Wer oder was stürzt hier.

Die Fotos können mit Klick vergrößert werden, mit weiterem Klick noch mal. (Relativ lange Ladezeit).

Zunächst ein wenig Wissen zu der Sache als solche. Einfach erklärt.
Man nennt diesen Effekt 'Stürzende Linien'.

Jeder sollte sich vorstellen können, daß bei einer runden Linse kaum gerade Linien herauskommen können. Das bedeutet, es wird immer Verzerrungen geben.
Es sei denn man investiert mal eben 50.000.- €uronen für eine Hasselblad & Co.

Logisch sollte zudem auch sein, daß weit entfernte Objekte kleiner erscheinen; wie ein Auto in 2 km Entfernung kleiner erscheint, als wenn es auf meinem Fuß steht. Oder bei diesem Wolkenkratzer, wenn man nach oben schaut, dann scheint die Spitze kleiner zu sein als das Fundament. Das ist ja auch total richtig; denn so sieht es unser Auge ja auch. Hierbei bedarf es keiner Korrektur; die würde das Foto zerstören.

Aber es gibt auch Situationen, bei denen solche Verzerrungen blöde aussehen. Weil unser Auge sie einfach anders sieht, bzw das Hirn diesen Effekt ausgleicht.
Das ist eine natürliche Folge der Fotoapparat-Linse, und es kann nur rechnerisch mit dem PC ausgeglichen werden. Es sei denn, man investiert in Hasselbad.

Bad Soden- Salmünster
St. Peter und Paul
Bistum Fulda

Je kleiner die Linse, desto größer ist dieser Verzerrungseffekt. Am besten so zu verstehen, daß sich das Licht um die Ecke quälen muss.
Je größer die Linse, desto weniger muß sich das Licht um die Ecke quälen.
Aber eine große Linse ist teuer bis sau-teuer, kann schon mal 50.000.- €uronen kosten. Und schwer ist die dann natürlich auch noch. Also nix für die Handtasche und nix für's Konto.

Für den Ausgleich oder die Korrektur, was ja eigentlich eine Fummelei ist, gibt es deswegen Programme. Ich benutze **ShiftN**, kostenlos.
Die Auswirkung der Korrekturen wird hier mit einigen Fotos gezeigt.

Original
der obere Bildanteil ist nach innen geneigt

Bearbeitet
oben etwas auseinander gezogen

Die Frankfurter Oper
Original

Geradegedreht und oben etwas auseinander gezogen

Frankfurter Banken
Das sieht auch unser Auge,
aber das Hirn korrigiert das so,
als wären alle Linien senkrecht.

Und das kommt dabei raus,
ist zwar technisch korrekt,
aber arg verformt; also **Obacht**,
nicht übertreiben.

Und hier **Obacht** geben,
es könnte sonst eine **Eieruhr** daraus werden

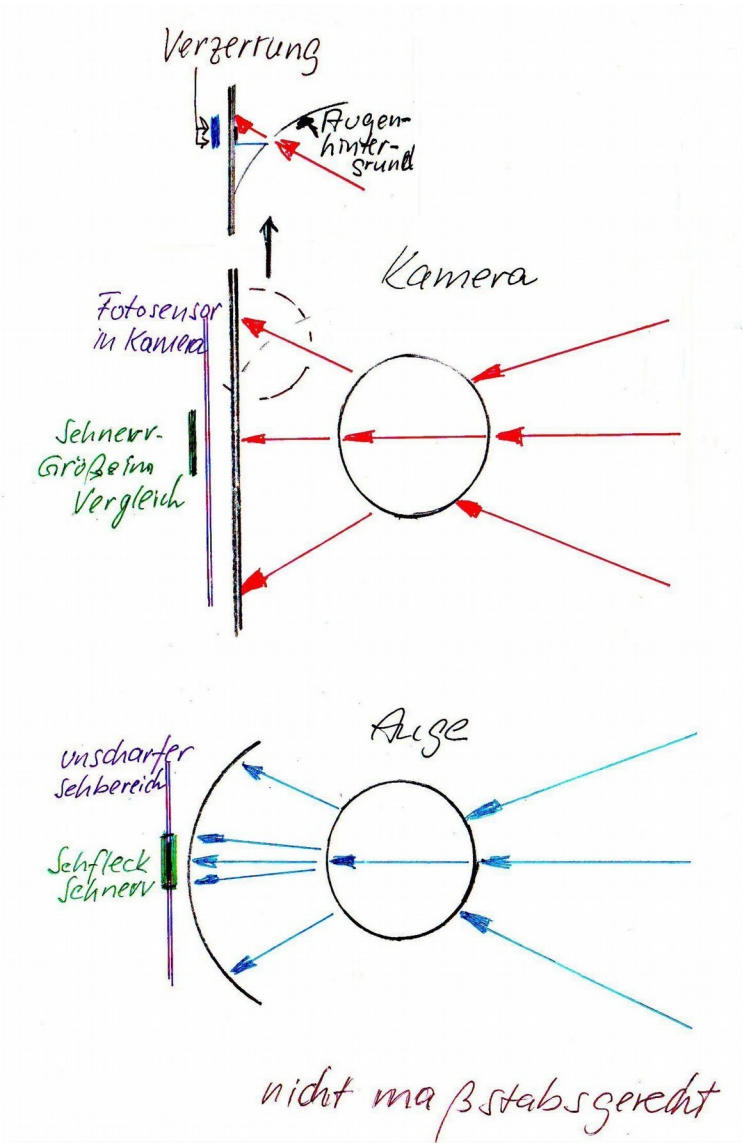
Korrektur

'Eieruhr'

Warum entstehen die gekrümmten Konturen auf den Fotos.
Und warum sehen wir die nicht mit den eigenen Augen.
Und warum sollte man diese Linien korrigieren.

Es wird etwas technisch, aber durchaus vorstellbar.
Das ist auch ganz einfach.
Stellmer uns ma janz dumm.

Das Auge/Hirn korrigiert das automatisch.
Eine senkrechte Linie an einem Gebäude kanneinfach nicht krumm sein.
Das weiß Dein Hirn.
Naja, diese Erklärung ist bisher halt ein biß'l dünn. Also weiter.
Und dazu schauen wir erst mal auf diese **Handzeichnung** –
und lesen die nächsten Seiten.



Ein Auge hat genau so eine Linse wie ein Fotoapparat.
Jedoch ist der **Fotosensor** beim **Fotoapparat**, der das Bild 'sieht', **flach**.
Also wird das Licht, das durch die Linse eines Fotoapparates kommt, notwendigerweise aufgefächert auf diesen flachen Sensor. Dadurch wird das Bild verzerrt. Je weiter zum Rand, desto weiter gefächert, abgelenkt.
Nicht nur horizontal, sondern in jeder Richtung.
Das ergibt den lochartigen Fischaugen-Effekt (Wiki).

Das **Auge** dagegen ist gewölbt,
und es sieht zudem nur in einem sehr begrenzten (~runden!) Bereich scharf.
Das ist der Sehfleck (dorten das Pigmentbecherauge - Planet-Schule).
Und diese aktive Sehfläche im Augenhintergrund ist auch noch rund gewölbt (Wiki) wie ein aufgeschnittener Tennisball etwa (im Gegensatz zu dem flachen Sensor im Fotoapparat) – mit der Sehfläche (Sehnerv) auf der Innenseite des Tennisballs; wie in einer Kuppel gewissermaßen.
Durch die Augenlinse wird das abgebildete Sichtbare zwar auch rund(er) aufgefächert, aber der äußere Teil wird durch den runden Sehfleck 'begrenzt', abgeschnitten.
Weil eben dieser Sehfleck so klein ist -viel kleiner als der Sensor beim Fotoapparat-, dass das durch die Linse eingehende Licht zwar auch weit auf die gesamte innere runde Fläche abgelenkt wird, dort aber nicht scharf gesehen werden kann.
Wir sehen also um den Sehfleck herum durchaus auch etwas (im Augenwinkel), aber das ist eben unscharf.
Beim Fotosensor des Fotoapparates dagegen wird aber auch das **scharf** abgebildet – zwar **verzogen**, aber scharf.

Es ist **augenfällig auf der Handzeichnung**,
daß der Sehfleck -im Vergleich zur Größe des Fotosensors- wesentlich kleiner ist.
Und damit gibt diese Fläche auf dem Sensor nur einen zentralen Ausschnitt aus dem gesamten Bild wieder. Der weitaus größere Anteil des Bildes liegt außerhalb dieses Bereiches; das ist das was wir mit dem Auge unscharf -aus dem Augenwinkel- sehen würden. Auf dem größeren Fotosensor wird aber **der gesamte Inhalt** -eben wegen der weiteren Ablenkung und der geraden Fläche- verzerrt, verbogen abgebildet.
Und wird somit auch so 'verzogen' fotografiert.

Diese Verzerrung kann durch geeignete Programme beim späteren Bearbeiten am PC wieder korrigiert werden; **ist also eigentlich ein Muss bei der Fotografie.**

Bei **runden** Objekten ist diese Korrektur allerdings sehr selten nötig;
nur wenn sie als 'Ei' erscheinen sollten. Oder wenn runde Objekte innerhalb eines krummen geraden liegen sollten (Kirchturmuhr beispielsweise).
Und wenn sie maßstabsgerecht erscheinen müssen.

Geradeaus durch die Augenlinse -auch durch die Fotolinse- gehendes Licht wird ja nicht gebrochen und umgelenkt, es kanndamit gar nicht 'krumm' werden.
Und genau dort (nur dort) siehst Du scharf.
Folge: keine -oder wenige- Verzerrung. Den Rest gleicht das Hirn aus - unbewusst.
Clever gemacht, gelle.

In der Mitte sind die Bilder/Fotos deswegen stets gerade und in etwa maßstabsgerecht.
Aber such mal beim Fotoapparat nach Hirn - das findest Du nur hinter der Kamera.
Wobei fotografierte Objekte wie immer ausgenommen sind.

Wenn Du jetzt einen **Versuch** machst,
und Dich bewusst bemühst, das unscharfe Randbild in Deinem Auge zu 'betrachten' (zu 'beträumen') (das Hirn macht das unbeschadet mit, versprochen), was also verschwommen um den Schärfebereich erscheint, dann wirst Du feststellen, dass das auch leicht krumm ist. Nur Du siehst es nicht (scharf genug). Du siehst nur Schatten.
Deswegen hat auch mancher nen Schatten - und sei es Kur-...

Und ich wette, dass auf dem Fischaugenfoto ein jeder nur den Tisch oder Stuhl in der Mitte, eventuell die Kommode im Hintergrund sofort gerade und scharf gesehen hat.

Hier kommt auch die **Qualität der Linse** ins Spiel.
Eine größere Linse braucht das Licht nicht so weit abzulenken wie die 'Erbse' einer Taschenkamera. Wodurch natürlich weniger Verzerrungen entstehen – und besonders farblich unterschiedliche Lichtstrahlen (Regenbogen) weniger unterschiedlich abgelenkt werden.
Eine 'Erbse' kann deswegen im äußeren Bereich der Fotos zu hässlichen blauen Rändern um das fotografierte Objekt führen.
Eine größere, schon bemerkbare Unschärfe kann auch auftreten – meistens beides zusammen.

Das ist auch der Fall, wenn mal eine Kamera heruntergefallen ist; da verschieben sich die Linsen – mit dem Erfolg, daß das Licht in den weiter abgelenkten Bereichen zu unterschiedlich abgelenkt wird. Eine Korrektur ist dabei nicht möglich.

Teure Kameras (u. .a. Hasselblad) haben sogenannte Shift-Objektive (Wiki),
die die Korrektur der Stürzenden Linien schon bei der Aufnahmen vornehmen.

Linien korrigieren?

Wegen dieser Verzerrung beim Fotoapparat
kann man in aller Seelenruhe diese verschobenen Linien korrigieren.
Sie erscheinen dann auf dem Foto wieder so wie wir sie -dank des rundgeformten, begrenzenden Sehfleckes in unserem Auge- in natura (stückchenweise mit der Bewegung unserer Augen beim Betrachten eines Fotos) sehen würden.
Diese flachen Abbildungen werden bei der Korrektur halt wieder 'zurechtgestumpft' im gleichen Maße (nur in umgekehrter Richtung) wie der Fotoapparat (die Linse) sie auf den Sensor aufgefächert hatte.
Also vollkommen legal und erwünscht.
Weil eben **nur so die Wirklichkeit** wiedergegeben werden kann.
Das nennt man dann Korrektur der physikalisch bedingten Verzerrungen.
Eigentlich ein Muss, wie erwähnt.

Zukunft:
Wenn jemand eine **zuverlässige Produktionsmethode** austüfteln könnte -ja, ich weiß daß daran gefummelt wird-, wie man den **flachen** Sensor in der Kamera **rund** wie jenen aufgeschnittenen Tennisball massenweise fertigen könnte, dann würde die gesamte Fotobranche -und alles was dahinter hängt!- revolutioniert werden.
Weitergedacht? – könnte doch der Sensor gleich auf die innere Linse des Fotoapparates aufgedampft werden – Verzerrungen gibt's dann nicht mehr.
Ein unübersehbar großer Markt. Ein Markt mit lauerndem Bedarf.

Politik am Rande zum 'Standort DE':
Eine Aufgabe für deutsche Labors, die aber im Papierkram der Regulierungen und Zuständigkeiten nicht zum Zuge kommen werden, leider. Eh sie zum Zuge kommen würden, hätten andere schon den Gewinn verfuttert.

Blumen haben zwar auch so fliehende Linien, aber man sieht sie nicht,
weil Blumen rund sind; weswegen sie auch relativ einfach zu fotografieren sind.

Aber übt das Fotografieren mal an einem **Fachwerkhaus**, da sieht's schon anders aus.
Das ist nämlich schief und verzogen zugleich.

Erwähnen möchte ich auch noch, dass es **andere Augenkonstruktionen** gibt, bspw bei Insekten.
Aber ich habe noch keine Fliegen fotografieren gesehen, obwohl sie ganz schön nerven können – und manche Vorlage für ein ganz ausgezeichnetes Panoramafoto auf Breitwand geben könnten.

Klick bringt die Bilder in Originalgröße, zweiter Klick vergrößert.
Relativ lange Ladezeit.