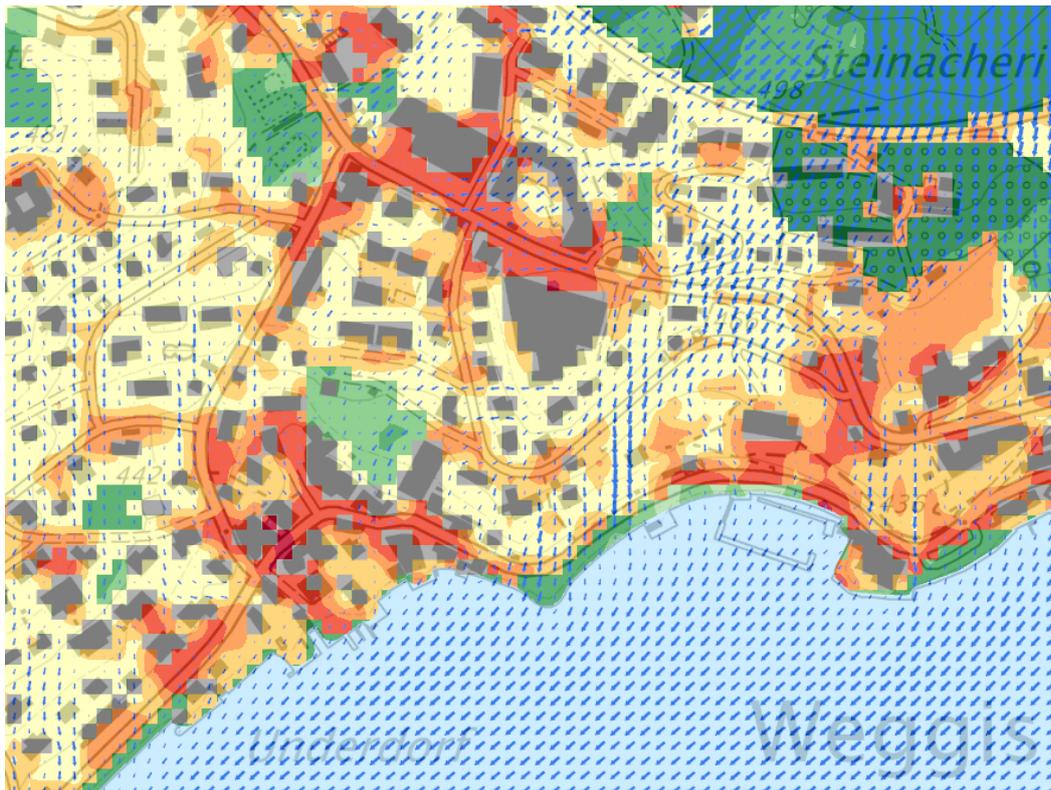


Raum und Wirtschaft (rawi)

Murbacherstrasse 21
6002 Luzern
Telefon 041 228 51 83
Telefax 041 228 64 93
rawi@lu.ch
www.rawi.lu.ch

Datendokumentation und Nachführungskonzept

Klimakarten / (109-LU)



Version: 1.0

Genehmigt durch geo und Fachstelle am: 15.03.2023

Dokumenteninformation und Änderungskontrolle

Dateiname: Klimakarten_LU_V1_0
Projektidentifikatoren: Redmine: 342-3550 Klimaanalysekarte, Axioma: 2022-x174 Klimaanalysekarte
Ablage im Model Repository: https://models.geo.lu.ch/K_Atmosphaere_Luft_Klima/
Autor(inn)en: rawi geo: Evi Rothenbühler
Fachstelle Klima: Ronja Bohnenblust

Version	Datum	Name / Stelle	Bemerkungen
1.0	15.03.2023	Evi Rothenbühler, rawi geo	Initiale Version

Inhaltsverzeichnis

1	EINLEITUNG	4
2	BESCHREIBUNG DES DATENSATZES	5
	2.1 Thema / Datensatz	5
	2.2 Gesetzliche Grundlagen	5
	2.3 Beschreibung IST-Zustand	6
3	DATENMODELL	7
	3.1 Tabellarisches Datenmodell (Objektkatalog).....	7
	3.2 Konzeptionelles, systemneutrales Datenmodell in INTERLIS	12
4	ERFASSUNGSRICHTLINIEN UND QUALITÄTSSICHERUNG	13
	4.1 Technische Spezifikation	13
	4.2 Datenprüfung.....	13
5	VISUALISIERUNG UND VERÖFFENTLICHUNG	14
	5.1 Darstellungsmodell	14
	5.2 Vorgaben für Veröffentlichung	17

1 EINLEITUNG

Das vorliegende Dokument ist eine Ergänzung zum [Abschlussbericht](#) «Erstellung einer Klimaanalyse- und Planungshinweiskarte Klima für den Kanton Luzern». Um Doppelspurigkeiten zu vermeiden wird wo immer möglich auf den Abschlussbericht der Firma GeoNet verwiesen. Dies betrifft insbesondere die Arbeitsschritte zur Aufbereitung der Rasterdaten und die methodischen Hintergrundinformationen.

Der Fokus dieses Dokuments liegt auf der Dokumentation der aus der kantonalen Klimaanalyse resultierenden Datensätze und ihrer Attribute, sowie Überlegungen zur Visualisierung und Publikation der Daten.

Das Erstellen der Klimakarten ist eine Massnahme aus dem [Planungsbericht Klima und Energie](#) und soll eine einheitliche Grundlage für eine klimaangepasste Siedlungsentwicklung in allen Gemeinden des Kantons bieten. Um der Herausforderung der Hitzebelastung im Siedlungsraum zu begegnen, benötigt die Raumplanung genaue Kenntnisse über die lokalen Klimabedingungen. Dazu wurde die heutige klimatische Situation flächendeckend und hochaufgelöst für den Kanton Luzern modelliert.

Detailliertere Informationen zum Zweck und der Verwendung der Karten finden sich auf der Website der Fachstelle Klima www.klima.lu.ch/Klimakarten.

2 BESCHREIBUNG DES DATENSATZES

2.1 Thema / Datensatz

Das Thema Klima ist Bestandteil des Geobasisdatenkatalogs nach Kantonsrecht (ID 109).

Der Kanton Luzern führt neben den hier dokumentierten Daten zum Thema hitzeangepasste Siedlungsentwicklung weitere Geobasisdaten zum Thema Klimaschutz und -adaption.

Die Klimakarten sollen der breiten Öffentlichkeit, Planenden und den FachexpertInnen in visuell ansprechender Form zur Verfügung stehen.

Die Datensätze werden zu einer Kollektion zusammengefasst und sind Bestandteil der Geokategorie K Atmosphäre, Luft, Klima. Diese Kollektion wird sowohl als LUCAT-Layer wie auch als Online-Karte zur Verfügung gestellt.

Die verschiedenen Inhalte der Kollektion/Karte Klimakarten sind aus fachtechnischen und darstellerischen Gründen in Teilgroupplayer/-karten modelliert:

- Klimaanalysekarte Tag,
- Klimaanalysekarte Nacht,
- Planungshinweiskarte Tag,
- Planungshinweiskarte Nacht.

Im nachfolgenden Datenmodell werden die Daten der Kollektion Klimakarten detailliert beschrieben. Das Datenmodell umfasst folgende Klassen:

- Gewässer (KAKGEWAE_V1_PY)
- Gebäude (KAKGEBAE_V1_PY)
- Kaltluftentstehungsgebiet (KAKKLENT_V1_PY)
- Kaltluftprozesse (KAKKLPRZ_V1_PT)
- Kaltluftereinwirkungsbereich (KAKKLEWB_V1_PY)
- Kaltluftvolumenstrom Nacht (KAKKLVSX_V1_RAS)
- Windgeschwindigkeit Nacht (KAKWINDG_V1_RAS)
- Windfeld, 10m-Raster (KAKWF10M_V1_RAS)
- Wärmeinseleffekt Nacht im Wirkungsraum (KAKWIEWR_V1_RAS)
- Lufttemperatur Nacht (KAKLTMPN_V1_RAS)
- Lufttemperatur Tag (KAKLTMPN_V1_RAS)
- Physiologisch Äquivalente Temperatur Tag (KAKPETXX_V1_RAS)
- Basisgeometrie (KAKBGPHK_V1_PY)
- Strassenabschnitte (KAKSAPHK_V1_LI)

Weitere Datensätze, die entweder nur für die Darstellung in der Webkarte benötigt werden und im Datenshop und LUCAT nicht verfügbar sind (1), nur im Datenshop und LUCAT verfügbar, jedoch nicht in der Webkarte eingebunden sind (2) oder nur im Master verfügbar sind und nicht publiziert werden (3) (Stand Nov. 2022).

(1) Windfeld (KAKORGWF_V1_PT)

(2) Eingangsdaten Landnutzung (KAKEGDLN_V1_RAS)

(3) Lufttemperatur Nacht im Wirkungsraum (KAKLTNWR_V1_RAS)

2.2 Gesetzliche Grundlagen

Grundlage für die Datenerstellung ist der [Planungsbericht Klima und Energie](#).

Als Rechtsgrundlage dient das [kantonale Energiegesetz](#).

2.3 Beschreibung IST-Zustand

Die Erstellung der Daten fand 2022 durch die Firma GeoNet statt und ist in einem detaillierten Abschlussbericht dokumentiert.

- [Abschlussbericht Klimaanalyse Kanton Luzern 2022](#)

Die Erstellung der Basisgeometrie, deren Flächen für die Planungshinweiskarten benötigt werden, fand durch RAWI-geo statt. Der flächendeckende Datensatz unterteilt das gesamte Untersuchungsgebiet in klimatisch ähnliche Flächeneinheiten und dient als Projektionsfläche für die Resultate der Klimaanalyse.

Basisgeometrien sollten in der Realität nachvollziehbar und administrativ oder nutzungstypisch abgrenzbar sein. Daher wurden für die Erarbeitung folgende Datengrundlagen verwendet:

- | | |
|------------------------------------|----------|
| • Zonenpläne Grundnutzung | ZPGNGNTZ |
| • AV-Gebührenperimeter | AVGEPERI |
| • AV-Bodenbedeckung | AVBBXXXX |
| • SwissTLM3D Freizeitareale | TLMFZARE |
| • SwissTLM3D Sportbauten (Flächen) | TLMSPRTB |
| • Unüberbaute Bauzonen 2020 | UBAUZO20 |
| • Stehende Gewässer | SEEUP10X |
| • Strassen und Wege: Achsen UP | STRWGACH |

Die Basisgeometrie wird dazu verwendet, die Modellierungsergebnisse aus der Klimaanalyse zu selektieren und Mittelwerte pro Fläche zu generieren. Daher müssen die Flächen zwingend grösser als 100m² sein (eine Rasterzelle = 10m), sodass sinnvolle Mittelwerte gebildet werden können.

Eine ausführliche Dokumentation findet sich in einer separaten [Dokumentation](#).

3 DATENMODELL

3.1 Tabellarisches Datenmodell (Objektkatalog)

Das tabellarische Datenmodell in Form des Objektkatalogs enthält alle Angaben zu den Klassen, Attributen, Datentypen, Wertebereichen (kodierte Listen). Zudem enthält der Objektkatalog Erläuterung oder Bemerkungen.

Allgemein: Vor allen Datensatznamen steht «Klimaanalysekarte (KAK): ...»

3.1.1 Rasterdaten

Kaltluftvolumenstrom Nacht

KAKKLVSX_V1_RAS

Wert/Einheit	Alias	Band	Auflösung	Bemerkung
m ³ /(m*s)	Kaltluftvolumenstrom	1	10x10m	

Windgeschwindigkeit Nacht

KAKWINDG_V1_RAS

Wert/Einheit	Alias	Band	Auflösung	Bemerkung
m/s	Windgeschwindigkeit	1	10x10m	

Windfeld

KAKWF10M_V1_RAS

Wert/Einheit	Alias	Band	Auflösung	Bemerkung
m/s [0...5]	Windgeschwindigkeit	1	10x10m	
° [0...360]	Windrichtung	2	10x10m	Angle reference system: Geographic, Angle direction: From meteorological

Wärmeinseleffekt Nacht im Wirkungsraum

KAKWIEWR_V1_RAS

Wert/Einheit	Alias	Band	Auflösung	Bemerkung
°C	Wärmeinseleffekt	1	10x10m	Nur für den Wirkungsraum (Siedlungsgebiet) verfügbar

Lufttemperatur Nacht

KAKLTMPN_V1_RAS

Wert/Einheit	Alias	Band	Auflösung	Bemerkung
°C	Lufttemperatur	1	10x10m	

Lufttemperatur Tag

KAKLTMP_T_V1_RAS

Wert/Einheit	Alias	Band	Auflösung	Bemerkung
°C	Lufttemperatur	1	10x10m	

Physiologisch Äquivalente Temperatur Tag

KAKPETXX_V1_RAS

Wert/Einheit	Alias	Band	Auflösung	Bemerkung
°C	PET	1	10x10m	

Eingangsdaten Landnutzung

KAKEGDLN_V1_RAS

Wert/Einheit	Alias	Band	Auflösung	Bemerkung
klassiert	Kategorie Landnutzung	1	10x10m	20: Gebäude 22: un bebaut versiegelt 7: Gleisfläche 14: Gewässer 9: Freiland, Rasen 24: Baum über Versiegelung 25: Baum über Rasen 15: Rebflächen 28: Sand, Geröll 16: Fels

Lufttemperatur Nacht Wirkungsraum

KAKLTNWR_V1_RAS

Wert/Einheit	Alias	Band	Auflösung	Bemerkung
°C	Lufttemperatur	1	10x10m	Nur für den Wirkungsraum (Siedlungsgebiet) verfügbar

3.1.2 Vektordaten

Gewässer

KAKGEWAE_V1_PY

Feldname	Alias	Feldtyp	Leer	Bemerkung
GEWAESSER	Gewässer	Short	nein	Ja/nein aus codierter Liste: JANEIN_SHORT
SHAPE	Shape	Polygon	nein	Geometrie (CH1903+LV95) Einzelfläche

*Polygondatensatz abgeleitet aus Eingangsdaten Landnutzung (Klasse 20)

Gebäude

KAKGEBAE_V1_PY

Feldname	Alias	Feldtyp	Leer	Bemerkung
GEBAEUDE	Gebäude	Short	nein	Ja/nein aus codierter Liste: JANEIN_SHORT
SHAPE	Shape	Polygon	nein	Geometrie (CH1903+LV95) Einzelfläche

*Polygondatensatz abgeleitet aus Eingangsdaten Landnutzung (Klasse 14)

Kaltluftentstehungsgebiet

KAKKLENT_V1_PY

Feldname	Alias	Feldtyp	Leer	Bemerkung
KLENTGEB	Kaltluftentstehungsgebiet	Short	nein	Ja/nein aus codierter Liste: JANEIN_SHORT
SHAPE	Shape	Polygon	nein	Geometrie (CH1903+LV95) Einzelfläche

*Polygondatensatz berechnet aus Kaltluftproduktionsrate (Wert Rasterzelle >41.2 m³/(m*h)),

** die Kaltluftproduktionsrate wird als Attribut in der Basisgeometrie (KAKBGPHK_V1_PY) geführt, es besteht kein separater Rasterlayer.

Kaltluftprozesse

KAKKLPRZ_V1_PT

Feldname	Alias	Feldtyp	Leer	Bemerkung
TYP	Kaltluftprozesstyp	Short	nein	Wert aus codierter Liste: KAK_TYP_V1
WR	Windrichtung	Short	nein	Rotation: Geographic
SHAPE	Shape	Point	nein	Geometrie (CH1903+LV95) Einzelfläche

*Polygondatensatz berechnet aus Kaltluftproduktionsrate (Wert Rasterzelle >41.2 m³/(m²h))

** die Kaltluftproduktionsrate wird als Attribut in der Basisgeometrie (KAKBGPHK_V1_PY) geführt, es besteht kein separater Rasterlayer.

Kaltlufteinwirkungsbereich

KAKKLEWB_V1_PY

Feldname	Alias	Feldtyp	Leer	Bemerkung
KLEINWIRB	Kaltluftentstehungsgebiet	Short	nein	Ja/nein aus codierter Liste: JANEIN_SHORT
SHAPE	Shape	Polygon	nein	Geometrie (CH1903+LV95) Einzelfläche

*Polygondatensatz berechnet aus Windgeschwindigkeit (Wert Rasterzelle >0.3 m/s)

Basisgeometrie

KAKBGPHK_V1_PY

Feldname	Alias	Feldtyp	Leer	Bemerkung
KAT_LANDNUTZ	Kategorie Landnutzung		nein	Wert aus codierter Liste: KAK_KAT_LANDNUTZ_V1
BEW_SIDL_NACHT	Bewertung Nachtsituation Siedlung	Short	nein	Nächtliche Überwärmung Wert aus codierter Liste: KAK_BEW_x_V1
BEW_SIDL_TAG	Bewertung Tagsituation Siedlung	Short	nein	Wärmebelastung am Tag Wert aus codierter Liste: KAK_BEW_x_V1
BEW_GRUE_NACHT	Bewertung Nachtsituation Grünfläche	Short	nein	Bedeutung für nächtliche Hitzeminderung Wert aus codierter Liste: KAK_BEW_x_V1
BEW_GRUE_TAG	Bewertung Tagsituation Grünfläche	Short	nein	Aufenthaltsqualität und Erreichbarkeit am Tag Wert aus codierter Liste: KAK_BEW_x_V1
GRUENFLAECHE	Grün- und Freifläche	Short	nein	Ja/nein aus codierter Liste: JANEIN_SHORT
KVS_MEAN	Mittlere Kaltluftvolumenstromdichte [m ³ /(s*m)]	Short	nein	
PET_MEAN	Mittlere PET [°C]	Short	nein	Physiologisch äquivalente Temperatur
TEMPNACHT_MEAN	Mittlere Lufttemperatur Nacht [°C]	Short	nein	

TEMPTAG_MEAN	Mittlere Lufttemperatur Tag [°C]	Short	nein	
WINDGESCHW_MEAN	Mittlere Windgeschwindigkeit [m/s]	Short	nein	
KLENTSTGEB	Kaltluftentstehungsgebiet	Short	nein	Ja/nein aus codierter Liste: JANEIN_SHORT
KLPROZESS	Kaltluftprozess		nein	Wert aus codierter Liste: KAK_TYP_V1
KLPROB_MEAN	Mittlere Kaltluftproduktion [m ³ /(m ² *h)]		nein	
SHAPE	Shape	Linie	nein	Geometrie (CH1903+LV95) Einzelfläche

Strassenabschnitte

KAKSAPHK_V1_LI

Feldname	Alias	Feldtyp	Leer	Bemerkung
BEW_VERK_NACHT	Bewertung Nachtsituation	Short	nein	Nächtliche Überwärmung Wert aus codierter Liste: KAK_BEW_x_V1
BEW_VERK_TAG	Bewertung Tagsituation	Short	nein	Wärmebelastung am Tag Wert aus codierter Liste: KAK_BEW_x_V1
PET_MEAN	Mittlere PET [°C]	Short	nein	Physiologisch äquivalente Temperatur
TEMPNACHT_MEAN	Mittlere Lufttemperatur [°C]	Short	nein	
SHAPE	Shape	Linie	nein	Geometrie (CH1903+LV95) Einzelfläche

Windfeld

KAKORGWF_V1_PT

Feldname	Alias	Feldtyp	Leer	Bemerkung
WG	Windgeschwindigkeit [m/s]	Double	nein	
WR	Windrichtung [°]	Double	nein	

Domäne JANEIN_SHORT

DOMÄNE: JANEIN_SHORT (Wahrheitswert (short))		
Feldtyp oder Domäne (Type /or Domain)	Domänenwert (Value)	Domänenwertbezeichnung (Description)
	0	nein
	1	ja

Domäne KAK_TYP_V1

DOMÄNE: KAK_TYP_V1 (Kaltluftprozesstyp)		
Feldtyp oder Domäne (Type /or Domain)	Domänenwert (Value)	Domänenwertbezeichnung (Description)
	1	Kaltluftleitbahn
	2	Flächenhafter Kaltluftzufluss (Kaltluftabfluss bezeichnet gleichen Prozess aus der anderen Perspektive)
	3	Parkwind

Domäne KAK_BEW_x_V1

DOMÄNE: KAK_BEW_x_V1 (Bewertung Planungshinweiskarte)		
Feldtyp oder Domäne (Type /or Domain)	Domänenwert (Value)	Domänenwertbezeichnung (Description)
	1	Keine (Siedlung, Verkehr)
	2	Schwach (Siedlung, Verkehr)
	3	Mässig (Siedlung, Verkehr, Grünflächen)
	4	Hoch (Siedlung, Verkehr, (Siedlung, Verkehr))
	5	Sehr hoch (Siedlung, Verkehr, Grünflächen Nacht)
	10	Sehr gering (Grünflächen Nacht)
	11	Begrenzt (Grünflächen Tag)
	20	Gering (Grünflächen Nacht)
	21	Ausbaufähig (Grünflächen Tag)
	40	Gut (Grünflächen Tag)
	50	Sehr gut (Grünflächen Tag)
	95	Nicht definiert

Domäne KAK_KAT_LANDNUTZ_V1

DOMÄNE: KAK_KAT_LANDNUTZ_V1 (Kategorie Landnutzung)		
Feldtyp oder Domäne (Type /or Domain)	Domänenwert (Value)	Domänenwertbezeichnung (Description)
	1	Siedlung Wohnen
	2	Siedlung Gewerbe
	3	Strassen, Wege, Plätze
	4	Gleisflächen
	5	Acker, Wiese
	6	Wald
	7	Grünflächen
	9	Gewässer stehend
	10	Gewässer fliessend
	13	Freifläche vegetationslos

3.2 Konzeptionelles, systemneutrales Datenmodell in INTERLIS

Die Erstellung eines INTERLIS Modells ist zum aktuellen Zeitpunkt nicht notwendig. Es könnte jedoch aktuell werden, sollten die Klimakarten periodisch nachgeführt werden.

4 ERFASSUNGSRICHTLINIEN UND QUALITÄTSSICHERUNG

4.1 Technische Spezifikation

Die Datensätze der Kollektion sind überlappend.

Die Rasterdaten weisen eine Auflösung von 10x10 Meter auf und wurden in einem Rechteck gerechnet, das den gesamten Kanton Luzern umgibt. Die Daten der Klimaanalyse liegen auch für das nahe Grenzgebiet der Kantone AG, BE, NW, SZ und ZG vor (Band von ca. 2km entlang der Kantonsgrenze Kanton Luzern).

Die Basisgeometrie wurde auf Basis der Nutzungsplanung erstellt und weist einen Detaillierungsgrad zwischen Nutzungsplanung und Amtlicher Vermessung auf. Mehr Informationen zur Erstellung der Basisgeometrie finden sich in einer separaten [Dokumentation](#).

4.2 Datenprüfung

Die Rasterdaten haben kein spezifisch definiertes Qualitätslevel.

Die Vektordaten haben folgende Qualitätslevel (Konventionen Rawi-geo):

Standardcheck:

- QA_01_L4 (Kaltluftprozesse)
- QA_01_L3b (Gewässer, Gebäude, Kaltlufteinwirkungsbereich, Strassenabschnitte, Windfeld)
- QA_01_L2 (Kaltluftentstehungsgebiet):

Abweichung zum Standardcheck: Multiparts erlaubt

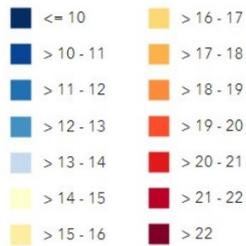
- QA_03_L3b (Basisgeometrie)

5 VISUALISIERUNG UND VERÖFFENTLICHUNG

5.1 Darstellungsmodell

Klimaanalysekarte Nacht

Temperaturparameter



Lufttemperatur Nacht [°C]



Wärmeinseleffekt [°C]

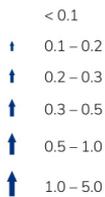
Kaltluftprozessgeschehen



Kaltluftprozesse



- Kaltluftleitbahn
- Flächenhafter Kaltluftabfluss
- Parkwind



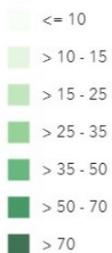
Windfeld (Windgeschwindigkeit [m/s])



Kaltluftentstehungsgebiet



Kaltlufteinwirkungsbereich



Kaltluftvolumenstrom (m³/(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)

Orientierende Inhalte



Gebäude aus Eingangsdaten Landnutzung



Gewässer aus Eingangsdaten Landnutzung

Klimaanalysekarte Tag

- | | |
|---|---|
|  <= 18 |  > 32 - 34 |
|  > 18 - 20 |  > 34 - 36 |
|  > 20 - 22 |  > 36 - 38 |
|  > 22 - 24 |  > 38 - 40 |
|  > 24 - 26 |  > 40 - 42 |
|  > 26 - 28 |  > 42 - 44 |
|  > 28 - 30 |  > 44 - 46 |
|  > 30 - 32 |  > 46 |

Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET) [°C]

- | | |
|---|---|
|  <= 20 |  > 28 - 30 |
|  > 20 - 22 |  > 30 - 32 |
|  > 22 - 24 |  > 32 - 34 |
|  > 24 - 26 |  > 34 - 36 |
|  > 26 - 28 |  > 36 |

Lufttemperatur Tag [°C]

Orientierende Inhalte



Gebäude aus Eingangsdaten Landnutzung



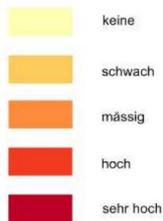
Gewässer aus Eingangsdaten Landnutzung

Eingangsdaten Landnutzung

- Nutzungsklassen**
-  Gebäude
 -  unbebaut versiegelt
 -  Gleisfläche
 -  Gewässer
 -  Freiland, Rasen
 -  Baum über Versiegelung
 -  Baum über Rasen
 -  Rebflächen
 -  Sand, Geröll
 -  Fels

Bei den Planungshinweiskarten wurde darauf geachtet, einen visuellen Unterschied zwischen der Tag- und Nachtsituation zu machen. Daher sind die Grünflächen in der Nachtsituation in blau-grün-Tönen und in der Tagsituation in grün-gelb-Tönen gehalten.

Planungshinweiskarte Nacht



Nächtliche Überwärmung auf Siedlungsflächen

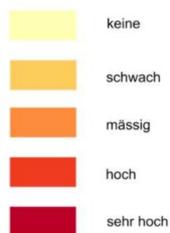


Nächtliche Überwärmung auf Strassenabschnitten

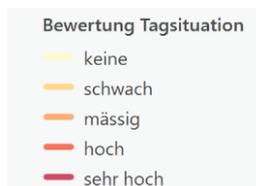


Bedeutung der Grün- und Freiflächen für die nächtliche Hitzeminderung

Planungshinweiskarte Tag



Wärmebelastung auf Siedlungsflächen



Wärmebelastung auf Strassenabschnitten



Aufenthaltsqualität und Erreichbarkeit der Grün- und Freiflächen

5.2 Vorgaben für Veröffentlichung

- Berechtigungsstufe: A (öffentlich)
- Nutzungsbedingungen Geodatenshop: open-by (die Daten werden als Kollektion KAKXXXXX_COL abgegeben)
- LUCAT: Gruppenlayer
- Geoportal: Die Daten sind in der Webkarte <https://www.geo.lu.ch/map/klimakarten> publiziert und können mit spezifischen URL-Zusätzen direkt aufgerufen werden
 - ?VIEW=KNT: Klimaanalysekarte Tag
 - ?VIEW=KNA: Klimaanalysekarte Nacht
 - ?VIEW=PLT: Planungshinweiskarte Tag
 - ?VIEW=PLN: Planungshinweiskarte Tag
- Die Daten werden in Zukunft auf www.geodienste.ch veröffentlicht (Umsetzungsplanung ist aber erst in Erarbeitung)