

Handlungshilfe zur Anpassung an den Klimawandel für Gemeinden

Themenkomplex Hitze



Handlungshilfe für Gemeinden zur Anpassung an den Klimawandel

Themenkomplex Hitze

Impressum

Projekttitel

A.08 Klimaresiliente Agglomeration Luzern, Pilotprojekt im Rahmen des zweiten Pilotprogramms zur Anpassung an den Klimawandel

Projektträger

seecon international gmbh

Autor*innen

Dr. Katharina Conradin, Oliver Streich, Celia Schmidt (seecon-gmbh)

Wissenschaftliche Begleitung

Prof. Dr. David Bresch

Institute for Environmental Decisions, Universitätsstrasse 22, 8092 Zürich

Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz, Operation Center 1, Postfach 257, 8058 Zürich-Flughafen, Schweiz

mit Unterstützung der Kooperationspartner

Dienststelle für Raumentwicklung Kanton Luzern rawi, Andrea Schaller // Gemeindeverband LuzernPlus, Raphael Bieri // Gemeinde Emmen, Christine Bopp und Susanne Schwegler // Gemeinde Ebikon, Melanie Lienhard // Gemeinde Kriens, Sascha Blum // Gemeinde Horw, Gwen Bessire und Lukas Schnider // seecon gmbh Celia Schmidt und Johannes Heeb

Auftraggeber

Bundesamt für Umwelt BAFU

Layout

Alice Lapillonne, contact@alicelapillonne.com // Instagram: [alice_lapillonne_grapshiste](https://www.instagram.com/alicelapillonne_grapshiste) // Website: <http://alicelapillonne.com/>

Visualisierungen

Madeleine Jaccard, miavert@gmail.com // Website: <http://www.madeleinejaccard.com/home/>

Stand

Juni 2021



Vorwort

Liebe Leserinnen und Leser,

Der vorliegende Abschlussbericht des Projektes «Klimaresiliente Agglomeration Luzern – Management von Hitzeperioden» im Rahmen des zweiten Pilotprogramms Anpassung an den Klimawandel des Bundesamtes für Umwelt BAFU dokumentiert nicht nur die Resultate, er zeigt auch auf, wie diese Resultate erarbeitet wurden.

Klimawandel findet statt und die Folgen sind mittlerweile auch in den Gemeinden spürbar. Die Anpassung – im Kontext des Projektes an die wärmer werdende Stadt – ist unumgänglich. Dies, wie auch die Dringlichkeit, Massnahmen zu erarbeiten und umzusetzen, war schon zu Beginn des Projektes allen Beteiligten klar. Grosse Fragezeichen bestanden jedoch im Hinblick auf die Wahl und Situierung der spezifischen Massnahmen, ganz zu schweigen von der Herausforderung, diese mit speziell in den Agglomerationsgemeinden spärlich vorhandenen Ressourcen zu realisieren. Geplant war erst eine flächendeckende Modellierung weniger, ausgewählter Massnahmen für die ganze Agglomeration Luzern in einer räumlichen Auflösung von etwa 200 Metern. Im Austausch mit den Gemeinden stellte sich jedoch bald heraus, dass dieses Vorgehen die lokalen Bedürfnisse nach konkreten, ortsspezifisch direkt umsetzbaren Massnahmen nicht voll würde befriedigen können. Zudem hatte sich im Verlauf des Projektes die Datenlage verändert, denn seit März 2020 lagen für die Stadt Luzern sowie für die Agglomerationsgemeinden Ebikon und Emmen eine detaillierte Klimaanalyse aus anderer Quelle vor. So entschied sich das Projektteam in Rücksprache mit allen Beteiligten, auf die Risikomodellierung zu verzichten. Die frei werdenden Ressourcen wurden daraufhin in detaillierte Anpassungspläne für die lokalen Hotspots verwendet.

Im Verlaufe des Projekts wurde zudem die Frage immer dringlicher, wie sich die lokale Lebensqualität als zentraler, doch qualitativer Massstab einer erfolgreichen Anpassung erfassen liesse. Ein Grund mehr, von der detaillierten Risikomodellierung wegzukommen. So fokussierte man fortan auf eine einfache, partizipative Methodik unter spezieller Berücksichtigung von Fragen der Lebensqualität. Diese Methodik steht nun auch weiteren Gemeinden offen. So erhalten die beteiligten Gemeinden nun detailliert beschriebene und lokal ausgewählte Massnahmen gegen Hitze inklusive hochwertiger Visualisierungen an den identifizierten Hotspots. Diese Resultate mögen den politischen Prozess im Hinblick auf die zügige Umsetzung der Massnahmen unterstützen – mehr und direkter wohl gar, als dies detaillierte, doch weniger leicht zugängliche Modellresultate wohl je hätten zu leisten vermocht.

Prof. Dr. N. Bresch
Institut für Umweltentscheidungen, ETH Zürich



Inhaltsverzeichnis

1	Rahmen und Einordnung des Projekts	11
1.1	Das Projekt Klimaresiliente Agglomeration Luzern	11
1.2	Schwierigkeiten der Anpassung auf Gemeindeebene	11
2	Einführung	13
2.1	Kontext	13
2.2	Ziel der Handlungshilfe	13
2.3	Inhalt und Aufbau	14
3	Herausforderung Klimawandel	16
3.1	Hitzeextreme und weitere Herausforderungen	16
3.2	Einfluss des Klimawandels auf die Stadtentwicklung	19
3.3	Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit	19
4	Methodik	22
4.1	Kontext	22
4.2	Qualitative Analyse zur Bewertung von Hitzebelastung und Vulnerabilität	23
4.3	Schritt-für-Schritt Anleitung	24
4.3.1	Daten- und Informationsbeschaffung	24
4.3.2	Identifikation der Hotspots	25
4.3.3	Priorisierung der Hotspots	27

4.3.4	Auswahl der Massnahmen	28
<hr/>		
5	Hotspots und Steckbriefe für die Gemeinden	30
5.1	Übersicht	30
5.2	Kriens: Sternmatt/Mattenhof	32
5.3	Horw: Schulhäuser Zentrum und Allmend	47
5.4	Ebikon: Kantonsstrasse	61
5.5	Emmen: Seetalplatz	75
<hr/>		
6	Voraussetzungen für die Anpassung	85
7	Übersicht Massnahmenkatalog	87
8	Glossar	89
9	Anhang	92
9.1	Herstellung der Hotspot Karten	92
9.2	Herstellung der Kaltluft Karten	95
9.3	Links zu anderen Pilotprojekten	96

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Temperaturabweichung von der Normperiode 1981-2010 im Sommer in der Voralpenregion bei verschiedenen Klimaszenarien. © National Centre for Climate Services, CH2018.	16
Abbildung 2 Zunahme der Hitzetage bei einem mittleren Klimaszenario (RCP4.5) in Luzern, National Centre for Climate Services, CH2018	17
Abbildung 3 Zunahme der Hitzetage bei einem Szenario ohne wirksame Klimaschutzmassnahmen (RCP8.5) in Luzern, National Centre for Climate Services CH2018	17
Abbildung 4 Zunahme der Tropennächte bei einem mittleren Klimaszenario (RCP4.5) in Luzern, National Centre for Climate Services, CH2018	17
Abbildung 5 Zunahme der Tropennächte bei einem Szenario ohne wirksame Klimaschutzmassnahmen (RCP8.5) in Luzern, National Centre for Climate Services CH2018	17
Abbildung 6 Lufttemperatur am Nachmittag an Hitzetagen in Emmen und Ebikon (Grundlage: 5 Hitzetage 2018/2019); Modellierung durch Meteotest AG, Bern. 2019. Wärmster Zeitpunkt um zirka 17:00 Uhr. Durchschnittliche Temperatur in °C. Quelle: Gemeinde Ebikon und Emmen	18
Abbildung 7 Lufttemperatur am Nachmittag an Hitzetagen in Emmen und Ebikon (Grundlage: 5 Hitzetage 2018/2019); Modellierung durch Meteotest AG, Bern. 2019. Kühlster Zeitpunkt um zirka 04:00 Uhr. Durchschnittliche Temperatur in °C. Quelle: Gemeinde Ebikon und Emmen	18
Abbildung 8 Hitzebedingte Übersterblichkeit während den bisher vier heissesten Sommern (Juni bis August) in der Schweiz. Schweizerisches Tropen- und Public Health Institut TPH (Quelle: Gesundheitliche Auswirkungen von Hitze in der Schweiz Schlussbericht 2020)	20
Abbildung 9 Faktoren, die einen Einfluss auf die Wahl bzw. Umsetzung einer Anpassungsmassnahme haben (eigene Abbildung).....	22
Abbildung 10 Methodische Reihenfolge von der Daten- und Informationsbeschaffung bis hin zur Auswahl von möglichen Massnahmen (eigene Darstellung)	24
Abbildung 11 Mögliche Basiskarten auf map.geo.admin.ch, die bei der Analyse hilfreich sind	25
Abbildung 12 Hotspots sind Orte mit einer hohen Vulnerabilität, welche zugleich stark hitzebelastet sind. (eigene Darstellung).....	27
Abbildung 13 Kartographische Übersicht der Hotspots (eigene Darstellung)	30
Abbildung 14 Hotspotkarte von Kriens (© seecon, eigene Darstellung)	33
Abbildung 15 Potenzieller Kaltlufthaushalt von Kriens: Kriens ist kaltluftmässig vorteilhaft gelegen. Grössere Waldgebiete nordwestlich und südlich von Kriens dienen als Kaltluftentstehungsgebiete. Die Hanglagen des Sonnenbergs im Norden von Kriens und des südlich gelegenen Schattenbergs transportieren die kühle Luft ins Siedlungsgebiet. (© seecon, eigene Darstellung basierend auf einer qualitativen Analyse ohne Modellierung)	33
Abbildung 16 Drohnenaufnahme des Mattenhofs in Kriens (eigene Aufnahme, Februar 2021)	34
Abbildung 17 Gewerbegebäude mit Möglichkeit zur Begrünung in der Abzweigung «Am Mattenhof» in Kriens (eigenes Foto, Feb. 2021)	36
Abbildung 18 Efeu begrünter Industrie Schornstein ohne Kletterhilfe © Rupert Glanzer	39
Abbildung 19 Bodengebundene Wandbegrünung mit wildem Wein © Thomas Kohler	39
Abbildung 20 Bodengebundene Fassadenbegrünung, Rote Fabrik in Zürich © Zürich Tourismus	39
Abbildung 21 Wandgebundene Fassadenbegrünung, IKEA Gebäude Roncadelle © Clima Grün	41
Abbildung 22 Wandgebundene Fassadenbegrünung im Anfangsstadion, IKEA Gebäude Roncadelle © ClimaGrün	41
Abbildung 23 Verschiedene Pflanzensorten an der gleichen Wand, IKEA Gebäude Roncadelle © ClimaGrün	41
Abbildung 24 Hotspotkarte von Horw (©seecon, eigene Darstellung)	48
Abbildung 25 Freie Südostfassade des alten Schulgebäudes (eigenes Foto, Feb. 2021)	49
Abbildung 26 Drohnenaufnahme des Schulareals © seecon.....	51
Abbildung 27 Mehr Grün im Spielbereich, Schule in Hessen © Forschungsstelle für Frei- und Spielraumplanung	53
Abbildung 28 Schatten Möglichkeit für Sportler*innen an einer Schule in Hessen © Forschungsstelle für Frei- und Spielraumplanung	53

Abbildung 29 Sickerbare Kiesflächen auf dem Spielareal, Schule Weesen SG © ecovia	53
Abbildung 30 Flächenhafte Entsiegelung umsetzen © Forschungsstelle für Frei- und Spielraumplanung	55
Abbildung 31 Kiesflächen statt Asphalt auf einem Schularea in der Umgebung Zürich © AWEL	55
Abbildung 32 Naturnaher Ausruhebereich neben dem Sportplatz, Schule Weesen (SG) © Ecovia.....	58
Abbildung 33 Naturnaher Aussenraumgestaltung, Schule Beromünster (LU) © Ecovia.....	58
Abbildung 34 Bunte Blumenwiese auf dem Schulareal in Beromünster (LU)© ecovia	59
Abbildung 35 Bunte Blumenwiese auf dem Schulareal in Beromünster (LU)© ecovia	59
Abbildung 36 Steingärten als Biodiversitätselement, Schule in Thüringen © Daria Junggeburch, Deutsche Umwelthilfe	60
Abbildung 37 Asthaufen (links) und ungemähter Rasen als Biodiversitätselement, Schule Beromünster (LU) © ecovia.....	61
Abbildung 38 Asthaufen an einer Schule in Thüringen © Daria Junggeburch, Deutsche Umwelthilfe ...	61
Abbildung 39 Lufttemperatur am Nachmittag an Hitzetagen in Emmen und Ebikon (Grundlage: 5 Hitzetage 2018/2019); Modellierung durch Meteotest AG, Bern. 2019. Wärmster Zeitpunkt um zirka 17:00 Uhr. Durchschnittliche Temperatur in °C. Quelle: Gemeinde Ebikon und Emmen	62
Abbildung 40 Hotspotkarte von Ebikon (© seecon, eigene Darstellung)	63
Abbildung 41 Potenzieller Kaltluftkarte von Ebikon: Die Waldflächen entlang des «Hundsrüggen» sowie die westlich gelegenen Waldgebiete «Hombrig» und «Roniwald» fungieren nachts als Kaltluftentstehungsgebiete. Die kalte Luft fliesst an den Hanglagen des westlich gelegenen Waldgebiete «Hombrig» und «Roniwald» fungieren nachts als Kaltluftentstehungsgebiete. Die kalte Luft fliesst an den Hanglagen des westlich gelegenen Dottenberg herab. (© seecon, eigene Darstellung basierend auf einer qualitativen Analyse ohne Modellierung)	63
Abbildung 43 Die Kreuzung Zentralstrasse /Bahnhofstrasse in der gleissenden Sonne (eigenes Foto, Feb. 2021).....	64
Abbildung 44 Satellitenaufnahme der Kantonstrasse ©Google Earth	66
Abbildung 45 Begrünter Mittelstreifen in Maastricht © Fred Roest, Tweeluik.....	66
Abbildung 46 Begrünter Strassenrand an der Luggwegstrasse in Zürich © Heinrich Landschaftsarchitektur.....	67
Abbildung 47 Restflächen nutzen, Luggwegstrasse in Zürich © Heinrich Landschaftsarchitektur	67
Abbildung 48 Farbenfroh gestaltete Verkehrsinsel © Gartenwicki.....	67
Abbildung 49 Ästhetische Strassenraumgestaltung in Berlin © Stiftung Lebendige Stadt	67
Abbildung 50 Verschiedene Strassenbeläge auf einer Teststrecke in Bern © Grolimund + Partner AG	68
Abbildung 51 Auf der Suche nach Belägen, die sich weniger aufheizen © Grolimund + Partner	68
Abbildung 52 Platz und Schatten für Velofahrer*innen in Zürich © Awel	68
Abbildung 53 Beschattete Bushaltestelle mit Sitzgelegenheiten © Stadt Freiburg im Breisgau.....	69
Abbildung 54 Schattenspendende Bäume lassen die Autos weniger aufheizen © Stadt Freiburg im Breisgau.....	69
Abbildung 55 Lufttemperatur am Nachmittag an Hitzetagen in Emmen und Ebikon (Grundlage: 5 Hitzetage 2018/2019); Modellierung durch Meteotest AG, Bern. 2019. Wärmster Zeitpunkt um zirka 17:00 Uhr. Durchschnittliche Temperatur in °C. Quelle: Gemeinde Ebikon und Emmen	75
Abbildung 56 Hotspotkarte von Emmen (© seecon, eigene Darstellung basierend auf qualitativer Analyse ohne Modellierung).....	76
Abbildung 57 Satellitenaufnahme des Seetalplatzes (rot eingekreist) © Google Earth	77
Abbildung 58 Multifunktionale Flächen – im Falle eines Starkregens dient die Boccia Spielfläche als kurzzeitiger Retentionsraum © MUST Städtebau	79
Abbildung 59 Wasserplatz mit Möglichkeit zur Flutung in Rotterdam © Wassersensible Stadtplanung Bremen.....	80
Abbildung 60 Innerstädtisches Regenwasser-Feuchtgebiet als Klimaoase unweit vom Potsdamer Platz, Berlin. © ROOF WATER-FARM, Foto: Marc Brinkmeier.....	80
Abbildung 61 Regenwasser, dass nicht zur Verdunstung verfügbar gemacht wird, kann erlebbar gemacht werden – Schöpferpark in Wien © Hertha Hunaus	80

Abbildung 62 Einsatz von verschiedenen Bodenbelägen für verschiedene Nutzungen im Schöpferpark in Wien © Hertha Hunaus	81
Abbildung 63 Die gelungene Ufergestaltung des Stadtplatzes an der Friedrichsgracht in Berlin © bgmr Landschaftsarchitekten	82
Abbildung 64 Grünes, begehbare Ufer im Maggi-Areal in Zürich © Krebs und Herde Landschaftsarchitekten	82
Abbildung 65 Thematische Übersicht über die Massnahmen	88
Abbildung 66 Die Überlagerung der fünf Layer ergibt schliesslich die Hotspots Karte, welche in Punkt 6 ersichtlich ist. (eigene Darstellung)	92

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Vulnerabilitätskriterien	26
Tabelle 2 Hitzerelevante Kriterien	26
Tabelle 3 Hilfestellung bei der Massnahmenwahl	28
Tabelle 4 Prioritär eingestufte Hotspots	30

«Die Anpassung an den Klimawandel ist neben dem Klimaschutz ein zentraler Bestandteil der künftigen Klimapolitik des Kantons Luzern. Wie sich unsere Agglomerationsgemeinden ganz konkret anpassen können, zeigt das Projekt auf. Es fördert zudem die Vernetzung der beteiligten Gemeinden und den Wissenstransfer über die Kantonsgrenze hinweg. Somit ist das Pilotprojekt eine wertvolle Ergänzung zur kantonalen Strategie im Bereich der Klimaanpassung.» Jürgen Ragaller, Klimaexperte Kanton Luzern

1 Rahmen und Einordnung des Projekts

1.1 Das Projekt Klimaresiliente Agglomeration Luzern

Das Projekt «Klimaresiliente Agglomeration Luzern» ist eines von 50 Projekten, welche sich mit den Auswirkungen und den damit verbundenen Risiken des Klimawandels auseinandersetzen. Das Pilotprogramm des Bundes möchte Regionen, Städten und Gemeinden Wege aufzeigen, wie sie mit den neuen klimatischen Bedingungen umgehen können. Dabei sollen Klimarisiken minimiert, die Anpassungsfähigkeit gesteigert und Synergiepotenziale genutzt werden. Das Projekt ist Teil der zweiten Programmphase des Pilotprogramms zur Anpassung an den Klimawandel (2019-2022). Die Resultate und Erkenntnisse sollen dazu bis Ende 2022 vorliegen. Dieses Projekt beschäftigt sich hauptsächlich mit dem Handlungsfeld Hitze und der Notwendigkeit, Anpassungsmassnahmen in städtisch geprägten Gemeinden durchzuführen.

Die Folgen des globalen Klimawandels sind längst auch lokal spürbar. Die Hitzebelastung für die Bevölkerung nimmt jedes Jahr zu und wir müssen uns die Frage stellen, wie die Belastung für heutige und zukünftige Generationen reduziert werden kann – und wie wir die Lebensqualität in Städten auch in Zukunft sichern. Gemeinden sind – auch weil sie oftmals Eigentümer vieler öffentlicher Infrastrukturen wie Strassen, Gebäude oder öffentliche Plätze sind – ganz besonders gefordert und haben auch einige Möglichkeiten.

Massnahmen gegen die Hitze zu treffen, wird zudem durch Entwicklungen wie verdichtetes Bauen und das Wachstum der Städte noch wichtiger. Es stellt die Gemeinden allerdings auch vor gewaltige Herausforderungen, weil sich Hitze auf alle Bereiche des städtischen Lebens auswirkt. Einfache und praktische Hilfestellungen, welche den Prozess erleichtern können, sind daher zentral. Voraussetzungen für eine erfolgreiche Anpassung sind wie immer eine ausreichende Sensibilisierung, die Bereitstellung von verständlichen Grundlagen und ein starker politischer Wille der Gemeinden.

1.2 Schwierigkeiten der Anpassung auf Gemeindeebene

Doch die Umsetzung von Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel bringt speziell auch in Gemeinden Barrieren mit sich. Bisweilen läuft der Anpassungsprozess nur stockend. Das kann verschiedene Gründe haben. Im Vergleich zu Klimaschutz ist die Anpassung an den Klimawandel für viele Gemeinden noch ein neues Thema. Im Vergleich zu grösseren Städten, verfügen kleine Gemeinden über weniger Spielraum, neue Handlungsfelder in bestehenden Planungsprozesse einzugliedern. Die ungenügende oder sogar eine fehlende Verankerung der Hitzeproblematik in der städtischen Planung und Praxis ist ein grosses Problem. Des Weiteren sind die Gemeinden durch ihre räumliche, klimatische Lage und Ressourcen unterschiedlich stark betroffen und nicht gleich im Prozess vorangeschritten. Insbesondere für kleinere Gemeinden mit oft mangelnden finanziellen und personellen Möglichkeiten, stellt eine frühzeitige Anpassung eine Schwierigkeit dar. Das fehlende Personal erschwert die nötige Differenzierung und Spezialisierung der Verwaltungsstrukturen. Bei der Fülle an Informationen zum Thema Klimawandel und dessen Anpassung wird es dann schwierig, den Überblick zu behalten.

«Der Klimawandel ist in den dicht bebauten städtischen Räumen unterdessen deutlich spürbar. Insbesondere der öffentliche Raum soll nun, zusätzlich zu bereits zahlreichen anderen Funktionen, den Anspruch erfüllen: «stadtklimatisch wertvoll» zu sein. Die Steckbriefe zeigen anhand konkreter Projekte, dass multifunktional nicht kompliziert sein muss. Damit helfen die Steckbriefe ihren Anwender*innen eine erste Hürde zur Umsetzung in Richtung einer (auch) klimaresilienten Siedlungsentwicklung zu überwinden, bzw. das Thema Klimawandel in die Gemeindeplanung mit aufzunehmen.» Sibylle Sautier (Projektleiterin Luftreinhaltung, Klimaschutz, Energie, Stadt Luzern)

2 Einführung

2.1 Kontext

Diese Handlungshilfe ist im Rahmen des Pilotprojekts «Klimaresiliente Agglomeration Luzern – Management von Hitzeperioden» entstanden. Die Luzerner Agglomerationsgemeinden stellen sich in diesem Projekt der Herausforderung und gehen die Hitzeproblematik an. Das Projekt wird im Rahmen des Pilotprogramms des Bundes zur Anpassung an den Klimawandel durchgeführt und vom Bundesamt für Umwelt, der Dienststelle Raumentwicklung des Kantons Luzern und dem Gemeindeverband LuzernPlus unterstützt.

Moderiert durch die Firma seecon durchliefen die Gemeinden Horw, Kriens, Ebikon und Emmen einen mehrmonatigen Prozess mit partizipativen Workshops. Die Erkenntnisse der beiden Workshops und der weiteren Zusammenarbeit sind in diesen Bericht eingeflossen. Für jede Gemeinde wurde ausserdem ein Steckbrief erstellt, welcher lokal spezifische Hilfestellungen und Information für die vier Gemeinden beinhaltet. Obwohl die Problembereiche jeder Gemeinde unterschiedlich sind, lassen sich viele Aspekte übertragen.

Die eigens entwickelte Methodik wurde mit den Gemeinden getestet und gemeinsam präzisiert. Dabei flossen auch Erkenntnisse und Erfahrungen von Fachexpert*innen ein. Zum anderen fanden aber auch Ergebnisse aus anderen Pilotprojekten des Bundes im Bereich Anpassung an den Klimawandel, sowie Praxisbeispiele zur Anpassung an Hitze anderer Städte Berücksichtigung.

Im Ergebnis liegt eine übertragbare Methodik vor, die Gemeinden befähigt und unterstützt, hitzerelevante Informationen und Daten zu sammeln, Problembereiche in ihrer Gemeinde zu erkennen und zu priorisieren sowie nötige Anpassungsmassnahmen zu finden. Problembereiche werden in diesem Bericht auch «Hotspots» genannt. Dies sind Orte, an welchen der Handlungsbedarf besonders dringlich ist – einerseits wegen einer hohen Hitzebelastung (Exposition) und andererseits auch, weil empfindliche Bevölkerungsgruppen betroffen sind (Vulnerabilität) (→ vgl. Kapitel 4 Methodik).

2.2 Ziel der Handlungshilfe

Die vorliegende Handlungshilfe unterstützt und begleitet Gemeinden im Prozess «Hitzeanpassung», wobei die menschliche Vulnerabilität, also wie empfindlich die Bevölkerung gegenüber Hitze reagiert, massgeblich in die Beurteilung und Analyse der Gebiete mit Handlungsbedarf, einfliesst. Die hierzu entwickelte Methodik macht es möglich, die konkrete Betroffenheit der Gebiete einer Gemeinde zu beurteilen. Die Beurteilung basiert auf einem qualitativen Ansatz statt einer teuren Klimamodellierung, welche sich finanzschwache Gemeinden oft nicht leisten können. Dieser neue verwendete Ansatz bringt daher neue Perspektiven und macht auch deutlich, dass eine modellierte Analyse nicht zwingend erforderlich ist, um Handeln zu können.

Welche Quellen können für die Informationsbeschaffung genutzt werden? Wo befinden sich die besonders betroffenen Gebiete in der Gemeinde? Welche Anpassungsmassnahmen sind für das jeweilige Gebiet sinnvoll und geeignet? Wie kann die Betroffenheit von Hitze und Vulnerabilität händisch mit Karten dargestellt werden? Wie könnte eine erfolgreiche Umsetzung der Massnahmen aussehen? Die Antworten zu diesen und weiteren Fragen werden in der vorliegenden Handlungshilfe aufgezeigt.

Die Handlungshilfe richtet sich speziell an die Luzerner Agglomerationsgemeinden Horw, Kriens, Ebikon und Emmen. Doch die hier eingesetzte Methodik und die gewonnen Erkenntnisse sind auch auf andere Gemeinden in der Schweiz übertragbar. So leistet diese Arbeit einen Beitrag dazu, die Anpassung an den Klimawandel auf Stufe der Gemeinde voranzutreiben und über die Grenzen und Problemzonen der Luzerner Gemeinden hinausgeht. Die dargestellte Arbeit richtet sich in erster Linie an die Planer der unterschiedlichen

Fachebenen in den Gemeinden (Hochbau, Tiefbau, Umwelt) und deren politischen Entscheidungsträger wie Gemeinderäte und Gemeindepräsidenten, aber auch an Bauherren, Immobilienverwaltungen und Privatpersonen.

2.3 Inhalt und Aufbau

Die vorliegende Handlungshilfe beinhaltet einen Methodik-Teil, Steckbriefe zu den vier teilnehmenden Gemeinden mit spezifischen Ratschlägen und ein Kapitel mit Erkenntnissen, die während der Projektlaufzeit gewonnen wurden. Ein ausführlicher Massnahmenkatalog mit zahlreichen, in der Schweiz umgesetzten Beispielen, ergänzt diesen Bericht als separates Dokument.

«Der Umgang mit dem Klimawandel ist für die Gemeinden von LuzernPlus ein wichtiges Thema, insbesondere für die urbanen Gebiete. Deshalb unterstützt LuzernPlus das Projekt „Klimaresiliente Agglomeration“, denn durch die gemeindeübergreifende Zusammenarbeit können geeignete Lösungen gefunden werden. Der Austausch zwischen den jeweiligen Fachpersonen der Gemeinden fördert die konstruktiv-kritische Beurteilung möglicher Massnahmen und schafft einen Mehrwert für alle Beteiligten.»
Raphael Bieri (Projektleiter / Stv. Geschäftsführer Gemeindeverband LuzernPlus)

3 Herausforderung Klimawandel

3.1 Hitzeextreme und weitere Herausforderungen

Die Auswirkungen des Klimawandels werden künftig auch in der Schweiz deutlich zu spüren sein. Das Ausmass der Auswirkungen wird jedoch abhängig davon sein, wie erfolgreich die Reduktion von Treibhausgasemissionen in den nächsten Jahren gelingen wird. Unter anderem werden erhöhte Temperaturen erwartet, welche besonders im Sommer zu spüren sein werden. Die mittleren Niederschläge werden im Sommer tendenziell ab, im Winter dagegen zunehmen. Eine nachhaltige Nutzung von Regenwasser wird daher gerade im Sommer eine zentrale Rolle einnehmen.

Weiter ist zu erwarten, dass der Klimawandel auch zu einer veränderten Intensität und Dauer von Klimaextremen führen wird. Die Anzahl an Hitzetagen und Tropennächten sowie Trockenperioden wird sich häufen. Selbst wenn der durchschnittliche Niederschlag in Sommermonaten zurückgehen wird, ist vermehrt mit kurzen, intensiven Stark- und Extremniederschlägen zu rechnen. Dies kann wiederum zu einem erhöhten

Hochwasserrisiko führen. Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel müssen daher frühzeitig und auf verschiedenen Ebenen umgesetzt werden, um die Synergieeffekte der Massnahmen auszunützen.

Einige dieser extremen Wetterereignisse der letzten Jahre sind deutlich in Erinnerung geblieben: In Bezug auf Hitzeextreme waren dies die Hitzewellen in den Sommermonaten der Jahre 2003, 2015, 2018 und 2019. Die vier Sommer gehören zu den wärmsten Sommern seit Messbeginn. Diese Hitzeextreme spiegeln sich auch in der globalen Durchschnittstemperatur wider, die Jahre 2014 bis 2018 waren global gesehen die fünf wärmsten jemals dokumentierten Jahre. Die zunehmende Überschreitung von vergangenen Messwerten, wie aus den nachfolgenden Grafiken entnommen werden kann, bringt für Städte und Gemeinden neue Herausforderungen und fordert akute Massnahmen.

Auch für Luzern deuten die Klimaszenarien darauf hin, dass die Anzahl der Hitzetage (Tage mit einer Höchsttemperatur über 30 °C) und Tropennächte (Nächte, in welchen die Temperatur nicht unter 20 °C fällt) zunehmen wird. Bei einem mittleren Klimaszenario könnten es gegen Ende des Jahrhunderts im Extremfall schon regelmässig um die 30 Hitzetage sein. Im letzten Hitzesommer 2018 wurden in Luzern gar 44 Hitzetage verzeichnet. Bei einem Szenario ohne greifende Klimaschutzmassnahmen (RCP8.5) könnten es gar bis zu 60 Hitzetage sein.

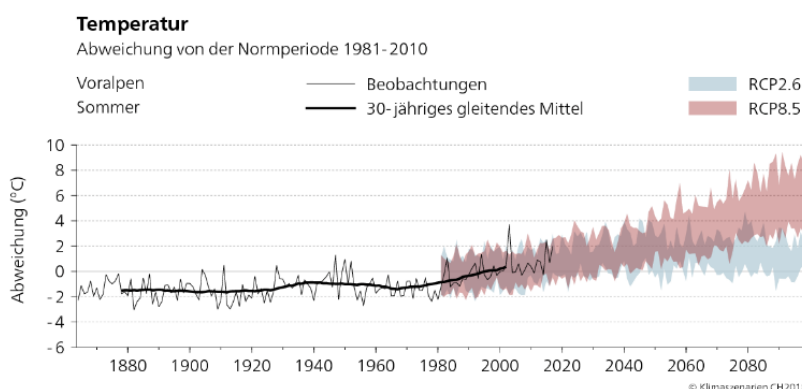


Abbildung 1 Temperaturabweichung von der Normperiode 1981-2010 im Sommer in der Voralpenregion bei verschiedenen Klimaszenarien. © National Centre for Climate Services, CH2018

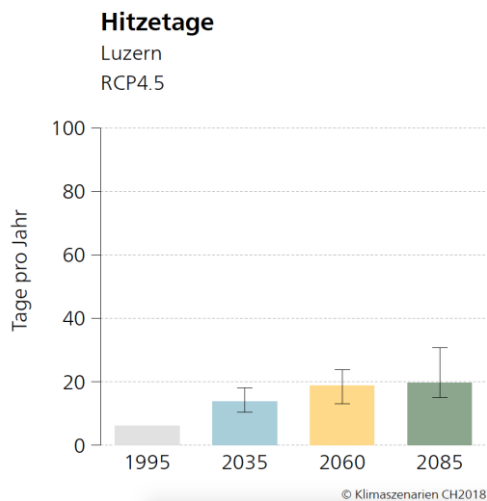


Abbildung 2 Zunahme der Hitzetage bei einem mittleren Klimaszenario (RCP4.5) in Luzern, National Centre for Climate Services, CH2018

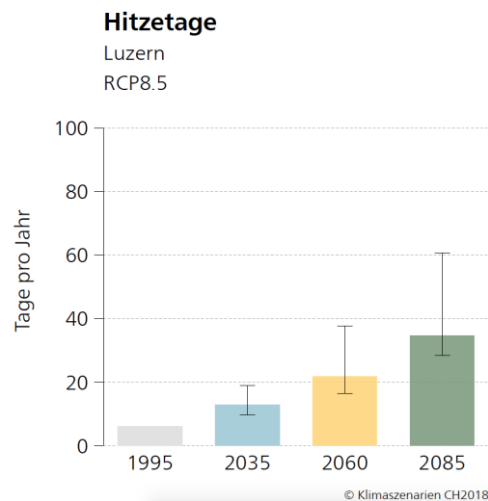


Abbildung 3 Zunahme der Hitzetage bei einem Szenario ohne wirksame Klimaschutzmassnahmen (RCP8.5) in Luzern, National Centre for Climate Services CH2018

Ähnlich sieht es für die Tropennächte aus. Beim mittleren Szenario ist bis gegen Ende des Jahrhunderts mit ca. 10 Tropennächten pro Jahr zu rechnen, bei einem Szenario ohne wirksame Klimaschutzmassnahmen hingegen könnten es im Extremfall annähernd 40 sein.

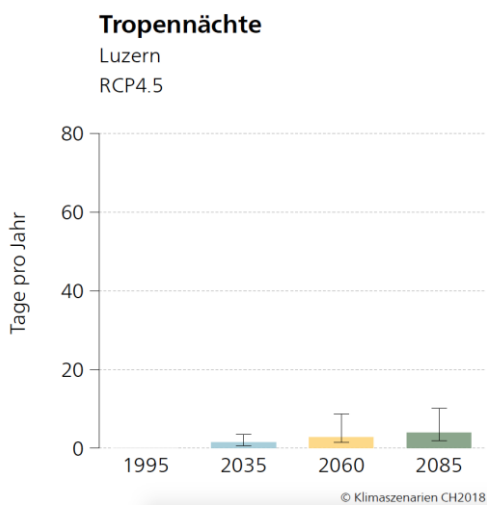


Abbildung 4 Zunahme der Tropennächte bei einem mittleren Klimaszenario (RCP4.5) in Luzern, National Centre for Climate Services, CH2018

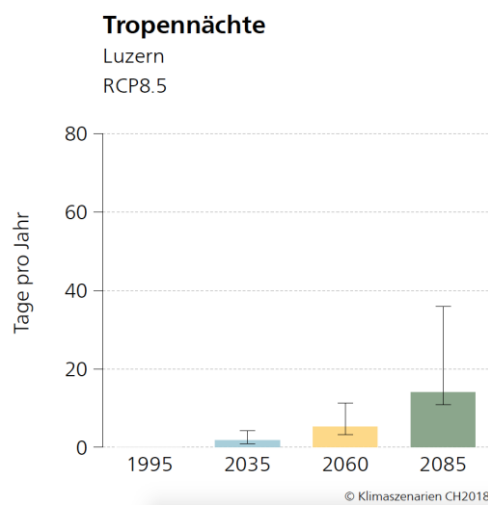


Abbildung 5 Zunahme der Tropennächte bei einem Szenario ohne wirksame Klimaschutzmassnahmen (RCP8.5) in Luzern, National Centre for Climate Services CH2018

Für die Stadt Luzern sowie die zwei Agglomerationsgemeinden Ebikon und Emmen wurde im Jahr 2020 eine Klimaanalyse erstellt. Die Resultate sind auf den untenstehenden Karten ersichtlich. Dabei ist deutlich ersichtlich, dass die stark versiegelten und dicht bebauten Gebiete nachmittags am stärksten aufheizen. Die warme Luft staut sich jedoch auch in der durch Wiesen und/oder Ackerbau geprägten Ebene zwischen Emmen und Buchrain. Im Gegensatz zu den versiegelten und überbauten Flächen kühlen diese freien, landwirtschaftlich genutzten Flächen in der Nacht jedoch stark aus. Die überbauten und versiegelten Flächen in den Siedlungen selbst kühlen jedoch auch nachts aufgrund der Abstrahlung von Gebäuden und Strassen nicht vollkommen aus, wie die zweite Karte deutlich zeigt.

Lufttemperatur

Nachmittag

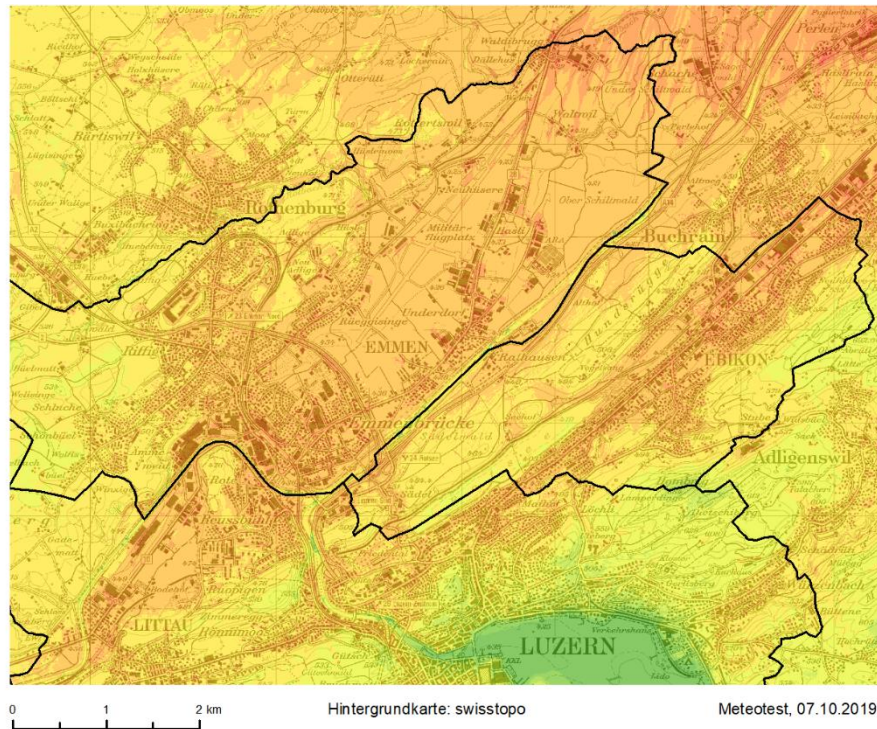
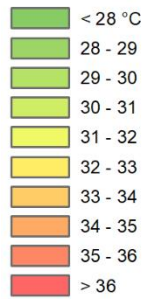


Abbildung 6 Lufttemperatur am Nachmittag an Hitzetagen in Emmen und Ebikon (Grundlage: 5 Hitzetage 2018/2019); Modellierung durch Meteotest AG, Bern. 2019. Wärmster Zeitpunkt um zirka 17:00 Uhr. Durchschnittliche Temperatur in °C. Quelle: Gemeinde Ebikon und Emmen

Lufttemperatur

Morgen

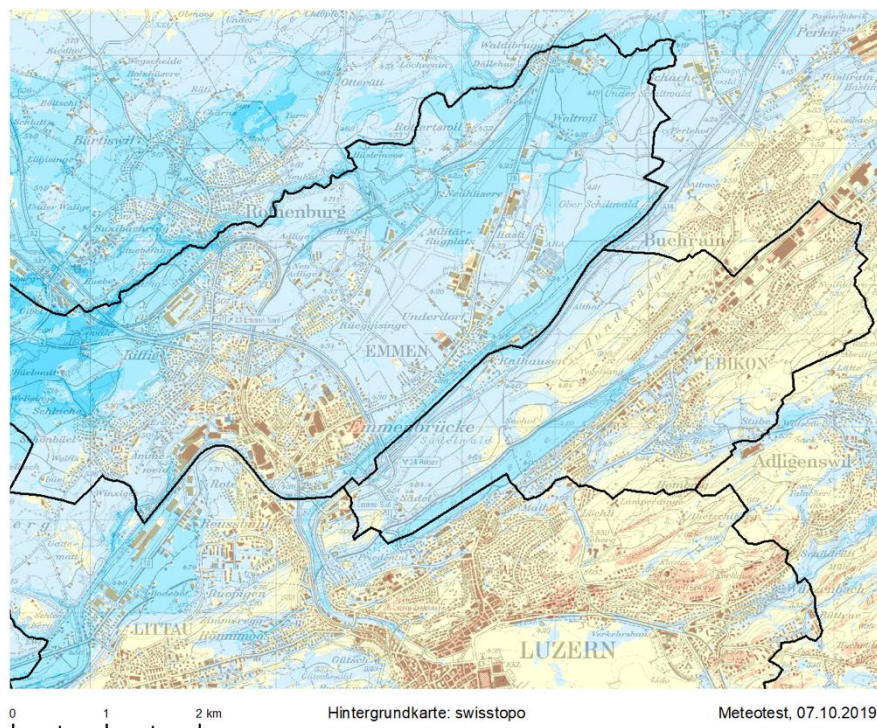
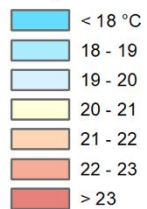


Abbildung 7 Lufttemperatur am Morgen an Hitzetagen in Emmen und Ebikon (Grundlage: 5 Hitzetage 2018/2019); Modellierung durch Meteotest AG, Bern. 2019. Kühlster Zeitpunkt um zirka 04:00 Uhr. Durchschnittliche Temperatur in °C. Quelle: Gemeinde Ebikon und Emmen

3.2 Einfluss des Klimawandels auf die Stadtentwicklung

Städte und Agglomerationen weisen tagsüber die höchste Bevölkerungsdichte sowie die höchsten Temperaturen auf. Gründe für die höheren Luft- und Oberflächentemperaturen sind eine schlechte Durchlüftung, wenig Grünräume und eine starke Versiegelung. Dieses Phänomen wird als Wärmeinseleffekt (oder auch Hitzeinseleffekt) beschrieben. Die Ausprägung des Wärmeinseleffekts hängt von verschiedenen Faktoren ab. So ist die Grösse einer Stadt, deren Bebauungsstruktur sowie die klimatische Lage entscheidend. Besonders ausgeprägt ist der Wärmeinseleffekt in Städten in windschwachen Regionen. Der Klimawandel trifft in Bezug auf Hitze also vor allem die Regionen, die stark baulich verdichtet sind.

Gängige Paradigmen wie z.B. das verdichtete Bauen, welches in verschiedener Hinsicht sehr erwünscht ist, bergen allerdings neue Konfliktpotenziale. Die während Jahrzehnten fortgeschrittene Zersiedlung und die flächenmässige Ausdehnung der Siedlungen soll, wie im revidierten Raumplanungsgesetz beschrieben, eingedämmt werden. Mit zunehmender Verdichtung der Städte besteht jedoch die Gefahr, dass Grünflächen durch versiegelte Flächen ersetzt werden. Ausserdem entstehen Ballungsräume mit höheren Einwohnerdichten, was die Vulnerabilität eines Gebiets erhöhen wird. Die Siedlungsentwicklung nach innen kann den Hitzeinseleffekt verstärken, wenn nicht parallel dazu Massnahmen gegen Hitze in die Raumplanung einfliessen. Eine gute und vorausschauende Stadtplanung ist daher essenziell.

In kleinen und mittelgrossen Gemeinden in ländlichen Regionen ist ein Wärmeinseleffekt deutlich schwächer ausgeprägt. Die Auswirkungen des Klimawandels werden künftig aber auch kleine und mittelgrosse Gemeinden vor eine Herausforderung stellen, weshalb ein frühzeitiger Diskurs zu diesem Thema in den gemeindeinternen Prozessen stattfinden sollte – denn je mehr der Klimawandel fortschreitet und je mehr die heute noch ländlichen Gemeinden verstädtert werden, desto mehr sind auch diese – heute noch ländlichen Gemeinden – ebenfalls von den Auswirkungen des Klimawandels betroffen. Im Gegensatz zu den heute bereits gebauten Städten haben sie es allerdings deutlich leichter, aufgrund der heutigen Erkenntnisse vorausschauend zu planen. Neue Erkenntnisse bezüglich Anpassung an den Klimawandel sollen daher in die bestehenden Instrumente der Raumplanung einfliessen. Auf städtischer bzw. kommunaler Ebene bedarf es daher einer Weiterentwicklung der Bau- und Zonenpläne.

Städte und Agglomerationsgemeinden sind somit gefordert: Als die heutigen Städte geplant wurden, war die Hitzeproblematik noch kein Thema: Was bereits gebaut ist, lässt sich nur sehr schwer zurückbauen. Dazu gehören etwa unnötig versiegelte Flächen oder eingedolte Gewässer. Die damaligen Stadtgrenzen sind die heutigen zunehmend verdichteten Agglomerationsgemeinden, die schon jetzt vom Hitzeinseleffekt betroffen sind. Im Moment besteht dort noch etwas mehr Handlungsspielraum als in den Zentren, doch die Zeit drängt, denn die Stadt von morgen wird heute gebaut. Stadtstrukturen sollen so gebaut werden, dass auch noch in mehreren Jahrzehnten eine hohe Lebensqualität erreicht werden kann.

3.3 Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit

Vermehrte Hitzewellen und einzelne Hitzetage stellen eine zunehmende Gefahr für die Gesundheit dar. Studien zeigen einen direkten Zusammenhang zwischen den erhöhten Temperaturen und Sterberaten. Laut Definition sind Hitzewellen in der Schweiz eine Periode von mehreren Tagen, bei der die Temperatur über 30°C steigt und sie nachts nicht unter 20°C sinkt. Ab Tageshöchsttemperaturen von über 30°C erhöht sich das hitzebedingte Sterberisiko erheblich. Nicht umsonst hat das Bundesamt für Bevölkerungsschutz Hitzewellen als ein der grössten Bedrohungen für die Schweiz klassifiziert (Technischer Risikobericht 2015 BABS). Eine erhöhte Sterblichkeit während Hitzeperioden wird vor allem bei Personen über 75 Jahren beobachtet. Aber auch für kleine Kinder, schwangere Frauen oder Personen mit chronischen Krankheiten kann die Hitze gefährlich werden.

In den Hitzesommern 2003, 2015, 2018 und 2019 starben innerhalb eines kurzen Zeitraums von wenigen Wochen überdurchschnittlich viele Menschen an den Folgen der Hitze. Eine genauere Analyse der Sterberaten hat ergeben, dass insbesondere ältere Menschen, sowohl zu Hause lebende wie auch in Pflegeheimen Wohnende, von der Übersterblichkeit betroffen waren.

Sommer	Rangfolge der heissesten Sommer	Zusätzliche Todesfälle (Anzahl)	Übersterblichkeit (%)
2003	1	975	6.9
2015	2	804	5.4
2018	4	185 ^a	1.2 ^a
2019	3	521	3.5

Abbildung 8 Hitzebedingte Übersterblichkeit während den bisher vier heissesten Sommern (Juni bis August) in der Schweiz. Schweizerisches Tropen- und Public Health Institut TPH (Quelle: Gesundheitliche Auswirkungen von Hitze in der Schweiz Schlussbericht 2020)

Die zunehmende Überalterung der Gesellschaft verstärkt zudem die Hitzeproblematik: Laut den aktuellsten Szenarien zur Bevölkerungsentwicklung der Schweiz 2020-2050 wird der Anteil an Personen in Luzern über 65 Jahre um 26.7% und für Personen über 80 Jahre um 11.3% zunehmen. So wird sich die Spitze der Alterspyramide allmählich verschieben, sobald die Babyboomer-Generation in die höheren Altersklassen eintreten. Diese Entwicklung führt dazu, dass ein signifikanter Anteil der Bevölkerung verstärkt von Hitze und den damit einhergehenden gesundheitlichen Konsequenzen betroffen sein wird.

„Das Projekt klimaresiliente Agglomeration Luzern hat uns aufgezeigt, dass man die Brennpunkte des Klimawandels nicht nur aus rein baulicher Sicht, sondern auch aus der Sicht der vulnerabelsten Nutzergruppen wie Kindern oder Betagten betrachten sollte. Dies wird uns künftig helfen entsprechende Prioritäten bei den notwendigen Anpassungsmassnahmen zu definieren.“ Melanie Lienhard (Projektleiterin Raum & Verkehr, Gemeinde Ebikon)

4 Methodik

4.1 Kontext

Es ist unbestritten, dass modellbasierte Klimaanalysen wesentliche Informationen sowie eine quantitative Datenbasis helfen, um Entscheidungen betreffend Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel zu treffen. Doch quantitativ modellierte Analysen sind auch teuer und bilden lediglich wenige Parameter ab (z.B. Temperatur und Wind). Auf Gemeindeebene, wo Massnahmen sehr kleinräumig umzusetzen sind, können grobe Klimamodelle nicht immer unterstützend sein und gar als Hürde wirken.

Hinzu kommt, dass sich in letzter Zeit zudem die Idee durchgesetzt hat, dass Klimaanalysen eine notwendige Voraussetzung für Anpassungsmassnahmen sind. Dem ist nicht zwingend so: Die Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel sind grundsätzlich bereits heute bekannt und umfassen allgemeingültige Grundsätze wie z.B. die Förderung von Grünräumen, die Beschattung belebter Orte, das Zugänglichmachen von Gewässern oder das Sicherstellen einer ausreichenden Belüftung. Ob und wo Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel umgesetzt werden können, hängt von einer Vielzahl an Faktoren ab, so z.B. ob ein grundsätzlicher politischer Konsens zur Dringlichkeit von Anpassungsmassnahmen besteht, ob eine Fläche überhaupt im Besitz der Gemeinde ist, ob die Massnahmen in bestehende Bauprojekte integriert werden können, ob genügend finanzielle Mittel vorhanden sind, etc. Oder anders gesagt: Diejenigen Orte, die die höchste Hitzebelastung aufweisen, sind nicht zwingend die Orte, an denen Anpassungsmassnahmen überhaupt umgesetzt werden können und sinnvoll sind. Die untenstehende Graphik verdeutlicht dies.

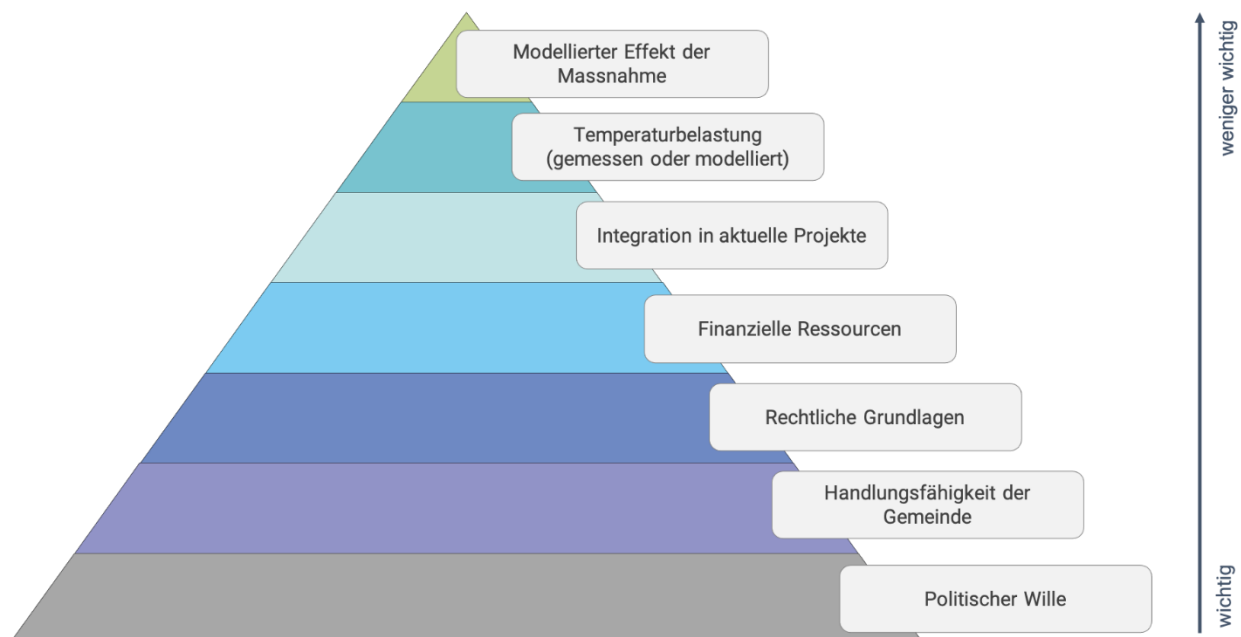


Abbildung 9 Faktoren, die einen Einfluss auf die Wahl bzw. Umsetzung einer Anpassungsmassnahme haben (eigene Abbildung)

Klimaanalysen entfalten ihre Wirksamkeit vielmehr da, wo es um die Sensibilisierung für die Dringlichkeit von Anpassungsmassnahmen geht – und da, wo es um vorausschauende Planungen geht. So können Modellierungen z.B. eine wichtige Grundlage für die Ausgestaltung von kommunalen Bau- und Zonenordnungen sein.

Aufgrund dieser Ausgangslage wurde für dieses Projekt eine eigene, einfache und übertragbare Methodik entwickelt. Sie beruht im Wesentlichen auf Datengrundlagen, welche den Gemeinden zur freien Verfügung

stehen und unbeschränkt aufrufbar sind. So können anfängliche Hürden überwunden werden und die Bereitschaft der Gemeinden für die tatsächliche Umsetzung von Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel gefördert werden.

4.2 Qualitative Analyse zur Bewertung von Hitzebelastung und Vulnerabilität

Die entwickelte Methodik hat zum Ziel, die Gemeinden im Prozess der Anpassung an den Klimawandel – speziell in Bereich der Hitze – zu unterstützen. Mit der Methodik werden auf qualitative Art und Weise einerseits die lokale Hitzebelastung einer Gemeinde bewertet und gleichzeitig die Vulnerabilität der Bevölkerung erfasst. Dabei wird nicht nur analysiert, wo es besonders heiss werden könnte, sondern auch wo die Hitze besonders gefährlich werden kann für die menschliche Gesundheit. Die Methodik ist simpel und qualitativ, aber dennoch zweckdienlich und verständlich.

Sie beruht auf einfachen, verständlichen Grundsätzen: Wo stark versiegelt wurde oder eine hohe bauliche Dichte mit schlechter Durchlüftung herrscht, wird es zwangsläufig heiss. Gleichermassen führen Orte mit einem hohen Bevölkerungsaufkommen oder vorhandenen sensiblen Bevölkerungsgruppen unvermeidlich zu einer erhöhten Vulnerabilität eines Gebietes. Aus der Kombination von Hitzebelastung (Exposition) und Empfindlichkeit (Vulnerabilität) ergeben sich die dringlichen Handlungsorte in einer Gemeinde, die sogenannten Hotspots.

Man braucht also primär die Kriterien zu bestimmen, die einerseits Hitze fördern und andererseits die Vulnerabilität erhöhen. Sind diese klar, muss festgelegt werden, welche kartographischen Indikatoren auf ein solches Kriterium hindeuten. So lassen sich auf einfache Art und Weise indikative Karten mit den besonders empfindlichen und besonders hitzebelasteten Gebieten einer Gemeinde erstellen.

Nachträgliche Klimamodellierungen oder andere Methoden, um die Hitzebelastung quantitativ zu erfassen (z.B. Infrarotaufnahmen) können die Methodik ergänzen und sind besonders dann hilfreich, wenn genauere und höher aufgelöste Daten verwendet werden. Um in einer Gemeinde allerdings die Orte mit besonders dringlichem Handlungsbedarf zu identifizieren, sind quantitative Modellierungen nicht eine zwingende Voraussetzung.

Die Methodik kann grob in **vier Schritte** unterteilt werden:

1. **Daten- und Informationsbeschaffung**
2. **Identifikation der Hotspots mittels qualitativer Analyse**
3. **Priorisierung der Hotspots**
4. **Auswahl der passenden Anpassungsmassnahmen**

Die Methodik ist als Schritt-für-Schritt-Anleitung gedacht, wobei jede Gemeinde individuell entscheiden kann bei welchem Schritt sie einsteigen möchte – je nachdem, wie weit die Gemeinden im Prozess zur Anpassung an den Klimawandel bereits fortgeschritten ist. Am Ende sollte jede Gemeinde in der Lage sein, die Gebiete mit Handlungsbedarf zu erkennen, diese zu priorisieren und passende Massnahmen aus dem angefügten Massnahmenkatalog auszuwählen. Grundsätzlich kann die Methodik von Gemeinden jeder Grösse und Lage angewendet werden, sie aber besonders hilfreich für nützlich für Gemeinden im urbanisierten Raum. Die Inhalte dieser Schritte sind in den Workshops mit den Luzerner Gemeinden Horw, Ebikon, Emmen und Kriens getestet und ergänzt worden.

Die Resultate und Erkenntnisse, die während der Bearbeitung entstehen, können graphisch und einfach visualisiert werden. Das Ergebnis sind qualitative Hotspot-Karten. Bei der Herstellung der Karten wird nochmals die verwendete Methodik deutlich, welche auf der Überlagerung von verschiedenen Kriterien basiert. So ist auch die Hotspot-Karte letztendlich eine Überlagerung einzelner Karten-Layer, die relevant sind. Es ergibt sich schliesslich ein Gesamtbild, wo sowohl hitze- wie auch vulnerabilitätsrelevante Kriterien zutreffen. Wie die Karten erstellt werden können, wird im [Anhang](#) dieser Handlungshilfe beschrieben. Die Herstellung der Karten ist nicht zwingend notwendig, um in die Umsetzungsphase zu kommen, es zeigt sich

aber, dass solche Karten die Kommunikation der problematischen Gebiete wesentlich vereinfachen und deren Argumentation begründen.

Die untenstehende Abbildung gibt eine grobe Übersicht über die Abfolge der Schritte:

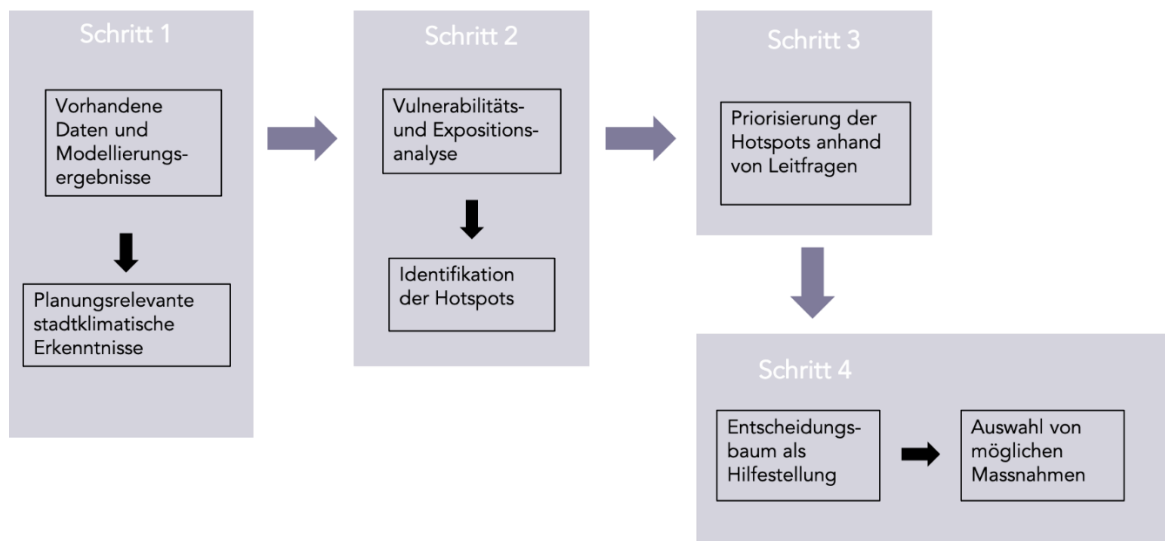


Abbildung 10 Methodische Reihenfolge von der Daten- und Informationsbeschaffung bis hin zur Auswahl von möglichen Massnahmen (eigene Darstellung)

4.3 Schritt-für-Schritt Anleitung

4.3.1 Daten- und Informationsbeschaffung

Im ersten Schritt wird vorgestellt, welche unterschiedlichen Datengrundlagen genutzt werden können. Der Bund stellt auf map.geo.admin.ch Geodaten und Karten kostenlos zur Verfügung. Die Datensätze sind auf dem aktuellen Stand und werden laufend ergänzt. So lassen sich mehrere Karten darstellen, die für die klimatische Situation der Gemeinde entscheidend sind. Für die weitere Informationsbeschaffung kann Google Earth, Google Maps sowie jegliches lokale Wissen der Gemeinden genutzt werden.

Im Rahmen der vorliegenden Analyse wurden die folgenden Basiskarten verwendet:

- Karte swissTLM (grau)
- Gemeindegrenzen
- Gewässer swissTLM3D
- REN Fliessgewässer / Seen
- Wald swissTLM3D
- Eisenbahn swissTLM3D
- Nationalstrassenachsen
- Bauzonen Schweiz (harmonisiert)
- Gebäude VECTOR25
- Gefährdung Oberflächenabfluss
- ÖV-Haltestellen



ÖV Haltestellen



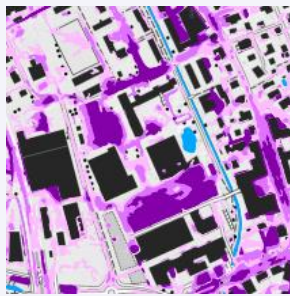
Fließgewässer



Nationalstrassen



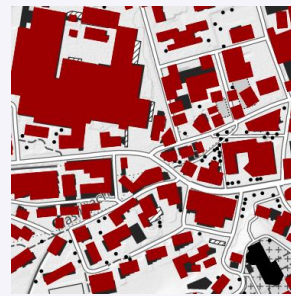
Bauzonen



Oberflächenabfluss
Gefahrenkarte



Eisenbahninfrastruktur



Bauliche Dichte



Waldflächen

Abbildung 11 Mögliche Basiskarten auf map.geo.admin.ch, die bei der Analyse hilfreich sind

Diese Grundlagen dienen einer ersten Einschätzung der Hitzebelastung und Vulnerabilität des Gebietes. Ersichtlich werden die grossen Kaltluftentstehungsgebiete und Entlastungsflächen wie z.B. Fließgewässer, Seen aber auch Wälder. Grössere Verkehrsachsen oder Verkehrsinfrastrukturen wie Nationalstrassen bzw. Bahnlinien sind Anzeichen für anthropogene Wärmeemissionen und grossflächige Versiegelungen. Bauzonenkarten liefern z.B. Informationen wo Gewerbeflächen vorliegen, welche arttypisch meist grossflächig versiegelt sind. Gebäudekarten bringen Aufschluss über die Gebäudedichten und somit erste Anhaltspunkte bezüglich der Durchlüftung. Die Oberflächenabflusskarte kennzeichnet Gebiete, wo eine Überschwemmung durch anfallendes Regenwasser möglich wäre und mehr Versickerungsflächen sinnvoll sind. Erste Tendenzen wo ungünstige klimatische Bedingungen herrschen, lassen sich so ableiten.

Weitere Indikatoren, die für die Beurteilung der Hotspots relevant sind und im nächsten Abschnitt erwähnt werden, können auf Google Earth, Google Maps oder über die lokalen Gemeindeportale ausfindig gemacht werden. Dies trifft speziell für die Vulnerabilitätskriterien zu.

4.3.2 Identifikation der Hotspots

Liegen die kartographischen Informationen vor, können in einem nächsten Schritt die Bereiche mit Handlungsbedarf – die sogenannten Hotspots – identifiziert werden. Die Leitidee dabei ist, dass diejenigen Gebiete mit einem prioritären Handlungsbedarf erkannt werden und auch gegenüber politischen Entscheidungsträger*innen und der Bevölkerung legitimiert werden können.

Hitze stellt per se nicht unbedingt ein Problem dar – sie wird erst dann zum Problem, wenn davon viele oder empfindliche Menschen betroffen sind. So können sich z.B. abgelegene Gewerbeflächen sehr stark erhitzen; wenn die Hitze dort keine oder kaum Menschen betrifft, bleibt der Handlungsbedarf niedrig. Die Hotspot-Identifikation basiert daher auf der Schnittmenge einer Vulnerabilitäts- und Expositionsanalyse, welche beide qualitativer Natur sind. Anstatt in der Gemeinde alle heissen Orte zu analysieren, wird in einem ersten Schritt eine Vulnerabilitätsanalyse gemacht. Sind die vulnerablen Gebiete der Gemeinde identifiziert, werden diese Gebiete bezüglich qualitativer Hitzekriterien untersucht.

Diese Identifizierung der Hotspots kann in zwei thematische Blöcke unterteilt werden:

A) Vulnerabilitätsanalyse → Bewerten der demographischen Betroffenheit

Sensible Nutzungen wie (Altersheime, Schulen, Kindergärten, Spielplätze und Kindertagesstätten) und Orte, an denen ein hohes Bevölkerungsaufkommen zu erwarten ist (z.B. öffentliche Plätze, Einkaufszentren) werden ausfindig gemacht und auf der Karte markiert. Als nächstes werden die Räume, die keine zugänglichen schattenspendenden Erholungsflächen in erreichbarer Nähe haben, identifiziert und gekennzeichnet. Je mehr Vulnerabilitätskriterien* zutreffen desto sensibler ist ein Gebiet gegenüber Hitze. Die hier gewonnenen Informationen dienen als Grundlage für die Erstellung der Hotspot-Karten, deren Erstellung im [Anhang](#) beschrieben wird.

Tabelle 1 Vulnerabilitätskriterien

Vulnerabilitätsrelevante Kriterien <i>Was spielt bei der Identifikation der Hotspots eine Rolle?</i>	Vulnerabilitätsrelevante Indikatoren <i>Welche räumlichen Informationen sind auf der Karte vorhanden?</i>
Orte mit besonders sensiblen Bevölkerungsgruppen	<ul style="list-style-type: none"> • Altersheime und deren nahen Umgebung • Kinderspielplätze • Schulen, Kindergärten und Kitas • Kliniken
Orte mit einem hohen Bevölkerungsaufkommen	<ul style="list-style-type: none"> • Einkaufszentren, Einkaufsstrassen • Haltestellen des öffentlichen Verkehrs • Stadtplätze, Marktplätze

B) Expositionsanalyse → Bewerten der thermischen Belastung der vulnerablen Gebiete

In einem nächsten Schritt werden die vulnerablen Gebiete und ihre Umgebung näher betrachtet. Anstelle einer modellierten Klimaanalyse kann nun die thermische Belastung qualitativ anhand hitzerelevanter Kriterien erfasst werden. Je mehr der hitzerelevanten Kriterien zutreffen, desto höher ist die Wärmeexposition.

Tabelle 2 Hitzerelevante Kriterien

Hitzerelevante Kriterien <i>Was spielt bei der Identifikation der Hotspots eine Rolle?</i>	Hitzerelevante Indikatoren <i>Welche räumlichen Informationen sind auf der Karte vorhanden?</i>
Orte mit hohem Versiegelungsgrad (→ hohe nächtliche Wärmeabstrahlung, kaum Verdunstungskühlung)	<ul style="list-style-type: none"> • Gewerbe und Industrieflächen • Grossflächige, niedrige Gebäude • Ausgedehnte Verkehrsinfrastruktur • Parkplätze und Stadtplätze
Orte mit hoher baulicher Dichte (→ schlechter Durchlüftung)	<ul style="list-style-type: none"> • Hohe bauliche Dichte • Vorhandene Windbarrieren am Siedlungsrand (Baumriegel, Gebäuderiegel, Lärmschutzwände) • Blockrandbebauungen
Orte mit einem Defizit an Entlastungsräume (→ keine Entlastungsräume im Umkreis von 300 Meter)	<p>Mangel an:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Schattenspenden Flächen • Wasserflächen • Grünräumen • Waldflächen

Orte mit anthropogenen Wärmeemissionen

- Grössere Verkehrsachsen
- Industrieflächen

In Gebieten mit hoher Vulnerabilität und in deren näheren Umgebung zudem hitzerelevante Kriterien erfüllt sind, sollte ein möglicher Handlungsbedarf abgeklärt werden. In der Graphik sind die Hotspots als Schnittmengen beider Analysen dargestellt.

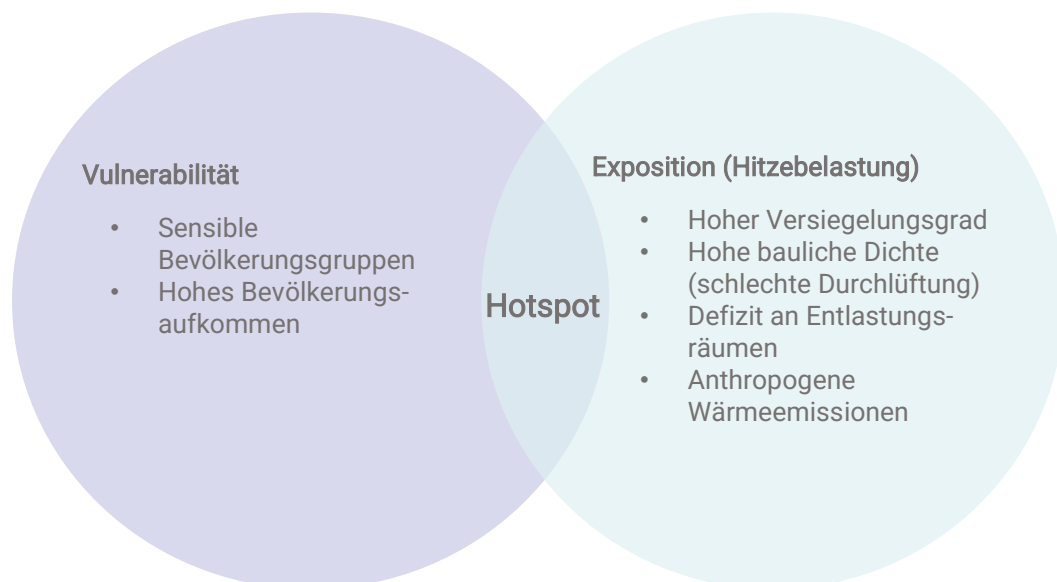


Abbildung 12 Hotspots sind Orte mit einer hohen Vulnerabilität, welche zugleich stark hitzebelastet sind. (eigene Darstellung)

4.3.3 Priorisierung der Hotspots

Die in Schritt 2 identifizierten Gebiete geben einen Anhaltspunkt, wo Anpassungsmassnahmen grundsätzlich sinnvoll wären. Je nach Grösse und Situation der Gemeinde können unterschiedlich viele Hotspots identifiziert werden. Wo genau erste Massnahmen ins Visier genommen werden, ist im Prinzip zweitrangig. Da die Zeit drängt, ist entscheidend, dass die Gemeinden ins Handeln kommen. Dennoch lässt sich mit einigen kurzen Fragen erkennen, welcher Hotspot Priorität hat. Zum Beispiel liegen einige der Hotspots auf privatem Grund, so dass eine Gemeinde selbst kaum handlungsfähig ist und wahrscheinlich zusätzlicher Sensibilisierungsaufwand sowie Verhandlungen nötig wären. Die Priorisierung der Hotspots soll letztlich dazu dienen, die oftmals knappen zeitlichen, personellen, und finanziellen Ressourcen effizient einzusetzen. Anpassungsmassnahmen müssen nicht zwingenderweise einen Mehraufwand bedeuten, wenn Sie am richtigen Ort und Zeitpunkt integriert werden. Dies gelingt besonders dann, wenn die Anpassung an den Klimawandel frühzeitig mitgedacht und in ohnehin anstehende Projekte integriert wird (Huckepackverfahren). Wenn z.B. eine Strasse saniert werden muss oder Massnahmen zur Verbesserung der Verkehrssicherheit notwendig sind, können oftmals Anpassungsmassnahmen mitgeplant werden.

Folgende Leitfragen können dabei helfen, die prioritären Hotspots zu identifizieren:

- » Wie ist die Handlungsfähigkeit der öffentlichen Hand?
- » Sind schon aktuelle Projekte im betroffenen Gebiet geplant?
- » Ist die Einbettung in diese Projekte möglich? Ist ein «Huckepack-Ansatz» möglich?
- » Wie ist die Erreichbarkeit oder Zugänglichkeit zu Erholungsflächen (Flüsse, Seen, Wald) im betroffenen Gebiet?
- » Sind die Wege zu kühleren Erholungsflächen beschattet?
- » Wie komplex sind die nötigen Anpassungsmassnahmen im jeweiligen Gebiet?
- » Gibt es angrenzende Gemeinden, die sich mit einer ähnlichen Problematik befasst haben?
- » Besteht Druck der Bevölkerung im gewählten Gebiet?
- » Wie ist die Akzeptanz der Bevölkerung für Bauvorhaben?

4.3.4 Auswahl der Massnahmen

In diesem Schritt geht es darum, diejenigen Massnahmen aus dem **Übersicht** Massnahmenkatalog auszuwählen, die im jeweiligen Gebiet mit Handlungsbedarf sinnvoll sein könnten. Um die gesundheitliche Belastung in einem Gebiet zu minimieren, gibt es zwei Möglichkeiten. Entweder man verbessert die klimatische Situation oder verringert die dort vorliegende Vulnerabilität, wobei das letztere nicht so einfach ist. Ein hohes Bevölkerungsaufkommen oder das Vorhandensein von empfindlichen Gruppen lässt sich nur schwer verhindern. Ein zusätzliches Kriterium, welches bei der Kartenerstellung keine Rolle spielt, aber sich indirekt auf die Vulnerabilität eines Gebietes auswirkt, ist die Erreichbarkeit von Erholungsflächen. So kann z.B. ein gut beschatteter Verbindungsweg zu einer Erholungsfläche, die Vulnerabilität reduzieren. Massnahmen gegen eine hohe Hitzebelastung können dagegen in vielerlei Hinsicht getroffen werden.

Die folgende Graphik hilft bei der Auswahl geeigneter Massnahmen. Es handelt sich hierbei lediglich um eine unterstützende Entscheidungsgrundlage. Die vorgeschlagenen Massnahmen sind Empfehlungen, je nach Hotspot können alle möglichen Massnahmen in Betracht gezogen werden. Dabei gibt es nicht nur eine richtige Massnahme, oft sind Kombinationen aus verschiedenen Massnahmen möglich.

Tabelle 3 Hilfestellung bei der Massnahmenwahl

Vulnerabilität reduzieren	
Schlechte Erreichbarkeit von Entlastungsräumen	<ul style="list-style-type: none"> • Vernetzung zu Erholungsflächen fördern: Ü2
Hitzebelastung reduzieren	
Starke Versiegelung/Verdichtung	<ul style="list-style-type: none"> • Rückbau und Entsiegelung im Einzelfall prüfen: L1, L2 • Retentionsraum schaffen: L7 • Fassaden/Dach/Innenhof Begrünung: G2, G3, Ü2 • Beschattung und Oberflächengestaltung: L3, L4, L8 • Effiziente Energienutzung bei Gebäuden: G1
Defizit an Entlastungsräumen	<ul style="list-style-type: none"> • Neue Schattenflächen schaffen: L3, L4 • Offene Wasserflächen zugänglicher gestalten: Ü3 • Wasser im öffentlichen Raum etablieren: L6 • Schaffen von KühlinseIn (Pocket-Parks): L5

Hohe bauliche Dicht (schlechte Durchlüftung)	<ul style="list-style-type: none">• Bauliche Dichte vermindern und Windbarrieren entfernen: Ü1, L1
Anthropogene Wärmeemissionen	<ul style="list-style-type: none">• Grünanteil im Strassenraum erhöhen: Ü2, L3, G3

5 Hotspots und Steckbriefe für die Gemeinden

5.1 Übersicht



Tabelle 4 Prioritär eingestufte Hotspots

Bezeichnung	Charakterisierung & Problematik	Mögliche Massnahmen
Horw, Schulhäuser Allmend und Zentrum	<p>Zwei Schulhäuser (Primar & Oberstufe) im Zentrum von Horw. Während das Schulhaus Zentrum kürzlich saniert wurde und Anpassung an den Klimawandel schon eine grosse Rolle spielte, besteht beim direkt angrenzenden Schulhaus Allmend noch Handlungsbedarf.</p> <p>Thermische Belastung: Meist versiegelte Pausenhof- und</p>	<p>Grundsätze:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufenthaltsräume beschatten - Pausen- und Erschliessungsflächen teils entsiegeln - temporären Retentionsraum schaffen - Sportplätze beschatten - Sickerbare Oberflächen - Biodiversität fördern - Fassaden begrünen oder beschatten

	<p>Erschliessungsflächen sowie mangelnder Schatten.</p> <p>Vulnerabilität: Hohe Anzahl an Kindern und Jugendlichen, generell hohes Bevölkerungsaufkommen</p>	<p>Spezifische Massnahmen:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gebäude: G1-G3 - Lokal: L2-L8 - Übergeordnet: Ü2
<p>Kriens, Industriegebiete Mattenhof & Sternmatt</p>	<p>Ein dicht bebautes, stark versiegeltes Gewerbegebiet, welches zudem durch eine hohe Bautätigkeit geprägt ist. Begrenzte Handlungsmöglichkeiten, da viel privater Grund.</p> <p>Thermische Belastung: Hoher Anteil an versiegelten Abstell- und Erschliessungsflächen, hohe bauliche Dichte</p> <p>Vulnerabilität: Hohes Bevölkerungsaufkommen, Mangel an Entlastungsräumen</p>	<p>Grundsätze</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entsiegelung und Beschattung der Parkplätze - Beschattung der Fassaden, - Dach- und Fassadenbegrünung - Innenhöfe im Pocket-Park Format - Restflächen im Strassenraum begrünen <p>Spezifische Massnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gebäude: G1-G3 - Lokal: L1, L2, L3, L5, L8 - Übergeordnet: Ü1, Ü2
<p>Emmen, Seetalplatz</p>	<p>Ein zentraler Platz im Zentrum von Emmen, nahe Busbahnhof und Einkaufszentren. Im Moment noch nicht überbaut, gewinnt aber durch die geplante Überbauung der angrenzenden grossen – ebenfalls noch unüberbauten Parzelle – als Platz an Bedeutung. Nutzung innerhalb der städtischen Entwicklung noch nicht genau definiert.</p>	<p>Grundsätze</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mehr Retentionsraum und multifunktionale Flächen schaffen - Regenwasser erlebbar machen - Verdunstungsbeete einsetzen, - Hitzeoptimierte und sickerbare Bodenbeläge einsetzen - Zugänglichkeit zum Gewässer fördern - Naturnahe Promenaden- und Ufergestaltung <p>Spezifische Massnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gebäude: G1 - Lokal: L3, L5, L6, L7, L8 - Übergeordnet: Ü2, Ü3
<p>Ebikon, Kantonsstrasse</p>	<p>Die Kantonsstrasse in Ebikon ist eine stark befahrene Strasse, welche längs durch das ganze Dorf führt. Sie ist teilweise bis zu vierspurig. Gleichzeitig befinden sich viele Geschäfte des täglichen Bedarfs entlang der Kantonsstrasse. Die Lärmbelastung ist hoch, die Aufenthaltsqualität für Fussgänger*innen mässig, die Verkehrssicherheit für den Langsamverkehr verbesserungswürdig.</p> <p>Thermische Belastung: Starke Versiegelung des Strassenraums, Abwärme des motorisierten Verkehrs, Mangel an Schatten</p> <p>Vulnerabilität: Hohes Bevölkerungsaufkommen, Sensible Nutzungen</p>	<p>Grundsätze</p> <ul style="list-style-type: none"> - Grünanteil im Strassenraum erhöhen (begrünte Mittelstreifen, Verkehrsinseln, Gleisareale, Restflächen) - Flächen effizient nutzen - Kühle Strassenbeläge verwenden - Beschattung der Fuss- und Velowege (Einsatz von tauglichen Strassenbäumen) - Aufenthaltsqualität fördern (Spurenreduktion, Tempo-Limite) <p>Spezifische Massnahmen</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gebäude: G3 - Lokal: L2, L3, L7, L8 - Übergeordnet: Ü1, Ü2

5.2 Kriens: Sternmatt/Mattenhof

Aktuelle Situation

Problemanalyse

Der gewählte Hotspot (vgl. [Methodik](#)) ist ein typisches Industrie- und Gewerbegebiet mit grossflächigen, eher niedrigen grauen Gebäuden. Im Südwesten ist in den letzten Jahren eine stark verdichtete Hochhaussiedlung dazugekommen. Nutzungsbedingt ist das Gebiet charakterisiert durch viele versiegelte Erschliessungs- und Abstellflächen sowie Zufahrtswege und Parkplätze. Eingerahmt wird der Hotspot von stark befahrenen Strassen, wie der Nidfeld- und Ringstrasse sowie mehreren Gleistrassen, die ebenfalls grösstenteils versiegelt sind. Die grossflächig versiegelten Aussenbereiche führen tagsüber örtlich zu einer hohen bioklimatischen Hitzebelastung, welche sich in Zukunft wegen des Klimawandels noch verstärken wird. Die Abwärme des motorisierten Individualverkehrs führt zu einer zusätzlichen Wärmebelastung. Aufgrund der Grösse dieses Industrie- und Gewerbegebiets können sich negative klimatische Wirkungen auf benachbarte Stadtquartiere entfalten. Die nordöstlich gelegene Luzerner Allmend dient in der Nacht als Kaltluftentstehungsgebiet, doch tagsüber herrscht aufgrund der grossflächigen Rasenflächen ohne Schatten eine hohe Hitzebelastung.

Nebst der vorwiegend gewerblichen und industriellen Nutzung wird beispielsweise der Mattenhof auch zum Wohnen genutzt. Des Weiteren sind klimasensible Nutzungen wie Kindertagesstätten vorhanden. Der hohe Versiegelungsgrad, die Abwärme des motorisierten Individualverkehrs sowie der Mangel an beschatteten Entlastungsräumen führen zur Entstehung einer lokalen Wärmeinsel. Die starke Wärmebelastung in Kombination mit der eher hohen Vulnerabilität macht dieses Gebiet zu einem Hotspot mit Handlungsbedarf.

Potenzial

Entsiegelte und naturnah gestaltete Grünflächen ermöglichen eine bessere Niederschlagsversickerung und tragen zur biologischen Vielfalt bei. Das grösste Potenzial in diesem Gebiet liegt in der klimatischen Anpassung der Gebäude. Die grossflächigen Gebäudestrukturen bieten Platz für Dach- und Fassadenbegrünungen. Weitere Massnahmen wäre die Beschattung der Gebäude mit Bäumen und die Entsiegelung einzelner Flächen. Hierfür kommen Verkehrs- und Parkflächen in Frage. Eine weitere Massnahme ist die Schaffung von Entlastungsflächen in der Umgebung.

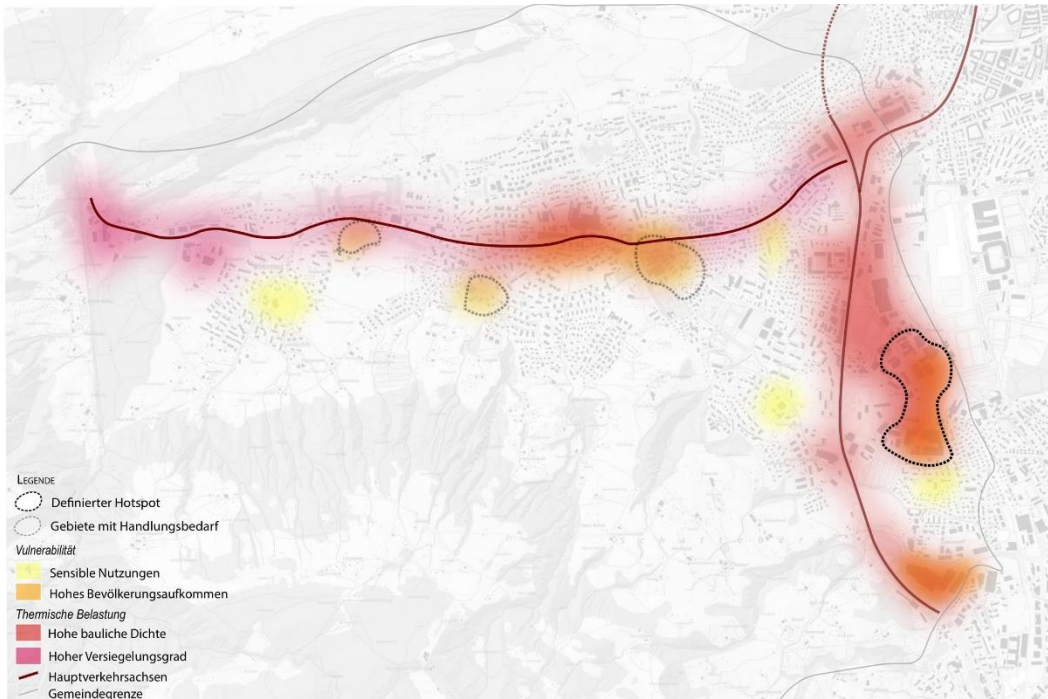


Abbildung 14 Hotspotkarte von Kriens (© seecon, eigene Darstellung)



Abbildung 15 Potenzieller Kaltlufthaushalt von Kriens: Kriens ist kaltluftmässig vorteilhaft gelegen. Grössere Waldgebiete nordwestlich und südlich von Kriens dienen als Kaltluftentstehungsgebiete. Die Hanglagen des Sonnenbergs im Norden von Kriens und des südlich gelegenen Schattenbergs transportieren die kühle Luft ins Siedlungsgebiet. (© seecon, eigene Darstellung basierend auf einer qualitativen Analyse ohne Modellierung)

Vision: Grüne statt graue Fassaden im Industriegebiet

Kontext

Wenn man an Industrie- und Gewerbebauten denkt, kommt einem immer als erstes die Farbe Grau in den Sinn. Die Vorstellung sitzt tief in unseren Köpfen. Doch das muss nicht so sein. Die ausgedehnten Dachlandschaften und die grossflächigen Fassaden in Industrie- und Gewerbegebieten haben ein enormes Begrünungspotenzial. Begrünte Fassaden sind in der Lage, die sonst leblosen, grauen Vertikalwände optisch und ökologisch zu beleben. Die Begrünung von Fassaden mag auf den ersten Eindruck teuer und aufwändig erscheinen, doch letztendlich bringt sie diverse Vorteile sowohl auf ökologischer wie auch auf gesellschaftlicher Ebene. Sie kühlen die Umgebung, filtern die Luft, regulieren den Wärmehaushalt eines Gebäudes oder erhöhen die Biodiversität eines sonst artenarmen Industriequartiers. Nicht zuletzt fühlen sich Menschen in einer grünen Umgebung wohler als in einer grauen.

Im Bereich Dachbegrünung ist in den letzten Jahren schon einiges geschehen. In Luzern und anderen Kantonen der Schweiz wurde sie bereits in die Gesetzgebung verankert. Hingegen bleiben begrünte Fassaden ein seltenes Bild. Fassaden sind aber die grössten ungenutzten Restflächen im urbanen Raum. Daher müssen Fachplaner*innen und Architekt*innen lernen, das vertikale Grün auf selbstverständliche Weise in die Planung zu integrieren. Dazu braucht es vor allem Initianten, die mit guten Beispielen vorangehen und die begrünten Fassaden als Gestaltungselement in der Baukultur verankern. Gleichzeitig soll der Begrünungsprozess von den Gemeinden unterstützt werden, indem der rechtliche Rahmen definiert wird und die Initianten mit Förderbeiträgen entlastet werden.

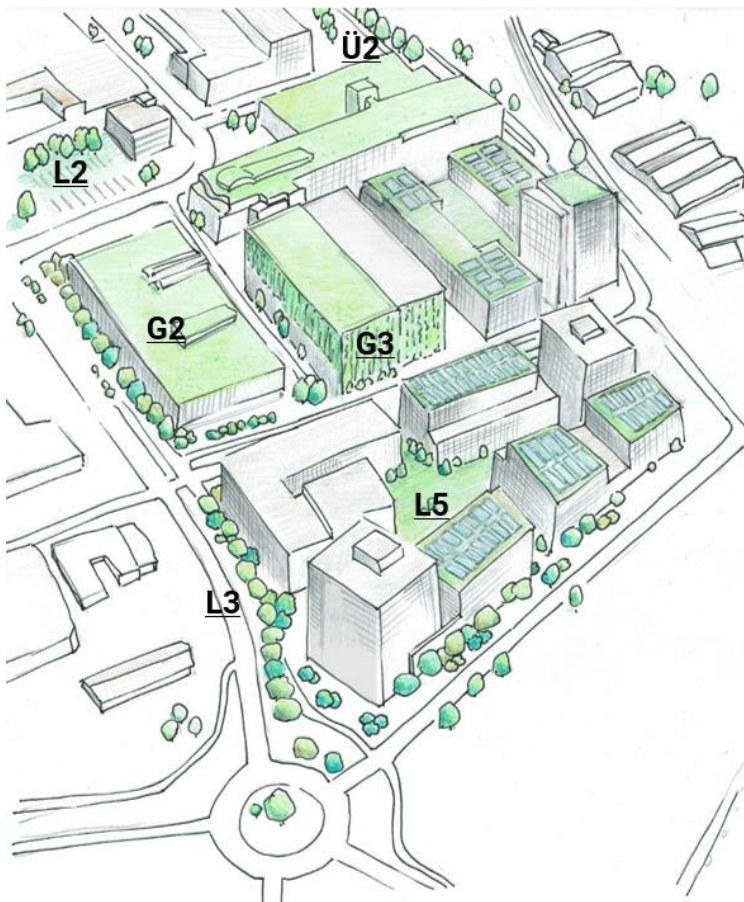


Abbildung 16 Drohnenaufnahme des Mattenhofs in Kriens
(eigene Aufnahme, Februar 2021)

Vision

Das grösste Potenzial im Gebiet Sternmatt/Mattenhof liegt in der Begrünung der Gebäude. Die Dächer, die noch nicht mit Sonnenkollektoren ausgestattet sind, liessen sich vollständig begrünen. Aber auch die Flächen zwischen den Solarzellen sollten genutzt werden. Tatsächlich kann eine extensive Begrünung sogar zu einer Leistungssteigerung der PV-Module führen. Gründächer sorgen für eine niedrigere Umgebungstemperatur im Vergleich zum nackten oder bekiesten Dach. Da der Wirkungsgrad der meisten Solar-Module von ihrer Betriebstemperatur abhängig ist, erzielen Solar-Module in Verbindung mit einer Begrünung einen höheren Leistungsgrad.

Es bieten sich auch einige Fassaden für eine Begrünung an, z.B. die Fassaden des Parkhauses in der Zwischengasse «am Mattenhof». Die Südost-Fassade lässt sich mit einer bodengebundenen Kletterhilfe begrünen, während für die Südost-Fassade eher ein wandgebundenes System in Frage kommt. Des Weiteren müssten Parkplätze und Abstellflächen nach Möglichkeit entsiegelt werden. Der Parkplatz in der Abzweigung Nidfeldstrasse/Sternmatt liesse sich entsiegeln oder zumindest beschatten. Ausserdem müssten weitere Hitzeanpassungsmassnahmen für den Strassenraum in Betracht gezogen werden (vgl. Steckbrief Kantonstrasse Ebikon). So könnten zum Beispiel die Bushaltestelle Kriens, Sternmatt auf beiden Strassenseiten, sowie der Fuss- und Radweg entlang der Horwerstrasse, beschattet werden. Strassenränder und Restflächen sollten wo möglich begrünt werden, die Flächen zwischen der Südostseite des Mattenhofs und der Ringstrasse kämen in Frage. Zusätzlich ist die Vernetzung zu klimatisch wirksamen Freiflächen eine wichtige Massnahme. Der Bevölkerung muss es über die besonders heissen Stunden möglich sein, einen Entlastungsraum in kurzer Gehdistanz zu erreichen. Als Entlastungsraum kommt primär die nahegelegene Luzerner Allmend in Frage. Mehr Schattenmöglichkeiten und Bäume wären dort nötig, um kühle Bereiche zu garantieren. Ausserdem wäre es sinnvoll den Verbindungsweg via Freigleis durchgehend zu beschatten, sodass die Bevölkerung auch an sehr heissen Tagen die Luzern Allmend angenehm erreichen kann. Die vorgeschlagenen Massnahmen dieses Beispiels liessen sich gut auf ähnliche Industrie- und Gewerbegebiete übertragen.



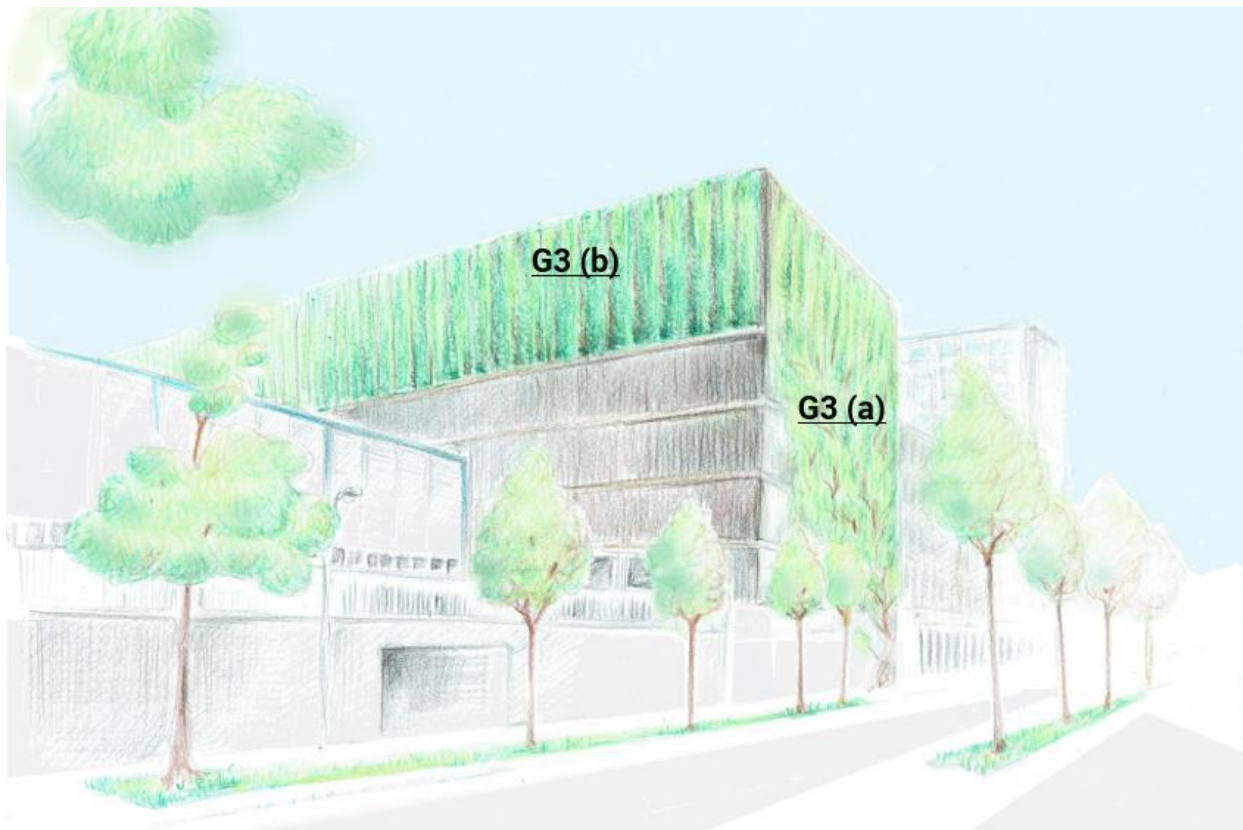
Visualisierung mit Klimaanpassungsmassnahmen: Entsiegelung und Beschattung des Parkplatzes (L2), Beschattetes Freigleis als Vernetzungselement (Ü3), Begrünte Dächer und Fassaden (G2, G3), Mehr Grün im Strassenraum (L3), Hitzeangepasste Innenhofgestaltung (L5) (eigene Darstellung)

Fassadenbegrünung

Ob Efeu, wilder Wein oder auch andere Kletterpflanzen: Heutzutage gibt es zahlreiche verschiedene technische Lösungen und Möglichkeiten, um Fassaden zu begrünen. Dazu zählen bodengebundene Kletterpflanzen mit oder ohne Gerüste sowie auch sehr komplexe Systemlösungen, wo der Boden als Ressource entkoppelt ist. Dieses Kapitel soll als Hilfestellung dienen, wie Sie bei einer Fassadenbegrünung vorgehen können und verschafft einen aktuellen Überblick über Stand der Technik und den mehrdimensionalen Vorteilen einer Fassadenbegrünung. Zudem werden aktuelle Best-Practice Beispiele vorgestellt, welche als Anregung für weitere Realisierungsprojekte begrünter Architektur dienen sollen.



Abbildung 17 Gewerbegebäude mit Möglichkeit zur Begrünung in der Abzweigung «Am Mattenhof» in Kriens (eigenes Foto, Feb. 2021)



Boden- und Wandgebundene Fassadenbegrünung (G3 a, b) (eigene Darstellung)

Das geeignete Begrünungssystem wählen:

Begrünte Fassaden gibt es als bodengebundene und wandgebundene Systeme sowie als Mischformen aus beiden. Ob bei privaten Einfamilienhäusern, Schulen oder Lagerhallen – grüne Fassaden lassen sich unterschiedlich an verschiedenen Bauwerken erstellen. Der Standort, der Fassadentyp sowie individuelle Ansprüche definieren die Wahl des Begrünungssystems.

Die weitverbreitetste Variante der Fassadenbegrünung ist die **bodengebundene Begrünung**. Wie der Name schon sagt, sind die Pflanzen in direktem Kontakt mit dem Boden und nehmen Wasser sowie Nährstoffe direkt aus dem Boden auf. Für eine gelungene Umsetzung braucht es daher ausreichend durchwurzelbaren Boden. Die einfachste Form ist die Begrünung mit selbstklimmenden Pflanzen, die keine Kletterhilfe benötigen. Nach fünf bis zehn Jahren Wachstum können die Pflanzen bis zu 25 Meter in die Höhe wachsen. Da die Vegetation im direkten Kontakt mit der Fassade ist, muss zuerst immer der Zustand der Fassade überprüft werden.

Vorteile einer Fassadenbegrünung

Für die Gebäude

- » Begrünte Fassaden lassen ein Gebäude weniger stark aufheizen und erlauben so angenehme Gebäudeinnentemperaturen.
- » Wird die richtige Fassadenbegrünung eingesetzt, puffert sie Klima- und Umwelteinflüsse und verlängert so die Lebensdauer einer Fassade.
- » Fassadengrün regeln den Wärmehaushalt eines Gebäudes, so lassen sich Kosten und Energie für Heizung und Klimaanlage sparen.

Für die Umwelt

- » Durch die pflanzliche Verdunstung entsteht zusätzliche Kühle, breit eingesetzt kann so das Stadtklima verbessert werden.
- » Auf einem Quadratmeter gepflanzter Fläche kann eine Pflanzenoberfläche von acht Quadratmeter erreicht werden. Die Oberflächen binden CO₂, Feinstaub und produzieren Sauerstoff.
- » Begrünte Fassaden sind ein riesiges Naturraumpotenzial im urbanen Raum und schaffen Erlebnisräume für Pflanzen und Tiere – insbesondere, wenn standortgerechte, heimische Pflanzen eingesetzt werden.

»

Nachteile einer Fassadenbegrünung

- » Eine Begrünung benötigt eine regelmässige Pflege, die mit Kosten verbunden ist
- » Bei beschädigten Fassaden können einige Rankpflanzen in die Risse eindringen und der Fassade weiteren Schaden anbringen (lässt sich verhindern, wenn von Anfang an der Fassadenzustand in Betracht gezogen wird).
- » Insekten, Spinnen und Vögel können sich ins Gebäude verirren (konnte jedoch in der Praxis nicht nachgewiesen werden).



Abbildung 18 Efeu begrünter Industrie
Schornstein ohne Kletterhilfe © Rupert Glanzer



Abbildung 19 Bodengebundene Wandbegrünung mit
wildem Wein © Thomas Kohler



Abbildung 20 Bodengebundene Fassadenbegrünung,
Rote Fabrik in Zürich © Zürich Tourismus

Nicht jede Fassade ist jedoch für einen direkten Bewuchs ohne Kletterhilfe geeignet. In diesem Falle können Pflanzen eingesetzt werden, die eine **Kletterhilfe** benötigen und so nicht in direktem Kontakt mit der Fassade sind. Mögliche Kletterhilfen sind Gerüste oder Seilkonstruktionen. Bei der Planung sollte darauf geachtet werden, dass die gewählte Rankhilfe auf die Pflanze abgestimmt ist.



Parkhausbegrünung mit Kletterhilfe © ökologisch Bauen



Bodengebundene Fassadenbegrünung mit zusätzlicher Kletterhilfe in Pfäffikon (ZH) © Jakob Rope Systems

Verschiedene Begrünungssysteme

Option 1 - Selbstklimmer, Bodengebunden ohne Kletterhilfe

Kosten: Gering

Geeignete Pflanzen: Efeu (*Hedera helix*); Wilder Wein (*Parthenocissus tricuspidata*); Kletterhortensie (*Hydrangea petiolaris*)

Pflege: 2x jährlich: Sichtkontrolle; Beigabe von Dünger; Rückschnitt; Fenster, Dächer, Blitzableiter und Lüftungen vom Bewuchs freihalten; Entfernen von Fremdvegetation; Entfernen von abgestorbenen Teilen

Option 2 – Bodengebunden mit Kletterhilfe

Kosten: Gering bis hoch, sind abhängig davon, welche Gerüstart gewählt wird.

Geeignete Pflanzen: Hopfen (*Humulus lupulus*); Geissblatt (*Lonicera caprifolium*); Blauregen (*Wisteria sinensis* und *floribunda*); Waldrebe (*Clematis*); Kiwi (*Actinidia chinensis*)

Pflege: 2x jährlich: Rückschnitt; Einflechten in Kletterhilfen; Fenster, Dächer, Blitzableiter und Lüftungen vom Bewuchs freihalten; Entfernen von Fremdvegetation; Entfernen von abgestorbenen Teilen

Option 3 – Wandgebundenes System

Kosten: Dieses System ist einiges teurer und komplexer.

Geeignete Pflanzen: Geranien (*Pelargonium*); Bergenien (*Bergenia*); Steinbrech (*Saxifraga*); Waldsteinien (*Waldsteinia*); Hainsimse (*Luzula*)

Pflege: 5x bis 10x jährlich: Rückschnitt; Fenster, Dächer, Blitzableiter und Lüftungen vom Bewuchs freihalten; Entfernen von abgestorbenen Teilen; Ersetzen von ausgefallenen Pflanzen; Wartung der Wasser- und Nährstoffversorgungslage, Düngen

Die dritte Option ist ein **wandgebundenes System**, diese Form bildet in der Regel die richtige Fassade der Aussenwand. Die Installation ist aufwendig und kann nur erschwert nachträglich erfolgen. Grüne Wände sind ausserdem auf ein integriertes Bewässerungssystem angewiesen. Die Pflanzen werden auf einer Edelstahl- oder Aluminiumkonstruktion montiert, die wiederum in einer tragenden Wand verankert ist. Oft werden mehrere verschiedene Pflanzen an der gleichen Wand eingesetzt. Bei der Wahl der Pflanzenart sollte man darauf achten, dass Pflanzen mit ähnlichen Ansprüchen und Konkurrenzverhalten nebeneinander gepflanzt werden.



Abbildung 21 Wandgebundene Fassadenbegrünung, IKEA Gebäude Roncadelle © Clima Grün



Abbildung 22 Wandgebundene Fassadenbegrünung im Anfangsstadium, IKEA Gebäude Roncadelle © ClimaGrün



Abbildung 23 Verschiedene Pflanzensorten an der gleichen Wand, IKEA Gebäude Roncadelle © ClimaGrün

Faktoren bei der Pflanzenauswahl

Standortangepasst: Wenn immer möglich sollte man auf einheimische Pflanzen setzen, die an den jeweiligen Standort angepasst sind. So können heimische Tierarten von den Pflanzen profitieren. Die Bedürfnisse einer Pflanze sollte immer an den Standort angepasst sein. Manche Pflanzen benötigen viel Licht und Wärme, und andere fühlen sich in schattigen und kühlen Bedingungen wohler. Details sollten mit lokalen Gärtnereien besprochen werden.

Fassadenausrichtung: Die Ausrichtung der Fassade ist entscheidend. Südfassaden bieten viel Licht und Wärme, während Nordfassaden eher kühl und schattig sind. Nur wenige Pflanzenarten wie z.B. Blauregen bevorzugen die massive Sonneneinstrahlung an südlichen Fassaden. Für die schattigen Nordseiten eignen sich z.B. Waldrebenarten. Die Ost- und Westfassaden bieten gemässigtere Lichtverhältnisse und damit mehr Möglichkeiten bei der Pflanzenauswahl. Es ist ausserdem zu beachten, wie windexponiert die Fassaden sind, um den Halt der Pflanze sicherzustellen.

Bodenbedingungen: Das Wachstum einer bodengebundenen Fassadenbegrünung ist stark abhängig von den Bodenbedingungen. Genügend Nährstoffe, Wasser und Wurzelraum sind Erfolgskriterien für das Gedeihen der Pflanze. Bevor ein bodengebundenes System in Betracht gezogen wird, sollten die dort vorliegenden Bedingungen untersucht werden. Sind zu wenig Nährstoffe vorhanden, kann mit zusätzlicher Komposterde nachgeholfen werden.

Immergrün vs. Laub abwerfend: Immergrüne Pflanzen bewähren sich an schattigen und wetterexponierten Standorten. Sie schützen die Fassade das ganze Jahr hindurch vor der Witterung und sorgen im Winter für eine Wärmedämmung. Laubabwerfende Pflanzen sind dagegen an gut besonnten Süd- und Westfassaden vorzuziehen, da so im Winter die Fassaden erwärmt werden können.

Bestehende Fassade: Sind die Fassaden beschädigt, ist eine vorgängige Sanierung zwingend nötig. Verzichtet man auf eine Sanierung, kann es bei einer Fassadenbegrünung ohne Kletterhilfe zu weiteren Schäden kommen, wenn die Pflanzen in Risse eindringen. *Folgende Fassadentypen sind nur mit zusätzlichen Kletterhilfen wie Gerüsten oder Stahlseilen begrünbar.* Feuchte Fassaden, Wärmedämmverbundsysteme (WDVS), vorgehängte hinterlüftete Fassaden, Luftkollektorfassaden, Holzoberflächen, Kunstharzputze oder rissige Putzfassaden. Möchte man sogenannte Selbstklimmer ohne Kletterhilfe verwenden, kommen nur massive einschalige Konstruktionen mit intakter Aussenhülle in Frage.

Checkliste für die Planung

Standortfaktoren

- » Dauerhaft freistehende Fassade oder sind weitere Anbauten geplant
- » Erreichbarkeit für Pflege/Wartung (Leiter, Hebebühne), Abstellflächen für Wartungsgerät
- » Klimazone
- » Fassadenausrichtung (N-S-O-W)
- » Vorherrschende Windrichtung- bzw. Stärke
- » Regelmässige Beschattung von umgebenden Gebäuden oder Vegetation
- » Genügend verfügbare Wurzelraum für bodengebundene Systeme

Wahl des Begrünungssystems

- » Zustand der Fassade überprüfen (Schäden, Risse)
- » Welcher Fassadentyp liegt vor? (Betonfassade, Wärmedämmverbundsysteme (WDVS), vorgehängte hinterlüftete Fassaden, Luftkollektorfassaden, Holzoberflächen etc.)
- » Verwendung Standort angepasster Pflanzenarten für dieses Begrünungssystem
- » Werden neue Biodiversitätshabitate geschaffen
- » Sind giftige Pflanzenbestandteile ausser Reichweite für Kleinkinder

Bauliche Vorgaben

- » Denkmalschutz bzw. historische Gebäude
- » Statische Prüfung der gewählten Fassadenbegrünung, Abstimmung der Begrünungsform und Pflanzenauswahl (bodengebunden/wandgebunden)
- » Wasserversorgung abklären (Leitungswasseranschluss, Regenwasser)
- » Abführung von überschüssigem Wasser

Die Fassadenbegrünung fördern

Bis jetzt gibt es in der Schweiz keine einheitlichen Förderbeiträge für die Fassadenbegrünung. In zahlreichen anderen Städten wurden jedoch schon entsprechende Programme umgesetzt. Folgend ein paar Beispiele wie ein Förderprogramm aussehen könnte. Speziell die Gebiete im verdichteten Gebiet erhalten oft Unterstützung.

Wien, AUT: Die Wiener Umweltschutzabteilung fördert die Begrünung von strassenseitigen Fassaden. Private können ein Online-Formular ausfüllen und Fördergelder von maximal 5200 Euro beantragen. Dazu müssen sie ein Kostenvoranschlag inkl. Kosten für Material und Beratungsleistung darlegen.

«Bei Durchführung durch ein befugtes Unternehmen werden 100 % der gesamten Leistungen und bei Eigenleistungen 100 % der Materialkosten gefördert. Beratungsleistungen werden in einem angemessenen Verhältnis zu den Gesamtkosten mitgefördert. Wenn die Begrünung vorzeitig (innerhalb von 15 Jahren) ohne Bekanntgabe und Angabe von Gründen entfernt, und nicht wieder hergestellt wird (beispielsweise nach einer Sanierung), muss die Fördernehmerin bzw. Der Fördernehmer die Wiener Umweltschutzabteilung davon

verständigen und die erhaltene Förderung zur Gänze zurückzahlen. Die Förderhöhe pro Liegenschaft beträgt maximal 5.200 Euro.»

«Für die Begrünung von Fassaden, die Auswirkungen zum Strassenraum haben (z. B. im öffentlichen Gehwegbereich), beträgt der Zuschuss 50 % der als Förderwürdig anerkannten Kosten für Vorbereitung, Herstellung und Rankgerüste und 100 % der Pflanzkosten. Für die Begrünung aller anderen Fassaden beträgt der Zuschuss jeweils 50 % der als förderwürdig anerkannten Kosten für Vorbereitung, Herstellung, Rankgerüste und Pflanzkosten.»

Leipzig, DEU: Die Stadt Leipzig bietet allen Bürger*Innen ein kostenloses Beratungsgespräch an. Dazu müssen Sie nur ein Anmeldeformular mit Ihrem Anliegen ausfüllen.

*«Egal ob Mieterin oder Eigentümerin, egal ob Gewerbe, Schule oder Kindergarten, ob das Gebäude unter Denkmalschutz steht – alle Leipziger Bürger*innen dürfen sich beraten lassen und erhalten fünf Kletterpflanzen kostenfrei.»*

Ulm, DEU: Um die Wohnqualität in Städten deutlich aufzuwerten zahlt die Stadt Ulm Förderbeiträge. Der räumliche Geltungsbereich der Beiträge beschränkt sich auf den innenstädtischen Raum.

«Gefördert werden pro Objekt und Massnahme 80 % der Kosten mit einer Preisobergrenze von 1500 Euro. Gefördert wird ausschliesslich die bodengebundene Fassadenbegrünung. Handelnde erhalten Beiträge an pflanzengut, material- und Baukosten»

Rechtliche Grundlagen

Grundlagen anderer Städte: Bis anhin sind in der Schweiz kaum gesetzliche Grundlagen vorhanden. Nachfolgend werden Beispiele aus Österreich und Deutschland gegeben, wie man die Fassadenbegrünung in der Bau- und Zonenordnung verankern könnte. Die Artikel können als Beispiele genutzt werden, wie Gemeinden ihre Ansprüche an eine Fassadenbegrünung formulieren können. In Wien wird die Fassadenbegrünung sogar zur Pflicht für alle Neubauten

Wien, AUT:

«Die Front eines Hauses ist zu mindestens zu einem Fünftel zu begrünen. Und sie ist grundsätzlich im Bauland – nicht nur in Wohngebieten, sondern auch in Industriegebieten – bei Gebäuden mit einer festgelegten Gebäudehöhe von über 7,5 Meter einzusetzen. Die Vorschrift gilt in ganz Wien, sowohl in Industrie- als auch in Wohngebieten. Bauvorhaben wie klassische Einfamilienhäuser, Gartensiedlungen und Kleingartengebiete sind von dieser Bestimmung ausgenommen.»

Rendsburg, DEU

«Fensterlose Fassaden neuer Wohnhäuser, ab einer Mindestbreite von 4,00 m, sind mit geeigneten Kletterpflanzen einzugrünen. Hierbei sollte aber auf die Verträglichkeit der gewählten Kletterpflanzen mit der vorhandenen baulichen Substanz geachtet werden»

München, DEU

«Fassaden sind an geeigneter Stelle zu begrünen. Fassaden und flachgeneigte Dächer sind extensiv zu begrünen, sofern keine Dachaufbauten und Dachterrassen vorhanden sind.»

Mainz, DEU

«Tür- und/ oder fensterlose Wand- oder Fassadenflächen sind mit heimischen standortgerechten Gehölzen bzw. mit Rank- oder Kletterpflanzen gemäss einer Artenauswahlliste zu begrünen. Zusammenhängende Teilflächen von Wand- oder Fassadenflächen mit Tür- und/oder Rank- oder Kletterpflanzen gemäss Artenauswahlliste zu begrünen, sofern sie eine Grösse von mindestens 20 m² aufweisen. Die Pflanzungen sind gemäss der guten fachlichen Praxis auszuführen, dauerhaft zu unterhalten und bei Abgang gleichwertig zu ersetzen.»

Brandenburg, DEU:

«Fassadenbegrünung: Fensterlose Aussenwandflächen von Gebäuden sind ab einer Grösse von 100 m² mit selbstklimmenden, rankenden oder schlingenden Pflanzen zu begrünen. Dies gilt auch für Wandflächen, die nicht in einer Ebene verlaufen. Je laufender Meter Wandfläche ist mindestens eine Kletterpflanze zu setzen.»

Speyer, DEU

«Grossflächige, fensterlose Fassaden und Fassadenteile baulicher Anlagen sind ab einer Grösse von 25 m² mit hochwüchsigen, ausdauernden Kletterpflanzen zu begrünen. Vorzugsweise sind selbstklimmende Pflanzen zu verwenden, alternativ sind Kletterhilfen mit Seilen oder Gerüsten sowie bepflanzte Systemlösungen möglich. Als geeignet gelten insbesondere Industrie- und Gewerbegebäude.

Erkenntnisse aus dem Pilotprojekt in Aargau: Leitfaden Hitzeangepasste Siedlungsentwicklung

Im Gegensatz zu grossen Städten haben sich Agglomerationsgemeinden bislang wenig mit der Frage auseinandergesetzt, wie sich die Siedlungsentwicklung an die zunehmende Hitze anpassen lässt. Das Projekt «Hitzeangepasste Siedlungsentwicklung Aargau» sucht Antworten am Beispiel von vier Pilotgemeinden im Kanton Aargau. Wie können sie mit einer klugen Planung den Siedlungsraum verdichten und sich gleichzeitig auf höhere Temperaturen vorbereiten? Als Resultat liegt ein digitaler Leitfaden vor, welcher von Gemeinden und Planenden als eine modular aufgebaute Arbeitshilfe mit konkreten Beispielen und vielen Praxistipps verwendet werden kann. Die dazu nötigen Grundlagen – die Massnahmen zur Hitzeminderung und die Erläuterungen, wie diese in den raumplanerischen Instrumenten verankert sowie in Planungs- und Bauprozessen aber auch im Betrieb umgesetzt werden können – sind übersichtlich dokumentiert. Er beschreibt die drei Schritte zur erfolgreichen Hitzeanpassung der Siedlung. Die Matrix "hitzeangepasste Siedlungsentwicklung" bildet den Kern des Leitfadens. Sie zeigt, welche Massnahmen auf der jeweiligen Handlungsebene gewinnbringend und effizient eingesetzt werden können. Die Beschreibungen der Massnahmen und der Handlungsebenen sind in der Matrix verlinkt und können so direkt abgerufen werden. Zur Fassadenbegrünung finden sich in Kapitel 4 passende Massnahmen. [Link](#)

Beispiele

Im Jahr 2016 wurde in der italienischen Gemeinde Roncadelle die Fassade des IKEA Hauptgebäudes erfolgreich begrünt. Beim verwendeten System von KlimaGrün handelt es sich um eine wandgebundene Fassadenbegrünung mit einem hinterlüfteten Kassettensystem aus Metall, das mit Substrat befüllt ist. So ist die Nährstoff- sowie Wasserversorgung gesichert. Innerhalb weniger Quadratmeter ist mit diesem System eine hohe Artenvielfalt möglich, ausserdem können einzelne Pflanzenteile einfach ausgetauscht werden. [Link](#)

Die 600 Quadratmeter grosse Grünfläche am Parkhaus Sihlcity ist ein Beispiel einer erfolgreichen Fassadenbegrünung mit GreenSolutions von Jakob Rope Systems. Die Rankhilfe besteht aus einem senkrecht und waagrecht gespannten Netz aus Edelstahlseilen. Zusätzliche Überlastungssicherungen in den Seilverbindungen verhindern eine zu hohe Belastung des Stahlbaus. Mittlerweile erreichen die Kletterpflanzen die volle Höhe des 23 Meter hohen Parkgebäudes. [Link](#)

Ein weiteres Beispiel, welches von Jakob Rope Systems geplant wurde, ist das begrünte Bürogebäude in Pfäffikon (SZ). Die Begrünungsform ist bodengebunden, ein installiertes Beet im ersten Stock schafft den nötigen Wurzelraum für die Kletterpflanzen. Die Fassadenbegrünung sorgt für eine natürliche Beschattung der Glasfassade und hält im Sommer das Büroklima angenehm kühl, so kann Energie und Geld gespart werden. [Link](#)

Unterstützung bei der Umsetzung und Ansprechpersonen

Jakob Rope Systems ermöglicht eine auf den Ort abgestimmte Fassadenbegrünung mit innovativen Rankhilfen aus Edelstahlseilen. Ob Systemlösungen oder individuelle Lösungsvorschläge für jede Grösse, eine Vielzahl von vertikalen Begrünungsmöglichkeiten werden angeboten. → [Zur Website](#)

Auf klettergrün.ch findet man jegliche Ideen und Produkte bezüglich der Begrünung einer Fassade. Unter anderem können Ranksysteme und Kletterpflanzen bestellt werden, die Montage der Rankhilfe wird auch angeboten. → [Zur Website](#)

Die Firma Carl Stahl AG bietet ein vielseitiges Architekturseilprogramm mit verschiedenen Edelstahlkonstruktionen. Flexibel formbare Netze oder transparente Seilkonstruktionen dienen als perfekte Rankhilfe und verbinden urbanes Design mit der Schönheit der Natur. → [Zur Website](#)

Die Schweizerische Fachvereinigung Gebäudebegrünung ist die national führende und anerkannte Fachinstitution im Bereich Gebäudebegrünung. Sie fördert die Begrünung auf allen Ebenen (Dach, Fassaden und Innenbegrünung) und bedient den Markt mit den aktuellsten Richtlinien. Ausserdem werden Beratungs- und Expertenleistungen angeboten. → [Zur Website](#)

Raderschallpartner Landschaftsarchitekten aus Meilen (ZH) haben die Begrünung der Parkhausfassade in Sihly City geplant und durchgeführt und waren stark bei der Begrünung des MFO Parks involviert. Dazu arbeiteten sie in enger Zusammenarbeit mit Jakob Rope Systems. → [Zur Website](#)

Die in Zürich stationierten Ganz Landschaftsarchitekten sind erfahren in der Gestaltung von Dachlandschaften und vertikalen Gärten. → [Zur Website](#)

Müller Sigrist Architekten waren für die erfolgreich gestaltete Begrünung des Mehrfamilienhauses auf dem Hunziker Areal zuständig. → [Zur Website](#)

Fontana Landschaftsarchitektur wurde für eine Fassadenbegrünung Schweizerischen Tropeninstituts TPH beauftragt. → [Zur Website](#)

Quellen und weiterführende Informationen

Neue Aspekte und Entwicklungen, Gebäudebegrünung (Green Building Schweiz, 2017) [Link](#)

Grüne Innovation Fassadenbegrünung (Bundesverband GebäudeGrün, 2018) [Link](#)

Leitfaden Fassadenbegrünung (Stadt Wien, 2019) [Link](#)

Bauen mit Natur, Fassadenbegrünung (Stadt Winterthur, 2020) [Link](#)

Natur findet Stadt, Fassadenbegrünung Leitfaden (Naturnetz Pfannenstil, 2015) [Link](#)

Dach- und Fassadenbegrünung – neue Lebensräume im Siedlungsbereich (Bundesamt für Naturschutz, 2019) [Link](#)

Rechtliche Grundlagen:

Planungsgrundlagen zur Bebauungsbestimmung «Begrünung der Fassaden» (Stadt Wien, 2018), [Link](#)

Textliche Festsetzungen zur Grünordnung im Bebauungsplan (Ministerium für Stadtentwicklung, Wohnen und Verkehr Brandenburg, 2012)

Klimaangepasste Innenentwicklung (RZU, 2021), [Link](#)

5.3 Horw: Schulhäuser Zentrum und Allmend

Aktuelle Situation

Problemanalyse

Schulareale weisen oft eine sehr hohe sommerliche Wärmebelastung auf. Die Gründe dafür sind die mehrheitlich versiegelten Pausenhof- und Erschliessungsflächen sowie mangelnder Schatten. In Horw werden die beiden direkt nebeneinander liegenden Schulareale zudem von zwei stark befahrenen Verkehrsachsen umgeben, der Ringstrasse im Süden und der Kantonstrasse im Osten. Die Verkehrsemission verschlechtern die Luftqualität und erhöhen die gefühlte Umgebungstemperatur.

Gleich angrenzend an die Schulhausareale befinden sich zwei Lebensmittelgeschäfte des täglichen Bedarfs, welche das Bevölkerungsaufkommen erhöhen. Die hohe Zahl an Schülern sowie das generell hohe Bevölkerungsaufkommen in Horw Zentrum erhöhen die Vulnerabilität.

Der hohe Versiegelungsgrad und die dichte Bebauung sowie die hohe Vulnerabilität machen dieses Gebiet zu einem Hotspot. Gezielte Massnahmen gegen Hitze sind sinnvoll und nötig und können an diesem Ort zudem ausgezeichnet mit Massnahmen zur Steigerung der Biodiversität kombiniert werden.

Die Schulanlage Zentrum wurde eben erst saniert; im Zuge der Sanierung wurden auch Massnahmen getroffen, um die Anlage besser an heissere Temperaturen anzupassen. Die Schulanlage Allmend ist deutlich älter und in Bezug auf ihre Bauweise und die Gestaltung der Aussenräume noch nicht optimal an das veränderte Klima angepasst. Auf beiden Arealen besteht zudem ein grosses Potenzial, Biodiversitätsförderung und Anpassung an den Klimawandel gemeinsam zu denken.

Die Schulanlagen in Horw und den umliegenden Gemeinden sind sehr unterschiedlich weit im Klimaanpassungsprozess fortgeschritten. Dennoch können die Hitze- und Biodiversitätsmassnahmen gut übertragen werden, weil die Schulareale nutzungsbeding ähnliche Anforderungen haben und somit vergleichbar sind.

Die Industriezone Ebenastrasse wurden als Gebiete mit Handlungsbedarf eingeschätzt. Dieses Gebiet kann auch für Anpassungsmassnahmen in Frage kommen. Im Rahmen dieser Arbeit wurde der Fokus auf den definierten Hotspot gelegt.

Potenzial

Das ältere Schulhaus Allmend und das neugebaute Schulhaus Zentrum verfügen über ein grossflächiges Schulareal mit Potenzial zur Klimaanpassung und Biodiversitätsförderung. Von einem klimaangepassten Schulareal würden nicht nur die Schüler profitieren. Ebenso kann in Zukunft das Areal als Erholungsraum für die Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden. Wenn der Aussenraum zugänglich gestaltet wird, können klimaoptimierte Schulareale eine wichtige Entlastungsfunktion für ein ganzes Quartier einnehmen.

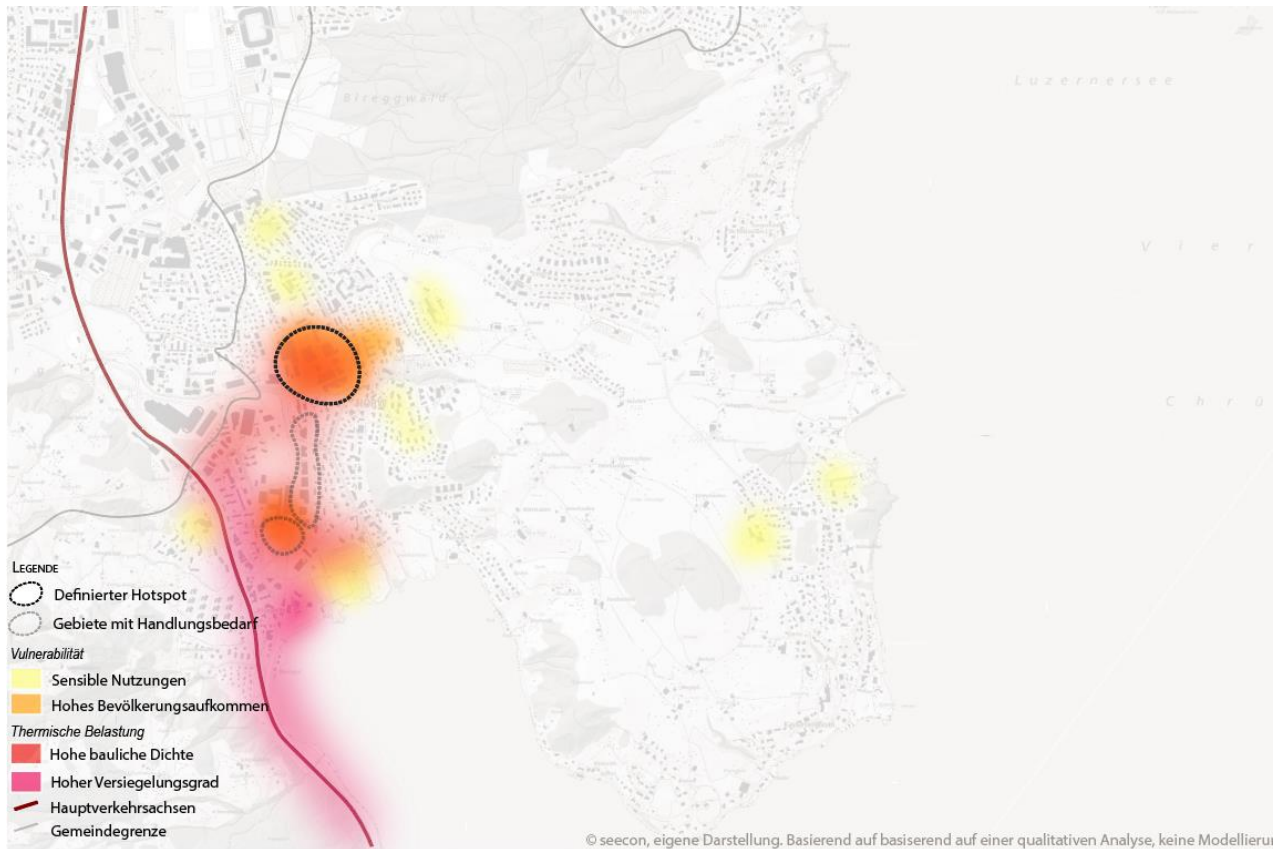


Abbildung 24 Hotspotkarte von Horw (©seecon, eigene Darstellung)

Vision: Ein grünes und kühles Schulareal

Kontext

Damit der Unterricht auch in Zukunft trotz hoher Temperatur stattfinden kann und für Schüler*innen und Lehrpersonen angenehm ist, müssen neue Schulhäuser hitzeresilient gebaut und bestehende entsprechend angepasst werden. Graue, versiegelte und naturarme Pausenplätze sind ausserdem keine attraktiven Erholungsräume und schlecht für die Artenvielfalt. Mehr Natur- und Freiräume bieten den Kindern und Jugendlichen wie auch den Lehrpersonen attraktive «Verschnaufpausen» im Schulalltag, während gleichzeitig das Mikroklima erhalten bleibt. Da sich eine ökologische Aufwertung des Schulgeländes immer positiv auf das Mikroklima auswirkt, ist es empfehlenswert, Klimaanpassung und Biodiversitätsaufbau im Doppelpack anzugehen. Wie man die Biodiversität auf Pausenhöfen fördern kann, wird weiter unten im Steckbrief erläutert.

Zudem ergibt sich gerade bei Schularealen die Möglichkeit die Schüler*innen in den Klimaanpassungsprozess einzubeziehen und sie schon frühzeitig für dieses Thema zu sensibilisieren. Die Umgestaltung eines Schulhofs bietet Schüler*innen ein praktisches, erfahrbares Beispiel für umweltbewusste und klimaangepasste Freiraumgestaltung. Durch die Beteiligung der Schüler*Innen an der Planung und ggf. auch in der Umsetzung lernen Kinder und Jugendliche, sich frühzeitig für ihre eigenen Ideen und die Natur in ihrem engsten Umfeld einzusetzen.

Schulen sind die Bildungsstätten zukünftiger Generationen: Eine zukunftsorientierte, klimaangepasste Gestaltung des Schulgeländes steht daher am Anfang des Weges zu einer nachhaltigeren Gesellschaft. Da Rückzugsorte und Freiräume in verdichteten Gebieten knapp sind, sollten Schulareale ausserhalb der Unterrichtszeiten für die Bevölkerung öffentlich zugänglich sein. Besonders wertvoll sind daher die Schulareale, welche nebst einer klimaangepassten Gestaltung auch die Artenvielfalt fördern.

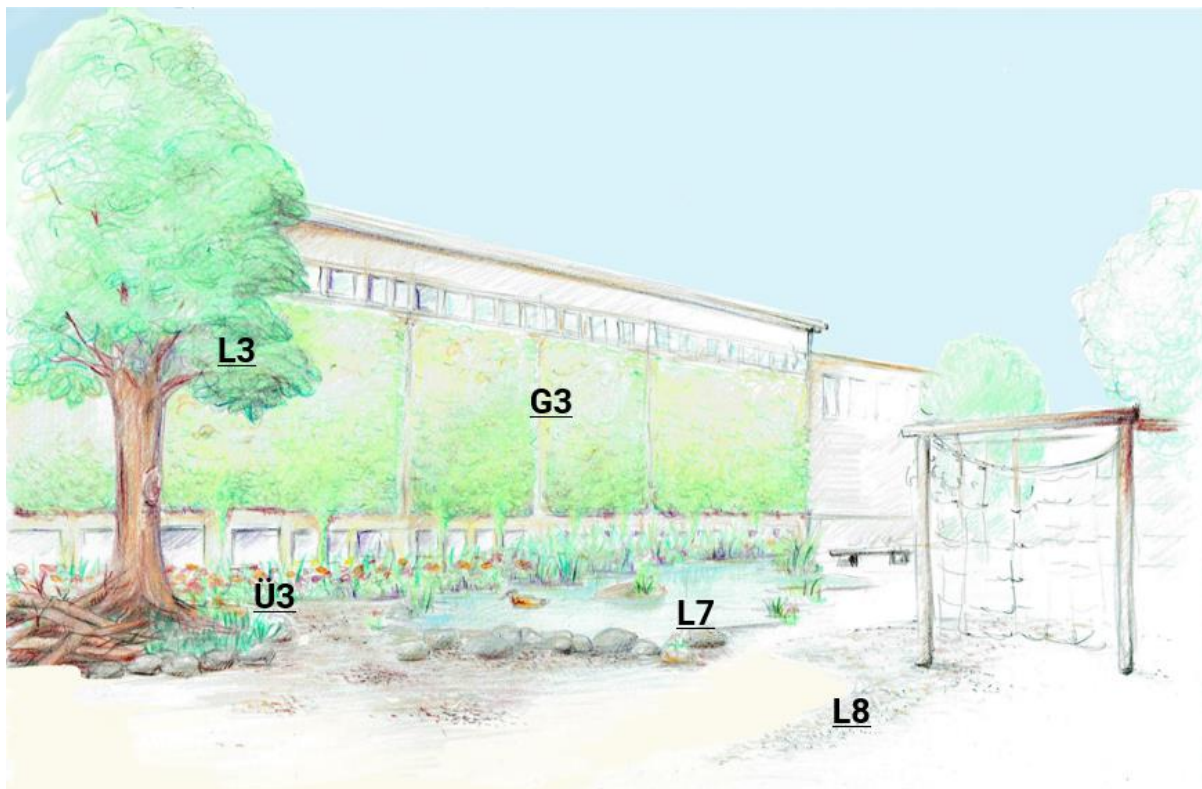


Abbildung 25 Freie Südostfassade des alten Schulgebäudes (eigenes Foto, Feb. 2021)

Vision

Auf dem Schulareal Zentrum wurden schon einige Anpassungsmassnahmen umgesetzt. So wurde zum Beispiel ein heller und teilweise sickerfähiger Bodenbelag gewählt, vereinzelte grüne Inseln geschaffen und – im Sinne des Klimaschutzes – Solarzellen auf den Dächern installiert. Dennoch besteht noch Optimierungspotenzial: Die Süd- und Ostfassade des Schulhauses Allmend könnten begrünt werden. Auch die Dachflächen der Turnhalle sind nur schwach extensiv begrünt; trocknen diese Flächen aus, wirken sie in Bezug auf Hitze ähnlich wie komplett versiegelte Flächen. Der Versiegelungsgrad des Areals ist insgesamt eher hoch. Kritisch erscheint auch, dass der Pausenplatz westlich des Schulhauses komplett asphaltiert ist. Dort ist auch sehr wenig Schatten vorhanden. Der Sportplatz gleich daneben könnte als multifunktionale Fläche gestaltet werden, welche sich im Falle eines Starkregens überfluten liesse.

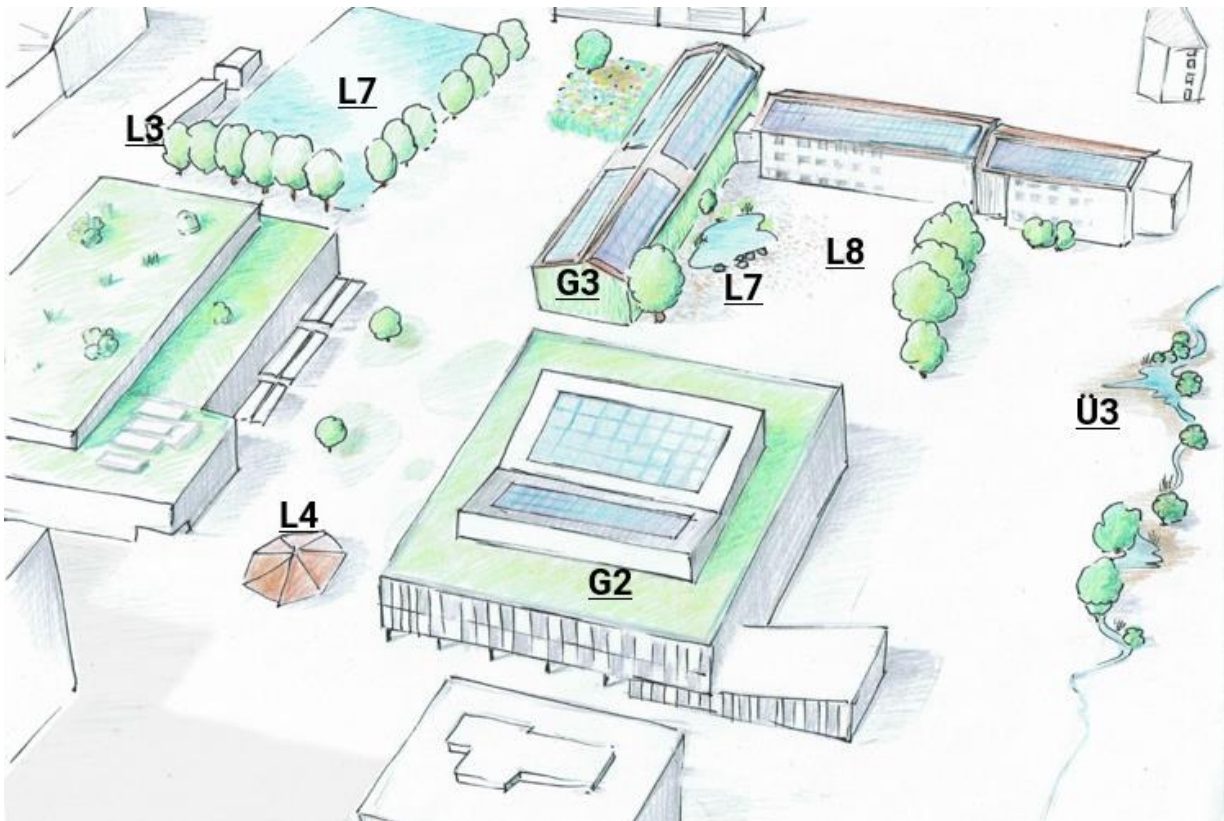
Zwar lässt der neue helle Plattenbelag rund um das Schulhaus Zentrum eine gewisse Durchlässigkeit zu, doch weitere regenwasserspeichernde und sickerbare Flächen wären sinnvoll. So könnte anstelle von den Asphaltflächen auf dem Vorplatz des Schulhaus Allmend auch ein kiesiger oder anderer Untergrund eingesetzt werden. Alternativ würde sich die Fläche entlang der Ostfassade des Schulhauses Allmend für ein Regenrückhaltebecken eignen. Dieses würde zudem die Biodiversität fördern und könnte auch für die Umweltbildung genutzt werden. Im Osten des Schulhausareals verläuft gleich angrenzend der Dorfbach. Der Dorfbach ist aktuell kanalisiert. Eine offene, renaturierte Gestaltung würde die Zugänglichkeit, den Retentionsraum sowie die Biodiversität erhöhen. Eine Renaturierung ist zum jetzigen Zeitpunkt jedoch nur schwer umsetzbar. Generell könnte man auf dem Schulareal die weiter unten beschriebenen Biodiversitätselemente integrieren. Anstatt einer monotonen Rasenfläche östlich des Sportplatzes wäre eine vielfältige Blumenwiese sinnvoll.



Begrünte Schulhausfassade (G3) im Zusammenspiel mit einem Regenwasserteich (L7). Entlang der Fassade wird eine Wildblumenmischung gestreut und ein Asthaufen angelegt, um die Biodiversität zu fördern (Ü3). Flächen, die sich nicht entsiegeln lassen, werden mit einem hitzeoptimierten Belag gestaltet (L8) (eigene Darstellung)



Abbildung 26 Drohnenaufnahme des Schulareals © seecon



Visualisierung mit zusätzlichen Massnahmen: Beschattung des Sportplatzes (L3), Sportplatz als möglicher Retentionsraum nutzen (L7), Fassadenbegrünung (G3), Dachbegrünung (G2), Regenwasserrückhaltebecken (L7), Sickerbarer Kies statt Asphalt (L8), Dorfbach renaturieren (Ü3), Zusätzliche Schattenmassnahmen (L4) (eigene Darstellung)

Durchlüftung sicherstellen: Grenzt das Schulgelände an Grünflächen oder Gebiete mit geringer baulicher Dichten, sollte man die Bebauung an diesen Stellen offen gestaltet lassen.

Beschattete Fassaden: Um angenehme Innentemperaturen zu erreichen, können südexponierte Fassaden beschattet oder begrünt werden. Laubbäume sorgen für eine gute Schattenwirkung im Sommer und genügend Licht im Winter.

Helle Schulareale: Manchmal sind aus Nutzungsgründen versiegelte Hartflächen die einzige Möglichkeit. Hier kann es Sinn machen die die Oberflächen möglichst hell zu gestalten. Einen speziellen Fokus sollte man auch auf die Ost- und Südfassaden legen, da die während den Unterrichtszeiten in der Sonne stehen. Gleichzeitig muss sichergestellt werden, dass Bäume oder Pflanzen die allfällige Blendwirkung abmildern.

Grüne Schulhäuser: Begrünte Schulhäuser sind nicht nur für das Aussenraumklima günstig, sondern erlauben auch angenehme Innenraumtemperaturen beim Unterricht. Die oft weitläufigen Dächer bieten Platz für flächenhafte Dachbegrünung. Anstatt die Flächen nur extensiv zu begrünen kann eine intensive Dachbegrünung (Definition siehe [Glossar](#)) mit offenen Wasserflächen sehr attraktiv sein. Ist das Dach begehbar, entstehen so neue Rückzugsorte, welche während den Pausen von den Schülern genutzt werden können.

Regenwassermanagement: Regenwasser sollte auf dem Schulareal genügend Versickerungsmöglichkeiten haben. Rasenflächen, Teiche oder Aufenthaltsbereiche müssen in der Lage sein, kurzzeitig Wasser zurückzuhalten. Regenwasser kann gesammelt werden und in Retentionsteiche geleitet werden, welche zusätzlich mit Wasserpflanzen begrünt werden können. So werden neue Biodiversitätsräume geschaffen, die auch für den Biologieunterricht interessant sein können.

Sportflächen: Fast jede grössere Schulanlage besitzt eine oder mehrere Sportflächen, mit grossen Rasenflächen oder Rennbahnen. In der Nacht entsteht über offenen Rasenflächen kalte Luft, stadtklimatisch gesehen sind die Flächen daher günstig. Doch tagsüber sind die Rasenflächen stark sonnenexponiert und die Sporttreibenden erfahren eine ungeminderte Strahlungsbelastung. Wird Kunstrasen verwendet, bleibt ausserdem die kühlende Verdunstungskomponente aus. Angesichts der hohen Hitzebelastung auf Sportflächen sind am Rande genügend schattenspende Flächen einzuplanen, z.B. können Baumreihen gepflanzt werden. Wo grüne Beschattung nicht machbar ist, sind temporäre Sonnensegel eine Alternative.

Spezifische Massnahmen auf dem Schulareal

- » Beschattete Aufenthaltsräume im Schulhof
- » Entsiegelung von Pausen- und Erschliessungsflächen
- » Hitzeoptimierte Oberflächen für Flächen, die sich nicht entsiegeln lassen
- » Helle Fassaden oder Begrünung an Südexponierten Fassaden
- » Intensive Dachbegrünung mit Option als Pausenräume
- » Schattenmöglichkeiten am Rande von Sportflächen
- » Temporäre Retentionsflächen auf Rasen, Sportplätzen
- » Entwässerung versiegelter Flächen in Versickerungsmulden, Schaffung natürlicher Biotope
- » Biodiversität steigern und naturnahe Freiraumgestaltung



Abbildung 27 Mehr Grün im Spielbereich, Schule in Hessen © Forschungsstelle für Frei- und Spielraumplanung



*Abbildung 28 Schatten Möglichkeit für Sportler*innen an einer Schule in Hessen © Forschungsstelle für Frei- und Spielraumplanung*



Abbildung 29 Sickerbare Kiesflächen auf dem Spielareal, Schule Weesen SG © ecovia

Klima-Check für Schulen

Durchlüftung

- » Ist die Bebauung locker genug und erlaubt ausreichende Luftzirkulation?
- » Kann ein Luftaustausch mit benachbarten kühleren Grünräumen stattfinden?

Oberflächen

- » Sind alle Fassaden, Dächer und befestigte Oberflächen, die nicht begrünt sind, hitzeoptimiert gestaltet?

Gebäudebegrünung

- » Sind Dächer und Fassaden begrünt?
- » Können die Dächer intensiv begrünt und als Erholungsraum genutzt werden?
- » Kann Regenwasserspeicherung und Bewässerung kombiniert werden?

Beschattung

- » Ist bekannt, welche Bereiche zu welcher Tageszeit beschattet sind? Wenn ja, stimmt dieser Schattenwurf mit dem Stundenplan überein?
- » Gibt es Schattenmöglichkeiten auf dem Pausenplatz?
- » Erhalten die Südfassaden ausreichend Schatten?
- » Sind die Ränder der Sportplätze und Rennbahnen beschattet?

Regenwassermanagement

- » Wird Regenwasser auf dem Schulareal zurückgehalten, damit es in Hitzeperioden über Boden und Vegetation verdunsten kann?
- » Gibt es feuchte Böden, Feuchtgebiete, Teiche und allgemein Kleingewässer mit Pflanzenbewuchs?
- » Gibt es Flächen, die entsiegelt werden können?

Freiräume und Biodiversität

- » Gibt es auf dem Schulgelände Platz für einen Unterricht im Freien?
- » Sind genügend naturnahe Räume vorhanden?



Abbildung 30 Flächenhafte Entsiegelung umsetzen
© Forschungsstelle für Frei- und Spielraumplanung



Abbildung 31 Kiesflächen statt Asphalt auf einem
Schularea in der Umgebung Zürich © AWEL

Rechtliche Grundlagen

Grünflächenziffer:

Statt einer Überbauungsziffer könnte die BZO eine Grünflächenziffer enthalten. Die Überbauungsziffer hat bisher das Verhältnis zwischen der von Gebäuden überstellten Grundfläche zur anrechenbaren Grundstücksfläche geregelt. Wie jedoch die nicht überbaute Fläche gestaltet und genutzt wird, ist unzureichend geregelt. Eine Grünflächenziffer würde dies ändern. Die Grünflächenziffer ist das Verhältnis der anrechenbaren Grünfläche zur anrechenbaren Grundstücksfläche. Je nach Nutzungszone sollte eine andere Ziffer gewählt werden. In städtischen Kernzonen ist es schwierig, eine Grünflächenziffer durchzusetzen, da in der Regel der Kernzonenplan die Gebäudelage vorgibt. In Gewerbe- und Wohnzonen wäre eine Ziffer zwischen 30-40% empfehlenswert.

Gemeinde Meilen, Art. 76 BZO: In den Wohnzonen gilt eine Grünflächenziffer von mindestens 40%.

Gemeinde Uitikon, Art. 44 BZO: Als an die Grünflächenziffer anrechenbare Grünfläche gelten natürliche und / oder bepflanzte Bodenflächen, die nicht versiegelt sind und nicht als Fahrzeugabstellplatz dienen. Begrünte Dachflächen und unversiegelte Flächen können angerechnet werden, wenn sie mit einer belebten, mindestens 0.4 m starken Bodenschicht eingedeckt und bepflanzt sind. Steingärten mit anorganischer Unterlage sowie Schottergärten dürfen nicht als Grünfläche angerechnet werden.

Die Stadt Sion hat eine leicht abgeänderte Form der Grünflächenziffer speziell für die Wohnumgebung entworfen. Eine Mindestherholungsfläche muss eingeplant werden. Klimaanpassung macht besonders dort Sinn, wo eine hohe Bevölkerungsdichte vorherrscht oder sich sensible Bevölkerungsgruppen aufhalten. Dies kommt oft in Wohngebieten mit Mehrfamilienhäusern vor.

Stadt Sion, Art. 43 BZO: Für Wohngebäude mit mehr als vier Wohneinheiten müssen Naherholungsräume angelegt werden, die allen Bewohnerinnen und Bewohnern offenstehen. Diese Räume müssen eine Mindestfläche von 100 m² aufweisen und/oder 12% der Bruttogeschossfläche des Bauprojekts ausmachen.

Dachbegrünung:

Die obligatorische Dachbegrünung in einigen Städten hat dazu geführt, dass oft nur extensive begrünt oder die Pflege vernachlässigt wurde. Ökologisch hat dies nicht immer zur gewünschten Wirkung geführt. Richtig umgesetzt, fördert die Dachbegrünung die Artenvielfalt und schafft neuen Retentionsraum. Begrünte Dächer sollten künftig bei Spitzenniederschlägen das Kanalisationsnetz entlasten.

Stadt Winterthur Art. 74a BZO: Die nicht als begehbare Terrasse genutzten Bereiche von Flachdächern sind mit einer wasserspeichernden, genügend starken (mind. 12 cm) Vegetationstragschicht, ökologisch wertvoll zu begrünen. Solaranlagen entbinden grundsätzlich nicht von dieser Pflicht.

Beispiele

In Weesen (SG) wurde ein Schulareal neugestaltet. Die Schüler*innen wurden gefragt, was sich für den Aussenraum wünschen würden. Diese Anregungen sind dann in die Freiraumplanung der Schulanlage eingeflossen – vielfältige Sitzmöglichkeiten, ausreichend Platz für Sport und jede Menge Natur zum Anfassen sind entstanden. Das Areal sollte ausserdem der gesamten Bevölkerung von Weesen als Rückzugsort zur Verfügung stehen. Die aktive und kreative Mitarbeit der Lehrer und Schüler hat wesentlich zum Projekterfolg mitgetragen. Weitere Umsetzungsbeispiele sind auf der Homepage von ecovia verfügbar. [Link](#)

Das Schulhaus Beromünster in Luzern ist ein Aushängeschild für eine artenreiche und naturnahe Gestaltung des Schulareals. Unter anderem wurden Steinmauern, Asthaufen, Biodiversitätstürme sowie Blumenwiesen als Gestaltungselemente integriert. Die Spielflächen sind mehrheitlich mit einem sickerbaren Kiesbelag ausgestattet. [Link](#)

Erfahren Sie, wie deutsche Städte bei der Gestaltung von grünen klimafreundlichen Schulen vorgehen. Um dem Schulgelände wieder mehr Aufmerksamkeit zu schenken und von den grauen Pausenplätze wegzukommen, wurde im Jahr 2014 die Initiative «deinSchulhof» gestartet. Jedes Jahr werden einige Schulen ausgewählt und von der Deutschen Umwelthilfe im Anpassungsprozess unterstützt. → [Link](#)

Unterstützung und Ansprechpersonen

Der Praktische Umweltschutz PUSCH unterstützt Gemeinden und Schulen in der Umsetzung einer naturnahen Freiraumgestaltung auf dem Schulgelände. Im Jahr 2020 wurden zehn Schulen mit einem Förderbeitrag unterstützt. Überzeugen Sie sich selbst von den positiven Verwandlungen der Zürcher Schulen Seegraben, Oberhof und Eglisau. → [Zur Website](#)

Ecovia realisiert seit mehr als 40 Jahren naturnahe und erlebnisorientierte Spieloasen auf Schularealen. Die nachhaltigen und innovativen Freiraumprojekte sind Visitenkarten für eine zukunftsorientierte Gemeinde. Verfolgen Sie die aktuellen Beispiele. → [Zur Website](#)

In Zusammenarbeit mit RADIX unterstützt die Roger Federer Foundation Schweizer Schulen in der Umsetzung einer naturnahen Freiraum- und Spielplatzgestaltung. Sie erhalten eine fachliche Begleitung sowie finanzielle Unterstützung für den ganzen Prozess. Das Angebot richtet sich primär an Schulen aus einem sozioökonomisch benachteiligten Umfeld. → [Zur Website](#)

Mission B hat zum Ziel, die Biodiversität in der Schweiz zu fördern. Jeder kann mitmachen ob als Gemeinde, Familie oder Schule. Tragen Sie die Anzahl Quadratmeter an neu geschaffener Biodiversitätsfläche auf der Website ein, und verfolgt wie in der ganzen Schweiz neue Lebensräume entstehen. → [Zur Webseite](#)

Krebs und Herde Landschaftsarchitekten*innen sind erfahren in der Entwicklung und Gestaltung von urbanen Freiräumen und stadtnahen Landschaften, insbesondere auch von Plätzen und Uferregionen. Der Fokus wird dabei auf Fragestellungen bezgl. Naturprozessen, Wasserzyklus, Boden und Vegetation im Wechselspiel gelegt. → [Zur Website](#)

Das Büro der Heinirch Landschaftsarchitekt*innen in Winterthur (ZH) ist immer wieder in Gestaltungsprozesse von Schulhöfen involviert. Zwei der Projekte sind z.B. die neugebaute Primarschule in Tobel-Tägerschen (TG) und die Schulanlage Unterdorf in der österreichischen Gemeinde Höchst → [Zur Website](#)

[Vetschpartner Landschaftsarchitektur, 1. Preis Schulanlage Sattlen in Zürich. → Zur Website](#)

[Hager Landschaftsarchitektur, 1. Preis Schulanlage Looren in Zürich → Zur Webseite](#)

[StadtLandschaft GmbH, Cordula Weber und Daniel Keller → Zur Webseite](#)

Quellen und weiterführende Informationen

Klimaanpassungskonzept für das Handlungsfeld «Hitze» (Stadt Freiburg im Breisgau, 2019), [Link](#)

Klimaangepasste Innenentwicklung (RZU, 2021), [Link](#)

Fachplanung Hitzeminderung (Stadt Zürich, 2020), [Link](#)

Klimaanpassung in der wachsenden Stadt (StEP Klima Konkret Stadt, Berlin, 2016), [Link](#)

Tipps für eine naturnahe Umgebung (Mission B, 2019), [Link](#)

Umsetzungsbeispiele:

Mehr Biodiversität in Schulen (PUSCH), [Link](#)

Grüne Schulen in Deutschland (DUH), [Link](#)

Rechtliche Grundlagen:

Teilrevision der BZO 2019 Stadt Winterthur, [Link](#)

Revision der BZO 2020 Gemeinde Meilen, [Link](#)

Revision der BZO 2020 Gemeinde Uitikon, [Link](#)

Anhang – Wie die Biodiversität fördern?

Ausgewählte Gebiete der Natur überlassen: Mehr Biodiversität ist nicht immer mit einem Mehraufwand verbunden. Im Gegenteil, manchmal kann es Sinn machen weniger Pflegeaufwand zu betreiben, um der Natur freien Lauf zu lassen.

Stellen auf dem Schulgelände auswählen, die der Natur überlassen werden soll. Dort kann zusammen mit den Schüler*innen beobachtet werden, welche neue Tier- und Pflanzenarten sich allmählich ansiedeln.

Den Rasen nur an denjenigen Stellen mähen, wo er regelmässig für Spiel- und Freizeitaktivität genutzt wird.

Wenn sich gewisse Gewächse zu dominant entwickeln, sollte man dies im Auge behalten und gegebenenfalls eingreifen.

Bunte Blumenwiesen statt monotoner Rasen: Sind auf dem Schulareal grossflächige eintönige Rasenflächen vorhanden, können Teile davon in abwechslungsreiche Wildblumenwiesen umgestaltet werden. Verschiedene Umsetzungsbeispiele zeigen, dass dies auch auf intensiv genutzten Schulhöfen möglich ist.



Abbildung 32 Naturnaher Ausruhebereich neben dem Sportplatz, Schule Weesen (SG) © Ecovia



Abbildung 33 Naturnaher Aussenraumgestaltung, Schule Beromünster (LU) © Ecovia

Blumenwiesen sind beliebte Aufenthaltsorte von seltenen Schmetterlingsarten, Spinnen und weiteren Insekten. Je nach Bodenbeschaffenheit und Klima sind verschiedene Sorten geeignet. Achten Sie bei der Gestaltung auf die folgenden Empfehlungen:

Erkundigen Sie sich auf der Online-Plattform [Floretia](#) oder bei lokalen Gärtnereien, welche regionaltypischen Wildblumen sich für das gewählte Schulhausareal eignen.

Heuansaat von artenreichen Wiesen in der Nähe erlauben die Herausbildung einer ganz regionalen Artenzusammensetzung.

Säen Sie die Samen in den Monaten von Mitte April bis Mitte Juni, binden Sie die Kinder in diesen Prozess ein.

Legen Sie den Boden vor der Saat frei. Wildblumen können sich nur schlecht gegen den Rasen durchsetzen. Am besten gedeihen Wildblumen auf mageren und nährstoffarmen Böden. Düngen Sie den Boden daher nicht und geben Sie eine 10 bis 20 Zentimeter Sandschicht dazu.

Haben Sie nur eine kleine Fläche zur Verfügung, so sollten sie gleich 3-5 Arten pro Quadratmeter einpflanzen. Möglichkeiten sind Wegwarten, Flockenblumen, Esparsetten, Malven und Glockenblumen



Abbildung 34 Bunte Blumenwiese auf dem Schulareal in Beromünster (LU)© ecovia



Abbildung 35 Bunte Blumenwiese auf dem Schulareal in Beromünster (LU)© ecovia

Legen Sie ein Kräuterbeet an: Kräuterbeete lassen sich hervorragend in ein Schüler*innenprojekt eingliedern. Die Kinder lernen Verantwortung zu übernehmen, während gleichzeitig neue Lebensräume geschaffen werden. Suchen Sie sich für diese Massnahme einen sonnigen Standort aus.

Um eine zu schnelle Ausbreitung der Kräuter zu verhindern, können Sie den Beetrand mit Steinen abtrennen
Verwenden Sie einheimische und saisonale Kräutersorten

Nutzen Sie einen eher nährstoffarmen Boden

Auf Pestizide verzichten: Bei der naturnahen Pflege des Gartens sollten Pestizide möglichst gemieden werden. Auch wenn nur bestimmte Arten getötet werden möchten, leiden meist alle Tiere und Pflanzen darunter. Informieren Sie sich stattdessen darüber, wie man gewisse Plagegeister auf natürlichem Weg loswerden könnte.

Gestalten Sie den Garten möglichst divers. Schädlinge breiten sich leichter in Reinkultur aus

Heimische Pflanzen sind meist robuster gegenüber Krankheitserregern und Schädlingen

Befallene Pflanzenteile sollte möglichst entfernt werden

Setzen Sie ein Schneckenzaun ein, um Schnecken fernzuhalten

Steingärten und Steinmauern: Anstatt Beton lässt sich mit aufeinander gereihten Natursteinen eine Mauer errichten. Die Kinder könnten in diesen Prozess einbezogen werden und aktive bei der Errichtung mithelfen.

Die Steinritzen sind beliebte Verstecke für Eidechsen, Kröten, Molche, Blindschleichen sowie viele Spinnenarten.

Die Hohlräume ungleichmässig gross gestalten, sodass sich verschiedene Tiere und Pflanzen darin verkriechen können

Anstatt einer Mauer können naturnahe Steine auf einem Haufen zusammengelegt werden. Der Standort sollte sonnig und trockene Bedingungen haben.

Errichten Sie die Steingärten möglichst an Abhängen, wo eine gute Entwässerung sichergestellt ist.



Abbildung 36 Steingärten als Biodiversitätselement, Schule in Thüringen © Daria Junggeburch, Deutsche Umwelthilfe

Ast- und Laubhaufen: Was auf den ersten Blick tot erscheint, kann neues Leben erwecken. Heruntergefallene Äste und Laub oder abgestorbene Baumstrünke bieten vielen Lebewesen einen Rückzugsort und Nahrung. In den kalten Wintermonaten lockt das Versteck unter anderem Igel, Mäuse und Eidechsen an. Sie sind eine Möglichkeit mit wenig Aufwand mehr Biodiversität zu schaffen.

Idealerweise isolieren Sie den Untergrund mit etwas Kies und Schnittgut. Zusätzlich kann der Asthaufen im Windschutz einer Hecke geplant werden.

Alle paar Jahre sollte das verrottete Holz mit neuem Material ersetzt werden.



Abbildung 37 Asthaufen (links) und ungemähter Rasen als Biodiversitätselement, Schule Beromünster (LU) © ecovia



Abbildung 38 Asthaufen an einer Schule in Thüringen © Daria Junggeburch, Deutsche Umwelthilfe

5.4 Ebikon: Kantonsstrasse

Aktuelle Situation

Problemanalyse

Die erstellte Hotspotkarte von Ebikon (vgl. [Methodik](#)) zeigt deutlich die Problematik der Kantonsstrasse, die durch ganz Ebikon verläuft. Die Umgebung ist geprägt durch eine durchgehend relativ hohe Versiegelung und eine hohe bauliche Dichte. Die verschiedenen öffentlichen Gebäude und Einkaufsmöglichkeiten entlang der Kantonsstrasse führen zu einem generell recht hohen Bevölkerungsaufkommen; zudem befinden sich auch einige Orte mit sensiblen Nutzungen (Altersheime, Kindertagesstätten) im Perimeter.

Als Zone mit Handlungsbedarf beschränkt sich diese Analyse auf den Abschnitt zwischen den Abzweigungen Schlössli- und Bahnhofstrasse. Der ca. 700 Meter lange, vierspurige Strassenabschnitt ist stark versiegelt und kaum begrünt. Die grossflächige Versiegelung, die Abwärme der motorisierten Fahrzeuge und der Mangel an beschatteten Entlastungsflächen führen zu einer starken Wärmebelastung. Die Wärme, die über der versiegelten Strasse entsteht, wird von den angrenzenden Gebäudefassaden zurückgestrahlt. So kommt es zu einer erhöhten gefühlten Temperatur. Die starke Aufheizung der Strasse wirkt zudem als Barriere für den Kaltlufttransport. Der Verkehrslärm wirkt sich zusätzlich negativ auf die Aufenthaltsqualität aus. Der Abschnitt ist weder für Velofahrende noch für Fussgänger*innen attraktiv. Den Velos bleibt kaum Platz übrig, während für die Fussgänger*innen die nötige Beschattung sowie ausreichend Sitzmöglichkeiten fehlen.

Lufttemperatur

Nachmittag

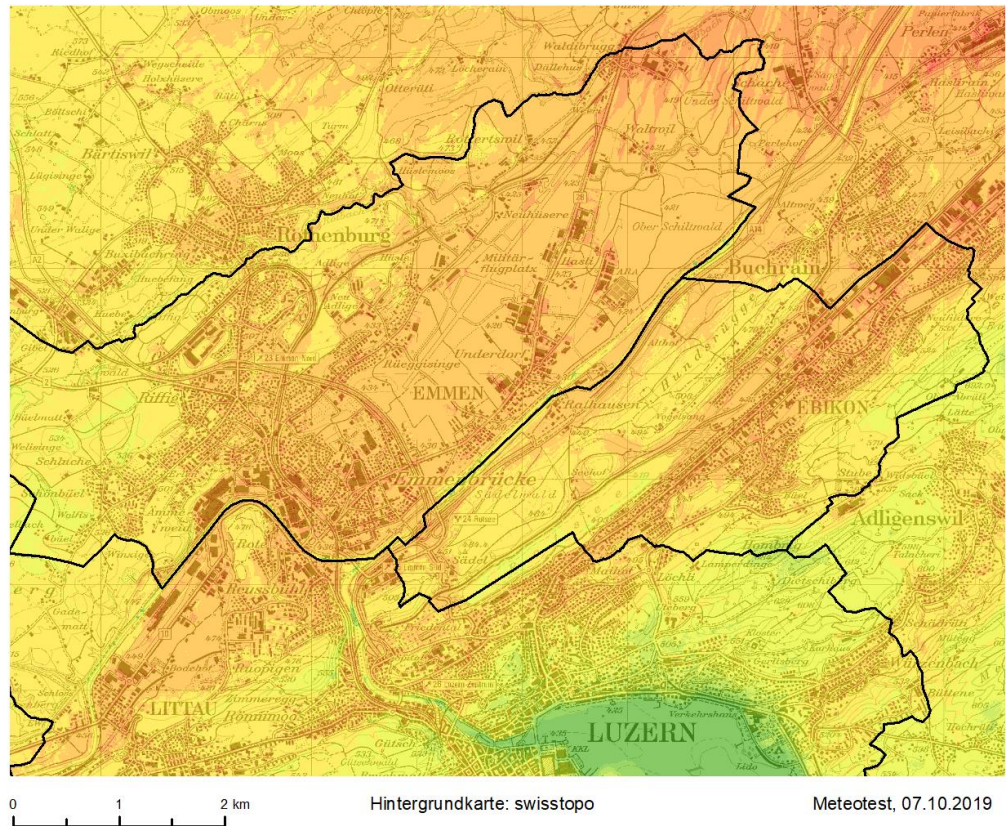
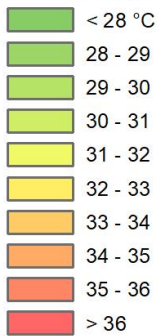


Abbildung 39 Lufttemperatur am Nachmittag an Hitzetagen in Emmen und Ebikon (Grundlage: 5 Hitzetage 2018/2019); Modellierung durch Meteotest AG, Bern. 2019. Wärmster Zeitpunkt um zirka 17:00 Uhr. Durchschnittliche Temperatur in °C. Quelle: Gemeinde Ebikon und Emmen

Gleichzeitig ist die Vulnerabilität in diesem Gebiet gross, weil sich hier sehr viele Menschen bewegen. Entlang der Kantonsstrasse befinden sich verschiedene Geschäfte für den täglichen Bedarf und Büros. Dementsprechend ist in diesem Gebiet mit einem hohen Bevölkerungsaufkommen an Werktagen zu rechnen. Die starke Wärmebelastung in Kombination mit dem hohen Bevölkerungsaufkommen machen diesen Ort zu einem Hotspot. Das hohe Verkehrsaufkommen und der mangelnde Platz im Strassenraum sind die grössten Herausforderungen für Anpassungsmassnahmen. Grossflächige Begrünungsmassnahmen oder Entsiegelungsprojekte kommen nur bedingt in Frage.

Potenzial

Das Potenzial für Klimaanpassung im Strassenraum ist dennoch grösser, als man gemeinhin annimmt. Werden genügend begrünte Flächen geschaffen, können Strassen als Retentionsraum oder Versickerungsflächen dienen. Strassen sind naturgemäss eher hindernisarm und wirken daher oft als Kaltluftleitbahnen. Begrünte Strassen sind daher ein wichtiges Vernetzungselement zwischen Kaltluftflächen und leisten einen wichtigen Beitrag dazu, den Aufenthalt draussen auch an einem heissen Tag nicht als Belastung zu empfinden. Die wohl effektivste Massnahme im Strassenraum ist der Einsatz von resilienten Strassenbäumen. Bäume kühlen, spenden Schatten und sorgen für eine gute Luftqualität.

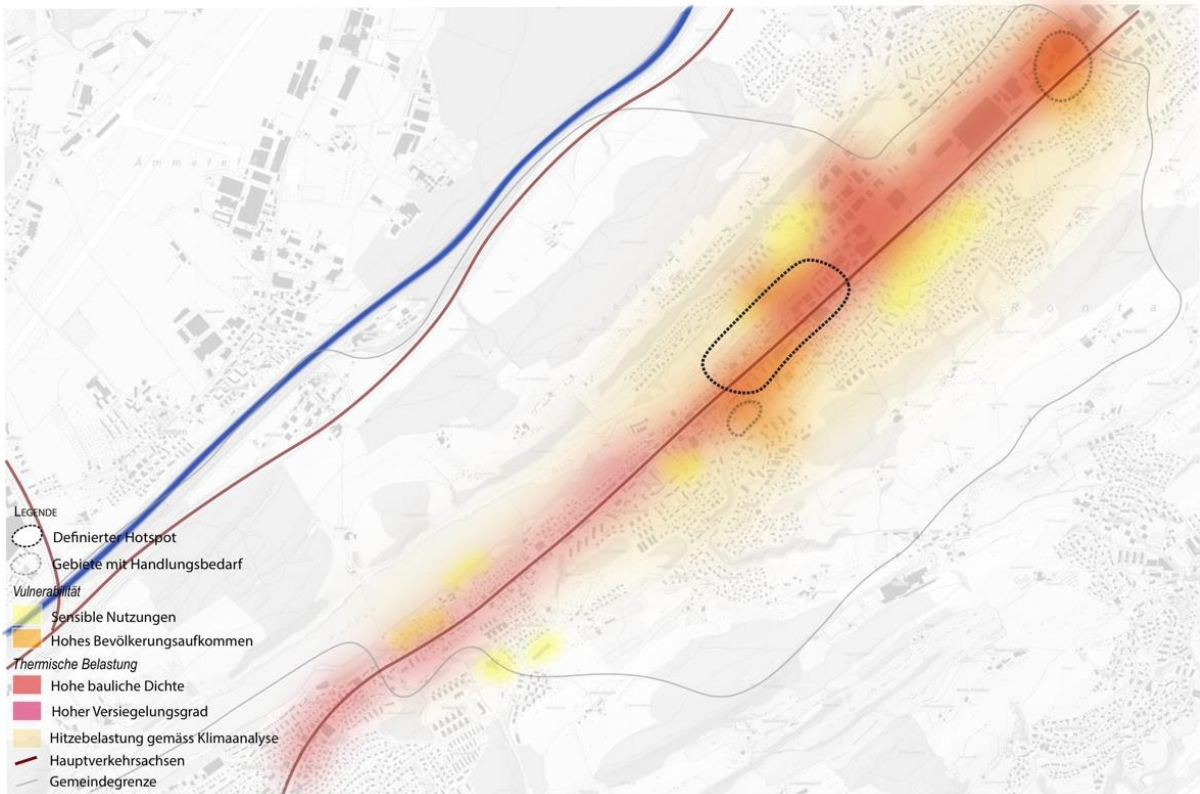


Abbildung 40 Hotspotkarte von Ebikon (© seecon, eigene Darstellung)

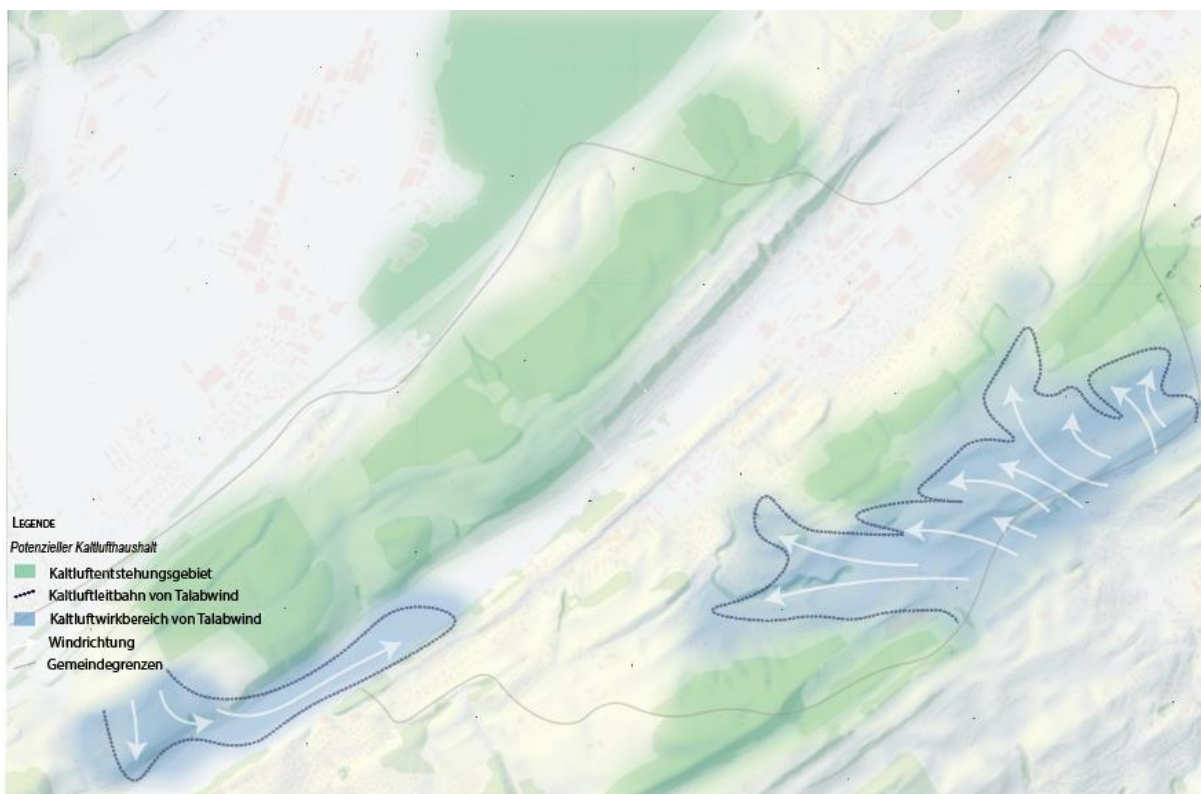


Abbildung 41 Potenzieller Kaltluftkarte von Ebikon: Die Waldflächen entlang des «Hundsrüggens» sowie die westlich gelegenen Waldgebiete «Hombrig» und «Roniwald» fungieren nachts als Kaltluftentstehungsgebiete. Die kalte Luft fliesst an den Hanglagen des westlich gelegenen Waldgebiete «Hombrig» und «Roniwald» fungieren nachts als Kaltluftentstehungsgebiete. Die kalte Luft fliesst an den Hanglagen des westlich gelegenen Dottenberg herab. (© seecon, eigene Darstellung basierend auf einer qualitativen Analyse ohne Modellierung)

Vision: Kühle Strasse der Zukunft

Kontext

Die Gestaltung von Strassen im Siedlungsraum muss heute mit einem neuen Ansatz gedacht werden: Die Anpassung an den Klimawandel ist unumgänglich. In der wärmer werdenden Stadt wird es künftig wichtig sein, die Aufenthaltsqualität auch im Strassenraum zu steigern – zu gross ist der Flächenanteil von Strassen. Ein begrünter Strassenraum mit Bäumen, Hecken, Sträuchern und Blumen kühlt, dient als zeitweiliger Wasserspeicher und fördert die Biodiversität. Der Raum für grosse Begrünungsprojekte ist begrenzt und auch Fahrleitungen müssen berücksichtigt werden, doch wenn man genau hinschaut, ergeben sich viele kleine Flächen, die sich begrünen lassen.

Ein weiterer Teil der Gestaltungsvorschläge widmet sich der Verlangsamung des Verkehrsflusses. Die Aufenthaltsqualität und Sicherheit von Fussgänger*innen und Velofahrer*innen soll mit gezielten Massnahmen gesteigert werden. Beschattete Fussgängerzonen mit Sitzgelegenheiten, eine abwechslungsreiche Vegetation, ein separater Velostreifen und allgemein attraktivere Bedingungen für den nicht motorisierten Verkehr tragen dazu bei.



Abbildung 42 Die Kreuzung Zentralstrasse /Bahnhofstrasse in der gleissenden Sonne (eigenes Foto, Feb. 2021)

Im Folgenden werden einzelne Massnahmen beschrieben, die zu einer zukunftsweisenden Gestaltung der Kantonsstrasse beitragen könnten. Da Bäume eine zentrale Rolle einnehmen für die Qualität des Strassenraums werden diese in einem Kasten explizit behandelt. Im Strassenraum Bäume zu pflanzen ist wohl der effektivste Weg, um den Wärmeineffekt entgegenzuwirken. Ausserdem werten sie das Strassenbild auf. Der Aufwand für eine regelmässige fachkundige Baumpflege darf aber nicht unterschätzt werden (Schnitt und Pflege, Laubbeseitigung). Ausserdem sind die Bäume einem gewissen Stress ausgesetzt. Durch Fahrzeuge oder Passant*innen kann es zu Verletzungen der Borke kommen. Diese müssen sorgfältig behandelt werden, da offene Wunden am Stamm gefährliche Eintrittspforten für

Schädlinge und Pilze bilden. Der ober- und unterirdische Platzmangel sowie das ändernde Klima mit längeren Trockenphasen machen dem Strassenbaum weiter zu schaffen. Regelmässiges beobachten und pflegen ist daher eine Notwendigkeit.

Die geeignete Baumart zu finden, welche diesen harten Bedingungen trotzen kann und trotzdem eine hohe ökologische Wertigkeit hat, wird zunehmend eine Herausforderung. Künftig könnte es sein, dass auch nicht einheimische Arten in Betracht gezogen werden müssen. Wie Bienen und weitere Insekten auf die Neuankömmlinge reagieren, ist noch nicht ganz klar, erste Tests zeigen aber, dass sich Artenvielfalt kaum verschlechtert (Südkurier 2019). Untersuchungen aus Basel zeigen, dass die Durchmischung verschiedener Arten für ein reiches Blütenangebot sorgt, was wiederum die Insektenvielfalt begünstigt (ProClim Flash Nr. 73). So oder so ist zu empfehlen, verschiedene Arten auszuprobieren und den diversifizierten Baumbestand zu beobachten.

Vision: Kühle Strassen der Zukunft



Die Kantonstrasse mit zusätzlichen möglichen Massnahmen gegen Hitze im Verkehrsraum: Begrünung des Mittelstreifens mit strassentauglichen Bäumen und Wildblumen (V1), Reduktion der Fahrbahn und mehr Platz für den Langsamverkehr (V2), Geschwindigkeitsreduktion auf 30 Km/h (V3), effektive Nutzung der Restflächen am Strassenrand (V4). (eigene Darstellung)

Um einerseits die Velofreundlichkeit zu erhöhen und gleichzeitig den motorisierten Verkehr zu beruhigen, könnte eine Spurreduktion in Betracht gezogen werden. Anstelle einer zweispurigen Fahrbahn wird ein neuer, signalisierter Velostreifen angelegt. Die Beruhigung des motorisierten Verkehrs ist wichtig, da die Abwärme der Fahrzeuge die Hitzebelastung beeinflusst. Um die Lärmbelastung weiter zu verringern, könnte eine Temporeduktion auf 30 km/h geprüft werden (vgl. [Urteil Zuger Verwaltungsgericht vom 23. November 2020](#)). Es bietet sich ausserdem auf ganzer Strecke die Möglichkeit, in der Mitte beider Spuren einen begrüneten Mittelstreifen anzulegen. In regelmässigen Abständen könnten strassentaugliche Bäume gepflanzt werden. Zwischen den Stämmen sorgt eine gemischte Rasenmischung für mehr Biodiversität und Farbe. Des Weiteren sollten die Restflächen an den Strassenrändern für Begrünungsmassnahmen ausgenutzt werden.

Restflächen mit Blumenwiesen mögen nicht den gleichen Kühleffekt wie Bäume haben, fördern aber die Biodiversität und erhöhen zudem die Versickerung. Darum sind auch kleine Gestaltungsflächen ohne Baumpflanzung empfehlenswert. Hat man die Möglichkeit, sind ausserdem begrünte Fassaden im Strassenraum besonders wirkungsvoll, um die Wärmeabstrahlung der Fassaden gering zu halten.



Abbildung 43 Satellitenaufnahme der Kantonstrasse ©Google Earth



Abbildung 44 Begrünter Mittelstreifen in Maastricht © Fred Roest, Tweeluid

Gestaltungsgrundsätze

Die folgenden Gestaltungsgrundsätze für eine «klimaangepasste Strasse» können in Ebikon in Betracht gezogen werden.

Grünanteil erhöhen:

Auf den ersten Blick scheint das Handlungspotenzial für klimatisch wirkungsvolle Grünflächen gering. Mittelstreifen, Verkehrsinseln, Gleisareale und sogar Strassenränder können jedoch begrünt werden. Die Summe solcher Restflächen bietet ein grosses Kühlungs- sowie Biodiversitätspotenzial. Das klimatisch effektivste Mittel, um die knappen Flächen auszunutzen, sind Strassenbäume. Sie weisen eine luftfilternde Funktion auf, kühlen und dämpfen den Verkehrslärm. Aber Achtung: Ein zu dichtes Blattwerk kann unter Umständen zu einer schlechteren Durchlüftung der Strasse führen. Daher sollte man Bäume nur in regelmässigen Abständen pflanzen und Arten mit dicht bewachsenen, pilzförmigen Kronen vermeiden. Nebst dem Einsatz von Bäumen ist eine grüne Gestaltung der Mittelstreifen und Strassenränder, Gleisareale wirkungsvoll. Diese ermöglicht eine bessere Vernetzung der Lebensräume von Kleinlebewesen und Insekten und schafft neue Retentionsflächen. Die Begrünung ist ausserdem positiv für den Kaltlufthaushalt.



Abbildung 45 Begrünter Strassenrand an der Luggwegstrasse in Zürich © Heinrich Landschaftsarchitektur



Abbildung 46 Restflächen nutzen, Luggwegstrasse in Zürich © Heinrich Landschaftsarchitektur



Abbildung 47 Farbenfrohe gestaltete Verkehrsinsel © Gartenwicki



Abbildung 48 Ästhetische Strassenraumgestaltung in Berlin © Stiftung Lebendige Stadt

Effiziente Flächennutzung der Mobilitätsinfrastruktur:

Gleislinien und Strassen sind meist komplett versiegelt und nehmen viel Fläche in Anspruch. Daher sollte man den Flächenverbrauch für die Mobilitätsinfrastruktur möglichst gering halten oder zumindest eine flächenhafte Versiegelung vermeiden. Parkplatzflächen im Strassenraum sind oft weder begrünt noch beschattet. Tagsüber führt dies zu einer hohen Wärmebelastung der Fläche und umliegenden Umgebung. Zudem können Autos, welche nicht im Schatten parkiert sind, für deren Fahrer*innen sehr unangenehme Temperaturen erreichen. Daher sollten Parkplatzflächen und auch Tramgleise möglichst beschattet und begrünt geplant werden (vgl. dazu das Postulat der CVP Luzern für begrünzte Parkplätze, [Link](#)). Entsiegelte oder zumindest nur teils versiegelte Parkflächen ermöglichen eine bessere Versickerung und Wasserspeicherung. Wegen des höheren Wasseranteils kommt es zu einer höheren Verdunstung und damit zu einer stärkeren Abkühlung. Zusätzlich können Mulden das Regenwasser sammeln und so die Vegetation möglichst lange feucht halten.

Kühlende Strassenbeläge:

Strassen, Trottoirs und Velowege bedecken in Städten und Agglomerationen einen wesentlichen Teil der Oberfläche. Ein Forschungsprojekt der Firma Grolimund und Partner im Rahmen des Pilotprogramms zur Anpassung an den Klimawandel hat in den vergangenen zwei Jahren erforscht, wie sich Strassenbeläge mit einer helleren Oberfläche auf das Stadtklima auswirken. Erste Resultate sollten im Frühjahr 2021 vorliegen. [Link](#)



Abbildung 49 Verschiedene Strassenbeläge auf einer Teststrecke in Bern © Grolimund + Partner AG



Abbildung 50 Auf der Suche nach Belägen, die sich weniger aufheizen © Grolimund + Partner

Fuss- und Radwege entlang der Strasse durchgängig beschatten:

Um die Aufenthaltsqualität entlang einer Verkehrsachse zu verbessern, sollten Velo- und Fusswege durchgängig mit Bäumen beschattet werden; im Idealfall werden sie sogar vom motorisierten Verkehr baulich getrennt. Dies macht den nicht-motorisierten Verkehr attraktiver und verbessert zudem das Mikroklima. Da sich die beschatteten Wege tagsüber weniger aufheizen, verringert sich auch die nächtliche Wärmeabstrahlung. Die beste Beschattungsmassnahme ist in der Regel ein Strassenbaum, welcher im Gegensatz zu technischen Mittel, wie z.B. Sonnensegel, über die Verdunstung kühlen kann. Besonders wichtig sind Bäume entlang häufig genutzter Wege und solcher, die eine Verbindung der Quartiere mit den Entlastungsräumen darstellen. Insbesondere dort, wo eine hohe Bevölkerungsdichte zu erwarten ist oder sensible Nutzungen vorhanden sind, ist eine durchgängige Beschattung der Lauf- und Fahrwege von grosser Bedeutung. Die Massnahme hilft, den Fuss- und Veloverkehr attraktiver zu gestalten und ist so letztendlich auch eine Klimaschutzmassnahme.



Abbildung 51 Platz und Schatten für Velofahrer*innen in Zürich © Awel

Bushaltestellen und Wartebereiche begrünen und beschatten:

Einen besonderen Schwerpunkt bilden Bushaltestellen und Wartebereiche entlang der Kantonstrasse. Dies sind meist Orte, wo sich Menschengruppen eine gewisse Zeit lang aufhalten und der Hitze ausgesetzt sind. Deshalb sollten diese Orte klimatisch besonders attraktiv gestaltet werden. Ein Wartehäuschen entlang der Strasse ist zweckmässig, im idealen Fall sorgt ein gepflanzter Baum jedoch für eine noch bessere Schattenwirkung. Im Beispiel von Ebikon könnte die die Bushaltestellen (Ebikon Ladengasse) und (Ebikon Hofmatt) noch besser beschattet werden.



Abbildung 52 Beschattete Bushaltestelle mit Sitzgelegenheiten © Stadt Freiburg im Breisgau



Abbildung 53 Schattenspendende Bäume lassen die Autos weniger aufheizen © Stadt Freiburg im Breisgau

Verkehrsbedingte Wärmeemissionen reduzieren:

Die Abwärme von Kraftfahrzeugen führt an stark befahrenen Strassenstücken, wie zum Beispiel der Kantonstrasse in Ebikon, zu einer zusätzlichen Aufheizung des Mikroklimas. An warmen Sommertagen verstärkt die verkehrsbedingte Abwärme den Hitzeinseleffekt beträchtlich. Eine mögliche Massnahme wäre daher den nicht motorisierten Individualverkehr zu fördern, mit dem Ziel die Wärmebelastung der verkehrlichen Wärmeemissionen zu minimieren. Alternativ könnte der Verkehr mit einer Spurenreduktion beruhigt werden. An ausgewählten Abschnitten könnte zudem eine Geschwindigkeitsbegrenzung in Betracht gezogen werden. Die aktuelle Rechtsprechung zeigt, dass Tempo 30 grundsätzlich auch auf Kantonsstrassen keine Unmöglichkeit mehr ist. Diese Urteile sind bislang vor allem mit den negativen gesundheitlichen Auswirkungen von Lärm begründet; sie zeigen aber auf, dass der Schutz des menschlichen Wohlergehens durchaus ein gewichtiges Argument in der Verkehrsplanung ist (Schweizer Gemeinde 2018).

Der Strassenbaum

Herausforderungen für Strassenbäume

Die Entwicklung eines Baumes ist abhängig vom gewählten Standort. Die Bedingungen an Verkehrsachsen und verdichteten Gebieten weichen massiv von ihrem natürlichen Standort in der freien Natur ab. Stadtbäume sind das ganze Jahr über verschiedenen Stressfaktoren ausgesetzt. Unterirdische Versorgungsleitungen und Kabelstränge begrenzen den Wurzelraum, was eine ausreichende Wasser- und Nährstoffaufnahme schwierig macht. Oberirdisch sind die Flächen oft verdichtet und somit nicht versickerungsfähig, was die Aufnahme von genügend Wasser weiter erschwert. Weitere Stressfaktoren sind die stetige Schadstoffbelastung durch Verkehr, Urin und Streusalz sowie mechanische Verletzungen an der Rinde durch Passant*innen oder Autos. Hinzu kommen zunehmende Temperaturen, welche durch die Wärmeabstrahlung der Gebäudefassaden verstärkt werden. All dies kann die ökologische Leistung des Baumes und die Lebenserwartung stark mindern. Die richtige Wahl der Baumart ist daher zentral. Grundsätzlich kann man daher sagen: Je anspruchsloser die Baumarten in Bezug auf Boden, Nährstoffe und Klima sind, desto besser sind sie für eine städtische Umgebung geeignet.

Wahl der Baumart

Bei der Pflanzung von Bäumen möchte man grundsätzlich auf einheimische Arten zurückgreifen. Doch geht es um eine Begrünung im verdichteten Strassenraum mit extremen Bedingungen wie Hitze, Trockenheit und Schadstoffbelastung, sind diese oft zu sensibel. Heimische Baumarten wie Linden, Eichen oder Platanen, die vor Jahrzehnten gepflanzt wurden, leiden heutzutage an den erschwerten Bedingungen. Immer mehr wird daher auf nicht-einheimische Arten gesetzt, was nicht immer ganz unproblematisch ist. Aus ökologischen Gründen empfiehlt es sich grundsätzlich, möglichst viele unterschiedliche Bäume zu pflanzen. Eine hohe Artenvielfalt bietet das grösste Potenzial für die Widerstandsfähigkeit des städtischen Baumbestandes gegenüber Krankheiten und Schädlingen. Darüber hinaus ist eine hohe pflanzliche Artenvielfalt die Voraussetzung, um Lebensräume für Insekten und wild lebende Tiere in Städten zu schaffen bzw. zu erhalten. Ein besonderes Augenmerk bei der Artenwahl muss auf das Ausbreitungsverhalten der Bäume gelegt werden: Bäume mit einem invasiven Potential können problematisch werden. Entgegen gängiger Vorstellung bieten auch gebietsfremde Baumarten Lebensräume und Nahrung für Insekten und Kleinlebewesen. Daher wird zunehmend der Einsatz von osteuropäischen und asiatischen Arten interessant, welche an das warme und trockene Klima angepasst sind. Ebenso spielen auch ästhetische oder gesundheitliche Faktoren wie z.B. das Allergiepotenzial eine Rolle. Ein weiteres Pilotprojekt zur Anpassung an den Klimawandel der Gemeinde Porrentruy hat Baumarten anhand verschiedener Kriterien bewertet (Hitzeresistenz, Frostbeständigkeit, Grösser, Ursprung, Beständig gegen Streusalz, Wurzeln, Allergenes Potential). Diese Liste kann auf Nachfrage bezogen werden.

Erkenntnisse aus dem Pilotprojekt in Aargau: Leitfaden Hitzeangepasste Siedlungsentwicklung

Im Gegensatz zu grossen Städten haben sich Agglomerationsgemeinden bislang wenig mit der Frage auseinandergesetzt, wie sich die Siedlungsentwicklung an die zunehmende Hitze anpassen lässt. Das Projekt «Hitzeangepasste Siedlungsentwicklung Aargau» sucht Antworten am Beispiel von vier Pilotgemeinden im Kanton Aargau. Wie können sie mit einer klugen Planung den Siedlungsraum verdichten und sich gleichzeitig auf höhere Temperaturen vorbereiten? Als Resultat liegt ein digitaler Leitfaden vor, welcher von Gemeinden und Planenden als eine modular aufgebaute Arbeitshilfe mit konkreten Beispielen und vielen Praxistipps verwendet werden kann. Die dazu nötigen Grundlagen – die Massnahmen zur Hitzeminderung und die Erläuterungen, wie diese in den raumplanerischen Instrumenten verankert sowie in Planungs- und Bauprozessen aber auch im Betrieb umgesetzt werden können – sind übersichtlich dokumentiert. Er beschreibt die drei Schritte zur erfolgreichen Hitzeanpassung der Siedlung. Die Matrix

"hitzeangepasste Siedlungsentwicklung" bildet den Kern des Leitfadens. Sie zeigt, welche Massnahmen auf der jeweiligen Handlungsebene gewinnbringend und effizient eingesetzt werden können. Die Beschreibungen der Massnahmen und der Handlungsebenen sind in der Matrix verlinkt und können so direkt abgerufen werden. In Kapitel 4 sind passende Massnahmen aufgelistet. [Link](#)

Rechtliche Grundlagen

Pflanzung von Bäumen:

In der bisherigen Stadtplanung haben Bäume noch einen zu geringen Stellenwert. Die Pflanzung von robusten, langlebigen und klimatisch wirkungsvollen Bäumen sollte zum Standard werden. Die Bedürfnisse eines Baumes müssen schon in die Planungsphase einfließen. Dazu zählen ein ausreichender Wurzelraum sowie eine genügend grosse Wasserversorgung.

Stadt Sion, Art. 50 BZO:

- a) *Der Stadtrat verlangt die Pflanzung von Bäumen in unmittelbarer Nähe der Gebäude, namentlich in den Industriezonen (siehe Art. 95 Anm. 14). Im Freiland wird ein Pflanzungsgraben von mindestens 9 m³ verlangt. In diesen Fällen kann der Gemeinderat vom Antragsteller die Einreichung eines Baumpflanzungsplans verlangen, der insbesondere über die vorgesehenen Pflanzungen und Baumarten Auskunft zu geben hat.*
- b) *Der Eigentümer pflanzt mindestens einen markanten Baum pro 500 m² Katasterfläche der Parzelle. Nach Möglichkeit sind einheimische Baumarten zu wählen. Unter einem markanten Baum ist eine durchschnittlich bis stark wachsende Baumart zu verstehen, die:*
 - » *zumeist eine Höhe von 10 m oder mehr erreicht,*
 - » *sich durch besondere Langlebigkeit auszeichnet,*
 - » *einen anerkannten dendrologischen Wert hat.*
- c) *Grundsätzlich ist ein Verhältnis von einem Nadelbaum auf zwei Laubbäume einzuhalten.*
- d) *Die Bäume müssen bei ihrer Pflanzung mindestens 2 m hoch sein.*
- e) *Bestehende Bäume, die erwiesenermassen gesund sind, werden in der Zahl der erforderlichen Bäume berücksichtigt.*
- f) *Zur Gewährleistung der Entwässerung verlangt der Stadtrat ausserdem, dass bei Grundstücken, deren Katasterfläche 500 m² übersteigt, 15% der Katasterfläche aus einer Bodenfläche mit ausschliesslich natürlichem Charakter bestehen müssen. Dafür kommen nur rein natürliche Flächen infrage, einschliesslich bekiester, gefliester und/oder begrünter Flächen, sofern sie durchlässig sind und weder als Ablage- noch als Parkplatz dienen.*

Baumschutz:

Die Erhaltung des Baumbestandes soll gesichert sein. Dazu müssen Baumschutzzonen festgelegt werden. In diesen Zonen ist das Fällen von Bäumen ab einer bestimmten Grösse bewilligungspflichtig. Muss ein Baum dennoch entfernt werden, muss dieser anderswo ersetzt werden. Hier ist allerdings zu berücksichtigen, dass es Jahre bis Jahrzehnte dauert, bis ein junger Baum dieselbe kühlende Wirkung hat wie ein ausgewachsener Baum.

Stadt Zürich Art. 11a BZO:

- a) *In den Baumschutzgebieten ist das Fällen von Bäumen mit einem Stammumfang von mehr als 80 cm bewilligungspflichtig. Ebenso benötigen Eingriffe im Kronenbereich oder am Wurzelwerk solcher Bäume, welche sich wie eine Beseitigung auswirken oder eine solche notwendig machen, eine Bewilligung.*

- b) *Bäume im Baumschutzgebiet mit einem Stammumfang von mehr als 80 cm sind bei natürlichem Abgang zu ersetzen, sofern keine Gründe nach Abs. 5 lit. b, c oder d entgegenstehen.*
- c) *Die Bewilligung ist zu erteilen, wenn an der Erhaltung des Baumes kein überwiegendes öffentliches Interesse besteht, insbesondere wenn*
- » der Baum die physiologische Altersgrenze nach Art und Standort erreicht hat,*
 - » der Baum im Sinne einer Pflegemassnahme zugunsten eines wertvollen Baumbestandes entfernt werden muss,*
 - » der Baum die Sicherheit von Menschen oder Sachen gefährdet und keine andere zumutbare Möglichkeit der Gefahrenabwehr gegeben ist,*
 - » der Baum die ordentliche Grundstücksnutzung übermässig erschwert.*
- d) *Wird die Beseitigung von Bäumen bewilligt, kann eine angemessene Ersatzpflanzung verlangt werden. Die Beseitigung der Ersatzpflanzung bedarf, unabhängig vom Stammumfang, einer Bewilligung.*

Kaltlufthaushalt:

Der Schutz von Kaltluftentstehungsflächen und Kaltluftschneisen ist wichtig. Kaltluftentstehungsflächen können im Rahmen von Freihalte-, Erholungs-, Wald- und Landwirtschaftszonen geschützt werden. Hingegen Kaltluftschneisen sind bisweilen in allen Schweizer Städten noch kaum abgesichert und werden durch ungünstige Gebäudestrukturen unterbrochen. Eine klimaangepasste Bau- und Zonenordnung sollte daher einen Artikel enthalten, der darauf hinzielt, die Kaltluftschneisen bei konkreten Bauvorhaben nicht zu gefährden. Wenn Strassen begrünt gestaltet werden, eignen sie sich als Kaltluftschneisen.

Vernetzung sichern:

Freie Grünflächen wirken bekanntlich kühlend. Werden solche Kühlinselfen verbunden, entsteht ein effektives Ventilationsnetzwerk innerhalb der Stadt. Die planungsrechtliche Sicherung von vernetzten Grünflächen kann über den Schutz von Freihalte- und Erholungszonen erfolgen. Strassen können als Vernetzungselement zwischen grünen Freiflächen dienen.

Bisher sind noch keine Artikel in der BZO.

Geschwindigkeitsbegrenzung:

Eine Reduktion der Geschwindigkeit von 50 km/h auf 30 km/h ist eine wirksame Massnahme, um den Strassenlärm zu vermindern und so die Aufenthaltsqualität im Strassenraum zu verbessern. Eine Geschwindigkeitsreduktion kann zudem die Belastung durch Feinstaub, der durch Abrieb (Reifen, Bremsen, Strassen) entsteht, verringern. Der Zürcher Stadtrat hat daher beschlossen, auf kantonalen Durchgangsstrassen Temo-30-Strecken einzuführen. Auch der Kanton Zug schliesst an einigen Stellen eine Geschwindigkeitsreduktion nicht aus. [Link](#)

(Die anderen Steckbriefe dieser Handlungsempfehlung beinhalten weitere rechtliche Grundlagen)

Beispiele

Entlang des renovierten Mehrfamilienhauses in Zürich-Altstetten wurde der Strassenraum neugestaltet. Verschiedene Ziergehölze und Stauden lassen eine attraktive Stadtlandschaft entstehen. Die Strassengestaltung wurde im Jahr 2020 fertiggestellt. [Link](#)

In der Gemeinde Suhr im Kanton Aargau werden die Kantonsstrasse saniert und mit einem lärmarmen Asphaltbelag ausgestattet. Für den Fuss- und Veloverkehr wird mehr Platz geschaffen. Die Begrünung von Restflächen führt weiter zu einer Aufwertung des Strassenraums. [Link](#)

Das Projekt «Kühle Meile» in Wien ist ein Best-Practice-Beispiel für die Klimawandelanpassung im Strassenraum. Die Projektarbeiten haben im 2019 gestartet. Entlang von einem Kilometer wurden 24 neue Bäume gepflanzt, Trinkwasserbrunnen und vier Nebelduschen installiert. Ein grosser Teil des Bodenbelags wird mit einem hellen, natursteinähnlichen Belag ersetzt. Im Vordergrund des Anpassungsprozesses steht das Wohlbefinden von Mensch und Tier. So wird neben den kühlenden Massnahmen mehr Platz für Velofahrer*innen geschaffen. [Link](#)

In Bremen Findorff wurde die 750 Meter lange Münchener Strasse umgestaltet. Um der Strasse als Quartierstrasse gerecht zu werden, wurde beidseitig ein 1.5 Meter breiter Velostreifen auf Kosten der Fahrbahn angelegt. Die Baumbeete werden unter das Niveau des Parkstreifens abgesenkt, so kann mit dem entstehenden Gefälle das anfallende Oberflächenwasser zur Bewässerung eingeleitet werden. Insgesamt wurden 47 neue Bäume gepflanzt. Das Projekt wurde im Jahr 2015 abgeschlossen. [Link](#)

Die Strassen im Quartier am Seebogen in der Seestadt Aspern in Wien wurden unter dem Aspekt des Klimawandels neugestaltet. Das Ziel der Neugestaltung: Fussgänger*innen sollen Autos nicht untergeordnet sein und der CO₂ soll massiv reduziert werden. Die Fussgängerzonen werden breiter gemacht und mit hellen Steinplatten verlegt. Insgesamt werden 52 unterschiedliche Pflanzenarten neu gepflanzt – darunter auch klassische Strassenbäume wie die Winterlinde. [Link](#)

Unterstützung und Ansprechpersonen

Die folgenden Büros sind im Verlaufe unserer Recherchen positiv im Hinblick auf Anpassungsmassnahmen aufgefallen (kein Anspruch auf Vollständigkeit!)

Die Firma Grolimund + Partner AG verfügt über die aktuellsten Kenntnisse bezüglich der praktischen Anwendbarkeit von verschiedenen Strassenbelägen. Ihre Forschungsarbeiten klären Fragen zum praktischen Einsatz wie etwa Bau, Kosten, Unterhalt und Lärmwirkung auf. G+P kann im Klimaanpassungsprozess messtechnisch begleiten und erarbeitet Mobilitätskonzepte, die Siedlung und Verkehr optimal aufeinander abstimmen. → [Zur Website](#)

Das Büro Dudler aus Biel (BE) ist Spezialist bei Fragen bezüglich Raum- und Verkehrsplanung. So haben sie schon einige Mobilitätskonzepte entworfen, unter anderem auch für Tempo-30 Zonen. Für die Neugestaltung der Alpen- und Gotthardstrasse in Zug wurden sie mit dem 1. Preis ausgezeichnet. → [Zur Website](#)

Krebs und Herde Landschaftsarchitekten*innen sind erfahren in der Entwicklung und Gestaltung von urbanen Freiräumen und stadtnahen Landschaften, insbesondere auch von Plätzen und Uferregionen. Der Fokus wird dabei auf Fragestellungen bezgl. Naturprozessen, Wasserzyklus, Boden und Vegetation im Wechselspiel gelegt. Sie waren ausserdem für die gelungene Gestaltung der Luggwegstrasse in Zürich-Altstetten verantwortlich. → [Zur Website](#)

Van den Berk Baumschulen gehört zu den grössten Baumschulen Europas und hat einige Begrünungsprojekte im Strassenraum ermöglicht. Sie liefern Bäume mit Spitzenqualität und beraten ihre

Kunden bezüglich der Artenwahl, Pflanzung und Pflege. Auf ihrer Homepage sind ausserdem einige Referenzprojekte verfügbar, die als Anregung dienen können. → [Zur Website](#)

Die Hagen Landschaftsarchitekt*innen haben schon einige Projekte im Strassenraum umgesetzt. Für die Gestaltung der Thurgauerstrasse haben sie bei der Ausschreibung den 1. Preis geholt. → [Zur Website](#)

StadtLandschaft GmbH, Cordula Weber und Daniel Keller → [Zur Website](#)

Quellen und weiterführende Informationen

Klimaanpassungskonzept für das Handlungsfeld «Hitze» (Stadt Freiburg im Breisgau, 2019), [Link](#)

Klimaanpassung in der wachsenden Stadt (StEP Klima Konkret Stadt Berlin, 2016), [Link](#)

Welche Strassenbäume dem Klimawandel trotzen (Südkurier, 2019), [Link](#)

Stadtbäume in Zürich (Stadt Zürich), [Link](#)

Schweizer Gemeinde 1/2018: Tempo 30 in der aktuellen Rechtsprechung. S. 57, [Link](#)

Urbane Baumarten und Klimawandel, Pilotprojekt Urban Green & Climate, [Link](#)

Biodiversität: Von Hitzeinseln zu artenreichen Hotspots. In: ProClim Flash No. 73, Winter 2021, S.14, [Link](#)

Strassenbaumliste der deutschen Strassenamtsleiterkonferenz (GALK, 2021), [Link](#)

Rechtliche Grundlagen:

Baureglemententwurf Stadt Sion, [Link](#)

Teilrevision der BZO Stadt Zürich, [Link](#)

Klimaangepasste Innenentwicklung (RZU, 2021), [Link](#)

5.5 Emmen: Seetalplatz

Aktuelle Situation

Problemanalyse

Die stark versiegelte Verkehrs- und Gebäudeinfrastruktur rund um den Seetalplatz führen zu einer hohen thermischen Belastung im Sommer. Der Seetalplatz wird von drei stark befahrenen Verkehrsachsen eingrahmt, der Gerliswil-, der Seetal und der Reusseggstrasse. Durch die Abwärme des motorisierten Verkehrs wird der lokale Wärmeinseleffekt weiter verstärkt. Die Verkehrsemissionen führen zudem zu einer verschlechterten Luftqualität. In nächster Nähe befinden sich kaum grüne Entlastungsräume, welche das Gebiet kühlen könnten. Ausserdem ist die Gemeinde Emmen und somit auch der Seetalplatz kaltluftmässig schlecht gelegen. Dies ist hauptsächlich auf die fehlenden Hanglagen mit Kaltluftentstehungsgebieten zurückzuführen und wird durch die Klimaanalyse bestätigt.

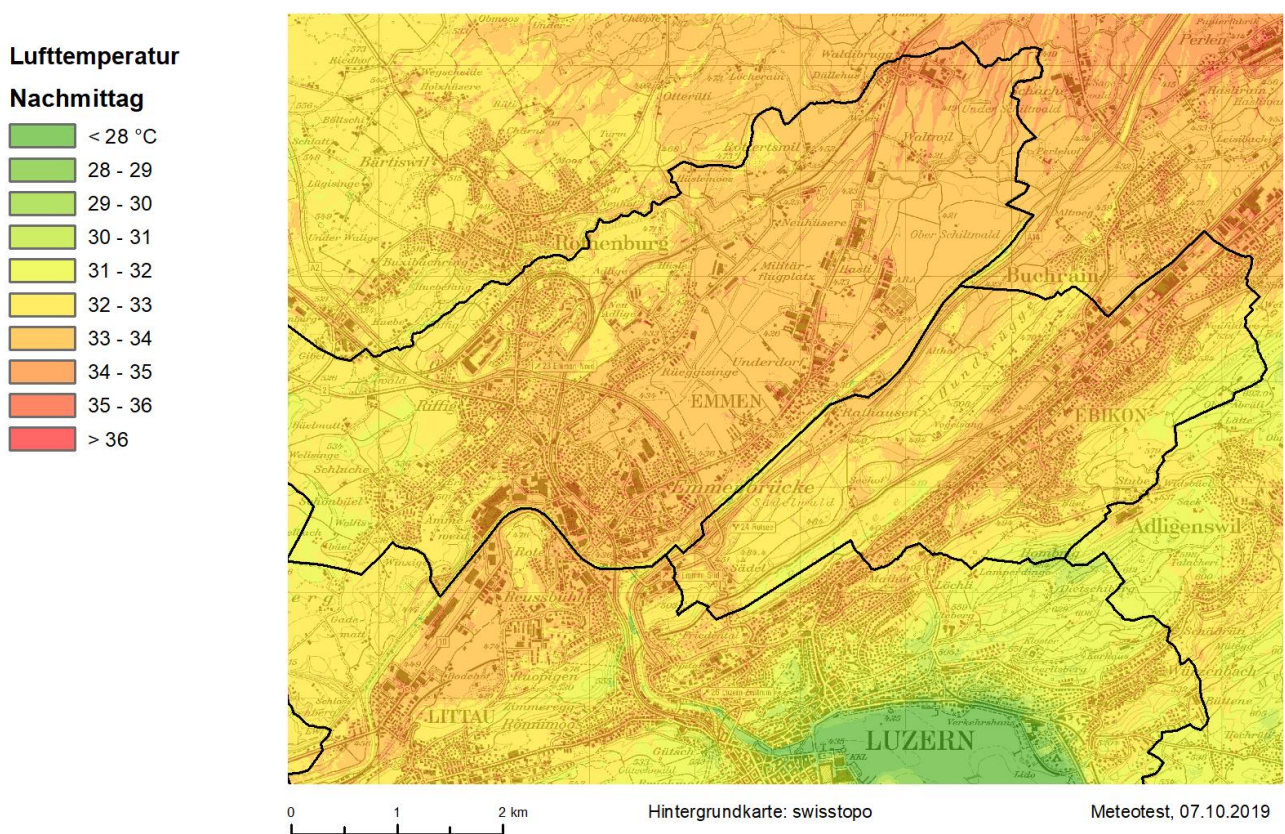


Abbildung 54 Lufttemperatur am Nachmittag an Hitzetagen in Emmen und Ebikon (Grundlage: 5 Hitzetage 2018/2019); Modellierung durch Meteotest AG, Bern. 2019. Wärmster Zeitpunkt um zirka 17:00 Uhr. Durchschnittliche Temperatur in °C. Quelle: Gemeinde Ebikon und Emmen

Generell gibt es rund um den Seetalplatz schon heute ein hohes Bevölkerungsaufkommen (Einkaufscenter, Bahnhof, Busbahnhof, diverse Freizeitnutzungen). Die geplanten Gebäude mit Wohn- und Gewerbenutzung werden das Bevölkerungsaufkommen weiter erhöhen. Die hohe Dichte an Menschen und der Mangel an beschatteten und grünen Erholungsräumen machen dieses Gebiet vulnerabel. Zudem ist der Zugang zu kühlenden Entlastungsräumen wie z.B. der kleinen Emme nur begrenzt möglich. Eine hohe, senkrechte Steilwand zwischen der unteren und oberen Zollhausbrücke machen einen direkten Zugang unmöglich.

Weiter flussaufwärts wurde der Zugang in Form von treppenförmigen Sitzgelegenheiten ermöglicht. Doch der Weg dorthin ist kaum beschattet.

Potenzial

Ein Stadtplatz dieser Grösse könnte eine wichtige Entlastungsfunktion für die urbanisierte Umgebung einnehmen. Wenn es an heißen Tagen in der Wohnung unangenehm wird, schätzen viele Menschen die Möglichkeit einer Pause an einem kühleren Ort im Freien. Ein begrünter Seetalplatz mit Parkcharakter und sickerbaren Flächen würde als Kühlinselfunktion dienen, neuen Retentionsraum bei Starkregenereignissen schaffen und die Luftqualität verbessern. Wird der Platz nach dem «Schwammstadt-Prinzip» (vgl. [Glossar](#)) geschaffen, können wichtige Verdunstungsflächen entstehen. Die versiegelten Flächen in der Umgebung sollen genutzt werden, um das Regenwasser zu sammeln und schliesslich direkt oder über die Vegetation zu verdunsten.



Abbildung 55 Hotspotkarte von Emmen (© seecon, eigene Darstellung basierend auf qualitativer Analyse ohne Modellierung)

Vision: Verdunstungsfähiger, kühlender Stadtplatz

Kontext

Man geht davon aus, dass infolge des Klimawandels die Häufigkeit von extremen Wetterereignissen mit Starkniederschlägen zunehmen wird. Besonders anfällig für Überflutungen sind die verdichteten urbanen Räume mit einem hohen Versiegelungsgrad. Ist der urbane Raum an einem Gewässer gelegen, wie zum Beispiel der Seetalplatz, kommt das Risiko eines Hochwassers dazu. Die aktuellen Hochwasserschutzmassnahmen (steile Betonwände am Ufer der kleinen Emme) sind im Zuge der Hitzeanpassung nicht sehr attraktiv. Dieser Konflikt zwischen Überflutungs- bzw. Hochwasserschutz und zukunftsweisender Städtebauplanung ist eine Herausforderung. Auch wenn wir uns in Zukunft vor Hochwasser und Überflutung schützen müssen, ist Wasser in Anbetracht der zunehmenden Hitze ein wichtiger Bestandteil für die Menschen in der Stadt.



Abbildung 56 Satellitenaufnahme des Seetalplatzes (rot eingekreist) © Google Earth

Um sowohl der Hitze als auch der Überflutungsvorsorge gerecht zu werden, sollten urbane Räume frühzeitig wassersensibel geplant werden. Besonders heftige Starkregenereignisse werden abgedeckt, indem die Oberfläche der Stadt überflutungstauglich gemacht wird: Strassen, Plätze und Grünflächen können die seltenen und nur vorübergehend anfallenden Wassermengen zumindest zu einem Teil aufnehmen und zwischenspeichern, um sie verzögert wieder abzugeben. Natürlich reicht eine solche Fläche nicht, um ein Hochwasser in der kleinen Emme abzufedern. Die Gefahr von Hochwasser selbst müsste weiter flussaufwärts angegangen werden, denn sie ist die Folge von zu wenig natürlichen Überflutungsflächen und der versiegelten Begradigung der Flüsse.

Die Kombination zwischen Stadtgrün und Wasser ist eine unschlagbare Hitzemassnahme. Nur wenn Pflanzen und Bäume ausreichend bewässert werden, erreichen diese ihre volle Verdunstungsleistung und tragen zu einer kühleren Umgebung bei.

Vision

Am Seetalplatz kommen verschiedene Ansprüche zusammen: Einerseits sollte der Seetalplatz eine Bandbreite von möglichen Nutzungen für den öffentlichen Raum sicherstellen und andererseits eine Funktion als Kühlinsel inmitten eines urbanen Gebiets einnehmen. Der Platz soll ein Begegnungsort werden, sowohl für Anwohner*innen als auch für Arbeitnehmende.

Um dem Seetalplatz einen Parkcharakter zu verleihen, könnte das Gebiet rundherum mit einer Baumreihe vom Verkehr abgegrenzt werden. Unterschiedliche Bodenbeläge würden den Platz vielseitig nutzbar machen.

Dabei müsste geprüft werden, ob wasserdurchlässige Beläge gewählt werden könnten. Die Flächen im mittleren Bereich könnten mit einem harten, hellen und sickerbaren Bodenbelag ausgestattet werden. Als Bodenbelag könnte z.B. eine offenporige, wasserdurchlässige Betonmischung oder ein wasserdurchlässiger Festkiesbelag aus gebrochenem Naturstein in Frage kommen. Ein grobkörniger Schotter mit Rasen oder Wildblumen wäre für die Artenvielfalt sicherlich besser; da der Platz aber auch für Veranstaltungen oder Wochenmärkte genutzt wird, ist diese Belagsart wahrscheinlich weniger alltagstauglich.



Die Seetalplatz mit zusätzlichen Massnahmen gegen Hitze: Abschirmung des Platzes mit strassentauglichen Bäumen (L3) und dem Platz einen Parkcharakter verleihen (L5), Einsatz von Verdunstungsbeeten entlang der Baumreihe (L7), Hitzeoptimierte Oberflächen (L8), Brunnenanlage (L6), Vernetzung und Zugänglichkeit zum Gewässer fördern (Ü2, Ü3) (eigene Darstellung)

Ein versiegelter Bodenbelag kommt eigentlich nur dann in Frage, wenn alles Regenwasser vor Ort zurückgehalten und anschliessend über die Vegetation verdunstet wird (z.B. über Tanks, Dächer oder künstliche Gewässer). Die erhöhte Verdunstungskühlung würde in diesem Fall den Hitzeeffekt der Versiegelung kompensieren. Entlang der Baumreihe könnten Regenwasserrigolen angelegt werden, die bei einem Starkregen gefüllt werden können. Das gesammelte Wasser könnte dann als Bewässerungselement für die Baumreihe eingesetzt werden. Sogenannte Verdunstungsbeete zwischen den Bäumen würden zu einer zusätzlichen Verdunstung führen. Die Ecken des Seetalplatzes könnten mit Rasen begrünt werden. Sie sollten zum Verweilen einladen und ausreichend Schatten bieten.

Auch der Zugang am Flussufer rechts vom Seetalplatz vor den neuen Wohneinheiten könnte weiter ausgestaltet werden. Die Sitztreppen könnten mit einer hölzernen Variante erweitert werden. Weitere beschattete Sitzbänke entlang der Promenade wären eine Möglichkeit. Die restlichen Uferflächen könnten mit überflutbaren Auengehölzen ausgeschmückt werden.

Ein grosses Potenzial für die Artenvielfalt gäbe es im mit Blumen und Stauden bepflanzten Bereich des Seetalplatzes (L8).

Gestaltungsgrundsätze

Mehr Retentionsraum und multifunktionale Flächen:

Ein Stadtplatz – als Element der Stadtoberfläche – sollte funktional ein Teil des Entwässerungssystems werden und die Möglichkeit haben, temporär Wasser einzustauen. Dazu können sogenannte multifunktionale Flächen eingesetzt werden, die im Notfall überflutet werden können. Im Anschluss an das Regenereignis könnte das zurückgehaltene Wasser dosiert ins Kanalnetz eingeleitet oder für die Bewässerung der Vegetation genutzt werden. Die meiste Zeit im Jahr erfüllt der Platz seinen Hauptzweck als Treffpunkt und Aufenthaltsbereich für die Stadtbewohner*innen. So können zum Beispiel tiefergelegte Kiesflächen als Spielflächen dienen, während Regenwasserrinnen das ganze Jahr durch für die Bewässerung von Bäumen und Pflanzen eingesetzt werden können. Falls ein Starkregenereignis eintrifft, schaffen diese Flächen kurzzeitig neuen Retentionsraum und verringern das Risiko einer Überschwemmung.



Abbildung 57 Multifunktionale Flächen – im Falle eines Starkregens dient die Boccia Spielfläche als kurzzeitiger Retentionsraum © MUST Städtebau



Abbildung 58 Wasserplatz mit Möglichkeit zur Flutung in Rotterdam © Wassersensible Stadtplanung Bremen

Verdunstungsbeete:

Eine wichtige Ursache dafür, dass sich eine Stadt stärker aufheizt als ihr grünes Umland, ist der Mangel an verdunstungsfähigen Flächen. Die Verdunstung nimmt mit steigender baulicher Dichte ab. Da die Fläche auf Stadtplätzen wie auf dem Seetalplatz sehr begrenzt ist, sind sogenannte Verdunstungsbeete eine effiziente und sinnvolle Massnahme. Diese haben den Vorteil, dass sie auf einer kleinen Fläche eine sehr hohe Verdunstungsleistung erreichen können. Über diesen kleinflächigen Feuchtgebieten kann die Verdunstung sowohl über dem Boden als auch über der Pflanze erfolgen. Dies führt zu einem besonders starkem Kühleffekt. Damit die volle Verdunstungsleistung erzielt werden kann, müssen die Beete durchwegs mit genügend Wasser versorgt sein. Sie lassen sich daher idealerweise mit Elementen der Regenwasserretention kombinieren. Die Kopplung mit einer Regenwasserrinne und einer Zisterne wäre eine Möglichkeit.



Abbildung 59 Innerstädtisches Regenwasser-Feuchtgebiet als Klimaoase unweit vom Potsdamer Platz, Berlin. © ROOF WATER-FARM, Foto: Marc Brinkmeier



Abbildung 60 Regenwasser, das nicht zur Verdunstung verfügbar gemacht wird, kann erlebbar gemacht werden – Schöpferpark in Wien © Hertha Hunaus

Verschiedene Bodenbeläge für verschiedene Nutzungen:

Anstatt einen Stadtplatz komplett zu versiegeln können für verschiedene Nutzungen unterschiedliche Bodenbeläge eingesetzt werden. Für die Beläge gelten die folgenden Kriterien: Sie sollten hitzeoptimiert gestaltet sein, die Fähigkeit haben, Wasser zu versickern und für die jeweilige Nutzung praktisch sein. Die hitzeoptimierte, wasseraufnehmende Gestaltung betrifft die Hartflächen des Platzes. Eine helle Färbung lässt den Platz weniger aufheizen, die Wasseraufnahmefähigkeit erhöht die Verdunstungsleistung und kühlt daher. Eine mögliche Wahl, sind zum Beispiel die gelben, offenporigen und wasserdurchlässigen Beton-Mischungen ([Link](#)). Sie erlauben es, eine Hartfläche in ansprechender Weise zu gestalten, ohne sie zu versiegeln. Eine Alternative dazu ist der wasserdurchlässige Festkiesbelag aus gebrochenem Edelkies von Walo ([Link](#), Seite 3 im PDF). Der Einsatzbereich beider Bodenbeläge ist vielseitig, die Beläge eignen sich ausgezeichnet für Platzflächen oder auch harte Abstellflächen und Fusswege. Nach einem Konzert, Wochenmarkt oder sonst einer Veranstaltung sind beide Bodenbeläge leicht zu reinigen. Gegen einen Kiesbelag spricht nur die erschwerte Räumung des Schnees im Winter. Weitere Formen von unversiegelten wasserdurchlässigen Bodenbelägen sind Schotterrasen, Rasengittersteine oder Natursteinpflaster. Schotterrasen sind ökologisch wertvolle Grünflächen, welche durch die darunterliegenden Schottertragschicht befahrbar sind. Bei schlechter Witterung mit viel Niederschlag könnte dieser Bodenbelag für Veranstaltungen und Wochenmärkte nachteilig werden, da viel Dreck ausgeschwemmt wird. Diesbezüglich sind Rasengittersteine vorteilhafter, deren Bau ist aber komplex und kostenaufwändig ist. Auch die Herstellung und der Einbau von Natursteinpflaster kann schnell aufwändig und teuer werden. Da der Seetalplatz auch als Begegnungsort dienen soll, könnten in den Ecken Rasenflächen geschaffen werden (variable Grösse, je nach Fläche, die für verschiedene Nutzungen offenstehen soll). Dieser Raum würde ausschliesslich zur Erholung genutzt werden. Natürlich sollte man auch der Biodiversitätsförderung Rechnung tragen. Eine gemischter Gartenbereich würde als Vernetzungselement dienen und die Biodiversität der artenarmen Hartflächen kompensieren.



Abbildung 61 Einsatz von verschiedenen Bodenbelägen für verschiedene Nutzungen im Schöpferpark in Wien © Hertha Hunaus

Naturnahe Promenaden- und Ufergestaltung:

Die Uferpromenade zwischen der kleinen Emme und dem neuen Wohngebiet wird künftig ein belebter Ort sein. Die Uferpromenade sollte sowohl den nötigen Platz für Fussgänger*innen wie auch für Velofahrende zur Verfügung stellen. Eine durchgängige Beschattung der Promenade mit Bäumen würde ausserdem die Vernetzung zwischen den geplanten Wohneinheiten und dem Seetalplatz sicherstellen. Nebst den hölzernen Sitztreppen am Ufer können weitere Sitzmöglichkeiten die Promenade ergänzen.

Für die Ufergestaltung sehen wir zwei mögliche Gestaltungsmöglichkeiten. Die bestehenden, steinernen Sitztreppen können mit einer hölzernen Variante erweitert werden, sodass noch mehr Sitzgelegenheiten geschaffen werden und direkte Erlebbarkeit des Flusses ermöglicht wird. Dort wo keine Sitztreppen vorhanden sind, kann das Ufergelände im Stil einer natürlichen Aue gestaltet werden (z.B. nahe des

Flussufers eine krautige Vegetation eingesetzt, gleich darauf folgt ein Baumbestand mit weichen Hölzern, wie Weiden, Erlen oder Pappeln). Im Falle eines Hochwassers lässt sich dieser Baumbestand kurzfristig überspülen. Die Auenlandschaft ist ausserdem ein natürlicher Hochwasserschutz, sie bremst mit ihrer Vegetation die Fliessgeschwindigkeit und gibt das aufgenommene Wasser erst verzögert wieder ab.



Abbildung 62 Die gelungene Ufergestaltung des Stadtplatzes an der Friedrichsgracht in Berlin © bgmr Landschaftsarchitekten



Abbildung 63 Grünes, begehbare Ufer im Maggi-Areal in Zürich © Krebs und Herde Landschaftsarchitekten

Die Gemeinde Horw verfügt über einen Umweltmassnahmenplan, in welchem auch Massnahmen zur Biodiversitätsförderung umgesetzt werden. Als eine der ersten Schweizer Gemeinden überhaupt hat sie 2004 ein umfassendes Vernetzungsprojekt im Landwirtschaftsgebiet gestartet.

Beispiele

Der Winkelriedplatz in Basel hat ein neues Gesicht erhalten. Der Platz wird von der Stadtgärtnerei zu einem attraktiven Grün- und Freiraum umgestaltet. Rund um den Platz werden Strauchpflanzungen gemacht, die in den bestehen Altbaumbestand integriert werden. Im sonnexponierten Zentrum des Platzes mit einem neuen, auch im Winter bespielbaren Wasserbecken, entsteht ein Treffpunkt für Spielfreunde. Die Gestaltung des neuen Platzes soll in den Jahren 2021/2022 erfolgen. [Link](#)

Entlang der Spree im Herzen von Berlin wird ein Stadtplatz neugestaltet. Verschiedene lokale Landschaftsarchitekturbüros haben hierzu Lösungsvorschläge entwickelt. Die Anwohner*innen sowie die Besucher*innen werden in den Entscheidungsprozess integriert, indem die verschiedenen Ideenskizzen online bewertet werden können. Im Gestaltungsprozess wird nebst dem Stadtplatz auch die angrenzende Uferpromenade und das Flussufer berücksichtigt. [Link](#)

Bei der Neugestaltung des Schöpferparks in Wien wurden unterschiedliche Bodenbeläge eingesetzt, um eine vielseitige Nutzung zu ermöglichen. Der Platz ist von mehreren Seiten zugänglich und durchquerbar. Während für den Hauptweg ein harter Belag verwendet wurde, wurden die Spielflächen mit Rasen besät. Hinzu kommt ein Nassbereich mit Wasserspiel und Trinkbrunnen. Weitere Sitzbänke erhöhen den Komfort. Der Baumbestand enthält Schnurbäume, Ahorn sowie Zieräpfel und Zierkirschen. [Link](#)

Der Rudolfplatz in Kreuzberg, Berlin wird hitzeangepasst und verdunstungsfähig gestaltet – mit dem Ziel, das Regenwasser im Normalfall vollständig über die Vegetationsflächen zu verdunsten und somit auch die Aufenthaltsqualität zu verbessern. Die Bauarbeiten sind seit 2019 im Gange. Der Platz ist ein Vorzeigebispiel für eine wassersensible Gestaltung im urbanen Gebiet. [Link](#)

Beim neuen Festplatz in der Nähe von Bonn wurden verschiedene Beläge eingesetzt. Der neue Veranstaltungsort bietet grossräumig Platz für zukünftige Indoor- und Open-Air-Events. Große Rasenpodeste

unter malerischen, Schatten-spendenden Bäumen laden zu Rast und Aufenthalt ein und schaffen einladende Platzsituationen mit Verweilmöglichkeit. [Link](#)

Rechtliche Grundlagen

Regenwasser: Die nachhaltige Nutzung von Regenwasser sollte, zusätzlich zu den allgemeinen Paragraphen im schweizerischen Gewässerschutzgesetz, gesetzlich verankert werden. Diese Regelungen können weiter gehen als nur zu verlangen, dass Regenwasser nicht direkt in die Kanalisation eingeleitet werden darf. So könnte z.B. die bewusste Förderung von Verdunstungsbeeten eingefordert werden.

Hochwasserschutz: Die Wissenschaft ist sich einig, dass künftig stärkere Regenereignisse erwartet werden. Hochwasser muss nicht zwingend nur in Gebieten mit Fliessgewässern ein Problem sein. Die zunehmende Stadtverdichtung kann auch eine Gefahr darstellen.

Stadt Sion, Art. 46 BZO «Jede Baute muss nach Massgabe der eidgenössischen und kantonalen Gesetzgebung auf eine Weise errichtet werden, die der Hochwassergefahr vorbeugt und einen Mindestraum für Fliessgewässer schafft

(Die anderen Steckbriefe dieser Handlungsempfehlung beinhalten weitere rechtliche Grundlagen)

Erkenntnisse aus dem Pilotprojekt in Aargau: Leitfaden Hitzeangepasste Siedlungsentwicklung

Im Gegensatz zu grossen Städten haben sich Agglomerationsgemeinden bislang wenig mit der Frage auseinandergesetzt, wie sich die Siedlungsentwicklung an die zunehmende Hitze anpassen lässt. Das Projekt «Hitzeangepasste Siedlungsentwicklung Aargau» sucht Antworten am Beispiel von vier Pilotgemeinden im Kanton Aargau. Wie können sie mit einer klugen Planung den Siedlungsraum verdichten und sich gleichzeitig auf höhere Temperaturen vorbereiten? Als Resultat liegt ein digitaler Leitfaden vor, welcher von Gemeinden und Planenden als eine modular aufgebaute Arbeitshilfe mit konkreten Beispielen und vielen Praxistipps verwendet werden kann. Die dazu nötigen Grundlagen – die Massnahmen zur Hitzeminderung und die Erläuterungen, wie diese in den raumplanerischen Instrumenten verankert sowie in Planungs- und Bauprozessen aber auch im Betrieb umgesetzt werden können – sind übersichtlich dokumentiert. Er beschreibt die drei Schritte zur erfolgreichen Hitzeanpassung der Siedlung. Die Matrix "hitzeangepasste Siedlungsentwicklung" bildet den Kern des Leitfadens. Sie zeigt, welche Massnahmen auf der jeweiligen Handlungsebene gewinnbringend und effizient eingesetzt werden können. Die Beschreibungen der Massnahmen und der Handlungsebenen sind in der Matrix verlinkt und können so direkt abgerufen werden. In Kapitel 4 sind passende Massnahmen aufgelistet. [Link](#)

Unterstützung und Ansprechpersonen

Die folgenden Büros sind im Verlaufe unserer Recherchen positiv im Hinblick auf Anpassungsmassnahmen aufgefallen (kein Anspruch auf Vollständigkeit!)

Das internationale Büro der bbz Landschaftsarchitektur verfügt über eine Vielzahl an Erfahrungen in der Gestaltung von mehrfach genutzten Stadtplatzflächen. Die Lösungen sind zeitgemäss, nachhaltig und zugleich auf das Wesentliche reduziert. → [Zur Website](#)

Krebs und Herde Landschaftsarchitekten sind erfahren in der Entwicklung und Gestaltung von urbanen Freiräumen und stadtnahen Landschaften, insbesondere auch von Plätzen und Uferregionen. Der Fokus wird

dabei auf Fragestellungen bezgl. Naturprozessen, Wasserzyklus, Boden und Vegetation im Wechselspiel gelegt. → [Zur Website](#)

Die Hager Landschaftsarchitekten*innen aus Basel sind geübt in der Gestaltung von Ufer- und Promenadenflächen. Für das Entwicklungskonzept der Rheinuferpromenade in Basel haben sie den 1. Preis gewonnen. → [Zur Website](#)

StadtLandschaft GmbH, Cordula Weber und Daniel Keller → [Zur Webseite](#)

Quellen und weiterführende Informationen

Merkblatt für eine wassersensible Stadt- und Freiraumgestaltung in Bremen (KLAS, Bremen 2015), [Link](#)
Flussauen, [Link](#)

Grau grüner machen (BDLA, 2019), [Link](#)

Unversiegelte Bodenbeläge, [Link](#)

Klimaanpassung in der wachsenden Stadt (StEP Klima Konkret Stadt Berlin, 2016), [Link](#)

Rechtliche Grundlagen:

Baureglemententwurf Stadt Sion, [Link](#)

Klimaangepasste Innenentwicklung (RZU, 2021), [Link](#)

6 Voraussetzungen für die Anpassung

Im Rahmen des Projektes haben sich verschiedene Erkenntnisse für eine erfolgreiche Anpassung an den Klimawandel herauskristallisiert.

| Anpassung an den Klimawandel zum Thema machen

Dass der Klimawandel die menschliche Bevölkerung vor eine reale Herausforderung stellt, ist mittlerweile breit akzeptiert. Die Reduktion von Treibhausgasemissionen trägt zum Klimaschutz bei. Aktuelle Szenarien zeigen jedoch auf, dass auch Anpassungsmassnahmen unumgänglich sind, wenn die Lebensqualität erhalten werden soll. Diese Ausgangslage ist bekannt, doch solange es in einer Gemeinde oder Region kein entsprechendes Ereignis gab, fühlen sich Politik und Verwaltung oft nicht direkt betroffen. Je nach Gemeinde ist weitere Überzeugungsarbeit notwendig, um sich überhaupt mit dem Thema Anpassung an den Klimawandel auseinanderzusetzen. In der Gemeindepolitik ist der Klimawandel und dessen Anpassung ein Thema unter vielen, das im Gesamtkontext der aktuellen Herausforderungen und in der Entwicklungsstrategie der Gemeinde zuerst positioniert werden muss. Für eine erfolgreiche Etablierung dieses Themas in den Verwaltungsstrukturen müssen Schlüsselpersonen und Motivatoren das Thema aufgreifen und diskutieren. Es muss klar werden, was die Konsequenzen und Risiken von Nicht-Handeln sind. Nebst den gesundheitlichen Folgen für die betroffene Bevölkerung können durch die vermehrten Klimaextreme auch Gebäude und Infrastruktur Schaden nehmen und enorme Kosten verursachen. Es ist einfacher und billiger, Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel vorbeugend zu treffen, statt nachträglich auf die verändernden Bedingungen zu reagieren. Umsetzungsbeispiele oder Vergleichsbeispiele anderer Gemeinden sowie graphische Visualisierungen machen einen Anpassungsprozess realistischer und können daher die Akzeptanz erhöhen in der Gemeinde erhöhen.

| Modellierte Analysen sind hilfreich, aber keine zwingende Voraussetzung

Wichtig für die erfolgreiche Umsetzung von Massnahmen ist die fachliche Aufbereitung der Zusammenhänge vor Ort, z.B. welche Faktoren lokal zum Entstehen von Wärmeinseln beitragen und welche Gebiete und Bevölkerungsgruppen davon betroffen sein können. Die Gebiete mit Handlungsbedarf können mit der im Rahmen dieses Projektes entwickelten Methodik identifiziert werden. Dabei sind qualitative Karten ausreichend, um erste Schritte zur Anpassung an den Klimawandel einzuleiten. Modellierte Klimakarten sind nicht zwingend erforderlich für die erfolgreiche Umsetzung von Massnahmen gegen Hitze. Ihre Bedeutung liegt viel eher in der Sensibilisierung: Liegt eine solche modellierte und hoch aufgelöste Karte vor, findet oft ein wichtiger Bewusstseinsbildungsprozess innerhalb von Politik und Verwaltung statt, der den Anpassungsprozess überhaupt erst in Gang setzt. Klimaanalysen eignen sich zudem sehr gut für Gemeinden oder Kantone, die sich auf einen breiteren Strategieprozess zur Anpassung an den Klimawandel einlassen.

| Integration in laufende Planungs- und Entwicklungsprozesse

Anpassung an den Klimawandel ist ein «Huckepack-Thema». Die Umsetzung von Anpassungsmassnahmen wird erfolgreicher, wenn diese in bereits bestehende Konzepte und Planungsprozesse eingegliedert werden, also im Huckepack realisiert werden. Wo bauliche Veränderungen – von Umbau über Modernisierung bis zur Verdichtung nach innen – anstehen, sollte geprüft werden, ob und welche Massnahmen sich im Huckepack umsetzen lassen. Zum Beispiel lässt sich eine Strassensanierung mit einem Regenrückhaltesystem für die Bewässerung von Strassenbäumen kombinieren. So lassen sich Anpassungsmassnahmen möglicherweise

ohne allzu grossen Aufwand miterledigen. Ausserdem wird so Verbindlichkeit geschaffen und die Ressourcen der Gemeinde werden effizient genutzt.

| Beteiligungsprozesse aktivieren

Bei der klimaangepassten Gestaltung von Gemeinden sind viele Akteure involviert. Beteiligungsprozesse bieten Chancen in vielerlei Hinsicht, sie schaffen ein Bewusstsein für die Folgen des Klimawandels, helfen Massnahmen direkt vor Ort zu entwickeln und zu bewerten und bieten Raum zu Verständigung über gesellschaftliche Ziele für eine klimaangepasste Gemeinde. Die Mitwirkung privater Eigentümer*innen ist für eine erfolgreiche Anpassung an den Klimawandel entscheidend, zum Beispiel bei Entsiegelungsmassnahmen sowie Dach- und Fassadenbegrünungen. Es können sehr zielgruppenspezifische Formate genutzt werden, wie zum Beispiel Veranstaltungen für Gebäudeeigentümer*Innen.

Wird die Zivilgesellschaft in gemeindeinterne Entscheidungen einbezogen, könne aber auch neue Interessenskonflikte und Komplexitäten entstehen. Daher sollte im Vornerein geprüft werden, welche partizipativen Ansätze für welche Anpassungsziele geeignet sind und zu welchem Zeitpunkt der Planung und Umsetzung eine Beteiligung sinnvoll erscheint.

| Integration in bestehende Verwaltungs- und Organisationsstrukturen

Anpassung an den Klimawandel ist für die meisten Gemeinden ein neues Handlungsfeld, eine Eingliederung in bereits gut funktionierende, verlässliche Strukturen innerhalb der Verwaltung oder sogar verantwortlichen Abteilungen im Bereich Klimaschutz oder in der Umweltabteilung ist sinnvoll. Ein regelmässiger institutionalisierter und fachbereichsübergreifender Austausch zwischen den verschiedenen Abteilungen bewährt sich. Denn Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel sind in hohem Masse querschnittsorientiert und erfordern interdisziplinäre Zusammenarbeit und Projektmanagement.

| Wissenstransfer

Neben der Erstellung bzw. Verbesserung der fachlichen Grundlagen zum Klimawandel auf lokaler Ebene ist es wichtig, diese zu verbreiten und bekanntzumachen. Der Austausch zwischen Gemeinden, wie er in diesem Projekte stattfinden konnte, ist eine Möglichkeit. Die Zuständigen jeder Gemeinde können durch den Erfahrungs- und Wissenstransfer profitieren. Bei ähnlichen Entwicklungszielen oder übergreifenden Anpassungsmassnahmen können gemeindeübergreifende Anpassungsstrategien sinnvoll sein. Die Gemeindeverbände können dabei eine wichtige Rolle als Vermittler und zur Bündelung von Ressourcen (z.B. Wissen, Beratung) einnehmen. Es ist jedoch auch wichtig, das Wissen innerhalb der Verwaltung zu streuen und Kolleg*Innen auf Weiterbildungsmaterialien hinzuweisen. Ein verwaltungsinternes Management von Informationen über Zusammenhänge und Prozesse des Klimawandels und dessen Folgen ist notwendig.

| Aufbau und Sicherstellung personeller Kapazitäten

Im Gespräch mit den Gemeinden hat sich gezeigt, dass unter anderem der Mangel an geeigneten Personalkapazitäten eine Hürde ist. Oft fehlt es an Zuständigen, die sich dauerhaft mit dem Thema Anpassung an den Klimawandel beschäftigen können. Der Anpassungsprozess ist oft nur ein Teil von vielen anderen zeitintensiven Aufgaben, klare Zuständigkeiten innerhalb der Verwaltung wären daher zu empfehlen.

7 Übersicht Massnahmenkatalog

Zur Reduktion beziehungsweise Vermeidung des Wärmeinseleffektes und zu der Verbesserung der klimatischen Situation in Städten und Agglomerationen wurden insgesamt 16 verschiedene Massnahmen identifiziert. Diese sind in einem separaten Dokument (Massnahmenkatalog) zusammengestellt.

Die *übergeordneten Massnahmen* dienen als strategische Leitsätze, welche auf städtischer Ebene vorabgetrieben werden müssen. *Lokale* sowie *gebäudebezogene* Massnahmen werden auf der Quartiers- und Grundstücksebene eingeordnet. Die 16 Massnahmenblätter bieten für Städte und Agglomerationen spezifisches, erläuterndes Abwägungsmaterial und dienen als Entscheidungsgrundlage. Konkrete in der Schweiz umgesetzte Beispiele ergänzen die Massnahmenblätter.

ÜBERGEORDNETE MASSNAHMEN

- Ü1 Erhalt und Entwicklung von Kaltluftschneisen
- Ü2 Schaffung und Vernetzung von Frei- und Grünflächen
- Ü3 Erhalt und Schaffung von offenen, bewegten Wasserflächen
- Ü4 Integration gesetzlicher Grundlagen
- Ü5 Sensibilisierung und Wissensvermittlung

LOKALE MASSNAHMEN

- L1 Rückbau und Entdichtung umsetzen
- L2 Entsiegelung
- L3 Beschattung durch Bepflanzung
- L4 Beschattung durch technische und bauliche Massnahmen
- L5 Errichtung von Pocket-Parks
- L6 Wassereinrichtungen im öffentlichen Raum
- L7 Regenwassermanagement – Retention und Versickerung
- L8 Hitzeoptimierte Oberflächen – Erhöhung der Albedo

GEBÄUDEBEZOGENE MASSNAHMEN

- G1 Effiziente Energienutzung bei Gebäuden
- G2 Dachbegrünung
- G3 Fassadenbegrünung

Neben der räumlichen Gliederung können die Massnahmen in Schlüsselthemen eingeordnet werden. Die Schlüsselthemen sind: Durchlüften, Begrünen und Wasser geschickt einsetzen, Rückstrahlung und Versickerung erhöhen, Schattenflächen schaffen und sonstige Massnahmen. So sollen Neubauten Wege für den Luftaustausch offen lassen, eine bewässerte Vegetation und offene, zugängliche Wasserflächen die Verdunstung intensivieren und Abkühlung ermöglichen, Architektur und Bäume Schatten spenden und helle, glatte Oberflächen von Bauten und Flächen ein Aufheizen verhindern. Es gilt weiter die Herausforderungen der urbanen Hitze im Einklang mit dem urbanen Hochwasser anzugehen und so versickernde, speichernde Oberflächen zu schaffen, die einerseits kühlen und andererseits starke Niederschläge abbremsen und zurückhalten können.

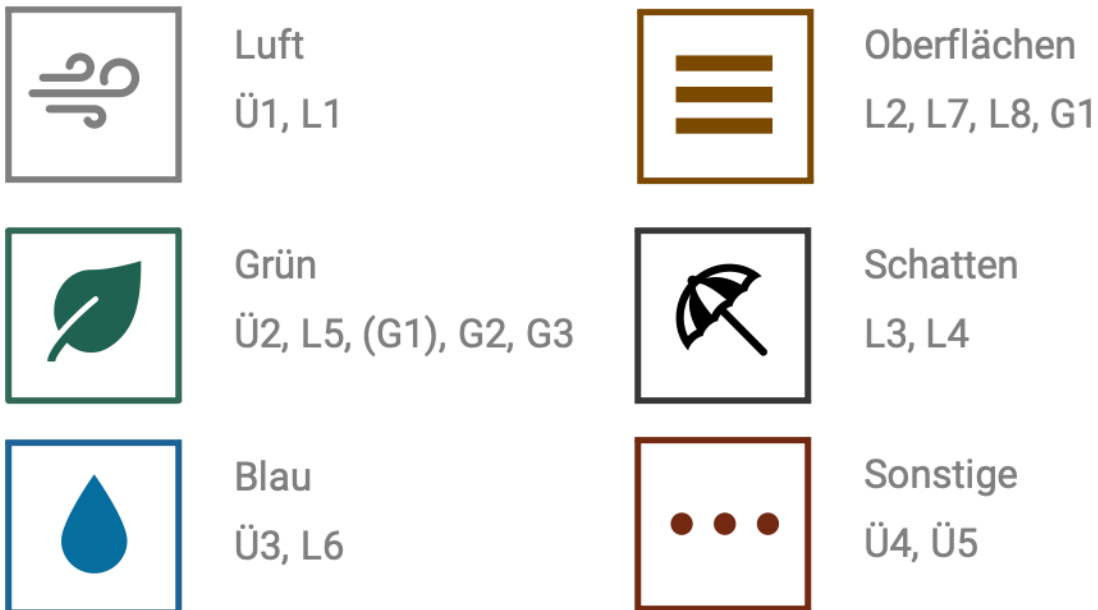


Abbildung 64 Thematische Übersicht über die Massnahmen

8 Glossar

Begriff	Erklärung
Albedo	Rückstrahlvermögen einer Oberfläche (Reflexionsgrad kurzweiliger Strahlung). Verhältnis der reflektierten zur einfallenden Lichtmenge. Die Albedo ist abhängig von der Beschaffenheit der bestrahlten Fläche sowie vom Spektralbereich der eintreffenden Strahlung. Helle, glänzende Flächen (z.B. Gebäude mit hellen Metall- oder Glasfassaden) haben z.B. eine viel höhere Albedo als dunkle, matte Oberflächen wie z.B. Asphalt.
Anthropogene Wärmeemissionen	Die von Treibhausgasemissionen losgelöste direkte Erwärmung unseres Lebensraums durch menschengemachte Verbrennungsprozesse und Energienutzungen, die Abwärme an die Umwelt abgeben oder zu örtlichen Umlagerungen von Wärmebelastungen führen (z. B. vom Gebäudeinnern an den Aussenraum).
Biodiversität	Biodiversität oder biologische Vielfalt ist in den biologischen Wissenschaften ein Bewertungsmaßstab für die Fülle unterschiedlichen Lebens in einem bestimmten Landschaftsraum oder in einem geographisch begrenzten Gebiet.
Bioklima	Bioklima beschreibt sämtliche direkte und indirekte Einflüsse von Wetter, Witterung und Klima (= atmosphärische Umgebungsbedingungen) auf lebende Organismen in den verschiedenen Landschaftsteilen, insbesondere auf den Menschen (Humanbioklima).
Blaugüne Dächer	Die Wirkung einer Dachbegrünung wird gesteigert, indem der Dachaufbau so angelegt ist, dass Niederschläge fast vollständig zurückgehalten werden. Das gespeicherte Regenwasser kann über verdunstungsstarke Pflanzen verdunstet werden.
Blockrandbebauung	Blockrandbebauung bezeichnet im Städtebau eine geschlossen gebaute Struktur bestehend aus mehreren Wohngebäuden, die sich um einen gemeinsamen Innenhof gruppieren und aussenseitig von Strassen umgeben sind. In Luzern ist z.B. das Gebiet Hirschmatt-Kleinstadt/Neustadt ein klassisches Gebiet mit viel Blockrandbebauung.
Bodenversiegelung	Bodenversiegelung bedeutet, dass der Boden luft- und wasserdicht abgedeckt wird (z.B. durch Strassen, Wege, Gebäude und unterirdischen Bauten). Dadurch kann Regenwasser nicht oder nur unter erschwerten Bedingungen versickern. Auch der Gasaustausch des Bodens mit der Atmosphäre wird verhindert.
Dachbegrünung, extensiv	Einfache Dachbegrünung auf einer dünnen Vegetationstragschicht von 80 bis 200 mm, normalerweise ohne Bewässerung, die eine anspruchslose, sich selbst regenerierende, pflegearme Vegetation aus Moosen, Sukkulenten, Kräutern und Gräsern ermöglicht.
Dachbegrünung, intensiv	Nach gestalterischen Zielvorstellungen angelegte, aufwendige Dachbegrünung mit dickem Aufbau der Vegetationstragschicht von 200 bis über 500 mm, die entsprechend der grösseren Wasserrückhaltung einen anspruchsvollen Bewuchs mit Kräutern, Gräsern, Sträuchern und Kleinbäumen ermöglicht und auf kontinuierliche Pflegemassnahmen inkl. Bewässerung angewiesen ist.

Exposition	Exposition stellt die Summe aller Umgebungseinflüsse dar, die auf einen Gegenstand oder ein Lebewesen einwirken. In diesem Kontext beschreibt die Exposition, das Ausmass, in dem ein Mensch oder ein Ort einer bestimmten Hitzebelastung ausgesetzt ist.
Grünfläche	Als Grünfläche werden in dieser Arbeit unabhängig von ihrer jeweiligen Nutzung diejenigen Flächen bezeichnet, die sich durch einen geringen Versiegelungsgrad von maximal ca. 25 % auszeichnen. Neben Parkanlagen, Kleingärten, Friedhöfen und Sportanlagen umfasst dieser Begriff damit auch landwirtschaftliche Nutzflächen sowie Forste und Wälder.
Grünraum	Ein mehrheitlich unversiegelter Freiraum, der von Bewuchs und von Elementen wie Bäumen und Gehölzen geprägt ist, aber auch durch die unmittelbare Umgebung eine räumliche Struktur erhält. Dazu zählen Parkanlagen, landwirtschaftliche Nutzflächen und der Wald.
Hangabwind	Kaltluftabflüsse, die im Gegensatz zu Talabwinden einen vorwiegend massigen Kaltluftvolumenstrom aufweisen, der flächenhaft in der Breite hangabwärts strömt.
Hitzeinseleffekt	Städte weisen im Vergleich zum weitgehend natürlichen, unbebauten Umland aufgrund anthropogener Einflüsse (u. a. hoher Versiegelungs- und geringer Vegetationsgrad, Beeinträchtigung der Strömung durch höhere Rauigkeit, Emissionen durch Verkehr, Industrie und Haushalt) ein modifiziertes Klima auf, das im Sommer zu höheren Temperaturen und bioklimatischen Belastungen führt. Das Phänomen der Überwärmung entfaltet vor allem nachts seine Wirkung und wird als städtische Wärmeinsel bezeichnet.
Hitzetage	Tage, an denen die Tageshöchsttemperatur 30 °C erreicht oder übersteigt.
Hotspot	Gebiet, das aufgrund der einer hohen thermischen Belastung und einer hohen Vulnerabilität ein besonderer Handlungsbedarf aufweist.
Kaltluft	Luftmasse, die im Vergleich zu ihrer Umgebung bzw. zur Obergrenze der entsprechenden Bodeninversion eine geringere Temperatur aufweist und sich als Ergebnis des nächtlichen Abkühlungsprozesses der bodennahen Atmosphäre ergibt. Der ausstrahlungsbedingte Abkühlungsprozess der bodennahen Luft ist umso stärker, je geringer die Wärmekapazität des Untergrundes ist, und über Wiesen, Acker- und Brachflächen am höchsten.
Kaltluftabfluss	Flächenhaft über unbebauten Hangbereichen auftretende nächtliche Abflüsse örtlich gebildeter Kaltluft. Aufgrund der vergleichsweise höheren Dichte von Kaltluft setzt diese sich, dem Gefälle folgend, hangabwärts in Bewegung. Der Abfluss erfolgt schubweise. Er setzt bereits vor Sonnenuntergang ein und kann die ganze Nacht andauern.
Kaltluft-wirkungsbereich	Wirkungsbereich der lokal entstehenden Strömungssysteme innerhalb der Bebauung (Siedlungs- und Gewerbeflächen innerhalb des Stadtgebiets gekennzeichnet, die von einem überdurchschnittlich hohen Kaltluftvolumenstrom durchflossen werden
Kaltluftentstehungsgebiete	Gebiete bei denen es zu einer nächtlichen Abkühlung des Bodens kommt.
Mikroklima	Durchschnittliche atmosphärische Bedingungen in einem kleinräumigen Massstabsbereich mit einer horizontalen Ausdehnung von wenigen Millimetern bis

einigen hundert Metern. Das Mikroklima beschreibt das spezifische Klima eines Areals, das sich in bodennahen Luftschichten ausbildet und stark durch die Oberflächenstruktur des Geländes und dessen thermische Eigenschaften beeinflusst wird

Ökologische Vernetzung	Miteinander in Kontakt stehende Lebensräume, die den Austausch von Individuen ermöglichen. Dieser Kontakt muss nicht zwingend durch ein unmittelbares Nebeneinander gewährleistet sein. Je nach Mobilität der Organismen hat die ökologische Vernetzung unterschiedliche Qualitäten.
Retention	Eigenschaft eines Untergrunds, Wasser aufzunehmen und (vorübergehend) zurückzuhalten. Retention hemmt oder verzögert bei hohen Niederschlagsmengen den Abfluss und ist somit für den Hochwasserschutz von grosser Bedeutung. Darüber hinaus können Retentionsflächen durch Verdunstung eine klimaausgleichende Wirkung erzielen und sich positiv auf die biologische Vielfalt aus.
Sensible Nutzung	Eine dauerhafte Nutzung durch besonders empfindliche Bevölkerungsgruppen wie z. B. Ältere, Kinder oder kranke Personen. Sensible Nutzungen umfassen u. a. Einrichtungen wie Spitäler, Schulen, Alters- und Pflegezentren und sind im Hinblick auf die Priorisierung von Handlungsansätzen zur Hitzeminderung von Bedeutung.
Schwammstadtprinzip	Die Oberfläche der Stadt soll in Zeiten des Überschusses (etwa nach Starkregen) wie ein Schwamm Wasser speichern, um es in Hitzeperioden wieder abzugeben, damit durch Verdunstung über den Boden und die Vegetation Kühle entstehen kann.
Talabwind	Nächtlicher Kaltluftabfluss, der sich an Leitbahnen orientiert, die von Tal- und Niederungsbereichen bestimmt sind, aber auch grössere Freiräume und Verkehrsflächen umfasst.
Thermische Belastung	Wärmebelastung, die von der grossräumigen Wettersituation bestimmt wird. Die verschiedenen Stadtstrukturen können sich je nach Eigenschaften verstärkend (z. B. bei hoher Versiegelung oder dichter Bebauung) oder abschwächend (hoher Grünanteil) auf die lokale Wärmebelastung auswirken.
Tropennächte	Nächte, in denen die niedrigste Lufttemperatur nicht unter 20 °C fällt.
Verdunstungskühle	Die zur Verdunstung benötigte Wärmeenergie wird dem Wasser und der umgebenden Luft entzogen und führt folglich zu Abkühlung.
Vulnerabilität	Beschreibt die Anfälligkeit von Bezugsräumen und -gruppen gegenüber Veränderungen der Umwelt. Der Vulnerabilitätsbegriff in dieser Arbeit wird charakterisiert durch das Vorhandensein von sensiblen Bevölkerungsgruppen, Orten mit einem hohem Bevölkerungsaufkommen und/oder Orten mit schlechter Erreichbarkeit oder Zugänglich zu Erholungsflächen. Die Analyse der Vulnerabilität dient zur Identifikation der Hotspots.

9 Anhang

9.1 Herstellung der Hotspot Karten

Die Überlagerung der hitze- sowie vulnerabilitätsrelevanten Kriterien macht es möglich, die Hotspots visuell ausfindig zu machen. Ein Layering der verschiedenen Ebenen ist ausserdem sinnvoll, da dies die Bearbeitung in Adobe Illustrator deutlich vereinfacht. Die einzelnen Ebenen werden folgend erklärt.

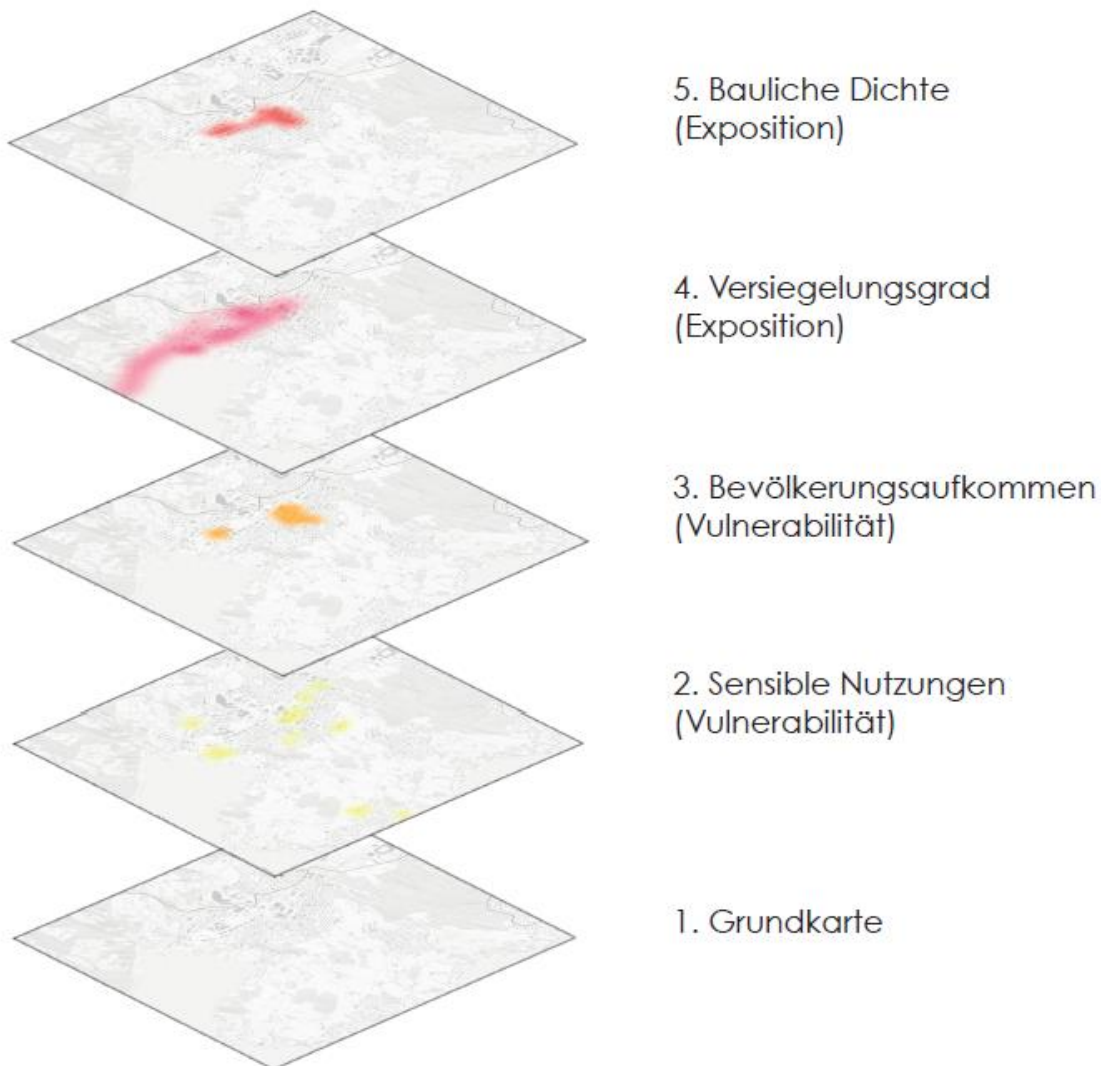


Abbildung 65 Die Überlagerung der fünf Layer ergibt schliesslich die Hotspots Karte, welche in Punkt 6 ersichtlich ist. (eigene Darstellung)



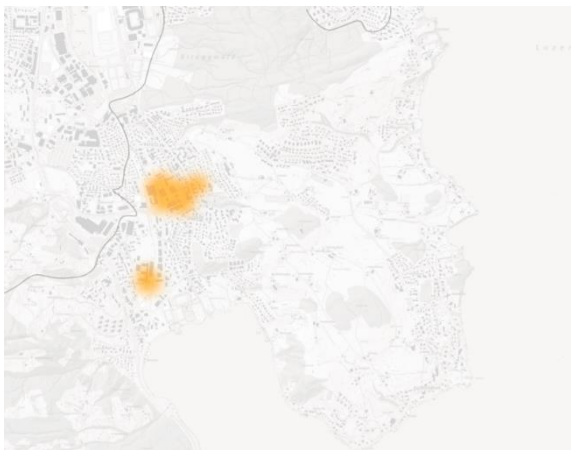
1. Grundkarte

Als Grundkarte kann die Karte swiss TLM (grau) verwendet werden. Zusätzlich empfehlen wir die Karte «Gemeindegrenzen», für eine gemeindespezifische Analyse. Unter der Auswahl «Drucken» auf map.geo.admin.ch kann die Karte als PDF gespeichert und mit Adobe Illustrator weiterverarbeitet werden.



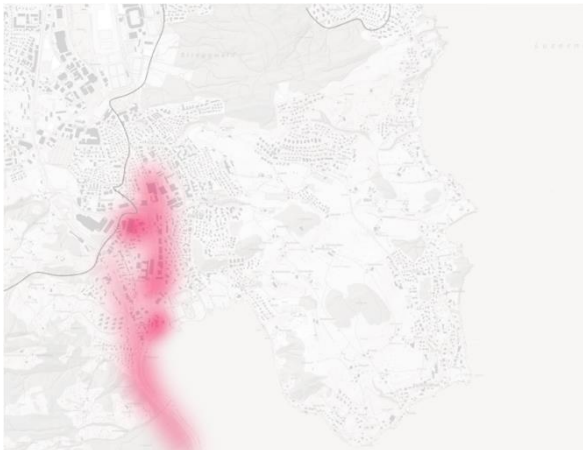
2. Orte mit sensiblen Nutzungen (Vulnerabilität)

Hierzu werden alle Orte mit besonders sensiblen Bevölkerungsgruppen markiert. Indikatoren für sensible Bevölkerungsgruppen sind Altersheime und deren nahen Umgebung, Kinderspielplätze, Schulen, Kindergärten, Kitas und Kliniken. Für die Informationsbeschaffung eignet sich Google Maps und die Websites der Gemeinden. Orte mit sensiblen Nutzungen und deren Umgebung können mit einem leichten gelb eingefärbt werden.



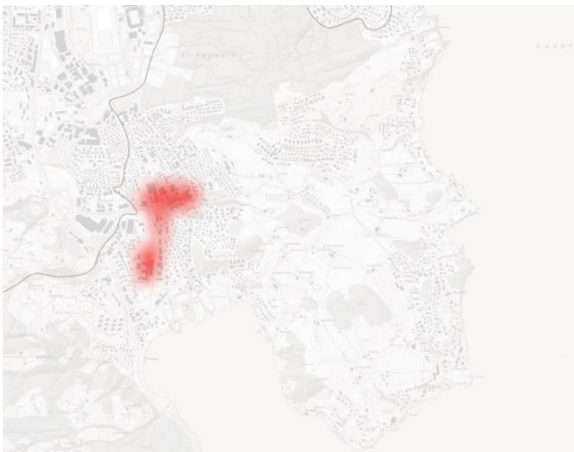
3. Orte mit hohem Bevölkerungsaufkommen (Vulnerabilität)

Da die Werte der Bevölkerungsdichte in diesem Gebiet ziemlich ähnlich sind, und daher nicht aussagekräftig sind, wird das Bevölkerungsaufkommen als weiteres Kriterium gewählt. Dazu empfehlen wir die Karte «ÖV-Haltestellen» auf map.geo.admin.ch. Weitere wichtige Indikatoren sind grössere Einkaufszentren, Einkaufsstrassen, Stadt- und Marktplätze sowie grössere Mehrfamilienhäuser, hierzu kann Google Maps oder das lokale Wissen der Gemeinden weiterhelfen. Diese Orte können orange eingefärbt werden.



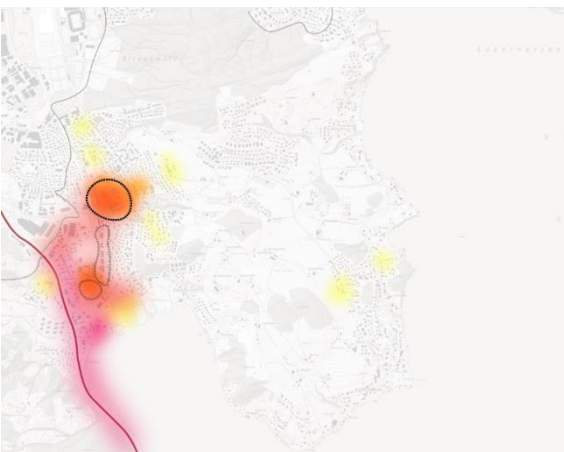
4. Orte mit hohem Versiegelungsgrad (Exposition)

Um den groben Versiegelungsgrad abzuschätzen, kann in einem ersten Schritt das Luftbild auf map.geo.admin des Gebiets angeschaut werden. So erhält man schnell eine grobe Ahnung der Gesamtsituation. Weiter sollte man nach grösseren Gewerbe- und Industrieflächen Ausschau halten, da die meist grossflächig versiegelt sind. Als Unterstützung dient die Karte «Bauzonen Schweiz (harmonisiert)», wo Arbeitszonen in lila markiert sind. Ein weiterer Indikator sind ausgedehnte Verkehrsinfrastrukturen, da die bis jetzt meist vollständig versiegelt sind. Die Karten «Eisenbahn swissTLM3D» und «Nationalstrassenachsen» geben Aufschluss. Mit der Karte «Gebäude VECTOR25» lassen sich ausserdem grossflächige Gebäude erkennen.



5. Orte mit hoher baulicher Dichte und potenziell schlechter Durchlüftung (Exposition)

In einem nächsten Schritt werden die Orte mit einer hohen baulichen Dichte und in Zentrumslagen angeschaut, dort ist jeweils die Durchlüftung am schlechtesten. Weiter Indikatoren für eine schlechte Durchlüftung sind Blockrandbebauungen oder Vorhandene Windbarrieren am Siedlungsrand wie z.B. Baumriegel, Gebäuderiegel und Lärmschutzwände, die senkrecht zum Hang stehen. Als Unterstützung dient die Karte «Gebäude VECTOR25», mit welcher die Bebauungsstruktur deutlich wird. In diesem Fall ist es ein Bereich, der im Zentrum liegt, umgeben von eher dicht bebautem Siedlungsgebiet.



6. Hotspot Karte

Anschliessend können in Adobe Illustrator alle Ebenen überlagert werden. Unter Verwendung der eigenen qualitativen Methodik sind die Schnittstellen, d.h. Gebiete wo sowohl hitze- wie als auch vulnerabilitätsrelevante Kriterien zutreffen, möglicherweise Orte mit Handlungsbedarf. Diese Hotspots können auf der Karte markiert und anhand der Leitfragen in Kapitel 4.3.3 priorisiert werden. Wenn der Kartenausschnitt ausserdem grössere Verkehrsachsen, wie Autobahnen oder Nationalstrassen, eingrenzt, kann ein zusätzlicher Layer nützlich sein.

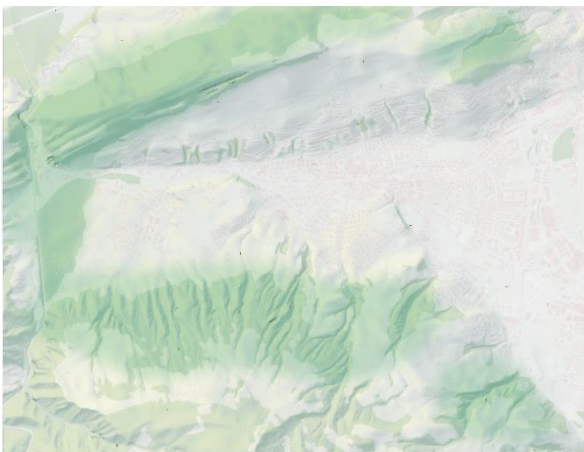
9.2 Herstellung der Kaltluft Karten

Die Kaltluftkarten, welche in den Steckbriefen von Kriens und Ebikon dargestellt sind, sind auch aus einer Überlagerung von mehreren Ebenen entstanden. Bei der Herstellung dieser Karten sind vor allem zwei Fragen interessant: Wo sind Kaltluftentstehungsgebiete, also Flächen über denen in der Nacht kalte Luft entsteht? Wo gibt es ein potenzieller Kaltluftabfluss oder allgemein Gebiete, wo eine lockere Bebauung sicherzustellen ist? Eine modellierte Klimaanalyse könnte hierzu sicherlich detaillierte Antworten geben, doch der grobe Kaltfluthaushalt eines Gebietes lässt sich in wenigen Schritten auch qualitativ bestimmen.



1. Grundkarte

Als Grundkarte empfiehlt sich für diese Analyse die «Leichte Basis Relief» Karte aus map.geo.admin.ch. Mit dieser Karte lässt sich das grobe Höhenmodell erkennen. Zusätzlich empfiehlt sich die Karte «Gebäude VECTOR25», um die Siedlungsränder ausfindig zu machen.



2. Kaltluftentstehungsgebiete

In einem zweiten Schritt werden die Gebiete, wo in der Nacht kalte Luft entstehen kann, grün markiert. Das sind vor allem Gebiete mit natürlichen bzw. naturnahen Oberflächen, dazu zählen Wiesen- und Ackerflächen sowie Waldflächen. Besonders interessant sind die grösseren Kaltluftgebiete im Einzugsbereich der Täler und Hangeinschnitte, die zur Siedlung führen.



3. Kaltluftabfluss

Im dritten Schritt muss die Reliefkarte näher betrachtet werden, denn die entstandene kühlere Luft fliesst aufgrund der höheren Dichte stets zu den tieferen Stellen des Geländes. Die Intensität des Kaltluftströmung hängt von der Hangneigung der Täler und der Hindernisfreiheit ab. Mögliche Hindernisse sind etwa Lärmschutzwände, Baumriegel oder langgezogene Baukörper quer zum Talverlauf.

9.3 Links zu anderen Pilotprojekten

Kriens, Industriegebiete Sternmatt & Mattenhof	
A.11 Serrières unterwegs zu neuer Frische	Ein ehemaliges Industriequartier in Neuenburg wird mit Hilfe eines partizipativen Ansatzes klimagerecht gestaltet. Das Projekt sieht vor lokale Anpassungsmassnahmen zu treffen und die Gebäudebesitzer/-betreiber aktiv in den Prozess einzubeziehen.
A.12 Klimaangepasste Arealentwicklung	Ein ausgedehntes Gewerbeareal wird umgenutzt und neu entwickelt. Ähnlich wie das Industriegebiet Sternmatt in Kriens, weist das Projektgebiet in Regensdorf eine schlechte Durchlüftung auf. Der Projektziel ist die Umsetzung von Massnahmen zur Anpassung an den Klimawandel von privaten Bauvorhaben.
F.02 Netzwerk Klimaanpassung und Innenentwicklung	Die beiden Trends Wachstum und Innenentwicklung werden die nahe Zukunft der Stadt Zürich und ihrer Umgebung prägen. Angesichts des fortschreitenden Klimawandels sind damit vielfältige planerische, städtebauliche und architektonische Herausforderungen verbunden. Dieses Projekt will die Vernetzung der beteiligten Politikbereiche verbessern, damit Herausforderungen bewältigt und Chancen genutzt werden können.
Horw, Schulhäuser Zentrum & Allmend	
A.09 Schulen trotzen der Hitze	Das Projekt hat zum Ziel, Orte zu identifizieren, die auf dem Schulareal besonders betroffen sind und einfache Optimierungsmassnahmen zu entwickeln. Das Projekt besitzt ausserdem eine Sensibilisierungskomponente. Lehrpersonen, Abwart*innen und Schüler*innen werden mit dem Anpassungsprozess auf dem Schulareal vertraut gemacht.
Ebikon, Kantonsstrasse	
A. 05 Kühle Strassenbeläge	Das Projekt untersucht Strassenbeläge, welche sich an der Sonne weniger aufheizen und so einen Beitrag zur Verminderung des Wärmeinseleffekts leisten könnten. Die flächenhafte Versiegelung im Strassenraum von Ebikon erfordert Kühlungsmaßnahmen jeglicher Art.
F. 03 Klimaoasen in Gemeinden	Die Grundidee dieses Projektes ist es, geeignete Baumarten als lokale Klimaoasen im Siedlungsgebiet zu pflanzen. Klimaoasen, die verteilt in der Gemeinde anzutreffen sind, sollen die Gemeindebehörden sensibilisieren.
Urban Green & Climate Bern (1. Pilotphase)	Der Zusammenhang zwischen dem Klimawandel und der Baumvegetation in Städten ist wenig erforscht. Am Beispiel der Stadt Bern wurden Methoden und Konzepte für eine nachhaltige Bewirtschaftung des städtischen Baumbestands entwickelt, die den erwarteten Veränderungen der klimatischen Bedingungen Rechnung tragen.
Emmen, Seetalplatz	
A. 01 Baumaterialien für Städte im Klimawandel	Das Projekt bewertet Baustoffe und Materialkombinationen für Gebäude und ihr Umfeld in Bezug ihre Wirkung hinsichtlich des städtischen Wärmeinseleffekts. Bei der Neugestaltung des Seetalplatzes z.B. könnten die angepassten Materialien eingesetzt werden.
C. 01 Gebäude vor Hochwasser schützen	Das Projekt verfolgt das Ziel, Hauseigentümer*innen für Naturgefahren (insbesondere Hochwasser) zu sensibilisieren und zu risikominimierenden Massnahmen motivieren. Bauherren und Gebädeträger lernen so, frühzeitig und vorsorglich zu schützen.
C.02 Hochwasser- abschtzung entlang der Aare	Die dichtere Bebauung entlang von Fliessgewässern erhöht das Schadenspotenzial von Hochwasserereignissen. Daher wird im Rahmen dieses Projektes eine Studie entwickelt, um sich auf häufigere und intensivere Hochwasser vorzubereiten und die Basis für eine umsetzbare und risikobasierte Raumplanung zu legen.

[AcclimataSion](#)
(1. Pilotphase)

Mit dem Projekt ACCLIMATASION hat der Walliser Hauptort Sitten Entscheidungsträger und die Bevölkerung für die Problematik sensibilisiert. Ausserdem hat die Stadt Empfehlungen für eine klimaangepasste Stadtentwicklung erarbeitet. Die Grundlage dafür bilden Pilotmassnahmen, die auf privatem und öffentlichem Grund umgesetzt werden.
