

# RAINTOOL 1.2

## Verarbeitung von Regendaten

- ▀ Archivierung
- ▀ Konvertierung
- ▀ Auswertung
- ▀ grafische Darstellung

Autor:

Dr.-Ing. Volker Gebhard, Dresden, 2009

4. Auflage 2009  
Copyright © 2003  
Dr.-Ing. Volker Gebhard  
An der Schloßgärtnerei 6  
D - 01257 Dresden  
[vgebhard@web.de](mailto:vgebhard@web.de)  
<http://vgebhard.de>

Alle Rechte vorbehalten.  
Ohne Genehmigung der Herausgeber ist es nicht gestattet,  
das Buch oder Teile daraus zu veröffentlichen.

## Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>KURZPROFIL/VORBEMERKUNGEN.....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>HARD- UND SOFTWAREANFORDERUNG .....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>UNTERSTÜTZTE DATENFORMATE.....</b>	<b>6</b>
3.1	MD-Format (Massendatenformat) .....	7
3.2	SMUSI-Format (SM) .....	9
3.3	Einheitliches Schnittstellenformat (ES oder LAWA) .....	9
3.4	ED-Format.....	10
3.5	DAT-Format.....	10
3.6	BIN-Format .....	10
<b>4</b>	<b>START .....</b>	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>MENÜPUNKT „DATEI“.....</b>	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>DATENKONVERTIERUNG .....</b>	<b>11</b>
6.1	DAT-Format.....	11
6.1.1	<i>Konvertierung des DAT-Formats in das MD-Format (1 x DAT → 1 x MD) .....</i>	<i>11</i>
6.1.2	<i>Konvertierung des DAT-Formats in das MD-Format (n x DAT → 1 x MD) .....</i>	<i>12</i>
6.1.3	<i>Konvertierung des DAT-Formats in eine ASCII-Tabelle (DAT → ASCII-Tabelle) ...</i>	<i>13</i>
6.1.4	<i>Konvertierung des DAT-Formats in ein mit EXCEL direkt importierbares ASCII-Format (DAT → EXCEL).....</i>	<i>13</i>
6.2	MD-Format.....	13
6.2.1	<i>Konvertierung vom MD-, SMUSI-, ED-, ES-Format nach ASCII bzw. EXCEL usw. ....</i>	<i>13</i>
6.2.2	<i>Intervallbreite einer MD-Datei ändern .....</i>	<i>15</i>
6.2.3	<i>Zeitraum aus MD-Dateien ausschneiden .....</i>	<i>15</i>
6.2.4	<i>Zwei MD-Dateien aneinanderfügen .....</i>	<i>16</i>
6.2.5	<i>Mehrere MD-Dateien aneinanderfügen (verknüpfen).....</i>	<i>17</i>
6.3	SM-Format .....	17
6.3.1	<i>Konvertierung des MD- in das SMUSI-Format .....</i>	<i>17</i>
6.3.2	<i>Konvertierung des SMUSI-Formats in das MD-Format.....</i>	<i>18</i>
6.4	Konvertierung vom ASCII-Format in das MD-Format .....	19
6.5	Konvertierung des ED- oder ES/LAWA-Formates in das MD-Format.....	21
6.6	Handeingabe von Daten und Konvertierung in das MD-Format .....	21
<b>7</b>	<b>MENÜPUNKT „GRAFIK“ .....</b>	<b>23</b>
<b>8</b>	<b>MENÜPUNKT „STATISTIK“ .....</b>	<b>26</b>
8.1	Analyse von MD-Dateien.....	26
8.2	Niederschlagssumme aus ED-/ES-Dateien .....	27

<b>9</b>	<b>MENÜPUNKT „TOOLS“ .....</b>	<b>28</b>
9.1	Tageszahl aus Datum.....	28
9.2	Datum aus Tageszahl.....	28
9.3	Tage zwischen.....	28
9.4	Dateikonvertierung Binär → ASCII.....	28
9.5	Regenreihen/Modellregen .....	28
<b>10</b>	<b>MENÜPUNKT „OPTIONEN“ .....</b>	<b>30</b>

# 1 Kurzprofil/Vorbemerkungen

RAINTOOL ist ein Programm zur **Archivierung**, **Konvertierung**, einfachen **Auswertung** und grafischen **Darstellung** von Regendaten (Intensität oder Summenlinie) für den Einsatz in der Stadthydrologie. Es ist die Weiterentwicklung des MSDOS-Vorgängers RSDWA, nun auf Windows-Ebene mit erweiterten und neuen Funktionen. Außerdem wurde versucht, die Eingabeabfragen zu vereinheitlichen, um dem Anwender einen leichteren Einstieg zu gewährleisten. Das Programmpaket wurde ursprünglich für den Eigenbedarf und die Datenkonvertierung und –archivierung der Regenschreiberdaten im Dresdner Stadtgebiet entwickelt. Es leistet bei diesen Aufgaben gute Dienste. Allein die ereignis- oder tagesbezogene Auswertung von Langzeitaufzeichnungen spart Stunden an wertvoller Arbeitszeit und ist dazu noch frei von jeder Subjektivität.






Grundgedanke des Programms ist es, alle Regendaten in das zentrale Massendatenformat (MD) zu konvertieren und dort zu archivieren. Andere Formate werden aber bei verschiedenen Funktionen ebenfalls unterstützt. Siehe dazu unter Kapitel 3.

Die Zeitfunktionen im Programm sind für den Zeitraum vom 1.1.1948 bis 18.01.2016 gültig, die meisten unterliegen aber keiner Beschränkung.






Die Konvertierungen und Auswertungen des Programms wurden sehr aufwendig an einem umfangreichen Datenkollektiv geprüft und sind Ergebnis meiner langjährigen Erfahrungen sowie den Hinweisen der bisherigen Anwender. Unter anderem standen dazu 30 Jahre Langzeitaufzeichnungen des DWD in 5-minuten Intervallbreite zur Verfügung. Interessant ist das Programm vor allem für die Anwender des Massendatenformates (MD) (Verwendung in Niedersachsen, HYSTEM/EXTRAN, KOSIM...) oder des SMUSI-Formates (Verwendung in Hessen, Thüringen (© TH Darmstadt)).

## Kurz zusammengefasst:

- ✚ Unterstützung folgender Formate in einem Programm:
  - Import: ASCII-Text, LAWA (ES), MD (imASCII- und Binärformat), ED, SMUSI, DAT & BIN (Regenschreiber der Fa. Thies)
  - Export: MD, SMUSI, ASCII-Tabelle, Tabellenkalkulationen z.B. EXCEL
  - Grafik: automatische Erkennung von MD, ED, SMUSI
- ✚ Vergleich von bis zu vier Regenschreiberstationen/-dateien gleichzeitig in der Grafik
- ✚ Änderung der Intervallbreite bei den meisten Konvertierungen
- ✚ Regenanalyse nach Ereignissen oder nach Tageswerten
- ✚ Ermittlung der statistischen Daten für bis zu 30 Jahre lange Regendateien (Tages-, Monats-, Jahres-, Dateiwerte) unter freier Vorgabe der Pause zwischen Ereignissen
- ✚ Ausgabe aller Ereignisse geordnet auf Datei mit Regenanfang, -ende, -dauer und –summe
- ✚ Ausschneiden von Zeitabschnitten aus MD-Dateien
- ✚ Zusammenfügen von MD-Dateien mit Test auf Überschneidungen, Lücken usw.

-  Für alle Operationen des Programms mit MD-Dateien werden Nullsätze, Sondersätze und Ausfallsätze in verschiedensten Kombinationen beachtet. Das Format ist auf die Verarbeitung in den Kanalnetzprogrammen HYSTEM/EXTRAN und KOSIM (© itwh Hannover) abgestimmt.
-  Für Berechnungen mit SMUSI wird das Regendatenformat (SM) unterstützt. Es kann zwischen MD und SM in beide Richtungen konvertiert werden.
-  Beachtung einer durch den Nutzer variablen linearen Regenaufteilung bei der Verarbeitung der Formate ED und LAWA
-  Es wird eine weitgehende Fehlerbehandlung oder wenigstens detaillierte Fehlerausgabe (z.B. mit Fehlerzeile der Import-Datei) gewährleistet
-  Bedienerfreundliche Windows-Oberfläche mit Unterstützung langer Dateinamen, Netzwerk usw.








## 2 Hard- und Softwareanforderung

-  PC-AT mit Prozessor ab 80486 und mindestens 8 MByte Arbeitsspeicher (RAM) (empfohlen Pentium ab 16 MByte)
-  Festplattenspeicher minimal 3 MByte
-  grafische Auflösung minimal 640x480 (empfohlen 800x600 und mehr)
-  Maus
-  Betriebssystem Windows 9x, ME, 2000, NT






## 3 Unterstützte Datenformate

Dateinamen sollten dem Nutzer schon Auskunft über den Dateiinhalt geben. Im allgemeinen werden Dateinamen vom Programm vorgeschlagen. Diese sind aber keine Bedingung. Als Voreinstellung gelten für die verschiedenen Dateiformate folgende Namenskonventionen:

### Quelldateien:

-  RAM-Card Regendateien der Fa. Thies.....: \*.DAT, \*.BIN, \*.\*
-  ASCII-Dateien .....: \*.ASC, \*.TXT, \*.\*
-  MD-Dateien .....: \*.MD, \*.DAT, \*.REG, \*.\*
-  ED-Dateien.....: \*.ED, \*.\*
-  ES-/ LAWA-Dateien.....: \*.LWA, \*.\*
-  SMUSI-Dateien.....: \*.REG, \*.\*
-  zentrales Regenaustauschformat .....: \*.zrx, \*.zrxp

### Zieldateien:

	Tabellen.....:	*.TAB oder ttmjj_x
	EXCEL-lesbare Dateien.....:	*.XLN oder ttmjj_x
	MD-Dateien .....	s. oben oder ttmsssx.j j M
	ASCII-Dateien .....	*.ASC, *.TXT, *.*
	SMUSI-Dateien.....:	*.REG, *.*

### Legende:

t... ..	Zeichen für Tag
m. ... ..	Zeichen für Monat
j... ..	Zeichen für Jahr
_... ..	Unterstrich als Trennung und Platzfüller
x.. ... ..	laufende Nummer 0..9
s .. ... ..	Zeichen für Stationsbezeichnung
„“ ... ..	Punkt
Großbuchstaben sind feste Zeichen	

## **3.1 MD-Format (Massendatenformat)**

Das MD-Format wird als "Massendatenformat" bezeichnet und wurde am Institut für Wasserwirtschaft der Universität Hannover entwickelt. Es ist vor allem in Niedersachsen, verbreitet. Mit dem Format lassen sich Niederschläge, Abflüsse und Wasserstände stationsweise speichern.

Die Programme HYSTEM/EXTRAN und KOSIM (beide Programme des Institutes für technisch-wissenschaftliche Hydrologie (itwh) Hannover) oder die Programme MURISIM bzw. STORM der Ingenieurgesellschaft Prof. Dr. Sieker mbH nutzen z.B. dieses Format für die Bereitstellung der Niederschlagsdaten.

Das Format unterscheidet sich grundlegend vom ES- oder ED-Format, da es ereignisunabhängig aufgebaut ist. Es wird zu jedem Zeitintervall die aktuelle Niederschlagshöhe des Intervalls geschrieben, auch 0-Werte. Das Format ist streng spaltenorientiert. Die Spaltenanzahl wird so gewählt, dass sich bei der Intervallbreite nur komplette Zeilen beginnend bei 00:00 Uhr bis zum Tagesende ergeben. Bei einer Intervallbreite von 2 oder 3 Minuten werden 10 Spalten sonst 12 Spalten geschrieben.

Am Zeilenanfang steht die Startzeit der jeweiligen Zeile. Um Speicherplatz zu sparen, können komplette 0-Zeilen weggelassen werden.

Die Auflösung ist von der vorgegebenen Intervallbreite abhängig und beträgt bei 1..15 min Intervallbreite 1/100 mm und bei größeren Intervallbreiten 1/10 mm.

Das MD-Format ist das zentrale Format für das Programm RAINTOOL. Daher erfolgen für dieses Format noch weitergehende Erläuterungen.

### Behandlung von Nullsätzen

Gegenüber der alten RSDWA-Version werden Nullsätze (ganzer Tag) jetzt immer mit Zeitbeginn 00:00 Uhr geschrieben. Alle Routinen, die MD-Dateien lesen (wie Grafik, Statistik), wurden angepasst und erkennen beides.

### Behandlung von Ausfallsätzen/-zeilen

Die eigentliche Kennung für Ausfall „A“ beim MD-Format schließt immer einen ganzen Tag ein. Es wäre eine schlechte Lösung, wenn Niederschläge eines Tages verworfen werden müssen, nur weil innerhalb des Tages ein Ausfall von nur wenigen Minuten registriert wird. Moderne Regenschreiber tun dies automatisch z.B. bei kurzem Stromausfall oder Störungen bei der Beheizung. Unter Umständen kann auch das ganz normale Auslesen und Reinigen der Regenschreiber zur Registrierung von Ausfall führen, denn das kann einige Minuten dauern.

Die Behandlung der Ausfallzeiten wurde bereits in der RSDWA-Version ab 22.11.96 erweitert. Das Programm erkennt (LESEN/SCHREIBEN) Ausfall auf verschiedene Weise:

#### 1) Ausfalltag (Satz) (LESEN/SCHREIBEN):

Die „A“-Zeile steht als einzige Zeile am Tag mit der Uhrzeit 00:00:00 Uhr.

Der ganze Tag weist keine Registrierung auf. Das heißt, eine Ausfallzeile, die als Uhrzeit "00:00:00" trägt, bedeutet automatisch Ausfall für den ganzen Tag sonst nur eine Zeile.

#### 2) Ausfallzeile (LESEN):

Ganze „Zeilen“ mit Ausfall tragen die entsprechende Uhrzeit vorn. Das heißt, die Uhrzeit der „A“-Zeile ist dann > 00:00:00 Uhr. Der Ausfall gilt nur für die Zeile, nicht für den ganzen Tag. Bei 5 min Intervallbreite also 60 Minuten. (eingeschränkte Verwendung s. Pkt. 3.)

#### 3) einzelne Ausfallwerte/Ausfallzeile (LESEN/SCHREIBEN):

Die Datenzeile trägt die Kennung „S“. Alle negativen Werte der Zeile werden als Intervall mit Ausfall gewertet.

Wenn vom Programm selbst MD-Dateien erstellt werden (SCHREIBEN), werden in der aktuellen Version nur noch „A“-Sätze für ganze Ausfalltage (s. Pkt.1) und „S“-Zeilen für einzelne Ausfallwerte verwendet. Diese können dann auch einen längeren Zeitraum eines Tages ausmachen, wenn es erforderlich ist. Aus Kompatibilitätsgründen zu Softwareprodukten des ITWH Hannover werden Ausfallzeilen nach Pkt. 2 nicht mehr geschrieben.

Damit gemessene Niederschläge nicht verloren gehen, werden beim Schreiben des MD-Formats nur Intervalle mit einer Ausfallkennung versehen, die komplett als Ausfall erkannt wurden. Liegen beispielsweise im gleichen Intervall, in dem Ausfallzeiten beginnen oder enden Datenwerte für Niederschlag vor, wird beim Schreiben des MD-Formats keine Ausfallkennung für das betreffende Intervall gesetzt. Anderenfalls würden u. a. Jahressummen nicht stimmen. Das ist insbesondere beim Import von Daten zu beachten.



### „K“-Zeile

Diese Zeilen sind sogenannte "Konstant-Zeilen". Der erste Datenwert wird konstant für die gesamte Zeile angenommen.

### Hinweis für EXTRAN/KOSIM

Wenn die Programme die Regendateien nicht lesen können, können zum Zweck der Durchführung von Simulationen die Zeilen, die in der 20-sten Position ein „A“ tragen gelöscht werden. Dann wird es so betrachtet, als wenn es nicht geregnet hat. Für die Berechnung ist es gleich, ob dort Ausfall oder kein Niederschlag steht. Nur Statistiken oder eine Datenarchivierung dürfen auf diese Weise **nicht** geführt werden.

## **3.2 SMUSI-Format (SM)**

Das SM-Format ist das Eingabeformat für Regendaten z.B. für die Programme SMUSI oder MOMENT. Das Format findet vor allem in Hessen Anwendung, ist aber auch z.B. für Thüringen mit SMUSI als Prüfprogramm empfohlen.

Das Format ist dem MD-Format sehr ähnlich. Es ist aber dem gegenüber sehr vereinfacht. Das SM-Format in der ursprünglichen Version kann keine Ausfallzeiten und keine verschiedenen Intervallbreiten darstellen. Es ist zur Regendatenarchivierung nicht geeignet.

Das Format ist ereignisunabhängig aufgebaut. Es wird zu jedem 5-Minuten Zeitintervall die aktuelle Niederschlagshöhe des Intervalls geschrieben, auch 0-Werte. Das Format ist streng spaltenorientiert (12 Spalten). Am Zeilenanfang steht die Startzeit der jeweiligen Zeile. Um Speicherplatz zu sparen, werden komplette 0-Zeilen weggelassen.

## **3.3 Einheitliches Schnittstellenformat (ES oder LAWA)**

Einheitliches Schnittstellenformat (\*.ES oder \*.LWA) ist ein allgemeines Austauschformat für Niederschlagsdaten. Es ist u.a. im ATV-Arbeitsblatt A 136 definiert und wurde durch den Arbeitskreis „Niederschlagsauswertung“ der Länderarbeitsgemeinschaft Wasser (LAWA) in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Wetterdienst (DWD), der Abwassertechnischen Vereinigung e.V. (ATV) und des Deutschen Verbandes für Wasserwirtschaft und Kulturbau e.V. (DVWK) erarbeitet.

Der Satzaufbau kann der A 136 oder dem DVWK-Regelwerk Heft 123 entnommen werden. Das Datenformat lässt eine Datenauflösung von 1/100 mm zu. Die Daten werden als Differenzbeträge tages- und ereignisweise abgelegt. Ausfallzeiten werden mit „8888“ (Beginn) bzw. „9999“ (Ende) gekennzeichnet.

Für das ES-Format kann ebenso wie für das ED-Format eine lineare Regenaufteilung innerhalb eines Zeitabschnittes erfolgen. Per Voreinstellung sind als Grenze 15 Minuten vorgegeben.

### 3.4 ED-Format

Dieses Format ist ein spezielles Format des (ehemaligen) Institutes für Wasserwirtschaft der Universität Hannover. Es ähnelt im Aufbau sehr dem ES-/ LAWA-Format. Es wird heimlich als „EDAMM-Format“ bezeichnet, was auf die Anschrift des Institutes zurückzuführen ist.

Im Unterschied zum ES-Format werden die Daten als fortlaufende Tagessumme (Summenlinie) ereignisweise abgelegt. Das Datenformat lässt eine Auflösung von 1/10 mm zu.

Ein Tagessatz beginnt immer mit dem Tagessummenwert „0“ und einer Anfangszeit der Tagesregistratur. Diese Anfangszeit liegt häufig zwischen 7:00 und 8:00 Uhr. Da ein Tag immer 24 Stunden umfasst, können Uhrzeiten z.B. bis 32:00 Uhr auftreten.






Regenpausen sind durch gleiche Niederschlagssummen zweier aufeinanderfolgender Wertepaare (Zeit, Summe) gekennzeichnet. Sind aufeinanderfolgende Summenwerte nicht gleich und die Zeitdifferenz größer als 1 Minute aber auch kleiner als eine maximale Zeitdifferenz, kann ebenso wie für das ES-Format eine lineare Regenaufteilung innerhalb des vorliegenden Zeitabschnittes erfolgen. Die maximale Zeitdifferenz, bis zu der eine lineare Regenaufteilung erfolgt, ist nutzerspezifisch. Wird keine Regenaufteilung gewünscht, sind als Regenpause 0 oder 1 min vorzugeben.

Ausfallzeiten werden mit dem Summenwert „9999“ gekennzeichnet. Die Kopfzeile des Tages erhält in der 51-sten Position die Kennung „A“.

### 3.5 DAT-Format

DAT bezeichnet ein Ausleseformat der Thies-Regenschreiber bzw. Datenlogger. Es ist ein einfaches ASCII-Format ohne Kopfzeilen oder ähnliches.

Es werden nur Niederschlagswerte größer „0“ geschrieben, außer zum Tageswechsel (24:00). Je Niederschlagswert wird eine eigene Zeile mit Datum und Zeit angelegt. In der Reihenfolge werden geschrieben:

-  Festplattenspeicher minimal 3 MByte
-  Zeit als dezimale Angabe,
-  Niederschlagshöhe des Intervalls bzw. der letzten Minute, wenn größer „0“,
-  Datum (TT.MM.JJ) und
-  Zeit als 24:00-Angabe.

Das Trennzeichen zwischen den Werten ist das Leerzeichen.

### 3.6 BIN-Format

BIN bezeichnet ein besonders komplexes Ausleseformat einiger Thies Regenschreiber. Dieser Typ Regenschreiber registriert das Niederschlagsgeschehen über Wippenimpulse und Tropfenzähler.

Die Regenschreiber verfügen über einen Ringspeicher von ca. 30 Tagen. Es wird jede volle Minute praktisch alles protokolliert, samt des technischen Zustandes des jeweiligen

Regenschreibers und seiner drei Heizkreise. Eine Datenzeile umfasst immer 10 Minuten. Das Trennzeichen zwischen den Werten ist das Komma. Bedingt durch den Ringspeicher können sich aufeinanderfolgende Dateien zeitlich überschneiden.

## 4 Start

Zu Beginn aller Aktivitäten sollten die Standardpfade der Dateien und der Wert für die lineare Niederschlagsaufteilung sowie die Pause zwischen zwei Ereignissen vorgegeben werden. Diese Werte werden in einer Konfigurationsdatei gespeichert und sind beim nächsten Programmstart wieder verfügbar. Die Einstellungen werden unter dem Menüpunkt „Optionen“ vorgenommen.

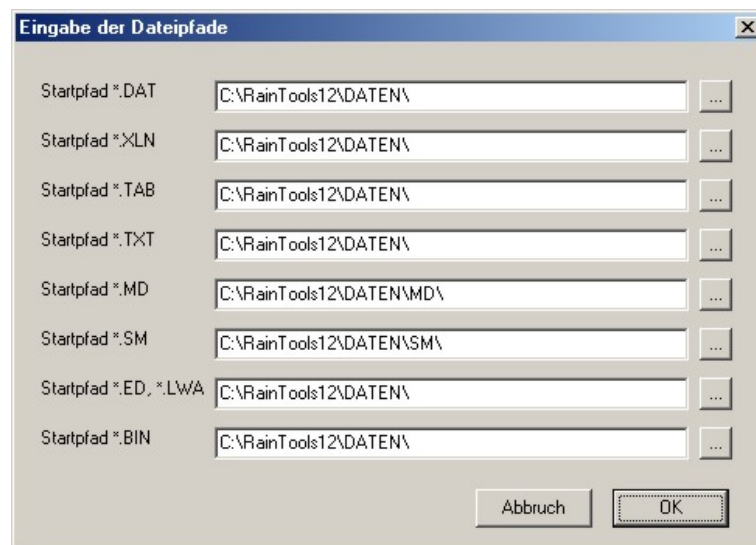


Abb. 1 Vorgabe der Standardverzeichnisse für Dateien

## 5 Menüpunkt „Datei“

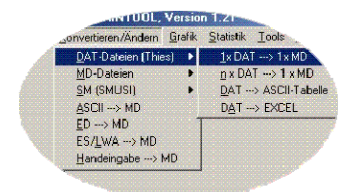
Unter diesem Punkt verbergen sich ganz allgemeine Routinen, die der Dateiarbeit dienen. Sie sind für die spezielle Funktionalität von RAINTOOL nur von untergeordneter Bedeutung.

## 6 Datenkonvertierung

### 6.1 DAT-Format

#### 6.1.1 Konvertierung des DAT-Formats in das MD-Format (1 x DAT → 1 x MD)

Eine einzelne Datei im DAT-Format der Thies-Regenschreiber wird in das MD-Format konvertiert. Es werden im Prinzip die gleichen Funktionen genutzt wie für die Konvertierung von ASCII-Dateien in das MD-Format s. Kapitel 6.4.



Die Intervallbreite der MD-Ergebnisdatei kann gegenüber der DAT-Ausgangsdatei vorgegeben werden. Für Jahresdateien sind 5 Minuten sicherlich sinnvoll.

Die DAT-Dateien enthalten keine Kommentare oder Informationen zur Station. Bei der Umsetzung in das MD-Format können Kommentare, Stationsbezeichnung und Koordinatenangaben vorgegeben werden.

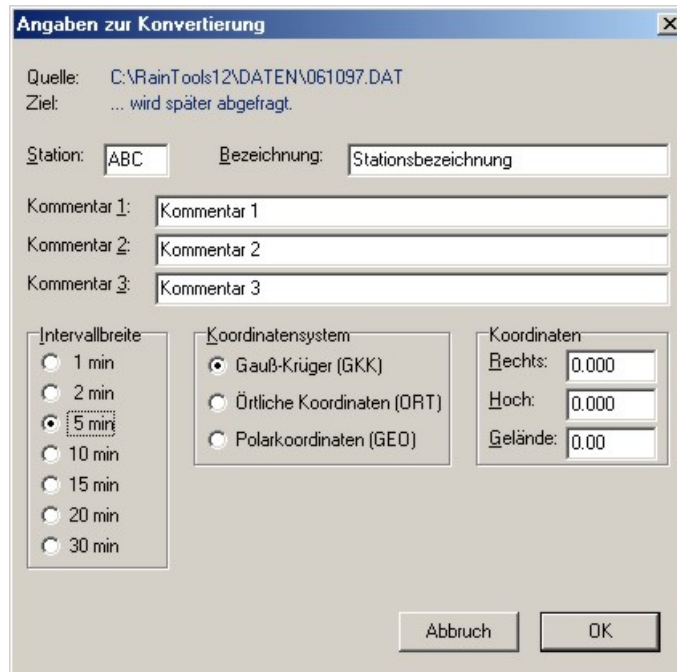


Abb. 2 Eingabemaske zur Formatierung der MD-Datei

Der vorgeschlagene MD-Dateiname wird aus dem Startdatum der Datei, den letzten 3 Zeichen des Stationsnamens, einer laufenden Nummer und dem Jahr des Startdatums automatisch generiert. Das sich ergebende Format ist „ttmmsssx.jjM“. Der Dateiname ist nur ein Vorschlag.

#### 6.1.2 Konvertierung des DAT-Formats in das MD-Format (n x DAT → 1 x MD)

Der Unterschied zum vorigen Kapitel ist, dass in einem Schritt mehrere Dateien zur Konvertierung in das MD-Format gewählt werden können. Diese Dateien werden durch RAINTOOL selbständig in zeitlicher Reihenfolge geordnet, konvertiert und in einer MD-Datei zusammengeführt.

Dazu müssen im Auswahldialog mindestens zwei Dateien gewählt werden. Die Auswahl mehrerer Dateien erfolgt, indem der Anwender bei der Dateiauswahl die SHIFT-Taste für zusammenhängende Dateien oder die STRG-Taste für in der Dateiliste verteilte Dateien parallel zur Auswahl mit der linken Maustaste oder der Leertaste drückt.

### 6.1.3 Konvertierung des DAT-Formats in eine ASCII-Tabelle (DAT → ASCII-Tabelle)

Das DAT-Format wird in eine ASCII-Datei in Tabellenform konvertiert. Neben Zeit, Datum und Regenhöhe enthält die Tabelle auch eine Spalte mit den aufsummierten Tagessummen und der laufenden Gesamtsumme der Datei in „mm“.

Auch hier können Stationsname (max. 5 Zeichen) und eine Stationsbezeichnung (max. 30 Zeichen) vorgegeben werden. Die Angaben werden im Tabellenkopf mit ausgegeben.

### 6.1.4 Konvertierung des DAT-Formats in ein mit EXCEL direkt importierbares ASCII-Format (DAT → EXCEL)

Das DAT-Format wird in eine für EXCEL formatierte ASCII-Datei in Tabellenform konvertiert. Am Dateiende wird außerdem die Gesamtniederschlagssumme angegeben.

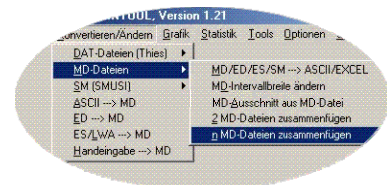
Auch hier können Kommentar und Stationsbezeichnung vorgegeben werden. Der Stationsname geht beim Dateinamen der Ergebnisdatei nicht ein, wird aber im Kopf der Datei angegeben.

*Hinweis:*

*Die Konvertierung von ED-/MD-Dateien nach EXCEL ist vorzuziehen, da dort zusätzlich zu den Regenwerten noch die einzelnen Ereignisse markiert und ausgewiesen werden.*

## 6.2 MD-Format

### 6.2.1 Konvertierung vom MD-, SMUSI-, ED-, ES-Format nach ASCII bzw. EXCEL usw.



Dateien im ES-, ED-, SMUSI- bzw. MD-Format können mit dieser Funktion in eine nach Spalten und Zeilen geordnete ASCII-Datei konvertiert werden. Die Datei kann z.B. in EXCEL importiert werden. Das vorliegende Dateiformat der Ausgangsdatei wird selbständig erkannt.

Das Trennzeichen zwischen den Spalten der Ergebnisdatei und das Trennzeichen für Dezimalstellen kann gewählt werden. Als Spaltentrennzeichen sind Tabulator, Leerzeichen, „|“-Strich, Komma oder Semikolon möglich. Dezimaltrennzeichen kann der Punkt oder das Komma sein. Für EXCEL sollten Tabulator und Komma gewählt werden.



Abb. 3 Eingabemaske zur Formatierung der Textausgabe

Der Ausgabeumfang kann nur die Regendaten ((Datum, Zeit, Impuls) oder zusätzlich eine Trennung in einzelne Regenereignisse enthalten. Die Ereignistrennung erfolgt dann nach einer vorzugebenden Regenpause. Für jedes Regenereignis wird außerdem die Ereignissumme ausgegeben.

Am Dateiende wird in jedem Fall die Gesamtniederschlagssumme ausgewiesen.

#### lineare Regenaufteilung:

Bei den Formaten ED und ES werden Regenwerte nicht zeitkonstant geschrieben, sondern ereignisbedingt. Das führt dazu, dass beim Lesen des ED- oder ES-Formates eine lineare Regenaufteilung innerhalb eines Zeitabschnittes erforderlich werden kann.

Die Länge eines solchen Zeitabschnittes ist vom Nutzer einstellbar. Per Voreinstellung sind als Grenze 15 Minuten gesetzt. Das heißt, wenn in der Datei nach  $x+14$  Minuten ein Wert von z.B. 2.1 mm erscheint, werden diese 2.1 mm auf jede der 14 Minuten zu je 0.15 mm aufgeteilt. Die Aufteilung ist manchmal sinnvoll, da die Regenschreiber häufig keine kleinere Auflösung als 0.1 mm haben. Diese kommen aber meist nicht erst in der letzten Minute zustande. Die Voreinstellung von 15 min entspricht dann einer minimalen, theoretischen Intensität von ca. 0.007 mm/min.

Die Voreinstellung von 15 min erscheint als sinnvoller Wert, ist aber auch von der weiteren Verarbeitung der Daten abhängig.

Wenn z.B. in das MD-Format konvertiert wird, kann das Format bei einer Intervallbreite von 1 min minimal nur eine Intensität von 0.01 mm/min abbilden. Darunter kommt es zu Rundungsfehlern.

Ein Regenschreiberimpuls (0.1 mm) kann dann also nur auf max. 10 min aufgeteilt werden. Bei einer Intervallbreite von 5 min kann eine Intensität von 0.002 mm/min abgebildet werden. Die Aufteilung kann sich dann über 50 min erstrecken.

### 6.2.2 Intervallbreite einer MD-Datei ändern

Für verschiedene Fragestellungen ist die Änderung der Intervallbreite einer MD-Datei erforderlich. Sinnvollerweise, sollte das Zeitintervall nur vergrößert werden. Dabei wird der ursprüngliche Zeitraum der Datei beibehalten.

Für Ausnahmefälle ist auch eine Verringerung der Intervallbreite möglich. Dazu muss der Anwender ausdrücklich zustimmen, um ihn auf die eigentliche Unkorrektheit hinzuweisen.

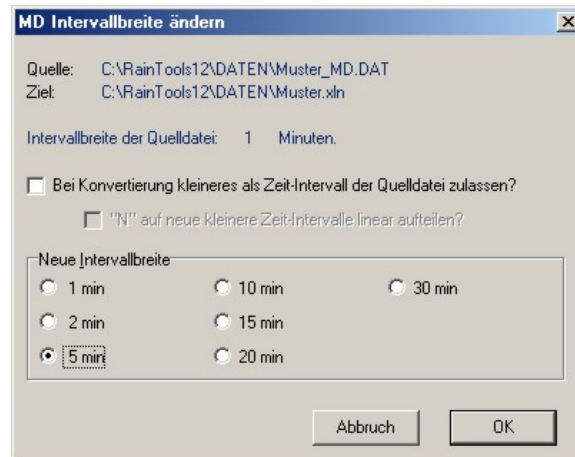


Abb. 4 Änderung des Messintervalls

### 6.2.3 Zeitraum aus MD-Dateien ausschneiden

Mit dieser Funktion kann aus einer MD-Datei ein beliebiger Zeitraum ausgeschnitten und als neue MD-Datei gespeichert werden. So kann man z.B. Einzelereignisse zur Simulation mit HYSTEM/EXTRAN erstellen. Beim Ausschneiden kann parallel die Intervallbreite vergrößert (nicht verkleinert) werden.

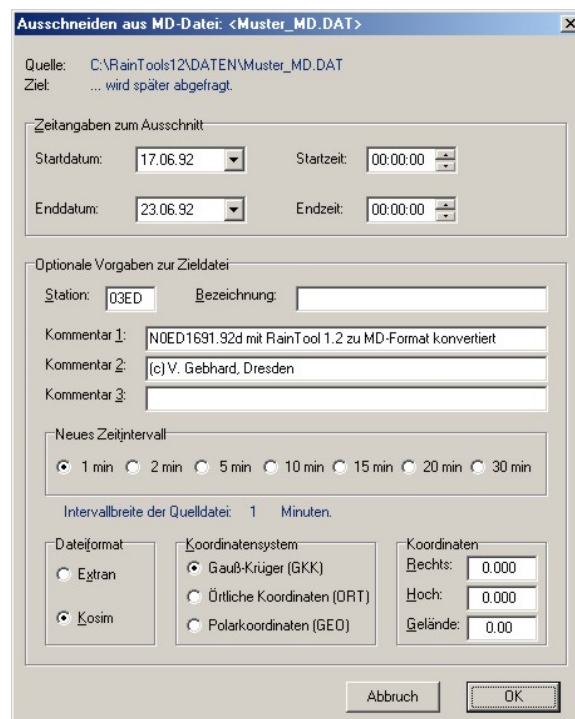


Abb. 5 Ausschneiden eines Messzeitraumes



Der Ausschneidezeitraum muss durch Start- und Endzeit vorgegeben werden. In der Eingabemaske werden dazu Zeiten vorgeschlagen. Diese sind als Hilfestellung zu erachten. Es sind die Zeiten der Quelldatei. Die weiteren Angaben betreffen die schon besprochenen Angaben zur Messstation und das Ausgabeformat der MD-Datei (s. Kapitel 6.4).

Durch das Programm wird die Nutzereingabe nochmals auf Plausibilität überprüft.

Der Stationsname wird aus der MD-Quelldatei übernommen. Die letzten 3 Zeichen des Stationsnamens werden zur automatischen Generierung des neuen MD-Dateinamens verwendet.

#### 6.2.4 Zwei MD-Dateien aneinanderfügen

Es werden zwei MD-Dateien zusammengefügt. Die Dateien werden automatisch zeitlich geordnet, d.h., die Reihenfolge der Dateivorgabe ist egal. Voraussetzung ist gleicher Stationsname und die gleiche Intervallbreite beider Dateien. (Dies wird auch durch das Programm geprüft.) Fehlende Zeiträume zwischen den Dateien werden als Ausfallsätze entsprechend dem MD-Format markiert. Der Anwender wird darauf entsprechend Abb. 6 hingewiesen.

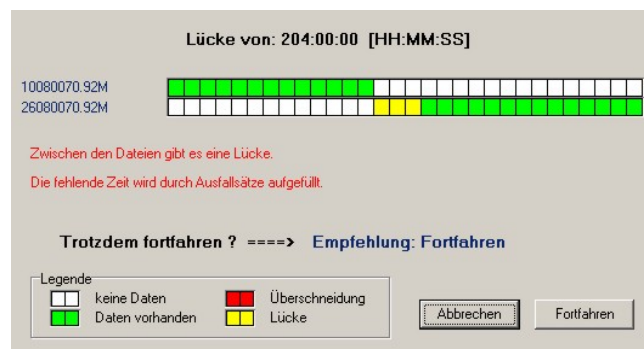










Abb. 6 Beispiel eines Hinweises beim Zusammenfügen von MD-Dateien

Beim Zusammenfügen von MD-Dateien wird getestet:

-  Stimmen die Stationsbezeichnungen überein ?
-  Stimmen die Intervallbreiten überein ?
-  Sind die ermittelten Anfangs- und Endzeiten gültig ?
-  Sind Endzeiten größer als Startzeiten ?
-  Überschneiden sich die Dateien ?
-  Liegt zwischen den Dateien eine Lücke größer als eine MD-Datenzeile ?
-  Die Zieldatei darf keine der Quelldateien sein.
-  Existiert die Zieldatei bereits und könnte aus Versehen überschrieben werden ?

Tritt bei der Prüfung ein Fehler auf, erhält der Nutzer die Möglichkeit zur neuen Dateiwahl bzw. es wird mit einer Fehlermeldung abgebrochen.



### Hinweis zu Überschneidungen:

Beim MD-Format wird immer eine komplette Datenzeile mit 10 bzw. 12 Spalten geschrieben. Endet oder beginnt die Regenschreiberaufzeichnung nun mitten in einer Zeile (Das wird in den meisten Fällen so sein.), muss die jeweilige Datenzeile mit "0" aufgefüllt werden.

Beim Zusammenfügen von zwei aufeinanderfolgenden MD-Dateien kann es dann (korrekterweise) auf Grund des MD-Formates zu Überschneidungen kommen. Diese dürfen dann aber nur die letzte MD-Datenzeile betreffen.

Anderenfalls liegt tatsächlich ein Fehler vor. Das führt dann entweder zum Verwerfen von Daten der zweiten Datei oder bei zu großen Überschneidungen (über einen Tag hinaus) werden die Daten der zweiten Datei ohne Rücksicht an die erste angehängt, wobei diese dann doppelt vorliegen. In diesem Fall können Sie die Dateien nur von Hand editieren. Gehen Sie aber sorgfältig mit der Entscheidung um, welche Daten die realen sind.

#### 6.2.5 Mehrere MD-Dateien aneinanderfügen (verknüpfen)

Anlass für die Entwicklung der Funktion war der Wunsch, gleich eine ganze Liste von MD-Dateien automatisiert aneinander zu fügen.

Dazu werden in einem speziellen Auswahldialog die Dateien markiert. Die Auswahl erfolgt, indem der Anwender bei der Dateiauswahl die SHIFT-Taste für zusammenhängende Dateien oder die STRG-Taste für in der Dateiliste verteilte Dateien parallel zur Auswahl mit der linken Maustaste oder der Leertaste drückt.

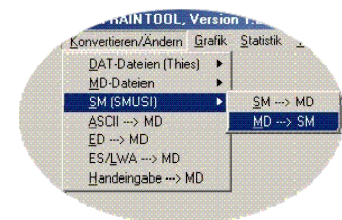
Das Programm prüft selbständig die Plausibilität der Dateien und ordnet sie zeitlich.

Die weitere Arbeitsweise entspricht der des „Aneinanderfügens von zwei Dateien“.

## 6.3 SM-Format

### 6.3.1 Konvertierung des MD- in das SMUSI-Format

Das Massendatenformat (MD) wird in das Regendatenformat von SMUSI bzw. MOMENT konvertiert.



MD-Dateien mit größerer Intervallbreite als 5 Minuten können nicht in das SMUSI-Format überführt werden. Intervallbreiten kleiner 5 Minuten werden automatisch auf 5 Minuten gebracht.

Das SMUSI-Format kennt keine Ausfallzeiten. Diese werden zu Zeiten ohne Niederschlag.

Für die MD-Datei können wieder die Angaben zur Spezifikation der Messstelle vorgenommen werden (Abb. 7).

Angaben zur SMUSI-Datei: <Test.SM>

Quelle: C:\RainTools12\DATEN\Muster\_MD.\$00  
Ziel: C:\RainTools12\DATEN\Test.SM

Station: 03ED

Kommentar 1:   
Kommentar 2: N0ED1691.92d mit RainTool 1.2 zu MD-Format konvertiert  
Kommentar 3: (c) V. Gebhard, Dresden

Abbruch OK

Abb. 7 Konvertierung MD nach SMUSI

### 6.3.2 Konvertierung des SMUSI-Formats in das MD-Format

Das SM-Format wird in das Massendatenformat konvertiert. SMUSI-Dateien haben grundsätzlich eine Intervallbreite von 5 Minuten. Die Intervallbreite der MD-Zieldatei kann vergrößert werden.

Angaben zur MD-Datei: <Test.MD>

Quelle: C:\RainTools12\DATEN\Muster\_SM.REG  
Ziel: C:\RainTools12\DATEN\Test.MD

Station: 03SM Bezeichnung: Stationsbezeichnung

Kommentar 1: 03SM N0ED1691.92d mit RainTool 1.2  
Kommentar 2: 03SM zu SMUSI-Format konvertiert  
Kommentar 3: 03SM (c) V. Gebhard, Dresden

Intervallbreite  
☒ 5 min  
☐ 10 min  
☐ 15 min  
☐ 20 min  
☐ 30 min

Koordinatensystem  
☒ GKK  
☐ ORT  
☐ GEO

Koordinaten  
Rechts: 0.000  
Hoch: 0.000  
Gelände: 0.00

Abbruch OK

Abb. 8 Konvertierung SMUSI nach MD

## 6.4 Konvertierung vom ASCII-Format in das MD-Format







Es können einfache, zeilenorientierte ASCII-Dateien in das MD-Format konvertiert werden. Die Intervallbreite der gewünschten MD-Datei ist änderbar.

Im Prinzip sind alle ASCII-Dateien geeignet, die ein festes Zeilenformat oder Trennzeichen zwischen den Spalten Datum, Zeit bzw. N-Wert aufweisen. Am Dateianfang können Kommentarzeilen vorhanden sein. Diese werden durch die Vorgabe der „Startzeile“ ignoriert. Im Datenbereich (Startzeile bis Dateiende) dürfen keine Kommentarzeilen mehr vorkommen. Auf Grund der Vielfältigkeit des Dateiaufbaus kann im Datenabschnitt nicht mehr zwischen fehlerhafter Datenzeile bzw. Kommentarzeile unterschieden werden. Leerzeilen dagegen stören nicht.

Die Dezimalstellen des N-Wertes können durch Punkt oder Komma abgetrennt sein. Das Programm erkennt das automatisch.

Der Niederschlagswert kann bei der Konvertierung mit einem Faktor geändert werden (z.B. zur Umrechnung in eine andere Einheit). Ebenso kann die Zeit um  $\pm x$  Minuten erhöht bzw. verringert werden.

Ab Version 1.22 werden für das Datum verschiedene Formate unterschieden. Es werden z.T. auch englische Formate berücksichtigt. Die Jahreszahl kann im Allgemeinen 4- oder 2-stellig sein. In der Auswahlliste werden zur Darstellung folgende Symbole verwendet:

-  **T** – Ziffer für Tag
-  **M** – Ziffer für Monat
-  **J** – Ziffer für Jahr
-  **WTag** – Wochentag (Montag, Monday usw.) Der Wochentag muss mit einem Komma vom restlichen Datumtext abgetrennt sein!
-  **Monat** – ausgeschriebener oder abgekürzter Monatsname (Januar, January, Jan. usw.)
-  **()** – Angabe ist optional

Wenn in den vordefinierten Datumsformaten Leerzeichen vorgesehen sind, werden diese nicht zu den Trennzeichen zwischen Spalten gezählt.

Bei jeder Konvertierung wird eine LOG-Datei im selben Verzeichnis wie die Quelldatei mitgeschrieben. Dort finden sich Fehlermeldungen mit Zeilenangabe.

Für ein **festes Zeilenformat** müssen für Datum, Uhrzeit und Wert jeweils die Startposition in der Datenzeile und die Feldlänge vorgegeben werden. Jede Zeile der Quelldatei wird nach dem hier angegebenen Format zerlegt. Alle Datenzeilen müssen das gleiche Format haben!

Für ein **freies Spaltenformat** sind Trennzeichen erforderlich. Als Trennzeichen werden Tabulator, Leerzeichen, „|“-Strich, Komma oder Semikolon akzeptiert. Häufig sind die Daten mit Kombinationen aus Leerzeichen und Tabulatoren getrennt. Ob es sich um Tabulatoren oder Leerzeichen handelt erkennt man nicht immer auf den ersten Blick. Aufeinanderfolgende Trennzeichen können als eins behandelt werden. Außerdem ist die Zuordnung der Spaltennummer zu Datum, Zeit und Wert erforderlich.

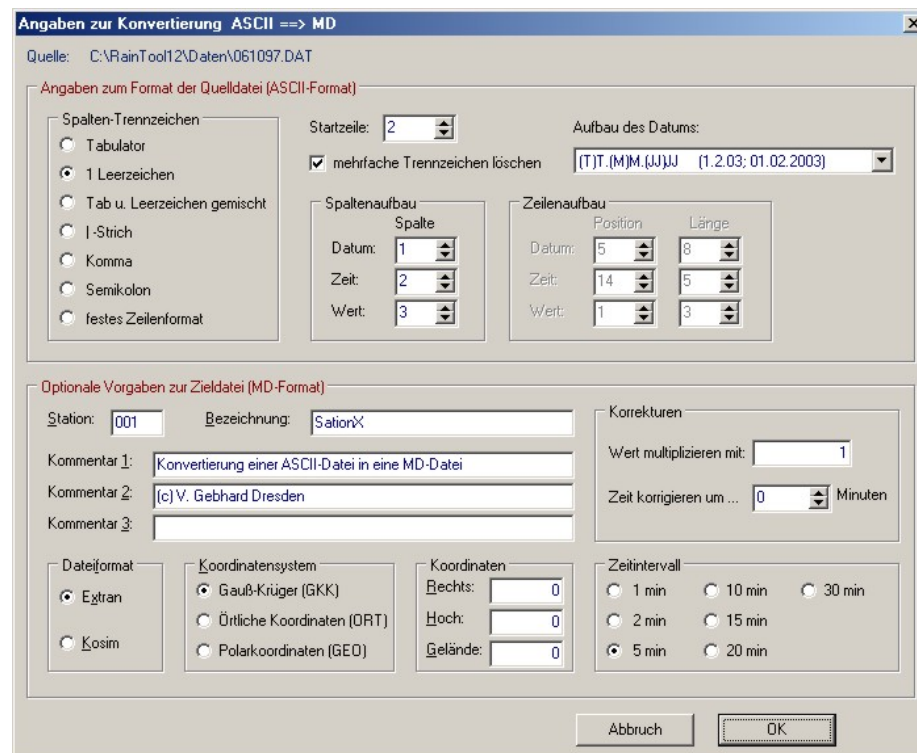


Abb. 9 Optionen bei der Konvertierung von Textdateien ab Version 1.22

Beispiel 1: Für das **DAT**-Format (Spalten mit Trennzeichen) wären z.B. folgende Einstellungen zu wählen:

Trennzeichen	: Leerzeichen
Startzeile	: 1
mehrfache Trennzeichen	: [x]
Datumsformat	: „(T)T.(M)M.(JJ)JJ“
Datum	: Spalte 3
Zeit	: Spalte 4
Wert	: Spalte 2

Beispiel 2: Für das **TTD**-Format (Datenlogger TinyTag Plus) wären z.B. folgende Einstellungen zu wählen:

Trennzeichen	: Tab & Leerzeichen
Datumsformat	: „WTag, (T)T. Monat (JJ)JJ“
Startzeile	: 35
mehrfache Trennzeichen	: [x]
Datum	: Spalte 1
Zeit	: Spalte 2
Wert	: Spalte 3

Die Vorgabe „Dateiformat EXTRAN oder KOSIM“ geht auf den fehlerhaften Niederschlags-editor in älteren EXTRAN-Versionen zurück. Auch in der Version 5.1 vom Dezember 94 kommt es noch zum Zeitversatz, wenn Nullzeilen in der MD-Datei (korrekterweise) nicht

enthalten sind. Die Version bis 4.3 erforderte unter Umständen auch ein von KOSIM abweichendes Dateieinde.

Durch Auswahl der EXTRAN-Formatierung werden z.B. auch Nullzeilen mit ausgegeben. Der Anwender wird im Regelfall das KOSIM-Format wählen.

## 6.5 Konvertierung des ED- oder ES/LAWA-Formates in das MD-Format

Die Konvertierung des ED- bzw. ES-Formates läuft wie bereits aus den vorangegangenen Kapiteln bekannt ab. Bei der Erstellung der MD-Datei kann wiederum das Zeitintervall angepasst werden.

Das Problem der linearen Regenaufteilung wurde bereits in Kapitel 6.2.1 ausführlich diskutiert.

Angaben zur Konvertierung

Quelle: C:\RainTools12\DATEN\Muster\_ES\_LWA.DAT  
Ziel: ... wird später abgefragt.

Station: 000      Bezeichnung: Stationsbezeichnung

Kommentar 1: Kommentar  
Kommentar 2: Konvertierung ES nach MD  
Kommentar 3:

Intervallbreite:  
☐ 1 min  
☐ 2 min  
☒ 5 min  
☐ 10 min  
☐ 15 min  
☐ 20 min  
☐ 30 min

Koordinatensystem:  
☒ Gauß-Krüger (GKK)  
☐ Örtliche Koordinaten (ORT)  
☐ Polarkoordinaten (GEO)

Koordinaten:  
Rechts: 0.000  
Hoch: 0.000  
Gelände: 0.00

Aufteilung von Niederschlag:  
Lineare Niederschlagsaufteilung bis 15 Minuten.

Abbruch      OK

Abb. 10 Konvertierung ES bzw. ED nach MD

## 6.6 Handeingabe von Daten und Konvertierung in das MD-Format

Zur Eingabe von Daten per Hand oder über die Zwischenablage steht eine Eingabetabelle zur Verfügung.

Die Daten können so sehr komfortabel aus z.B. MS-EXCEL importiert werden. Dazu die Daten im Quellprogramm (hier im Bsp. EXCEL) markieren und über „Bearbeiten--Kopieren“ in die Zwischenablage holen. In RAINTOOL dann an die Stelle der Tabelle gehen, wo die Daten eingefügt werden sollen und den Button links oben anklicken.

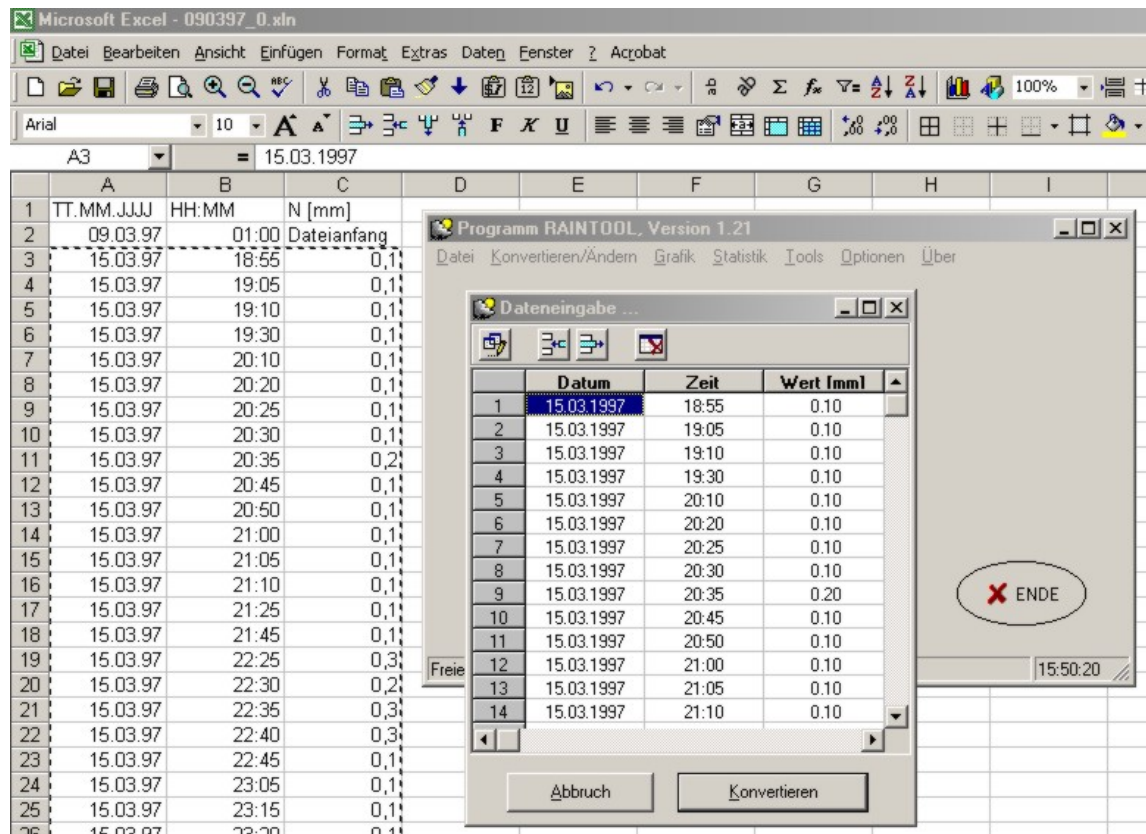


Abb. 11 Handeingabe von Daten

Sind die Daten in der Tabelle komplett, können sie über den Button „Konvertieren“ in das MD-Format gewandelt werden. Dabei öffnet sich ein weiteres, bereits bekanntes Eingabefenster (Abb. 12), in dem die weiteren Einstellungen zum MD-Format abgefragt werden.

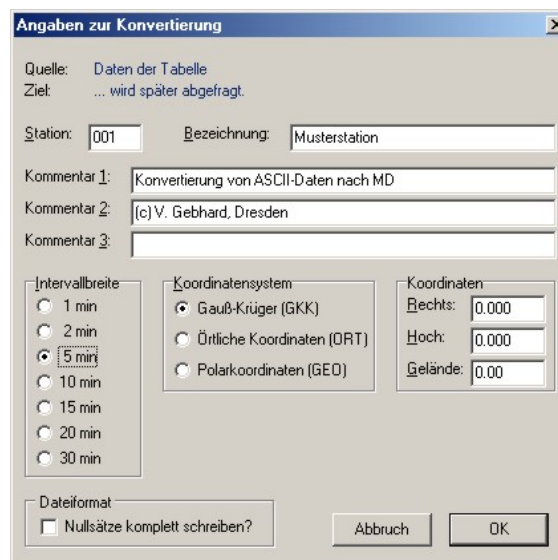


Abb. 12 Spezifikation der MD-Ziel-Datei





## 7 Menüpunkt „Grafik“

Dateien im MD-, ED- oder SMUSI-Format können grafisch als Intensität oder Summenlinie angezeigt werden. Gleichzeitig können bis zu 4 Dateien (Regenschreiberstationen) dargestellt werden. Das Dateiformat wird selbständig geprüft.

Bezüglich der Dateilänge gibt es keine Beschränkung. Das ist zwar ein genereller Vorteil, doch bei älteren Rechnern kann der Bildschirmaufbau etwas dauern, da die Regendateien immer wieder gelesen werden müssen. Das macht sich bemerkbar, je größer die Dateien sind und je später man sich in der Ansicht befindet. Das dürfte künftig aber keine Rolle mehr spielen.

Die grafische Ausgabe kann als Säulendiagramm (Intensität) und/oder Summenlinie erfolgen. Dabei kann die Intervallbreite beliebig gewählt werden. Die Vorgaben gelten für die bis zu 4 darzustellenden Dateien gleichermaßen.

*Hinweis:*

-  Bei 15 Minuten wird am Bildschirm ein kompletter Tag dargestellt.
-  Bei 1440 Minuten Intervallbreite stellt jede Säule 24 Stunden dar.  
So lassen sich Tagessummen anzeigen.

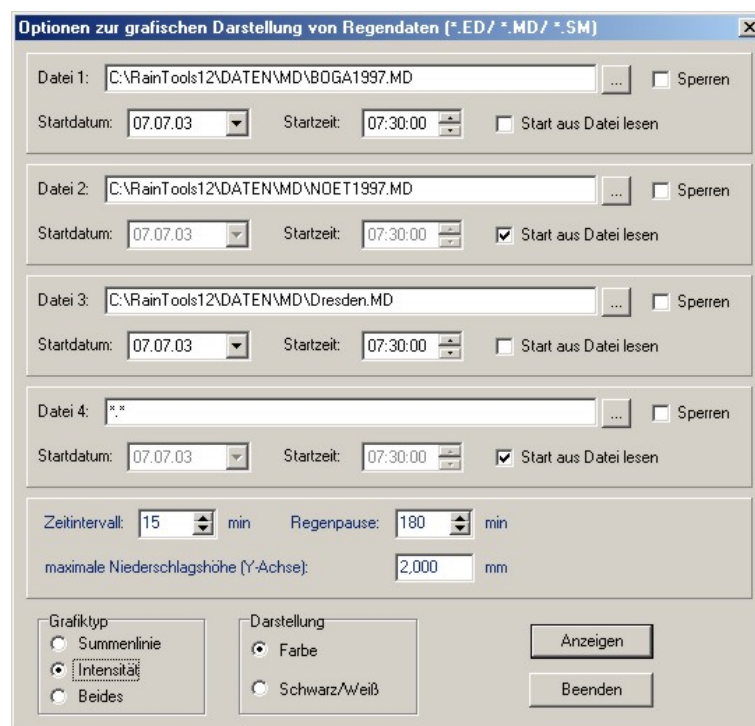


Abb. 13 Vorgabe der Grafikoptionen

Damit die Dateien nicht für jede Ansicht neu gewählt werden müssen, kann über „Sperren“ eine Anzeige ausgeblendet werden.

Für jede Datei kann der Startzeitpunkt vorgegeben werden. Wird die Option „Start aus Datei lesen“ markiert, wird automatisch der Dateibeginn gewählt.

## Angabe der Regenpause

Die Angabe „Regenpause“ definiert die Trennung einzelner Regenereignisse z.B. für die Anzeige der Summenlinie bzw. die Ereignissumme. Die „Regenpause“ wird ebenfalls im Menüpunkt Statistik und in der Konvertierung von ED/ES/SM/MD-Dateien nach EXCEL verwendet.

Die Pause zwischen zwei Regenereignissen wird in Minuten vorgegeben. Ein Ereignis gilt erst als abgeschlossen, wenn über die Dauer einer „Regenpause“ kein Niederschlag gefallen ist. Siehe hierzu auch die Hinweise im Kapitel 10 „Optionen“, S. 30.

## Darstellung der Diagramme

Die Darstellung der Diagramme wird natürlich wesentlich von der Wahl des Maximalwertes der Y-Achse (N-Wert) und der gewählten Intervallbreite beeinflusst. Die Auswahl kann im unteren Teil des Darstellungsfensters geändert werden. Zur leichteren Auswahl sind im rechten unteren Bereich häufige Werte vorgegeben. Bei einem Wechsel ändert sich die Darstellung sofort.

Im linken unteren Bereich können die Angaben aber auch stufenlos erfolgen. Die Änderung der Darstellung erfolgt erst nach Betätigen des Schalters „Aktualisieren“.

### *Hinweis*

*Mit einem Klick der linken Maus auf einen Dateinamen lässt sich eine neue Datei wählen. Mit einem Klick auf die roten Begriffe „Intensität“ oder „Zeitintervall“ wechselt der Cursor in das entsprechende Eingabefeld. Gleichermaßen funktionieren auch die Tasten „Y“ und „X“.*

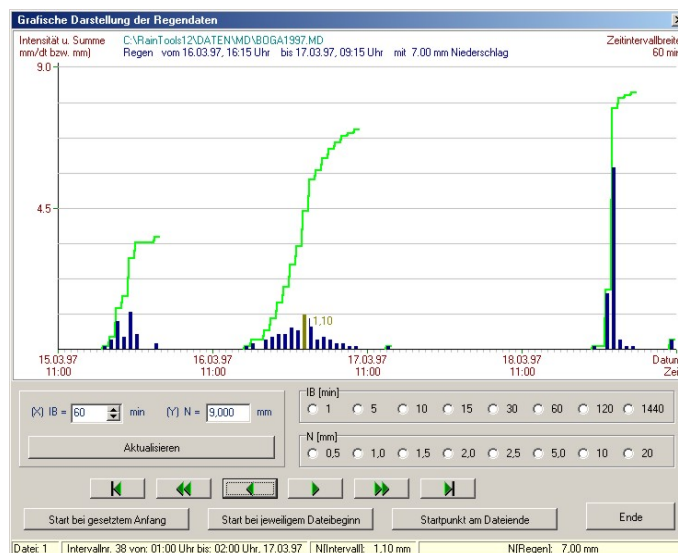








Abb. 14 Darstellung von Intensität und Summenlinie

## Navigation

Die Navigation kann auf vielfältige Art erfolgen. In erster Linie befinden sich innerhalb des Fensters Schaltknöpfe.



Diese bewirken:

Schaltfläche	Bedeutung	Äquivalente Aktion mit Maus oder Tastatur
Start bei gesetztem Anfang	Für jedes Diagramm wird der Startpunkt auf den Wert gesetzt, der in den Grafikoptionen vorgegeben wurde.	Taste „Pos1“ (Home)
Start bei jeweiligem Dateibeginn	Für jedes Diagramm wird der Startpunkt auf den Dateibeginn gesetzt.	Tasten “Strg+Pos1” (Ctrl+Home)
Startpunkt am Dateiende	Jedes Diagramm wird auf das jeweilige Dateiende gesetzt.	Taste „Ende“ (End)
	1 Intervall vorwärts bei allen Diagrammen	
	1 Intervall zurück bei allen Diagrammen	
	½ X-Achsenbreite vorblättern	Taste „+“
	½ X-Achsenbreite zurückblättern	Taste „-“
	1 ganze X-Achsenbreite vorblättern	Taste „Bild r“ (PgDown)
	1 ganze X-Achsenbreite zurückblättern	Taste „Bild h“ (PgUp)
	1 Intervall vorwärts im jeweiligen Diagramm	Mausklick rechts neben das Diagramm
	1 Intervall zurück im jeweiligen Diagramm	Mausklick links neben das Diagramm

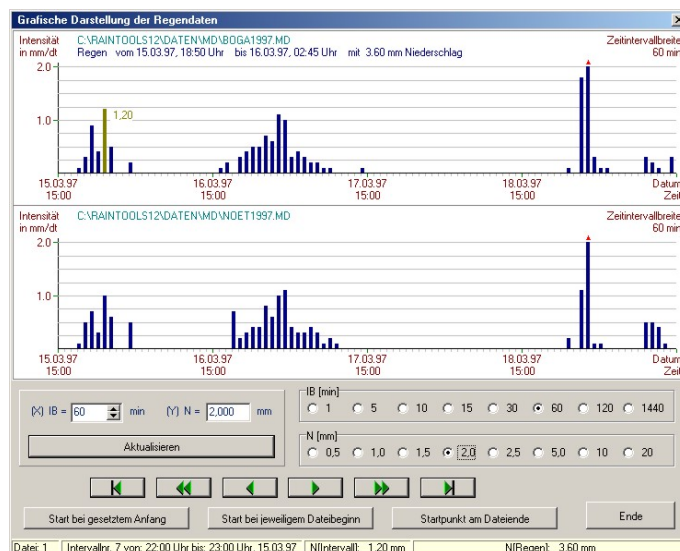


Abb. 15 Darstellung von zwei Dateien

### Datenabfrage in der Grafik

Durch Abfrage mit der Maus kann für einzelne Zeitintervalle oder ganze Regenereignisse die Niederschlagshöhe in der Grafik und der Niederschlagszeitraum abgefragt werden.

Das Drücken nur der linken Maustaste zeigt für die Mausposition den aktuellen Niederschlagswert des Intervalls in mm und die Intervallgrenzen an. Auch bei großen Niederschlagsdateien sind die Angaben sofort verfügbar, da sie aus einem Zwischenpuffer geholt werden. Die Anzeige erfolgt in der unteren Statusleiste des Fensters und neben dem Intensitätsbalken.

Das Drücken der linken Maustaste zusammen mit der Shift-Taste zeigt zusätzlich das zugehörige Regenereignis mit Regensumme und Regenzeitraum an. Bei große Dateien kann das einen Augenblick dauern, da aus Speicherplatzgründen die Extrahierung des Regens erst zum Zeitpunkt der Abfrage erfolgt.

### Drucken

Wird im Diagrammbereich die rechte Maustaste gedrückt, erscheint ein Menü mit dem Unterpunkt „Diagramm drucken“. Sie werden im weiteren Verlauf nach verschiedenen Optionen wie Druckrichtung und Größe gefragt, die für den jeweiligen Drucker ausprobiert werden sollten.

### Speichern

Wird im Diagrammbereich die rechte Maustaste gedrückt, erscheint ein Menü mit dem Unterpunkt „Diagramm speichern“. Die Grafik wird als BMP-Bitmap (\*.bmp) oder JPEG (\*.jpg) gespeichert.

## **8 Menüpunkt „Statistik“**

### **8.1 Analyse von MD-Dateien**

Erwarten Sie bitte nicht zu viel von dem Punkt „Statistik“. Es werden keine hoch-mathematischen Signifikanzen oder Verteilungen des Datenkollektivs, Dauerstufen oder Häufigkeiten berechnet.

Derzeit erfolgen mehr oder weniger einfache Analysen nach Tages-, Monats-, Jahres- und Dateischeiben (Summe, Dauer, Extremwerte, Anzahl von Ereignissen usw.).

Trotzdem ist dieser Punkt sehr hilfreich, da er nach Ereignissen und Tages-, Monats- und Jahresangaben trennt, was sonst bei der Aufbereitung von Regendaten einen sehr großen Zeitaufwand bedeutet und meist subjektiv beeinflusst ist.

Zur Zeit kann die Statistik nur für MD-Dateien durchgeführt werden. Diese können aber im Zeitraum vom 1.1.1948 bis 18.01.2016 eine Spanne von bis zu 30 Jahren (!) in einer Datei umfassen. Die Beschränkung ist rein theoretisch, da angenommen wurde, dass es keine größeren MD-Dateien gibt - oder doch?

Infos zu MD-Datei: <Dresden.MD>

Quelle: C:\RainTools12\DATEN\MD\Dresden.MD

Angaben zur Station ...

Station: **001** Bezeichnung:

GKK-Koordinate Rechts: 0,000 Hoch: 0,000 Gelände: 0,00 m ü. NN

Kommentar 1: dresden.lwa -> MD ohne Auftlg.

Kommentar 2:

Kommentar 3:

Angaben zur Datei ...

Dateibeginn: 28.04.1951, 07:00 Dateiende: 01.10.1980, 08:00

Intervallbreite Regendaten: 5 Minuten

Anzahl der Regenereignisse: **3285** bei **180** Minuten Regenpause

Gesamthöhe Niederschlag.: **10106,70** mm

Anzahl der Regentage.....: 2316 Ausfallzeit: 00:00:00 HH:MM:SS

max. Tagessumme (N).....: 113,20 mm am: 05.07.1958

max. Ereignissumme (N).....: 117,50 mm vom: 07.07.1954 ab 22:10

max. Ereignisdauer (D).....: 56:50:00 HH:MM:SS vom: 07.07.1954 ab 22:10

Angabe in Datei ...

Abb. 16 Ausgabebildschirm *Analyse von MD-Dateien*

Der Anwender erhält die Informationen nach Abb. 16. Eine Ausgabe auf Datei ist möglich und empfehlenswert, da die Bildschirmausgabe nur eine kleine Auswahl an Angaben bereitstellen kann.

Dazu befinden sich am unteren Fensterrand zwei Schaltknöpfe „Statistische Angaben“ und „Liste der Ereignisse“.

Es werden dabei jeweils Textdateien ausgegeben. Die „Statistischen Angaben“ enthalten die oben genannten Datei-, Tages-, Monates- und Jahresangaben.

Die „Liste der Ereignisse“ stellt eine komplette Liste aller Ereignisse (Regen und Ausfallzeiten, Summe und Dauer) in zeitlich geordneter Folge bereit.

## 8.2 Niederschlagssumme aus ED-/ES-Dateien

Dieser Menüpunkt sollte ursprünglich meinen Kontrollzwecken dienen. Da er aber doch, oftmals schon hilfreich war, wird er hier dem Anwender mitgegeben.

Die Funktionsweise ist recht einfach, aber dafür genau und schnell. Es wird die Niederschlagssumme nur aus den Tages-Kopfzeilen gebildet. Diese Funktion ist für das ED- und ES-Format verfügbar.

Meine ToDo-Liste sieht die Erweiterung der Analysefunktion (derzeit nur MD-Dateien) auf weitere Formate vor. Dann ist dieser Punkt hier natürlich dort mit enthalten und später überflüssig. Aber solange...

## 9 Menüpunkt „Tools“

### 9.1 Tageszahl aus Datum

Es wird ein Datum in eine laufende Tageszahl des jeweiligen Jahres konvertiert.

z.B. '01.05.2003' --> 121

Per Option kann zum Start der Funktion automatisch immer das aktuelle Datum vorgeschlagen werden.

### 9.2 Datum aus Tageszahl

Rekursiv zum Kapitel 9.1 wird hier aus einer Tageszahl und einem Jahr xxxx ein Datum berechnet.

z.B. 161 + '1996' → '09.06.1996'

### 9.3 Tage zwischen...

So wie es der Name schon ausdrückt, werden hier die Tage zwischen zwei Datumswerten berechnet, natürlich mit Beachtung von Schaltjahren etc.

### 9.4 Dateikonvertierung Binär → ASCII

Es kann vorkommen, dass MD-Dateien mit einem Texteditor nicht lesbar sind. Dann liegen sie in einem sogenannten *binären Dateiformat* vor. Binäre Dateiformate haben den Vorteil, dass Speicherplatz gespart wird und ein wesentlich schnellerer Dateizugriff durch z.B. Simulationsprogramme erfolgt.

RAINTOOL kann bei MD-Dateien beide Formate lesen und erkennt dies auch selbständig. Wenn eine binäre Datei, aus welchen Gründen auch immer, in das ASCII-Format (d.h. als reine Textdatei) umgewandelt werden soll, kann das in diesem Menüpunkt erfolgen.

### 9.5 Regenreihen/Modellregen

Für viele Berechnungen oder hydraulische Simulationen, die mit Einzelregen erfolgen sollen, müssen diese Regenbelastungen vorgegeben werden. Die Berechnungsalgorithmen fragen im allgemeinen zu Zeitintervallen den Regenimpuls in mm/Impuls ab. Bei den synthetischen (künstlich erstellten) Regen unterscheidet man zwischen Blockregen und Modellregen. Dazu findet sich ausreichend Literatur und es soll hier nicht weiter darauf eingegangen werden.

Die wohl bekanntesten Starkregenauswertungen wurden (im übrigen an der damaligen TH Dresden) durch den Dresdner Stadtbaurat Friedrich Reinhold vorgenommen. Daraus sind die klassischen Reinholdschen Regenreihen entstanden, denen natürlich Untersuchungen aus ganz Deutschland zu Grunde lagen. Der Vorteil dieser Reihen war, dass man mit einer relativ einfachen analytischen Funktion in verschiedene Dauerstufen und Wiederkehrintervalle umrechnen konnte. Die Reinholdschen Regenreihen werden heute weitgehend durch neue Auswertungen des Deutschen Wetterdienstes (DWD) abgelöst. Nachteil ist, dass für den

Endanwender eine Umrechnung zwischen den Dauerstufen und Häufigkeiten nicht so einfach möglich ist. Er muss die Werte für reichlich Geld beim Deutschen Wetterdienst kaufen.

Dann kann er aus einer Tabelle für eine Regndauer „D“ und eine Auftretenshäufigkeit „n“ die Regensumme in mm ablesen. Will der Anwender z.B. mit einem Simulationsprogramm wie HYSTEM/EXTRAN einen Blockregen als Belastung vorgeben, teilt er die Regensumme durch die Anzahl der Intervalle und gibt die Quotienten dort in einer Maske ein. Schwieriger wird es, wenn Modellregen zum Einsatz kommen sollen. Eine Vorgehensweise wird im Anhang des ATV-Arbeitsblattes A118 vorgestellt. Danach benötigt der Anwender für die 5-Minuten-Dauerstufen bis zu seiner Endregendauer die jeweilige Regensumme. Diese liest er aus den Auswertungen des DWD ab und berechnet nach dem Schema der A118 den Modellregenverlauf.

Unter dem Punkt „Regenreihen/Modellregen“ von RAINTOOL verbergen sich im Grunde zwei Funktionen. Es werden einmal Umrechnungen der Reinholdschen Regenreihen vorgenommen. Dabei kann der Anwender wählen, ob der Ausgangspunkt eine Regenspende oder eine Ereignissumme „N“ in mm sein soll (Abb. 17).

Außerdem können Modellregen der Typen EULER I und EULER II berechnet werden. Das Berechnungsschema entspricht exakt dem der A118.

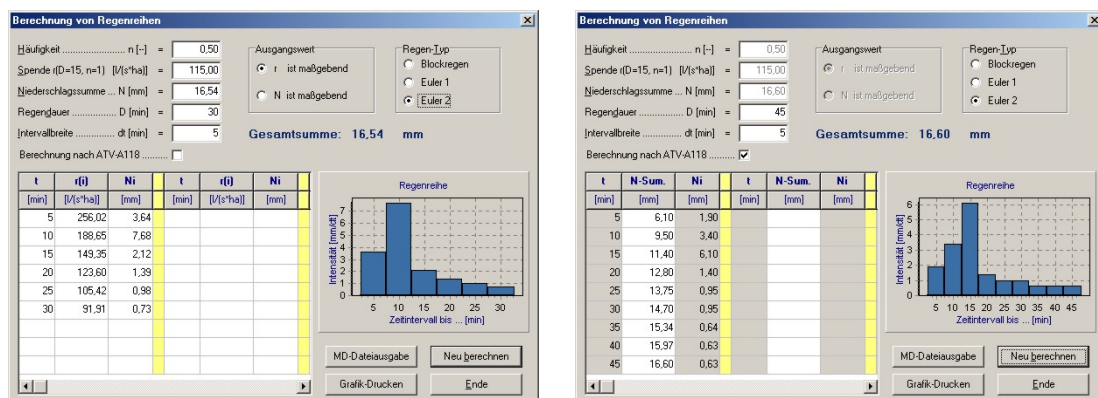


Abb. 17 Fenster zur Berechnung von Modellregen

Ursprünglich wurden die Niederschlagshöhen in den Dauerstufen mit Hilfe der Reinhold-schen Funktion berechnet. In der derzeitigen Version kann zwischen der Berechnungsweise mit der Reinhold-Funktion oder der ATV-konformen, mit der Vorgabe der N-Werte für die 5-Minuten-Dauerstufen nach DWD gewählt werden.

Ein Vergleich für das Berechnungsbeispiel der A118 sei in Abb. 18 gegeben.

Die berechneten Einzelwerte werden in einer Tabelle und Grafik ausgegeben. Der Anwender kann aber auch direkt eine MD-Datei erstellen.

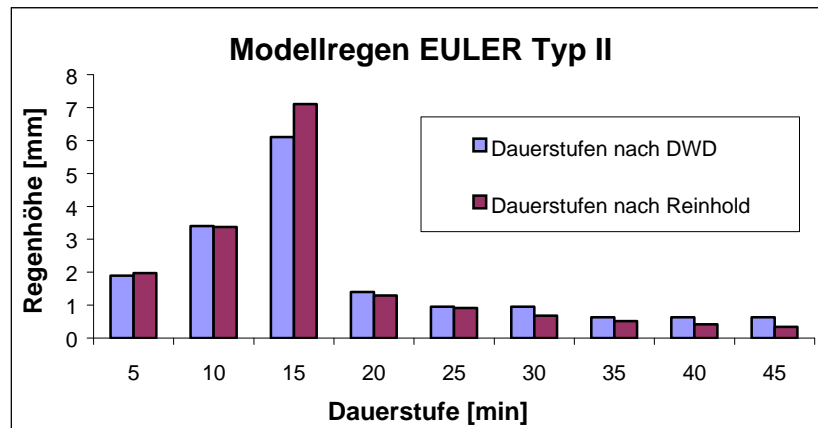


Abb. 18 Auswirkung der unterschiedlichen Vorgabe der Regenhöhe in den Dauerstufen

## 10 Menüpunkt „Optionen“

In diesem Menüpunkt lassen sich hilfreiche Programmeinstellungen vornehmen. In der vorliegenden Version sind das vor allem die Angabe der Standardverzeichnisse für Daten- und Ergebnisdateien (s. Kapitel 4, S. 4), aber auch die Länge der Regenpause zur Trennung von Regenereignissen sowie die Angaben, falls Niederschlag auf einen Zeitraum aufgeteilt werden muss (s. Kapitel 6.2.1, S. 13).

RAINTOOL bietet bei mehreren Gelegenheiten (z.B. Grafik, Statistik, Tabellenausgabe) die Möglichkeit an, die gesamte Regenserie nach Einzelereignissen zu „clustern“. Dazu muss irgendein Kriterium vorgegeben werden, wobei es theoretisch verschiedene Möglichkeiten gibt. Die wohl häufigste und im Programm angewandte Methode ist die Ereignistrennung an Hand einer Trockendauer zwischen zwei Ereignissen. Diese wird zentral bei den Optionen vorgegeben.