



Klimaanalyse Chur und Kanton Graubünden

Beschreibung der Klimaanalyse- und Planhinweiskarte

Impressum

Auftraggeber Kontaktperson Adresse	Stadt Chur, Dep. Bau Planung Umwelt Marco Cavelti, Leiter Hochbau Masanserstrasse 2 7001 Chur
Datum Aktuelle Version Ältere Versionen Projekt Datei	06.09.2023 Schlussbericht, 16.11.2023 - klimamodellierung_chur_21_0248 Klimaanalyse Chur und Kanton Graubünden_20231116.docx
Erstellt durch Kontrolliert durch Genehmigt durch	Dr. Michael Schmutz 08.09.2023 Dr. Anne-Kathrin Weber 08.09.2023 Jan Remund
Gewährleistung	Meteotest gewährleistet ihren Kunden eine sorgfältige und fachgerechte Auftragsbearbeitung. Jegliche Haftung, insbesondere auch für Folgeschäden, wird im Rahmen des gesetzlich Zulässigen wegbedungen.

Inhalt

1	Einleitung	4
2	Modellgestützte Klimaanalyse	5
2.1	Modellperimeter und Kartenausschnitte	5
3	Klimaanalysekarten	7
3.1	Klimaanalysekarte Tag: Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET) 7	
3.2	Klimaanalysekarte Nacht: Kaltluftvolumenstromdichte mit Strömungsfeld.....	9
3.3	Klimaanalysekarte Nacht: Kaltluftvolumenstromdichte und nächtliche Überhitzung	11
4	Planhinweiskarten	13
4.1	Planhinweiskarte Tag.....	13
4.2	Planhinweiskarte Nacht.....	14
5	Interpretationsbeispiel Lacuna Quartier	16

Abbildungen

Abbildung 1:	Übersicht der Kartenausschnitte für die Stadt Chur und den Kanton Graubünden	5
Abbildung 2:	Klimaanalysekarte Tag: Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET).....	8
Abbildung 3:	Klimaanalysekarte Tag: Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET). Ausschnitt Stadt Chur.....	9
Abbildung 4:	Klimaanalysekarte Nacht: Kaltluftvolumenstromdichte mit Strömungsfeld.	10
Abbildung 5:	Klimaanalysekarte Nacht: Kaltluftvolumenstromdichte mit Strömungsfeld. Fokus Stadt Chur.....	11
Abbildung 6:	Klimaanalysekarte Nacht: Kaltluftvolumenstromdichte und nächtliche Überhitzung.	12
Abbildung 7:	Planhinweiskarte Tag mit Fokus auf die Stadt Chur.....	13
Abbildung 8:	Planhinweiskarte Nacht mit Fokus auf die Stadt Chur.....	14
Abbildung 9:	Planhinweiskarte Nacht, Ausschnitt Lacuna-Quartier.	16
Abbildung 10:	Planhinweiskarte Tag, Ausschnitt Lacuna-Quartier.....	17
Abbildung 11:	3D Gebäude- und Vegetationsdarstellung (swissBUILDINGS3D 2.0, swisstopo) des Lacuna-Quartiers sowie des westlich gelegenen EFH-Quartiers.....	18
Abbildung 12:	Rasterzellen mit hoher Vegetation (grün) in der Modellierung. Ausschnitt Lacuna-Quartier.	18
Abbildung 13:	Nächtliches Windfeld im Raum Lacuna-Quartier.....	20

1 Einleitung

Die Stadt Chur und der Kanton Graubünden haben sich im Rahmen laufender oder bevorstehender Klimastrategien im Zeitraum 2021-2022 dafür entschieden, eine planerische Entscheidungsgrundlage basierend auf einer modellgestützten Klimaanalyse zu erarbeiten. Die modellgestützte Klimaanalyse soll Aufschluss über die Ausgangslage bezgl. Hitzestress und Kaltluftprozessen im Siedlungsraum geben und als Grundlage für die Ausarbeitung von Planhinweiskarten für die Ableitung konkreter planerischer Massnahmen dienen.

Die modellgestützte Klimaanalyse für die Stadt Chur und den Kanton Graubünden wurde im Rahmen weiterer Klimaanalysen im Raum Ostschweiz angefertigt. Die technischen Details bezgl. der modellgestützten Klimaanalyse sind der separaten Dokumentation für alle beteiligten Projektpartner zu entnehmen:

«Modellgestützte Klimaanalyse: Technische Dokumentation der modellgestützten Klimaanalyse und der Umsetzung der Ergebnisse in Klimaanalysekarten und Planhinweiskarten für die Projektpartner» (2023)

Der vorliegende Kurzbericht gibt einen Überblick über die erstellten Klimaanalyse- und Planhinweiskarten. Exemplarisch werden die dargestellten Klimaparameter und Prozesse mit dem Fokus auf die Stadt Chur erläutert. Die Diskussion der Karten soll eine Lesehilfe für die dargestellten Inhalte bieten und bei der Interpretation für stadthitzetechnisch relevante Fragestellungen helfen.

2 Modellgestützte Klimaanalyse

2.1 Modellperimeter und Kartenausschnitte

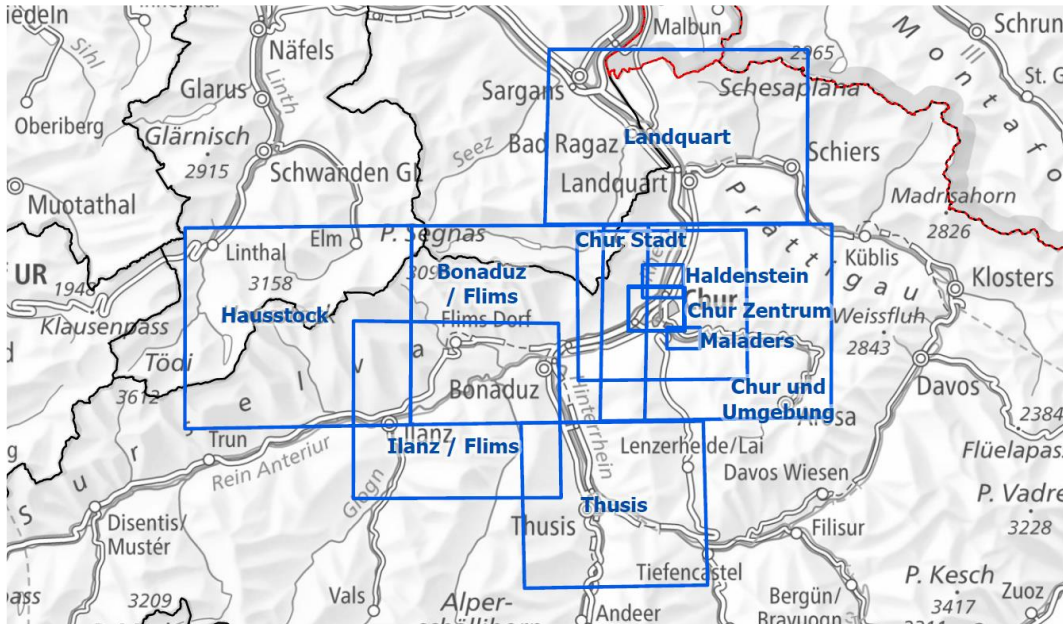


Abbildung 1: Übersicht der Kartenausschnitte für die Stadt Chur und den Kanton Graubünden

Der Kanton Graubünden zählt als Bergkanton zu den bevölkerungsärmsten Kantonen der Schweiz mit einer Bevölkerungsdichte von rund 28 Personen pro Quadratkilometer. Die grösste Gemeinde ist die Stadt Chur mit 38'192 Einwohnern gefolgt von Davos (10'732), Landquart (9'153) und Domat/Ems (8'199) (Stand 31.12.2022). Die restlichen rund 130'000 Einwohner verteilen sich auf die restlichen 97 Gemeinden mit <5'000 Einwohnern. Die meisten grösseren Siedlungen befinden sich entlang des Talbodens des Rheintals zwischen Landquart und Ilanz bzw. Thusis. Die Talachse der Landquart im Prättigau sowie des Inn im Engadin stellen weitere Siedlungsräume mit relevanter Bevölkerungsdichte dar.

Für die vorliegende Klimaanalyse wurde entschieden, den Fokus auf die Stadt Chur, das Rheintal zwischen Landquart, Ilanz und Thusis sowie den unteren Bereich des Prättigaus zu legen. Aufgrund der Höhenlage und der Bevölkerungsverteilung beschränkt sich die Thematik der Stadthitze im Kanton Graubünden vornehmlich auf diesen Bereich des Rheintals. Die höher gelegenen Siedlungsgebiete in der Surselva, dem Engadin oder dem Landwassertal sind aufgrund der Höhe von meist deutlich über 1000 m ü.M. kaum von stadthitzetechnischen Fragestellungen betroffen, aber erfahren im Zusammenhang mit dem Klimawandel insbesondere vermehrt die Folgen diverser Naturgefahren.

Für die in Abbildung 1 ausgewiesenen Kartenausschnitte stehen die folgenden thematischen Karten zur Verfügung:

Klimakarten Nacht Kaltluftvolumenstromdichte und Strömungsfeld

Klimakarten Nacht Kaltluftvolumenstromdichte und Überhitzung

Klimakarten Nacht Lufttemperatur

Klimakarten Tag PET

Planhinweiskarten Nacht

Planhinweiskarten Tag

3 **Klimaanalysekarten**

In den nachfolgenden Abschnitten werden zusammenfassend Ergebnisse aus den Klimaanalysekarten diskutiert. Die jeweiligen Kartenblätter sind zur Orientierung als Abbildungen eingefügt. Für eine Detailbetrachtung sollten jedoch die separat verfügbaren hochauflösenden Karten beigezogen werden.

3.1 **Klimaanalysekarte Tag: Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET)**

Die Klimaanalysekarte der Tagsituation (Abbildung 2) zeigt die modellierte Hitzebelastung auf den menschlichen Körper basierend auf dem Hitzeindex der Physiologisch Äquivalenten Temperatur (PET), welcher diverse Parameter wie Windgeschwindigkeit, Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit und Sonneneinstrahlung berücksichtigt. Tagsüber an einem Hitzetag mit geringen Windgeschwindigkeiten zeigen sich dabei insbesondere die direkte Sonneneinstrahlung und die Wärmeabstrahlung der Oberflächen zusammen mit der Lufttemperatur als Haupteinflussfaktoren auf das menschliche Wohlbefinden. Im Überblick lässt sich erkennen, dass sich die grössten Unterschiede in der Wärmebelastung zwischen beschatteten (meist bewaldeten) Flächen und offenen Freiflächen zeigen. In den Höhenlagen zwischen dem Talboden mit 500-700 m ü.M. und den anliegenden Hängen bis rund 1000 m ü.M. weisen die bewaldeten Gebiete mit einer PET zwischen 27°C und 35°C eine mässige Wärmebelastung auf. Im Vergleich dazu lassen sich auf landwirtschaftlichen Freiflächen im Talboden grossflächig PET Werte zwischen 35°C und 41°C erkennen, was einer starken Wärmebelastung entspricht. PET Werte über 41°C, was einer extremen Wärmebelastung entspricht, sind mit Ausnahme südwestorientierter Hanglagen insbesondere im Siedlungsraum zu finden. Gebiete mit keiner oder schwacher Wärmebelastung beschränken sich grossflächig auf Gebiete >1000 m ü.M. und/oder topographisch bedingt auf stark abgeschattete Taleinschnitte.

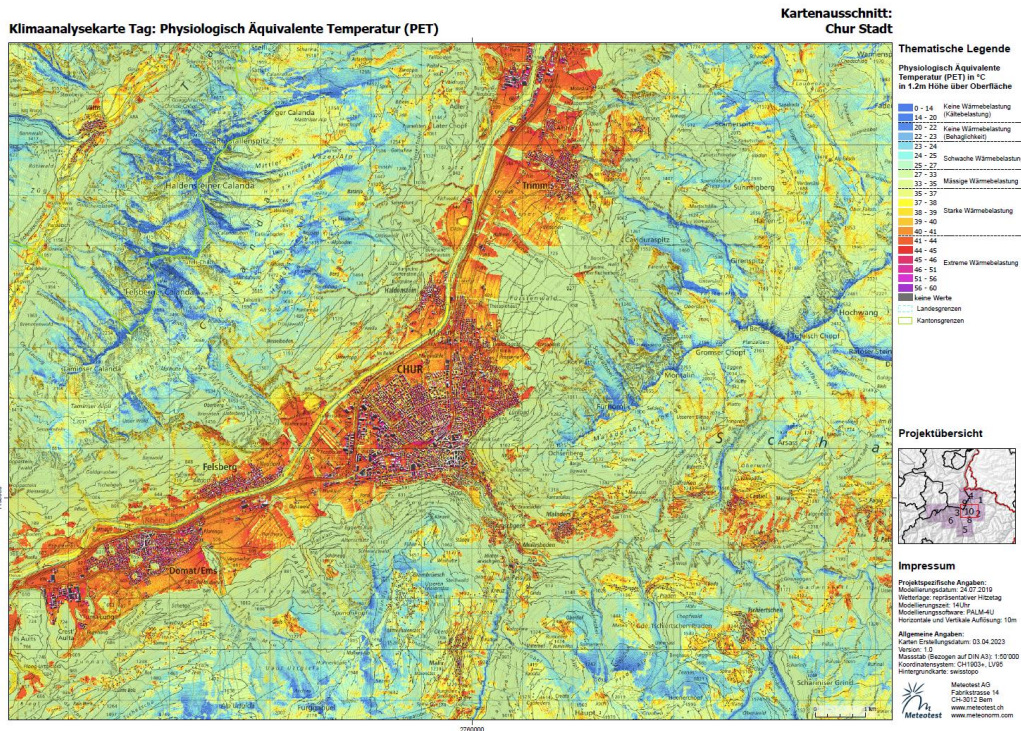


Abbildung 2: Klimaanalysekarte Tag: Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET).

Das Modellergebnis zeigt mit Fokus auf die Stadt Chur (Abbildung 3) tagsüber eine deutlich höhere Wärmebelastung im Bereich der grossflächig versiegelten Industrieflächen im Südosten, sowie in den sehr dicht bebauten Einfamilienhausquartieren mit wenig hoher Vegetation. Im Vergleich dazu zeigt sich beispielsweise im Lacuna Quartier, dass sich der Beschattungseffekt durch hohe Gebäude und hohe Vegetation in einer deutlich reduzierten PET äussert. Die Hitzebelastung ist durch die ausgeprägte Beschattung und offene Bauweise in diesen Quartieren bis zu 10°C (PET) geringer.

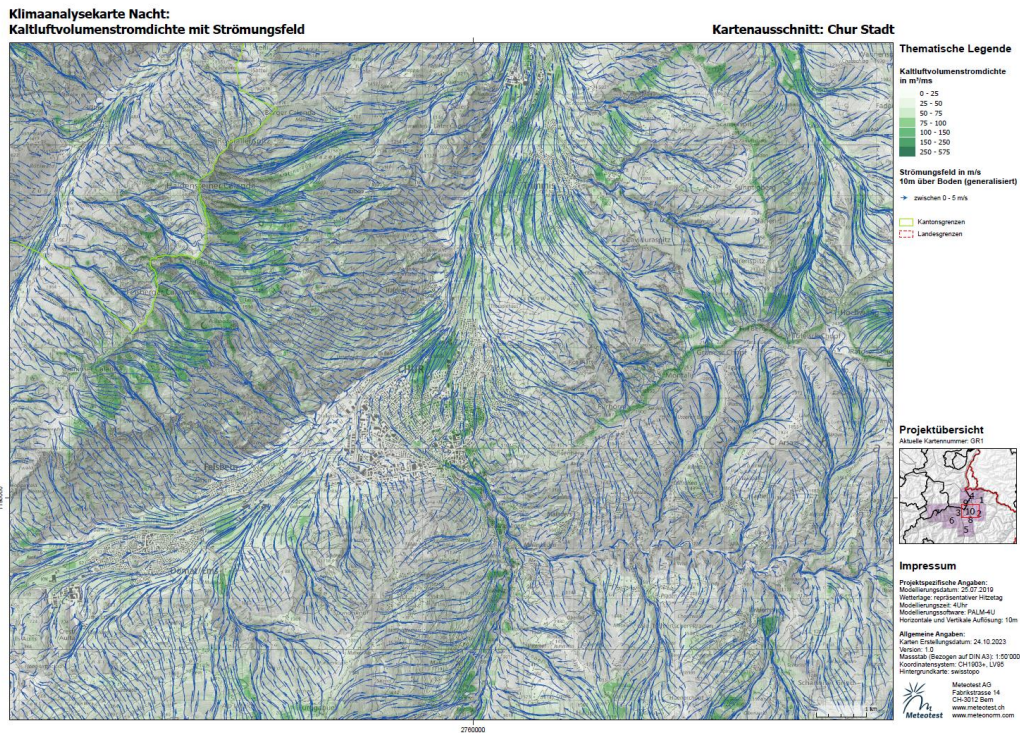


Abbildung 4: Klimaanalysekarte Nacht: Kaltluftvolumenstromdichte mit Strömungsfeld.

Die Stadt Chur weist durch die Lage im Rheintal am Auslauf des Churwaldnertals und des Schanfigg ein von verschiedenen Seiten beeinflusstes Kaltluftströmungsfeld auf (Abbildung 5). Übergeordnet lässt sich der dominante Bergwind des Rheintals erkennen, welcher dem Talverlauf folgend aus Richtung Domat/Ems in Richtung Landquart die Hauptwindrichtung bestimmt. Nördlich von Chur sind Hangabwinde aus dem Gebiet der Haldensteiner Alp erkennbar, welche jedoch am Talboden unmittelbar durch den Rheintaler Bergwind abgelöst werden und nicht bis in das Siedlungsgebiet jenseits des Rheins einzudringen vermögen.

Südlich von Chur steht das Kasernenquartier unter dem Einfluss von Hangabwinden aus dem Bereich des Pizoggel und das Quartier Loestrass-Lürlibad im Einwirkungsbereich von Kaltluftströmungen ausgehend vom Mittenberg. Die Churer Altstadt und das Sand Quartier werden hingegen durch eine charakteristische Strömung aus dem Churwaldnertal und des Schanfigg durchlüftet. Der Einfluss dieser Strömung reicht entlang der Plessur bis in den Bereich des Rheinquartiers I und II, bevor ein Einschwenken in die Hauptwindrichtung des Tals zu beobachten ist.

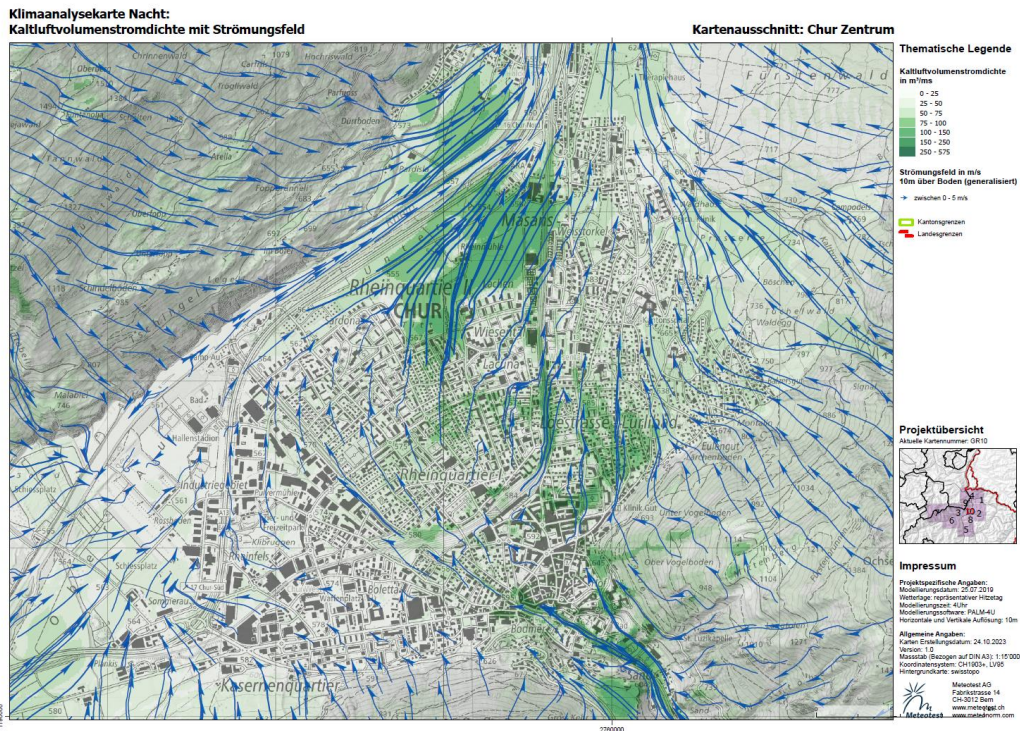


Abbildung 5: Klimaanalysekarte Nacht: Kaltluftvolumenstromdichte mit Strömungsfeld. Fokus Stadt Chur.

3.3 Klimaanalysekarte Nacht: Kaltluftvolumenstromdichte und nächtliche Überhitzung

Die nächtliche Klimaanalysekarte mit der kombinierten Darstellung der Kaltluftvolumenstromdichte, der nächtlichen Überhitzung sowie den Kaltflutleitbahnen (Abbildung 6) gibt einen zusammenfassenden Überblick über die Wärmebelastung in der Nacht, sowie die wichtigsten Versorgungswege in Bezug auf die Kaltluft. Das Bild der nächtlichen Überhitzung ist in der Stadt Chur sehr heterogen. Die geringste Überhitzung bzw. die effizienteste Abkühlung zeigt sich in den Randbereichen im Südwesten und Nordosten. Im Südosten im Bereich des Kasernenquartiers und des weitläufigen Industrieareals zeigt sich trotz eher schwacher Durchlüftung eine weniger ausgeprägte Überwärmung als im Zentrum. Hierbei werden sich insbesondere die weniger dichte Bebauung sowie die grossen offenen Freiflächen (versiegelt und unversiegelt) begünstigend auswirken. Die stärkste Überhitzung zeigt sich im Bereich des Rheinquartiers I und II, sowie des Quartiers Loestrassen-Lürliabad. Die dargestellten Kaltflutleitbahnen heben die Hauptrichtungen der vorhandenen Kaltluftströmungen hervor, sie sind im Vergleich zum nächtlichen Strömungsfeld weniger detailliert. Sie heben die für die Siedlungsgebiete relevanten Kaltflutleitbahnen hervor.

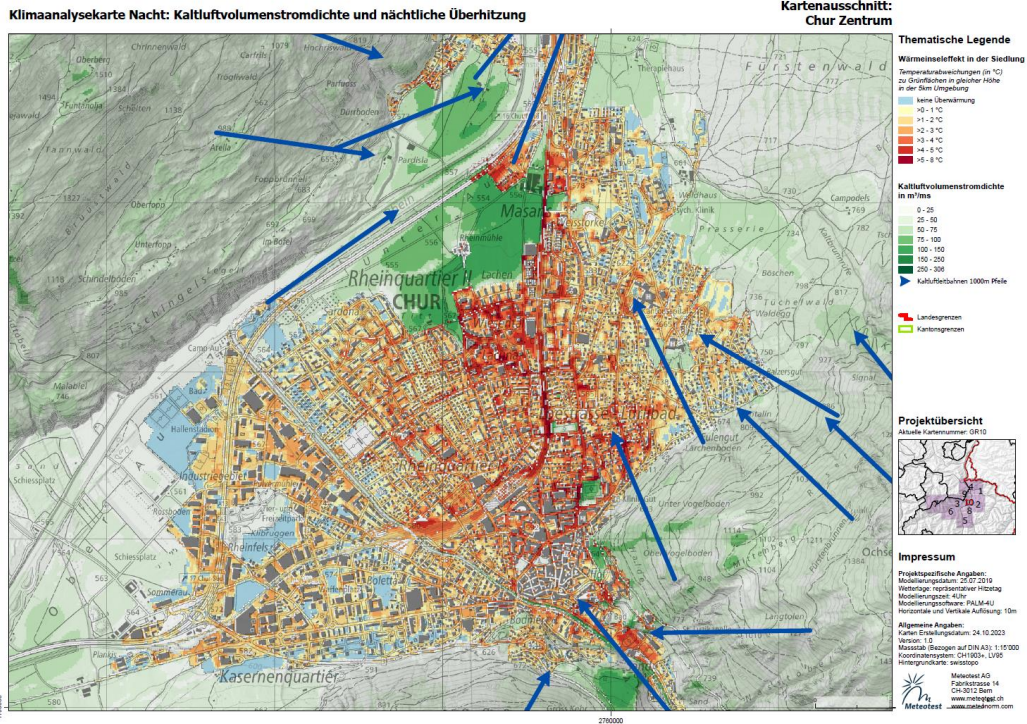


Abbildung 6: Klimaanalysekarte Nacht: Kaltluftvolumenstromdichte und nächtliche Überhitzung.

4 Planhinweiskarten

4.1 Planhinweiskarte Tag

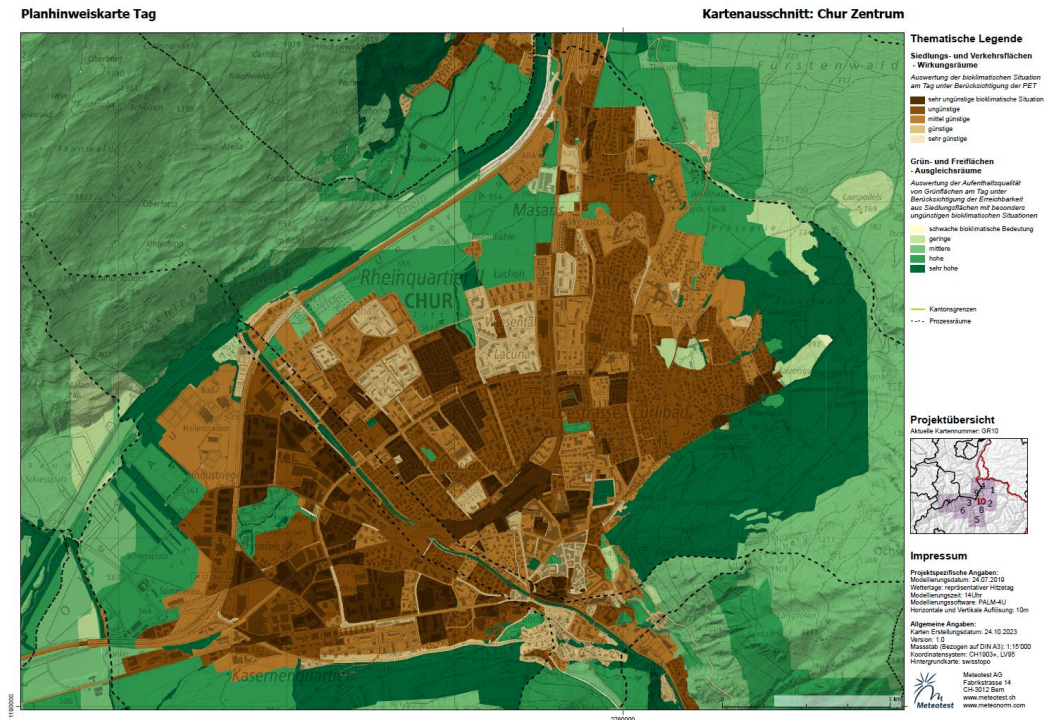


Abbildung 7: Planhinweiskarte Tag mit Fokus auf die Stadt Chur.

Die in der Klimaanalysekarte der Tagsituation (Abbildung 2) dargestellten PET Werte, werden in der Planhinweiskarte in Bezug auf die thermische Belastung in den Siedlungsgebieten und die bioklimatische Ausgleichsfunktion in den Grünflächen bewertet. Innerhalb der Siedlungsflächen findet eine direkte Übersetzung der PET in fünf Bewertungsklassen statt, anhand welcher sich raumplanerische Handlungsgrundsätze ableiten lassen (siehe technische Dokumentation). Grünflächen werden dahingehend beurteilt, inwiefern sich die vorhandenen bioklimatischen Bedingungen als Ausgleichsraum für die hitzebelasteten Siedlungsräume eignen. Beschattete, meist bewaldete Grünflächen wird grossflächig eine mittlere bioklimatische Bedeutung beigemessen. Die Gebiete sind zwar häufig durch bioklimatisch sehr angenehme Bedingungen gekennzeichnet, jedoch auch durch eine fussläufig kritische Distanz zu belasteten Siedlungsgebieten geprägt. Grünflächen mit bioklimatisch hoher oder sehr hoher Bedeutung sind aufgrund der Bedeutung der fussläufigen Erreichbarkeit nur in Siedlungsnähe zu finden. Gute Beispiele hierfür sind die bewaldeten Hänge im Süden von Chur, sowie auch im Bereich Waldhaus im Nordwesten. Der Ansatz der theoretischen fussläufigen Erreichbarkeit gewichtet die Verfügbarkeit von Ausgleichsflächen, welche auch durch den besonders vulnerablen Bevölkerungsteil, wie ältere Personen oder Familien mit Kindern, ohne externe Abhängigkeiten erreicht werden können. Zu beachten gilt es, dass die effektive fussläufige Erreichbarkeit nicht unter

Berücksichtigung der vorhandenen Infrastruktur (vorhandene Fusswege, Barrierefreiheit etc.) beurteilt wurde, sondern lediglich in Bezug auf die höhenkorrigierte Distanz. Eine Erschliessung von Naherholungsgebieten durch den öffentlichen Verkehr ist in dieser Betrachtung ebenfalls nicht miteingeschlossen.

4.2 Planhinweiskarte Nacht

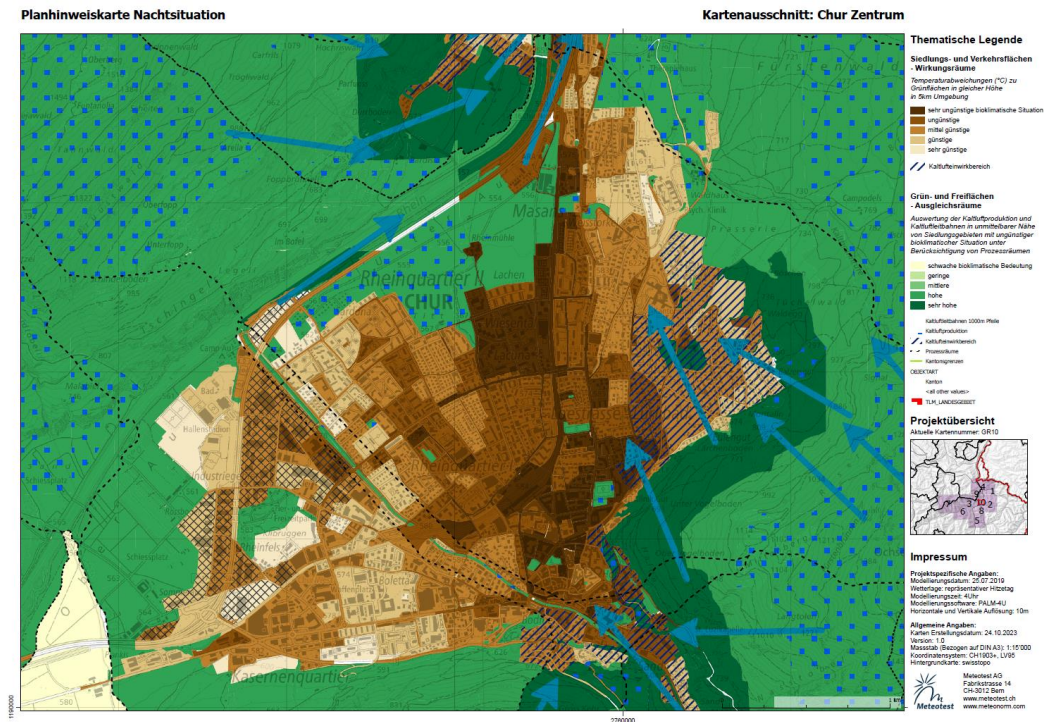


Abbildung 8: Planhinweiskarte Nacht mit Fokus auf die Stadt Chur.

Die in den nächtlichen Klimaanalysekarten dargestellten Klimaparameter werden in der nächtlichen Planhinweiskarte in Bezug auf ihre bioklimatische Relevanz beurteilt.

In den Siedlungsgebieten basiert die Klassierung auf Grundlage der nächtlichen Überwärmung. Arealen bzw. Quartieren mit einer hohen nächtlichen Überwärmung wird eine ungünstige bioklimatische Situation zugewiesen, während beispielsweise die Randbereiche Churs mit geringer nächtlicher Überwärmung eine günstigere bioklimatische Situation bieten.

Die Bewertung der Grünflächen erfolgt unter Berücksichtigung der Kaltluftprozesse und deren Bedeutung für die Siedlungsgebiete. Bei den Grün- und Freiflächen muss berücksichtigt werden, dass die Beurteilung jeweils in direktem Zusammenhang mit den Siedlungsgebieten steht und siedlungserne Grünflächen grundsätzlich eine geringe bis schwache bioklimatische Bedeutung haben, da ihre potentielle Klimafunktion für keinen Siedlungsraum von direkter Relevanz ist. Als Kaltluftentstehungsgebiete oder Bestandteil von grossflächigen Hangabwind- bzw. Bergwindssystemen können diese Räume dennoch wertvoll sein. Es ist

jedoch nicht davon auszugehen, dass kleinräumige Eingriffe einen erkennbaren Einfluss auf umliegende Siedlungsgebiete haben.

Im Bereich der Stadt Chur liegen die Kaltluftentstehungsgebiete vornehmlich im Bereich der Hänge des Rheintals, sowie vereinzelt im Bereich der Freiflächen im Talboden. Wie bereits aus der Betrachtung der Klimaanalysekarte des nächtlichen Windfeldes ersichtlich wurde, liegen die relevanten Kaltluftentstehungsgebiete vor allem im Bereich des Pizoggel, des Mittenbergs sowie der Talachse des Churwaldnertals und des Schanfigg.

Die an das Siedlungsgebiet angrenzenden Grün- und Freiflächen haben grundsätzlich eine mittlere bis hohe bioklimatische Bedeutung. Es muss in diesen Bereichen davon ausgegangen werden, dass Eingriffe in die Struktur insbesondere die Erstellung von Strömungshindernissen, wie grösseren Bauprojekten, das Strömungsverhalten der Kaltluft in relevanter Weise beeinflussen würden. Eine sehr hohe bioklimatische Bedeutung erhalten diejenigen Grün- und Freiflächen, welche Bestandteil einer Kaltluftleitbahn sind und unmittelbar an Siedlungsgebiete angrenzen. In der Stadt Chur sind dies die angrenzenden Grünflächen im Bereich des Mittenbergs und der Talachse in Richtung Araschgen. Diese Grünflächen werden als ausserordentlich schützenswert eingestuft und sollten in der Siedlungsentwicklung besonders berücksichtigt werden.

5 Interpretationsbeispiel Lacuna Quartier

In den Planhinweiskarten werden eine Vielzahl von Informationen verarbeitet und zusammenfassend beurteilt. Für ein besseres Verständnis der finalen Beurteilung ist es hilfreich, verschiedene Klimaparameter bzw. Einflussfaktoren separat zu betrachten und die verschiedenen Layer der Klimaanalysekarten beizuziehen.

Bestimmend für das lokale Klima sind einerseits die statischen Eigenschaften der Bebauung, wie beispielsweise die Oberflächeneigenschaften, die Art und Dichte der Bebauung und der Vegetation oder die geographische Lage, andererseits dynamische Einflussfaktoren, wie die vorherrschenden Windsysteme. Während tagsüber insbesondere statische Eigenschaften massgebend sind (Beschattung, Wärmespeicher), kann nachts die Durchlüftung (Kaltluft) einen wesentlichen Beitrag für ein günstiges Humanbioklima leisten.

Ausgangslage: Das Lacuna-Quartier im nördlichen Teil der Stadt Chur weist basierend auf der Klimamodellierung tagsüber sehr günstige bioklimatische Bedingungen und nachts sehr ungünstige bioklimatische Bedingungen auf (Abbildung 9 und Abbildung 10). Das westlich gelegene Einfamilienhaus (EFH)-Quartier zeigt ein gegensätzliches Muster mit sehr ungünstigen Bedingungen tagsüber und günstigen Bedingungen nachts.



Abbildung 9: Planhinweiskarte Nacht, Ausschnitt Lacuna-Quartier.

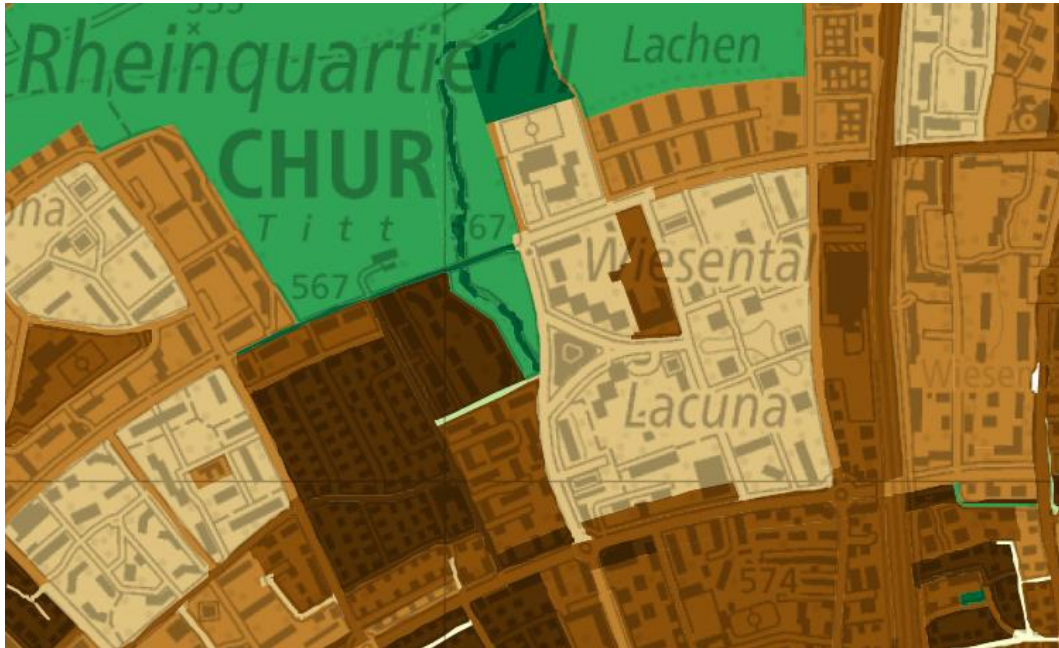


Abbildung 10: Planhinweiskarte Tag, Ausschnitt Lacuna-Quartier.

Bebauung: Die beiden Quartiere unterscheiden sich strukturell sehr deutlich (Abbildung 11). Das Lacuna-Quartier ist geprägt durch eine lockere Bebauung mit mehrstöckigen Gebäuden bzw. Hochhäusern. Die Flächen zwischen den Gebäuden weisen einen hohen zusammenhängenden Grünanteil und eine verhältnismässig hohe Dichte an hoher Vegetation auf (Abbildung 12). Ebenfalls vorhanden ist eine offene Wasserfläche. Das EFH-Quartier ist geprägt von dicht zusammenstehenden, meist zweistöckigen Einfamilienhäusern. Die Gartenanlagen sorgen zwar für einen grossflächigen Grünanteil, der Vegetationsbestand setzt sich jedoch hauptsächlich aus niedriger Vegetation zusammen. Aufgrund der Quartierstrassen und unzähligen Hausvorplätzen/Parkplätzen ist der Anteil an versiegelter Fläche im Vergleich zum Lacuna Quartier höher und der Anteil zusammenhängender Grünflächen kleiner.



Abbildung 11: 3D Gebäude- und Vegetationsdarstellung (swissBUILDINGS3D 2.0, swisstopo) des Lacuna-Quartiers sowie des westlich gelegenen EFH-Quartiers.



Abbildung 12: Rasterzellen mit hoher Vegetation (grün) in der Modellierung. Ausschnitt Lacuna-Quartier.

Tagsituation: Tagsüber zeigt sich exemplarisch der Einfluss der unterschiedlichen Bebauungsstruktur. Im EFH-Quartier ist die Beschattung gering. Bei hohem Sonnenstand wird durch die niedrige Vegetation keine grossflächige Beschattung erreicht und der Energieeintrag durch die Sonne ist hoch. Die wenig beschatteten

versiegelten Flächen, aber auch sonnenexponierte Rasenflächen erhitzen sich dadurch sehr stark, was sich in einer sehr hohen PET und bei vielen Flächen durch eine extreme Wärmebelastung äussert.

Das Lacuna-Quartier profitiert nachmittags insbesondere von der Beschattung durch die Hochhäuser, als auch durch die vielen dicht zusammenstehenden Bäume. Die Wärmebelastung im Lacuna-Quartier ist grossflächig 5-10°C PET niedriger.

Nachtsituation: Nachts zeigt sich ein umgekehrtes Bild, wobei das Lacuna-Quartier aus bioklimatischer Sicht eine ungünstigere Belastungssituation aufweist, da sich ein etwas höheres Temperaturniveau einstellt. Im Falle des Lacuna-Quartiers können hier insbesondere zwei Einflussfaktoren diskutiert werden.

(a) verminderte Wärmeabstrahlung durch hohe Vegetation/Gebäude: Während hohe Vegetation, und im Falle des Lacuna Quartiers insbesondere auch eine in vielen Bereichen geschlossene Vegetationsdecke tagsüber durch den Beschattungseffekt die Überwärmung reduziert, wird nachts eine direkte Wärmeabstrahlung vermindert. In der Nacht besteht an den Oberflächen ein Energieverlust durch Wärmeabstrahlung in den Himmel. Dieser Energieverlust wird wiederum durch einen Energietransport aus der darüberliegenden Luftschicht (sensibler Wärmestrom) sowie aus dem Erdreich (Bodenwärmestrom) kompensiert. Dies führt zu einer Absenkung der oberflächennahen Boden- und Lufttemperaturen. Durch Objekte, welche den Himmel über einer Oberfläche verdecken (z.B. Baumkrone/Gebäudestrukturen), wird die Wärmeabstrahlung verhindert bzw. reduziert und es bleibt mehr Energie in der bodennahen Luftschicht "gefangen" und die Lufttemperatur senkt sich weniger stark. Aus diesem Grund erfahren die niedrigeren Gebäude und kaum durch hohe Vegetation überdeckten Flächen im EFH-Quartier im Vergleich zum Lacuna Quartier eine effizientere thermische Abstrahlung.

(b) mangelnde Durchlüftung: Zusätzlich zur Temperaturabsenkung durch Wärmeabstrahlung kann durch Zufuhr von Kaltluft ("Durchlüftung") auf effiziente Weise eine Temperaturreduktion erzielt werden. Kaltluftströmungen sind aufgrund ihrer Entstehungsweise sehr schwach ausgeprägte Strömungen mit niedriger Fließgeschwindigkeit und sind nicht in der Lage grössere Strömungshindernisse zu überströmen. Die Betrachtung des nächtlichen Windfeldes zeigt, dass die Stadt Chur vorwiegend aus südlicher Richtung angeströmt wird. In grösseren Tälern kann die talabwärts fliessende Luft ("Bergwind", hier v.a. aus Richtung Talausgang Sand) aber durchaus auch grössere Mächtigkeiten erreichen und damit auch in gewissem Masse bebaute Flächen überströmen. Die Windkarte (Abbildung 13) zeigt, dass im Bereich des EFH-Quartiers und auch südlich davon deutliche Kaltluftvolumenströme zu erkennen sind, während im Bereich des Lacuna-Quartiers in Bodennähe kaum ein Kaltlufttransport stattfindet. Die hohen Gebäude und die relativ dichte Vegetation scheint in diesem Bereich eine effiziente Durchlüftung zu verhindern, was den nächtlichen Auskühlungsprozess zusätzlich hindert.

Diese beiden Faktoren führen zusammenfassend dazu, dass das Lacuna-Quartier nachts eine aus humanbioklimatischer Sicht eher schlechte Beurteilung erhält. Es muss jedoch auch berücksichtigt werden, dass sich die Bewertung auf die Aussenräume in Bodennähe bezieht und gerade in den oberen Bereichen der Hochhäuser durchaus eine Durchlüftung durch die Bergwinde möglich ist. Dies ist in der Bewertung als solches jedoch nicht berücksichtigt.

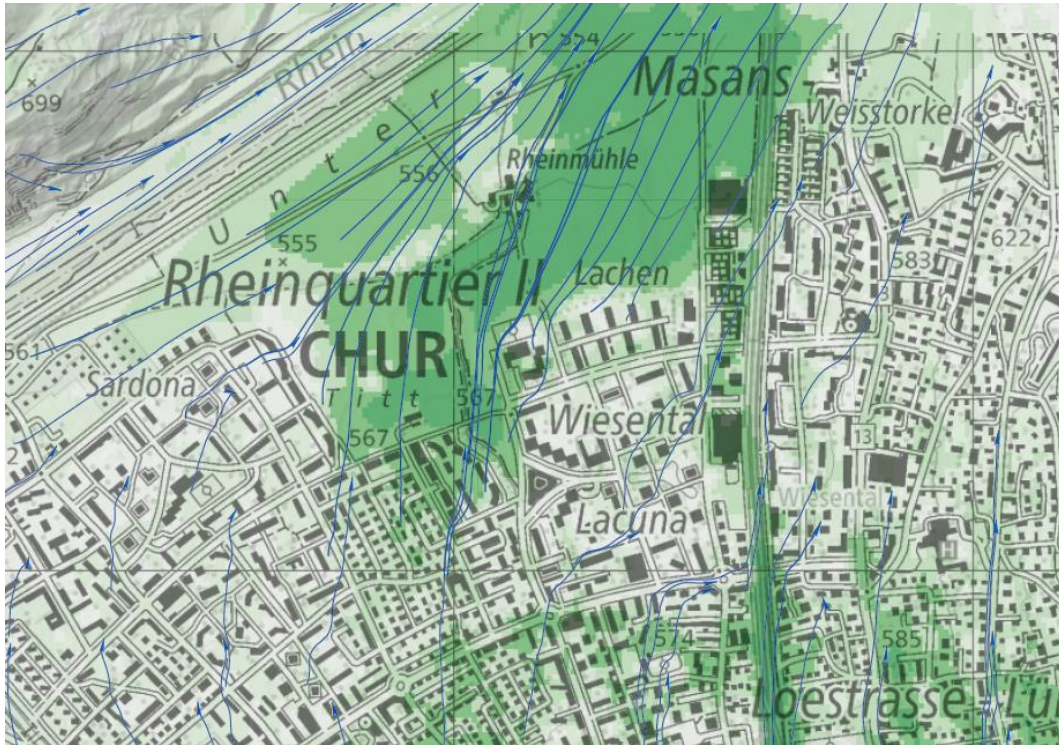


Abbildung 13: Nächtliches Windfeld im Raum Lacuna-Quartier.