

## Agglomerationsprogramm 4. Generation Agglo Werdenberg-Liechtenstein

öffentlicher Raum / Freiraum / hitzeangepasste Siedlungsentwicklung



Im Auftrag des  
*Verein Agglomeration Werdenberg-Liechtenstein*

15.07.2021





## **Projekt**

Agglomerationsprogramm 4. Generation  
Agglo Werdenberg-Liechtenstein

**öffentlicher Raum / Freiraum /  
hitzeangepasste Siedlungsentwicklung**

## **Projektbearbeitung**

Hager Partner AG  
Bergstrasse 50  
CH-8032 Zürich

www.hager-ag.ch  
info@hager-ag.ch  
T + 41 44 266 30 30  
F + 41 44 266 30 20

*Monika Schenk, Geschäftsleitung*

*Elisabeth Weber-Thiel, Projektleitung*

*Simon Paulais, Stv. Projektleitung*

## **Auftraggeber**

Verein Agglomeration  
Werdenberg-Liechtenstein

Bahnhofplatz 3  
Postfach 724  
9471 Buchs

15.07.2021

## **Unterstützung Teilbereich Klima**

MEP Akustik und Bauphysik  
Burgerstrasse 33  
6003 Luzern  
T +41 41 612 16 00

*Andreas Rubin - rubina@ethz.ch  
(Kontaktperson)*

ETH Zurich, Chair of Building Physics CLA J 27  
Tannenstrasse 3  
8092 Zürich  
T +41 44 632 45 16

*Prof. Dr. Jan Carmeliet - cajan@ethz.ch*

*Dominik Strebel - strebdom@ethz.ch*



# Inhalt

<b>1</b>	<b>Ausgangslage</b>	<b>6</b>
1.1	Anlass der Arbeit	6
1.2	Bearbeitungssperimeter und Zeithorizont	6
1.3	Ziele der Arbeit	9
<b>2</b>	<b>Klimauntersuchung</b>	<b>10</b>
2.1	Unterstützung durch MEP und ETH-Team	10
2.2	Aussagekraft Klimaanalyse	10
2.3	Grundlagen Siedlungsklima	10
<b>3</b>	<b>Analyse</b>	<b>12</b>
3.1	Analyse Freiräume	12
3.2	Analyse Durchlüftung und Besonnung	14
3.3	Analyse Wind- und Temperaturverhältnisse	18
3.4	Analyse Siedlungsraum, Strassen und Zentren	22
3.5	Analyse Siedlungsränder	24
<b>4</b>	<b>Handlungsbedarf</b>	<b>28</b>
4.1	Ableitung Handlungsbedarf aus Analyse	30
4.2	Zukunftsbild	32
<b>5</b>	<b>Teilstrategien</b>	<b>32</b>
5.1	Teilstrategie - Gut erreichbare Frei- und Grünräume	32
5.2	Teilstrategie - Durchlüftung und Kaltluftversorgung des Siedlungsraums	33
5.3	Teilstrategie - Klimaangepasste und hochwertig gestaltete Aussenräume	33
5.4	Teilstrategie - Attraktive und gut durchgrünte Siedlungsränder	33
<b>6</b>	<b>Massnahmen</b>	<b>34</b>
6.1	Gut erreichbares Freiraumnetz	34
6.2	Durchlüftung und Kaltluftversorgung des Siedlungsraums	38
6.3	Klimaangepasste und hochwertig gestaltete Aussenräume	42
6.4	Attraktive und gut durchgrünte Siedlungsränder	50
<b>7</b>	<b>Workshops</b>	<b>53</b>
7.1	Rückmeldungen Workshop 25. Juni 2020	53
7.2	Rückmeldungen Workshop 16. Juni 2021	57
<b>8</b>	<b>Umsetzung</b>	<b>60</b>
8.1	Aufnahme in die Richtplanung	61
8.2	Umsetzung bei den Gemeinden	61

# 1 Ausgangslage

## 1.1 Anlass der Arbeit

Aufbauend auf dem Agglomerationsprogramm der 3. Generation (AP 3G) soll durch das Agglomerationsprogramm der 4. Generation (AP 4G) eine Weiterentwicklung und Optimierung des Programms durch neue Impulse stattfinden. Die Aufgabe besteht darin, die Analyse, das Zukunftsbild, die Teilstrategien und die Massnahmen aus dem AP 3G zu aktualisieren.

Ebenfalls sollen die Rückmeldungen des Bundes berücksichtigt werden. Im Prüfbericht AP 3G hat der Bund unter anderem kritisiert, dass die Aufwertung der Siedlungsqualität mit den vorgeschlagenen Massnahmen kaum weiterentwickelt wurde. Es fehlt ein konzeptioneller Ansatz zur Aufwertung der Siedlungsfreiräume unter Berücksichtigung von siedlungsklimatischen Aspekten. Um auf die Kritik des Bundes zu reagieren, soll dieses Thema vertieft ausgearbeitet werden.

Während sich das AP 3G weitgehend auf die grossen Landschaftsräume ausserhalb der Siedlungen fokussiert, sollen im AP 4G öffentliche Räume und Freiräume innerhalb der Siedlung und am Siedlungsrand thematisiert werden. Im Zuge der Innenverdichtung der Siedlungsgebiete bekommt die Freiraumversorgung, sowie die Vernetzung untereinander zunehmend an Bedeutung. Damit die Wohn- und Lebensqualität der Freiräume in den Siedlungsgebieten erhalten bleibt, ist eine vorausschauende Freiraumplanung von grosser Relevanz. Deshalb sollen qualitativ hochwertige öffentliche Räume und Freiräume innerhalb der Siedlungsbereiche gesichert, weiterentwickelt und ergänzt werden.

Das Rheintal bringt zudem verschiedene klimatische Herausforderungen und Potentiale mit sich. Deshalb sollen im AP 4G künftig auch die Auswirkungen des Klimawandels berücksichtigt werden. Die Themen der hitzeangepassten Siedlungsentwicklung und die klimaangepasste Gestaltung von Aussenräumen werden im AP 4G ergänzt.

Bei den Siedlungs- und Landschaftsmassnahmen des Agglomerationsprogramms sind entweder der Kanton oder die Gemeinden federführend. Eine der Grundanforderungen des Bundes verlangt, dass Umsetzung und Controlling gesichert sind. Es ist deshalb sicherzustellen, dass die kommunalen Planungstätigkeiten dem AP entsprechen.

## 1.2 Bearbeitungsperimeter und Zeithorizont

Der Bearbeitungsperimeter umfasst im AP 4G auf Schweizer Seite zusätzlich zu den sechs Werdenberger Gemeinden neu auch Sargans. Allerdings ist zu beachten, dass nur Massnahmen innerhalb des vom Bundesamt für Statistik definierten Perimeters (Buchs, Gams, Grabs und Sevelen) beitragsberechtigt sind. Massnahmen innerhalb der Lichtensteiner Gemeinden müssen einen grossen Teil ihrer Wirkung in der Schweiz entfalten, damit sie gefördert werden.

Der Entwicklungshorizont des AP 4G bezieht sich auf das Jahr 2040.



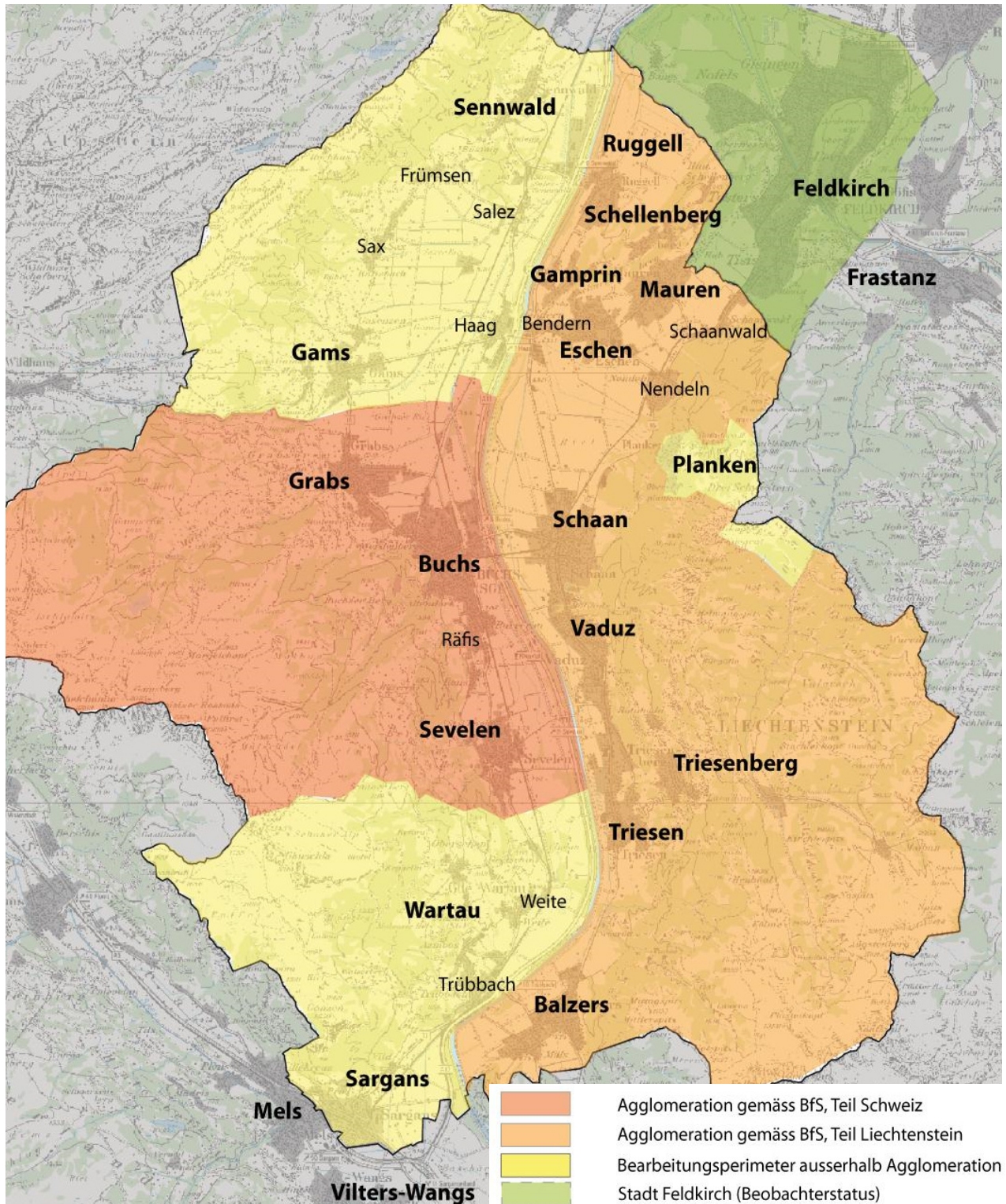


Abbildung 2: Übersicht Perimeter

Planungsperimeter (Quelle: Pflichtenheft, 11. Dezember 2019)





Wettibach, Gams



Aeulestrasse, Vaduz



Bahnhofstrasse, Buchs



Werdenbergersee, Buchs



Blick vom Schlossweg, Grabs



Giessenufer am Bahnhof, Buchs



Pappelweg, Vaduz



Gasenzenstrasse, Gams

### 1.3 Ziele der Arbeit

Ziel war die Entwicklung eines systematischen, grenzübergreifenden und auf die Siedlungsentwicklung abgestimmten Konzeptentwurfs öffentlicher Raum und Freiraum, inklusive dessen Beitrag zum Siedlungsklima. Die Themen wurden in der Arbeit vertieft betrachtet und die daraus entstandenen Ergebnisse (Zukunftsbild, Teilstrategie und erste Massnahmenansätze) in das AP 4G integriert.

Durch die Bearbeitung sind ergänzende Analysen des Ist-Zustandes, aber auch eine Aktualisierung beziehungsweise Schärfung des Zukunftsbildes erfolgt. In diesem Zusammenhang wurden Handlungsbedarf, Teilstrategien und Massnahmen überprüft und neu festgelegt oder ergänzt.

Die Massnahmenebene stellt ein wichtiges Planungsinstrument dar, um die räumliche Umsetzung des Konzeptentwurfs schrittweise zu realisieren. Erste Massnahmenansätze wurden bereits formuliert und sollen im AP 5G weiter verfolgt werden.

Der vorliegende Bericht ist als Ergänzung zum Agglomerationsprogramm zu sehen und befasst sich ausschliesslich mit den Themen öffentlicher Raum, Freiraum und hitzeangepasste Siedlungsentwicklung. Die Analyse, Teilstrategien und Massnahmen sind somit nicht vollständig aufgeführt und müssen mit den anderen Themenschwerpunkten aus dem Agglomerationsprogramm zusammen betrachtet werden.



## 2 Klimauntersuchung

### 2.1 Unterstützung durch MEP und ETH-Team

Aufgrund der hohen Komplexität des Themas unterstützte Andreas Rubin von MEP - Akustik und Bauphysik - beziehungsweise das Team von Prof. Dr. Jan Carmeliet der ETH Zürich die Arbeit durch Klimaanalysen. Das Team konnte vor allem ihr Wissen bei der Analyse der Kaltluftkorridore und Auswertung von Winddaten einbringen.

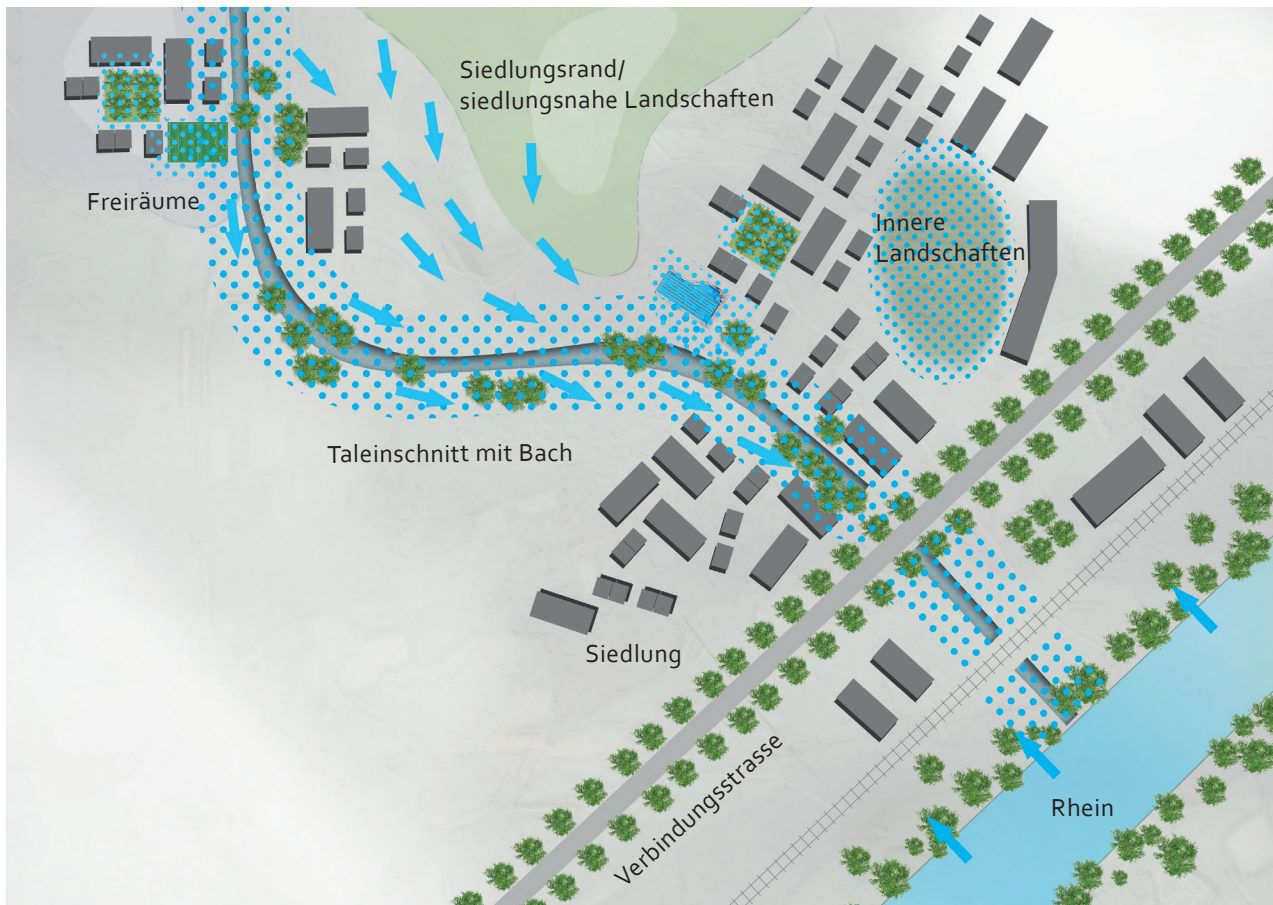
Die Analysen wurden anhand von Karten, Luftbildern und Winddaten (Ostluft/Meteo-Schweiz) vorgenommen. Vornehmlich wurden die Topografie, der Wind sowie die Landnutzung ausgewertet.

### 2.2 Aussagekraft Klimaanalyse

Die Aussagen beruhen auf qualitativem Wissen und allgemein zugänglichen Materialien. Es wurden keine Untersuchungen, Simulation oder Messungen vor Ort vorgenommen. Die Erkenntnisse sind daher allgemeiner Natur und sollten bei Projekten quantitativ vor Ort überprüft und wenn möglich über einen längeren Zeitraum bestätigt werden. Erst dadurch kann das reale Kühlpotential exakt abgeschätzt werden.

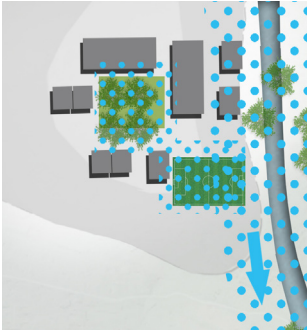
Die nachfolgenden Analyseergebnisse beziehen sich auf die Sommermonate. Für eine ganzjährige Betrachtung müssten weitere Untersuchungen und Analysen vorgenommen werden. Für die weitere Planung auf Kantons- und Gemeindeebene wird ein solches Vorgehen empfohlen. Aufschlussreich wären ganzjährige Messungen der Lufttemperatur, der Luftfeuchte sowie der Windgeschwindigkeit und -richtung über mehrerer Jahre hinweg. Auch eine Aufnahme der Bodenflächen mit ihren Versickerungseigenschaften sowie der Wasserspeicherfähigkeit wäre von Nutzen, insbesondere hinsichtlich der reihum prognostizierten Wasserknappheit während der Sommermonate.

### 2.3 Grundlagen Siedlungsklima



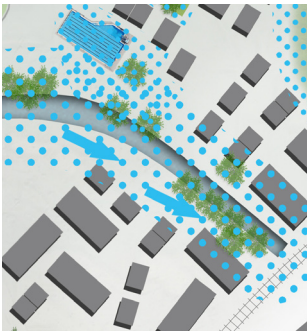
"Natürliche Klimaanlage": Kaltluftentstehung und Kaltluftzufuhr





### Beschattung schafft Aufenthaltsqualität

Freiräume (Schulanlagen, Parks, Friedhöfe etc.) mit einem hohen Grünanteil sind wichtige kühle Aufenthaltsorte in den Sommermonaten. Vor allem Bäume haben eine grosse Kühlwirkung und schaffen eine hohe Aufenthaltsqualität. Beschattung vermindert die Strahlung auf den darunter liegenden Bereich. Laubbäume reduzieren saisonal die einfallende Strahlung, Nadelbäume hingegen ganzjährig. Auch künstliche Beschattung wie Sonnensegel hilft, den Strahlungseintrag zu reduzieren, wenn z.B. keine Bäume gepflanzt werden können. Hierbei ist eine hohe Reflexion des Beschattungssystems oder eine Verhinderung des Strahlungsdurchgriffs wichtig.



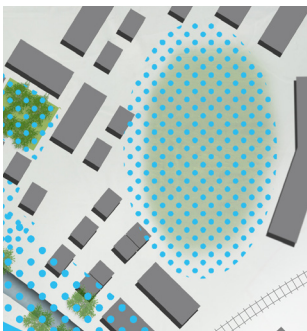
### Kühlen durch Verdunstung

Durch Verdunstung kühlen Wasser (offen geführte Fließgewässer, Brunnen etc.) und Vegetation ihre Umgebung. Ebenfalls haben Retentionsflächen eine wichtige kühlende Funktion in verdichteten Siedlungsgebieten. Bei Retentionsflächen ist es wichtig, dass das System in Kombination mit der Bepflanzung optimiert ist. So sollte das Wasser für die Pflanzen erreichbar sein, damit diese ihre Kühlleistung/Betriebstemperatur aufrechterhalten können. Falls keine Pflanzen vorgesehen sind, können die Materialien und der Aufbau so gewählt werden, dass möglichst viel Wasser im Oberflächenmaterial selber gespeichert werden und somit wieder verdunstet werden kann.



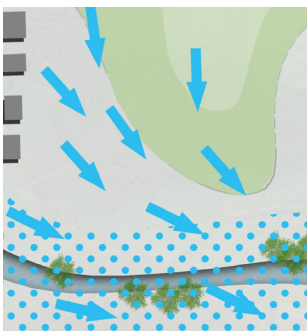
### Entsiegelung bringt Kühle

Die bei uns üblichen, dunklen Asphaltflächen heizen im Sommer sehr stark auf. Durchlässige Beläge hingegen speichern Wasser, das durch Verdunstung abkühlend wirkt. Zudem wird das versickernde Wasser im Erdreich gespeichert, reichert das Grundwasser an oder steht der Vegetation zur Verfügung. Verdichtete Siedlungsbereiche und Verkehrsflächen können durch einen hohen Grünanteil (schattenspendende Baumreihen, begrünte Baumscheiben, Fassadenbegrünung) zu angenehmeren Aufenthaltsorten werden.



### Landschaftskammern sind Kälteinseln

Innere grüne Landschaften haben aufgrund ihrer Flächengröße eine hohe Verdunstung und bilden "Kälteinseln" zwischen den Siedlungsbereichen. Sofern sie offen gestaltet sind, ist vor allem abends eine starke Kühlwirkung vorhanden. Die Verdunstung verhindert hier insbesondere das Aufheizen der Oberfläche. Abends führt aber hauptsächlich die Abstrahlung zu einer schnellen Abkühlung. Wald würde eine gedämpfte Klima aufweisen. Der beste Effekt wird hier mit einem lockeren Bestand an grosskronigen Bäumen erreicht.



### Natürliche Kaltluftkorridore nutzen

In angrenzenden Höhenzügen nachts entstehende Kaltluft sinkt entsprechend der Hangneigung in die Täler und über den Hang in die Niederungen. Diese natürlichen Kaltluftkorridore versorgen die Siedlungsbereiche mit kühlender Luft aus dem Umland, sofern der Lufttransport nicht behindert wird. In dieser Region ist ebenso auf das Tal Berg Windsystem hinzuweisen. Hier besteht ein Spezialfall, wie die anschließende Analyse zeigen wird.

## 3 Analyse

### 3.1 Analyse Freiräume

Neben den bereits im AP 3G ermittelten siedlungsnahen Erholungsgebieten wurden nun auch die Freiräume innerhalb der Siedlungsbereiche ermittelt. Dazu zählen beispielsweise öffentliche Plätze, Parkanlagen, Grünanlagen, Spiel- und Sportanlagen.

Es wurde zudem eine Einteilung in gesicherte (im Zonenplan als Grünzone klassifiziert) und ungesicherte (im Zonenplan oft als öffentliche Anlagen klassifiziert, wie z.B. Schulanlagen, Friedhöfe) Freiräume vorgenommen.

#### **Methodik:**

In einem ersten Schritt wurden auf Basis bereits vorhandener Grundlagen wie zum Beispiel kommunale Richtpläne, Freiraumkonzepte und Ortskenntnisse eine Bestandsaufnahme der Siedlungsfreiräume im Bearbeitungsperimeter durchgeführt. Die Bestandsaufnahme wurde durch Ortsbegehungen und einen Arbeitsworkshop am 25. Juni 2020 mit Gemeindevertretern überprüft und ergänzt.

Untersucht wurden in erster Linie alle öffentlichen Freiräume, die im Besitz der Gemeinde, Kanton oder Bund sind.

#### **Begriffserklärung "Klassifizierung gesichert und ungesichert":**

Die Freiräume wurden in zwei Kategorien aufgeteilt: Einerseits Freiflächen, die rechtlich gesichert sind und damit weiterhin als Erholungsorte zur Verfügung stehen. Als zweite Kategorie wurden Freiräume ermittelt, die nicht explizit als Grünzone gesichert oder durch andere rechtliche Vorgaben vor Bebauung geschützt sind.

Die Einteilung wurde aus den Zonenplänen der Gemeinden ermittelt. Beispielsweise sind Flächen im Siedlungsgebiet heute als Freiraum genutzt, allerdings im Zonenplan nicht als Grünzone sondern als Gebiet für öffentliche Bauten ausgewiesen (Schulanlagen, Friedhöfe etc.). Somit ist der Freiraum in Zukunft nicht explizit vor Bebauung geschützt und kann beispielsweise im Rahmen einer Nutzungserweiterung/steigendem Nutzungsdruck einer Gebäudeerweiterung zum Opfer fallen.

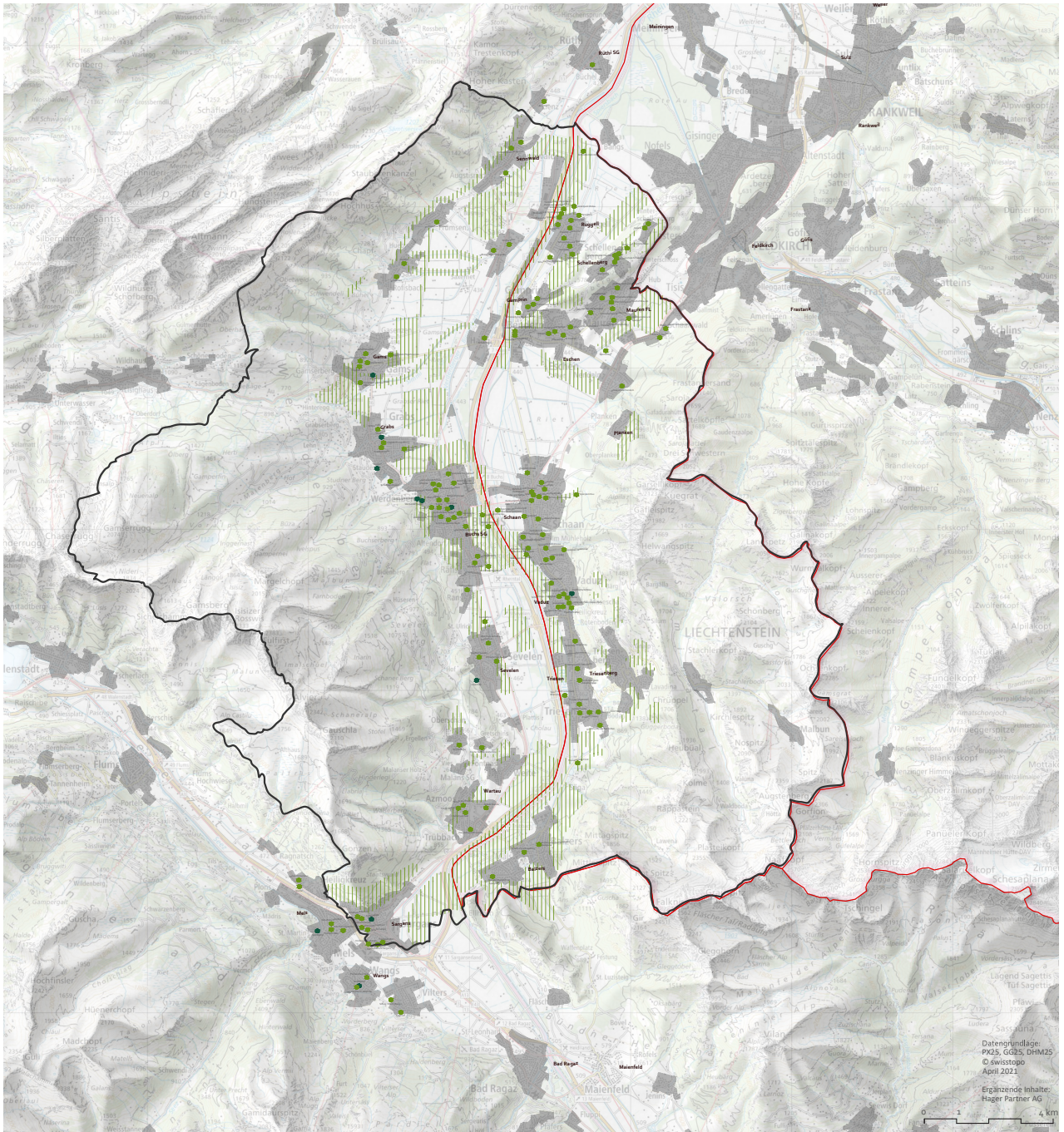
#### **Erkenntnisse aus der Analyse:**

In der Analyse der Freiräume wurde deutlich, dass nur wenige Freiräume als Grünzone rechtlich gesichert sind. Zudem besteht das Angebot mehrheitlich aus nutzungsgebundenen Freiräumen, wie Spielplätzen, Schulanlagen und Friedhöfen, teilweise auch Sportanlagen. Multifunktional nutzbare Freiräume wie Quartiersplätze und kleinere Aufenthaltsbereiche sind wenige vorhanden. Zudem sind grössere Parkanlagen, wie etwa der Werdenberger See in Buchs oder die Freizeitanlage Weiherring in Mauren kaum vorhanden.

Bis auf Triesenberg, das in unmittelbarer Nähe der landschaftlichen Erholungsräume liegt, haben alle Gemeinden mehrere öffentlich zugängliche Freiräume in den Siedlungsbereichen. Die Freiräume sind weitgehend gut im Siedlungsraum verteilt und eine schnelle Erreichbarkeit kann in den meisten Gemeinden gewährleistet werden.

Eine gute Nutzbarkeit und Aufenthaltsqualität, insbesondere an heissen Sommertagen, ist allerdings nicht immer gegeben. Vor allem die Zentrumsgebiete und zentralen Strassenräume bieten in vielen Gemeinden eine mangelhafte Bewegungs- und Aufenthaltsqualität.





### Freiräume



- nutzbare, öffentliche Freiräume in Bauzone (nicht explizit als Grünzone gesichert, Quelle Zonenpläne)
- bestehende nutzbare, öffentliche Freiräume rechtlich als Grünzone gesichert

Nutzbare Freiräume können beispielsweise Park- und Grünanlagen, Spielplätze oder Aufenthaltsbereiche und Treffpunkte sein



Siedlungsnaher Erholungsgebiete (Information aus AP 3G Seite 64)

### Orientierende Inhalte

- Ländergrenze
- Perimeter
- Siedlungsgebiet

## Analysekarte Freiräume

Quelle: Kartengrundlage von Swisstopo, Bearbeitung durch Hager Partner AG

### 3.2 Analyse Durchlüftung und Besonnung

In der Analyse zur Durchlüftung der Siedlungsräume wurden Kaltluftkorridore mit ihren Kaltluftentstehungsgebieten untersucht. Ebenfalls sind weitere Untersuchungen zu mikroklimatischen Auswirkungen der Sonneneinstrahlung und den wichtigsten Windströmen erfolgt. Alle Faktoren haben einen wichtigen Einfluss auf das Siedlungsklima.

#### **Methodik:**

Anhand der ruralen Landnutzung, sowie Wald und Wiesland wurden die Kaltluftentstehungsgebiete ausfindig gemacht und klassifiziert. Der Abfluss wird durch die Topografie und die Vegetation bestimmt. Entsprechend konnten grob die Fliessrichtungen der Hangwinde abgeleitet und die Kaltluftkorridore ermittelt werden.

Zudem wurden bestehende Datengrundlagen zur Sonneneinstrahlung herangezogen, um Aussagen zu besonders exponierten Gebieten und Veränderungen der Sonneneinstrahlung im Tagesverlauf zu treffen.

#### **Begriffserklärung "Kaltluftentstehungsgebiet":**

Dass es im Umland am Abend schneller auskühlt als innerhalb von bebauten Gebieten kann man oftmals im Alltag erleben. Zwischen dem Umland und sehr dichter Bebauung kann die Temperaturdifferenz in einer klaren Sommernacht bis zu 12 Grad ausmachen. Die kalte Luft entsteht dabei über Bereichen wie Wiesen oder Wäldern und man spricht in diesem Zusammenhang von Kaltluftentstehungsgebieten. Die kalte Luft entsteht im Raum Werdenberg-Liechtenstein an den bewaldeten Hängen des Rheintals.

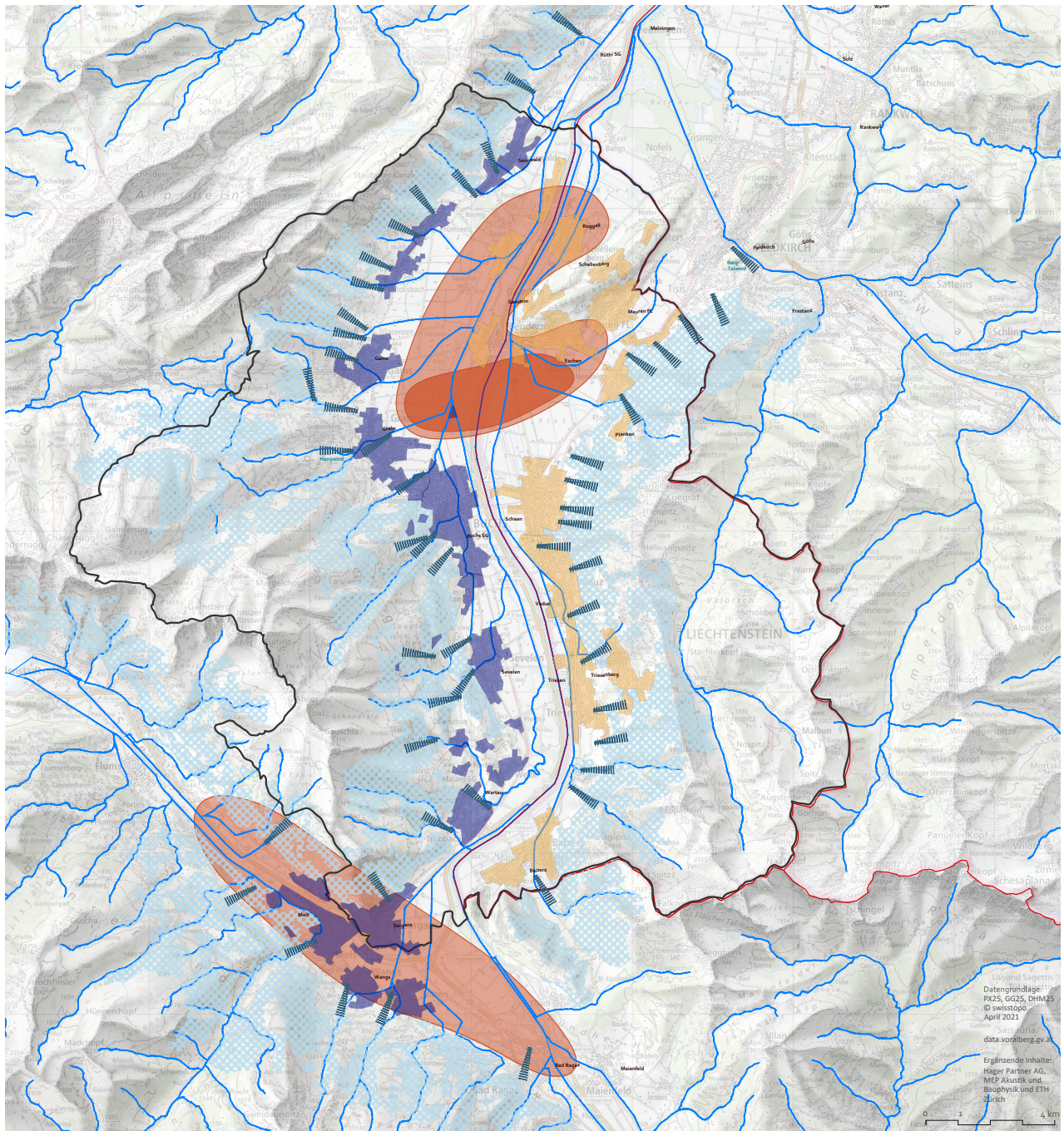
#### **Begriffserklärung "Kaltluftkorridor":**

Die in den Kaltluftentstehungsgebieten nachts entstandene Kaltluft sinkt entsprechend der Hangneigung in die Täler und über den Hang in die Niederungen (kalte Luft sinkt - warme Luft steigt). Diese natürlichen Kaltluftkorridore bringen kühle Luft aus dem Umland in die tiefer liegenden Siedlungsbereiche. Sofern der Luftstrom nicht behindert wird, besteht eine grosse Chance, den Siedlungsraum auf natürliche Weise zu durchlüften und die Temperatur zu verringern. Stellen sich allerdings Hindernisse in Form von Gebäuderiegeln und dichter Vegetation in den Weg, kann das die Wirkung deutlich reduzieren und es können Kaltluftstaus entstehen. Die Kaltluftkorridore befinden sich häufig im Bereich von Gewässern, die Taleinschnitte gebildet haben. Bachläufe eignen sich aufgrund der glatten Oberfläche zudem als ideale Leitbahnen, falls diese nicht zu dicht von Gehölzen gesäumt sind.

#### **Begiffserklärung "Besonnung":**

Aus den bestehenden Karten (Quelle: data.voralberg.gv.at) wird ersichtlich welche Flächen über den ganzen Monat wie viel direkte Sonnenenergie erhalten. Hier ist anzumerken, dass die Region Werdenberg-Liechtenstein aufgrund der Topografie weniger exponiert ist als das Flachland der Bodenseeregion. Durch die Karten kann abgelesen werden, welche Orte im Perimeter exponierter sind als andere. In den ergänzenden Beschattungskarten sieht man zudem den zeitlichen Ablauf der Besonnung und es wird ersichtlich, welche Orte zu welcher Zeit exponiert sind.








**Landschaftsstruktur**

-  Kaltluftentstehungsgebiet
-  Kaltluftkorridore (Hangwind/Berg-Tal-Wind)
-  starke Besonnung (Zeitraum über den Tag gerechnet)
-  Siedlungsgebiet mit starker abendliche Besonnung
-  Siedlungsgebiet mit geringer abendlicher Besonnung

**Orientierende Inhalte**

-  Ländergrenze
-  Perimeter
-  Fließgewässer

**Analysekarte Durchlüftung**

Quelle: Grundlagenkarte von Swisstopo, Bearbeitung durch Hager Partner AG, MEP Akustik und Bauphysik und ETH Zürich



## Erkenntnisse aus der Analyse:

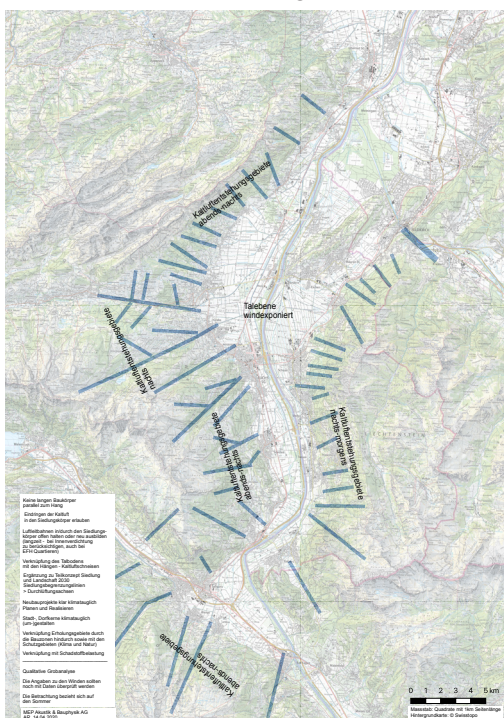
Durch die vorhandene Topografie sind in Taleinschnitten an den Hängen Kaltluftkorridore vorhanden, die zur natürlichen Kühlung der Siedlungsbereiche beitragen. Durch die hohe Anzahl an ermittelten Kaltluftkorridoren, sowohl auf Schweizer als auch auf Liechtensteiner Seite, besteht ein grosses Kühlungspotential für den Siedlungsraum. Kaltluftkorridore können einen grossen Beitrag leisten, um eine Überhitzung in den Sommermonaten zu vermeiden. Grundlage hierfür sind aber durchlässige Siedlungsränder, Grünkorridore und offene Fliessgewässer.

Bezüglich der Besonnung wird klar ersichtlich, dass die Topographie eine grosse Rolle spielt:

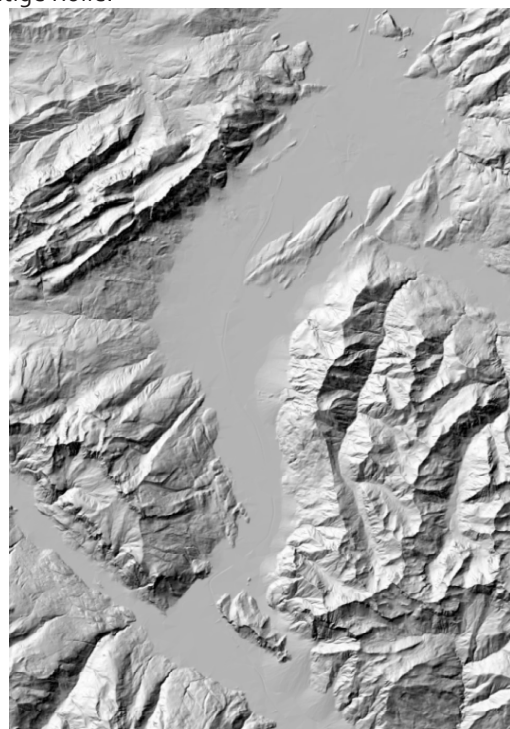
Die offene Region zwischen Grabs und Bendern ist über den Tag gesehen am stärksten exponiert und hat die meiste Besonnung innerhalb des Perimeters. Sie kann sich also am stärksten erwärmen. Dies zeigt sich im Vergleich der Temperaturen zwischen Grabs und Vaduz. So ist die Temperatur am Nachmittag in Grabs höher als in Vaduz.

Orte die vor allem abends noch besonnt sind, haben im Sommer stärkere Probleme, da sie in der Nacht weniger abkühlen können. Dies betrifft besonders die tiefen Lagen der westwärts gerichteten Hänge, wie es auf Liechtensteiner Seite der Fall ist. Hier ist die temporäre Verschattung, ein hohes Albedo sowie eine geringe Speichermasse wichtig. Eine Ausnahme könnte die Sonnenterrasse Triesenberg und Mauren sein, da sie höher liegen und somit schon niedrigere Temperaturen aufweisen. (Dies müsste mit einer Klimastation weiter untersucht werden).

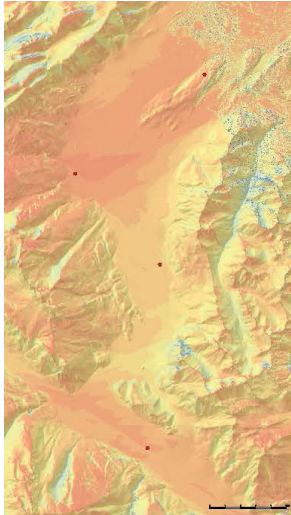
Andererseits liegen die ostwärts gerichteten Hänge auf Schweizer Seite bereits am frühen Abend im Schatten und kühlen somit schneller aus. Dies mag während einer Hitzeperiode von Vorteil sein, zu den übrigen Zeiten kann dies aber als Nachteil empfunden werden. Hier spielen also temporäre Massnahmen, mit denen man viel flexibler auf das Wetter reagieren kann eine wichtige Rolle.



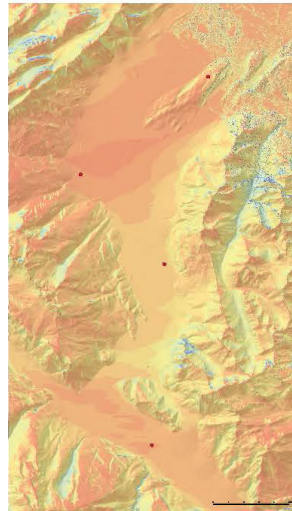
Luftbild mit Kaltluftkorridoren an den Hängen  
Quelle: Grundlage Swisstopo, Bearbeitung durch Andreas Rubin



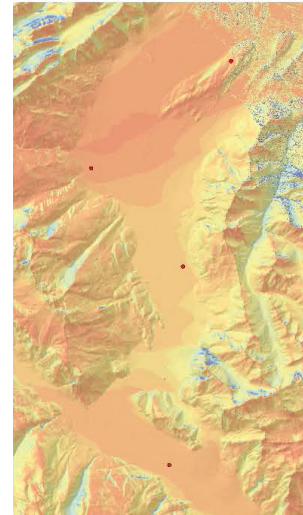
Reliefkarte Rheintal mit seitlichen Hängen  
Quelle: Grundlage Relief Swisstopo



Juni

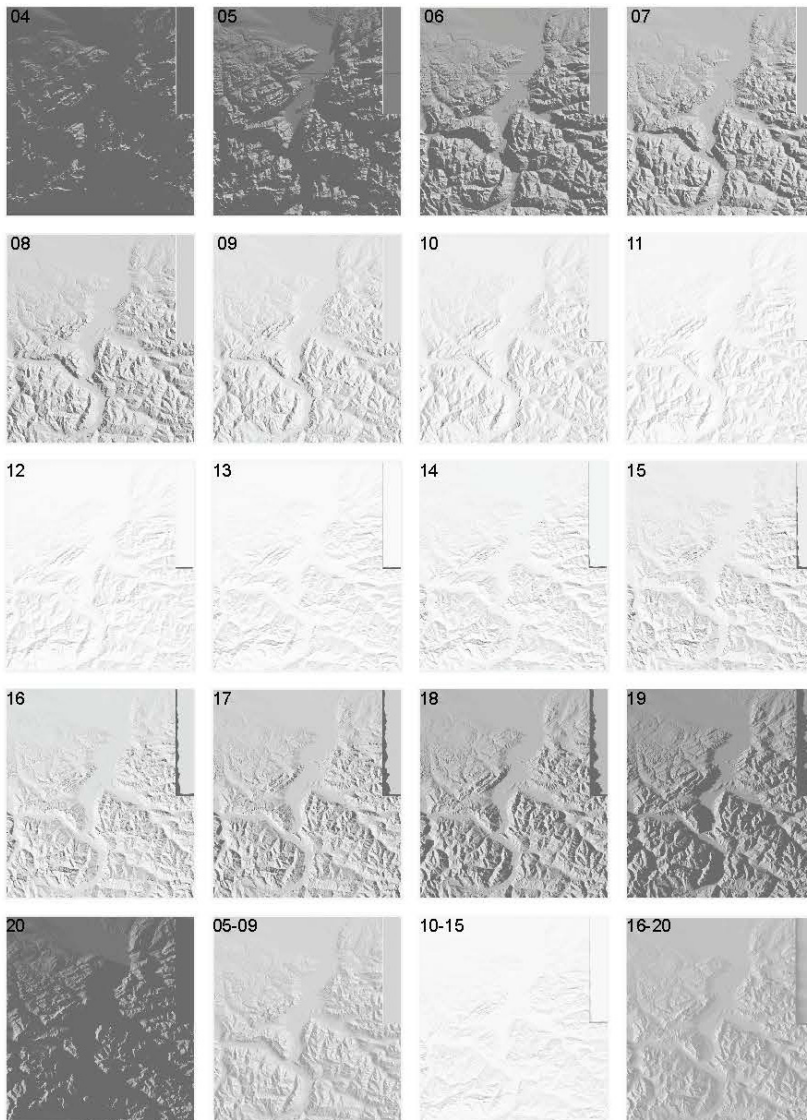


Juli



August

Relief/Besonnung Karte Land Vorarlberg  
Quelle: Land Vorarlberg – data.vorarlberg.gv.at





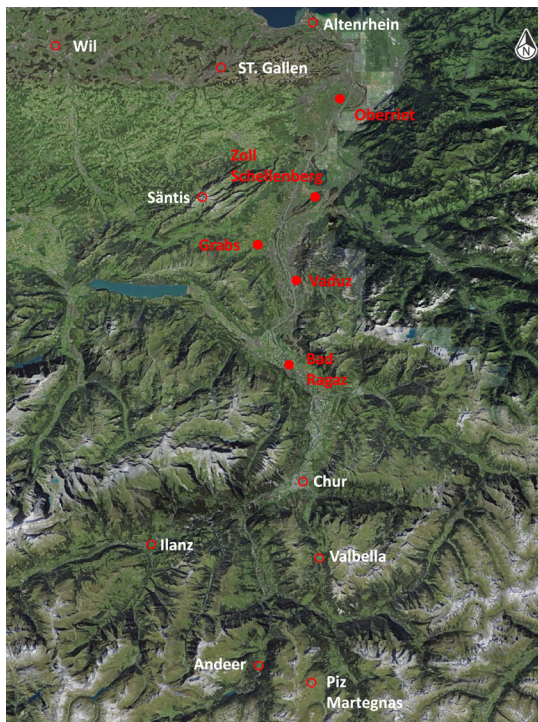
### 3.3 Analyse Wind- und Temperaturverhältnisse

In der Analyse zur Durchlüftung der Siedlungsräume wurden Kaltluftkorridore mit ihren Kaltluftentstehungsgebieten untersucht. Ebenfalls sind weitere Untersuchungen zu mikroklimatischen Auswirkungen der Sonneneinstrahlung und den wichtigsten Windströmern erfolgt. Alle Faktoren haben einen wichtigen Einfluss auf das Siedlungsklima.

#### Methodik:

Die Wind- und Temperaturanalyse wurde anhand von vorhandenen Klimadaten der Messstationen Oberriet, Grabs, und Vaduz erstellt. Dazu wurden die Daten ausgewertet und zu den Standorten Grabs, Schellenberg und Vaduz genauere Aussagen getroffen. Insbesondere die unterschiedlichen Wind- und Temperaturverhältnisse zwischen Grabs und Vaduz sind besonders interessant in Bezug auf das Siedlungsklima.

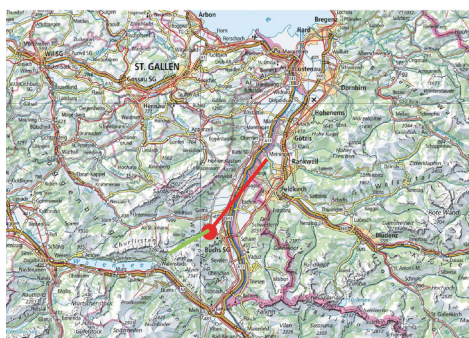
Die hier analysierten Daten betreffen nur den Sommer. Es kann daher keine Aussage zu den anderen Jahreszeiten gemacht werden. Dazu müssten weitere Analysen vorgenommen werden.



- berücksichtigte Klimastationen
- weitere Klimastationen



## Windanalyse Grabs



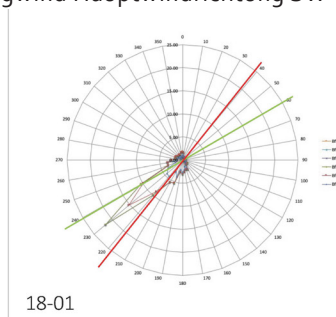
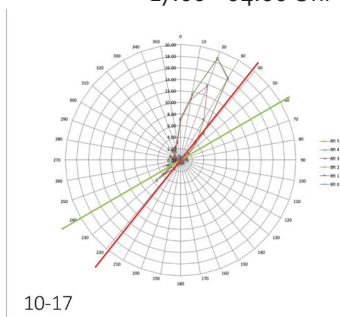
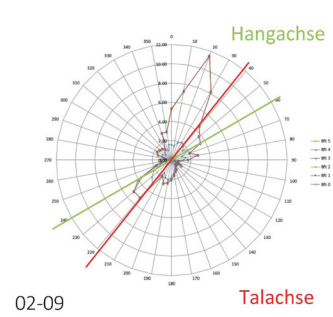
Aus dem Messungen bei der Station Grabs ist ersichtlich, dass hier die Bergflanke des Maienberg für den Wind ausschlaggebend ist. Die Winde orientieren sich hauptsächlich rechtwinklig dazu. Die Richtung des kühlen Bergwindes wird hauptsächlich durch den Hangeinschnitt bestimmt, aus dem die kalte Luft (analog dem Wasser) abfließt. Der Talwind setzt hier um 6 Uhr ein. Um 16 Uhr wird er durch den Bergwind aus dem Maienberg abgelöst, bis dieser um 4 Uhr morgens zusammenbricht.

04:00 - 05:99 Uhr Windwechsel

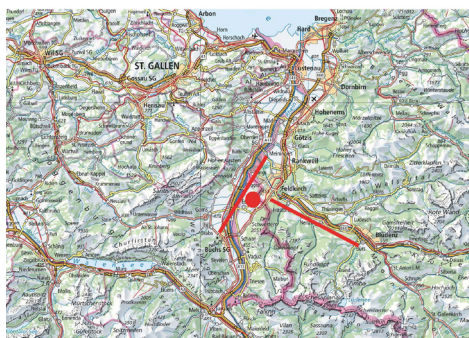
05:00 - 15:00 Uhr Talwind Hauptwindrichtung NNO

15:00 - 17:00 Uhr Windwechsel

17:00 - 04:00 Uhr Bergwind Hauptwindrichtung SW



## Windanalyse Schellenberg



Aus dem Messungen beim Zollamt Schellenberg ist ersichtlich, dass hier auch der Kaltluftstrom (Bergwind) aus dem Kloistertal eine Einfluss hat. Dieser tritt bereits abends auf, bevor er durch die Strömung aus dem Rheintal abgelöst wird.

11:00 - 18:00 Uhr Talwind Hauptwindrichtung NNO

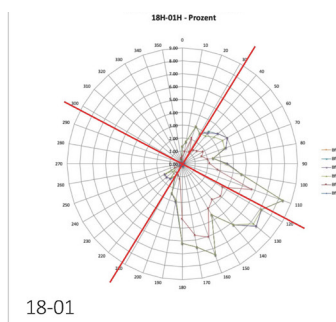
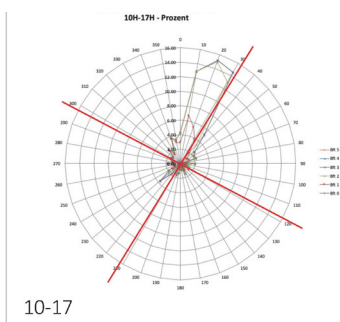
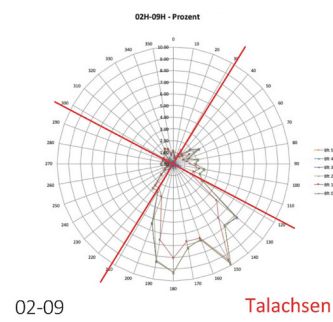
18:00 - 20:00 Uhr Windwechsel

20:00 - 22:00 Uhr Bergwind Kloistertal Hauptwindrichtung OSO

22:00 - 24:00 Uhr Windwechsel

24:00 - 07:00 Uhr Bergwind Rheintal Hauptwindrichtung SO bis SW

08:00 - 10:00 Uhr Windwechsel



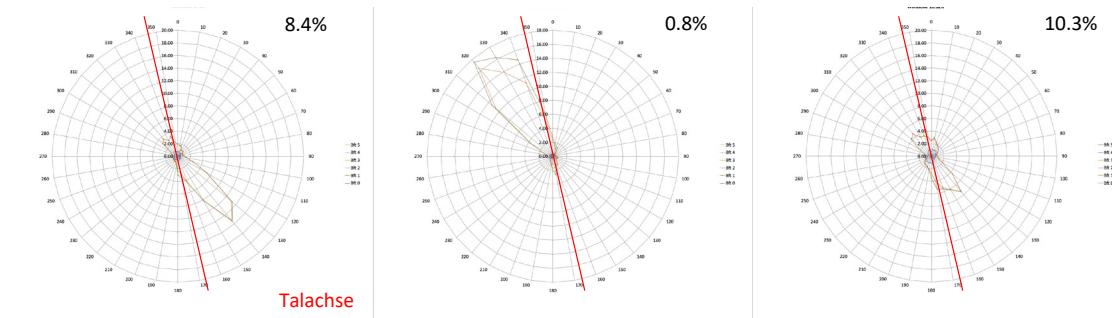
## Windanalyse Vaduz



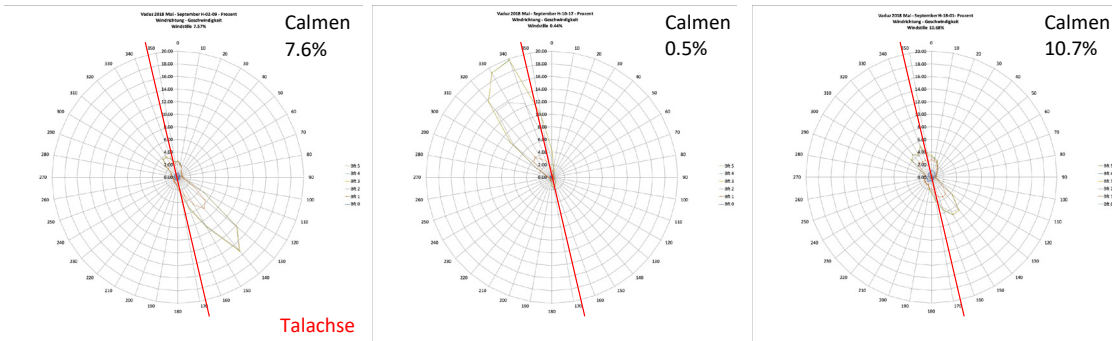
Aus den Messungen bei der Station Vaduz ist ersichtlich, dass hier das Rheintal eine Hauptrolle spielt. So laufen die Windrichtungen im Tal wobei der Bergwind entlang dem Triesenberg fließt und nicht längs der Talachse wie der Talwind. Hier ist anzunehmen, dass es eine spezielle Windsituation gibt, die auch dazu führt, dass der Wind relativ warm wird. Ein Bergföhn, der aber nicht auf dem Föhnindex aufgezeigt wird. Die Windwechsel sind durch längere Calmen geprägt.

Windwechsel ab 06:00 - 14:00 Uhr Talwind NNW

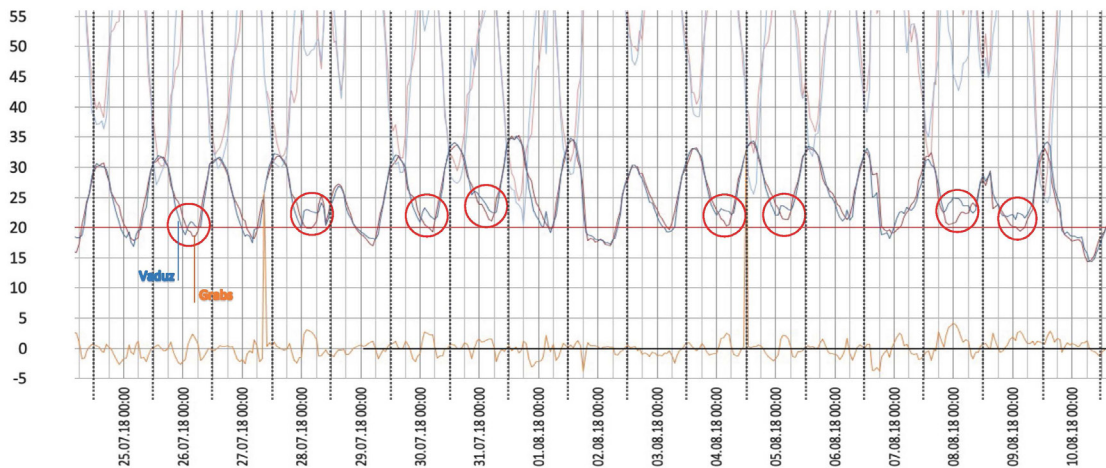
Windwechsel ab 09:00 - 17:00 Uhr Bergwind SO



2018



## Temperaturanalyse Grabs und Vaduz



Zwischen den Stationen Grabs und Vaduz sind Abends und Nachts klar unterschiedliche Temperaturverläufe ersichtlich.

### Erkenntnisse aus der Analyse:

In Grabs findet die nächtliche Abkühlung meist kontinuierlich bis in die Morgenstunden statt und erreicht morgens die tiefsten Temperaturen. In Grabs weht der Hangwind schon am späteren Nachmittag und wechselt erst wieder in den Morgenstunden auf Talwind, welcher dann den Tag über vorherrscht.

Dem gegenüber kehrt der Talwind in Vaduz erst um Mitternacht auf Bergwind. Hier ist dann oft ein Temperatursprung zu beobachten, der bis zu 5 Grad Celsius betragen kann. Dieser tritt oft auch in Hitzeperioden auf und unterbricht die nächtliche Abkühlung. Wir vermuten, dass es sich dabei um einen Bergföhn handelt (weitere Abklärungen sind notwendig). In Vaduz werden die tiefsten Temperaturen somit meist bereits um Mitternacht erreicht.

Klar ersichtlich ist aber, dass sich bei Auftreten dieses Phänomens in Vaduz während Hitzeperioden die Morgenstunden nicht besonders zum Lüften (Auskühlen) eignen, da die Minimaltemperatur der Nacht bereits um Mitternacht erreicht wurde. Die Temperaturen gehen zudem mit nur schwachen Winden bis Windstille überein. Dadurch gibt es auch keine gute Querlüftung zur Auskühlung von Räumen. Die Anzahl an Tropennächten ist daher um einiges höher als in Grabs und die Hitzebelastung für die Bewohner verstärkt. Eine klimaangepasste Siedlungs- und Freiraumstruktur und gut designte Gebäude werden im Sommer daher umso wichtiger. Da eine höhere Temperatur meist mit einer tieferen relativen Feuchte einhergeht, ist hier allenfalls die Kühlung mittels Verdunstung ein probate Massnahme.



### 3.4 Analyse Siedlungsraum, Strassen und Zentren

Strassenräume in Zentrumsgebieten, Wohn- und Arbeitsquartieren sind wichtige Freiräume, die unseren Alltag prägen und Identität vermitteln. Entsprechend wichtig ist eine angenehme Gestaltung vor allem hinsichtlich des Fuss- und Veloverkehrs. Stark versiegelte und wenig verschattet und begrünte Aussenräume sind dabei unattraktiv, bieten wenig Aufenthalts- und Bewegungsqualität und tragen zur Überhitzung des Siedlungsraums im Sommer bei.

In der Analyse Siedlungsaussenräume wurden unterschiedlich stark versiegelte und wenig begrünte Siedlungsbereiche ermittelt und als Klimatope klassifiziert. Durch den Workshop konnten zudem wichtige Strassen und Zentrumsgebiete ermittelt werden, die eine Aufwertung benötigen.

#### Methodik:

Die Landnutzung wurde im überbauten Raum grob in ihre Klimatopklassen (Klassifizierung von Gebieten nach definierten klimatischen Eigenschaften von rural bis urban) kartiert. An der Art des Klimatops kann eingeschätzt werden, wie stark das Gebiet von klimatischen Auswirkungen beeinträchtigt ist und wie es um die Durchgrünung des Quartiers steht.

Klimatope sind Gebiete mit ähnlichen mikroklimatischen Eigenschaften. Kritisch sind stark versiegelte und schlecht durchlüftete Gebiete, weniger kritisch sind Gebiete mit hoher Durchgrünung.



**K1:** Infrastruktur, Industrie, Grossgewerbe

**K2:** Gewerbe

Unterschiedliche Gebäudehöhen und -grössen (1-5 G, grosse Hallen etc.)  
Kaum Vegetation  
K1: >70% versiegelt  
K2: < 70% versiegelt



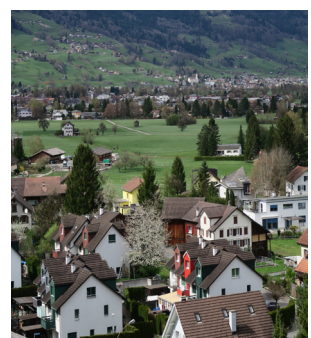
**K3:** Innenstadt und Ortszentren mit hoher baulicher Dichte

Dichte Bebauung  
Wenig Vegetation (z.B. Strassenbäume)  
>70% versiegelt



**K4:** Vorstadt, Wohngebiete mit mittlerer baulicher Dichte

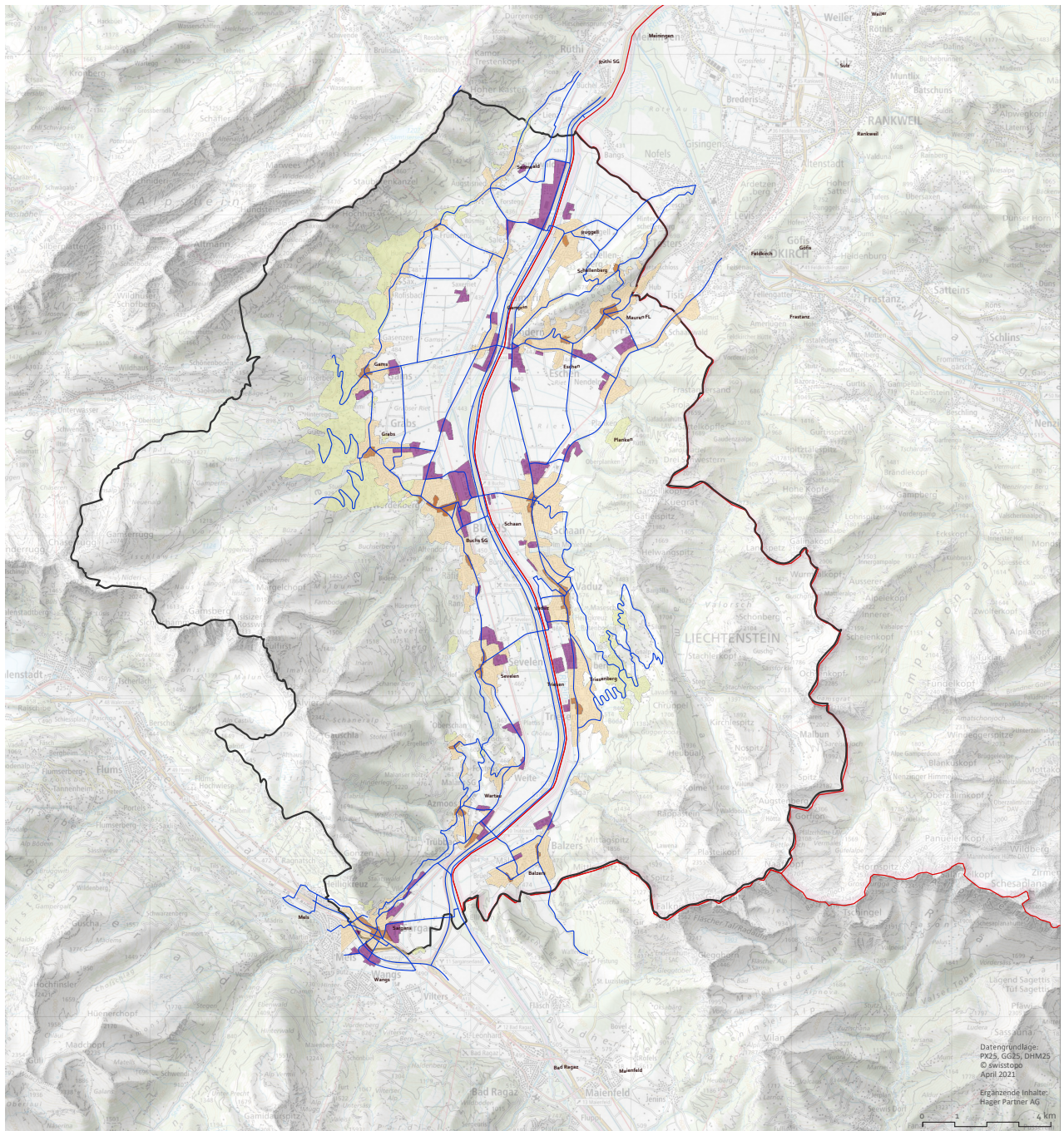
2-4 geschossige Wohnbauten  
Gärten und Umgebungsgrün  
Zwischen 40-70 % versiegelt



**K5:** Durchgrünte Stadt, Wohngebiete mit geringer baulicher Dichte

Kleine Wohnhäuser (EFH bis 2 G Einzelbauten)  
grosse Gärten und ausgedehntes Umgebungsgrün  
Zwischen 20-30% versiegelt





**Siedlungsgebiet**

- Infrastruktur Industrie, Gewerbe  
>70 % versiegelt
- Ortszentren  
>70 % versiegelt
- Wohngebiete  
zw. 50-70 % versiegelt
- Durchgrünter Siedlungsraum  
zw. 20-30 % versiegelt

**Orientierende Inhalte**

- Ländergrenze
- Perimeter
- wichtige Verbindungsstrassen

Analysekarte Siedlungsraum, Strassen und Zentren  
Quelle: Grundlage von Swisstopo, Bearbeitung durch Hager Partner AG

**Begriffserklärung "Klimatope":**

Klimatope sind Gebiete mit ähnlichen mikroklimatischen Eigenschaften. Der Siedlungsraum wird anhand der Versiegelungsrate, Überbauungsgrad, Anteil Grün- und Wasserflächen, Vertikale Rauheit - Gebäude und Vegetationshöhe grob in vier Klimatope unterschieden. Kritisch sind stark versiegelte Gebiete, wie beispielsweise Industrie- und Gewerbegebiete sowie Ortszentren. Weniger kritisch sind Gebiete mit hoher Durchgrünung wie Wohngebiete und durchgrünter Siedlungsraum.

**Erkenntnisse aus der Analyse:**

Durch die Einteilung des Siedlungsraums in Klimatope wurde deutlich, dass vor allem Wohngebiete mit eingestreuten Industrie- und Gewerbegebieten, sowie Zentrumsbereichen im Perimeter vorkommen. An den seitlichen Hängen nimmt die Dichte der Bebauung ab und es sind häufig gut durchgrünte Streusiedlungen vorhanden.

Insgesamt wurde bei den Ortbegehungen aber deutlich, dass vor allem die Zentren, sowie Durchfahrts- und Hauptverkehrsstrassen einen Aufwertungsbedarf haben. Die Bewegungsqualität entlang von Strassen und Aufenthaltsqualität auf Plätzen ist vor allem im Sommer durch fehlende Beschattung mit Bäumen nicht optimal gestaltet. Ebenfalls war auffallend, dass das Potential zur Begrünung von Gewerbe- und Industriearealen nicht voll ausgeschöpft ist.

### 3.5 Analyse Siedlungsränder

Landschaftsbereiche zwischen den Siedlungen spielen in vielerlei Hinsicht eine bedeutende Rolle. Sie schaffen nicht nur eine Gliederung des Siedlungsraums, sondern sind auch Erholungsflächen und kühlen durch den hohen Grünanteil die umliegende Bebauung. Bereits Flächen ab einer Hektare entwickeln eine kühlende Wirkung, die je nach Windrichtung bis zu einem Kilometer in den Siedlungsraum wirken kann. In diesen Bereichen ist die Art und Anordnung der Bebauung besonders wichtig, damit die kühlere Luft in die Siedlung hineinfließen kann.

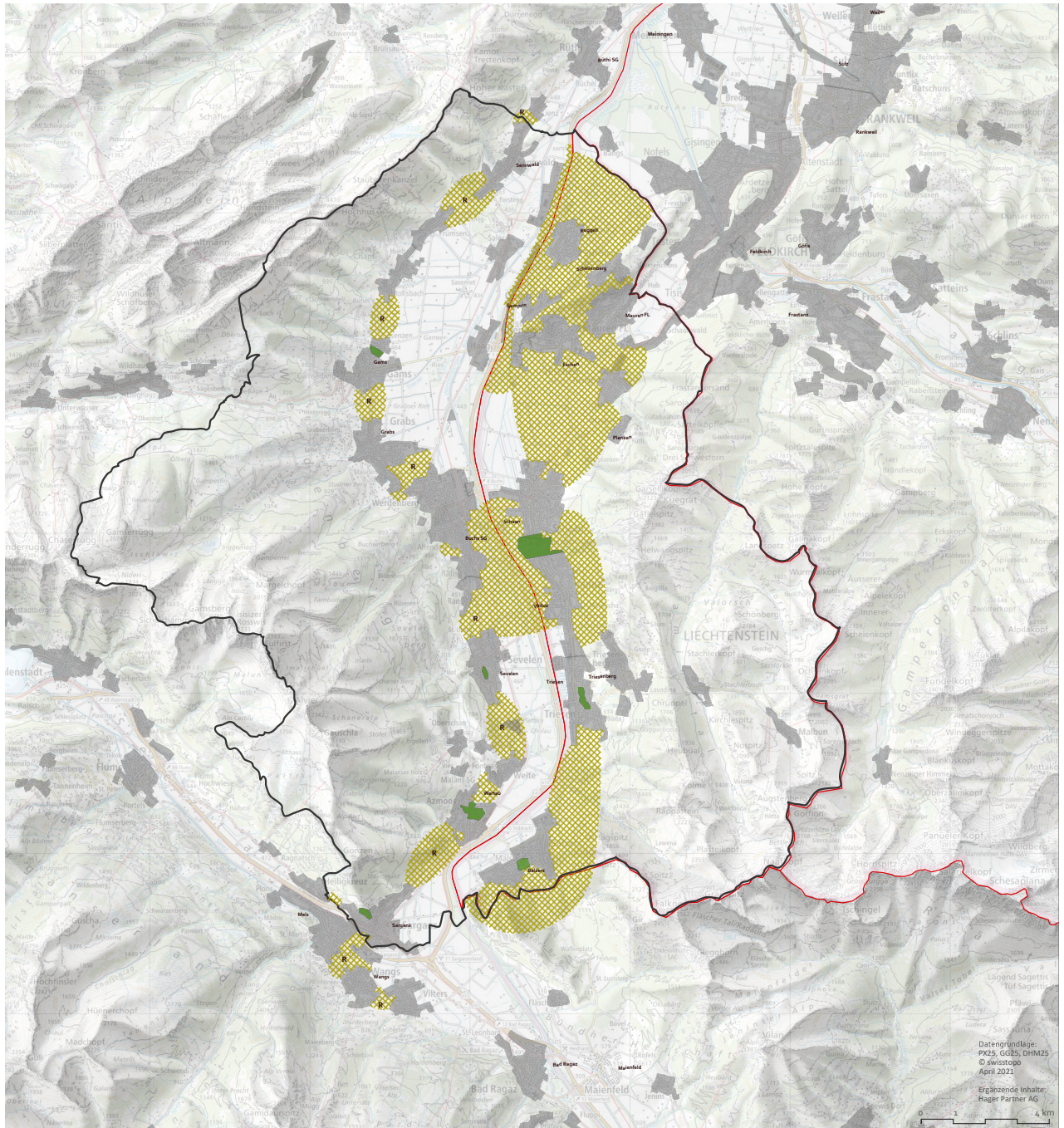
In der Analyse wurden die siedlungstrennenden Landschaften aus dem kantonalen Richtplan St. Gallen übernommen und weitere wichtige Landschaftskammern sowohl auf Schweizer als auch Liechtensteiner Seite ermittelt.

**Begriffserklärung "Siedlungstrennende Landschaftsbereiche" und "Landschaftskammern":**



Zwischen den Siedlungsbereichen bestehen weitgehend unbebaute Landwirtschaftsflächen, die das Siedlungsband gliedern und lesbar machen. Auf Schweizer Seite sind die mit "R" markierten Flächen im kantonalen Richtplan St. Gallen bereits als siedlungsgliedernde Landschaftsbereiche gekennzeichnet. Auf Liechtensteiner Seite hingegen bestimmt der Zonenplan die Siedlungsgrenze und die dazwischenliegenden Landschaftsbereiche sind als Wald oder Landwirtschaftszone ausgewiesen. Eine zusätzliche Kennzeichnung als bedeutende, siedlungstrennende Landschaft besteht derzeit nicht.

Auch nicht überbaute Landschaftskammern werden als wichtige Grünräume wahrgenommen, obwohl sie meist land- oder forstwirtschaftlich bewirtschaftet und nicht unbedingt überall zugänglich sind.








**Siedlungslandschaften**

-  siedlungstrennende Landschaftsbereiche
-  Landschaftskammern
- R** siedlungsgliedernde Landschaftsbereiche aus Richtplan Kanton St. Gallen

**Orientierende Inhalte**

-  Ländergrenze
-  Perimeter
-  Siedlungsgebiet

**Analysekarte Siedlungsråder**

Quelle: Grundlage von Swisstopo, Bearbeitung durch Hager Partner AG

**Erkenntnisse aus der Analyse:**

Die Landwirtschaftsflächen zwischen den Siedlungsbereichen sind wichtige Kaltluftinseln bzw. klimatische Pufferzonen, die in der Nacht zu einer schnelleren Abkühlung beitragen. Zudem strukturieren sie als Siedlungstrenngürtel den Siedlungsraum. Vergleicht man jedoch historische und aktuelle Luftbilder fällt auf, dass der Siedlungsrand und die Landwirtschaft heute durch weniger Gehölzstrukturen geprägt ist. Vor allem die Streuobstwiesen sind über die Jahrzehnte verloren gegangen.

Allerdings wurde im Workshop deutlich, dass die Siedlungstrennflächen eine wichtige Bedeutung als Erholungsraum haben.

Auch die inneren Landschaften innerhalb der Siedlungsgebiete leisten als Kaltluftinseln einen Beitrag zum Siedlungsklima und schaffen Naherholungsräume direkt vor der Haustür. Neben unbebauten Parzellen und Landwirtschaftsflächen sind auch Landschaftskammern mit wichtigen ökologischen Funktionen vorhanden.





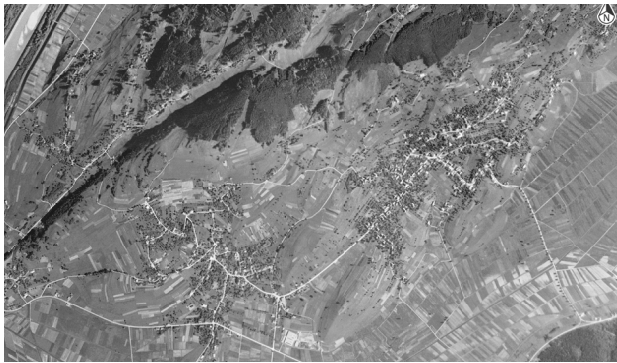
Luftbild Sargans heute  
Quelle: Swisstopo



Luftbild Sargans 1946  
Quelle: Swisstopo



Luftbild Eschen/Mauren heute  
Quelle: Swisstopo



Luftbild Eschen/Mauren 1946  
Quelle: Swisstopo



Luftbild Gams heute  
Quelle: Swisstopo



Luftbild Gams 1946  
Quelle: Swisstopo

## 4 Handlungsbedarf

### Gut erreichbare Frei- und Grünräume

#### Analyse:

In der Analysekarte "Freiräume" wird deutlich, dass einige Siedlungsbereiche nicht ausreichend mit Freiräumen versorgt sind, sowie viele der bestehenden Flächen als Grünzone nicht rechtlich gesichert sind. Es ist eine starke Ausrichtung auf nutzungsgebundene Angebote zu erkennen.

#### Handlungsbedarf:

Hohe Siedlungsqualität sicherstellen

- Freiräume, die nicht als Grünzone gesichert sind durch raumplanerische oder rechtliche Vorgaben sichern
- Freiraumangebot und Erreichbarkeit im Siedlungsraum verbessern
- vielseitige Nutzbarkeit der Freiräume durch unterschiedliche Angebote ermöglichen

### Durchlüftung und Kaltluftversorgung des Siedlungsraums

#### Analyse:

In der Analysekarte "Durchlüftung" werden Kaltluftkorridore mit ihren Kaltluftentstehungsgebieten und die mikroklimatischen Auswirkungen durch die Besonnung dargestellt, die einen Einfluss auf das Siedlungsklima haben.

#### Handlungsbedarf:

Überhitzung des Siedlungsraums vermeiden

- Kaltluftentstehungsgebiete am Siedlungsrand nicht verbauen oder räumlich separieren
- Kaltluftzufuhr in klimatischen Schlüsselzonen nicht blockieren
- Kaltluftkorridore als Grünachsen oder offene Fließgewässer etablieren, nicht verbauen oder unterbrechen
- unterschiedliche Besonnung der Region bei der Gestaltung des Siedlungsgebiets beachten

### Hochwertiger und klimaangepasster Siedlungsraum

#### Analyse:

In der Analysekarte "Siedlungsraum, Strassen und Zentren" wurden unterschiedlich stark versiegelte und wenig begrünte Siedlungsbereiche ermittelt und als Klimatope klassifiziert.

#### Handlungsbedarf:

Stark versiegelte und wenig begrünte Aussenräume sind unattraktiv, bieten wenig Aufenthalts- und Bewegungsqualität und tragen zur Überhitzung des Siedlungsraums im Sommer bei

- Stark versiegelte Flächen entsiegeln
- Grünanteil im Siedlungsraum erhöhen sowie geeignete Materialien auswählen
- Stark versiegelte Ortszentren mit wenig Aufenthalts- und Bewegungsqualität aufwerten
- Zunehmender Versiegelungsgrad im Wohnumfeld, insbesondere bei Verdichtung vermeiden



## Attraktive und gut durchgrünte Siedlungsränder

### Analyse:

In der Analysekarte "Landschaften" wurden wichtige siedlungstrennende Landschaftsbereiche und Landschaftskammern analysiert.

### Handlungsbedarf:

Ein durchgehender Siedlungsraum ist im Sommer stärker durch Überhitzung betroffen und bietet weniger Erholungsflächen für die Bevölkerung

- Siedlungstrennende Landschaftsbereiche als Puffer zwischen den Siedlungen erhalten und klare Trennung von Siedlung und Landschaft entwickeln
- Landschaftskammern als Grünraum erhalten, um die Funktion als Kaltluftinseln zu sichern
- Überlagerung der Landwirtschaftsflächen mit Möglichkeiten für Freiraumnutzung prüfen (z.B. Spazerrouten, kleine Aufenthaltsorte, Picknick-Wiese)



### Handlungsschwerpunkte:

1. Freiräume innerhalb der Siedlung
2. Durchlüftung durch Kaltluftkorridore (z.B. Gewässer)
3. Siedlungsraum, Strassen und Zentren
4. Siedlungsrand und Landschaftskammern



#### 4.1 Ableitung Handlungsbedarf aus Analyse

##### Hohe Siedlungsqualität sicherstellen

Zwar sind im Siedlungsraum bereits viele Freiräume vorhanden, doch sind diese nicht als Grünzone rechtlich vor Überbauung und Nutzungsänderung gesichert. Für die Zukunft sind wichtige bestehende Siedlungsfreiräume zu erhalten und zeitnah rechtlich zu sichern. In Siedlungsgebieten mit fehlenden Freiräumen sind neue Freiräume in strategisch sinnvollen Bereichen zu entwickeln, um die Erreichbarkeit zu optimieren. Es ist heute zudem eine starke Ausrichtung auf nutzungsgebundene Angebote zu erkennen und es fehlen multifunktional nutzbare Freiräume oder Freiräume mit verschiedenen Nutzungsangeboten für die breite Bevölkerung.

##### Überhitzung des Siedlungsraums vermeiden

Durch die Topografie bestehen in der Agglomeration Werdenberg-Liechtenstein an den Hängen beidseits des Rheins wertvolle Kaltluftkorridore, die wie eine natürliche Klimaanlage funktionieren. Durch zunehmende Bebauung im Rahmen von Innenverdichtung und Siedlungsentwicklung besteht das Risiko, dass die Kaltluftentstehungsgebiete räumlich abgetrennt werden und die natürliche Durchlüftung nicht optimal gewährleistet werden kann. Deshalb sind bei zukünftigen Bebauungsvorhaben die lokalen klimatischen Bedingungen und Kaltluftkorridore zu berücksichtigen sowie die Kaltluftentstehungsgebiete zu sichern. Bäche im Bereich von Kaltluftkorridoren sind aufgrund ihrer glatten Oberfläche optimale Leitbahnen. Eingedolte Gewässer sind wo möglich zu öffnen. Sind die Bäche aber zu stark zugewachsen, so wird die Kaltluft dort abgebremst.

Bei Neubauten oder Sanierungen werden Materialien oftmals ohne auf die Besonnungssituation oder Umgebungsgestaltung Rücksicht zu nehmen ausgewählt. Mit geeigneten Materialien kann das Mikroklima positiv beeinflusst werden.

##### Klimaangepasster Siedlungsraum, Strassen und Zentren

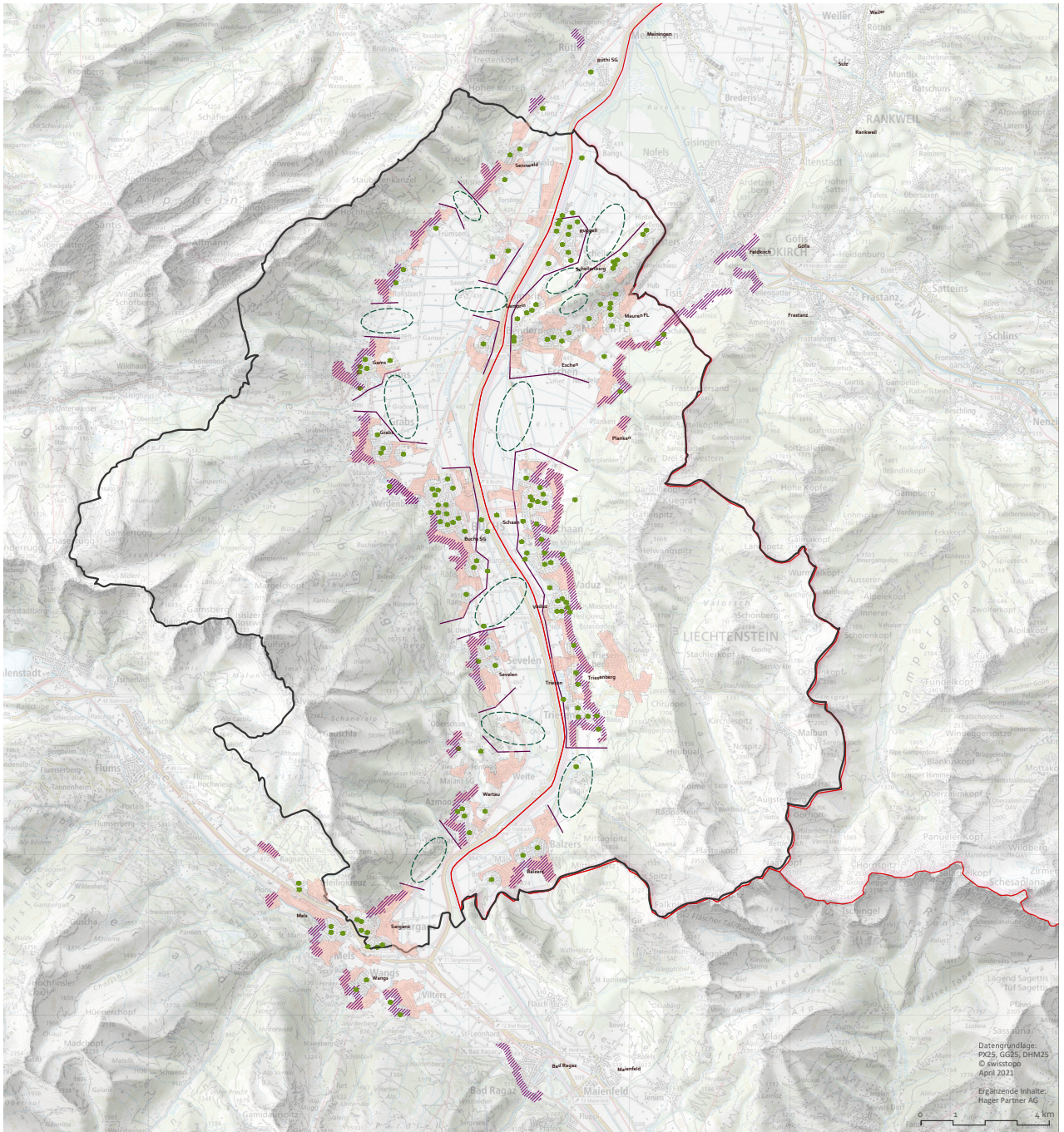
Vor allem Industrie- und Gewerbeareale sowie Zentrumsgebiete sind heute durch starke Versiegelung und wenig begrünte Aussenräume betroffen. Aber auch private Wohnquartiere werden im Rahmen der Siedlungsentwicklung und Innenverdichtung weiter versiegelt und der Grünanteil sinkt. Um ein angenehmes Siedlungsklima zu schaffen, ist in allen Siedlungsbereichen auf eine klimaangepasste Gestaltung von privaten und öffentlichen Aussenräumen zu achten. Dazu zählen eine geringe Bodenversiegelung, hoher Grünanteil und Verwendung von geeigneten Materialien.

Ebenfalls sind Strassenräume und Zentren häufig verkehrsdominiert gestaltet und haben wenig Bewegungs- und Aufenthaltsqualität. Hier entstehen Synergien zwischen siedlungsklimatischer Optimierung und Freiraumqualität.

##### Wertvolle Landschaften erhalten

Bereits in vielen Bereichen ist die Trennung der Dörfer nicht mehr gut zu erkennen und wird durch das Siedlungswachstum weiter minimiert. Bestehende Grünstrukturen wie Streuobstwiesen verschwinden allmählich. Die Landschaftsbereiche zwischen den Siedlungen haben aber eine wichtige gliedernde Funktion und sind schnell erreichbare Erholungsgebiete.

Zudem sind diese Landschaften wichtige Kaltluftinseln und kühlen die angrenzende Bebauung. Beim Verlust von siedlungsnahen Landschaften und Landschaftsfragmenten innerhalb der Bebauung besteht die Gefahr der Überhitzung des Siedlungsraums.



**Freiräume**



nutzbare, öffentliche Freiräume in Bauzone (nicht explizit als Grünzone gesichert, Quelle Zonenpläne)



Erreichbarkeit von Freiräumen erschwert

**Siedlungsstruktur**



klimarelevante Schlüsselzonen am Hang

**Siedlungsgebiet**

Handlungsbedarf Aussenräume vgl. Versiegelungsgrad Analyse- und Massnahmenkarte

**Siedlungslandschaften**



wichtige Siedlungstrennende Landschaftsbereiche



wertvolle Kaltluftinseln zwischen den Siedlungsbereichen

**Orientierende Inhalte**



Ländergrenze



Perimeter

**Handlungsbedarf**

Quelle: Grundlage von Swisstopo, Bearbeitung durch Hager Partner AG



## 4.2 Zukunftsbild

Öffentliche Freiräume innerhalb der Siedlung sind qualitativ hochwertig gestaltet, gut nutzbar und ermöglichen durch eine klimaangepasste Gestaltung einen angenehmen Aufenthalt. Ebenfalls tragen sie zur Standortattraktivität bei und bilden wichtige Alltagsräume für die Bevölkerung. Aufgrund der vielfältigen Nutzungsangebote sprechen sie die breite Bevölkerung an. Die Freiräume sind in allen Quartieren schnell erreichbar, indem eine ausreichende Versorgung und gute Verteilung der Freiräume im Siedlungsgebiet umgesetzt wird. Eine rechtliche Sicherung aller bestehenden und neu entwickelten Freiräume sichert langfristig eine gute Freiraumversorgung.

Die wichtigen Kaltluftentstehungsgebiete sind freigehalten und die Siedlungsränder durchlässig gestaltet. In den Schlüsselzonen werden Bebauungsstrukturen so gewählt, dass eine gute Durchlüftung des Siedlungsraums ermöglicht wird. Neue Bebauung integriert sich unter Berücksichtigung siedlungsklimatischer Aspekte in die Landschaft und den vorhandenen Siedlungsraum.

Um ein angenehmes Siedlungsklima zu schaffen wird in allen Siedlungsbereichen auf eine möglichst geringe Versiegelung und einen hohen Grünanteil in Form von Vegetationsflächen und klimaangepassten Gehölzen geachtet. Ebenfalls ist wo immer möglich eine Versickerung oder Retention von Regenwasser realisiert. Dies betrifft nicht nur die öffentlichen Bereiche sondern auch private Parzellen. Ebenfalls wird auf die unterschiedlich starke Besonnung von Siedlungsgebieten gestalterisch reagiert.

Der Siedlungsrand ist attraktiv gestaltet und bildet einen wichtigen Puffer zwischen den Dörfern. Durch die Landschaftsbereiche entsteht eine angenehm gliedernde Wirkung. Sie leisten als Kaltluftinseln zudem einen wichtigen Beitrag zur Kühlung der angrenzenden Bebauung. Ebenfalls sind die inneren Landschaften wichtige unmittelbar Erholungsräume in den Siedlungen und haben eine kühlende Wirkung im unmittelbaren Umfeld. Die Landschaften am Siedlungsrand und innerhalb der Bebauung sind rechtlich gesichert und haben einen möglichst hohen Grünanteil.

# 5 Teilstrategien

## 5.1 Teilstrategie - Gut erreichbare Frei- und Grünräume

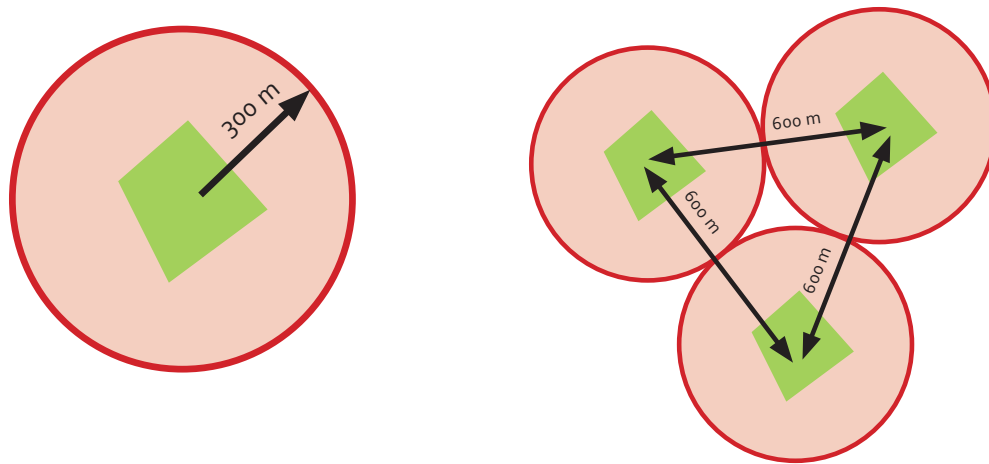
Die gute und sichere Erreichbarkeit von qualitativ hochwertigen, öffentlichen und gut nutzbaren Freiräumen (Park- und Grünanlagen, Spiel- und Sportanlagen oder Aufenthaltsbereiche und Treffpunkte) muss innerhalb von wenigen Gehminuten in allen grösseren Siedlungsgebieten gewährleistet sein.

Deshalb ist eine flächendeckende Versorgung mit Freiräumen anzustreben, um jedem Bewohner ein gutes Wohnumfeld zu garantieren und kühle Rückzugsorte innerhalb der Quartiere sicherzustellen. In locker bebauten Quartieren können auch ein attraktiver Siedlungsrand und gut erreichbare Landschaftsräume, sowie private Anlagen die Funktion von Siedlungsfreiräumen übernehmen.

Methodik:

Als Überprüfung wurde um jede bestehende Freianlage ein Radius von 300 Meter gelegt. Der Radius entspricht einer durchschnittlichen Erreichbarkeit von sieben bis zehn Gehminuten (im normalen Strassenraster) zwischen Wohnort und Freifläche. Das bedeutet, dass alle Personen, die innerhalb des Radius leben, in kurzer Zeit diese Freifläche erreichen können. Bei ältere Personen ist dieser Radius an der oberen Grenze, deshalb wird für diese Zielgruppe ein Radius von 150 Metern empfohlen.





Prinzipische Skizze Freiraum und Freiraumerreichbarkeit

### 5.2 Teilstrategie - Durchlüftung und Kaltluftversorgung des Siedlungsraums

Um eine Überhitzung des Siedlungsraums zu vermeiden müssen innerhalb der Siedlungsbereiche die lokalen klimatischen Bedingungen berücksichtigt werden. Die natürlichen Kaltluftentstehungsgebiete am Siedlungsrand und die Kaltluftkorridore in den Siedlungsbereichen werden in ihrer Funktion erhalten und gestärkt. Dadurch wird eine ausreichende Durchlüftung und Kaltluftversorgung sowie ein angenehmes Siedlungsklima erreicht.

### 5.3 Teilstrategie - Klimaangepasste und hochwertig gestaltete Aussenräume

Um den Siedlungsraum vor Überhitzung zu schützen und eine hohe Aufenthalts- und Bewegungsqualität zu erreichen, ist auf eine qualitativ hochwertige und klimaangepasste Gestaltung der privaten und öffentlichen Aussenräume zu achten.

### 5.4 Teilstrategie - Attraktive und gut durchgrünte Siedlungsränder

Der Siedlungsrand und Landschaftskammern übernehmen einen wichtigen Beitrag zur Kühlung der angrenzenden Siedlungsbereiche und als Erholungsraum für die Bevölkerung. Sie sind zu erhalten und rechtlich zu sichern, sowie ein möglichst hoher Vegetationsanteil sicherzustellen.

## 6 Massnahmen

### 6.1 Gut erreichbares Freiraumnetz

Ein Netz von kühlen, gut gestalteten und öffentlich zugänglichen Freiraumangeboten im Siedlungsbereich ist ein wichtiger Baustein um eine hohe Siedlungsqualität zu erreichen. Wichtig sind die wohnungsnahen Freiräume vor allem für sensible Bevölkerungsgruppen, wie Kinder, Senioren oder kranke Personen. Für sie ist es von besonderer Bedeutung, dass die Freiräume schnell und bequem erreichbar sind.

Die Freiräume sollen deshalb in wenigen Gehminuten erreichbar sein und gleichmässig innerhalb der grossen Siedlungsgebiete verteilt liegen. Dabei bilden die bestehende Siedlungsfreiräume ein gutes Grundgerüst und sollen erhalten und rechtlich gesichert werden. In Siedlungsbereichen mit fehlenden Freiräumen ergänzen neu zu entwickelnde Freiräume künftig das bestehende Angebot. Insbesondere im Rahmen von Neubebauungen und Umstrukturierung von Arealen entsteht die Chance Freiräume zu entwickeln.

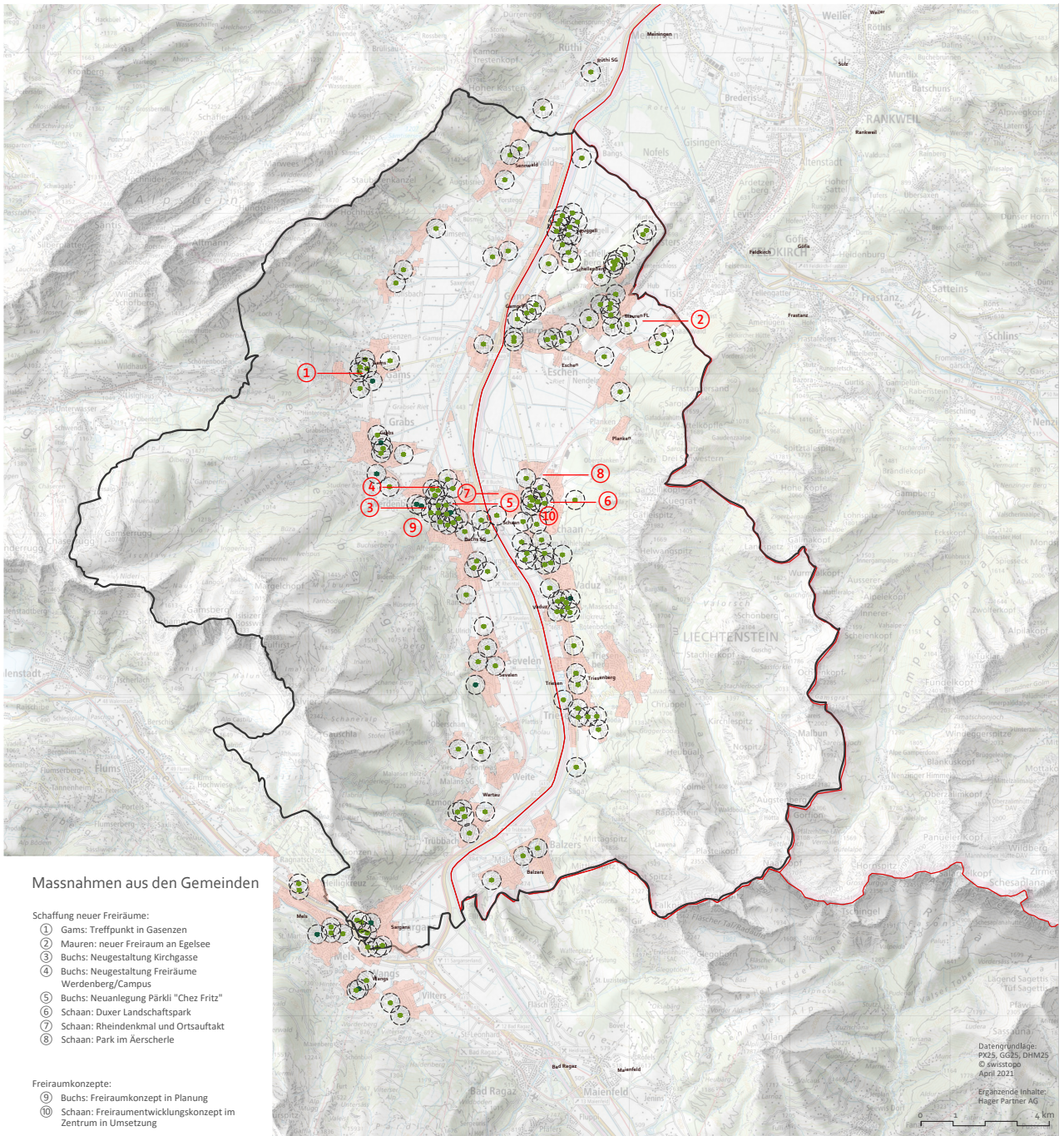
An heissen Tagen bieten Wasserzugänge innerhalb der Siedlung attraktive Kältespots. Deshalb sind kleinere Aufenthaltsorte am Wasser wo immer möglich zu realisieren. Dazu können auch die angrenzenden Grünflächen und Freiräume mit einbezogen werden.

Ebenfalls sollen die Freizeitangebote zum Teil überdacht und wenn notwendig an die aktuellen Bedürfnisse der Bevölkerung angepasst werden. Viele bestehende Grünanlagen sind nutzungsgebundene Freiräume. Dazu gehören beispielsweise Schulen, Sportanlagen und Spielplätze. Die Anlagen zeichnen sich dadurch aus, dass sie durch Gestaltung und Ausstattung eine bestimmte Nutzung beziehungsweise Nutzergruppe vorgeben. Oft bestehen aber auch Potentiale für ergänzende Funktionen und es können differenzierte Angebote für unterschiedliche Nutzergruppen entstehen. Eine breitere Nutzbarkeit der Schul- und Sportanlagen sowie Spielbereiche durch geeignete Angebote und Nutzungsüberlagerungen sind zu fördern.

Umsetzungsmöglichkeiten bestehen durch Vorgaben im Rahmen von Masterplänen, Freiraumkonzepten und planungsrechtlichen Instrumenten wie Gestaltungsplanvorgaben oder Sondernutzungspläne. Ebenfalls können Entwicklungsvorhaben im kommunalen Richtplan verankert werden. Eine gute und sichere Erreichbarkeit von Freiräumen muss zudem über den Ausbau des Langsamverkehrsnetzes umgesetzt werden.

#### Allgemeine Massnahmenvorschläge Freiräume

- Wichtige vorhandene Siedlungsfreiräume erhalten und zeitnah rechtlich sichern.
- In Siedlungsbereichen mit fehlenden Freiräumen sollen neu zu entwickelnde Freiräume künftig das bestehende Angebot ergänzen.
- Klimagerechte Gestaltung (Schatten, Vegetation, Wasser) und Nutzungsangebote von bestehenden Anlagen überarbeiten.



## Massnahmenkarte Freiräume

Quelle: Grundlagenkarte von Swisstopo, Bearbeitung durch Hager Partner AG



### **Massnahmenvorschläge zur Schaffung neuer Freiräume**

- Gams: Treffpunkt in Gasenzen im Zuge einer Aufwertung des Dorfplatzes ①
- Mauren: neuer Freiraum an Egelsee ②
- Buchs: Neugestaltung Kirchgasse ③, Neugestaltung Freiräume Werdenberg/Campus ④ und Neuanlegung Pärkli "Chez Fritz" ⑤
- Schaan: Neue Freiräume (Duxer Landschaftspark ⑥, Rheindenkmal ⑦ und Park im Äscherle ⑧)

### **Massnahmenvorschläge Entwicklung Freiraumkonzept**

- Buchs: Freiraumkonzept in Planung ⑨
- Schaan: Freiraumentwicklungskonzept im Zentrum (klimaangepasste Gestaltung) wird umgesetzt ⑩

### **Weiterführende Informationen aus Umsetzungshilfen**

*AWEL (2018). Grün- und Freiflächengestaltung im Siedlungsgebiet des Kantons Zürich. April 2018. Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL), Kanton Zürich.*

- Inhalt Seiten 26-55: Beispiele zur klimaangepassten Gestaltung des Siedlungsraums mit Bäumen, Stauden und Sträucher, Wiesen und Rasen, Dachbegrünung, Vertikalbegrünungen, Oberflächengestaltung, sowie Wasserelementen.
- Inhalt Seiten 56-94: Beispiele von klimatisch ungünstigen Situationen innerhalb des Siedlungsbereichs und Möglichkeiten zur Verbesserung der Freiräume. Anschauliche Darstellung anhand Best-Practice Beispielen gebauter Anlagen.

*BAFU (2019). Planungshilfe Grün- und Freiflächen. Januar 2019. Bundesamt für Umwelt BAFU.*

- Inhalt Seiten 12-13: Vorschläge zur klimaangepassten Gestaltung von Grünräumen und Parkanlagen
- Inhalt Seiten 15-17: Möglichkeiten zur Umsetzung von klimaangepasster Gestaltung durch planungsrechtliche Instrumente, Motivation und Sensibilisierung der Bevölkerung, sowie Kooperationen

*ARE CH (2017). Klimaangepasste Stadtentwicklung; Erfahrungen und gute Beispiele der Stadt Sitten. Mai 2017. Acclimat Asion und Bundesamt für Raumentwicklung ARE.*

- Inhalt Seiten 21-79: Umsetzungsbeispiele der Gemeinde Sitten hinsichtlich klimaangepasster Gestaltung durch Sondernutzungspläne, Zonennutzungspläne, Bau- und Zonenreglement, Kommunales Baumschutzreglement, Kommunaler Richtplan, sowie Agglomerationsprogramm. Anschauliche Darstellung durch Beispiele zur planungsrechtlichen Formulierung und Umsetzung in gebauten Projekten.



Gestaltung mit Wasser



Bäume und Beschattungselemente



Beschattete Aufenthaltsorte in den Zentren

ARE CH, BAFU (2019). *Hitze in Städten, Grundlage für eine klimaangepasste Siedlungsentwicklung*. 2018. Bundesamt für Umwelt BAFU und Bundesamt für Raumentwicklung ARE.

- Inhalt Seiten 42-43, 58-63, 72-73: Beispiele zur klimaangepassten Gestaltung von Freiräumen.
- Inhalt Seiten 76-83: Realisierungsmöglichkeiten von Massnahmen durch formelle Instrumente (gesetzliche Vorgaben, Verordnungen, Grundeigentümergebundene Festlegungen, Inventare, Normen und Reglemente. Realisierungsmöglichkeiten von Massnahmen durch informelle Instrumente (Strategien von Kantonen, Agglomerationen und Gemeinden, sowie Konzepte, Leitbilder und Projekte)

*Runder Tisch, Energie + Bauen. Einfaches Bauen und Erneuern Freiraumgestaltung.*

Internetquelle: [https://www.energieagentur-sg.ch/demandit/files/M\\_BA650995FEF8076B577/dms/File/190122\\_Themenblatt\\_Freiraum\\_web.pdf](https://www.energieagentur-sg.ch/demandit/files/M_BA650995FEF8076B577/dms/File/190122_Themenblatt_Freiraum_web.pdf).

ZHAW (2018/2019). *Bauen und Biodiversität. Kurze Anleitung. Zertifikatsarbeit CAS Natur im Siedlungsraum*. 2018/2019. Isabelle Blum.

- Inhalt: Massnahmenvorschläge zur Erhöhung der Biodiversität im Siedlungsraum durch Planung, Realisierung und Bewirtschaftung von Aussenräumen.

## 6.2 Durchlüftung und Kaltluftversorgung des Siedlungsraums

Eine gute Durchlüftung des Siedlungsraums verringert die Überhitzung der Quartiere. In der Massnahmenkarte wurden die Schlüsselzonen markiert, wo die analysierten Kaltluftkorridore auf den Siedlungsraum treffen. Die natürlichen Kaltluftkorridore versorgen die Siedlungsbereiche allerdings nur mit kühlender Luft sofern der Lufttransport nicht behindert wird. Im Bereich von Kaltluftkorridoren ist deshalb besonders auf die Bebauungsstruktur und Freiraumgestaltung zu achten. Das heisst es sollten keine Bauten oder dichte Vegetation das Eindringen dieser kühlen Luft erschweren.

Bebauungsstrukturen sind so zu wählen, dass eine gute Durchlüftung des Siedlungsraums ermöglicht wird. Optimal sind kompakte Solitärbauten oder Reihenbebauungen senkrecht zum Hang. Eine zusammenhängende Bebauung entlang der Berghänge ist zu vermeiden. Neue Siedlungsgebiete integrieren sich unter Berücksichtigung siedlungsklimatischer Aspekte in die Landschaft und den vorhandenen Siedlungsraum.

Dabei verhindern nicht nur zusammenhängende Bauvolumen am Hang den Luftaustausch, sondern auch dicht wachsende Vegetation. Liegt ein Kaltluftkorridor beispielsweise im Bereich eines Grünzuges oder Strassenraums, sind deshalb besser hochstämmige Gehölze zu verwenden, da sie die Luft unter dem Kronendach hindurchfliessen lassen.

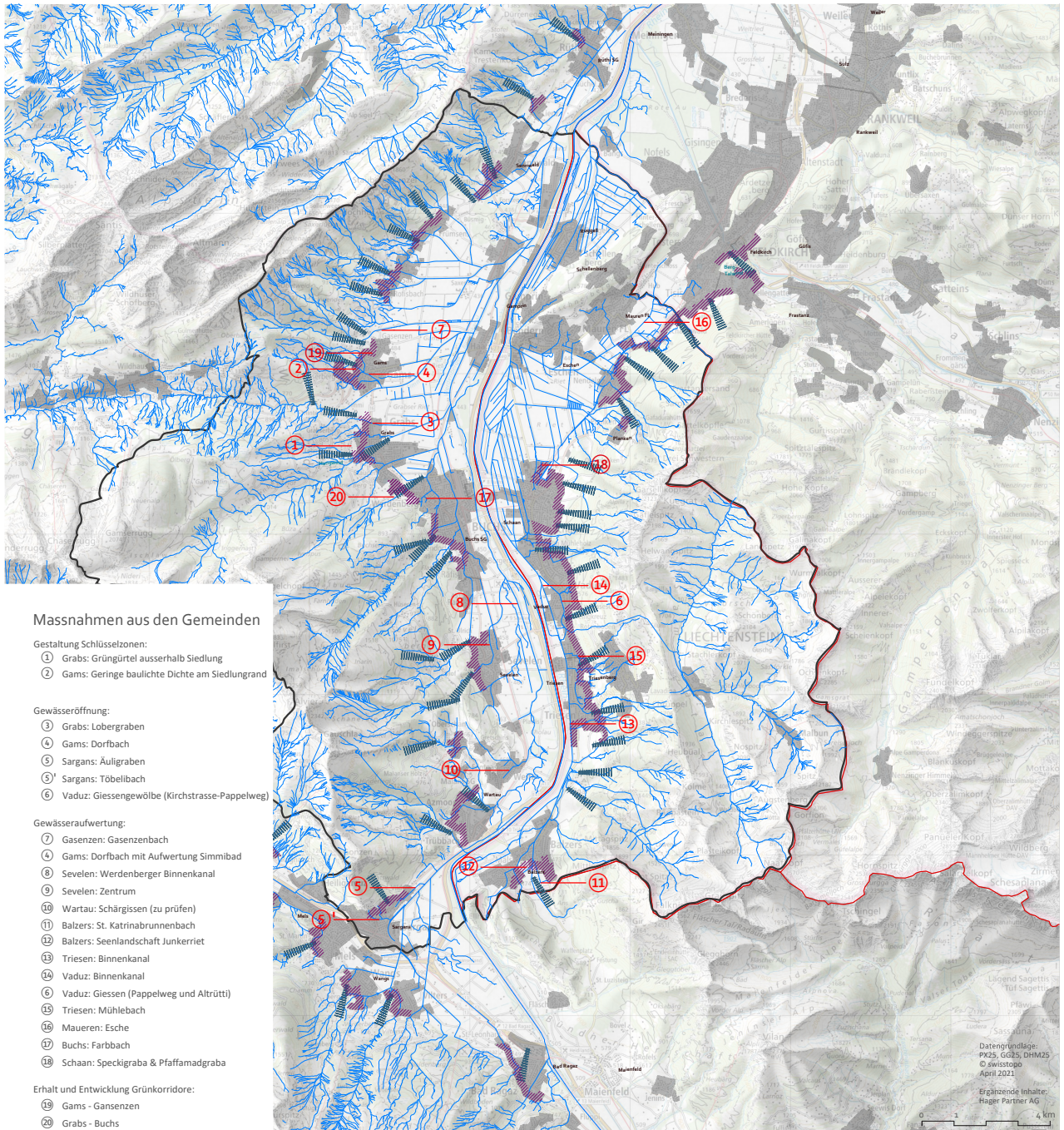
Häufig sind Kaltluftkorridore auch im Bereich von Fliessgewässern anzutreffen. Sofern die Gewässer offen geführt werden, eignen sie sich aufgrund der glatten Oberfläche besonders gut als Leitbahn. Eingedolte Gewässer sind deshalb wo immer möglich zu öffnen.

Umsetzungsmöglichkeiten bestehen durch Vorgaben im Rahmen des Gewässerschutzgesetzes in Masterplänen, Freiraumkonzepten und planungsrechtlichen Instrumenten wie Gestaltungsplanvorgaben oder Sondernutzungspläne. Ebenfalls können wichtige Kaltluftkorridore im kommunalen Richtplan verankert werden.

### Allgemeine Massnahmenvorschläge Durchlüftung

- Wichtige, natürliche Kaltluftentstehungsgebiete am Siedlungsrand sind vor Bebauung zu schützen.
- Siedlungsränder durchlässig gestalten und geschlossene Bebauung vermeiden. Errichtung von Strömungshindernissen wie Gebäuderiegel, grosse Bauvolumen, dichte Bepflanzung sowie Lärmschutzwände oder Aufschüttungen vermeiden.
- Klimarelevanten Schlüsselzonen durchlässig halten. Gebäude abstufen und Bebauungsdichte begrenzen, sowie auf eine angepasste Freiraumgestaltung achten. Höhere Gebäude können für die Durchlüftung auch vorteilhaft sein, da diese Luft in die Bebauung umlenken kann. Dabei ist aber auf den Windkomfort zu achten. Es ist auf eine inhomogene Bebauungshöhe zu achten.
- Klimarelevante Grünkorridore und Fliessgewässer erhalten, sowie eingedolte Gewässer wo immer möglich öffnen.





Massnahmenkarte Durchlüftung  
 Quelle: Grundlage von Swisstopo, Bearbeitung durch Hager Partner AG

### **Massnahmenvorschläge zur Gestaltung der Schlüsselzonen:**

- Grabs: Westlich des Siedlungskörpers ist ein breiter Grüngürtel als Siedlungsrand vorgesehen, dessen Vegetation die Artenvielfalt stützen sowie das Landschaftsbild erhalten soll ①
- Gams: geringe bauliche Dichte am Siedlungsrand (Vorgaben im BauR zu Reduktion der Fussabdrücke der Gebäude, wie auch eine Minimierung der Versiegelung) ②

### **Massnahmenvorschläge zur Öffnung von eingedolten Gewässern**

- Grabs: Lobergraben öffnen und zugänglich machen ③
- Gams: Bachöffnungen und Renaturierung Dorfbach im Zentrumsbereich ④
- Sargans: Öffnung der Gewässer Äuligraben ⑤ und Töbelibach ⑤'
- Vaduz: Öffnung Giessengewölbe (Kirchstrasse-Pappelweg) ⑥

### **Massnahmenvorschläge zur Gewässeraufwertung**

- Gasenzen: Aufwertung Gasenzenbach ⑦
- Gams: Renaturierung Dorfbach mit Aufwertung Simmibad ④
- Sevelen: Renaturierung von Werdenberger Binnenkanal ⑧ und Bach durch Zentrum ⑨
- Wartau: Aufwertung Bachlauf Schärgiessen (zu prüfen) ⑩
- Balzers: Aufwertung im Bereich St. Katrinabrunnenbach ⑪ und Seenlandschaft Junkerriet ⑫
- Triesen: Aufwertung Binnenkanal (Konflikt mit hochwertigen landwirtschaftlichen Flächen) ⑬ sowie Mühlebach im Siedlungsbereich ⑭
- Vaduz: Revitalisierung Binnenkanal (Lettstrasse-Lochgass) ⑭, Giessen (Pappelweg und Altrütti) ⑥
- Mauren: Aufwertung Esche und mehrere Kleingewässer ⑮
- Buchs: Wasserbauprojekt Farbbach ⑰
- Schaan: Gestalterische und ökologische Aufwertung Speckigraba & Pfaffamadgraba ⑱

### **Massnahmenvorschläge Erhalt und Entwicklung Grünkorridore**

- Gams: Erhalt siedlungsgliedernden Freiraum zwischen Gams und Gasenzen ⑲
- Grabs: Der siedlungsgliedernde Freiraum zwischen Grabs und Buchs ist zu erhalten (im Moment keine Bauzone) ⑳





Öffnung von Gewässern und Wasserzugang



Kaltluftentstehungsgebiet am Siedlungsrand



Kaltluftachse entlang Gewässerlauf



Kaltluftachse Grünkorridor

### Weiterführende Informationen aus Umsetzungshilfen

*BAFU (2019). Planungshilfe Grün- und Freiflächen. Januar 2019. Bundesamt für Umwelt BAFU.*

- Inhalt Seiten 7-8: Vorschläge zur planungsrechtlichen Umsetzung durch kommunale Baugesetzgebung, (Bauordnung bzw. Baureglement)

*HSR (2014). Revitalisierung kleiner und mittlerer Fliessgewässer. Ein Leitfaden für Praktiker. 2014. HSR Institut für Landschaft und Freiraum. Bestellung bei [http://journal.bsla.ch/index.php/fre/Newsletters/BSLA-FSAP/BSLA-FSAP-Journal/5\\_2015/Biblio/Revitalisierung-kleiner-und-mittlerer-Fliessgewaesser-Ein-Leitfaden-fuer-Praktiker](http://journal.bsla.ch/index.php/fre/Newsletters/BSLA-FSAP/BSLA-FSAP-Journal/5_2015/Biblio/Revitalisierung-kleiner-und-mittlerer-Fliessgewaesser-Ein-Leitfaden-fuer-Praktiker)*

- Inhalt Seiten 104-109: Verschiedene Bachtypen im Siedlungsraum mit Planungsbeispielen.

*ARE CH (2017). Klimaangepasste Stadtentwicklung; Erfahrungen und gute Beispiele der Stadt Sitten. Mai 2017. Acclimat Asion und Bundesamt für Raumentwicklung ARE.*

- Inhalt Seiten 21-79: Umsetzungsbeispiele der Gemeinde Sitten hinsichtlich klimaangepasster Gestaltung durch Sondernutzungspläne, Zonennutzungspläne, Bau- und Zonenreglement, Kommunales Baumschutzreglement, Kommunaler Richtplan, sowie Agglomerationsprogramm. Anschauliche Darstellung durch Beispiele zur planungsrechtlichen Formulierung und Umsetzung in gebauten Projekten.



MORO (2017). *Handlungshilfe Klimawandelgerechter Regionalplan. MORO Praxis Heft 6/2017. Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur.*

- Inhalt Seiten 62-71: Instrumentsteckbriefe mit Formulierungsbeispielen zur planungsrechtlichen Sicherung von Kaltluftentstehungsgebieten und Kaltluftachsen und weiteren innovativen Lösungen um die Hitzebelastung in den Siedlungsräumen zu verringern.

Bei Umsetzung von Bauvorhaben in den Schlüsselzonen ist eine Beurteilung durch eine Fachberatung (Zusammensetzung: Architekten, Raumplaner und Landschaftsarchitekten mit umfangreichem Wissen zum Stadtklima) als Basis für den Entscheid in der Baukommission zu empfehlen. Beispiel, angepasster Auszug aus BZR Gemeinde Wohlen BE:

*1 Der Gemeinderat setzt eine unabhängige Fachberatung ein.*

*2 Die Fachberatung kann gemeindeübergreifend organisiert werden. Zuständig für diesen Entscheid ist der Gemeinderat, der dafür mit den anderen beteiligten Gemeinden eine Vereinbarung abschliesst. Die Vereinbarung enthält mindestens Bestimmungen zur Zusammensetzung, zur Organisation, zum Betrieb und zur Finanzierung der Fachberatung.*

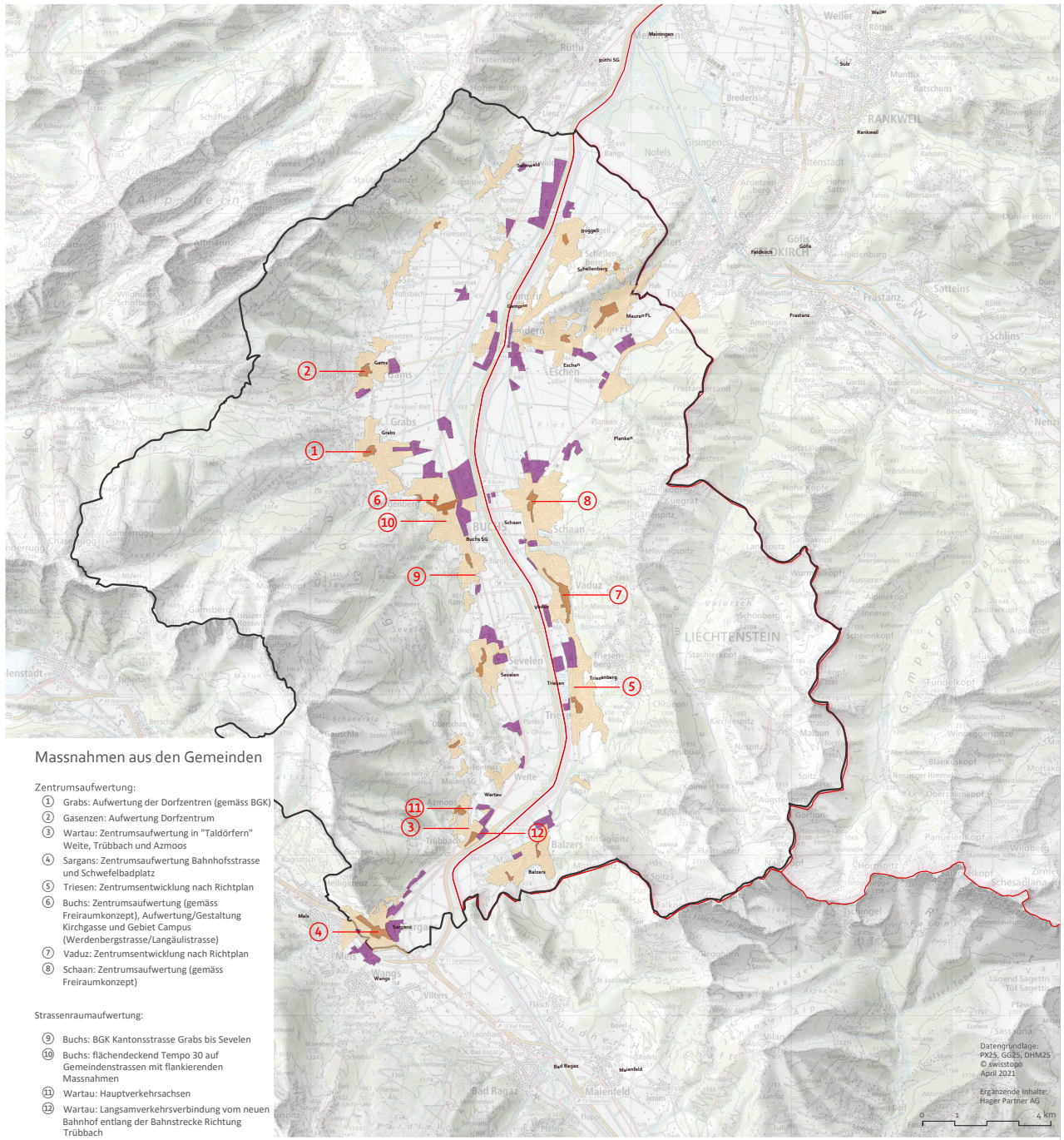
*3 Besteht keine Vereinbarung über eine gemeindeübergreifende Fachberatung, regelt der Gemeinderat die Fachberatung in einer Verordnung.*

*4 Die Planungs- und Baubehörde kann die Fachplanung je nach Bedarf beziehen, wenn in den Schlüsselzonen Bauvorhaben entwickelt werden oder spezielle Fragen bezüglich klimaangepasster Architektur oder Aussenraumgestaltung im Siedlungsraum auftreten. Er erlässt dazu Richtlinien.*

### **6.3 Klimaangepasste und hochwertig gestaltete Aussenräume**

Um ein angenehmes Siedlungsklima zu schaffen ist in allen Siedlungsbereichen auf eine möglichst geringe Versiegelung von privaten und öffentlichen Bereichen zu achten. Jede nicht versiegelte Fläche kann Wasser aufnehmen und durch Verdunstung wieder abgeben. Dadurch entsteht ein kühlender Effekt, der mit der verdunstenden Wassermenge zunimmt. Besonders geeignet sind deshalb Retentionsflächen und offene Vegetationsbereiche, aber selbst eine gekieste Fläche kann Wasser verdunsten und zur Kühlung beitragen. Wo immer möglich sollten Flächen entsiegelt werden. Das können beispielsweise Schulanlagen, Parkplätze, Hinterhöfe oder auch Strassenräume sein.

Eine entscheidende Rolle spielt dabei auch die Materialisierung und Farbgestaltung der Aussenräume sowie der Gebäude (inklusive Dach- und Fassadenbegrünung). Deshalb sind möglichst Materialien zu verwenden, die ein hohes Albedo erreichen. Dies ist besonders an den westwärts gerichteten Hängen in Liechtenstein wichtig, da diese durch die abendliche Besonnung besonders von Überhitzung betroffen sind. Auf der östlichen Talseite hingegen sind kühlende hangabfallende Winde gerade in den kühleren Jahreszeiten eher unangenehm. Z.B. könnte hier mit dunklen, wärmespendenden Materialien an westorientierten Fassaden für ein angenehmes Mikroklima am Abend gesorgt werden.



**Siedlungsgebiet**

**Orientierende Inhalte**

Massnahmenkarte Siedlungsraum, Strassen und Zentren  
Quelle: Grundlagenkarte von Swisstopo, Bearbeitung durch Hager Partner AG

Verdichtete Siedlungsbereiche und Verkehrsflächen lassen sich durch einen hohen Grünanteil zu angenehmen Aussenräumen mit Aufenthalts- und Bewegungsqualität gestalten. Gehölze liefern nicht nur einen angenehm kühlenden Schatten, sondern können durch Transpiration über die Blätter ebenfalls Verdunstungskälte erzeugen. Dabei ist auf eine hohe Biodiversität zu achten. Wo möglich sollten immer einheimische Bäume verwendet werden. In klimatisch schwierigen Bereichen wie Plätze und Strassen sind hingegen hitzeresistente Gehölze oftmals eine bessere Wahl. Hier ist eine Abwägung der verschiedenen Belange notwendig.

Bereits begrünte Strassenräume sind zu sichern, Lücken zu schliessen und weitere Strassenräume mit klimaangepassten Gehölzen zu begrünen. Neu zu pflanzende Baumreihen und Alleen kennzeichnen die wichtigen Strassenachsen und bereichern auch ausserhalb der Siedlungsbereiche das Landschaftsbild.

Zudem sind Zentren mit Bäumen, Brunnen und Sitzbänken attraktiv und haben eine hohe Aufenthalts- und Bewegungsqualität. Aus Sicht Stadtraumqualität ist weniger Durchgangsverkehr, sowie eine Reduktion der Geschwindigkeit anzustreben. Letzteres führt zu einer Annäherung der Geschwindigkeit zwischen den verschiedenen Verkehrsteilnehmenden (Fussgänger, Velo und PKW). In einem weiteren Schritt sollten die einzelnen Strassenräume oder Strassenabschnitte durch eine vertiefende Untersuchung zum Beispiel im Rahmen eines Betriebs- und Gestaltungskonzeptes entwickelt werden. Im Besonderen sind die Themen Geschwindigkeitsbegrenzung, sichere und attraktive Wegverbindungen, identitätsstiftende Gestaltung, Aufenthaltsqualität sowie Belebung der Erdgeschoss-Vorzonen zu vertiefen.

Vorgaben dazu können je nach Ländervorgaben in den kommunalen Bau- und Zonenverordnungen (z.B. Baumschutz, Grünflächenziffer, Anteil unversiegelte Flächen etc.) eingebracht werden sowie in Gestaltungsplanvorhaben oder Sondernutzungsplänen zu berücksichtigen. Ebenfalls sind die Gemeinden in der Lage eigene Grundstücke (Schulen, Sportanlagen, Spielplätze, Verwaltungsgebäude, Strassen, Wege, Parkplätze, Grünflächen, Friedhöfe, Parkanlagen) entsprechend zu gestalten und zu unterhalten.

### **Allgemeine Massnahmenvorschläge Gestaltung Aussenräume**

- Geringer Versiegelungsgrad im gesamten Siedlungsraum anstreben. Insbesondere Gewerbe und Industrieareale, sowie Verdichtungsgebiete sind zu entsiegeln und eine weitere Versiegelung zu verhindern.
- Verdunstungskühle durch wasserspeichernde Beläge, Vegetationsflächen und Retentionsbereiche schaffen.
- Versiegelte Bereiche mit hellen Belägen realisieren, die eine starke Aufheizung des Belags verringern.
- Abwärme durch Abstrahlung von Gebäudehüllen durch Wahl geeigneter Baumaterialien reduzieren.
- Gebäudebegrünung fördern (Dach- und Fassadenbegrünung).
- Aufenthalts- und Bewegungsqualität durch schattenspendende Bäume und höheren Durchgrünungsgrad aufwerten. In engen Strassenräumen auch auf eine gute Durchlüftung achten, z.B. keine kronenschliessende Baumallee.
- Angenehme Strassen- und Zentrumsbereiche durch Reduktion der Geschwindigkeit.





Retentionsflächen zwischen Gebäuden



Fassadenbegrünung



Grünes Gewerbumfeld mit offenen Versickerungsmulden



Grünes Wohnumfeld



Strassenraum mit Baumreihe und Vegetationsstreifen



Dachbegrünung



Begrüntes Wegenetz



Verkehrsberuhigtes, begrüntes Ortszentrum

### **Allgemeine Massnahmenvorschläge zur Aufwertung von Infrastruktur, Industrie und Gewerbe**

- Aufwertung der Siedlungsstruktur durch Baumgruppen als Gegenpol zu Volumen von Gewerbebauten
- Gestaltung von wichtigen Orten durch markante Einzelbaumpflanzungen
- Auch kleine Flächen lassen Baumpflanzung zu, z.B. kleinkronige Gehölze oder solche mit schlankem Wuchs
- Entwicklung von pflegeleichten Extensivflächen auf steinigem Substrat und zulassen von Spontanvegetation (keine Steingärten!)
- Entwicklung von Versickerungs- und Retentionsbereichen
- Begrünung der Dachflächen und Fassaden
- Tiefgaragen unter die Gebäude legen

### **Allgemeine Massnahmenvorschläge zur Aufwertung von Ortszentren**

- Erhalt, Ergänzung und Sicherung von bestehenden Alleen, sowie Baumhainen
- Gestaltung von neuen strassenbegleitenden Baumreihen und Alleen in Kombination mit offenen Baumscheiben und Retentionsbereichen
- Gliederung des Strassenraums durch Aufenthaltsorte
- Schaffung kleinerer Freiräume im Sinne von Pocketparks als Aufenthaltsorte und zur Auflockerung der Stadtstruktur
- Temporeduktion

### **Allgemeine Massnahmenvorschläge zur Aufwertung von Wohngebieten**

- Erhalt von grünen Vorgartensituationen durch rechtliche Vorgaben
- Allgemeine Aufwertung der Gärten durch einen definierten Grünanteil innerhalb der Quartiere
- Schaffung von Orientierungspunkten durch Einzelbaumpflanzung im öffentlichen Raum

### **Massnahmenvorschläge zur Zentrumsaufwertung**

- Grabs: Aufwertung der Dorfzentren Grabs (gemäss BGK) ① und Gasenzen ② durch Schaffung von Begegnungs- und Aufenthaltsräumen
- Wartau: Zentrumsaufwertung in den "Taldörfern" Weite, Trübbach und Azmoos ③
- Sargans: Zentrumsaufwertung in der Bahnhofsstrasse und Schwefelbadplatz ④
- Triesen: Zentrumsentwicklung schreitet voran (siehe Richtplan) ⑤



- Buchs: Aufwertung Zentrum allgemein (im Freiraumkonzept formulierte Massnahmen), Aufwertung/ Gestaltung Kirchgasse (in Planung), Aufwertung/ Gestaltung Gebiet Campus (Werdenbergstrasse /Langäulstrasse) ⑥
- Vaduz: Zentrumsentwicklung nach Richtplan ⑦
- Schaan: Zentrumsaufwertung (gemäss Freiraumkonzept) ⑧

### **Massnahmenvorschläge zur Strassenaufwertung**

- Buchs: BGK Kantonsstrasse Grabs bis Sevelen (1. Etappe in Vorprojekt beim Kanton) ⑨, Flächendeckend Tempo 30 auf Gemeindestrassen mit flankierenden Massnahmen ⑩
- Wartau: Strassenaufwertung entlang der Hauptverkehrsachsen ⑪ sowie entlang der angedachten Langsamverkehrsverbindung vom neuen Bahnhof entlang der Bahnstrecke Richtung Trübbach ⑫

### **Weiterführende Informationen aus Umsetzungshilfen**

*AWEL (2018). Grün- und Freiflächengestaltung im Siedlungsgebiet des Kantons Zürich. April 2018. Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (AWEL), Kanton Zürich.*

- Inhalt Seiten 26-55: Beispiele zur klimaangepassten Gestaltung des Siedlungsraums mit Bäumen, Stauden und Sträucher, Wiesen und Rasen, Dachbegrünung, Vertikalbegrünungen, Oberflächengestaltung, sowie Wasserelementen.
- Inhalt Seiten 56-94: Beispiele von klimatisch ungünstigen Situationen innerhalb des Siedlungsbereichs und Möglichkeiten zur Verbesserung der Freiräume. Anschauliche Darstellung anhand Best-Practice Beispielen gebauter Anlagen.

*BAFU (2019). Planungshilfe Grün- und Freiflächen. Januar 2019. Bundesamt für Umwelt BAFU.*

- Inhalt Seiten 9-13: Vorschläge zur klimaangepassten Gestaltung von Verwaltungs- und Wohnanlagen, Schulen, Sportanlagen und Spielplätze, Strassen und Wege, sowie Grünräume und Parkanlagen
- Inhalt Seiten 15-17: Möglichkeiten zur Umsetzung von klimaangepasster Gestaltung durch planungsrechtliche Instrumente, Motivation und Sensibilisierung der Bevölkerung, sowie Kooperationen

*ZHAW (2018/2019). Bauen und Biodiversität. Kurze Anleitung. Zertifikatsarbeit CAS Natur im Siedlungsraum. 2018/2019. Isabelle Blum.*

- Inhalt: Massnahmenvorschläge zur Erhöhung der Biodiversität im Siedlungsraum durch Planung, Realisierung und Bewirtschaftung von Aussenräumen.

*Stadt Zürich ERZ. Arbeitshilfe - Versickerung in Stadträumen. HOLINGER AG*

- Inhalt Seiten 15-38: Möglichkeiten zur Versickerung im Siedlungsraum mit Beschreibung und Bewertung



*ARE CH (2017). Klimaangepasste Stadtentwicklung; Erfahrungen und gute Beispiele der Stadt Sitten. Mai 2017. Acclimat Asion und Bundesamt für Raumentwicklung ARE.*

- Inhalt Seiten 21-79: Umsetzungsbeispiele der Gemeinde Sitten hinsichtlich klimaangepasster Gestaltung durch Sondernutzungspläne, Zonennutzungspläne, Bau- und Zonenreglement, Kommunales Baumschutzreglement, Kommunaler Richtplan, sowie Agglomerationsprogramm. Anschauliche Darstellung durch Beispiele zur planungsrechtlichen Formulierung und Umsetzung in gebauten Projekten.

*TU München (2017). Leitfaden für klimaorientierte Kommunen in Bayern. 2017. Technische Universität TU München.*

- Inhalt Seiten 30-83: Beispiele zur klimaangepassten Gestaltung der Aussenräume und Gebäude von bestehenden Bebauungsstrukturen: Blockrandbebauung, Zeilenbebauung und historischer Stadtkern. Anschauliche Darstellung von Problemen und Lösungsvorschlägen anhand von Projektbeispielen.

*ARE CH, BAFU (2019). Hitze in Städten, Grundlage für eine klimaangepasste Siedlungsentwicklung. 2018. Bundesamt für Umwelt BAFU und Bundesamt für Raumentwicklung ARE.*

- Inhalt Seiten 42-75: Beispiele zur klimaangepassten Gestaltung von Freiräumen.
- Inhalt Seiten 76-83: Realisierungsmöglichkeiten von Massnahmen durch formelle Instrumente (gesetzliche Vorgaben, Verordnungen, Grundeigentümergebundene Festlegungen, Inventare, Normen und Reglemente. Realisierungsmöglichkeiten von Massnahmen durch informelle Instrumente (Strategien von Kantonen, Agglomerationen und Gemeinden, sowie Konzepte, Leitbilder und Projekte)

*BuGG-(2019). Fachinformation «Positive Wirkung von Gebäudebegrünungen (Dach-, Fassaden- und Innenraumbegrünung)». November 2019. Bundesverband GebäudeGrün e.V.*

- Inhalt: Zusammenstellung von Zahlen, Daten und Fakten aus verschiedenen Untersuchungen zur positiven Wirkung von Gebäudebegrünung (Dach-, Fassaden- und Innenraumbegrünung).

*Institut für Landschaft und Freiraum, HSR (2020). Forschungsentwicklungsplan FEPI Reallabor Raum & Landschaft Schweiz. Regenwasser länger an der Oberfläche halten, gestalten und nutzen. Oktober 2020. Prof. Thomas Oesch.*

- Inhalt Seiten 45-65: Möglichkeiten zur Wasserspeicherung und Versickerung
- Inhalt Seiten 70-74: Rechtliche Verankerung
- Inhalt Seiten 75-80 Projektideen

*Runder Tisch, Energie + Bauen. Einfaches Bauen und Erneuern Freiraumgestaltung.*  
Internetquelle: [https://www.energieagentur-sg.ch/demandit/files/M\\_BA650995FEF8076B577/dms/File/190122\\_Themenblatt\\_Freiraum\\_web.pdf](https://www.energieagentur-sg.ch/demandit/files/M_BA650995FEF8076B577/dms/File/190122_Themenblatt_Freiraum_web.pdf).

- Formulierungsvorschlag zu Aussenraumgestaltung von Siedlungen in der BZO

*Art. 1 Gestaltungsgrundsätze*

*1 Die Aussen- und Freiräume sind so zu gestalten, dass die Bevölkerung im Sommerhalbjahr vor übermässiger Wärmeeinwirkung geschützt ist. Dazu gehören:*

*a) eine ausreichende Beschattung*

*b) eine ausreichende Frischluftzufuhr durch das Freihalten von geeigneten Durchlüftungskorridoren,*

*c) die Förderung der Wasserverdunstung durch unversiegelte Flächen, Pflanzenbewuchs und offene Wasserflächen,*

*d) Oberflächen und Beläge, welche wenig Wärme absorbieren.*

*2 Die Bodenbeläge sind, mit Ausnahme der Erschliessungsflächen für den MIV, mit sickerfähigem Material auszugestalten.*

*3 Für die Bauprojekte müssen qualifizierte Fachpersonen Landschaftsarchitektur beigezogen werden.*

#### 6.4 Attraktive und gut durchgrünte Siedlungsränder

Die siedlungstrennenden Landschaften strukturieren den Siedlungsraum und verhindern ein Zusammenwachsen der einzelnen Ortschaften. Sie bilden einen wichtigen Puffer und sollten rechtlich gesichert werden.

Die Siedlungsränder und inneren Landschaften haben zudem eine hohe Verdunstungsrate, sind dadurch wertvolle Kaltluftinseln und schaffen ein angenehmes Siedlungsklima, indem sie in der Nacht das unmittelbare Wohnumfeld kühlen. Deshalb sind diese Bereiche mit einem möglichst hohen Grünanteil zu erhalten und mit Einzelbäumen oder Baumgruppen zu beschatten, damit sie auch tagsüber kühl bleiben.

Als Erholungsräume vor der Haustür sind sie eine wichtige Ergänzung zu den privaten und öffentlichen Freiräumen innerhalb der Siedlung. Die Siedlungsränder und inneren Landschaften sind durch Wegeverbindungen und kleinere Aufenthaltsorte, sowie strukturreiche Landwirtschaftsflächen wie zum Beispiel Obstgärten oder ökologisch aufgewertete Bereiche attraktiver zu gestalten.

##### Allgemeine Massnahmenvorschläge Gestaltung der offenen Siedlungsränder

- Siedlungstrennende Landschaften und Landschaftskammern erhalten und als Erholungsbereiche weiterentwickeln
- Funktion als Kaltluftproduktions- und Zufuhrgebiete durch hohen Vegetationsanteil und durchlässige Bebauung erhalten

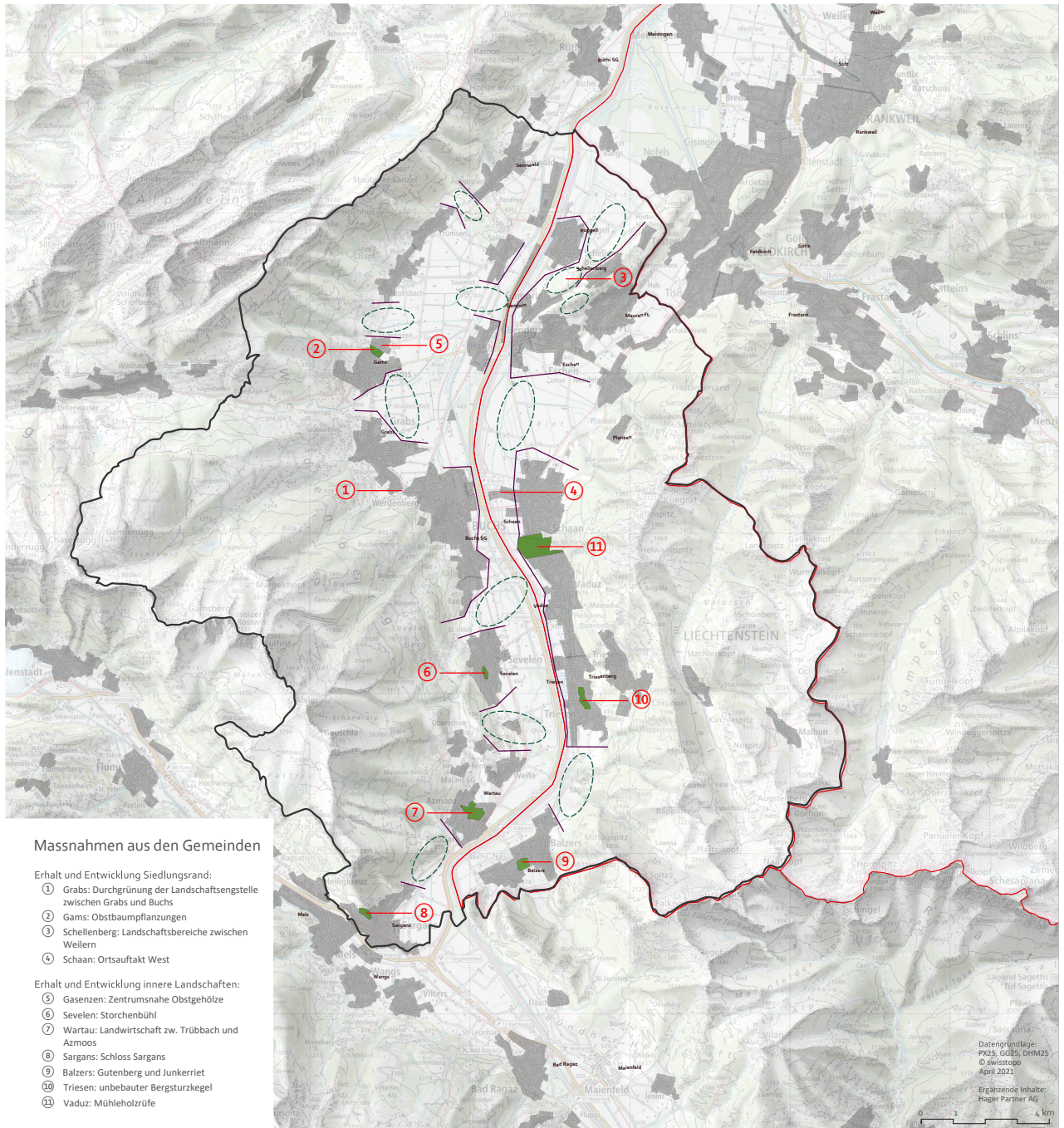
##### Massnahmenvorschläge Erhalt und Entwicklung Siedlungsrand

- Grabs: Stärkung der Durchgrünung im Bereich der Landschaftsengstelle zwischen Grabs und Buchs ①
- Gams: Stärkung des Landschaftsraum zwischen Gams und Gasenzen durch Obstbaumpflanzungen ②
- Schellenberg: Sicherung der Landschaftsbereiche zwischen den Weilern für die Naherholung und das Wild ③
- Schaan: Stärkung der Durchgrünung mit kulturlandschaftlicher Allee, Ortsauftakt West ④

##### Massnahmenvorschläge Erhalt und Entwicklung Landschaftskammern

- Gams: Erhalt der zentrumsnahen Obstgärten auf unbebauten Parzellen, insbesondere in Gasenzen ⑤
- Sevelen: Entwicklung Storchenbühl ⑥
- Wartau: Entwicklung Landwirtschaftsfläche zwischen Trübbach und Azmoos ⑦
- Sargans: Sicherung und Entwicklung Schlossumfeld Sargans ⑧
- Balzers: Entwicklung Umfeld Gutenberg und Junkerriet ⑨





Massnahmenkarte Siedlungsränder  
Quelle: Grundlagenkarte von Swisstopo, Bearbeitung durch Hager Partner AG

- Triesen: Entwicklung des unbebauten Bergsturzkegels im Bereich von Gletti über Walcha und Weiherstall bis Fanola <sup>10</sup>
- Vaduz: Entwicklung Mühleholzrüfe <sup>11</sup>

### Weiterführende Informationen aus Umsetzungshilfen

*Agglo St. Gallen-Bodensee (2016). Landschaft für eine Stunde. Aufwertung und Gestaltung der Übergangsräume von Siedlung zu offener Landschaft. Juni 2016. Feddersen & Klostermann und Schmid Landschaftsarchitekten.*

- Inhalt Seiten 17-33: Projektbeispiele Aufwertung Landschaften am Siedlungsrand.
- Inhalt Seiten 37-41: Siedlungstypen mit entsprechendem Handlungsbedarf.
- Inhalt Seiten 46-48: Planungsrechtliche Möglichkeiten und Umsetzung.

*Raumentwicklung Kanton Thurgau und Raumentwicklung Kanton Luzern. Vielfältig gestaltete Siedlungsråder. Eine Arbeitshilfe von Brugg Regio und Jurapark Aargau. Institut Urban Landscape, ZHAW.*

- Inhalt: Beispiele für den Umgang mit verschiedenen Siedlungsråder.

*Geschäftsstelle Jurapark Aargau und Brugg Regio. Am Rand. Planen am Übergang von Siedlung und Kulturlandschaft. November 2019. DüCo GmbH und Samuel Flükiger Städtebau Architektur GmbH. <https://docplayer.org/111557689-Am-rand-planen-am-uebergang-von-siedlung-und-kulturlandschaft-rawi-lu-ch-raum-und-wirtschaft.html>.*

- Inhalt: Handlungsmöglichkeiten sowie planungs- und baurechtliche Grundlagen

*Regionalplanung Zürich und Umgebung RZU. Siedlungsråder in der kommunalen Raumplanung. Juli 2011. u.a. Nathalie Mil, Maren Peter, Bruno Widmer. <http://docplayer.org/39563843-Siedlungsraender-in-der-kommunalen-raumplanung.html>.*

- Inhalt Seiten 6-10: Beispiele zur Bearbeitung von Siedlungsråder in der kommunalen Raumplanung.



## 7 Workshops

### 7.1 Rückmeldungen Workshop 25. Juni 2020

Am 25. Juni 2020 wurden die Gemeindevertreter der Schweiz und Liechtenstein zu einem Arbeitsworkshop in Vaduz geladen. Zuvor fanden bereits zwei Webkonferenzen statt, um einerseits über den Arbeitsstand und erste Ergebnisse zu informieren und andererseits Rückmeldungen der Gemeinden einzuholen. Die Rückmeldungen in Form von beantworteten Fragen und Skizzen auf bereitgestellten Grundlagenplänen wurden im Nachgang zu den Webkonferenzen per Email an das Büro Hager gesendet.

Am Workshop selbst wurde eine Auswahl der Rückmeldungen präsentiert und Parallelen zwischen den Gemeinden sichtbar. Ebenso konnte auch gezeigt werden, wie die Gemeinden mit Themen unterschiedlich umgehen und dass mehrere Lösungsmöglichkeiten denkbar sind. Nachfolgend sind einige Rückmeldungen nach Themen sortiert aufgeführt, die auch am Workshop gezeigt wurden:

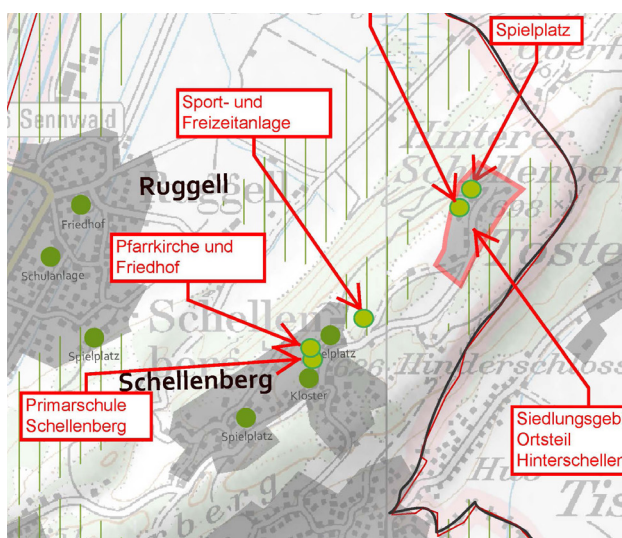
### Öffentliche Freiräume innerhalb der Siedlungsgebiete

- Rückmeldungen zu Potentialorten für neue Freiräume:

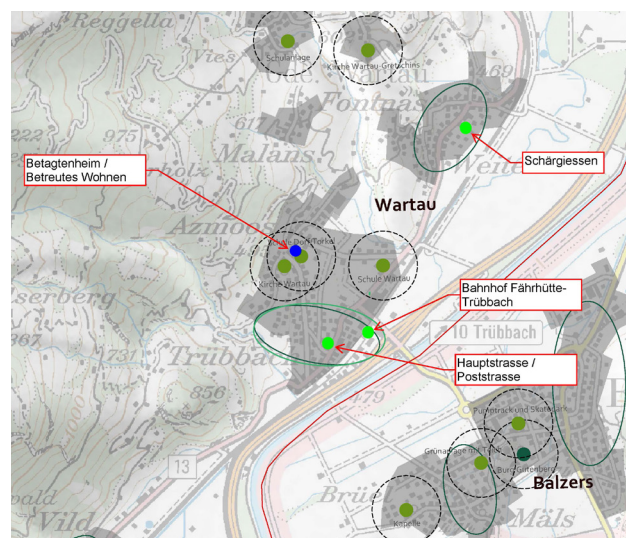
- z.B. Gams: Treffpunkt in Gasenzen im Zuge einer Aufwertung des Dorfplatzes gestalten*
- z.B. Buchs: Freiraumkonzept mit bestehenden und geplanten Freiräumen in Planung*
- z.B. Vaduz: Fokusbereich für neue Freiräume bei Parkplatz Rheinpark Stadion, Fern- und Reisebus P+R, und südlich Neubau Landesspital. Allenfalls besteht ein Bedarf an Freiräumen im Bereich Siedlungsgebiet Maree*
- z.B. Schaan: Freiraumentwicklungskonzept im Zentrum (klimaangepasste Gestaltung)*
- z.B. Mauren: Schaffung neuer Freiraum an Egelsee (Staatsgrenze) möglich*

- Rückmeldung zur rechtlichen Sicherung von Freiräumen als Grünzone:

- z.B. Buchs: Sicherung von Freiräumen durch Sondernutzungspläne, Zonenplan und behördenverbindlichem Freiraumkonzept*



Rückmeldung Schellenberg



Rückmeldung Wartau



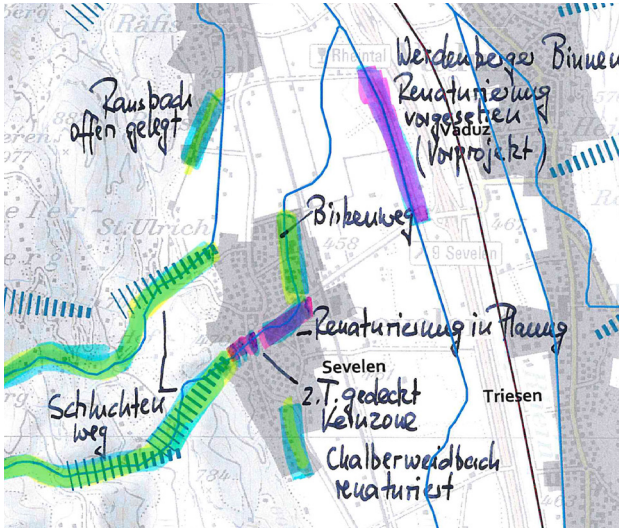
## Kaltluftachsen und Gewässer

- Rückmeldungen zu Potentialen und Möglichkeiten hinsichtlich Gewässeraufwertung:

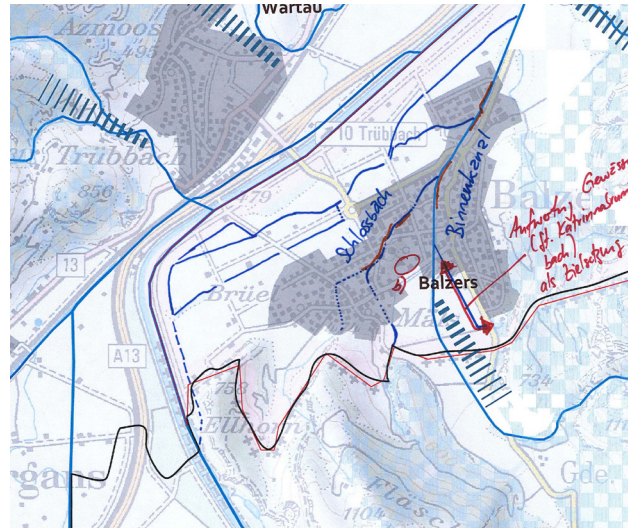
z.B. Gams: Bachöffnungen und Renaturierung im Zentrumsbereich angestrebt

z.B. Balzers: Wegführung entlang der Gewässer soll ausgebaut werden und Netzlücken geschlossen werden (Zielsetzung Richtplan)

z.B. Grabs: Der Lobergraben soll geöffnet und zugänglich gemacht werden



Rückmeldung Sevelen

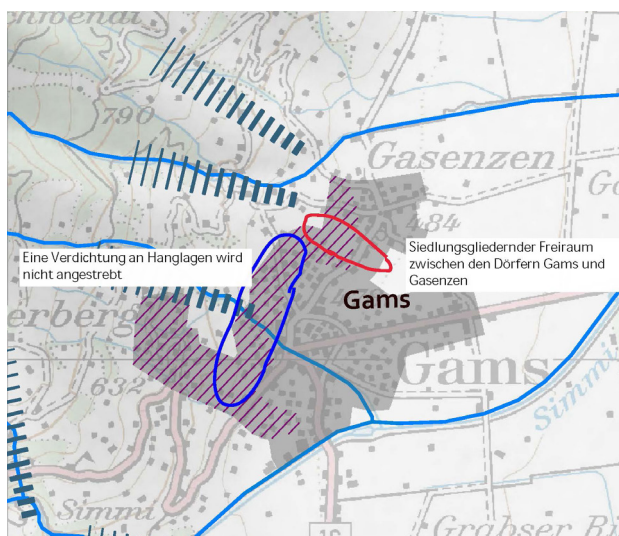


Rückmeldung Balzers

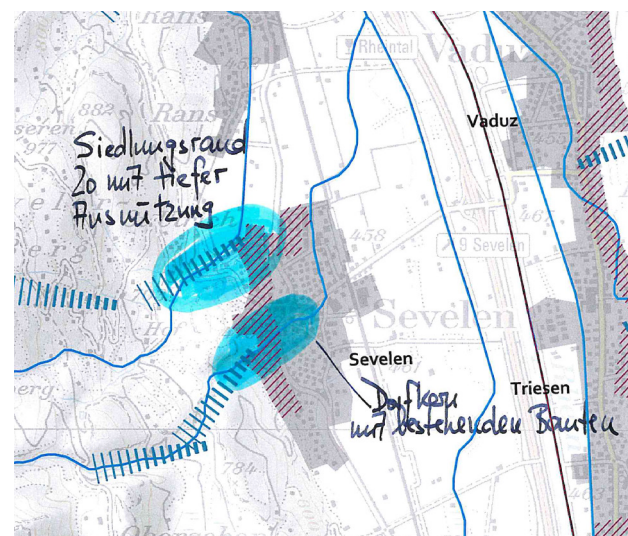
- Rückmeldungen zu Möglichkeiten, um die Kaltluftkorridore zu erhalten:

z.B. Gams: Erhalt siedlungsgliedernden Freiraum zwischen Gams und Gasenzen; geringe bauliche Dichte am Siedlungsrand wird angestrebt; Vorgaben im BauR zu Reduktion der Fussabdrücke der Gebäude, wie auch eine Minimierung der Versiegelung

z.B. Grabs: Westlich des Siedlungskörpers ist ein breiter Gürtel als Siedlungsrand vorgesehen, dessen Vegetation die Artenvielfalt stützen sowie das Landschaftsbild erhalten soll



Rückmeldung Gams



Rückmeldung Sevelen



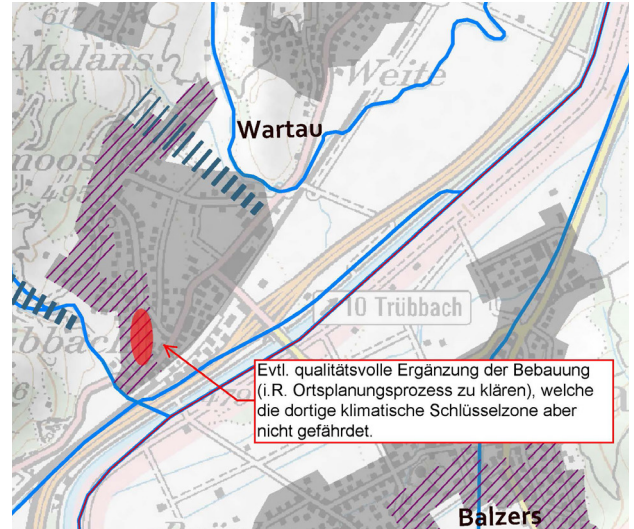
- Rückmeldung zur Gebäudestellung im Bereich von Kaltluftkorridoren:

z.B. Buchs: Beispiel einer gelungenen Gebäudestellung im Bereich des Kaltluftkorridors im Gebiet Altendorferstrasse/Sennereigasse - Bebauung durch Reiheneinfamilienhäusern und Stellung parallel zum Kaltluftkorridor

z.B. Wartau: Qualitätsvolle Ergänzung der Bebauung (im Rahmen des Ortsplanungsprozess zu klären), welche die dortige klimatische Schlüsselzone aber nicht gefährdet



Rückmeldung Buchs



Rückmeldung Wartau

### Siedlungsraum, Strassen und Zentren

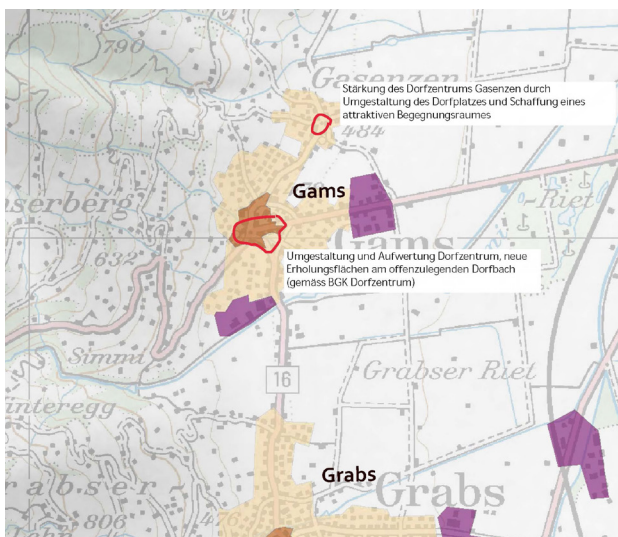
- Rückmeldungen hinsichtlich potentiellen Zentrumsaufwertungen

z.B. Gams: Aufwertung der Dorfsentren Gams (gemäss BGK) und Gasenzen und Schaffung von Begegnungs- und Erholungsräumen

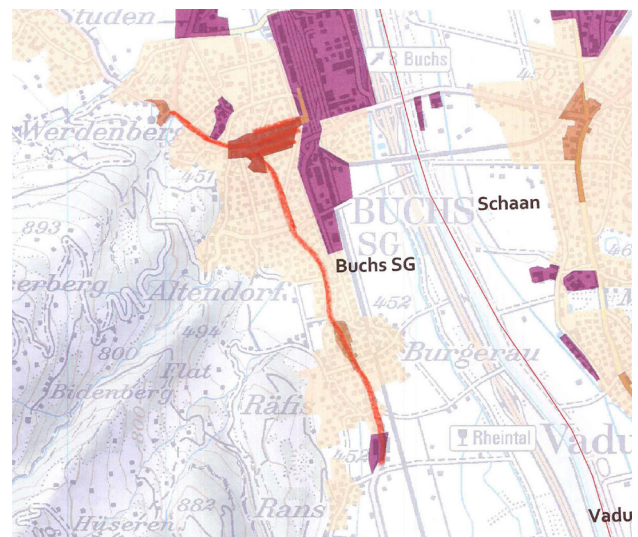
z.B. Wartau: Potential für eine Zentrumsaufwertung besteht vor allem in den "Taldörfern" Weite, Trübbach und Azmoos entlang der Hauptverkehrsachsen sowie entlang der angedachten Langsamverkehrsverbinding vom neuen Bahnhof entlang der Bahnstrecke Richtung Trübbach und Seidenbaum

z.B. Grabs: Betriebs- und Gesaltungskonzept sowie Zentrumsaufwertung in Planung

z.B. Sargans: Eine Zentrumsaufwertung ist in der Bahnhofsstrasse und Schwefelbadplatz notwendig



Rückmeldung Gams

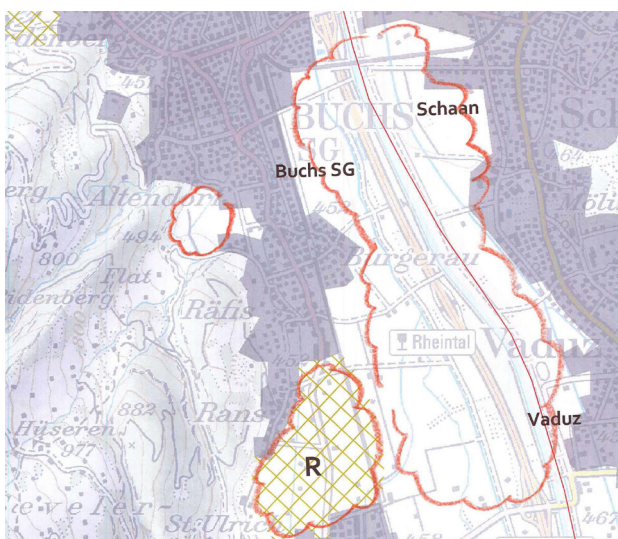


Rückmeldung Buchs

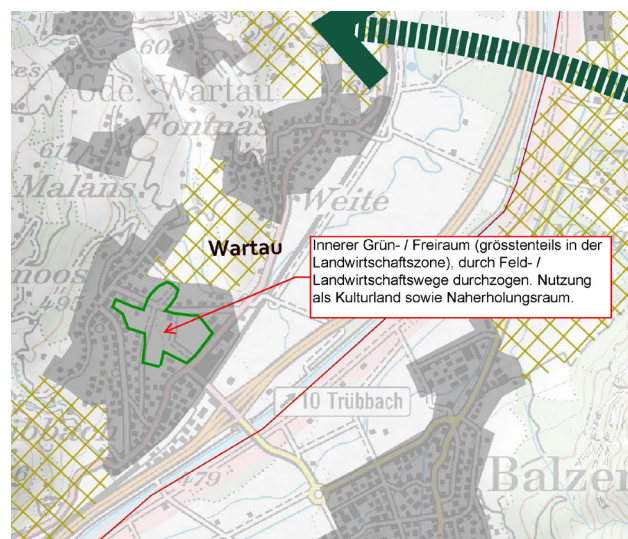
- Rückmeldung zu Problemen aufgrund von zunehmender Versiegelung
  - z.B. Gams: Teilweise bestehen grosse versiegelte Vorplätze und Parkplätze bei Neubauten; grosse Bauvolumen von Projekten an Hanglagen werden als problematisch gesehen
  - z.B. Buchs: Schottergärten, Vorplätze, Parkieranlagen, Gewerbegebiete und teilweise Schulhäuser
  - z.B. Sargans: Probleme hinsichtlich der Versiegelung entstehen durch die Verdichtung des Siedlungsraums, beispielsweise auch durch den Verzicht auf den grossen Grenzabstand
  - z.B. Balzers: Probleme bestehen durch den Verlust von Baumstrukturen und einem einhergehenden Qualitätsverlust (Steingärten)
- Diskussion zu rechtlichen Vorgaben, welche die Qualität und den Grünanteil in privaten Aussenräumen regeln können
  - z.B. Gams: künftig ist eine Begrenzung der Anzahl Wohneinheiten und ein Einordnungsgebot in Wohnzonen an Hanglagen angedacht; Vorschriften zu Grünanteil und Dachbegrünung sind vorgesehen; Möglichkeiten um Vorgartensituationen zu erhalten sollten geprüft werden
  - z.B. Buchs: derzeit Überarbeitung des Baureglements (ökologischer Ausgleich), rechtliche Abklärung weiterer Möglichkeiten gefragt, wie z.B. Umsetzung von Biodiversität auf privatem Grund (Grünflächenanteile, Vorzonenregelung, Baumkonzept) z.B. Gamprin: Der Grünanteil wird durch eine Grünflächenziffer von 40% in Gebieten W2 und W3 definiert
  - z.B. Schellenberg: Der Grünanteil wird durch eine Grünflächenziffer von 50% in Gebieten W2 und 40% in Gebieten W3 definiert; Flachdächer ab 20 m<sup>2</sup> müssen begrünt werden

## Siedlungsnaher Landschaften und unbebauten Siedlungsgebiete

- Rückmeldungen hinsichtlich der Bedeutung von unbebauten Parzellen innerhalb der Siedlung
  - z.B. Gams: Der Erhalt der zentrumsnahen Obstgärten auf unbebauten Parzellen, insbesondere in Gasenzen wäre wünschenswert, stellt jedoch eine Herausforderung dar. Bei der Überbauung dieser Freiflächen stellen sich deshalb besondere Anforderungen an die Aussenraumgestaltung
  - z.B. Wartau: Zwischen Trübbach und Azmoos besteht ein innerer Grünraum (grösstenteils in der Landwirtschaftszone), durch Feld- / Landwirtschaftswege durchzogen. Nutzung als Kulturland sowie Naherholungsraum
  - z.B. Balzers: Der Bereich Gutenberg und Junkerriet hat einen wichtigen Stellenwert als Grünraum innerhalb der Siedlung
  - z.B. Sevelen: Wichtige Landschaftskammer Storchenbühl
  - z.B. Schellenberg: Die Gemeinde besteht aus Weilern, welche durch unbebaute Flächen getrennt werden; die unbebauten Bereiche innerhalb der Siedlung haben eine wichtige Bedeutung für die Naherholung und das Wild



Rückmeldung Buchs



Rückmeldung Wartau



## 7.2 Rückmeldungen Workshop 16. Juni 2021

Am 16. Juni 2021 wurden die Gemeindevertreterinnen und -vertreter der Agglomeration Werdenberg-Liechtenstein zu einem zweiten Arbeitsworkshop nach Vaduz eingeladen. Mit dabei waren auch Fachstellen des Kantons St.Gallen und des Fürstentums Liechtenstein sowie beobachtend die Stadt Feldkirch.

Nach einer Begrüssung seitens Verein Agglomeration Werdenberg-Liechtenstein und der zwei Regierungsrätinnen, Frau Dr. Graziella Marok-Wachter (Fürstentum Liechtenstein) und Frau Susanne Hartmann (Kanton St.Gallen) erfolgte ein kurzer Rückblick auf den Prozess, sowie Erläuterungen zum Handlungsbedarf und zu weiterführenden Massnahmen. Das ARE des Kantons St.Gallen erläuterte den Stand der Revision des kantonalen Baugesetzes und beantwortete verschiedene Fragen zur Umsetzung von Massnahmen. Die Stadt Buchs und die Gemeinde Schaan stellten ihrerseits erste Schritte und Erfahrungen vor, zeigten Praxis-Beispiele und Ansätze, wie die Erkenntnisse in die kommunale Ortsplanung einfliessen können. Abschliessend erfolgte ein kurzer Ausblick auf die nun folgende fünfte Generation des Aggloprogramms.

Zusammenstellung der am Workshop präsentierten Antworten auf Fragen zur Umsetzung (aus dem Referat von Ralph Etter, Vorsteher Amt für Raumplanung Kanton St.Gallen):

### **Freihalten bzw. durchlässiges Bauen in Kaltluftkorridoren**

- *Wie ist damit umzugehen in der Rahmennutzungsplanung (Zonenplan / BauR)?*

*Eine Rechtsgrundlage für entsprechende konkrete BauR-Bestimmungen dürfte im PBG nicht gegeben sein. Im Rahmen von Sondernutzungsplänen kann eine besondere Bauweise festgelegt werden (Art. 25 Abs. 1 Bst a PBG); Lage, Stellung, Abmessung, ... von Gebäuden können dort festgelegt werden.*

- *Ist das Einführen einer Sondernutzungsplan-Pflicht möglich?*

*Ja, die politische Gemeinde kann eine Sondernutzungsplanpflicht im Zonenplan vorsehen. Gestützt auf Art. 7 Abs. 3 Bst.c PBG kann die Gemeinde «das Bauen in konkret bezeichneten Gebieten vom vorangehenden Erlass eines Sondernutzungsplans abhängig machen, wenn ein besonderes öffentliches Interesse dies erfordert.» Der Zweck des Sondernutzungsplans ist im Zonenplan zu umschreiben.*

- *Reicht dazu eine qualitative Ausscheidung von Kaltluftkorridoren oder müssten diese wissenschaftlich / messtechnisch bestimmt werden?*

*Können wir leider nicht beantworten. (Im Verfahren und insbes. in einem allfälligen Rechtsmittelverfahren muss plausibel erläutert werden können, welche Auswirkungen auf Temperaturentwicklung usw. zu erwarten sind.)*

- *Kann bei Bauvorhaben in einem Kaltluftkorridor eine klimaökologische Abklärung / Nachweis verlangt werden (z.B. Greenpass o.ä.)?*

*Gibt wohl keine gesetzliche Grundlage, einen solchen Nachweis einzuverlangen (ist allenfalls im Rahmen eines SNP möglich).*

## Grünflächenziffer im neuen PBG

- Im II. Nachtrag zum PBG ist die Einführung einer Grünflächenziffer vorgesehen.
- Vernehmlassung abgeschlossen (dauerte bis Ende Mai 2021), Auswertung läuft, anschliessend folgt politischer Prozess. (Direktlink zu Bericht und Entwurf des Baudepartementes vom 6. April 2021)

- Vorgesehener Wortlaut (Stand Vernehmlassung): E-Art. 87a PBG (neu) Grünflächenziffer

1 Die Grünflächenziffer bezeichnet das Verhältnis der anrechenbaren Grünfläche zur anrechenbaren Grundstücksfläche.

2 Als anrechenbare Grünfläche gelten natürliche oder bepflanzte Bodenflächen eines Grundstücks, die nicht versiegelt sind und nicht als Abstellflächen dienen.

- Allenfalls finden im Rahmen des politischen Prozesses zum II. Nachtrag zum PBG noch weitere Themen Eingang in die Diskussion / Gesetzgebungsprozess.

## Andere Themen

Musterartikel des ANJF (Umgebungsgestaltung, Neophytenprävention, Begrünung von Flachdächern, Lichtemissionen)

- Finanzielle Förderung, z.B. für Dach- und Fassadenbegrünungen, Retention/Versickerung statt Einleitung in die Kanalisation etc.?

Über die Raumplanung wohl nicht möglich; Allenfalls über andere Kanäle? (Energieförderung, Gemeinden, ...)

- Sensibilisierung, Information und Beratung der Bevölkerung: Wer?

Kantonale Fachstellen wie Energieagentur, ANJF, AWE, ... (ev. AREG im Rahmen der Beratung zu Ortsplanung / SNP)

## Mitwirkung und Austausch

An je einem Tisch tauschten im Anschluss an die Referate die Gemeinden des Kantons St. Gallen bzw. des Fürstentums Liechtenstein ihre Erfahrungen, Erwartungen und Ansätze bezüglich Umsetzung der Massnahmen und Erkenntnisse aus dem Projekt „Öffentlicher Raum, Siedlungsfreiräume und Anpassung an den Klimawandel des AP 4. Generation“ untereinander aus. An einem dritten Tisch konnten sich Interessierte von Andreas Rubin, Chair of Building Physics der ETH Zürich zu verschiedenen Fragen zum Thema Siedlungsklima informieren lassen.

Ziel war der Erfahrungsaustausch und die Diskussion über Massnahmen, Umsetzung und weiterer Schritte. Weitere Themen waren Hindernisse bei der Umsetzung, die Zusammenarbeit zwischen mehreren Gemeinden sowie übergeordnete Schritte, welche im Rahmen der Agglo Werdenberg-Liechtenstein bzw. durch Kanton oder Land angegangen werden sollten.

Inputs aus der Diskussion:

- Gemeinsam regionale Fachstelle für Bäume, Pflanzungen und Unterhalt aufbauen (evt. über bereits bestehende überkommunale Strukturen wie Forstamt od. äh.)

- Vorbildfunktion des Kantons bei Strassenprojekten für klimarelevante Themen wie Bäume, Begrünung, Materialisierung, Retention und Unterhalt sollte zwingend wahrgenommen werden

- Beim Vorschlag für die Grünflächenziffer werden offenbar Wasserflächen wie Teiche nicht zur Grünfläche gerechnet bzw. nicht aufgelistet. Dies wäre zu überprüfen.
- Information und Kommunikation (z.B. über Pilotprojekte) ist wichtig, z.B. Aufzeigen des klimarelevanten Nutzens von Brunnen oder Wasserflächen oder über die Möglichkeiten von Gründächern in Kombination mit PV-Anlagen
- Zum flächensparenden Umgang mit Parkplätzen gibt es verschiedene Ideen, die heute z.T. unter anderem auch wegen baugesetzlichen Vorgaben wenig angewendet werden: Tandem-Parkplätze (Anordnung zweier Parkplätze hintereinander, z.B. für Nutzende aus dem selben Betrieb), zeitlich gestaffelte Nutzung (z.B. tagsüber Gewerbe, nachts für Anwohnerinnen und Anwohner)
- etc.



Gemeinden West: Kanton St.Gallen



Gemeinden Ost: Liechtenstein & Voralberg



## 8 Umsetzung

Für die Umsetzung der Massnahmen stehen bereits heute unterschiedliche Instrumente zur Verfügung. Informelle Planungsinstrumente decken ein breites Spektrum von Handlungsebenen ab (z.B. räumliches Entwicklungsleitbild, thematische Vertiefungen wie Freiraumkonzepte, Strategien mit klar formulierten Leitlinien für die Umsetzung von Massnahmen zur Hitzeminderung, gebietsspezifische Vertiefungen wie Masterpläne oder ortsbauliche Studien oder qualitätsfördernde Verfahren wie Wettbewerbe oder Studienaufträge). Zu den formellen Planungsinstrumenten gehört die allgemeine Nutzungsplanung. Im Rahmen der Sondernutzungsplanung spielt der Gestaltungsplan eine wichtige Rolle, um auch siedlungsklimatische Massnahmen räumlich zu verankern.

Auf Projektebene können Massnahmen zur Hitzeminderung konkret realisiert werden. Hier können die Gemeinden als Bauherrinnen direkt aktiv werden und ihre Vorbildfunktion wahrnehmen. Im Rahmen der Baubewilligungsberatung können sie zudem informieren, inspirieren und die Bauwilligen zu einer klimage-rechten Gestaltung motivieren.

Im Rahmen von Pflege und Unterhalt von gemeindeeigenen Gebäuden und Anlagen können die Gemeinden ebenfalls aktiv werden. Sei es mit einer adäquaten Bepflanzung, Materialwahl bzw. im Rahmen eines entsprechenden Grünflächenmanagements.

### **Formelle Planungsinstrumente, z.B.**

- Regionale und kommunale Richtpläne
- Allgemeine Nutzungsplanung (BZO, Sondernutzungsplanung etc.)

### **Informelle Planungsinstrumente, z.B.**

- Räumliche Entwicklungsleitbilder
- Thematische Vertiefungen (Konzepte, Strategien oder Fachplanungen etc.)
- Gebietsspezifische Vertiefung (Masterpläne, Gebietsentwicklung, ortsbauliche Studien)

### **Im Rahmen Projektierung, z.B.**

- Bauvorschriften, Bewilligungsprozess
- Leuchtturmprojekte (insb. gemeindeeigene Projekte)
- Beratung, finanzielle oder materielle Anreize

### **Im Rahmen Pflege und Unterhalt, z.B.**

- Grünflächenmanagement (insb. gemeindeeigene Anlagen), Pflegerichtlinien
- Beratung, Aktionen, Anreize

## 8.1 Aufnahme in die Richtplanung

Die folgenden Punkte sind übergeordnete Themen und lassen sich zum Beispiel in der Richtplanung verankern.

- Sicherung von wichtigen Kaltluftkorridoren, Kaltluftentstehungsgebiete und Leitbahnen
- Durchlässige Siedlungsränder (insb. in stadtklimatischen Schlüsselzonen)
- Sicherung siedlungstrennender Landschaften/Siedlungstrenngürtel und Siedlungsentwicklung nach Innen. Erfordernisse einer klimaangepassten Siedlungsentwicklung sind zu berücksichtigen («grüne» (Grün- und Freiräume) und «blaue» (Wasser) Infrastruktur erheben, erhalten, stärken und ergänzen (Anpassung Innenentwicklungsstrategie)
- Evt. Siedlungsgebiete mit erhöhtem Handlungsbedarf (Hotspots) aufzeigen
- Wichtige Verbindungen (Strassen, Velo- und Fusswege) mit schattenspendenden Bäumen und Retention-/Versickerungsflächen ausgestalten. Beläge sollten, wo immer möglich entsiegelt werden und wasserdurchlässig sein.

## 8.2 Umsetzung bei den Gemeinden

Themen, die auf Stufe der Gemeinden beigetragen werden können:

- Sicherung von innerörtlichen Grünflächen z.B. jene in den Zonen für Öffentliche Anlagen
- Strassenraumgestaltung von kommunalen Strassen (Versiegelung, Alleen, Biodiversität etc.)
- Vorgaben zur Gestaltung der Freiflächen und Aussenräume (Industrie- und Gewerbeflächen, Wohnbauten, Infrastrukturen) z.B. versickerungsfähige Parkplatzbeläge, Grünflächenanteil
- Anteil an Retentions- und Versickerungsflächen
- Vorgaben für die Gestaltung von Gebäuden bei Regelbauweise (z.B. Vorgaben zu Dach- und Fassadenbegrünungen, Materialien)
- Reduktion der Grenzabstände für (grosse) Bäume
- Mindestaufbau Tiefgaragenüberdeckung vorschreiben

Kanton	Gemeinden
<i>Voraussetzungen schaffen und Beratung</i>	<i>Umsetzung</i>
Grundlagen und Analysen schaffen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimakarten, Innenentwicklungsstrategie</li> </ul>	Planerische und bauliche Massnahmen umsetzen
Richtplan anpassen <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planungsgrundsätze</li> <li>• Planungsvorgaben</li> </ul>	Kommunale Nutzungsplanung <ul style="list-style-type: none"> <li>• Vorschriften</li> </ul>
Gesetze anpassen <ul style="list-style-type: none"> <li>• PBG</li> <li>• Einführungsgesetz zum Schweizerischen Zivilgesetzbuch (EG-ZGB; Abstände Bäume)</li> </ul>	Reglemente anpassen <ul style="list-style-type: none"> <li>• BauR</li> </ul>
Vorbildfunktion <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigene Bauten, Plätze und Freiräume</li> <li>• Wettbewerbsvorgaben</li> </ul>	Vorbildfunktion <ul style="list-style-type: none"> <li>• Eigene Bauten, Plätze und Freiräume</li> </ul>

Quelle: Kanton SG - Raumplanerische Massnahmen





## Anhänge

# Agglo Werdenberg-Liechtenstein

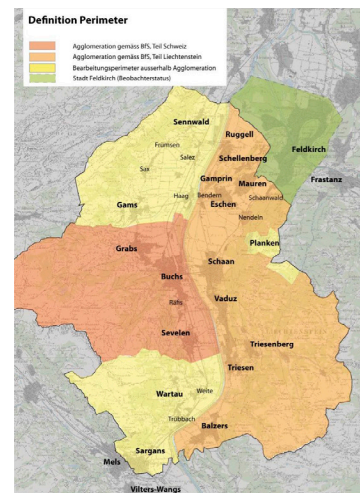
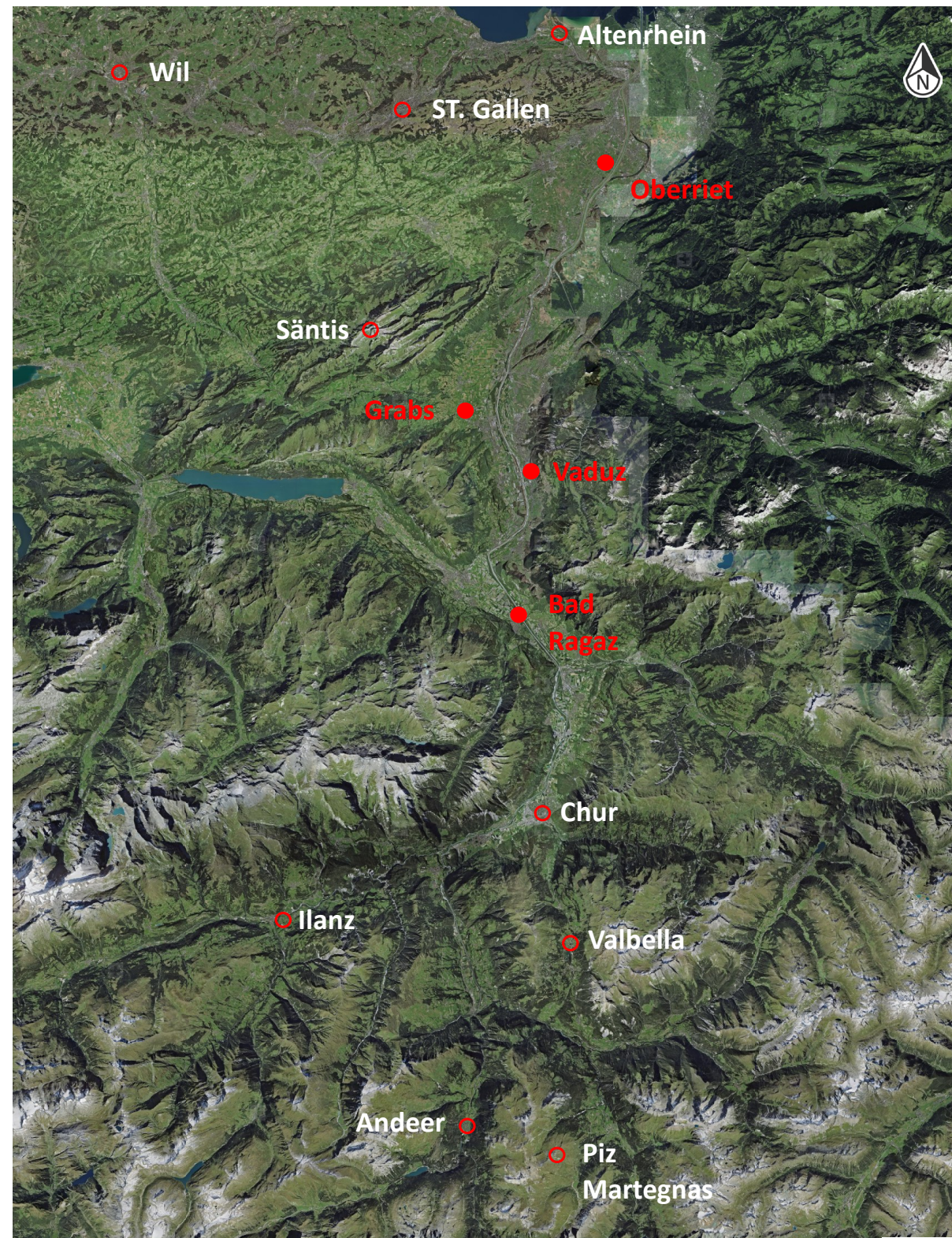
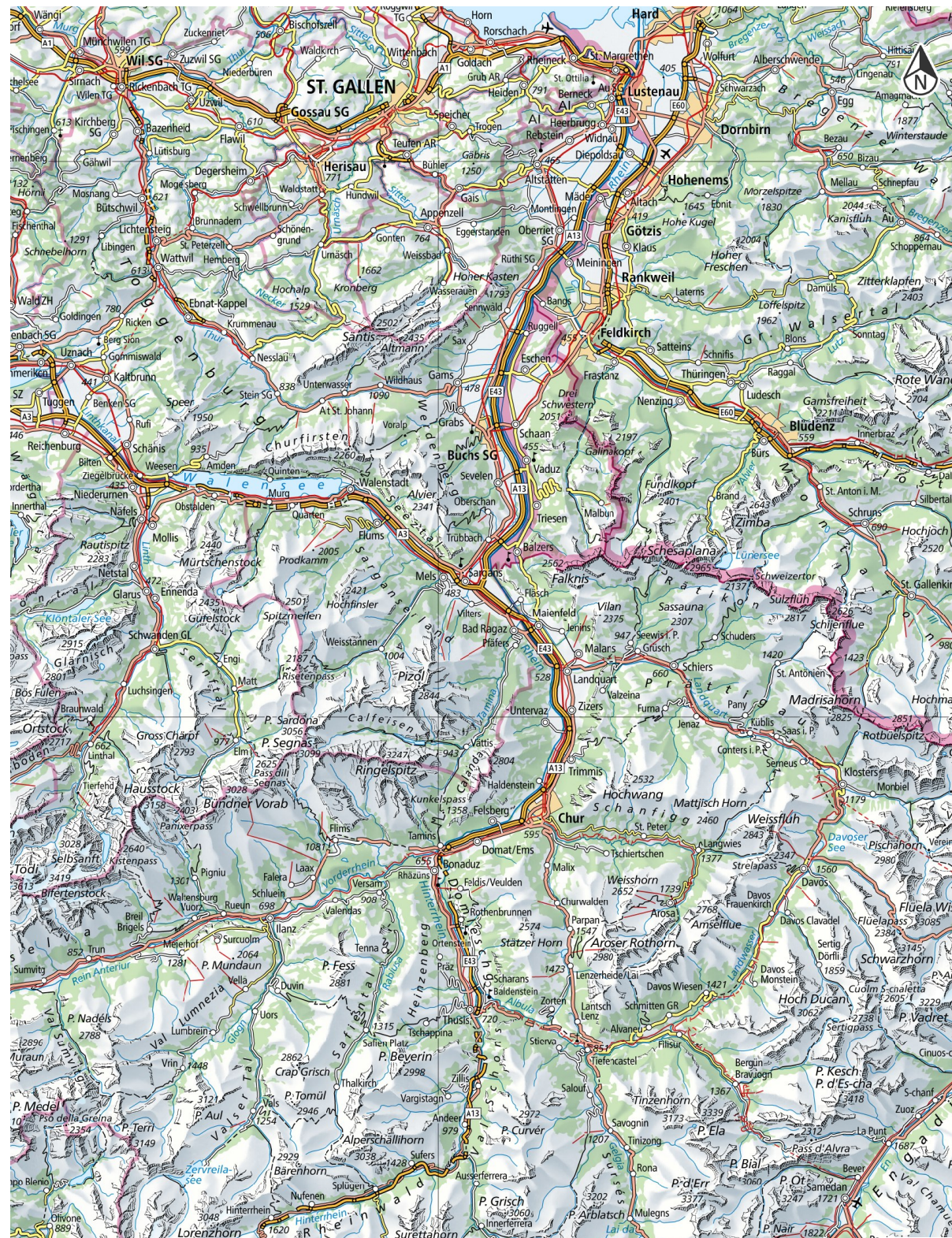
Analysen zum Sommerklima



Region und Klimastationen

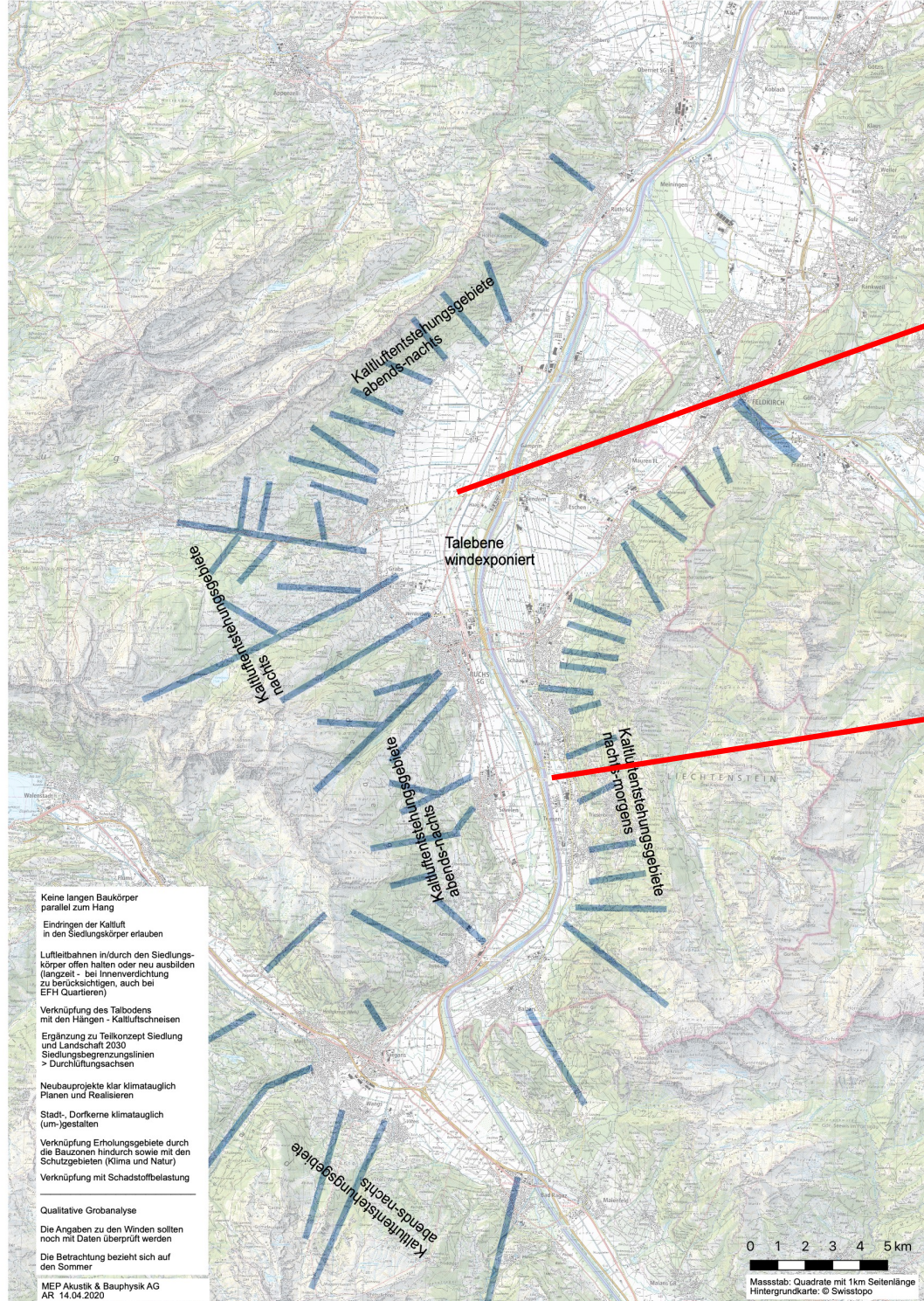
berücksichtigte Klimastationen ●

weitere Klimastationen ○



Perimeter





**Keine langen Baukörper parallel zum Hang**

**Eindringen der Kaltluft in den Siedlungskörper erlauben**

**Luftleitbahnen in/durch den Siedlungskörper offen halten oder neu ausbilden (langzeit - bei Innenverdichtung zu berücksichtigen, auch bei EFH Quartieren)**

**Verknüpfung des Talbodens mit den Hängen - Kaltluftschneisen**

**Ergänzung zu Teilkonzept Siedlung und Landschaft 2030  
Siedlungsbegrenzungslinien > Durchlüftungachsen**

**Neubauprojekte klar klimatauglich Planen und Realisieren**

**Stadt-, Dorfkerne klimatauglich (um-)gestalten**

**Verknüpfung Erholungsgebiete durch die Bauzonen hindurch sowie mit den Schutzgebieten (Klima und Natur)**

**Verknüpfung mit Schadstoffbelastung**

**Qualitative Grobanalyse**

**Die Angaben zu den Winden sollten noch mit Daten überprüft werden**

**Die Betrachtung bezieht sich auf den Sommer**

**MEP Akustik & Bauphysik AG  
AR 14.04.2020**

Wir aus den vorhergehenden Grafiken ersichtlich ist erhält diese Region am meisten solare Einstrahlung. Sie kann sich also am stärksten erwärmen. Dies zeigt sich im Vergleich der Temperaturen zwischen Grabs und Vaduz. So ist die Temperatur am Nachmittag in Grabs höher als in Vaduz.

In Grabs findet die nächtliche Abkühlung meist kontinuierlich bis in die Morgenstunden statt und erreicht morgens die tiefsten Temperaturen. In Grabs weht der Bergwind schon am späteren Nachmittag und wechselt erst wieder in den Morgenstunden auf Talwind, welcher dann den Tag über vorherrscht.

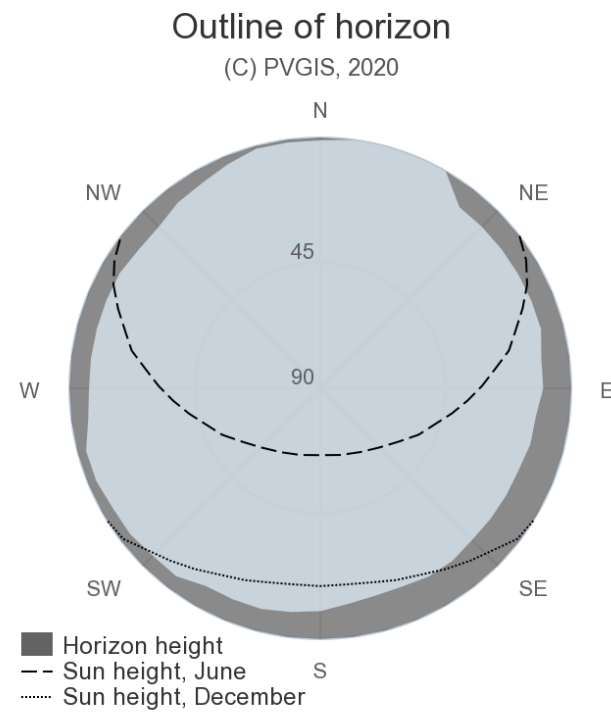
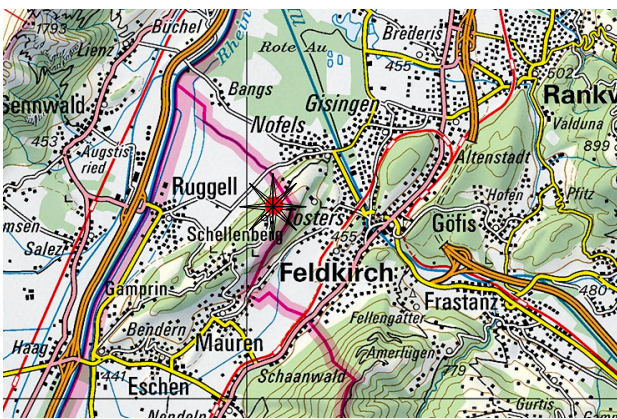
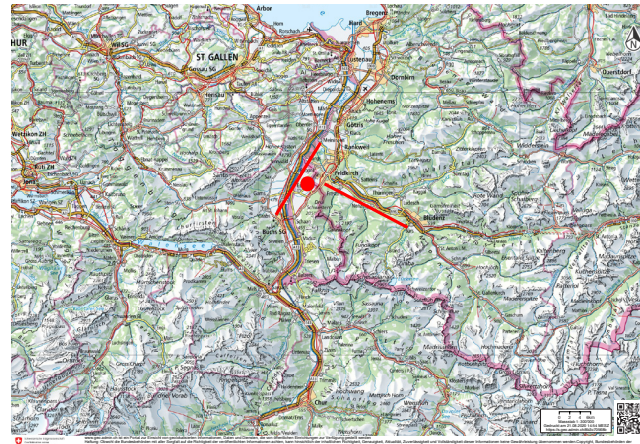
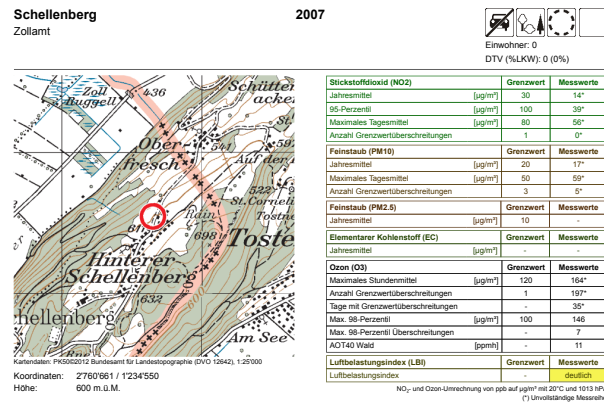
Dem gegenüber kehrt der Talwind in Vaduz erst um Mitternacht auf Bergwind. Hier ist dann oft ein Temperaursprung zu beobachten, der bis zu 5 Grad Celsius betragen kann. Dieser tritt oft auch bei Hitzeperioden auf und unterbricht die nächtliche Abkühlung.

Wir vermuten, dass es sich dabei um einen Bergföhn handelt (wäre weiter abzuklären).

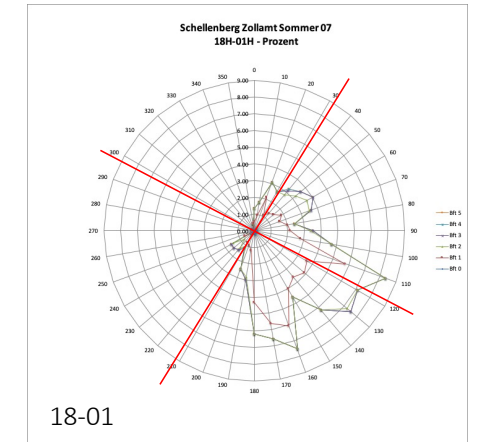
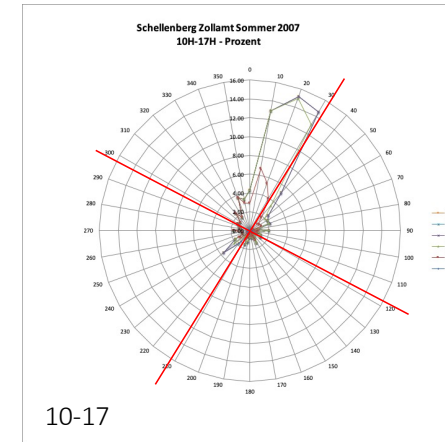
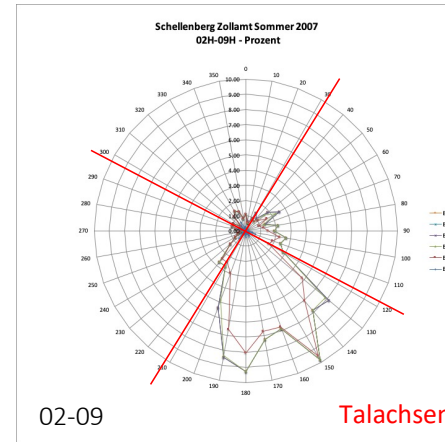
Daten siehe Grafiken nachfolgende Seiten.



# Station Zollamt Schellenberg (Ostluft)



2007



- 11 - 18Uhr Talwind Hauptwindrichtung NNO
- 18 - 20 Uhr Windwechsel
- 20 - 22Uhr Bergwind Klostersal Hauptwindrichtung OSO
- 22 - 24 Uhr Windwechsel
- 24 - 7Uhr Bergwind Rheintal Hauptwindrichtung SO bis SW
- 08 - 10 Uhr Windwechsel

Aus dem Messungen beim Zollamt Schellenberg ist ersichtlich, dass hier auch der Kaltluftströme (Bergwind) aus dem Klostersal eine Einfluss hat. Dieser tritt bereits abends auf, bevor er durch die Strömung aus dem Rheintal abgelöst wird.



# Station Grabs (Ostluft)

Grabs  
Marktplatz

2018

Einwohner: 6'995  
DTV (N/LKW): 0 (0%)

Stickstoffdioxid (NO <sub>2</sub> )	Grenzwert	Messwerte
Jahresmittel [µg/m <sup>3</sup> ]	30	13
95-Perzentil [µg/m <sup>3</sup> ]	100	35
Maximales Tagesmittel [µg/m <sup>3</sup> ]	80	-
Anzahl Grenzwertüberschreitungen	1	0

Feinstaub (PM <sub>10</sub> )	Grenzwert	Messwerte
Jahresmittel [µg/m <sup>3</sup> ]	50	14
Maximales Tagesmittel [µg/m <sup>3</sup> ]	50	64
Anzahl Grenzwertüberschreitungen	3	1

Feinstaub (PM <sub>2.5</sub> )	Grenzwert	Messwerte
Jahresmittel [µg/m <sup>3</sup> ]	10	11

Elementarer Kohlenstoff (EC)	Grenzwert	Messwerte
Jahresmittel [µg/m <sup>3</sup> ]	1	0,55

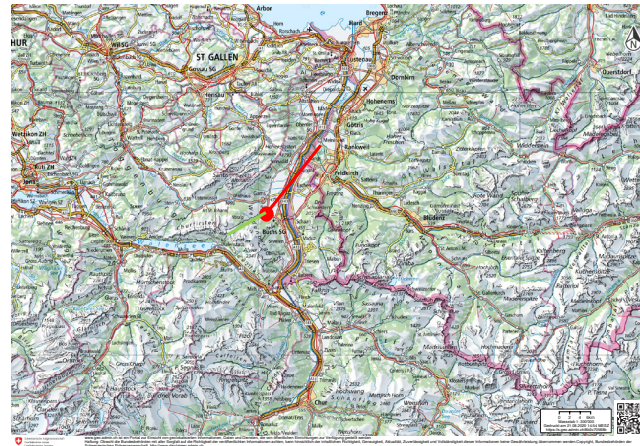
  

Ozon (O <sub>3</sub> )	Grenzwert	Messwerte
Maximales Stundenmittel [µg/m <sup>3</sup> ]	120	162
Anzahl Grenzwertüberschreitungen	1	297
Tage mit Grenzwertüberschreitungen	-	57
Max. 95-Perzentil [µg/m <sup>3</sup> ]	100	146
Max. 95-Perzentil Überschreitungen	-	7
AOT40 Wald [pphm]	-	19

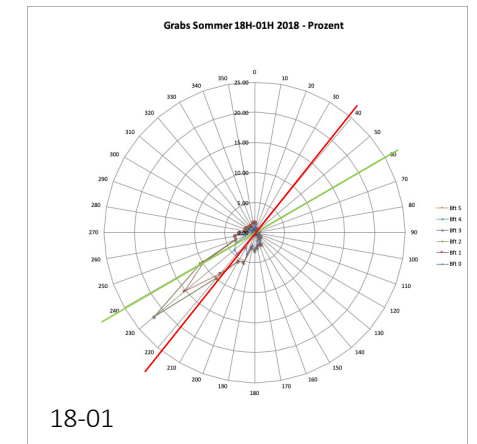
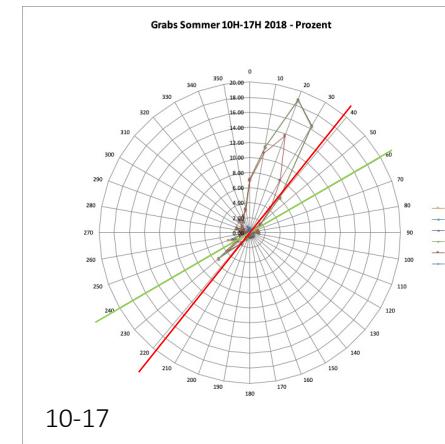
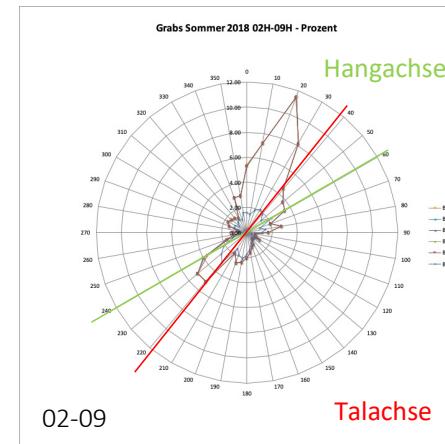
  

Luftbelastungsindex (LBI)	Grenzwert	Messwerte
Luftbelastungsindex	-	10

Koordinaten: 2752'175 / 1227'930  
Höhe: 469 m ü. M.

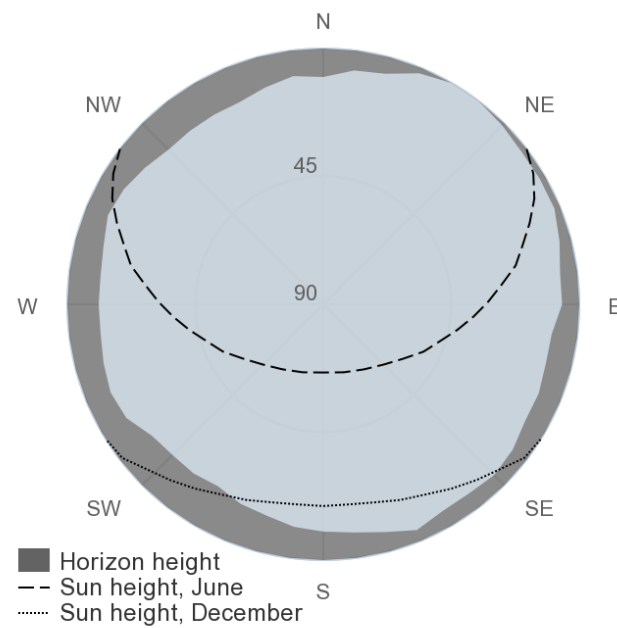


2018



## Outline of horizon

(C) P.V.G.I.S., 2020



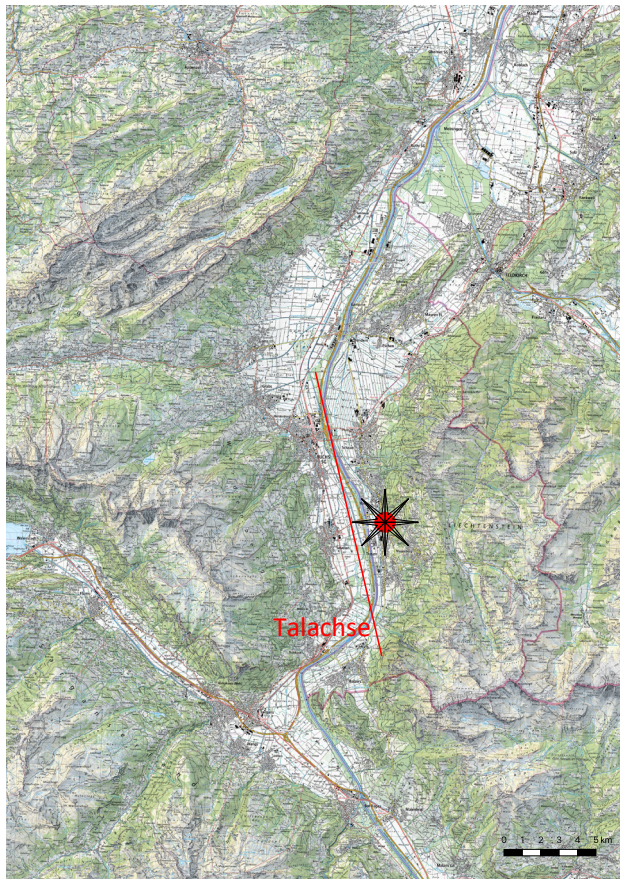
- 04 - 05 Uhr Windwechsel
- 05 - 15 Uhr Talwind Hauptwindrichtung NNO
- 15 - 17 Uhr Windwechsel
- 17 - 04 Uhr Bergwind Hauptwindrichtung SW

Aus den Messungen bei der Station Grabs ist ersichtlich, dass hier die Bergflanke des Mainenberg für den Wind ausschlaggebend ist. Die Winde orientieren sich hauptsächlich rechtwinklig dazu.

Der Talwind setzt hier um 6 Uhr ein. Um 16 Uhr wird er durch den Bergwind aus dem Mainenberg abgelöst, bis dieser um 4 Uhr morgens zusammenbricht.



# Station Vaduz (Swissmeteo)



Karte: Swisstopo

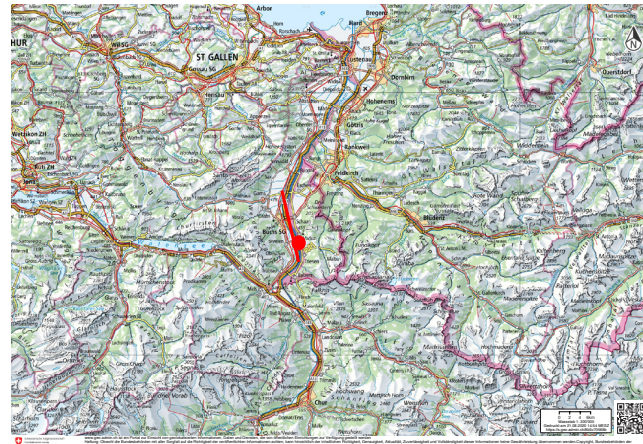
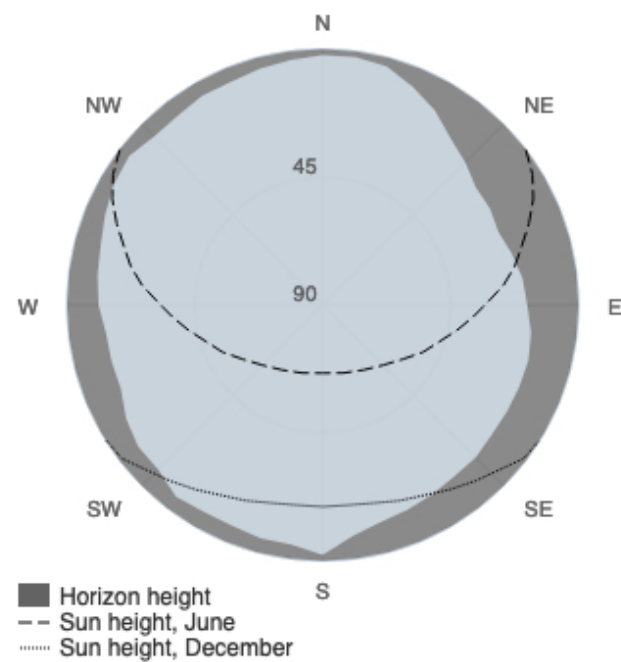
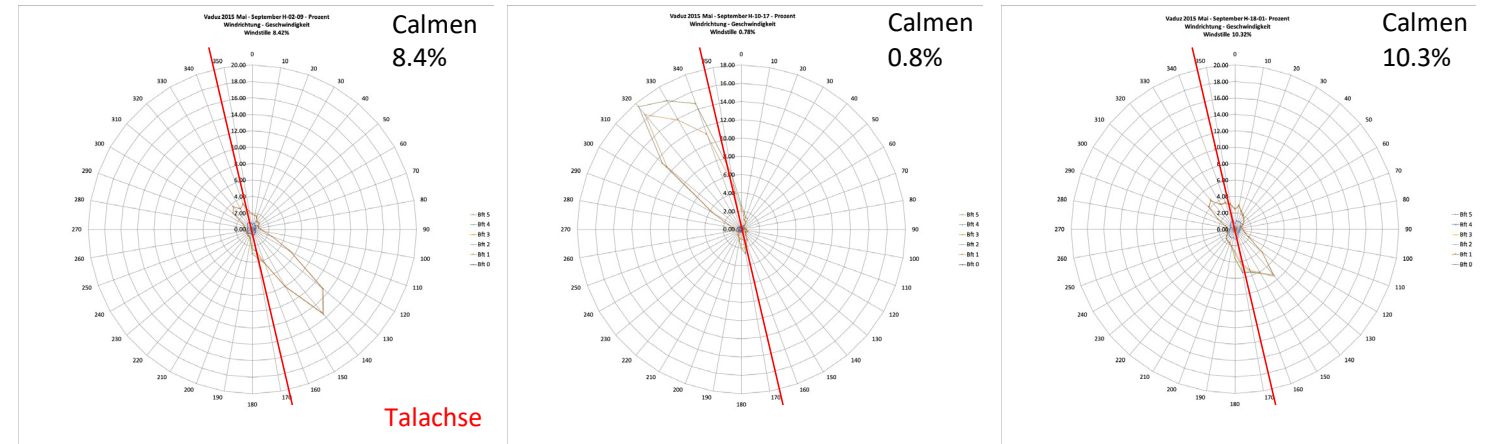


Bild: Swissmeteo

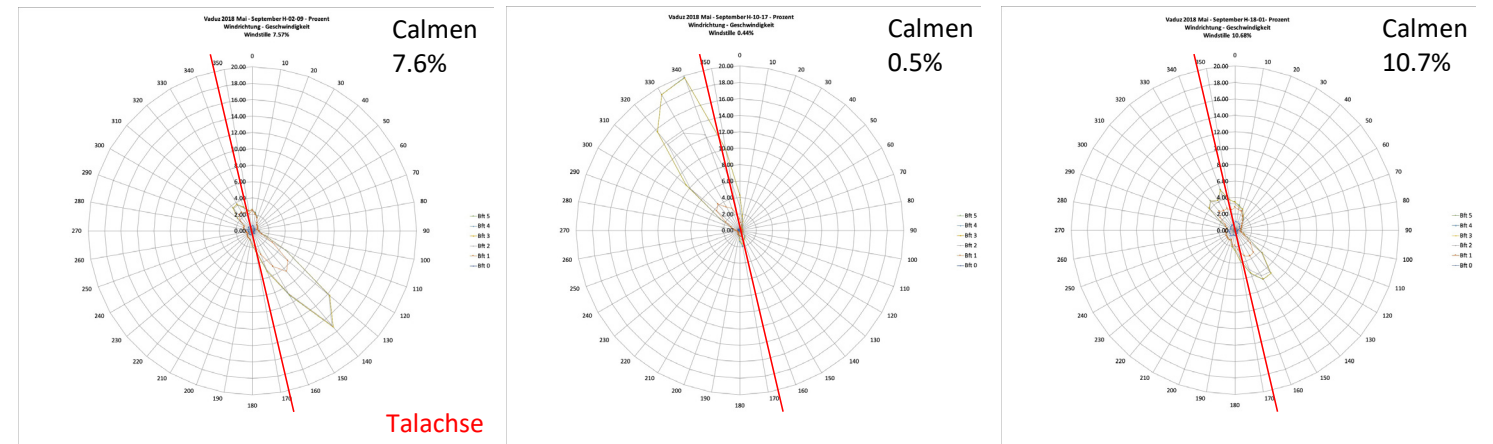


Grafik: PVGIS 2020

2015



2018



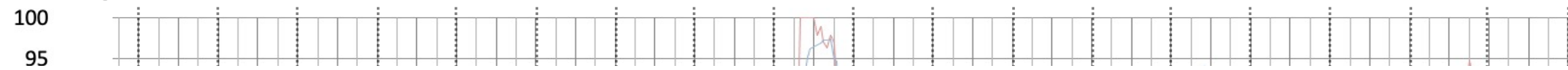
Windwechsel ab 6-14Uhr Talwind NNW

Windwechsel ab 9-17Uhr Bergwind SO

Aus dem Messungen bei der Station Vaduz ist ersichtlich, dass hier das Rheintal eine eine Hauptrolle spielt. So laufen die Windrichtungen im Tal wobei der Bergwind entlang dem Triesenberg fließt und nicht der Talachse wie der Talwind. Hier ist anzunehmen, dass es eine spezielle Windsituation gibt, die auch dazu führt, dass der Wind relativ war wird. Ein Bergföhn, der aber nicht auf dem Föhnindex aufgezeigt wird. Die Windwechsel sind durch längere Calmen geprägt.



# Vergleich Ostluftstation Grabs und Vaduz Landesbibliothek 25.07. – 11.08.18

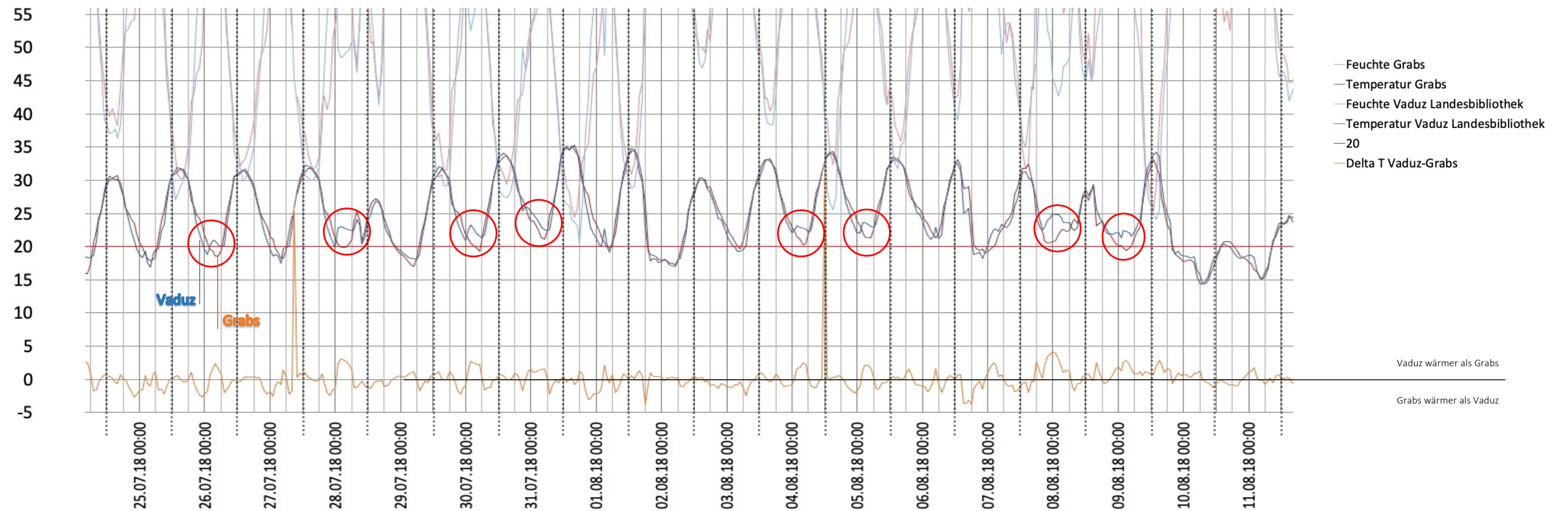


Zwischen den Stationen Grabs und Vaduz Landesbibliothek sind Abends und Nachts klar unterschiedliche Temperaturverläufe ersichtlich.

Es kühlt zwar in Vaduz schneller ab als in Grabs aber um Mitternacht findet dann oft ein Wechsel statt, bei dem die Temperatur in Vaduz zum Teil sprunghaft um bis zu 5 Grad wärmer wird.

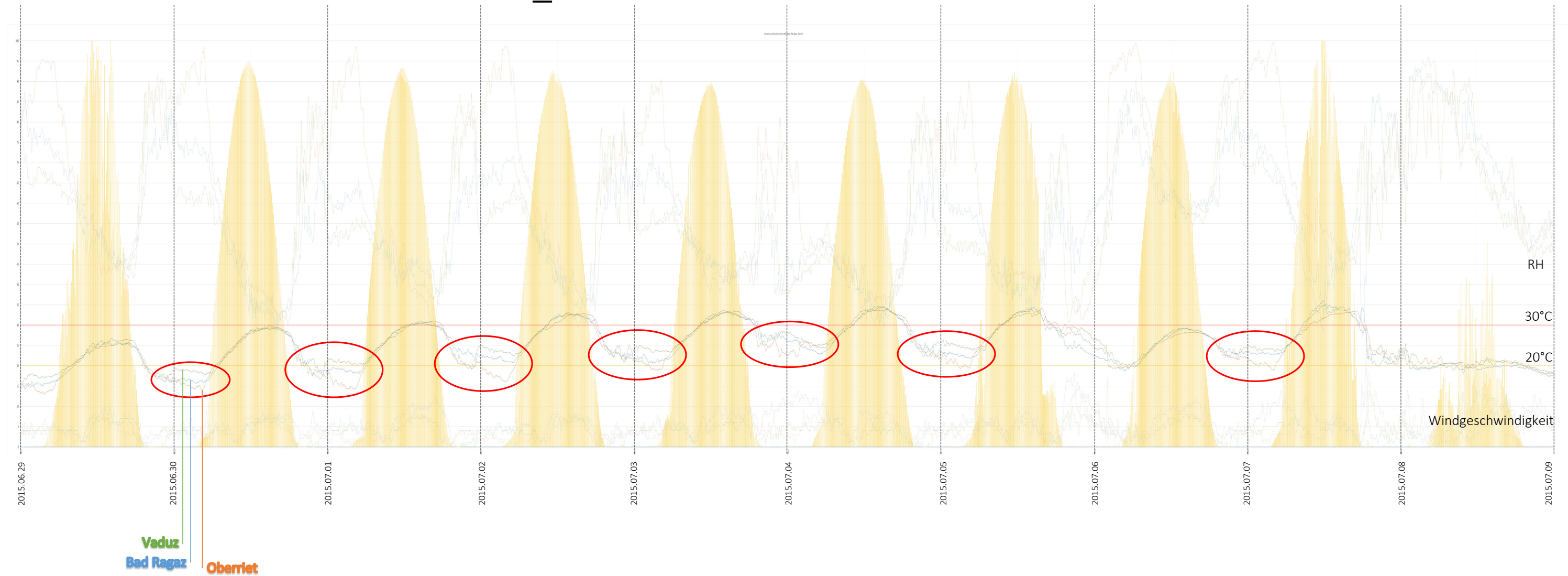
Die Gründe dafür sind uns zur Zeit noch unbekannt. Wir vermuten jedoch, dass es ein mit einem Bergföhn und der Strömung dessen zusammenhängen könnte.

Klar ersichtlich ist aber, dass sich bei Auftreten diese Phänomens in Vaduz während Hitzeperioden, die Morgenstunden nicht besonders zum Lüften (Auskühlen) eignen, da die Minimaltemperatur der Nacht bereits um Mitternacht erreicht wurde.





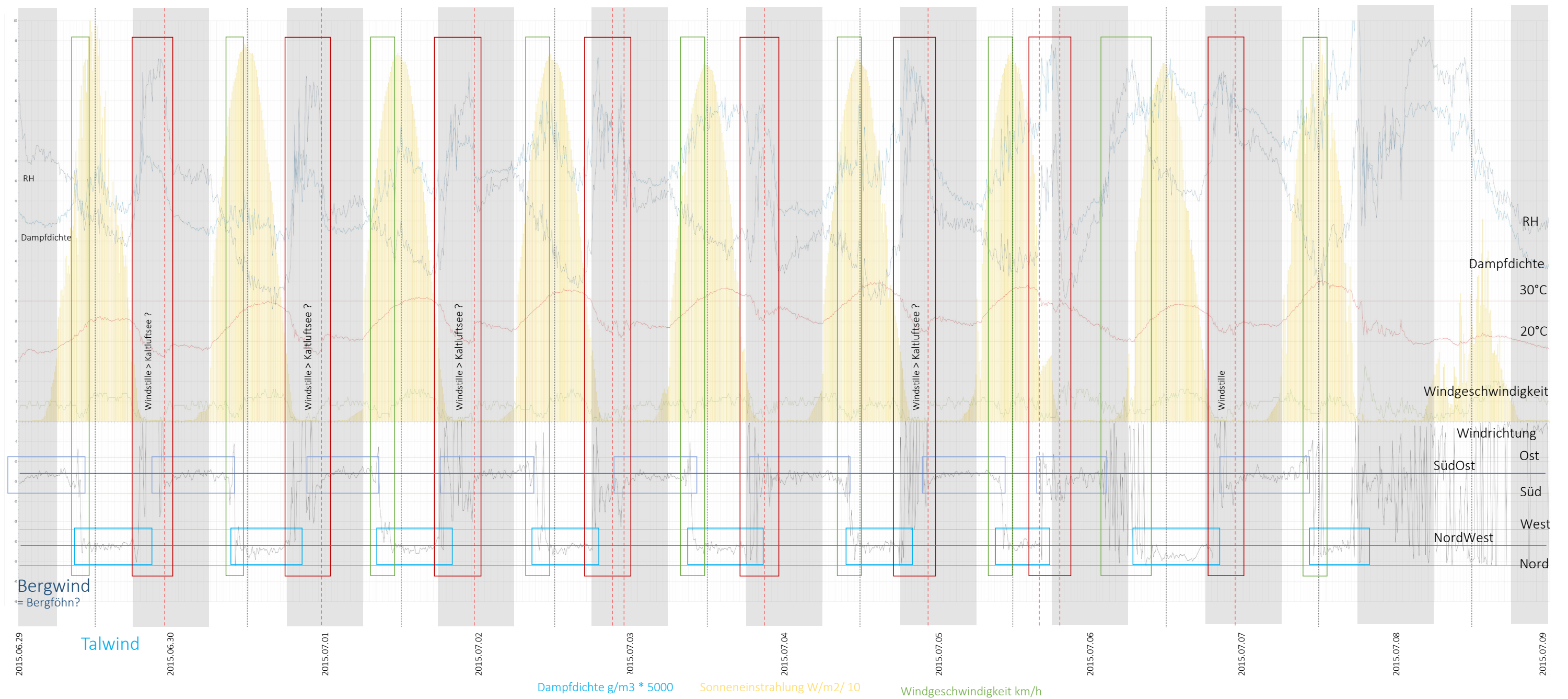
## Sommer 29.06. – 08.07. 2015 \_ VAD – OBR – BADR (Daten: swissmeteo)



In der oberen Grafik werden Temperatur, relative Feuchte, Sonnenscheindauer, sowie Wind zwischen den drei Stationen Bad Ragaz, Vaduz und Oberriet einer Hitzewelle im Sommer 2015 verglichen. Dabei fällt auf, dass in Vaduz in der Nacht zum Teil sprunghafte Temperaturänderungen vorkommt. Demgegenüber erfolgt in Oberriet die stärkste Abkühlung und die tiefsten Temperatur werden am frühen Morgen erreicht. In Vaduz werden die tiefsten Temperaturen bereits um Mitternacht erreicht. Diese Temperaturen gehen mit schwachen Winden bis Windstille überein. Dadurch gibt es auch keine gute Querlüftung zur Auskühlung von Räumen.

Der um Mitternacht einsetzende Südostwind (> Bergwind,-föhn?) bringt warme, trockenere Luft mit einem teilweise substantiellen Temperatursprung und kühlen zum teil nicht mehr ab! Die Anzahl an Tropennächten ist daher um einiges höher als z.B. in Oberriet. Dadurch wird die Hitzebelastung für die Bewohner höher und der Komfort sinkt. Entlastungsräume und ein gut designte Häuser werden im Sommer daher ums wichtiger. Dies auch im Zusammenhang mit dem Klimawandel. Allenfalls wäre eine Kühlung über Verdunstung möglich. Wasser wird hier also eine wichtige sein.

# Sommer 29.06. – 08.07. 2015 \_ VAD (Daten: swissmeteo) Temperatur, Feuchte, Wind und Sonne 2015 Vaduz Messintervall 10min.



Tiefe Temperaturen gehen in dieser Zeit mit schwachen Winden bis Windstille überein. Dadurch gibt es auch keine gute Querlüftung zur Auskühlung von Räumen. Der um Mitternacht einsetzende Südostwind (> Bergwind) bringt warme, trockenere Luft mit zum Teil einem substantiellen Temperatursprung!



Kriterien für den Windkomfort

Die Hier analysierten Daten betreffen nur den Sommer. Es kann daher keine Aussage zu den anderen Jahreszeiten gemacht werden. Dazu müssten weitere Analysen vorgenommen werden.

gut um länger sitzen zu bleiben – bis/mit Beaufort 1 (Windgeschwindigkeit bis 2.5m/s)

Beaufort 1: kaum merklich, Rauch treibt leicht ab, Windfahnen unbewegt

mässig um länger sitzen zu bleiben – bis/mit Beaufort 3 (Windgeschwindigkeit bis 5.0 m/s )

Beaufort 2:

Blätter rascheln, Wind im Gesicht spürbar

Beaufort 3:

Blätter und dünne Zweige bewegen sich, Wimpel werden gestreckt

Windsicherheit - Speziell bei Föhn zu beachten!

Werte – Norm NL !

Speziell beim Bau von Häusern über 5 Geschossen > 15m

Windstärke in Bft	Bezeichnung der Windstärke	Bezeichnung des Seeganges (Windsee)	Beschreibung	
			Wirkung an Land	Wirkung auf dem Meer
0	Windstille	völlig ruhige, glatte See	keine Luftbewegung, Rauch steigt senkrecht empor	spiegelglatte See
1	leiser Zug	ruhige, gekräuselte See	kaum merklich, Rauch treibt leicht ab, Windflügel und Windfahnen unbewegt	leichte Kräuselwellen
2	leichte Brise	schwach bewegte See	Blätter rascheln, Wind im Gesicht spürbar	kleine, kurze Wellen, Oberfläche glasig
3	schwache Brise		Blätter und dünne Zweige bewegen sich, Wimpel werden gestreckt	Anfänge der Schaumbildung
4	mässige Brise	leicht bewegte See	Zweige bewegen sich, loses Papier wird vom Boden gehoben	kleine, länger werdende Wellen, überall Schaumköpfe
5	frische Brise	mässig bewegte See	grössere Zweige und Bäume bewegen sich, Wind deutlich hörbar	mässige Wellen von grosser Länge, überall Schaumköpfe

Windstärke in Bft	Windgeschwindigkeit				Wellenhöhe (m)	
	m/s	km/h	mph	kn	Tiefsee (Atlantik)	Flachsee (Nord- und Ostsee)
0	0,0 <0,3	0	0 <1,2	0 <1		
1	0,3 <1,6	1 5	1,2 <4,6	1 <4	0,0 0,2	0,05
2	1,6 <3,4	6 11	4,6 <8,1	4 <7		
3	3,4 <5,5	12 19	8,1 <12,7	7 <11	0,5 0,75	0,6
4	5,5 <8,0	20 28	12,7 <18,4	11 <16	0,8 1,2	1,0
5	8,0 <10,8	29 38	18,4 <25,3	16 <22	1,2 2,0	1,5
6	10,8 <13,9	39 49	25,3 <32,2	22 <28	2,0 3,5	2,3
7	13,9 <17,2	50 61	32,2 <39,1	28 <34	3,5 6,0	3,0
8	17,2 <20,8	62 74	39,1 <47,2	34 <41		
9	20,8 <24,5	75 88	47,2 <55,2	41 <48	mehr als 6,0	4,0
10	24,5 <28,5	89 102	55,2 <64,4	48 <56	bis 20,0	5,5
11	28,5 <32,7	103 117	64,4 <73,6	56 <64		
12	>32,7	>117	>73,6	>64	> 20,0	

boot24.ch-25.08.20

#### Quellenhinweis

##### Data:

Ostluft – frei verfügbar

Meteo Schweiz – über Verein Agglo Werdenberg-Liechtenstein

##### Karten und Luftbilder:

Landestopo Voralberg - frei verfügbar > melden

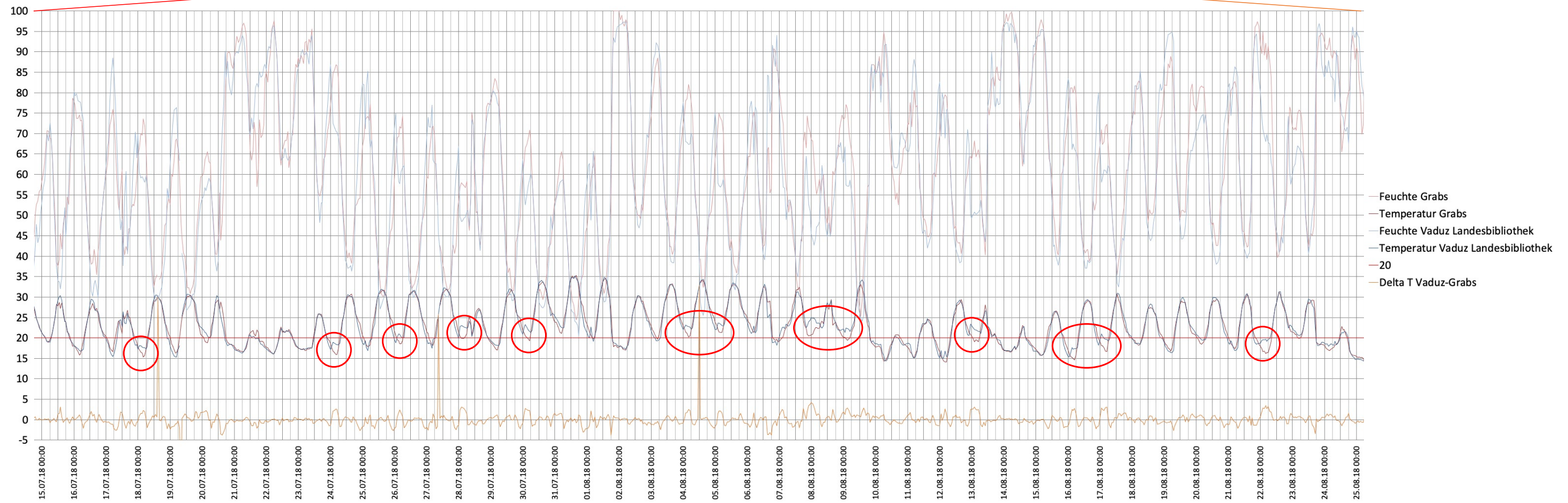
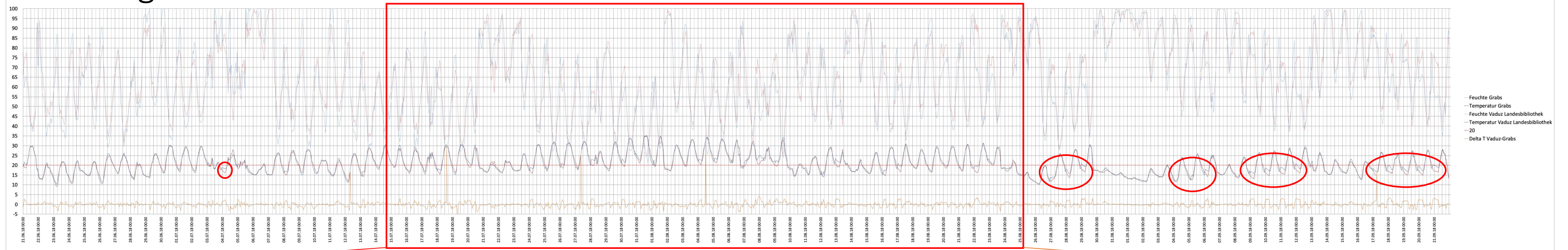
Swisstopo – über Webseite, zur Publikation muss eine Bewilligung eingeholt werden.

##### Grafik Horizont:

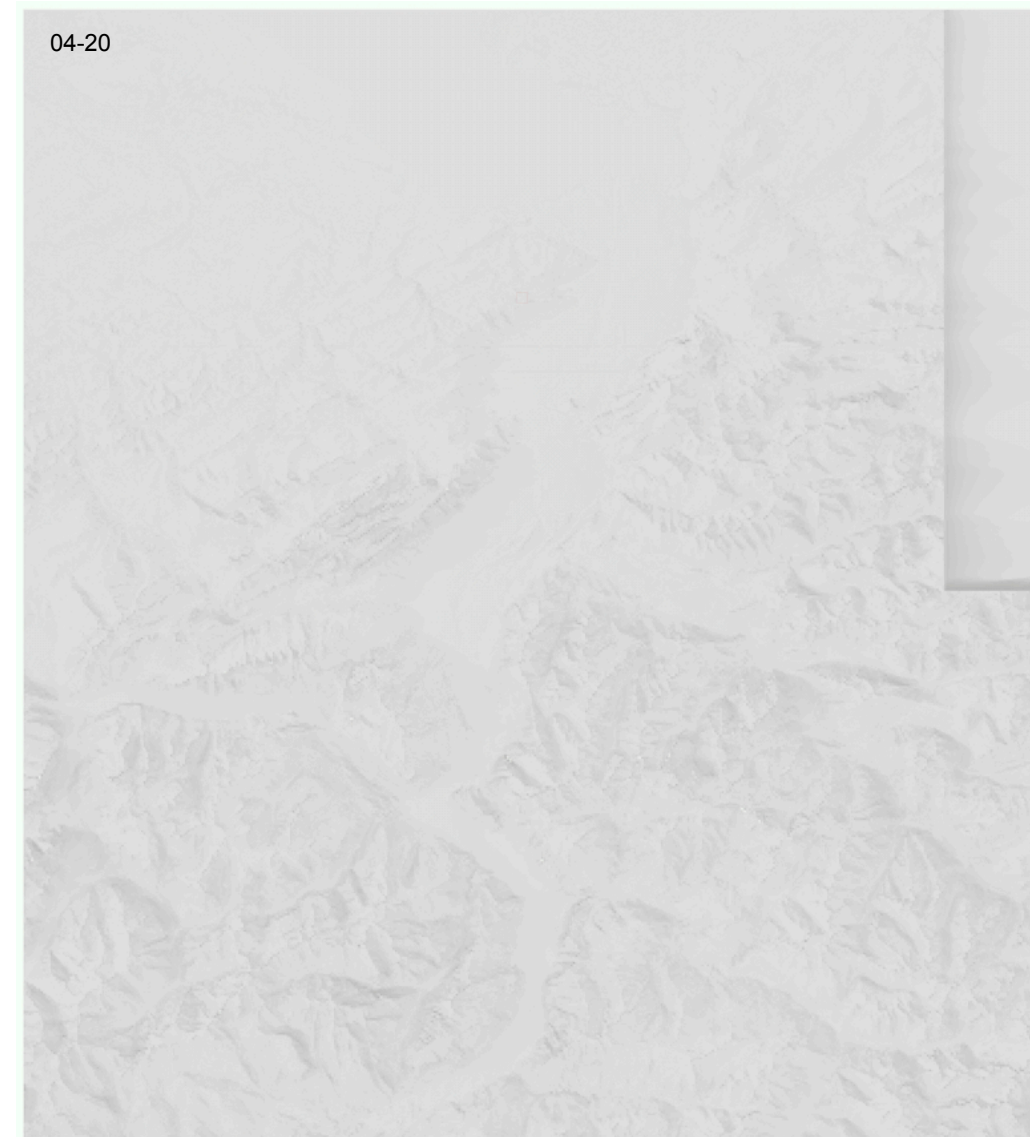
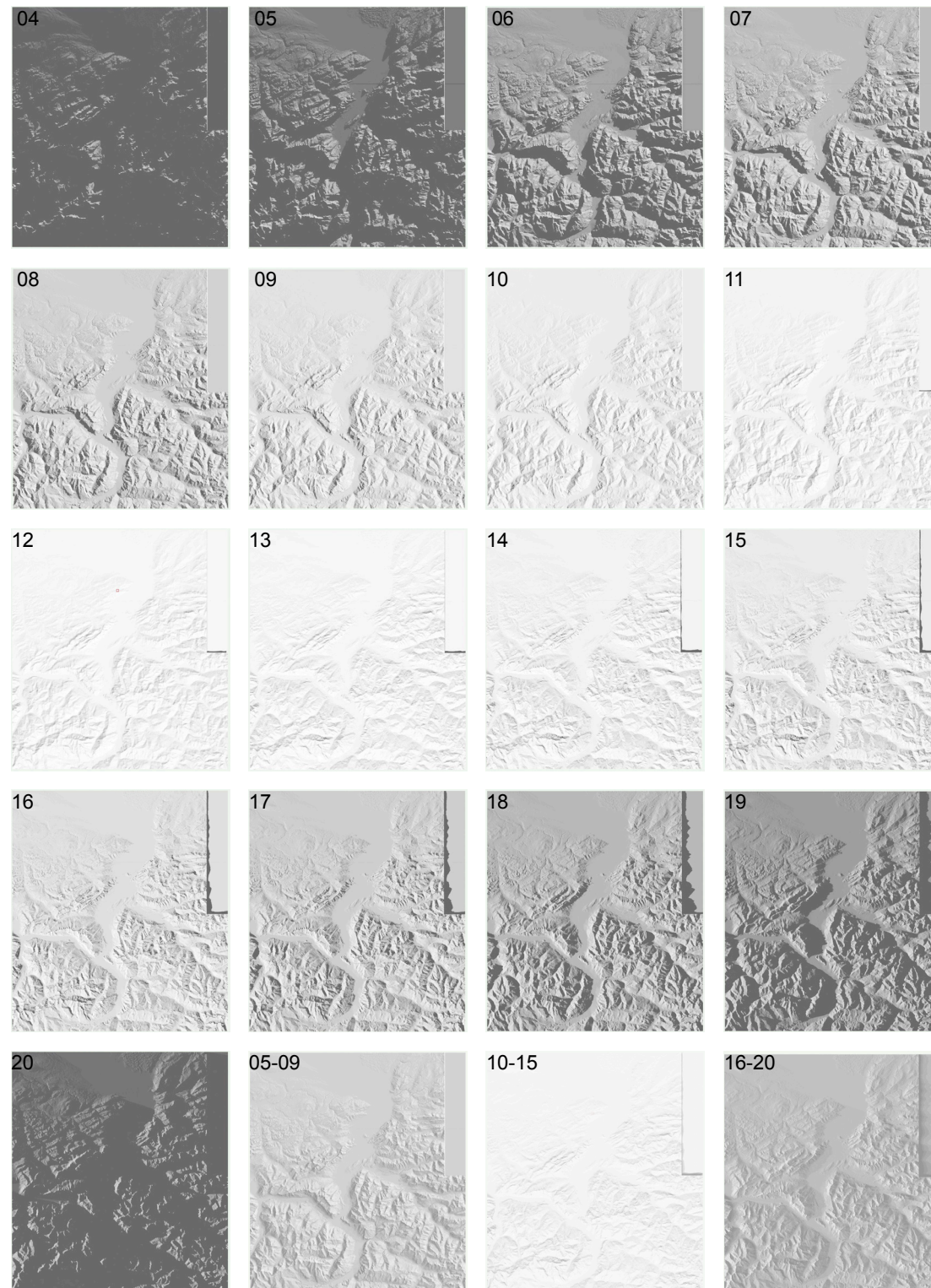
<https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>



# Vergleich Ostluftstation Grabs und Vaduz Landesbibliothek 21.06. – 25.08.18







Agglo  
Werdenberg- Liechtenstein

Schattenstudie  
Stunden / Tagesabschnitte

MEP-AR 01.05.2020  
Relief: © Swisstopo

Tag höchster  
Sonnenstand

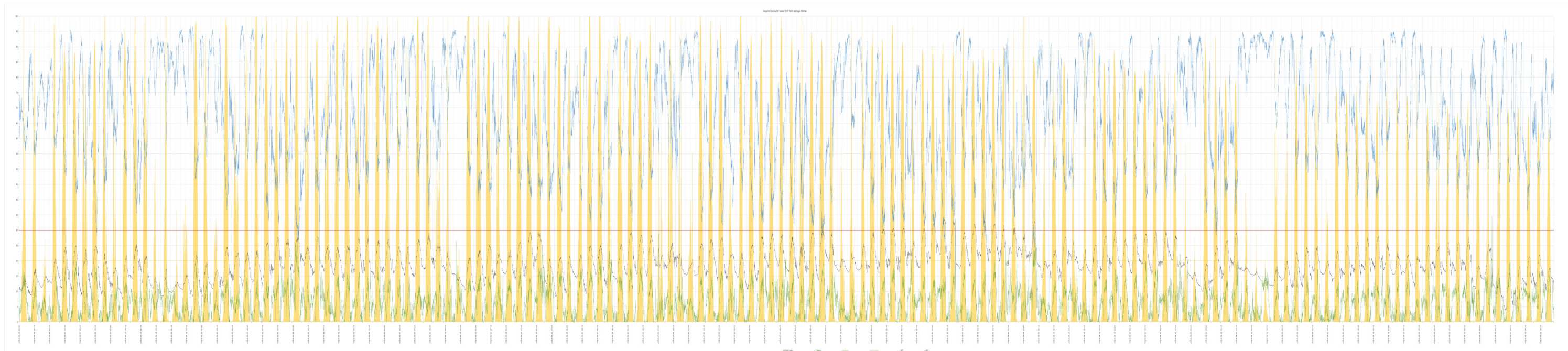


Sommer 2018

VAD\_BADR\_OBER (Daten: swissmeteo)



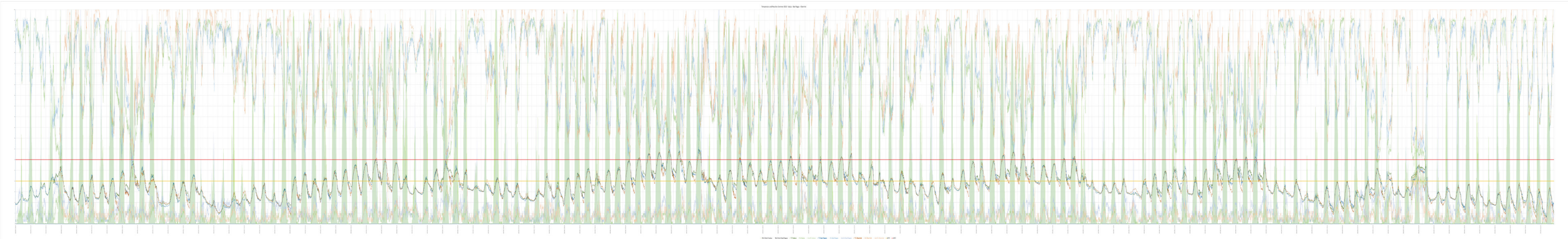
VAD (Daten: swissmeteo)



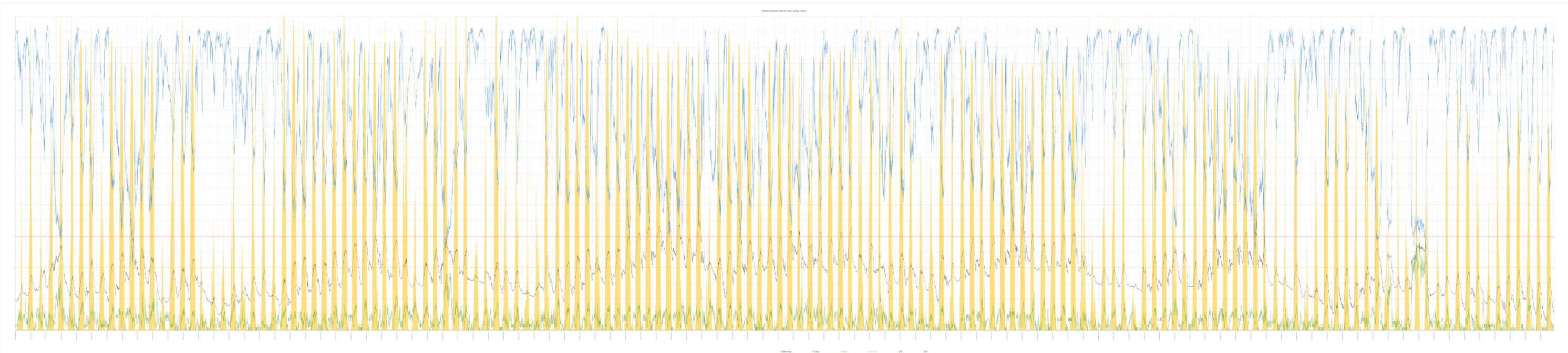


Sommer 2015

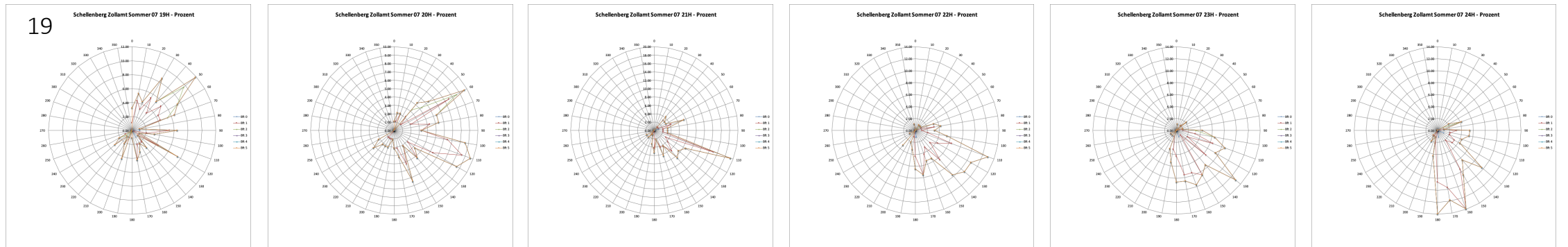
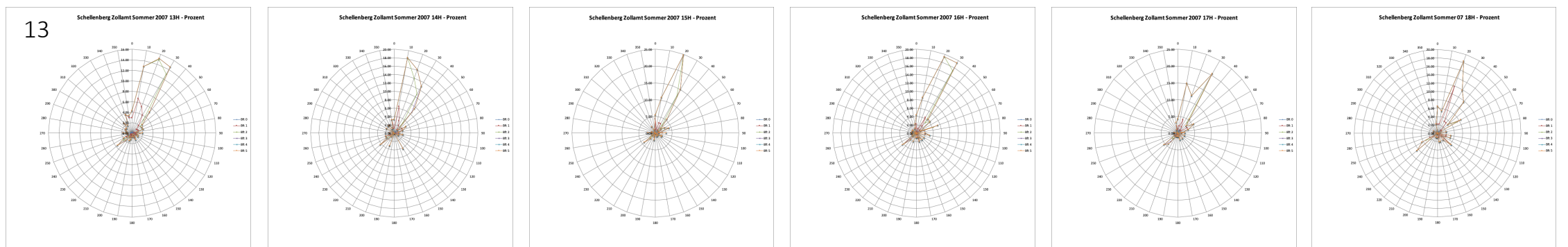
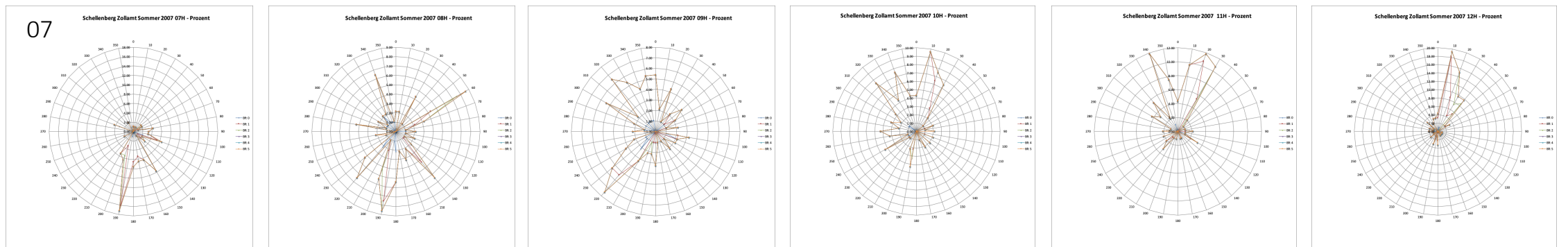
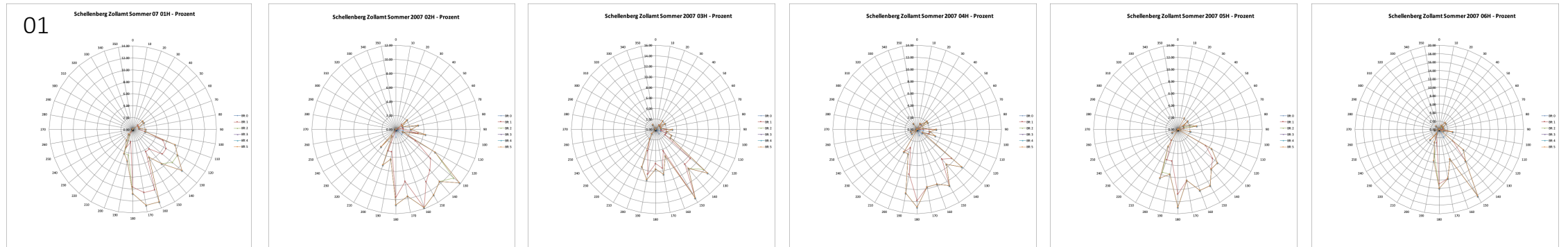
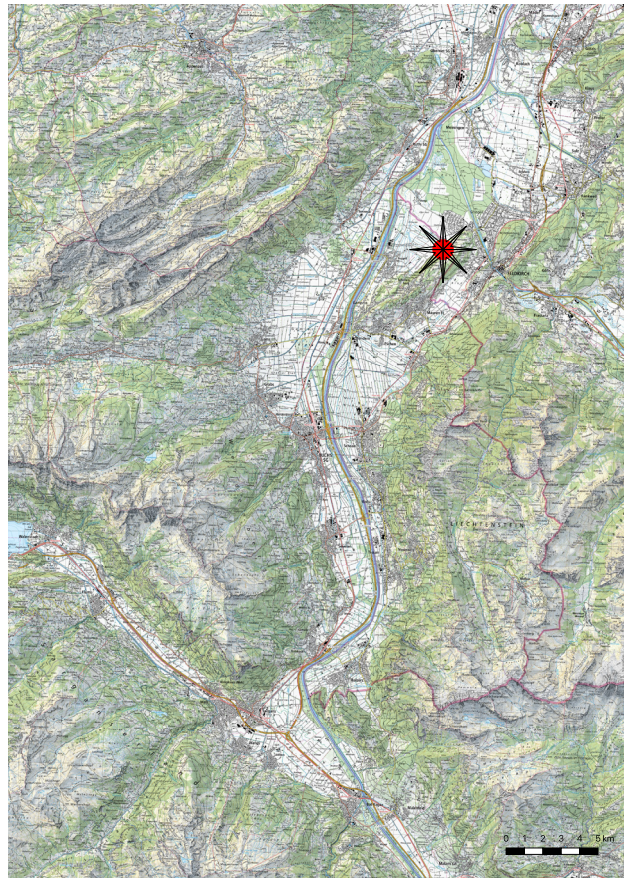
VAD\_BADR\_OBER



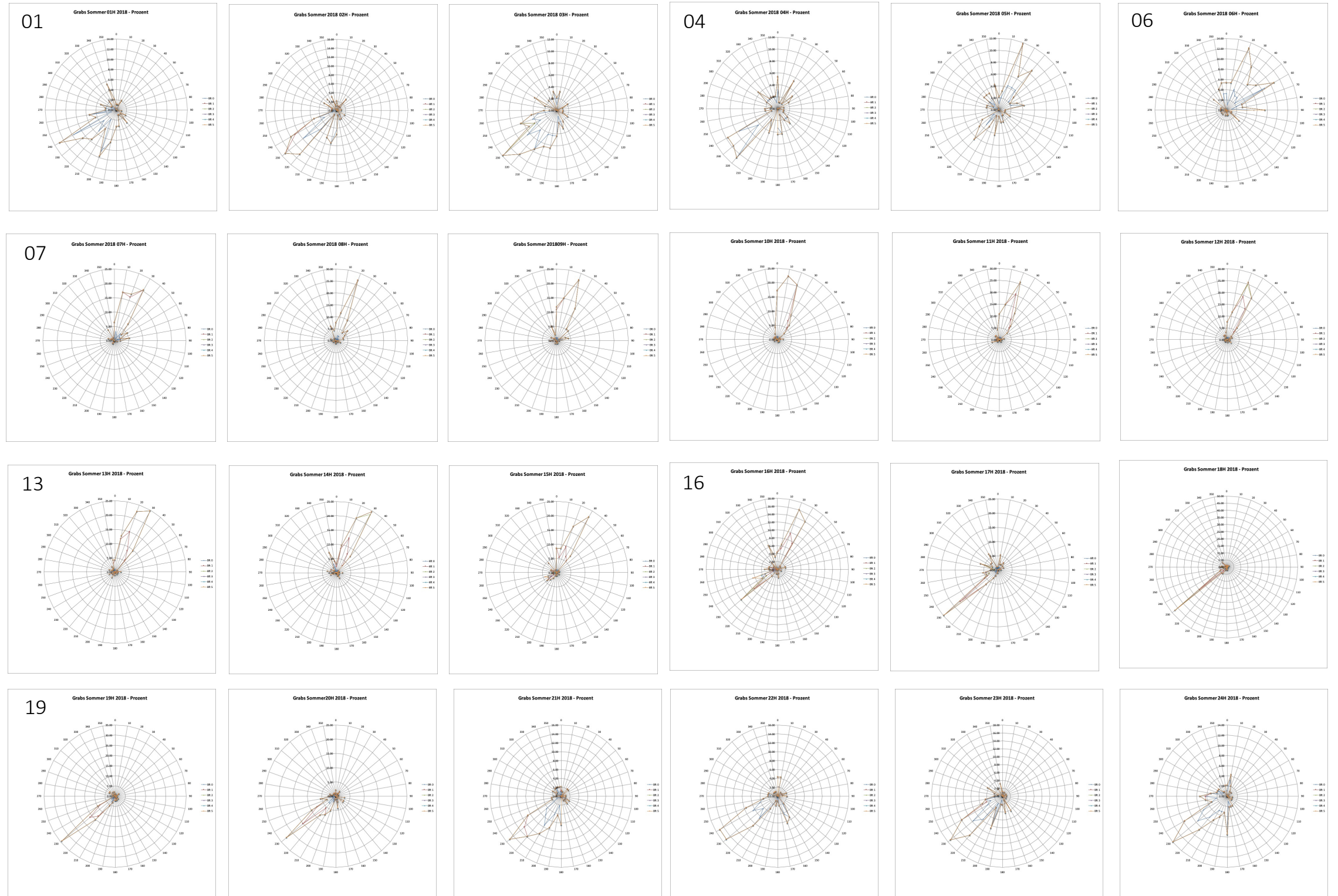
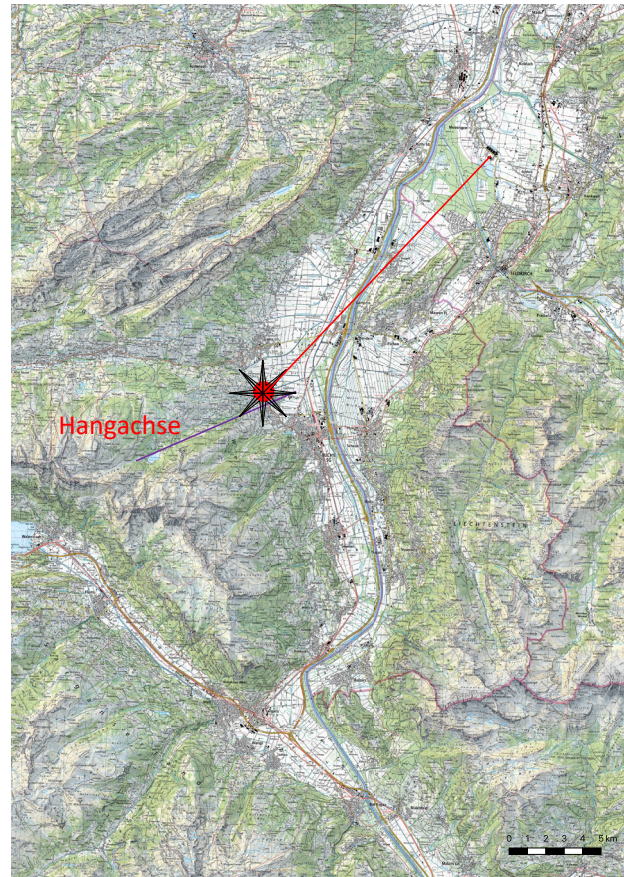
VAD





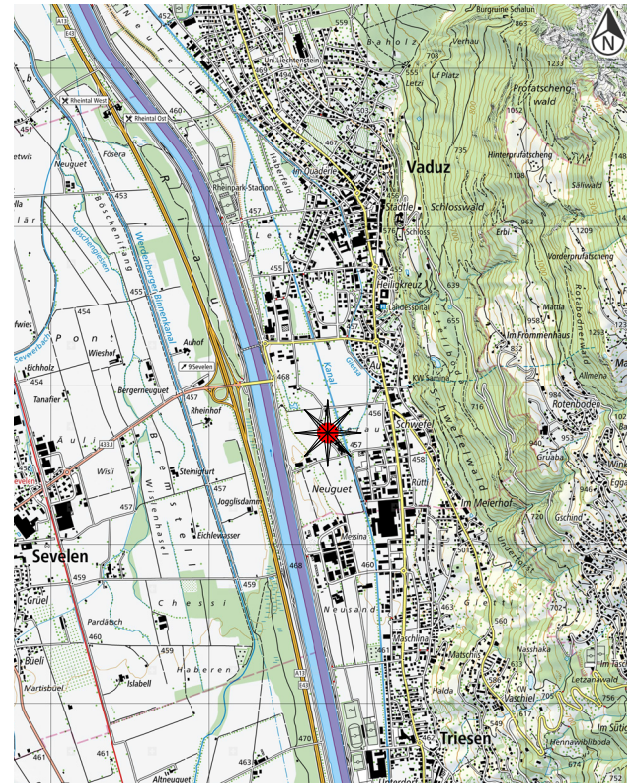








Vaduz 2015





Vaduz 2018

