

Stadtklimatische Anliegen in der Projektentwicklung von städtischen Hochbauten

Schlussbericht

IMPRESSUM

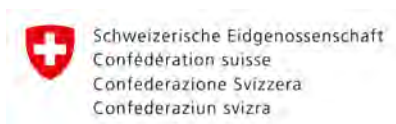
Auftraggeberin:

Stadt Zürich
Amt für Hochbauten
Fachstelle Nachhaltiges Bauen
Amtshaus III, Lindenhofstrasse 21
8021 Zürich

Bearbeitung:

EBP Schweiz AG
Mühlebachstrasse 11
8032 Zürich
Telefon +41 44 395 16 16
info@ebp.ch
www.ebp.ch

Ein Projekt im Rahmen des Pilotprogramms
Anpassung an den Klimawandel, unterstützt
durch das Bundesamt für Umwelt BAFU und
das Bundesamt für Raumentwicklung ARE



Projektleitung:

Philipp Noger
Amt für Hochbauten, Fachstelle Nachhaltiges Bauen

Projektteam:

Philipp Noger (Amt für Hochbauten)
Theres Fankhauser (Amt für Hochbauten)
Lukas Beck (EBP)
Debora Heitz (EBP)
Eliane Kobe (EBP)

Download als pdf von
www.stadt-zuerich.ch/nachhaltiges-bauen
> www.stadt-zuerich.ch/bauen2000watt-studien

Zürich, August 2020

Inhaltsverzeichnis

1	Zusammenfassung	4
2	Einleitung	6
2.1	Ausgangslage und Anlass	6
2.2	Aufbau, Ziele und Zielgruppe des vorliegenden Berichts	6
2.3	Planungsgrundlagen zum Stadtklima	6
2.4	Mitwirkende und Finanzierung	7
3	Handlungsmöglichkeiten für eine klimaangepasste Projektentwicklung	8
3.1	Massnahmen im Überblick	10
3.2	Ebene Städtebau	12
3.3	Ebene Gebäude	16
3.4	Ebene Freiraum	20
4	Handlungsmöglichkeiten innerhalb der Ablaufprozesse des Amtes für Hochbauten	24
5	Projekt Wettbewerb Goldacker	25
5.1	Ausgangslage und stadtklimatische Voraussetzungen	25
5.2	Berücksichtigung des Stadtklimas im Wettbewerbsprozess	28
5.3	Erkenntnisse aus dem Pilotprojekt	34
6	Empfehlungen	40
7	Quellen/ Literatur	42
	Anhang	43
	A1: Checkliste für den Wettbewerbsprozess	44
	A2: Beispielhafte Formulierungen für das Wettbewerbsprogramm und Beurteilungsmöglichkeiten	46
	A3: SIA Phasen	47
	A4: Vorprüftabelle Wettbewerb Goldacker 2. Stufe (intern)	48
	A5: Vorprüftabelle Wettbewerb Goldacker 2. Stufe (für Jurierung)	49
	A6: Ergebnisse der Modellierungen	50

1 Zusammenfassung

Der Klimawandel führt zu zunehmender sommerlicher Hitzebelastung in der Stadt Zürich. Der Einfluss der Stadt auf ein gesundes Lokalklima ist beschränkt: Ein Grossteil der Grundstücke und Bauten gehört Privaten. Die Stadt kann hier vor allem über Information, Anreize sowie in beschränktem Ausmass durch neue Vorgaben Einfluss nehmen. Über eigene Bauprojekte hat die Stadt Zürich aber die Möglichkeiten, auf das lokale «Stadtklima» einzuwirken und eine Vorbildfunktion für Dritte zu übernehmen.

Einfluss der Stadt
als Bauherrin auf
Lokalklima

Der vorliegende Bericht beschreibt Möglichkeiten zur Beeinflussung des Lokalklimas im Rahmen von städtischen Projektentwicklungen im Hochbau. Es werden Handlungsmöglichkeiten und konkrete Erfahrungen aus einem Pilotprojekt geschildert. Im Fokus stehen dabei die Strategie- und frühen Planungsphasen. Die Erkenntnisse sind grundsätzlich auf weitere Hochbauvorhaben übertragbar, weil die Planungsprozesse für Hochbauten in der Schweiz stark standardisiert sind.

Beeinflussung im
Projektentwick-
lungsprozess

Für die Reduktion der Hitzebelastung im Umfeld von neuen Hochbauten werden im vorliegenden Bericht Handlungsmöglichkeiten beschrieben. Sie lassen sich entlang der drei Ebenen «Städtebau», «Gebäude» und «Freiraum» gliedern. So wird die Kaltluftzirkulation, aber auch die Verschattung der Gebäude und Aussenräume vor allem über die Anordnung der Gebäude beeinflusst. Dagegen wird über die konkrete Ausgestaltung der Fassaden- und Dächer im Rahmen der Planung der einzelnen Gebäude entschieden. Die Gestaltung des Freiraums mit Grünräumen, Bäumen und Beschattungselementen hat schlussendlich wesentlichen Einfluss auf ein behagliches Lokalklima. Im Rahmen der Projektentwicklung sind neben den stadtklimatischen Anliegen eine Vielzahl von weiteren Anliegen und Ansprüchen zu berücksichtigen. Viele stadtklimatisch wirksame Massnahmen bergen das Potenzial für Synergien mit anderen Zielen. Teilweise resultieren jedoch auch einzelne Zielkonflikte.

Handlungsmöglich-
keiten mit Mass-
nahmen

Im Rahmen des zweistufigen Wettbewerbs «Stadtstück Goldacker» wurde geprüft, wie diese Handlungsmöglichkeiten in einen konkreten Wettbewerbsprozess integriert werden können. Dabei hat sich gezeigt, dass die Integration der «Stadtklima-Thematik» als eigenständiges Kriterium in einem Wettbewerb grundsätzlich zielführend ist. Es haben sich aber verschiedene Herausforderungen bei der lokalklimatischen Bewertung der Wettbewerbsbeiträge gezeigt. Zudem war bei Zielkonflikten die Abwägung anspruchsvoll.

Pilotwettbewerb
«Goldacker»

Für künftige Projektentwicklungen wird dem AHB empfohlen, weitere Erfahrungen mit der Thematik zu sammeln. Der vorliegende Bericht enthält Hilfsmittel (Checkliste, Formulierungsvorschläge) dafür. Die unterschiedlichen (stadtinternen und -externen) Akteure im Planungsprozess, insbesondere die Besteller müssen für die Thematik generell und zentrale Zusammenhänge zwischen Hochbauprojekten und dem Lokalklima sensibilisiert werden. Bei Projektentwicklungen sollte künftig bereits in einer frühen Phase (SIA-Phase I) die lokalklimatische Ausgangssituation analysiert werden, um im Wettbewerbsprogramm geeignete Zielsetzungen zu spezifischen Einflussmöglichkeiten zu formulieren. Auch die Abgabe von Grundlagen an die teilnehmenden Teams ist zu prüfen. Da viele Handlungsmöglichkeiten zur Beeinflussung des Lokalklimas in der Ausgestaltung des Grünraums liegen, kann eine Verstärkung der Teams mit Fachpersonen aus der Landschaftsarchitektur angezeigt sein.

Weitere Erfahrun-
gen notwendig – in
Zusammenarbeit
mit beteiligten Akt-
euren

Um die Auseinandersetzung der teilnehmenden Teams mit dem Stadtklima und einzelnen Aspekten davon zu befördern und gleichzeitig einen Vergleich der Beiträge zu ermöglichen, können entsprechende Inhalte der Wettbewerbsabgabe definiert werden. Denkbar ist sowohl die Abgabe von

Prüfung und Be-
wertung der Bei-
träge bedingt be-
wertbare Angaben
der Projektteams

«stadtklimatischen Kennwerten» (z.B. zu Aussenraumgestaltung, Materialisierung, etc.) als auch die Einforderung eines Konzepts zum Umgang mit dem Lokalklima.

Da in der Stadt noch wenig Erfahrungen mit den Auswirkungen von spezifischen Massnahmen bestehen, können je nach Projekt Simulationen sinnvoll sein, da sie das Bedürfnis nach Quantifizierung von Effekten befriedigen. Modellrechnungen sind allerdings aufwändig. Es müssen entsprechende Angaben und Daten bei den Teams eingefordert und genügend Zeit und Ressourcen eingeplant werden. Variantensimulationen sind dann sinnvoll, wenn es bei Varianten grosse Unterschiede bezüglich stadtklimatisch wirksamer Parameter gibt. Simulationen der Kaltluftvolumen sind vor allem dann sinnvoll, wenn der Planungssperimeter in einem Kaltluftvolumenstrom liegt. Simulationen der mikroklimatischen Tagessituation sind zu prüfen, wenn der Projektperimeter bereits stark überwärmt ist.

An der Jurierung muss das Thema Stadtklima und die entsprechenden Zusammenhänge von einer Person eingebracht und erläutert werden. Je nach Komplexität und Wichtigkeit der Thematik kann diese Aufgabe durch stadtinterne Fachpersonen oder eine externe Expertin oder einen externen Experten wahrgenommen werden. Bei einer sehr hohen Bedeutung des Themas ist allenfalls sogar ein eigener Fachpreisrichter zu prüfen. Bei verschiedenen Themen (Materialisierung, Aussenraumgestaltung, etc.) werden wesentliche Entscheide mit Auswirkungen auf das Lokalklima erst in Phase 3 getroffen. Entsprechend sind beim Abschluss des Wettbewerbs im Jurybericht Empfehlungen für eine lokalklimatische Optimierung zu formulieren.

Simulationen situationsspezifisch prüfen

«Stadtklima-Botschafterin» in Jurierungen bestimmen, Erkenntnisse für Weiterbearbeitung festhalten

2 Einleitung

2.1 Ausgangslage und Anlass

Der Klimawandel führt zu besonderen Herausforderungen in Städten. Neben Starkniederschlagsereignissen und Trockenheit sind Städte insbesondere mit der zunehmenden Hitzebelastung im Sommer konfrontiert. Letztere hat negative Auswirkungen auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Menschen. Aktuell wird für die Stadt Zürich eine «Fachplanung Hitzeminderung» erarbeitet, welche aufzeigt, wie sich die Stadt Zürich auf diese Herausforderungen vorbereitet. Der direkte Einfluss der öffentlichen Hand auf ein gesundes Lokalklima ist beschränkt: Ein Grossteil der Grundstücke und Bauten gehört Privaten. Die Stadt kann hier vor allem über Information, Anreize sowie in beschränktem Ausmass auch durch neue Vorgaben Einfluss nehmen. Über eigene Bauprojekte haben Städte die Möglichkeit, auf das lokale «Stadtklima» einzuwirken und eine Vorbildfunktion für Dritte zu übernehmen.

Klimawandel führt zu zunehmender Hitzebelastung in Stadt Zürich

Das Amt für Hochbauten der Stadt Zürich (AHB) organisiert jedes Jahr rund 20 bis 40 Architekturwettbewerbe und Studienaufträge. Im Rahmen dieser Verfahren werden für das Stadtklima bedeutende Entscheidungen, z.B. zur Stellung der Gebäude, Ausmass der Grünflächen sowie der Materialisierung und Fassadengestaltung getroffen. Im Rahmen des Projekts «Stadtklimatische Anliegen in städtischen Hochbauten» wurden deshalb einerseits die grundsätzlichen, klimarelevanten Handlungsmöglichkeiten innerhalb von Projektentwicklungen eruiert. Andererseits wurde an einem konkreten Wettbewerbsverfahren (Pilotprojekt) geprüft, wie diese Handlungsmöglichkeiten in den Wettbewerbsprozess integriert werden können.

Projekt: Welche Möglichkeiten zur Beeinflussung des Lokalklimas gibt es im Rahmen von Projektentwicklungen?

2.2 Aufbau, Ziele und Zielgruppe des vorliegenden Berichts

Der vorliegende Bericht fasst die Erkenntnisse des Projekts «Stadtklimatische Anliegen in städtischen Hochbauten» zusammen. Kapitel 3 beschreibt die grundsätzlichen Handlungsmöglichkeiten für eine klimaangepasste Projektentwicklung entlang der SIA-Phasen 1, 2 und 3. Kapitel 4 zeigt auf, wie im Prozessablauf des AHB auf eine klimaangepasste Projektentwicklung hingewirkt werden kann. Kapitel 5 beschreibt, wie im Pilotprojekt «Wettbewerb Goldacker» am Triemli die Thematik berücksichtigt wurde und fasst die wichtigsten Erkenntnisse aus inhaltlicher wie auch aus prozessualer Sicht in einem Fazit zusammen.

Handlungsmöglichkeiten und konkrete Erfahrungen

Die Hauptzielgruppe des Berichts sind stadtinterne Akteure. Der Bericht richtet sich an Projektleitende, welche Wettbewerbe und Studienaufträge durchführen, und dient primär dem Amt für Hochbauten Zürich. Weiter soll er auch anderen städtischen Dienststellen dienen, die bei Wettbewerben mitwirken (z.B. Amt für Städtebau, Grün Stadt Zürich, Tiefbauamt, Liegenschaftenverwaltung und Immobilien Stadt Zürich).

Zielgruppe

Planungsprozesse für Hochbauten sind in der Schweiz stark standardisiert. Sowohl Studienaufträge als auch Projektwettbewerbe folgen üblicherweise den von der Branche definierten Prozessen und Standards (SIA-Normen). Eine Übertragung der Erkenntnisse auf Hochbauvorhaben von weiteren Akteuren ist deshalb grundsätzlich möglich.

Erkenntnisse innerhalb Schweiz übertragbar

2.3 Planungsgrundlagen zum Stadtklima

Die Stadt Zürich beschäftigt sich seit längerer Zeit mit dem lokalen Klima. 2010 hat die Stadt eine «Klimaanalyse Zürich» (KLAZ) durchgeführt, um aufzuzeigen, welche Gebiete heute und in Zukunft einer hohen Hitzebelas-

Verschiedene analytische Grundlagen zum Stadtklima

tung ausgesetzt sein werden. Das kantonale Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL) hat 2015 bis 2016 die klimatische Situation heute und in Zukunft flächendeckend für den Kanton Zürich modellieren lassen und die Ergebnisse der Öffentlichkeit als «Klimakarten» zur Verfügung gestellt.

Fachplanung Hitzeminderung

Basierend auf den analytischen Grundlagen erarbeitet die Stadt seit 2016 eine Zürich-spezifische «Fachplanung Hitzeminderung». Diese formuliert Strategien und Handlungsansätze zur Anpassung an den Klimawandel im Bereich Hitzeminderung für alle Akteure in der Stadt. Aufbauend auf Grundlagen und dazu ergänzend durchgeführte Wirkungsanalysen werden Handlungsfelder und -ansätze abgeleitet und schließlich in drei Teilplänen dargestellt. Parallel zu den Arbeiten der Stadt hat der Bund 2018 eine Publikation «Hitze in Städten, Grundlage für eine klimaangepasste Siedlungsentwicklung» publiziert.

2.4 Mitwirkende und Finanzierung

Die Projektleitung hatte die Fachstelle Nachhaltigkeit beim Amt für Hochbauten (AHB) der Stadt Zürich inne. EBP Schweiz AG unterstützte die Fachstelle bei der inhaltlichen wie methodischen Erarbeitung sowie bei der Durchführung und der Dokumentation. Die Anwendung im Pilotprojekt erfolgte im Rahmen der vorgesehenen Prozesse in enger Zusammenarbeit mit den Projektleitenden der Fachstelle. Für die Modellierung der Kaltluft und lokalklimatischen Auswirkungen von Wettbewerbsbeiträgen wurde geonet Umweltconsulting aus Hannover beauftragt.

Erarbeitung durch AHB, EBP, geonet Umweltconsulting

Träger des Projekts ist das Amt für Hochbauten der Stadt Zürich. Die Studie wurde aus dem «Studienbudget 7-Meilen Schritte» des Amtes für Hochbauten der Stadt Zürich (AHB) finanziert. Der Bund leistet im Rahmen des Pilotprogramms «Anpassung an den Klimawandel» einen finanziellen Beitrag. Ebenso leistet EBP im Rahmen des Basler-Fonds - ein Fonds der Gründerfamilie von EBP - aufgrund der Relevanz des Themas für die künftige Entwicklung der Städte in der Schweiz einen Beitrag an die Finanzierung des Projekts.

Finanzierung

3 Handlungsmöglichkeiten für eine klimaangepasste Projektentwicklung

In diesem Kapitel werden Handlungsmöglichkeiten beschrieben, mit welchen im Rahmen der Projektentwicklung bei städtischen Hochbauten auf eine stadtklimatisch günstige Bebauung Einfluss genommen werden kann. Im Fokus stehen dabei die Strategie- und frühen Planungsphasen.

Die Handlungsmöglichkeiten sind entlang der drei Ebenen «Städtebau», «Gebäude» und «Freiraum» gegliedert. Es wird jeweils erläutert mit welchen konkreten Massnahmen ein günstigeres Lokalklima erreicht werden kann und wie sich diese konkret auswirken. Die Massnahmen orientieren sich an der Publikation «Hitze in Städten, Grundlage für eine klimaangepasste Siedlungsentwicklung» (BAFU, ARE; 2018).

Die Zuordnung der Massnahmen zu den drei Ebenen Städtebau, Gebäude und Freiraum soll die systematische Integration der Massnahmen im Planungsprozess erleichtern. Sie sagt aber nichts über die Wirkungsebene aus. So wird beispielsweise die Beschattung von Gebäuden und Aussenräumen massgeblich über den Städtebau gesteuert. Die Auswirkung auf das Lokalklima resp. die wahrgenommene Temperatur ist aber sehr lokal.

Im Rahmen der Projektentwicklung sind neben den stadtklimatischen Anliegen eine Vielzahl von weiteren Anliegen und Ansprüchen zu berücksichtigen. Viele stadtklimatisch wirksame Massnahmen bergen das Potenzial für Synergien mit anderen Zielen. Teilweise resultieren jedoch auch einzelne Zielkonflikte. Bei Zielkonflikten muss im Rahmen des konkreten Projekts abgewogen werden, welchem Anliegen im Einzelfall ein höherer Stellenwert zukommt. Dabei gilt es natürlich auch, gesetzliche Vorschriften zu beachten.

Die Projektentwicklung bei Hochbauten wird in der Schweiz entlang von normierten Phasen gemäss Leistungsmodell des schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA) gegliedert. Für die einzelnen Massnahmen wird deshalb aufgezeigt, in welcher Phase entscheidend Einfluss genommen werden kann. Im Fokus stehen dabei die frühen Phasen (1 strategische Phase, 2 Vorstudien und tlw. 3 Projektierung). Bei gewissen Massnahmen, z.B. einer klimaoptimierten Gebäudeanordnung, werden meist schon in Phase 1 massgebliche Entscheide gefällt. Andere Massnahmen, z.B. eine technische Beschattung können auch in späteren Phasen gut in das Projekt integriert werden.

Zu den Massnahmen werden Beurteilungsmöglichkeiten angegeben, welche es erlauben, ein Projekt hinsichtlich einer spezifischen Massnahme zu beurteilen oder verschiedene Varianten zu vergleichen. In Anhang A2 findet sich eine Übersicht dazu.

Jedes Quartier und jedes Bauprojekt ist einmalig bezüglich der stadtklimatischen aber auch der städtebaulichen Ausgangslage. Aus diesem Grund können und sollen nicht alle Massnahmen an jedem Standort resp. für jedes Projekt angewandt werden. Daraus ergibt sich die Aufgabe in der SIA Phase 1 - der Strategischen Planung – zu klären, welche Handlungsmöglichkeiten im konkreten Kontext im Vordergrund stehen sollen

Handlungsmöglichkeiten in der Projektentwicklung

3 Ebenen: Städtebau, Gebäude, Freiraum

Wirkungsebene

Synergien und Zielkonflikte

In welcher SIA-Phase sind welche Massnahmen zu prüfen?

Beurteilungsmöglichkeiten

Phasen	Teilphasen	Ziele	Klärung der stadtklimatischen Ausgangslage in Phase 1
1 Strategische Planung	11 Bedürfnisformulierung, Lösungsstrategien	Bedürfnisse, Ziele und Rahmenbedingungen definiert, Lösungsstrategie festgelegt	
2 Vorstudien	21 Definition des Bauvorhabens, Machbarkeitsstudie	Vorgehen und Organisation festgelegt, Projektierungsgrundlagen definiert, Machbarkeit nachgewiesen, Projektdefinition und Projektpflichtenheft erstellt	
	22 Auswahlverfahren	Anbieter/Projekt ausgewählt, welche den Anforderungen am besten entsprechen	
3 Projektierung	31 Vorprojekt	Konzeption und Wirtschaftlichkeit optimiert	

Abbildung 1: Phasen der Projektentwicklung gemäss Leistungsmodell SIA 112 (SIA, 2018)

3.1 Massnahmen im Überblick

Massnahme
Ebene Städtebau
<i>S1 Kaltluftzirkulation mit Gebäudestellung begünstigen</i> — Gebäudeausrichtung wählen, die Luftzirkulation begünstigt (Gebäude längs zur Hauptdurchlüftungsrichtung platzieren) — Barrieren für Luftzirkulation verhindern (hoch und offen bauen) — Flächen für die Entstehung von Frischluft sichern (bei sehr grossen Arealen) (Hitze in Städten: SL 2)
<i>S2 Beschattung durch klimaangepasste Gebäudetypologien fördern</i> — Schattenbildung auf exponierte Fassaden optimieren — Gebäudeschatten für Freiräume nutzen — Enge Gassen bilden, Arkaden vorsehen (Hitze in Städten: SL 2)
<i>S3 Regenwassermanagement planen</i> — «Sauberes» Niederschlagswasser zwischenspeichern, versickern, verdunsten lassen oder für zeitversetzte Bewässerungssysteme nutzen — verschmutztes, belastetes Niederschlagswasser separat sammeln und zusätzlich aufbereiten — Grosse und bewegte Wasseroberflächen, erlebbare Wasserelemente vorsehen (z.B. begehbare Wasserspiel, System aus Verneblungsdüsen) (Hitze in Städten: M2.1, M2.2, M2.3, M2.4)
Ebene Gebäude
<i>G1 Dachebene klimatisch ausgleichend gestalten</i> — Für geneigte Dächer Materialien und Farben mit hohem Reflexionsvermögen (Albedo) und niedriger spezifischer Wärmekapazität verwenden — Flachdächer begrünen — Flachdächer für Retention von Regenwasser nutzen (blaugrünes Dach) (Hitze in Städten: M3.1)
<i>G2 Fassaden klimatisch ausgleichend gestalten</i> — Schattenspendende Elemente wie z.B. Dach-, Fassadenvorsprünge und Arkaden einplanen — Materialien und Farben mit hohem Reflexionsvermögen (Albedo) und niedriger spezifischer Wärmekapazität verwenden — Fassaden begrünen (Bodengebunden oder Wandgebunden) (Hitze in Städten: M3.2)
<i>G3 Gebäudeabwärme wegführen</i> — Abgabe von Abwärme in den Freiraum vermeiden (z.B. mechanische Kühlung von Gebäuden) — Anschluss an Kälteverbund vorsehen — Überschüssige Wärme im Erdreich zwischenspeichern
Ebene Freiraum
<i>F1 Grüne und nicht versiegelte Oberflächen maximieren</i> — Nicht versiegelte Oberflächen maximieren, bepflanzte Flächen favorisieren, für harte Oberflächen sickerungsfähige Materialien verwenden — Bei Gestaltungselementen Materialien und Farben mit hohem Reflexionsvermögen (Albedo) und niedriger spezifischer Wärmekapazität verwenden — Grosse Flächen für tiefwurzelnde Bäume vorsehen, ausreichende Erdüberdeckung von unterirdischen Bauten für Bepflanzung einplanen (Hitze in Städten: M4.1)
<i>F2 Bestehende Bäume erhalten; alterungsfähigen Baumbestand ermöglichen</i> — Unterbaute Freiflächen minimieren — Grosse, standortgerechte und alterungsfähige Bäume pflanzen — Vielfalt für Biodiversität und Risikoverminderung im Schädlingsfall (Hitze in Städten: M1.2)
<i>F3 Verschattungs- und Kühlungselemente vorsehen</i> — Bauliche Elemente (z.B. Pergolen, Sonnendächer) prüfen — Mobile Einrichtungen für saisonale Nutzung (z.B. Sonnensegel, Sonnenschirme) vorsehen — Im Einzelfall Ventilatoren oder Wassersprühsysteme vorsehen (Hitze in Städten: M4.2)

Mögliche Synergien (S) und Zielkonflikte (ZK)		SIA Phase 1	SIA Phase 2	SIA Phase 3
—	Durchgängige Freiräume unterstützen ökologische und erholungsbezogene Vernetzung (S)			
—	Gebäudeausrichtung in Fliessrichtung kann Lärmschutz erschweren (ZK)			
—	Arkaden begünstigen öffentliche EG-Nutzungen (S)			
—	Enge Bebauung unterstützt bauliche Verdichtung (S)			
—	Überdachte Flächen gewähren Schutz vor Niederschlag (S)			
—	Beschattung reduziert passive Solargewinne im Winter (ZK)			
—	Beschattung steht im Konflikt mit Tageslichtnutzung / Besonnung (ZK)			
—	Enge Bebauung kann im Konflikt zu Brandschutzanliegen stehen (ZK)			
—	Retention trägt zu Hochwasserschutz bei (S)			
—	Erlebbarer Wasserelemente können einen Erholungseffekt bewirken (S)			
—	Raum für Speicherung und Verdunstung steht anderen Nutzungen nicht zur Verfügung (ZK)			
—	Offene Wasserelemente führen zu erhöhtem Unterhalt (ZK)			
—	Begrünung erhöht Biodiversität (S)			
—	Begrünung erhöht Retention und trägt zu Hochwasserschutz bei (S)			
—	Begrünung trägt zu besserer Luftqualität bei (S)			
—	Begrünung und Bepflanzung führt zu erhöhtem Unterhaltsaufwand (ZK)			
—	Begrünung reduziert Platz für technische Aufbauten (ZK)			
—	Klimaoptimierte Dachmaterialien können im Widerspruch zu Ortsbildschutz / Denkmalschutz stehen (ZK)			
—	Begrünung trägt zu besserer Luftqualität bei (S)			
—	Begrünung erhöht Biodiversität (S)			
—	Fassadenbegrünung führt zu erhöhtem Unterhaltsaufwand (ZK)			
—	In Abhängigkeit zur Art der Fassadenbegrünung ist ein erhöhter technischer Aufwand notwendig (Bewässerungssystem) und führt somit zu höheren Investitions- und Unterhaltskosten (ZK)			
—	Vorsprünge/Arkaden führen zu höheren Baukosten (ZK)			
—	Blendung und Aufheizung durch Mehrfachreflexion (ZK)			
—	Fassadenbegrünung und Farb-/Materialwahl können im Konflikt zu Ortsbildschutz / Denkmalschutz stehen (ZK)			
—	Wärmespeicherung im Sommer erhöht Wirkungsgrad von Wärmepumpen im Winter (S)			
—	Wärmespeicherung im Untergrund reduziert Platz für andere unterirdische Nutzungen (ZK)			
—	Begrünung erhöht Retention und trägt zu Hochwasserschutz bei (S)			
—	Begrünung trägt zu besserer Luftqualität bei (S)			
—	Begrünung erhöht Biodiversität (S)			
—	Bepflanzte Umgebung kann Einfluss auf Unterhalt haben Unterhaltsaufwand führen (ZK)			
—	Nicht versiegelte Oberflächen können die Hindernisfreiheit beeinträchtigen (ZK)			
—	Nicht versiegelte Oberflächen können Nutzungsflexibilität der Aussenräume einschränken (ZK)			
—	Bäume tragen zu besserer Luftqualität bei (S)			
—	Bäume erhöhen Biodiversität (S)			
—	Bäume können zu erhöhtem Unterhaltsaufwand führen (ZK)			
—	Bäume reduzieren Platz für andere Nutzungen im Aussenraum (ZK)			
—	Raum im Untergrund steht nicht für andere unterirdische Nutzungen, v.a. Tiefgaragen zur Verfügung (ZK)			
—	Bauliche Elemente und mobile Elemente können zu erhöhtem Unterhaltsaufwand führen (ZK)			
—	Technische Einrichtungen erhöhen Wasser- und Energieverbrauch (ZK)			

3.2 Ebene Städtebau

Bereits mit den ersten städtebaulichen Setzungen werden wichtige Weichen für das lokale Klima gestellt. Das Lokalklima kann mit einer Begünstigung der Kaltluftzirkulation, einer bewussten Verschattung über die Gebäudeanordnung/-stellung und einem umfassenden Regenwassermanagement günstig beeinflusst werden. Diese Massnahmen sind in den frühen Phasen (SIA Phasen 1 und 2) zu prüfen.



Abbildung 2: Dichte Situationen führen bei geeigneter Ausrichtung zu einer Beschattung des Aussenraums, der damit auch im Hochsommer relativ kühl bleibt. Ein umfassendes Regenwassermanagement bei Neubauten – wie beim hier offengelegten Wildbach – trägt ebenfalls zu einem angenehmen Lokalklima bei.
Quelle EBP, 2019

3.2.1 S1 Kaltluftzirkulation mit Gebäudeanordnung begünstigen

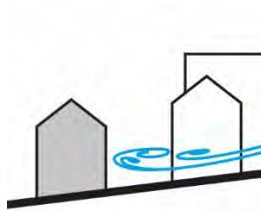


Abbildung 3: Der Uetliberg ist das wichtigste Kaltluftentstehungsgebiet der Stadt.
Quelle EBP, 2019

Eine Ursache für den Hitzeinsel-Effekt in Städten ist der eingeschränkte Luftaustausch mit dem kühleren Umland. In der Nacht strömt kalte Luft aus den Kaltluftentstehungsgebieten (in Wäldern und grösseren Grüngebieten) hangabwärts. Liegt ein Standort im Einflussbereich eines solchen Kaltluftstroms, kann mit der Anordnung der Gebäude Einfluss auf den Durchfluss genommen werden. Die Gebäude sind möglichst längs zur Hauptdurchlüftungsrichtung zu platzieren und Barrieren in Form von hangparallelen Gebäuden zu vermeiden. Neben der arealinternen Wirkung der Kaltluftströme ist auch der Einfluss auf umliegende Stadtteile (primär hangabwärts) in die Betrachtung einzubeziehen.

Durchgängige Freiräume unterstützen auch die ökologische und erholungsbezogene Vernetzung. Eine offene Gebäudeanordnung zu Gunsten der Kaltluftzirkulation kann zu Konflikten mit dem Lärmschutz führen, der im Einzelfall gegenüber Lärmquellen eine geschlossene Bauweise erfordert. Je nach Stadtquartier und Dichte gibt es zudem städtebauliche Argumente, die gegen offene Bebauungen sprechen könnten.

Ob ein Planungssperimeter von Kaltluftströmen durchflossen wird, ist in der SIA Phase 1 im Rahmen der Bedürfnisformulierung zu klären. Darauf basierend können entsprechende Ziele und Rahmenbedingungen formuliert werden. Diese dienen in der Phase 2 als Vorgaben für die eigentliche Projektentwicklung.

Ist die Kaltluftzirkulation in einem Planungssperimeter relevant, sind im Wettbewerbsprogramm entsprechende Hinweise oder Vorgaben festzuhalten – z.B. einzuhaltende Luftzirkulationskorridore oder favorisierte Gebäudeanordnungen.

Die Auswirkungen der Wettbewerbsbeiträge auf die Kaltluftsituation können im Rahmen der Vorprüfung quantitativ simuliert oder qualitativ anhand der Gebäudestellung und Referenzprojekten beurteilt werden.

Massnahmen

Synergien und Zielkonflikte

Handlungsmöglichkeiten in SIA Phasen

Handlungsmöglichkeiten im Rahmen von Wettbewerben

Beurteilungsmöglichkeiten

3.2.2 S2 Beschattung durch klimaangepasste Gebäudetypologien fördern

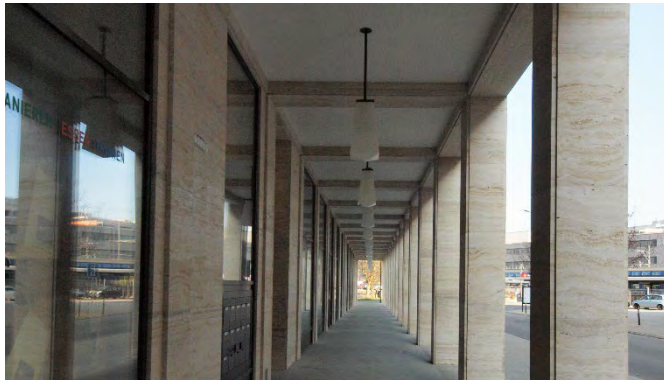


Abbildung 4: Gebäude mit Arkaden (hier auf dem Richti-Areal) schützen vor Regen und Sonne.
Quelle EBP, 2019

Eine gegenseitige Beschattung von Gebäuden reduziert den Wärmeeintrag über die Fassaden. Weiter ist der Gebäudeschatten für den Freiraum von Nutzen. So erhitzen sich asphaltierte Flächen im Schatten weniger und strahlen entsprechend weniger Wärme ab. Die Beschattung von Aussenräumen ist im Sommer eine Voraussetzung, damit man sich im Freien v.a. tagsüber aufhalten kann. Oft weisen historische Altstädte oder auch Städte in wärmeren Klimazonen eine für die Verschattung günstige Bebauung auf, da durch eine dichte Bebauung die Gassen, aber auch die unteren Geschosse, nahezu ganztags beschattet sind.

Arkaden und überdachte Flächen spenden Schatten, begünstigen öffentliche Erdgeschossnutzungen und bieten Schutz vor Niederschlag. Eine enge Bebauung unterstützt die bauliche Verdichtung und ermöglicht Schatten auf Gebäuden. Dies ist im Sommer gegen Überhitzung erwünscht – in unseren Breitengraden jedoch nicht während den übrigen Jahreszeiten. Eine Beschattung reduziert passive Solargewinne in den Wintermonaten und Tageslichtnutzung / Besonnung. Weiter fordert auch der Brandschutz ausreichend Abstand zwischen den einzelnen Gebäuden, was wiederum gegen zu enge Gebäudeanordnungen spricht. Im Aussenraum sind ausserhalb des Hochsommers auch besonnte Bereiche wünschenswert. Dem kann Rechnung getragen werden, in dem unterschiedliche Mikroklima im Aussenraum geschaffen werden.

Die Anordnung von Gebäuden (z.B. Gassenbildung) sowie die Grundrissentwürfe (z.B. Arkaden) und deren Wirksamkeit hinsichtlich Beschattung können hauptsächlich in der Phase 2 beeinflusst werden.

Im Rahmen von Wettbewerben kann die Jury den Teilnehmenden im Programm Hinweise zur positiven Wirkung von Beschattungen durch entsprechende Gebäudetypologien geben und mittels der gewählten Bewertungskriterien die Gewichtung solcher Massnahmen steuern.

Die Schattenbildung durch klimaangepasste Gebäudetypologien kann mit 3D Modellen und Schattenstudien quantitativ geprüft oder anhand der Anordnung qualitativ eingeschätzt werden.

Massnahmen

Synergien und Zielkonflikte

Handlungsmöglichkeiten in SIA Phasen

Handlungsmöglichkeiten im Rahmen von Wettbewerben

Beurteilungsmöglichkeiten

3.2.3 S3 Regenwassermanagement planen

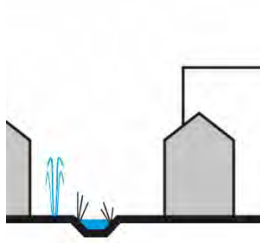


Abbildung 5: Offengelegter Wildbach im Seefeld Zürich kühlt die Umgebung.
Quelle EBP, 2019

Der Verlust von Grünflächen und Böden aufgrund der Bebauung führt dazu, dass Regenwasser nicht mehr im Boden gespeichert und über die Vegetation verdunstet, sondern häufig direkt in die Kanalisation geleitet wird. Mit einem vorausschauenden Regenwassermanagement kann das Niederschlagswasser, das auf verbaute und versiegelte Flächen fällt, im natürlichen Wasserkreislauf belassen werden. «Sauberes» Niederschlagswasser wird zwischengespeichert, versickert, verdunstet oder für zeitversetzte Bewässerung genutzt. Ein Regenwassermanagement reduziert damit den Trinkwasserverbrauch für die Bewässerung und trägt über die Verdunstung zu einem kühleren Lokalklima bei. Auch die Anlage von (temporären) Wasseroberflächen kann im Rahmen eines Regenwassermanagements geprüft werden. Verschmutztes und belastetes Niederschlagswasser ist separat zu sammeln und zusätzlich aufzubereiten, bevor es zurück in die Natur gegeben wird - z.B. via Bewässerungssysteme.

Retention und erlebbare Wasserelemente leistet neben Kühlung einen Beitrag zum Hochwasserschutz und bewirken einen Erholungseffekt. Allerdings steht dann der für die Speicherung und Verdunstung beanspruchte Raum weiteren Nutzungen nicht mehr zur Verfügung. Ebenso führen offene Wasserelemente zu erhöhtem Unterhalt.

Ein umfassendes Regenwassermanagement wird sinnvollerweise schon in der Phase 1 als Absicht formuliert und allenfalls im Grundsatz konzipiert. Die konkrete Ausarbeitung erfolgt aber erst in der Phase 3. Der Einsatz von grösseren Wasserelementen kann bereits in der strategischen Phase, aber vor allem in der Phase 2 konkretisiert werden.

Sind grössere, gestaltungsrelevante Massnahmen im Rahmen des Regenwassermanagements innerhalb des Planungsperrimeters vorzusehen, hat die Wettbewerbsjury Vorgaben im Wettbewerbsprogramm zu formulieren und entsprechend Kriterien für die Beurteilung der Wettbewerbe festzuhalten.

Das Regenwassermanagement kann bei Bedarf qualitativ über Konzeptskizzen abgefragt werden. Versickerungs-, Verdunstungs- resp. offene Wasseroberflächen lassen sich über Flächenangaben quantitativ vergleichen.

Massnahmen

Synergien und Zielkonflikte

Handlungsmöglichkeiten in SIA Phasen

Handlungsmöglichkeiten im Rahmen von Wettbewerben

Beurteilungsmöglichkeiten

3.3 Ebene Gebäude

Auf der Ebene des Gebäudes sind die Massnahmen bei der Dach-, Fassadengestaltung und dem Management von Gebäudeabwärme wirkungsvoll für einen klimaangepassten Städtebau von städtischen Hochbauten. Dabei sind diese Themen in den SIA Phasen 1 bis 3 zu steuern.



Abbildung 6: Begrünte Fassaden kühlen die Umgebung und beschatten das Gebäude, grosse Bäume spenden Schatten und kühlen ihre Umgebung über die Verdunstung.
Quelle EBP, 2019

3.3.1 G1 Dachebene klimatisch ausgleichend gestalten

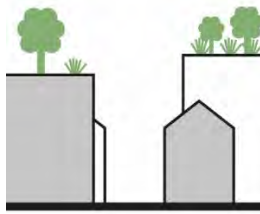


Abbildung 7: Begrünte Dächer (hier neben dem Chriesbach) wirken kühlend und dienen der Wasserretention.
Quelle EBP, 2019

Für geneigte Dächer sind Materialien und Farben mit hohem Reflexionsvermögen (Albedo¹), hoher spezifischer Wärmekapazität² und niedriger Wärmeleitfähigkeit zu verwenden. Helle Farbe und Materialien wie Holz oder Naturstein erwärmen sich z.B. weniger als dunkle Farben und Asphalt oder Metall. Bei Flachdächern wirken eine Begrünung und Bepflanzung kühlend. Aus stadtklimatischer Sicht ist eine intensive Begrünung stark wirksam, da sie besonders viel Wasser verdunstet. Flachdächer können auch für die Regenwasserretention genutzt werden.

Begrünte und bepflanzte Dächer erhöhen die Biodiversität, verbessern die Luftqualität und können als Retentionsflächen für den Hochwasserschutz dienen. Ihre Wartung und Unterhalt führen zu erhöhtem Aufwand, insbesondere, wenn technisch aufwändige Bewässerungsanlagen zum Einsatz kommen. Eine weitere Herausforderung sind technische Aufbauten hinsichtlich des Platzbedarfs und Integration. Je nach Lage kann die klimatisch ideale Lösung für die Dachgestaltung in Konflikt mit Anliegen des Ortsbildschutzes (Gestaltung Dachlandschaften) geraten.

Die Materialisierung von Dächern wird in der SIA Phase 3 festgelegt. Bei hoher Relevanz des Themas für einen bestimmten Perimeter sind entsprechende Ziele und Rahmenbedingungen bereits in der SIA Phase 2 zu formulieren und dann als Vorgaben für das Vorprojekt mitzugeben.

Anforderungen und Rahmenbedingungen für die Dachgestaltung können durch Empfehlungen im Wettbewerbsprogramm definiert und bei der Jurierung entsprechend der gewählten Kriterien gewichtet und beurteilt werden.

Die Dachgestaltung kann anhand von Dachschnitten und Visualisierungen qualitativ und anhand von Ausmassen von Dachflächen sowie Albedo - Werten der gewählten Materialien quantitativ beurteilt werden.

Massnahmen

Synergien und Zielkonflikte

Handlungsmöglichkeiten in SIA Phasen

Handlungsmöglichkeiten im Rahmen von Wettbewerben

Beurteilungsmöglichkeiten

¹ Die **Albedo** (lateinisch *albedo* ‚Weisse‘) ist ein Maß für das Rückstrahlvermögen (**Reflexionsstrahlung**) einer Oberfläche. Sie entspricht dem Verhältnis von rückgestrahltem zu einfallendem Licht (eine Albedo von 0,9 entspricht 90 % Rückstrahlung). Sie ist von Bedeutung, da sie Aussagen darüber ermöglicht, wie stark sich eine Oberfläche erwärmt – und damit auch die Luft in Kontakt mit der Oberfläche. (Wikipedia)

² Die **spezifische Wärmekapazität** ist eine Stoffeigenschaft der Thermodynamik. Sie bemisst die Fähigkeit eines Stoffes, thermische Energie zu speichern. (Wikipedia)

3.3.2 G2 Fassaden klimatisch ausgleichend gestalten

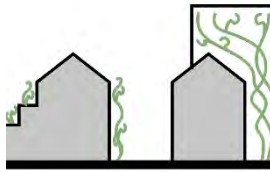


Abbildung 8: Die begrünte Fassade (hier am Provisorium der Migros Kreuzplatz) kühlt die warme Luft des Strassenraums.
Quelle EBP, 2019

Fassaden können mit Elementen wie z.B. Dach- und Fassadenvorsprünge Schatten spenden und so klimatisch ausgleichend wirken. Materialien und Farben mit hohem Reflexionsvermögen (Albedo), hoher spezifischer Wärme-kapazität und niedriger Wärmeleitfähigkeit (vgl. Pkt. 2.3.1) verhindern eine starke Erwärmung resp. Wärmerückstrahlung der Fassaden. Die Begrünung und Bepflanzung der Fassaden reduziert die Fassadentemperatur und die Wärmerückstrahlung auf die direkte Umgebung.

Begrünte und bepflanzte Fassaden erhöhen die Biodiversität und verbessern die Luftqualität. In der Wartung und im Unterhalt können sie aufwändig und kostenintensiv sein, insbesondere wenn technisch anspruchsvolle Bewässerungsanlagen zum Einsatz kommen. Fassadenvorsprünge und Arkaden erhöhen die Baukosten und treten so in Widerspruch mit der Ökonomie. Sehr helle, reflektierende Fassaden können zudem störende Blendungen erzeugen. Je nach Lage kann die klimatisch ideale Lösung für die Fassadengestaltung in Konflikt mit Anliegen des Ortsbildschutzes geraten.

Die Gestaltung und Materialisierung der Fassaden werden massgeblich in der SIA Phase 2 definiert und in der Phase 3 ausgearbeitet.

Die Wirksamkeit von unterschiedlichen Fassadengestaltungen auf das Stadtklima können im Wettbewerbsprogramm thematisiert und mit Empfehlungen hinterlegt werden. Bei der Jurierung erfolgten dann entsprechend der gewählten Kriterien eine Gewichtung und Beurteilung.

Die Fassadengestaltung kann anhand von Fassadenschnitten und Visualisierungen qualitativ, anhand des Flächenausmasses an Fassaden sowie den Albedowerten der verwendeten Materialien quantitativ beurteilt werden.

Massnahmen

Synergien und Zielkonflikte

Handlungsmöglichkeiten in SIA Phasen

Handlungsmöglichkeiten im Rahmen von Wettbewerben

Beurteilungsmöglichkeiten

3.3.3 G3 Gebäudeabwärme wegführen

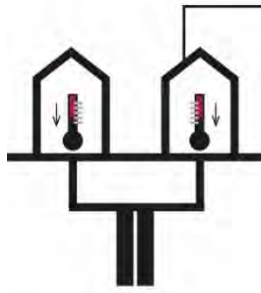


Abbildung 9: Ein Kälteverbundsystem (Green-City in der Manned) vermindert die Abgabe von Gebäudeabwärme an die Umgebung.
Quelle EBP, 2019

Werden Gebäude im Sommer gekühlt und die Abwärme an die Umgebung abgegeben, erhöhen sich dem entsprechend der Temperaturen im Aussenraum. Gebäude sind deshalb so zu konzipieren, dass keine Abwärme an den Aussenraum abgegeben wird. Mit dem Anschluss an Kälteverbundsysteme kann Abwärme weggeführt werden. Weiter können saisonale Speicher im Erdreich für überschüssige Wärme eingeplant werden.

Die Wärmespeicherung von Abwärme im Sommer im Untergrund erhöht den Wirkungsgrad von Wärmepumpen im Winter. Jedoch kann eine intensive Nutzung des Untergrunds zu Interessenskonflikten führen.

Ob ein Planungsperimeter sich an einem Ort mit einem bestehenden Wärme-/Kälteverbund befindet oder ein solches neu zu konzipieren ist, wird in der SIA Phase 1 im Rahmen der strategischen Planung abgeklärt und allenfalls mit einer Absichtserklärung hinterlegt. In der SIA Phase 3 kann dann das angedachte Konzept für Wärme-/Kälteversorgung und Zwischenspeicherung ausgearbeitet werden.

Ist ein Kälteverbundsystem im Planungsperimeter vorhanden oder spezifische Wärmeversorgungskonzepte vorgesehen, sind im Wettbewerbsprogramm entsprechende Hinweise oder Vorgaben festzuhalten.

Die Rücksichtnahme der Wettbewerbsbeiträge auf den Umgang mit Gebäudeabwärme können im Rahmen der Vorprüfung qualitativ anhand von Konzeptskizzen beurteilt werden.

Massnahmen

Synergien und Zielkonflikte

Handlungsmöglichkeiten in SIA Phasen

Handlungsmöglichkeiten im Rahmen von Wettbewerben

Beurteilungsmöglichkeiten

3.4 Ebene Freiraum

Der Freiraum ist als gestaltbarer Raum zwischen den Gebäudevolumen ein wichtiger Faktor für den klimaangepassten Städtebau von städtischen Hochbauten. Die Gestaltung der Aussenräume hat eine spürbare Wirkung auf die lokalen Temperaturen und das Wohlbefinden der Menschen. Im Freiraum kann über grüne und nicht versiegelte Oberflächen, Pflanzung von grossen Bäumen sowie bauliche- und technische Verschattungselemente Einfluss auf das Lokalklima genommen werden. Dabei lassen sich diese Themen insbesondere in den SIA Phasen 2 und 3 steuern.



Abbildung 10: Grünflächen und Büsche wirken kühlend. Bäume spenden Schatten im Aussenraum und auf die Fassaden der Gebäude.
Quelle EBP, 2019

3.4.1 F1 Grüne und nicht versiegelte Oberflächen maximieren



Abbildung 11: Als grosse Grünfläche kühlt die Landwiese die Luft für das Quartier.
Quelle EBP, 2019

Nicht versiegelte und bepflanzte Oberflächen verfügen über klimatisch ausgleichende Qualitäten. Bepflanzte Flächen sind deshalb zu maximieren. Freiräume sind jedoch auch so zu planen, dass sie nicht nur im Sommer wirksam z.B. gegen Hitze sind, sondern den Nutzungsansprüchen in allen Jahreszeiten genügen (schaffen von unterschiedlichen Mikroklima). Wo harte Oberflächen nötig sind, sind sickerungsfähige bzw. wasserdurchlässige Materialien zu verwenden. Werden künstliche Gestaltungselemente eingesetzt, sind idealerweise Farben und Materialien mit hohem Reflexionsvermögen (eher helle Farben) und hoher spezifischer Wärmekapazität zu wählen. Unterirdische Bauten sind möglichst klein und kompakt unter den Hochbauten einzuplanen, da sie eine Bepflanzung einschränken. Über unterirdischen Bauten ist eine ausreichend Erdüberdeckung einzuplanen.

Begrünte und bepflanzte Oberflächen erhöhen die Biodiversität, verbessern die Luftqualität und können als Retentionsflächen für den Hochwasserschutz dienen. Ihr Unterhalt führt zu erhöhtem Aufwand, im Vergleich zu nicht versiegelten Flächen, wie z.B. Asphalt. Nicht versiegelte Oberflächen können die Hindernisfreiheit beeinträchtigen. Ebenso stehen manche Vorgaben zur oberirdischen Anordnung von Nutzungen im Konflikt mit nicht versiegelten Flächen – z.B. Abstellplätzen für Besucher und Behindertenparkplätze.

Ein Materialisierungskonzept für den Freiraum oder die Verortung von Aussparungen für tiefwurzelnde Bäume kann in der Phase 2 im Wettbewerb gefordert werden. In der Phase 3 kann bei der definitiven Auswahl von Materialien und Pflanzen weiter Einfluss auf das Lokalklima genommen werden.

Je nach Perimetergrösse, Anforderungen und Rahmenbedingungen des Aussenraums empfiehlt es sich, im Wettbewerb für den Freiraum ein Materialisierungs- und Freiraumkonzept einzufordern. Im Planungsteam kann auch die Landschaftsarchitektur als Fachdisziplin vorgegeben werden.

Die grünen und nicht versiegelten Oberflächen können in den Wettbewerbsbeiträgen im Rahmen der Vorprüfung quantitativ aus flächenhinterlegten Kennwerten oder qualitativ anhand der Pläne und Visualisierungen beurteilt werden.

Massnahmen

Synergien und Zielkonflikte

Handlungsmöglichkeiten in SIA Phasen

Handlungsmöglichkeiten im Rahmen von Wettbewerben

Beurteilungsmöglichkeiten

3.4.2 F2 Bestehende Bäume erhalten; alterungsfähigen Baumbestand ermöglichen



Abbildung 12: Im Patumbah Park werden grosse schatten-spendende und kühlende Bäume weitergepflegt und neue ergänzt.
Quelle EBP, 2019

Für das städtische Klima sind Bäume von sehr grosser Bedeutung. Einerseits beschatten sie Freiräume und machen damit den Aufenthalt im Sommer tagsüber möglich. Andererseits verdunsten sie Wasser und tragen damit zur Kühlung der Luft bei (Transpirationskühlung). Grosse, bestehende Bäume sind nach Möglichkeit zu erhalten (Alterungsfähigkeit). Unterbaute Flächen sind minimal zu halten; bei neuen Bäumen sind grosse, standortgerechte und alterungsfähige Arten zu pflanzen. Es ist für ausreichend Wurzelraum zu sorgen.

Mittels Vielfalt von Baumarten wird die Biodiversität gefördert und gleichzeitig die Anfälligkeit auf Schädlinge minimiert, was auch den Pflegeaufwand mindern kann. Wirken Bäume verbessernd auf die Luftqualität. Bäume zu pflanzen, welche bereits über eine gewisse Grösse und Alter verfügen, ist im Vergleich zu Jungbäumen relativ teuer. Um stadtklimatisch wirksam zu werden, benötigen sie jedoch eine gewisse Grösse und damit auch erhöhten Platzbedarf. Der Wurzelraum kann mit anderen unterirdischen Nutzungen konkurrenzieren (v.a. Tiefgaragen). Befinden sich Bäume unmittelbar vor grossen Fensterflächen, kann das zu Desorientierung von Vögeln führen und tangiert damit den Vogelschutz.

Bereits im Rahmen der strategischen Planung, Phase 1, ist zu klären, ob ein Planungssperimeter schützenswerte Bäume enthält. Entsprechend sind die Ziele für Baumneupflanzungen bzw. Erhalt von Bäumen zu formulieren. Diese dienen in der Phase 2 als Vorgaben für die eigentliche Projektentwicklung.

Ist der Baumbestand in einem Planungssperimeter relevant, sind im Wettbewerbsprogramm entsprechende Hinweise oder Vorgaben festzuhalten – z.B. welche Bäume zu erhalten bzw. in welcher Art neue Bäume vorzusehen sind.

Der Umgang mit dem Baumbestand und -ergänzung kann in den Wettbewerbsbeiträgen im Rahmen der Vorprüfung quantitativ mit Kennzahlen abgefragt und qualitativ anhand der Positionierung beurteilt werden.

Massnahmen

Synergien und Zielkonflikte
Handlungsmöglichkeiten in SIA Phasen

Handlungsmöglichkeiten im Rahmen von Wettbewerben

Beurteilungsmöglichkeiten

3.4.3 F3 Verschattungs- und Kühlungselemente vorsehen



Abbildung 13: Auf dem Sechseläutenplatz dienen mobile Sonnenschirme für Schatten im Sommer.
Zürich, Quelle EBP, 2019

Im Aussenraum kann das Stadtklima mittels Verschattungs- und Kühlungselementen verbessert werden. Zu den baulichen Elementen zählen z.B. Pergolen, Sonnendächer und Brunnen. Mobile Einrichtungen sind z.B. Sonnensegel und Sonnenschirme. Diese mildern saisonale Extremsituationen und ermöglichen temporäre Nutzungen an exponierten Orten. Im Einzelfall sind auch Ventilatoren vorzusehen.

Je nach Wahl von Verschattungs- und Kühlungselementen ist ein mehr oder minder grosser Unterhaltsaufwand nötig bzw. sind die Anschaffungskosten grösser oder kleiner. Sie sind zudem grundsätzlich weniger langlebig als bauliche Verschattungselemente. Technische Einrichtungen erhöhen zudem den Wasser- und Energieverbrauch.

Verschattungs- und Kühlungselemente können in der SIA Phase 2 anhand der Wettbewerbsabgaben diskutiert werden. Hauptsächlich sind sie jedoch in der Phase 3 im Vorprojekt zu planen. So zum Beispiel die Verortung von Verankerungen für Sonnensegel oder Pergolen.

Sind weitere Verschattungs- und Kühlungselemente im Planungsperimeter von spezieller Relevanz, sind im Wettbewerbsprogramm entsprechende Hinweise oder Vorgaben zu vermerken – z.B. ein saisonal verschattbarer Bereich eines Pausenplatzes.

Die Wirkung der Verschattungs- und Kühlungselemente in den Wettbewerbsbeiträgen können im Rahmen der Vorprüfung qualitativ anhand der Pläne und Visualisierungen beurteilt werden.

Massnahmen

Synergien und Zielkonflikte

Handlungsmöglichkeiten in SIA Phasen

Handlungsmöglichkeiten im Rahmen von Wettbewerben

Beurteilungsmöglichkeiten

4 Handlungsmöglichkeiten innerhalb der Ablaufprozesse des Amts für Hochbauten

Im Kapitel Handlungsmöglichkeiten (Kapitel 3) wird beschrieben, welche Themen aus stadtklimatischer Sicht in welcher Projektphase von Relevanz sind. Als Bauherrenvertretung ist das AHB umfassend in die Entwicklung eines Bauvorhabens involviert und kann somit stufengerecht Einfluss auf die zu behandelnden Themen innerhalb der verschiedenen Projektphasen und Prozessschritten nehmen.

In der SIA Phase 1 (Strategische Planung) kann das AHB im Rahmen seiner Mitarbeit für die Erstellung von Strategie- und Masterplanung die für diese Phase relevanten Aspekte einer klimaangepassten Projektentwicklung einfließen lassen. In dieser Phase ist vor allem auch die Sensibilisierung der verschiedenen, involvierten Stellen der Verwaltung wichtig, damit die Heizvorsorge als Querschnittsthema erkannt und in den weiteren Planungsphasen verankert werden kann.

SIA Phase 0/1

Weiter gilt es in der Projektdefinition auf Basis der kantonalen und städtischen Grundlagen zu entscheiden, wie mit den Handlungsmöglichkeiten, welche in den frühen Phasen relevant sind, umzugehen ist und welche Vorgaben zu formulieren sind.

Während der SIA Phase 2 sind innerhalb von Machbarkeitsstudien und/oder bei der Ausarbeitung der Verfahrensunterlagen (i.d.R. Programme für Wettbewerbe) die Handlungsmöglichkeiten zu berücksichtigen, welche in dieser Phase wichtig sind, und mit der Eigentümerversammlung und zukünftigen Betreibern zu reflektieren.

SIA Phase 2

Aus den Ergebnissen der SIA Phase 2 können die Vorgaben für die Weiterbearbeitung des Projektes innerhalb der Phase 3 präzisiert werden. In der Projektierung werden die Massnahmen bis zur Baueingabe technisch und planerisch weiter ausgearbeitet.

SIA Phase 3

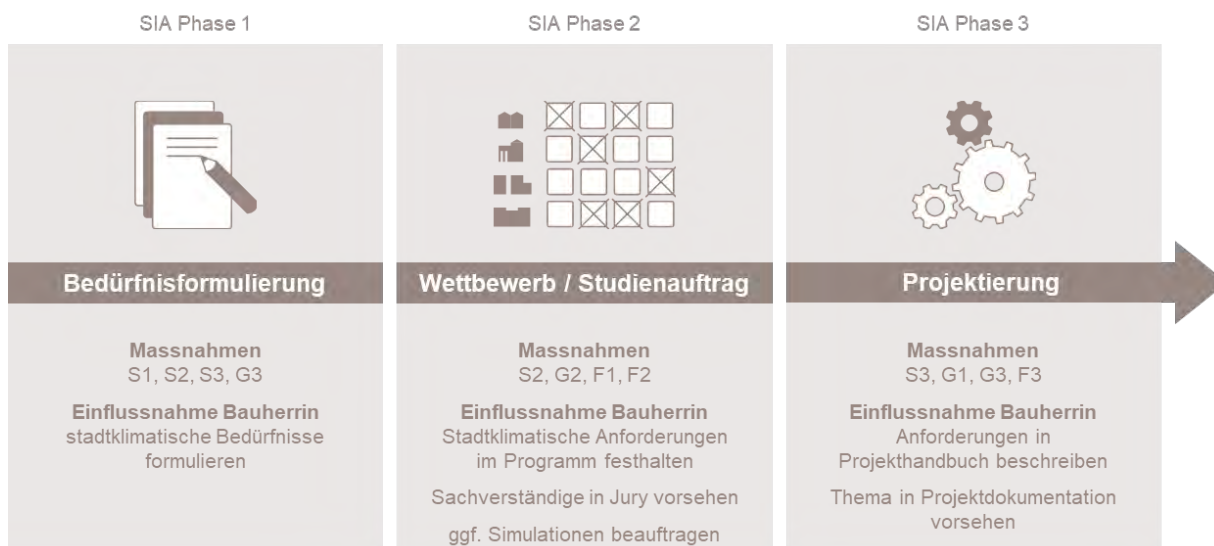


Abbildung 14: Massnahmen und Einflussnahme durch Bauherrin entlang der SIA Phasen
Quelle: EBP, 2019

5 Projekt Wettbewerb Goldacker

Als Teil des Projekts wurde anhand eines konkreten Wettbewerbs geprüft, wie stadtklimatische Anliegen zielführend und phasengerecht in ein Wettbewerbsverfahren einfließen können.

Anwendung in
Wettbewerb

Als Pilotprojekt ausgewählt wurde der Projektwettbewerb «Stadtstück Triemli – Goldacker». Dieser wurde in einem zweistufigen, offenen und anonymen Verfahren durch das AHB im Auftrag der Baugenossenschaft Sonnengarten, Zürich, durchgeführt. Das Pilotprojekt respektive der Projektwettbewerb wurde aus folgenden Gründen ausgewählt:

- Der Wettbewerb wurde zweistufig durchgeführt. In der ersten Stufe lag der Fokus auf der städtebaulichen Konzeption. In der zweiten Stufe ging es um die Vertiefung der architektonischen Themen. Damit waren sämtliche in Kapitel 3 skizzierten Handlungsmöglichkeiten anwendbar.
- Der Projektperimeter liegt im Einflussbereich eines Kaltluftvolumenstroms.
- Die Bauherrin war an der Thematik interessiert und offen für die Durchführung des Pilotprojekts.



Abbildung 15: Perimeter des Projektwettbewerbs «Stadtstück Triemli – Goldacker»
Quelle: Google Earth, 2019

5.1 Ausgangslage und stadtklimatische Voraussetzungen

Die BG Sonnengarten besitzt rund 800 Wohnungen im Triemli und will ihre Siedlungen im Goldacker und im Wydäcker erneuern. Nach umfangreichen Vorarbeiten (partizipativer Planungsprozess, Testplanung) der BG wurde 2018 ein zweistufiger Wettbewerb gestartet. In der 1. Stufe war ein städtebauliches Konzept für den Planungssperimeter (vgl. Abbildung 16) zu definieren. In der 2. Stufe sollte ein konkreter Projektvorschlag für den Bauperimeter 1A und Kellerweg zwischen der Birmensdorferstrasse und der Rossackerstrasse in Zürich-Albisrieden erarbeitet werden. Der Planungspe-

Zweistufiger Wett-
bewerb

rimeter liegt am Fuss des Üetlibergs an einer Hanglage. Südlich der Bir-
mensdorferstrasse sind noch zwei Bautiefen vor der Trasse der Uetliberg-
bahn und dem Waldrand.

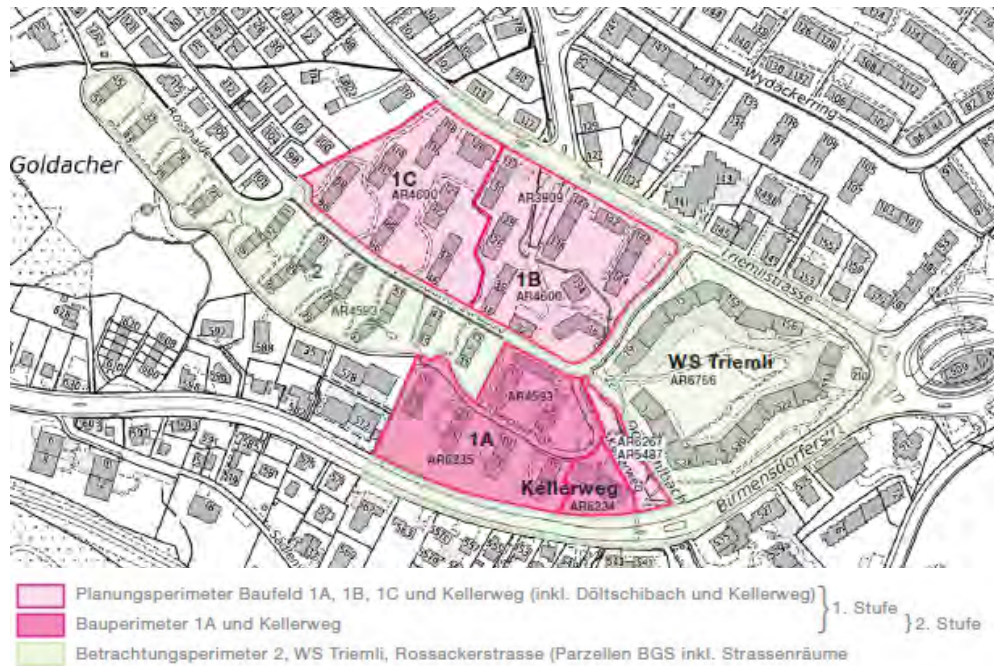


Abbildung 16: Planungs- und Bauperimeter

Die folgenden Klimaanalysekarten stammen aus der Anwendung des Klimamodells FITNAH für das Gebiet des Kantons ZH (AWEL, 2018). Die Abbildung 17 zeigt den Wärmeinseleffekt am Triemli in der Nacht als Abweichung vom Temperaturmittelwert im Gesamtkanton. Das Gebiet ist heute zwischen 1 und 3 Grad wärmer als der Gesamtkanton. Im Vergleich zu den Innenstadtgebieten (grosse Gebiete mit > + 4 Grad) ist der Wärmeinseleffekt heute im Gebiet Triemli geringer. Dies hängt einerseits mit der durchgrünter Bebauung und andererseits mit der einströmenden Kaltluft vom Uetliberg zusammen – siehe Abbildung 18. In den ausgedehnten Waldgebieten am Uetliberg bildet sich Kaltluft, die über die steilen Flanken in die Stadt strömt. Im Perimeter des Wettbewerbs ist der Kaltluftvolumenstrom gemäss Modell allerdings mässig. Einzig entlang des Dölschibachs sind gemäss Karte etwas höhere Geschwindigkeiten der Hangabwinde zu erwarten.

Geringer Wärmeinseleffekt, im Einflussbereich Kaltluftstrom

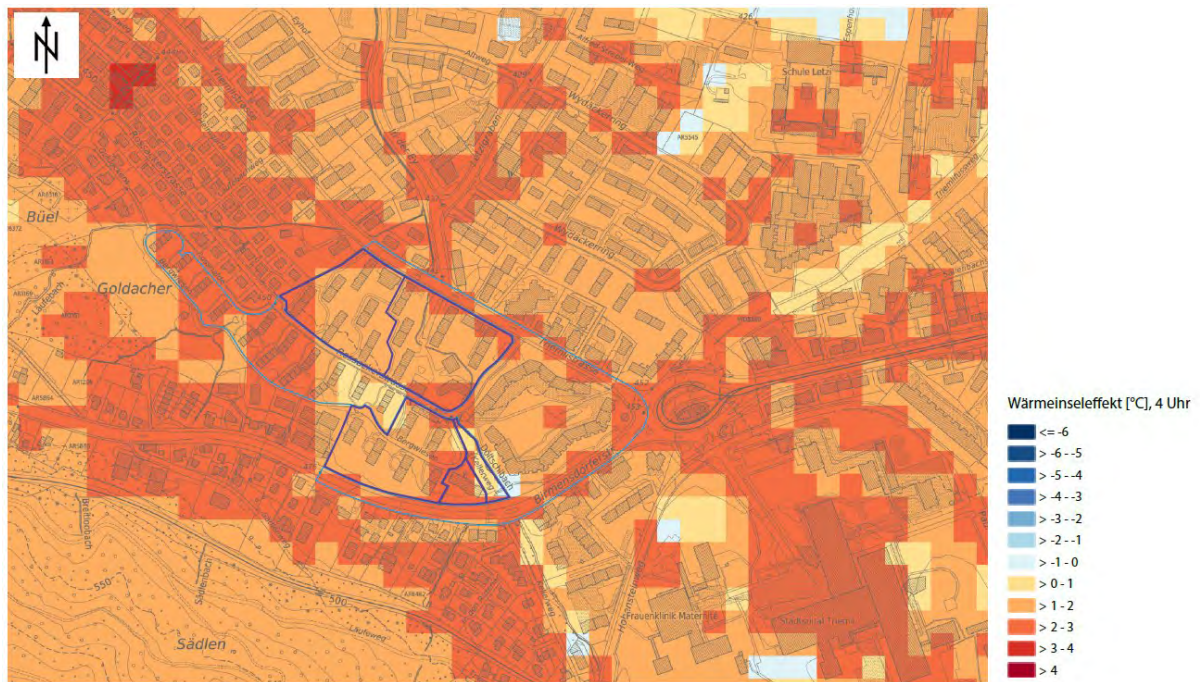


Abbildung 17: Wärmeeinseleffekt, Nachtsituation (Quelle: AWEL, 2018)



Abbildung 18: Kaltluftvolumenstrom, Windrichtung und -geschwindigkeit (Quelle: AWEL, 2018)

5.2 Berücksichtigung des Stadtklimas im Wettbewerbsprozess

Am zweistufigen Projektwettbewerb «Stadtstück Triemli- Goldacker» wurde geprüft, wie im Rahmen des Wettbewerbs die Thematik des Stadtklimas berücksichtigt werden kann. Die Abbildung 19 zeigt den Ablauf des Wettbewerbs entlang der zwei Stufen. Der Einfluss des Projekts auf das Stadtklima wurde in beiden Stufen im Programm thematisiert, in der Vorprüfung dargelegt und bei der Jurierung berücksichtigt. Sowohl in der ersten als auch in der zweiten Stufe wurden Modellierungen durchgeführt. Beim Abschluss der 1. Stufe wurden den siegreichen Teams zudem Hinweise – unter anderem zum Stadtklima – abgegeben. In der 2. Stufe floss die Thematik Stadtklima auch in den Jurybericht ein.

umfassende Berücksichtigung in beiden Stufen

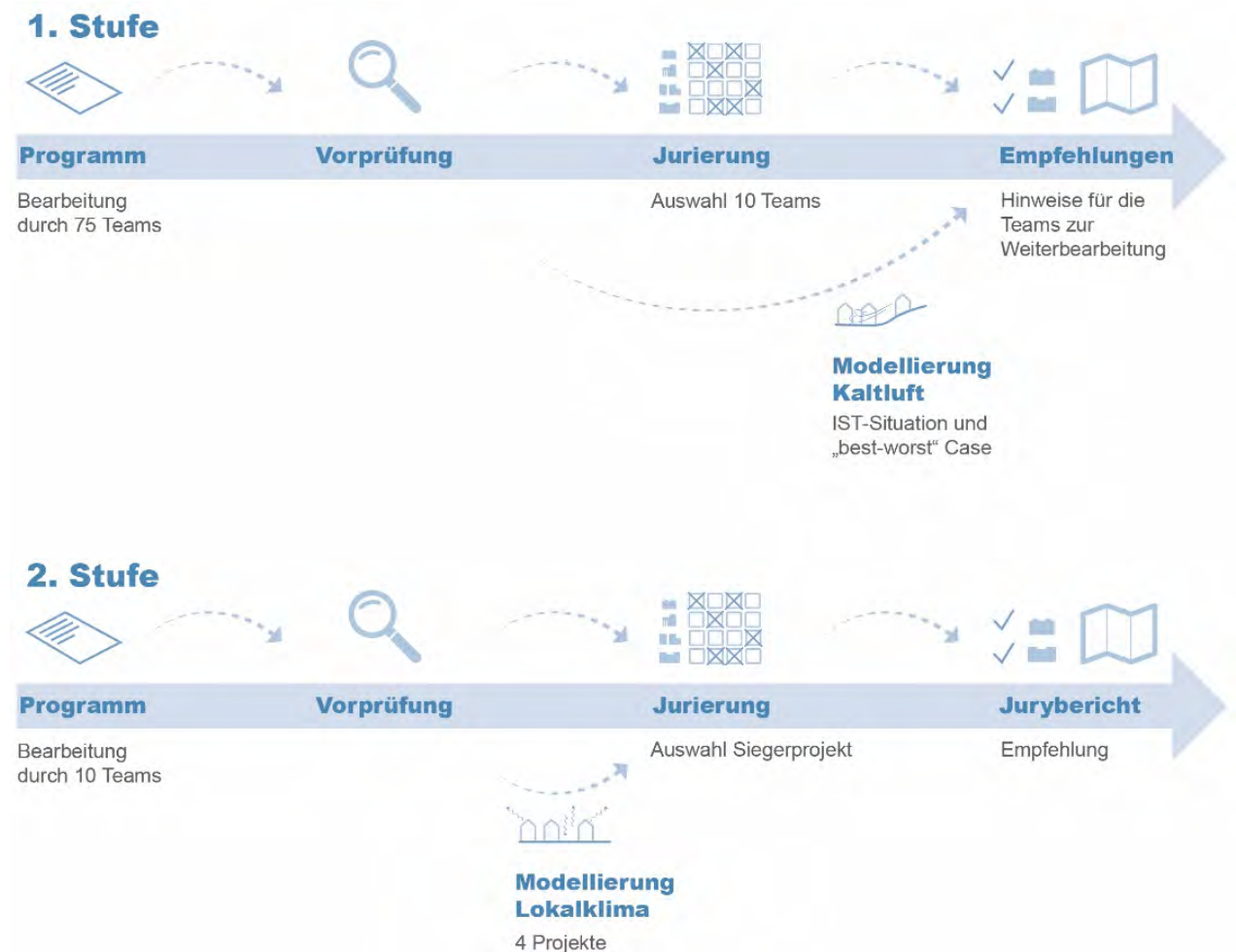


Abbildung 19: Prozess Pilotprojekt Goldacker
Quelle EBP, 2019

5.2.1 Programm 1.Stufe

Das Wettbewerbsprogramm formulierte 10 Beurteilungskriterien entlang der drei Nachhaltigkeitsdimensionen Gesellschaft, Wirtschaft und Umwelt. Diese hatten in die Abwägung des Preisgerichts bei der Gesamtwertung einzufließen. Unter der Dimension Umwelt wurde «Klima» als Kriterium aufgeführt. Es ist eine Neuheit, dass das Thema Stadtklima im Wettbewerbsprogramm benannt wird. Es wird nun aufgeführt als ergänzendes Kriterium bei den Beurteilungsthemen unter dem Überbegriff Umwelt.

Klima als eines von 10 Beurteilungskriterien

Im Wettbewerbsprogramm der 1. Stufe wurde das Kriterium wie folgt umrissen:

Die zunehmende Hitzebelastung in Städten hat negative Auswirkungen auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Bewohnenden. Von den Verfassern sollen die Möglichkeiten für eine positive Beeinflussung des Lokalklimas aufgezeigt werden. Relevante Einflussgrössen in diesem Zusammenhang sind:

- Integrales Konzept zum sommerlichen Wärmeschutz (Beschattung, halbprivate Aussenräume etc.)
- Stellung der Gebäude
- Minimierung der versiegelten und unterbauten Flächen
- Integration von Wasser und schattenspendenden Elementen in die Aussenraumgestaltung: Möglichkeiten für Grossbäume, Pergolen, offene resp. temporäre Wasserflächen (Retentionsflächen) etc.
- Begrünung von Fassaden und Dächern
- Berücksichtigung in Materialisierung und Fassadengestaltung (Selbstverschattung, Farbgebung etc.)

Im Rahmen der Eingabe zur ersten Stufe musste unter anderem ein Datenblatt eingereicht werden, welches neben Flächenangaben (Nutzflächen, etc.) auch quantitative Angaben mit Bezug zum Stadtklima fordert - siehe Abbildung 20.

Abgefragte Kennwerte

Stadtklimatische Kenngrössen			
Gebäudegrundfläche (gemäss SIA 416) Bestand	m2		219
Gebäudegrundfläche (gemäss SIA 416) Neubau	m2		8'852
Anzahl Baukörper Bestand	Stk	1	
Anzahl Baukörper Neubau	Stk	11	
Versiegelte Aussenflächen (Asphalt etc.)	m2	6'103	
Unterbaute Aussenflächen (Tiefgaragen, Keller etc.)	m2	1'700	
Anzahl erhaltenswerter Bäume, die erhalten bleiben (grüne und gelbe Punkte Baumbestandsplan)	Stk	53	
Anzahl neue, alterungsfähige Grossbäume (mit ausreichend Wurzel- und Kronenraum)	Stk	17	
Flächen für ökologischen Ausgleich	m2	9'942	

Abbildung 20: Kennwerttabelle zum Thema Stadtklima aus der 1. Stufe
Quelle: AHB Stadt Zürich, 2019

5.2.2 Vorprüfung 1. Stufe

Insgesamt wurden 75 Wettbewerbsbeiträge eingereicht. Im Rahmen der Vorprüfung der ersten Stufe wurde von den stadtklimatischen Einflussfaktoren primär das Thema Kaltluft behandelt. Anhand von Experteneinschätzungen wurden die verschiedenen Wettbewerbsbeiträge hinsichtlich ihrer Wirkung auf den Kaltlufthaushalt beurteilt (vgl. Tabelle 1). Basis dafür waren die Gipsmodelle und die Pläne der Teams. Dabei wurden aus Sicht des Kaltlufthaushalts besonders günstige und weniger günstige Projekte identifiziert. Diese dienten zur Information und Sensibilisierung der Jury.

Auf eine Beurteilung der übrigen Themen wurde angesichts der Anzahl Projekte und der nicht vergleichbaren Selbstdenkulation der Teams zu stadtklimatischen Kenngrössen verzichtet.

qualitative Experteneinschätzung zur Beeinflussung des Kaltlufthaushalts

keine Überprüfung und Auswertung der Kennwerttabelle

Bewertung	Anhaltspunkte
Negative Auswirkungen auf Kaltlufthaushalt	Hangparallele Ausrichtung von Gebäuden und Erschliessung, grosse resp. breite Gebäudegrundflächen, keine durchgängigen Achsen für

	den Kaltluftvolumenstrom, geringer durchströmbarer Querschnitt, geringe Grünanteile, grosser Anteil versiegelter Flächen
Neutrale bis positive Auswirkungen auf Kaltlufthaushalt	Strömungsparallele Ausrichtung von Gebäuden und Erschliessung, geringe resp. schmale Gebäudegrundflächen, durchgängige Achsen für den Kaltluftvolumenstrom mit grossem durchströmbarerem Querschnitt, grosse Grünanteile, geringer Anteil versiegelter Flächen

Tabelle 1: Tabelle zur qualitativen Bewertung der Auswirkungen auf den Kaltlufthaushalt

5.2.3 Jurierung 1. Stufe

Der Jury wurde die Thematik des Kaltlufthaushalts durch das AHB, Fachstelle Nachhaltigkeit, auf der Basis von zwei Projekten erläutert. Dafür wurde ein aus Sicht der Kaltluftströmung positives Beispiel und ein negatives Beispiel gewählt. Die Jury wählte unter Berücksichtigung aller Beurteilungskriterien 10 Projekte für die 2. Stufe aus.

Erläuterung Thematik Kaltlufthaushalt in Jury

5.2.4 Modellierung im Rahmen der 1. Stufe

Eine Modellierung der Auswirkungen von einzelnen Projekten auf den Kaltlufthaushalt im Gebiet war im Vorfeld der Jurierung aus zeitlichen Gründen nicht möglich. Nach der Jurierung wurden als Grundlage für die zweite Stufe zwei städtebaulich unterschiedliche Varianten ausgewählt. Dabei wurde ein Wettbewerbsbeitrag gewählt, der als ungünstig für die Ausbreitung des Kaltluftstroms beurteilt wurde («Worst Case») und einer der als besonders günstig erachtet wurde («Best Case»). Die Auswirkungen der beiden Beiträge auf den Kaltlufthaushalt wurden modelliert – siehe Abbildung 21.

Modellierung von 2 unterschiedlichen Bebauungsformen



Abbildung 21: Modellierung Kaltluftströme von zwei Projektbeiträgen «best case» und «worst case» / Quelle: geonet, 2019

5.2.5 Empfehlungen für 2. Stufe

Zu den zehn für die zweite Stufe ausgewählten Projekten wurde auf Basis der Erkenntnisse aus der Modellierung und einer Experteneinschätzung eine individuelle Rückmeldung an die Teams verfasst. Diese beschreibt, wie die Projekte der 1. Stufe auf den Kaltlufthaushalt wirken.

Rückmeldung an Teams zu Optimierungsmöglichkeiten

5.2.6 Programm 2. Stufe

Im Wettbewerbsprogramm der 2. Stufe wurden die Ausführungen hinsichtlich klimarelevanter Einflussgrössen konkretisiert:

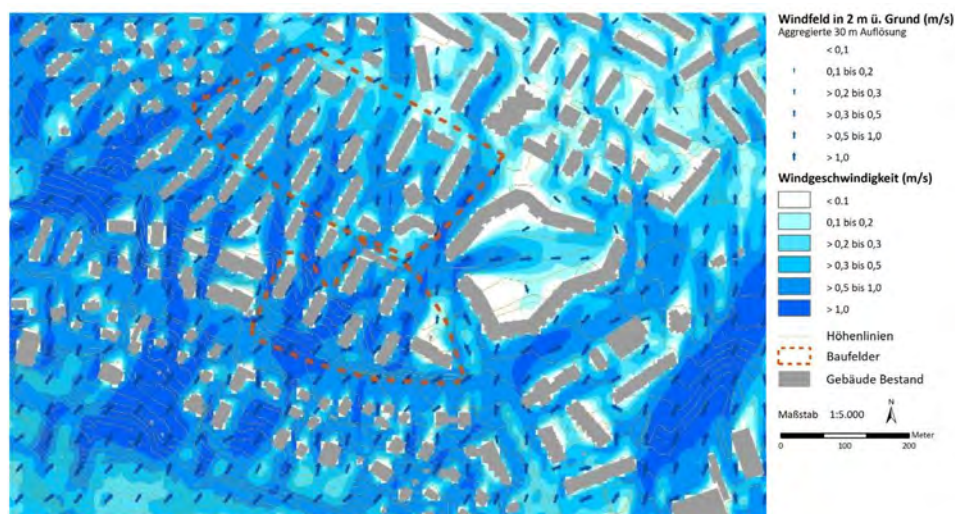
Programm 2. Stufe

Die zunehmende Hitzebelastung in Städten hat negative Auswirkungen auf die Gesundheit und das Wohlbefinden der Bewohnenden. Von den Verfassern sollen die Möglichkeiten für eine positive Beeinflussung des Lokalklimas aufgezeigt werden.

Der Überbauungsperimeter liegt in einem stadtklimatisch bedeutenden Bereich. An dieser Stelle verläuft eine der wichtigen Kaltluftleitbahnen, welche vom Uetliberg durch das Gebiet hangabwärts in die darunterliegenden Quartiere strömt. Diese kühlere Hangluft wird durch die jetzigen Aussenräume und die mehrheitlich hangabwärts gerichtete Stellung der bestehenden Gebäude nicht behindert. Die grosszügigen Grünflächen und zahlreichen Grossbäume beeinflussen während den Hitzeperioden das Lokalklima zudem positiv und sorgen für angenehme Aufenthaltsbedingungen. Diesen für das Stadtklima bedeutenden Einflussfaktoren ist bei der Gesamtkonzeption des Areals sowohl in der Anordnung und Materialisierung der geplanten Gebäude als auch in der Gestaltung der Aussenräume Rechnung zu tragen:

- Integration von Wasser und schattenspendenden Elementen in der Aussenraumgestaltung: Möglichkeiten für Grossbäume, Pergolen, offene resp. temporäre und dauerhafte Wasserflächen (Retentionsflächen) wie Brunnen oder - wie vorhanden - die Bachläufe einbinden / ausbauen etc.
- Minimierung der versiegelten und unterbauten Flächen. Nicht versiegelte Oberflächen und bewuchsfähige Böschungen/Mauern fördern die sommerliche Abkühlung durch Verdunstung. Bodenflächen ohne Unterbauten ermöglichen tiefwurzelnde Baumpflanzungen.
- Unterstützung des sommerlichen Wärmeschutzes (Beschattung durch Bepflanzungen oder Gebäudeelemente, etc.)
- Stellung und Volumetrie der Gebäude, welche den hangabwärtsfließenden Kaltluftstrom vom Uetliberg möglichst nicht behindern (Luftstrom sowohl durch die Siedlung als auch in die Nachbarschaft hangabwärts).
- Ökologisch wertvolle Begrünung von Fassaden und Dächern
- Berücksichtigung in Materialisierung und Fassadengestaltung (Eigenverschattung, Farbgebung, Oberflächenmaterialien etc.)

Mit einer Abbildung wurden die Teams auf die bestehend Kaltluftsituation hingewiesen.



Stand 2018: Windfeld in 2 m über Grund, basierend auf Klimamodell Kt. Zürich

Abbildung 22: Abbildung der Durchlüftungssituation im Wettbewerbsprogramm

Die Teams wurden zudem im Programm auf die Publikation «Hitze in Städten» (ARE/BAFU 2018) hingewiesen, in der Handlungsansätze ausführlich beschrieben sind.

Zudem wurden quantitative Parameter in die von den zehn Teams auszufüllende Kennwertetabelle aufgenommen – siehe Abbildung 23.

Stadtstück Triemli, Goldacker

Grundeinstellungen

Eingabefelder sind gelb hinterlegt

Objektart:	Ersatzneubau Stadtstück Triemli, Goldacker
Auftragsbeschreibung:	Projektwettbewerb im zweistufigen offenen Verfahren
Datum:	
Kennwort:	

Hinweis: Bitte legen Sie diese Datei als Excel-File UND die weiteren Reiter als PDF auf dem abzugebenden Datenträger ab.

Stadtklimatische Kenngrössen (nur für Perimeter 1A auszufüllen)

Fläche Projektperimeter	m2	12360	
Gebäudegrundfläche (gemäss SIA 416) Neubau	m2		
Gebäudegrundfläche (gemäss SIA 416) Bestand	m2		
Versiegelte Aussenflächen (asphaltierte Erschliessung inkl. sickerfähigem Asphalt, Plätze, etc.)	m2		
Grünflächen und weitere unversiegelte Flächen, unterbaut (Tiefgaragen, Keller, etc.)	m2		
Grünflächen und weitere unversiegelte Flächen, nicht unterbaut	m2		
Summe der Gebäude- und Aussenflächen = Fläche Projekt	m2	0	Summe der Flächen > Projektperimeter
Grünflächen auf Dächern	m2	10	Summe der Dachbegrünung > Dachfläche
Grünflächen an Fassaden	m2		
Anzahl erhaltenswerte Bäume, die erhalten bleiben (grüne und gelbe Punkte Baumbestandsplan)	Stk.	18	Es hat nur 16 erhaltenswerte Bäume im Perimeter 1A
Anzahl neue, alterungsfähige Grossbäume (mit ausreichend Wurzel- und Kronenraum)	Stk.		

Abbildung 23: Kennwertetabelle zum Thema Stadtklima aus der 2. Stufe
Quelle: AHB Stadt Zürich, 2019

5.2.7 Vorprüfung 2. Stufe

In der Vorprüfung wurden auf Basis der im Programm formulierten Empfehlungen und Hinweise die Beiträge bezüglich folgender stadtklimatischer Einflussfaktoren geprüft:

Vorprüfung 2. Stufe

- Gebäudestellung
- Aussenraumgestaltung Oberflächen / Begrünung, Bäume, Wasser
- Dach- und Fassadenbegrünung
- Materialisierung / Fassaden- und Dachgestaltung

Für diese vier Einflussfaktoren wurden zwischen 1 und 8 Beurteilungskriterien eingeführt – vgl. Abbildung 24 sowie Anhang A4. Gewisse Beurteilungskriterien wurden in der Kennwertetabelle abgefragt und liessen sich quantitativ beurteilen sowie vergleichen. Andere Kriterien wurden qualitativ anhand der abgegebenen Unterlagen beurteilt.

Ausformulierung der Kriterien als Basis für Vorprüfung

ABGABE	BEURTEILUNGSKRITERIUM	WERTUNG	BEMERKUNGEN	MESSGRÖSSE
Einflussfaktoren	Gesamtbeurteilung			
Gebäudestellung	Gebäudestellung bezüglich Kaltluftzirkulation		Informationen aus Simulationen	
Aussenraumgestaltung Oberflächen / Begrünung, Bäume, Wasser	Versiegelte Aussenflächen (asphaltierte Erschliessung inkl. sickerfähigem Asphalt, Plätze, etc.)			m ²
	Grünflächen und weitere unversiegelte Aussenflächen, unterbaut			m ²
	Grünflächen und weitere unversiegelte Aussenflächen, nicht unterbaut			m ²
	Integration von Wasserelementen, Wasserflächen			qualitativ, m
	Integration von schattenspendenden Elementen			qualitativ

Abbildung 24: Einflussfaktoren und Beurteilungskriterien für die Vorprüfung (Auszug)

Die detaillierten Ergebnisse aus der Vorprüfung wurden synthetisiert, in einer Tabelle zusammengefasst und im Vorprüfbericht abgebildet. Diese war Basis für die Jurierung – vgl. Abbildung 25 sowie Anhang A5.

	01 EINS FÜR ALLE ALLE FÜR EINS	02 Villy
Gebäudestellung (2-fache Gewichtung)	+	+
Aussenraumgestaltung	-	+
Dach- / Fassadenbegrünung	0	0/+
Materialisierung	0	+
GESAMTBEURTEILUNG Stadtklima	0	+
klimaoptimierte Bauweise	-/0	+

+	erfüllt
0	leichte Verstösse, ungefähr eingehalten
-	nicht erfüllt, nicht eingehalten, ungenügend

Abbildung 25: Thema Stadtklima im Vorprüfbericht (Auszug aus Vorprüfbericht)

5.2.8 Jurierung 2. Stufe

Die Jurierung der 2. Stufe fand in zwei Sitzungszyklen statt. An der ersten Sitzung wurden die Ergebnisse aus der Vorprüfung präsentiert. Die Erkenntnisse wurden in die Beurteilung der Projekte einbezogen. Zwischen den beiden Zyklen wurden die vier Projekte der engeren Wahl einer Modellierung hinsichtlich Lokalklima unterzogen. An der zweiten Sitzung erfolgte eine Erläuterung zu den Modellierungen, und die vier Projekte wurden unter anderem auch hinsichtlich des Lokalklimas untereinander verglichen.

Am Ende des Jurierungsprozesses konnte die Jury schliesslich anhand der Beurteilungskriterien ein Siegerprojekt küren und eine Rangierung der Projektvorschläge vornehmen.

Jurierung in 2 Sitzungen

5.2.9 Modellierung im Rahmen der 2. Stufe

Ziel der Modellierung war die Ermittlung der bioklimatischen Situation im Baufeld 1A und die Ermittlung des lokalklimatisch günstigsten Entwurfs. Dazu wurde die Auswirkung der vier Projekte in der engeren Wahl auf die physiologisch äquivalente Temperatur (PET) zum Zeitpunkt 14 Uhr mittags sowie die nächtliche Lufttemperatur um 04 Uhr morgens simuliert - vgl. Abbildung 26. Anstelle einer numerischen Simulation wurden die meteorologischen Parameter mit einem neuronalen Netz ermittelt, welches an Vertiefungsgebieten in der Stadt Zürich validiert wurde.

Modellierung der vier Projekte in engerer Wahl

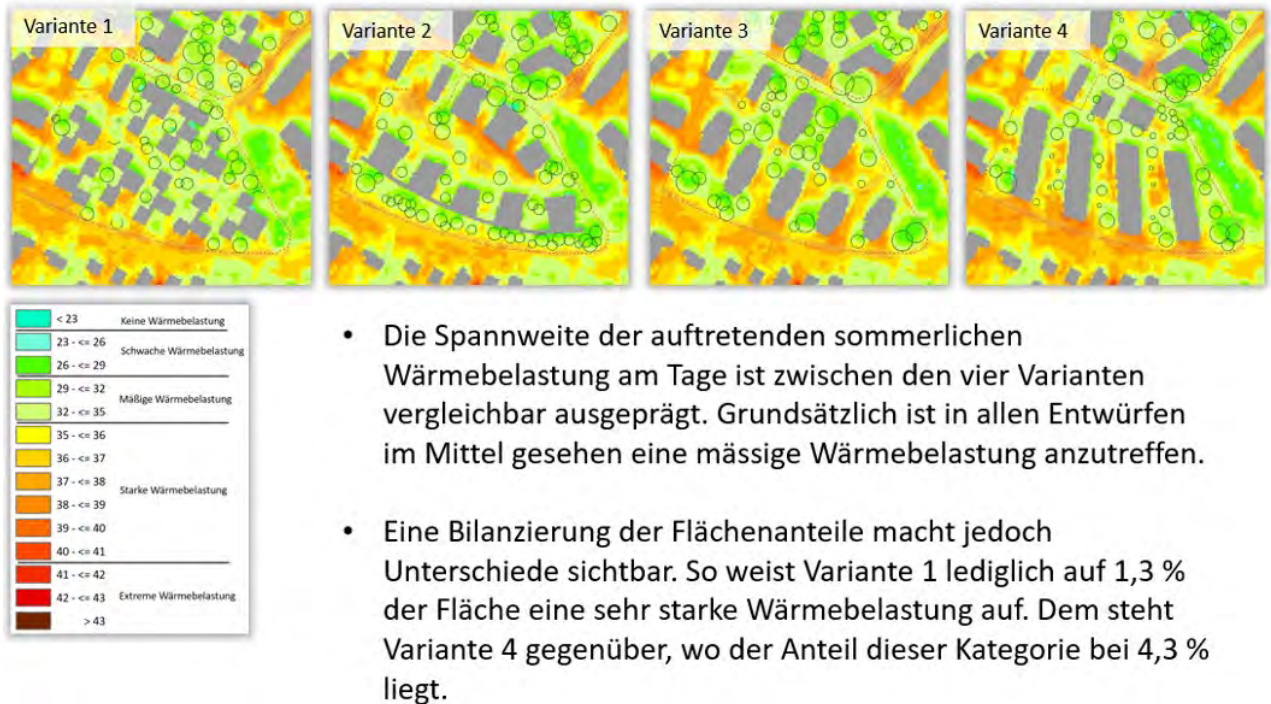


Abbildung 26: Modellierung Lokalklima vier Projektbeiträge
Quelle: geonet, 2019

5.2.10 Bericht des Preisgerichts

Im Bericht des Preisgerichts wurden alle Projekte der 2. Stufe mit einem Projektbeschrieb, welcher auch einen Hinweis zum Umgang mit dem Stadtklima enthielt, beschrieben und gewürdigt. Die Empfehlungen für die Weiterbearbeitung des Siegerprojektes enthielten keine Bemerkungen oder Optimierungsvorschläge zum Stadtklima.

Bericht des Preisgerichts

5.3 Erkenntnisse aus dem Pilotprojekt

Innerhalb des Pilotprojekts «Goldacker» konnten verschiedene Erkenntnisse zum inhaltlichen Umgang mit dem Thema Stadtklima in Projektentwicklungen aber auch zu den Methoden – Adressierung des Themas im Programm, Prüfung und Beurteilung der Projekte und Unterstützung durch Modellierungen – während eines Wettbewerbsprozesses gewonnen werden.

Diese Erkenntnisse werden nachfolgend entlang der Bearbeitungsschritte des Wettbewerbsprozesses zusammengefasst.

5.3.1 Erkenntnisse aus den Anforderungen im Programm

Die Ausformulierung der stadtklimatischen Anforderungen und Kriterien im Programm hat einerseits das Preisgericht sensibilisiert und bei einigen Planungsteams zur Auseinandersetzung mit dem Thema Stadtklima geführt.

In der Formulierung für das Programm der 1. Stufe wurde die Stellung der Gebäude als wichtiges Thema genannt. Einige Architekturteams haben die Gebäude hangabwärts und günstig für die Kaltluftströmung positioniert. Ob dies auf den generellen Hinweis im Programm zurückgeführt werden kann, ist unklar. In der 2. Stufe wurde eine präzisere Formulierung gewählt und die Anordnung der Gebäude zu Gunsten der Kaltluftströmung als Kriterium aufgeführt. Im Programm der 1. Stufe wurde auch auf die Selbstverschattung hingewiesen. Es konnte keine eindeutigen Auswirkungen dieses Hinweises auf die Projekte festgestellt werden. Das Regenwassermanagement wurde im Programm nicht spezifisch adressiert – entsprechend wurde das Thema von den Teams auch nicht bearbeitet.

Ebene Städtebau:
Kaltluftzirkulation,
Beschattung, Regenwassermanagement

Die Ausgestaltung von Dächern und Fassaden wurde ab der 1. Stufe als wichtiger Einflussfaktor im Programm genannt. In der Stadt Zürich ist die extensive Begrünung bei neuen Flachdächern gesetzlich vorgeschrieben. Entsprechend haben sich die Verfasser von Projekten mit Flachdächern für eine extensive Dachbegrünung entschieden. Zwei Wettbewerbsbeiträge in der 2. Stufe zeigten begrünte, aussenliegende Erschliessungsbereiche, ein Projekt schlug eine Laubengangerschliessung vor. Manche Projektbeiträge sahen helle hinterlüftete Holzfassaden vor, welche als stadtklimatisch günstige Lösungen einzuordnen sind. Viele Projekte haben sich nicht näher mit einer klimaangepassten Fassadengestaltung auseinandergesetzt. Das Thema Kühlung/Abwärme wurde unter dem Kriterium Energie behandelt. Die Auseinandersetzung mit der Abgabe von Abwärme in den Freiraum wurde nicht abgefragt und somit von den Teams nicht systematisch behandelt.

Ebene Gebäude:
Dächer, Fassaden
und Abwärme

Im Wettbewerbsprogramm wurde eine minimale Versiegelung der Oberflächen gefordert. Zur Prüfung der Flächen hatten die Architekturteams Kennzahlen auszuweisen. Die Planungsteams haben sich damit auseinandergesetzt und grossflächig versiegelte Oberflächen nach Möglichkeit minimiert. Das Programm hat als Ziel formuliert, einen möglichst grossen Anteil der bestehenden Bäume zu erhalten sowie neue Bäume vorzusehen. Die Teams sind sehr unterschiedlich damit umgegangen. Es gab Beiträge, welche den Erhalt des Baumbestands höher gewertet dafür aber wenig Neupflanzungen vorgenommen haben und umgekehrt. Teilweise wurden Standorte für die Bäume vorgesehen, bei welchen der Wurzelraum aufgrund von Unterbauten als eher zu klein eingeschätzt wurde. Im Programm wurde auch die Integration von Wasser und schattenspendenden Elementen als Einflussfaktor auf das Lokalklima benannt. Die Planungsteams befassten sich kaum mit der Thematik. Teilweise wurden mobile Sonnenschirme oder ähnliches vorgesehen. Hingegen fliesst der Döltschibach durch den Planungssperimeter, welcher in (fast) allen Projekten aufgewertet wird.

Ebene Freiraum:
Begrünung,
Bäume, Verschattungselemente

Grundsätzlich kann festgehalten werden, dass mit der Formulierung eines «Stadtklima-Kriteriums» im Wettbewerb eine Auseinandersetzung mit der Thematik gefördert wurde. Im vorliegenden Wettbewerb wurde das Kriterium zum ersten Mal und nicht sehr systematisch beschrieben. Eine vertiefte Auseinandersetzung mit der lokalen Situation im Vorfeld zur Ausarbeitung des Programms hätte ermöglicht, spezifischere Hinweise / Ziele zu formulieren, z.B. zur Thematik des Kaltlufthaushalts und der daraus resultierenden, optimalen Gebäudeanordnung. Zudem hätten die Anforderungen deutlicher adressiert und allenfalls sogar quantitative Vorgaben zu gewissen Themen (Fassadeneigenschaften, Unterbauung, Versiegelung, etc.) gemacht werden können.

Erkenntnisse 1:
Ziele rudimentär –
spezifische Ziele
erfordern Auseinandersetzung mit
lokalklimatischer
Situation

In der ersten Stufe wurden die Einflussmöglichkeiten sehr knapp beschrieben. Die einzelnen Projektteams haben das Stadtklima sehr unterschiedlich aufgefasst, vermutlich abhängig von den Vorkenntnissen der einzelnen Projektteams. Hätte man die konkreten Einflussmöglichkeiten und die Wirksamkeit der verschiedenen Faktoren genauer beschrieben und mit Beispielen ausgeführt, wäre das Thema vermutlich umfassender behandelt worden.

Erkenntnisse 2: Ergebnisse sehr abhängig vom Vorwissen bei Teams

Das Programm hat nur die Architektur als Fachrichtung vorgeschrieben. Eine Teambildung mit Fachleuten aus dem Bereich Landschaftsarchitektur war aber ausdrücklich zu wünschen. Nur ein Teil der Projekte wurde von entsprechend verstärkten Teams eingegeben. Dies hat dazu geführt, dass z.B. Baumpflanzungen vorgesehen wurden, bei denen der Wurzelraum vermutlich zu knapp für ein gesundes Wachstum ist. Wenn der Beizug von Fachleuten aus der Landschaftsarchitektur verpflichtend gewesen wäre, hätte wohl die Umgebungsgestaltung, aber auch die Fassaden- oder Dachbegrünung in den Beiträgen mehr Gewicht erhalten.

Erkenntnisse 3:
Fachwissen aus
Landschaftsarchitektur teilweise fehlend

5.3.2 Erkenntnisse aus der Vorprüfung

Im Rahmen der Wettbewerbsabgaben hatten die Teams sowohl in der 1. als auch in der 2. Stufe gewisse Kennwerte zu ermitteln und in die vorgegebenen Tabellen einzutragen. Diese dienten als Basis für die Vorprüfung.

Zur Kaltluftzirkulation, der Beschattung und dem Regenwassermanagement wurden keine Kennwerte abgefragt. Dagegen wurde der Einfluss der verschiedenen Wettbewerbsbeiträge auf den Kaltfluthaushalt in der ersten Stufe qualitativ beurteilt. Dies floss jedoch nicht in den Vorprüfbericht ein. In der zweiten Stufe erfolgte die Vorprüfung ebenfalls qualitativ mit dem Fokus auf gestalterische Elemente, welche schattenwirksam waren.

In der ersten Stufe wurden lediglich ökonomische und energetische Kennwerte zur Gebäudeebene eingefordert. In der zweiten Stufe wurden die vorgesehenen Flächen für Dach- und Fassadenbegrünung abgefragt. So konnten die Projekte untereinander verglichen und beurteilt werden. Weiter wurde in der Vorprüfung die Fassadengestaltung anhand von Fassadenschnitten und Visualisierungen qualitativ unter Berücksichtigung der Materialisierung z.B. Wärmespeicherfähigkeit und des Albedoeffektes beurteilt.

Sowohl in der ersten als auch in der zweiten Stufe wurden Kennwerte zur Gestaltung des Freiraums (Versiegelung, Erhalt von Bäumen, Neupflanzungen, Unterbauung) abgefragt. In der ersten Stufe hat sich gezeigt, dass die Qualität der Angaben teilweise ungenügend war. Zudem war bei einzelnen Angaben (z.B. neue Grossbäume) unklar, ob die räumlichen Voraussetzungen für deren Realisierung überhaupt gegeben waren. Die Vergleichbarkeit war entsprechend stark eingeschränkt. Eine umfassende Überprüfung der Angaben war im Rahmen der 1. Vorprüfung aufgrund der grossen Anzahl Projekte nicht möglich. Entsprechend wurde schliesslich auf die Verwendung der Kennwerte für den Vorprüfbericht verzichtet. In der zweiten Stufe wurden die Planungsteams angewiesen, die Anzahl Bestandsbäume und Neupflanzungen auszuweisen. Die Verifizierung der Anzahl und Grösse der Bäume erwies sich in der Vorprüfung als schwierig v.a. auch hinsichtlich eines realistischen Platzbedarfs für den Wurzelraum im Zusammenhang mit den Neubauten. In der Vorprüfung der 2. Stufe wurde eine detaillierte und aufwändige Vorprüfung der 10 Projektbeiträge vorgenommen (vgl. auch 5.2.7). Unter anderem wurden von den Planungsteams Quadratmeterangaben zu offenliegenden Wasserflächen abgefragt. Weiter wurden in der Vorprüfung anhand der Pläne und Visualisierungen Elemente wie Brunnen oder Wasserspiele für die Beurteilung qualitativ erfasst. Damit war es trotz wenigen Angaben möglich, eine vergleichende Betrachtung der Projekte vorzunehmen.

Die Erfassung der Kennwerte hat die Beschäftigung der Teams mit den quantifizierbaren Einflussgrössen mutmasslich gefördert bzw. erzwungen. Allerdings liessen sich nur bestimmte Themen überhaupt mit einem verhältnismässigen Aufwand quantitativ erfassen. Die Erfassung der Kennwerte durch die Teams war zudem uneinheitlich. Eine umfassende Überprüfung der Angaben wäre sehr aufwändig. Die abgefragten Kennwerte haben in der ersten Vorprüfung einen Vergleich zwischen den Projekten ermöglicht. Gleichzeitig haben sie ein Gefühl von (Schein-)Sicherheit vermittelt und deshalb im Vergleich mit den qualitativen Kriterien einen hohen Stellenwert erhalten. Eine absolute Einordnung der Beiträge in Bezug auf ihre Wirksamkeit war aufgrund von fehlenden Referenz- und Vergleichswerten nicht möglich.

Der Aufwand für die «stadtklimatische Vorprüfung» war insbesondere in der 2. Stufe gross. Gründe dafür waren einerseits unvollständige Angaben der Teams und andererseits die Schwierigkeit Themen wie Albedo und Wärmespeicherfähigkeit angemessen zu beurteilen auf Basis der eingereichten Unterlagen. Die Zusammenfassung der verschiedenen Einzelfaktoren war sehr anspruchsvoll. So mussten zum Beispiel beim Einflussfaktor

Ebene Städtebau:
Kaltluftzirkulation,
Beschattung, Regenwassermanagement

Ebene Gebäude:
Dächer, Fassaden
und Abwärme

Ebene Freiraum:
Begrünung,
Bäume, Verschattungselemente

Erkenntnis 4:
Kennwerte fördern
Auseinandersetzung mit Thematik
– Einordnung und
Vergleich aber
schwierig

Erkenntnis 5: Hoher Aufwand – Abwägung zwischen unterschiedlichen Themen anspruchsvoll

«Aussenraum» ganz unterschiedliche Themen wie Versiegelung, Ausstattung der Grünräume, Integration von Wasserelementen, etc. einbezogen werden. Während zu gewissen quantitative Kennwerte vorhanden waren, mussten andere Themen qualitativ beurteilt werden.

5.3.3 Erkenntnisse aus der Jurierung

Die Jury hat im Einklang mit dem formulierten Programm sowohl im Rahmen der ersten als auch der zweiten Stufe das Kriterium «Lokalklima» in die Würdigung der Beiträge und die Entscheidungsfindung miteinbezogen.

In der ersten Stufe wurde anhand von qualitativen Erläuterungen die Auswirkung der verschiedenen städtebaulichen Entwürfe auf die Kaltluftzirkulation diskutiert. Die Beschattung wurde in der zweiten Stufe im Rahmen der Vorprüfung adressiert und bildete damit Teil der Entscheidungsgrundlagen für die Jury. Die Beschattung floss auch in die Modellierung mit ein (vgl. Kapitel 5.3.4).

Die Ausgestaltung von Dächern und Fassaden wurde in der zweiten Stufe im Rahmen der Vorprüfung adressiert und bildete damit Teil der Entscheidungsgrundlagen für die Jury.

Die Ausgestaltung der Freiräume wurde im Rahmen der Vorprüfung adressiert, floss auch in die Modellierung mit ein und bildete damit Teil der Entscheidungsgrundlagen für die Jury.

Insgesamt wurden die lokalklimatischen Auswirkungen der Projekte in der Jury intensiv diskutiert. Das «neue Thema» wurde in der Argumentation für die Auswahl der Projekte für die 2. Stufe aber auch für das Siegerprojekt verwendet. Die qualitative Erläuterung der ungünstigen Auswirkungen von hangparallelem Bauen auf die Kaltluftzirkulation in der ersten Stufe war zielführend. Die Vorprüfung der Projekte der 2. Stufe hat einen ersten Vergleich der Projekte bezüglich der Auswirkungen auf das Lokalklima unterstützt. Im Bericht des Preisgerichts schliesslich wird das Thema Stadtklima projektspezifisch jeweils in einem kurzen Abschnitt erläutert und gewürdigt.

Die Ergebnisse der Modellierungen konnten durch ihre grafische Darstellung inhaltlich schnell durch die Jury erfasst und verglichen werden. Jurymitglieder konnten damit aber auch eigene städtebauliche Präferenzen mit weiteren Argumenten untermauern, da die Modellierungsergebnisse interpretationsbedürftig sind. Eine Quantifizierung der konkreten Auswirkungen war auch ein Bedürfnis, um eine Abwägung zu weiteren Zielen vornehmen zu können. Im Wettbewerb hat sich vor allem ein Zielkonflikt zwischen Kaltluftzirkulation und Lärmschutz akzentuiert. Die offene Bebauung, welche den Durchfluss von Kaltluft ermöglicht führt dazu, dass der Strassenlärm der hangparallel verlaufenden Birmensdorferstrasse in das Areal eindringt und geltende Lärmschutzvorschriften nur schwer einzuhalten sind.

5.3.4 Erkenntnisse aus den Modellierungen Kaltluft und Lokalklima

Im Nachgang zur Auswahl der ersten Stufe wurde die Kaltluftzirkulation modelliert. Dazu wurden zwei städtebaulich unterschiedliche Ansätze ausgewählt, einer der als ungünstig für die Ausbreitung des Kaltluftstroms beurteilt wurde («Worst Case») und einer der als besonders günstig erachtet wurde («Best Case»). Es wurde die Tag- und die Nachtsituation modelliert und so die Zusammenhänge der Kaltluftströmung und Orte mit Wärmespeicherung aufgezeigt. In der zweiten Stufe wurde die lokalklimatische Situation von vier Projekte in der engeren Wahl modelliert. Dazu wurde auch die Beschattung der Gebäude und der Aussenräume simuliert. Nicht modelliert wurde die Auswirkung des Regenwassermanagements.

Ebene Städtebau:
Kaltluftzirkulation,
Beschattung, Re-
genwassermanage-
ment

Ebene Gebäude:
Dächer, Fassaden
und Abwärme

Ebene Freiraum:
Begrünung,
Bäume, Verschät-
tungselemente

Erkenntnis 6: The-
matik in Jury wich-
tig

Erkenntnis 7: Ver-
schiedene Zielkon-
flikte - Modellierun-
gen entsprechen
Bedürfnis nach
Quantifizierung der
Auswirkungen

Ebene Städtebau:
Kaltluftzirkulation,
Beschattung, Re-
genwassermanage-
ment

Im Rahmen der Simulation der zweiten Stufe wurde die Materialisierung von Dächern und Fassaden nicht näher differenziert. Für die Fassadenmaterialien wurde ein gemittelter Wert (Material, Farbe, Reflexion etc.) für alle vier Projekte angenommen. Eine Differenzierung nach bauphysikalischen Kennwerten bei Fassadenkonstruktionen und Oberflächen wäre möglich aber deutlich aufwändiger und zeitintensiver gewesen. Der Umgang der Projekte mit der Gebäudeabwärme und die Auswirkung auf das Lokalklima wurde nicht modelliert.

Ebene Gebäude:
Dächer, Fassaden
und Abwärme

Im Rahmen der Simulation der zweiten Stufe wurde die Ausgestaltung des Freiraums (versiegelt, nicht versiegelt, Wasser, Baumpflanzungen, etc.) berücksichtigt.

Ebene Freiraum:
Begrünung,
Bäume, Verschattungselemente

Die Modellierung im Rahmen der 1. Stufe des Wettbewerbs für die ausgewählten Projekte ergab, dass das Areal sehr gut mit Kaltluft versorgt ist (Höhe des Volumenstroms bis ca. 60m). Gegenüber den kantonalen Klimakarten war die lokale Verteilung des Kaltluftstroms in der Modellierung deutlich abweichend: Während gemäss kantonalen Karten die grossen Kaltluftvolumenströme westlich und östlich des Perimeters verliefen, zeigte die kleinräumige Modellierung, dass ein grosser Kaltluftstrom durch den Perimeter verläuft. Mittelhohe Gebäude bis ca. 4 Vollgeschosse, wie sie von den Teams vorgeschlagen wurden, werden vermutlich rasch von der Kaltluft überströmt resp. bilden kaum ein Hindernis für diese. Die Gebäudeanordnung hat im vorliegenden Fall also nur einen untergeordneten Einfluss auf das Lokalklima.

Erkenntnis 8: Gebäudestellung im konkreten Fall mit geringem Einfluss auf Kaltluftzirkulation

Die Resultate aus den Modellierungen in der zweiten Stufe haben keine Überraschungen gezeigt. Die vier simulierten Projekte aus der Schlussrunde der Jurierung sind alle stadtklimatisch vertretbar und weisen keine extremen Unterschiede auf. Es wurde erkannt, dass für die sommerliche Wärmebelastung und damit für die Aufenthaltsqualität insbesondere Bäume aber auch die Verschattung durch Gebäude entscheidende Faktoren sind. Die Modellierungen haben zu einem besseren Verständnis zur Auswirkung der verschiedenen Einflussfaktoren beigetragen und waren für die Sensibilisierung der Jury hilfreich. Die erheblichen Kosten (Kaltluft 1. Stufe ca. 12'000 CHF resp. Auswirkung von 4 Projekten auf Lokalklima in 2. Stufe ca. 20'000 CHF) haben sich für die Anwendung im Pilotprojekt gerechtfertigt. Für weitere Projekte müssen Kosten und Nutzen der Modellierungen sorgfältig und im Kontext des Projektumfangs abgewogen werden. In jedem Fall bedürfen die Modellierungen einer sorgfältigen Interpretation.

Erkenntnis 9: Modellierungen insgesamt hilfreich, aber aufwändig und interpretationsbedürftig

5.3.5 Erfahrungsbericht der Bauträgerin

EBP hat im Anschluss an die Jurierung des Wettbewerbs ein Gespräch mit Georges Tobler, Geschäftsführer der Baugenossenschaft Sonnengarten geführt. Die Baugenossenschaft Sonnengarten ist Bauträgerin und hat das Amt für Hochbauten für die Auslobung des Wettbewerbs Goldacker beauftragt. Ziel des Gesprächs war es, die Einschätzung der Bauträgerin zum Prozess und zu den Erkenntnissen aus dem Pilotprojekt einzuholen sowie zu erfahren, wie sie die Erkenntnisse aus dem Wettbewerb in der weiteren Projektierung aufnehmen werden.

Die Bauträgerin wurde zu Beginn des Wettbewerbs durch das AHB angefragt, das Thema Stadtklima im Projektwettbewerb Goldacker miteinzubeziehen. Nach anfänglicher Skepsis auch im Hinblick auf allfällige zusätzliche Anforderungen und Aufwendungen, wurde das Thema jedoch im gleichen Masse ernstgenommen wie die anderen Wettbewerbsanforderungen auch. Mit Durchführung des Wettbewerbs hat eine Sensibilisierung für stadtklimatische Belange auf Seite der Genossenschaft stattgefunden. Die Bauträgerin kann sich vorstellen, das Thema Stadtklima auch in weiteren Projektentwicklungen aufzunehmen. Dies bedingt aber einen «Botschafter» in der Jury oder allenfalls bei der Bauträgerin selbst, welcher sich dem

Stadtklima als neues Thema bedingt «Botschafter» in Projektentwicklung

Thema annimmt und dieses auch aktiv in den verschiedenen Gremien einbringt. Für die Zukunft wünscht die Bauträgerin sich Kriterien für die Bewertung des Stadtklimas, welche noch besser mess- und vergleichbar sind und damit eine Beurteilung vereinfachen sowie objektivieren lassen.

Mehrere Zielkonflikte mit Stadtklima

Der Zielkonflikt von Stadtklima respektive Kaltluftstrom und Lärmschutz war in diesem Wettbewerb sehr präsent und wurde bei der Projektbeurteilung immer im Zusammenhang diskutiert. Während beim Lärmschutz gesetzliche Vorgaben gelten, die es einzuhalten gilt, bestehen zum Stadtklima keine fixen Vorschriften oder Grenzwerte. Dies führt bei der Abwägung zu einem geringeren Gewicht. Eine weitere Erkenntnis war für die Genossenschaft, wie wichtig viel Grünraum für ein angenehmes Klima (v.a. im Perimeter selbst) ist; das Siegerprojekt konnte die Anforderungen diesbezüglich gut erfüllen. Das Siegerprojekt schnitt auch hinsichtlich der unterbauten Flächen gut ab, da die Tiefgarage klein gehalten wird. Dies führte jedoch zur Kritik bei Genossenschaftern, da damit keine direkten Zugänge in die Wohnungen bzw. Gebäude möglich sind. Damit besteht hier ein weiterer Zielkonflikt zwischen Bedürfnissen der zukünftigen Bewohnenden und dem Stadtklima.

Grundsätzlich waren für die Bauträgerin die präsentierten Themen zum Stadtklima nachvollziehbar. Die Simulationen wurden nur kurz gezeigt und waren auf die Schnelle schwierig zu erfassen. Weiter war die Begrünung der Fassade oder deren Materialisierung an der Jury nur untergeordnet ein Thema im Bezug zum Stadtklima. Insgesamt wurde das Thema Stadtklima in der Jury ernst genommen, war aber am Schluss ein Entscheidungskriterium unter mehreren und nicht allein massgebend.

Stadtklima als ein Thema unter mehreren

Die Baugenossenschaft Sonnengarten beabsichtigt die Ergebnisse und Empfehlungen hinsichtlich Stadtklima in der Weiterbearbeitung des Siegerprojekts zu berücksichtigen. Der Fokus wird bei der Begrünung, dem Erhalt des Baumbestands resp. dem Vorzug von grossen Bäumen bei Neupflanzungen liegen. Sämtliche Massnahmen werden zudem einer Kosten-Nutzen-Prüfung unterzogen.

Berücksichtigung in Weiterbearbeitung

Grundsätzlich ist die Baugenossenschaft Sonnengarten gewillt, das Stadtklima auch bei künftigen Wettbewerben einzubeziehen. Eine Person der Stadt mit Expertise oder ein Fachpreisrichter mit thematischer Erfahrung im Wettbewerb würde begrüsst. Die Kosten für eine stadtklimatische Expertise müssen allerdings im Verhältnis zum Auftragsvolumen und der Grösse des Projektes betrachtet werden. Abschliessend entscheidet die Baukommission der Genossenschaft, welche Themen in welchem Umfang in einer Projektentwicklung zu berücksichtigen sind.

Investitionsbereitschaft für Stadtklima bei künftigen Wettbewerben

6 Empfehlungen

Auf Grund der gewonnenen Erkenntnisse aus dem Pilotwettbewerb Goldacker werden im Folgenden sieben Empfehlungen für künftige Wettbewerbe und Studienaufträge abgegeben. Eine Checkliste in Anhang A1 kann dabei helfen, die Thematik phasengerecht in die Projektentwicklung einzu-beziehen.

Das Thema «Stadtklima» ist zwar nicht neu – in der Schweiz wurde es bis-lang aber kaum in Planungsprozesse einbezogen. Entsprechend müssen alle Akteure dafür sensibilisiert werden. Das Amt für Hochbauten erstellt und erneuert Bauten im Dienst der Stadt Zürich. Zudem organisiert sie als Bauherrenvertreterin Wettbewerbe im Auftrag von Genossenschaften. In-dem das AHB die Besteller bereits zu Beginn einer Planung auf das Stadt-klima und die Handlungsmöglichkeiten aufmerksam macht, kann sie zu ei-ner standort- und projektgerechten Behandlung der Thematik beitragen. Auch weitere Akteure im Planungsprozess wie Betreibende und Nutzende müssen für wichtige Zusammenhänge im Zusammenhang mit dem Stadt-klima sensibilisiert werden.

Bei Projektentwicklungen sollte künftig bereits in einer frühen Phase (SIA-Phase I) die lokalklimatische Ausgangssituation des Projektperimeters ana-lysiert werden. Dazu sollen die bestehenden planerischen Grundlagen (kantonale Klimakarten, Fachplanung Hitzeminderung) beigezogen wer-den. Liegt ein Projekt mitten in der im Sommer überwärmten Innenstadt sind andere Bedürfnisse zu berücksichtigen als bei einem Projekt an einer gut mit Kaltluft versorgten Hanglage. Dabei sind auch die übrigen Rahmen-bedingungen (z.B. Dichtevorstellungen, Ortsbild und Denkmalschutz) ein-zubeziehen, um den Handlungsspielraum für eine klimaangepasste Pro-jektentwicklung auszuloten. Beim Bauen in «Kaltluftströmen» sind auch die Auswirkungen auf benachbarte Gebiete zu prüfen. In stadtklimatischen «Hot-Spots» sind unbedingt mikroklimatisch wirksame Massnahmen zur Verbesserung der lokalen Situation zu prüfen.

Auf Basis der erkannten Herausforderungen und Spielräume kann das Thema Stadtklima im Programm des Wettbewerbs verankert werden. Die Formulierung als separates Kriterium unterstützt die Auseinandersetzung im Prozess. Die spezifischen Handlungsfelder und Einflussmöglichkeiten sind im Wettbewerbsprogramm möglichst konkret festzuhalten und die Kri-terien zur Bewertung daraus abzuleiten. Zudem sind geeignete Grundlagen betreffend die zu bearbeitenden stadtklimatischen Themen bereitzustellen. Dies erleichtert den teilnehmenden Teams bei der Auseinandersetzung mit dem Thema. Ein grosser Teil der Handlungsmöglichkeiten zur Beeinflus-sung des Lokalklimas liegt im Freiraum sowie der Begrünung von Fassa-den und Dächern. Deshalb soll bei künftigen Wettbewerben geprüft wer-den, ob Fachwissen aus der Landschaftsarchitektur bei den Teams voraus-gesetzt werden soll. Bei der Jurierung kann eine entsprechende Fachper-son mit Kompetenzen in Landschaftsarchitektur die Plausibilität und Wirk-samkeit der Aussenraumgestaltung überprüfen.

1: Stadtklima in frü-
hen Phasen zum
Thema machen

2: Auseinanderset-
zung mit lokalkli-
matischer Situation
in Phase 1

3: Thema im Pro-
gramm verankern:
Aufzeigen der kon-
kreten Einfluss-
möglichkeiten für
Teams

Um die Auseinandersetzung der teilnehmenden Teams mit dem Stadtklima und einzelnen Aspekten davon zu befördern und gleichzeitig einen Vergleich der Beiträge zu ermöglichen, können entsprechende Inhalte der Wettbewerbsabgabe definiert werden. So können «stadtklimatische Kennwerte» (z.B. zu Aussenraumgestaltung, Materialisierung, etc.) eingefordert werden. Alternativ kann auch ein Konzept zum Umgang mit dem Lokalklima eingefordert werden analog zum vielfach eingeforderten «integralen Konzept zum sommerlichen Wärmeschutz». Die Planungsteam müssen sich in einem solchen Konzept mit den Einflussmöglichkeiten entlang der drei Ebenen «Städtebau», «Gebäude» und «Freiraum» auseinandersetzen und Massnahmen formulieren. Die Wettbewerbsbeiträge sind entlang der definierten Kriterien und auf Basis der eingeforderten Abgaben vorzuprüfen. Bei der Auswertung der Beiträge muss ersichtlich werden, wie die Anforderungen aus dem Wettbewerbsprogramm erfüllt werden.

4: Kennwerte oder Konzepte einfordern

Die Auswirkungen einer Projektentwicklung auf das Lokalklima zu simulieren, kann in bestimmten Fällen sinnvoll sein. Simulationen können das Bedürfnis nach Quantifizierung von Effekten und Vergleichbarkeit befriedigen. Für Modellrechnungen sind allerdings entsprechende Angaben und Daten bei den Teams einzufordern und genügend Zeit (mind. 3-4 Wochen für Simulationen) und Ressourcen (Modellaufbau: 7'000-15'000 CHF, zusätzliche Kosten für Variantenberechnung) einzuplanen. Variantensimulationen sind dann sinnvoll, wenn es bei Varianten grosse Unterschiede bezüglich stadtklimatisch wirksamer Parameter gibt.

5: Simulationen situationsspezifisch einsetzen

Simulationen der Kaltluftvolumen sind vor allem dann sinnvoll, wenn der Planungsperimeter in einem Kaltluftvolumenstrom liegt. Simuliert wird da die nächtliche Durchlüftung eines Quartiers. Die Beeinflussung der Kaltluftströmungen ist in einer frühen Phase (Machbarkeits- und Volumenstudien) zu prüfen, wenn Entscheide zu Volumen und Stellung der Gebäude getroffen werden.

Kaltluftmodellierung in frühen Phasen

Simulationen der mikroklimatischen Tagessituation sind zu prüfen, wenn der Projektperimeter stark überwärmt ist (Hot-Spot gemäss Fachplanung Hitzeminderung). So können beispielsweise die Auswirkungen von unterschiedlichen Wettbewerbsbeiträgen auf das Lokalklima visualisiert werden.

Mikroklimatische Tagessituation in Hot-Spots

Für die Jury sind die Resultate inhaltlich und visuell verständlich aufzubereiten. An der Jurierung selbst, muss das Thema und die entsprechenden Zusammenhänge von einer Person eingebracht und erläutert werden. Je nach Komplexität und Wichtigkeit der Thematik kann diese Aufgabe durch stadtinterne Fachpersonen oder eine externe Expertin oder einen externen Experten wahrgenommen werden. Bei einer sehr hohen Bedeutung des Themas ist allenfalls sogar ein eigener Fachpreisrichter zu prüfen.

6: «Stadtklima-Botschafterin» in Jurierungen bestimmen

Auch nach dem Wettbewerb werden Projekte noch wesentlich weiterentwickelt und konkretisiert. Bei verschiedenen Themen (Materialisierung, Aussenraumgestaltung, etc.) werden wesentliche Entscheide mit Auswirkungen auf das Lokalklima erst in Phase 3 getroffen. Nach dem Wettbewerb sollten die Erkenntnisse und mögliche Empfehlungen für eine lokalklimatische Optimierung im Jurybericht festgehalten und im weiteren Prozess berücksichtigt werden.

7: Erkenntnisse für Weiterbearbeitung in Jurybericht festhalten

7 Quellen/ Literatur

[1] Hitze in Städten, Bundesamt für Umwelt und Bundesamt für Raumentwicklung, Bern, 2018.

2] Vertikalgrün Natur am Bau und im Entwurf, Werk Bauen + Wohnen, Nr. 3-2019, Zürich/Wagen, 2019.

[3] Fassade und Pflanze. Potenziale einer neuen Fassadengestaltung, Nicole Pfoser, TU-Darmstadt, 2016.

[4] Bauphysik urbaner Oberflächen. Fraunhofer-Institut für Bauphysik, 2018.

Anhang

A1: Checkliste für den Wettbewerbsprozess

Nachfolgende Checkliste mit Fokus auf die SIA Phase 2 (Auswahlverfahren) soll dazu beitragen, dass die stadtklimatischen Anforderungen zielgerichtet in den Wettbewerbsprozess einfließen:

Checkpunkte	Fragestellungen	Vorgehen / Hilfsmittel
Phase 1 / ev. Teilphase 21		
☐ Sensibilisierung der Auftraggeberin / der Bauherrschaft	Möchte die Auftraggeberin / Bauherrin das Thema Stadtklima im Wettbewerb als Kriterium berücksichtigen?	- o Erläuterung der Thematik und bisheriger Erfahrungen - o Verweis auf vorhandene Planungsgrundlagen (Klimakarten, Fachplanung Hitzeminderung, vorliegender Bericht) - o Austausch mit Fachstelle AHB
☐ Klärung der stadtklimatischen Rahmenbedingungen und lokalen Voraussetzungen	Welches sind die stadtklimatischen Rahmenbedingungen und lokalen Begebenheiten?	Analyse des Ortes zu - o Kaltluftzirkulation und Lokalklima (kantonale Klimakarten, Fachplanung Hitzeminderung) - o Besonnung - o Bestehender Baumbestand - o Kälteverbundsysteme im Quartier - o Wassermanagement - o Ev. Weiteres
☐ Formulierung von Zielen und Rahmenbedingungen der Auftraggeberin / Bauherrschaft	Gibt es spezifische Bedürfnisse, Anforderungen und Ziele durch die Auftraggeberin / Bauherrschaft zum Thema Stadtklima im Wettbewerb?	o Ableiten der Ziele auf Basis der Handlungsmöglichkeiten für klimaangepasste Projektentwicklung entlang der Themen «Städtebau», «Gebäude», «Freiraum»
Teilphase 21: Projektdefinition, Organisation		
☐ Ev. Auswahl von geeigneten Juroren und/oder Experten	Wer übernimmt die Rolle des «Botschafters» zum Stadtklima innerhalb des Verfahrens?	- o Anfrage von Fachjuroren mit entsprechendem Fachwissen - o Einbezug / Beauftragung von Fachexperten
☐ Klärung der Teamzusammensetzung im Wettbewerb	Welche Teammitglieder braucht es für die Bearbeitung der Fragestellungen im Verfahren?	o Ev. Beizug eines Landschaftsarchitekten oder Fachexperten Klima
☐ Formulierung der Anforderungen und Ableitung der Beurteilungskriterien im Wettbewerbsprogramm	Welche Anforderungen / Themen sind von Relevanz für den spezifischen Ort (Bearbeitungs- und Betrachtungsperimeter)?	- o Ableitung der relevanten und zu bearbeitenden Themen aus der Analyse des Ortes - o Darlegen der Auswirkungen und Einflussgrößen von (Planungs-)Massnahmen - o Ableitung der Beurteilungskriterien aus den Anforderungen und Zielen

Checkpunkte	Fragestellungen	Vorgehen / Hilfsmittel
☐ Erarbeitung von Grundlagen für die Teilnehmenden	Sind geeignete Grundlagen verfügbar oder noch zu erarbeiten (z.B. Analysen, Modellierungen, Handlungsmöglichkeiten und deren Wirksamkeit)?	- o Grundlagen auf Basis der Analyse des Ortes und der Ziele erarbeiten - o Beilage zu Wettbewerbsprogramm
☐ Erstellen von Formularen / Abfragetabellen	Welche Themen sollen auf welche Art und Weise (qualitativ, quantitativ) von den Teilnehmenden im Wettbewerb erarbeitet werden?	- o Abfrage von relevanten und nachprüfbaren Kennwerten entlang der Handlungsempfehlungen - o Erstellen eines Formulars mit den abzufragenden Kennwerten - o Ev. Formulierung von Vorgaben für die Inhalte eines «Konzepts zum Stadtklima»
Teilphase 22: Auswahlverfahren		
☐ Prüfen der Projekte im Rahmen der Vorprüfung auf Basis der Beurteilungskriterien	Wie können die Abgaben im Bereich Stadtklima plausibilisiert und geprüft werden?	- o Erstellen eines Vorprüfrasters mit den zu prüfenden Themen - o Einbezug von Experten in die Vorprüfung - o Bei Bedarf Modellierungen beauftragen (Kaltluftstrom, Lokalklima)
☐ Aufbereitung der Vorprüfergebnisse für die Jurierung	Sind die Vorprüfergebnisse für die Jury verständlich aufbereitet / visualisiert?	- o Vergleichende Betrachtung der Projekte im Vorprüfbericht darstellen - o Bei Bedarf Visualisierungen der Ergebnisse in den Vorprüfbericht integrieren
☐ Sicherstellung Teilnahme «Botschafter» (Experte, Fachjuror) an der Jurysitzung	Ist genügend Zeit für die Vermittlung der Ergebnisse und die Diskussion an der Jurysitzung zum Thema eingeplant?	- o Vorbereitung, ev. zusätzliche Visualisierungen/ Informationen - o Erklärung der Vorprüfergebnisse im Rahmen der Projekterläuterungen
☐ Würdigung aller Projekte im Bericht des Preisgerichts	Wird das Thema Stadtklima im Bericht des Preisgerichts jeweils pro Projekt adressiert?	- o Festlegen des Umfangs - o Formulierung der Ergebnisse / Erkenntnisse pro Projekt
☐ Formulierung der Empfehlungen für das Siegerprojekt im Bericht des Preisgerichts	Sind die weiter zu beachtenden Themenpunkte für Weiterbearbeitung (SIA Phase 3) formuliert?	o Erkenntnisse aus dem Vorprüfbericht beiziehen für die Formulierung der Empfehlungen

A2: Beispielhafte Formulierungen für das Wettbewerbsprogramm und Beurteilungsmöglichkeiten

Generell muss entschieden werden, ob die Massnahmen einzeln abgefragt / eingefordert werden, oder generelle Ziele formuliert werden und die Auswahl der Massnahmen im Rahmen ihrer Projekte den Teams überlassen wird.

Massnahme (vgl. Kapitel 3)	Mögliche Zielformulierung	Mögliche Abgaben der Teams	Beurteilungsmöglichkeiten
S1 Kaltluftzirkulation mit Gebäudeanordnung begünstigen	Die Gebäudestellung ist bezüglich Kaltluftzirkulation zu optimieren.	(Pläne / Modelle)	qualitativ: visuell auf Basis Modellen und Karte zu Kaltluftströmungen (kantonale Karten, Fachplanung Hitzeminderung) quantitativ: Modellierung durch externe Firma
S2 Beschattung durch klimaangepasste Gebäudetypologien fördern	Es sind beschattete Aussenräume und Fassadenflächen durch entsprechende Gebäudetypologien vorzusehen.	Schattendiagramm, Grundrisse und Schnitte	qualitativ: anhand Einschätzung zu Schattenverlauf, Prüfung baulicher Elemente, wie z.B. Arkaden quantitativ: Schattenmodellierung
S3 Regenwassermanagement planen	Das auf dem Perimeter anfallende Regenwasser ist für die Bewässerung des Aussenraums, Versickerung und Kühlung zu verwenden.	Konzeptskizze und -text	qualitativ: Plausibilisierung der Konzeptskizze und-text
G1 Dachebene klimatisch ausgleichend gestalten	Die Dachflächen sind so zu gestalten, dass sie nicht zu einer Erwärmung des Gebiets beitragen.	Flächenangaben zur Dachbegrünung, Schnitt mit beschriftetem Dachaufbau	qualitativ: Prüfung der Pläne und Schnitte quantitativ: Vergleich der Flächenangaben
G2 Fassaden klimatisch ausgleichend gestalten	Fassaden sind bezüglich Material- und Farbwahl so zu gestalten, dass sie nicht zu einer Erwärmung des Aussenraums beitragen. An geeigneten Standorten sind Vertikalbegrünungen vorzusehen.	Flächenangaben zur Begrünung Pläne/ Schnitte zur Fassadengestaltung Pläne / Erläuterungstext zum Begrünungskonzept	qualitativ: Schnitte und Fassadenpläne, Visualisierungen quantitativ: Vergleich der Flächenangaben, ev. Einschätzung zur Albedo und Wärmespeicherefähigkeit der versch. Materialien
G3 Gebäudeabwärme wegführen	Die Gebäudeabwärme ist nicht an den Aussenraum abzugeben, sondern möglichst wegzuführen.	Konzeptskizze	qualitativ: Prüfung Konzeptskizze
F1 Grüne und nicht versiegelte Oberflächen maximieren	Der Aussenraum ist (intensiv) zu begrünen und die versiegelte Oberfläche möglichst gering zu halten.	Flächenangaben zu versiegelter und nicht versiegelter Fläche	qualitativ: Pläne quantitativ: Flächenanteile
F2 Bestehende Bäume erhalten; alterationfähigen Baumbestand ermöglichen	Die bestehende (Gross-) Bäume sind zu erhalten und neue alterationfähige Bäume vorzusehen.	Anzahl erhaltene Bäume und Baumneupflanzungen, Flächenangaben zur Unterbauung, ev. Bepflanzungskonzept	qualitativ: Prüfung anhand der Pläne quantitativ: Anzahl erhaltene und neue Bäume vergleichen
F3 Verschattungs- und Kühlungselemente vorsehen	Im Aussenraum sind (mobile) Verschattungs- und Kühlungselemente wie Brunnen und Sonnensegel vorzusehen.	(Pläne), Konzeptskizze	qualitativ: Prüfung Konzeptskizze, Pläne und Visualisierungen

A3: SIA Phasen

Phasen, Teilphasen und Teilphasenziele

Phasen	Teilphasen	Ziele
1 Strategische Planung	11 Bedürfnisformulierung, Lösungsstrategien	Bedürfnisse, Ziele und Rahmenbedingungen definiert, Lösungsstrategie festgelegt
2 Vorstudien	21 Definition des Bauvorhabens, Machbarkeitsstudie	Vorgehen und Organisation festgelegt, Projektierungsgrundlagen definiert, Machbarkeit nachgewiesen, Projektdefinition und Projektpflichtenheft erstellt
	22 Auswahlverfahren	Anbieter/Projekt ausgewählt, welche den Anforderungen am besten entsprechen
3 Projektierung	31 Vorprojekt	Konzeption und Wirtschaftlichkeit optimiert
	32 Bauprojekt	Projekt und Kosten optimiert, Termine definiert
	33 Bewilligungsverfahren / Auflageprojekt	Projekt bewilligt, Kosten und Termine verifiziert, Baukredit genehmigt
4 Ausschreibung	41 Ausschreibung, Offertvergleich, Vergabe	Kauf- und Werkverträge abgeschlossen
5 Realisierung	51 Ausführungsprojekt	Ausführungsreife erreicht
	52 Ausführung	Bauwerk gemäss Pflichtenheft und Vertrag erstellt
	53 Inbetriebnahme, Abschluss	Bauwerk übernommen und in Betrieb genommen, Schlussabrechnung abgenommen, Mängel behoben
6 Bewirtschaftung	61 Betrieb	Betrieb sichergestellt und optimiert
	62 Überwachung / Überprüfung / Wartung	Bauwerkszustand abgeklärt, Wartung sichergestellt
	63 Instandhaltung	Dauerhaftigkeit und Wert für die Restnutzungsdauer aufrechterhalten

A4: Vorprüftabelle Wettbewerb Goldacker 2. Stufe (intern)

Vorschlag: Vorprüftabelle Wettbewerb Goldacker Stufe 2 für Perimeter 1A Stand 15.07.2019				+ 0 - erfüllt leichte Verstösse, ungefähr eingehalten nicht erfüllt, nicht eingehalten, ungenügend	
ABGABE		BEURTEILUNGSKRITERIUM	WERTUNG	BEMERKUNGEN	MESSGRÖSSE
Einflussfaktoren Gebäudestellung		Gesamtbeurteilung			
		Gebäudestellung bezüglich Kaltluftzirkulation		Informationen aus Simulationen	
Aussenraumgestaltung Oberflächen / Begrünung, Bäume, Wasser		Versiegelte Aussenflächen (asphaltierte Erschliessung inkl. sickerfähigem Asphalt, Plätze, etc.)			m ²
		Grünflächen und weitere unversiegelte Aussenflächen, unterbaut			m ²
		Grünflächen und weitere unversiegelte Aussenflächen, nicht unterbaut			m ²
		Integration von Wasserelementen, Wasserflächen			qualitativ, m ²
		Integration von schattenspendenden Elementen			qualitativ
		Anzahl erhaltenswerter Bäume, die erhalten bleiben (grüne und gelbe Punkte Baumbestandsplan)			Anzahl
		Anzahl neue, alterungsfähige Grossbäume (mit ausreichend Wurzel- und Kronenraum)			Anzahl
		beschattete Aussenräume (privat, halbprivat)			qualitativ
		Grünflächen auf Dächern			m ²
Dach- und Fassadenbegrünung		Grünflächen an Fassaden			m ²
		Materialisierung Fassaden (Albedo und Wärmespeicherung)			qualitativ
		Weitere Verschattungs- und Kühlelemente (Pergolen, Sonnendächer, -segel, -schirme, Ventilatoren)			qualitativ
		Materialisierung Dachflächen (Albedo und Wärmespeicherung)			qualitativ

A5: Vorprüftabelle Wettbewerb Goldacker 2. Stufe (für Jurierung)

WETTBEWERB Goldacker Teilgebiet 1A UND KELLERWEG Vorprüfung ökologische Nachhaltigkeit und Stadtklima

	01 EINS FÜR ALLE ALLE FÜR EINS	02 Villy	3 Kellm	04 Kontinuum	05 BINOCUL	06 ANIENE	07 Goldstück	08 Trilli	09 LIKE A Rolling Stone	10 QUINTO ELEMENTO
Energie	0	+	+	+	-0	0	-	0	+	0
Erstellung (Graue Energie)	+	+	0	-	-	-	-	+	-	+
energetische Qualität Gebäudehülle	0	0	0	0/+	0/+	+	0	0	+	0
Photovoltaik	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+
MINERGIE-P-ECO	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
mechanische Lüftung	x	x	x	x	x	x	(✓)	x	(✓)	x
Sommerlicher Wärmeschutz	0	0	+	0	+	+	+	+	+	+
Fensteranteil an Fassadenflächen	44%	35%	41%	38%	47%	33%	45%	37%	31%	37%
Thermisch aktive Gebäudemasse	✓	x	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Nachrüstung via Fenster	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Verschattung, Sonnenschutz	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Ökologischer Ausgleich	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Unversiegelte Grundstücksfläche	42%	53%	44%	50%	56%	59%	57%	57%	66%	50%
Dachbegrünung	✓	x	✓	✓	✓	✓	x	✓	✓	✓
	extensiv	Schrägdächer mit PV-Anlage	extensiv	extensiv	extensiv	extensiv	Alle Dächer sind Dachterrassen	extensiv	extensiv	extensiv
Fassadenbegrünung	x	✓	x	x	x	x	x	x	x	x
GESAMTBEURTEILUNG ökologische Nachhaltigkeit	0	0/+	+	0/+	0/+	0/+	0	0/+	+	0/+

	01 EINS FÜR ALLE ALLE FÜR EINS	02 Villy	3 Kellm	04 Kontinuum	05 BINOCUL	06 ANIENE	07 Goldstück	08 Trilli	09 LIKE A Rolling Stone	10 QUINTO ELEMENTO
Gebäudestellung (2-fache Gewölbung)	+	+	-	0	+	-	+	0	+	+
Außenraumgestaltung	-	+	0	+	+	+	-	+	+	0
Dach- / Fassadenbegrünung	0	0/+	0	0	0	0	-	0	0	0
Materialisierung	0	+	0	+	+	+	+	+	+	+
GESAMTBEURTEILUNG Stadtklima	0	+	-	0/+	+	-0	0	0/+	+	0/+
klimasoptimierte Bauweise	-0	+	-0	0	0/+	0	0/+	0/+	0	+

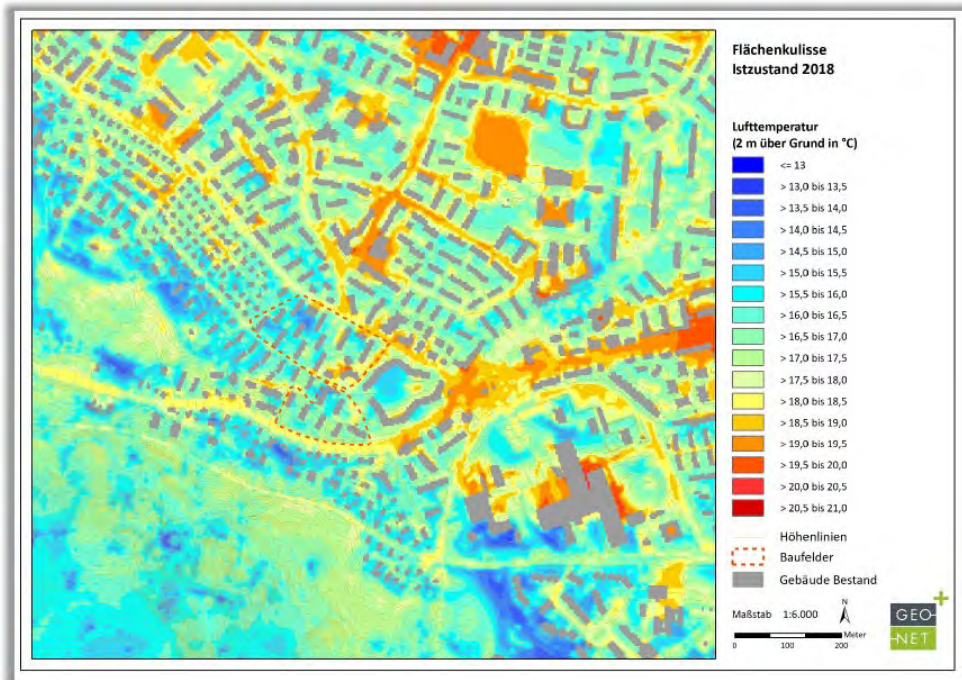
- + erfüllt
- o leichte Verstöße, ungefähr eingehalten
- nicht erfüllt, nicht eingehalten, ungenügend

A6: Ergebnisse der Modellierungen

1. Modellierung: Kaltluftströmung

+ Klimamodellierung | Ergebnisse

Istzustand: Lufttemperatur in 2 m über Grund um 04.00 Uhr



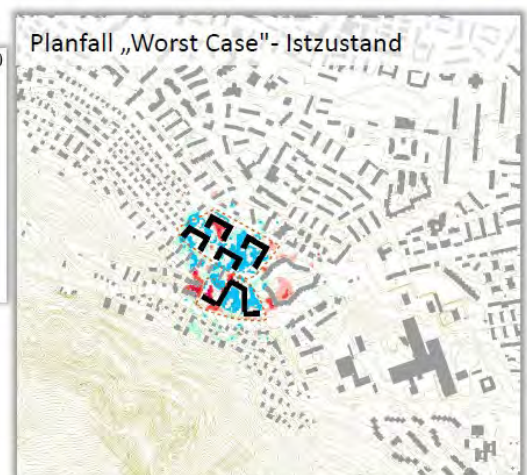
10

+ Klimamodellierung | Ergebnisse

Differenz Lufttemperatur



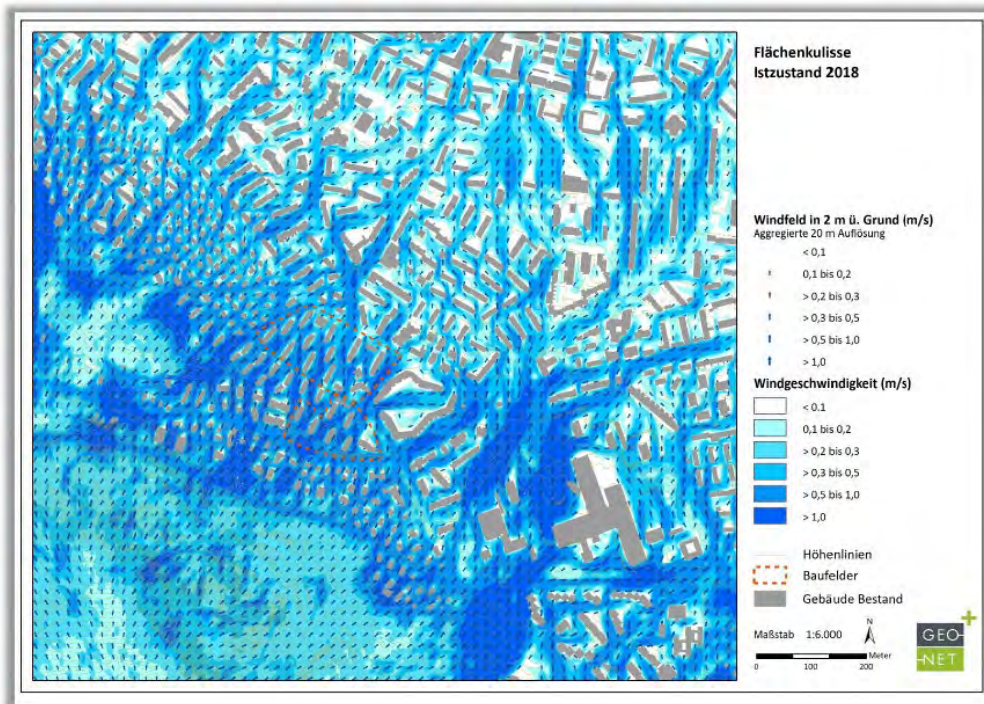
- Bei einem Vergleich der Szenarien mit dem Istzustand zeigt sich ein enges Nebeneinander von Zu- und Abnahmen der bodennahen Lufttemperatur.
- Die Spannweite der Temperaturänderungen ist mit +1 °C bis 1 °C eher gering.



- Diese sind teilweise auf die gegenüber dem Istzustand veränderte Bodenbedeckung zurückzuführen (z.B. durch Entsiegelung), zudem führt die Beeinflussung der bodennahen Luftströmung zu einer Beeinflussung der Lufttemperatur.
- Darüber hinaus bewirkt aber auch die zusätzliche Baumasse eine lokale Zunahme der bodennahen Lufttemperatur.

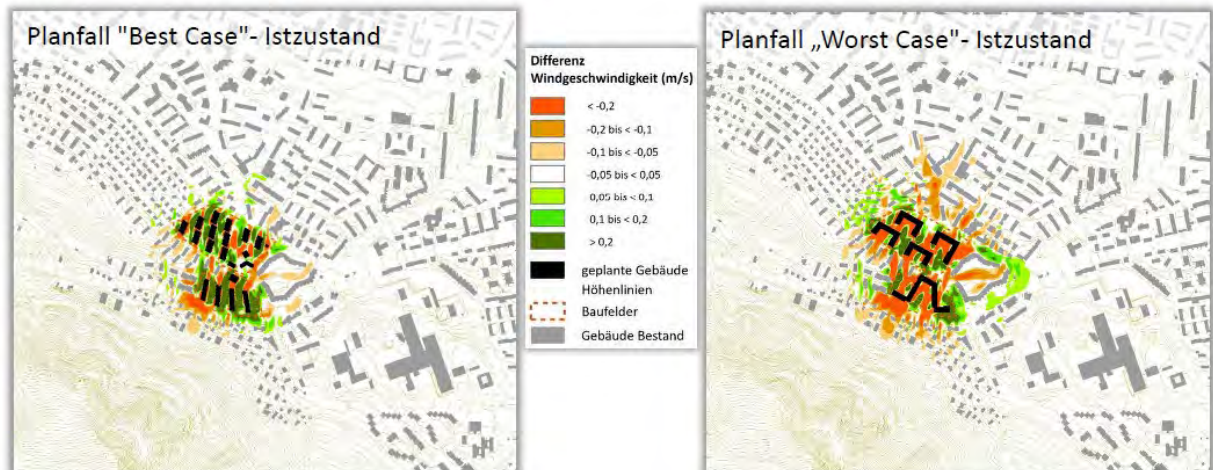
13

Istzustand: Windfeld in 2 m über Grund um 04.00 Uhr



14

Differenz Windgeschwindigkeit

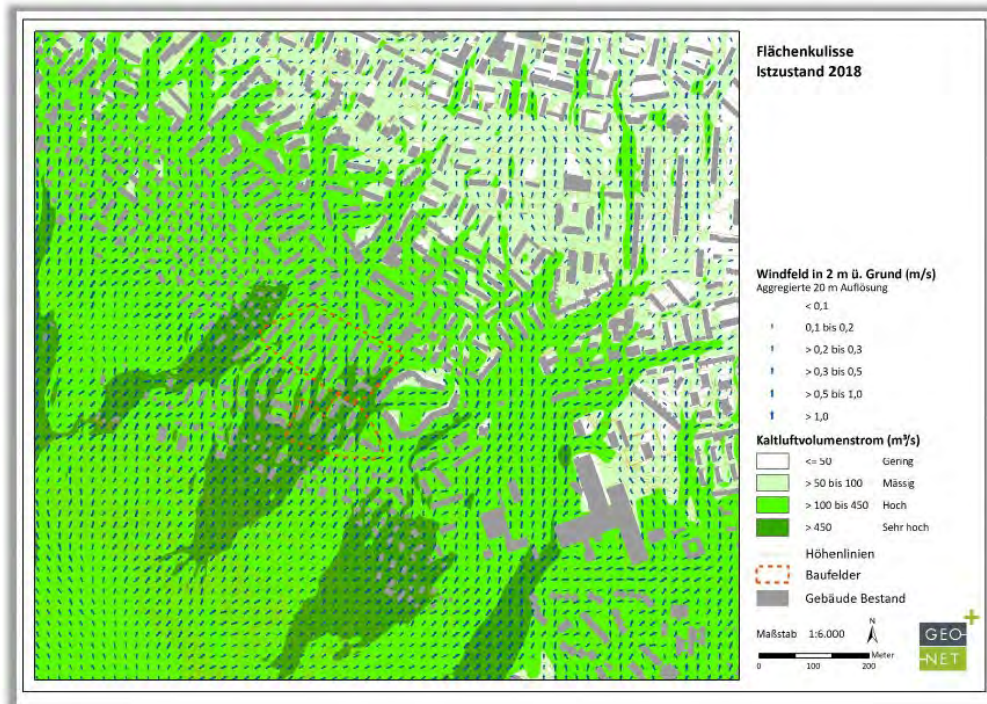


- Abnahmen der bodennahen Windgeschwindigkeit sind im Umfeld zusätzlicher Baukörper anzutreffen (Orange).
- Gleichzeitig können Umströmungs- und Kanalisierungseffekte zu Zunahmen der Strömungsgeschwindigkeit führen (Grün).

- Im Planfall "Worst Case" führen die zusätzlichen Baukörper zu stärkeren Abnahmen der Strömungsgeschwindigkeit.
- Auf der dem Kaltluftabflüssen zugewandten Seiten (Luv) kann es zu einem lokalen Kaltluftstau kommen.

17

Istzustand: Kaltluftvolumenstrom um 04.00 Uhr



18

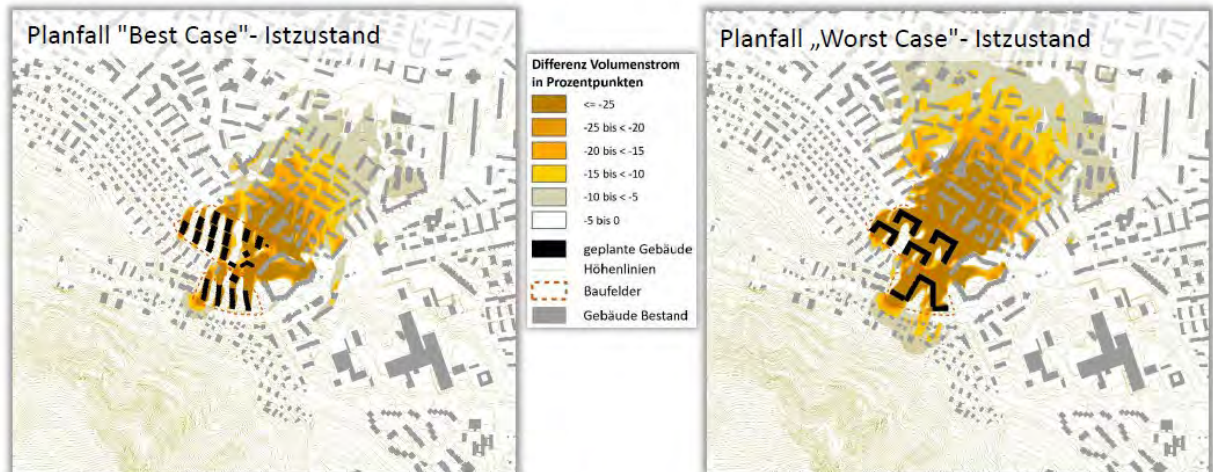
Differenz Kaltluftvolumenstrom I

Bewertung der Auswirkungen

- Anders als bei Belastungen durch Luftschadstoffe oder Verkehrslärm, für die in Verordnungen konkrete Grenz- oder Richtwerte genannt werden, gibt es für die Beeinflussung des Kaltlufthaushaltes keine allgemeingültigen Bewertungsmaßstäbe.
- Lediglich in der deutschen VDI-Richtlinie 3787 Blatt 5 (VDI 2003) wird ein quantitatives „Maß der Beeinflussung“ vorgeschlagen, das eine Reduktion der Abflussvolumina um mehr als 10 Prozent im Umfeld von bioklimatisch belasteten Siedlungsgebieten als „hohe vorhabenbedingte Auswirkung“ ausweist.
- Eine Verringerung um 5 – 10 Prozent wird als „mäßige Auswirkung“ eingestuft, unterhalb von 5 Prozent wird die Auswirkung einer Volumenstromverringerung als „geringfügig“ angesehen.
- Im Folgenden wird die flächenhafte Beeinflussung des Kaltluftvolumens dargestellt.

21

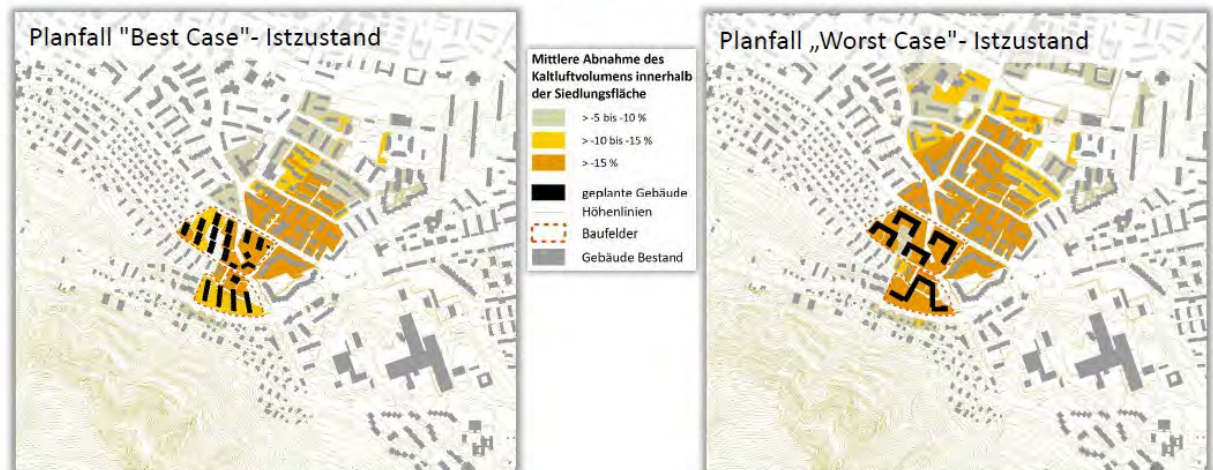
Differenz Kaltluftvolumenstrom II



- Diese Abbildungen zeigen die rasterbasierte Abnahme des Kaltluftvolumenstroms in Prozentpunkten gegenüber dem Istzustand. Die Beeinflussung des bodennahen Kaltluftabflusses führt in beiden Szenarien zu einer Verringerung des Kaltluftvolumens in den angrenzenden Siedlungsflächen.
- Die räumliche Reichweite der Abschwächung im „Best Case“ beträgt ausgehend vom Plangebiet etwa 280 m.
- Die lineare Ausrichtung der Gebäude in Gefällerrichtung reduziert die Hinderniswirkung der Gebäude auf den Kaltluftabfluss.
- Im Planfall "Worst Case" sind die Effekte hingegen deutlich stärker ausgeprägt. Die Abschwächung des Volumenstroms ist erst in einer Entfernung von 400 m bis 450 m abgeklungen.

22

Differenz Kaltluftvolumenstrom III



- Diese Abbildungen zeigen die Verringerung des mittleren Kaltluftvolumens innerhalb der betroffenen Siedlungs- bzw. Blockflächen.
- Im „Best Case“ ist eine Abnahme des Kaltluftvolumens um mehr als -10 Prozentpunkte bis zum Wydäckerring zu beobachten.
- Im Planfall "Worst Case" ist das räumliche Ausmass der Abnahmen gegenüber dem Planfall "Best Case" deutlich stärker ausgeprägt.
- Die Hinderniswirkung der geplanten Baukörper führt zu einer flächenhaften Abnahme des Kaltluftvolumens bis in Höhe der Schule Altweg.

23

2. Modellierung: Lokalklima

Klimamodellierung | Ergebnisse

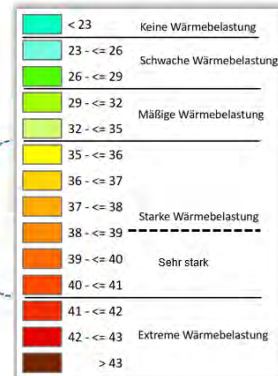


Tagsituation

Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET)

Tab. 1:
Zuordnung von Schwellenwerten für den Bewertungsindex PET
während der Tagesstunden

PET	Thermisches Empfinden	Physiologische Belastungsstufe
4°C	Sehr kalt	Extreme Kältebelastung
8°C	Kalt	Starke Kältebelastung
13°C	Kühl	Mäßige Kältebelastung
18°C	Leicht kühl	Schwache Kältebelastung
20°C	Behaglich	Keine Wärmebelastung
23°C	Leicht warm	Schwache Wärmebelastung
29°C	Warm	Mäßige Wärmebelastung
35°C	Heiß	Starke Wärmebelastung
41°C	Sehr heiß	Extreme Wärmebelastung

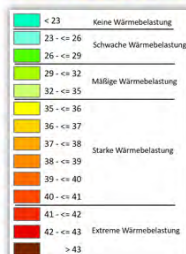
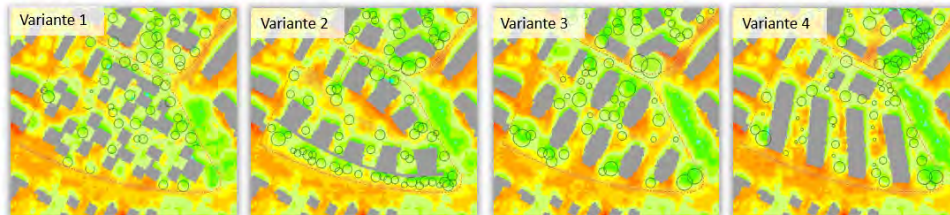


- Da sich die Kategorie „starke Wärmebelastung“ über einen recht breiten Temperaturbereich von 35 °C bis 41 °C erstreckt, wird in den folgenden Auswertung der Bereich 38 °C bis 41 °C zusätzlich als „sehr stark“ untergliedert.
- Eine „extreme“ Wärmebelastung ist im Baufeld 1A allerdings nicht anzutreffen.

Klimamodellierung | Ergebnisse



Gegenüberstellung PET um 14.00 Uhr



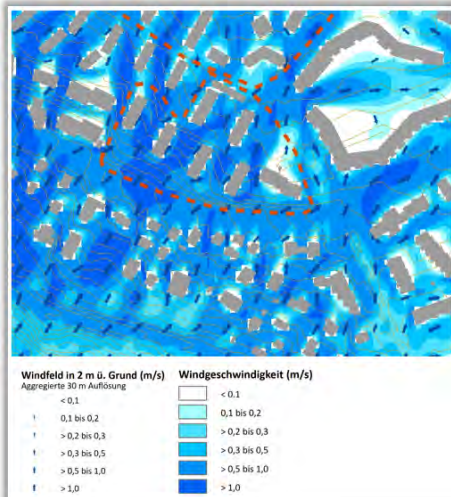
- Die Spannweite der auftretenden sommerlichen Wärmebelastung am Tage ist zwischen den vier Varianten vergleichbar ausgeprägt. Grundsätzlich ist in allen Entwürfen im Mittel gesehen eine mässige Wärmebelastung anzutreffen.
- Eine Bilanzierung der Flächenanteile macht jedoch Unterschiede sichtbar. So weist Variante 1 lediglich auf 1,3 % der Fläche eine sehr starke Wärmebelastung auf. Dem steht Variante 4 gegenüber, wo der Anteil dieser Kategorie bei 4,3 % liegt.
- In den Varianten 3 und 4 ist auf 43 % bzw. 42,2 % der Fläche eine starke/sehr starke Wärmebelastung anzutreffen. Bei den Varianten 1 und 2 lässt sich dieser Flächenanteil auf 33,1 % bzw. 36,2 % beziffern.
- Die nächtliche Lufttemperatur um 04 Uhr schwankt zwischen 16,2 °C in Variante 1 und 16,6 °C in Variante 2. Aufgrund der Stadtrandlage und der intensiven nächtlichen Durchlüftung ist in den Nachtstunden nicht von einer Belastungssituation auszugehen.

- Mit Blick auf den nächtlichen Luftaustausch weisen die Varianten 3 und 4 aufgrund der Ausrichtung der Baukörper eine vorteilhafte Konfiguration auf. Die Hinderniswirkung der Baukörper ist hier vergleichsweise gering.
- Unter Berücksichtigung aller Kriterien weist Variante 1 aus klimatischer Sicht die günstigsten Eigenschaften auf.

Klimamodellierung | Ergebnisse



Einfluss von Lärmschutzbauten auf die nächtliche Durchlüftung



- Auf Grundlage der im Vorfeld durchgeführten Kaltluftsimulation lassen sich Aussagen auf die möglichen Effekte einer Lärmschutzwand entlang der Birmensdorferstrasse treffen.
- Die nebenstehende Abb. zeigt das nächtliche bodennahe Windfeld. Das Baufeld 1A wird intensiv von Kaltluftabflüssen durchlüftet.
- Eine Lärmschutzwand mit 2 bis 3 m Höhe würde im bodennahen Bereich mit einer gewissen Hinderniswirkung einher gehen.
- Aufgrund der ausgeprägten Kaltluftdynamik ist davon auszugehen, dass dieses Bauwerk rasch von Kaltluft überflossen wird.
- Es sind keine nennenswerten Effekte auf die Durchlüftung angrenzender Siedlungsflächen zu erwarten.