

Der sinnvolle Aufbau von Scanmaßnahmen

Version:	1.0
Angefertigt von:	Wilfried Klemmer R.+S. Consult GmbH Am Schlosspark 4 50169 Kerpen Tel.: 022347 60 39 450
Status:	Freigabe
Dateiname:	Scannen.doc

Der sinnvolle Aufbau von Scanmaßnahmen

(Dipl.-Ing. Wilfried Klemmer Dezember/2004)

Ausgangssituation

Das Scannen von Plänen und Dokumenten stellt eine sehr effektive Maßnahme der Datenerfassung und Archivierung dar. Zunehmende Automation der Verfahren, gut entwickelte Hard- und Software sowie stetig gesunkene Kosten für die Speichermedien bieten die Grundlage für nutzbringende Anwendungen. Doch auch bei diesen günstigen Rahmenbedingungen ist es vernünftig, sich über Zusammenhänge und Hintergründe klar zu werden. Schließlich zeigt die Erfahrung, dass öfters wichtige Zusammenhänge übersehen werden und daraus Nachteile für Kunden entstehen. In diesem Zusammenhang sollen neben den Grundlage auch die wichtigsten Zusammenhänge transparent gemacht und Tipps für die Praxis gegeben werden.

Grundlagen

Beim Scannen werden Rasterbilder erzeugt. Die zu scannende Unterlage wird durch einen Scanner abgetastet und in ein Mosaikbild hoher Punktdichte aufgelöst. Für den genauen technischen Aufbau des Rasterbildes wird auf [1] verwiesen. Je dichter die Raster des Bildes sind, desto kontrastschärfer wirkt das Bild. Die Auflösung wird in Anzahl Rasterpunkten pro Inch [2,54 cm] gemessen. Mit der Anzahl der Raster steigt aber auch die Dateigröße des Bildes. Insbesondere bei farbigen Abbildungen kommt es sehr schnell zu sehr großen Dateien. Ein DIN A0 Plan kommt bei einer Scanauflösung von 200 dpi auf ca. 150 MByte (Farbe) und ca. 15 MByte (s/w kompressionsfrei).

Diese Datenmengen wirken sich störend aus. Schließlich gilt es in der Regel eine Menge von Unterlagen zu scannen. Folglich kommt es zu einer großen Speicherbelastung bei der Archivierung, zu Schwierigkeiten bei der Datenübertragung im Netz und auch zu Verarbeitungs- und Performanceproblemen bei der Anwendung. Um diese Schwierigkeiten klein zu halten, versucht man über intelligente Komprimierungsmechanismen die Datenmenge von Rasterfiles zu reduzieren. Aus diesen Bemühungen resultieren die vielen auf dem Markt vorhandenen Rasterdatenformate.

Sie stehen symbolisch für ein Hauptproblem, das der Kunde durchschauen muss. Für die Kompression von Rasterdaten gibt es nur zwei mögliche methodische Ansätze:

- verlustfreie oder
- Kompression mit Verlusten.

Die verlustfreie Kompression bedient sich Algorithmen, die die Datenmenge reduzieren, aber alle vorhandenen Informationen des Rasterbildes erhalten.

Kompressionsverfahren mit Verlusten setzen auf der Tatsache auf, dass bei Standardscanverfahren (besonders in Farbe) eine Informationsfülle aufgebaut wird, die gar nicht nötig ist. Beispiel: Eine Karte im RGB TIFF Format kann bis zu 16 Mio. Farbnancen unterscheiden. Die Karte selbst hat aber in der Regel nur eine sehr begrenzte Menge von

Farben. In diesem Fall macht es Sinn die Farbmenge und damit auch die Informationsmenge des Bildes zu reduzieren. Für die Anwendung ergeben sich keine Nachteile.

Anders sieht der Fall aber beim Scannen von (Farb-)Fotos aus. Hier bringt die Reduktion der Farbnuancen schon sehr schnell Informationsdefizite des Bildes.

Eine der wichtigsten Fragen für einen Anwender besteht nun darin zu entscheiden, welche Kompression für seine Anwendung die richtige ist. Später werden hierzu Hilfestellungen gegeben.

Das Kompressionsverfahren einer Rasterdatei hat aber auch noch einen weiteren wichtigen praxisrelevanten Aspekt. Es gibt standardisierte, verbreitete Verfahren und es gibt Hersteller spezifische. Sehr oft erreichen die Hersteller spezifischen Formate den besten Kompromiss zwischen Darstellungstreue und (geringer) Dateigröße. Das liegt ganz einfach daran, dass diese Formate für ganz bestimmte Anwendungen entwickelt wurden und sich so genau auf bestimmte Fälle konzentrieren können, während die Standardformate die Bandbreite allgemeiner Fälle abdecken müssen.

Für den Kunden ergibt sich aus dieser Situation eine beachtenswerte strategische Komponente. Die Hersteller spezifischen Formate knüpfen sich immer an ganz bestimmte Anwendungsprogramme. Mit der Wahl dieses Formates entsteht so eine Abhängigkeit von den Produkten des Herstellers.

Empfohlene Vorgehensweisen

Wenn man sich aus irgendeinem Grund für das Scannen von Unterlagen entscheidet, besteht die beste Vorgehensweise darin, den geäußerten Wunsch genauer zu analysieren, um daraus eine Konzeption abzuleiten. In vielen Fällen ist das dazu notwendige Wissen nicht vorhanden. Dann ist es am besten, einen Experten hinzu zu ziehen. Der einzige Punkt, der dabei zu beachten ist, ist die Unabhängigkeit des Experten von Produkten und Herstellern. Wenn der „Experte“ auch gleichzeitig Systeme verkauft, besteht die Gefahr, dass er nicht die Interessen des Kunden, sondern überwiegend seine eigenen vertritt.

Leider zeigt die Praxis, dass Experten oftmals gar nicht oder meistens erst dann hinzugezogen werden, wenn man auf Probleme gestoßen ist. Die Bereinigung dieser Probleme wird dann um ein Vielfaches teurer als eine Beratung zu Beginn eines Projektes.

Um Schlimmstes zu vermeiden, werden hier einige Tipps gegeben, die grundsätzlichen Charakter haben, an denen sich die Kunden für ihre Vorgehensweise orientieren können.

Wenn ein Kunde beschließt, Unterlagen scannen zu lassen, geht er damit automatisch in die Richtung einer Archivierung. Ist für diesen Zweck bereits eine Software vorhanden, wird die Wahl der Rasterformate schon eingeschränkt, weil das System meistens nur mit einer bestimmten Anzahl von Dateitypen arbeiten kann.

Ist der Systementscheidung ein bewusster Prozess der Auswahl vorausgegangen, braucht man sich keine weiteren Gedanken um das richtige Rasterformat zu machen. Man wählt einfach das von der Anwendung her am besten passende aus.

Hat man sich aber vor der Beschaffung des Systems nicht umfassend informiert, tritt meistens ein typischer Effekt auf. Mit der zunehmenden Anwendung wird erst deutlich, welche Funktionalitäten man eigentlich benötigt und der Wunsch nach einer breiteren Anwendung

wird stärker. In diesem Fall ist es absehbar, dass früher oder später auf ein neues System übergegangen wird. Hier ist es von Vorteil, wenn die Daten in einem Hersteller neutralen, standardisierten Format abgelegt sind, weil dann keine Aufwände für die Datenkonvertierung entstehen. Standardisierte Formate bieten auf jeden Fall einen besseren Investitionsschutz für den Kunden als Firmen spezifische. In jedem Fall sollte also überlegt werden, ob die Vorteile, die Firmen spezifische Formate bringen, den Nachteil der Abhängigkeit ausgleichen.

Wenn keine Erfahrungen mit der Archivierung vorherrschen und Experten aus welchen Grund auch immer nicht hinzugezogen werden (können), sollte man auf jeden Fall das Scannen von Unterlagen in neutralen, standardisierten Formaten bevorzugen. In [2] sind Tipps gegeben, wie man in risikolosen Schritten den Weg zu einem Archivsystem aufbauen kann. Man sollte auch bedenken, dass bei Hersteller spezifischen Formaten die Zahl der Dienstleister, die zum Scannen zur Verfügung stehen, eingeschränkt ist und damit die Preise höher liegen als bei Standardformaten.

Bei der Frage der Auflösung kann man recht gut auf Erfahrungswerte zurückgreifen. Sehr wichtig ist, dass der Kunde die geforderte Auflösung hardwaremäßig verlangt. Zur Erklärung die Hintergründe:

Je höher die Auflösung ist, desto höher ist die Informationsmenge eines Rasterfiles. Je höher die Informationsmenge ist, desto langsamer arbeiten die Scanner und desto teurer werden die Scans. Hardwaremäßig erzeugte Auflösung bedeutet, dass der Scanner in der angegebenen Auflösegenauigkeit auch das Bild erzeugt. Unseriös ist die Vorgehensweise, eine Unterlage in einer niedrigeren Auflösung zu scannen (dies ist natürlich kostengünstiger) und dann über Batchprozesse (die keinen Personalaufwand bedeuten) in eine höhere Auflösung umrechnen zu lassen. Da diese Umrechnung durch Interpolation erzeugt wird, gewinnt das Bild natürlich nicht an Informationszuwachs, d.h., die Qualität bleibt so wie sie war und der Dateiumfang wächst. Lediglich die Auflösung „heuchelt“ eine höhere Qualität vor. Der Effekt ist: unschärfere Bilder und schlechtere Erkennbarkeit von Details. In einem hart umkämpften Markt muss man sich aber leider auch gegen solche unseriösen Techniken wehren. Also bitte immer den Zusatz „hardwaremäßige Auflösung“ verwenden!!!

Bei halbwegs ordentlichen Unterlagen kann man folgende hardwaremäßigen Auflösungen empfehlen:

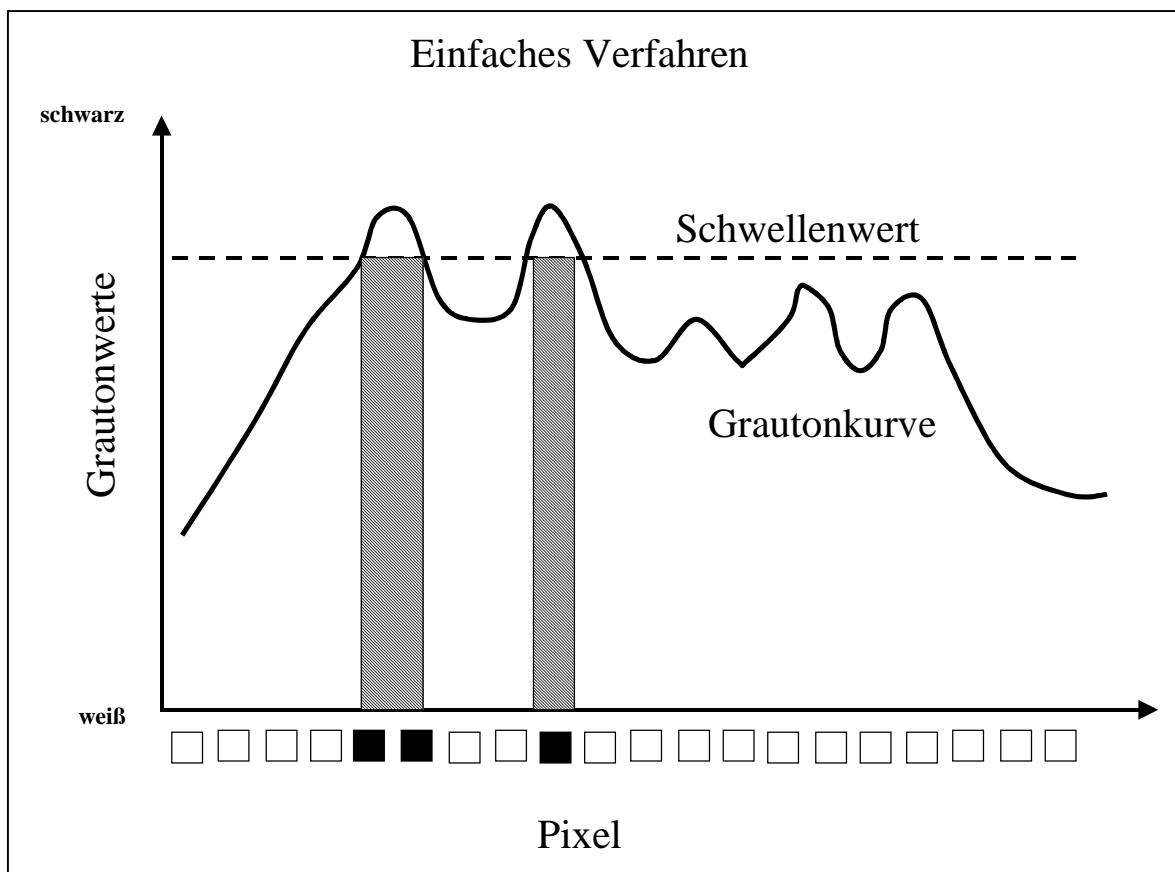
- S/w Unterlagen 400 dpi (Hier spielt die Auflösung nicht so eine große Rolle hinsichtlich der Dateigröße, weil es sehr effektive standardisierte Komprimierungsverfahren gibt, die zudem auch noch verlustfrei arbeiten, wie TIFF Group IV)
- Farbunterlagen 150 - 300 dpi, in der Regel reichen 200 dpi aus.

Ich habe keine wissenschaftliche Erklärungen dafür, aber tatsächlich beobachten wir in unserer Praxis, dass die gleichen Unterlagen wenn sie mit unterschiedlichen Scannern und unterschiedlichen Softwareprodukten bearbeitet werden, trotz gleicher Auflösung unterschiedliche Ergebnisse bringen. Deshalb rate ich in Zweifelsfällen dazu, immer ein paar Versuche mit unterschiedlichen Konstellationen zu machen. Hierdurch lassen sich Qualitäten erzeugen, ohne dass man gleich in höchste Auflösungen gehen muss. Dies schont den Geldbeutel und den Speicherplatz!

Wichtige Besonderheiten

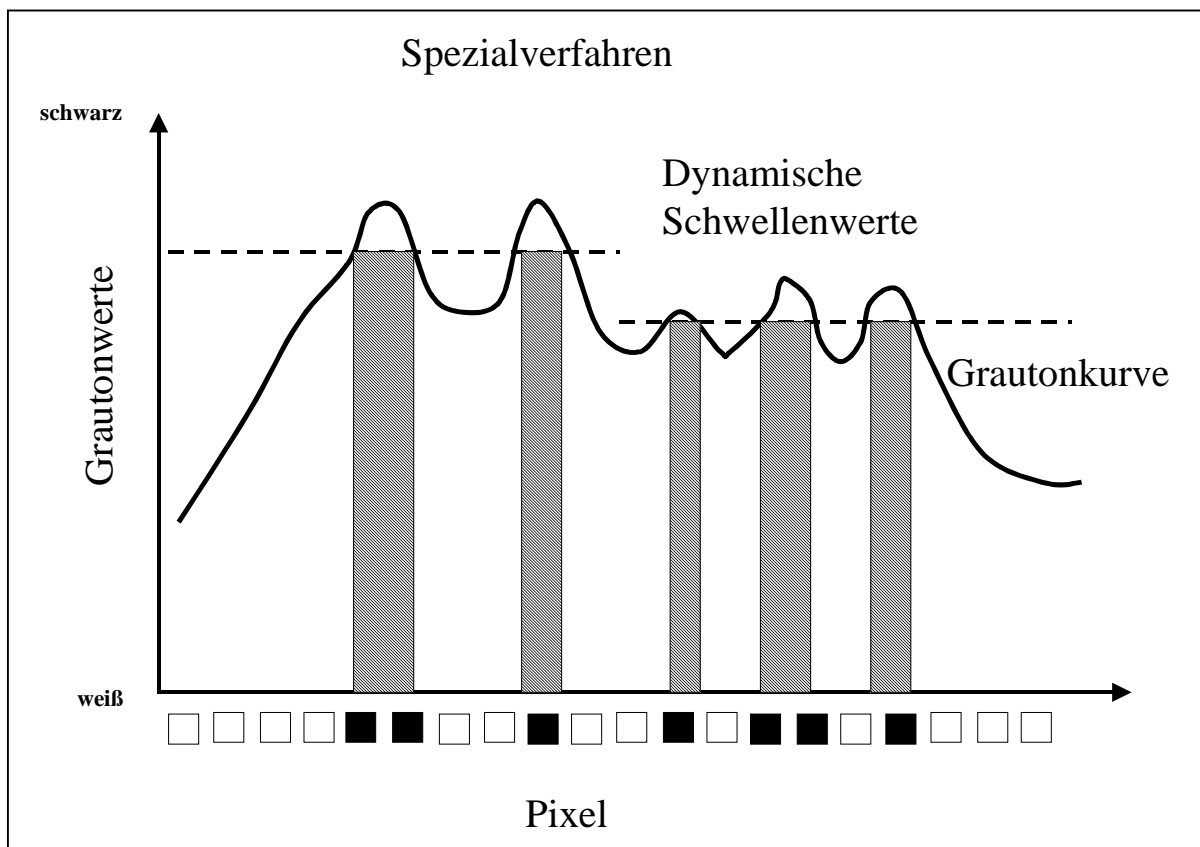
Die schwierigsten Fälle des Scannens treten eigentlich immer bei s/w Scans auf. Dies liegt daran, dass eigentlich für einen Punkt (Pixel) das Rasterbild durch die Scannersoftware entschieden werden muss, ob dieser Punkt schwarz oder weiß dargestellt werden muss. Dieses trivial einfach klingende Problem zeigt sehr schnell seine Brisanz. Betrachten wir dazu einmal genauer die verschiedenen Möglichkeiten der Scanverfahren.

Beim Scannen im Schwarz/Weiß (S/W) Modus hat der Scanner nur die Möglichkeit zu entscheiden, ob ein Pixel schwarz oder weiß sein soll. Der Scanner selbst empfängt für jedes Pixel einen Grauwert. Standardmäßig definiert man dem Scanner eine gewisse Schwelle, ab welchem Grauwert der Scanner das Pixel als schwarz abspeichern soll.



Im dargestellten Beispiel wird die Grautonkurve über 5 Linien dargestellt, die der Scanner erkennt. Die Linien prägen sich in der Grautonkurve jeweils durch erhöhte Grauwerte aus, so dass jeder „Höcker“ der Kurve das Schneiden des Scannerstrahls mit einer Linie darstellt. Der Scanner erkennt dabei zwei stark ausgeprägte Linien (die beiden linken „Höcker“) und drei feinere Linien (die drei rechts liegenden „Höcker“). Durch den gewählten Schwellenwert erkennt der Scanner letztlich nur die beiden links liegenden stärkeren Linien. Würde man den Schwellenwert so absenken, dass auch die schwachen Linien erkannt werden könnten, würden die beiden linken Linien zu einer schwarzen Inselfläche verschmelzen und überhaupt nicht mehr als Linien erkannt werden. In jedem Fall bringt also das normale „Schwellenwertverfahren“ Nachteile für die Qualität des Scanergebnisses.

Qualitativ hoch stehende Verfahren setzen eine spezielle Software ein, die den Schwellenwert dynamisch aus der Umgebung heraus ermitteln und so zonenbezogene Schwellenwerte setzen kann. Das Ergebnis ist ein Erkennen von auch nur schwach auftretenden Linien, ohne dass bei stark ausgeprägten Linien „Verschmelzungseffekte“ entstehen.

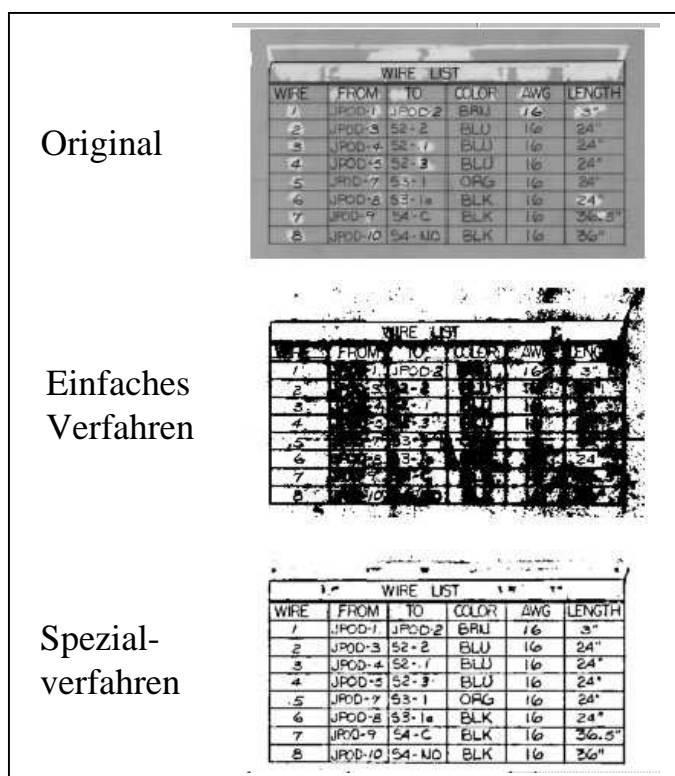


Indem die Software eine Linie aus dem Abheben der Grauwerte aus der unmittelbaren Umgebung ableitet, gelingt es dem Scanner, alle fünf Linien trotz unterschiedlicher absoluter Grauwerte zu erkennen.

Diese Fähigkeit macht hohe Qualitäten beim s/w Scannen aus. Trotz des Schwarz/Weiß Verfahrens können somit noch weit über dem Durchschnitt liegende Ergebnisse erreicht werden. Dieser Effekt ist besonders bei qualitativ nicht einwandfreien Vorlagen nützlich (was leider sehr häufig in der Praxis vorkommt).

Die Wirkungsweise dieses Verfahrens wird am Beispiel einer Legende eines qualitativ schlechten Plans demonstriert. Der erste Teil entstammt aus einem Scan in Grauwerten, was quasi eine Fotografie des Originals entspricht. Hier sieht man Flecken, die durch Radieren und Korrigieren von Werten entstanden sind und so den ungünstigen Fall eines unregelmäßig wechselnden Hintergrundes bilden. Der zweite Teil zeigt das Ergebnis mit einem einfachen Scanverfahren nach festen Schwellenwerten. Deutlich ist der Effekt des „Verschlierens“ zu erkennen. Der dritte Teil zeigt den Effekt bei Nutzung des dynamischen Schwellenwertverfahrens. Trotz des fleckigen Hintergrunds werden die signifikanten Zeichen

festgestellt und in einer erstaunlich guten Lesbarkeit reproduziert. Nur zur Erinnerung: In den beiden letzten Fällen ist das Rasterformat und die Auflösung (400dpi) immer gleich geblieben. Dies ist ein eindrucksvoller Beweis, das diese Parameter alleine noch keine Garantie für qualitativ gute Scanleistungen bieten.

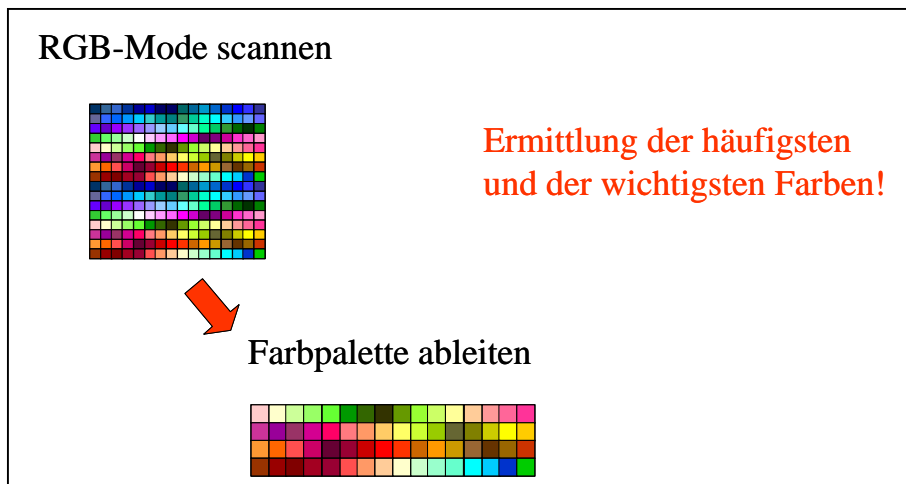


Preise und Scanparameter sind also längst nicht erschöpfend in ihrer Aussage um Qualität. Ein guter und seriöser Dienstleister wird dem Kunden hierzu umfassend Auskunft geben, ihm die Fakten transparent machen und ihn bei der Wahl der richtigen Vorgehensweise beratend unterstützen.

Auch interessant sind die technischen Hintergründe beim Scannen in Farbe. Hier ergibt sich die beste Qualität im RGB-Modus (24bit Farbtiefe). Der Nachteil dieses Modus besteht darin, dass es zu sehr hohen Datenmengen für ein File kommt, so dass häufig die Anwendungssoftware Performanceprobleme bekommt oder das installierte Rechnernetz die erforderlichen Daten nicht in angemessener Zeit transportieren kann.

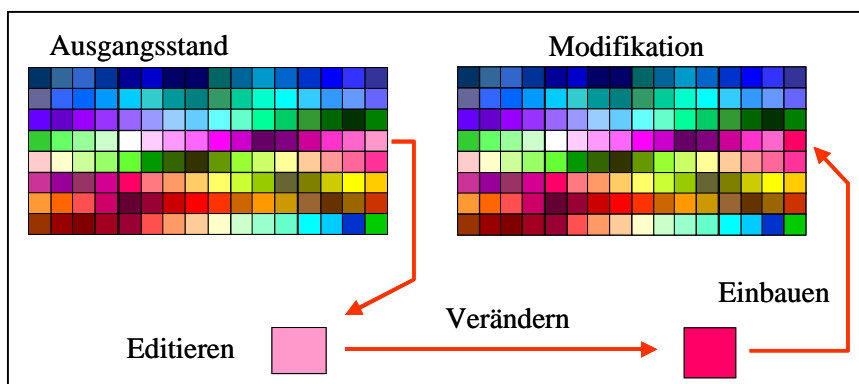
In vielen Fällen lohnt sich die Reduktion der Farbtiefe auf 8bit. Der Nachteil dieser Farbdarstellung besteht darin, daß nur 256 Farben zur repräsentativen Darstellung zur Verfügung stehen. Das gesamte Spektrum der über 16 Mio. verschiedenen Farben im RGB-Modus wird dabei gleichmäßig auf 256 Farbschattierungen reduziert. Hierdurch ergeben sich Nachteile in der Farbdarstellung, die manchmal auf zu falscher Farbwiedergabe gegenüber dem Original führen.

Auch hier gibt es Spezialsoftware für das Scannen, bzw. Nachbearbeiten der Bilder mit besonders interessanten Eigenschaften. Diese Software analysiert für ein Bild die 256 wichtigsten (und nicht nur die häufigsten) Farben, die prägend für seine Darstellung wirken. Diese Analyse wird zum Aufbau der Farbpalette verwendet. Durch diese Vorgehensweise schöpft man die gesamten Darstellungsmöglichkeiten der 256 Farben aus. Der Effekt ist: Die Qualität der Darstellung unterscheidet sich kaum vom RGB Modus, aber gegenüber dem RGB-Modus ist das File jetzt um 66% kleiner. Mit diesem Verfahren wird quasi die Qualität des RGB-Modus zu den Filegrößen des 8 bit Palettenmodus geboten.



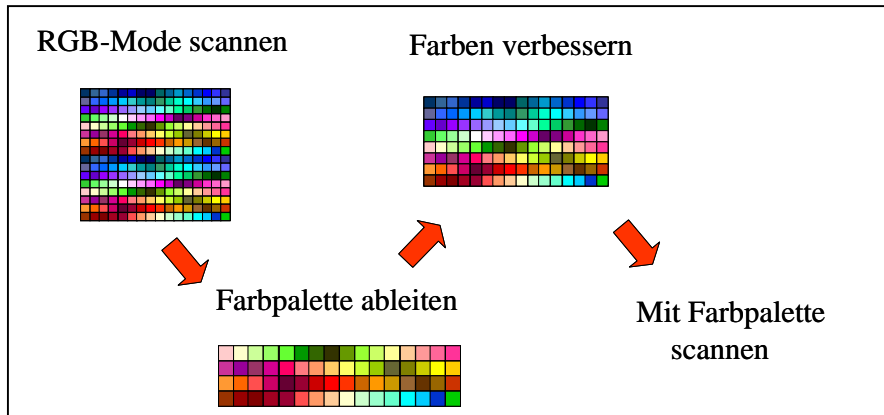
Im nächsten Schritt können die ermittelten Farbpaletten editiert und die ermittelten Farben verändert werden. Diese Technik wird dazu benutzt, blasser Farben zur besseren Erkennbarkeit aufzuhellen oder störende Farbeinflüsse abzuschwächen. Dadurch wird:

- die Qualität des Planes erheblich verbessert und
- die Farbdarstellung der Pläne genormt.



Im dritten Schritt kann die Farbpalette dem Scanner übertragen und seine „Farbsicht“ damit geeicht werden. Durch dieses Verfahren wird es möglich, dass die Verbesserungen von Farbplänen direkt beim Scannen angewendet werden und keiner manuellen Korrektur

bedürfen. Neben der besseren, gleichmäßigeren Qualität bekommt der Kunde dadurch auch Produktionsbedingungen bereitgestellt, was preislich günstige Auswirkungen hat.



Dieses Verfahren ist so ausgelegt, dass es absolut mit Standards arbeitet und damit dem Kunden keine Restriktionen auferlegt. Wieder wird sichtbar, dass eine geschickte Vorgehensweise unter Nutzung der vorhandenen Möglichkeiten dem Kunden nicht nur eine erhebliches Maß an Qualitätssteigerung, sondern auch noch Kostenvorteile und Datenreduktionen bringt.

Vielleicht wird durch diese Ausführungen auch deutlich, wie lohnenswert die Hinzuziehung von Experten für das Scannen und die Archivierung sein kann. Schließlich wurde hier zwar ein wichtiger, aber nur ein ganz kleiner Teil des Gesamtszenarios behandelt.

Quellen:

[1] <http://www.r-plus-s-consult.de/de/Fachinfos/Fachartikel-Scannen.php>

[2] <http://www.r-plus-s-consult.de/de/Fachinfos/Fachartikel-Archiv.php>

[3] Klemmer, Wilfried: „GIS-Projekte erfolgreich durchführen“
Bernhard Harzer Verlag
Karlsruhe 2004