

# Auswertung von Thermo-Hygrographen-Streifen mit dem grafischen Programm gscanth.exe



## Inhaltsverzeichnis

A) Motivation für eine neue Auswerte-Methode.....	2
B) Voraussetzungen und Installation.....	3
C) Anleitung zur Auswertung der Messstreifen.....	4
C.1) Farben und Beschriftungen auf den Mess-Streifen.....	4
C.2) Einscannen der Mess-Streifen.....	4
C.3) Starten des Programmes gscanth.....	5
C.4) Open: Öffnen eines eingescannten Bildes.....	5
C.5) Align: Setzen der Passpunkte.....	6
C.6) Retouch: Extrahieren der Kurven durch Retusche.....	7
C.7) Save: Speichern der ermittelten Tabellen.....	11
C.8) Knifflige Sonderfälle.....	12
D) Einstellungen für Experten.....	13



## A) Motivation für eine neue Auswerte-Methode

Es ist sehr mühsam, einen Thermo-Hygrographen-Streifen mit Kurven für Temperatur und Feuchte mittels Digitalisier-Tablett oder gar rein manuell im Stunden-Raster an ca. 340 Messpunkten abzutasten. Diese Arbeit erfordert absolute Konzentration, und kleine Ablenkungen können dazu führen, daß man wieder ganz von vorn beginnen muss. Durch die dauernde Anstrengung werden die Augen überfordert. Fehler können darüber hinaus nur sehr mühsam entdeckt werden. Meist entfällt deshalb in der Praxis eine komplette Überprüfung auf mögliche Fehler.

Daher reifte die Idee, die Papier-Streifen als Bilder zu scannen und mit dem neuen grafischen Auswerte-Programm **gscanth** per Bild-Verarbeitung die Kurven für Temperatur und Feuchte genauer und schneller in Tabellen umzusetzen.

Da der Benutzer dabei die einzelnen Arbeitsschritte stets grafisch mit wenigen Blicken vollständig überprüft und mittels speziell angepasster Werkzeuge retuschiert, können sich bei gewisser Sorgfalt praktisch keine Fehler mehr einschleichen.

Die Ergebnisse sind damit genauer und objektiv reproduzierbar, da die Kurven mit fortschrittlichen Interpolations-Methoden abgetastet und geglättet werden.



## B)Voraussetzungen und Installation

- **Mess-Streifen:** Layout wie die des Deutschen Wetterdienstes mit der Bezeichnung RE 0088 L 427, 100%, DWD-Nr. 2-6660-902-002. Die Gitterfarbe ist rot. Jedes der Messfelder ist ca. 287 mm breit und 82 mm hoch, beide haben einen Abstand von ca. 11 mm zueinander. Das Auswerte-Programm wurde auch erfolgreich mit älteren Papier-Streifen mit gleichem Layout und grünem Gitter eingesetzt. Diese Mess-Streifen zeichnen in Trommelschreibern sowohl die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit meist mit einem blauen Stift auf.

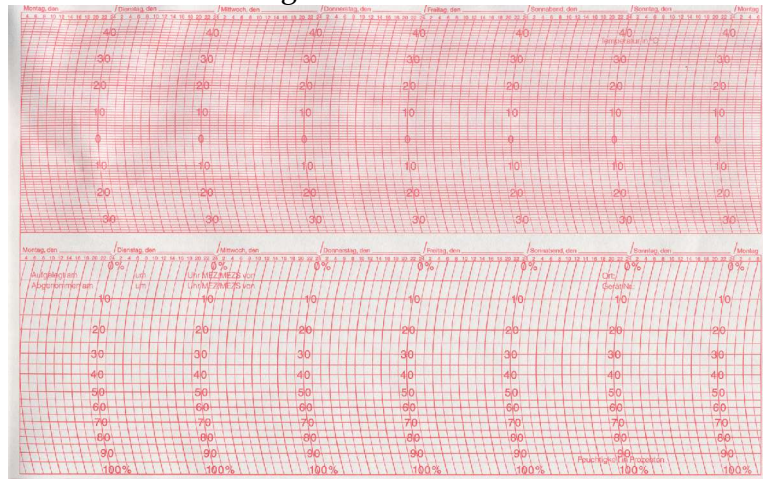


Abbildung 1: Leerer Alu-Mess-Streifen

- **Betriebssysteme:** Das Programm gscanth wurde erfolgreich auf Windows 2000, WindowsXP Professional und Windows Vista getestet. Man könnte es ohne großen Aufwand auch auf andere Betriebssysteme wie Mac oder Linux zum Laufen bringen.
- **Hauptspeicher:** es sollten einige Dutzend MegaByte freien Speicher übrig sein, damit das zu verarbeitende Bild und Zwischen-Ergebnisse im schnellen RAM gehalten werden können.
- **Installation von gscanth:**
  - Starten Sie zur Installation der grafischen Oberfläche GTK das beiliegende Installations-Programm gtk-win32-devel-2.8.14-rc1.exe. Nach der Installation sollte das PATH Environment zusätzlich einen Pfad auf die gerade installierten GTK-dll-Dateien enthalten.
  - Entpacken Sie gscanth.zip in ein Verzeichnis Ihrer Wahl, z.B. C:\Programme, es entsteht darin ein Verzeichnis gscanth
  - Ziehen Sie eine Verknüpfung des Programms gscanth\Release\gscanth.exe auf Ihren Desktop. Verknüpfen Sie dann das passende Icon-Symbol gscanth\glade\gscanth.ico.
- **Lizenz:** Das Auswerte-Programm gscanth läuft ohne Schlüssel-Datei nur im Demo-Modus, d.h. man kann die Datei-spezifischen Einstellungen nicht speichern, und die erzeugten Tabellen sind unvollständig. Um einen Schlüssel zu erhalten,
  - rufen Sie bitte das Programm gscanth.exe auf, es entsteht dabei die Datei gscanth.atr im selben Verzeichnis, welche Sie bitte per Email an [support-xari@dufter.name](mailto:support-xari@dufter.name) schicken.
  - Sobald die Lizenz bezahlt wurde, erhalten Sie per Email die spezielle für Ihren Rechner gültige Lizenz-Datei gscanth.key.
  - Kopieren Sie gscanth.key in das Verzeichnis von gscanth.exe. Danach sollten die kompletten Ergebnisse all Ihrer Messstreifen zu speichern sein.

## C)Anleitung zur Auswertung der Messstreifen

Hier sollen die einzelnen Schritte erläutert werden, um möglichst schnell und zuverlässig Zahlen-Tabellen für Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit aus den Thermo-Hygrographen-Streifen zu gewinnen.

### C.1)Farben und Beschriftungen auf den Mess-Streifen

Wenn man die folgenden Regeln beachtet, gelingt die Erkennung der Kurven weitgehend automatisch mit dem Programm gscanth:

- Verwenden Sie die selbe kräftige Farbe für die Feuchte- und Temperatur- Schreiber. Die Stift-Farbe sollte sich deutlich vom Gitter unterscheiden.
- Notizen auf dem Mess-Streifen sollten in einer deutlich anderen Farbe aufgebracht werden als die der Messkurven, damit die Notizen nicht mit der Kurve farblich vermischt werden. Falls aber doch ähnliche Farben außerhalb der Kurve auftreten, verfügt gscanth über spezialisierte mächtige Retusche-Werkzeuge, um auch damit zurecht zu kommen.
- Man sollte die Beschriftungen nicht bei den Mess-Kurven, sondern abseits davon anbringen, idealerweise außerhalb der Gitter-Bereiche.

Generell ist es sinnvoll, Beschriftungen wie Start- und End-Datum, Meß-Station etc. in die Streifen zu schreiben, denn dadurch erhält man in den eingescannten Bildern eine Dokumentation, um Verwechslungen während der Bearbeitung zu vermeiden.

### C.2)Einscannen der Mess-Streifen

- Am besten scant man den Mess-Streifen so ein, daß das Bild im Bildbearbeitungs-Programm links die Temperatur und rechts die Feuchte-Kurve zeigt. Zwar könnte man den Messstreifen mit beliebiger Ausrichtung einscannen, doch bezieht sich die folgende Beschreibung auf die abgebildete Orientierung.
- Ideal ist eine Scan-Auflösung von 300 dpi (dots per inch, einzustellen im Scan-Programm). Eine kleinere Auflösung könnte die Genauigkeit der Auswertung beeinträchtigen, eine höhere Auflösung würde nur den Zeitbedarf beim Scannen erhöhen und unnötig Speicherplatz verbrauchen.
- Das eingescannte Bild wird am besten in mittlerer Kompression im JPG-Format gespeichert. Man sollte aber das Bild nicht zu stark komprimieren, damit es scharf bleibt und die Farben der Messkurven nicht mit dem Hintergrund verschmieren.

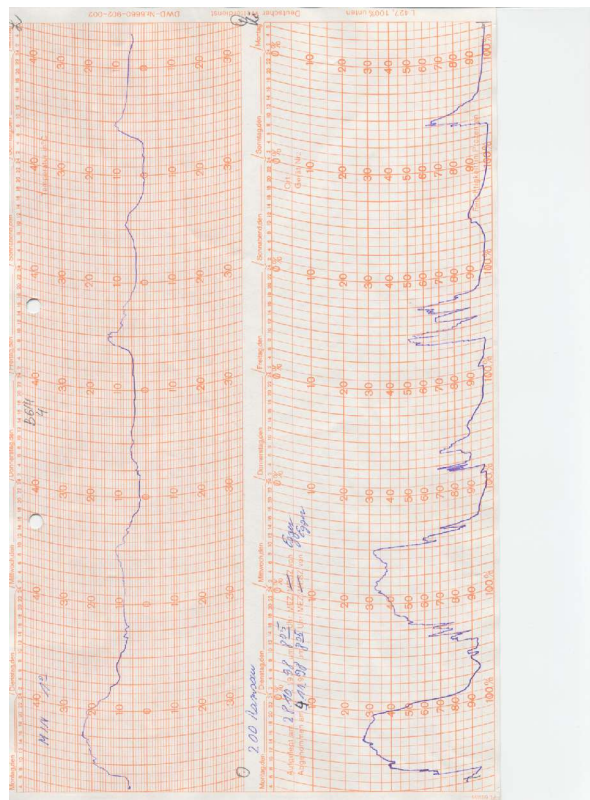


Abbildung 2 Normal-Orientierung



### C.3) Starten des Programmes gscanth

Man startet gscanth.exe ohne Argumente. Es erscheint ein Fenster mit sogenannten Reitern, die den Bearbeitungs-Fluss von links nach rechts symbolisieren. Man wird für jeden Streifen mittels der Reiter Schritt für Schritt von links nach rechts geleitet. Innerhalb des jeweils aktiven Reiter-Fensters läuft der Bearbeitungs-Fluss von oben nach unten.

### C.4)Open: Öffnen eines eingescannten Bildes

Falls gscanth vorher noch nie gestartet wurde, wird der linke Reiter „Open“ zum Öffnen einer Bild-Datei aktiv und es erscheint folgender Bildschirm:

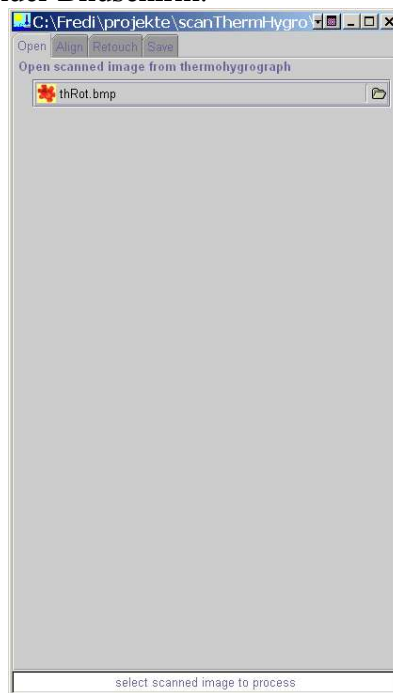


Abbildung 3Open-Reiter Bildschirm zur Bild-Auswahl

Durch Drücken auf das Ordner-Symbol gelangt man in einen Datei-Auswahl-Dialog, in dem man die gescannten Bilder in einer Vorschau betrachten und eines davon auswählen kann.

Sobald man in den gewünschten Ordner navigiert und ein passendes Bild ausgewählt hat, gelangt

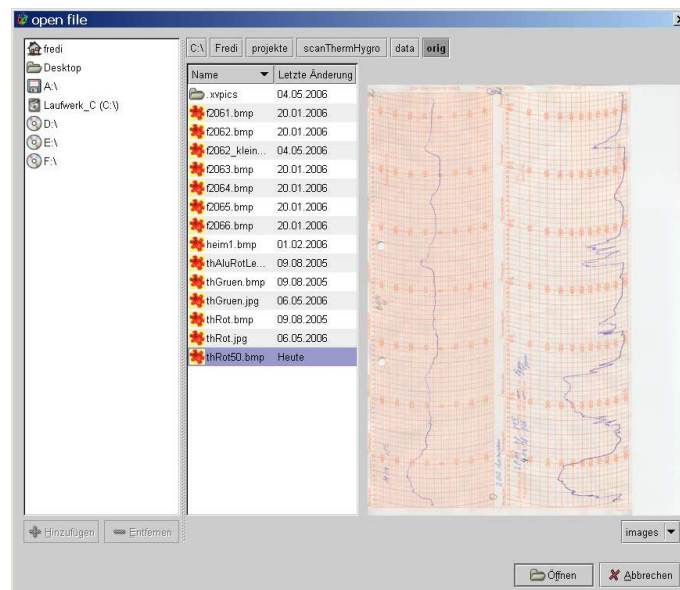


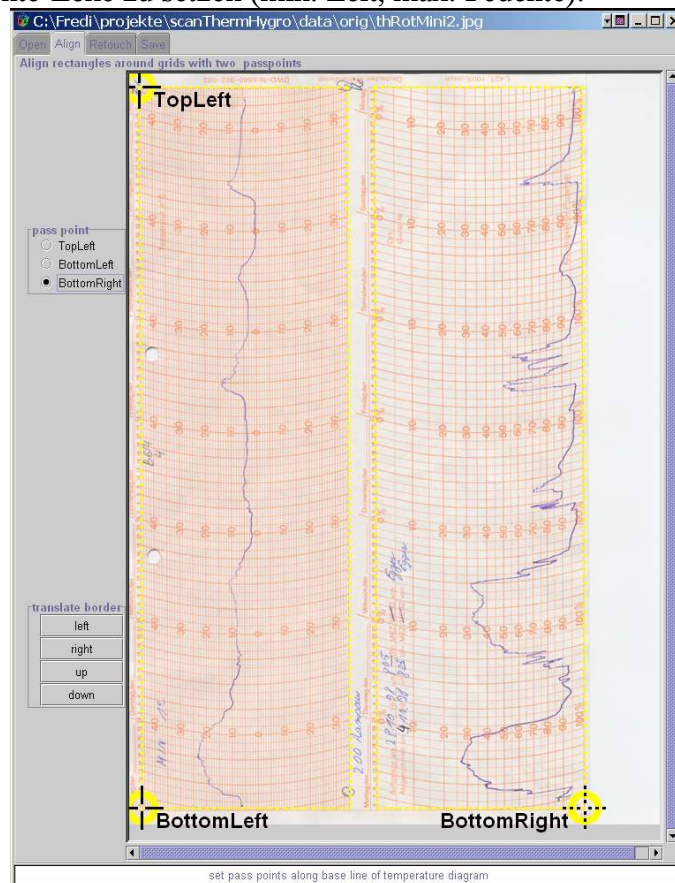
Abbildung 4Vorschau Bild-Auswahl

man durch Drücken von „Öffnen“ in den nächsten Reiter „Align“. Möglicherweise wird man zuvor noch gefragt, ob man den „file-context“ speichern will. In der Regel sollte man zustimmen, damit die Daten (z.B. Passpunkte) für den letzten Streifen erhalten bleiben. Nur wenn man aber die Daten des letzten Streifens verwerfen will, stimmt man dem Speichern des „file-context“ nicht zu.

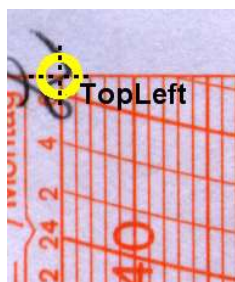
Falls man das Programm gscanth zuvor schon gestartet hatte, gelangt man mit dem zuletzt geöffneten Bild direkt im „Align“-Reiter. Man kann mittels der Maus aber jederzeit wieder in den „Open“-Reiter zurück gehen, um ein anderes Bild zu laden.

### **C.5)Align: Setzen der Passpunkte**

Ziel im „Align“-Modus ist es, die beiden Messfelder auf dem Papier-Streifen möglichst exakt auszuschneiden. Man muss hierzu drei Passpunkte festlegen. Im linken Auswahl-Dialog wird zunächst einer der drei anzuwählenden Passpunkte eingestellt. Dann wird die Maus an die gewünschte Stelle im Streifen manövriert, und Drücken der linken Maustaste legt dessen Lage fest. Passpunkt TopLeft ist an der linken oberen Temperatur-Ecke (max. Zeit, max. Temperatur), BottomLeft an der linken unteren Temperatur-Ecke (min. Zeit, max. Temperatur), und BottomRight an rechter unterer Feuchte-Ecke zu setzen (min. Zeit, max. Feuchte).



Achtung: Die Passpunkte sind exakt an den Messgitter-Ecken zu setzen, und nicht an Beginn oder Ende der Kurven, und auch nicht an den Ecken der Stunden-Aufzählung, siehe Bild unten !



Sollte das eingescannte Bild anders orientiert sein, kann man auch dies durch korrektes Setzen der Passpunkte ausgleichen, wenn auch die Bezeichner Top, Bottom, Left und Right dann nicht dazu passen.

Nach dem Setzen der Passpunkte sollte man kontrollieren, ob die gelb strichlierten Rechtecke die Messfelder exakt umschliessen. Wenn man damit zufrieden ist, gehe man auf den nächsten Reiter „Retouch“.

### **C.6)Retouch: Extrahieren der Kurven durch Retusche**

Ziel ist es, die Kurven für Temperatur und Feuchte in den beiden ausgeschnittenen und entzerrten Messgittern für Temperatur und Feuchte zu ermitteln. Dies wird aber nicht immer reibungslos gelingen, daher sind hier mächtige Spezial-Retusche-Werkzeuge integriert.

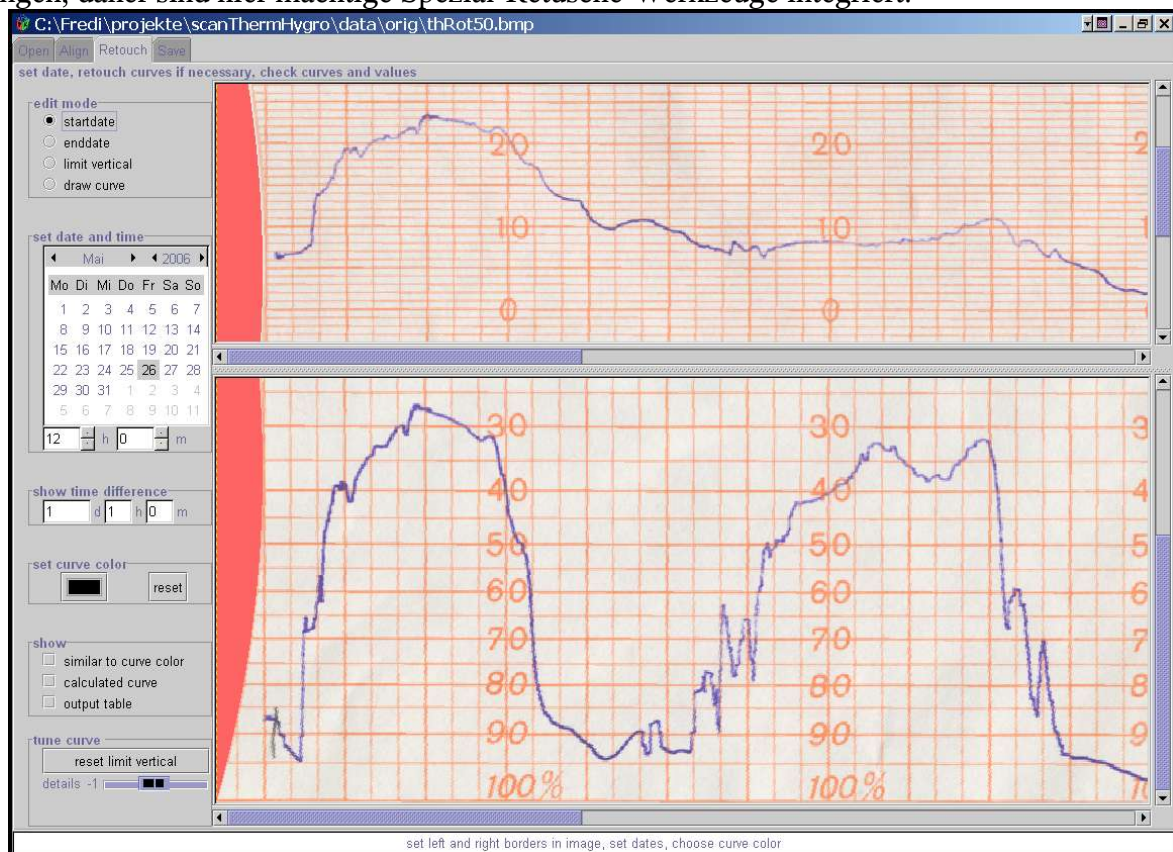


Abbildung 5 Retouch-Reiter mit ausgeschnittenen und entzerrten Kurven

Mit dem Schieber zwischen dem oberen und unteren Teil-Bild kann man die Aufteilung der beiden Bilder beeinflussen. Man sollte den Schieber mit der Maus exakt anfassen, da sonst aus Versehen eine Retusche-Aktion stattfindet.

Im Feld „edit mode“ arbeitet man sich in der Regel von oben nach unten durch. Zunächst legt man in einem der ausgeschnittenen Bilder für „startdate“ eine Position fest, ab der die Kurve beginnt. Diese vertikale Linie gilt für beide Teil-Bilder. Links von der gelben Datumslinie werden die ungültigen Bereiche markiert. Zugleich gibt man das Datum und die Uhrzeit ein.

Dasselbe führt man für „enddate“ durch. Durch Hin-und Herschalten von startdate und enddate sieht man das jeweils mit eingegebene Datum springen. Die Differenz des Datums sollte für einen regulär aufgezeichneten Messtreifen rund 7 Tage betragen, wie man leicht gleich unterhalb des Datums-Feldes überprüfen kann.

Nun kann man mit „similar to curve color“ in Grün die möglichen Kurvenpunkte anzeigen lassen. Damit werden die zur gewählten Kurvenfarbe ähnlichen Punkte markiert. Im „curve color“-Dialog



kann man die Kurvenfarbe durch direkte Eingabe oder durch Auswahl mit der Pipette auswählen. Je besser man die repräsentative Kurvenfarbe trifft, desto dichter wird die Kette der grünen Punkte auf den zu erfassenden Mess-Kurven sein.

## Markiere Tabu-Zonen

Im Beispiel ist die Beschriftung leider ebenfalls blau, daher gibt es auch Bereiche, die unerwünscht markiert würden. Mit „calculated curve“ wird in Blau die vorläufige Kurve gezeichnet, und man kann deutlich die daher entstandenen unerwünschten Ausreisser erkennen.

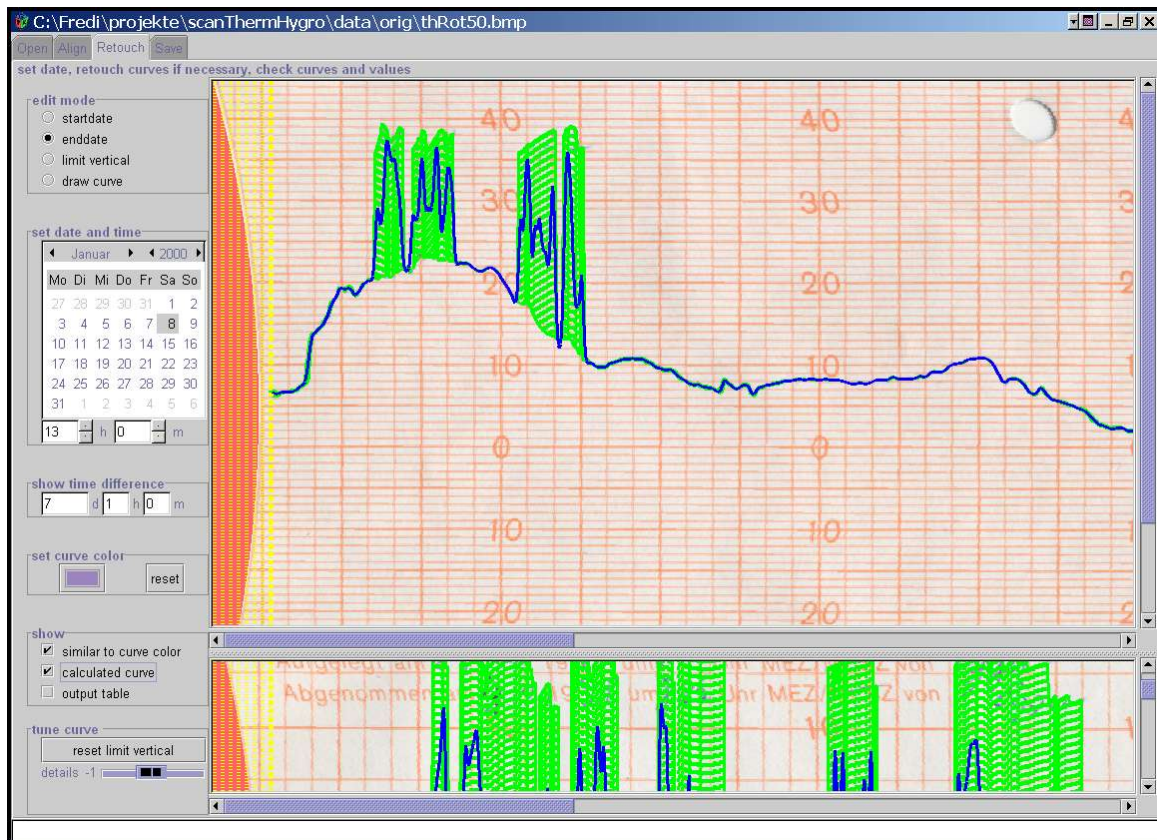


Abbildung 6 Vorläufige Kurven mit Ausreißern durch blauen Text

Mit dem Editier-Modus „limit vertical“ kann man diese Ausreisser retuschieren. Mit der linken Maustaste gedrückt fährt man über die oberen Ausreisser, mit der rechten Maustaste gedrückt fährt man über die unteren. Die erzeugten Tabu-Bereiche werden dabei schraffiert eingefärbt. Man kann nachträglich mit der Maus die Höhe der Retusche ändern. Durch Drücken der „Ctrl“ bzw. „Strg“-Taste zusammen mit der entsprechenden Maus-Taste kann man die Retusche lokal aufheben. Alle retuschierten Bereiche kann man mit „reset limit vertical“ aufheben. Man sollte nicht zu nahe an den Kurven retuschieren, um nicht versehentlich Teile der Kurve weg zu maskieren.

Als Ergebnis werden die Ausreisser verschwinden, wie im unteren Bild zu sehen ist.



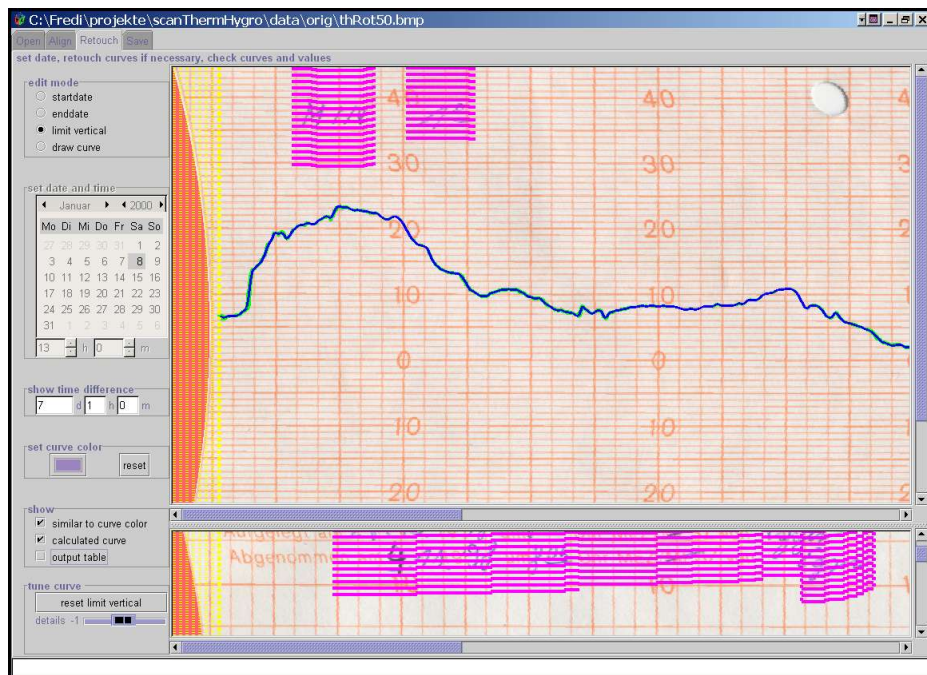


Abbildung 7 Retuschierte Kurven schmiegen sich perfekt an

## Ergänze Kurven-Teile

Manchmal muss man die Kurve manuell ergänzen, weil etwa der Stift die Kurve zum Teil nur schwach oder gar nicht aufgetragen hat. Diese Art der Retusche erledigt man mit dem Editier-Modus „draw curve“. In Rot werden dabei vom Benutzer Punkte auf der Kurve vorgegeben. Mit gedrückter „Strg“ oder „Ctrl“-Taste kann man diese Benutzer-Kurve auch wieder löschen.

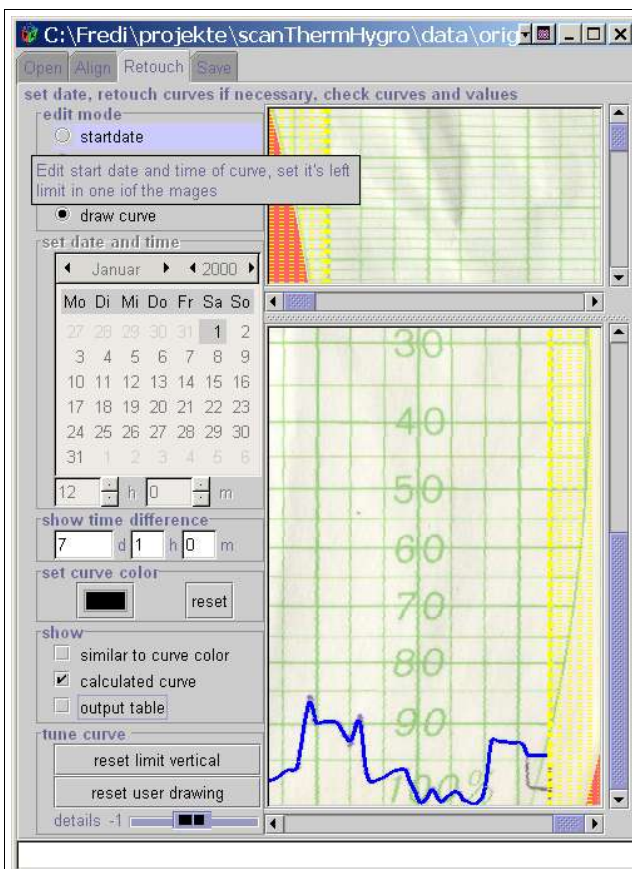


Abbildung 8 rechts unten fehlt ein Teil

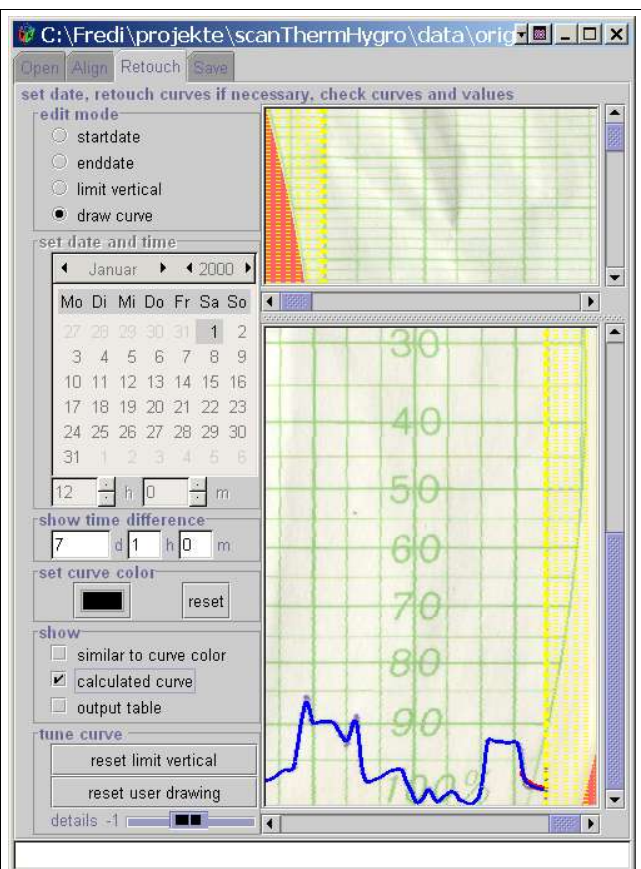


Abbildung 9 fehlender Teil ergänzt

## Verändere Kurven-Glättung

Mit „curve details“ kann man die Glättung der Kurven beeinflussen. Standard-mässig empfiehlt sich ein Wert von -1. Mit kleineren Werten kann man die Kurven stärker glätten, mit grösseren Werten enger an die Messkurve anschmiegen.

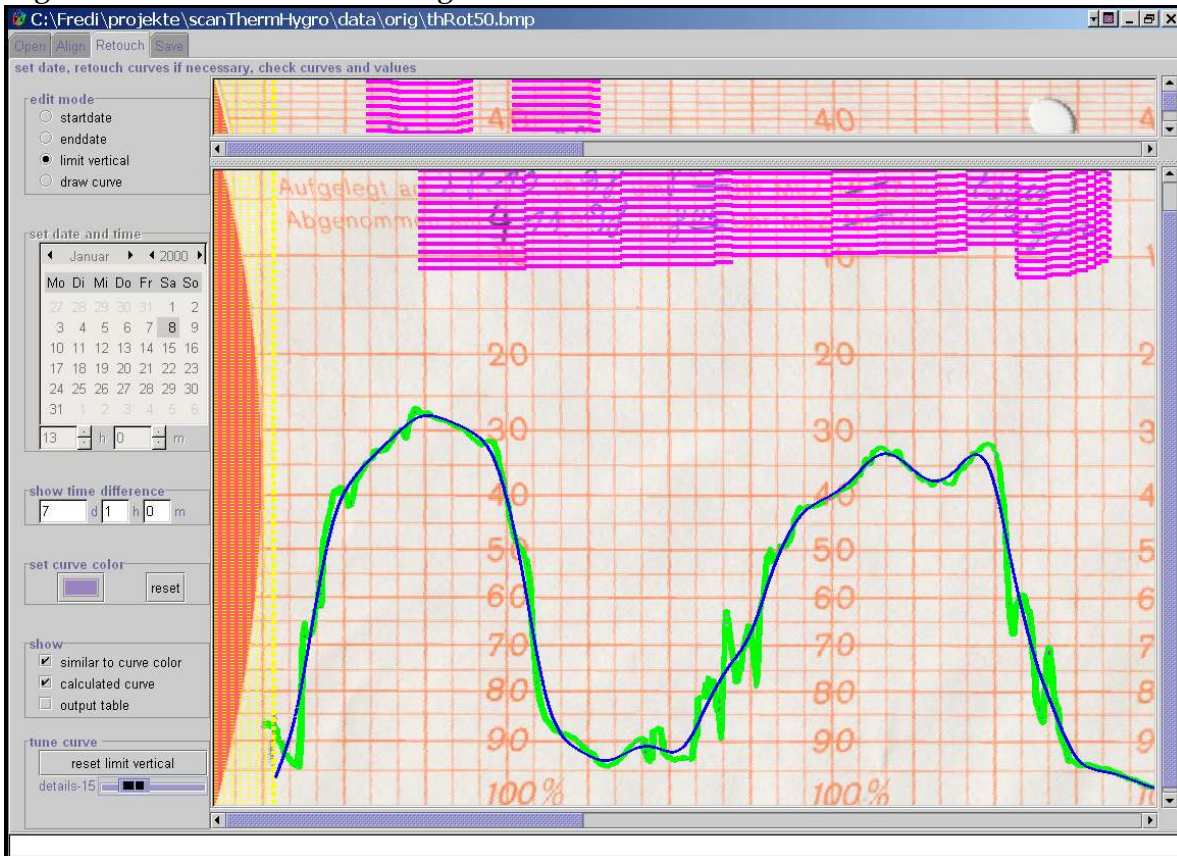


Abbildung 10 Einfluss starker Glättung auf Kurvenform

Zur Überprüfung sollte man noch „output table“ aktivieren, dann sieht man die ermittelten Werte in Text-Form auf der Kurve gezeichnet. Man sollte beide Kurven daraufhin kontrollieren, ob alle gefundenen Werte auf den Messkurven liegen, und stichprobenartig die Korrektheit einiger Kurvenwerte im Vergleich zum Messgitter-Raster kontrollieren.

Wenn dann alle beiden Kurven korrekt erkannt wurden, kann man in den Reiter „Save“ gehen, um die Ergebnis-Tabellen zu speichern.



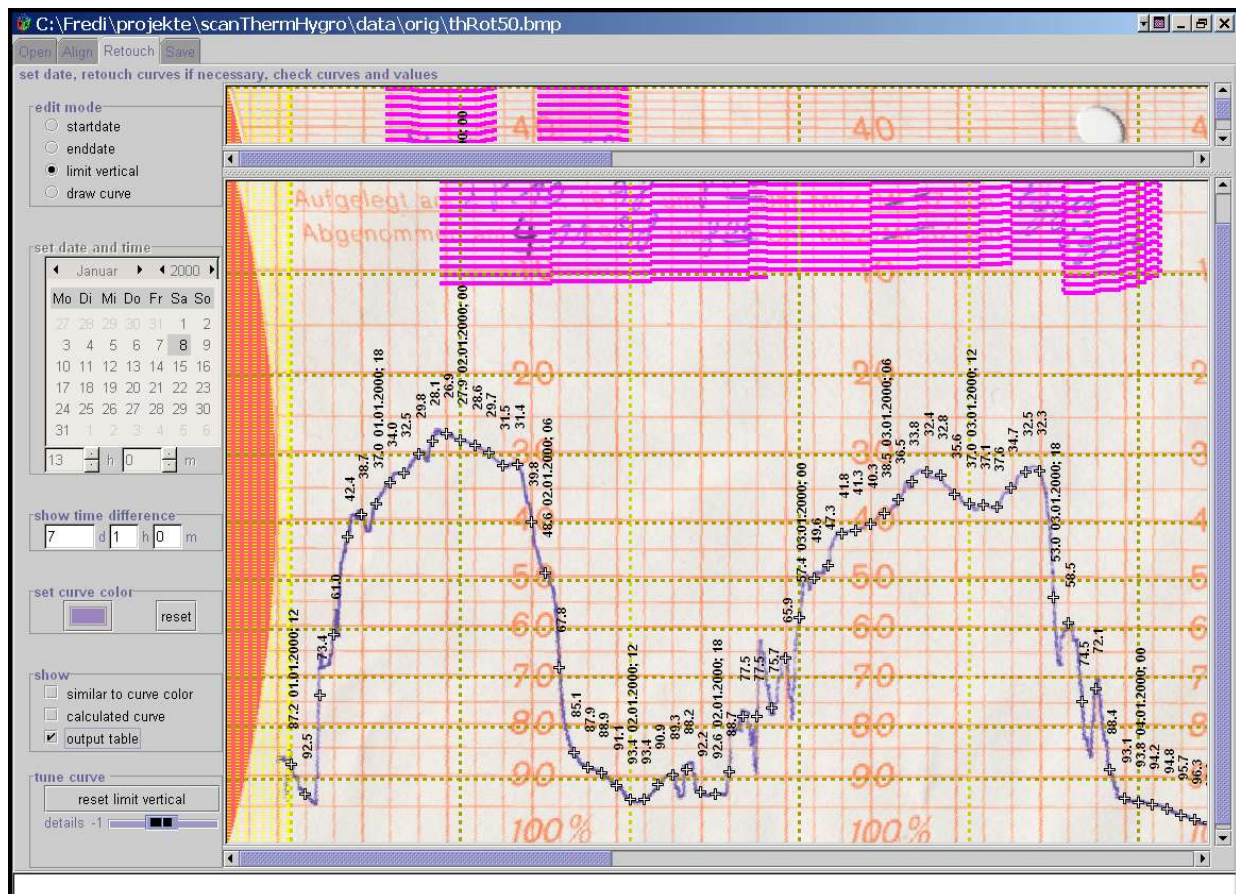


Abbildung 11 Werte-Linien, Zeit-Linien und Mess-Ergebnisse in Textform zu Kontrolle der Kurven

### C.7) Save: Speichern der ermittelten Tabellen

Im Speichern-Dialog sieht man Statistiken über die Wertebereiche der Kurven und einige Qualitäts-Merkmale. Je näher die Qualitäts-Merkmale bei 100 Prozent liegen, desto besser. Man sollte darauf achten, dass die Wertebereiche und Durchschnitte der Messwerte Sinn machen, um so etwaige grobe Fehler auszuschliessen.

Mit der Auswahl im Feld „time step“ kann man die Abtastrate, welche normalerweise 60 Minuten beträgt, auf 10 Minuten reduzieren. Dadurch entstehen detailliertere Tabellen, wie sie für manche Zwecke benötigt werden.

Erst durch Drücken von „save tables“ werden die Dateien für Temperatur und Feuchte tatsächlich gespeichert. Falls schon Dateien gleichen Namens existieren, wird nachgefragt, ob diese überschrieben werden dürfen.

Alle von gscanth erzeugten Dateien finden sich im selben Verzeichnis wie das eingescannte Bild.

Wenn das Bild zum Beispiel KStreifen.jpg heisst, wird eine Datei KStreifen.jpg.ctx angelegt, um Zwischen-Informationen wie etwa Passpunkte, Retusche-Aktionen oder Datum zu speichern. Ein erneuter Aufruf des gescanten Bildes KStreifen.jpg bringt dann automatisch den letzten Bearbeitungs-Zustand auf den Schirm.

Die End-Ergebnisse für Temperatur und relative Luftfeuchte finden sich als Text-Tabellen in den Dateien TStreifen.jpg.txt für die Temperatur und in Fstreifen.jpg.txt für die Feuchte. Diese lassen sich mit gewöhnlichen Text-Verarbeitungs-Programmen oder Tabellen-Kalkulations-Programmen weiter verarbeiten.



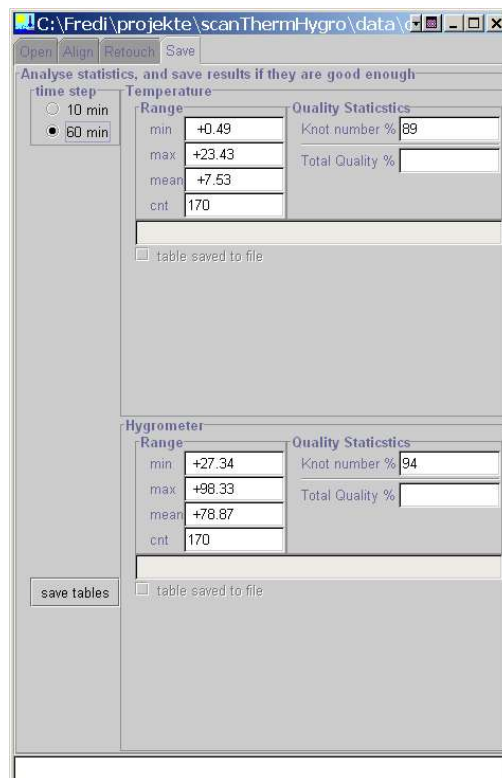


Abbildung 12 Überprüfen der Statistiken und Speichern der Ergebnis-Tabellen

### C.8) Knifflige Sonderfälle

Einige wenige Messtreifen können immer noch Probleme bereiten. Diese lassen sich aber durch Bildbearbeitung oder Modifikationen in der Kontext-Datei alle umgehen.

Falls die Messtrommel mit drastisch falscher Geschwindigkeit gelaufen ist, könnte man durch Modifikation des Kontext-Eintrages in der Datei gscanth.ini im Eintrag „srcMMPerHour“ die Geschwindigkeit in Millimeter pro Stunde auf dem Papier anpassen. Normalerweise ist aber die Toleranz im Programm generös genug eingestellt, daß man hier nicht drehen müsste.

Wenn ein Messtreifen mittendrin falsch positioniert wurde, kann man die Kurven durch ein gebräuchliches Bildbearbeitungs-Programm wie im Beispiel unten zerschneiden, verschieben und überstehende Elemente entfärben. Dann gibt man dieses modifizierte Bild weiter an gscanth. Allerdings muss man sich noch eine Markierung für die Passpunkte setzen, da dadurch der Streifen in dessen Länge verändert wurde.

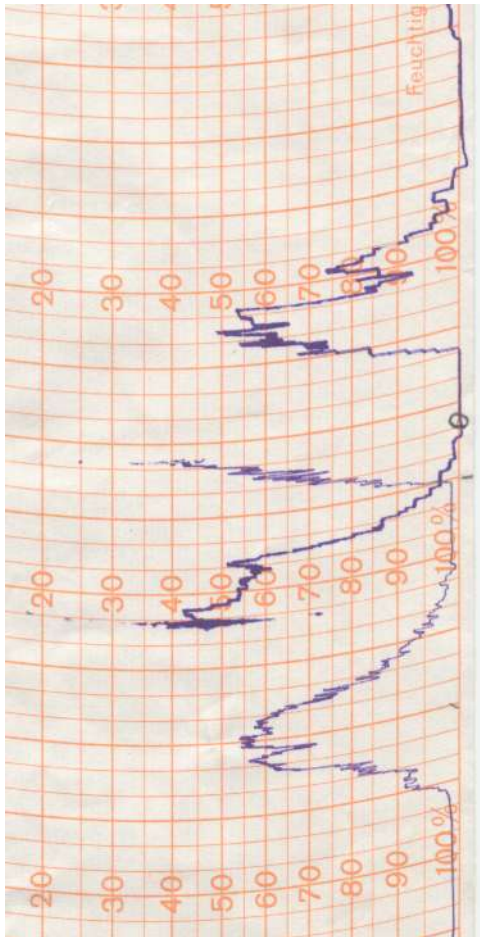


Abbildung 13 Überkreuzung

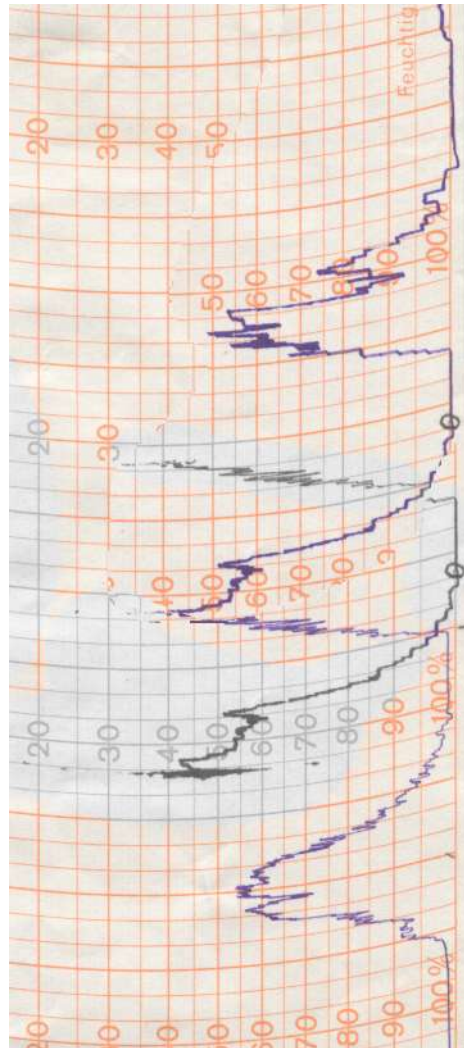


Abbildung 14 Behoben

## D) Einstellungen für Experten

Das Programm gscanth verfügt über eine Reihe interner Einstellungen, welche für die meisten Anwender den besten Kompromiss darstellen sollten.

Man kann einige dieser Einstellungen beeinflussen, sollte sich aber bewusst sein, daß danach die Kontext-Daten zu bislang verarbeiteten Messtreifen nicht mehr passend sein könnten, d.h. der Aufruf alter bearbeiteter Dateien merkwürdig aussieht !

Diese Einstellungen werden in der Datei gscanth.ini im gleichen Verzeichnis wie das Programm gscanth.exe gespeichert, und werden bei Start von gscanth.exe eingelesen. Wenn kein gscanth.ini vorhanden ist, werden die Programm-internen Default-Werte benutzt.

Hier folgt eine Liste der wichtigsten Einstellungen in gscanth.ini:

- Anzahl der Pixel je mm echtem Messtreifen im Retuschier-Bild. Achtung: diese Einstellung lässt bisherige Kontext-Dateien obsolet werden! Man verändert diese Einstellung nur, um seine Auflösung an den Monitor anzupassen. Der Default ist:

dstPixelsPerMM 8.0

- Festlegen der üblichen Papier-Geschwindigkeit bei Aufzeichnung mit Trommelschreiber. Wenn ein Blatt in einer Woche geschrieben wurde, ergibt sich 1.6667 mm pro Stunde. Falls man aber

ein Blatt langsamer beschreibt, kann man einen passenderen Wert angeben. Wenn man keine Warnungen sehen will, weil man abwechselnd schnell und langsam beschriebene Streifen verarbeiten will, kann man einfach den Wert 0 angeben. Hier der Default:

srcMMPerHour 1.6667