

# Focus Bracketing mit der Panasonic Lumix G9

## Inhaltsverzeichnis

Anzahl der Bilder im Focus Bracket ist abhängig von ?.....	2
Extrapolation auf andere Objektive.....	5
Informationen in den EXIF-Daten.....	8
Focus Step Near.....	9
Focus Step Count.....	14
Tools.....	19
Updates.....	19

Neben der G9, mit Firmware 2.7, habe ich folgende Objektive:

Objektiv	Objektivbezeichnung	Firmware
H-ES045	Leica DG Macro-Elmarit 45mm F2.8 Asph. Mega OIS	1.1
H-XA025	LEICA DG SUMMILUX 25/F1.4 II	1.2
H-ES50200	Leica DG Vario-Elmarit 50-200mm F2.8-4 Asph. Power OIS	1.2
H-HS12035	LUMIX G VARIO 12-35/F2.8	1.3
H-X09	LEICA DG SUMMILUX 9/F1.7	1.0

Andere MFT-Kameras von Panasonic unterstützen auch das Focus-Bracketing, diese standen mir aber für einen Test nicht zur Verfügung. Die G9 besitze ich selbst.

Für das Focs-Bracketing gibt es drei Einstellmöglichkeiten:

- Schritt
- Bildzähler (1 bis 999)
- Sequenz 0/+ odeer 0/-/+

Für eine einfaches Stacking in gängiger Software ist die Sequenz 0/+ vorteilhaft. So weit, so einfach.

Den Bildzähler habe ich auf 999 stehen. Ich fokussiere manuell mit dem Nahpunkt vor dem eigentlichen Motiv. Sobald der Fokuspunkt deutlich hinter dem Motiv liegt, breche ich das Bracketing mit der Menue/Set-Taste ab.

## Anzahl der Bilder im Focus Bracket ist abhängig von ?

Die schwierigste Einstellung ist der Schritt. Sowohl die Bedienungsanleitung als auch die [Webseite von Panasonic](#) halten sich da sehr kurz:

- Die Distanz, um welche die Fokusposition mit jedem Schritt verschoben wird, verkleinert sich, wenn die Startposition näher am Motiv ist. Umgekehrt vergrößert sie sich, wenn die Startposition weiter weg vom Motiv ist.
- This governs the distance the focus point shifts between pictures. We can choice options between 1 and 10, with 1 representing the finest movements and 10 the greatest.

Einzig im Lumix-Forum hat Google eine interessante Herleitung für die G9 mit dem PanaLeica 45er Makro H-ES045 gefunden. Laut dieser [Herleitung](#) liegt der ideale Schrittwert für die Kombination bei 7, unabhängig von der eingestellten Blende.

Allerdings habe ich auch schon mehrfach das PanaLeica Telezoom 50-200 H-ES50200 verwendet. Den Weg von Herbert41 anzuwenden erschien mir zu schwierig.

Empirisch versuche ich den Schrittwert für andere Objektive herzuleiten indem ich ermittle wieviele Bilder das Makroobjektiv macht und die mit einem anderen Objektiv zu vergleichen. Um gleichbleibende Bedingungen zu haben, fokussiere ich manuell und stelle den Fokus auf den nahest möglichen Punkt (was der Naheinstellgrenze des Objektivs entsprechen müsste) und lasse das Fokus-Bracketing laufen bis entweder unendlich oder die maximale Anzahl von Bildern (999) erreicht ist.

Die Version 1 dieser Auswertung enthielt noch einen Fehler bei dieser Überlegung. Es wurde die Anzahl der Bilder von der Naheinstellgrenze bis unendlich ermittelt. Jedoch haben die Objektive eine andere Naheinstellgrenze. Das Makroobjektiv hat die geringste Naheinstellgrenze. Daher ziehe bei der Extrapolation unten von der benötigten Anzahl der Bilder diejenige Zahl von Bildern ab, die das Makroobjektiv bis zum Erreichen der Naheinstellgrenze des Vergleichsobjektivs erstellt hat.

Bei diesen Tests habe ich herausgefunden, dass die Anzahl der für den Focus Bracket erstellten Bilder **abhängig** ist:

- vom Objektiv, z.B. der Naheinstellgrenze
- der Blende
- der Brennweite
- dem Wert für den Schritt

Jedoch **nicht** abhängig ist von:

- der Belichtungszeit
- dem ISO-Wert

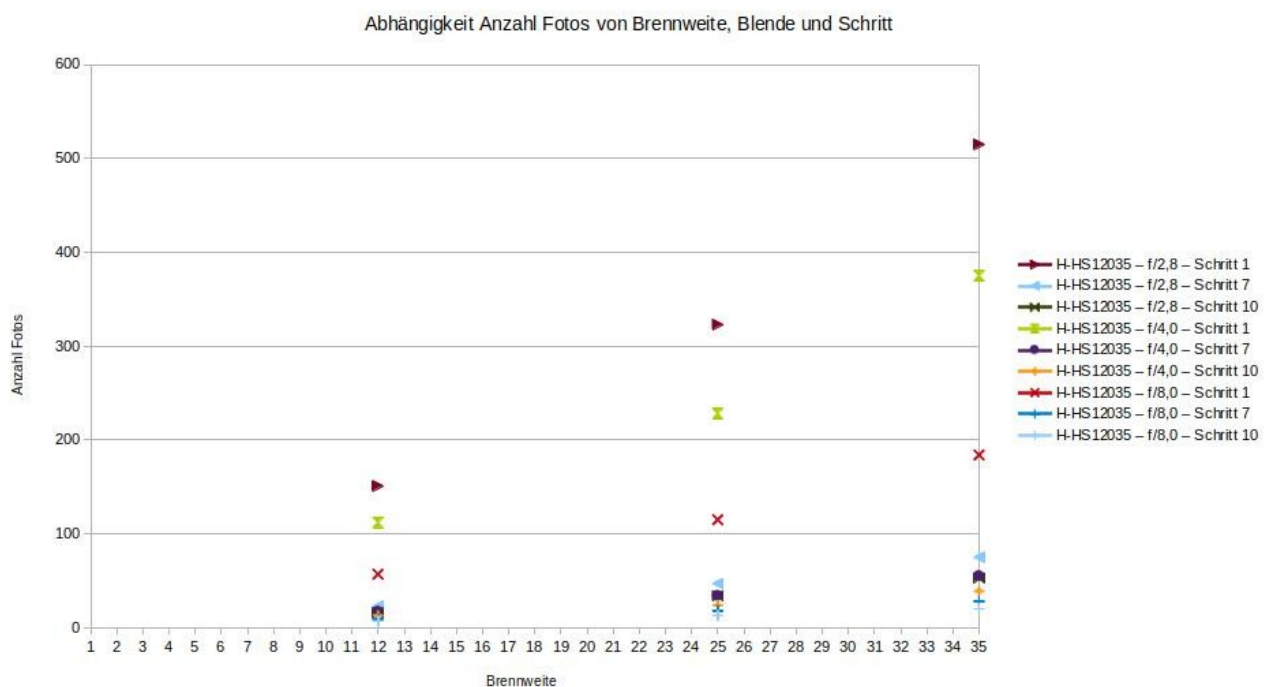
Die Abhängigkeit von Blende und Brennweite ist klar, denn diese beiden Werte müssen in allen mir bekannten Schärfetiefenrechnern eingegeben werden. Die Abhängigkeit vom Wert für den Schritt (Schrittweite) ist verständlich. Auch die Unabhängigkeit von der Belichtungszeit und dem ISO-Wert überraschen nicht. Auf die Abhängigkeit vom Objektiv werde ich weiter unten eingehen.

Die Anzahl der von der G9 aufgenommenen Bilder im umso **größer**, je

- offener die Blende (kleiner der Blendenwert),
- größer die Brennweite und je
- kleiner der Schritt(wert)

ist.

Dieses Diagramm

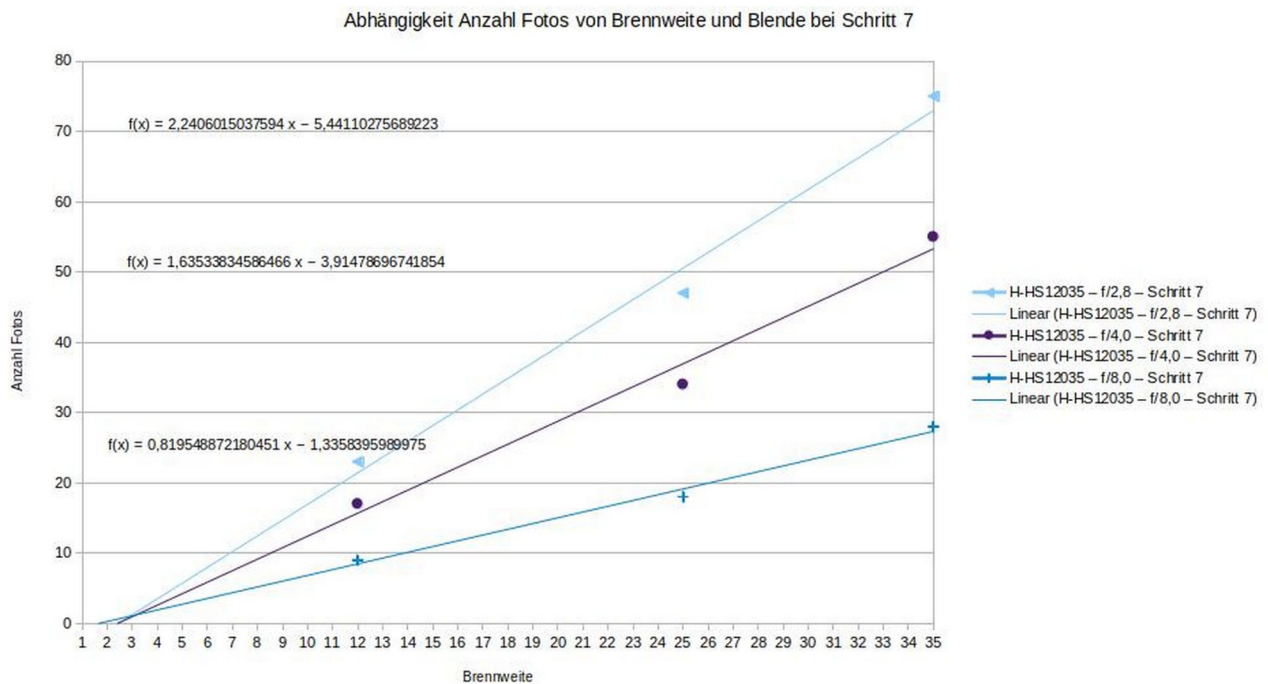


zeigt die Abhängigkeit der Anzahl der Bilder für einen Stack von der Naheinstellgrenze bis Unendlich für das LUMIX G VARIO 12-35/F2.8 (H-HS12035). Auf der X-Achse ist die Brennweite, auf der Y-Achse die Anzahl der Bilder aufgetragen. Die Legende mit den Messpunkten ist rechts dargestellt.

Dargestellt sind hier die Messergebnisse für die Brennweiten 12, 25 und 35mm (MFT), für die jeweiligen Blenden 2,8, 4,0 und 8,0 sowie jeweils die Schritte 1, 7 und 10.

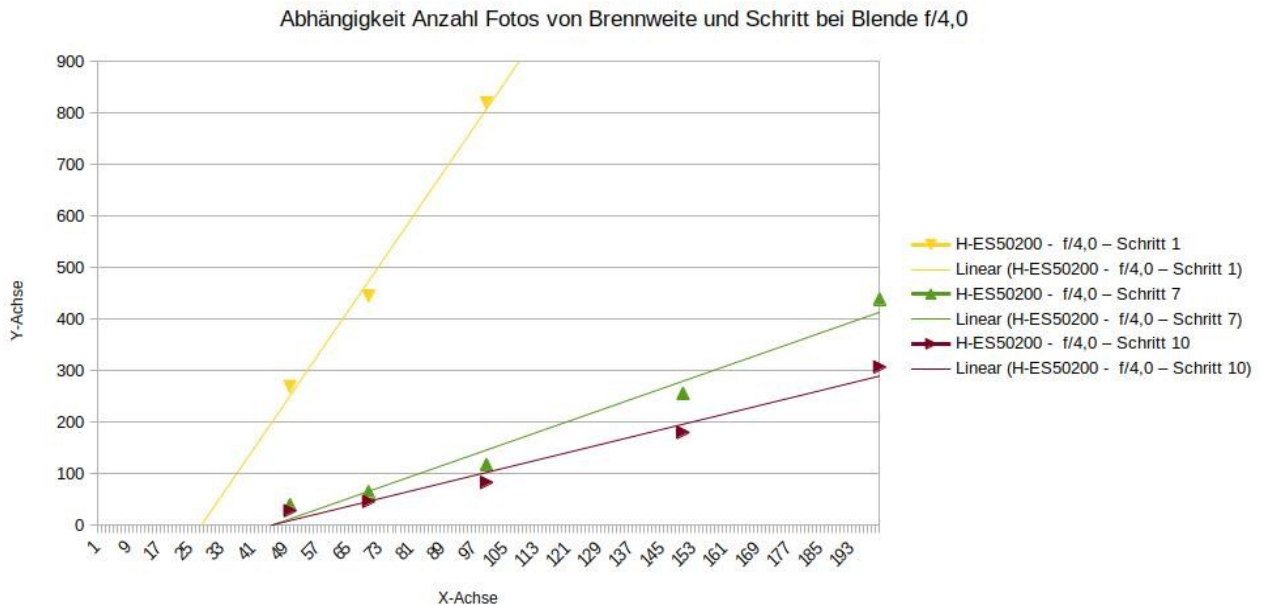
Bei 35mm Brennweite, der Blende 2,8 und der Schrittweite 1 werden die meisten Bilder erstellt.

Dieses Diagramm



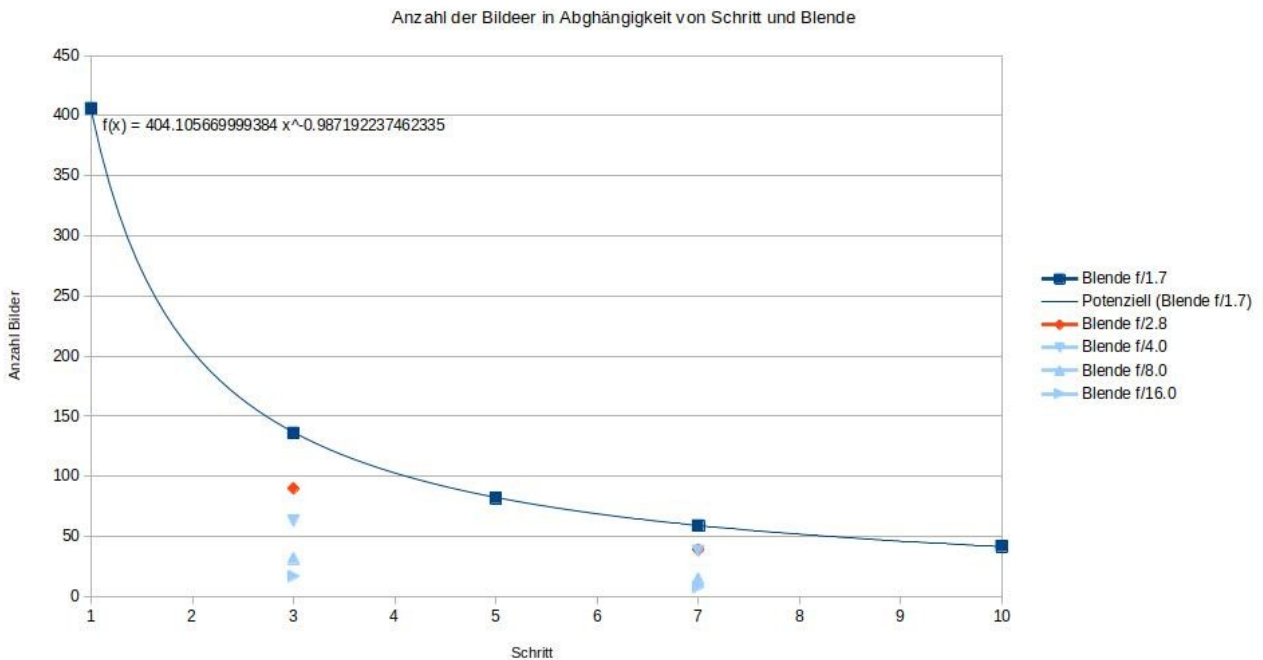
zeigt nun etwas detaillierter die Werte für den Schritt 7. Die Abhängigkeit von der Brennweite ist fast linear. LibreOffice hat den linearen Verlauf eingezeichnet und die Formeln dazu ausgegeben. Die Steigung der Geraden ist umso größer je offener die Blende ist, wobei die Steigung fast linear zum Blendenwert (nicht der Lichtmenge) ist.

Dieses Diagramm



zeigt die Abhängigkeit der Anzahl der Bilder in Abhängigkeit der Schrittweite für das Leica DG Vario-Elmarit 50-200mm F2.8-4 Asph. Power OIS (H-ES50200), Auch hier ist die Anzahl der Bilder fast linear zur Brennweite. Je kleiner der Schrittwert ist und je größer die Brennweite, desto höher ist die Anzahl der von der G9 aufgenommenen Bilder. Bei Blende 4,0 und Schritt 1 werden bei Brennweiten jenseits der 100mm (MFT) mehr als die bei der G9 maximalen 999 Bilder benötigt.

Dieses Diagramm

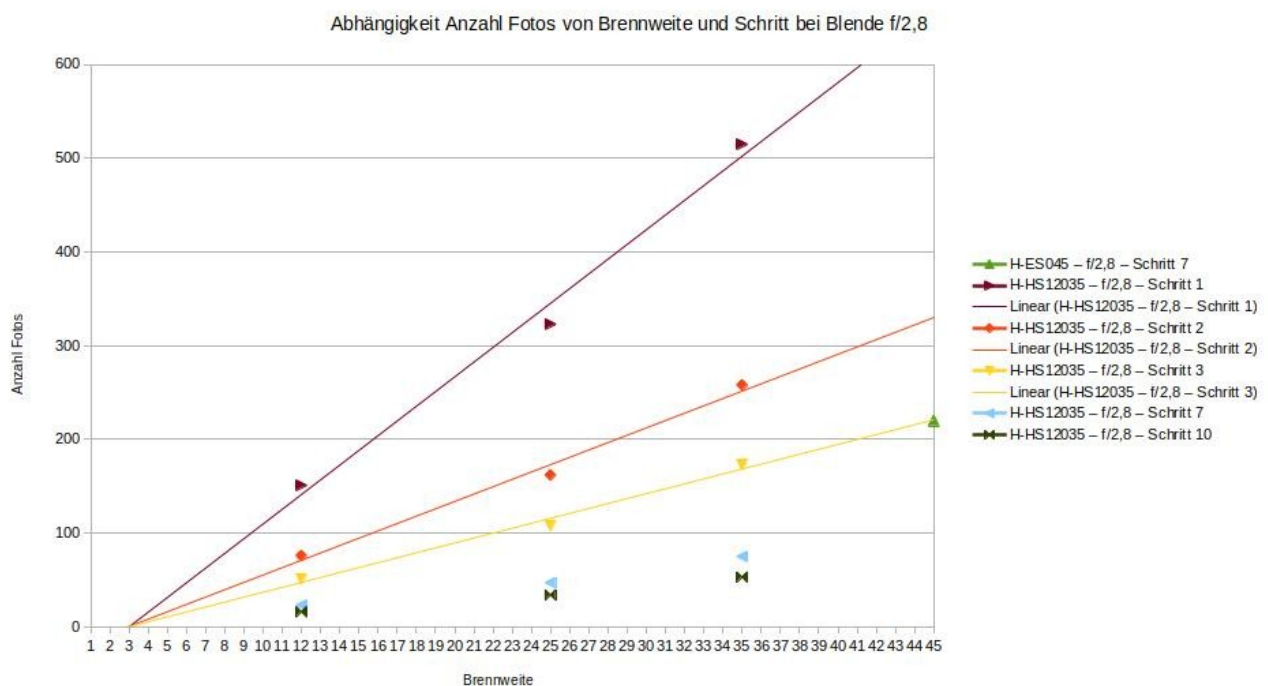


zeigt die Korrelation zwischen der Anzahl der Bilder (von der Naheinstellgrenze bis Unendlich) mit dem Schritt(wert) und der Blende für das H-X09.

## Extrapolation auf andere Objektive

Der annähernd lineare Verlauf der Anzahl der Bilder im Focus Bracket in Abhängigkeit von der Brennweite nutze ich für eine Extrapolation auf zwei meiner Zoom-Objektive. Basis ist der oben erwähnte Blog-Post für das Leica DG Macro-Elmarit 45mm F2.8 Asph. Mega OIS (H-ES045). Dort wurde für dieses Makro-Objektiv mit der Festbrennweite von 45mm (MFT) die Schrittweite von 7 als optimal bestimmt – und zwar unabhängig von der Blende. Die Unabhängigkeit von der Blende kann eigentlich nur daher kommen, dass die Blende von der Kamera bei der Fokusverstellung mitberücksichtigt wird.

Als erstes Objektiv nehme ich mir das LUMIX G VARIO 12-35/F2.8 (H-HS12035) vor. Dieses Diagramm nun interpoliert die Werte der Brennweite von 12, 25 und 35 auf die 45 mm Brennweite der Makro-Objektivs am Beispiel für f/2,8:

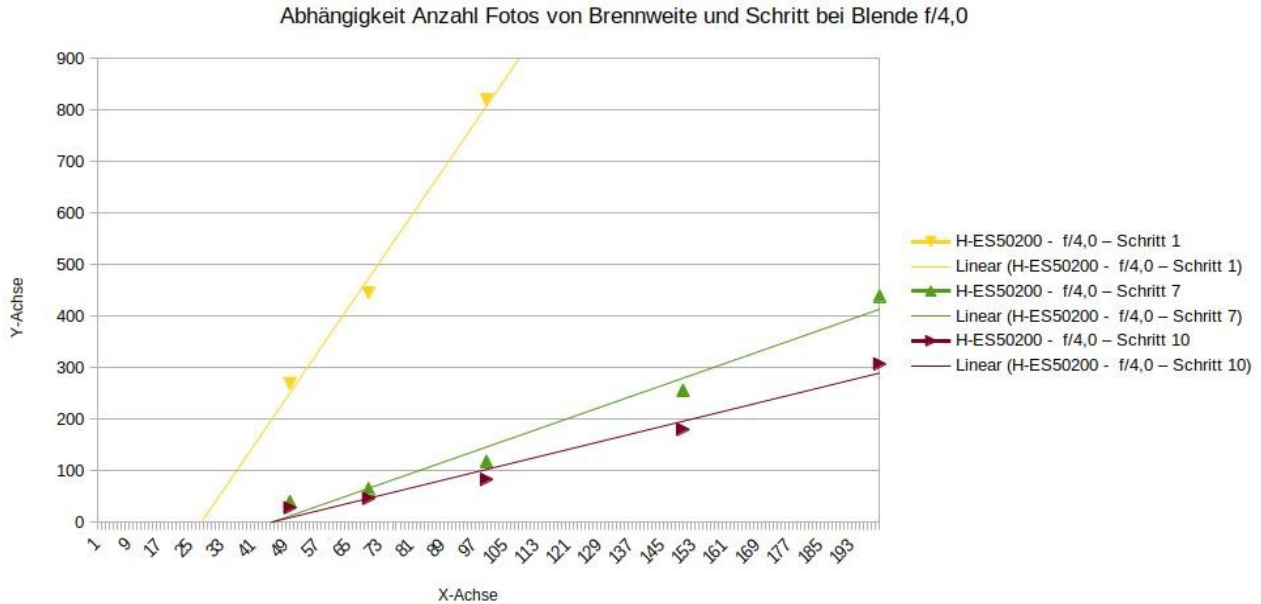


Die Anzahl der Bilder, die mit dem Zoom-Objektiv beim Schritt 1 gemacht werden ist (extrapoliert) größer als beim Makro-Objektiv mit Schritt 7. Die Anzahl bei Schritt 7 vom Zoom-Objektiv ist jedoch deutlich geringer. Daher habe ich die Werte vom Zoom-Objektiv für die Schritte 2 und 3 ermittelt.

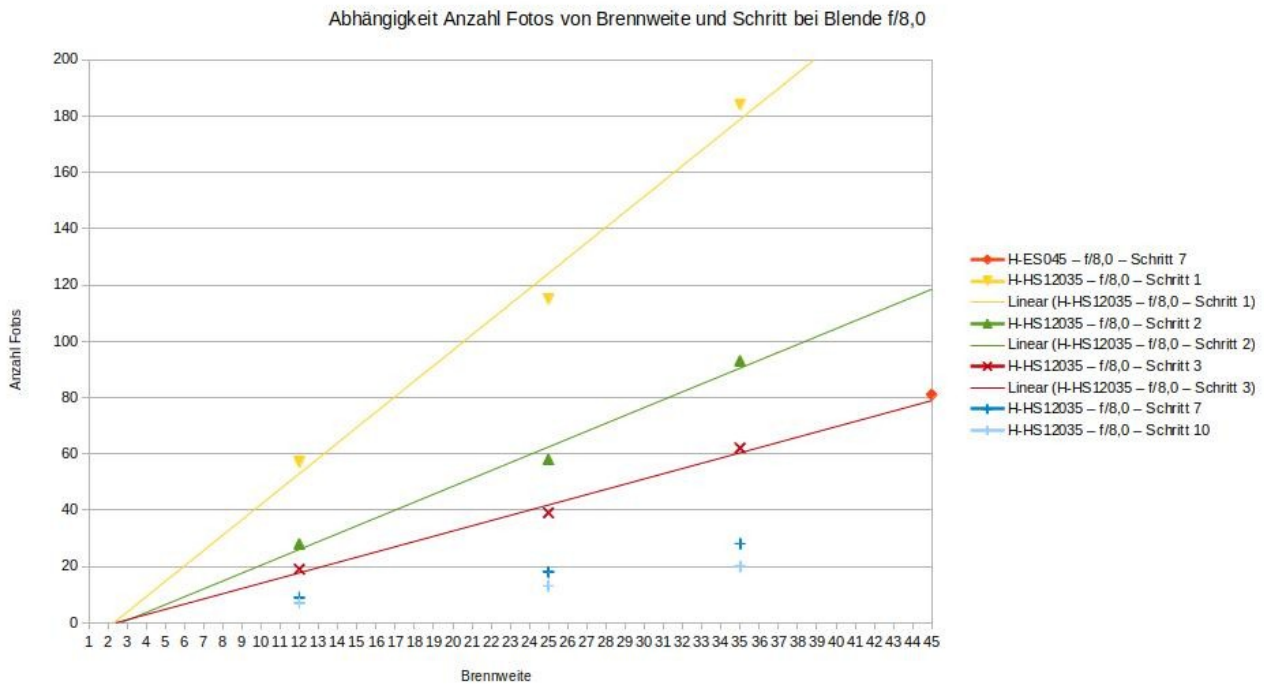
Auch bei Schritt 2 ist die extrapolierte Anzahl der Bilder größer als bei Schritt 7 des Makro-Objektivs. Bei Schritt 3 trifft die lineare Extrapolation von Schritt 3 die Anzahl der Bilder von bei Schritt 7 des Makro-Objektivs. Bei einer exponentiellen Extrapolation wäre die Anzahl der Bilder

bei Schritt 3 leicht höher. Um auf der sicheren Seite zu sein (um nicht zwei Mal die Focus Brackets erstellen zu müssen) werde ich für dieses Objektiv also den Schritt 2 bei Blende 2,8 wählen.

Die nächsten beiden Diagramme zeigen dieselbe Extrapolation für die Blenden  $f/4,0$  und  $f/8,0$ :

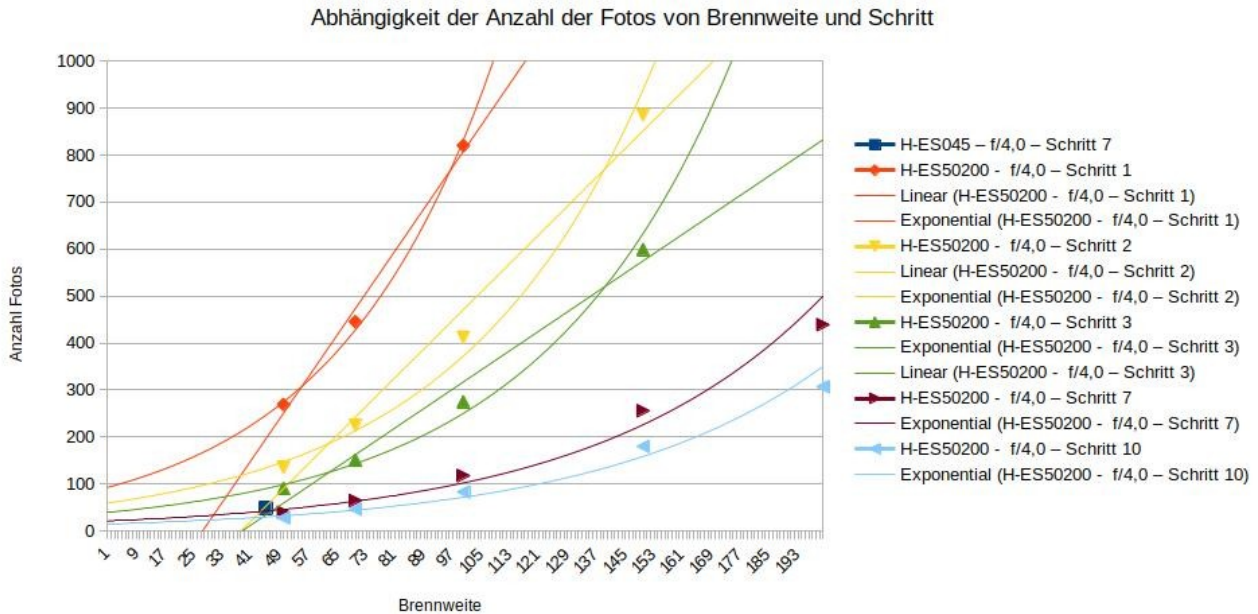


$f/8,0$



Auch hier ergibt sich blendenunabhängig der Schritt 2 mit dem ausreichend Bilder aufgenommen werden würden.

Als zweites Objektiv nehme ich nun Leica DG Vario-Elmarit 50-200mm F2.8-4 Asph. Power OIS (H-ES50200, Telezoom). Dieses Diagramm zeigt die Extrapolation für  $f/4,0$  (größte offene Blende über den gesamten Brennweitenverlauf):



Die extrapolierte Anzahl der Bilder bei Schritt 1 ist deutlich größer als bei Schritt 7 vom Makro-Objektiv. Daher waren weitere Tests mit anderen Schritten notwendig. Bei linearer Abhängigkeit würden bei Schritt 2 ausreichend Bilder entstehen. Bei exponentieller Abhängigkeit für gerade so Schritt 7 sogar reichen. Mit Schritt 7 habe ich selbst bei 200mm Brennweite mit Schritt 7 einen durchgehend scharfen Focus Stack erzeugen können. Daher werde ich bei diesem Objektiv wohl auf Schritt 7 setzen.

## Informationen in den EXIF-Daten

In den EXIF-Daten der RAW-Datei der G9 (nicht der GH3) habe ich mittels des [exiftool v 12.55 von Phil Harvey](#) die Parameter Focus Step Count und Focus Step Near entdeckt. Beide Parameter sind in den EXIF-Daten der JPG-Dateien nicht enthalten.

In der Beschreibung zur den [Tag Names vom exiftool](#) findet sich leider nur wenig Beschreibung (Google hat auch keine Links mit mehr Informationen):

0x1101 FocusStepCount int16u  
0x1100 FocusStepNear int16u

int16u meint, eine Ganzzahl mit 16 Bit-Auflösung ohne Vorzeichen und kann damit Werte von 0 bis 65535 (2 hoch 16 minus 1) annehmen.

## Focus Step Near

In all meinen bis dato 100 113 Focus Brackets (17240 18257 Bilder) mit 4 5 Objektiven blieb der Wert für Focus Step Near im Focus Bracket unverändert. (Um die Kameramechanik zu schonen habe ich den elektronischen Verschluss verwendet. Dadurch hat sich auch der Shutter Counter in meiner G9 nicht erhöht.)

Eine Korrelation von Focus Step Near zur Brennweite, Blende, Schrittzahl oder Objektiv konnte ich nicht feststellen.

Jedoch gibt es eine Korrelation zwischen der Kombination von Objektiv sowie Brennweite und dem Wert von Focus Step Near.

Hier als Beispiel für das Leica DG Vario-Elmarit 50-200mm F2.8-4 Asph. Power OIS (H-ES50200, Telezoom):

Test Nr.	Objektiv	Schritt	Brennweite	Focus Step Near
99	H-ES50200	1	70	6
103	H-ES50200	1	70	6
107	H-ES50200	1	100	14
111	H-ES50200	1	100	14
118	H-ES50200	1	150	23
13	H-ES50200	1	200	31
100	H-ES50200	7	70	6
104	H-ES50200	7	70	6
108	H-ES50200	7	100	14
112	H-ES50200	7	100	14
115	H-ES50200	7	150	23
119	H-ES50200	7	150	23
14	H-ES50200	7	200	31
122	H-ES50200	7	200	31
101	H-ES50200	10	70	6
105	H-ES50200	10	70	6
109	H-ES50200	10	100	14
113	H-ES50200	10	100	14
116	H-ES50200	10	150	23
120	H-ES50200	10	150	23
15	H-ES50200	10	200	31
123	H-ES50200	10	200	31

Hier für das LUMIX G VARIO 12-35/F2.8 (H-HS12035):

Test Nr.	Objektiv	Schritt	Brennweite	Focus Step Near	Blende
21	H-HS12035	1	12		1 f/4.0
25	H-HS12035	1	12		1 f/8.0
50	H-HS12035	1	25		17 f/2.8
54	H-HS12035	1	25		17 f/4.0
58	H-HS12035	1	25		17 f/8.0
38	H-HS12035	1	35		31 f/2.8
42	H-HS12035	1	35		31 f/4.0
46	H-HS12035	1	35		31 f/8.0
69	H-HS12035	2	25		17 f/2.8
72	H-HS12035	2	25		17 f/4.0
75	H-HS12035	2	25		17 f/8.0
78	H-HS12035	2	25		31 f/2.8
81	H-HS12035	2	25		31 f/4.0
84	H-HS12035	2	25		31 f/8.0
70	H-HS12035	3	35		17 f/2.8
73	H-HS12035	3	35		17 f/4.0
76	H-HS12035	3	35		17 f/8.0
79	H-HS12035	3	35		31 f/2.8
82	H-HS12035	3	35		31 f/4.0
85	H-HS12035	3	35		31 f/8.0
22	H-HS12035	7	12		1 f/4.0
26	H-HS12035	7	12		1 f/8.0
51	H-HS12035	7	25		17 f/2.8
55	H-HS12035	7	25		17 f/4.0
59	H-HS12035	7	25		17 f/8.0
39	H-HS12035	7	35		31 f/2.8
43	H-HS12035	7	35		31 f/4.0
47	H-HS12035	7	35		31 f/8.0
23	H-HS12035	10	12		1 f/4.0
27	H-HS12035	10	12		1 f/8.0
52	H-HS12035	10	25		17 f/2.8
56	H-HS12035	10	25		17 f/4.0
60	H-HS12035	10	25		17 f/8.0
40	H-HS12035	10	35		31 f/2.8
44	H-HS12035	10	35		31 f/4.0
48	H-HS12035	10	35		31 f/8.0

Mittels exiftool habe ich alle meine ca. 15.000 „normalen“ Bilder (Bilder für diesen Test nicht mitgezählt) der G9 ausgewertet.

Für das LEICA DG MACRO-ELMARIT 45/F2.8 sind 6572 RAW-Bilder in der Auswertung, die die gesamte mögliche Bandbreite an Blendenwerten umfassen. In allen Fällen hat Focus Step Near den Wert 0 während Focus Step Count Werte zwischen 29 (Naheinstellgrenze 15cm) und 65535 (unendlich?) annimmt.

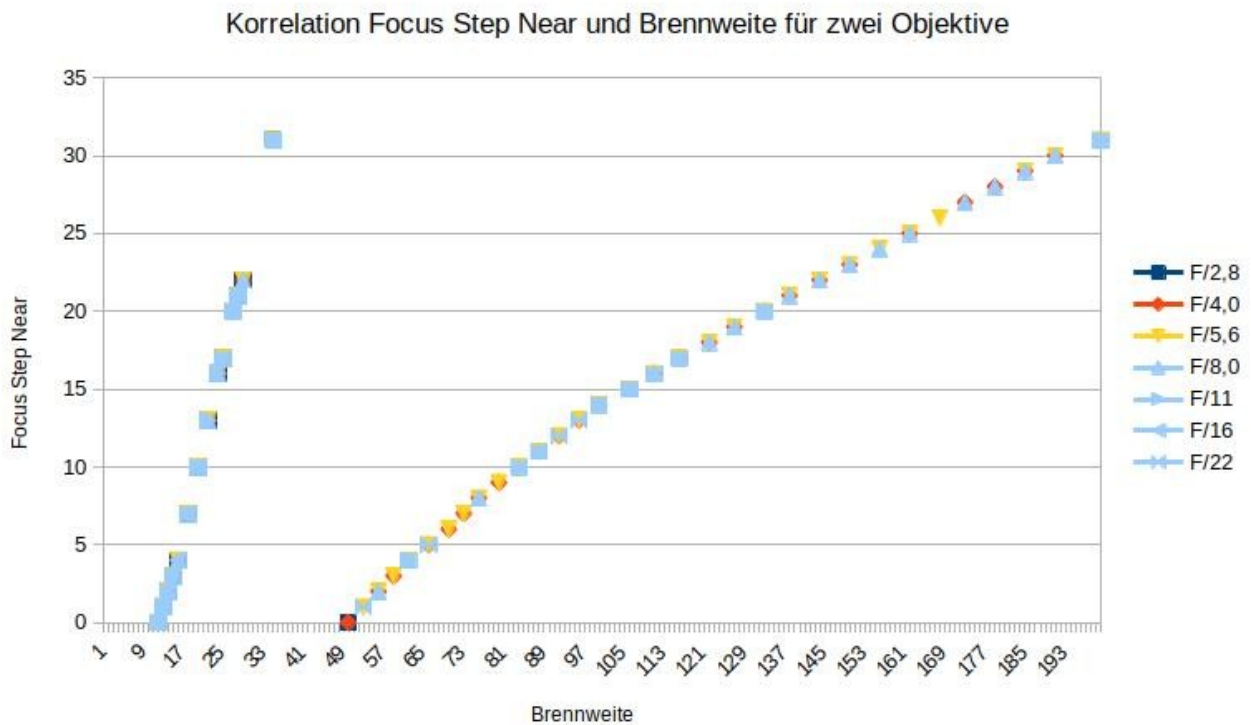
Bei dem LEICA DG SUMMILUX 25/F1.4 II ist die Situation ähnlich. Von meinen 480 mit diesem Objektiv aufgenommenen Bildern über den gesamten möglichen Bereich von Blendenwerten ist Focus Step Near immer 0 während Focus Step Count von 60 (Naheinstellgrenze 30cm) bis 65535 variiert.

Bei dem LUMIX G VARIO 12-35/F2.8 sind 4024 Bilder in der Auswertung. Die Blendenwerte variieren auch hier über den gesamten möglichen Bereich. Focus Step Near nimmt in diesem Fall alle Werte von 0 bis 31 an. Focus Step Count variiert von 50 (Naheinstellgrenze 25 cm) bis 65535.

Vom LEICA DG 50-200/F2.8-4.0 sind 3877 Bilder in der Auswertung. Auch hier variiert die Blende über den gesamten möglichen Bereich. Focus Step Near nimmt in diesem Fall alle Werte von 0 bis 31 an. Focus Step Count variiert von 150 (Naheinstellgrenze 75 cm) bis 65535.

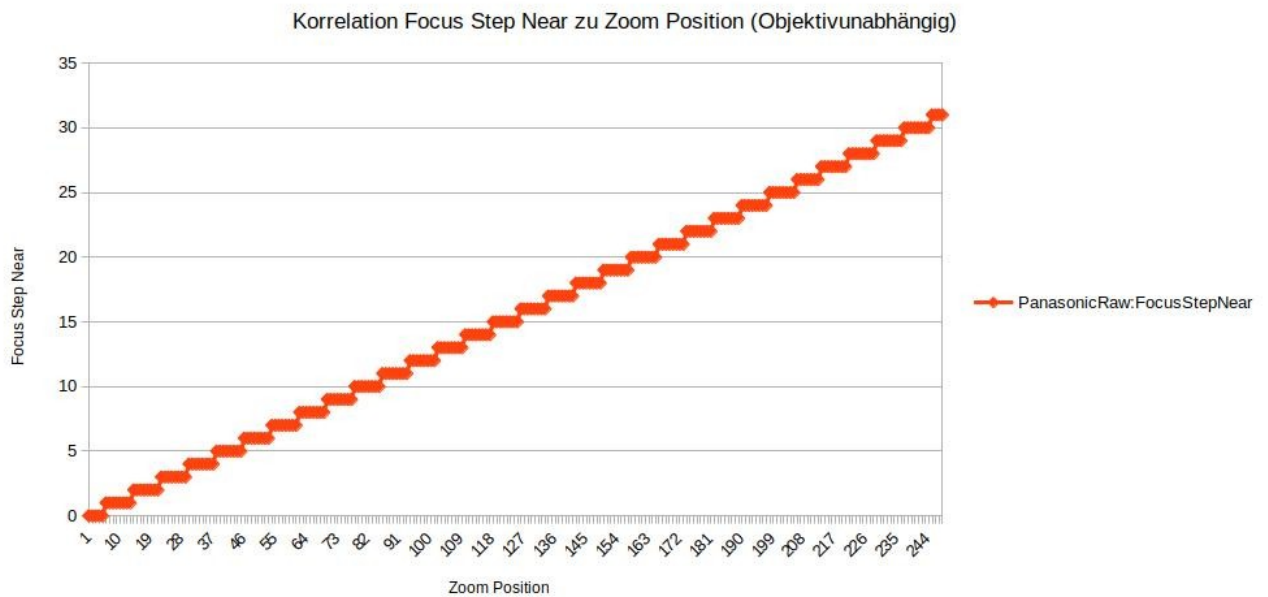
Vom nagelneuen LEICA DG SUMMILUX 9/F1.7 sind natürlich noch keine Bilder in dieser Auswertung.

Bei der Auswertung bzgl. des Focus Step Near hat sich eine Korrelation mit der Brennweite gezeigt. In diesem Diagramm ist diese Korrelation für die Objektive LUMIX G VARIO 12-35/F2.8 und LEICA DG 50-200/F2.8-4.0 in einem Diagramm dargestellt, da sich die Brennweiten nicht überlappen:

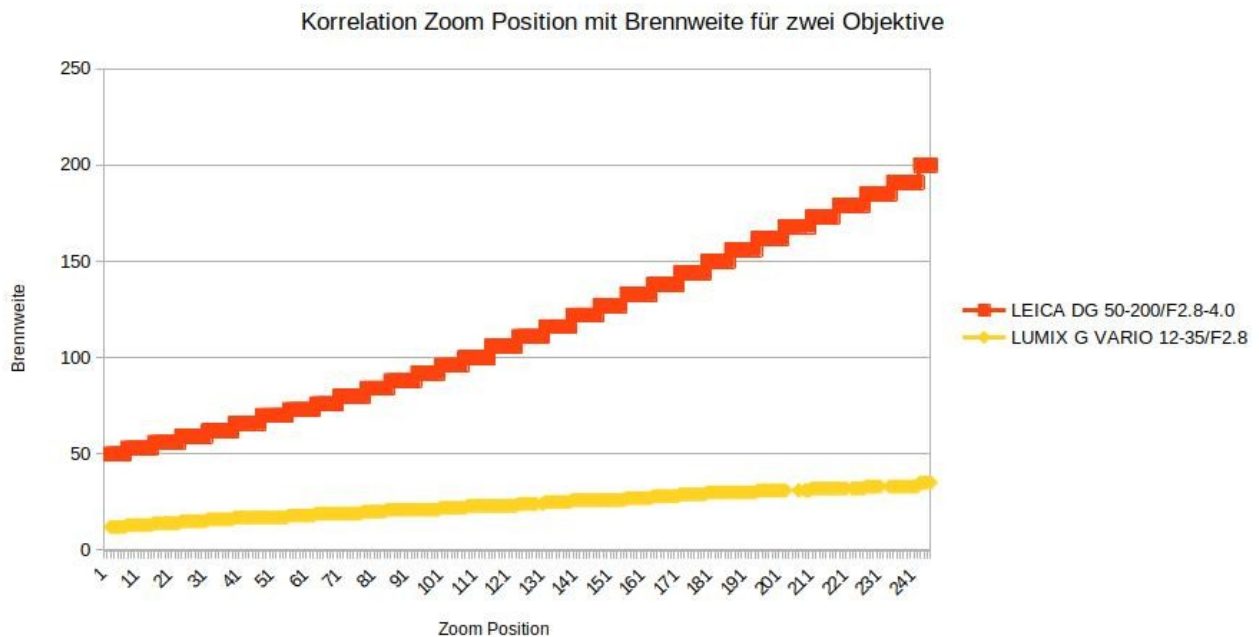


Das Diagramm zeigt außerdem, dass Focus Step Near nicht von der Blende abhängt.

In den EXIF-Daten habe ich den Parameter Zoom Position gefunden und eine Korrelation mit Focus Step Near gefunden. Dieses Diagramm zeigt diese Korrelation, die für meine beiden Zoom-Objektive identisch ist:



Das bedeutet aber auch, dass es eine Korrelation zwischen der Brennweite und der Zoom Position gibt, hier wieder am Beispiel meiner beiden Zoom-Objektive dargestellt:



Für beide Zoom-Objektive nimmt Zoom Position die Werte von 3 – 251 an. Bei **beiden** Festbrennweiten ist die Zoom Position immer 0.

Weitere Erkenntnisse zu Focus Step Near habe ich zwar gewonnen, die Bedeutung ist mir leider weiterhin unklar.

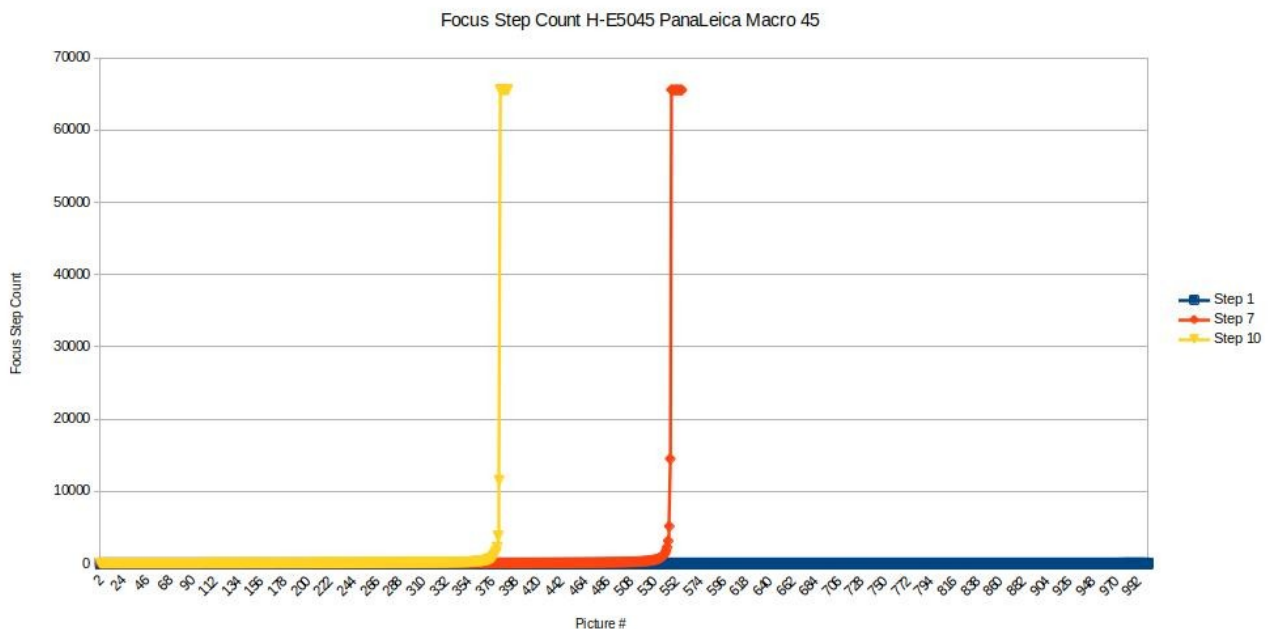
## Focus Step Count

Der Wert für Focus Step Count änderte sich innerhalb jedes meiner 100 Focus-Brackets.

Sofern die Kamera das Focus Bracket vor den 999 Bildern beendet hatte, vermutlich weil der Focus bei unendlich lag, war der Wert von Focus Step Count am Ende bei 65535.

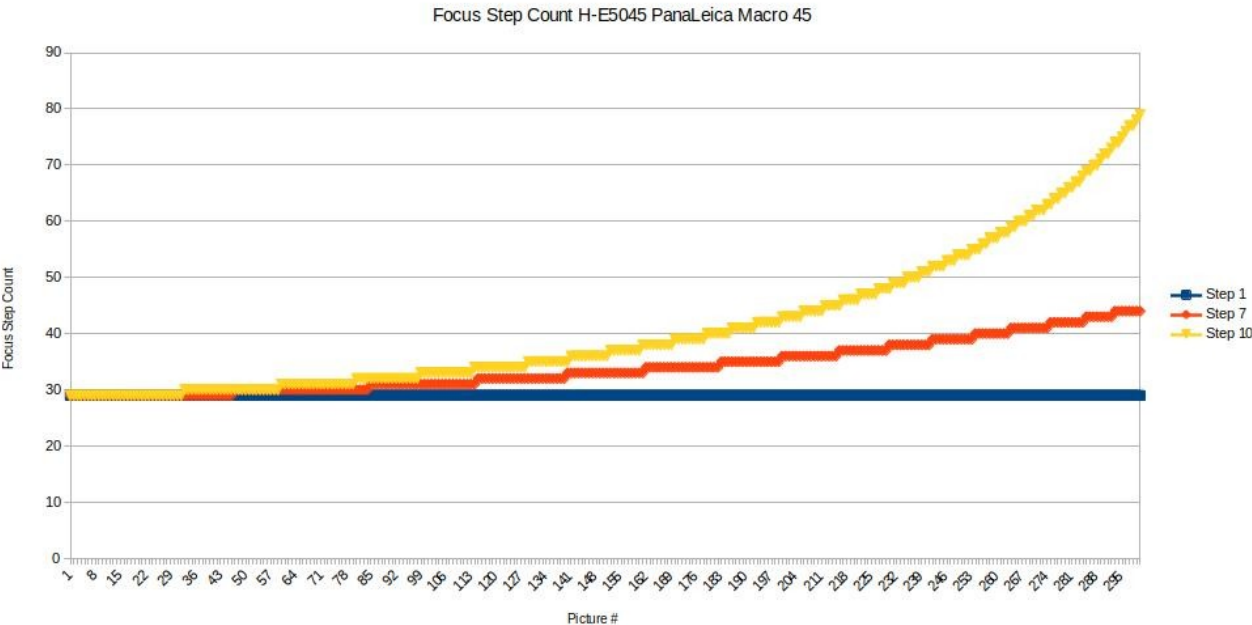
Wurde die maximale Zahl von Bildern erreicht, lag der Wert für Focus Step Count deutlich unter 65535.

Hier der Verlauf des Werte von Focus Step Count über die Bilder im Focus Bracket anhand des Makro-Objektivs Leica DG Macro-Elmarit 45mm F2.8 Asph. Mega OIS (H-ES045) für die Werte von 1,7 und 10 für Schritt:

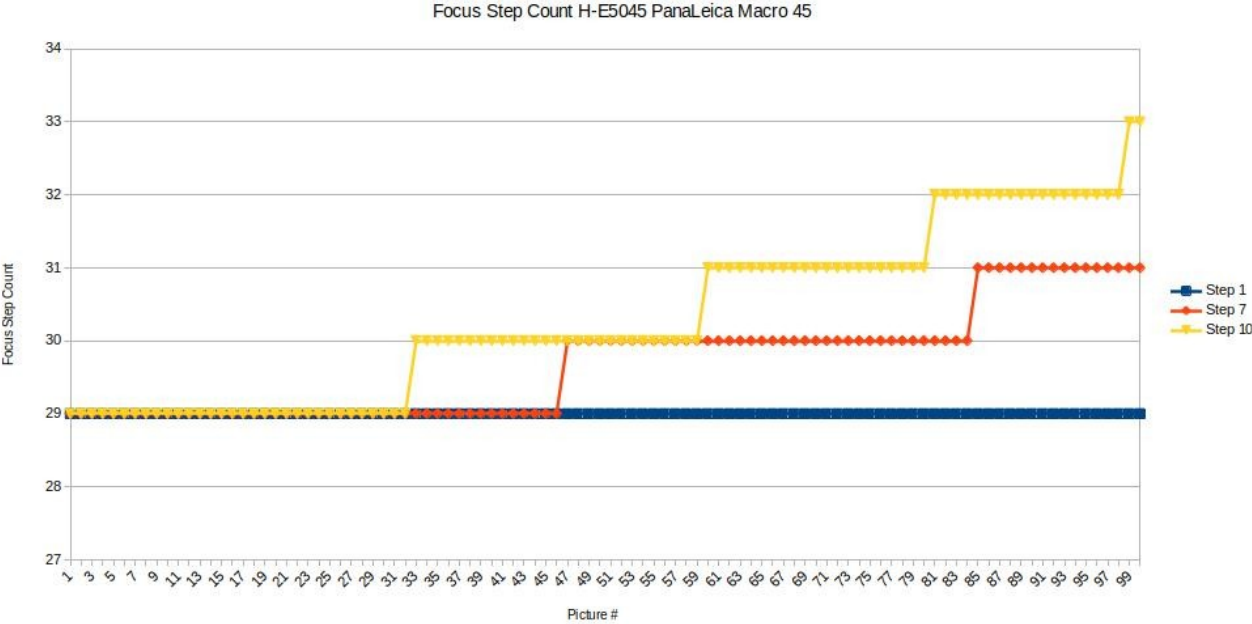


Bei Schritt 10 und 7 wird der Focus unendlich vor der maximalen Anzahl von Bildern erreicht, wobei dies nachvollziehbar beim Wert 10 schneller als bei 7 passiert. Für Schritt 1 würden bis unendlich mehr als 999 Bilder benötigt. Der Wert von Focus Step Count beim 999. Bild lag bei 33, wobei der Wert für das erste Bild bei 29 war, was zugleich auch der kleinste Wert war.

Durch den großen Wertebereich ist die Steigung des Werts für Focus Step Count zu Beginn des Focus Brackets im Diagramm oben schlecht sichtbar. Daher hier nun das Diagramm nur für die ersten 300 Bilder:

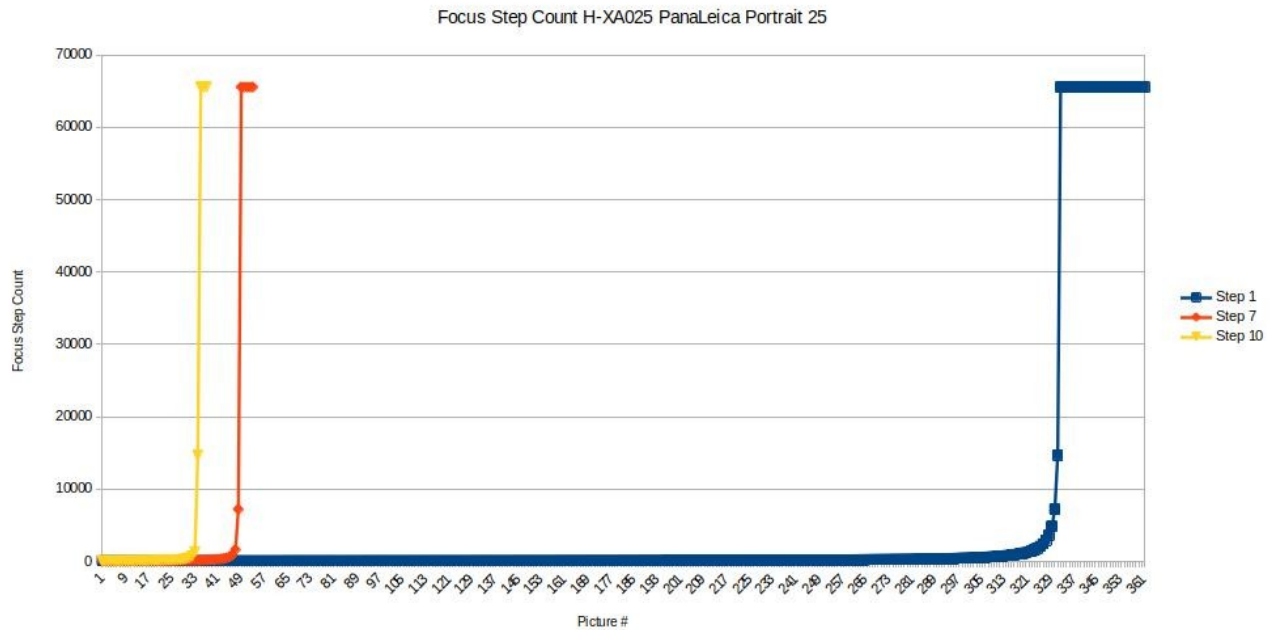


bzw. nur für die ersten 100 Bilder:

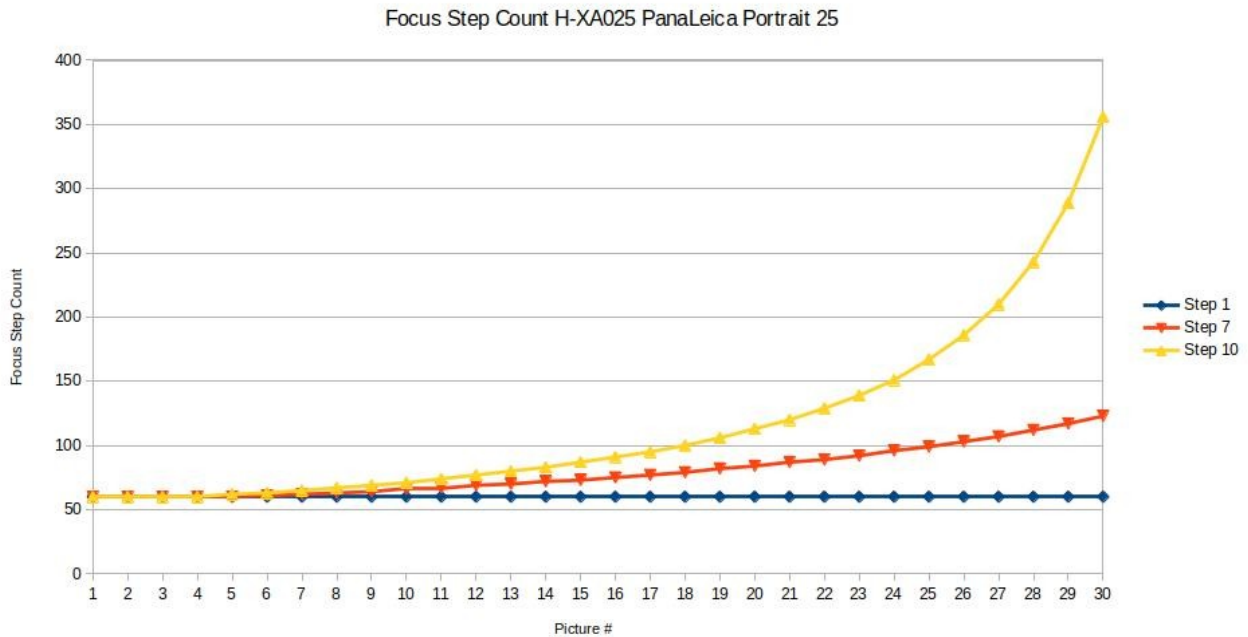


Bei Schritt 1 hatten die ersten 321 Bilder alle den Wert 29 für Focus Step Count. Sollte Focus Step Count eine Korrelation zur Entfernung des Fokus-Punkts haben, so vermute ich, dass die Kamera intern eine wesentlich feinere Auflösung hat.

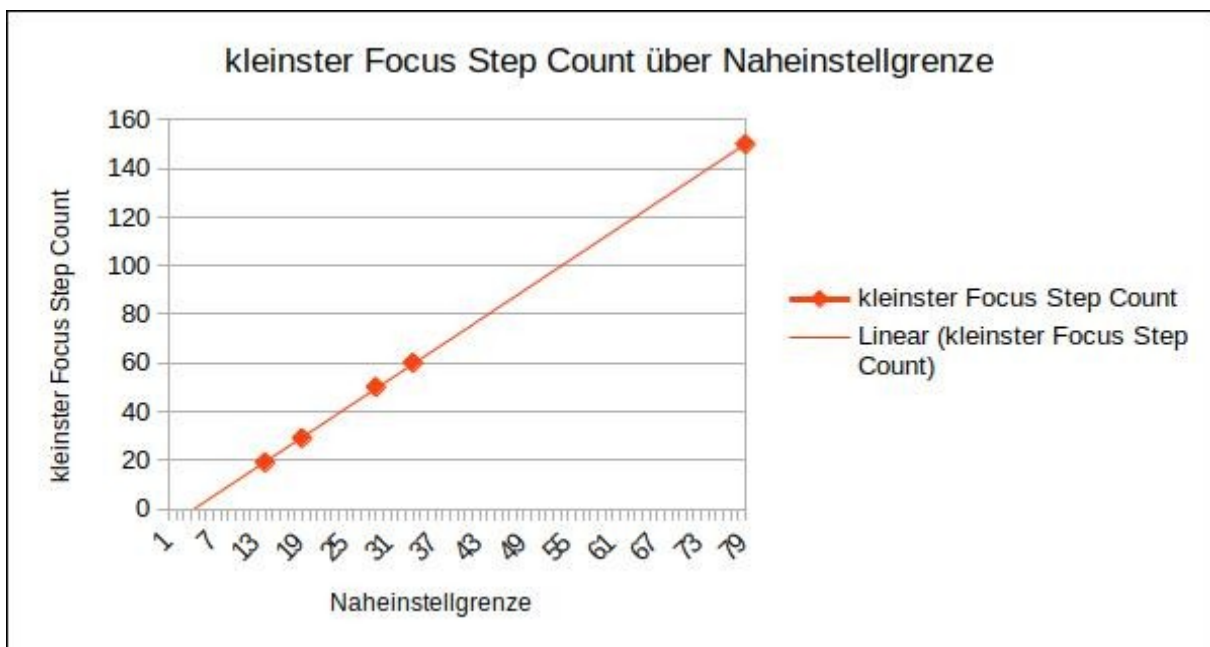
Dieser Verlauf für Focus Step Count ist bei meinen vier Objektiven prinzipiell gleich, es ändert sich lediglich die Anzahl der Bilder und damit wann der exponentielle Anstieg erfolgt. Hier nun als weiteres Beispiel die Portrait-Festbrennweite LEICA DG SUMMILUX 25/F1.4 II (H-XA025):



Begrenzt auf die ersten 30 Bilder ist der Anstieg deutlich sichtbar:



Interessanterweise ist der kleinste Wert für Focus Step Count allein abhängig vom Objektiv. Vergleicht man den kleinsten Wert (1. Bild im Focus Bracket) mit der Naheinstellgrenze des Objektivs, so ergibt sich quasi ein linearer Verlauf:



Hier die Werte für meine Objektive:

Objektiv	Objektivbezeichnung	Firmware	Naheinstellgrenze [cm]	kleinster Focus Step Count
H-ES045	Leica DG Macro-Elmarit 45mm F2.8 Asph. Mega OIS	1,1	15	29
H-XA025	LEICA DG SUMMILUX 25/F1.4 II	1.2	30	60
H-ES50200	Leica DG Vario-Elmarit 50-200mm F2.8-4 Asph. Power OIS	1.2	75	150
H-HS12035	LUMIX G VARIO 12-35/F2.8	1.3	25	50
H-X09	LEICA DG SUMMILUX 9/F1.7	1.0	9,5	19

Man könnte hieraus schlussfolgern, dass ein (1) Focus Step Count 0,5 cm entspricht. Dazu passt aber m.E. nicht der extrem exponentielle Anstieg des Werts von Focus Step Counts kurz vor dem Fokus unendlich.

Der Parameter Focus Step Count wird nicht nur bei Focus Brackets in die Raw-Datei geschrieben, sondern auch bei einzelnen Bildern. Ich werde an dem Thema Focus Step Count dranbleiben und verschiedene Focus Step Count Werte für verschieden weit entfernte Fokus Punkte ermitteln, allerdings nicht im Makro-Bereich.

## Tools

Die über ~~17.000~~ 18.000 Bilder habe ich natürlich nicht von Hand ausgewertet.

Das Auslesen der EXIF-Daten aus den Raw-Bildern erfolgte mittel dem exiftool von Phil Harvey. Zu Beginn meiner Tests war die Version 12.55 aktuell.

Für die Auswertung der abgespeicherten EXIF-Daten habe ich selbst erstellte bash-Scripts (unter Linux) verwendet.

Für die Diagramme und diesen Text habe ich LibreOffice verwendet.

## Updates

Die jeweils aktuellste Version kann hier heruntergeladen werden:

[https://fodoh.info/download/Focus\\_Bracketing\\_mit\\_der\\_G9.pdf](https://fodoh.info/download/Focus_Bracketing_mit_der_G9.pdf)

### Versionshistorie

Version	Datum	Änderungen
1	11.2.2023	Start
2	26.2.2023	Die Änderungen im Vergleich zu V1 sind gelb hinterlegt. Fehler bei der Extrapolation korrigiert. Die Anzahl der zugrunde gelegten Bilder war zu hoch, da die unterschiedlichen Naheinstellgrenzen der Objektive nicht berücksichtigt waren. Neue Erkenntnisse zu Focus Step Near. Diverse kleinere Änderungen / Ergänzungen.
3	29.10.23	Neues Objektiv H-X09 (LEICA DG SUMMILUX 9/F1.7) hinzugefügt