

Digitalfotografie – Bildbearbeitung im Sachverständigenwesen

von Dipl.-Ing. André Schrickel, Münster*

Die digitale Fotografie ist aus dem Sachverständigenwesen nicht mehr wegzudenken. Vorbehalte dagegen sind unbegründet, wenn einige grundlegende Dinge beachtet werden. Zu den Anforderungen an Digitalfotos hinsichtlich der Anfertigung und der Weitergabe erschien an gleicher Stelle bereits eine Abhandlung (WINNINGHOFF, VRR 2005, 375 ff.).

Dieser Artikel möchte darauf aufbauen. Mit einigen Beispielen aus der Praxis soll gezeigt werden, wie sich die Aussagekraft digitaler Fotos durch nachträgliche Bearbeitung erhöhen lässt, ohne dabei den ursprünglichen Inhalt zu verfälschen.

I. Grundlagen

Die Vorteile der digitalen Fotografie haben dazu geführt, dass sie die herkömmliche analoge Fotografie nahezu vollständig verdrängt hat. Sowohl im privaten als auch im geschäftlichen Bereich werden Fotos nicht mehr auf einem Filmstreifen abgelegt, sondern als Datei abgespeichert. Das fertige Foto kann direkt nach der Aufnahme auf seine Qualität überprüft werden. Wegen der Größe der Speichermedien können ohne Probleme mehrere Hunderte Fotos in hochauflösender Qualität gespeichert werden. Die Gefahr, nach einem Unfallereignis überhaupt keine verwertbaren Lichtbilder zur Verfügung zu haben, wird hierdurch minimiert. Dies kommt den direkt am Unfall Beteiligten ebenso zugute, wie einem den Unfall aufnehmenden Polizisten bzw. einem Sachverständigen. Jedes digitale Aufnahmegerät, sei es eine Digitalkamera bzw. ein Fotohandy fertigt eine Original-Datei an, die mit einem Negativ aus der Analogfotografie vergleichbar ist. Dabei spielt die Aufnahmequalität keine Rolle. Auch ein Foto mit einer geringen Auflösung ist ein Original.

Praxistipp:

Ein schlechtes Foto ist in der Forensik immer noch besser als überhaupt kein Foto!

Mit dem digitalen Bild können **zusätzlich Informationen** zu den Randbedingungen der Aufnahme im sog. Header – dem „Dateikopf“ – abgespeichert werden. In diesem Zusammenhang steht auch der Begriff **EXIF**. Er bedeutet: „Exchangeable Image File“. Nahezu jede moderne Digitalkamera kann EXIF-Dateien erstellen. Das Format sollte ursprünglich einmal ein einheitlicher Standard für Dateien und Verzeichnisse für Digitalkameras werden, bezeichnet heute aber hauptsächlich den Header. JPG-Dateien oder TIFF-Formate speichern sehr viele zusätzliche Informationen (Meta-Daten) mit dem Foto. So finden sich in den Bilddateien u.a. die Informationen zur Verschlusszeit, Blende, Uhrzeit und das Datum, die Brennweite, die ISO-Einstellungen, Blitz, Weißabgleich und vieles mehr.

Was alles gespeichert werden kann, hängt von der Kamera und dem Hersteller ab. Das EXIF-Format basiert auf dem TIF – und ist eigentlich ein zusätzlicher „Header“ im eigentlichen Foto. Hierin wird auch vermerkt, wenn die Bilddatei verändert wurde. Mit diesem „Header“ lässt sich überprüfen, ob es sich tatsächlich um eine Original-Aufnahme handelt. Die digitale Bilddatei einschließlich der EXIF-Informationen ist damit vergleichbar mit einem Negativ aus der Analogfotografie.

Die Informationen über das Lichtbild lassen sich mit Bildbetrachtungs- bzw. Bearbeitungsprogrammen einsehen. Die bei digitalen Fotos oftmals befürchtete Manipulation wird hierdurch sehr stark erschwert. Denn um Änderungen an den Daten im „Header“ durchzuführen, sind anspruchsvolle Kenntnisse der Dateimanipulation notwendig. Vorsicht ist immer dann geboten, wenn diese Zusatzinformationen fehlen.

Allerdings wird das EXIF-Format von einigen Kameras bzw. Bildbearbeitungs-Programmen nicht oder nur sehr ungenügend unterstützt. Ältere Bildbearbeitungs-Programme können mit EXIF-Daten nicht umgehen. Die EXIF-Daten werden weder angezeigt, noch gespeichert. Die ursprünglich vorhandenen EXIF-Daten gehen u.U. nach der Bearbeitung mit solchen Programmen verloren.

Nur die Bildformate **JPG und TIF** können die EXIF-Daten überhaupt speichern. Werden Fotos als GIF, BMP, PNG oder ähnlichen gespeichert, gehen die Informationen verloren.

Praxistipp:

Um jeglichen Verdacht der nachträglichen Manipulation zu vermeiden, sollte vor der Bildbearbeitung unbedingt ein Satz unveränderter Original-Dateien abgespeichert werden.

Von diesen Original-Dateien lassen sich durch verlustfreie Kopien beliebig viele Originale erstellen. Auch anderen Personen wie z.B. Richtern, Anwälten, Parteien oder anderen Sachverständigen können damit problemlos immer die Originale zur Verfügung gestellt werden. Hierin liegt auch ein klarer Vorteil

* Der Autor ist Sachverständiger für Straßenverkehrsunfälle im Ingenieurbüro Schimmelpfennig + Becke, Münster.

gegenüber der Analog-Fotografie, bei der es immer nur ein einzelnes Negativ gibt.

II. Bildbearbeitung

Digitale Lichtbilder **erleichtern** die **Arbeit** eines Sachverständigen. Sie können direkt in Gutachten mit eingebunden werden. Dabei werden dann oftmals bereits Änderungen am Foto in der Form vorgenommen, dass die Datei-Größe durch Komprimierung verkleinert wird. Durch diese Komprimierung bzw. auch den nachträglichen Ausdruck gehen zwar Bildinformationen verloren. Dies stellt im Rahmen der Erstellung eines unfallanalytischen Gutachtens aber kein Problem dar. Ein unfallanalytisches Gutachten dient ja nur in Ausnahmefällen der Beweissicherung.

Mit Lichtbildern sollen i.d.R. die Aussagen solcher Gutachten veranschaulicht werden. Besondere Aspekte lassen sich dabei durch Markierungen (Einkreisungen, Pfeile o.Ä.) hervorheben. Zur Dokumentation können auch geeignete Bildgrößen oder auch einzelne Bildausschnitte gewählt werden.

Digitalfotos lassen sich auch in **maßstäbliche Zeichnungen** einbinden. Dies gilt i.Ü. auch für nachträglich digitalisierte Analogfotos. Hierfür müssen die perspektivischen Verzerrungen im Foto beseitigt werden. Dies ist dann möglich, wenn im Lichtbild geeignete Referenzmaße vorhanden sind. Bei der Spurensicherung werden auf der Fahrbahn Referenzpunkte aufgebracht und im Anschluss mit fotografiert. Anhand dieser Referenzpunkte ist es mit speziellen Bildbearbeitungsprogrammen möglich, die perspektivischen Verzerrungen herauszurechnen, das Foto nachträglich zu „entzerren“. In der Unfallrekonstruktion wird hierfür häufig das Programm PC-Rect eingesetzt.

In Abb. 1a ist ein Foto gezeigt, das für die Spurensicherung angefertigt wurde. Dieses Foto wurde mit dem Programm PC-Rect geöffnet. Es wurde zunächst der Bereich festgelegt, der entzerrt werden soll (äußere Linien). Danach wurden die Referenzpunkte markiert und ihre tatsächlichen Abstände vorgegeben (nummerierte Linien).

Nach der Berechnung durch das Programm liegt eine Draufsicht von der Fahrbahn vor (vgl. Abb. 1b). Das Foto hat seine Charakteristik vollständig verändert. Oberhalb der Fahrbahn liegende Objekte (wie im Bild die Verkehrsinsel), werden ungewöhnlich verzerrt wiedergegeben. Ein Teil der ursprünglichen Bildinformationen geht verloren. Die im Foto vor-

handenen Spuren bzw. Markierungen liegen jetzt aber in einer Form vor, die nach entsprechender Skalierung eine maßstäbliche Ansicht ermöglichen.

Die Informationen zur Örtlichkeit (maßstäbliche Zeichnung) lassen sich mit den Informationen zur Spurenlage (entzerrtes Lichtbild) direkt miteinander verknüpfen. Auch komplexe Spurenlagen lassen sich dann fehlerfrei in eine Zeichnung übertragen. Sie können für die weitere Analyse direkt verwendet werden, in dem auf die Spuren maßstäbliche Fahrzeugmodelle positioniert werden.

Praxistipp:

Die Fotoentzerrung stellt eine **Manipulation** dar, die die ursprüngliche Informationen aber nicht verfälscht.

Durch Bildbearbeitung können auch die Informationen zweier Fotos direkt miteinander verknüpft werden. In der Unfallrekonstruktion ist es der Normalfall, dass Unfallfahrzeuge ohne Maßstab fotografiert werden. Für die Schadenzuordnung ist es deshalb erforderlich, Vergleichsfahrzeuge zu benutzen. Diese werden unter einem günstigen Winkel mit einer Messlatte fotografiert.

Auf dieses Vergleichsfahrzeug können dann die Schadenmerkmale aus dem Unfall projiziert werden. Hierzu werden die Fotos vom Unfallfahrzeug mit denen vom Vergleichsfahrzeug überlagert. Dies erfolgt in einem Bildbearbeitungsprogramm dadurch, dass ein Foto transparent gemacht wird. Wurde das Unfallfahrzeug aus einer ähnlichen Perspektive aufgenommen, wie das Vergleichsfahrzeug, kann die Überlagerung direkt erfolgen. Ansonsten ist es ebenfalls mit einem Bildbearbeitungsprogramm möglich, perspektivische Verzerrungen am Unfallfahrzeug dadurch auszugleichen, dass markante Punkte an der Karosserie in Überdeckung mit denen am Vergleichsfahrzeug gebracht werden. Durch die Überlagerung wird das Spurenbild des Unfallfahrzeuges direkt auf ein maßstäbliches Fahrzeug übertragen.

Mit **Überlagerung zweier Lichtbilder** kann auch direkt eine Höhenzuordnung vorgenommen werden. Die Fotos werden hierzu anhand der mitfotografierten Messlatte einheitlich skaliert.

Mit dieser Technik ist es auch möglich, Beschädigungsmerkmale an einem Fahrzeug zu beurteilen. In einem konkreten Fall galt es zu untersuchen, ob die an einem Pkw dokumentierten Schäden auf ein aktuelles Unfallgeschehen zurückzuführen sind, oder

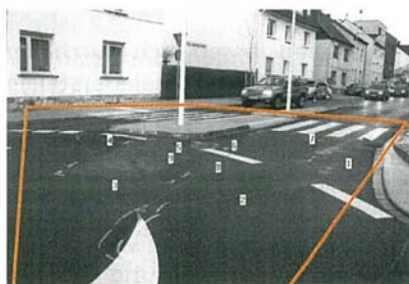


Abb. 1a

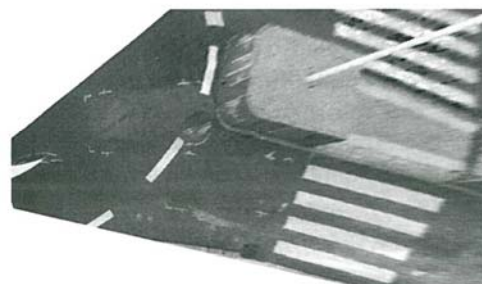


Abb. 1b

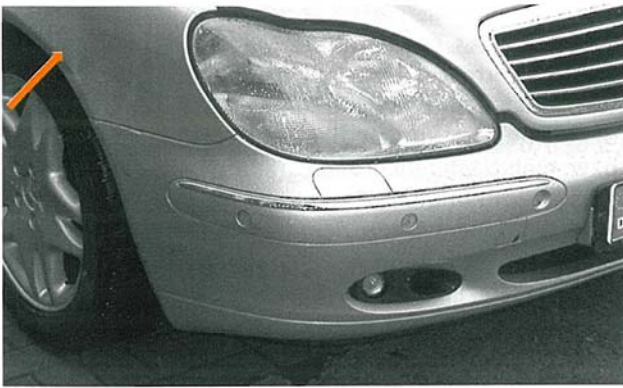


Abb. 2a

ob es sich um Altschäden handelte. Der Pkw war in zwei zeitlich getrennte Unfallereignisse verwickelt worden. Die Schäden wurden jeweils begutachtet und durch Lichtbilder dokumentiert. In Abb. 2a ist der Schaden aus einem vorangegangenen Unfallereignis zu sehen. Abb. 2b zeigt den Pkw nach dem aktuellen Unfallereignis. Die Beschädigungen am Kotflügel (Pfeil) weisen frappierende Ähnlichkeit auf. Die Merkmale können mit Bildüberlagerung direkt miteinander verglichen werden.

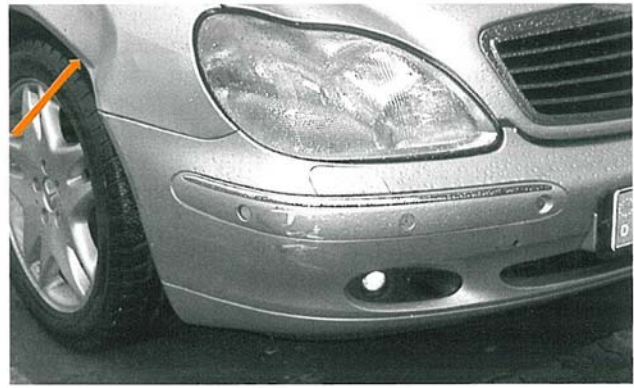


Abb. 2b

Mit einem Bildbearbeitungsprogramm wurde der Schadenbereich aus Abb. 2a herauskopiert und mit der Abb. 2b überlagert. Um die Ähnlichkeit der Beschädigungsmerkmale zu verdeutlichen, wurde die Überlagerung mit unterschiedlichen Transparenzstufen vorgenommen. In den Abb. 3a – 3c sind diese Überlagerungen wiedergegeben. Daran lässt sich direkt erkennen, dass die Schadenscharakteristiken identisch sind. Nur die Intensitäten der Beschädigungen weisen Unterschiede auf.



Abb. 3a, 3b, 3c: Auch bei diesen Beispielen blieben die ursprünglichen Bildinformationen erhalten.

Mit Bildbearbeitungsprogrammen kann nachträglich auch die Qualität eines Fotos verbessert werden. Im Lichtbild enthaltene Informationen können dadurch überhaupt erst sichtbar gemacht werden. Wurde ein Foto bei der Aufnahme bspw. zu schwach belichtet, so lassen sich u.U. durch Nachbearbeitungen Schadensmerkmale oder die Position des Fahrzeuges in der Örtlichkeit sichtbar machen. Auch durch diese Methode wird zwar das

Bild, nicht aber die darin enthaltene Information verfälscht. Die Veränderungen durch das Aufhellen wirken sich dabei auf das gesamte Lichtbild auf. Daran lässt sich auch nachträglich sofort erkennen, dass das komplette Bild und nicht nur Einzelheiten verändert wurden.

Anders sieht es in einem Beispiel aus, bei dem eine ursprünglich nur schwach erkennbare Reifenspür (Pfeil)



Abb. 4a



Abb. 4b

nachträglich hervorgehoben wurde. In Abb. 4a ist das Originallichtbild enthalten. Das Foto in der Abb. 4b zeigt das von einem Sachverständigen nachträglich bearbeitete Foto. Das nachbearbeitete Lichtbild erscheint in seiner Gesamtheit unverändert. Nur die zuvor schwach erkennbare Spur ist nun in hoher Intensität vorhanden.

Durch einen Sachverständigen für Fotografie (KLAUS HELLER †, Fotograf und Sachverständiger für Fotografie, Telgte) wurde nachträglich überprüft, inwieweit sich dieses Spurenmerkmal durch globale Nachbearbeitung des gesamten Fotos herausarbeiten ließ. Er wendete hierfür unterschiedliche Tools im Bildbearbeitungsprogramm „Adobe Photoshop“ an.

Die Abb. 5 zeigt die Veränderungen durch Nachbearbeitung des gesamten Fotos zunächst durch eine Tonwertkorrektur. Es lässt sich erkennen, dass dieses Werkzeug auch deutliche Auswirkungen auf den Rest des Bildes hat. Auch die Tools Helligkeit/Kontrast bzw. eine Nachbelichtung (Gradationskurven) hat immer Auswirkungen auf das gesamte Bild. Gleichzeitig wird die Spur nicht in der Weise verstärkt, wie es in der Nachbearbeitung des Unfallsachverständigen der Fall war. Im Ergebnis ließ sich feststellen, dass die Spur nur durch partielle Nachbelichtung und gezielten Einsatz eines Malwerkzeuges (Pinsel) herausgearbeitet werden konnte. In dieser Weise wurde nicht die im Lichtbild vorhandene ursprüngliche Information verstärkt, sondern eindeutig verfälscht.

Ausschnitt



Tonwertkorrektur



Gradationskurven



Helligkeit/Kontrast



Abb. 5

Diese Methode ist deshalb nicht geeignet, im Bild vorhandene Informationen besser sichtbar zu machen. Im vorliegenden Fall handelte es sich aber um eine offensichtliche Manipulation, weil parallel immer das Originallichtbild gegenüber gestellt wurde.

Diese Form der Nachbearbeitung führt aber zu Irritationen. Diese Art der Hervorhebung sollte deshalb bei der Gutachtenerstellung unterbleiben.

III. Fazit

Die Digitalfotografie bietet nicht nur **Vorteile** im Rahmen der **Beweissicherung**, sondern auch bei der **Gutachtenerstellung**. Es wurde an Beispielen dargestellt, wie die Eigenschaften von Bildern verändert werden können, ohne die Bildinformationen zu verfälschen. Die technische Analyse lässt sich damit besser veranschaulichen bzw. durchführen. Bildinhalte dürfen aber nicht durch den Einsatz von Malwerkzeugen in ihrer Charakteristik verändert werden.