

Objektivy

Tomáš Slavíček / Vít Kovalčík

FI MU, podzim 2013

Objektivy

- **Objektiv je to nejdůležitější**
 - Proč?
- **Na kvalitě (optické) konstrukce objektivu silně závisí technická kvalita výsledných fotografií**
- **Potřebuji kvalitní nástroj, kterým zajistím co možná nejlepší přenos jasů ve scéně na snímač.**

Objektivy

- K technicky dokonalým snímkům je třeba výborné podání kontrastu, rozlišení, chování v náročných situacích (např. protisvětlo)
- Následující slidy hlavně o výměnných objektivěch pro SLR/DSLR. Informace se ale týkají všech objektivů (i kompakťů)
- Hantýrka: „sklo“ = objektiv

Ohnisko

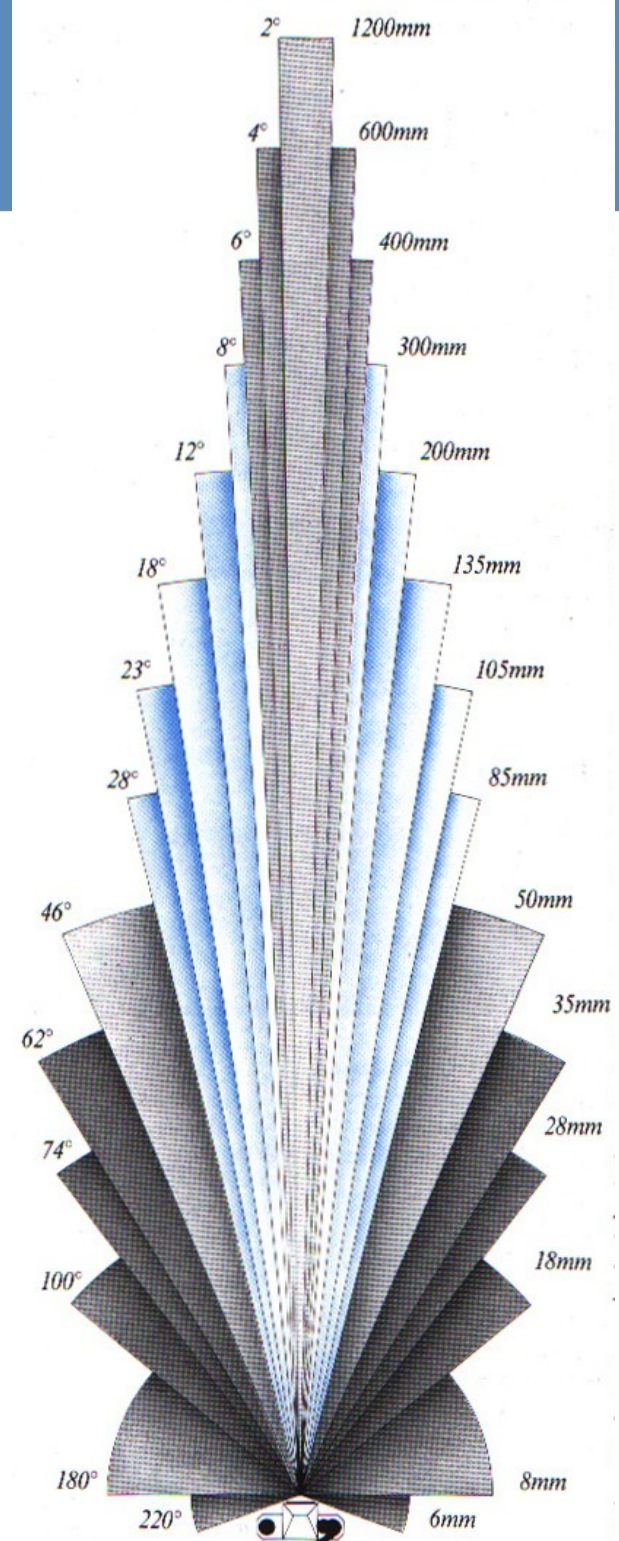
- Hlavní kritérium
 - „Primární určení“ (portrét, krajiny, ...)
- Nikde není zakázáno používat i mimo primární určení, jen je třeba počítat s tím, jak bude výsledná fotka vypadat.



8mm Sigma

Ohnisko

- Ohnisko
-> úhel záběru
- Na ohnisku závisí
hloubka ostrosti
- (Při stejné cloně)
S prodlužujícím se ohniskem
klesá hloubka ostrosti



Ohnisko



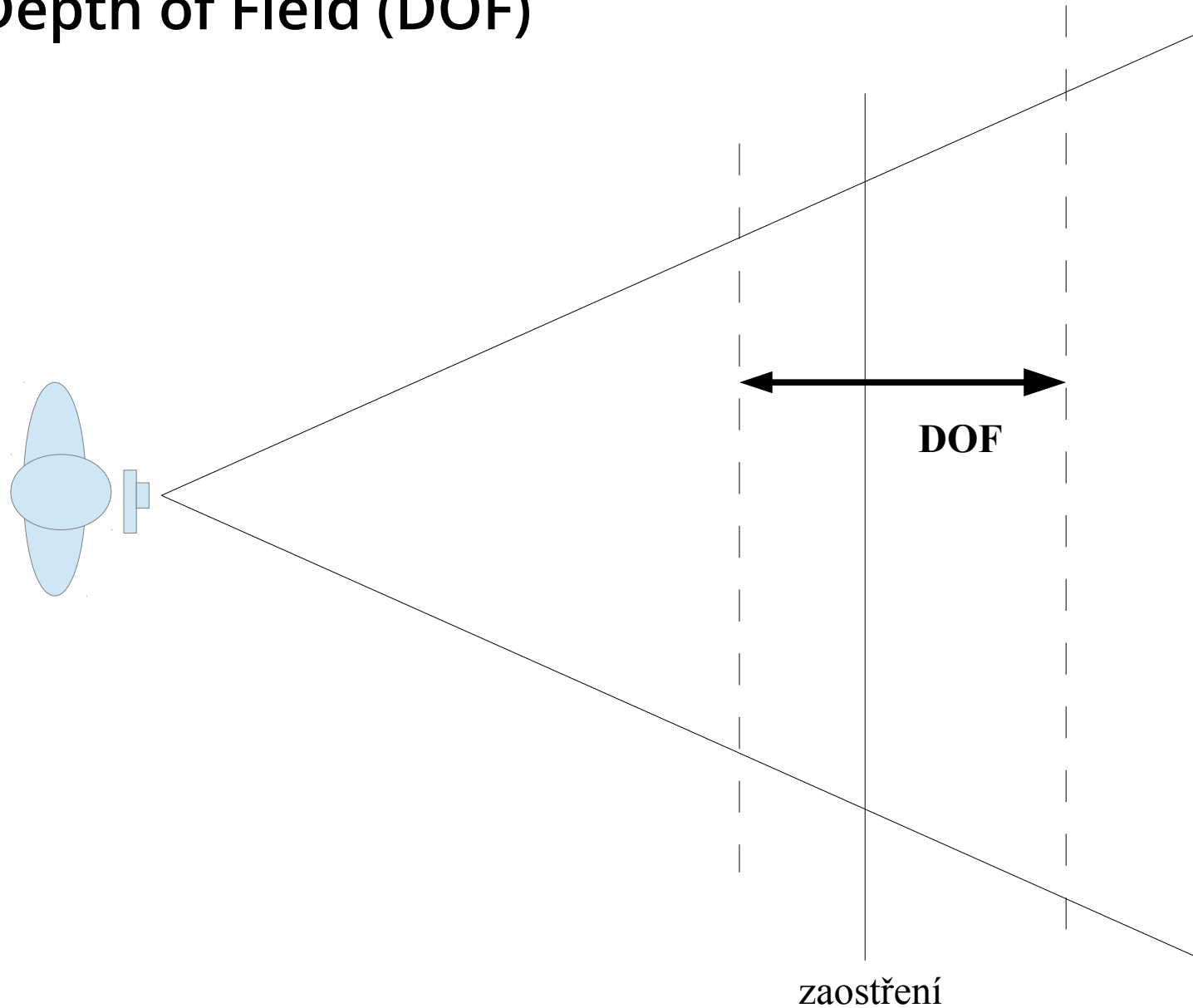
ohnisko 16 mm, clona F2,8



ohnisko 95 mm, clona F2,8

Hloubka ostrosti

- Depth of Field (DOF)



Hloubka ostrosti

- DOF závislá na (hlavně):
 - cloně
 - (menší clona -> menší DOF)
 - ohnisku
 - (delší ohnisko -> opticky menší DOF)
 - vzdálenosti zaostření
 - (blíže -> menší DOF)
- Hyperfokální vzdálenost

Hloubka ostrosti



ohnisko 16 mm, clona F2,8



ohnisko 95 mm, clona F2,8

Crop factor

- Už jsem zmiňoval
- Rozměry snímačů jsou často menší než kinofilmový standard (tedy nejsou FF, Full-frame).

APS-C objektiv
na Full Frame
foťáku



Crop factor

- Full frame - **1**
- Nikon APS-C – **1,5**
 - (tj. 1,5x menší senzor než fullframe)
- Sony NEX – **1,5**
- Canon APS-C (a Canon EOS M)– crop factor **1,6**
- Four Thirds a Micro Four Thirds – **2**
- Nikon 1 – **2,7**

Crop factor

- Prostý výřez
- Efektivně zvýší ohniskovou vzdálenost
 - (vynásobí ji X-krát)
- Ale přitom hloubka ostrosti zůstane (nezmenší se).
- Příklad:
 - Fullframe + Objektiv 100 mm/F2,8
 - APS-C (1.6x) – stejný objektiv bude dávat stejný **obraz** jako na fullframe 160 mm/F4,5 (= obojí 1,6x)
 - Ale pro výpočty **expoziční** pořád zůstává světelnost F2,8
- www.dofmaster.com

Crop factor



Full frame, 100 mm, F2.8, 1/80 s, ISO 800

V.K. 13

Crop factor



APS-C (crop 1,6x), 100 mm, F2.8, 1/80 s, ISO 800

V.K. 14

Crop factor



Full frame, 160 mm, F4.5, 1/30 s, ISO 800

V.K. 15

Crop factor



Full frame, 160 mm, F2.8, 1/80 s, ISO 800

V.K. 16

Bajonet



Bajonet

- Každý výrobce má svůj vlastní (čistě komerční důvod), ale jsou výjimky
 - (Olympus & Panasonic, Pentax & Samsung, Minolta & Sony)
- Existují konvertory, které dovolí nasadit i objektivy jiných značek, ale příliš se nepoužívají.
 - nefunguje AF
- Třetí výrobci (S, T, T) dodávají objektivy na bajonety různých značek, tedy možnost různého výběru (s nejistou kvalitou...).

Bajonet - konvertory

- Příklad: Mrtvá nevěsta, Canon EOS 1D Mark II a objektivy Nikkor
- Proč ne tělo Nikon, když měli objektivy Nikkor za 100 000 USD?



Pevné objektivy vs. zoomy

- Pevná vs. proměnlivá ohniska
- Pevná ohniska
 - obvykle vyšší kvalita obrazu
 - lepší světelnost (bude dále)
 - lehčí, levnější
 - „zoomujeme“ nohama
- Zoomy (proměnlivá ohniska)
 - univerzálnější
 - ale s kompromisy
- Starší objektivy často nestačí na rozlišení nových DSLR

Ještě o zoomech...

- Ovládání zoomování je různé
 - rotace
 - push-pull
- Objektiv může nasávat prach

Označení objektivů

- **Canon EF-S 18-55/3.5-5.6 IS II**
 - EF-S: jen pro APS-C (crop 1.6x)
 - 18-55: Rozsah ohnisek v mm BEZ započítání cropu
 - 3.5-5.6:
 - Na začátku rozsahu (18mm) je světelnost F3.5
 - Na konci (55mm) je světelnost F5.6
 - IS: Image Stabilizer
 - II: Druhá verze tohoto objektivu
- **AF-S Nikkor 70-200/2.8G ED VR II**
- **Tamron SP AF 17-50mm f/2.8 XR Di-II VC LD Aspherical (IF) pro Canon**
- **Sigma 50/1.4 EX DG HSM**

Ohniska - standardní

- 50 mm – základní/standardní ohnisko
- oko má ohnisko asi 16-22 mm
 - ale fotka visí na zdi v nějaké vzdálenosti, tomu odpovídá zhruba těch 50 mm
- a (hlavně?) 50 mm objektiv je snadné vyrobit :)
 - 50/1.8 u Canonu a Nikonu jeden z nejlevnějších



Ohniska - standardní



50 mm/1.4 na Full frame

Ohniska - standardní



50 mm/1.4 na Full frame

Ohniska - standardní

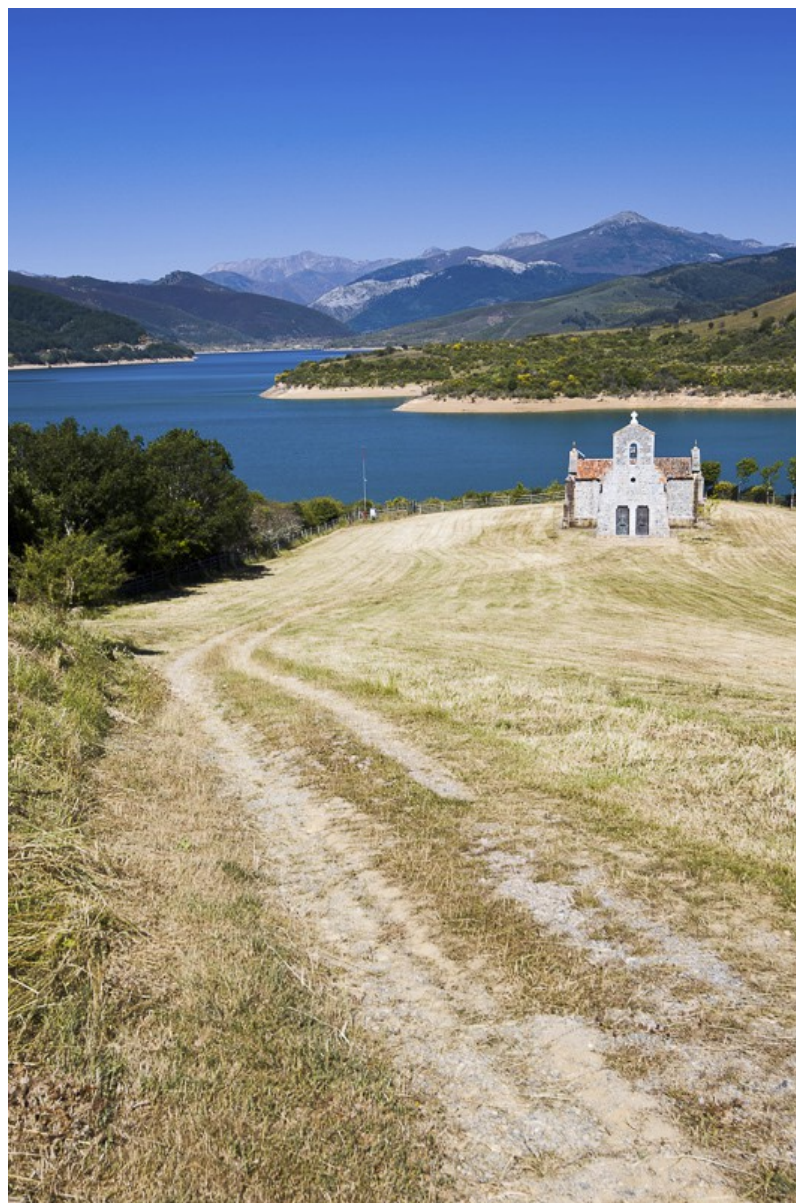


50 mm/1.8 na APS-C (crop 1.6x), tj. reálné ohnisko je $50 * 1.6 = 80$ mm

Ohniska - širokoúhlá

- Někde mezi 24 – 36 mm
- (Zaberou větší úhel)
- Dodají scéně prostor (hloubku mezi popředím a pozadím), vzdálenější objekty jsou viditelně menší

Ohniska - širokoúhlá



35 mm na Full Frame

Ohniska - širokoúhlá



18 mm na APS-C (crop 1.6x), tj. reálné ohnisko je $18 * 1.6 = 29$ mm

Ohniska - ultraširoká

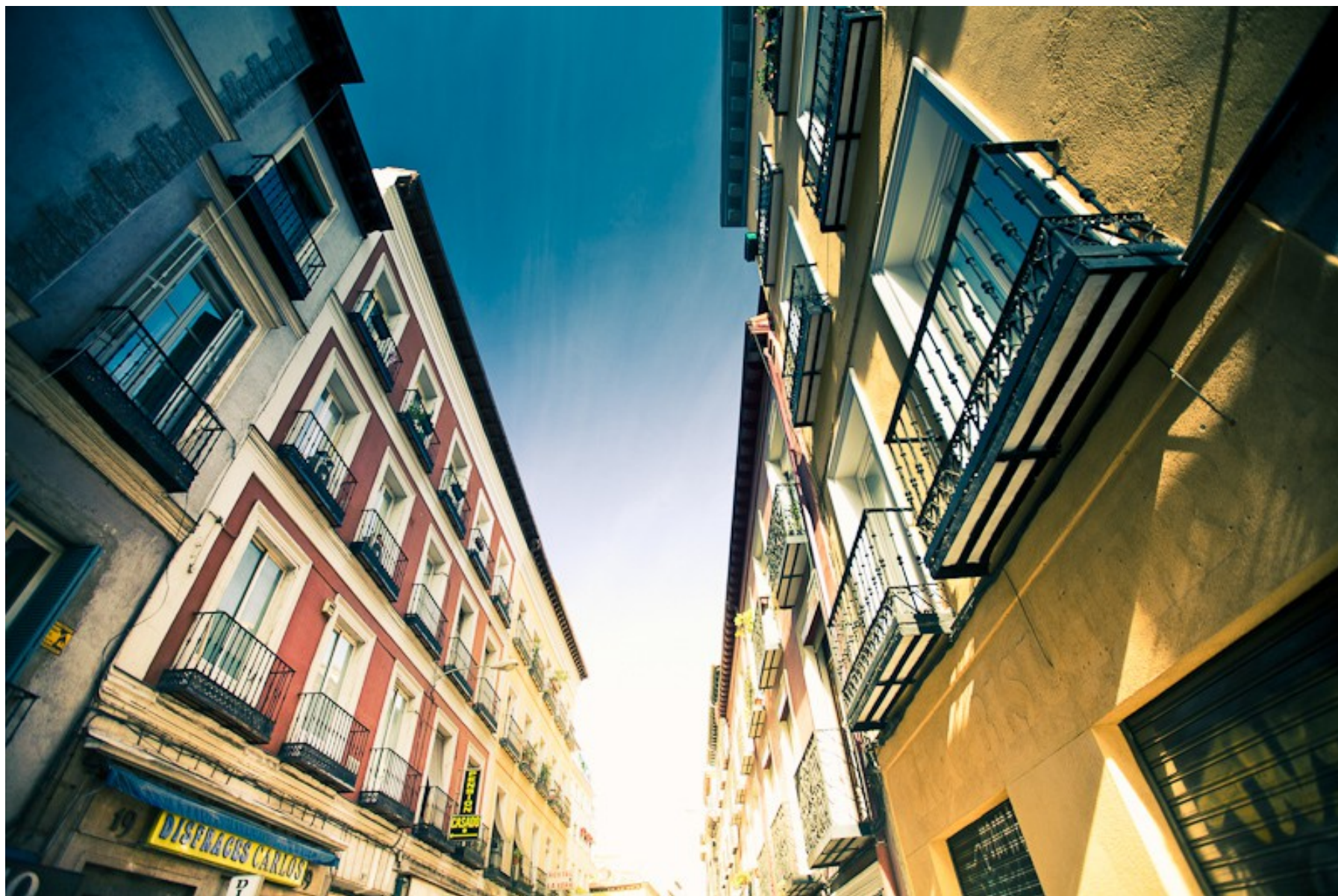
- Pod 24 mm
- Extrémně široký úhel pohledu
- V rozích jsou objekty protáhlé a zkreslené
 - (hlavně je to poznat na lidech)
- Extrémní perspektiva
 - často kácející se linie
 - nezvyklé pohledy

Ohniska - ultraširoká



16 mm na Full frame

Ohniska - ultraširoká



16 mm na Full frame

Ohniska - ultraširoká



10 mm na APS-C, v přepočtu 16 mm

Ohniska - ultraširoká



16 mm na Full frame

Ohniska – fisheye

- Ultraširoké ohnisko bez korekce zkreslení
 - (těm předchozím, s korekcí, se říká rectilineární)
- Extrémní úhel záběru (180° i více)
- Původně pro vědecké účely (astrofotografie)
- Ve fotografii celkem pěkný efekt
 - (bohužel často jen ten efekt)



Ohniska – fisheye

- 10,5 mm Nikkor Fisheye a oprava deformace v Nikon Capture NX



Oprava deformace je přínosem i pro další objektivy.

Ohniska – fisheye

- cirkulární a diagonální
- (od r. 2008 i první cirkulární rybí oko pro APS-C, Sigma)



10,5mm Nikkor na APS-C (1,5x),
tj. reálně 16 mm

8 mm Sigma + Nikon F80

Ohniska – fisheye



10–17mm Tokina, „rybí zoom”



4,5mm Sigma, reálně 9 mm

Ohniska - tele

- Ohniska větší než základní, typicky 70-300 mm
 - na sport + divokou zvěř často až 600 mm
 - jsou i delší (super telephoto)
- Výřezy ze scény, detaily, portréty
- „Zhuštěná“ perspektiva
- Menší hloubka ostrosti, menší zkreslení
- Nutnost použití krátkých časů

Ohniska - tele



250 mm na APS-C, v přepočtu 400 mm

Ohniska - tele



263 mm na APS-C, v přepočtu 420 mm

Ohniska - tele



155 mm na APS-C, v přepočtu 250 mm

Ohniska - tele



200 mm na Full frame (F5,6)

Ohniska - tele

- ZEISS Apo Sonnar T* 4/1700 – pro Hasselblad



Ohniska - Tele

- Sigma 200-500/2.8 APO EX DG („Sigmonster“)



Ohniska - Tele



Foto: juzaphoto.com

Amazon: \$25 999 (doprava zdarma!)

Dodává se v kufříku Pelican 1780 Long Gun Firearms Travel Case
16 kg objektiv + 24 kg kufřík

Ultrazoomy

- Kompromisy mezi kvalitou a rozsahem



18 mm, reálně 27 mm

Ultrazoomy



50 mm, reálně 75 mm

Ultrazoomy



100 mm, reálně 150 mm

Ultrazoomy



200 mm, reálně 350 mm

Ultrazoomy

- Pro srovnání ještě jednou opačný konec



18 mm, reálně 27 mm

Makroobjektivy

- Různá ohniska - 50, 100, 150, 200 mm
- Zaostřují (také) na velmi blízko
- Čím delší ohnisko, tím člověk může stát dál (ale také tím menší hloubka ostrosti)
- Každý objektiv (nejen makro-) má svoji minimální zaostřovací vzdálenost => maximální zvětšení
 - „pravé“ makro od zvětšení 1:2 do 10:1
- (výhoda crop factoru)

Makroobjektivy



foto: Jiří Zahálka, zmedia.cz

Tilt/shift objektivy

- posun a naklonění, PC = Perspective Control
- k fotografování architektury
 - (potlačení sbíhajících se linií)



Tilt/shift objektivy

- výhradně pevná ohniska s MF, není jich příliš mnoho
 - (24, 45 a 90 mm)
- Posun EV při focení
 - (vyplatí se tak fotit na manuál)



Tilt/shift objektivy



bez narovnění



s narovněním

Tilt/shift objektivy

- To stejné softwarově



bez narovnání



s narovnáním

Tilt/shift objektiv



Tilt/shift objektivy

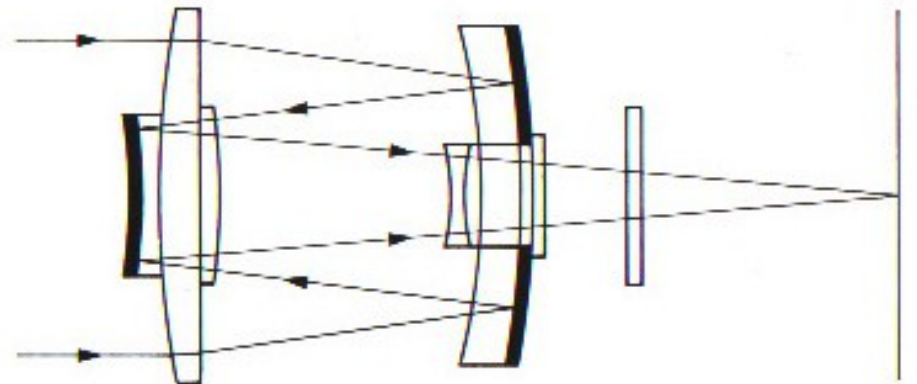
- Lensbaby



lensbaby sweet 35 optic
photo by liz devine

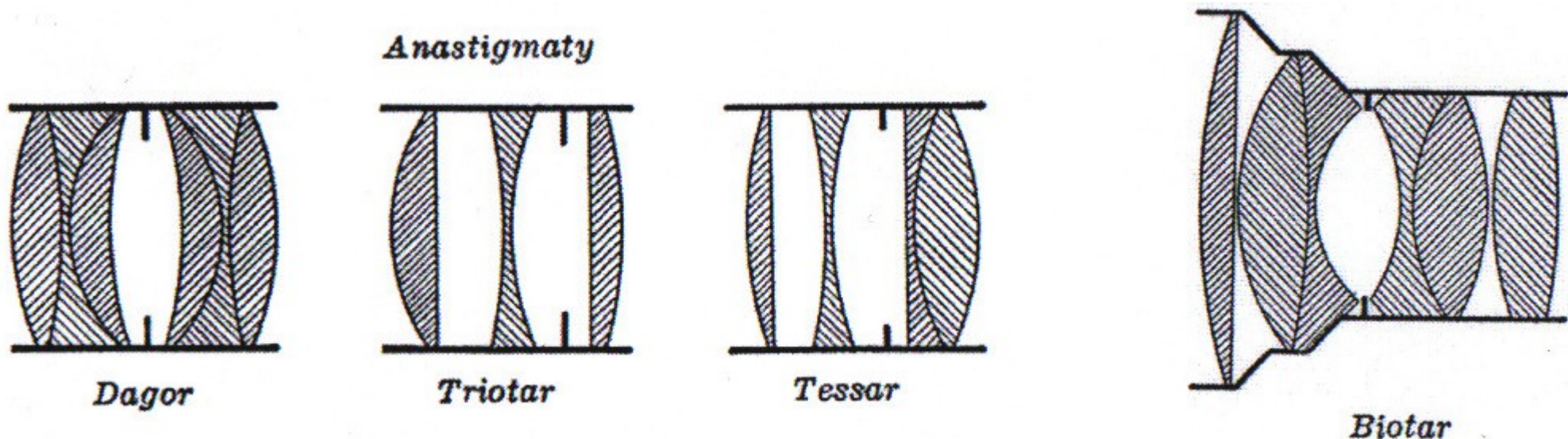
Zrcadlové objektivy

- potřeba fyzicky menších a lehčích objektivů
- obsahuje jak čočky, tak zrcadla (méně optických vad)
- ale clona F8 až F11 (nedá se měnit, napevno)



Konstrukce

- Aplikační určení objektivu a optické vady čoček definují konstrukční charakteristiky.
- Nelze sestavit kresebně perfektní světelný objektiv bez jakýchkoliv vad. Hledají se různé kompromisy:



- Nejvíce optických vad zpravidla mívají objektivy s největším rozsahem ohniskových vzdáleností, tedy s největším „zoomem“

Konstrukce



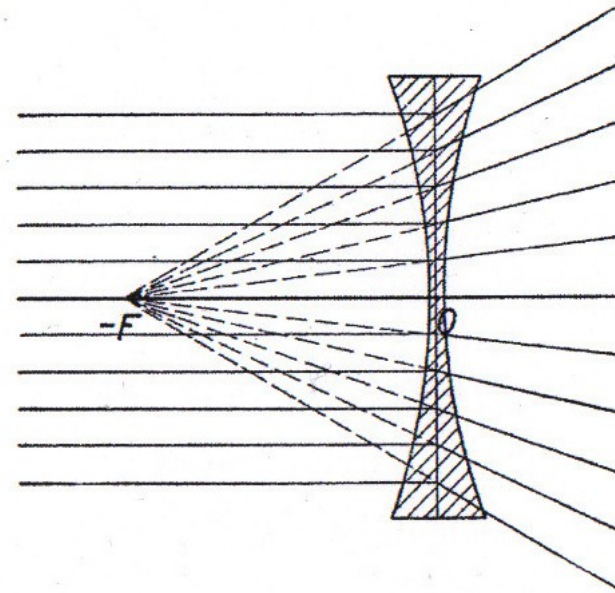
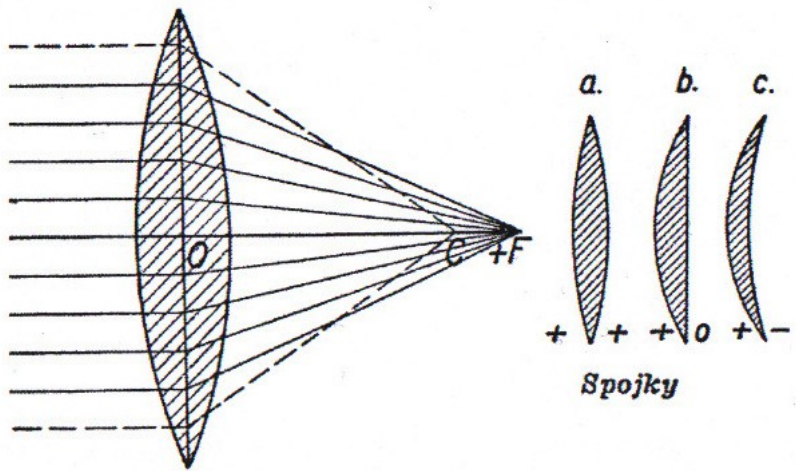
Tamron 18–200 mm
(ekv. kinofilmu 27–350 mm)

Konstrukce



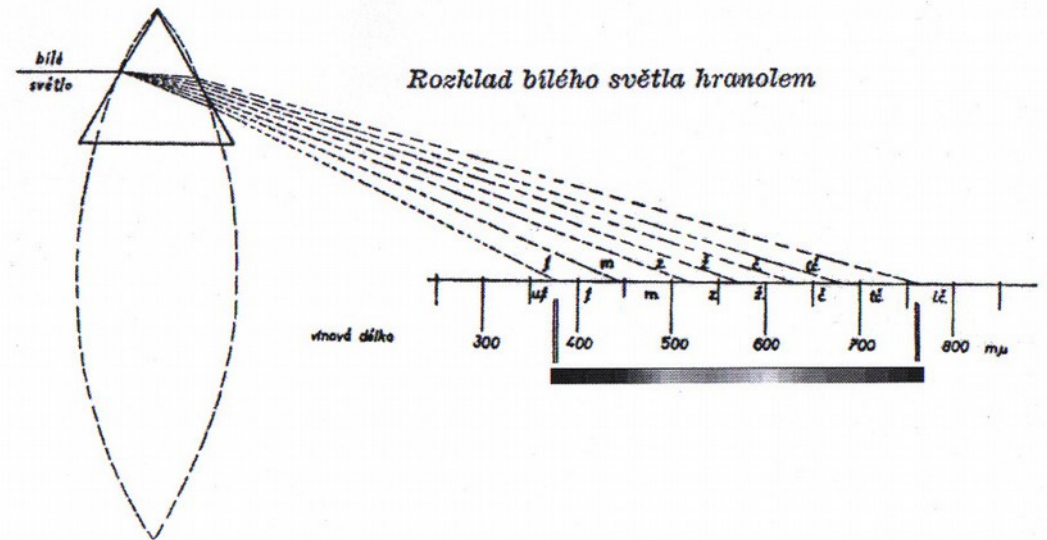
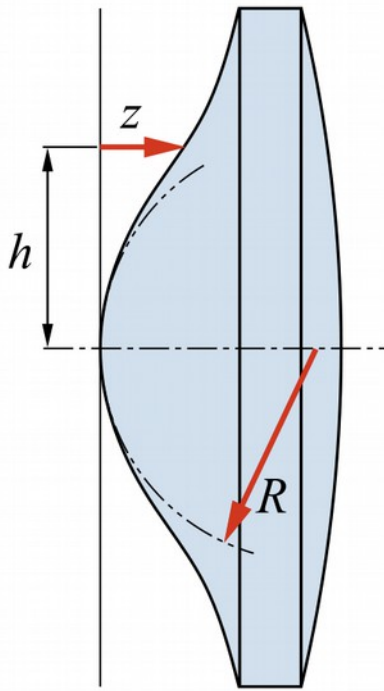
18× zoom Olympus
(ekv. kinofilmu 27–486)

Konstrukce - čočky



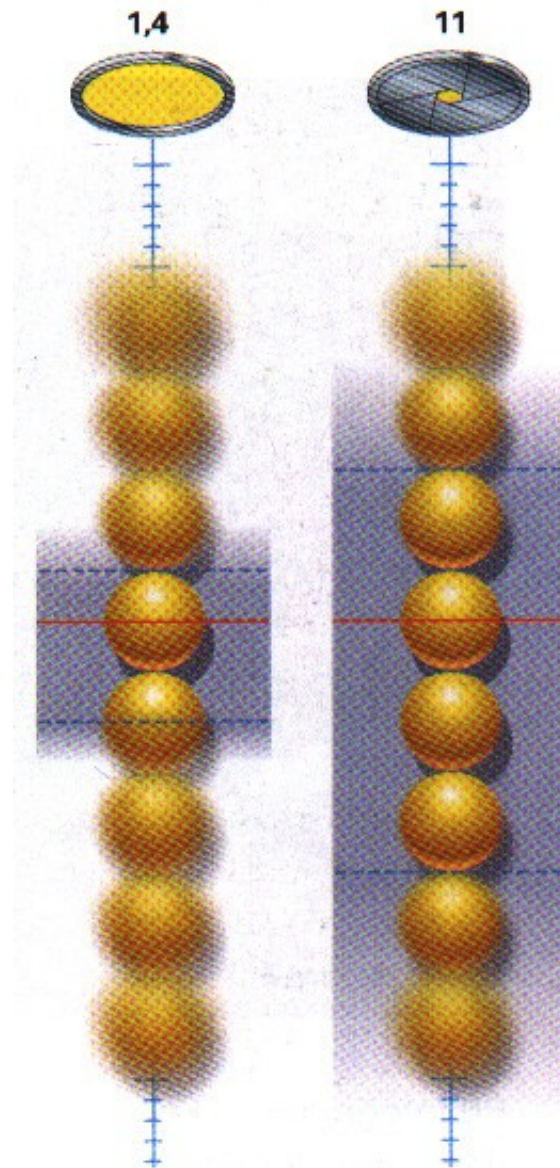
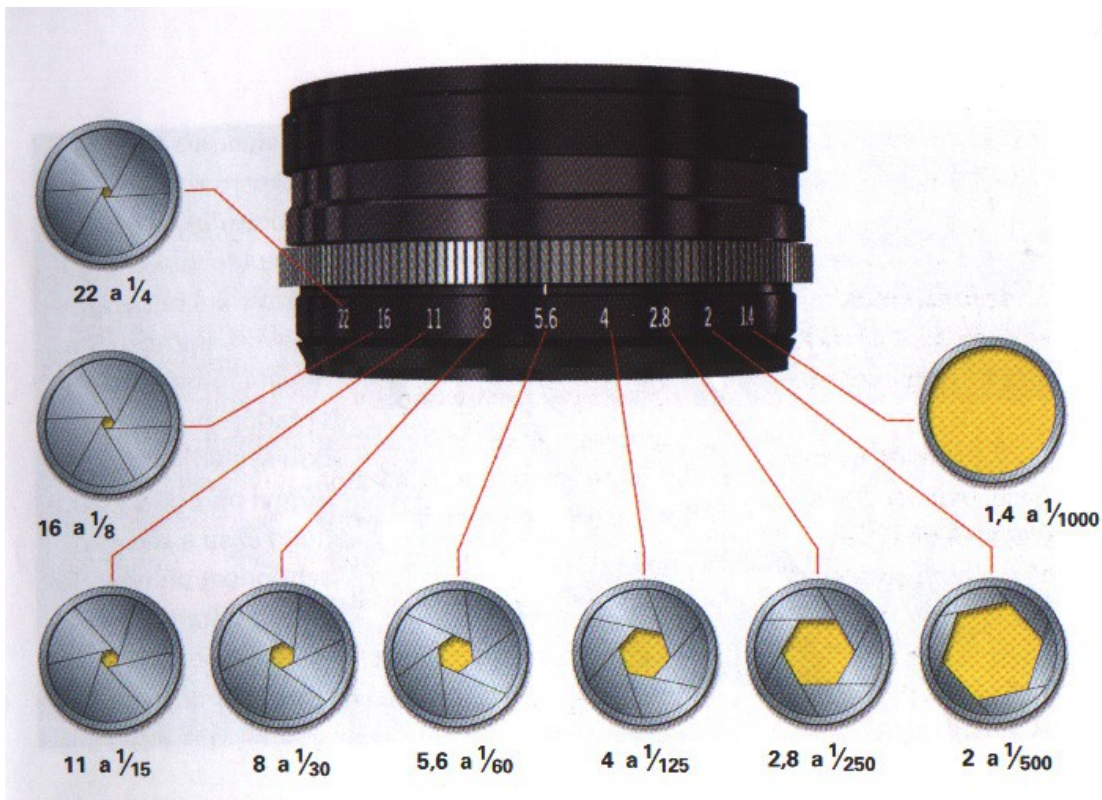
Konstrukce - čočky

- ale i asférické členy, členy s nízkou disperzí (rozptylem, ED, SLD...)
- (antireflexní vrstvy k potlačení odlesků)



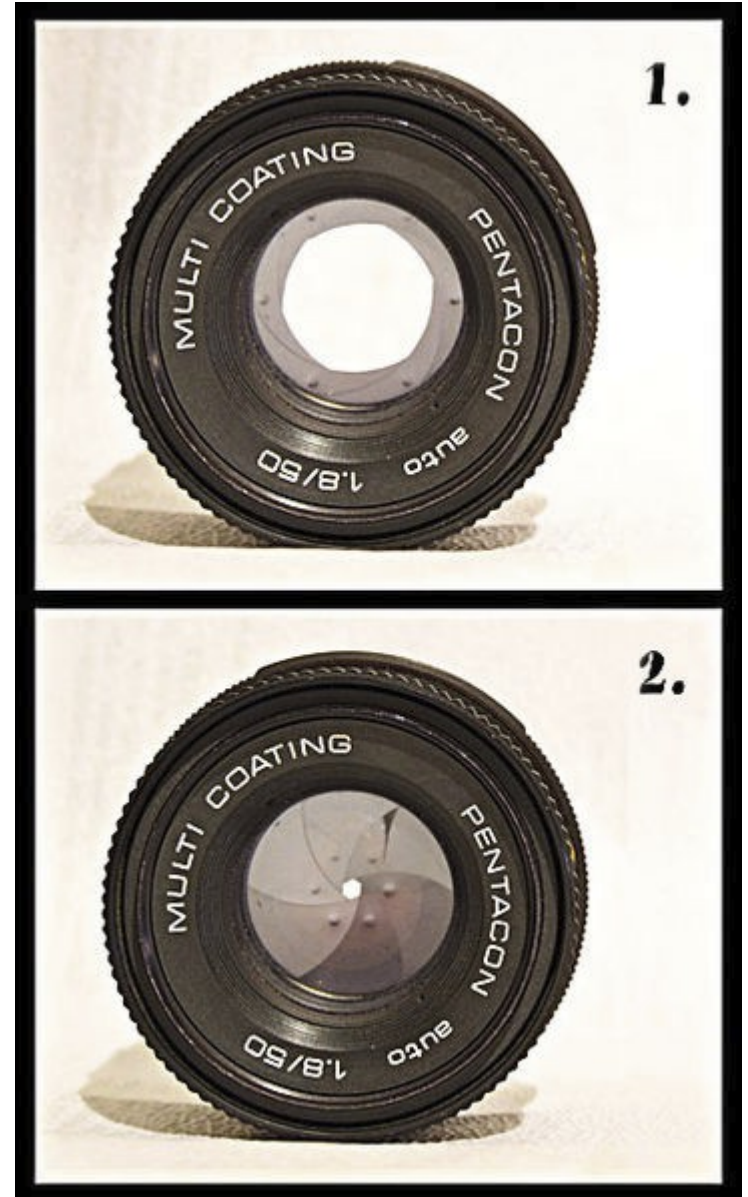
Konstrukce - clona

- vliv na ostrost obrazu
- hloubka ostrosti (pole)
- bokeh?



Konstrukce - clona

- Lamel může být různý počet
- Lamely mohou mít různý tvar



Konstrukce

- Existuje objektiv se světelností F1?

Konstrukce

- Př. nedávná Leica Noctilux-M 50 mm F0,95 ASPH
- Známější příklad:
 - 50mm Zeiss F0,7, původně pro NASA,
 - který použil Stanley Kubrick ve filmu Barry Lyndon



Konstrukce - ostření

- Ruční + automatické (MF, AF, M/A)
 - FTM – Full Time Manual
- Motorek mechanický nebo HSM/USM
 - pozor na Micro USM (Canon)
- Mechanický hlučnější, HSM tišší a rychlý
- Novinka 2012 – STM (Canon)
 - stepper motor
 - plynulejší ostření u videa (u foťáků, které to podporují)

Konstrukce - ostření

- USM – Ultrasonic motor



Konstrukce - ostření

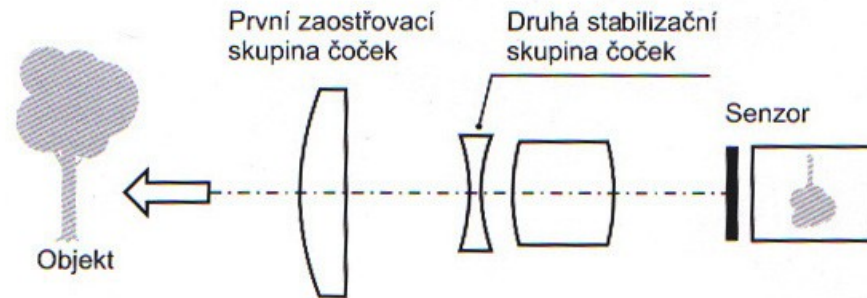
- **Fix focus**
 - Zaostrěno napevno (od X po nekonečno),
 - nelze měnit – jak se tedy ostří?

Konstrukce - stabilizace

- Pohybem čoček v objektivu – jde to vidět v hledáčku, obraz „plave“
- Co stabilizace neřeší?

Konstrukce - stabilizace

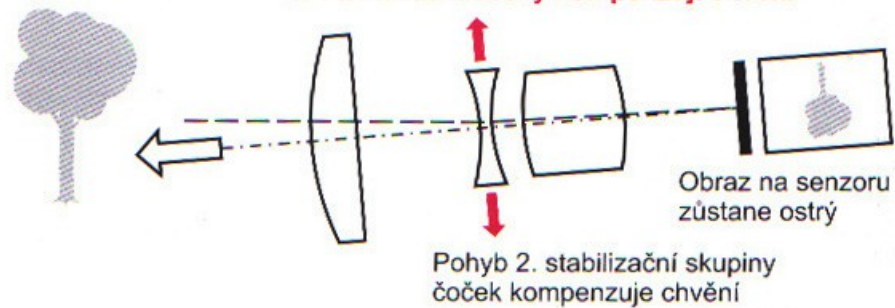
1. Fotoaparát v klidu



2. Předek objektivu se chvěním hýbe dolů

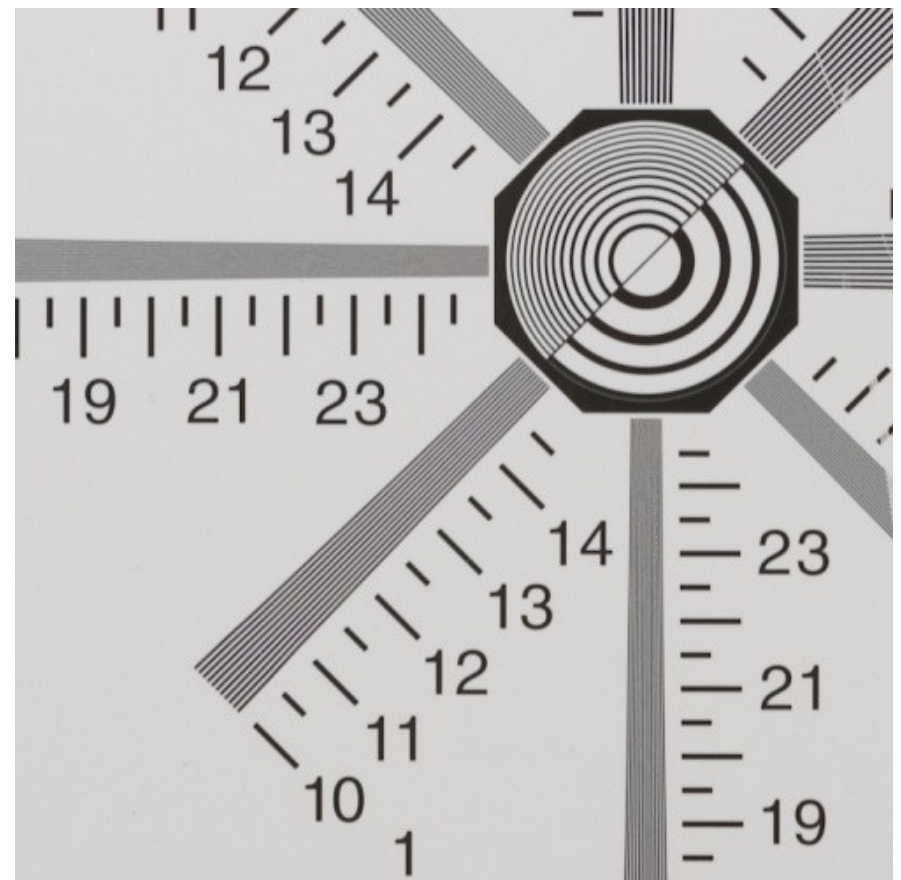
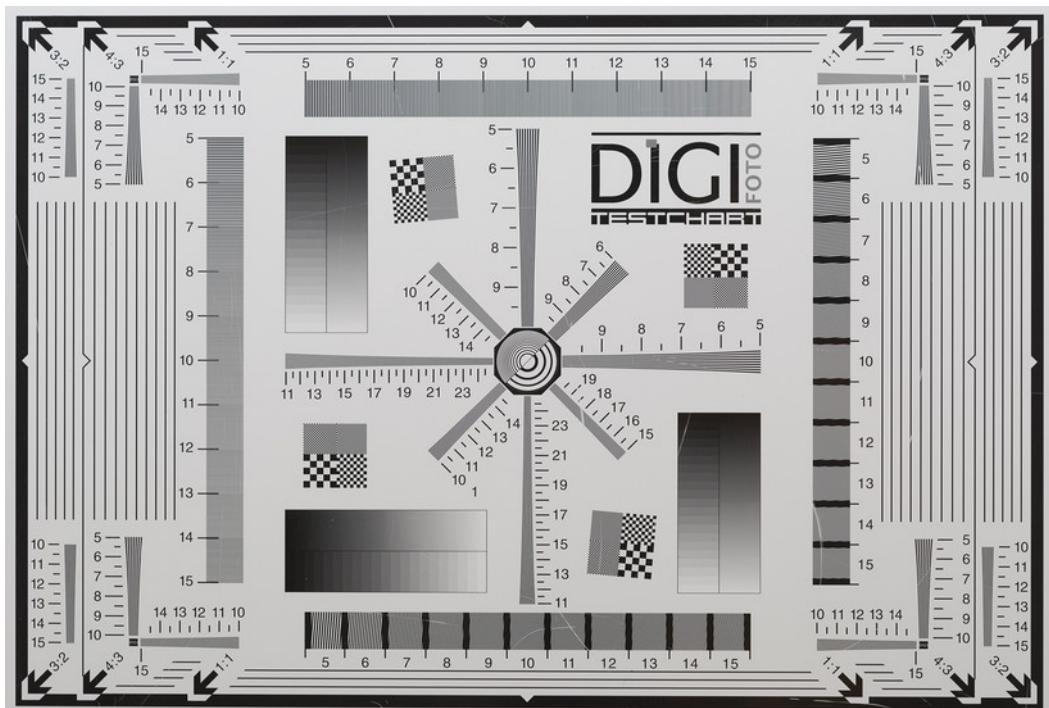


3. Stabilizační čočky kompenzují chvění



Rozlišení

- Optimální hodnota lph?
- Rozlišení RAW vs. JPEG, rozlišení skrz ohniska, rozlišení starších skel

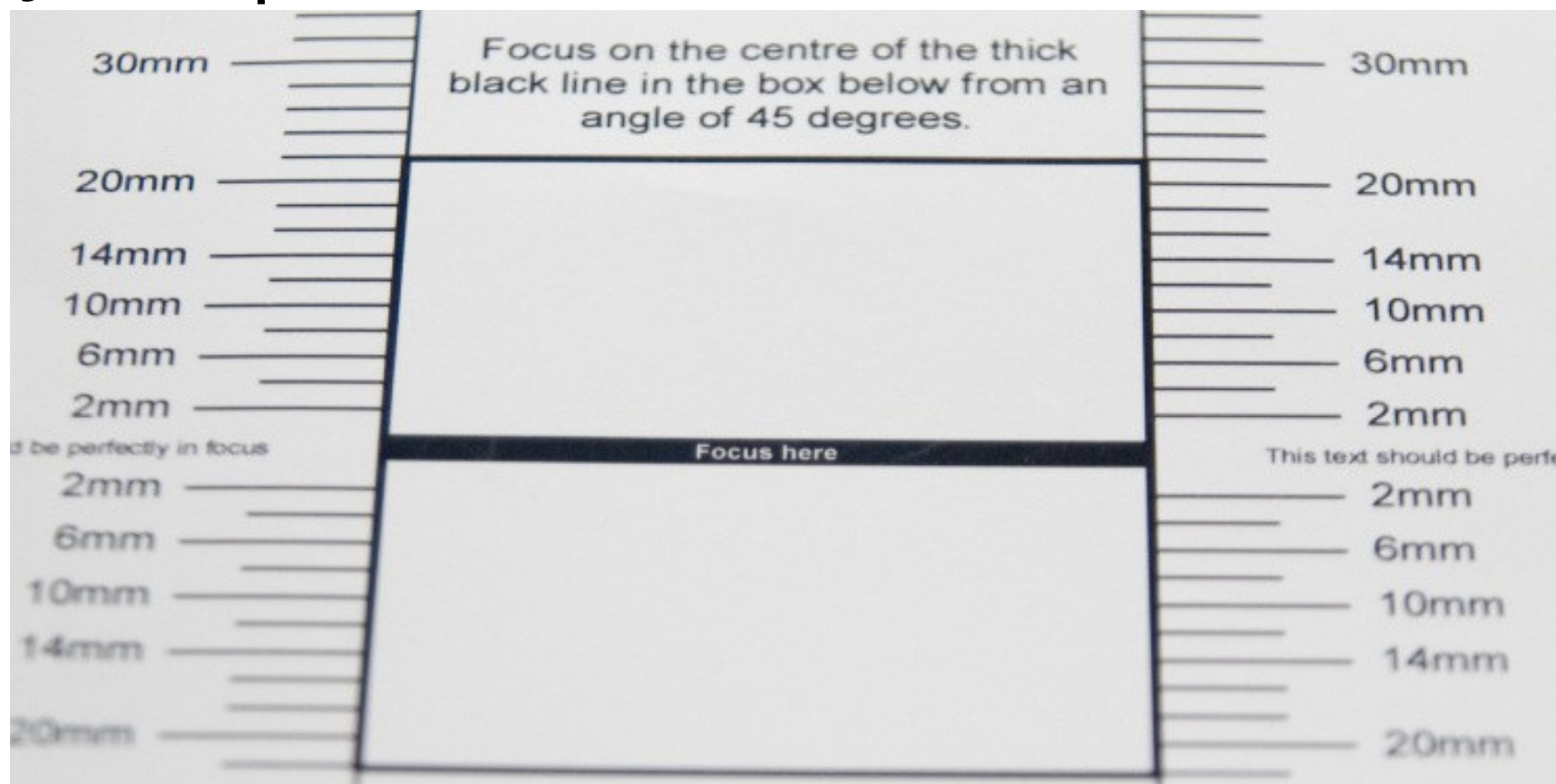


Kvalita

- Kvalita
- Mechanické × optické zpracování
- Rozdíly – výrobci, řady, kusy...

Chyby v ostření

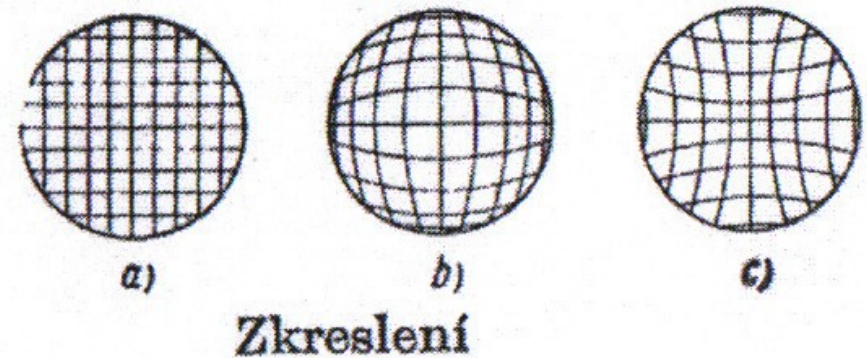
- Front focus a Back focus
- Jak to opravit?



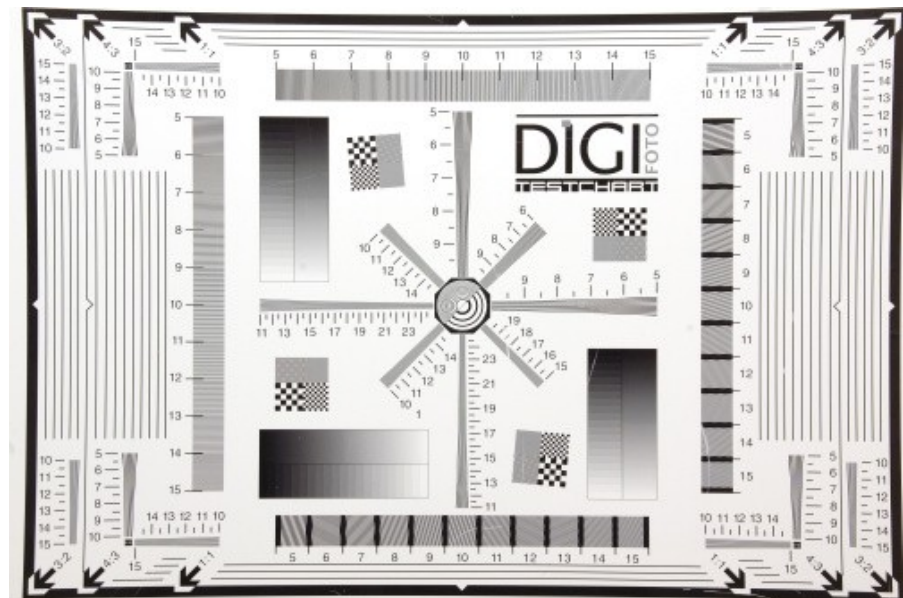
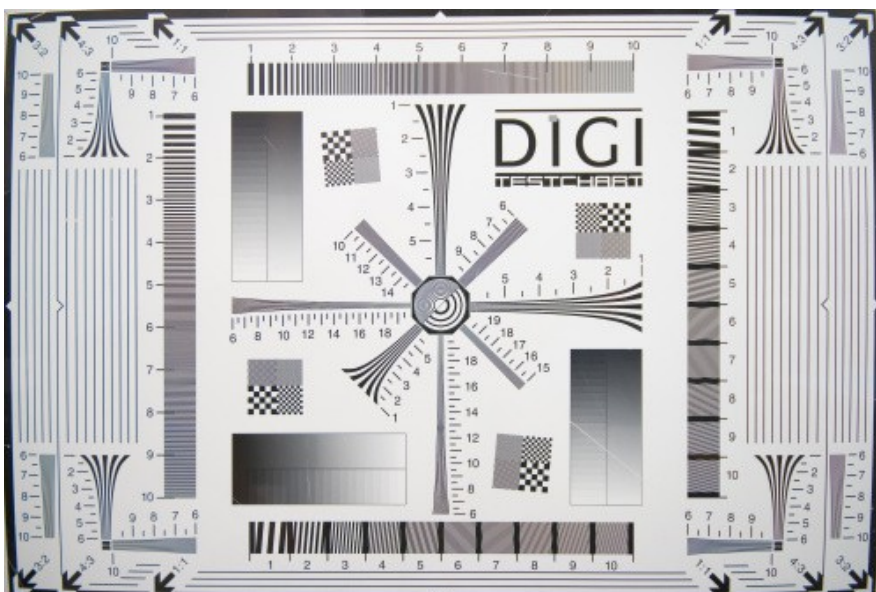
Testovací obrazec na <http://focustestchart.com>

Zkreslení

- Různé typy
 - Soudkovité (široké)
 - poduškovité (tele)...
 - „moustache“

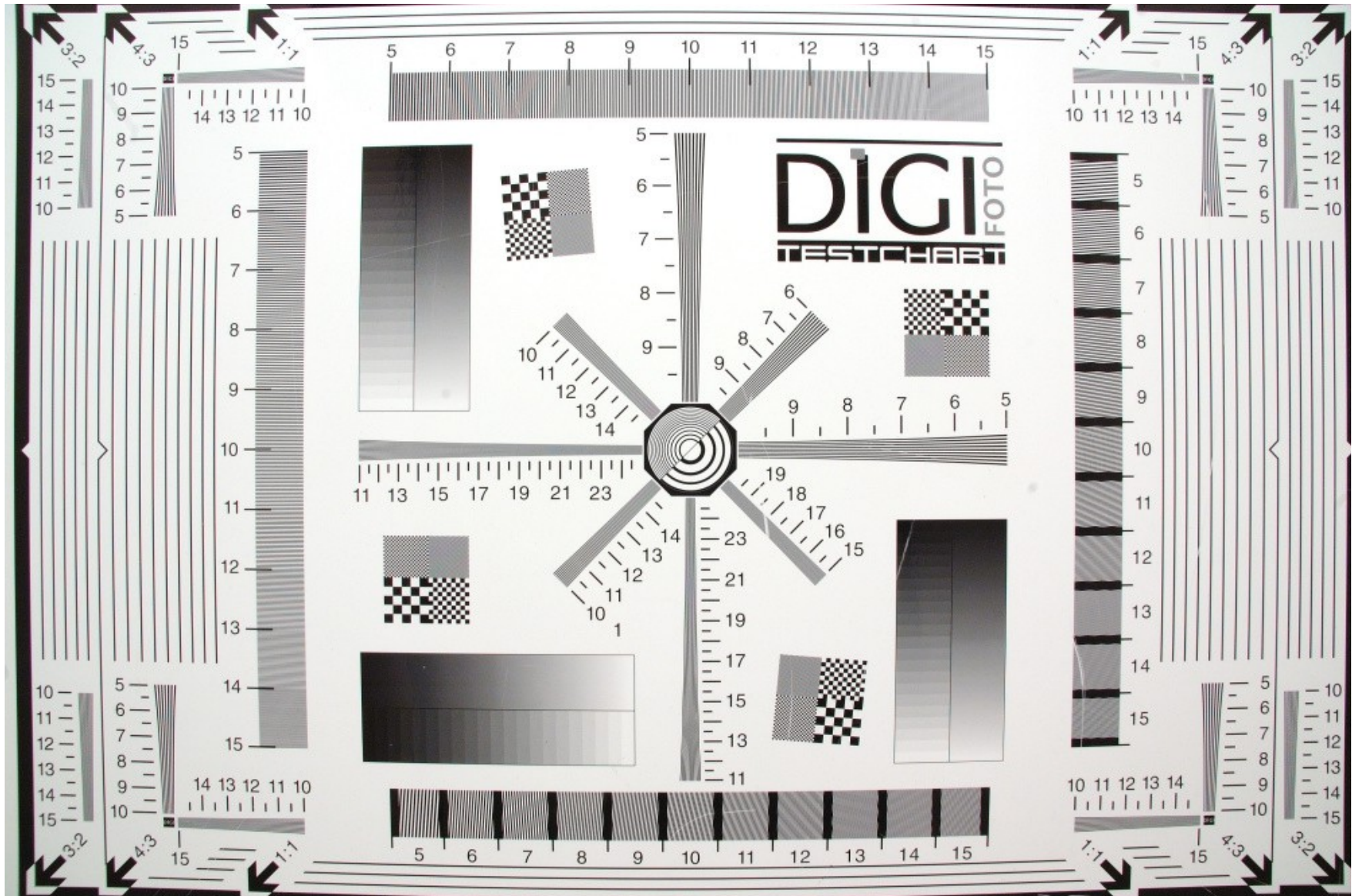


- SW, výřezy, tj. za jistou cenu (Fuji JPEG sám)
- (DxO Labs)



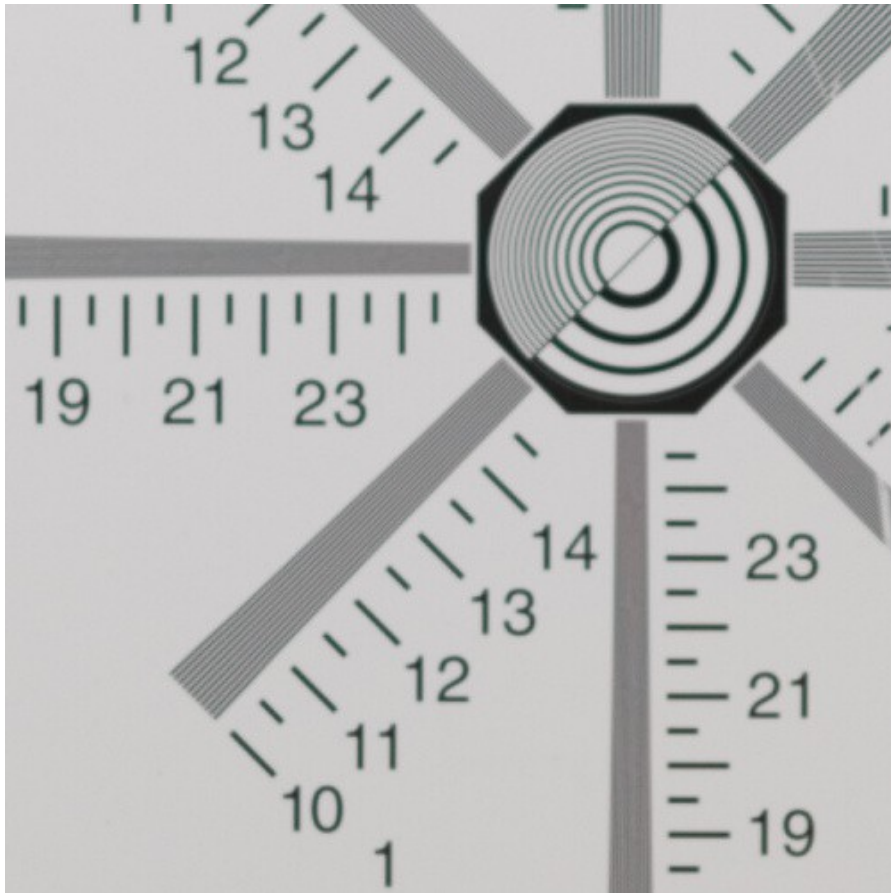
Zkreslení

- moustache / vlnkovité

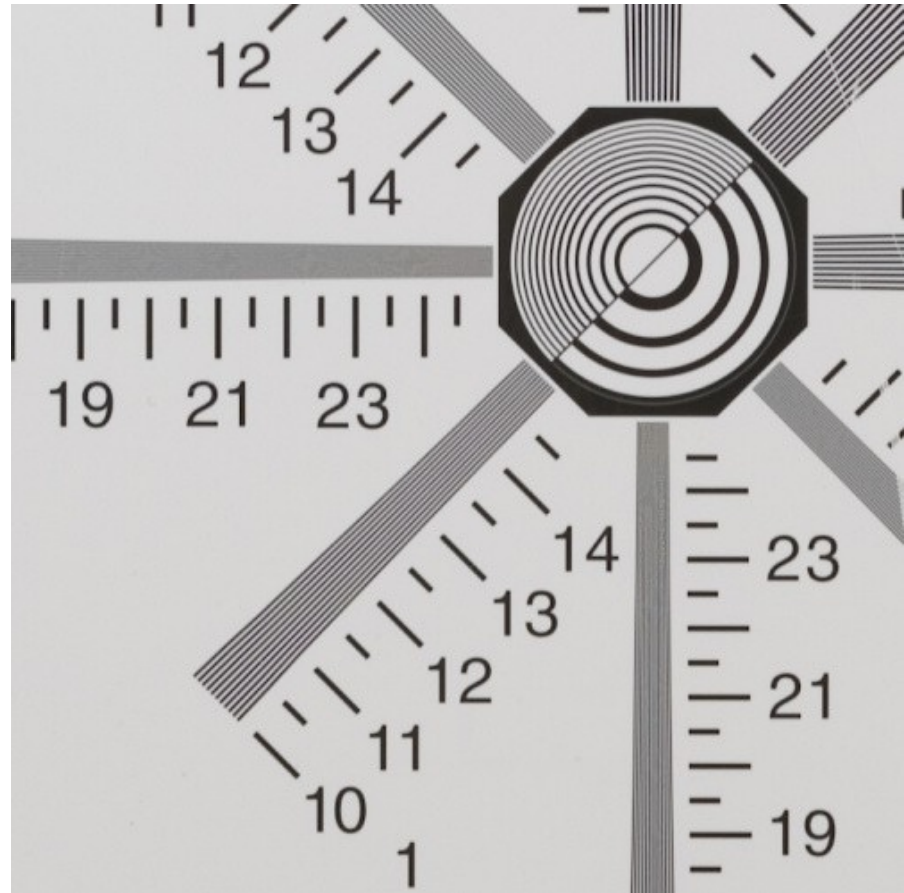


Měkká kresba

- jaké objektivy? jaká clona?
- není vždy bráno jako vada (portrétní foto), ale pro nás teď ano



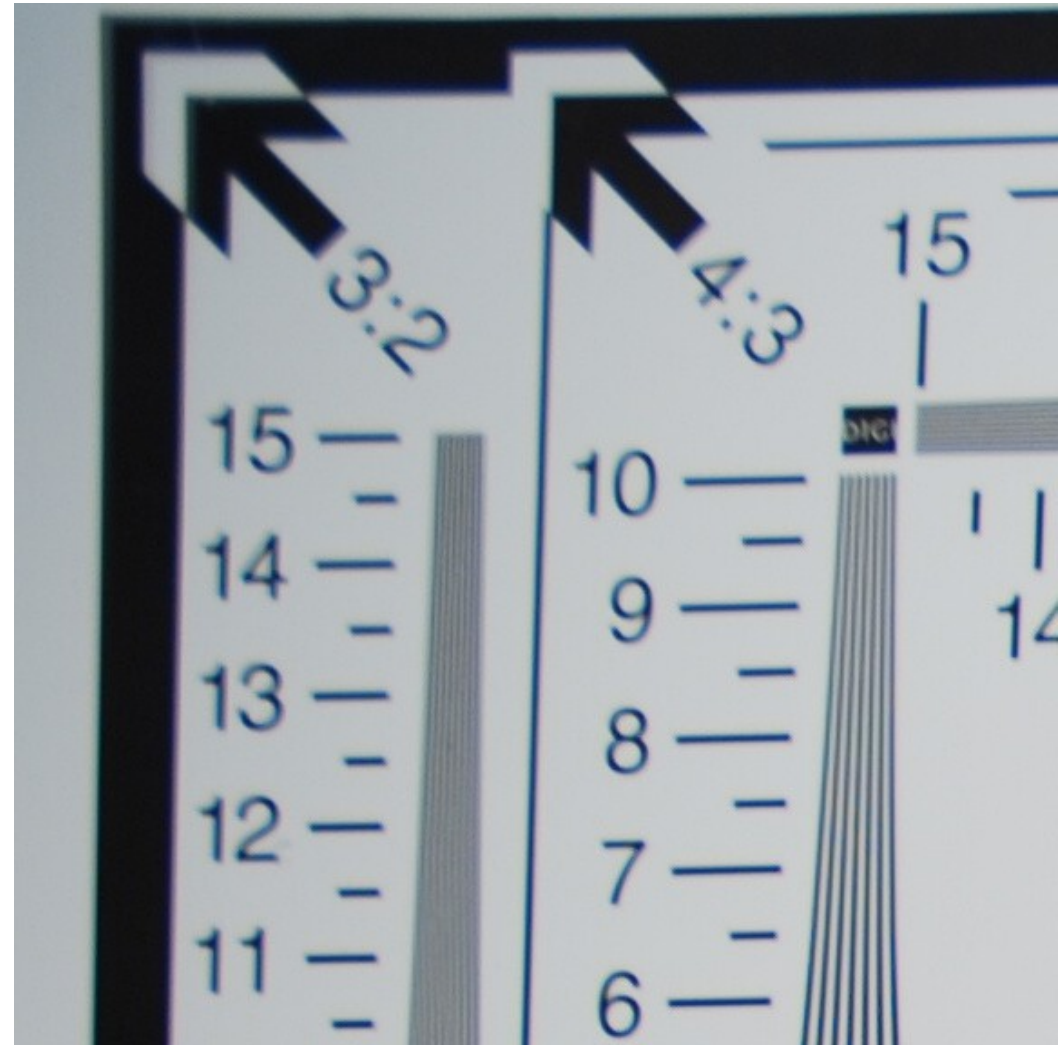
F1,8



F5,6

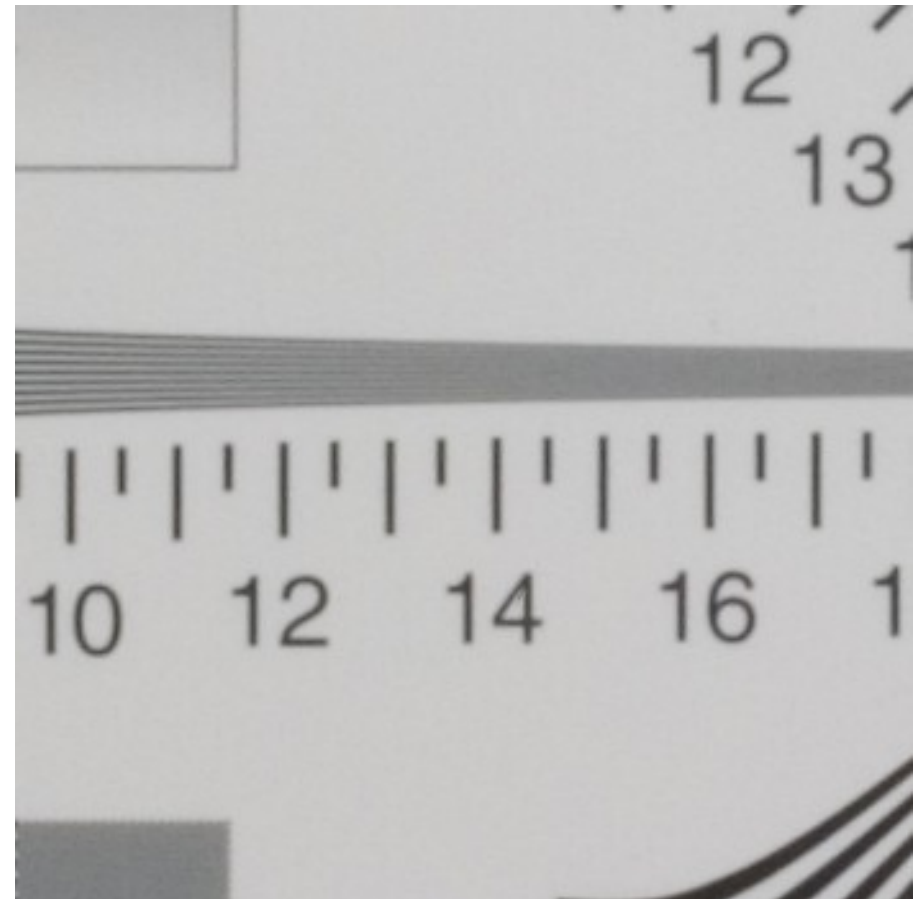
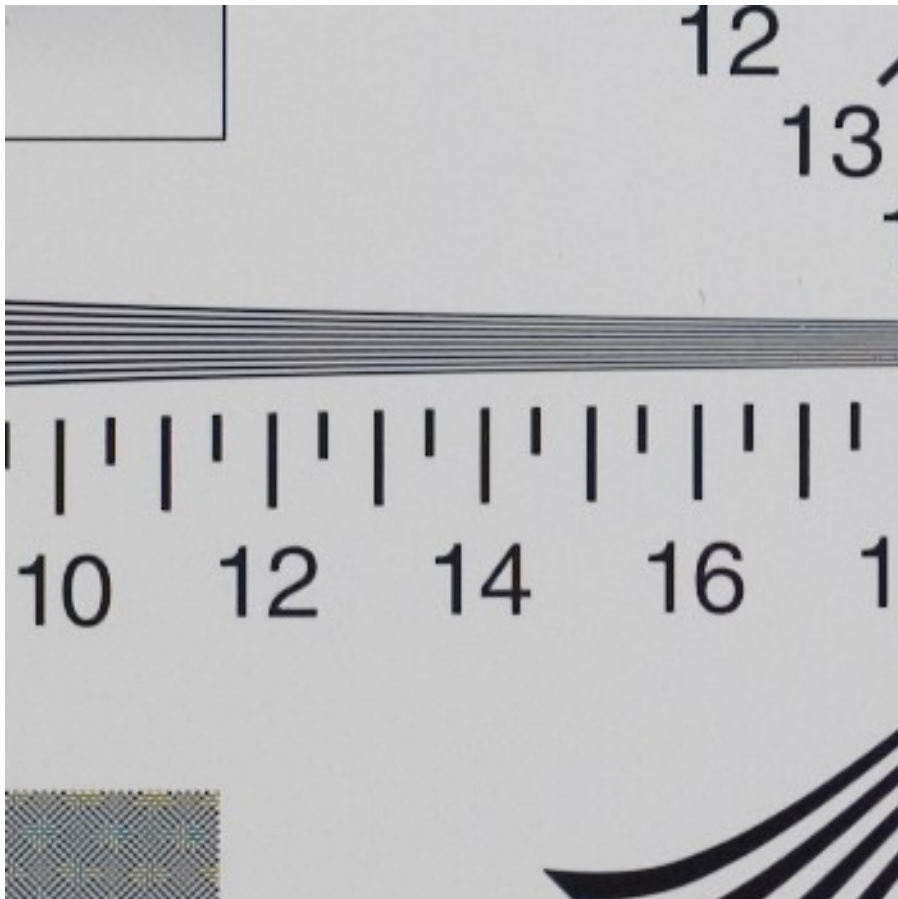
Neostroost

- V rozích
 - jak si pomůžu?
- Špatným vycentrováním optiky
 - jak si pomůžu?



Difrakce

- projevuje se od vyšších clonových čísel
 - závislé na objektivu a velikosti senzoru
 - u zrcadlovek typicky začíná být vidět od F16 (F11)
 - co s tím?

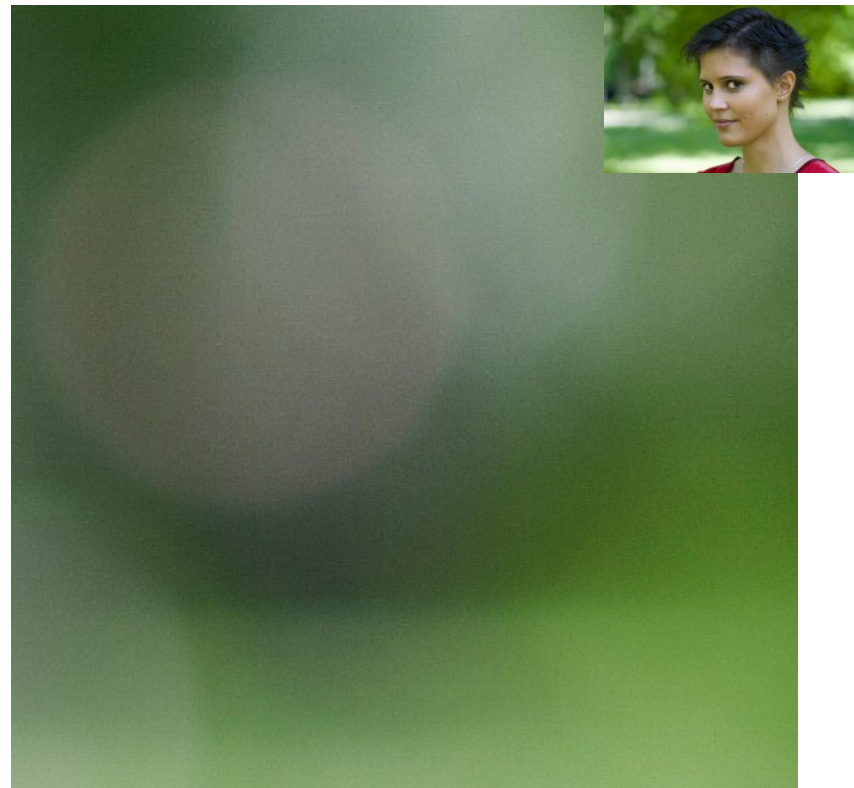


Bokeh

- Co to je bokeh?
 - hodně subjektivní záležitost, někdo nepozná
- ideál = pozadí jakoby rozmazané použitím Gaussova rozostření



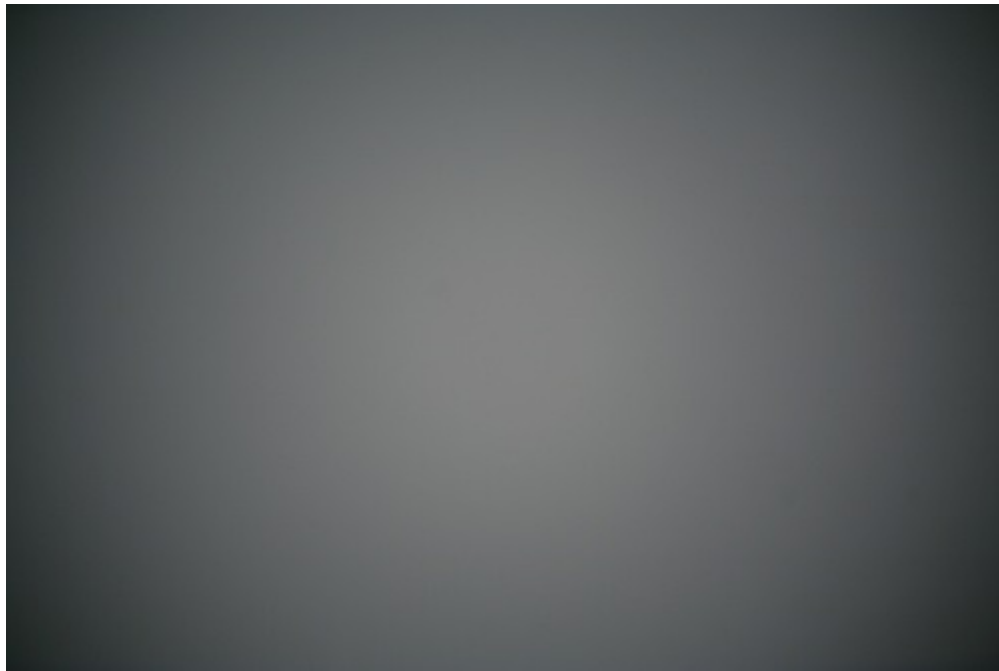
zoom, 50mm ohnisko F2,8



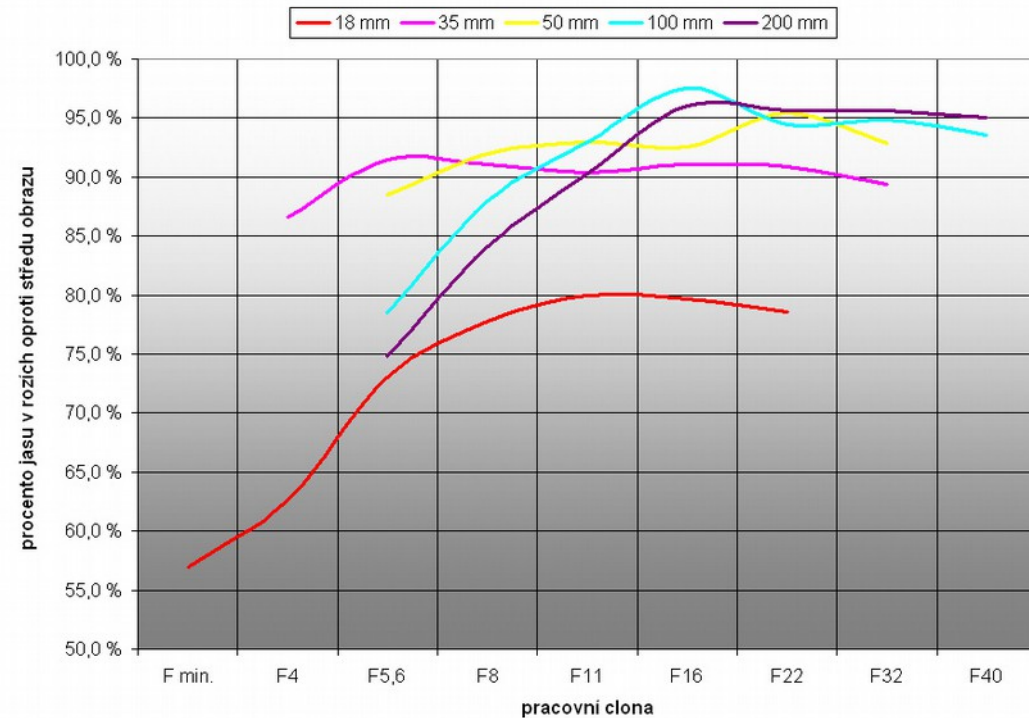
pevné sklo, 85mm ohnisko, F2,8

Vinětace

- Ztráta jasu v rozích vůči středu obrazu
- Pomůžu si? Nebo (ale)?



Graf vinětace – Sigma 18–200 mm F3,5–6,3 DC



Vinětace

- V reálu obvykle není tak hrozná



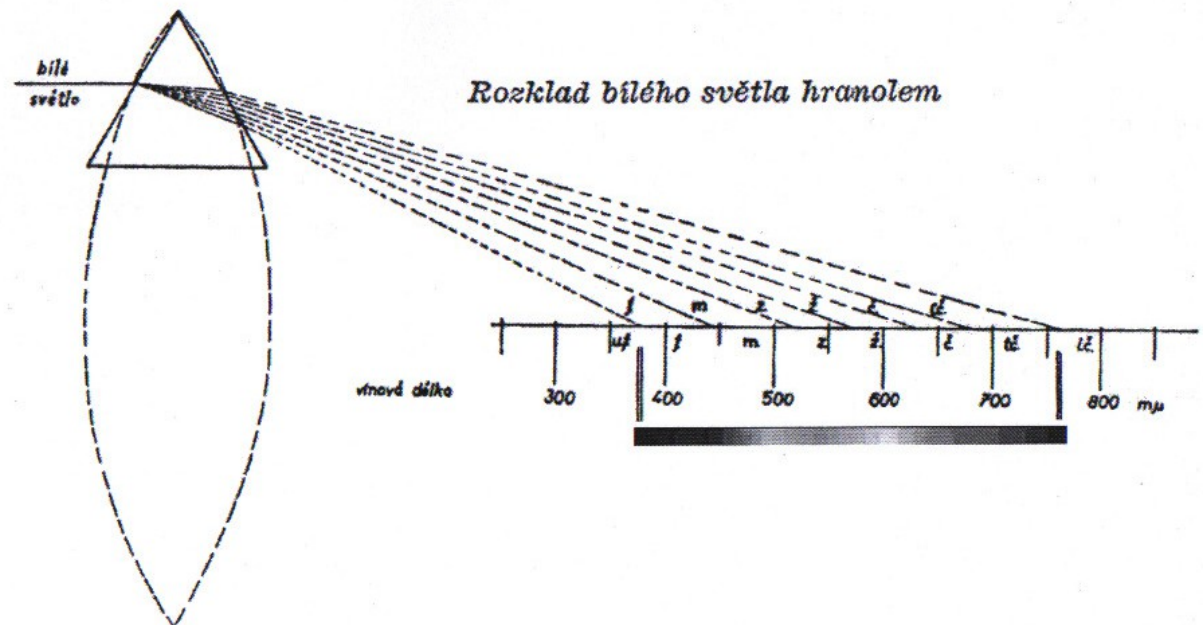
F3,5



F8

Chromatická aberace

- Rozdílný index lomu světla u různých vlnových délek (= barev)
- dva druhy:
 - axiální (longitudinalní)
 - transverzální (laterální)
- První pomoc?



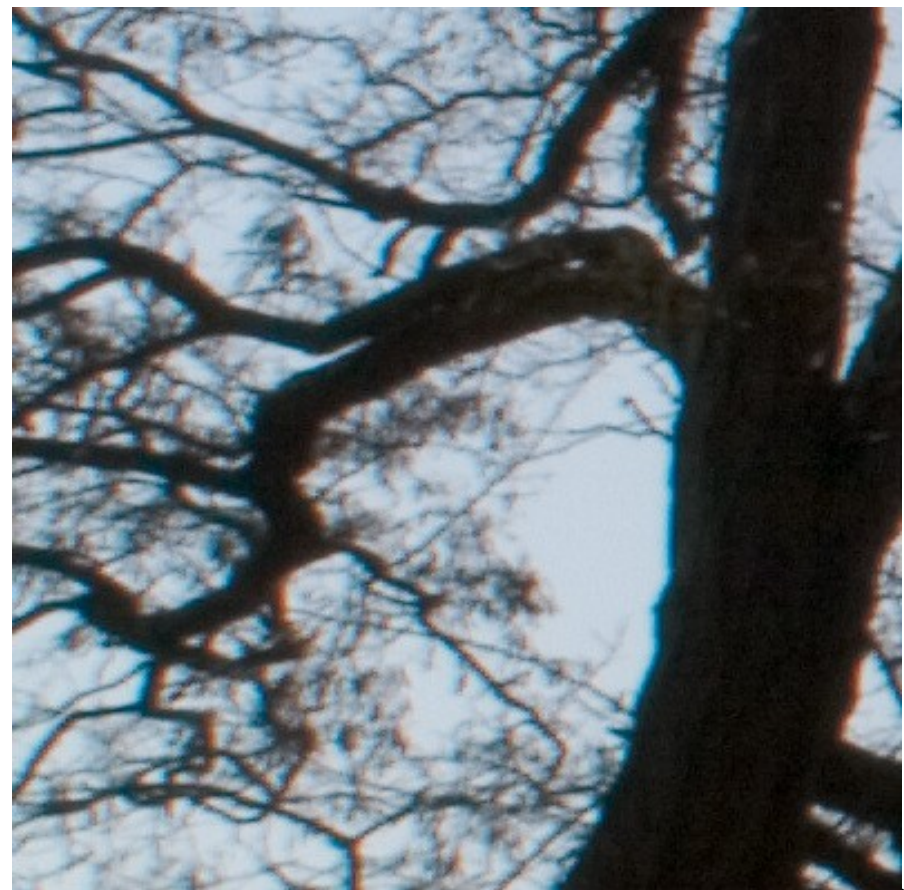
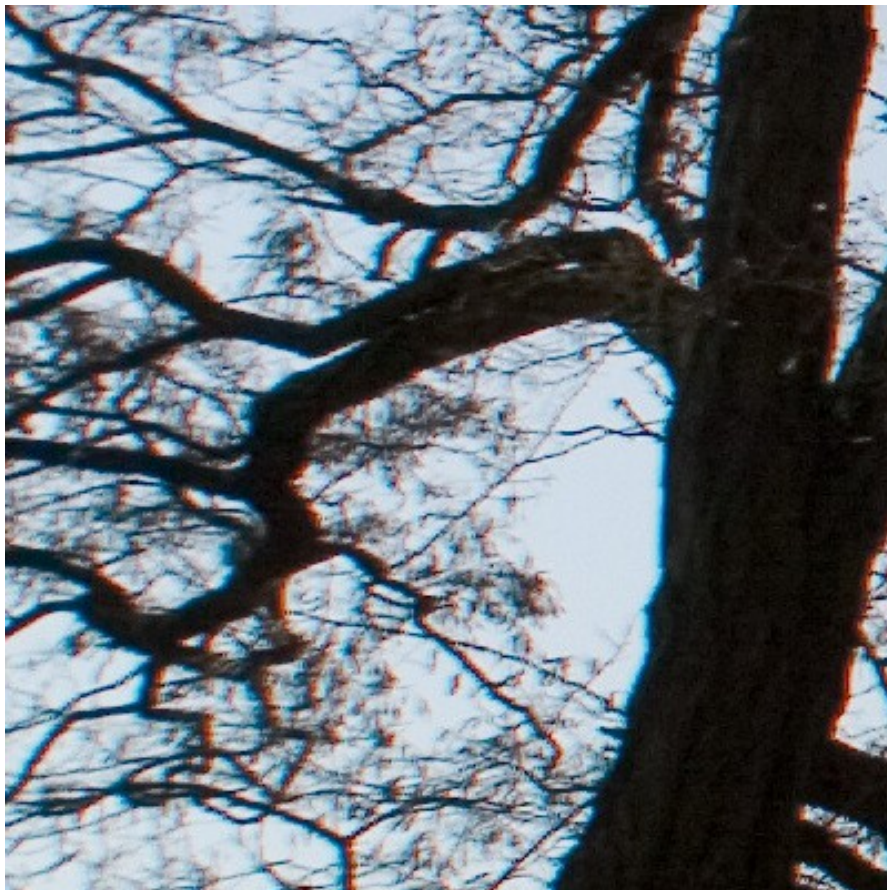
Chromatická aberace

- Laterální



F5,6

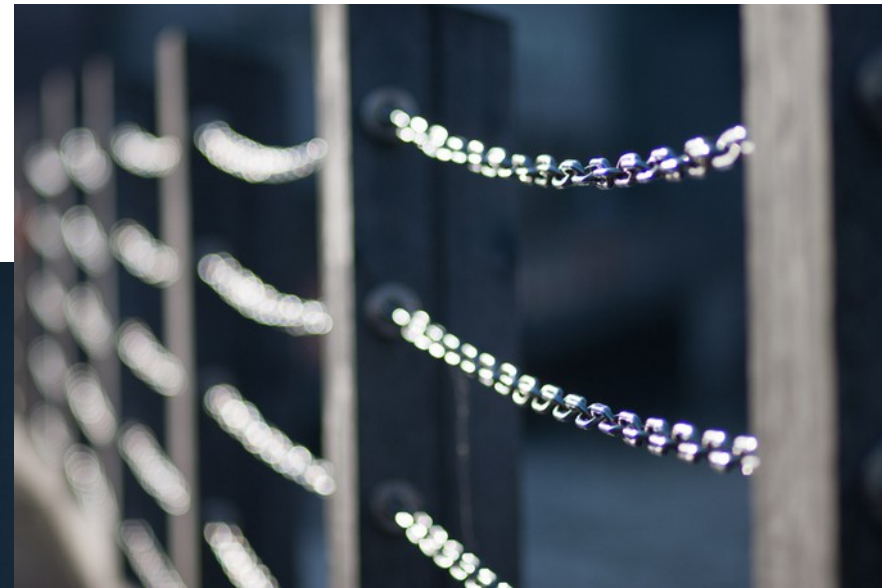
F22



Chromatická aberace

- Axiální

Canon 85/1,8



Chování v protisvětle

- Přímé, nepřímé, šikmé protisvětlo
- Odlesky vnitřní konstrukce (i přes antireflexní úpravu)
 - (snadno k nalezení u širokoúhlých objektivů a většího zaclonění)
- S teleobjektivy do sluníčka určitě nekoukejte
- Řešení?
 - Občas zaclonění
 - Retuš

Chování v protisvětle



Chování v protisvětle

- Horší než odlesky ale je ztráta kontrastu a vznik nepříjemného závoje
 - (často v situacích, kdy je slunce „nad“ objektivem)
- Řešení?
 - Sluneční clona (když slunce je mimo záběr)
 - Ruce

Chování v protisvětle



Vady nejsou katastrofa

- Ale je dobré vědět, co čekat při focení a jak si pomoci
- Ne všechny vady skutečně vadí
 - vinětae
 - CA vada
 - odlesky

Zdroje

- Zdroje obrázků
 - archiv Tomáše Slavíčka (T.S.)
 - archiv Víta Kovalčíka (V.K.)
 - Roman Pihan - Mistrovství práce s DSLR
 - Tvůrčí fotografie
 - časopis DIGIfoto
 - en.wikipedia.org
 - dpreview.com
 - studijní materiály prof. Ing. Ivo Serby
 - Carl Zeiss, Sigma, Lensbaby