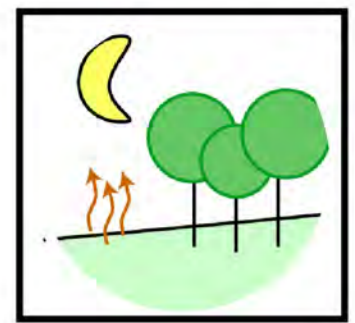


## Massnahmen und Beispiele



### Kühlendes Umland

- Grünflächen mit hoher Kaltluftproduktivität schaffen und erhalten
- Vermeidung von Hindernissen (grosse Bauten u.ä.)
- Umland von störenden Nutzungen freihalten (geruchsintensive Nutzungen)



### Durchströmung der Siedlungen

- Kleinräumige Strömungsbahnen durch die Siedlung erhalten
- Querstehende Gebäude (gegen die Fliessrichtung der Kaltluft) verhindern



### Abkühlung in der Nacht und Vermeidung von Erwärmung am Tag

- Entsiegelung versiegelter Flächen zur raschen Abkühlung in der Nacht fördern (z.B. Pocket-Parks, Begrünung von Blockinnenhöfen)
- Wärmespeicherung am Tag reduzieren (vgl. Massnahmen Tag)
- Dach- und Fassadenbegrünungen fördern



### Erhalt, Schutz und Ausbau von Grünflächen

- Grünflächen von Überbauung freihalten
- möglichst grosse zusammenhängende Freiflächen schaffen

## Werkzeuge



### Planung

- Kaltluftbahnen in den Richtplan integrieren
- Bestimmungen in der Bauordnung
- Bestimmungen in den Bebauungsplänen
- Landschaftsentwicklungskonzept

### Projekte

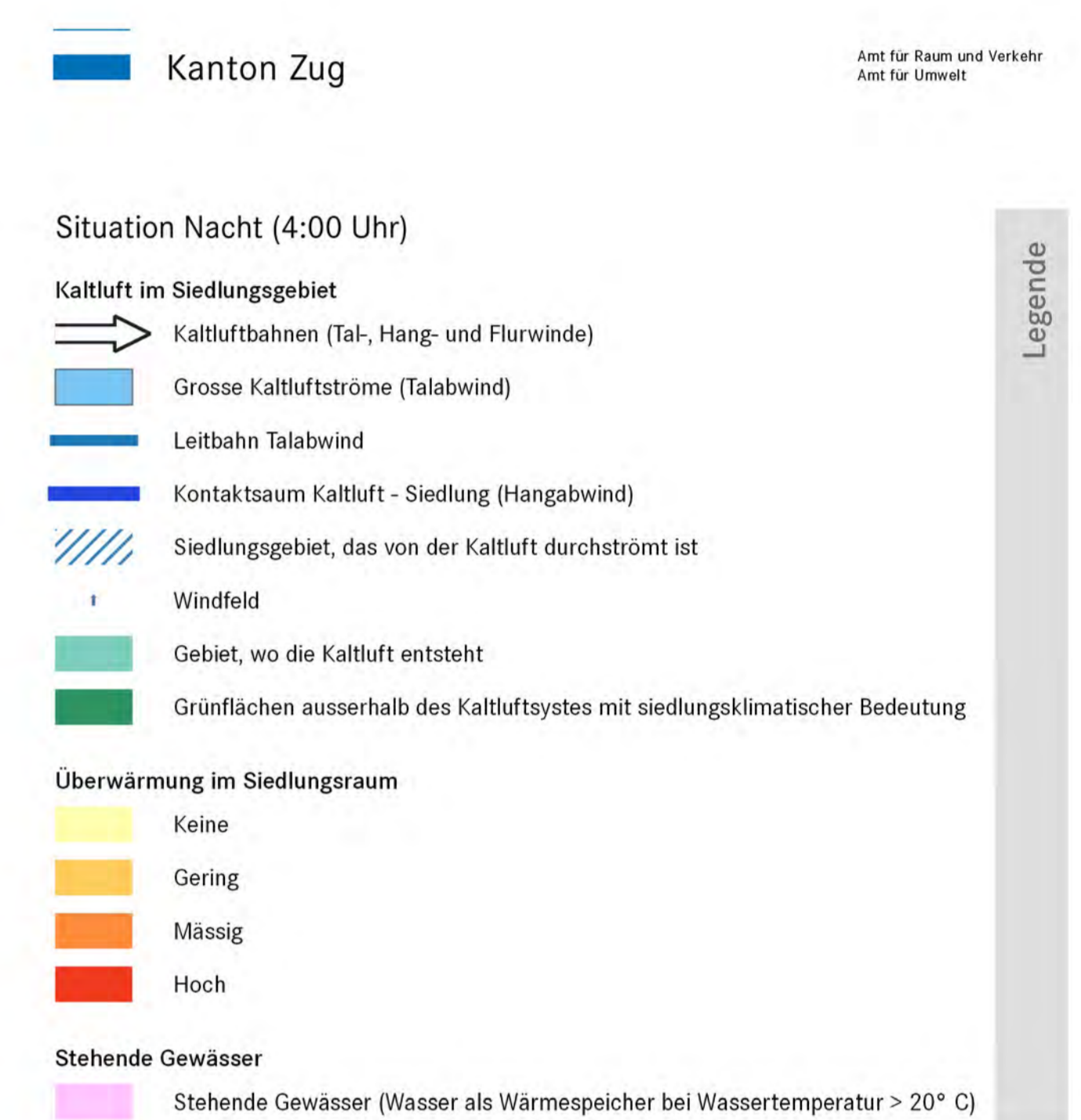
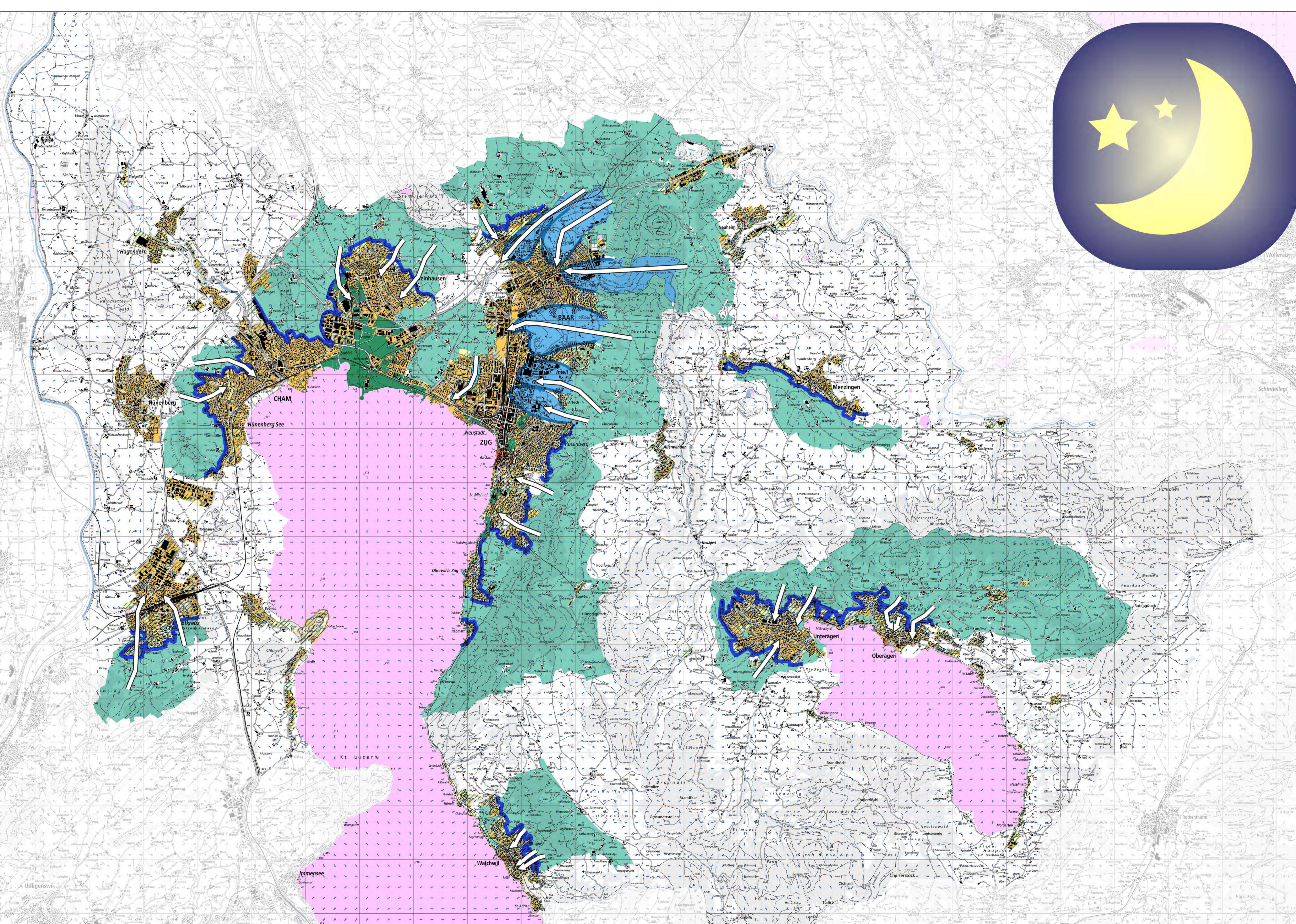
- Anordnung der Gebäude beim Kontaktsaum
- Grünflächen fördern und erhalten

### Kommunikation

- Beispielsammlung
- "Tue Gutes und sprich darüber"

# Klimakarten Kanton Zug Hinweiskarte Nacht

Entwurf für die Mitwirkung



**Was zeigt die Karte?**  
Das Siedlungsgebiet erwärmt sich während des Tages aufgrund der Bausubstanz und der versiegelten Oberflächen stärker als das Umland und speichert diese Temperatur auch länger. In der Nacht kühlen die Kaltluftströme das Siedlungsgebiet ab. Für die Bewohnerinnen und Bewohner im Einflussbereich der Kaltluftströme bedeutet das, dass sich die Belastung durch übermässige Hitze in den Sommermonaten ("Tropennächte") reduziert. Die Lebensqualität im Siedlungsgebiet erhöht sich.

Die Karte zeigt den Kanton Zug um 4 Uhr morgens ohne überlagernden Wind (Bis, Westwind usw.). Die dargestellten Kaltluftströme bilden sich aufgrund der Topographie (Hang- und Talabwinde) oder dem Temperaturunterschied zwischen dem Siedlungsgebiet und dem umliegenden Umland (Flurwinde).

**Hintergrund zu den Windsystemen**  
Die Windsysteme sollten weitgehend unbeeinträchtigt bestehen bleiben, damit sie weiterhin ihre Funktion erfüllen und für sinnvolle Abkühlung sorgen können. Der Zustrom kühlerer Luft in das Siedlungsgebiet hinein darf nicht unterbrochen werden. Luftaustauschprozesse sind für die Verjüngung der Hitzebelastung entscheidend und werden im Rahmen der Klimawandlung einen wichtigen Beitrag zur Lebens- und Standortqualität im Kanton Zug leisten.

**In der Nacht versorgen Tal- und Hangabwinde das Zuger Siedlungsgebiet mit Kaltluft.** Insbesondere die Stadtschaft ist auf den Zustrom kühlerer Luft von den Hangbereichen der umliegenden Erhebungen angewiesen.

**Tal- und Hangabwinde**  
In der Nacht profitieren die Siedlungen von kühlenden Tal- und Hangabwinden. Talabwinde fliessen entlang von Leitbahnen. Dies können grosse topographische Einschnitte (Lorenzobal in Baar) oder auch grossräumige Freizeitanlagen sein, wo die Kaltluft entsteht (Beispielweise der Kaltluftstrom von der Oberalmig Richtung Neufeld zwischen Baar und Zug). Bereiche mit hohen und sehr hohen Kaltluftvolumenströmen werden voneinander abgegrenzt (primäre und sekundäre Leitbahnen). Die Kaltluft strömt bodennah mit entsprechender Geschwindigkeit. Von den Leitbahnen fliessen die Kaltluft in das Siedlungsgebiet hinein und breitet sich im Idealfall dann aus (blau schattierte Fläche).

**Andererseits Hangabwinde:** Diese wehen flach über ganze Hänge. Auch sie benötigen Gebiete, wo die Kaltluft entsteht. Das Volumen der Kaltluft ist kleiner als bei den Talabwinden. Es gibt nur kleinere Leitbahnen (beispielsweise die Tobel in Walchwil). Das Gebiet, wo die Kaltluft brechen kann auf das Siedlungsgebiet abströmt, wird als Kontaktsaum bezeichnet (dunkelblaue Linie). Die Geschwindigkeit des Stroms bei den Hangabwinden ist entscheidend, wie viel Kaltluft in die Siedlungen fliessen und auch wie weit sich diese ausbreiten kann. Entsprechend sensibel ist dieser Bereich zukünftig zu behandeln.

**Flurwinde**  
Flurwinde sind kleinräumige, schwache, thermisch bedingte Strömungen. Sie entstehen durch die Luft, die sich über den Siedlungen stärker erwärmt, aufsteigt und anschliessend über dem kühleren Umland absinkt. Es sind deutliche Temperaturunterschiede nötig. Ein klassisches Hoch-Tiefdruck-System im Kleinen also. Diese Systeme sind für die lokale Abkühlung wichtig. Im Kanton Zug findet sich ein Beispiel im Herliquiser im Zusammenhang mit der Lorenzobal.

**Überwärmung im Siedlungsgebiet**  
Zur Bewertung der bioklimatischen Situation wird die Überwärmung in den Nachtstunden (4 Uhr morgens) herangezogen. In der Nacht wird weniger der Aufenthalt im Freien bewirkt, sondern vielmehr die Möglichkeit eines erholsamen Schlafs im Innenraum. Die Lufttemperatur der Aussenluft ist die entscheidende Grösse, da währenddessen ein direkter Zusammenhang zwischen Aussen- und Innentemperatur angenommen werden kann. Als optimale Schlaftemperaturen werden 16-18 °C angegeben, während Tropennächte mit einer Minimumtemperatur  $\geq 20$  °C als besonders belastend gelten.

Basierend auf den modellierten bodennahen Lufttemperaturen wird der Wärmeaustausch über die Abwechslung von Grün- und Freiflächen aufzuweisen. Inigt sie mit zunehmender städtischer Dichte an und ist im Innenstadtbereich von Zug sowie innerhalb grosserer Gewerbegebiete hoch ( $> 3$  °C). In den Ortskernen kleinerer und mittlerer Siedlungen treten lokal mässige Überwärmungen von 2-3 °C auf.

**Gebäudestruktur**  
Je höher ein Gebäude ist, desto wichtiger ist es, dass es nicht quer zur Strömung platziert wird. Der Einfluss von Gebäudehöhe und -stellung kann situationsbedingt sehr unterschiedlich ausfallen. Eine hohe Porosität der Bebauung hat im Allgemeinen einen positiven Einfluss auf die Durchströmbarkeit und verringert den gebäudebedingten Widerstand. Mit ausreichenden Gebäudeabständen können vergleichbare Effekte erzielt werden wie mit einer strömungsparallelen Stellung von Bäumen.

**Grünflächen ausserhalb des Kaltluftsystems mit mässiger und hoher klimatischer Bedeutung**  
Diese Grünflächen stehen nicht direkt in einem Kaltluftstrom. Aufgrund ihres Potentials für die Produktion von Kaltluft für die angrenzenden Siedlungsgebiete haben sie eine lokale Bedeutung.

Massstab 1:28'000 (Format A 0)  
© Bauklimat im Kanton Zug, 28.04.2021 / S018

Legende

Methodische Hinweise