

Liniextraktion gescannter Plots mit Hilfe von Paint Shop Pro und Scan2CAD

Eingescannte CAD-Zeichnungen können in einem Geo-Informationssystem wie ArcView GIS nur als Hintergrundkarte verwendet werden. Will man mit Flurstücksinformationen, Flächengrößen etc. arbeiten, benötigt man die Daten in einem Vektorformat, z.B. als ArcView Shapes. Hierfür ist es erforderlich, die Bilddaten entweder manuell abdigitalisieren oder mit Hilfe von Algorithmen zur Liniextraktion teilautomatisch zu vektorisieren. Hier wird die Variante der Vektorisierung gescannter Plots mit Hilfe des Bildbearbeitungsprogrammes Paint Shop Pro (Version 7.04) und des Vektorisierungsprogrammes Scan2CAD (Version 7.2) zur anschließenden Erstellung von Polygonshapes in ArcView GIS (Version 3.2) beschrieben.

Die Anleitung bezieht sich auf die Beispieldatei Langförden_quer.tif unter \\Datenserver\e\liniextraktion. Die dargestellten Bilder beziehen sich nur auf einen Ausschnitt des Bildes.

Die Aufgabenstellung ist, aus den Bildern die Flurstücksgrenzen im ländlichen Bereich zu extrahieren und anschließend mit den zugehörigen Flurstücksinformationen zu attributieren. Die Vorgehensweise gliedert sich in drei Abschnitte:

Teil I: Vorbereitung der Daten mit Paint Shop Pro

Teil II: Liniextraktion mit Scan2CAD

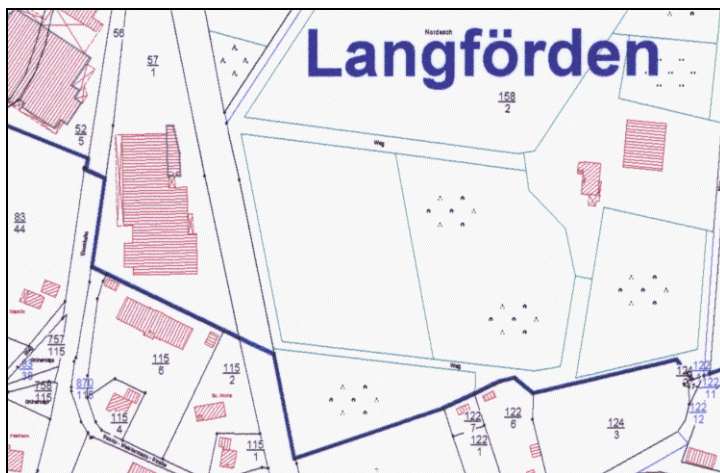
Teil III: Umwandlung in Polygonshapes und Attributierung mit ArcView GIS

Teil I: Vorbereitung der Daten mit Paint Shop Pro

1. Farbtiefe verringern:

Die besten Ergebnisse bei der späteren Eliminierung der Rottöne erzielt man, wenn man im Vorfeld die Farbtiefe auf 256 Farben reduziert, bzw. die Vorlage gleich mit dieser Einstellung einscannet. Wenn die Vorlage weniger als 256 Farben hat (z.B. 16), sollten Sie die Farbtiefe nicht erhöhen, da Sie damit die Eindeutigkeit der Farben wieder reduzieren:

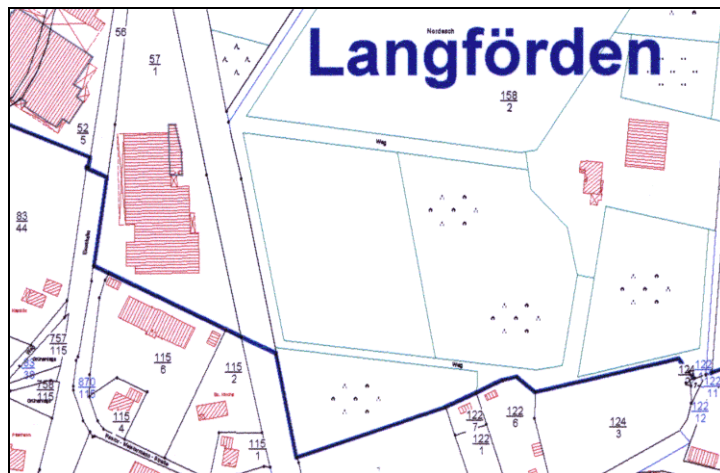
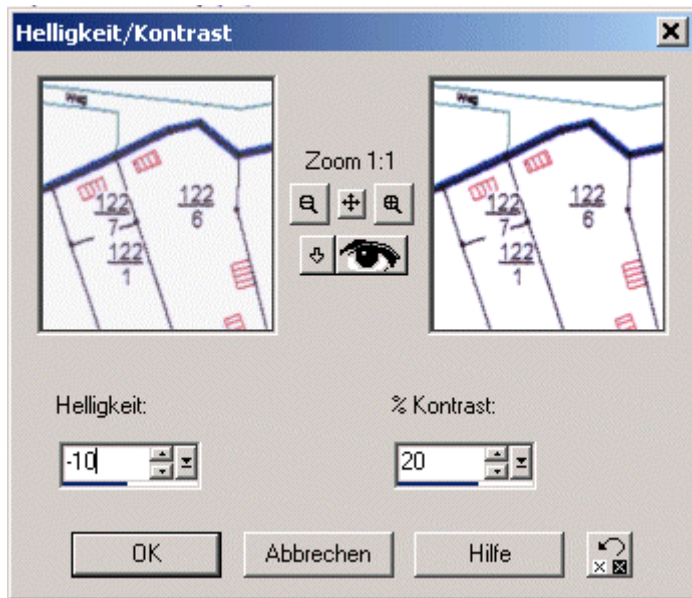
Farben|Farbtiefe verringern|256 Farben (8 Bit)



2. Kontrastverbesserung:

Helligkeitsreduktion ist zum Ausgleich der Kontrasterhöhung erforderlich. Die besten Ergebnisse erzielt man, wenn man die Kontrastverbesserung in mehreren Durchläufen durchführt. Im ersten Durchlauf ggf. eine etwas geringere Helligkeitsreduktion vornehmen, um Grauschattierungen des weißen Hintergrundes auszugleichen:

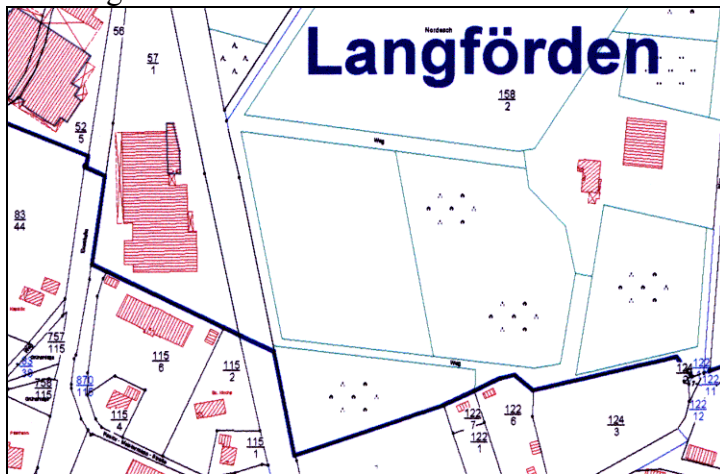
Farben | Farbeinstellungen | Helligkeit/Kontrast : Helligkeit: -10; Kontrast: 20%



Führen Sie anschließend mehrere Durchläufe der Kontrastverbesserung mit folgenden Werten durch:

Helligkeit/Kontrast: Helligkeit: -20; Kontrast: 20% (Shift-B)

Gute Ergebnisse werden bei mindestens sechs Durchläufen erzielt.

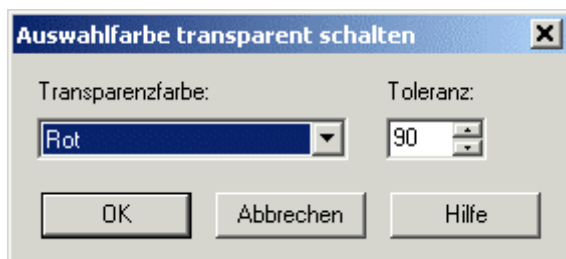


3. Rot- und Blautöne entfernen:

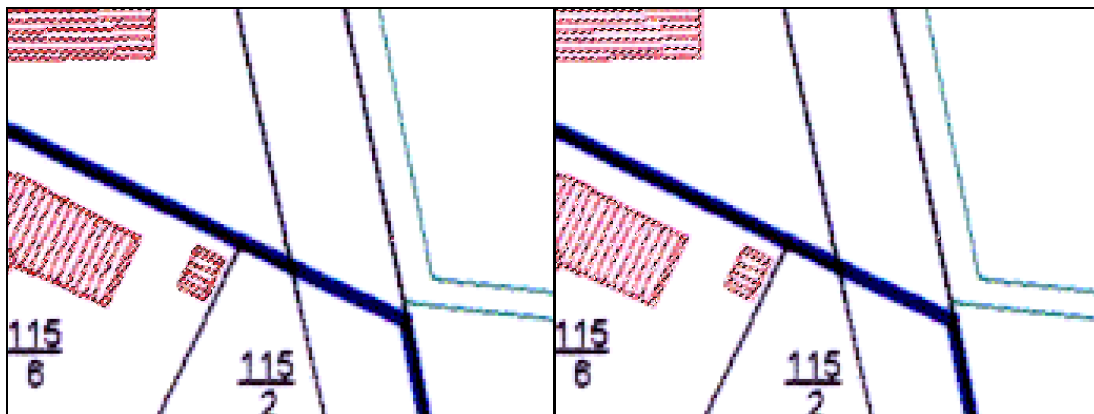
Da die in roter Farbe dargestellten Gebäude nicht digitalisiert werden sollen, müssen nun die Rottöne entfernt werden. Gehen Sie hierzu folgendermaßen vor:

Auswahl | Alles markieren

Auswahl | Modifizieren | Transparente Farbe: Transparenzfarbe: Rot;
Toleranz: 85

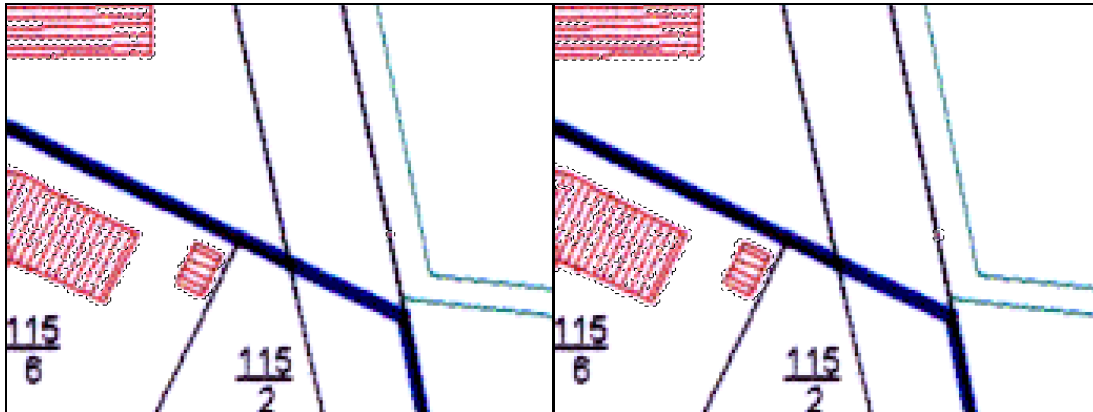


Der Dialog zeigt einen Toleranzwert von 90. Wenn bei dieser Toleranz noch Punkte markiert sind, die nicht zu Gebäuden gehören, verringern Sie den Wert, z.B. auf 85. Wenn weiterhin Bereiche des Bildes markiert sind, die keine rote Farbe haben, verringern Sie die Toleranz weiter. Alle Farben AUßER rot werden jetzt markiert.

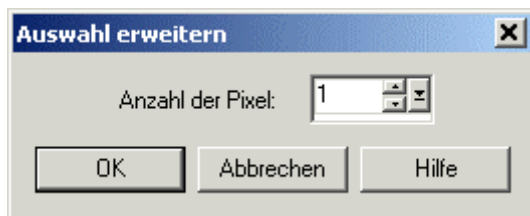


Auswahl | Auswahl umkehren

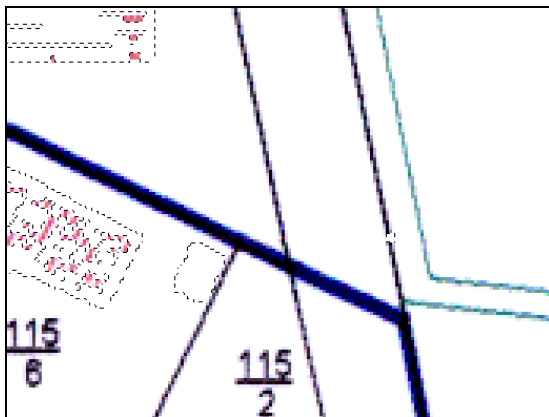
Die Auswahl wird umgekehrt, so dass nur die Rottöne markiert sind.



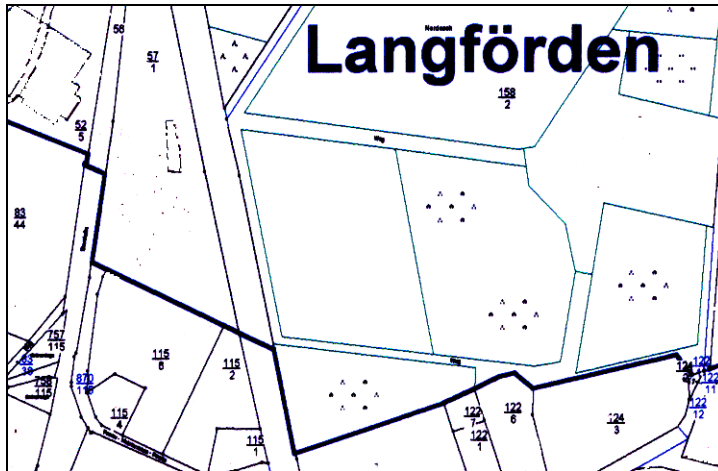
Auswahl | Modifizieren | Vergrößern: Anzahl der Pixel: 1



Als Hintergrundfarbe durch Anklicken Weiß auswählen und dann die Entf-Taste drücken, um die markierten Rot-Töne zu entfernen. Wählen Sie anschließend ein Markierungswerkzeug und klicken Sie mit der rechten Maustaste in das Bild, um die Markierung zu entfernen.



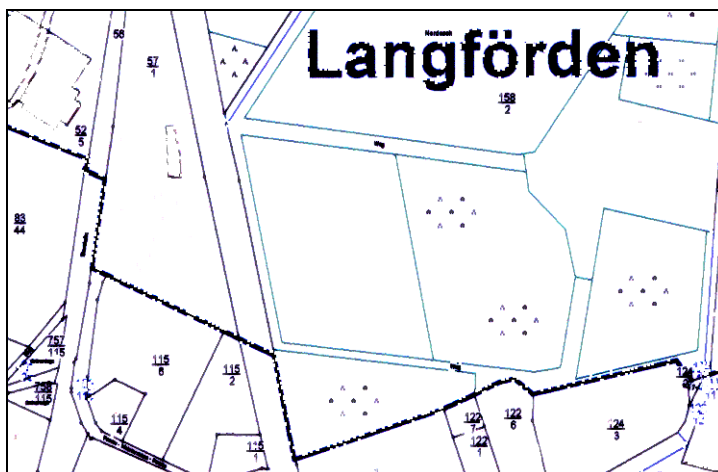
Die vorangegangenen fünf Bilder zeigen ein dürftiges Ergebnis der Entfernung von Rottönen. Der Bildfolge sind lediglich zwei Durchläufe der Kontrastverbesserung vorangegangen. Ein besseres Ergebnis erhält man nach sechs Durchläufen der Kontrastverbesserung:



In unserem Fall empfiehlt es sich, nicht nur die Rottöne, sondern auch die Blautöne zu entfernen, da die blauen Linien und Beschriftungselemente nur Straßenabschnitte untereinander abgrenzen und bezeichnen. Für unsere Fragestellung, nämlich die Extraktion der Flurstücke im ländlichen Bereich, ohne Straßen und ohne Bebauung, sind die blauen Elemente also auch störend. Sie können genauso wie die Rottöne entfernt werden. Da jedoch auch in den schwarzen und grünen Elementen Blau enthalten ist, darf die Toleranz nicht so hoch angesetzt werden wie bei den Rottönen. Gute Ergebnisse gibt es im Beispielbild bei einer Toleranz von 45. Die Schritte im Einzelnen:

- Auswahl | Alles markieren
- Auswahl | Modifizieren | Transparente Farbe: Transparenzfarbe: Blau; Toleranz: 45
- Auswahl | Auswahl umkehren
- Auswahl | Modifizieren | Vergrößern: Anzahl der Pixel: 1
- Entfernen der selektierten Elemente mit der Entf-Taste
- Löschen des Selektierungsrahmens durch Auswahl eines Selektionswerkzeugs und Rechtsklick auf die Karte

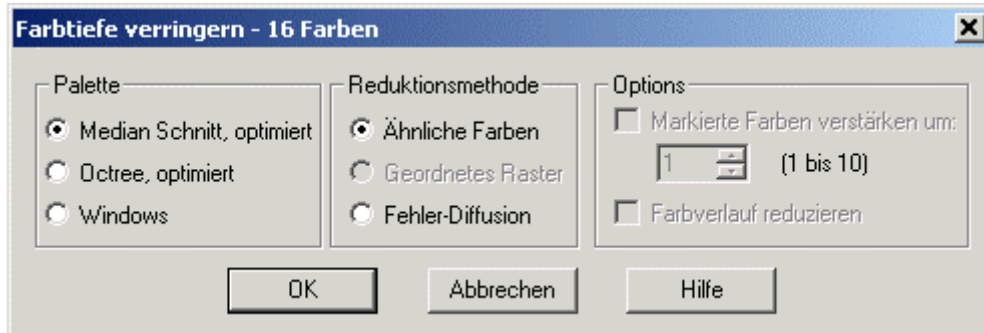
Achten Sie bei der Entfernung der Blautöne darauf, dass praktisch keine Lücken in den grünen und schwarzen Linien entstehen, da das automatische Verbinden unterbrochener Linien mit Scan2CAD schwieriger ist als das Entfernen überflüssiger Punkte.



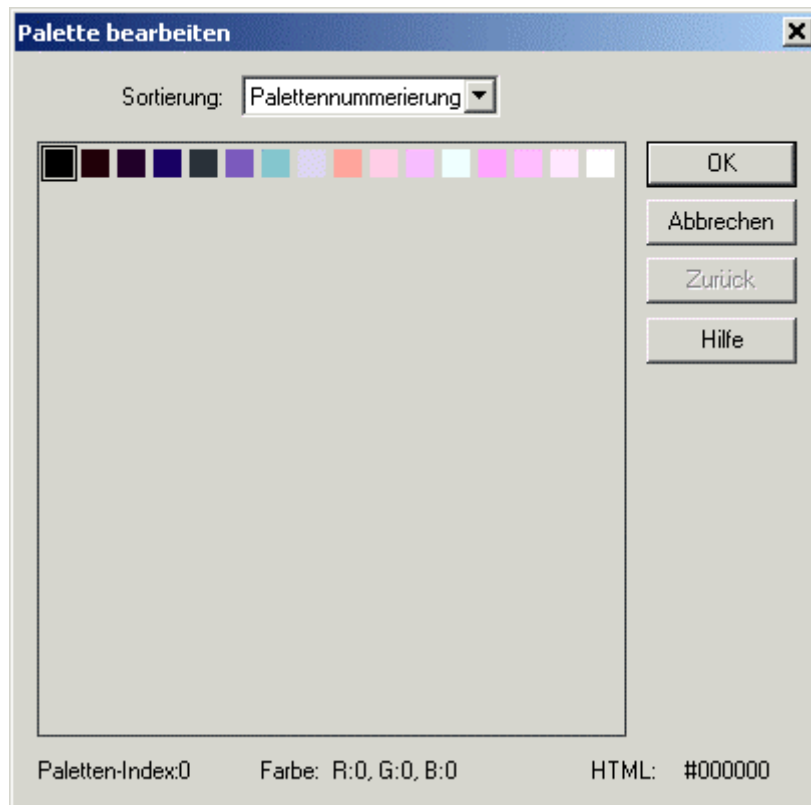
5. Farbtiefe reduzieren

Um in Scan2CAD eindeutige Farben zu erhalten, muss die Farbtiefe reduziert werden, so dass es eindeutige Farbdefinitionen gibt. Gehen Sie hierzu folgendermaßen vor:

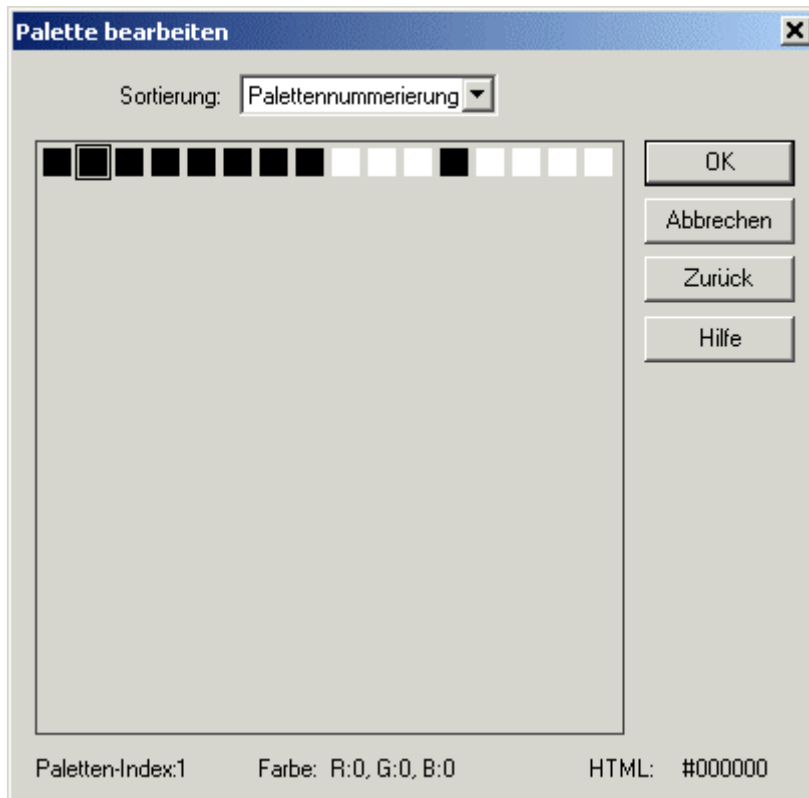
Farben | Farbtiefe verringern | 16 Farben (4 Bit)



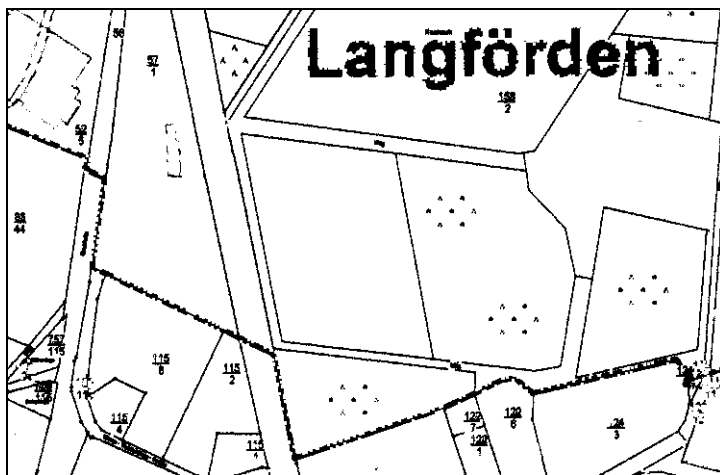
Farben | Bildpalette bearbeiten:



Setzen Sie alle Farben auf weiß, die nicht berücksichtigt werden sollen. Blau-, Schwarz- und Grüntönen weisen Sie ein einheitliches Schwarz zu.



Verringern Sie anschließend die Farbtiefe auf 2 Farben:
 Farben | Farbtiefe verringern | 2 Farben (1 Bit)



Speichern Sie das Bild mit einem neuen Namen als TIFF-Datei (LZW-Komprimierung wird von Scan2CAD unterstützt). Beachten Sie, dass das neue TIFF-Bild noch über keine Georeferenzierung verfügt. Sie müssen also zunächst das Worldfile (TFW-Datei) des vorliegenden Bildes (Langförden_quer.tif) kopieren und unter dem Namen des neuen Bildes, aber mit der Endung TFW abspeichern. Wenn es sich bei der Vorlage um ein GeoTIFF mit eingebetteter Georeferenzierung handelt, können Sie ein Worldfile in ArcView mit der Extension Eckhaus (ECKen Hiermit AUSlesen) erstellen. Die Extension ist unter folgender URL zum Download verfügbar: <http://arcscrips.esri.com/details.asp?dbid=11951>
 Starten Sie anschließend Scan2CAD und laden Sie das Bild ein.

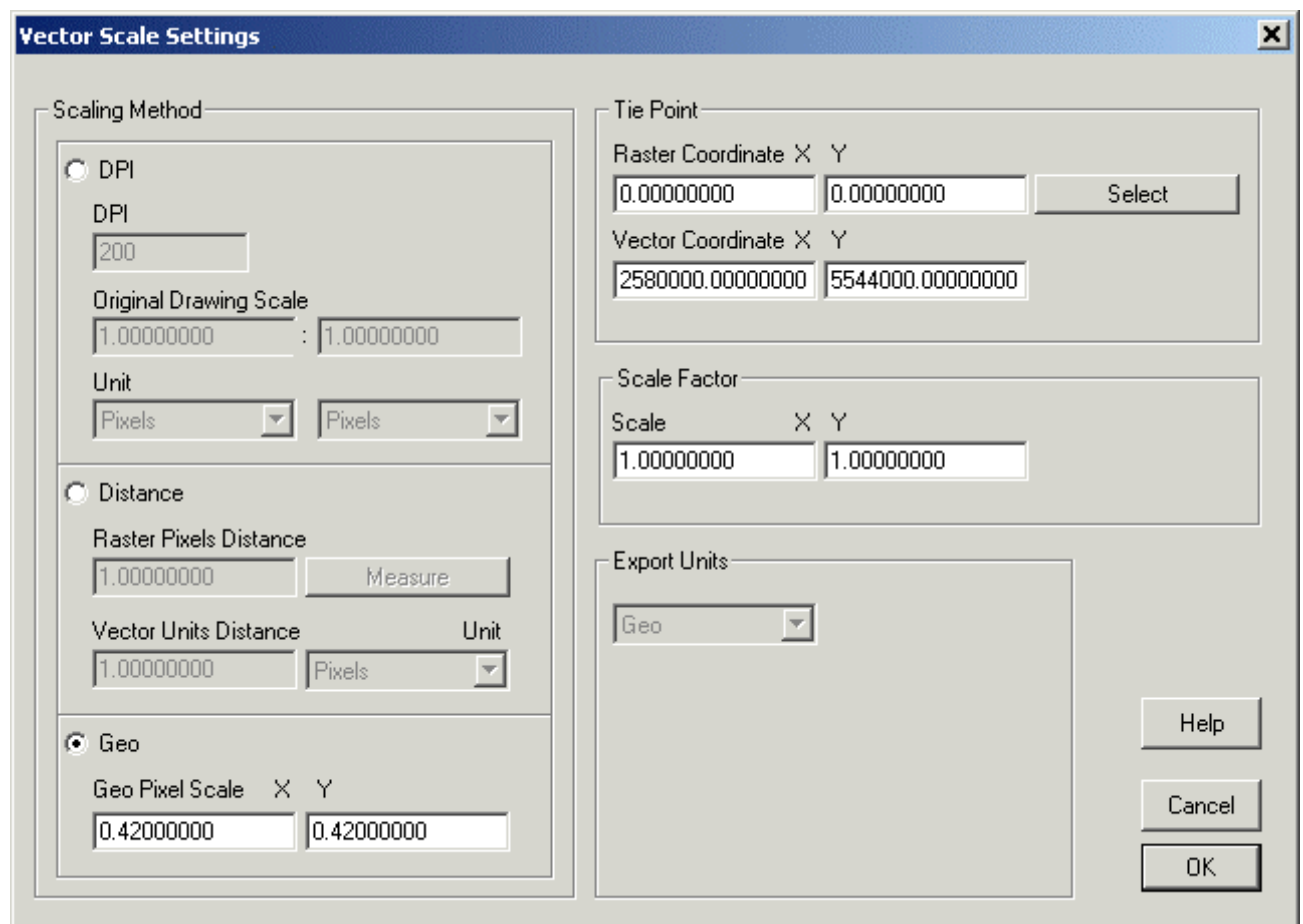
Teil II: Linienextraktion mit Scan2CAD

1. Georeferenzierung

Auch wenn das eingeladene Bild ein GeoTIFF ist, geht Scan2CAD laut Online-Hilfe "oft" die Georeferenzierung verloren. Wenn Sie sich ein Worldfile erstellt haben, öffnen Sie es und übertragen die Information wie folgt in den Dialog `File | Vector | Scale Options`.

Informationen im Worldfile:

0.42	'Pixelweite in X-Richtung
0	'Drehwinkel alpha (immer 0)
0	'Drehwinkel beta (immer 0)
-0.42	'Pixelweite in Y-Richtung (negatives Vorzeichen)
2580000	'RW: Rechtswert der Mitte des linken oberen Pixels
5544000	'HW: Hochwert der Mitte des linken oberen Pixels

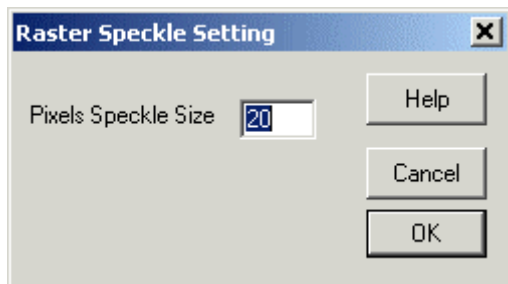


Wenn Sie die Vektorisierungsergebnisse abspeichern (`Vector | Save as`), können Sie die Georeferenzierung noch einmal nachbearbeiten, indem Sie "Do you wish to set scaling options" mit "Yes" bestätigen.

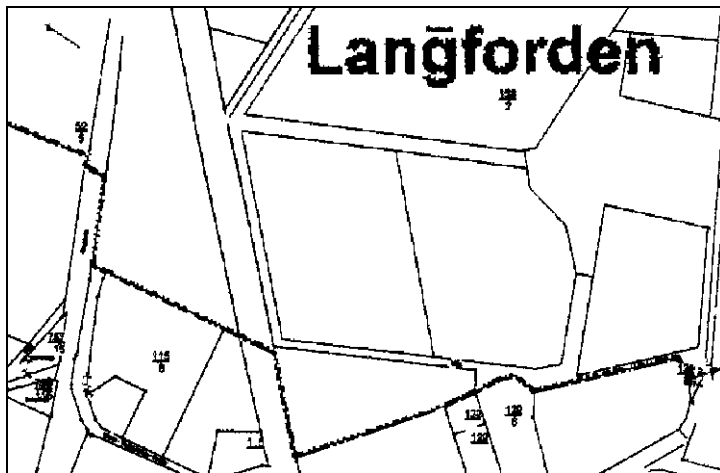
2. Bildrauschen entfernen:

Scan2CAD bietet neben den Optionen zur Vektorisierung auch eine Palette von Instrumenten zur Optimierung der Rasterbilder. Ein Schritt, der mit Scan2CAD schneller und stabiler vonstatten geht als mit Paint Shop Pro, ist das Entfernen von "Rauschen". Klicken Sie hierzu, nachdem Sie das vorbereitete Bild eingeladen haben, auf folgenden Menüeintrag:

Raster Effects | Clean | Remove Speckles



Geben Sie ruhig einen großzügigen Wert an, vorausgesetzt Sie haben keine allzu große Anzahl an durchbrochenen Linien, die evtl. unbeabsichtigterweise mit entfernt werden könnten. Eine hohe Angabe bei der Pixel Speckle Size, bringt den Vorteil, dass auch unerwünschte Grafik- und Beschriftungselemente, solange sie sich nicht mit Linien und anderen Elementen überschneiden, mit entfernt wird.



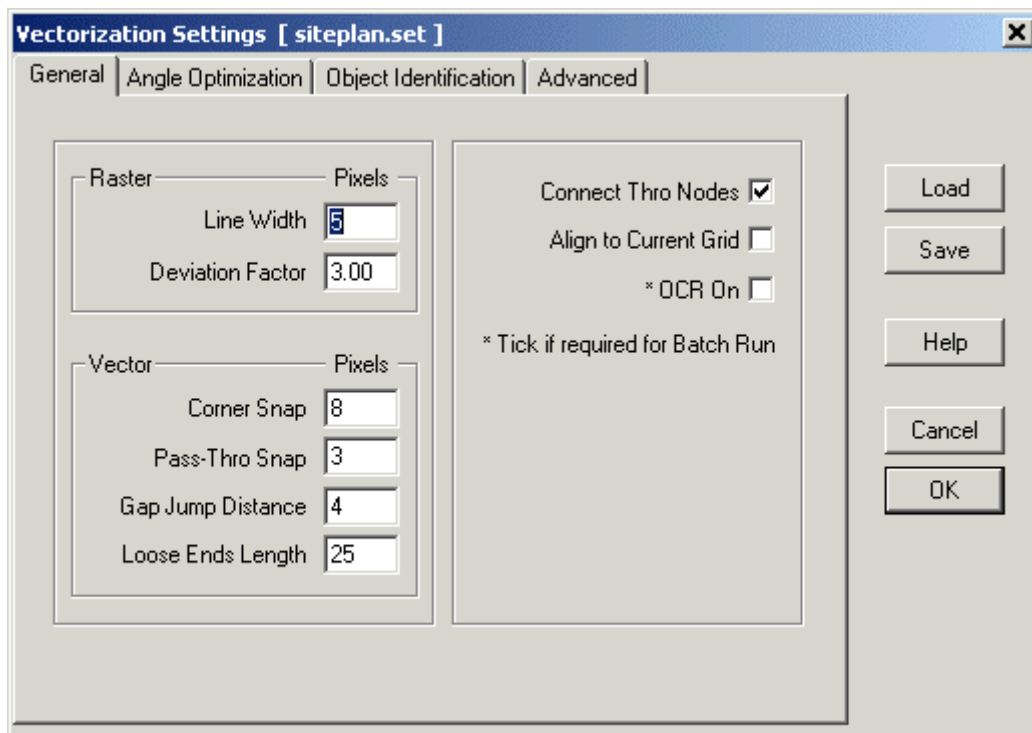
2. Einstellungen zur Vektorisierung

Wählen Sie als Typ der Grafik `Type | Site Plan` aus. Öffnen Sie anschließend den Dialog unter `Type | Settings`.

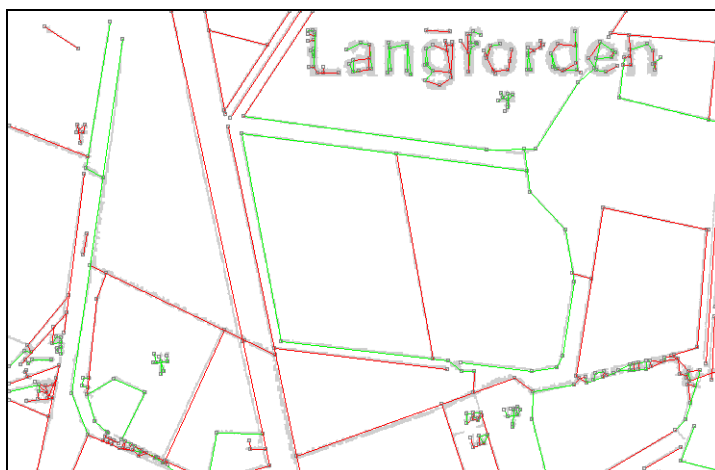
Wichtig ist bei den Einstellungen zunächst, dass Sie in der Registerkarte "Angle Optimization" alle Kästchen deaktivieren, es sei denn, Sie erwarten vorwiegend rechte Winkel unter Ihren Flurstücken. Weiterhin sollten Sie unter "Object Identification" alle Kästchen mit Ausnahme von "Polylines" deaktivieren, da die Flurstücke ja immer durch gerade Grenzziehungen definiert werden.

Es empfiehlt sich, bei den Einstellungen unter "General" die Linienstärke (Line Width) den tatsächlichen Verhältnissen anzupassen (Beispiel: 5 Pixel) und die Abweichung (Deviation Factor) zu erhöhen. Die Abweichung gibt an, ab welcher Ungenauigkeit (in Pixeln) ein neuer Knoten gesetzt werden soll. Mit der Voreinstellung werden bei den dicken schwarzen Linien zu viele Knoten gesetzt, da diese Linien sehr "ruckelig" verlaufen. Erhöhen Sie daher die Abweichung mindestens auf den Wert 3. Achtung: Bei einem zu hohen Wert liegen manche Linien neben der gescannten Vorlage. Solche Fehler können allerdings im Nachhinein ebenfalls durch Verschieben der Knoten nachgebessert werden.

Erhöhen Sie auch den Wert unter "Loose Ends Length", um "Sackgassen" an linearen Elementen zu eliminieren, die bspw. dadurch entstehen können, dass Schrift und Linien über einander liegen.



Klicken Sie auf "Save", um die Einstellungen als SET-Datei abzuspeichern. Starten Sie anschließend die Vektorisierung mit F7. Sie können mit Shift-F die Raster-Ebene ausgrauen, so dass Sie die Vektorisierungsergebnisse besser erkennen können.



Teil III: Umwandlung in Polygone und Attributierung mit ArcView GIS



Starten Sie ArcView und aktivieren Sie die Extensions CAD Reader und IP Konstruktion. Stellen Sie in den View-Eigenschaften bei Karten- und Distanzeinheiten "Meter" ein und starten Sie den Dialog von IP Konstruktion mit Hilfe des Bleistift-Buttons.

Zu IP Konstruktion gibt es eine Version "ohne Piepen", die nicht jeden erfolgreichen Snap mit einem Ton beantwortet. Die Extension heißt "ipkonst-no-beep" und liegt unter Geonet44\public.

Laden Sie die mit Scan2CAD erstellte DXF-Datei in Ihr View und machen es sichtbar. Achtung: Beim einfachen Klicken auf eine DXF-Datei wird nur der Linien-Layer eingeladen. Wenn Sie alle Layer einer DXF-Datei (Line, Point, Polygon und Annotation) einladen wollen, müssen Sie vorher auf das Ordner-Symbol neben dem Dateinamen der DXF-Datei klicken und alle Layer markieren. In unserem Fall reicht jedoch tatsächlich ein einfacher Klick auf die Datei, da die erstellte DXF-Datei tatsächlich nur aus Linien besteht.

Nun muss noch ein leeres Polygonthema erstellt werden, das als Grundlage für die Digitalisierung der Flächen dient:
View | New Theme | Polygon

Betätigen Sie nun den Snap-Button im Konstruktions-Dialog und wählen Sie das erstellte DXF-Thema sowie das neu erstellte Polygonthema und "Grafikelemente" als

Snap-Themen. Im Feld "Radius" können Sie einen Wert von ca. 5 als Snap-Toleranz in Metern angeben. Klicken Sie nun auf den Button mit dem Polygonsymbol und beginnen Sie mit der Digitalisierung. Die Stützpunkte des neuen Polygonshapes werden an die Knotenpunkte der DXF-Datei und an die bestehenden Polygone gesnappt. Wenn Sie mehrere Polygone als Grafikobjekte digitalisieren wollen, bevor Sie diese in das neue Thema überführen, so müssen Sie nach Abschluss jedes Polygons wieder auf den (sowieso schon gedrückten) Button mit dem Polygonsymbol klicken.

Um die digitalisierten Grafikobjekte in das Thema zu überführen, klicken Sie zunächst auf den Button mit den drei Layern, um den Dialog rechts aufzurufen. Wählen Sie dann die untere der drei breiten Schaltflächen, stellen Sie sicher, dass das neue Thema unter "Aktuelles Thema" angezeigt wird und klicken Sie anschließend der Reihe nach auf die neu digitalisierten Polygone. Diese werden nun in das neue Thema übernommen.



Hannover, den 11. Mai,

Johannes Weigel (Geonet System)