

Plausibilisierung meteorologischer Messdaten mit NIKLAS

Anwenderworkshop Larsim

Wiesbaden, 11.04.2008

Nicole Gerlach

- I. Einleitung**
- II. Prüfkriterien in NIKLAS**
- III. Struktur und Anwendung NIKLAS**
- IV. Zusammenfassung und Ausblick**

Einleitung

NIKLAS: Niederschlags-Klimadaten-Analyse-System

Fehlerhafte Messdaten

- Sollen vor der Interpolation bzw. Verwendung automatisch identifiziert und entfernt werden

Meteorologische Messgrößen (Stundenauflösung)

- Niederschlag [mm]
- Lufttemperatur [°C]
- Taupunkttemperatur [°C]
- Relative Luftfeuchte [%]
- Globalstrahlung [W/qm]
- Sonnenscheindauer [dez. Stunde]
- Windgeschwindigkeit [m/s]
- Luftdruck [hPa]

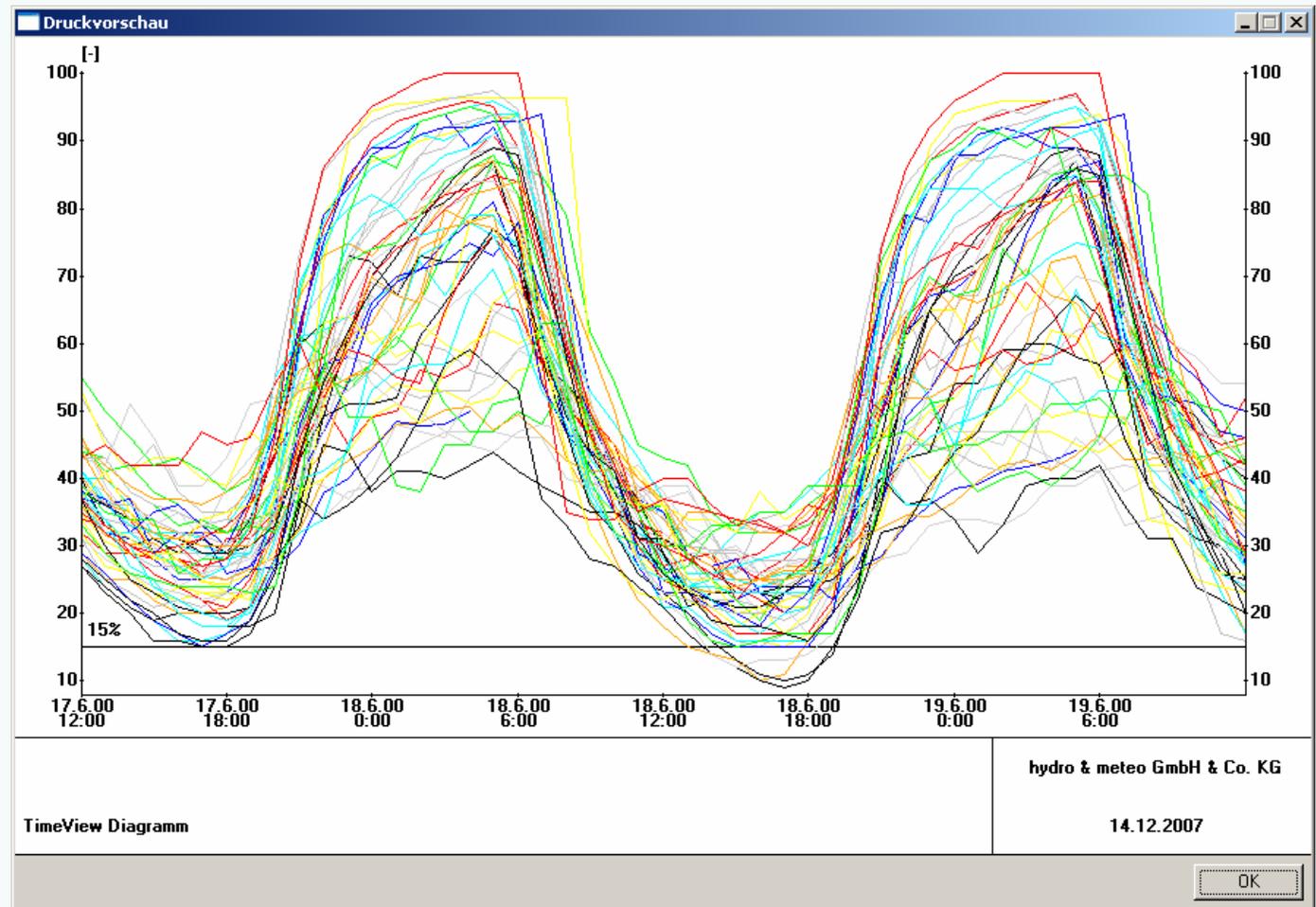
Prüfkriterien in NIKLAS

Prüfkriterien für eine Zeitreihe

- Vollständigkeit (Messwertlücken werden nicht gefüllt)
- Grenzwertprüfung (Einzelwerte, Summen)
- Variabilität (zeitliche Konsistenz)
- Konstante Werte

II Prüfkriterien in NIKLAS

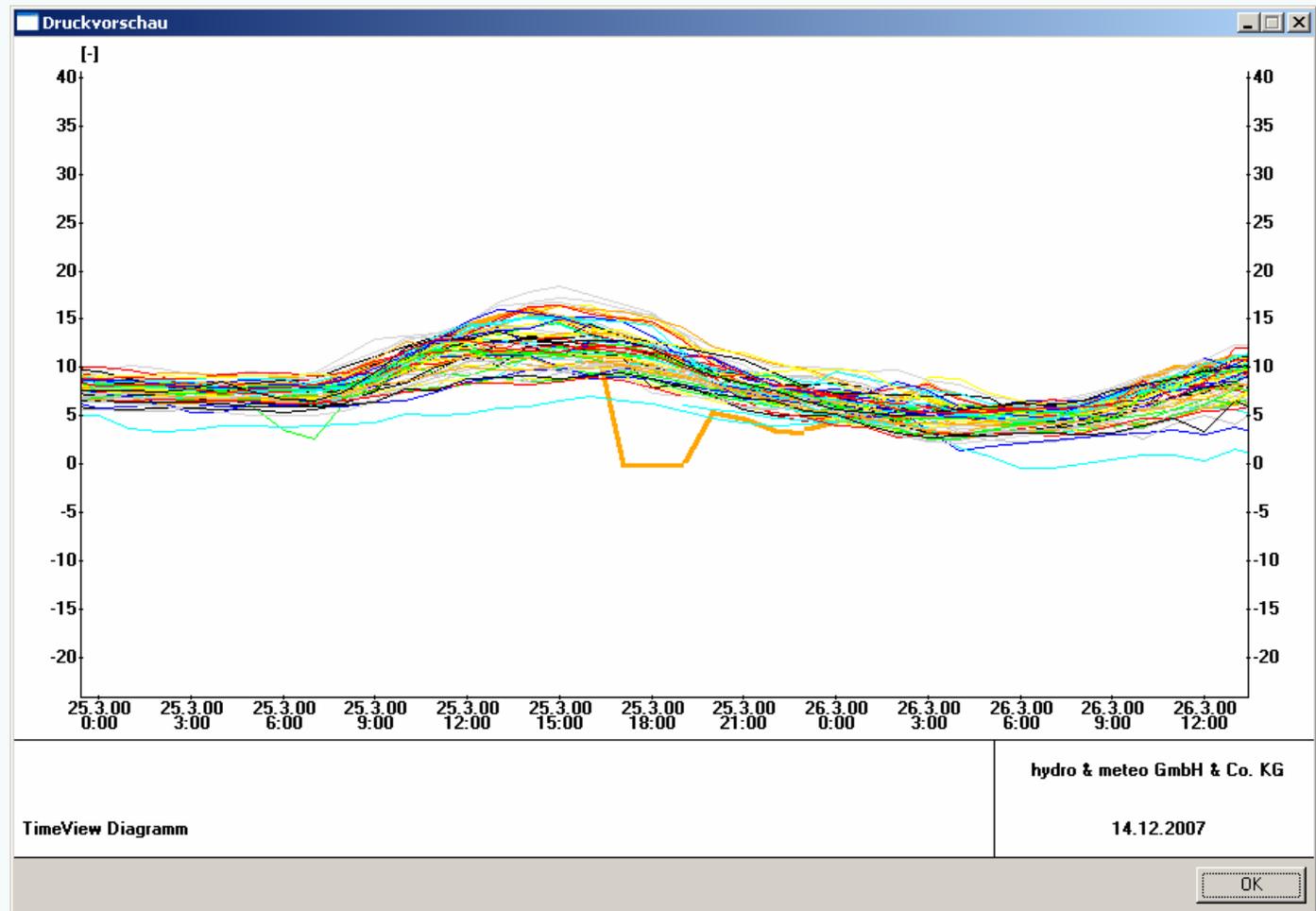
Beispiel
Luftfeuchte –
plausibel
erscheinende
Luftfeuchtwerte
< 15 %



Quelle: Einfalt, T. (hydro & meteo GmbH & Co. KG)

II Prüfkriterien in NIKLAS

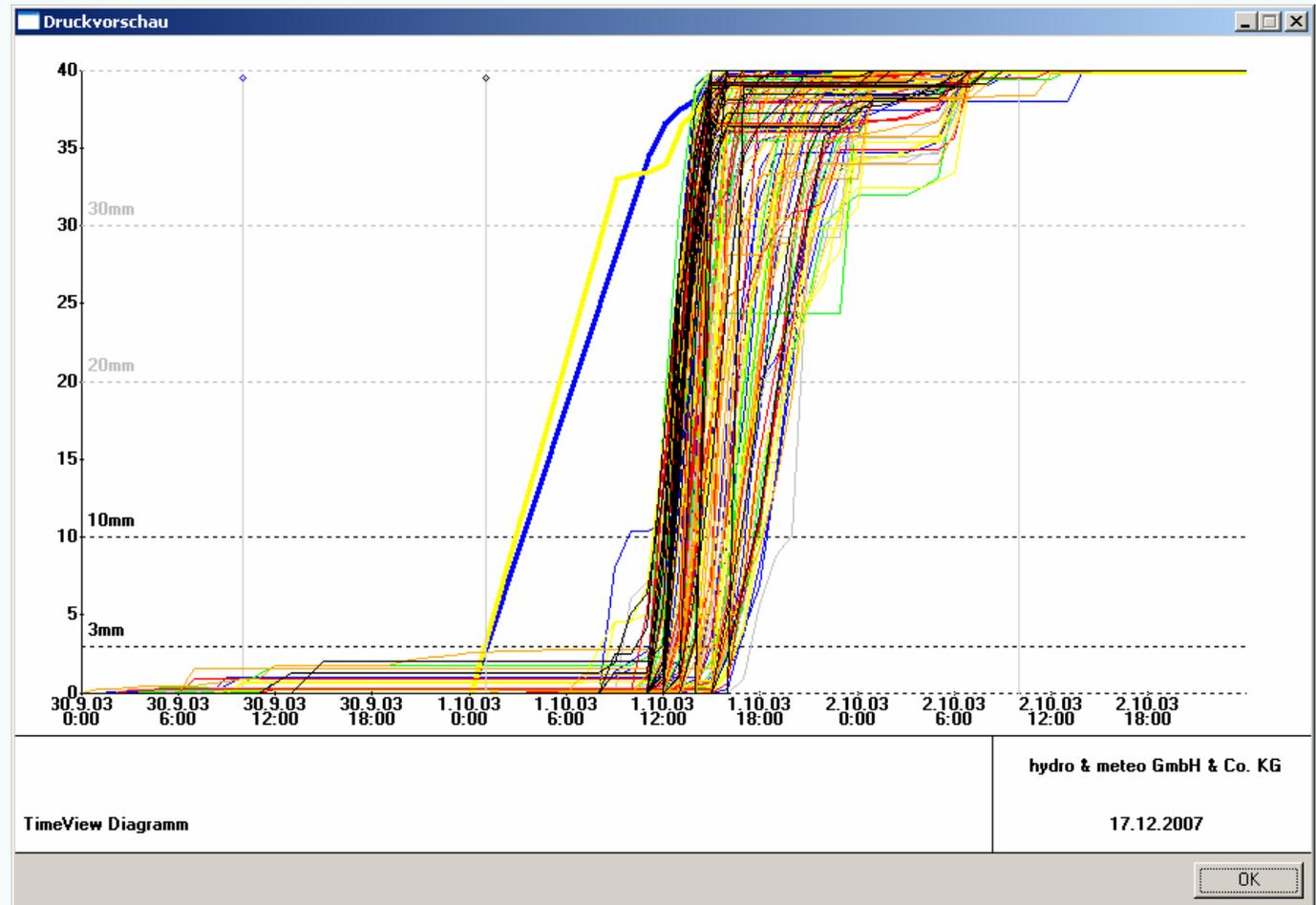
Beispiel Lufttemperatur – unplausibler Ausreißer



Quelle: Einfalt, T. (hydro & meteo GmbH & Co. KG)

II Prüfkriterien in NIKLAS

Beispiel Niederschlag – konstante Intensitäten



Quelle: Einfalt, T. (hydro & meteo GmbH & Co. KG)

Räumlicher Abgleich (Räumliche Konsistenz)

- Vergleich der Werte bzw. Summen eines Parameters an verschiedenen Orten
- Nullwertprüfung und Trockenzeiten (nur Niederschlag)
- Nutzung der GWL zur Identifikation von Schauerniederschlägen

Innere Konsistenz

- Verschiedene Parameter an einem Ort (z.B. Niederschlag – Sonnenscheindauer)
- Verschiedene Messsysteme (Niederschlag: Boden – Radar)

➤ Reihenfolge der Prüfungen:

- Zunächst Tests auf einer Zeitreihe, dann räumliche und innere Konsistenz

Struktur und Anwendung NIKLAS

III Struktur und Anwendung NIKLAS

Module

- **NIKLAS_GUI**: Erstellung der Konfigurationsdateien (VisualBasic)
- **Programm NIKLAS** zur Prüfung der Daten (C++)

Voraussetzungen

- WindowsXP
- .NET-Framework (nur NIKLAS_GUI)

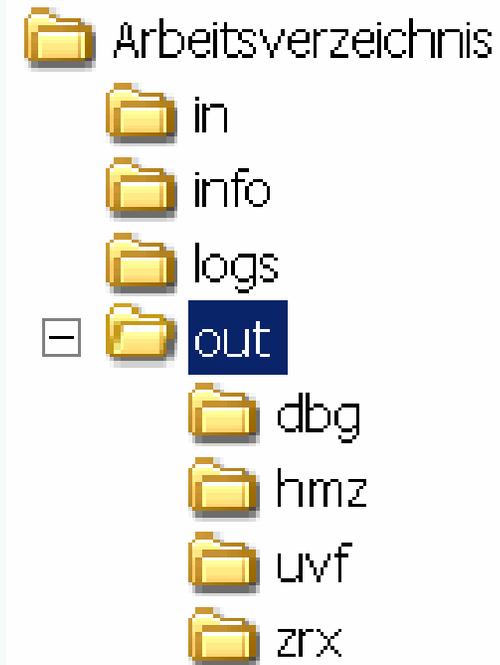
Datenformate

- ASCII-Text
- HMZ-Listen (Ein- und Ausgabe)
- ZRX, UVF (Ausgabe)
- LOG-Dateien (Ausgabe)
- Stammdaten: Stationen.dat ähnlich InterMet

Verzeichnisstruktur

Arbeitsverzeichnis (konfigurierbar)

- Eingangsdaten (HMZ-Format)
- Zusatzinformationen (Stammdaten)
- LOG-Dateien
- Ausgabedaten
 - Detail. Prüfinformationen (Räuml. Tests)
 - HMZ-Format
 - Zeitreihen UVF-Format*
 - Zeitreihen ZRX-Format



Zusatzinformationen

- Stammdaten: Stationen
- Datensätze:
 - GWL (Großwetterlagen DWD)
 - Radar (aus Radolankette als HMZ-File: Werte an Stationen)

Prüfung erfolgt,

- wenn Zusatzinformationen vollständig sind

Ergebnis der Prüfung

- OK | Warnung | Fehler

Unterscheide

- Routinelauf im offline-Betrieb
- Operationeller Lauf

Offline-Betrieb

- Zeit für Interaktionen durch Bearbeiter
- Warnungen können durch Bearbeiter interaktiv geprüft werden

Operationeller Lauf

- Keine Zeit für Interaktionen
- Einige Warnungen aus Offline-Betrieb erhalten Fehlerstatus (Fehler werden herausgenommen)

III Struktur und Anwendung NIKLAS

NIKLAS_GUI

- Erstellung einer Konfiguration
- INP-Datei
- Start über Desktop-Icon



niklasGUI.exe

```
niklas_alle.inp
1 #-----
2 #
3 #Arbeitseinstellungen
4 #-----
5 #
6 CALCULAT 1
7 #
8 STA_DATE 01 01 2000 00 00
9 END_DATE 21 12 2001 23 59
10 #
11 REGI_INP E:\projekt\hm005_luwg\work\in
12 REGI_OUT E:\projekt\hm005_luwg\work\out
13 REGI_ADD E:\projekt\hm005_luwg\work\info
14 REGI_PRO E:\projekt\hm005_luwg\work\work
15 #
16 T_INFILE E:\projekt\hm005_luwg\work\in\temp_std.dat
17 H_INFILE E:\projekt\hm005_luwg\work\in\hum_std.dat
18 V_INFILE E:\projekt\hm005_luwg\work\in\wind_std.dat
19 G_INFILE E:\projekt\hm005_luwg\work\in\globrad_std.dat
20 R_INFILE E:\projekt\hm005_luwg\work\in\pressNN_std.dat
21 R_INFILE E:\projekt\hm005_luwg\work\in\pressStat_std.dat
22 P_INFILE E:\projekt\hm005_luwg\work\in\prec_std.dat
23 D_INFILE E:\projekt\hm005_luwg\work\in\dewp_std.dat
24 S_INFILE E:\projekt\hm005_luwg\work\in\sunshine_std.dat
25 A_INFILE E:\projekt\hm005_luwg\work\in\radar_std.dat
26 #
27 #-----
28 #
29 #Grundeinstellungen
30 #-----
31 #
32 LANGUAGE 1
33 INFORMAT 4
34 OUT_ZRX 0
35 OUT_LOG 0
36 LOGSPLIT 1
37 ERROR_FI 1
38 CHECK__1 255
```

III Struktur und Anwendung NIKLAS

NIKLAS_GUI: Fenster Grundeinstellungen

NIKLAS_GUI

Arbeitseinstellungen

Berechnungsverfahren

Routine Prüfung
 Operationelle Prüfung

Datum

Anfangsdatum/ -zeit: 01.01.2004 07:30:00
Enddatum/ -zeit: 31.12.2007 07:30:00

Verzeichnisse

Arbeitsverzeichnis:
C:\Patrick\LUWG\Testdateien\Test_Neue_Steu ...

Programmverzeichnis:
C:\Patrick\LUWG\Prog ...

Eingabe Verzeichnis:
C:\Patrick\LUWG\Daten_in ...

Ausgabe Verzeichnis:
C:\Patrick\LUWG\Daten_out ...

Verzeichnis für Zusatzinformationen:
C:\Patrick\LUWG\Zusatz ...

Berechnen Beenden
Öffnen Speichern unter
Neu Speichern

Grundeinstellungen | Grenzwertprüfung | Variabilität | Konstante Werte | Innere Konsistenz | Räumliche Konsistenz

Sprache

Deutsch
 Englisch
 Französisch

Eingabedateiformat

HMZ - Format
 UVF - Format
 MOUSE - Text - Format
 DVWK - Format

Ausgabe

ZRX - Dateien erstellen
 LOG - Dateien erstellen

Weitere Einstellungen

Fehlerausgabe erzeugen
 LOG - Dateien splitten

Prüfungsverfahren

| | Alles wählen | Vollständigkeit | Grenzwertprüfung | Variabilität | Konstante Werte | Innere Konsistenz | Räumliche Konsistenz |
|----------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Lufttemperatur | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Relative Luftfeuchte | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Windgeschwindigkeit | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Globalstrahlung | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Luftdruck | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Niederschlag | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Taupunkttemperatur | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Sonnenscheindauer | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Wertebereich ok
Programm wurde zurückgesetzt
Öffne C:\Patrick\LUWG\Testdateien\Test_Neue_Steu...
Keine Fehler
Wertebereich ok

III Struktur und Anwendung NIKLAS

NIKLAS_GUI: Fenster Grenzwertprüfung

NIKLAS_GUI

Arbeitseinstellungen

Berechnungsverfahren

Routine Prüfung
 Operationelle Prüfung

Datum

Anfangsdatum/ -zeit: 01.01.2004 07:30:00
Enddatum/ -zeit: 31.12.2007 07:30:00

Verzeichnisse

Arbeitsverzeichnis:
C:\Patrick\LUWG\Testdateien\Test_Neue_Steu ..

Programmverzeichnis:
C:\Patrick\LUWG\Prog ..

Eingabe Verzeichnis:
C:\Patrick\LUWG\Daten_in ..

Ausgabe Verzeichnis:
C:\Patrick\LUWG\Daten_out ..

Verzeichnis für Zusatzinformationen:
C:\Patrick\LUWG\Zusatz ..

Berechnen Beenden
Öffnen Speichern unter
Neu Speichern

Grundeinstellungen **Grenzwertprüfung** Variabilität Konstante Werte Innere Konsistenz Räumliche Konsistenz

Grenzwertprüfung

Relative Luftfeuchte Warnwert Grenzwert

Obere Grenze [%]: 100 100
Untere Grenze [%]: 5 5

Sonnenscheindauer Warnwert Grenzwert

Obere Grenze [-]: 1 1
Untere Grenze [-]: 0 0

Lufttemperatur Warnwert Grenzwert

Obere Grenze [°C]: 50 50
Untere Grenze [°C]: -40 -40

Globalstrahlung Warnwert Grenzwert

Obere Grenze [W/m²]: 1100 1100
Untere Grenze [W/m²]: 0 0

Windgeschwindigkeit Warnwert Grenzwert

Obere Grenze [m/s]: 60 60
Untere Grenze [m/s]: 0 0

Taupunkttemperatur Warnwert Grenzwert

Obere Grenze [°C]: 50 50
Untere Grenze [°C]: -60 -60

Niederschlag Warnwert Grenzwert

Maximalwert 60 Minuten [mm]: 60 60
Maximalwert 1 Tag [mm]: 100 100
Maximale Monatssumme [mm]: 400 400

Luftdruck Warnwert Grenzwert

Obere Grenze [hPa]: 1055 1055
Untere Grenze [hPa]: 860 860

☑ Wertebereich ok
☑ Programm wurde zurückgesetzt
☑ Öffne C:\Patrick\LUWG\Testdateien\Test_Neue_Steuerverordnungen\niklas_neu.inp
☑ Keine Fehler
☑ Wertebereich ok


This project has received European Regional Development Funding through the INTERREG I & II Community Initiative.
Landesamt für Umwelt, Wasserwirtschaft und Gewerbeaufsicht

NIKLAS – Prüfung der Daten

- Starten aus DOS-Kommandofenster

niklas.exe -c <config-file> [-t <timestamp>] [-M] [-D] [-d <dbgLevel>]

-c <config-file> Eingabedatei für Konfiguration

-t <timestamp> Festlegung des Zeitstempels

-M Konvertierung interner Fehlerkennungen auf andere Werte

-D "Trockenlauf" zur Abschätzung des benötigten Speicherbedarfs

-d <dbgLevel> Debug-Level für die Bildschirmausgabe

-d 0: nur kritische Fehler (default)

-d 1: aktuelle Aktivitäten

-d 2: Meldung zu Testergebnissen

-d 3: zusätzlich Parameter jedes Tests

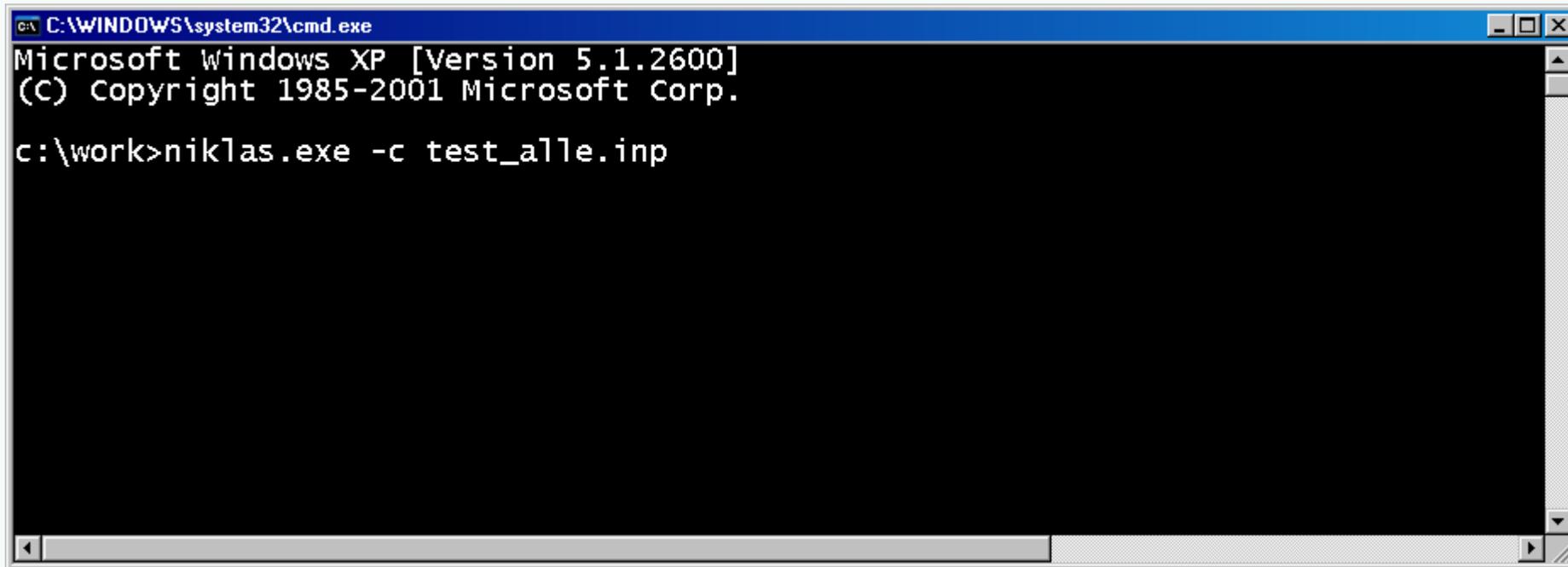
III Struktur und Anwendung NIKLAS

NIKLAS – Prüfung der Daten

- Starten aus DOS-Kommandofenster

`niklas.exe -c <config-file> [-t <timestamp>] [-M] [-D] [-d <dgbLevel>]`

`-c <config-file>` Eingabedatei für Konfiguration



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.
c:\work>niklas.exe -c test_all.inp
```



log_2_200802191926_nieder.log

```

1 CONFIGURATION FILE
2 test_nied.inp (Erstellungszeit:19.02.2008 08:10:00)
3
4 RUN_MODE
5 Operationelle Prüfung
6
7 TIME_RANGE_PREC
8 31.12.1999 08:00 - 01.08.2003 07:00
9
10 TIME_RANGE_TEMP
11 01.01.2000 00:00 - 01.01.2004 00:00
12
13 TIME_RANGE_GWL
14 01.11.2000 00:00 - 29.09.2007 00:00
15
16 TIME_RANGE_RADAR
17 11.01.2005 12:00 - 01.08.2005 01:00
18
19 TIME_RANGE_TOTAL_MIN
20 11.01.2005 12:00 - 01.08.2003 07:00
21
22 TIME_RANGE_TOTAL_MAX
23 31.12.1999 08:00 - 29.09.2007 00:00
24

```

```

25 NO_STATION_INFO
26 Altkirch
27 BERGZABERN,BAD
28 BLANKENRATH_N
29 ...
30

```

| Station | Parameter | Von - Bis | Dauer | Wert(e) | FehlerID | Bemerkung |
|------------------------------|-----------|-------------------------------------|-------|-----------|----------|---|
| RECORDS_WITH_WARNINGS | | | | | | |
| Überherrn | prec | 05.06.2000 16:00 - 05.06.2000 16:00 | 1 | 5.4 | 41 | Räumlich/Einzelwert: Zu hohe(r) Wert(e) |
| Überherrn | prec | 04.07.2000 09:00 - 04.07.2000 09:00 | 1 | 20.8 | 41 | Räumlich/Einzelwert: Zu hohe(r) Wert(e) |
| Überherrn | prec | 02.09.2000 15:00 - 02.09.2000 15:00 | 1 | 7.9 | 41 | Räumlich/Einzelwert: Zu hohe(r) Wert(e) |
| Aßweiler | prec | 08.05.2000 16:00 - 08.05.2000 16:00 | 1 | 21.1 | 41 | Räumlich/Einzelwert: Zu hohe(r) Wert(e) |
| Aßweiler | prec | 24.07.2000 04:00 - 24.07.2000 04:00 | 1 | 10.8 | 41 | Räumlich/Einzelwert: Zu hohe(r) Wert(e) |
| RECORDS_WITH_ERRORS | | | | | | |
| Aßweiler | prec | 19.03.2002 08:00 - 19.03.2002 09:00 | 2 | 0 / 0 | 54 | Räumlich: Verdacht auf Null |
| Arlon | prec | 28.01.2001 04:00 - 28.01.2001 09:00 | 6 | 0.1 / 0.1 | 13 | Folge von konstanten Werten |
| BACCARAT | prec | 10.01.2000 10:00 - 10.01.2000 15:00 | 6 | 0.4 / 0.4 | 13 | Folge von konstanten Werten |
| BACCARAT | prec | 10.02.2000 21:00 - 10.02.2000 22:00 | 2 | 0 / 0 | 54 | Räumlich: Verdacht auf Null |
| Badonviller | prec | 20.09.2000 18:00 - 20.09.2000 19:00 | 2 | 0 / 0 | 54 | Räumlich: Verdacht auf Null |
| Badonviller | prec | 30.09.2000 19:00 - 30.09.2000 20:00 | 2 | 0 / 0 | 54 | Räumlich: Verdacht auf Null |
| Badonviller | prec | 20.02.2002 14:00 - 20.02.2002 15:00 | 2 | 0 / 0 | 54 | Räumlich: Verdacht auf Null |
| Ballon_dAlsace | prec | 26.12.2001 08:00 - 26.12.2001 13:00 | 6 | 0.6 / 0.6 | 13 | Folge von konstanten Werten |
| Ballon_dAlsace | prec | 05.02.2003 11:00 - 05.02.2003 20:00 | 10 | 0.6 / 0.6 | 13 | Folge von konstanten Werten |
| Bastogne | prec | 01.01.2000 00:00 - 01.01.2000 05:00 | 6 | 0.1 / 0.1 | 13 | Folge von konstanten Werten |
| BERUS_(AWST) | prec | 31.05.2000 09:00 - 31.05.2000 14:00 | 6 | 0.2 / 0.2 | 13 | Folge von konstanten Werten |
| RECORDS_WITH_NODATA | | | | | | |
| Überherrn | prec | 09.02.2000 01:00 - 21.03.2000 00:00 | 984 | -777 | 1 | Datenlücke |
| Aßweiler | prec | 06.06.2000 01:00 - 14.06.2000 00:00 | 192 | -777 | 1 | Datenlücke |
| Aßweiler | prec | 26.06.2000 01:00 - 04.07.2000 00:00 | 192 | -777 | 1 | Datenlücke |
| Aßweiler | prec | 06.09.2000 01:00 - 19.09.2000 00:00 | 312 | -777 | 1 | Datenlücke |
| ALTKIRCHEN | prec | 16.06.2000 14:00 - 16.06.2000 15:00 | 2 | -777 | 1 | Datenlücke |
| ALTKIRCHEN | prec | 01.12.2000 23:00 - 02.12.2000 11:00 | 13 | -777 | 1 | Datenlücke |
| ALTKIRCHEN | prec | 04.12.2000 20:00 - 05.12.2000 00:00 | 5 | -777 | 1 | Datenlücke |
| ALTKIRCHEN | prec | 06.12.2000 14:00 - 07.12.2000 01:00 | 12 | -777 | 1 | Datenlücke |
| ALTKIRCHEN | prec | 24.12.2000 20:00 - 26.12.2000 01:00 | 30 | -777 | 1 | Datenlücke |

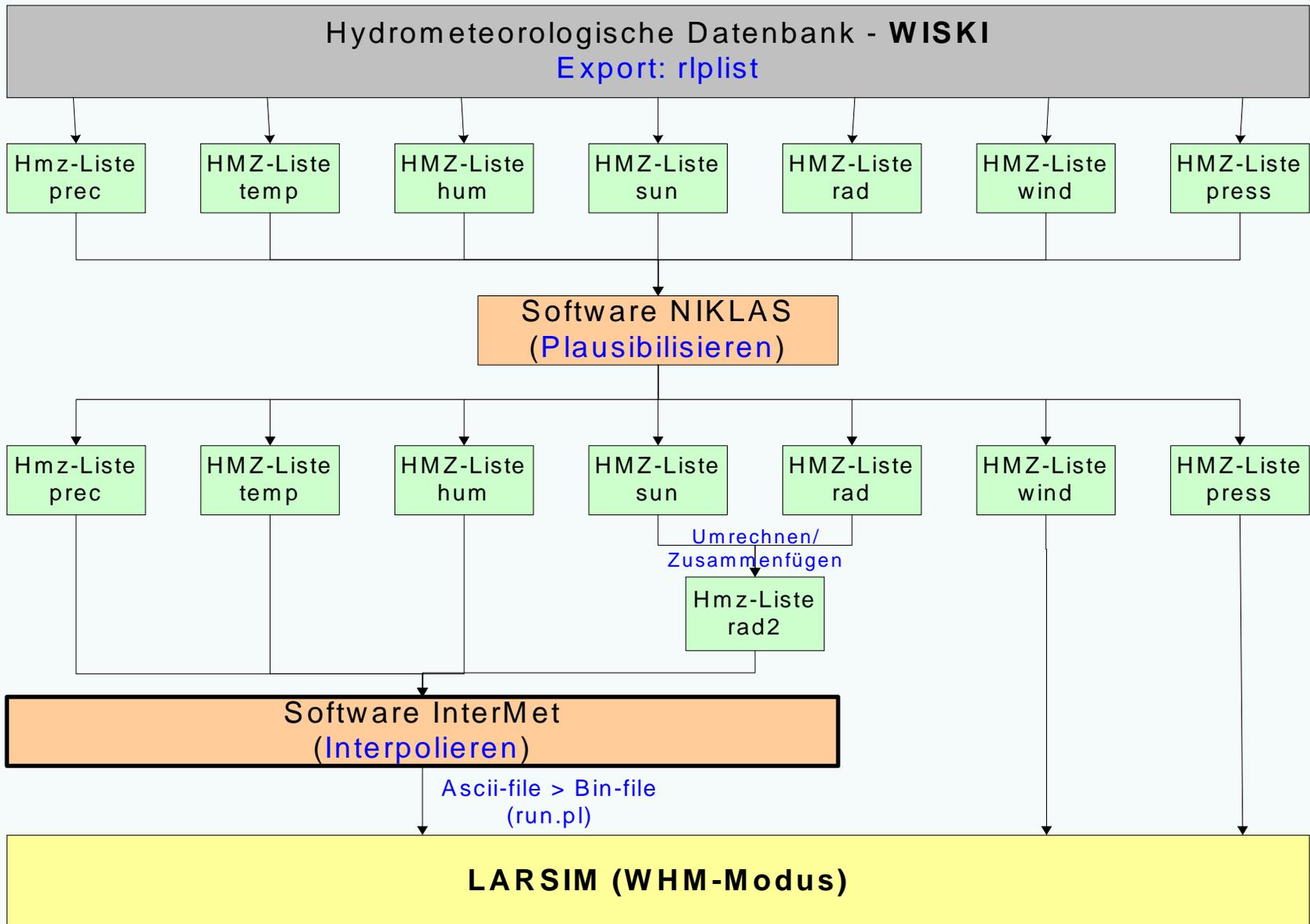
LOG-Datei

Zusammenfassung und Ausblick

IV Zusammenfassung und Ausblick

- NIKLAS bietet zahlreiche Möglichkeiten zur automatischen Prüfung von Zeitreihen
- Einstellungen sind konfigurierbar
- Die Standardeinstellung der Plausibilitätsprüfungen wurde abgeleitet aus verschiedenen Literatur- und Datenquellen:
 - DWD, MeteoSchweiz, Bay. LA f. Bodenkultur und Pflanzenschutz, DLR, LUWG, ...
 - Entwicklungen der Firma hydro & meteo GmbH & Co. KG
 - Datenauswertungen mehrjähriger Zeitreihen
- Endversion liegt seit Anfang April 2008 vor
- Geplant sind Tests und Einbindung in den operationellen Datenfluss

IV Operationelle Einbindung (LUWG)



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit