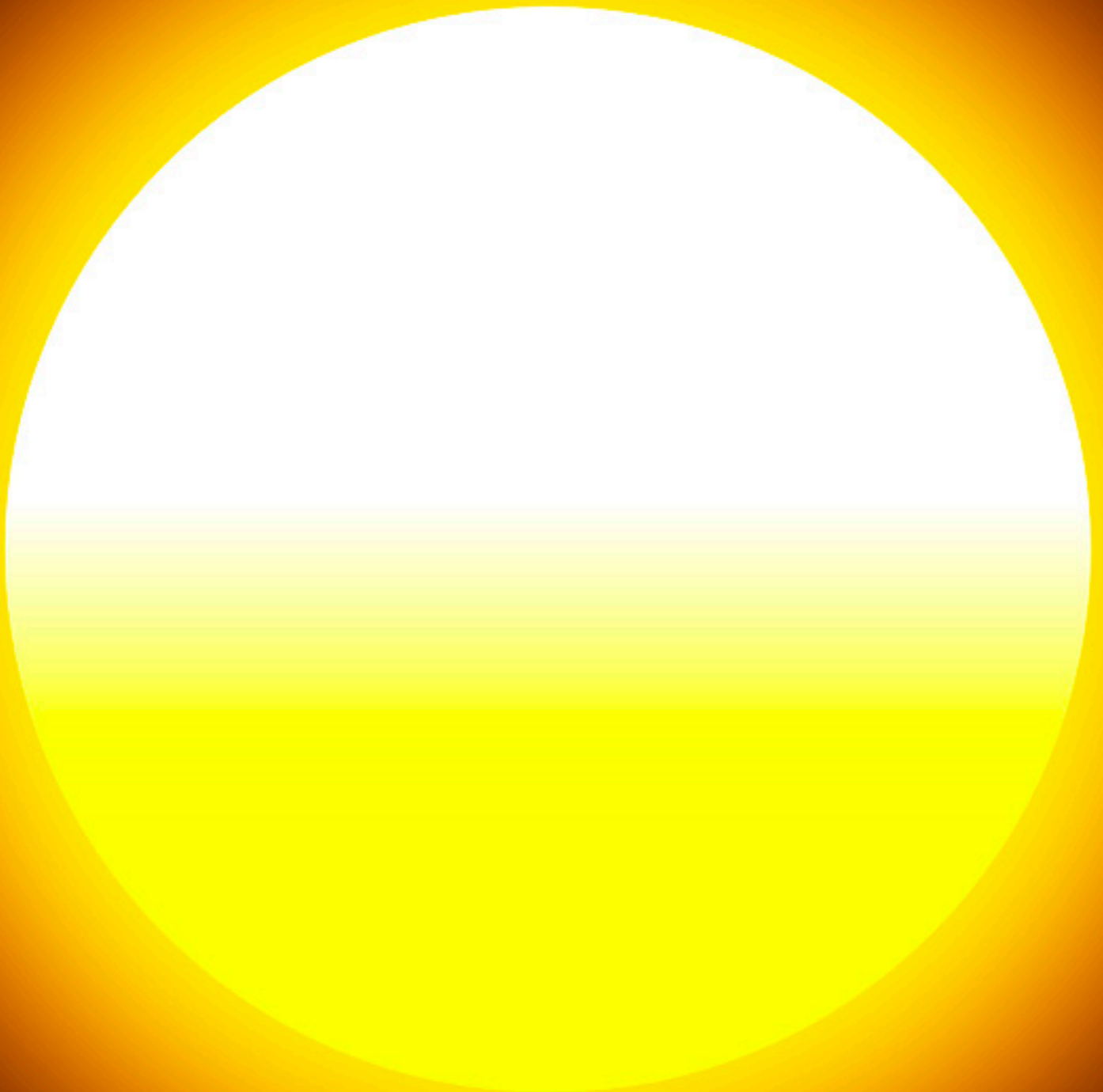


Literargymnasium Rämibühl

**Hitzeinsel Stadt Zürich  
Massnahmen zur Hitzeminderung  
eine stadtplanerische Herausforderung**

Autor: Leo William Uhlmann, 6d

Begleitung: Tobias Riebler





Ich bestätige, dass ich diese Arbeit selbst geleistet habe, dass sie kein Plagiat und auch keine Fälschung ist, dass alle übernommenen Teile korrekt erwähnt, zitiert und bibliografiert sind und ich nur die erwähnten Hilfsmittel verwendet habe. Ich bin von den Konsequenzen, die eine Nichteinhaltung dieser Punkte nach sich zieht, in Kenntnis gesetzt worden. Ich nehme zudem zur Kenntnis, dass meine Arbeit zur Überprüfung der korrekten und vollständigen Angabe der Quellen mit Hilfe einer Software (Plagiatserkennungstool) geprüft wird. Zu meinem eigenen Schutz wird die Software auch dazu verwendet, später eingereichte Arbeiten mit meiner Arbeit elektronisch zu vergleichen und damit Abschriften und eine Verletzung meines Urheberrechts zu verhindern. Falls Verdacht besteht, dass mein Urheberrecht verletzt wurde, erkläre ich mich damit einverstanden, dass die Schulleitung meine Arbeit zu Prüfzwecken herausgibt.

Zürich 3.12.2021

Unterschrift:



## Inhaltsverzeichnis

### **1 Einleitung**

1.1	Einleitung ins Thema	7
1.2	Der Klimawandel im historischen Vergleich	8
1.3	Hitzeinsel Stadt Zürich - ein dringliches Problem	9
1.4	Hitzeminderung - eine städtebauliche Untersuchung in der Stadt Zürich	10
1.5	Quellen- und Literaturlage	11
1.6	Angewandte Methoden und Aufbau der Arbeit	

### **2 Hauptteil**

2.1	Erklärung der Begriffe	13
2.2	Das Phänomen der Hitzeentwicklung in Zürich	15
2.3	Massnahmen zur Hitzeminderung mit Kaltluftsystemen	16
2.4	Massnahmen zur Hitzeminderung durch Begrünung	18
2.5	Massnahmen zur Hitzeminderung durch bauliche Massnahmen	20

### **3 Austausch mit Fachleuten**

3.1	Begründung für die Auswahl der Interviewpartner:innen	23
3.2	Auswertung der Antworten der Interviewpartner:innen	26
3.3	Vergleichende Zusammenfassung der Aussagen und Lösungsansätze	28

### **4 Persönliche Erkenntnisse und Schlusswort** 29

### **5 Quellen- und Literaturverzeichnis** 31

### **6 Anhang**

6.1	Transcription Interview: Michelle Yingying Jiang	32
6.2	Transkription Interview: Prof. Dr. Sascha Rösler	39
6.3	Transkription Interview: Katrin Gügler, Direktorin Amt für Städtebau	47



# 1 Einleitung

## 1.1 Einleitung ins Thema

Die langfristigen Trends sind unbestritten, es wird wärmer und das Wetter wird extremer.

Doch wie viel wärmer und extremer ist noch nicht ganz klar. Es hängt von unzähligen Komponenten und Faktoren ab, doch der grösste Treiber für den Temperaturanstieg ist der Mensch. Mit unseren Emissionen beeinflussen wir den Klimawandel entscheidend und unser jetziges wie auch zukünftiges Handeln wird die Stärke der Auswirkungen des Klimawandels mitbestimmen. Wir haben es also selbst in der Hand, wie sehr sich das Klima verändern wird. Eines scheint unabwendbar zu sein, die Klimaeinflüsse werden auch den Lebensraum Schweiz und den der Stadt Zürich verändern. Wir kommen nicht umhin uns mit diesen Veränderungen auseinanderzusetzen. Sie werden nicht so einschneidend sein wie in anderen Regionen der Welt ( Zerstörung von Lebensraum im Südpazifik - Anstieg Meeresspiegel ), doch auch der Lebensraum Zürich wird sich mehr und mehr an die klimatischen Veränderungen anpassen müssen.

Wie gross diese Veränderungen sind und welche Teile unserer gebauten Umwelt davon betroffen sein werden, ist die Fragestellung der ich in meiner Maturaarbeit nachgehen will. Dies ist gerade hinsichtlich der zukünftigen Stadtentwicklung und deren Verdichtung hochaktuell. Die Stadt Zürich mit ihrer stetig wachsenden Bevölkerung muss sich in Bezug auf die Lebensweise, die gesellschaftliche- und die stadträumliche Entwicklung damit auseinandersetzen. Der gebaute Stadtkörper wird vermehrt auf die klimatischen Bedingungen planerisch reagieren müssen, damit Zürich ein attraktiver Lebensraum bleibt. Wie wird sich Zürich mit den steigenden Temperaturen verändern? Wie viele Tropennächte werden uns den Schlaf rauben? Wie viele Hitzetage treiben uns um? Auf all diese Fragen suche ich im Dialog mit Fachleuten nach Antworten, in der Hoffnung, dass ich die Planungsprozesse und die komplexen Lösungsmöglichkeiten vom Gewinn neuer Erkenntnisse bis hin zur planerischen Umsetzung besser verstehen werde. Die Motivation den klimatischen Veränderungen in der Stadt Zürich auf den Grund zu gehen, hat wohl auch mit einem persönlichen Erlebnis im Hitzesommer 2018 zu tun. In diesem Sommer habe ich zum ersten Mal bemerkt, wie bestimmend bauliche Bedingungen meine Temperaturwahrnehmung beeinflussen. Jeder Baum im Strandbad Mythenquai steigerte mein Wohlbefinden, wo sich hingegen die Überquerung des Münsterhof angefühlt hat, als wäre ich barfuss über eine Herdplatte gegangen.

## 1.2 Der Klimawandel im historischen Vergleich

Historischen Aufzeichnungen beschreiben unzählige Völker und Gesellschaften welche aufgrund von Klimaveränderungen ausstarben oder in andere Regionen umsiedelten. Die notwendigen Anpassungen an die veränderten Umweltfaktoren scheiterten oft an gesellschaftlichen Normen oder der fehlenden technischer Er rungenschaft oder Erkenntnis. Ein für mich prägendes Beispiel war, als ich in Kambodscha, die Tempelanlagen von Angkor Wat und Bayon besichtigen durfte. Auch dieses Volk starb sehr wahrscheinlich aufgrund von Umweltveränderungen aus, denen sie sich nicht schnell genug anpassen konnten. Das Volk war sehr hochentwickelt und mächtige, das fähig war unglaubliche Tempelanlagen und Städte mit Wassersystemen zu errichten. Der Mensch hat fast alle Regionen der Welt erobert und besiedelt, was von seiner Anpassungsfähigkeit zeugt. Angesichts der momentanen sich schnellen verändernden Umweltbedingungen und deren Ausmass, sind gewisse Bedenken hinsichtlich der Bewohnbarkeit bestimmter Regionen gerechtfertigt. Aufgrund von Umweltveränderungen und auch Umweltkatastrophen werden in Zukunft gewisse Regionen nicht mehr bewohnbar sein. Die Städte sind dabei in einer sehr ungünstigen Lage, da sie träge agieren und nicht sehr Anpassungsfähig sind. Daher ist es äusserst wichtig, diese Veränderungen schnell zu erkennen und zu verstehen damit man dagegen vorgehen kann. Die Vulnerabilitäts- und die Resilienzstudien fördern unser Verständnis in diesem Bereich.



Abbildung 1: Tempelanlage Ankor Wat



### 1.3 Hitzeinsel Stadt Zürich - ein dringliches Problem

Die klimatischen Veränderungen in Städten manifestieren sich am deutlichsten in den Sommermonaten, da sich unsere Städte mit zunehmendem Temperaturanstieg immer stärker überhitzen. In der Fachwelt spricht man von einem Hitzeinseleffekt, welcher durch verschiedene Faktoren bestimmt wird: Lage und Topografie einer Stadt, Materialbeschaffenheit der Bauten und Oberflächen sowie dem zunehmend unausgeglichenen Verhältnis von versiegelten zu unversiegelten, durchlässigen Oberflächen. Die natürliche Nachtauskühlung in der Stadt Zürich wird durch die hohe Speicherkapazität von Wärmeenergie der gebauten Umgebung stetig verkürzt, was zu einem kontinuierlichen und wahrnehmbaren Temperaturanstieg führt, der in der Fachsprache als Hitzeinseleffekt umschrieben wird.

Das Phänomen Hitzeinseleffekt möchte ich in meiner Arbeit genauer untersuchen. Wie können Planer: innen in der Stadt Zürich diesem Effekt entgegenwirken, damit die Stadt weiterhin ein attraktiver Lebensraum bleibt und die gesundheitlichen Belastungen für die Bevölkerung möglichst gering bleiben? Ist es möglich, mit Hilfe einer intelligenten Stadtplanung, diesem Trend entgegenzuwirken? Diesem stadtplanerischen Potential versuche ich mich anhand einer kritischen Auseinandersetzung mit meiner Maturarbeit anzunähern.

Wärmeinseleffekt [°C], 4 Uhr

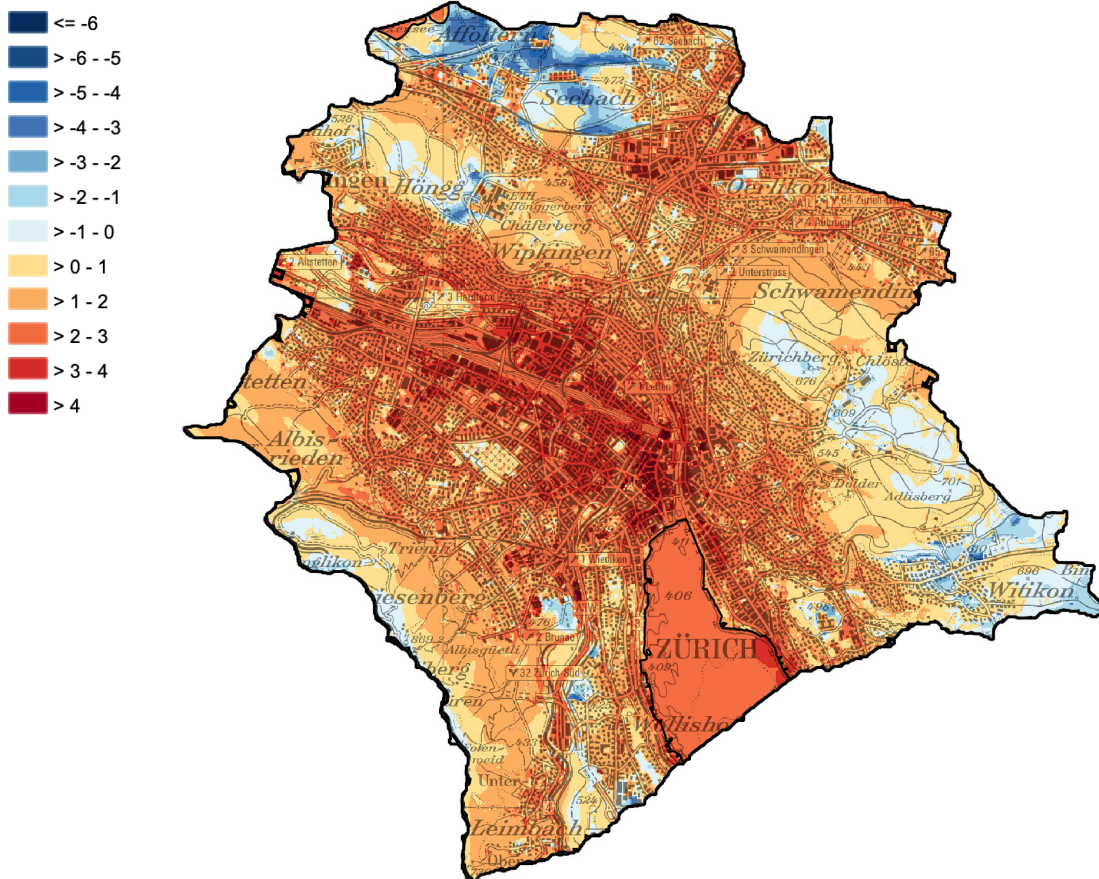


Abbildung 2: Wärmeinseleffekt, maps.zh.ch

#### 1.4 Hitzeminderung - eine städtebauliche Untersuchung in der Stadt Zürich

Den Fokus meiner Arbeit lege ich vor allem auf mögliche Lösungsansätze zur Hitzeminderung in der Stadt Zürich. Wie schon einführend erwähnt, lassen sich meine Forschungsfragen in drei Unterthemen unterteilen:

Die geografische Lage und die topographische Situation der Stadt Zürich und das Potential der Kaltluftströme und deren Nutzen. Wie werden optimale Bedingungen geschaffen, dass die Kaltluftströme ungehindert in und durch die Stadt fließen können, damit eine optimale Verdunstungskühlung erreicht werden kann?

Welchen Nutzen hat die Stadtbegrünung und wie kann diese bei gleichzeitig innerer Verdichtung zukünftig noch gesteigert werden. Welche weiteren Faktoren spielen allenfalls noch eine Rolle?

Im Weiteren untersuche ich die baulichen Massnahmen, die der Hitzeentwicklung entgegenwirken können. Was für eine Rolle spielt der Albedo-Wert und was hat die Anordnung der Gebäudevolumen für einen Einfluss auf die Temperaturminderung in der Stadt Zürich?

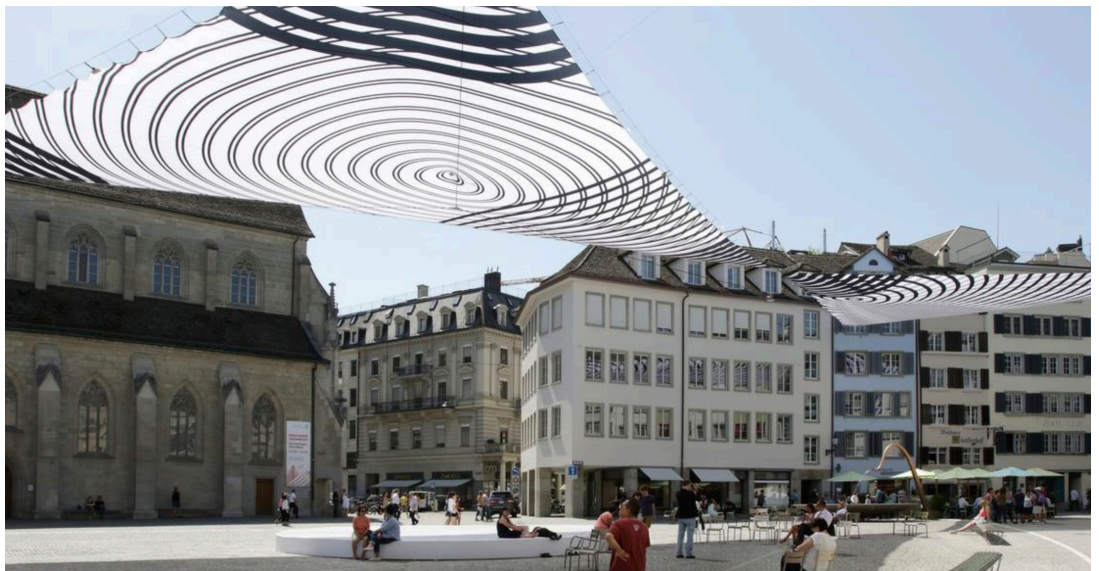


Abbildung 3: Künstelriche Intervention von Claudia Compte, Münsterhof 2017

## 1.5 Quellen- und Literaturlage

Zur Untersuchung stehen mir viele Quellen zur Verfügung, da das Thema der Hitzeinsel sehr aktuell ist. Gerade seit dem Rekordsommer 2018 scheint das Thema medial an Bedeutung gewonnen zu haben. Im Verlauf meiner Arbeit habe ich neben der Fachliteratur auch viele lokale Zeitungsartikel zum Thema Hitze in der Stadt Zürich gelesen, themenbezogene Dokumentationen studiert und mich im Internet via YouTube Kanal informiert. Im Weiteren stellen auch das kantonale Hochbauamt sowie das Hochbaudepartement der Stadt Zürich viele ihrer Studien zur freien Verfügung. Auf meinem Schulweg komme ich täglich an der ETH Zürich vorbei, wo verschiedene Studienbereiche zum Thema Hitzentwicklung in den Städten forschen und ihre Studien und Erkenntnisse in Fachjournalen publiziert werden.

## 1.6 Aufbau der Arbeit

In der Einleitung führe ich die Leser: innen an mein Thema heran und gehe kurz auf meine Motivation ein die mich angetrieben hat, mich dem Thema der urbanen Hitze Problematik anzunähern. Im Weiteren versuche ich das Phänomen des Hitzeinseleffekts in der Stadt Zürich zu verstehen und welche Faktoren die Problematik beschleunigen oder allenfalls mindern können. Diese Annäherung an die Grundproblematik ist in meiner Arbeit entscheidend, da sie mir als Grundlage in der Diskussion mit erfahrenen Fachleuten dient, mit denen ich in einen Dialog kommen möchte. So ist also der einleitende Teil als Wissensgrundlage zu verstehen, damit ich möglichst auf Augenhöhe meinen Interviewpartner:innen begegnen kann. Ich werde versuchen ihre Aussagen in einen vergleichenden Zusammenhang zu bringen und konzentriere mich dabei auf die Unterschiede der Aussagen der jeweiligen Themenbereiche. Das Schlusswort beinhaltet eine Zusammenfassung meiner Erkenntnisse, die ich durch die Arbeit gewonnen habe und meine kritische Auseinandersetzung mit dem Arbeitsprozess.



## 2 Hauptteil

### 2.1 Erklärung der Begriffe

#### Stadtklima

Urbane Klimazonen sind Klimazonen, die in urbanisierten Gebieten entstehen. Sie beeinflussen die Eigenschaften der Oberflächen sowie der Atmosphäre und beeinflussen wesentliche Elemente unseres Klimas und Wetters: Temperatur, Strahlung, Windströmung, Feuchtigkeit, atmosphärische Zusammensetzung von Wolken und Niederschlag. Diese Veränderungen kommen v.a. aufgrund der «urbanisierten» Landoberfläche zustande, welche den Austausch von Energie und Masse zwischen der Erdoberfläche und der Atmosphäre verändern.

Das städtische Klima betrifft mittlerweile fast die Hälfte der Weltbevölkerung. Die meisten Einwohner entwickelter Staaten leben in Städten. Doch auch in den weniger entwickelten Ländern findet ein rascher und unaufhaltsamer Urbanisierungsprozess statt. Die Megastädte (mehr als 10 Millionen Einwohner) spriessen nur so aus dem Boden. Diese Stadtklimatas überlagern sowohl das Hintergrundklima eines Ortes, als auch die regionalen Klimateffekte der umliegenden Landschaft.

Das Klima beeinflusst den Energieverbrauch, sowie den Wasserverbrauch einer Stadt und kann gesundheitliche Auswirkungen auf die Bewohner einer Stadt haben. Doch die Stadtklimatas beeinflussen nicht nur die urbane Region. Winde können die klimatischen Auswirkungen auch aus der Stadt tragen, so dass auch Gebiete ausserhalb der Städte betroffen sind. Diese Modifikation wirkt sich auf das interregionale Klima aus. Das Verständnis dieser zusammenspielenden Faktoren ist von grosser Bedeutung um die negativen Auswirkungen zu minimieren.<sup>1</sup>

#### Hitzeinseleffekt

Wärmeinseln werden als lokale Phänomene der Überwärmung in städtischen Gebieten bezeichnet. Städtische Wärmeinseln existieren sowohl in der Lufttemperatur der städtischen Atmosphäre (sowohl in der städtischen Überdachungsschicht, als auch in der städtischen Grenzschicht) und in der urbanen Oberflächentemperatur. Sie wird durch Satelliten, Thermometer-Netze oder Flugzeuge erfasst. Wärmeinseln haben verschiedenste Ursachen und entstehen aufgrund sich unterschiedlich erwärmender und abkühlender Luft in Bodennähe.

Städte die aus rohen und trockenen Oberflächen bestehen, sind gute Absorber und Speicher von Wärme und geben diese langsamer ab. Der Hitzeinseleffekt ist der wahrscheinlich der am besten untersuchte Klimateffekt.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup> (Hutchison); S.848 , (Richardson)

<sup>2</sup> (SRF, *Heisse Köpfe, Tipps zum Thema Entsiegelung der Böden, 2020*)  
(*The SAGE Handbook of Environmental Change*)

### Hitzetage

Die Stadt Zürich ist von bewaldeten Hügeln umgeben. Die Lufttemperaturen sind in den Hanglagen selbst an heißen Sommertagen einigermaßen erträglich. Doch in der Ebene kann es in den Sommermonaten schon sehr heiss werden. Wenn die Temperaturen tagsüber nicht unter die 30 Grad Celsius Marke fallen, spricht man in der Fachwelt von einem Hitzetag. Ihre Anzahl wird in Zukunft in der Stadt Zürich stark zunehmen. In der Kernstadt, wo der Hitzeinseleffekt am ausgeprägtesten ist, rechnet man sogar mit einer Verdoppelung der Hitzetage bis 2040. Dabei gilt es zu beachten, dass es auf den Ort ankommt, ob man nun von einem Hitzetag sprechen kann, denn die räumliche Verteilung dieser Hitzetage hängt von der baulichen Dichte ab. Es gibt Unterschiede innerhalb der Stadt, die auf den Anteil an Grünräumen im Verhältnis zu den versiegelten Bereichen stehen. Die Zunahme dieser Hitzetage führt im Alltag zu einer bioklimatischen Belastung.<sup>3</sup>

### Tropennacht

Die vielen versiegelten Flächen in der Stadt Zürich nehmen tagsüber die Sonneneinstrahlung auf und speichern sie; nachts übergeben sie die Wärme wieder an die Umgebung ab. Das hat zur Folge, dass sich die Umgebung in der Nacht nur mässig abkühlen kann, was wiederum zu Tropennächten führen kann. Von einer Tropennacht spricht man, wenn die Lufttemperatur nicht unter die 20 Grad Celsius Marke fällt. Ihre Anzahl wird sich bis 2040, vor allem in der Innenstadt, mehr als verdoppeln. Sie sind vor allem in Wohnquartieren für die Bevölkerung eine gesundheitliche Belastung, die sich auf die Leistungsfähigkeit der Betroffenen auswirken kann.<sup>4</sup>

### Anpassungsfähigkeit

In der Wissenschaft zur Resilienz geht es darum Veränderungsprozesse auf der Systemebene zu betrachten und zu verstehen. Sie wurde hauptsächlich in der Ökologie und der komplexen Systemwissenschaft entwickelt. Die Widerstandsfähigkeit ist definiert durch ein System das sich verändern kann und dennoch seine Funktion, Struktur, Identität, Rückkopplungen und Entwicklungsfähigkeit behält.<sup>5</sup>

### Future Cities Laboratory

Das FCL ist das erste interdisziplinäre Forschungsprogramm des Singapore ETH Centre (SEC) for Global Environmental Sustainability. Dessen Ziel ist es, die Position der beiden Länder im hoch relevanten Thema der globalen Nachhaltigkeit zu stärken. ([www.ethrat.ch/de/globale-praesenz/eth-zuerich-future-cities-laboratory](http://www.ethrat.ch/de/globale-praesenz/eth-zuerich-future-cities-laboratory), kein Datum)

<sup>3</sup> (Programm Klimaanpassung Fachplanung Hitzeminderung, 2020)

<sup>4</sup> (Programm Klimaanpassung Fachplanung Hitzeminderung, 2020)

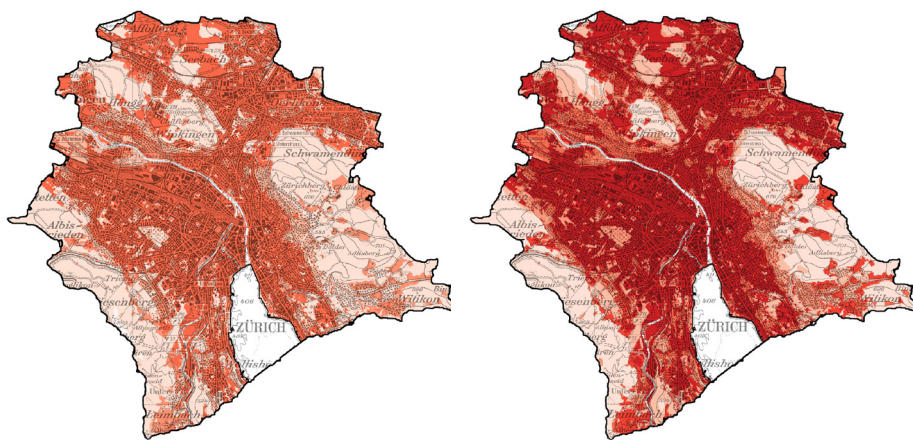
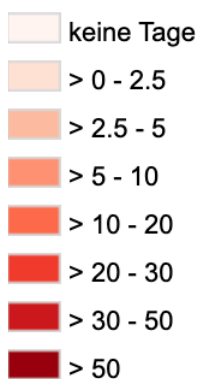
<sup>5</sup> (The SAGE Handbook of Environmental Change)



## 2.2 Das Phänomen der Hitzeentwicklung in Zürich

Die Stadt Zürich liegt in den gemäßigten Breiten und hat folglich ausgeprägte Jahreszeiten. Der Temperaturunterschied zwischen Sommer und Winter ist sehr gross. Der heisseste Monat ist der Juli, dicht gefolgt vom August. Für diese beiden Monate strebt man eine Hitzeminderung an, da die Temperaturen zum Teil über die 30 Grad Celsius Marke klettern. Die Hitze in Zürich nimmt auf Grund dutzender Faktoren zu, doch der Hauptfaktor für die zunehmende Hitze in der Stadt Zürich ist die vom Klimawandel bedingte Zunahme der Temperatur. Es wird tendenziell überall auf der Welt wärmer werden und insbesondere die Städte heizen sich auf Grund des zunehmend verstärkten Hitzeinseleffektes immer schneller und stärker auf. Ein weiterer Faktor, der den Hitzeinseleffekt steigert, ist der Globalisierung geschuldet. Der stetige Zuzug von Menschen in den Städten führt zu einem Wachstum der Städte und das sich unter vielem anderen auch in der Zunahme von versiegelten, wärmespeichernden Oberflächen in urbanen Zentren bemerkbar macht und den Hitzeinseleffekt weiter anheizt. Der Klimawandel ist ein globaler Trend den man in Zürich nicht vernichten kann, genauso wenig wie die Globalisierung sich aufhalten lässt. Doch den zunehmenden Hitzeinseleffekt lässt sich durch verschiedene Massnahmen, die ich in meiner Arbeit thematisieren werde, deutlich abschwächen.

Mittlere Anzahl Hitzetage pro Jahr ( $T_{max} \geq 30^\circ$ )



Mittlere Anzahl Tropennächte pro Jahr ( $T_{min} \geq 20^\circ$ )

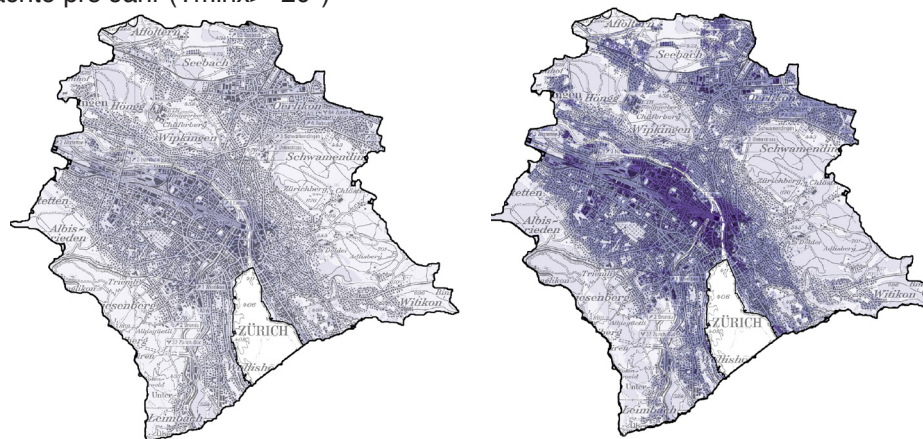
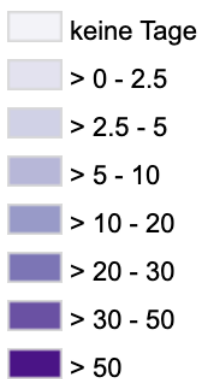


Abbildung 4: Hitzetage und Tropennächte im Vergleich von 1961-1990 und 2021-2040

## 2.3 Massnahmen zur Hitzeminderung mit Kaltluftsystemen

Die geografische Lage von Zürich ist günstig in Bezug auf seine Topographie. Zürich liegt in einer Ebene eingegrenzt von zwei Hügelrücken, die Kaltluftströme begünstigen. Die Luft in den Hanglagen von Zürichs Hausbergen kühlt sich ab und fliesst in die Ebene Richtung Stadt, da sie schwerer ist als die wärmere Luft. Man spricht von Kaltluftströmen.

Man kann dieses Windssystem in zwei Kaltluftabflüsse unterteilen. Die Talabwinde und die Hangabwinde, die beide empfindlich auf jegliche Art von Hindernissen reagieren. Daher ist es entscheidend, dass man diese Windsysteme und ihr Strömungsverhalten genau versteht und weiss wo sie entstehen und wie ihre Wirkung als natürliche Abkühlanlage optimiert werden kann.

Wenn man die Kaltluftströme genauer betrachtet, muss man das bodennahe Kaltluftströmungsfeld und der Kaltluftvolumenstrom unterscheiden. Das bodennahe Kaltluftströmungsfeld bezeichnet die Kaltluftströme, die unmittelbar im Strassenraum spürbar sind. Sie sind auf eine gewisse Geschwindigkeit angewiesen, da sonst ihre Wirkung schnell abnimmt. Der Kaltluftvolumenstrom bestimmt die Mächtigkeit eines Kaltluftstroms.

### Talabwindsystem

Die Talabwinde sind auf grössere Leitbahnen wie Grünräume, Gewässer oder Verkehrswege angewiesen, damit sie bis weit in die Stadt vordringen können und somit ihre Funktion auszuführen vermögen. Sie reagieren empfindlich auf jegliche Art von Strömungshindernissen, die ihnen den Wind aus den Segeln nehmen und ihr Einwirkungsbereich einschränken. Daher sind sie primär auf hindernisfreie Leitbahnen angewiesen. Sie erreichen 47% der Stadt Zürich und versorgen diese Gebiete mit kühler Luft. Sie sind der grösste und somit wichtigste Faktor der Windsysteme. <sup>6</sup>

### Hangabwindsystem

Sie sind durch die flächenhaften Kaltluftabflüssen definiert und weisen einen massigen Kaltluftvolumenstrom auf. Sie fliessen durch viele kleinere Leitbahnen wie Zwischenräume zweier Gebäude in die Stadt. Bei dem Hangabwindsystem ist es entscheidend, dass die Kaltluftabflüsse bei den Kaltluftentstehungsflächen ungehindert Fahrt aufnehmen können. Es ist daher essenziell, dass hier die Gebäude nicht als Barriere fungieren und der Saum frei bleibt. Das Hangabwindsystem erreicht 26% der Stadt Zürich und ist somit der zweitgrösste Faktor in der Kaltluftversorgung. <sup>7</sup>

### Flur- und Binnenwinde

Die Flurwinde sind eine schwache Ausgleichsströmung die thermisch bedingt ist. Sie treten nur kleinräumig in Erscheinung und fliessen in Richtung des Überwärmungsbereichs. Auch die Binnenwinde sind ein kleinräumiges Strömungsphänomen, das sich zwischen Gebäudestrukturen bildet. <sup>8</sup>

<sup>6</sup> (Programm Klimaanpassung Fachplanung Hitzeminderung, 2020)

<sup>7</sup> (Programm Klimaanpassung Fachplanung Hitzeminderung, 2020)

<sup>8</sup> (Programm Klimaanpassung Fachplanung Hitzeminderung, 2020)



Alle verschiedenen Kaltluftströme wirken dem Hitzeinseleffekt entgegen und sorgen vor allem nachts für eine Abkühlung in den städtischen Regionen, wo die Wärmebelastung hoch ist. Die Kerngebiete der Stadt Zürich wie z. B. der Bahnhof und seine Umgebung sind auf diese Abkühlung durch Kaltluftströme angewiesen. Aber auch in den Wohnquartieren, wo die Wärmebelastung die Bevölkerung am meisten betrifft, sind auf Kaltluftströme essenziell für das Wohlbefinden. Um diese Talabwind- und Hangabwindssysteme zu gewährleisten, ist es wichtig, dass die strömungsfreie Ausrichtung und die Höhe eines Gebäudes auf die Kaltluftströme abgestimmt sind. Die hangparallele Bebauung wirkt eher hindernd, die senkrechte Bebauung begünstigt die Kaltluftströme.<sup>9</sup>

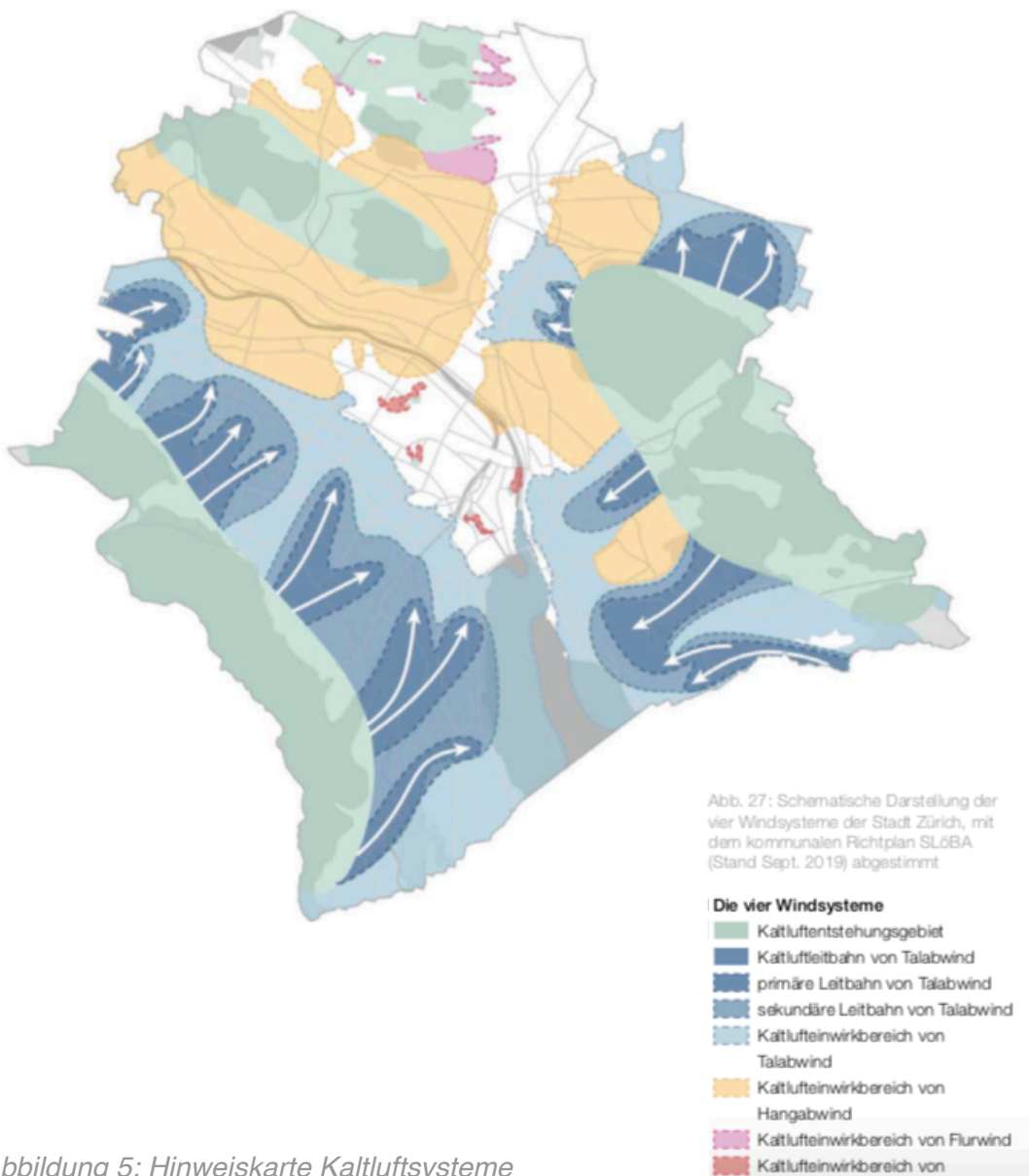


Abbildung 5: Hinweiskarte Kaltluftsysteme

## 2.4 Massnahmen zur Hitzeminderung durch Begrünung

Die Begrünung der Stadt steigerte nicht nur die Lebensqualität und das Wohlbefinden der Bewohner, sie ist auch ein wichtiger Faktor um eine Minderung der Hitze zu erreichen. Die Sonne entzieht den Blättern durch Verdunstung Wasser. Beim physikalischen Prozess der Verdunstung wird der Umgebungsluft Energie entzogen, was zu einer Abkühlung führt. Die Verdunstungskühle mindert die bioklimatische Belastung. Es ist also eine natürliche Form von Airconditioning. Zudem spenden die grossen Baumkronen der Bäume der umliegenden Umgebung Schatten, was die direkte Sonneneinstrahlung und somit die Aufheizung des Bodens verhindert oder zumindest verzögert, was auch zu einer Abschwächung des Hitzeinseleffekts führt.

### Grünräume

Die Grünräume nehmen eine wichtige Rolle ein im Hitzeentlastungssystem. Sie fungieren als Trittsteine für die Kaltluftsysteme, womit sie weiter in das Stadttinnere vordringen können. Sie sind Klima-Oasen, in denen die Lufttemperatur etwas kühler ist als in den versiegelten Bereichen. Doch es ist auch wichtig, dass man die Grünräume der Stadt Zürich miteinander vernetzen kann. Dies kann durch die Begrünung von Strassenräumen erreicht werden, am besten mit grosskronigen, klimaresistenten Bäumen. Die Bäume kühlen die Umgebung nicht nur durch ihre Verdunstungsleistung, sondern reduzieren durch ihr Blätterdach auch die Sonneneinstrahlung, was zugleich auch die thermische Belastung mindert.<sup>10</sup>

### Entsiegelung

Unversiegelte Flächen sind in der Stadt Zürich ein rares und wertvolles Gut, da man nur schwer zusätzlich unversiegelte Flächen schaffen kann.

Versiegelung ist das vollständige Abdecken eines Bodens mit Materialien, die weder luft- noch wasserdurchlässig sind. Diese Materialien haben zum größten Teil eine hohe Wärmeenergiekapazität. Die versiegelten Flächen speichern die Wärme, die sie durch die Sonneneinstrahlung tagsüber aufnehmen und geben diese nachts wieder ab. Zudem kann die Bodenfeuchtigkeit des Bodens bei versiegelten Flächen nicht verdunsten. Es gibt also keine Verdunstungskühlung, die tagsüber eine Temperaturabsenkung bewirken könnte.

Die Zunahme der versiegelten Flächen in der Stadt Zürich ist auch einer der Hauptgründe für den Hitzeinseleffekt. Begrünte also unversiegelte Oberflächen erwärmen sich weniger stark als unbegrünte Flächen und speichern weniger Wärmeenergie. (SRF, <https://www.srf.ch/sendungen/me-biodiversitaet/heisse-koepfe-tipps-zum-thema-entsiegelung-der-boeden>, 2020)<sup>11</sup>

<sup>10</sup> (Programm Klimaanpassung Fachplanung Hitzeminderung)

<sup>11</sup> (Programm Klimaanpassung Fachplanung Hitzeminderung, 2020)

## Begrünung von Fassaden und Dächern

Die Begrünung von Fassaden und Dächern ist eine sinnvolle Chance den Grünanteil in der Stadt zu erhöhen, um der Wärmebelastung entgegenzuwirken.

Die Fassadenbegrünung kann durch zwei verschiedene Massnahmen umgesetzt werden; die bodengebundene Fassadenbegrünung und die wandgebundene Fassadenbegrünung.

Bei der bodengebundenen Fassadenbegrünung wachsen die Pflanzen aus dem Boden neben der Fassade. Dafür benötigen die Pflanzen jedoch eine genügend grosse unversiegelte Fläche an der Gebäudewand für das Wurzelwachstum.

Die wandgebundene Begrünung setzt auf Substratträger, die an der Fassade montiert werden, wie kleine Balkone auf denen Pflanzen wachsen. Die Gebäudefassade wird dadurch von der direkten Sonneneinstrahlung geschützt, was die Wärmeaufnahme und Oberflächentemperatur senken. Die Luftschicht zwischen der Fassade und dem schattenspendenden Blattwerk unterstützt diesen Prozess.

Auch die Dachflächenbegrünung kann man durch zwei verschiedene Varianten umsetzen, die intensive und extensive Dachbegrünung. Die extensive Dachbegrünung weist nur eine geringe Erdschichtdicke auf und kann folglich nur wenig Regenwasser zurückhalten und trocknet auch schnell wieder aus. Die intensive Dachbegrünung verfügt über eine grössere Erdschicht. Sie ist in der Lage grosse Wassermengen aufzunehmen und zu speichern und es können sogar kleine Bäume wachsen.<sup>12</sup>



Abbildung 6: MFO Park, Oerlikon - verdichtete, vertikale Parkanlage

12 (Programm Klimaanpassung Fachplanung Hitzeminderung, 2020)

## 2.5 Massnahmen zur Hitzeminderung durch bauliche Massnahmen

Der Hitzeinseleffekt wird durch den Klimawandel noch verschärft, doch ausgelöst wird er durch die urbanen Gebiete mit Häusern und einem grossen Anteil von versiegelter Fläche.

Nun will man in Zukunft die Stadt Zürich noch mehr verdichten, was die Problematik des Hitzeinseleffektes eigentlich noch mehr verschärfen wird. Die Gebäudevolumen und die versiegelten Flächen verfügen über eine hohe Speicherkapazität. Die Wärme wird tagsüber aufgenommen und nachts wieder abgegeben, was zu einer Verkürzung der nächtlichen Erholungs- und Abkühlungsphase führt. Doch das verdichtete Bauen ist nicht zwingend ein Faktor für Hitzeinseln. Man kann die Veränderung und Verdichtung des Stadtgebietes auch als Chance sehen, da die Ausrichtung und Oberflächenbeschaffenheit der Gebäude einen grossen Einfluss auf diese Thematik haben (Albedo-Wert).<sup>13</sup>

### Gebäudeausrichtung

Eine gezielte Ausrichtung der Gebäude sowie die sorgfältige Auswahl der Gebäudetypologien ist von entscheidender Bedeutung. Gebäude beeinflussen die Windsysteme stark durch die Ausprägung ihrer Höhe, ihrer Länge, ihrer Breite und ihrer Ausrichtung. Die Gebäude stehen den Kaltluftströmen im Weg und verlangsamen durch ihre Breite den Weiterfluss der Windströmungen. Hohe Gebäude können den Kaltluftvolumenstrom durchbrechen und verhindern, dass er die wärmebelasteten Quartiere erreichen kann. Die Windsysteme sollten jedoch weitgehend uneingeschränkt bleiben, damit sie ihren Zweck, der nächtlichen Abkühlung erfüllen können. Gezielt gesetzte Baukörper und Typologien tragen maßgeblich zu einer Verbesserung des städtischen Mikroklimas bei. Grosse Öffnungen und Durchlässe in den Gebäuden ermöglichen den Luftströmen weitere Gebiete zu erreichen. Auch die Thematik der Verdichtung kann genutzt werden. Dadurch, dass die Gebäude enger beisammenstehen, kann eine gegenseitige Verschattung der Gebäude erreicht und somit die Aufheizung der Oberflächenmaterialien abgeschwächt werden.<sup>14</sup>

### Albedo

Die Auswahl der Oberflächenmaterialien sowie der Baumaterialien, der Gebäude aber auch des Straßenraumes, haben einen bedeutenden Einfluss auf das Stadtklima. Insbesondere sind dabei die Farben und die Oberflächenbeschaffenheit von zentraler Bedeutung oder anders gesagt der Albedo-Wert eines Materials. Der bestimmt nämlich wie viel Sonneneinstrahlung wieder reflektiert wird. Die Skala geht von 0-1, je näher der Albedo-Wert eines Materials bei der 1 liegt desto grösser ist sein Rückstrahlvermögen. 0 wäre gar keine Reflexion und 1 wäre die vollständige Zurückwerfung der Sonneneinstrahlung.

Die Stadt Zürich hat insgesamt einen eher tiefen Albedo-Wert, was bedeutet, dass das Rückstrahlvermögen nicht besonders gross. Die Stadt nimmt den Grossteil der Sonneneinstrahlungen auf, was zu einer weiteren Aufheizung der Stadt führt und

<sup>13</sup> (Heinrich, Abschlussarbeit Klimawandel und urbaner Hitzeeffekt, 2019)

<sup>14</sup> (Programm Klimaanpassung Fachplanung Hitzeminderung, 2020)



ein weiterer Grund für den Hitzeinseleffekt ist. Im Weiteren weisen die meisten verbauten Materialien in der Stadt eine hohe Wärmekapazität auf. Die Kombination aus hoher Wärmeaufnahme und Wärmespeicherung hat einen grossen Einfluss auf das Stadtklima in Zürich. Hier zeichnet sich die Lösung durch das Verbauen von hellen Materialien und die Verwendung von hellen Farben aus, da diese einen grösseren Albedo-Wert haben. Diese konsequente Umsetzung hätte zur Folge, dass die Umgebungslufttemperatur sinken würde. Bei Gebäuden hat das Verbauen von hellen Materialien einen weiteren Vorteil. Neben der kühleren Umgebungsluft heizt sich auch das Gebäudeinnere weniger stark auf und bleibt so an heissen Sommertagen etwas kühler.<sup>15</sup>

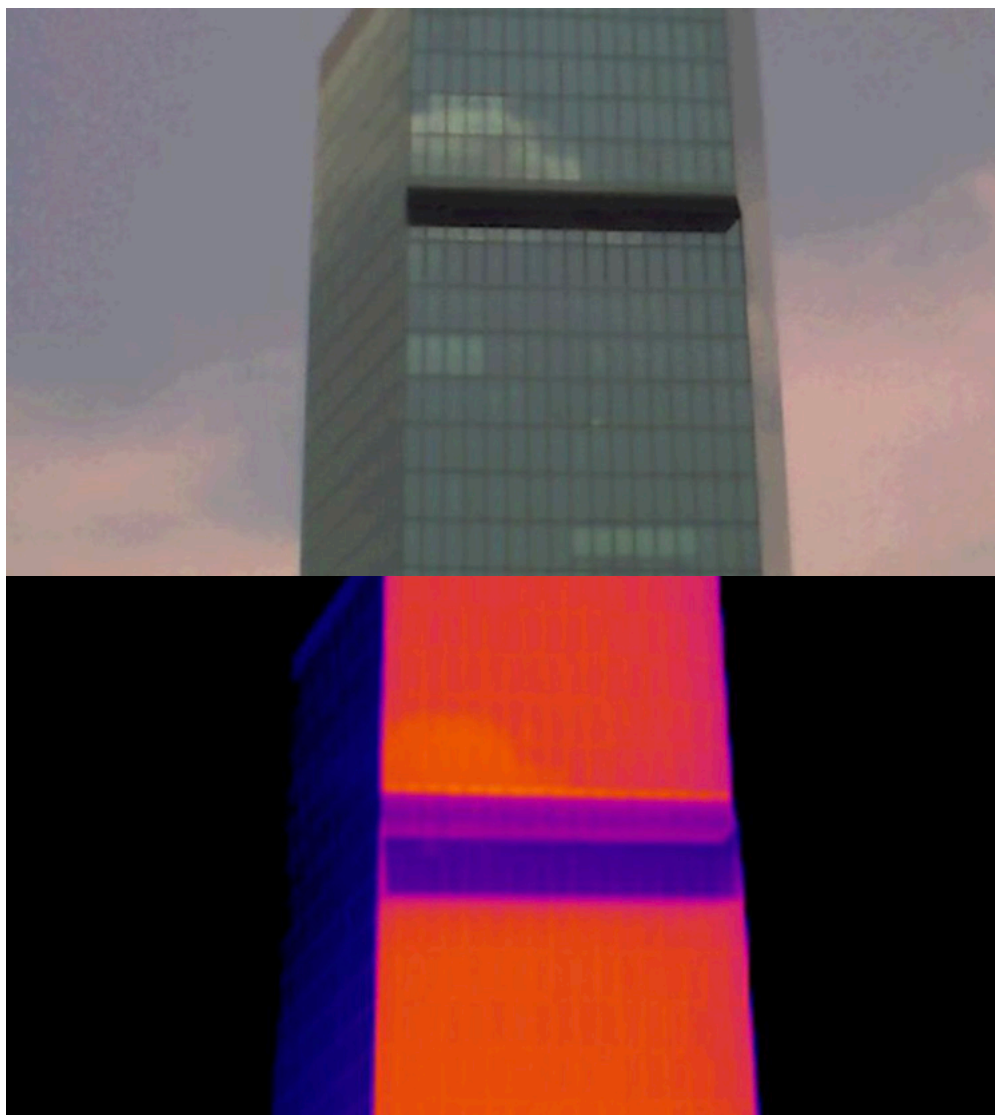


Abbildung 7: Wärmebildaufnahme Prime Tower, Zürich

<sup>15</sup> (Heinrich, 2019)

(Einstein, 2020)

(Programm Klimaanpassung Fachplanung Hitzeminderung, 2020)



### 3 Ein Austausch mit Fachleuten

#### 3.1 Begründung für die Auswahl der Interviewpartner: innen

Die Auswahl der Interviewpartner: innen ist entscheidend für meine Arbeit, denn der inhaltliche Vergleich der Interviews nimmt den Hauptteil meiner Maturaarbeit ein. Anhand der Interviews versuche ich zu verstehen, wo der Handlungsspielraum einer klimafreundlichen und zukunftsfähigen Planung der Stadt Zürich liegen könnte und wie sehr die Erfahrungen und Kenntnisse der Fachwelt zueinanderfinden.

Meine drei Partner: innen leben und arbeiten alle in Zürich. Alle drei haben ein Architekturstudium abgeschlossen und sich in ihrem beruflichen Werdegang vertieft mit den Fragen einer klimaangepassten Stadtplanung auseinandergesetzt.

Dr. Michelle Yingying Jiang habe ich aufgrund ihrer Kompetenzen im Bereich der Forschung und der Mitarbeit als Koordinatorin des ETH Hubs am Future Cities Lab ausgewählt. Ihre wissenschaftliche Herangehensweise und ihre Sicht auf die Veränderung des Hitzeproblems interessieren mich. Sie studierte Architektur und arbeitete in Singapur und Hongkong. Beides sind Städte, die mit meiner Thematik des «urban heating» stark konfrontiert sind und eine führende Rolle in der Lösungsentwicklung übernehmen.

Mit Prof. Dr. Sascha Rösler wollte ich die Thematik aus einer architektonischen Sicht betrachten. Er hat an der ETH Zürich Architektur studiert und war lange im FCL Programm tätig, wo er an der ETH Zürich sowie in Singapur geforscht hat. In seinen angewandten Forschungsprojekten untersucht er die Thematik in der Praxis.

Auch Katrin Gügler hat an der ETH Zürich Architektur studiert und ist heute Direktorin des Amtes für Städtebau in Zürich. In dieser Rolle ist sie in der Verantwortung für die planerischen Handlungsansätzen der Stadt Zürich sowie der politischen Durchsetzung des Themas Hitzeminderung in der Stadt Zürich.

### 3.2 Auswertung der Antworten der Interviewpartner: innen

#### Kaltluftströme und Topographie

Alle Interviewpartner: innen sind sich einig, dass Zürich gute topographische Voraussetzungen mit sich bringt, um dem Hitzeinseleffekt anhand von Kaltluftströme zu mindern. Die Stadt Zürich wird auf zwei Seiten von Hügelzügen begleitet, wodurch die Entstehung von Kaltluftsystemen begünstigt wird. Aufgrund der physikalischen Eigenschaft der schwereren kühlen Luftmasse, fliesst diese in die tief liegende Ebene und führt zu einer kühlenden Zirkulation.

Inwiefern dieser grossmassstäbliche Ansatz in Zürich funktioniert wird unterschiedlich beurteilt. Für Sascha Rösler bilden die vereinfachten Klimasimulations-Berechnungen nur bedingt die Realität ab und werden als taugliches Mittel kritisch hinterfragt. Infolge der massiv gewachsenen Bebauung entlang der Zürcher Hügelzüge stellt sich auch die Frage, inwiefern dieser Ansatz überhaupt noch sinnvoll ist oder was er noch leisten kann.

Trotzdem versucht die Stadtverwaltung von Zürich in Gebieten die weniger stark überbaut sind, die bauliche Entwicklung bezüglich Ausrichtung, Höhe und Positionierung zu regulieren, um den Durchfluss der Kaltluftströme in Richtung Innenstadt zu gewährleisten. Katrin Gügler merkt zudem an, dass die verschiedenen städtebaulichen Themen auch gegensätzliche Strategien verfolgen. Ein Beispiel dafür ist der Interessenskonflikt in Bezug auf die Frage der Kaltluftströme und des Lärmschutzes: Am Üetliberg wäre es sinnvoll, dass die Winde ungehindert in die Stadt eindringen können, doch die meisten Straßen verlaufen parallel zum Hang. Auch Die Bebauungen entwickeln sich hier entlang der Strassen damit sie das Siedlungsinne von Lärmbelastungen schützen können. Hier etabliert sich also ein klassischer Interessenskonflikt. Damit die Kaltluftströme frei fließen können wäre eine durchlässige Positionierung der Bauten hangabwärts wünschenswert. Die eine Bauungsvorgabe vom Wind, welche Bauvolumen in Hangrichtung priorisiert, steht im Widerspruch zur Bebauungsvorgabe vom Lärm, die Bauten parallel zur Strasse vorgeben. Dies zeigt nur einen Aspekt der Komplexität des Themas auf. Was ist wichtiger? Die kühlende Luft oder der Schutz vor Lärm? In der Praxis bedeutet das für Katrin Gügler, dass beide Themen berücksichtigt werden sollten, aber die ideale Umsetzung nur in Form von einem planerischen Kompromiss realisiert werden kann. Die Kaltluftströme können das Stadtzentrum in der Ebene, v.a.in den Kreisen vier und fünf nicht erreichen. An diesen Orten sind weitere Konzepte notwendig, um dem Thema der Erwärmung zu begegnen und eine Hitzeminderung zu bewirken.

Neben den Luftströmungen entlang der Anhöhen, sind bestimmte Schneisen oder Flüsse beispielsweise die Sihl oder die Limmat sprichwörtliche Einfallstore für eine kühlende Luftzirkulation. Durch diese Schneisen können die Kaltluftströme mit hoher Windgeschwindigkeit bis in die Innenstadt fließen und für eine Durchströmung des Stadtkörpers sorgen. Für Sascha Rösler und Michelle Yingying Jiang liegt hier ein grosses Potential zur Hitzeminderung in der Stadt Zürich. Dadurch, dass der Limmatraum im Stadtzentrum stark kanalisiert ist, kann das kühlende Windsystem seine Wirkung nicht entfalten. Durch eine Abtreppung und Öffnung der Flussräume könnte dieser Effekt laut Sascha Rösler besser nutzbar und erlebbar gemacht werden.



## Begrünung

Grundsätzlich ist Zürich in weiten Teilen sehr durchgrünt. Es gibt an vielen Orten in der Stadt Parkanlagen oder genossenschaftliche Wohnüberbauungen die einen direkten Anschluss an einen Grünraum haben. Alle Interviewpartner: innen sind sich einig, dass Bäume und Parkanlagen sich nicht nur auf die klimatische Situation vorteilhaft auswirken, sondern auch das Wohlbefinden und den Lebensstandard für die Bevölkerung deutlich steigern. Grünanlagen und Bäume können wiederum ein Hindernis für den Winddurchfluss sein, wie Michelle Yingying Jiang erläutert. Für sie liegt der Schlüssel in der Wahl der richtigen Bäume und Pflanzen an den richtigen Orten. Dabei spielen viele Faktoren eine Rolle: die Form, die Grösse, das Baumvolumen, insbesondere das Volumen der Baumkrone sowie die Baumart. Die falsche Auswahl der Pflanzen kann drastische Folgen auf die Biodiversität und das Mikroklima der Stadt haben. Dieser Bereich ist aber noch zu wenig erforscht und ist eines der Schlüsselthemen am Institut des FCL. Für Michelle Yingying Jiang ist die wesentliche Frage wie die urbane Gesellschaft mit der Natur in Harmonie zusammenleben kann. Zürich ist diesbezüglich auf einem guten Weg und hat gute Voraussetzungen, da der Grünanteil in der Stadt Zürich bereits heute relativ hoch ist. Auch Sascha Rösler weist darauf hin, dass die Begrünung ein Hindernis sein kann für den Winddurchfluss. Die Landschaftsarchitektur ist für ihn ein wichtiges Mittel für Hitzeminderung in urbanen Gebieten, jedoch nicht das Einzige. Für Katrin Gügler ist die Schaffung von Grünräumen und Pflanzung von Bäumen der effizienteste Handlungsansatz. Diese mildern auf einfache Weise durch Verschattung und Verdunstung die Temperatur und bilden kleine Klima-Oasen. Allein ein Baum kann eine Verbesserung von mehreren Grad Celsius bewirken. Wenn man Bäume pflanzen will, muss man ihnen auch Raum für ihr Wachstum zur Verfügung stellen. Ein häufiges Problem ist dabei die Unterbauung, die das Wachstum der Bäume verunmöglicht, da sich das Wurzelwerk nicht genügend ausdehnen und wachsen kann. Hier müsste die Gesetzgebung lenken und steuern können. Beispielsweise müssten die Grünflächenziffern festgelegt werden um die Entsiegelung des Bodens auch einfordern zu können. Grünräume, die heute in Zürich noch in einem guten Verhältnis vorhanden sind, verschwinden zunehmend aufgrund der inneren Verdichtung. Hier stellt sich die Frage, wie die Stadtplaner mit diesem allmählichen Verlust umgehen wollen und wie ihn kompensieren könnten. Sind lokale Massnahmen zur Aufwertung wirklich die Lösung oder neue Baumpflanzungen? Auch Fassaden- sowie Dachbegrünungen sind Möglichkeiten einer Kompensation. Michelle Yingying Jiang erachtet die Steigerung der begrüneten Fläche von und an Gebäuden als sehr erstrebenswert. Die Begrünung der Gebäude hätte einerseits einen positiven Einfluss auf das Kühlsystem des Gebäudes und andererseits auch auf die nähere Umgebung der Bewohner: innen. Die daraus resultierende Steigerung der Kosten sind jedoch nicht zu unterschätzen. Singapurs Zukunftsvision ist es, die Städte mit Hochhäusern zu verdichten und mit einer Fassadenbegrünung der Überhitzung entgegen zu wirken.

## Bauliche Massnahmen

Die Prioritäten für die Umsetzung der baulichen Massnahmen gegen Hitzeinseln werden von den drei Fachleuten sehr unterschiedlich gewichtet. Michelle Yingying Jiang setzt das Hauptaugenmerk auf die richtige Auswahl der Materialien. Viele Materialien halten nur ungenügend den hohen Temperaturschwankungen stand. Es müssen Materialien verbaut werden, die mit den hohen Temperaturschwankungen gut verträglich sind und eine einfache Instandhaltung ermöglichen. In die Jahre gekommene und ungeeignete Baumaterialien sollten durch bessere und neuere Alternativen ausgewechselt werden. Die Gebäudetypologie erachtet Michelle Yingying Jiang ebenfalls als wichtigen Faktor. Hybride Grossstrukturen haben gegenüber kleinteiligen, monofunktionalen Bebauungen in Bezug auf Energieeffizienz einen wesentlichen Vorteil. Zürich kann diesbezüglich von Singapur profitieren. Auch von der Erfahrung und dem Wissen zum Verhalten von Baumaterialien bei heißen Temperaturen kann Zürich durch Studien in Singapur Rückschlüsse ziehen.

Sascha Rösler setzt wiederum einen anderen Schwerpunkt. Mit der Setzung und Stellung der Bauten kann eine bauliche Verengung geschaffen werden, die auf einer mikroräumlichen Ebene den Windfluss beschleunigen und dadurch die gewünschte Abkühlung bewirkt. Bauliche Verengungen begünstigen die gegenseitige Verschattung, welche klimatisch eine wichtige Rolle spielt. Hier hilft das Thema der baulichen Verdichtung. Historische Beispiele dafür gibt es genügend auf der ganzen Welt – Zürich sollte sich davon inspirieren lassen. Dabei gilt es jedoch zu beachten, dass stark verschattete Aussenräume geschaffen werden, die einen Ausgleich mit offenen, sonnigen Freiräumen und grossen Parkanlagen bedingen. So können die jeweiligen Bedürfnisse der Bewohner bedient werden. Das Thema der Verschattung ist ein zentrales Mittel in der Architektur, welches viel zu einem kühlen Stadtklima beitragen kann.

Für Katrin Gügler und die Stadtplanung von Zürich ist die Verdichtung nach Innen eine grosse Herausforderung. Der Stadt Zürich stehen keine Areale mehr zur Verfügung die umgenutzt werden können. Das hat zur Folge, dass das Wachstum der Stadt Zürich ein Wachstum auf bebautem Raum ist. Diese Innenverdichtung und das Wachstum im Bestand, ist natürlich auch unter klimatischen Aspekten sehr anspruchsvoll und bietet multiple Herausforderungen, aber auch Chancen! Eine davon sieht Katrin Gügler wie auch Sascha Rösler in der Eigenverschattung von Bauten.

Eine weitere Prämisse besteht für Katrin Gügler darin, den Anteil an Grünflächen und Grünräumen zu behalten oder sogar zu vergrößern. Zudem sollten die Kaltluftströme ungehindert zirkulieren können und durch die Ausrichtung der Gebäude an gewissen Orten sogar noch eine Beschleunigung erfahren. Im Moment gibt es diesbezüglich einen grossen Innovationsschub und mehrere Pilotprojekte. Ein Beispiel dafür sind die sogenannten "Windfenster", welche im Grunde Löcher und Fugen in der Fassade sind, durch die die Kaltluft zirkulieren kann, jedoch gleichzeitig trotzdem eine Lärmverhinderung gewährleisten.

Sowohl für Katrin Gügler als auch für Michelle Yingying Jiang ist der Albedo-Wert ein wichtiger Faktor. Die Farben und Oberflächenmaterialbeschaffenheit können die Temperaturen des Aussenbereichs stark beeinflussen. Aus Untersuchungen von Singapur kann belegt werden, dass die Wahl des Oberflächenmaterials und der Farbe essenziell ist, damit sich die Bewohner wohl fühlen. Diese Themen beeinflus-

sen das Stadtklima sehr lokal und sind gerade in diesen zentralen innerstädtischen Gebieten ohne Kaltluftzirkulation sehr relevant.

### 3.3 Vergleichende Zusammenfassung der Aussagen und Lösungsansätze

Beim Vergleich der verschiedenen Aussagen meiner drei Interviewpartner: innen zur topographischen Lagebeurteilung der Stadt Zürich in Bezug auf die klimatischen Verhältnisse gibt es eine hohe Übereinstimmung. Die beiden Hügelläufe zusammen mit den offenen Flächen von See und Flüssen sind gute Voraussetzungen für eine ausreichende Durchlüftung mit kühlenden Luftmassen. Die Wirksamkeit dieser Kaltluftströme wird jedoch unterschiedlich beurteilt; die hohe Bebauungsdichte entlang der Hangflanken und die starke Kanalisierung der Flussräume sind dabei wahrscheinlich die „bremsenden“ Faktoren. Ein Indiz dafür, dass diese Kaltluftströme in ihrem Fluss behindert werden, zeigen die Karten mit den lokalen Hitzemessungen der Innenstadt namentlich im Kreis vier und fünf.

Die Wirksamkeit des landschaftsarchitektonischen Ansatzes mit der „Begrünung“ der Häuser und der Stadträume wird von den Interviewpartner: innen sehr unterschiedlich gewichtet. Während für Sascha Rösler der landschaftliche Ansatz ein Baustein von vielen ist, sind für Katrin Gügler und Michelle Yingying Jiang Bäume und Grünräume ein einfacher und effizienter Lösungsansatz um stadtklimatisch kurzfristig etwas zu bewirken. Eine grosse Bedeutung kommt dabei der Wahl der Pflanzen zu.

Das Thema der Verschattung und Kanalisierung der Luftströme ist sowohl für Katrin Gügler als auch für Sascha Rösler ein zentrales Mittel in Architektur und Städtebau um zu einem kühlen Stadtklima beizutragen.

Einigkeit besteht bei den Interviewpartner: innen darüber, dass unversiegelter Boden zukünftig eine grosse Bedeutung für das Stadtklima haben wird. Die verdunstende Feuchtigkeit kühlt die umgebende Luft. Zudem hat der offene Boden den Nebeneffekt, dass die Gefahr von Überschwemmungen durch extreme Niederschläge aufgrund der steigenden Temperaturen gemindert werden kann.

Sowohl Sascha Rösler als auch Michelle Yingying Jiang waren der Meinung, dass Zürich nicht wirklich vergleichbar ist mit Singapur, weder die Grösse, noch den klimatischen Voraussetzungen. Auch die politischen Systeme sind sehr unterschiedlich. Michelle Yingying Jiang ist dennoch der Überzeugung, dass Zürich von Singapur viel lernen kann. Sascha Rösler findet es wichtig von anderen zu lernen, jedoch liefert Singapur seiner Meinung nach nicht alle Lösungen. Man sollte auch das Wissen anderer Kulturen einfließen lassen, die sich schon viel länger mit dieser Thematik befassen.

#### 4 Persönliche Erkenntnisse und Schlusswort

Im Rahmen meiner Maturaarbeit hat sich gezeigt, dass man die Hitzeminderung in der Stadt Zürich durch verschiedenste Ansätze erreichen kann. Obwohl die einzelnen Handlungsspielräume voneinander unabhängig scheinen, zeigt der Dialog mit den Fachleuten wie eng die Themen in der planerischen Umsetzung verknüpft sind und wie sehr diese sich gegenseitig bedingen. Die Massnahmen funktionieren nur im Einvernehmen miteinander und müssen aufeinander abgestimmt sein. Diese Koordination und die Priorisierung ist jedoch nicht einfach zu erreichen, da es gesellschaftlich und fachlich eine Vielzahl von Interessenskonflikten gibt; Oftmals fehlen die gesetzlichen Grundlagen oder werden in ihrer Dringlichkeit sehr unterschiedlich gewertet. Die Stadt Zürich hat mit dem präzisen kommunalen Richtplan einen möglichen Weg aufgezeigt, wie man mit planerischen Mitteln die Handlungsansätze in Zukunft umsetzen oder zumindest gewisse Entscheide lenken könnte.

Die möglichen Handlungsansätze zum Thema Hitzeinsel in der Stadt Zürich sind unbestritten, doch die Interviews haben mir gezeigt, dass selbst Experten die planerische Umsetzung nicht immer gleich angehen würden. Diese Feststellung hat mich überrascht, da sie mir vor Augen führte, wie «jung» das Thema des Stadtklimas und die Hitzeminderung ist, die man aufgrund des stärker werdenden Hitzeinseleffektes anstreben müsste. Das Phänomen des Hitzeinseleffektes hat erst seit wenigen Jahren eine Bedeutung und ist noch zu wenig gesellschaftlich und politisch diskutiert worden.

Zwangsläufig werden die langfristigen Veränderungen sehr einschneidend sein. Frischluftkorridore und offene Flächen in Kombination mit verdichteten Strukturen (Selbstverschattung) sowie poröse Bodenoberflächen und horizontalen wie auch vertikalen Begrünung werden Städte wie Zürich nicht nur räumlich als gebaute Struktur verändern, auch die Haptik der Oberflächen wird sich entscheidend wandeln.

Ich bin sehr gespannt auf diese Entwicklung und wie die Stadt Zürich diese Herausforderungen meistert. Eines ist mir bewusst geworden, dass dieser Prozess träge ist und die Wandlung viel Zeit braucht, denn Stadtplanung bleibt immer auch ein politisches Thema, welches wir als Gesellschaft diskutieren und die Massnahmen miteinander aushandeln müssen. Ein weiteres Problem sind meiner Meinung nach nicht nur die fehlenden oder nicht verbindlichen Gesetzesgrundlagen, sondern auch die Frage der Zusatzkosten, welche durch die verschiedenen Massnahmen, ob baulich oder politisch, ausgelöst werden. Wer bezahlt den zusätzlichen Aufwand einer begrünten Fassade? Wer trägt die zusätzlichen Bau- oder Unterhaltskosten oder mit anderen Worten, wieviel sind als Gesellschaft oder Hauseigentümer bereit für die Hitzminderungen in der Stadt Zürich zu bezahlen?

Die Maturaarbeit war eine Herausforderung für mich. Die Suche nach einem geeigneten Thema für meine Arbeit fiel mir nicht schwer. Ich wusste von Anfang an, dass ich mich mit Geografie im weiteren Sinne befassen wollte. Doch die darauf folgende Eingrenzung und Einschränkung auf ein bewältigbares Gebiet war eine grosse Schwierigkeit. Als ich mich für das Thema des Klimawandels in der Stadt Zürich entschied kam ich sogleich auch zu meiner zweiten Hürde, die es zu überwinden galt. Je mehr ich mich mit dem Thema vertraut machte, desto mehr weitete sich mein Wissenshorizont und ich sah den Wald vor lauter Bäumen nicht mehr.

In einem Gespräch mit Tobias Riebler, meiner Begleitperson, dem ich eine Auswahl von Themen vorgestellt hatte, wurde mir klar, dass die von mir ausgewählten Themen für eine Vertiefung zu umfangreich waren. Das Problem des fehlenden Fokus begleite mich bis nach der Abgabe der ersten Version. Das Fokussieren auf einen eingeschränkten Themenbereich viel mir nicht leicht, denn ich fand alles interessant was ich über das Thema der Hitze und insbesondere zum Hitzeinseleffekt in der Stadt Zürich finden konnte.

Zeitweise hat sich meine Unsicherheit in Bezug auf die Herangehensweise in einer Denkblockade manifestiert, die sich vor allem in der unstrukturierten Oberflächlichkeit meiner Texte zeigte, ohne Fokus auf das Kernthema. Während in der von der Schule freigegebenen Schreibwoche begann sich diese Blockade allmählich aufzulösen und vor allem nach der Abgabe und Rückmeldung meiner ersten Version, konnte ich mich auf die Arbeit einlassen und hatte grossen Spass daran zu schreiben und zu forschen. Der tägliche Fortschritt motivierte mich zusätzlich und ich merkte wie mein Wissen und die Kompetenz zum Thema Hitzeinseleffekte und der Hitzeminderung wuchs.

Nun hoffe ich, dass auch Sie als Leser:innen das Thema Hitzeinsel in der Stadt Zürich besser verstehen.

## 5 Literaturverzeichnis

### Textteil

Einstein, V. S. (2020). Urban Heating - So reagiert Zürich auf Hitzewellen. Von <https://www.youtube.com/watch?v=LejjhFIHZL0>. abgerufen

Heinrich, A. (2019). Abschlussarbeit Klimawandel und urbane Hitzeinsel. Universität Zürich.

Hutchinson, R. (Hrsg.). (kein Datum). Encyclopedia of Urban Studies (Bd. Volume 14).

(kein Datum). Programm Klimaanpassung Fachplanung Hitzeminderung. Grün Stadt Zürich. (2020). Programm Klimaanpassung Fachplanung Hitzeminderung. Grün Stadt Zürich.

Richardson, D. (Hrsg.). (kein Datum). The International Encyclopedia of Geography (Bd. Volume 14).

SRF, S. S. (2020). Heisse Köpfe, Tipps zum Thema Entsiegelung der Böden. (SRF, Produzent) Von <https://www.srf.ch/sendungen/me-biodiversitaet/heisse-koepfe-tipps-zum-thema-entsiegelung-der-boeden> abgerufen

SRF, S. S. (2020). <https://www.srf.ch/sendungen/me-biodiversitaet/heisse-koepfe-tipps-zum-thema-entsiegelung-der-boeden>. Von Heisse Köpfe, Tipps zum Thema Entsiegelung der Böden. abgerufen

The SAGE Handbook of Environmental Change (Bd. Volume 2). (kein Datum).

[www.ethrat.ch/de/globale-praesenz/eth-zuerich-future-cities-laboratory](http://www.ethrat.ch/de/globale-praesenz/eth-zuerich-future-cities-laboratory). (kein Datum). Von <https://> abgerufen

### Bildnachweis

Abbildung 1: <https://www.swissnomads.ch/destinationen/asien/kambodscha/angkor-wat-tempel/>

Abbildung 2: Wärmesinseleffekt <https://maps.zh.ch>

Abbildung 3: <https://www.lokalinfo.ch/news/artikel/muensterhof-wird-definitiv-zum-eventplatz>

Abbildung 4: Hitzetage und Tropenächte <https://maps.zh.ch>

Abbildung 5: Hinweiskarte Kaltluftsysteme  
<https://www.stadt-zuerich.ch/hbd/de/index/staedtebau/planung/richtplanung/kommunaler-richtplan/richtplantext-und-richtplankarte.html>

Abbildung 6: <https://www.jakob.com/at/de/referenzen/mfo-park>

Abbildung 7: <https://www.tagesanzeiger/zuerich/stadt/so-geht-zuerich/story/>

## 6 Anhang

### 6.1 Transcription Interview: Michelle Yingying Jiang

*How do you think Zürich can make best use of its topographical and climatic location to counteract the climate change and the heat?*

Actually, I think Zürich has very good topographic to counteract the climate change because we have mountains, we have like natural water bodies around the city and we have a lot of rivers, which combined to be a very good blue and green infrastructures for the whole city. I also heard some planners from Zürich are going to bring the underground water up to the surface to integrate it into the landscape of the whole city which can help a lot. I think for the moment, as my personal feeling, Zürich has a very good condition regarding the topographic with the mountains and also its location in the geographic map, the two sides of the mountain create a kind of plane in the middle that can really create a very good basis to counteract the climate change. The issue is how can we use this place and conditions to create a benefit to the city and to the people. From our study we noticed that greenery definitely can bring some very strong benefits, like comfort as for example; physical comfort and mental comfort to the people and its useful against the climate change. So if we can make better use of this greenery and also the natural water bodies, then I think we can create a very good example for the world, that Zürich is very successful in its fight against the climate change.

*What is the best way to benefit from the air circulation and cold air situation? And are there architectural or scientific approaches in this area? If so, which ones?*

We did some studies in Singapore, not here yet, we notice that the air temperature under the trees or around the green area is much cooler than when it's directly exposed to the sun. So greenery definitely can help cooling down the city in some degree. How much the impact is, we don't know yet because our study is in a very small area on a roof. We don't know how big the impact is in a large scale, how much of a benefit it is. But we see it has an impact. Bringing more trees and greenery can help cooling down the area, on one hand but on the other hand is also breaks the wind coming from the mountain. This is a contradiction for the comfort part and also if the trees break the wind and its air ventilation, it will reduce your comfort. This is a very complicated situation, which means that we have to understand more about the trees and the plants. Which ones can really help cooling down the temperature but also not break the natural ventilation from the mountainside.

*It's not just about greening the city, it's about greening the city with the right plant?*

We need to do more research, we need to consider all the other conditions together. For choosing the right trees, there is a lot of knowledge and information we have to learn. It's not only about the shape, the canopy size of a tree but also the volume, how tall it is and how the tree influences the biodiversity. Some trees cannot attract wild animals as for example; birds and insects. Choosing the wrong trees and plants is not healthy for the environment. So there is a lot of knowledge about choosing the right trees or desire the right green areas in the city. We are still working on that.



*Is Singapore also trying to use the cold air circulation or are they trying to cool city down just with plants?*

We have this kind of a project called „cooling Singapore“ after 3-4 years of studying they noticed, that there are many ways to cool down the city. Greenery definitely is one way and combined with water bodies it already can make an noticeable impact. But there are some other ways to provide shaded and covered areas for the people. Increasing the green surface of buildings, the colors of the building and the surface material can really influence the temperature of the outside space. All those things we have to keep in track to see how they are working together and also how much they cost. We need to find the best combination of all these strategies to provide a certain sustainability.

*So it depends on the city and where this city is located to find the right combination of those strategies?*

So this thing, all these strategies relate to like the society, how much people can accept this. All those kinds of strategies, this is not only for culture but also for the economic part. Like how much people can afford this kind of measures? For example, if we just ask all the developers to create greeneries in their buildings, then it would definitely have some effect on the cooling system but also it will increase a lot of the costs of this building and how to build it. It's not just about installing all these elements in the building structure but also how to maintain it in the future, in the long term. So when we consider like to find this strategies or method's to cooling our city, we have to integrated the opinions from the people, from the society and also from the economic part.

*In your opinion is the spatial design strategy in Zurich is success you have any suggestions for improvement or alternatives? I refer to heat in this question, do you think Zürich is doing a good job in cooling down the city?*

I don't think Zürich needs that much of a cooling. I think it's the heating part. Rain will be a kind of issue. For me, I lived in Singapore for more than five years and I lived in Hong Kong for another five years so to be honest, I don't feel hot, I feel cool in the summer here, so I don't think cooling is kind of a big issue but I think it's the heating in the winter that can be and then there are the floodings as we saw this summer in Altstetten, this kind of surprise shocked everyone. So it's interesting to have this kind of experience and to come back to this question. I think one thing that we can do, is doing something from the building typology part, like for example, in Singapore what we are really doing, is like for the cooling part, in Singapore we notice that if we can make one integrated multifunction building, rather than several small separated building, it can reduce a lot of energy which can be more sustainable. In another way it's more sustainable than when you build several single functions, small buildings. So actually, in Zürich, when I walked around the city, I noticed that there are still not many buildings which are integrated multifunction buildings. Probably some shopping mall is a little bit and some high-rise buildings next to the railway, there are some with a hotel, with offices, with shopping malls at the bottom. These kinds of buildings are integrated multifunction buildings but most of the buildings are still single use, very small scale and with their own supply system for energy and the heating and cooling system. I guess it's the way that we can improve

a little bit, to think more about having an integrated system or integrated building with multi functions in it. So instead of keeping on building a lot of small houses. Which kind of function can be integrated combined together better and which can be accepted by the people living here? So, for example I read the paper about, how people looking at high rise building, actually high rise building or we call this a residential complex is very energy efficient in one way but also they create a kind of uncomfortableness for the peoples living in it. So this is also an issue that we have to handle, so not all functions are good to combine together, so we still need to do some research. We have to study human beings and then their cultural background. So there is no straight forward way to answer one question there always a lot of issues behind it, that we need to think about and consider. Probably we can have a look at it, if it's just a small group of this color buildings. Now I noticed a lot of new development in Altstetten, compared to Singapore is not that big scale but it starts to have like an apartment complex. It can be one way, I don't know yet how people comments or how their attitude is to this kind of living. Because when you live in this kind of area that means you also give up your playground or gardens and you have to make friends with your neighbors, which are like totally strangers in the beginning to you. You have to compromise that you cannot do some activities at home that will usually make too much noise, to get along with your neighbors. How to shape a community, how to create a community and is there anyway that we can help to create a community and then to make this group of people love to live together. This collaboration project which I was very interested in and studied before, it shows a quite interesting examples, Singapore should learn from this.

*How could the use of space in the pedestrian zone our area be adapted to climate change and are there material alternatives to asphalt which is heating up very fast or maybe the greening of the pedestrian zone?*

Greening can be a way to integrate the pedestrian area into the landscape or some green areas, you build some small parks next to it. For my understanding from the study in Singapore, we notice that temperature is not all the sense that people concern, when they're walking around the street, also the view and also some physical elements around this area, the pedestrian zone are important. It can also influence people's decision of choosing whether or not to walk in the city. There are quite a lot of those kind of factors and also the pedestrian path itself play a very important role in it, what kind of a material you choose and how easy it is for people to walk. If you put too much steps, instead of slopes, people were like trying to avoid it. There are a lot of factors we are still studying and from Singapore we know that, to choose the surface material and the color is very important for people to feel either very hot or very comfortable. I don't know if like in different climate areas this factor will change people's select attitude or behavior very much because we studied in Singapore. In Singapore it's like this. But we haven't started yet in Zürich, how people like it? Of course, trees, to have some more coverage, I think can make people feel more comfortable to walk, no matter what happens to the weather. Not only when it's hot but also maybe when it's raining, they also feel comfortable to walk. I also notice the huge cultural difference between Europeans and Asians people, one is like how people consider about the rain. When it's starts to rain in Singapore and Hong Kong people will usually choose not to go outside. They're not used to make the clothes

wet or to make your hair wet and messy. But here I feel like people don't mind that much, I don't know if my observation is right or not, if it's just a little bit of rain, usually people still love to run outside, to jogging outside or walking outside without a raining jacket and so this is quite a cultural difference between Europe and Asia.

***How does the climate change influence the city of Zürich in its development into a future city?***

When the temperature is getting really high some materials definitely function differently, I would say and performance worse. For example, glass, we have some bad examples in the campus, when it's too hot the glass explodes. Some of the glass we changed, not in this building, somewhere in the campus and probably you also see in the neighborhood, when you walk around, some houses or some apartments with glass fences on the balcony, they have a lot of cracks on that, that's because of the heat. Some parts heat up much, some parts didn't heat up much. They create those kinds of cracks, that means we have to choose more carefully about materials and also when it's getting too hot, we should not consider very big windows. It will be too hot for the people to stay in the building and then we have to think about how to design the facade of the building. Some materials maybe are not good anymore and then maybe we'll have some bad effects. Even with the strength of the structure, for example, a research team compared the steel of a bridge from Singapore with a sample of a bridge in Europe and found that the steel in Singapore rusts more than that in Europe. Which in itself makes the material more brittle and thus has a bad influence on the quality. Then they have to consider whether or not this material should be improved in the future and also a lot of buildings, when we consider like if it's getting hotter and hotter in the summer, we need to think about whether or not we should introduce a cooling system in the whole building systems. But a lot of the buildings are quite old. Then we have to evaluate whether or not this is the right way or if we need to find another way to cool the building. Also, for the long term, for the maintaining of this building, I think it's also a quite crucial issue, probably we have to change the surface material or the insulation materials more often. It relayed back to the people, if their economic situation can afford this kind of increasing maintenance costs.

***Could Zürich learn from Singapore in this regard, if so, how? How to deal with climate change?***

I think Zürich started to learn not only from Singapore but also from other cities. Singapore is a kind of a city that did a lot of study already, because as an island when the climate change comes, they're facing more difficulties and challenges for the city. That's why they're very eager to find a solution and then to propose a lot of solutions and give examples to other countries too to learn. I think something we can learn from Singapore is, for example, the building typology and also kind of the experience and knowledge, how building materials performs in the hot temperatures, which can be a kind of an indicator for Zürich or for Switzerland to understand. We thought about really doing some experiments in our own buildings, so two things; typology and then the material. I don't know if the governments can learn from each other because the government is very bureaucratic, how to give the plan guidelines and how to give the regulations to the designers. Then it's also how to implement

all those strategies and how to involve people, our publics into this process in a more positive way, not a kind of completely top-down process. I would say it's like a learning from each other process. That's why, we also like future-city lab started to create another lab in Zürich. Because we notice that learning is not all from one side, it's always the two directions. That's why we have two hubs now and we do the studies in both cities and then we have some exchanges.

*Is research in Singapore worthwhile for Zürich? Why exactly the city state of Singapore?*

Well as I mentioned the government of Singapore is eager to this kind of questions first and then they provide a kind of support financial support, which is important for research. Then actually ETH established this kind of collaboration, research collaboration with government of Singapore 10 years ago. Then we started to set up a kind of lab in Singapore, of course when the funding is from the government of Singapore, we have to give them something to help them, as a kind of research outcomes and contribution for the city. So that's why in the very beginning our study began in Singapore. As everything starts, you need to have a start point, so we choose Singapore as a start point to do that. So then for the next step we can extend this, also like the experience and what we have learned in Singapore also allowed us to extend this kind of studies into other cities. That's why we are now in Zürich and we have already used the last ten years to test some of the methods, which works and which doesn't work. And then we understand some basic information about like building plans. If we understand the whole system, we can much better transform this knowledge into Zürich and then, to like use the knowledge that we are going to learn in Zürich to supplement our studies in Singapore.

How do you think Zürich will change in the future? What will they put into practice? It is a difficult question. I feel Zürich already did quite good in this, in regarding to the climate change. We still can improve a lot but at the end we have to have people finally to handle these things. So it's just a very simple example, if you build a very good infrastructure but then people use it wrongly the infrastructure cannot function as well as you planned. Finally, it's like everyone living in the city. I would say like for me, I feel it's really comfort and probably, we just have to think about the city. how to make the city more resilient, to handle some very extremely weather situation also to be very resilient to handle the increasing population? I think it's planned to have another 100,000 in the coming decades. I think at the end it's like how to make this city more resilient to all difficult situations, so not only in the climate change but also increasing of the social changes, like increasing of the population and then with this kind of resilience, people can like easily handle all different type of situations, like when we have extreme raining season. When we will have flooding situation, when it's snowing heavily the system will not totally stop at some moment. When the population is increasing a lot, the people will not feel like uncomfortable, mentally uncomfortable with living in the city.

***Are there any architectural or scientific interventions in Singapore that could also be done in Zurich?***

Well Singapore's vision of future or to densify cities, is by increasing a lot of the high-rise buildings and then to cover the buildings with greenery and to make the city really green. For some part, to really increase a lot of like high rise buildings in Zürich is not that realistic. I think the percentage of the greenery in the Zürich city is already quite high. Also we have like the mountains around us. So the only thing is, how we can optimize the system? Or how we can make the system more efficient to service different type of needs in the city? This can be energy use, energy distribution and also public transportation. All these kinds of issues that we can learn a little bit about. But also Singapore is still trying to find their own way to optimize those systems. For us, it's also how to optimize the system and then maybe we also need to consider whether or not to integrate biodiversity in the system. How to optimize the relations between human society and the nature and how to balance the benefits between people living in big cities and the countryside around the cities. Also the relations between Singapore and their neighbor countries, like Malaysia. How can Singapore develop in the future more and more? But also has this balance with Malaysia, Indonesia, Philippines and also to some other a little bit far away islands around this area. It's a kind of system where everything is related to each other, no one is isolated.

***What do you think will be the biggest challenge for us as residents of the city of Zurich, regarding climate change?***

I think this question you should ask yourself, because I'm not living in Zürich. I don't know what the main challenge is. Well, all this, for me is not a problem at all because when you compare the situation in Zürich and in Singapore or in Hong Kong, I don't consider it's crowded. I feel like I have a luxury life in Switzerland. I think the biggest challenge would be a kind of cultural integration. This is the part and also how open Switzerland is to try new things, like new strategy or new ways. Because in the future the connections around the whole world will be getting more and more tied and stronger. So it's a kind of a way for people to understand each other and then to accept the different kind of cultures. I love to see the people with different nationalities and with like different backgrounds living together in one building and then enjoying food and playgrounds all together. In one place you can see Malay people and then Indian people and always kids playing together. I think this kind of exchange and communication will be more and more in the future. Also on the other hand, can create mentally difficulties for some people. But when this kind of communication or like integration gets on very well. You don't feel like it's so crowded. Then it's how much Switzerland will try to adapt to other strategy or technologies. I think it's coming because it's like a lot of new things started but still, I would say let's see in the future how it will be.

*What is your vision of Zurich in 20 years?*

I haven't thought about it. If Switzerland can stay like this in 2040, it's nice and maybe more efficiency of the transportation system.

*Do you think maybe climate change will be a problem in 20 years, for us?*

I don't know because in the last 10 years it changed in a way that is very randomly, so it's very hard to say. It sounds like more extremely but then the summer is like more comfortable than before. I would say this summer is a more comfortable than before, it's not that hot. I really don't know, it also confuses me sometimes, this climate change. We consider the temperature should really go up quite a lot and then we have heavy snow in the winter. We will have more days with high temperature. In some study from some group in ETH, studying the ice in the mountains, showing that the ice is disappearing. I think this can be an effect for the whole world, not only for Switzerland. This can be an issue because it will make the water level up. We don't have much of a fresh water storage in the mountains, as ice or as snow levels anymore. This is very sad and also it can influence the economics of Switzerland because it cannot attract people anymore like tourists to come to those areas. Personally, I'm staying here, I can only experience the changes in this area but maybe it's linked to some other areas like Africa, Asian or Americans that has some dramatic differences or influenced by the climate change. Probably we saw it on TV but we don't personally feel it, so it's very difficult to explain or to say like how bad the climate change is.



*Wie kann Zürich ihrer Meinung nach Zürich seine topografische Lage optimal nutzen um dem Klimawandel entgegenzuwirken, um sich an die klimatischen Veränderungen zu adaptieren?*

Die Kaltluftströme sind momentan sehr zentral in Zürich, in der Diskussion. Das ist auch schon ein Ansatz den es länger gibt. Zürich liegt in einer Talsituation nicht in einem Kessel wie andere Städte. Stuttgart war die erste Stadt eigentlich, die das bewusst sozusagen thematisiert/problematisiert hat. Den Versuch, die Kaltluftströme in diesen Kessel hineinzubringen und Zürich versucht das nun eigentlich auch. Über die Hänge von Höngg oder vom Üetliberg, zu versuchen eine Neuerung der Luftverhältnisse und eine Auskühlung insbesondere in der Nacht zu ermöglichen, in der heißen Jahreszeit. Das ist natürlich ein sehr großmaßstäblicher Ansatz. Aus einer geographischen Perspektive schaut man auf die Stadt, als Ganze und dann stellt sich natürlich die Frage, da die Hänge schon sehr stark bebaut sind, inwiefern dieser Ansatz überhaupt noch sinnvoll ist oder was kann er noch leisten? Er kann sicherlich immer noch zur Auskühlung beitragen aber es ist natürlich gleichzeitig eine Tatsache, dass eben viele Stellen bereits sehr stark bebaut sind und gleichzeitig dort wo sie noch nicht bebaut sind versucht jetzt die Stadt Zürich, in einem viel stärkeren Maße, bei den Wettbewerben darauf zu achten, wie die neuen Gebäude positioniert werden, also die Ausrichtung dieser Gebäude. Das ist natürlich essentiell, darauf zu achten, dass dort wo wirklich Kaltluftströme vorhanden sind, dass die dann auch in die Innenstädte vordringen können.

Man muss sich das vorstellen, das zu simulieren, das ist extrem komplex also das es eine wirkliche Abbildung der Realität ist, das kannst du dir vorstellen. Das braucht einfach enorme Rechenkapazitäten. Oftmals bei diesen Simulationen, die man dann vornimmt, muss man sehr stark vereinfachen, statt einer komplexen Topografie mit komplex geformten Gebäuden und noch viel komplexeren Pflanzen, hat man einfache Kubaturen die man setzt. Da ist immer wieder die Frage, was überhaupt noch an Realitätsgehalt dann vorhanden ist, bei diesen Simulationen. Aber trotzdem, es ist ein Mittel, das helfen kann. Es gibt dann trotzdem bestimmte Schneisen oder Flüsse beispielsweise die Sihl, da merkt man auch das sind Einfallstrassen oder Tore für die Luftströme, die dann doch auch bis in die Innenstadt, mit höher Windgeschwindigkeiten fließen.

Die Sonneneinstrahlung war schon immer ein Thema aber noch nicht so stark unter stadtklimatischen Überlegungen. Das dann wirklich gesagt wird: Hey da versuchen wir einen Wintergarten gewissermaßen zu betreiben, im Sinne einer Heizungsmöglichkeit von Räumen. Das Thema jetzt so richtig explizit, taucht erst jetzt in einem Schweizer Kontext auf, würde ich sagen. In einem gewissen Sinne tut man gewisse Dinge nachvollziehen, die an anderen Orten auch schon stärker berücksichtigt wurden. Die Stadt Stuttgart ist die erste Stadt weltweit, die das explizit probiert hat, diese Dinge die jetzt Zürich probiert. Also die Berücksichtigung der Kaltluftströme beispielsweise oder eben, dass man schaut, wie die Häuser ausgerichtet sind. Man kann natürlich trotzdem schauen, wie wirken sich die momentanen Typologien aus, kann man daran anknüpfen und das ist ja interessant aus architektonischer und städteplanerischer Sicht, zu schauen was es für Ansätze es gibt.

*Wie lassen sich Vorteile der Luftzirkulation und der Kaltluftsituation in Zürich am besten nutzen? Gibt es architektonische oder auch wissenschaftliche Ansätze in diesem Bereich? Gibt es innovative Ideen, wie man diese Kaltluftströme besser nutzen kann?*

Also besser nutzen heißt eben, dass man zuerst einmal überhaupt die Thermodynamik dieser Kaltluftströme auch versteht und dafür braucht es sicherlich Simulationen. Ich habe jetzt mitgewirkt bei einer Testplanung rund um den HB Zürich, zusammen mit Pool Architekten, das ist ein großes Büro in Zürich und da ging es einerseits darum diese ganze Situation rund um den Bahnhof neu zu organisieren aber das Stadtklima war explizit auch ein Thema von der Stadt aus. Weil eigentlich ist dieses ganze Gebiet um den Bahnhof herum, die wichtigste Hitzeinsel der Schweiz könnte man sagen. Weil dort am meisten Menschen pro Tag durchgehen, durch den Bahnhof und es ist sehr heiß, also überall wo Gleisfelder sind, wird es sehr heiß. Natürlich ist alles sehr stark versiegelt mit Asphalt. Und da war das eben ein Thema, deine Frage, wie kann man das nutzen? Wir haben ein paar Simulation gemacht, wo man versucht, den Windfluss darzustellen. Die beiden Flüsse, die dann eigentlich den Platzspitz Park einrahmen, also die Limmat und die Sihl, die spielen da eine Rolle. Als Schneisen, wo ein gewisser Windfluss ungestört vorhanden ist. Ich glaube, wenn man das Wissen hat, dass vor Ort höhere Windgeschwindigkeiten herrschen, kann man probieren daran anzuknüpfen. Wir haben jetzt beispielsweise auch so Abtreppungen limmatseitig vorgeschlagen, dass die Leute am Fluss sitzen können. Du kennst die Situation, das ist zurzeit eigentlich nur ein Autostraßenraum entlang der Limmat, ohne dass man sitzen kann und Aufenthaltsqualitäten hätte. Das haben wir probiert zu berücksichtigen und diese Abtreppe würde auch dazu beitragen, dass dieser Windfluss sich besser verteilt vor dem Bahnhof. Sodass nicht eine so starke Kanalisierung stattfinden würde. Also das heißt dann natürlich, der Wind ist auch nur ein Aspekt wiederum, die Besonnung ist ein weiteres großes Thema dann auch gewesen oder man kann probieren dann wenigstens nicht noch irgendwie wieder neue Barrieren zu schaffen. Diesen Windfluss zu nutzen und dann vielleicht mikroräumlich auszuprobieren über bauliche Verengung, eine Beschleunigung des Windes zu erzielen. Ich habe eine Zeit lang in Singapur gelebt und da ist das immer wieder angenehm, das sind dann wirklich menschengemachte Eingriffe. Dort wo du sozusagen eine Art Druckunterschied hast und eine räumliche Verengung, da kommt es zu einer Beschleunigung des Windes und das empfindet man in heißen Jahreszeiten als zusätzlichen Komfort. Wir haben beispielsweise vorgeschlagen, dass Globusprovisorium, das du auch kennst, wo der Coop drin ist auf der Brücke, dass dieses Erdgeschoss komplett freigeräumt wird, also ein freier Platz wird. Das Gebäude wird belassen aber alles wird sozusagen frei gemacht. Auch dort könnte man eine Beschleunigung der Windverhältnisse erwarten. Das wäre sozusagen eine zusätzliche bauliche Massnahme, die den Windfluss mikroräumlich oder mikroklimatisch beeinflussen kann. Das sind sicherlich wichtige Strategien. Ich rede jetzt über unterschiedliche Maßstäbe, also man kann schon versuchen zu schauen, wo sind die Kaltluftströme, aber dann ist noch wenig darüber gesagt, was dann wirklich in der Innenstadt ankommt davon. Weil es so viele Barrieren gibt, die Stadt ist eigentlich eine einzige grosse Barriere. Überall sind Bäume, obwohl man sagt sie sind gut aber auch Bäume sind natürlich sehr starke Barrieren in vielen Fällen. Man kann das wollen, das man sagt: Hey da ist ein zu starker Wind oder man muss eher



das Gegenteil anstreben, da muss alles frei bleiben damit der Wind ungehindert zirkulieren kann. Das war ein Beispiel jetzt, dass das gerade auch aktuell ist, wo du merkst dieser ganze Raum um den HB Zürich. Diese Planung ist aus den 60er Jahren, wo der Privatverkehr zentral war. Das ist etwas, das deine und auch meine Generation eigentlich gar nicht mehr will. Wir wollen qualitätsvolle, öffentliche Plätze mit Aufenthaltsqualitäten. Die Europaallee ist ein gutes Beispiel, es zeigt uns, dass vor 15 Jahren das Stadtklima gar kein Thema war in der Stadt. Das ist ein Projekt, wo sozusagen lokale Stararchitekten und bekannte Büros mitgewirkt haben und dann gab es ein ETH-Professor, der sozusagen die übergeordnete Planung entwickelt hat. Also sein Büro, hat nicht unter diesem Vorzeichen gedacht, unter stadtklimatischen Aspekten, unter Aspekten vom Klimawandel, Hitzeanpassung, all das war kein Thema. Das hat zu dieser Situation geführt und jetzt versucht man vielleicht ein bisschen nachzubessern. Du hast es vielleicht auch gesehen, man hat so Grünelemente, fast so wie eine Möblierung reingestellt, im Sommer. Es gibt dieses eine Wasserbecken jetzt am Ende der Europaallee aber es ist natürlich rudimentär und es ist ein sehr stark versiegelter Raum, sowohl vertikal als auch horizontal. Auch die Hausfassaden strahlen ab, die Aufenthaltsqualitäten sind sehr geringen, unter diesen Vorzeichen. Ich glaube es ist interessant, dass man sich auch wieder vor Augen führt, wie jung diese Diskussion ist. Sie hat ein unglaubliches Momentum bekommen. Wir haben jetzt eben dieses 6-jährige Forschungsprojekt gemacht, zu Architektur und Stadtklima und als ich angefangen habe, da war das kein Thema oder also nicht einmal das Wort „Stadtklima“ war bekannt unter Architekten. Und jetzt hat sich das natürlich komplett verändert, in den letzten 3 Jahren merke ich, dass das ein Thema wird. Aber das ist interessant oder insofern bist du natürlich bei einem sehr aktuellen Thema, das noch gar nicht lange behandelt wird.

*Es gibt viele Orte, wie zum Beispiel die Altstadt die es schon sehr lange gibt. Gibt es da Ansätze, wie man auch solche Orte den Veränderungen anpassen kann?*

Ja klar, man muss jetzt sicherlich immer wieder sagen über was für Gebiete man redet, es braucht sicherlich unterschiedliche Strategien. Wir haben jetzt natürlich ein Forschungsprojekt, aus Sicht der Architektur gemacht und nicht der Landschaftsarchitektur. Das wäre vielleicht auch noch so ein Thema, über das wir reden können. Ich finde die Landschaftsarchitektur ist wichtig für eine Klimaanpassung aber sie ist natürlich nicht das einzige Mittel. Die Städte bestehen primär mal aus Gebäuden, das heißt die Architekten sollten natürlich da auch eine wichtige Rolle spielen bei diesen Anpassungen. Bei dieser Frage, was können Gebäude oder was können wirklich physische Stadträume dazu beitragen? Ich glaube du hast vorher die Altstadt erwähnt, wenn ich das richtig gehört habe und die Altstadt ist gar nicht so schlecht angeordnet für heiße Sommer. Besonders die relativ engen Gassen, die sich gegenseitig verschatten. Also das ist schon mal gar nicht schlecht, also der Schatten bekommt einen neuen Wert in Zukunft, weil die Temperaturen steigen. Oder früher hat man immer versucht auch über so planungsregulative die wechselseitige Verschattung möglichst zu verhindern aber Schatten ist auch etwas Gutes. Du kennst sicher Bilder von alten arabischen Städten, das war natürlich nicht Zufall, dass die hochdicht gebaut wurden. Enge Gassen und dann mit Hofräumen im Inneren der Gebäude, wo auch eine gewisse Auskühlung möglich war und eine gewisse Luftzirkulation aber die Gassen waren sehr eng und die Häuser haben sich gegen-

seitig verschattet und das war eine optimale Strategie. Man kann sagen, die Zürcher Altstadt ist gar nicht mal so entfernt von diesem Ansatz und insofern kann man auch etwas lernen für Neubaugebiete. Dichter zusammenbauen und dann gewisse Aussenräume schaffen, die sehr stark im Schatten liegen, natürlich in Kombination mit anderen Räumen, wo man vielleicht wieder sehr viel Sonne hat. Die Frage der Verschattung ist ein zentrales Mittel, zudem die Architektur extrem viel beitragen kann. Es sind dann nicht nur die Räume, sondern man kann sich überlegen, ob man die Fassade selber schon verschatten will, das kann man mit Hilfe eines Balkons machen. Aber natürlich auch mit Brise-Soleil, mit vorgelagerten Konstruktionen, die dazu führen, dass die Sonne nicht direkt in die Wohnung einfällt. Jetzt kann man wiederum andere Gebiete in anderen Klimazonen studieren, wo das schon lange gemacht wird oder früher gemacht wurde. Das ist sicher eine interessante Entwicklung, ich habe das festgestellt, meine Erfahrungen in Singapur sind auch für Zürich oder die Schweiz von Vorteil. Also ich bringe manchmal Beispiele aus Singapur, einer tropischen Region als Vorbilder für die Klimaanpassung in der Schweiz.

*Bist du bekannt mit dem FCL Programm?*

Ja dort habe ich gearbeitet.

*Ist ihrer Meinung nach, die Raumgestaltung in Zürich in Bezug auf die Hitze ein Erfolg? Haben sie Verbesserungsvorschläge oder Alternative?*

Ja also ich meine das schließt jetzt schon natürlich stark an, an das was wir bereits besprochen haben. Ich glaube natürlich man schaut die Stadt momentan anders an als früher, unter anderen Vorzeichen. Man sieht natürlich dann auch viele Schwachpunkte, das hat einfach mit diesem veränderten Blick zu tun. Eben dieses Stichwort Europaallee, man würde heute vermutlich diesen Aussenraum anders planen oder als vor 10-15 Jahren angedacht. Also insofern verschiebt sich eigentlich jetzt primär mal die Wahrnehmung der Stadträume und man überlegt sich, ist es da angenehm in den Sommermonaten draussen zu sein? Von den Mitteln her glaube ich, müssen wir, das habe ich jetzt aber auch schon angesprochen, einfach schauen, dass wir uns nicht zu sehr, nur auf die Landschaftsarchitektur versteifen, sondern auch mit architektonischen Mitteln eigentlich, eine interessante Stadt kreieren, die eine Diversität von Mikroklimatas beinhaltet. Man kann nicht einfach sozusagen eine klimatisch homogene Stadt erreichen. Das kann überhaupt nicht das Ziel sein, sondern vielleicht eher, einfach sehr bewusst unterschiedliche Zonen zu ermöglichen, die über unterschiedliche Qualitäten verfügen. Dann muss man da auch noch sagen, im Unterschied zu Singapur haben wir immer noch 4 Jahreszeiten. Das macht es auch sehr komplex. Wir reden ja nicht nur über den Sommer, oder jetzt war der Sommer sehr stark im Zentrum. Obschon wir nicht mehr so starke Schneefall-Situationen haben, gibt es das immer noch, dass man den Winter auch in der Stadt erlebt, dass man immer noch heizen muss. Ich glaube das ist so eigentlich eine Herausforderung, dass man eigentlich die Klimaanpassung auch verbindet mit der Energieanpassung, wenn man so will. Also die Veränderung der Mittel, mit denen man heizt und kühlt, also nicht mehr CO2 basierte Mittel, sondern erneuerbare Energien und das sind eigentlich oftmals getrennte Diskussionen. Die Frage ist mit was für Mitteln wollen wir kühlen im Sommer und mit was für Mitteln wollen wir heizen im Winter? Da wo man im Sommer möglichst eine Art Verschattung möchte,

also die Sonne fernhalten möchte, im Winter ist sie hochwillkommen. Man muss vielleicht dann eben anpassbare Räume entwickeln, sowohl in den Gebäuden aber auch außerhalb, der Wintergarten ist vielleicht so ein exemplarisches Element jetzt für eine Wohnung, wo man sagen kann: Hey da staut sich die Hitze das ist super im Winter oder aber im Sommer muss man das natürlich irgendwie öffnen können oder und man muss eine Luftzirkulation ermöglichen können. Es geht sehr stark darum im Prinzip mehrfach codierbare Räume unter thermischen Gesichtspunkten zu ermöglichen, dass auch diese Unterschiedlichkeit durch diese Anpassbarkeit möglich wird. Ich glaube, dass wird ein immer größeres Thema und dann auch vielleicht die Außenräume in unmittelbarer Umgebung der Wohnungen, beispielsweise der Wohnhäuser wirklich auch so konzipieren sollten, dass man vielleicht sogar draußen arbeiten kann. Jetzt gehen wir nicht mehr alle zurück ins Office, das Home Office wird ein Stück weit bleiben, die Leute werden vermehrt auch zu Hause arbeiten. Diese Dinge verbinden sich ein Stück weit auch mit der Frage der Klimaanpassung. Ich glaube der Punkt ist, die Klimaanpassung kommt nicht alleine. Die Gesellschaften haben auch noch ganz andere komplexe Themen und man muss sozusagen überlegen, wie kann man das zusammenbringen. Verstehst du das?

***Es ist nicht nur eine klimatische Herausforderung, sondern auch eine gesellschaftliche, also wie geht die Gesellschaft mit den Veränderungen um?***

Ja genau, wie geht sie damit um aber auch eben es gibt so jetzt diese Covid-Erfahrungen, die führt wieder zu neuen planerischen Überlegungen, die haben bisher auf den ersten Blick noch nichts mit dem Klima zu tun. Die Frage ist, wie kann man das zusammenbringen, also eigentlich eine Arbeitssituationen zu Hause kreiert als Architekt. Man muss aber sagen das muss auch thermisch angenehm sein oder man muss vielleicht mal in den Außenraum der Siedlung wechseln können, eine Art Co-Working Space zu Hause oder der vielleicht draußen stattfindet. Also ich glaube, das sind spannende und relevante Fragen die sich mit dieser Klimaanpassung auf einmal verbindet.

***Was ich auch sehr interessant finde, ist die Raumnutzung im Fußgängerbereich, haben sie Alternativen zum Beispiel zu Asphalt?***

Wie kann der Straßenraum also vor allem die Fußgängerbereiche, den klimatischen Veränderungen angepasst werden? Gibt es weitere Alternative zu der Begrünung auch der Straßen was eine beliebte Methode scheint?

Ich glaube das Schlüsselwort ist sicherlich die Entsiegelung in diesem Zusammenhang und das kann man auf unterschiedlichste Arten machen, klar man kann irgendwelche Wiesenräume oder rurale Flächen einfügen, in den Stadtraum. Man kann Bäume pflanzen aber man kann natürlich auch beispielsweise Natursteinbeläge vorsehen, die dann über bestimmte Fugengrößen verfügen oder ein Abstand zwischen den Steinen haben, wo einfach das Wasser auch versickern kann. Es geht einfach darum eigentlich eine Oberfläche zu erzeugen, wo das Wasser direkt in den Boden eindringen kann, dies kann auch einfach durch große Fugen beispielsweise ermöglicht werden. Wo unterschiedlichste Arten von Bodenplatten oder wo das Wasser nichtsdestotrotz zwischen den Fugen eindringt und dann eben diese Schwammsituation, ein Begriff der jetzt verwendet wird. Der Boden kann das Wasser aufnehmen aber dann auch wieder abgeben durch Verdunstung, das führt zu

dieser Kühlung oder ich glaub das ist sicherlich ein Thema für das die Stadt Zürich extrem sensibel geworden ist. Oder man versucht das jetzt zu berücksichtigen und anzustreben, diese nicht komplett versiegelten Oberflächen in allen möglichen Orten in der Stadt. Ich meine auch der Sechseläutenplatz ist vielleicht auch noch so, da merkst du, dass dieser noch vor der ganzen Stadt-Klimadiskussion geplant worden war, mit dieser Art von sehr harter Oberfläche eines klassischen Platzes. Jetzt hat man nachträglich diese Sonnenschirme noch eingefügt im Sommer oder den kleinen Brunnen und zusätzliche Bäume gepflanzt. Ich glaube möglichst unversiegelt, heißt eben da ganz vieles; das kann auch heißen ein Natursteinbelag oder Plattenbeläge mit großen Fugen. Es muss dann nicht unbedingt immer Grünen wirken, das kann durchaus auch mineralisch sein in einem gewissen Sinne. Aber man muss ermöglichen, dass der Boden eigentlich atmet, in dem Sinne, dass die Feuchtigkeit auch wieder verdunsten kann.

*Ich denke mal Naturstein ist sicher teurer als Asphalt und das muss man sich auch erstmal leisten können?*

Ja also das ist ein guter Punkt.

*Gibt es da zum Naturstein auch Alternativen?*

Nein, es muss nicht mal nur Naturstein sein. Der Punkt ist, dass über große Fugen und Zwischenräume der Austausch ermöglicht wird, das müssen nicht immer teure Beläge sein. Ich glaube letztendlich kommt es dann immer wieder auf die Kombinationen an. Ich sage jetzt nicht, dass man nicht mehr Asphalt benutzen sollte sondern, dass es vielleicht in unmittelbarer Nachbarschaft wirklich eben unversiegelte Zonen hat. Ich glaube die Mischung muss man immer wieder dann im Detail anschauen, das versiegelte und das unversiegelte, das mineralische und das organische. Ich glaube die Architekten sind mittlerweile auch sensibler in Zürich für diese Fragen.

*Wie beeinflusst der Klimawandel die Stadt Zürich in ihrer Entwicklung am meisten? Wie muss sich Zürich in Zukunft verändern um mit der klimatischen Situation mitzuhalten?*

Ich glaube das ist schon sehr schwierig zu sagen, wie sich das langfristig auswirkt. Da wäre man ein bisschen ein Prophet. Was ich schon feststelle, es gibt eine große Sensibilisierung, allgemein in der ganzen Gesellschaft aber auch speziell bei der Stadtverwaltung für dieses Thema. Eine Stadt baut sich natürlich sehr langsam um, das ist ja nicht einfach ein Gerät das man ersetzen kann. Diese Anpassung von der man spricht, die wird sich sehr langsam vollziehen. Natürlich diese Entsiegelungs-Thematik, mehr Grün und so weiter, das sind sicher Dinge, die wir sehen werden. Die Frage ist einfach, wie wir die Stadt der Zukunft klimatisieren; wie wir die Winde nutzen, wie wir die Sonneneinstrahlung nutzen vielleicht sogar auch für die Produktion von Energie oder von Elektrizität. Ich glaube das sind die großen Fragen neben Klimaadaptation und Energy-Transition, also dieser Übergang zu einem neuen Energiesystem. Ich habe das Gefühl, dies wird zu einer großen Fragestellung deiner Generation werden und du wirst noch viel mehr erleben als wir. Aber man muss natürlich schon auch sehen, das sind sehr langsame Prozesse. Ich glaube also architektonisch wird es extrem spannend, weil baulich auch neue

Lösungen gefunden werden müssen, die über das bloße Begrünen hinausgehen müssen. Es hat auch viel mit neuen Nutzungsformen zu tun oder jetzt im Kontext mit Covid, also ich glaube da kommt viel zusammen.

Das gegenseitige Verschatten der Gebäude, führt zur Frage: Wie kann man das regulieren? Der eine möchte vielleicht viel Sonne der andere möchte viel Schatten haben. Also das sind, auch unter dem Aspekt von Baugesetzen und Regulierung, natürlich Themen die neu ausgehandelt werden müssen. Also insofern ist es auch ein bisschen Science-Fiction, jetzt hier eine Antwort zu geben. Ich glaube grundsätzlich hat man schon den Bedarf eher in Tropengebieten Lösungen zu finden.

***Was macht man konkret im Moment? Wo setzt Zürich an? Geschieht da schon was oder sind das immer noch Pläne der Zukunft? Wird überhaupt schon etwas umgesetzt? Ist da schon was geschehen oder sprechen wir hier immer noch von Ideen der Zukunft, von Umsetzungsmöglichkeit in der Zukunft?***

Also eben, ich glaube die Stadt hat jetzt eigentlich für sich, eine Art Leitplane erlassen, wie sie Projekte initiiert, wie sie beurteilt und ich glaube das ist schon mal sicherlich ein ganz wichtiger Schritt, dass eigentlich die Stadtverwaltung als Ganzes, überhaupt Kriterien hat, wie man mit dem Klimawandel umgeht. Es gibt sicherlich vereinzelte Projekte, die jetzt das Prinzip auch schon ein bisschen zum Anlass genommen haben, vielleicht mehr Grünräume zu ermöglichen. Grundsätzlich würde ich schon sagen, wir stehen erst ganz am Anfang von einer neuen Entwicklung. Die ist seit wenigen Jahren im Gang. Wie gesagt, eine Stadt verändert sich langsam und man muss vielleicht auch gewisse Fragezeichen setzen. Vielleicht hat es auch damit zu tun, dass das Thema noch immer zu wenig virulent ist, vielleicht muss noch ein grösserer Druck entstehen, dass es schneller geht. Ich glaube, so viel ist noch nicht geschehen aber es gibt ein grosses Bewusstsein, nicht nur in Zürich auch in Bern und in Basel.

***Werden auch Alternativen ausprobiert oder wird das nur auf einer theoretischen Basis besprochen?***

Nein, ich glaube das wird jetzt schon in die Planung einfließen, das glaube ich schon auch. Weißt du in Singapur, also ich habe da gelebt und ich habe auch da, zum Stadtklima in Singapur geforscht. Singapur hat natürlich auch viele Herausforderungen, die wir wiederum nicht haben. Sie sind extrem abhängig vom Airconditioning beispielsweise, also sie kühlen Räume, die eigentlich schlecht isoliert sind. Sie verbrauchen dadurch sehr viel Energie und auch kulturell ist die Stadt sehr stark von Airconditioning abhängig.

Das ist auch die Frage: kommen wir nicht nur in der Schweiz und in Singapur weg von diesen durchklimatisierten Gebäuden und schaffen wir es, mit dem Stadtklima zusammen Lösungen zu entwickeln? Schaffen wir es, die Windflüsse zu nutzen oder zu intervenieren und stärker zu Verschatten oder die Windflüsse baulich zu beschleunigen? Das sind die interessantesten Fragen, also Singapur hat da auch schon viel ausprobiert, insbesondere in den 70er und 80er Jahren, als das Airconditioning noch nicht so präsent war. Jetzt hört man natürlich auch viel, von der Begrünung der Fassaden, aber die Frage ist, wieviel bringt das wirklich? Ist es einfach nur Dekoration oder macht es wirklich einen klimatischen Effekt? Appliziert man ein Dekor oder hat es wirklich klimatische Effekte? Also man muss da auch sehr kritisch blei-

ben. Singapur ist ein Stück weit, würde ich wirklich sagen, eine interessante Stadt auch zum Teil eine Vorreiterstadt, aber sie liefert längstens nicht alle Antworten. Wir haben auch ein anderes politisches System natürlich und wie gesagt das Simulieren allein bringt nicht alle Lösungen, eigentlich geht es darum, dass die Architekturbüros beispielsweise in der Schweiz wieder zu einer wirklichen klimatischen Kompetenz kommen.

Das Thema Klima, welches in den letzten Jahrzehnten sehr stark an Labels delegiert wurde, Minergie hast du wahrscheinlich auch schon gehört, es geht immer um ein sehr starkes Dämmen der Gebäude. Was wir aber mit unserem Forschungsprojekt eigentlich suchen ist eher wieder eine Durchlässigkeit, eine Art Wechselwirkung zwischen Innen- und Außenraum. Wie kann man das Außenklima für die Klimatisierung drinnen nutzbar machen? Das sind im Prinzip wieder neue Fragestellungen, wo es eher um ein Klimatisieren der ganzen Stadt geht und dafür braucht man kompetente Architekturbüros, die das auch leisten können. Und auch das braucht Zeit und eine bestimmte Entwicklung. Ich glaube schon jetzt, deine Generation oder auch meine Studierenden in Mendrisio oder an der ETH sind schon extrem neugierig und interessiert und sie sind nicht so von dieser dicken isolierenden Gebäudehülle geprägt, wie wir es sind. Ich glaube es geht sehr viel stärker wieder darum über die Stadt als Ganzes, nachzudenken und wie wir die verschiedenen Orte klimatisieren können.



### 6.3 Transkription Interview: Katrin Gügler, Direktorin Amt für Städtebau

***Meine erste Frage ist was machen sie die Stadtplaner der Stadt Zürich konkret um die Vorteile der Luftzirkulation und oder der Kaltluftsituation in Zürich am besten zu nutzen?***

Grundsätzlich glaube ich, haben wir in Zürich die komfortable Ausgangslage, dass die topographische Situation der Stadt eigentlich grundsätzlich gut gelegt ist. Das heißt wir haben ein Windsystem das profitiert von der geografischen Lage von Zürich. Wir haben den See und die umgebenden Hänge, also den Üetliberg, den Adlisberg usw., die eigentlich eine gute Luftzirkulation gewährleisten in der Stadt, das heißt das natürlich diese Kaltluftströme, die eben einen wichtigen Beitrag leisten zur Reduktion der Überhitzung, dass die auch weiterhin funktionieren. Und umgekehrt stellen wir auch fest, dass wir im Stadtzentrum, in der Ebene, im Kreis vier und fünf eine Situation antreffen, wo die eigentlichen Kaltluftströme nicht bis in die Ebene vordringen. Da brauchen wir andere Konzepte, um mit dem Thema der Erwärmung umzugehen.

***Was wären denn solche Konzepte?***

Wir haben gesehen, dass die Kaltluftströme oder generell die Winde eigentlich dazu dienen die Stadtgebiete, die sich während des Tages erwärmen, in der Nacht auch wieder auskühlen. Wenn es so ist wie im Kreis 5, dass diese Windzirkulation nur sehr lokal ist, braucht es andere Maßnahmen. Andererseits haben wir gesehen, dass wenn wir wirklich konkret wissen wollen wie die Disposition auf einem Areal ist, dann müssten wir diese Untersuchungen doch ziemlich spezifisch und lokal vornehmen. Auf dem Areal sind z.B. folgende Aspekte wichtig; wie sieht es aus mit Baumpflanzungen? wie sieht es aus mit Fassadenbegrünungen? wie sieht es aus mit Dachbegrünungen? wie sieht es aus mit Wasser auf dem Areal?

Das sind Maßnahmen die sehr lokal sind, aber in konkreten Arealen sehr viel bewirken. Allein ein Baum kann eine klimatische Verbesserung von mehreren Grad Celsius bewirken. Es ist also so dass mit diesen Lokalen Aufwertungsmaßnahmen doch einiges zum Thema der Überhitzung beigetragen werden kann. Ganz wichtig ist auch die Frage der Unterbauung, also Tiefgaragen. Wir wissen, dass die Frage der versiegelten Flächen Asphalt, oder eben entsiegelten Flächen von Grün, aber nur auch schon Mergel oder Flächen die mehr Diffundieren zulassen. Das sind sehr relevante Aspekte aber auch der Albedo-Effekte, haben wir helle oder dunkle Oberflächen. All diese Themen beeinflussen sehr lokal das Klima und sind eben gerade in diesen zentralen Gebieten im Kreis 4 und 5 sehr relevant.

***Ist es Ihrer Meinung nach die Raumgestaltung in Zürich in Bezug auf die Hitzeminderung ein Erfolg? Was macht man momentan? Was sollte man noch machen?***

Grundsätzlich ist Zürich in weiten Teilen sehr durchgrünt. Ich denke das kannst du bestätigen. Es gibt an vielen Orten in Zürich Grünräume oder Areale mit Wohnhäusern die einen direkten Anschluss an Grünräume haben. Heute funktioniert es in vielen Teilen der Stadt Zürich gut. Wir haben natürlich diese Gebiete im Zentrum wie die Blockrand-Stadt in der Ebene und die neuen Gebiete wie Zürich-West oder auch Zürich-Nord, die zum Teil dann deutlich weniger Grün sind. Das sind umgekehrt dann auch oft die Orte wo es wirklich heiß wird Im Sommer. Wir haben das ge-

merkt, dass es in den letzten Jahren zum Teil wirklich schwierig wurde im Sommer mit der Auskühlung. Wir müssen uns überlegen was es bedeutet, wenn die Stadt noch dichter wird, wenn sie weiterwächst. Das heißt tendenziell, dass Grünräume die jetzt zum Teil auf den einzelnen Parzellen noch recht gut vorhanden sind, wenn da dichtere, neue Überbauungen entstehen und dann auch entsprechend Grünraum verschwindet, was bedeutet das? Was müssen wir machen von der Stadtplanung her, dass Zürich auch weiterhin profitiert von dieser Situation?

In diesem Zusammenhang möchte ich vielleicht zwei Themen erwähnen: Das eine ist ganz grundsätzlich in der Stadtplanung, die Interessenkonflikte und das andere sind die gesetzlichen Grundlagen, damit wir überhaupt agieren können.

Zuerst zu den Interessenkonflikten: Sehr oft ist es so, dass ein Thema die Stadtplanung in eine Richtung treibt und ein anderes in die gegensätzliche Richtung. Ein Beispiel in Bezug auf die Frage der Windsysteme und der Kaltluftströme ist es so, dass wir sagen können, am Üetliberg wäre es sinnvoll, dass diese Winde in Richtung in die Stadt eindringen können. Jetzt ist es aber so dass, oft die Straßen quer dazu verlaufen. Dazu kommt das Thema des Lärmschutzes der dazu aufruft, dass man die Bauten parallel zu den Straßen setzt. Wir haben klassisch eine Bauvorgabe vom Wind und eine Bebauungsvorgabe vom Lärm, die im Widerspruch stehen. Was heißt das jetzt? wie gehen wir vor? Sagen wir der Lärm ist weniger wichtig als das Klima oder als die Kaltluftströme? Oder sagen wir nein der Lärm ist wichtiger? Da sind wir in einem klassischen Interessenkonflikt, und das bedeutet eben, dass wir diese Themen optimieren müssen und dass wir diese Themen sicher nicht immer maximal erfüllen können. Es gibt Situationen da sprechen wir inzwischen von Windfenster. Es gibt Städte die bauen effektiv diese Windfenster, dass man eigentlich in einer Zeilenbebauung Löcher oder Fugen einplant, wo diese Kaltluft zirkulieren kann und trotzdem die Lärmverhinderung gewährleistet werden kann. Es zeigt aber auch, dass es sehr darauf ankommt wie hoch sind die Gebäude bereits. Eine Fuge bringt eigentlich schon viel in Bezug auf die Durchlüftung und umgekehrt ist sie vielleicht erträglich vom Lärm her. Es gibt doch immer abzuwägen wie realisieren wir diese Themen. Wir sehen, dass die besagte Ebene bei den Projekten oftmals gelöst werden kann.

Daneben komme ich zum zweiten Punkt nämlich die gesetzlichen Grundlagen. Wir brauchen immer eine Grundlage, wenn wir agieren wollen in der Stadtplanung und das ist halt so. Da gibt es ein ganzes System das reicht vom Bund, von der Bundesebene bis hin zu der Gemeindeebene. Oft wird das geregelt über das Planungsrecht. Die Richtplanung wird auf der Stufe des Bundes erlassen und wird immer differenzierter, macht Vorgaben bis auf die Stufe der Kommune, also der Gemeinde. Wir haben in Kürze eine Abstimmung über den kommunalen Siedlungsrichtplan. Dieser kommunale Richtplan macht ganz viele Vorgaben, wie sich die Stadt entwickeln kann. Unter anderem macht er auch Vorgaben zum Klima. Jetzt ist dieser Plan aber erst behördenverbindlich, heißt er regelt zwar für die Behörde sehr viel, jedoch für den Grundeigentümer ist er noch nicht verbindlich. Wenn ich eine Vorgabe für den Grundeigentümer verbindlich machen möchte, sprich was er wirklich auf seinem Areal bauen darf, dann wird das erst in der Bau- und Zonenordnung gemacht. Die Bau- und Zonenordnung ist eigentlich dieses Instrument, wo wirklich



für jedes Areal definiert wird wie gebaut werden kann und zum Beispiel auch eine Vorgabe in Bezug auf das Klima formuliert wird. Darum müssen wir dieses Thema auch in der Bau- und Zonenordnung verankern. Dass wir das können, brauchen wir auf der Stufe des Kantons die entsprechende Formulierung im Planungs- und Baugesetztes des Kantons. Diese fehlt im Moment noch Weitgehend. Also brauchen wir zuerst eine Vorgabe auf Kantonsebene damit wir dann wirklich auf Stufe der Gemeinde Vorgaben in Bezug aufs Klima formulieren können. Dort passiert im Moment sehr viel. Im Moment sind wir auch Intensiv in einer Arbeitsgruppe mit dem Kanton beschäftigt, eben diese ergänzenden Paragraphen zu formulieren, damit wir danach auf Stufe der Gemeinde sprich Stadt Zürich entsprechende Vorgaben machen können. Das ist relativ kompliziert und langatmig. Das braucht ziemlich viel Absprache aber ich bin eigentlich guten Mutes, dass wir auf Stufe des Kantons doch noch viel in Bewegung gesetzt haben und dass wir in ein bis zwei Jahren klare Voraussetzungen haben damit wir unsere Vorgaben formulieren können. Die Dynamik der Entwicklung ist zum Teil ziemlich frustrierend, weil es so lange geht.

*Sie haben ja vorhin die Problematik mit den gesetzlichen Grundlagen angesprochen. Stehen diese strengen baulichen Vorschriften dem Anspruch von mehr Grünräumen in der Stadt nicht im Weg?*

Ich glaube die Situation ist die; die Bau- und Zonenordnung dieses Gesetz, wie soll ich sagen das für Grundeigentümer verbindlich ist, ist eine Gesetzesgrundlage die aus meiner Sicht vor allem für Gebäude gedacht ist. Sie regelt alles sehr genau in Bezug auf Länge, Breite, Höhe, Erschließung, Unterbauung und Hygiene. Ganz viele Themen werden in Bezug auf die Gebäude formuliert. Diese Grundphilosophie führt dazu, dass der Raum dazwischen, sprich der Freiraum der Rest ist. Das Restprodukt aus diesen Formulierungen in Bezug auf die Bauten und meiner Meinung nach müssen wir die Bau- und Zonenordnung quasi aufrüsten, was den Freiraum anbelangt. Ich glaube es braucht mehr Vorgaben für den Freiraum, weil wir feststellen, dass dort eben zunehmend Vorgaben fehlen, die uns ermöglichen für dieses Grün die Voraussetzungen zu schaffen, die mit der zunehmenden Erhitzung notwendig werden und dass wir das auch einfordern können. Wir wissen, wenn wir Bäume pflanzen wollen, was sicher die effizienteste Klimamaßnahme ist, brauchen diese Bäume ein Wurzelwerk. Sie brauchen entsprechend Platz, das ist oft ein Widerspruch zu den Vorgaben für die Tiefgaragen. Es gibt sogar Vorgaben die kommen aus dem Zivilgesetzbuch. Das ist eine Abstandsregelung mit den Nachbarn, also dass ich einen Baum nicht zu nahe an die Grenze setzen darf. Das müssen wir revidieren. Wir müssen Bäume näher an die Grenzen pflanzen dürfen und so weiter. Auch das Thema der Versiegelung, wir brauchen Grünflächenziffern wo wir auch das Grün einfordern können in Bezug auf eine Parzelle.

Ich denke wir müssen uns auch überlegen Grün ist nicht gleich Grün. Also ein Rasen ist nicht gleich wie eine üppige, buschige Bepflanzung die eine dritte Dimension hat. Also hier haben wir Nachholbedarf. Wir müssen eigentlich den Freiraum auf Augenhöhe mit den Gebäuden bringen. Das ist im Moment sicher nicht der Fall.

Im städtischen Raum ist es zunehmend anspruchsvoll wie viele Themen wir einbeziehen müssen auf diesen Arealen. Neben dem Thema des Klimas und der Hitze Minderung, haben wir die Frage des Bestands. Wie gehen wir mit der grauen Ener-

gie um, was machen wir mit den Gebäuden die schon da sind? Und wir haben das Thema von Photovoltaik und das Thema von Fassadenbegrünung. Daneben brauchen wir günstige Mietwohnungen. Wer zahlt das am Ende? Wir haben also schon ziemlich viele Themen die wir Zunehmend in der Stadtplanung bewältigen müssen. Das ist sehr anspruchsvoll. Das hat sich in den letzten Jahren stark verändert und insbesondere, wenn wir davon ausgehen, dass die Stadt in Zukunft weiterwachsen wird und wir können nicht wie andere Städte die Industrieareale umfunktionieren zu Wohnbauten. In Zürich wurden all diese Areale bereits transformiert. Das ist alles schon vorbei. Wir haben nicht mehr diese Areale, die wir entwickeln können, das heißt unser Wachstum findet in bebauten Raum statt. Diese Innenverdichtung, wir reden eigentlich von Wachstum im Bestand, das ist natürlich auch unter dem Thema des Klimas anspruchsvoll und bietet entsprechend Herausforderungen.

***Wie beeinflusst der Klimawandel die Stadt Zürich in ihrer Entwicklung am meisten? In Bezug auf die Stadtplanung welche Veränderungen in Bezug auf die Stadtplanung müssten umgesetzt werden, damit sich Zürich der klimatischen Situation anpassen kann?***

Wenn wir davon ausgehen, dass es immer wärmer wird, dann haben wir ja wie zwei Dimensionen. Den Klimaschutz und die Klimaanpassung. Klimaschutz da sind wir bei «Nettonull» etc. Da sind wir wirklich bei Themen. Wie können wir unser Verhalten als Gesellschaft verändern und unsere Umgebung auch so gestalten, dass wir eigentlich dieser Erwärmung, dieser Ursache, entgegenwirken können? Das ist ein Block, wo die Stadt Zürich gesagt hat wir wollen «Nettonull» bis 2040, das heißt wir müssen Fragen der Energieerzeugung aber auch das Verhalten, das geht hin bis zu was essen wir, fliegen wir, all diese Themen. Da sprechen wir vom Thema des Klimaschutzes. Daneben haben wir die Klimaanpassung. Wie kommen wir zurecht mit diesen veränderten Konditionen als Gesellschaft? Das heißt dann Hitzeminderung. Diese Strategien haben wir publiziert, in dem Programm Klimaanpassung Hitzeminderung, wo wir einen ganzen Katalog an Anpassungen vorgestellt haben: Von hellen Fassaden, von Baumpflanzungen, von Entsiegelung, von Wasser, von Stellung der Bauten.

Wie wir mit dem Thema auch in Zukunft dafür sorgen, damit die Stadt auch unter dem zukünftigen Klima lebenswert bleibt. Tendenziell glaube ich, könnten wir sagen wir müssen in der Stadt all diese Probleme lösen. Ich glaube was über allem darüber steht ist das Raumplanungsgesetz: Wir sagen, wir wollen unsere Landschaft nicht weiter zersiedeln, sprich unsere Freiräume wollen wir nicht weiter zubauen und das bedeutet wir wachsen im besiedelten Gebiet. Dort macht Wachstum ja auch Sinn. Dort ist die Erschließung gut. Da sind wir wieder bei «Nettonull». Wir haben eine gute Erschließung, wir haben einen guten öffentlichen Verkehr, da profitieren wir auch vom Energieverbund, Fernwärme und so weiter. Also da macht Wachstum Sinn. Es ist auch so, dass kompakte Gebäude sinnvoller sind als Einfamilienhäuser. Also eigentlich sind da die Strategien gegeben, dass wir gut mit dieser Thematik umgehen können, mit gut meine ich auch die Lebensqualität. Der kommunale Richtplan bietet die Voraussetzungen für das Wissen: wo brauchen wir Freiräume? wie müssen wir diese Freiräume vernetzen? Wir reden von ökologischen Korridoren und so weiter. Wir wissen, wenn wir bauen, müssen wir Freiräume schaffen, die das Thema der Qualität aber auch der Erhitzung stützt.

*Sie haben ja das Programm Klima-Anpassung Fachplanung Hitze Minderung angesprochen. Wird von dieser Fachplanung Hitze Minderung auch schon etwas umgesetzt oder ist es noch auf einer theoretischen Basis?*

Also das eine ist, dass wir bei bestimmten Orten noch die gesetzlichen Grundlagen schaffen müssen. Wir können das noch nicht überall einfordern. Wir können es aber natürlich umsetzen, dort wo die Stadt Zürich baut und das macht sie an verschiedenen Orten. Dann machen wir das auch schon. Also wie bauen wir selber als Stadt Zürich? Wie innovativ sind wir auch in diesem Thema? Da wird viel gemacht. Es gibt Bauprojekte, da muss man etwas mehr liefern als an anderen Orten. Das hat meistens damit zu tun, dass man etwas mehr bauen will als was gemäss der Bau- und Zonenordnung zulässig ist. Es gibt aber verschiedene Orte, wo wenn ich besser baue auch etwas mehr bauen darf. Das sind sogenannte Arealüberbauungen und Gestaltungspläne, oder Sonderbauvorschriften. Ich verlasse da ein bisschen den Grundspielraum der Regelbauweise und kann dafür etwas mehr realisieren. In diesen Fällen können wir bereits heute etwas mehr einfordern und das tun wir auch. Unterbauung, Entsiegelung, Bäume da können wir mit dem Grundeigentümer bereits heute in Bezug auf dieses Thema auch etwas mehr fordern und das tun wir ebenfalls. Daneben sind wir daran uns auf die gesetzlichen Umsetzungen vorzubereiten. Einerseits beim Kanton und danach aber parallel dazu auch bereits bei uns. Was heißt das, wie pflegen wir diese Themen in die Bau- und Zonenordnung ein, dass sie wirklich auch Verbindlich werden? Wir sind dran wo wir können, bei uns selber, bei diesem etwas mehr und als Vorbereitung bei den gesetzlichen Grundlagen.

*Haben sie ein Beispiel für einen Ort in der Stadt Zürich, wo die Hitze Minderung gut Umgesetzt wurde?*

Wir machen zum Teil Tests, kleine Pilotprojekte, wo wir wirklich diese Aspekte auch austesten. Wir haben jetzt zum Beispiel im Kreis 5 einen Ort, wo wir dieses Thema der Schwammstadt aktuell testen. Bäume mit Entwässerung kombinieren. Es geht darum das Wasser länger im Kreislauf zu behalten und nicht einfach versickern zu lassen, damit man es besser verwenden kann. Auch gerade ein paar Straßen weiter sind wir dran, die diese hellen Belagsflächen zu testen und so weiter. Ich habe letztens ein Projekt juriert in Hottingen, für das neue zahnärztliche Institut, wo die Umsetzung sehr auf der Nachhaltigkeit beruhte und der Hitzeminderung. Es beginnt eigentlich beim Fußabdruck, kompakt zu bauen nicht zu viel Boden zu beanspruchen. Dies ist immer der erste Schritt. Das Projekt schafft einen guten großen Freiraum, einen Quartierpark für das Quartier der nutzbar ist, aber auch für das Klima wirksam ist. Begrünung Innenbegrünung an Gebäuden, daran sieht man diese Themen die kommen auch bei den Architekten an, bei den Planern. Wir müssen dafür sorgen und das tun wir auch. Wenn wir selber in Wettbewerben sitzen, dass diese Themen auch bei den Grundeigentümern wirklich ankommen. Es ist auch eine große Chance auch in Bezug auf die Qualität, es ist nicht ein Unliebsames erfüllen eines neuen Themas. Ich glaube es bietet auch die Möglichkeit von hochattraktiven Räumen, da haben wir auch ein großes Potenzial von guter Architektur.

## Danksagung

Ich möchte mich ganz herzlich bei meinen drei Interviewpartner: innen bedanken, dass sie sich die Zeit genommen haben mit mir die Fragen der Hitzeentwicklung in der Stadt Zürich zu diskutieren. Der offene Austausch mit Katrin Gügler, der Direktorin des Amtes für Städtebau war sehr wertvoll, da Sie in ihrer Funktion eine Schlüsselrolle in der Umsetzung baulicher Massnahmen gegen Überhitzung der Stadt einnimmt. Als Bindeglied zwischen Politik und Exekutive muss sie die Bauherren für die sich wandelnden Anliegen gewinnen und diese mit gesetzlichen Vorgaben einfordern. Dr. Michelle Yingying Jiang, eine chinesische Architektin, hat mir, mit ihrem Wissen zum aktuellen akademischen Diskurs zum Thema, einen spannenden Einblick in die international verknüpfte Forschungswelt ermöglicht. Prof. Dr. Sascha Rösler baut zurzeit eine neue Professur an der Academia in Mendrisio auf und ist damit massgeblich verantwortlich für die Ausbildung und Sensibilisierung der zukünftigen Generationen von Planer: innen für diese Fragestellungen.

Im Weiteren bedanke ich mich auch bei Herrn Tobias Riebler, der dank seines tollen Geographieunterrichts mein Interesse für geografische Fragestellungen noch verstärkt und mich durch seine wertvollen Inputs ans Ziel meiner Arbeit geführt hat.

Der rege und offene Austausch mit meinen Eltern, beides Architekt: innen, hat in den vergangenen Jahren wiederholt mein Interesse für die Fragen zur Stadtentwicklung in Zürich geweckt.

Zuletzt gebührt mein Dank auch meinen Grosseltern, welche die Schlussfassung des Textes mit grosser Akribie und Hingabe kontrolliert und korrigiert haben.

Ihnen allen gilt mein Dank

Leo Uhlmann



