
Aggregiertes kantonales Datenmodell

Kantonale Klimakarte – Physiologisch äquivalente Temperatur (PET)

Identifikator: K001

**Modelldokumentation
Version 1.0**

Projektteam

Evi Rothenbühler		Kanton Luzern
Stefanie Hinn		Kanton Luzern
Luc Hächler		Kanton Luzern
Ronja Bohnenblust		Kanton Luzern
Melanie Sütterlin		Konferenz der kantonalen Geoinformations- und Katasterstellen (KGK)
Thomas Hösli		Kanton Luzern (bis Mai 2024)
Victoria Cabezas	Testdaten	Kanton BE
Stefan Meier	Testdaten	Kanton AG

Versionsübersicht

Version	Datum	Beschreibung
1.0	31.10.2023	Erstfassung des Modells
1.0	07.04.2025	Finalisierung des Modells
1.0	03.10.2025	Einarbeitung der Rückmeldungen aus der Anhörung

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung.....	4
1.1	Ausgangslage.....	4
1.2	Ziel und Zweck.....	4
2	Semantische Beschreibung.....	4
3	Konzeptionelles Datenmodell	5
3.1	UML-Klassendiagramm	6
3.2	Objektkatalog.....	7
4	Darstellungsmodell.....	9
5	Anhang.....	10
5.1	Datenmodell im Format INTERLIS 2	10
	Literaturverzeichnis.....	10

1 Einleitung

1.1 Ausgangslage

Um den Herausforderungen der Klimaanpassung im Siedlungsgebiet zu begegnen, haben verschiedene Kantone Klimaanalysen auf ihrem Hoheitsgebiet durchgeführt. Diese kantonalen Klimakarten zeigen die heutige lokalklimatische Situation (Tag und Nachtsituation) für einen typischen Sommertag und setzen sich aus verschiedenen Parametern zur Temperatur und Kaltluftprozessen zusammen.

Gefordert wurden diese Analysen durch verschiedene kantonale Klima und Energiestrategien¹ oder den damit verbundenen Massnahmen und sollen als einheitliche Grundlage das Verständnis der Hitzebelastung v.a. in den besiedelten Gebieten verbessern. Sie dienen Gemeinden und Planenden als zentrales Instrument für eine klimaangepasste Raumentwicklung im Siedlungsgebiet.

Die Klimakarten sind kantonal modelliert und stehen als Kombination von Raster- und Vektordaten in unterschiedlicher Ausführung zur Verfügung. Sie werden auf den kantonalen Geoportalen angeboten und sind noch nicht schweizweit aggregiert verfügbar. Es handelt sich dabei um Geobasisdaten der Klasse IV und V in Zuständigkeit der Kantone. Bisher existieren noch keine offiziellen harmonisierten Modelldokumentationen für diese Kategorie von Geobasisdaten (die in Form von Rasterdaten zur Verfügung gestellt werden). Das Vorliegende Dokument ist als Pilot zu betrachten.

¹ Beispiele [AG](#), [BE](#), [BL](#), [BS](#), [GE](#), [LU](#)

1.2 Ziel und Zweck

Als erster Teildatensatz der kantonalen Klimakarten soll die Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET) auf geodienste.ch zur Verfügung gestellt werden. Sie ist der zentrale Parameter der Klimaanalyse am Tag und wurde in allen bisherigen Analysen berechnet. Dieser humanbioklimatische Index beschreibt das thermische Wohlbefinden eines Menschen abhängig von verschiedenen meteorologischen Parametern (Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit und Strahlungstemperatur).

Das aggregierte kantonale/kommunale Datenmodell (AKDM) «Klimakarte – Physiologisch Äquivalente Temperatur» soll folgenden Anforderungen genügen:

- Definiert minimale Anforderungen an Rasterdaten im INTERLIS-Format
- Ermöglicht die bundesweite Aggregation der PET aus den kantonalen Klimakarten
- schlägt ein einheitliches Darstellungsmodell für die Visualisierung auf geodienste.ch vor
- definiert minimale Anforderungen an Metadaten zu den Rasterdaten
- ist öffentlich zugänglich und wird in der [Modellablage der KGK](#) publiziert

2 Semantische Beschreibung

Das Modell beschreibt die Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET) aus den kantonalen Klimakarten.

Die PET ist ein Index für die Wärmebelastung im Freien und gibt Rückschlüsse auf das thermische Empfinden des Menschen. Der Index beruht auf der Energiebilanz des menschlichen Körpers und wird aus den Umgebungsbedingungen Lufttemperatur, Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit und

Strahlungsflüsse berechnet. Die PET wird tagsüber vor allem durch die Beschattung und die Durchlüftung beeinflusst. Da die PET die Wärmebelastung für den Menschen verbildlicht, dient sie zur Bestimmung der Aufenthaltsqualität während des Tages. Für die PET existiert in der VDI-Richtlinie 3787, Blatt 9 eine absolute Bewertungsskala, die das thermische Empfinden und die physiologischen Belastungsstufen quantifiziert. Ab einem Wert von über 35 °C PET tritt für den Menschen eine starke Wärmebelastung auf, über 41 °C eine extreme Wärmebelastung.

Die Daten zeigen die modellierte PET zum Analysezeitpunkt (aktuelles Klima). Es gibt auch Kantone, welche die Klimaanalyse in einem oder mehreren Zukunftsszenarien gerechnet haben. Diese Daten werden hier nicht integriert. Allenfalls kann das Modell zu einem späteren Zeitpunkt ausgebaut werden.

Die Historisierung ist das «Festhalten von Art, Umfang und Zeitpunkt einer Änderung von Geobasisdaten» (Art. 2, Lit b GeoIV)², wobei «Geobasisdaten, die eigentümer- oder behördenverbindliche Beschlüsse abbilden» so zu historisieren sind, «dass jeder Rechtszustand mit hinreichender Sicherheit und vertretbarem Aufwand innert nützlicher Frist rekonstruiert werden kann.» (Art. 13 GeoIV)². Gemäss dieser Definition sind die Daten nicht zwingend zu historisieren. Die Bilder zeigen den modellierten Zustand im aktuellen Klima, welches auch durch das Erstellungsdatum in den Metadaten festgehalten wird.

3 Konzeptionelles Datenmodell

Das Datenmodell zur Klimakarte über die Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET) richtet sich nach der Weisung betreffend die Modellierung einfacher nicht-vektorieller Geobasisdaten [1]. Das INTERLIS Modell resp. das damit erzeugte INTERLIS File (xtf) dient zur Beschreibung der Klimadate in Form von Metadaten. Die eigentlichen PET-Daten im Rasterformat werden gemäss dem «[Konzept Rasterdaten auf geodienste.ch](#)» und wie im Anwendungshandbuch erläutert als GeoTIFF auf geodienste.ch importiert und als Darstellungsdienst bereitgestellt. Damit die Klimadaten erfolgreich importiert und dargestellt werden muss im TIFF ein NoDataValue definiert sein. Für die Bereitstellung der Rasterdaten auf geodienste.ch ist derzeit die begleitende Erzeugung und Bereitstellung des INTERLIS Files (Metadaten) über geodienste.ch nicht notwendig.

Das Modell setzt sich zusammen aus den zwei Klassen ClimatePETDataset und ClimatePETRasterObject. Die Klasse ClimatePETDataset erweitert die abstrakte Klasse NonVector_Dataset aus dem Basismodell NonVector_Base_LV95_V3_1 und dient zur Beschreibung des Datensatzes. Die Klasse ClimatePETRasterObject erweitert die abstrakte Klasse ImageGraphicRasterObject aus dem Basismodell und beschreibt eines von potenziell mehreren Bildern.

3.1 UML-Klassendiagramm

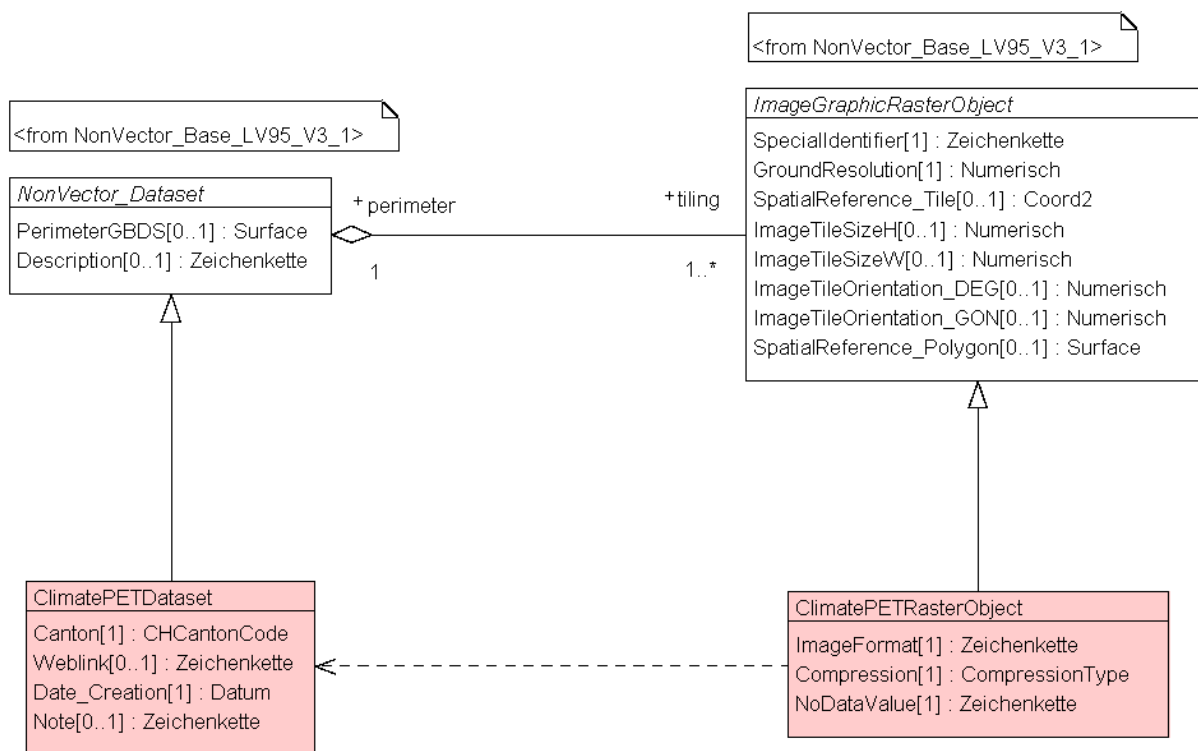


Abbildung 1: UML Diagramm des Modells

3.2 Objektkatalog

TOPIC ClimateMap_PET

Class ClimatePETDataset

Attributname	Erklärung der Merkmale	Datentyp	M*	Beispiel	Bemerkungen
Canton	Kanton	Domäne	X	LU	CHAdminCodes_V1.CHCantonCode
Weblink		URI			Link auf kantonales Angebot der Daten mit weiteren Metadaten und Bezugsmöglichkeit
Date_Creation	Datum Erstellung Klimaanalyse	INTERLIS.XMLDate	X	2021-10-05	"1900-1-1" .. "2099-12-31"
Note	Bemerkung	Text			
PerimeterGDBS	Perimeter des gesamten Datensets	Surface			Vom Basismodell NonVector_Base_LV95_V3_1 geerbt. Entspricht der Ausdehnung der Karte.
Description	Beschreibung des Datensatzes	String [256]		Klimakarte PET berechnet aus...	Vom Basismodell NonVector_Base_LV95_V3_1 geerbt.

Class ClimatePETRasterObject

Attributname	Erklärung der Merkmale	Datentyp	M*	Beispiel	Bemerkungen
ImageFormat	Format der Bilddatei	Text		TIF	
Compression	Kompression der Bilddatei	Domäne		LZW	CompressionType = (uncompressed,CCITT3,CCITT4,Huffman,JPEG,LZW,PackBits)
Groundresolution	Bodenauflösung in m	Zahl	X	10m	Von Basismodell geerbt
SpatialReference_Tile	Koordinate obere linke Ecke	Coord2			Vom Basismodell NonVector_Base_V3_1 geerbt.

ImageTileSizeH	Höhe des Bildes in Anzahl Rasterpunkten (Pixel)	Numeric	(X)	220765	Vom Basismodell NonVector_Base_V3_1 geerbt.
ImageTileSizeW	Breite des Bildes in Anzahl Rasterpunkten (Pixel)	Numeric	(X)	220765	Vom Basismodell NonVector_Base_V3_1 geerbt.
ImageTileOrientation_DEG	Ausrichtung des Rasters	Numeric [°]		0.00	Vom Basismodell NonVector_Base_V3_1 geerbt.
<i>ImageTileOrientation_GON</i>	<i>Ausrichtung des Rasters</i>	<i>Numeric [Gon]</i>			<i>Vom Basismodell NonVector_Base_V3_1 geerbt. Nicht verwenden.</i>
<i>SpatialReference_Polygon</i>	<i>Grenz-Polygon</i>	<i>Surface</i>	(X)		<i>Vom Basismodell NonVector_Base_V3_1 geerbt. Nicht verwenden.</i>
NoDataValue	Wert für «keine Werte»	Text	X	9999	Es muss ein freiwählbarer Wert mitgegeben werden und im Tiff effektiv als NoDataValue definiert sein.
Specialidentifizier	Eindeutiger Identifikator (NICHT System-ID!) z.B. Dateipfad des Bildes inkl. Erweiterung		X	https://map.geo.lu.ch/klimakarten/klimaanalyse_tag?FOCUS=2664732:1224317:18060	Von Basismodell geerbt

*M: Obligatorische (mandatory) Attribute. Bei (X) ist der MANDATORY CONSTRAINT zu beachten.

4 Darstellungsmodell

Die hochgeladenen Rasterdaten werden mittels einem Mapfile einheitlich dargestellt. NoData Value sollte vorzugsweise auf 9999 gesetzt sein.

Die Pixelwerte können in genauerer Form vorliegen z.B. 33.6°C und werden für die Visualisierung durch das Mapfile einer der folgenden Kategorien zugewiesen:

Bezeichnung [°C]	RGB	
<= 19	123-204-196	
> 19 – 21	168-221-181	
> 21 – 23	204-235-197	
> 23 – 25	224-243-219	
> 25 – 27	247-252-226	
> 27 – 29	255-247-229	
> 29 – 31	254-232-200	
> 31 – 33	253-212-158	
> 33 – 35	253-187-132	
> 35 – 37	252-141-89	
> 37 – 39	239-101-72	
> 39 – 41	215-48-31	
> 41 – 43	179-0-0	
> 43 – 45	127-0-0	
> 45 – 47	84-39-143	
> 47	63-0-125	

Visualisierung der Darstellung als Beispiel anhand des Kantons Luzern:

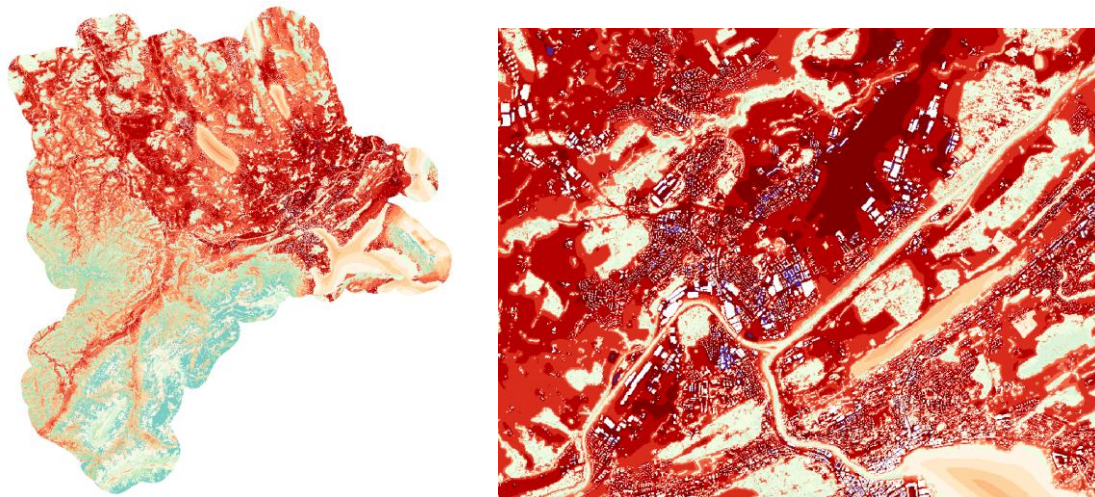


Abbildung 2: Klimakarte PET des Kantons Luzern

5 Anhang

5.1 Datenmodell im Format INTERLIS 2

```
INTERLIS 2.3;

/** Harmonized cantonal data model "Climate map Physiologically Equivalent Temperature (PET)"
 * Geodata set no. K001
 */
!!@ technicalContact=mailto:support@geodienste.kgk-cgc.ch
!!@ IDKGK=K001
!!@ furtherInformation=https://www.kgk-cgc.ch/
MODEL ClimateMap_PhysiologicalEquivalentTemperature (en)
AT "https://models.kgk-cgc.ch/"
VERSION "2025-09-01" =
    IMPORTS NonVector_Base_LV95_V3_1,CHAdminCodes_V1,GeometryCHLV95_V1,LocalisationCH_V1;

DOMAIN
    CompressionType = (uncompressed,LZW,DEFLATE);

TOPIC ClimateMap_PET
EXTENDS NonVector_Base_LV95_V3_1.NonVector =

    CLASS ClimatePETDataset
    EXTENDS NonVector_Base_LV95_V3_1.NonVector.NonVector_Dataset =
        Canton : MANDATORY CHAdminCodes_V1.CHCantonCode;
        Weblink : URI;
        Date_Creation : MANDATORY FORMAT INTERLIS.XMLDate "1900-1-1" .. "2099-12-31";
        Note : MTEXT;
    END ClimatePETDataset;

    CLASS ClimatePETRasterObject
    EXTENDS NonVector_Base_LV95_V3_1.NonVector.ImageGraphicRasterObject =
        ImageFormat : MANDATORY TEXT*10;
        Compression : MANDATORY CompressionType;
        /*TEXT*50 because, mandatory, but less restrictive in terms of the value range*/
        NoDataValue : MANDATORY TEXT*50;
    END ClimatePETRasterObject;

    CLASS Clipping (EXTENDED) = END Clipping;

END ClimateMap_PET;

END ClimateMap_PhysiologicalEquivalentTemperature.
```

Literaturverzeichnis

- [1] „Modellierung einfacher nicht-vektorieller Geobasisdaten,“ 22 06 2012. [Online]. Available: <https://backend.geo.admin.ch/fileservice/sdweb-docs-prod-geoadminch-files/files/2023/03/02/c5f9adaf-8082-4ae6-aff8-a582dedd2822.pdf>. [Zugriff am 27 03 2025].