebäude. Durch die Verbindung beider Maßnahmen können Synergien entstehen und Effekte auf Klimawandelanpassung und Heiz- und Kühlenergiebedarfs maximiert werden.

Es wird daher wichtig sein, die vielschichtigen und umfassenden Projektergebnisse zur Umgestaltung der Aspangstraße im Zuge der Stadtentwicklungsverfahren Eurogate II bestmöglich umzusetzen. Durch das Forschungsprojekt Greening Aspang gewonnene umfassende Daten zur Straßenumgestaltung und Begrünung sollten bei der Umsetzung getestet und optimiert werden.

In einem nächsten Schritt, nach der Umsetzung der Umgestaltungs- und Begrünungsmaßnahmen wären Energieverbrauchsmessungen sowie mikroklimatische Messungen inklusive PET von großem Interesse. Dadurch können die Ergebnisse des Sondierungsprojektes Greening Aspang evaluiert und durch gemessene Daten bestätigt werden. Mit diesem Folgeschritt könnten Unsicherheiten in Bezug auf die tatsächliche Wirkung grüner Infrastrukturen ausgeräumt werden und damit UHI Maßnahmen verstärkt und abgesichert zum Planungsstandard für Stadtentwicklung werden.

Auf Grund der intensiven Untersuchungen und Kooperationen im Rahmen des Sondierungsprojektes Greening Aspang konnte gezeigt werden, dass auch in schwierigen Projektgebieten (Einbauten, Finanzierungsfragen, stränge Regulierungen etc.) ein ausgewogenes Planungskonzept entwickelt werden kann, das zu signifikanten Verbesserungen sowohl hinsichtlich des Energieverbrauchs, als auch des thermischen Komforts im Innen- und Außenräumen führt.

C. Literaturhinweise

Bretschneider, Betül (2014): Ökologische Quartierserneuerung: Transformation der Erdgeschosszone und Stadträume. Wiesbaden: Springer VS.

Kuttler, W. (2004): Stadtklima – Teil 1. Grundzüge und Ursachen. Beitragsserie: Klimaänderung und Klimaschutz (2004)

Pfoser, N., Dettmar, J., Sieber, S. (2016): Gutachten Fassadenbegrünung - Gutachten über quartiersorientierte Unterstützungsansätze von Fassadenbegrünungen für das Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz (MKUNLV) NRW

Regional Verband Ruhr: Handbuch Stadtklima (2010): Maßnahmen und Handlungskonzepte für Städte und Ballungsräume zur Anpassung an den Klimawandel
www.aachen2050.isl.rwth-aachen.de/w/images/4/40/Inhalt_und_einleitung.pdf

UHI Heat Islands (UHI) -Strategieplan Wien (2015):
<https://www.wien.gv.at/umweltschutz/raum/pdf/uhi-strategieplan.pdf>

Wenga, Qihao, Lub, Dengsheng, Schubringa, Jacquelyn (2004): Estimation of land surface temperature–vegetation abundance relationship for urban heat island studies.
www.utsa.edu/lrsg/Teaching/EES5053_Geo4093/Labs/Wengetal.pdf

DIN EN ISO 7730:2006-03: Ergonomie der thermischen Umgebung. Analytische Bestimmung und Interpretation der thermischen Behaglichkeit durch Berechnung des PMV- und PPD-Indexes und Kriterien der lokalen thermischen Behaglichkeit. Beuth Verlag, Berlin

D. Anhang

Einladung zur Abschlussveranstaltung

In Zeitschrift Architektur und Bauforum 08/2017:

<https://www.bauforum.at/architektur-bauforum/gruenraumkonzepte-150746>



GREENING ASPANG: mehr als Straßenplanung

Montag, 25.9.2017 um 17.00h

Das Packhaus [Marxergasse 24, Stg. 2, Erdgeschoss](http://www.daspackhaus.at) www.daspackhaus.at

Ergebnispräsentation der Mikroklima Analysen und Planungslösungen i.R. der Studie Greening Aspang

Vorträge:

Azra Korjenic - **Forschungsbereich Bauphysik und Schallschutz** TU Wien: Wie steuerbar sind die Auswirkungen von Sonne, Wind und Begrünung auf der Gebäudeebene? Bauoptimierung durch Begrünung und Sonnenschutz für mehr Lebenskomfort und mehr Kühlenergiesenkung

Michael Bruse – ENVI-met GmbH, **Bernhard Scharf** – BOKU: Wind- und Temperaturuntersuchungen in den heißen Sommertagen: Vor- und nach den Begrünungs- und Umgestaltungsmaßnahmen auf Stadtebene:

Betül Bretschneider - **UrbanTransForm** Research Consulting: Wie können die Ergebnisse der meteorologischen und bauphysikalischen Untersuchungen in die Planung eines Straßenraumes einfließen?

PODIUMSDISKUSSION mit VertreterInnen der Stadt Wien und des Bezirks: Gerhard Berger (MD-Hochbau), Jürgen Preiss (MA22), Günter Reschreiter (MA28), Rudolf Zabrana (Bezirkvorstellung) sowie Lokale Agenda und BewohnerInnen



IMPRESSUM

Verfasser: UrbanTransForm Research
Consulting e.U.

Dipl.-Ing. Dr.tech.in Betül Bretschneider
Kegelgasse 30/19, 1030 Wien
M: +43 (0)69912366426
office@urbantransform.net
www.urbantransform.net

Projekt- und Kooperationspartner

ProjektpartnerInnen:

Technische Universität Wien - Institut
für Hochbau und Technologie: Prof. Dr.
DI Azra Korjenic
BOKU - Institut für Ingenieurbiologie
und Landschaftsbau: Dr. Priv.Doiz. Ulrike
Pitha
Der österreichische Städtebund Dipl.
Ing. Melanie Lutz
ENVI-met GmbH: Prof. Dr. Michael Bruse

KooperationspartnerInnen:

MD-Stadt Wien: Koordination
EUROGATE/Aspanggründe: Ing. Gerhard
Berger
Umweltschutzbehörde - MA 22 der Stadt
Wien: Dipl. Ing. Jürgen Preiss
Bezirksvorsteherung 03 – Wien
Agenda Wien Landstraße
Gebietsbetreuung 03 - Wien

Eigentümer, Herausgeber und Medieninhaber:

Klima- und Energiefonds Gumpendorfer
Straße 5/22 1060 Wien
office@klimafonds.gv.at
www.klimafonds.gv.at

Disclaimer:

Die Autoren tragen die alleinige
Verantwortung für den Inhalt dieses
Berichts. Er spiegelt nicht
notwendigerweise die Meinung des Klima-
und Energiefondswider.

Der Klima- und Energiefonds ist nicht für
die Weiternutzung der hier enthaltenen
Informationen verantwortlich.

Gestaltung des Deckblattes:

ZS communication + art GmbH