

Bern, 12. Juli 2004

METEONORM Java-plug-in für Polysun

Beschrieb des Programmaufbaus und der Berechnungsalgorithmen

Auftraggeber:

SPF
Oberseestrasse 10
8640 Rapperswil

Bearbeitung:

Jan Remund
Fredi Dällenbach

1. Einleitung

In diesem Bericht werden in kurzer Form der Inhalt, Resultat Aufbau des Programms beschrieben. Er ist in folgende Kapitel aufgeteilt: Berechnungsmethode, Vergleich der Resultate und Beschreibung des Java-Programms.

2. Berechnungsmethoden

Grundsätzlich entsprechen die verwendeten Algorithmen der METEONORM Version 5.012. Diese wiederum ist dem Verfahren für die METEONORM Delphi-DLL sehr ähnlich. Deshalb sind die Unterschiede zwischen der Delphi-DLL und der Java-DLL recht klein. Für eine detaillierte Beschreibung der Verfahren wird auf die Beschreibung (theory_1.pdf und theory_2.pdf) der METEONORM verwiesen.

2.1. Interpolation von Monatswerten

Die vier Parameter Globalstrahlung, Lufttemperatur, Taupunkttemperatur und Windgeschwindigkeit werden interpoliert.

Ausserhalb der Schweiz werden für alle Parameter die gleiche Methode mit Gewichtung der inversen Distanz ($1/d^2$), des Höhen- und Breitenunterschieds verwendet.

Für Schweiz werden für die Globalstrahlung und die Lufttemperatur die Methoden der METEONORM Version 2.0 verwendet (vorgerechnete Gitter und/oder Höhengradienten) damit gleiche Resultate wie in der METEONORM Version 2.0 – 5.0 erhalten werden.

Neu gegenüber der Delphi-DLL-Version werden für die Globalstrahlungsinterpolation Strahlungskarten, die mit Hilfe von Satellitendaten berechnet wurden eingesetzt. Für Standorte, die mehr als 300 km (gewichtete Distanz) von der nächsten Strahlungsmessstation entfernt liegen, werden neu diese Werte verwendet. Die Satellitenkarten entsprechen an den Standorten der Messstationen den langjährigen Mittelwerten. Sie werden laufend weiter aufdatiert (und sind deshalb auch nicht genau gleich wie die Karten der METEONORM Version 5.0). Die eingebauten Karten wurden mit Hilfe von Satellitendaten von September 2002 bis März 2004 erstellt.

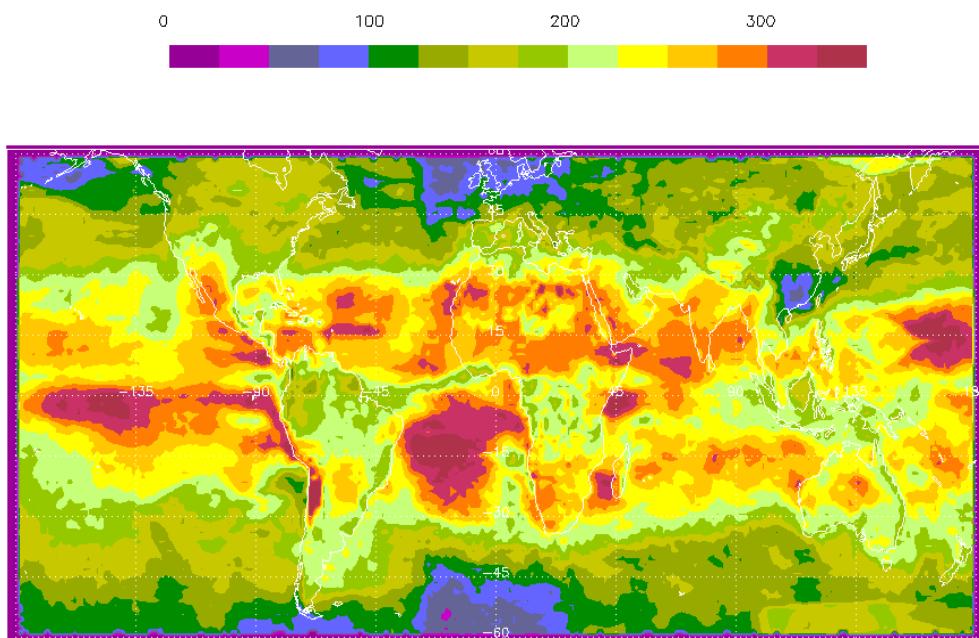


Abb. 1: Mittlere Globalstrahlung im Monat März. Werte in W/m^2 .

2.2. Generierung von Stundenwerten

Von den folgenden 8 Parametern werden Stundenwerte berechnet:

Globalstrahlung, Diffusstrahlung, Lufttemperatur, Taupunkttemperatur, relative Luftfeuchte, Windgeschwindigkeit, Windgeschwindigkeit, Bewölkungsgrad und langwellige Strahlung.

Der Bewölkungsgrad und die Taupunkttemperatur werden nur als Zwischenergebnis benötigt (für die Feuchte und die langwellige Strahlung).

Für alle Parameter wurden die Methoden der METEONORM Version 5.012 verwendet. Unterschiede zu den Resultaten der METEONORM ergeben sich dadurch, dass Java einen Zufallszahlengenerator hat, der sich von jenem des Visual Basics unterscheiden.

Neu gegenüber der Delphi-DLL-Version werden die Parameter langwellige Strahlung (einfallend) und relative Luftfeuchtigkeit berechnet und ausgegeben.

3. Vergleich der Resultate

Die Resultate der Java-Version wurden mit den denjenigen der METEONORM Version 5.012 und der Delphi-DLL für Polysun (Meteosun) verglichen.

Der Vergleich wurde an 5 Standorten durchgeführt:

Ausführliche Tests:

1. Entlebuch: 47°N, 8°E, 720m, Südhang (5)
2. Poebene: 45°N, 8°E, 220m, offen/frei (0)

Kurztests (Vergleich der Monatswerte mit METEONORM Version 5.012 an Standorten von Messstationen):

3. Davos (MeteoSchweiz): 46.817°N, 9.850°E, 1590m, Tal (7)
4. List (DWD): 55.017°N, 8.417°E, 33m, Meer/See (3)
5. Asmara (Eritrea, WMO): 15.283°N, 38.917°E, 2325m, frei (0)

3.1. Monatswerte

Die Monatswerte unterscheiden sich nur wenig. Die Strahlungswerte sind in W/m² angegeben, die Temperatur in °C, die Windgeschwindigkeit in m/s und die rel. Feuchte in %.

Tab. 1: Unterschiede Monatswerte Standort Entlebuch

		JAVA Jahreswert	Differenz zu VB (MN 5.012)	Differenz zu Delphi (Meteosun)
Globalstrahlung Gh	Mittel	124	-0.8	-0.8
Globalstrahlung Gh	Sd	-	0.5	0.5
Diffusstrahlung Dh	Mittel	71	-1.8	-0.8
Diffusstrahlung Dh	Sd	-	6.3	4.5
Lufttemperatur Ta	Mittel	9.1	0.0	0.0
Lufttemperatur Ta	Sd	-	0.1	0.1
Windgeschwindigkeit FF	Mittel	1.8	-0.4	-0.5
Windgeschwindigkeit FF	Sd	-	0.1	0.3
Rel. Feuchte Rh	Mittel	73	-1.3	-
Rel. Feuchte Rh	Sd	-	0.6	-
Langwellige Strahlung LW	Mittel	304	-0.7	-
Langwellige Strahlung LW	Sd	-	1.3	-

Tab. 2: Unterschiede Monatswerte Standort Poebene

		JAVA Jahreswert	Differenz zu VB (MN 5.012)	Differenz zu Delphi (Meteosun)
Globalstrahlung Gh	Mittel	145	-2.2	-0.2
Globalstrahlung Gh	Sd	-	1.6	0.5
Diffusstrahlung Dh	Mittel	78	0.4	-1.6
Diffusstrahlung Dh	Sd	-	3.9	4.4
Lufttemperatur Ta	Mittel	12.2	-0.1	-0.1
Lufttemperatur Ta	Sd	-	0.0	0.1
Windgeschwindigkeit FF	Mittel	1.8	-0.1	-1.0
Windgeschwindigkeit FF	Sd	-	0.1	1.1
Rel. Feuchte Rh	Mittel	75	-0.4	-
Rel. Feuchte Rh	Sd	-	1.0	-
Langwellige Strahlung LW	Mittel	320	0.1	-
Langwellige Strahlung LW	Sd	-	1.0	-

Tab. 3: Unterschiede Monatswerte Standort Davos

		JAVA Jahreswert	Differenz zu VB (MN 5.012)
Globalstrahlung Gh	Mittel	158	0.6
Diffusstrahlung Dh	Mittel	71	-0.1
Lufttemperatur Ta	Mittel	3.5	0.2
Windgeschwindigkeit FF	Mittel	2.8	0.4
Rel. Feuchte Rh	Mittel	72	-1.5
Langwellige Strahlung LW	Mittel	268	0.0

Tab. 4: Unterschiede Monatswerte Standort List

		JAVA Jahreswert	Differenz zu VB (MN 5.012)
Globalstrahlung Gh	Mittel	112	-0.3
Diffusstrahlung Dh	Mittel	62	-2.3
Lufttemperatur Ta	Mittel	8.2	-0.1
Windgeschwindigkeit FF	Mittel	7.1	0.0
Rel. Feuchte Rh	Mittel	82	-2.3
Langwellige Strahlung LW	Mittel	307	-1.8

Tab. 5: Unterschiede Monatswerte Standort Asmara

		JAVA Jahreswert	Differenz zu VB (MN 5.012)
Globalstrahlung Gh	Mittel	239	-1.1
Diffusstrahlung Dh	Mittel	85	0.3
Lufttemperatur Ta	Mittel	15.5	-0.1
Windgeschwindigkeit FF	Mittel	2.4	-0.9
Rel. Feuchte Rh	Mittel	60	0.0
Langwellige Strahlung LW	Mittel	317	1.2

3.2. Tageswerte, Stundenwerte und Verteilungen

Die Verteilungen sind sich sehr ähnlich (Tab. 6-7).

Tab. 6: Vergleich am Standort Entlebuch

		JAVA	VB (MN 5.012)	Delphi (Meteo-sun)
Gh Stundenwert	Max	955	931	964
Gh Tageswert	Min	3	5	5
Gh Tageswert	Max	353	339	358
Dh Stundenwert	Max	438	465	464
Dh Tageswert	Min	3	5	5
Dh Tageswert	Max	165	161	164
Ta Stundenwert	Min	-8.9	-9.2	-9.1
Ta Stundenwert	Max	29.2	29.0	29.8
Ta Tageswert	Min	-6.2	-6.3	-6.4
Ta Tageswert	Max	23.4	23.4	23.3
FF Stundenwert	Max	12.8	12.5	12.9
Rh Stundenwert	Min	33	32	-
Rh Stundenwert	Max	97	100	-
LW Stundenwert	Min	208	212	-
LW Stundenwert	Max	413	399	-
Gh Autokorrelation	1 d	0.70	0.72	0.68
Gh Autokorrelation	2 d	0.59	0.58	0.56
Ta Autokorrelation	1 d	0.93	0.94	0.94
Ta Autokorrelation	2 d	0.88	0.89	0.90
Ta 4-Tagesmittel	Min	-4.3	-4.4	-4.3
Gh 4-Tagesmittel	Min	17.2	19.6	14.8
Heizgradtage		3461	3441	3459

Tab. 7: Vergleich am Standort Poebene

		JAVA	VB (MN 5.012)	Delphi (Meteo-sun)
Gh Stundenwert	Max	922	934	926
Gh Tageswert	Min	11	16	11
Gh Tageswert	Max	326	329	336
Dh Stundenwert	Max	469	476	471
Dh Tageswert	Min	11	16	11
Dh Tageswert	Max	157	163	156
Ta Stundenwert	Min	-8.1	-8.0	-8.4
Ta Stundenwert	Max	31.6	32.6	32.4
Ta Tageswert	Min	-4.0	-4.1	-4.1
Ta Tageswert	Max	26.9	26.9	26.9
FF Stundenwert	Max	14.8	15.1	17.8
Rh Stundenwert	Min	35	34	-
Rh Stundenwert	Max	98	100	-
LW Stundenwert	Min	221	226	-
LW Stundenwert	Max	429	437	-
Gh Autokorrelation	1 d	0.71	0.74	0.74
Gh Autokorrelation	2 d	0.65	0.67	0.93
Ta Autokorrelation	1 d	0.95	0.97	0.96
Ta Autokorrelation	2 d	0.92	0.94	0.94
Ta 4-Tagesmittel	Min	-2.0	-2.2	-2.0
Gh 4-Tagesmittel	Min	41.5	41.4	43.3
Heizgradtage		2619	2621	2596

4. Programmaufbau

4.1. Entwicklungsumgebung

Eine erste Version des Klassenmodells wurde entworfen unter Poseidon for UML, Community edition 2.3 von GentleWare. Im Lauf der Programmierung wurden allerdings am Klassenmodell Änderungen vorgenommen, die im Poseidon-Entwurf nicht mehr rückwärts abgebildet wurden.

Die Programmierung erfolgte im Borland JBuilder 9 Personal Edition unter Java2-Runtime Environment Standard Edition Version J2RE 1.4.2.04.

Das Klassendiagramm nach UML (siehe Kap. 4.2) wurde nachträglich aus dem fertigen Source code generiert.

4.2. Klassenmodell

Die fertige Anwendung umfasst die Klassen in Tab. 8 (fett die Main-Klasse, kursiv die Vaterklassen für die Stunden-, Tages- und Monatswerte):

Tab. 8: Übersicht der Klassen in der MN-Java-Applikation

Klassenname	Funktion
AmbientTemperature	Enthält Stunden-, Tages- und Monatswerte der Lufttemperatur
BinFileInput	Einlesen von binären Datenfiles
CloudIndex	Enthält Stundenwerte des CloudIndex
Constants	Enthält vordefinierte Werte und Konstanten für die Berechnungen
<i>DailyProperty</i>	Vaterklasse für Klassen, die Tageswerte berechnen
DewPointTemperature	Enthält Stunden- und Monatswerte der Taupunkt-Temperatur
DiffuseIrradiance	Enthält Stundenwerte der Diffusstrahlung
GlobalIrradiance	Enthält Stunden-, Tages- und Monatswerte der Globalstrahlung
<i>HourlyProperty</i>	Vaterklasse für Klassen, die Stundenwerte berechnen
Location	Ort auf der Welt, für den die Daten berechnet werden sollen
LongWaveIrradiance	Enthält Stundenwerte der langwelligen Himmelsstrahlung
Meteo	Main-Klasse, startet die Berechnung, trägt die Ergebnisse zusammen
MeteoData	Enthält die Ergebnisse, wird an die rufende Anwendung zurückgegeben
MeteonormException	Exception-Objekt, das im Fall eines Fehlers angelegt wird
<i>MonthlyPorperty</i>	Vaterklasse für Klassen, die Monatswerte berechnen
WindSpeed	Enthält Stunden-, Tages- und Monatswerte der Windgeschwindigkeit

Die drei Property-Klassen sind ihrerseits in folgender Vererbungskaskade angelegt:

HourlyProperty > MonthlyPorperty > DailyProperty

Die DailyProperty enthält demnach auch die Methoden und Attribute aus MonthlyProperty und HourlyProperty, und eine Klasse, die auf der DailyProperty basiert, erbt auch die Methoden und Attribute aus den beiden anderen Properties.

Das Klassenmodell nach UML-Konvention ist in einer separaten Datei mn_java.uml.pdf abgebildet.

4.3. Eingabe und Ausgabe

Die Anwendung kann über zwei Signaturen der Methode **computeMeteoData()** in der Klasse MeteoData aufgerufen werden, je nachdem ob für eine bestehende Station Stundenwerte berechnet werden sollen, oder ob für einen neuen Standort Monatswerte aufgenommen werden sollen.

Signatur a (bestehende Station):

```
computeMeteoData( int aTimeZone, float aLongitude,
                  float aLatitude, float aAltitude,
                  int aSiteCode, float[] aGlobalIrradiance,
                  float[] aAmbientTemp, float[] aWindSpeed,
                  float[] aDewpointTemp)
```

Signatur b (neue Station):

```
computeMeteoData( int aTimeZone, float aLongitude,
                  float aLatitude, float aAltitude,
                  int aSiteCode)
```

Die Parameter sind in der folgenden Tabelle beschrieben.

Tab. 9: Argumente zum Aufruf der Main-Prozedur, in zwei Signaturen

Signatur a: bestehende Station	Beschreibung
Argumente:	
int aTimeZone	Standort-Zeitzone, damit die Ergebnisse in Lokalzeit vorliegen, Angabe -11/+11
float aLatitude	Geogr. Breite des Standorts, in Dezimalgrad
float aLongitude	Geogr. Länge des Standorts, in Dezimalgrad
float aAltitude	Höhe des Standorts, in Meter über Meer
int aSiteCode	Lagecode des Standorts, gem. separater Definition
Signatur b: neuer Standort	
zusätzliche Argumente:	
float[12] aGlobalIrradiance	Monatswerte der Globalstrahlung am Standort
float[12] aAmbientTemp	Monatswerte der Lufttemperatur am Standort
float[12] aWindSpeed	Monatswerte der Windgeschwindigkeit am Standort
float[12] aDewpointTemp	Monatswerte der Taupunkttemperaturen am Standort

Zurückgegeben wird ein Objekt **MeteoData**, mit folgenden Eigenschaften:

Tab. 10: Rückgabewerte im Objekt MeteoData.

Eigenschaft	Beschreibung
float[8760] mGlobal	Stundenwerte der Globalstrahlung
float[8760] mDiffuse	Stundenwerte der Diffusstrahlung
float[8760] mTemperature	Stundenwerte der Lufttemperatur
float[8760] mSkyTemperature	Stundenwerte der Himmelsstrahlung
float[8760] mWind	Stundenwerte der Windgeschwindigkeiten
float[8760] mHumidity	Stundenwerte der rel. Feuchte
Int mErrorCode	Code der Fehlerart (siehe Exception handling, Kap. 4.4)
String mContextCode	Code der Fehler-Umgebung (siehe Exception handling, Kap. 4.4)

Wenn bei der Berechnung kein Fehler aufgetreten ist, steht in mErrorCode der Wert -1, und der String in mContextCode ist leer ("").

Wenn ein Fehler aufgetreten ist, sind die sechs Daten-Arrays leer.

Tab. 11: Definition einiger Übergabeparameter

Parameter	Bemerkungen, Einheiten
Breite	[°] (3 Dezimalstellen), nördliche Breiten positiv
Länge	[°] (3 Dezimalstellen), östliche Längen positiv
Höhe	[m]
Zeitzone	-12 - +12, MEZ=-1. Falls Wert unter -12, so bestimmt das Programm die Zeitzone (Zuweisung zum nächsten 15°-Längenkreis).

Tab. 12: Lagedefinition. Der Standardwert für die Lage ist frei (=0). Die Lagedefinition ist wichtig für die Interpolation. Es gibt 14 verschiedene Geländetypen.

Nr.	Lage	Merkmale
0	Frei	Freier Standort, offenes Gelände, Nordhang, kein hoher Horizont.
1	Mulde	Mulde oder sehr flache Talböden, in denen sich Kaltluft ansammelt. In der Schweiz vor allem im Jura und in den Alpen.
2	Kaltluftsee	Grosse Kaltluftseen, z.B. im Goms oder Oberengadin.
3	Meer/See	Uferbereich eines grösseren Sees oder des Meeres (bis zu 1 km vom Ufer entfernt).
4	Stadt	Zentrum von grösseren Städten (über 100'000 E.).
5	Südhang	Nach Süden gerichteter Hang (ab ca. 10° Neigung) (Hangrichtung SE-S-SW). Im Minimum 200 m oberhalb des Talbodens.
6	W/E-Hang	Nach Westen oder Osten gerichteter Hang (ab ca. 10° Neigung). Im Minimum 200 m oberhalb des Talbodens.
7	Tal	Talboden. Talachse sollte Gefälle aufweisen, sonst oftmals Muldenlagen.
8	Innernalp. Tal	Talboden von grossen innernalp. Tälern (z.B. Wallis, Rheintal), allerdings ohne höhere Gebiete (unter 1000 m).
9	Föhntal	Talböden von Föhntälern (Zentral- Ostschweiz und Tessin).
10	Randalp. Tal	Talboden in voralpiner Region auf der Alpennordseite (z.B. Simmental).
11	Talhang Süd	Nach Süden gerichteter Hang (ab ca. 10° Neigung) bis 200 m über Talboden.
12	Talhang W/E	Nach W oder E gerichteter Hang (ab ca. 10° Neigung) bis 200 m über Talboden.
13	Gipfel	Gipfel. Überagt Umgebung in allen Himmelsrichtungen.

4.4. Exception handling

Bei Auftreten eines Fehlers wird eine Exception ausgelöst und ein Objekt der Klasse MeteonormException angelegt. Dieses Objekt enthält zwei Eigenschaften, mit der die Exception beschrieben wird.

- Der **ContextCode** (Tab. 13) beschreibt den Ort im Programm, wo der Fehler aufgetreten ist.
- der **ErrorCode** (Tab. 14) beschreibt die Art des aufgetretenen Fehlers.

Tab. 13: MeteonormException, Eigenschaft mContextCode: Reservierte Wertebereiche

Wertebereich	Auftreten in Klasse
5910 – 5919	BinFileInput
5920 – 5929	CloudIndex
5930 – 5939	DewPointTemperature
5940 – 5949	DiffuseIrradiance
5950 – 5959	GlobalIrradiance
5960 – 5969	Location
5970 – 5979	LongwaveIrradiance
5980 – 5989	Windspeed
5990 – 5999	Meteo

Tab. 14: MeteonormException, Eigenschaft mErrorCode: Mögliche Werte und ihre Beschreibung

Wert	Code	Beschreibung
1	INPUT_ARGS_ERROR	Fehler in den erhaltenen Parametern (nicht 12er-Arrays)
2	FILE_READ_ERROR	beim Lesen EOF erreicht
3	INVALID_LOCATION_ERROR	File oder Dir not Found
4	ARRAY_INDEX_ERROR	Position im Array nicht gefunden (lesen oder schreibend)
5	MATH_ERROR	Arithmetischer Fehler (zB Div/0)
6	NUM_STATIONS_ERROR	falsche Anzahl Stationen (zB. zu wenige)
7	LOCATION_ERROR	Lage der Location falsch definiert
8	GENERATION_ERROR	Stochastische Generierung erfolglos
9	INTERPOLATION_ERROR	Interpolation erfolglos (keine Stationen)
10	INPUT_VALS_ERROR	Fehler bei den Inputwerten
11	DEWPOINT_ERROR	Taupunkt höher als Lufttemperatur (Import)

Die verwendeten Fehlercodes sind gemäss folgender Tabelle je einem `ErrorResponse` und `SolutionString` nach PolySun-Definition zugeordnet.

Tab. 15: MeteonormException: ErrorStrings und SolutionStrings für die verwendeten ErrorCode

Context-Code	Error-Code	Error-String	Solution-String
5900	2	"Interpolation Lufttemperatur nicht möglich: Ende des Temperaturdatenfiles erreicht"	"Standort ändern"
5900	3	"Interpolation Lufttemperatur nicht möglich: Temperaturdatenfile nicht vorhanden oder gesperrt"	"Temperaturdatenfile (mnjmetdb_ttcr.bin) kontrollieren ob vorhanden"
5901	6	"Interpolation Lufttemperatur nicht möglich: Keine Station näher als 2000 km"	"Standort ändern"
5901	9	"Interpolation Lufttemperatur nicht möglich: Keine Station näher als 2000 km"	"Standort ändern"
5902	2	"Generierung Tageswerte Lufttemperatur nicht möglich: Ende des Temperaturverteilungsfiles erreicht"	"Standort ändern"
5902	3	"Generierung Tageswerte Lufttemperatur nicht möglich: Temperaturverteilungsfile nicht vorhanden oder gesperrt"	"Temperaturverteilungsfiles (ttdistr.bin) kontrollieren ob vorhanden"
5910	2	"Lesen von Stationsdateien nicht möglich: Ende der Datei erreicht"	""
5910	3	"Lesen von Stationsdateien nicht möglich: Datei nicht vorhanden oder gesperrt"	""
5911	2	"Lesen von binären Stationsdateien (Int Random Access) nicht möglich: Ende der Datei erreicht"	""
5911	3	"Lesen von binären Stationsdateien (Int Random Access) nicht möglich: Datei nicht vorhanden oder gesperrt"	""
5912	2	"Lesen von binären Stationsdateien (Long Random Access) nicht möglich: Ende der Datei erreicht"	""
5912	3	"Lesen von binären Stationsdateien (Long Random Access) nicht möglich: Datei nicht vorhanden oder gesperrt"	""
5920	4	"Generierung des Bewölkungsgrads nicht möglich: Array Index Fehler"	"Zeitzone kontrollieren"
5930	2	"Interpolation Taupunkttemperatur nicht möglich: Ende des Taupunkttemperaturdatenfiles erreicht"	"Standort ändern"
5930	3	"Interpolation Taupunkttemperatur nicht möglich: Taupunkttemperaturdatenfile nicht vorhanden oder gesperrt"	"Temperaturdatenfile (mnjmetdb_tdcr.bin) kontrollieren ob vorhanden"
5931	6	"Interpolation Taupunkttemperatur nicht möglich: Keine Station näher als 2000 km"	"Standort ändern"
5932	4	"Generierung des Bewölkungsgrads nicht möglich: Array Index Fehler"	"Zeitzone kontrollieren"
5950	2	"Interpolation Globalstrahlung nicht möglich: Ende des Globalstrahlungsfiles erreicht"	"Standort ändern"
5950	3	"Interpolation Globalstrahlung nicht möglich: Temperaturdatenfile (mnjmetdb_gscr.bin) kontrollieren ob vorhanden"	"Temperaturdatenfile (mnjmetdb_gscr.bin) kontrollieren ob vorhanden"

Context-Code	Error-Code	Error-String	Solution-String
		Globalstrahlungsdatenfile nicht vorhanden oder gesperrt"	(mnjmetdb_ghcr.bin) kontrollieren ob vorhanden"
5951	6	"Interpolation Globalstrahlung nicht möglich: Keine Station näher als 2000 km und Breite > 58°N oder Breite < 58°S"	"Standort ändern"
5951	9	"Interpolation Globalstrahlung nicht möglich: Keine Station näher als 2000 km und Breite > 58°N oder Breite < 58°S"	"Standort ändern"
5952	2	"Generierung Tageswerte Globalstrahlung nicht möglich: Ende der Markov-Matrizen-Datei erreicht"	"Standort ändern"
5952	3	"Generierung Tageswerte Globalstrahlung nicht möglich: Markov-Matrizen-Datei nicht vorhanden oder gesperrt"	"Temperaturverteilungsfiles (ktdlup_csR.bin) kontrollieren ob vorhanden"
5953	8	"Generierung Stundenwerte Globalstrahlung nicht möglich (Monatsloop 1 blockiert)"	"Standort ändern"
5954	8	"Generierung Stundenwerte Globalstrahlung nicht möglich (Tagesloop 2 blockiert)"	"Standort ändern"
5955	8	"Generierung Stundenwerte Globalstrahlung nicht möglich (Stundenloop 3 blockiert)"	"Standort ändern"
5960	5	"Generierung Stundenwerte Schönwetterstrahlung nicht möglich: Mathematischer Fehler"	"Standort ändern"
5970	4	"Generierung langwelligen Strahlung nicht möglich: Array Index Fehler"	"Zeitzone kontrollieren"
5980	2	"Interpolation Windgeschwindigkeit nicht möglich: Ende des Windgeschwindigkeitsfiles erreicht"	"Standort ändern"
5980	3	"Interpolation Windgeschwindigkeit nicht möglich: Windgeschwindigkeitsfile nicht vorhanden oder gesperrt"	"Windgeschwindigkeitsfile (mnjmetdb_ffcR.bin) kontrollieren ob vorhanden"
5981	6	"Interpolation Windgeschwindigkeit nicht möglich: Keine Station näher als 2000 km"	"Standort ändern"
5981	9	"Interpolation Windgeschwindigkeit nicht möglich: Keine Station näher als 2000 km"	"Standort ändern"
5990	1	"Input error: kein 12-er Array bei der Globalstrahlung"	"Für Lufttemperatur 12er Arrays übergeben"
5990	10	"Input error: Globalstrahlungsdaten ausserhalb erlaubtem Bereich"	"Globalstrahlungs-Input-Arrays überprüfen und ändern"
5991	1	"Input error: kein 12-er Array bei der Lufttemperatur"	"Für Lufttemperatur 12er Arrays übergeben"
5991	10	"Input error: Lufttemperatur ausserhalb erlaubtem Bereich"	"Lufttemperatur-Input-Arrays überprüfen und ändern"
5992	1	"Input error: kein 12-er Array bei der Windgeschwindigkeit"	"Für Windgeschwindigkeit 12er Arrays übergeben"
5992	10	"Input error: Windgeschwindigkeit ausserhalb erlaubtem Bereich"	"Windgeschwindigkeit-Input-Arrays überprüfen und ändern"

Context-Code	Error-Code	Error-String	Solution-String
5993	1	"Input error: kein 12-er Array bei der Taupunkttemperatur"	"Für Taupunkttemperatur Arrays übergeben"
5993	10	"Input error: Taupunkttemperatur ausserhalb erlaubtem Bereich"	"Taupunkttemperatur-Input-Arrays überprüfen und ändern"
5995	7	"Input error: Lagedefinition falsch"	"Lagedefinition ändern"