**Harmonisiertes 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

Max Muster (Projektleiter) Muster Amt

# Versionsübersicht

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Version | Datum | Beschreibung |
| 1.0 | 31.10.2023 | Erstfassung des Modells |
| 1.0 | 07.04.2025 | Finalisierung des Modells |

Diese ein-/ausblendbaren Hilfestellungen bitte bei Fertigstellung entfernen.

# Inhaltsverzeichnis

[Projektteam 2](#_Toc196407197)

[Versionsübersicht 2](#_Toc196407198)

[Inhaltsverzeichnis 3](#_Toc196407199)

[1 Einleitung 4](#_Toc196407200)

[1.1 Ausgangslage 4](#_Toc196407201)

[1.2 Ziel und Zweck 4](#_Toc196407202)

[2 Semantische Beschreibung 4](#_Toc196407203)

[3 Konzeptionelles Datenmodell 5](#_Toc196407204)

[3.1 UML-Klassendiagramm 6](#_Toc196407205)

[3.2 Objektkatalog 7](#_Toc196407206)

[4 Darstellungsmodell 9](#_Toc196407207)

[5 Anhang 9](#_Toc196407208)

[5.1 Datenmodell im Format INTERLIS 2 9](#_Toc196407209)

[Literaturverzeichnis 10](#_Toc196407210)

# Einleitung

## 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 verschiede 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](https://www.ag.ch/media/kanton-aargau/bvu/klima/strategie/klimakompass/2021-klimakompass-web.pdf), [BE](https://www.weu.be.ch/de/start/themen/umwelt/umweltstrategie/schwerpunkt-klima.html), [BL](https://www.baselland.ch/politik-und-behorden/direktionen/bau-und-umweltschutzdirektion/umweltschutz-energie/klima-1/klimaanpassung/massnahmen/bereichsuebergreifende-massnahmen), [BS](https://www.bs.ch/publikationen/klimaschutz/bericht-anpassung-klimawandel-kanton-basel-stadt.html), [GE](https://www.ge.ch/document/24973/telecharger), [LU](https://newsletter.lu.ch/files/SK/Mitteilungen%202021/10_Okt/20211018_B87.pdf)

## 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 harmonisierte kantonale/kommunale Datenmodell (HKDM) «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](https://models.kgk-cgc.ch/) publiziert

# Semantische Beschreibung

Das Modell beschreibt die Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET) aus den kantonalen Klimakarten. Die Daten sind ein Teil der Ergebnisdaten der kantonalen Klimaanalysen und liegen im GeoTIFF-Format vor. Dies umfasst ein .tif File sowie das zugehörige .tfw File, welches die Pixelgrösse und die räumlichen Verortung (linke obere Ecke) der Daten enthält.

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 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 (Tabelle unten). 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.

# Konzeptionelles Datenmodell

Das Datenmodell zur Klimakarte über die Physiologisch Äquivalente Temperatur (PET) richtet sich nach der Weisung betreffend der Modellierung einfacher nicht-vektorieller Geobasisdaten [1].

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\_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.

## UML-Klassendiagramm

Struktur und Inhalt der Daten **grafisch** abstrahiert und formalisiert (Abbild der realen Welt). Zusammenhänge und Abhängigkeiten der Objekte werden dabei schematisch aufgezeigt.

Ein Bild, das Text, Handschrift, Screenshot, Schrift enthält.

KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein.

Abbildung UML Diagramm des Modells

## Objektkatalog

**TOPIC Klimaanalyse\_PET (ABSTRACT)**

Strukturierte Auflistung aller Objektklassen des Modells und der zugehörigen Eigenschaften. Erfassungsrichtlinien, die für jedes Objekt erläutern, wie es definiert ist und welchen Anforderungen es genügen muss, sind bei Bedarf zu ergänzen

Class KlimaPETDataset

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Attributname** | **Erklärung der Merkmale** | **Datentyp** | **Beispiel** | **Bemerkungen** |
| Canton | Kanton | Domäne | LU | CHAdminCodes\_V1.CHCantonCode |
| Weblink |  | Text |  | Link auf kantonales Angebot der Daten mit weiteren Metadaten und Bezugsmöglichkeit |
| Date\_Creation | Datum Erstellung Klimaanalyse | INTERLIS.XMLDate | 2021-10-05 | "1900-1-1" .. "2099-12-31" |
| Note | Bemerkung | Text |  |  |

Class KlimaPETRasterObject

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Attributname** | **Erklärung der Merkmale** | **Datentyp** | **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 | 10m | Von Basismodell geerbt |
| NoDataValue | Wert für «keine Werte» | Zahl | 9999 | 100 .. 9999 |
| Specialidentifier | Eindeutiger Identifikator  (NICHT System-ID!) z.B.  Dateipfad des Bildes inkl.  Erweiterung |  | https://map.geo.lu.ch/klimakarten/klimaanalyse\_tag?FOCUS=2664732:1224317:18060 | Von Basismodell geerbt |

### 

# 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 | |  |
| <= 18 | 0-48-246 |  |  |
| > 18 – 20 | 25-97-187 |  |  |
| > 20 – 22 | 43-126-133 |  |  |
| > 22 – 24 | 64-148-81 |  |  |
| > 24 – 26 | 80-168-26 |  |  |
| > 26 – 28 | 130-182-19 |  |  |
| > 28 – 30 | 184-206-20 |  |  |
| > 30 – 32 | 223-231-0 |  |  |
| > 32 – 34 | 255-255-0 |  |  |
| > 34 – 36 | 250-224-31 |  |  |
| > 36 – 38 | 247-176-25 |  |  |
| > 38 – 40 | 243-113-21 |  |  |
| > 40 – 42 | 255-43-24 |  |  |
| > 42 – 44 | 230-0-0 |  |  |
| > 44 – 46 | 168-0-0 |  |  |
| > 46 | 168-0-132 |  |  |

# Anhang

## Datenmodell im Format INTERLIS 2

Struktur und Inhalt der Daten **textuell** abstrahiert und formalisiert (Abbild der realen Welt). Zusammenhänge und Abhängigkeiten der Objekte werden dabei schematisch aufgezeigt.

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=001

!!@ furtherInformation=https://www.kgk-cgc.ch/

MODEL ClimateMap\_PhysiologicalEquivalentTemperature (de)

AT "https://models.kgk-cgc.ch/"

VERSION "2023-10-12" =

IMPORTS NonVector\_Base\_LV95\_V3\_1,CHAdminCodes\_V1,GeometryCHLV95\_V1,LocalisationCH\_V1;

DOMAIN

CompressionType = (uncompressed,CCITT3,CCITT4,Huffman,JPEG,LZW,PackBits);

TOPIC ClimateMap\_PET (ABSTRACT)

EXTENDS NonVector\_Base\_LV95\_V3\_1.NonVector =

CLASS ClimatePETDataset

EXTENDS NonVector\_Base\_LV95\_V3\_1.NonVector.NonVector\_Dataset =

Canton : MANDATORY CHAdminCodes\_V1.CHCantonCode;

Weblink : TEXT\*70;

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;

NoDataValue : MANDATORY 100 .. 9999;

END ClimatePETRasterObject;

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]. |