



Raum und Wirtschaft (rawi)

Murbacherstrasse 21
6002 Luzern
Telefon +41 41 228 51 83
rawi@lu.ch
www.rawi.lu.ch

Luzern, 07.12.2022 ER

2020-281: Klimaschutz und -adaption: Grundlagen und Applikationen

Konzeptbericht

Projekt NGDI Nr. 21-22

Bereitstellung relevanter Grundlagen für Klima Monitoring

Evi Rothenbühler

Fachspezialistin Geoinformation
+41 41 228 51 49
evi.rothenbuehler@lu.ch

Dokumentinformation:

Version: 1.0
Status*: Freigegeben
Datum Freigabe: 07.12.2022
Autor/in: Evi Rothenbühler

* Entwurf, Entwurf für Review, Freigegeben

Inhaltsverzeichnis

1 Ausgangslage	3
1.1 Problemstellung	3
1.2 Auftrag	3
1.3 Zielsetzungen / Pflichtenheft	4
2 Projektorganisation	4
2.1 Vorgehen und Termine	4
2.2 Projektmitglieder	5
2.3 Systemabgrenzung	5
3 Resultate	6
3.1 Messnetze	6
3.2 Indikatoren für Monitoring/Controlling Klimaanpassung	7
3.3 Klimamodellierungen	9
3.3.1 Kantonale Faktenblätter CH2018	9
3.3.2 Klimaanalysekarte der Kantone	10
4 Ausblick	12
4.1 Datenintegration auf geodienste.ch	12
4.2 Applikation für Datenvisualisierung	12
4.3 Terminplan Ausblick	13

Beilagen

- I. Empfehlung: Erstellung Basisgeometrie für Planungshinweiskarte
- II. Empfehlung: Integration kantonale Klimaanalysekarten auf geodienste.ch
- III. Dokumente: Klima-Metrik (Stand September 2022)

1 Ausgangslage

1.1 Problemstellung

Der Klimawandel ist und bleibt auf längere Sicht eine globale Herausforderung. Die Aktivitäten zu Klimaschutz und -anpassung bilden eine gesamtgesellschaftliche Herausforderung. Insbesondere Politik und Wirtschaft sind gefordert, Lösungen zu erarbeiten und umzusetzen. Alle föderalen Ebenen sind dabei involviert bezüglich Strategien, Massnahmen sowie Monitoring und Controlling der anvisierten Klimaziele.

Das Umfeld im Bereich der Klima- und Energiepolitik ist dynamisch. Vor dem Hintergrund der erwarteten technischen, sozialen und politischen Veränderungen ist es wichtig, dass sich die Klima- und Energiepolitik ebenfalls dynamisch weiterentwickelt und zielgerichtet auf ändernde Rahmenbedingungen reagieren kann. Daten bilden hierfür eine wichtige Entscheidungsgrundlage.

Das Angebot und die visuelle, räumliche Darstellung von klimarelevanten Informationen in der Geoinformation bei Bund und Kantonen ist zurzeit uneinheitlich oder deckt nur Teilaspekte ab. Dies, obschon sehr viele und detaillierte Grundlagen zu Indikatoren, Modellen und Szenarien sowohl bei Bund, Kantonen und der Wissenschaft vorhanden sind. Das vorliegende Projekt setzt hier an und fokussiert insbesondere auf Aktivitäten zur Klimaanpassung.

Der Bund und verschiedene Kantone sind im Begriff Klimaanpassungsmassnahmen mit zugehörigen Indikatoren zu definieren. Für ein wirkungsvolles Monitoring und Controlling mit transparenter Kommunikation für die Öffentlichkeit können bei ausgewählten Indikatoren Geodaten zu Hilfe genommen werden. Somit kommt der Geoinformation die wichtige Rolle zu, Grundlagen für ein effizientes und schweizweit vergleichbares Controlling und Monitoring für Klimaanpassung zur Verfügung zu stellen.

1.2 Auftrag

Der vorliegende Konzeptbericht, welcher auch als Schlussbericht zum Konzept und der Pilotphase verstanden wird, umfasst folgende zentrale Punkte:

- Klimarelevante Messnetze identifizieren und visualisieren
- Grundlagedaten und Modelle identifizieren, definieren und modellieren
- Klimarelevante Daten als Pilot in geodienste.ch zur Verfügung stellen

Im Bereich der Grundlagen zum Klimawandel sollen Umweltinformationen, die für Klimaanpassung benötigt werden und einen räumlichen Bezug haben, gemeinsam mit Bundes-, Kantons- und Universitätsstellen zusammengestellt werden. Deren Ist-Zustand sowie die prognostizierten Veränderungen sollen im Rahmen eines Monitorings laufend überwacht, in geeigneter Form dargestellt und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt werden.

Die bereitgestellten Daten dienen den Bundesstellen, den kantonalen, regionalen und kommunalen Behörden als Grundlage für ihre Klima- und Energiepolitik und werden Planenden in geeigneter Form unter Wahrung des Datenschutzes zur Verfügung gestellt.

Mit der Durchführung als NGDI (Nationale Geodateninfrastruktur)-Projekt soll auch die Rolle und die Bedeutung der NGDI und der Geoinformation für die Fragen des Klimawandels insbesondere der Klimaanpassung gezeigt werden. Mit der Integration der Klimaanalysekarten und Klimaentwicklungsindikatoren in die geplante NGDI erhalten die Klima- und Umweltexperten ein zusätzliches Gefäss, um ihre Daten zur Verfügung zu stellen und zu vergleichen oder zu beziehen. Somit wird die bisherige bilaterale Koordination zwischen den Kantonen durch eine interkantonal koordinierte Umsetzung ergänzt.

1.3 Zielsetzungen / Pflichtenheft

Das Projekt NGDI-Klima Monitoring strebt folgende Ziele an:

- Die vorhandenen Klimamessnetze und daraus abgeleitete physikalische Indikatoren werden dokumentiert und wo sinnvoll publiziert
- Bei Bund und Kantonen werden vergleichbare Klimadaten und –modelle als Referenz- und Grundlagedaten benutzt
- Die Grundlagen für Monitoring und Controlling von Klimaanpassung sind bei Bund und Kantonen vergleichbar und austauschbar
- Ausgewählte Klimadaten und –modelle werden mittels Geodiensten in die NGDI integriert und vertrieben
- Die schweizweite Zusammenarbeit von Geoinformation und Klima- und Umweltexperten wird gefördert

2 Projektorganisation

2.1 Vorgehen und Termine

Der Inhalt des vorliegenden Konzeptberichts zur Anschubfinanzierung «Bereitstellung relevanter Grundlagen für Klima Monitoring» wurde in drei Workshops des Projektteams sowie in bilateralen Austauschen mit verschiedenen Fachstellen (Meteoschweiz, BAFU) und Verantwortlichen von Parallelprojekten (Klima-Metrik) erarbeitet und diskutiert (siehe Tabelle).

Datum	Art
21.01.2021	Workshop 1 (Kickoff-Meeting)
04.03.2021	Workshop 2
08.06.2021	Bilateraler Austausch Klima-Metrik
11.11.2021	Bilateraler Austausch mit Meteoschweiz
27.06.2022	Bilateraler Austausch mit Meteoschweiz
12.08.2022	Bilateraler Austausch Klima-Metrik
24.08.2022	Workshop 3

Es hat sich gezeigt, dass sich Bund und Kantone intensiv mit der Thematik der Klimaanpassung und des Monitoring/Controlling von Klimaanpassungsmassnahmen befassen. Der Koordinationsbedarf zur Erarbeitung einer einheitlichen Grundlage für Geodaten zu dieser Thematik ist gross, zeigt aber auch grosses Synergiepotential auf.

Insbesondere die Abstimmung mit dem parallel laufenden Projekt Klima-Metrik führte zu interessanten Erkenntnissen und fördert die mit diesem Projekt angestrebte schweizweite Zusammenarbeit von Geoinformation und Klimaexperten (siehe Kapitel 3.2).

2.2 Projektmitglieder

Vorname / Name des Mitarbeitenden	Funktion	Status
Thomas Hösli, Kanton Luzern – Raum und Wirtschaft thomas.hoesli@lu.ch	Projektleiter	
Melanie Sütterlin, KGK – Geschäftsstelle	Mitglied Projektteam	
Martin Barrucci, Kanton Thurgau – Amt für Geoinformation	Mitglied Projektteam	
Martin Schmid Kanton Thurgau – Amt für Geoinformation	Mitglied Projektteam	Seit August 2022
Vincent Grandgirard, Canton de Fribourg –Service du cadastre et de la géomatique	Mitglied Projektteam	Bis Oktober 2021*
Estelle Grüter, Bundesamt für Meteorologie und Klimatologie MeteoSchweiz	Mitglied Projektteam	
Tom Klingl, Bundesamt für Umwelt	Mitglied Projektteam	
Chinwe Ifejika Speranza, Geographisches Institut Universität Bern	Mitglied Projektteam	
Jürgen Ragaller, Kanton Luzern - Klimaexperte	Mitglied Projektteam	
Céline Girard, Canton de Fribourg -Responsable plan climat	Mitglied Projektteam	Bis Oktober 2021*
Sharon Satz, Kanton Thurgau - Koordinationsstelle Klima	Mitglied Projektteam	

*Der Kanton Fribourg (Fachstellen Geoinformation und Klima) zog sich per 1. Oktober 2021 aus resourcentechnischen Gründen vom Projekt zurück.

2.3 Systemabgrenzung

Daten und Grundlagen zum Thema Klimaschutz stehen nicht im Fokus dieses Projekts, da hier schon viele Grundlagen und Koordinationsabsprachen bestehen. Zu erwähnen ist hier z.B. die Plattform Ecospeed (<https://www.ecospeed.ch/solutions/de/>), welche von den Kantonen für ihr Treibhausgasmonitoring verwendet wird. Ausserdem bestehen kantonale Aktivitäten zum Aufbau eines Datenmanagementsystems für Klima- und Energiefragen.

Mit dem vorliegenden Konzept wird keine Vollständigkeit angestrebt, da das Themenfeld der Klimaanpassung sehr dynamisch ist und laufend neue Datengrundlagen erarbeitet werden. Es soll jedoch skizzieren, wie eine bestehende Plattform für den Austausch von Geodaten laufend mit Daten und Modellen erweitert werden kann und so eine Anlaufstelle für Kantone und den Bund bietet, um einheitlich aggregierte Daten zur Klimaanpassung zu beziehen.

3 Resultate

In der Konzeptphase seit Projektstart standen vor allem Koordinationsaufgaben und Vorabklärungen im Vordergrund. Die daraus resultierenden Erkenntnisse und Resultate werden hier dokumentiert.

3.1 Messnetze

Für eine Zusammenstellung der klimarelevanten Messnetze hat Meteoschweiz eine Recherche durchgeführt. Sie verfügen über eine grosse Sammlung an meteorologischen Messnetzen. Diese umfasst vor allem eigene Messnetze, aber auch verschiedenste Messnetze von Partnern wie anderen Bundesstellen, Kantonen und Privaten. Viele davon sind aber (noch) nicht für ein Monitoring/Controlling von Klimaanpassungsmassnahmen geeignet. Dies weil sie zu kurze Messreihen aufweisen oder weil die Messungen nur in unregelmässigen Abständen erfolgen oder weil für das Monitoring/Controlling zu Klimaanpassung mehr Informationen benötigt werden als rein meteorologische Daten.

Beispielhaft wird hier eine Liste mit den im Kanton Luzern verfügbaren meteorologischen Messnetzen aus dem Data-Warehouse der Meteoschweiz aufgeführt.

Messnetz	BetreiberIn	Potential für Klimagrundlagen, Begründung
Automatische Wetterstationen Meteoschweiz	Meteoschweiz Bund	Schweizweit vergleichbare Grundlagen <i>qualitativ hochwertige Geräte und lange Messreihen</i>
Agrarmeteorologische Messstation Partner	Agrometeo Bund	Schlecht, <i>keine repräsentativen Standorte</i>
Strassenwetterstation	ASTRA Bund	Schlecht, <i>keine repräsentativen Standorte</i>
Automatische Messstation Partner (NABEL)	BAFU Bund	Gut, <i>qualitativ hochwertige Geräte und lange Messreihen</i>
Automatische Messstation Partner (Lufthygienestation)	inNET Kanton	Gut, <i>qualitativ hochwertige Geräte und lange Messreihen</i>
Automatische Niederschlagsmessstation Partner	Kt. BE Kanton	Gut, <i>vergleichbar mit Meteoschweiz-Messstationen</i>
Automatische Niederschlagsmessstation Partner	Kt. LU Kanton	Gut, <i>vergleichbar mit Meteoschweiz-Messstationen</i>
Strassenwetterstation	Kt. LU, zentras	Schlecht, <i>keine repräsentativen Standorte</i>
Automatische Messstation Partner (Private Wetterstationen)	MeteoGroup Privat	Mässig, <i>tieferer Qualität privater Wetterstationen</i>
Meteorologische Flugplatzstation	Militär Bund	Gut, <i>vergleichbar mit Meteoschweiz-Messstationen</i>
Manuelle Schneemessstation Partner	SLF Bund	Gut, <i>vergleichbar mit Meteoschweiz-Messstationen</i>

Für das Meteoschweiz Messnetz gilt, dass einzelne Stationen mit bereits hoher Qualität ebenfalls als Grundlage für das Klimamonitoring verwendet werden können, wenn sie noch etwas länger messen.

Es bestehen weitere Umweltmessnetze, welche insbesondere für das Monitoring/Controlling von Klimaanpassungsmassnahmen von Interesse sein können. Eine abschliessende Auflistung wurde bisher nicht vorgenommen, da der Fokus dieses Projekts auf meteorologischen Messnetzen für die Erarbeitung von Klimagrundlagen lag. Dies könnte Gegenstand eines Nachfolgeprojekts sein.

Die Recherche hat aber gezeigt, dass für diverse Meteoschweiz-Messstationen sogenannte physikalische Klimaindikatoren berechnet werden können. Diese helfen den angestrebten Indikatoren zum Monitoring/Controlling von Klimaanpassungsmassnahmen einen Kontext zu geben, indem sie den Klimawandel beschreiben. Dies wurde insbesondere im parallel laufenden Projekt Klima-Metrik evaluiert und diskutiert. Auch weitere Umwelt-Messnetze von BAFU, Kantonen etc. wurden im Projekt Klima-Metrik auf ihr Potential für Klimamonitoring (Fokus Klimaanpassung) analysiert (siehe Beilagen Klima Metrik).

3.2 Indikatoren für Monitoring/Controlling Klimaanpassung

Das Projekt Klima-Metrik der Kantone startete parallel zum vorliegenden NGDI-Projekt im 2020. Ziel des Indikatoren-Sets Klimaanpassung ist es, den Kantonen eine harmonisierte Grundlage für die Erarbeitung einer kantonalen Klima-Metrik zur Verfügung zu stellen. Das Indikatoren-Set ist ein freiwillig nutzbares Angebot. Es gibt keine Verpflichtung an die Kantone, sich daran zu halten oder zentral Daten abzuliefern. Die Klimaanpassungs-Indikatoren für Kantone können für die Überprüfung der kantonalen Klimaanpassungsziele, für die Berichterstattung auf kantonaler Ebene und für das Reporting an den Bund (BAFU) verwendet werden.

Nach einem Zwischenstand im Juni 2021 wurde das Projekt von den Kantonen AG, GR, SH, TG und dem BAFU weitergeführt. Meteoschweiz wurde im 2022 ebenfalls hinzugezogen. Das Indikatoren-Set umfasst 12 Sektoren, die den Sektoren der Anpassungsstrategie des Bundes entsprechen (ohne den Sektor 13 «Sektorübergreifende Wissensgrundlage, Koordination») und die jeweiligen Themen in den Sektoren, jeweils mit einem Impact und einem Response Indikator. Eine Auflistung und Dokumentation dieser Sammlung an Indikatoren liegt ebenfalls vor.

- Die Dokumente sind im Anhang (Beilage III) verfügbar (Stand 18.09.2022) oder können unter folgendem Link (Login benötigt) abgerufen werden:
<https://projektraum.ag.ch/DokRaum/2021/7/Klimametrik/Documents>
(Wer noch kein aktives Konto hat, muss auf der [Website des Kantons Aargau](#) ein persönliches Konto erstellen und die Email-Adresse mitteilen an sekretariat.alg@ag.ch. Danach kann der DOK-Raum freigeschaltet werden.)

Meteoschweiz brachte die Idee sogenannter Meta-Klimaindikatoren ein, welche aus physikalisch gemessenen Grössen an Messstationen abgeleitet werden können. Sie beschreiben das lokale Klima (Temperatur, Niederschlag, Hitzetage, Tropennächte, etc.) und dessen Veränderungen. Sie geben also Auskunft über den klimatischen Kontext, in welchem das Monitoring/Controlling mittels Indikatoren der Klimaanpassung durchgeführt wird. Z.B. ist ein tiefer Grundwasserstand bei anhaltender Trockenheit per se kein Signal für fehlgeschlagene Massnahmen, sondern ist auf die aktuellen Bedingungen zurückzuführen. Sie stellen eine nützli-

che und umfassend vorhandene Datengrundlage dar und sind für die Kantone von grossem Interesse.

Nach diversen Austauschen mit der Projektleitung (Kt.AG) und Meteoschweiz wurde festgehalten, dass ein grosses Synergiepotential zwischen den beiden Projekten besteht. Insbesondere für die räumliche Visualisierung und den Vertrieb der Indikatoren eignet sich die Plattform geodienste.ch sehr, da sie integraler Bestandteil der NGDI ist. Sie ermöglicht eine einfache und agile Umsetzung der Indikatoren und nutzt bestehende Infrastrukturen anstatt neue Publikationskanäle zu entwickeln. In den drei Projektworkshops wurde festgehalten, dass der Fokus auf Indikatoren mit räumlichem Bezug liegen soll. Hierzu wurden die einzelnen Indikatoren des Indikatoren-Sets Klimaanpassung auf ihren Raumbezug analysiert. Hierbei lag der Fokus darauf, welche Indikatoren räumlich nicht nur pro Kanton oder Gemeinde zusammengefasst werden können, sondern auch bezüglich regionaler, lokaler Differenzen analysiert werden können. Folgende Tabelle gibt eine Übersicht über diese Auswertung.

Sektor: Thema	Indikator	Potential für räumliche Analyse
Wasserwirtschaft und Hydrologie:		
Verfügbarkeit und Nutzung des Wassers	Grundwasserstand	Ja
	Wasserversorgung in Risikogebieten	
Qualität der Gewässer als Lebensraum	Wassertemperatur in Fliessgewässern	Ja
	Anteil revitalisierte Fliessgewässer	Ja
Umgang mit Naturgefahren:		
Sachschäden durch Naturgefahren	Jährliche Schadensumme als Folge von Gefahrenprozessen → Übergangsindikator	
	Risikoübersicht - Monetäre Gebäuderisiken → Datengrundlagen ab ca. 2025 bereit	
Personenschäden durch Naturgefahren	Risikoübersicht - Monetäre Personenrisiken → Datengrundlagen ab ca. 2025 bereit	
Boden		
Bodenqualität	Bodenfeuchte/-trockenheit	Ja
Landwirtschaft		
Ernteeinbussen wegen Hitze/Trockenheit	Ernteeinbussen wegen Hitze/Trockenheit	
	Verwendung trockenheitsangepasste Kulturen	Ja
Bodenerosion	Bodenerosion	Ja
	Landwirtschaftliche Produktionsmethoden, die das Erosionsrisiko reduzieren	
Waldwirtschaft		
Klima- und standortangepasster Wald	Zwangsnutzung, aufgeteilt nach Art der Schädigung	
	Waldfläche mit standortgerechter und zukunftsfähiger Baumartenzusammensetzung ab Stangenholz	Ja
	Waldfläche mit standortgerechter und zukunftsfähiger Baumartenzusammensetzung in Jungwuchs/Dickung	Ja
Zunehmende Waldbrandgefahr	Waldbrandgefahr	Ja
Energie		
Veränderungen bei der Energieproduktion	Veränderung des Abflussregimes und der Wasserkraft	
	Anteil lokal produzierter erneuerbarer Energie am Gesamtenergieverbrauch	

Wohnungswesen		
Zunehmender Kühlbedarf von Gebäuden	<i>Noch kein Indikator definiert</i>	
Tourismus		
Klimaanpassung im Tourismussektor	Schifffahrt auf Fliessgewässern und Seen	
	Saisonale Logiernächte	
Biodiversität		
Artenvielfalt und Lebensräume	Artenvielfalt in Lebensräumen	Ja
	Fläche wertvoller Naturräume	Ja
Landschaftliche Vielfalt	<i>Noch kein Indikator definiert</i>	
Raumentwicklung		
Hitze im Siedlungsraum	Anteil grüner und blauer Fläche an der Baugebietsfläche	Ja

Als weitere Option sehen wir den Nutzen von geodienste.ch als Plattform für das zukünftige Monitoring/Controlling bestimmter Indikatoren. Dies trifft besonders für die oben erwähnten räumlich aufbereiteten Indikatoren zu, könnte aber auch für kantonal gemittelte Indikatoren interessant sein. Momentan bietet geodienste.ch noch keine Archivierung/Historisierung an, jedoch können durch die Wahl der Modellierung Zeitreihendatensätze erstellt und integriert werden. So hätten die kantonalen Klimafachstellen eine Plattform, auf welcher sie alle relevanten Indikatoren gesammelt publizieren und beziehen können.

Als Pilot sollen in einem Nachfolgeprojekt zwei Indikatoren auf ihre Umsetzung geprüft werden, da hier z.T. bereits Geodaten vorliegen, die ausgewertet werden können und für die bei diversen Kantonen ein grosses Interesse an der Thematik besteht.

- Fläche wertvoller Naturräume (Thema Biodiversität)
- Anteil grüner-/blauer Fläche im Baugebiet (Thema Raumentwicklung)

3.3 Klimamodellierungen

Verschiedene kantonale und kommunale Fachstellen sind für ihre Arbeit auf räumliche Informationen zur aktuellen und zukünftigen Ausprägung des Klimas angewiesen. In diesem Projekt werden zwei konkrete Produkte solcher Klimamodellierungen aufgegriffen und dargelegt, wie diese über geodienste.ch in einheitlicher Form für verschiedenste Anwendungen verfügbar gemacht werden können.

3.3.1 Kantonale Faktenblätter CH2018

Das NCCS (National Center for Climate Services) und Meteoschweiz stellen Faktenblätter mit kantonal aggregierten Informationen aus den Klimamodellierungen CH2018 als PDF zur Verfügung. Diese Daten sollen nun pro Kanton als Rasterdaten verfügbar gemacht werden. Nur so können sie von verschiedenen kantonalen Fachstellen als Hintergrund- oder Kontextinformationen, als Input für GIS-Analysen oder für kantonal adaptierte Visualisierungen genutzt werden.

Dazu wurden folgende Daten bezogen und werden als Pilot in einem Nachfolgeprojekt auf dem Testsystem von geodienste.ch als Darstellungsdienst bereitgestellt. Hierzu ist zu erwähnen, dass die Umsetzung von Rasterdaten auf geodienste.ch noch nicht in den produktiven Betrieb aufgenommen wurde. Es laufen momentan Testversuche mit Orthofotos sowie die in Rahmen dieses Projekts angestrebten Pilotversuche zu einem ersten Parameter der kantonalen Klimaanalysekarten.

Variablen	Beschreibung
Tagesmitteltemperatur (Tas)	Durchschnittliche Lufttemperatur 2 m über Grund (Saisonal und Jahresmittel)
Tagesminimumtemperatur (Tasmin)	Saisonale / jährliche min. Lufttemperatur 2 m über Grund
Tagesmaximumtemperatur (Tasmax)	Saisonale / jährliche max. Lufttemperatur 2m über Grund
Frosttage (FD)	Anzahl Tage/Jahr mit einer Minimaltemperatur unter 0°C
Eistage (ID)	Anzahl Tage/Jahr mit einer Maximaltemperatur unter 0°C (es herrscht durchgehend Frost)
Sommertage (SD)	Anzahl Tage/Jahr mit einer Maximaltemperatur von mehr als 25°C
Hitzetage (HD)	Anzahl Tage/Jahr mit einer Maximaltemperatur von mehr als 30°C
Tropennächte (TN)	Anzahl Nächte/Jahr mit einer Minimaltemperatur von mehr als 20°C
Niederschlag (Pr)	Monatliche Summe aus Regen, Schnee, Hagel, Graupel und anderen, selteneren Niederschlagsformen
Neuschneetage (Snowdays)	Anzahl Tage/Jahr mit einer Niederschlagssumme in Form von Schnee von mind. 1mm pro 24 Stunden

Die Daten sind jeweils für drei Perioden mit je drei Szenarien und Schätzungen vorhanden. Wichtig zu beachten ist hierbei, dass die Daten einen Mittelwert der Klimaverhältnisse über einen Zeitraum von drei Jahrzehnten sind. D.h. es werden keine Extremwerte abgebildet. Weitere Informationen zu den Daten finden sich [hier](#) (Übersicht CH2018 Daten).

Szenarien	Perioden	Schätzungen
RCP2.6	2035: Mittel aus 2020-2049	Q05: untere Schätzung (5. Perzentil aller Modelle)
RCP4.5	2060: Mittel aus 2045-2074	Q50: mittlere Schätzung (50. Perzentil aller Modelle, Median)
RCP8.5	2085: Mittel aus 2070-2099	Q95: obere Schätzung (95. Perzentil aller Modelle)

Es besteht der Wunsch, diese Daten interaktiv darzustellen, sodass in einer Applikation zwischen den verschiedenen Szenarien und Perioden Vergleiche gezogen werden können. Im Vergleich zum CH2018 Webatlas des NCCS ist diese interaktive Anwendung eine Inwertsetzung der Daten. Diese Möglichkeit soll in einem Folgeprojekt ebenfalls ausgelotet werden.

3.3.2 Klimaanalysekarte der Kantone

Klimaanalysekarten sind eine Modellierung der heutigen lokalen Klimabedingungen und bilden die Wärmebelastung im Siedlungsgebiet sowie die Kaltluftprozessgeschehen für die Hitzeminderung ab.

Das Angebot "kantonale Klimaanalysekarten" soll vorerst als Pilot auf dem Testsystem von geodienste.ch umgesetzt werden. Dies aus demselben Grund wie die oben genannten Rasterdaten aus den kantonalen Faktenblättern.

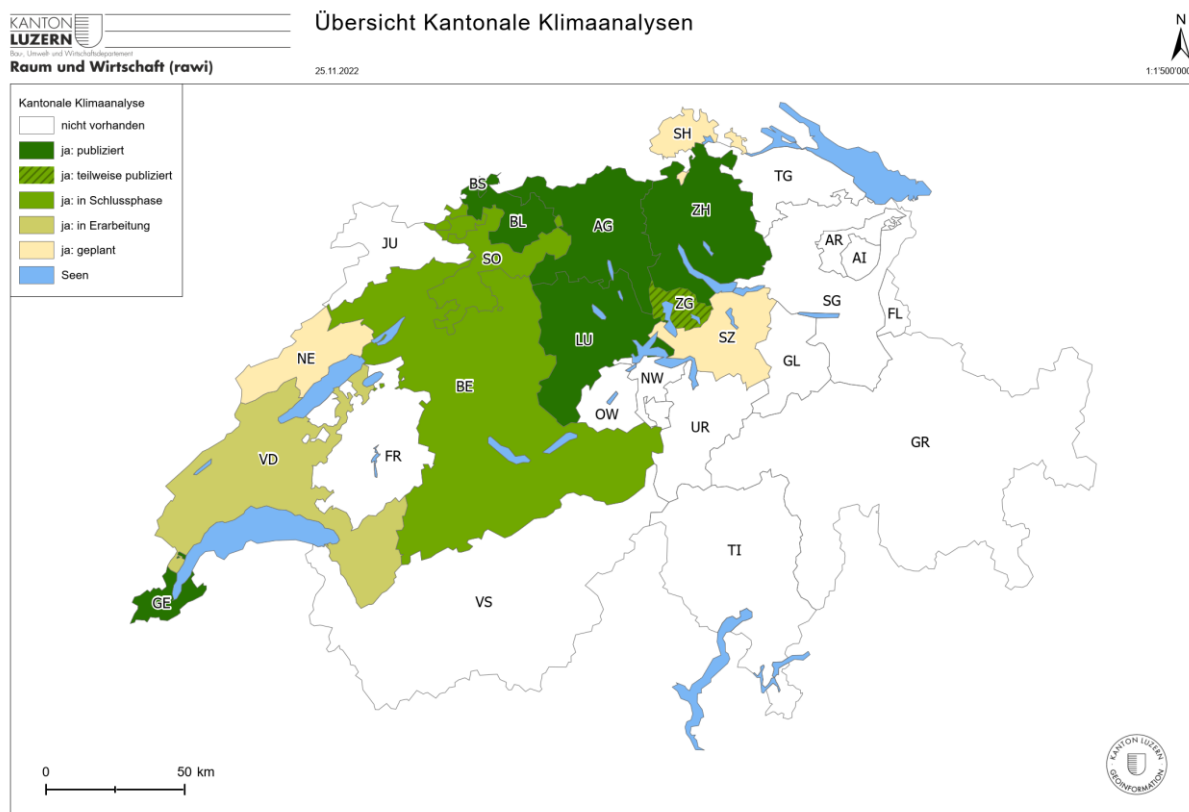
Für die erste technische Umsetzung wird der Parameter (Teildatensatz) physiologisch äquivalente Temperatur (PET) aufgeschaltet und als Beispiel die Daten der Kantone AG und LU importiert. Hauptziel ist eine kantonsübergreifende Bereitstellung der Klimadaten. Um eine sinnvolle übergreifende Nutzung zu gewährleisten, ist eine gewisse Vereinheitlichung der Bereitstellung unerlässlich. Dazu braucht es in einem ersten Schritt eine Empfehlung für die Bereitstellung eines Datensatzes (z.B. Darstellungsmodell). Insbesondere ist hier die einheitliche Darstellung der Rohdaten mittels Mapfile zur Vergleichbarkeit von Klimadaten aus verschiedenen Kantonen zu erwähnen. Die aus der Umsetzung gewonnenen Erkenntnisse dienen der KGK als technische Grundlage für weitere rasterbasierte Geodaten, welche auf geodienste.ch integriert werden sollen.

Die im Anhang an diesen Bericht verfassten Empfehlungen zur Modellierung und Darstellung der Klimaanalysekarten kann als Grundlage für eine mögliche zukünftige FIG (Fachinformationsgemeinschaft) zu diesem Thema dienen, welche gegebenenfalls eine Modelldokumentation zur Klimaanalysekarte ausarbeitet.

Die Empfehlungen umfassen Punkte zur Aufbereitung der Input-Daten sowohl für die eigentliche Klimaanalyse wie auch für die Planungshinweiskarten. Letztere stellen eine Überführung der Parameter der Klimaanalyse in für die Planung nutzbare Kategorien dar. Insbesondere auf die Erstellung der Basisgeometrie für die Planungshinweiskarten wird hierbei eingegangen und anhand der Vorgehensweise der Kantone Aargau, Bern, Luzern und Solothurn aufgezeigt, wie die Erstellung einer solchen Basisgeometrie ablaufen kann.

Des Weiteren umfassen die Empfehlungen auch Hinweise für eine Darstellungsmöglichkeit der Klimakarten über die Kantons Grenzen hinweg. Dies ist ein Vorschlag der Projektgruppe dieses NGDI-Projekts und soll weder eine FIG ersetzen noch verpflichtend sein. Sie dienen als Grundlage für die Integration auf der Testumgebung von geodienste.ch, können aber auch auf freiwilliger Basis von den Kantonen in ihren Geoportalen übernommen werden.

Um ein möglichst einheitliches Angebot an kantonalen Klimaanalysen anbieten zu können, werden in den Empfehlungen auch minimale Anforderungen an den Output einer solchen Analyse aufgeführt. Sie wurden anhand der Produkte bestehender kantonalen Klimaanalysen abgeleitet. Zum Zeitpunkt dieses Berichts verfügen folgende Kantone über kantonale Klimaanalysen (siehe Abb. 1), welche auch in den entsprechenden Geoportalen publiziert sind: Aargau, Bern, Basel-Landschaft, Basel-Stadt, Genf, Luzern und Zürich. Weitere Kantone sind in der Abschlussphase (Bern, Solothurn und Waadt), haben die Resultate der Klimaanalyse nur teilweise öffentlich verfügbar gemacht (Zug) oder planen eine solche Analyse (Schwyz und Neuenburg).



Die angestrebte Möglichkeit die Klimaanalyse- und Planungshinweiskarten auch via geodienste.ch zur Verfügung zu stellen ermöglicht es Kantonen, welche ihre Daten momentan nur eingeschränkt publiziert haben, die Daten in umfassender Form und mit wenig zusätzlichem Aufwand zu veröffentlichen. Als Beispiel sei hier der Kanton Zug genannt, welcher auch bereits Interesse bekundet hat.

4 Ausblick

4.1 Datenintegration auf geodienste.ch

Die technische Infrastruktur ist grundsätzlich bereit für den Vertrieb der verschiedenen angestrebten Rasterprodukte. Das Thema Klimaanalysekarte (PET) wurde in dem Umsetzungsprogramm VII (2023-2026) der KGK (Konferenz der kantonalen Geoinformations- und Katasterstellen) aufgenommen und wird somit im Rahmen dieses Programms auf geodienste.ch implementiert. Die Umsetzung weiterer Themen ist abhängig von der Umsetzungsplanung der KGK.

Für folgende Rasterprodukte ist ein Vertrieb via geodienste.ch angestrebt:

- Resultate der kantonalen Klimaanalysekarten (Kaltluftgeschwindigkeit, Kaltluftvolumenstrom, Lufttemperatur Tag/Nacht, physiologisch äquivalente Temperatur (PET))
- Modellierungsergebnisse der CH2018 Klimaszenarien, die für die kantonalen Faktenblätter aufbereitet wurden (siehe Kapitel 3.3.1).

Weiter ist auch der Vertrieb von physikalischen Meta-Klimaindikatoren (Stationsdaten) der Meteoschweiz angestrebt. Diese Vektordaten (Punkte) sollen ebenfalls über die Plattform geodienste.ch publiziert werden und unterliegen dem gleichen Prozess der Umsetzungsplanung wie die Rasterdaten. Zusätzlich dürfen diese Daten nur beschränkt öffentlich zugänglich sein und können sobald auf geodienste.ch integriert von den Kantonen via Login heruntergeladen werden.

4.2 Applikation für Datenvisualisierung

Die Erstellung einer Applikation ist ein weiteres zentrales Folgeprojekt, welches eine Inwertsetzung der Daten ermöglicht. Darin sollen die Daten der CH2018 Modellierung interaktiv eingesehen werden können. Dies könnte beispielsweise durch ein Dashboard umgesetzt werden, welches die Darstellungsdienste direkt von geodienste.ch bezieht. Ein Prototyp einer solchen Applikation wird in einem Folgeprojekt umgesetzt.

Die Applikation könnte bei Bedarf erweitert werden. So sind z.B. eine Überlagerung der physikalischen Klimaindikatoren mit weiteren Geodaten oder die Analyse und Kombination der Meta-Klimaindikatoren denkbar.

Die Meta-Klimaindikatoren sind vorwiegend als Datengrundlage gedacht, um einen Kontext für Klimaanpassungsindikatoren und Massnahmen herzustellen. Als weiteren Schritt könnten sie mit weiteren Daten kombiniert und analysiert werden. Diese Dienstleistung könnte den Kantonen angeboten werden, sodass ähnliche kantonale Analysen mit den gleichen Datengrundlagen gemacht werden. Eine solche Dienstleistung ist aber vorerst lediglich eine Idee und wird daher im folgenden Terminplan nicht aufgeführt.

4.3 Terminplan Ausblick

Der folgende grobe Terminplan gibt einen Überblick, welche Arbeiten bis wann umgesetzt werden könnten. Dies ist jedoch abhängig von finanziellen und personellen Ressourcen die den Folgeprojekten zur Verfügung stehen.

- Q4-2022: Umsetzung Klimaanalyse (PET) auf Testsystem geodienste.ch
- Q2-2023: Umsetzung stationsbasierte physikalische Klimaindikatoren auf Testsystem geodienste.ch
- Q3-2023: Umsetzung restliche Parameter Klimaanalyse auf Testsystem geodienste.ch (Kaltluftgeschwindigkeit, Temperatur Tag/Nacht, Kaltluftvolumenstrom)
- Q4-2023: Umsetzung Daten Kantonale Faktenblätter auf Testsystem geodienste.ch

Beilagen

I.

Empfehlung

Erstellung Basisgeometrie für Planungshinweiskarten

Die Folgende Empfehlung hat zum Ziel

- einen Überblick über verschiedene Möglichkeiten zur Erstellung einer Basisgeometrie zu geben,
- die Unterschiede zwischen den Methoden aufzuzeigen,
- eine Best Practice aus Sicht des Projektteams abzugeben (inkl. Checkliste).

Die Checkliste soll kurz die Grundanforderungen an eine Basisgeometrie zusammenfasst, z.B. welche Input-Daten und Schritte benötigt werden, welche geometrischen Anforderungen erfüllt sein müssen oder welche Attribute mindestens vorliegen müssen.

Überblick

Eine Basisgeometrie kann «*als Zonierung des Untersuchungsraumes anhand der Nutzungsinformation in klimatisch ähnlichen Flächeneinheiten*» angesehen werden.

Die folgenden Kantone haben bereits eine Basisgeometrie erstellt. Ihr Vorgehen und ihre Erkenntnisse werden in dieser Empfehlung berücksichtigt: Kanton Aargau, Kanton Bern, Kanton Solothurn, Kanton Luzern. Die jeweilige Methode wird kurz in einem Steckbrief vorgestellt und im folgenden Abschnitt verglichen.

Kanton	 Aargau
Datum Erstellung (ca.)	Frühling 2020
Bezeichnung Methode	Geviertgrenzen zerschneiden Gebiet
Datengrundlagen	• AV-Bodenbedeckung • OpenStreetMap (OSM) Strassen • AV-Parzellen • Bezirke • Baugebietsgrenzen • Kantonsfläche • Waldareal
Arbeitsschritte	Berechnung Bezirksweise 1. Selektion Strassen für Geviertgrenzen mit OSM Strassen 2. Geviertgrenzen: Gewässer, Verkehrsflächen (Bahn, Flugplätze), Strassen (OSM-Selektion) 3. Gevierte innerhalb Bauzonen berechnen 4. Gevierte ausserhalb Bauzonen berechnen 5. Gevierte zusammenführen 6. Bereinigungen (Lücken, Überlappungen)
Kategorien Landnutzung	• befestigt • Gartenanlage • Gewässer • humusiert • vegetationslos • Verkehrsfläche • Wald
Verwendete Software	ArcMap Modelle und Scratch Workspaces

Kanton	 Solothurn
Datum Erstellung (ca.)	Herbst 2021
Bezeichnung Methode	Geviertgrenzen zerschneiden Gebiet
Datengrundlagen	• AV-Bodenbedeckung • OpenStreetMap (OSM) Strassen • Nutzungsplanung harmonisiert (WMS Bund) für Bauzonengrenzen • Kantonsfläche • AV-Parzellen
Arbeitsschritte	1. Selektion Strassen für Geviertgrenzen mit OSM Strassen 2. Geviertgrenzen: Gewässer (Selektion auf Hauptgewässer), Verkehrsflächen (manuell aufbereitet auf Basis AV), Strassen (OSM-Selektion der AV) 3. Gevierte innerhalb Bauzonen berechnen (inkl. Zuteilung %befestigt/humusiert aus Bodenbedeckung pro Parzelle, wenn befestigt >10% dann befestigt als Landnutzung wählen) 4. Gevierte ausserhalb Bauzonen berechnen und Kategorien aus Bodenbedeckung ableiten 5. Gevierte zusammenführen 6. Bereinigungen (Lücken, Überlappungen)
Kategorien Landnutzung	• befestigt • Gartenanlage • Gewässer • humusiert • vegetationslos • Verkehrsfläche • Wald
Software	Q-GIS und FME-Skripte

Kanton	 Bern
Datum Erstellung (ca.)	Winter 2021/22
Bezeichnung Methode	Klassierung Flächen aus Zonenplänen und Bodenbedeckung
Datengrundlagen	• AV-vereinfacht (Bodenbedeckung, Projektierte Gebäude) • Übersichtszonenplan (Bauzonen) • Siedlungsentwicklung nach innen (unüberbaute Bauzonen)
Arbeitsschritte	Berechnung Gemeindeweise 1. Für alle Inputdaten wurde eine Zuweisung der Teilflächen zu den Kategorien der Landnutzung gemacht 2. Bodenbedeckung bereinigen (Kleinstflächen, Dissolve auf Kategorien der Landnutzung) für Gebiete ausserhalb Bauzone 3. Bauzonen bereinigen (in gemischte Zonen Grünflächenanteil aus Bodenbedeckung pro Bauzone berechnen, Zuweisung zu Grünflächen wenn Anteil 70% (Gebäudefläche <20m²), oder 90% (Gebäudefläche >20m²) 4. Datensätze zusammenführen (inner-/ ausserhalb Bauzone) 5. Bereinigungen (Lücken, Überlappungen)
Kategorien Landnutzung	• Siedlungsfläche Wohnen / Gewerbe • Strassen • Gleise • Gewässer stehend / ... fliessend • Grünflächen / ... Acker/Wiese / ... Wald / ... öffentlich • Fels • Gletscher • Vegetationslos • Freifläche Sport
Software	FME-Skripts, ArcGIS

Kanton	 Luzern
Datum Erstellung (ca.)	Frühling 2022
Bezeichnung Methode	Klassierung Flächen aus Zonenplänen und Bodenbedeckung
Datengrundlagen	• AV-Bodenbedeckung • Zonenpläne Grundnutzung • AV-Gebührenperimeter (Siedlungs-, Übriges Gebiet) • Unüberbaute Bauzonen • SwissTLM3D Freizeitareale • SwissTLM3D Sportbauten (Flächen) • Waldbestandeskarte
Arbeitsschritte	Berechnung Siedlungsflächen und übriges Gebiet 1. Zonenpläne mit AV-Gebührenperimeter verschneiden um Siedlungsgebiet und übriges Gebiet zu erhalten Im Siedlungsgebiet 2. nach Zone Planungs-Baugesetz dissolven 3. Sport-/Freizeitflächen nach AVBB, SwissTLM identifizieren 4. Unbebaute Bauzonen verwenden um diese Flächen von anderen Flächen im Siedlungsgebiet abzugrenzen 5. Kategorie Landnutzung pro AVBB Klasse zuweisen 6. Berechnung % befestigt/humusiert für alle Flächen innerhalb Siedlungsgebiet rechnen Im übrigen Gebiet 7. Hofgruppen (Gebäude, Gartenanlage, übrige befestigte) aus AVBB selektieren und zusammenführen 8. Flächen im Wald und Kleinstflächen entfernen 9. Restliche Fläche aus Zonenplangrundnutzung ausserhalb Siedlungsgebiet den Landnutzungskategorien zuweisen 10. Hofgruppen und restliche Flächen zusammenführen 11. Golfplätze umklassieren (manuell) Gewässer 12. Nur grössere Fliessgewässer wählen und puffern 13. Kleinstflächen entlang Seeufer bereinigen (manuell) Zusammenführen 14. Siedlungsgebiet, übriges Gebiet mergen 15. Gewässer und Gleise (AVBB) ausschneiden und wieder zusammenführen (Overlaps bereinigen) 16. Übrige nicht klassierte Flächen aus Zonenplan Grundnutzung als Strassen klassieren 17. Bereinigungen (Lücken, Überlappungen, Kleinstflächen)
Kategorien Landnutzung	• Siedlungsfläche Wohnen • Siedlungsfläche Gewerbe • Strassen • Gleise • Gewässer stehend • Gewässer fliessend • Grünflächen Acker/Wiese • Grünflächen Wald • Grünflächen • Fels • Vegetationslos
Software	ArcGIS Pro

Vergleich Methoden

Die Methoden weisen einige Gemeinsamkeiten auf. Auffallend ist dabei, dass die Kantone ähnlich Eingangsdaten verwenden. Bei allen finden die AV-Bodenbedeckung sowie bei den meisten die Zonenpläne als Grundlage Eingang in die Aufbereitung. Auch Daten zu Baugebietsgrenzen oder unbebauten Bauzonen werden als hilfreich erachtet.

Die Kategorien der Landnutzung sind mit unterschiedlichem Detailierungsgrad ebenfalls sehr ähnlich. Dies ist hauptsächlich auch auf den späteren Verwendungszweck der Basisgeometrie zurückzuführen. Sie dient der Einteilung des Untersuchungsgebiets in Wirkungsraum (Siedlungs- und Verkehrsflächen), Ausgleichsraum (Grün- und Freiflächen) sowie Gewässer zur Orientierung. Hierbei ist auffällig, dass alle Kantone die AV-Bodenbedeckung verwenden, um zu errechnen, welcher Anteil der Fläche befestigt, bzw. humusiert ist. Dies erlaubt eine detailliertere Abgrenzung von dicht bebauten Gebieten innerhalb des Siedlungsgebiets von solchen mit einer geringeren Dichte und somit auch einem anderen lokalklimatischen Verhalten.

Es gibt jedoch auch einige Unterschiede, die insbesondere die Logik, die Verwendung der Software und den Anteil manueller Manipulationen betreffen.

Die Logik für die Erstellung der Basisgeometrie ist insofern unterschiedlich, als dass die Kantone Aargau und Solothurn ihre Kantonsgebiete mit sogenannten Geviertgrenzen unterteilen und diesen die jeweilige Landnutzungskategorie zuweisen. Die Kantone Bern und Luzern verwenden hingegen die kantonale Nutzungsplanung als Grundlage, unterteilen sie mit weiteren Hilfsdaten und weisen den Flächen die gewünschten Kategorien zu.

Die Kantone verwenden ebenfalls unterschiedliche Software für die Aufbereitung der Geometrie. Es handelt sich dabei jedoch um gängige Software zum Verarbeiten von räumlichen Daten (FME, ArcGIS, Q-GIS).

Der Anteil an manuellen Bereinigungen von Zwischenergebnissen ist bei allen Kantonen unterschiedlich. Es kommt jedoch kein Kanton ohne Bereinigungen des Schlussresultates aus, da v.a. Kleinstflächen, Lücken und Überlappungen entfernt werden müssen, um einen topologisch konsistenten Geodatenatz zu erhalten.

Best Practice

Aus den analysierten Methoden lässt sich kein Urteil darüber fällen, welche Methode besser oder weniger gut geeignet ist. Das ist v.a. auch kantonal aufgrund der zur Verfügung stehenden Eingangsdaten, den personellen und zeitlichen Ressourcen, welche für die Aufbereitung verfügbar sind sowie den Qualitätsanforderungen an das Endprodukt – die finale Basisgeometrie – unterschiedlich.

Für Kantone, welche den Prozess der Klimaanalyse noch vor sich haben, also eine solche Basisgeometrie für ihr Kantonsgebiet erstellen dürfen, sollen die gewonnen Erkenntnisse in konsolidierter Form als Hilfestellung zur Verfügung stehen. Dazu dient die nachfolgende Checkliste.

Checkliste

Folgende Checkliste soll kantonalen GIS-Fachstellen als Orientierung dienen. Insbesondere sollen so die notwendigen Voraussetzungen, einige allgemeine Arbeitsschritte sowie Qualitätsmerkmale der Basisgeometrie geklärt bzw. definiert werden.

Voraussetzungen

- ☐ Flächendeckende Daten AV-Bodenbedeckung für Landnutzungsraster
- ☐ Flächendeckende Daten Nutzungsplanung für Landnutzungsraster
- ☐ Kenntnis Zielklassen Landnutzung
- ☐ Kenntnis welche Software für die Aufbereitung verwendet werden soll
- ☐ Eruiieren, welche Methode für den Kanton am geeignetsten ist
(Geviertgrenzen, Zonenpläne verfeinern → siehe Steckbriefe)

Arbeitsschritte

- ☐ Zusammenstellen benötigte Grundlagendaten (evtl. ist ein Pre-Processing notwendig oder zusätzliche Geodaten müssen bezogen werden, z.B. OSM-Daten für Strassen)
- ☐ Prüfen, ob die Basisgeometrie in Teilanalysen (Gemeinden, Bezirke, Siedlungsgebiet-/Restliches Gebiet) erstellt werden muss
- ☐ Basisgeometrie erstellen
- ☐ Basisgeometrie gegebenenfalls zusammenführen
- ☐ Basisgeometrie bereinigen
!!! durch einige Geoprocessing-Tools können Kleinstflächen $< 0.001\text{m}^2$ entstehen, die oft manuell, mit grösserem Aufwand, gelöscht werden müssen
(vorsichtiger Umgang mit integrate, eliminate wenn ESRI-Software verwendet wird)

Qualitätsmerkmale

- ☐ Flächendeckender Datensatz mit marginalen Überlappungen (keine Lücken!)
- ☐ Die Basisgeometrie muss mindestens für jede Fläche ein Attribut für die Landnutzungskategorie ausweisen
- ☐ Sicherstellen, dass keine Kleinstflächen $< 200\text{m}^2$, besser 300m^2 enthalten sind (sonst werden nur wenige Rasterzellen für die Mittelwertberechnung verwendet (bei einem $10 \times 10\text{m}$ Raster))
- ☐ Insbesondere für Verkehrsflächen ist zu überlegen, ob die Strassenabschnitte anhand von Linien bewertet werden sollen (z.B. AV-Strassenstücke). In der Nutzungsplanung sind Strassen oft als grosse, heterogene und verzweigte Flächen enthalten. Diese eignen sich nicht für eine Bewertung der bioklimatischen Situation. Die Bildung von Mittelwerten auf solchen Flächen hat geringe bis keinen Aussagekraft.

II.

Empfehlung

Integration kantonale Klimaanalysekarten auf geodienste.ch

Für die erfolgreiche Integration der kantonalen Klimaanalysekarten sollten folgende minimale Anforderungen erfüllt sein.

Technische Anforderungen

- Fileformat TIFF
- Rohdaten (unkomprimiert oder lossless komprimiert)

Der Upload ist für Rasterdaten filebasiert. Es wird allenfalls in der Modellierungsphase ein INTERLIS-Modell für die Daten erstellt. Dieses wird aber für den Import und die Bereitstellung über geodienste.ch (zumindest aktuell) nicht benötigt. Siehe [Konzept Rasterdaten auf geodienste.ch](#)

Datenumfang und Visualisierung

Folgende Analyseresultate liegen in allen Kantonen, welche eine Klimaanalyse gemacht haben vor und können als Annäherung an eine kleinste gemeinsame Datengrundlage betrachtet werden.

Temperaturparameter

- PET (Physiologisch äquivalente Temperatur)
- Lufttemperatur Nacht / Tag
- Wärmeinseleffekt

Kaltluftparameter

- Kaltluftvolumenstrom/Kaltluftvolumenstromdichte
- Windgeschwindigkeit und Strömungsfeld

Zusätzliche Informationen sind selbstverständlich immer möglich. Dies können z.B. folgende Datensätze (v.a. Vektordaten) sein:

- Kaltluftentstehungsbereich
- Kaltluftprozesse
- Kaltlufteinwirkungsbereich

Für die Visualisierung machen wir hier einen Vorschlag (als Grundlage wurden die [Klimakarten Kanton Luzern](#) verwendet). Dieser kann als Grundlage für eine mögliche zukünftige FIG (Fachinformationsgemeinschaft) dienen, welche die reguläre Integration der Klimaanalysekarten auf geodienste.ch begleitet und koordiniert.

Temperaturparameter

Die Temperaturparameter werden als Rasterdaten flächenhaft visualisiert.

Symbologie	Parameter	Bemerkung
<= 18 > 18 - 20 > 20 - 22 > 22 - 24 > 24 - 26 > 26 - 28 > 28 - 30 > 30 - 32 > 32 - 34 > 34 - 36 > 36 - 38 > 38 - 40 > 40 - 42 > 42 - 44 > 44 - 46 > 46	Physiologisch Äquivalente Temperatur [°C]	
<= 20 > 20 - 22 > 22 - 24 > 24 - 26 > 26 - 28 > 28 - 30 > 30 - 32 > 32 - 34 > 34 - 36 > 36	Lufttemperatur Tag [°C]	
<= 10 > 10 - 11 > 11 - 12 > 12 - 13 > 13 - 14 > 14 - 15 > 15 - 16 > 16 - 17 > 17 - 18 > 18 - 19 > 19 - 20 > 20 - 21 > 21 - 22 > 22	Lufttemperatur Nacht [°C]	
<= 1 > 1 - 2 > 2 - 3 > 3 - 4 > 4 - 6,5	Wärmeinseleffekt [°C]	

Kaltluftparameter

Die Kaltluftparameter werden sowohl als Raster flächenhaft als auch als Vektordaten (Pfeile) punktspezifisch visualisiert.

Symbologie	Parameter	Bemerkung
 ≤ 10  > 10 - 15  > 15 - 25  > 25 - 35  > 35 - 50  > 50 - 70  > 70	Kaltluftvolumenstrom [m ³ /(m*s)]	
 ≤ 0,1  > 0,1 - 0,2  > 0,2 - 0,3  > 0,3 - 0,5  > 0,5 - 1,0  > 1,0	Windgeschwindigkeit [m/s]	
Windgeschwindigkeit [m/s]  < 0.1  0.1 – 0.2  0.2 – 0.3  0.3 – 0.5  0.5 – 1.0  1.0 – 5.0	Windfeld	
  	Kaltluftprozesse - Kaltluftleitbahn - Flächenhafter Kaltluftabfluss - Parkwind	

Ausblick Planungshinweiskarten

Die kantonalen Planungshinweiskarten können ebenfalls via geodienste.ch zugänglich gemacht werden. Hier ist jedoch zu beachten, dass die Bewertungen der Flächen individuell für jeden Kanton spezifisch gemacht wurden. Daher können die Flächen nicht kantonsübergreifend verglichen werden.

Planungshinweiskarte Tag

Grünflächen werden in grün/gelben Farbtönen dargestellt, um einen farblichen Kontrast zu den Grünflächen in den Planungshinweiskarte Nacht zu erzeugen.

Symbologie	Parameter	Bemerkung
 keine  schwach  mässig  hoch  sehr hoch	Wärmebelastung auf Siedlungs- und Verkehrsflächen	
 sehr gut  gut  mässig  ausbaufähig  begrenzt	Aufenthaltsqualität und Erreichbarkeit der Grün- und Freiflächen	

Planungshinweiskarte Nacht

Grünflächen werden in grün/gelben Farbtönen dargestellt, um einen farblichen Kontrast zu den Grünflächen in den Planungshinweiskarte Nacht zu erzeugen.

Symbologie	Parameter	Bemerkung
 keine  schwach  mässig  hoch  sehr hoch	Nächtliche Überwärmung auf Siedlungs- und Verkehrsflächen	
 sehr hoch  hoch  mässig  gering  sehr gering	Bedeutung der Grün- und Freiflächen für die nächtliche Hitzeminderung	

III.

Dokumente

Klima-Metrik (Stand September 2022)

Die Dokumente der Klima-Metrik umfassen folgende Dokumente:

- Excel-Tabelle mit dem Indikatoren-Set Klimaanpassung
Hierbei ist das Tabellenblatt «Read Me» zu beachten, welches Ziel und Zweck des Indikatoren-Sets erläutert.
- Word-Dokument mit dem **Fact-Sheet Klimaschutz**
Hier werden die Überlegungen und Resultate zum Indikator für den Klimaschutz (Treibhausgas Bilanz) festgehalten
- PDF-Dokument mit dem **Fact-Sheet Klimaanpassung**
Hier werden die einzelnen Indikatoren nochmals in einem Indikatorenblatt beschrieben.

Sie sind in einem .zip File erhältlich.

Hinweis: beim veröffentlichen des Berichts auch das Dokumente_Klimametrik.zip mitpublizieren.