

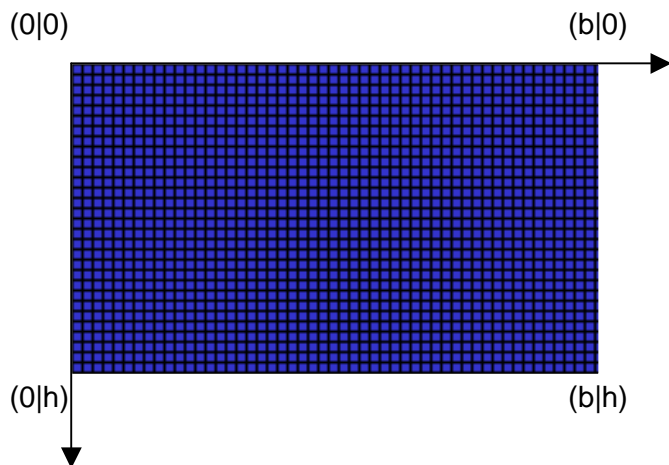
Gewinnung und Georeferenzierung von digitalen, rektifizierten Kartengrundlagen aus der Top50

Georeferenzierung

Digitale Kartengrundlagen in ArcView/Diercke-GIS-Projekten bieten Vorteile in mehrfacher Hinsicht. Sei es die einfachere Orientierung anhand einer topografischen Karte, die hinter den eigentlichen Ebenen des GIS-Projektes liegt, oder die Nacherhebung fehlender Daten auf Grundlage derselben. Bei der Einbindung von digitalen Kartengrundlagen als Bildebene in ein ArcView-Projekt entsteht jedoch die Problematik unterschiedlicher Koordinatensysteme von Rasterbild und ArcView-Projekt.

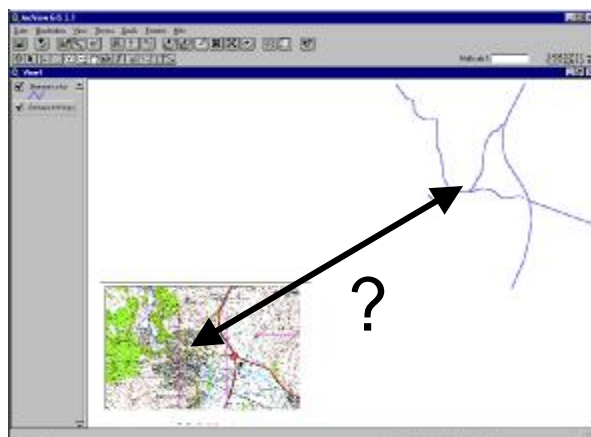
Ein Rasterbild, als welches eine digitale Kartengrundlage vorliegt, besitzt eine feste **Breite b** und **Höhe h** an Rasterzellen. Insofern liegt dem Rasterbild folgendes Koordinatensystem zugrunde:

Ursprung



mit bereits digitalisierten Punkten, Linien oder Polygonen. Hier soll der Fall eines Gauss-Krüger-Koordinatensystems betrachtet werden.

Gauss-Krüger-Koordinaten sind als siebenstellige metrische Angaben bezüglich eines Referenzpunktes angegeben. Für Baden-Württemberg ergeben sich so Rechtswerte im Bereich von 2.600.000 und 3.600.000 sowie Hochwerte im Bereich von 5.250.000 und 5.500.000. Ziel der Georeferenzierung ist es nun, die Koordinaten eines vorliegenden Rasterbildes in Gauss-Krüger-Koordinaten überzuführen, so dass Objekte am gleichen geografischen Ort auch wirklich an demselben erscheinen.



Ein ArcView-Projekt hingegen besitzt ein Koordinatensystem, welches aus einer Projektion resultiert und somit entweder in Grad-Minuten-Sekunden Angaben oder in metrischen Angaben (etwa Gauss-Krüger-Koordinaten) vorliegt. Daher erscheint ein Rasterbild in der Regel nicht in Deckung

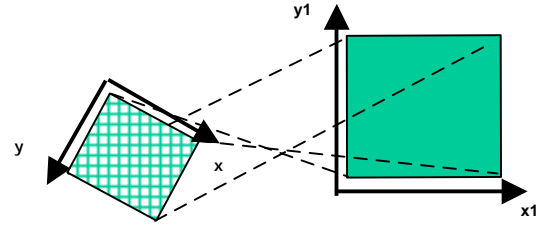


Datenquelle: Digitale TK 50, LVA BW

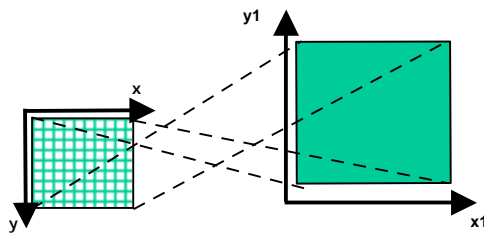
Die Umwandlung der Bildkoordinaten in die Gauss-Krüger-Koordinaten geht über eine Affintransformation mit sechs Parametern vorstatten.

$$x_1 = Ax + By + C$$

$$y_1 = Dx + Ey + F$$



Dabei bestimmt der Parameter A die Streckung entlang der X-Achse, der Parameter E die Streckung entlang der Y-Achse, die Parameter B und D die notwendige Drehung und die Parameter C und F die Verschiebung des Ursprungs (0|0) zum Ursprung des neuen Koordinatensystems. ArcView kann jedoch nur Affintransformationen erster Ordnung behandeln, d.h. ein Rasterbild, welches in ArcView georeferenziert vorliegen soll, muss bereits lotrecht ausgerichtet sein. Damit reduziert sich der Transformationsaufwand auf vier Parameter, deren Berechnung sich leicht bewerkstelligen lässt.



$x_1 = Ax +$	C	$A = \frac{\text{Breite des Kartenausschnitts}}{\text{Breite des Rasterbildes}}$
$y_1 =$	$Ey + F$	$E = -\frac{\text{Höhe des Kartenausschnitts}}{\text{Höhe des Rasterbildes}}$
		$C =$ Rechtswert der linken oberen Ecke des Kartenausschnitts
		$F =$ Hochwert der linken oberen Ecke des Kartenausschnitts

Die Parameter B und D nehmen den Wert Null an, womit keine Drehung bewirkt wird. ArcView bezieht die Transformationsdaten aus einer Textdatei, dem sog. World-File zur Rasterbilddatei. Das World-File muss den gleichen Namen wie die Rasterbilddatei besitzen, unterscheidet sich jedoch in der Dateiergung. Beispiel: Das verwendete Rasterbild trägt den Namen **Karte.tif**, es handelt sich also um eine TIFF-Datei, deren Verwendung zu empfehlen ist, dann speichern Sie die Transformationsdaten im World-File **Karte.tf**, bzw. **Karte.tif**, womit die Zugehörigkeit zum Rasterbild festgelegt wird.

Der Inhalt des World-File ergibt sich wie in nebenstehender Abbildung:

- Erste Zeile:** Wert des Parameters **A**
- Zweite Zeile:** Wert des Parameters **D**, also 0
- Dritte Zeile:** Wert des Parameters **B**, also 0
- Vierte Zeile:** Wert des Parameters **E**
- Fünfte Zeile:** Wert des Parameters **C**
- Sechste Zeile:** Wert des Parameters **F**



Bevor jedoch an einem Beispiel die Schritte zur Georeferenzierung eines bereits rektifizierten Rasterbildes erläutert werden, folgt die Gewinnung eines solchen aus der digitalen amtlichen topographischen Karte Top50, in diesem Beispiel für Baden-Württemberg.

Gewinnung rektifizierter Rasterbilder aus der Top50 Baden-Württemberg

Die Top50 bietet die benutzerfreundliche und intuitive Möglichkeit der Auswahl von Kartenausschnitten aus dem digital vorliegenden amtlichen topographischen Kartensatz im Maßstab 1:50.000. Die Daten der Top50 liegen bereits verzerrungsfrei und ausgerichtet (rektifiziert) vor, so dass die Problemstellung der Georeferenzierung sich auf die oben dargelegte Skalierung und Translation beschränkt. Um die Georeferenzierung durchzuführen, müssen die Daten jedoch in einem Format vorliegen, mit dem ein Import in ArcView möglich ist. Die Top50 bietet von Haus aus keine Exportfunktion an – möglicherweise sehen die Urheber ihre Datenquelle in Gefahr. Dennoch besteht die Möglichkeit, qualitativ hochwertige Daten im TIFF Format nur unter Verwendung freier Software aus der Top50 zu gewinnen.


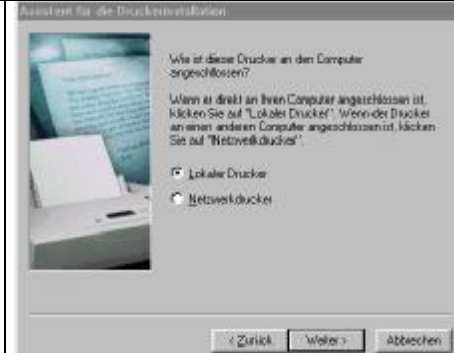
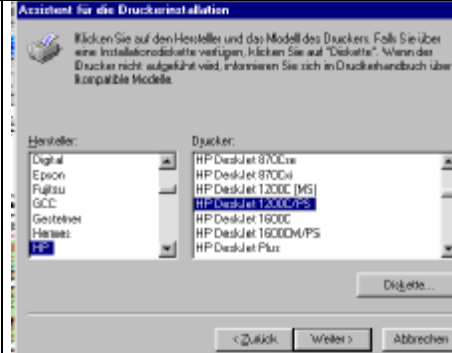
Die Strategie beruht auf folgenden zwei Säulen.

1. DieTop50 verfügt über eine Druckfunktion. Jeder Drucker benötigt einen digitalen Datenstrom, um die Farbe zu Papier zu bringen. Dieser Datenstrom lässt sich nutzen, um an die entsprechenden Bilddaten zu gelangen.
2. Liegt der Datenstrom in der universellen Seitenbeschreibungssprache PostScript™ vor, so steht einer Konvertierung ins TIFF Format nichts mehr im Wege.

Verfolgen Sie die Datengewinnung basierend auf der ersten Säule. Sie benötigen einen Druckertreiber, der die Möglichkeit bietet, seinen Datenstrom im PostScript™-Format in eine Datei zu speichern.

Ein solcher Druckertreiber wird Ihnen auf Ihrer Windows-Betriebssystem-CD mitgeliefert. Es bietet sich z.B. der Hewlet-Packard-Treiber für den HP Deskjet1200C/PS an. Die Installation des Treibers erfolgt folgendermaßen:

Öffnen Sie den Druckerassistenten über **START->Einstellungen->Drucker** und wählen Sie **Neuer Drucker**

		
<p>Betätigen Sie Weiter und</p>	<p>wählen Sie im nachfolgenden Dialog den Anschluss als lokalen Drucker – bestätigen Sie ihre Wahl mit Weiter.</p>	<p>Wählen Sie den HP Deskjet 1200C/PS aus und bestätigen Sie mit Weiter.</p>

<p>Wählen Sie als verfügbaren Anschluss den FILE Anschluss, um in eine Datei zu schreiben.</p>	<p>Bestätigen sie die nächste Eingabe mit Weiter.</p>	<p>Stellen Sie Ihren Drucker fertig.</p>

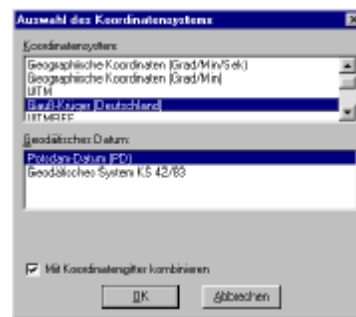
Sie sind nun im Besitz eines Postscript Druckertreibers, der wichtigsten Schnittstelle zum Export einer Karte aus der TOP50.

Der eigentliche Konvertierungsschritt erfolgt mit Hilfe der Programme GSView und Ghostscript, die als Freeware unter <http://www.ghostscript.com> bezogen werden können.

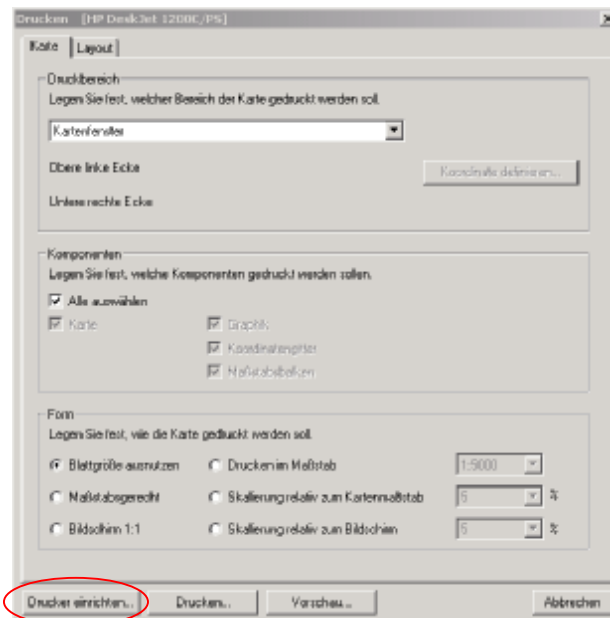
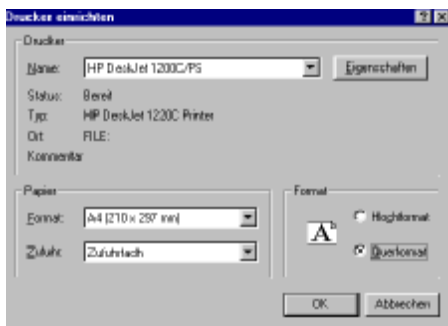
Installieren Sie die Programme **Ghostscript** und **GSView** in die vom jeweiligen Setup-Programm vorgesehenen Verzeichnisse.

Export einer Karte aus der Top50

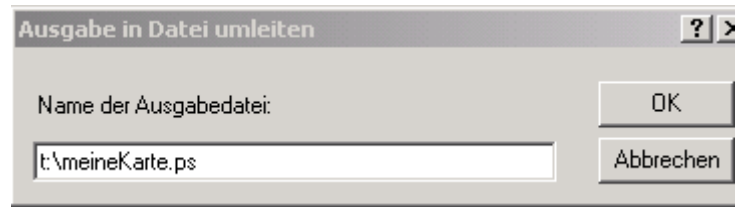
1. Wählen Sie den gewünschten Kartenmaßstab für ihre Darstellung.
2. Stellen Sie das Koordinatensystem auf Gauss-Krüger ein.



3. Öffnen Sie den Druckdialog über den Druckerbutton oder in der Menüleiste.
4. Wählen Sie den **HP Deskjet 1200C/PS** als Drucker aus und stellen Sie ihn auf Querformat DIN A4 ein.



5. Bestätigen Sie mit **OK** und **Drucken** ...
6. Geben Sie den Pfad an, unter dem die Ausgabedatei gespeichert werden soll. Wählen Sie als Dateiendung „.ps“, also z.B. „meineKarte.ps“



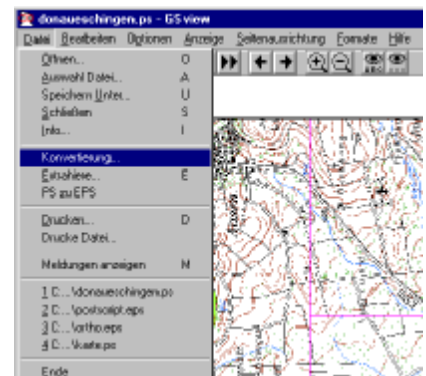
7. Beenden sie die TOP50 **nicht!!!**

Ihr Kartenausschnitt liegt nun in der Seitenbeschreibungssprache Postscript™ vor. Mithilfe des Programmes **GSView** konvertieren Sie die Datei ins TIFF Format.

Konvertierung mit GSView

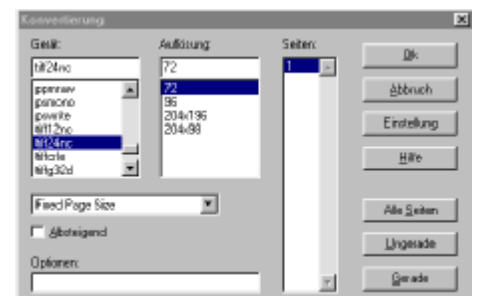
Rufen Sie GhostView auf: **Programme->Ghostgum->GSView**

Wählen Sie im Menü **Datei Öffnen** und selektieren Sie ihren Kartenausschnitt „meineKarte.ps“



Wählen Sie Konvertierung und stellen Sie im nächsten Dialog **tiff24nc** bei einer Auflösung von **72dpi** ein.

Speichern Sie ihre Datei im gewünschten Pfad unter „**meine-Karte.tif**“ ab.



Nachbearbeitung im Grafikprogramm

Sie können die folgenden Schritte im Prinzip mit jedem beliebigen Grafikprogramm durchführen. Für das Open-Source-Projekt **GIMP** (als Freeware unter <http://www.gimp.org> zu erhalten) hat der Autor jedoch eine Programmerweiterung entwickelt, die alle wesentlichen Schritte für Sie erledigt.



- exaktes Ausschneiden des Kartenausschnitts mit dem Zuschneidewerkzeug
- Drehen des Bildes um 90 Grad im Uhrzeigersinn
- Reduzieren der Farbtiefe auf 256 Farben, um kleinere Dateigrößen zu erhalten
- Speichern des Bildes im TIF-Packbits Format

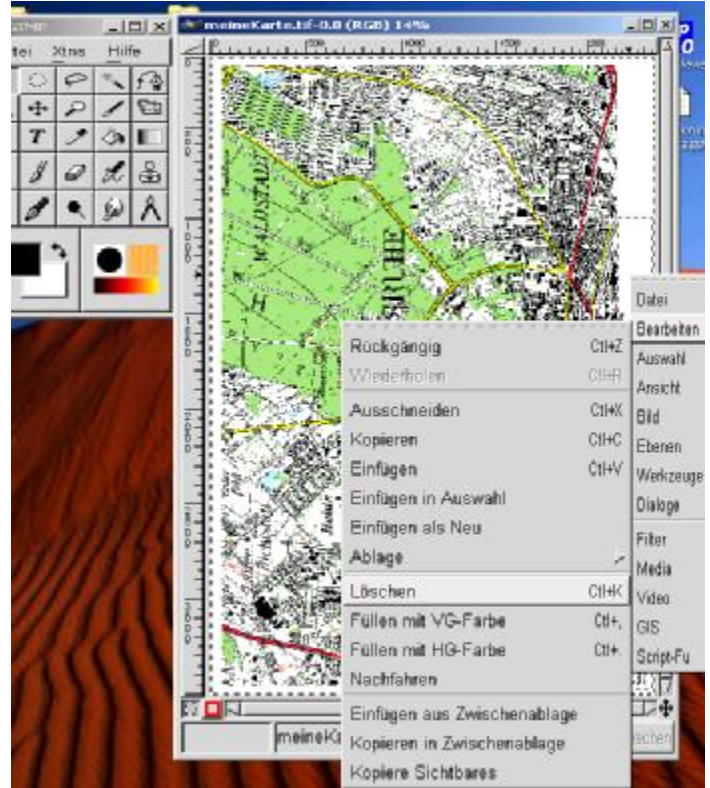
Darüber hinaus erstellt GIMP die TFW-Datei für ihre georeferenzierte Karte.

Installation der Programmiererweiterung

Nachdem Sie GIMP auf Ihrem System am besten mit den Standardeinstellungen (C:\Programme\GIMP) installiert haben, muss die Datei **top50-georeferenzieren.scm**, welche Ihnen bei Lehrer-Online (<http://www.lehrer-online.de/url/georeferenzierung>) zum Download angeboten wird, in das Verzeichnis **C:\Programme\GIMP\share\gimp\1.2\scripts** kopiert werden.

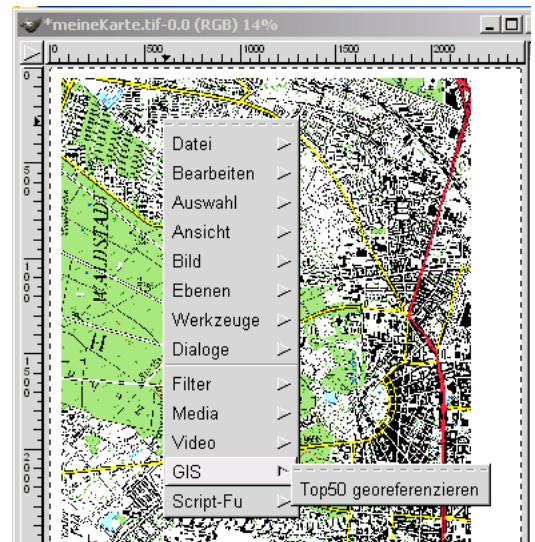
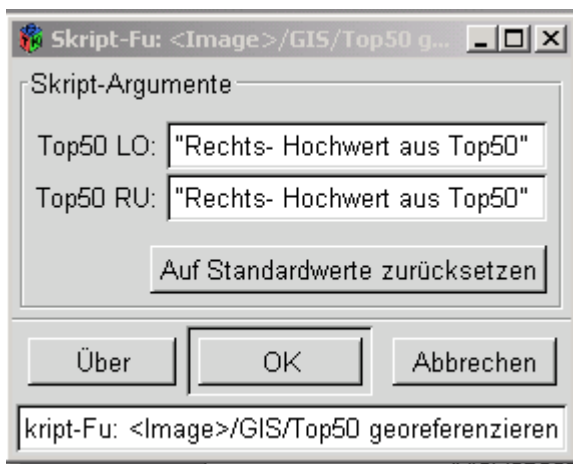
Bearbeitung mit GIMP

- Öffnen Sie ihre Karte mit GIMP (**Datei-Öffnen**).
- Löschen Sie die Legende und den Maßstab am rechten Rand des Bildes. Benutzen sie dazu das Auswahlwerkzeug und Wählen Sie im Kontextmenü (rechte Maustaste auf der Bildfläche) **Bearbeiten-Löschen** (alternativ einfach **Strg-K**)
- Heben Sie die Auswahl wieder auf im Kontextmenü **Auswahl-Nichts** (alternativ: **Strg-Shift-A**)



Sie sind nun fast am Ziel angelangt. Ab jetzt wird Ihnen die Programmiererweiterung die Arbeit abnehmen.

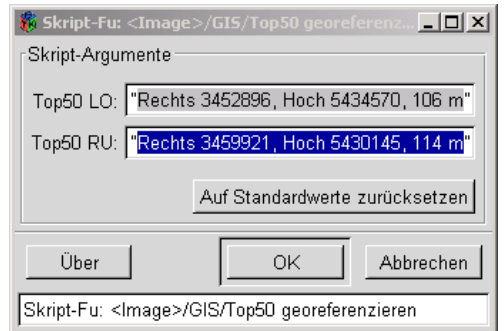
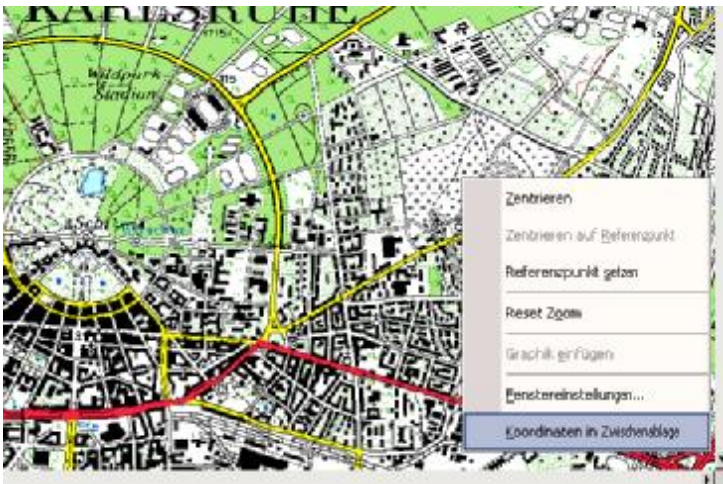
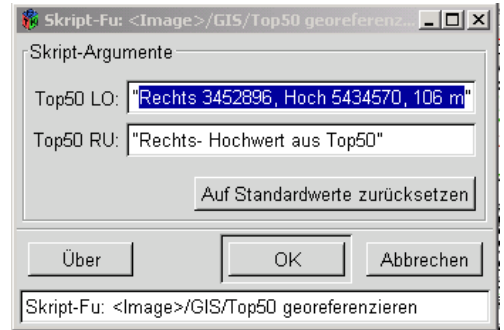
- Wählen Sie im Kontextmenü des Bildes (rechte Maustaste) den Menüeintrag **GIS-Top50 georeferenzieren**
- Im erscheinenden Fenster können Sie nun direkt die Koordinatenwerte der Top50 eintragen.



- Wechseln Sie nun wieder in die **Top50**, bewegen Sie den Mauszeiger in die **linke obere** Ecke des Kartenfensters, betätigen Sie die rechte Maustaste und wählen **Koordinaten in Zwischenablage** aus.



- Sie können nun im **GIMP-Fenster** die Werte einfügen. Markieren Sie dazu den Text **Rechts- Hochwert aus Top50**. Beachten Sie unbedingt, dass die Anführungszeichen **nicht** überschrieben werden.
- Fügen Sie die Koordinaten mit **Strg-V** ein.
- Verfahren Sie ebenso mit der **rechten unteren** Ecke des Kartenausschnitts.



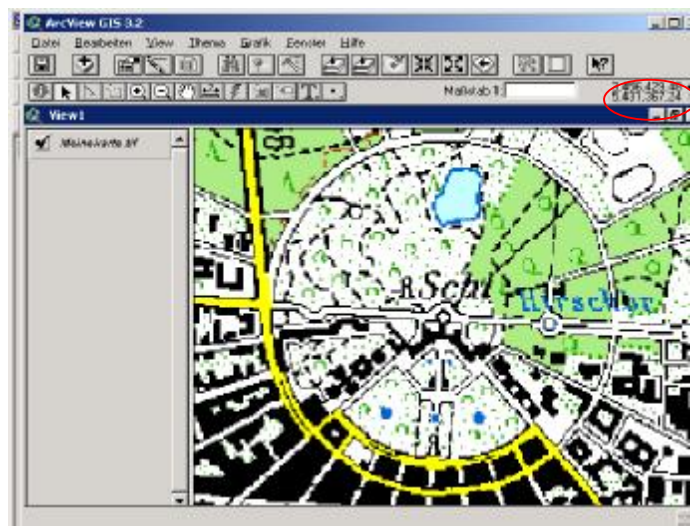
Bringen Sie das Bildfenster von GIMP in den Vordergrund und starten Sie die Bearbeitung mit **OK**. Sie werden zwischenzeitlich aufgefordert, das Bild zu speichern. Wählen Sie im erscheinenden Fenster bitte die Option **Bits packen** an und bestätigen Sie mit **OK**.

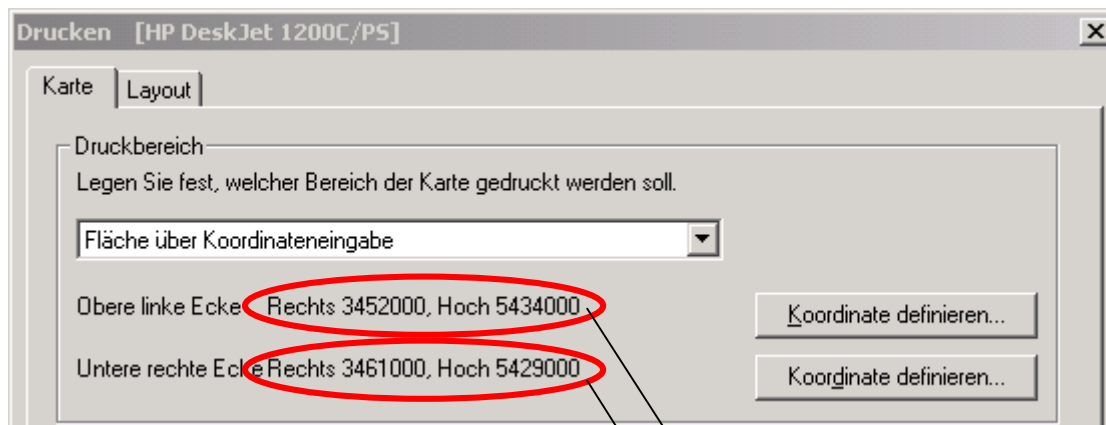


GIMP erstellt Ihnen nun automatisch die **World-Datei** zu Ihrer Karte und gibt Ihnen deren Inhalt aus. Bestätigen Sie mit **OK** und Sie sind am Ziel angelangt.

Im gleichen Verzeichnis, in dem Sie **meineKarte.tif** abgelegt haben, befindet sich nun eine Datei **meineKarte.tifw**. Sie können nun die Karte als Bilddatenquelle in ArcView einbinden. Das Ergebnis kann sich sehen lassen, im Bild wurde die linke obere Ecke des Kartenbilds angewählt, welche laut Top50 die Gauss-Krüger-Koordinaten Rechts 3456436, Hoch 5431365 besitzt.

Eine noch genauere Möglichkeit ergibt sich, wenn Sie aus der Top50 direkt einen Bereich drucken, der durch Gauss-Krüger-Koordinaten bestimmt ist. Wählen Sie dazu im Druckdialog der Top50 die Option Fläche über Koordinateneingabe und definieren Sie die obere linke und untere rechte Ecke.





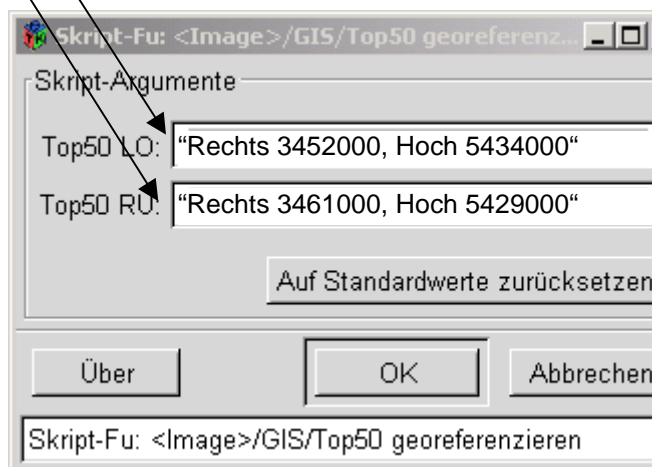
Schreiben Sie sich die Angaben exakt so ab, wie sie nun im Dialog stehen, also **Rechts xxxxxx, Hoch xxxxxx**. Übernehmen Sie das Komma und halten Sie die Leerzeichen ein. Diese Werte benötigen Sie später für Ihre Eingabe in GIMP.

Verfahren Sie nun wie gehabt:

- Konvertierung nach TIF mit GSView
- Öffnen der TIF-Datei mit GIMP
- Start der Georeferenzierung per Menü

Als Eingabe Ihrer Koordinaten im Dialog der Georeferenzierung tragen Sie nun exakt die Werte ein, die Sie notiert haben.

Den Rest des Procederes übernimmt nun wieder GIMP und als Ergebnis liegt Ihnen eine exakt georeferenzierte Datengrundlage vor.



Wichtiger Hinweis!

Das Script läuft unter GIMP 1.2.3 einwandfrei. Zurzeit (Februar 2004) wird aber nur die beta 1.2.5 Version zum Download angeboten. Mit dieser stellen sich Fehlermeldungen ein, die die Funktion des Scripts jedoch nicht beeinflussen und einfach weggeklickt werden können.