



RADIANCEKIT

Gebruikershandleiding

Fotorealistische 3D-reconstructie
via Gaussian Splatting

Versie 1.5.0 · macOS 26.0+ · Mei 2026

BJOERN KINDLER · KINDLER-DEV.DE

Overzicht

Inleiding — Wat je moet weten	3
Wat is RadianceKit?	3
Wat is Gaussian Splatting?	3
Hoofdstuk 1 — Menubalk	5
File-menu	6
Mode-menu	9
Training-menu	11
Viewport-menu	14
Export-menu	20
Help-menu	25
Opmerking: Cmd-Z in het Edit-menu	29
Toetscombinaties in het overzicht	30
Hoofdstuk 2 — Inspector (Expert View)	31
Look-sectie (L1–L5)	34
Voorinstellingen-sectie (I1–I11)	37
Trainingsconfiguratie-sectie (I12–I22)	43
Enhancements-sectie (I26–I29, I42–I44)	49
Metrics-sectie (I30–I38)	56
Loss-chart-sectie (I39–I41)	62
Wanneer naar de Inspector grijpen?	65
Hoofdstuk 3 — Instellingen	67
General-tabblad	68
AI-Helpers-tabblad	73
Inspector-spiegel-instellingen	76
Wanneer wat?	77
Hoofdstuk 4 — Hulpvensters	78
User Guide (W1–W4)	79
Keyboard Shortcuts (W5–W6)	82
Manage Storage (W7–W12)	84
Pareto Dashboard (W13–W22)	88
Holdout Analysis (W23–W29)	95
BayesOpt Console (W30–W39)	100
Hoofdvenster: lossverloop en Gaussian-count (I39–I41, kruisverwijzing)	106
Vuistregel-box	107
Hoofdstuk 6 — Trainingsconfiguratie	109
Iteratie (T1–T2)	111
Learning Rates (T3–T10)	113

Densification — Classic (T11–T16)	120
Loss (T17–T20)	124
SH-graad-progressie (T21)	128
Performance (T22–T25)	129
Diagnose en puntenwolk-voorbereiding (T26–T30)	131
Regularisatie (T31–T37)	134
Refinement (T38–T44)	137
Sky-Dome (T45–T48)	142
Adam + LR-schedule (T49–T55)	144
Post-processing + Apple AI (T56–T60)	148
MCMC-densification (T61–T73)	150
Mip-Splatting (Q1.5) (T74–T76)	157
Adaptive densification (Q5) (T77–T79)	159
Curriculum (Q6) (T80–T81)	161
Statische voorinstellingen (TP1–TP9)	161
Methode:	164
Welk veld waarvoor? (cheatsheet)	165
Gevaarlijke velden	166
Hoofdstuk 7 — Ingebouwde kwaliteitsvoorinstellingen	167
Wanneer welke voorinstelling?	177
Snelvergelijking	178
Eigen voorinstellingen	180
Hoofdstuk 8 — Exportformaten	181
Welk formaat wanneer?	195
Snelvergelijking	196
Hoofdstuk 9 — SfM-Backends	197
Welk backend wanneer?	203
Snelvergelijking	203
Hoofdstuk 10 — Beginnersmodus	204
Z1 — Import (beelden & voorinstelling kiezen)	204
Z2 — Verwerking (SfM + training)	213
Z3 — Voorbeeld (3D-model draaien)	220
Z4 — Export (formaat kiezen & opslaan)	223
Wissel naar Expert-modus	228
Veelgestelde vragen	229

Hoe deze handleiding te lezen

Elke vermelding in de handleiding volgt hetzelfde schema. Aan de linkerkant staan de bedieningspaden en technische details, rechts in een warme zijbalk vind je altijd de eenvoudige uitleg. Kleine pictogrammen aan het begin van de regel verraden je in één oogopslag welk soort informatie nu volgt.

DE VIER PICTOGRAMMEN



Waar vind ik dat? Het concrete klikpad door de app — menubalk, Inspector-sectie of stap in de beginnersmodus. Ook de bijbehorende toetscombinaties staan hier. Het pictogram is een kaartspeld en laat zien: hier zit de functie in de gebruikersinterface.



Details. Standaardwaarden, waardebereiken en codepaden. Kom je vooral tegen bij de trainingsinstellingen, die geen menu-item zijn, maar numerieke parameters. Het pictogram toont een kleine specificatiekaart.



Technisch. Wat de functie intern doet, welke parameters effect hebben, waarop ze reageren en welke neveneffecten ze hebben. Voor lezers die willen begrijpen wat er op de achtergrond gebeurt. Het pictogram is een blok met schuifregelaars en staat symbolisch voor de instellingen onder de motorkap.



Eenvoudig gezegd. De kernboodschap in heldere woorden — zonder vaktaal, zonder code. Lees dit gedeelte eerst als je alleen snel wilt weten waarvoor een functie dient en wanneer je hem nodig hebt. Het pictogram is een tekstballon en staat voor “to the point gebracht”. Deze kolom heeft altijd een warme zandkleurige achtergrond, zodat het oog hem meteen vindt.

HOOFDSTUKKLEUREN

Elk hoofdstuk heeft zijn eigen accentkleur, die je aan het ID-label (bijvoorbeeld **M1**) links van elke vermeldingstitel en aan de kleine pictogrammen ervoor herkent. Bij het bladeren zie je zo meteen in welk hoofdstuk je bent.

- | | | | | |
|---------------------------|--------------------|-----------------------|--------------------------|-------------------|
| 1 Menu's | 2 Inspector | 3 Instellingen | 4 Hulpvensters | 6 Training |
| 7 Voorinstellingen | 8 Exports | 9 SfM | 10 Beginnersmodus | |

NAVIGATIETIPS

Snelle start. Als alleen de bediening je interesseert, spring direct naar **Hoofdstuk 10 — Beginnersmodus**. Dat is de begeleide variant met vier stappen en heeft geen enkele voorkennis nodig.

Diepere instap. **Hoofdstuk 2 — Inspector** en **Hoofdstuk 7 — Voorinstellingen** leggen de bedieningselementen en voorgeconfigureerde kwaliteitsprofielen uit, die je in de expertmodus tot je beschikking hebt.

Opzoeken. Inhoudsopgave en PDF-volledige-tekst-zoekfunctie helpen om een bepaalde functie te vinden. Je hoeft de handleiding niet van voor naar achteren te lezen.

Inleiding — Wat je moet weten

Wat is RadianceKit?

RadianceKit is een native macOS-app die van een reeks gewone foto's of een video een begaanbare 3D-reconstructie maakt. De invoer bestaat bijvoorbeeld uit 50 tot 500 opnames die je rond een object, door een ruimte of over een landschap hebt gemaakt. De uitvoer is een zogenoemde Gaussian-Splatting-scène — een 3D-model dat je op de Mac in realtime vanuit elk perspectief kunt bekijken, dat je kunt exporteren en op websites kunt insluiten en dat er in de hoofdaspecten fotorealistisch uitziet.

De app draait volledig lokaal op je Mac — er worden geen beelden naar de cloud geüpload, er wordt geen login gevraagd, geen abonnement. Hij benut de GPU van je Apple-Silicon-Mac (M-serie) intensief: een volledige training kan afhankelijk van scène en voorinstelling tussen twee minuten en meerdere uren duren. Tijdens de berekening kun je op de Mac gewoon verder werken, RadianceKit draait op de achtergrond door en meldt zich wanneer het resultaat klaar is.

Er zijn twee bedieningsmodi: de *Beginnersmodus* (Simple Mode) leidt je in vier stappen door de workflow Import → Voorinstellingen kiezen → Training → Export. De *Expertmodus* (Expert Mode) opent een grote Inspector met alle instellingen, een live-voorbeeldvenster en diagnose-grafieken. Je kunt op elk moment tussen de modi wisselen; de gegevens in de scène blijven daarbij behouden.

Wat is Gaussian Splatting?

Gaussian Splatting (vaak afgekort tot 3DGS of gewoon *Splatting*) is een relatief nieuwe methode voor fotorealistische 3D-weergave, voorgesteld in 2023 in een paper uit Graz en INRIA. Het idee: in plaats van een scène als klassiek polygonen-netwerk (driehoeken) of als voxel-rooster te modelleren, wordt hij samengesteld uit miljoenen kleine, zachte 3D-wolkjes — elk afzonderlijk wolkje is een 3D-Gauss-verdeling (vandaar de naam) met eigen positie, grootte, vorm, kleur en doorzichtigheid. Deze wolkjes worden zo getraind dat ze vanuit alle gezichtspunten van je invoerfoto's samen het juiste beeld opleveren.

In de praktijk betekent dat: Gaussian Splatting kan reflecties, glanslichten, zacht gebladerde, haar of gordijnen zo weergeven, zoals klassiek 3D-modelleren dat niet of alleen met immense inspanning kan. In ruil daarvoor is het resultaat geen bewerkbaar 3D-model in de klassieke zin — je kunt niet zomaar een enkele muur verschuiven of een vaas verzetten. Het is eerder een *bevroren opname* van de ruimte, waardoor je je vrij kunt bewegen. Voor veel toepassingen — architectuur- visualisatie, productpresentatie, virtuele tours, forensiek, cultureel erfgoed — is dat juist de juiste sterkte.

Om uit de invoerbeelden een 3D-scène te maken, zijn twee stappen nodig. Eerst berekent de app via een methode genaamd *Structure-from-Motion (SfM)* waar je camera bij elke foto heeft gestaan. Daarbij ontstaat tegelijk een grove puntenwolk van de scène. Vervolgens start de eigenlijke Gaussian-Splatting-training: uitgaande van deze grove wolk worden de miljoenen 3D-wolkjes stapsgewijs verdeeld, vergroot, verfijnd en in positie en kleur bijgesteld, tot ze vanuit alle invoer-gezichtspunten het passende beeld opleveren.

Je hoeft van beide niets te weten om RadianceKit te gebruiken. De beginnersmodus blendt deze stappen volledig uit. Maar als je wilt begrijpen wat de diagnose-getallen in de expertmodus (iteratie, loss, Gaussians, SSIM ...) betekenen of waarom sommige scènes mooier worden dan andere, dan vind je in de latere hoofdstukken van de handleiding de antwoorden.

HOOFDSTUK

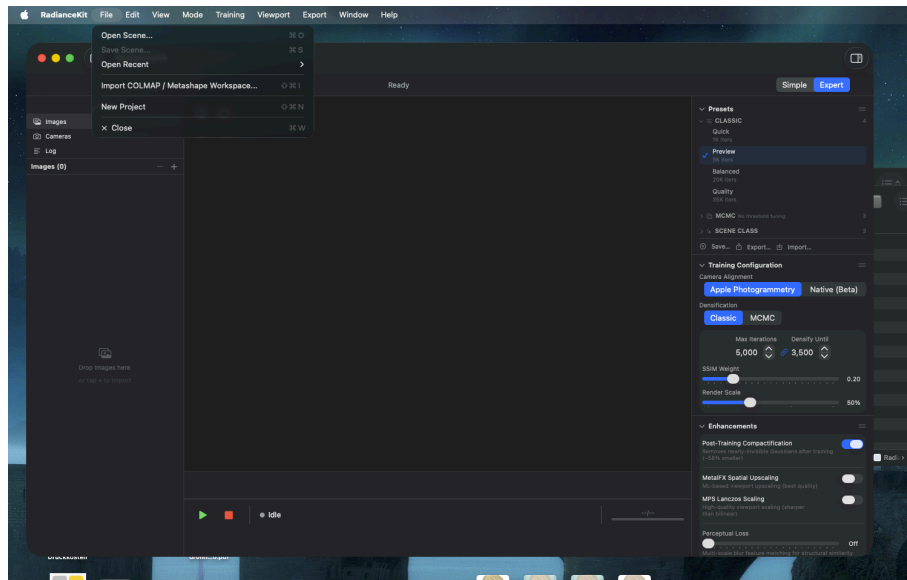
Hoofdstuk 1 — Menubalk

De menubalk van RadianceKit groepeert alle functies die niet direct in het hoofdvenster of in de Inspector zitten. Dat zijn in eerste instantie acties die op de hele scène werken (openen, opslaan, nieuw project), de training aansturen (start, pauze, hervatten), het viewport bedienen (auto-rotatie, screenshot, achtergrondkleur) en exports in verschillende 3D- en mediaformaten activeren. Daarnaast komen springpunten naar alle hulpvensters (User Guide, Pareto Dashboard, Holdout Analysis, BayesOpt Console).

Toetscombinaties staan steeds rechts van het menu-item. Conventies: `⌘` betekent de Command-toets (appel-toets), `⇧` is Shift, `⌥` is Option (Alt) en `⌘` is Control. Voorbeeld: `⇧⌘T` staat voor Shift+Command+T. Alle hier gedocumenteerde toetscombinaties zijn via Help → Keyboard Shortcuts (⌘/) bovendien in een eigen overzichtsvenster opgesomd.

De volgende 42 items zijn in de volgorde van de inventaris (M1–M42) gedocumenteerd, gegroepeerd naar het bijbehorende top-level-menu. Alle items werden tegen de actuele code-stand in (regels 175–477) geverifieerd. Geen items zijn verwijderd of ten opzichte van de inventaris achterhaald; een nieuw Edit-menu-item (Cmd-Z voor „Remove Image“) wordt door het systeem-NSUndoManager-framework opgenomen en verschijnt daarom niet in de RadianceKitApp-code (zie opmerking aan het einde van het hoofdstuk).

File-menu



Afbeelding 1: Bestand-menu uitgeklaapt — items M1 tot M6

Het File-menu vervangt Apple's standaard „New Window“-item door projectspecifieke acties. Het omvat scènes laden/opslaan, een dynamische recent-lijst, de workspace-import en het harde terugzetten naar een lege toestand.

M1 File > Open Scene...

WAAR

Menubalk → File → Open Scene... (⌘O).

TECHNISCH

Opent een bestandsdialoog voor de formaten RadianceScene -bundle, `.ply`, `.splat` en `.spz`. Single-selection, kan zowel bestanden als directories tonen (voor het bundle-formaat). Na succesvolle selectie wordt het pad in de recent-lijst opgenomen en de scène asynchroon geladen — de voorgaande wordt vervangen en de trainingpipeline met de geladen toestand geïnitieerd. PLY/SPZ/splat-bestanden worden via de respectieve formaat-loaders gelezen; het `.radiancecene` -bundle is een directory met manifest, cloud-snapshot en SfM-resultaten.

EENVOUDIG GEZEGD

Zo laad je een reeds getrainde scène weer in de app. Werkt met het RadianceKit-eigen formaat en met de standaardformaten PLY, SPLAT en SPZ die andere splatting-programma's produceren. Gebruik dit als je bijv. een scène 's nachts hebt getraind en de volgende dag wilt doorgaan of exporteren. Bij het openen wordt de huidige stand in het hoofdvenster vervangen — sla dus eerst op als de huidige scène nog belangrijk voor je is. Het pad komt automatisch in „Open Recent“ (M3) terecht, zodat je de volgende keer sneller toegang hebt.

M2 File > Save Scene...

Menubalk → File → Save Scene... (⌘S).



Opent een bestand-opslaan-dialog met de content-type `RadianceScene` -bundle en voorafingevulde bestandsnaam `scene.radiancescene`. Schrijft een directory-pakket met `manifest.json`, de geserialiseerde Gaussian-cloud (PLY-snapshot) en een dump van het SfM-resultaat, zodat na het heropenen ook Continue-Training werkt. Het item is gedeactiveerd zolang er nog geen Gaussians bestaan. Slaat niet op in het training-logs-pad, maar daar waar de save-dialog wijst — typisch onder `~/Documents/`.

 EENVOUDIG GEZEGD

Slaat je huidige scène op als bestand (preciezer: als pakket-map die eruitziet als een bestand). Pas daarna kun je deze scène later met „Open Scene...” (M1) weer openen. In het pakket komen zowel de Gaussian-cloud als het SfM-resultaat terecht, zodat je ook Continue-Training (M12–M14) later nog kunt aanhangen. Zolang je nog geen training hebt voltooid, is het item grijs. De standaardnaam is `scene.radiancescene` — je kunt echter in de save-dialog een eigen naam toekennen.

M3 File > Open Recent > [scèненаam]

Menubalk → File → Open Recent → (lijst).



Dynamisch submenu dat uit een lijst van de laatst geopende paden (in de instellingen opgeslagen) wordt gegenereerd. Elk lijst-item krijgt de bestandsnaam en wordt bij klik geladen. Wanneer de lijst leeg is, verschijnt in plaats daarvan het gedeactiveerde label „No Recent Scenes”. Apple-typisch houdt de lijst de N laatst geopende scènes vast — de begrenzing vindt plaats bij het schrijven naar de instellingen en niet in de menubouwer zelf.

 EENVOUDIG GEZEGD


Hier zie je de laatst geopende scènes en kun je met een klik weer naar binnen springen, zonder via de bestandsdialog te hoeven gaan. Als je net bent begonnen, is de lijst leeg en grijs in het menu. Elke scène die je via „Open Scene...” (M1) opent, komt automatisch in deze lijst terecht. Mocht de lijst je ooit te vol worden of wil je hem om privacyredenen wissen, gebruik dan „Clear Recent” (M4).

M4 File > Open Recent > Clear Recent

Menubalk → File → Open Recent → Clear Recent.



Leegt de recent-lijst in de instellingen. Werkt direct, zonder bevestigingsdialoog. Het item verschijnt alleen wanneer er überhaupt items in de recent-lijst staan (het staat onder een divider na de paden).

 EENVOUDIG GEZEGD

Wist de lijst met laatst geopende scènes. Praktisch wanneer je met een testdataset hebt gespeeld en de paden niet meer wilt zien. De scènebestanden zelf worden daarbij niet verwijderd — alleen de verwijzing in het menu. De actie werkt direct, zonder bevestiging; daarna verschijnt in het submenu „No Recent Scenes“. Het item verschijnt alleen wanneer er überhaupt scènes in de lijst staan — bij een lege lijst is hij niet zichtbaar.

M5 File > Import COLMAP / Metashape Workspace...

Menubalk → File → Import COLMAP / Metashape Workspace... (⇧⌘I).



Opent een mapkiezer. Verwacht een map met de COLMAP-workspace-layout (bijv. `sparse/0/cameras.{bin,txt}` plus `images/`). Na selectie wordt een voorcheck van de workspace uitgevoerd — deze herkent de drie layouts (`sparse/0/`, `sparse/`, `root`) en of de reconstructie binair (`cameras.bin`) of als ETH3D-tekst (`cameras.txt`) aanwezig is. Bij succes wordt de workspace geïmporteerd; anders verschijnt alleen een waarschuwing in de app-log. Zie ook hoofdstuk 9 „SfM-Backends“, Q6 voor de volledige pipeline-logica.

 EENVOUDIG GEZEGD

Als je Metashape, COLMAP, RealityCapture of vergelijkbare software voor de camerareconstructie gebruikt en een export hebt, laad je de map hier in. RadianceKit slaat dan de SfM-fase over en start direct met de training — dat scheelt bij grote scènes uren. Drag-and-drop op het hoofdvenster werkt hetzelfde. Verwacht wordt een map met COLMAP-layout (dus `sparse/0/` met `cameras.*` plus `images/-map`). Meer over de ondersteunde layouts en workflows staat in hoofdstuk 9 „SfM-Backends“.

M6 File > New Project



WAAR

Menubalk → File → New Project (⇧⌘N).



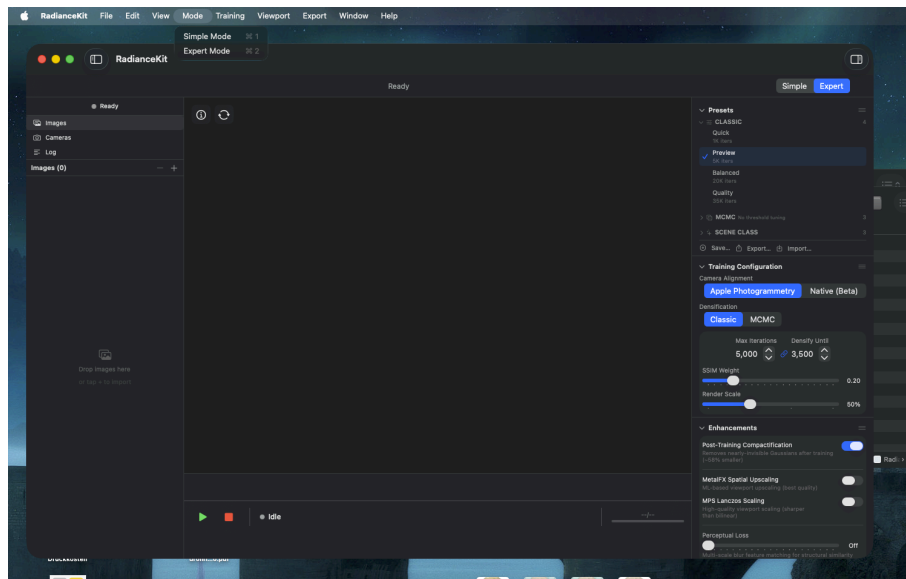
TECHNISCH

Controleert of er niet-opgeslagen werk aanwezig is. Zo ja, verschijnt een bevestigingsdialoog voordat er iets verloren gaat. Wanneer er niets is om op te slaan, loopt het terugzetten direct — het leegt geïmporteerde beelden, het SfM-resultaat, de Gaussian-cloud, training-state en alle afhankelijke UI-indicatoren. Let op: een door de gebruiker aangelegde voorinstellingen-bibliotheek blijft behouden, omdat die in de app-instellingen zit en niet in de project-stand.

EENVOUDIG GEZEGD

Zet alles terug naar een lege start — alsof je de app net opnieuw hebt geopend. Mocht je nog niet-opgeslagen werk hebben, vraagt de app vooraf na. Gebruik dit als je met een geheel andere scène wilt beginnen. Geïmporteerde beelden, SfM-resultaat, Gaussian-cloud en trainingsstand worden volledig geleegd. Je eigen voorinstellingen blijven echter behouden, omdat die in de app-instellingen zitten en niet bij de scène horen.

Mode-menu



Afbeelding 2: Modus-menu met Simple- en Expert-Mode-schakelaar


Twee eenvoudige schakelaars tussen de begeleide Simple Mode (wizard-achtig, 4 stappen) en de volle Expert Mode (klassieke Inspector-layout met alle regelaars).

M7 Mode > Simple Mode

Menubalk → Mode → Simple Mode (⌘1).



Schakelt de app-toestand naar de Simple Mode om. Het hoofdgebied van de app toont dan de begeleide workflow in plaats van de Expert-layout. De mode-toestand wordt in de instellingen opgeslagen (zie S1 „Default Mode“ in hoofdstuk 3 Instellingen).

 EENVOUDIG GEZEGD

Schakelt over op de stap-voor-stap-variant waarbij de app je door importeren, verwerken, voorbeeld en export leidt. Aanbevolen als je net begint of snel een resultaat nodig hebt. De meeste detail-regelaars zijn verborgen — je werkt met zinvolle voorinstellingen. Wil je later dieper ingaan, schakel dan gewoon over naar de Expert Mode (M8). Welke modus bij de app-start actief is, kun je in de instellingen (hoofdstuk 3, S1) vastleggen.

M8 Mode > Expert Mode

Menubalk → Mode → Expert Mode (⌘2).

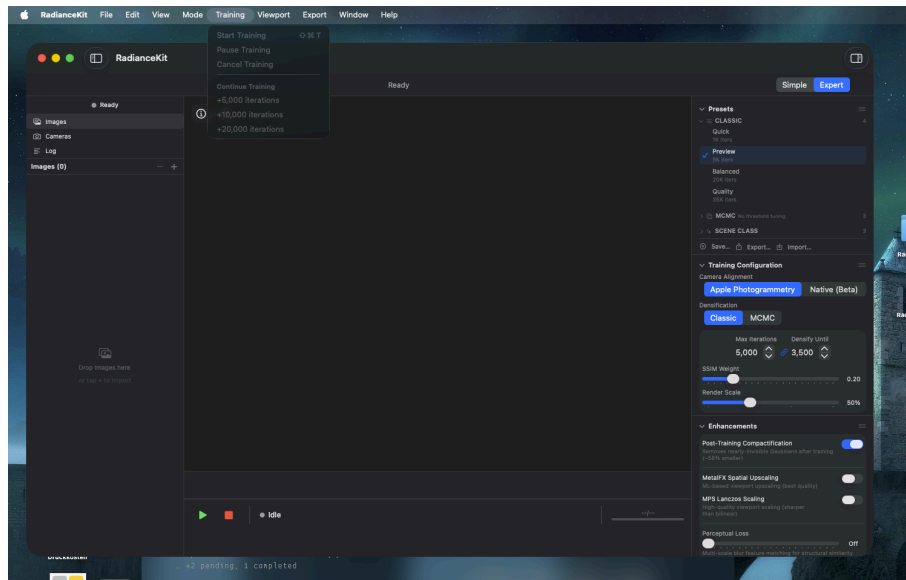


Schakelt de app-toestand naar de Expert Mode. Daarmee verschijnt de volledige Inspector-layout met alle secties (Presets, TrainingConfig, Enhancements, Metrics, LossChart, ProjectNavigator). In de Expert Mode zijn alle trainingparameters, COLMAP-keuzes, mid-compact-toggles en diagnostics toegankelijk. Ook de live-preview werkt alleen in deze modus.

 EENVOUDIG GEZEGD

Schakelt naar de volledige weergave met alle regelaars. Hier zie je loss-grafieken in realtime, kun je alle parameters fijnafstemmen en meerdere vergelijkings-configs parallel via voorinstellingen beheren. Aanbevolen als je wilt begrijpen wat de training intern doet, of als je gericht wilt experimenteren. Ook de live-preview, COLMAP-keuzes en de diagnostics zijn alleen hier bereikbaar. Voel je je overweldigd, ga via M7 terug naar de Simple Mode — je scène blijft daarbij behouden.

Training-menu



Afbeelding 3: Training-menu met Continue-submenu — items M9 tot M14

Vier acties rond de training-run: starten, pauzeren, afbreken en met een voorgegeven iteratie-aantal verlengen. Alle drie Continue-items zijn via IAP-gegateed (in de free-trial-versie niet klikbaar).

M9 Training > Start Training

WAAR

Menubalk → Training → Start Training (⇧⌘T).

TECHNISCH

Start de trainingspipeline asynchroon. Voorwaarde: een SfM-resultaat is aanwezig en er loopt momenteel geen andere pipeline. Beide voorwaarden blokkeren het item indien niet vervuld. Bij de start worden de actuele configuratiewaarden gelezen, een nieuw JSONL-log onder `~/Documents/RadianceKit/Logs/training_YYYY-MM-DD_HHmmss.jsonl` aangelegd, en afhankelijk van strategie-keuze het klassieke of het MCMC-pad gevolgd. De trainingsstatus wisselt van „idle“ naar „training“.

EENVOUDIG GEZEGD

Druk op de grote groene knop — zodra je foto's hebt geïmporteerd en de camerareconstructie klaar is, begint daarmee de eigenlijke Gaussian-Splatting-training. Laat de app draaien; afhankelijk van de voorinstelling tussen 1 minuut (Quick) en meerdere uren (MCMC Quality). Het item blijft grijs zolang er nog geen SfM-resultaat is of er momenteel een andere pipeline loopt. Elke run schrijft tussen door een log naar `~/Documents/RadianceKit/Logs/` die je later via het Pareto Dashboard (M40) kunt analyseren.

M10 Training > Pause Training

Menubalk → Training → Pause Training.



Pauzeert de lopende training. Wordt alleen vrijgegeven wanneer de trainingsstatus „training” is. Pauzeren stopt de iteratie-loop bij het volgende veiligheids-sync-point, behoudt de volle GPU-state (Gaussian-buffers, optimizer-moments, schedulerpositie) en schakelt naar „paused”. Hervatten gebeurt door opnieuw te drukken (de item-titel is statisch — de app wisselt echter in de eigenlijke logica tussen pauze/hervatten). Gepauzeerde trainingen overleven geen app-quit; in dat geval beter de scène opslaan en later via het Continue-Training-item (M12–M14) uitbreiden.

 EENVOUDIG GEZEGD

Houdt de training even stil, zonder de voortgang te verliezen. Praktisch wanneer je de computer kort voor iets belangrijkers nodig hebt. Nog een keer klikken hervat. Werkt niet over app-hervats heen — wil je echt later doorgaan, beëindig de training met Cancel (M11), sla de scène op met Save Scene (M2) en gebruik daarna Continue Training (M12–M14). Tijdens de pauze rust de GPU volledig; het geheugen blijft echter bezet.

M11 Training > Cancel Training

Menubalk → Training → Cancel Training.



Breekt de lopende training af. Actief wanneer de trainingsstatus niet „idle” is. Zet de cancel-flag in de trainingengine, wat de iteratie-loop bij het volgende sync-point netjes beëindigt, het finale summary-item meeschrijft naar het JSONL-log en de status terugzet op „idle”. De tot dusver getrainde cloud blijft behouden (kan worden opgeslagen of geëxporteerd), maar wordt als „cancelled” gemarkeerd.

 EENVOUDIG GEZEGD


Breekt de lopende training definitief af. De huidige stand blijft — als je dus na een paar duizend iteraties al een toonbaar resultaat hebt, kun je het daarna toch exporteren. Wil je alleen even onderbreken, gebruik dan in plaats daarvan Pause (M10). In het trainingslog wordt de run als „cancelled” gemarkeerd, de finale loss-waarde wordt toch weggeschreven. Een afgebroken scène kun je ook via Continue Training (M12–M14) later voortzetten, zolang de app tussendoor niet werd afgesloten.

M12 Training > Continue Training > +5.000 iterations **WAAR**

Menubalk → Training → Continue Training → +5,000 iterations.

 **TECHNISCH**

Hervat de training met 5.000 iteraties. Actief wanneer een afgeronde training kan worden voortgezet en de volledige versie is ontgrendeld. De voortzetbaarheid geldt wanneer een afgeronde training bestaat en de volledige optimizer-state nog in het geheugen zit. Bij Continue worden de Adam-moments en de LR-scheduler voortgezet, zodat de voortzetting zich gedraagt als een doorlopende 25K-/45K-/60K-run in plaats van een herstart. Het JSONL-log krijgt een nieuwe config-entry met de incrementele setup. Alleen in de volledige versie beschikbaar.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Hangt 5.000 extra trainingstappen aan. Gebruik dit als het resultaat na de eerste run dichtbij, maar nog niet helemaal scherp is. Werkt alleen in de betaalde volledige versie. In tegenstelling tot een volledig nieuwe run blijft de optimizer-toestand behouden, zodat de voortzetting aanvoelt als een doorlopende run. Heb je meer dan 5.000 stappen nodig, neem dan meteen M13 (+10.000) of M14 (+20.000).

M13 Training > Continue Training > +10.000 iterations **WAAR**

Menubalk → Training → Continue Training → +10,000 iterations.

 **TECHNISCH**

Identiek aan M12, maar met 10.000 extra iteraties. Zelfde voorwaarden, zelfde LR-scheduler-pad. Aanbevolen wanneer de initiële training met een mid-tier-voorinstelling werd gedraaid en je een significante kwaliteitsverbetering wilt zien zonder de run volledig opnieuw te starten.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Verlengt de training met 10.000 stappen — de middelste van de drie beschikbare Continue-waarden. Goede keuze wanneer de eerste run weliswaar oké was, maar je toch duidelijk beter wilt worden. Net als M12 en M14 wordt het leerratio-verloop naadloos voortgezet, in plaats van opnieuw te beginnen. Alleen in de volledige versie beschikbaar.

M14 Training > Continue Training > +20.000 iterations

WAAR

Menubalk → Training → Continue Training → +20,000 iterations.

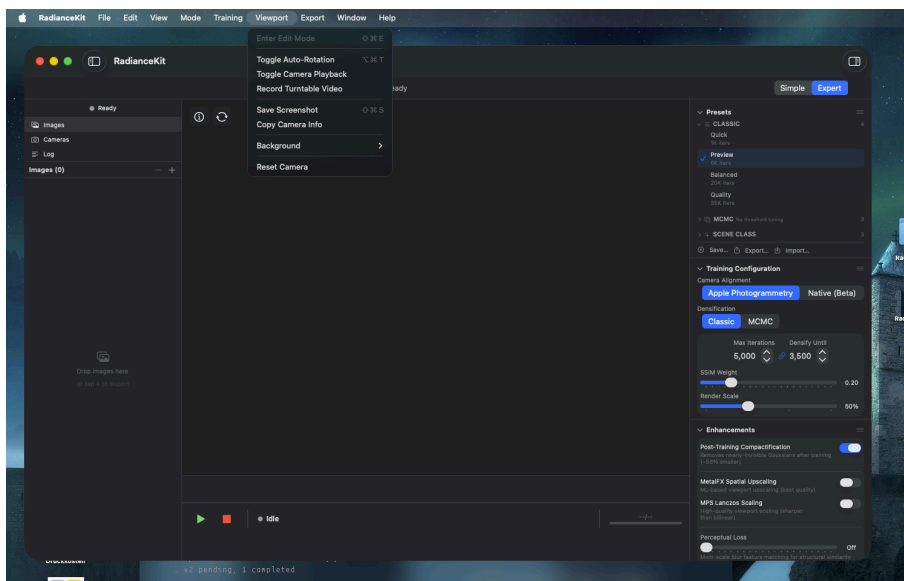
TECHNISCH

Identiek aan M12 / M13, maar met 20.000 extra iteraties. De grootste vooraf gedefinieerde Continue-sprong. Bij MCMC-trainingen is dit vaak wat het verschil maakt tussen „klopt“ en „benchmark-waardig“; bij Classic vanaf 35–40K komt ervaringsgewijs weinig bij.

EENVOUDIG GEZEGD

Hangt 20.000 extra trainingstappen aan, de maximale Continue-waarde. Gebruik dit als je werkelijk het laatste beetje kwaliteit eruit wilt halen. Bij klassieke training na 40.000 stappen levert dat vaak niet veel meer op — bij MCMC daarentegen loont het vaak, omdat daar de convergentie langzamer inzet. Reken al naar gelang scène met aanzienlijke extra looptijd. Net als M12 en M13 is ook dit item alleen in de volledige versie beschikbaar.

Viewport-menu



Afbeelding 4: Weergavevenster-menu met Edit-Mode, camerabesturing en achtergrond-submenu

Stuurt het 3D-viewport: Edit-Mode voor Gaussian-selectie en cleanup, camerabesturing (auto-rotatie, playback, recording), screenshot, achtergrondkleur en reset.

M15 Viewport > Enter/Exit Edit Mode

Menubalk → Viewport → Enter Edit Mode (of „Exit Edit Mode“, afhankelijk van toestand). ⌘⌘E.



De item-titel is dynamisch en toont afhankelijk van toestand „Exit Edit Mode“ of „Enter Edit Mode“. Bij het drukken wordt de Edit Mode op de viewport-renderer omgeschakeld. Bij het verlaten van de Edit Mode wordt bovendien de huidige selectie teruggezet. De Edit Mode activeert de klik-selectie op Gaussians, de box-selectie en het verwijderen van gemarkeerde Gaussians (zie editor-gebied van de UI). Gedeactiveerd zolang geen viewport-renderer is gekoppeld.

EENVOUDIG GEZEGD

Schakelt tussen normaal 3D-aanzicht en een bewerkingsmodus waarin je afzonderlijke Gaussians kunt markeren en verwijderen (bijvoorbeeld floaters of uitschieters in de achtergrond). Bij het verlaten wordt de selectie automatisch teruggezet. Het item blijft grijs zolang er nog geen scène in het viewport zichtbaar is. Het opschrift wisselt afhankelijk van toestand tussen „Enter Edit Mode“ en „Exit Edit Mode“ — je ziet dus altijd in welke modus je bent.

M16 Viewport > Toggle Auto-Rotation

Menubalk → Viewport → Toggle Auto-Rotation (⌘⌘T).



Schakelt de continue rotatie van de viewport-camera om een verticale as door het scènecentrum aan of uit. De as en snelheid komen uit de camerabesturings-configuratie. Auto-rotatie is een puur viewport-effect en beïnvloedt noch training noch recording — gebruik je parallel de turntable-video-recorder (M18), levert de auto-rotatie echter precies het pad op dat de recorder vastlegt.

EENVOUDIG GEZEGD

Draait de camera continu langzaam om je scène, zodat je hem van alle kanten kunt zien zonder met de muis te slepen. Nog een keer klikken stopt de rotatie. Praktisch bij beoordeling van afgewerkte scènes of als achtergrondanimatie voor een live-demo. Neem je parallel een video op (M18), levert de auto-rotatie precies de beweging op die de recorder vastlegt.

M17 Viewport > Toggle Camera Playback

Menubalk → Viewport → Toggle Camera Playback.



Schakelt de camera-pad-playback om. Wanneer een opgenomen camerapad bestaat (bijv. uit een vorige recording of doordat een `transforms.json` is geladen), loopt het pad af — de viewport-camera beweegt dus niet meer op muis-/trackpad-invoer, maar reproduceert het traject frame voor frame. Opnieuw drukken pauzeert de playback.

 EENVOUDIG GEZEGD

Laat een eerder opgenomen of geïmporteerde camerabeweging aflopen. Zo kun je het oorspronkelijke pad nalopen waarmee de scène werd opgenomen, of een geplande orbit-beweging vóór de video-export controleren. Terwijl de playback loopt, zijn muis- en trackpad-invoer uitgeschakeld — de camera volgt strikt het pad. Opnieuw klikken pauzeert de weergave. Heb je geen camerapad geladen of opgenomen, gebeurt er niets.

M18 Viewport > Record Turntable Video

Menubalk → Viewport → Record Turntable Video.



Schakelt de viewport-opname om. Bij de eerste druk start een frame-opname naar een tijdelijk pad; bij de tweede druk wordt de opname beëindigd, geëncodeerd en in een MP4-pad geschreven (pad wordt via een save-dialoog opgevraagd). In tegenstelling tot Export → Media → Orbit Video (M31), dat een vast 360°-pad bij een instelbare duur genereert, neemt de turntable-recorder *live* op wat je in het viewport ziet — je kunt dus ook een handmatige camerabeweging opnemen.

 EENVOUDIG GEZEGD

Neemt direct in het viewport een video op. Of de camera automatisch draait of je hem zelf met de muis beweegt — alles wat je ziet, wordt in een MP4-bestand opgeslagen. In tegenstelling tot de „Orbit Video“-export (M31) bepaal je zelf de camerabeweging. Eerste klik start de opname, tweede klik beëindigt hem en vraagt je naar de opslaglocatie. Praktisch wanneer je bijv. een bepaalde detailpan wilt tonen die met de starre orbit-beweging niet mogelijk zou zijn.

M19 Viewport > Save Screenshot

Menubalk → Viewport → Save Screenshot (⇧⌘S).



Legt een enkele viewport-frame in volledige render-resolutie vast (dus niet de venster-pixel-layout, maar de volle render-target-inhoud) als PNG-bestand. Het pad wordt via een save-dialoog opgevraagd. Achtergrondkleur (M21–M23) wordt mee ingebrand. MetalFX-/MPS-upscaling-instellingen uit de Enhancements (zie I27/I28) werken mee wanneer actief — de screenshot toont dus de opgeschaalde output.

EENVOUDIG GEZEGD

Slaat een momentopname van je huidige 3D-aanzicht op als PNG-beeld. Praktisch voor marketing-materiaal of een snelle vergelijking. Let op: de achtergrond is onderdeel van het beeld — heb je transparantie nodig, exporteer dan beter een scènebestand. De resolutie komt overeen met de interne render-target, niet je venstergrootte — het beeld is dus vaak scherper dan het in het venster oogt. Eventuele upscaling-instellingen (Inspector → Enhancements) vloeien eveneens mee in.

M20 Viewport > Copy Camera Info

Menubalk → Viewport → Copy Camera Info.



Leest de huidige viewport-camerapose (positie, look-at-punt, up-vector) en de FOV-waarden uit de camerabesturing en schrijft ze als meerregelige tekst naar het klembord. Formaat is mensleesbaar (label = waarde per regel), geen JSON. Praktisch om een specifiek aanzicht voor debug-doeleinden te reproduceren of met support te delen.

EENVOUDIG GEZEGD


Kopieert de huidige camerapositie en kijkrichting als tekst naar het klembord. Wil je bijv. een mede-ontwikkelaar tonen vanuit waar een plek in de scène vreemd oogt, plak je de tekst gewoon in een mail- of chatvenster in. Het formaat is mensleesbaar (één regel per waarde), geen JSON. Hoofdzakelijk voor bug-reports of supportverzoeken bedoeld.

M21 Viewport > Background > Dark Gray

Menubalk → Viewport → Background → Dark Gray.



Stelt de viewport-achtergrondkleur in op een donkergrijs (RGB 0,1/0,1/0,1). De renderer gebruikt deze kleur als achtergrond waarvoor de Gaussians worden gecomposit. De standaardkleur bij app-start stuurt de settings-optie S3 „Default Viewport Background“.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Kleurt de achtergrond van het 3D-viewport donkergrijs. Standaardkeuze voor de meeste scènes — biedt een goed contrast met heldere zowel als donkere Gaussians, zonder dat het oog zich aan een puur zwart of wit vlak vastklauwt. De kleur wordt ook in screenshots (M19) en orbit-video's (M31) overgenomen. Vind je Dark Gray te onspectaculair, probeer dan ter vergelijking ook Black (M22) of White (M23). Welke kleur bij de app-start actief is, kun je in de instellingen (S3) vastleggen.

M22 Viewport > Background > Black

Menubalk → Viewport → Background → Black.



Stelt de viewport-achtergrondkleur in op puur zwart (RGB 0/0/0). Helpt wanneer de scène veel heldere floaters heeft en je ze wilt identificeren, of voor marketingmateriaal met donkere look-and-feel.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Zwarte achtergrond. Goed voor zeer heldere scènes of wanneer je in de Edit Mode wilt inzoomen en kleine heldere Gaussians (floaters) zoekt die in het grijs verdwijnen. Ook ideaal voor marketingmateriaal met donkere, dramatische look. De kleur wordt in screenshots en orbit-video's ingebrand — heb je transparantie voor een latere compositie nodig, dan is zwart de slechtste keuze. Voor donkere floaters wissel je nog een keer in de andere richting naar White (M23).

M23 Viewport > Background > White

Menubalk → Viewport → Background → White.



Stelt de viewport-achtergrondkleur in op puur wit (RGB 1/1/1). Nuttig wanneer de scène overwegend donkere inhoud heeft en je donkere floaters (typische outdoor-achtergrondruis) wilt zien.

 EENVOUDIG GEZEGD

Witte achtergrond. Praktisch wanneer het motief licht-op-donker beter tot zijn recht komt, of om donkere uitschieters te vinden die je daarna in de Edit Mode (M15) kunt verwijderen. Bij outdoor-scènes is wit vaak nuttiger dan zwart, omdat de typische outdoor-floaters eerder donker zijn. Zoals bij de andere achtergrondopties wordt de kleur in screenshots en video's overgenomen.

M24 Viewport > Reset Camera

Menubalk → Viewport → Reset Camera.

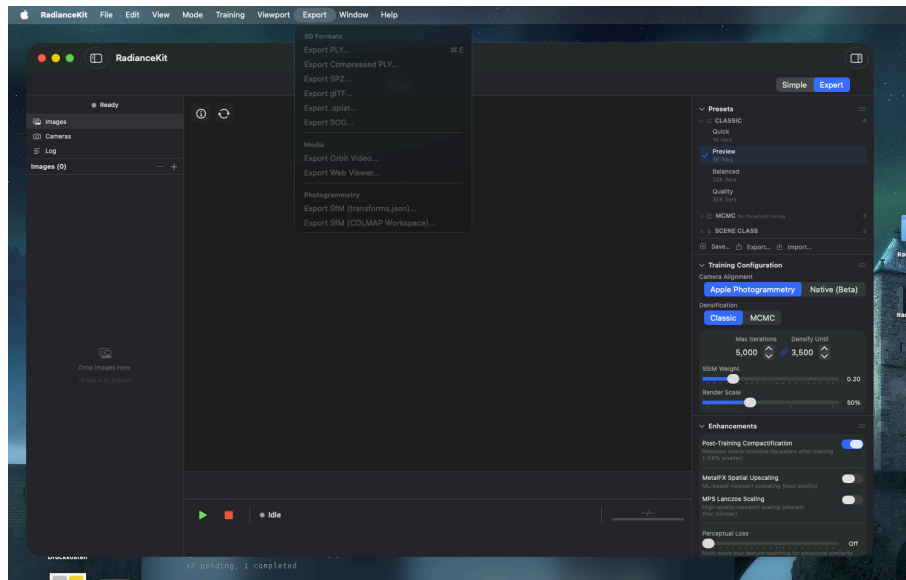


Reset de viewport-camera, verlaat het training-camera-aanzicht en stopt de auto-rotatie. Daarmee is de camera terug op de initiële positie (typisch: voor de scène, licht van boven kijkend), de auto-rotatie staat uit, en als de renderer juist de training-camera (een van de SfM-poses) toonde, gaat hij naar de free-camera terug.

 EENVOUDIG GEZEGD

Brengt de viewport-camera weer in de startpositie terug. Wanneer je tijdens het rondkijken verdwaald bent of de scène uit het beeld hebt geschoven — één keer hier klikken en je ziet weer wat je zou moeten zien. Schakelt tegelijk de auto-rotatie uit, mocht die juist lopen, en keert vanuit een ingevroren training-camera terug naar de vrije weergave. Zo krijg je in elk geval een schone herstart van het aanzicht.

Export-menu



Afbeelding 5: Exporteer-menu met drie submenu-groepen — 3D Formats, Media en Photogrammetry

Acht export-doelen plus twee photogrammetry-exports, gegroepeerd in drie secties (3D Formats, Media, Photogrammetry). De eerste zes worden via een gemeenschappelijke helper-routine gebouwd die telkens een save-dialoog opent en de export bij de formaatcatalogus registreert. De photogrammetry-items hebben individuele logica. Alle photogrammetry- en sommige 3D-exports zijn alleen in de volledige versie beschikbaar.

M25 Export > 3D Formats > Export PLY...

WAAR

Menubalk → Export → 3D Formats → PLY (⌘E).

TECHNISCH

Opent een save-dialoog met voorgegeven bestandsnaam `gaussians.ply`. Bij OK wordt de huidige Gaussian-cloud in het gestandaardiseerde ASCII/binary-PLY-formaat geschreven — compatibel met SuperSplat, PolyCam, PlayCanvas en alle gangbare 3DGS-viewers. Volle SH-coëfficiënten, volle precisie (float32 per veld). Bestandsgrootte vaak meerdere honderden MB bij $\geq 500K$ Gaussians.

EENVOUDIG GEZEGD

Slaat je 3D-scène op als standaard-PLY-bestand. Dat is het meest universele formaat — bijna elke software kan dit laden, van SuperSplat via PolyCam tot PlayCanvas. De bestanden worden echter groot, vaak meerdere honderden megabytes. Gebruik PLY wanneer je in volle kwaliteit wilt doorgaan of archiveren. Wil je de scène via het web delen, bekijk dan liever SPZ (M27) of Compressed PLY (M26) — die zijn aanzienlijk kleiner.

M26 Export > 3D Formats > Export Compressed PLY... WAAR

Menubalk → Export → 3D Formats → Compressed PLY.

 TECHNISCH

Schrijft de Gaussian-cloud in het Compressed-PLY-formaat met custom-kwantisatie van de position-, scale-, rotation- en SH-velden. 5–10× kleinere bestanden dan het ongecomprimeerde PLY (M25) bij minimale visuele verliezen. Compatibel met SuperSplat (dat de Compressed-PLY-standaard leest) en PlayCanvas. Standaardbestandsnaam `gaussians_compressed.ply`.

 EENVOUDIG GEZEGD


Zoals de normale PLY, maar 5–10 keer kleiner. De kwaliteit blijft vrijwel hetzelfde. Gebruik dit wanneer je het bestand online wilt delen of per e-mail verstuurt. Werkt direct met SuperSplat en PlayCanvas. Heeft je doelsysteem echter nog kleinere bestanden nodig (mobiel, browser-demo's), neem dan in plaats daarvan SPZ (M27) — die is nog agressiever gecompri-meerd. Voor volle bewerkingskwaliteit neem het ongecomprimeerde PLY (M25).

M27 Export > 3D Formats > Export SPZ... WAAR

Menubalk → Export → 3D Formats → SPZ.

 TECHNISCH

Schrijft de Gaussian-cloud in het SPZ-formaat — het door Niantic gepubliceerde gecompri-meerde splat-formaat met agressieve kwantisatie (~90% kleiner dan ongecomprimeerd PLY). Vooral voor web-viewers en mobiele apps geoptimaliseerd. Compatibel met Niantic Splatt3R, gsplat.js en de Niantic-browser-viewer.

 EENVOUDIG GEZEGD


Eén van de kleinste formaten. Ongeveer 10× kleiner dan een normaal PLY. Gebruik dit vooral wanneer je de scène in een browser wilt tonen of via handy-app wilt bekijken. Voor maximale kwaliteit is PLY de betere keuze. SPZ is door Niantic ontwikkeld en werkt direct met gsplat.js, Splatt3R en de Niantic-web-viewer. Vanwege de sterke compressie kun je SPZ-bestanden niet meer zomaar verder trainen — voor bewerking neem PLY.

M28 Export > 3D Formats > Export glTF... WAAR

Menubalk → Export → 3D Formats → glTF.

 TECHNISCH

Schrijft een `.gltf`-bestand (binary-glTF) met de `KHR_gaussian_splatting-extension`. Standaard-conform, geschikt voor pipelines die glTF-engines zoals Babylon.js of Three.js gebruiken en de `KHR_gaussian_splatting-extension` implementeren.

 EENVOUDIG GEZEGD


Slaat de scène op in het glTF-formaat dat veel 3D-programma's en web-engines begrijpen — mits ze de Gaussian-Splatting-extensie ondersteunen. Heb je een specifieke 3D-pipeline (bijv. Three.js of Babylon.js) die dat begrijpt, dan is dit jouw formaat. Het bestand komt als binair `.gltf` naar buiten — één enkel pakket dat alles bevat. Voor klassieke splatting-workflows is meestal PLY of SPZ de betere keuze, omdat meer tools die direct begrijpen.

M29 Export > 3D Formats > Export .splat... WAAR

Menubalk → Export → 3D Formats → .splat.

 TECHNISCH

Schrijft het antimatter15-`.splat`-formaat — fixed-size 32 bytes per Gaussian (positie als $3 \times \text{float32}$, scale als $3 \times \text{float32}$, rotation als $4 \times \text{uint8}$ genormaliseerde quaternion, RGB+opacity als $4 \times \text{uint8}$). Geen SH-coëfficiënten hoger dan DC. Kleinste bestand met browser-directe compatibiliteit. Voor `gsplat.js` en `antimatter15's online-demo-viewer`.

 EENVOUDIG GEZEGD


Het simpelste web-viewer-formaat. Klein en direct in elke browser tonbaar. Verliest echter de detailverlichting (hogere SH-coëfficiënten gaan verloren — de splat ziet er vanuit elke kijkhoek hetzelfde uit, in plaats van op het licht te reageren). Voor maximale web-performance goed, voor fotorealisme eerder SPZ of PLY. Werkt met de `antimatter15-online-viewer` en `gsplat.js`. Elke Gaussian bezet vast 32 bytes, wat het formaat simpel en compatibel maakt — maar wel om de prijs van de detaildiepte.

M30 Export > 3D Formats > Export SOG...

Menubalk → Export → 3D Formats → SOG.



Schrijft de Gaussian-cloud in het SOG-formaat. SOG („Self-Organizing Gaussian“) is het PlayCanvas-formaat met texture-atlas-layout en WebP-compressie van de gekwantiseerde gegevens. Schaalt met 15–20× betere groottelijke verhouding dan PLY. De export roept intern `cwebp` als extern hulpmiddel aan — daardoor in de sandbox-variant (App Store) mogelijk beperkt.

 EENVOUDIG GEZEGD

Zeer klein formaat voor PlayCanvas-workflows. Ongeveer 15–20 keer kleiner dan PLY, omdat de gegevens in een texture-atlas-layout worden gepakt en WebP-gecomprimeerd. Heb je geen PlayCanvas-workflow, is SPZ of Compressed PLY meestal de betere keuze. De export roept intern `cwebp` als extern hulpmiddel aan — in de App-Store-versie (sandbox) kan deze stap beperkt zijn.

M31 Export > Media > Export Orbit Video...

Menubalk → Export → Media → Orbit Video.



Rendert een 360°-orbit om het scènecentrum en encodeert dit als MP4 (H.264) of MOV (HEVC, al naar gelang systeem-standaard). In tegenstelling tot M18 (live-recording) is het pad hier vast voorgegeven — duur wordt in de instellingen resp. in de Simple-Mode-export-stap gekozen.

 EENVOUDIG GEZEGD

Genereert automatisch een draaivideo om je scène. Geen handmatig bewegen nodig. Goed voor sociale media of een snelle demo. Wil je de camera zelf besturen, gebruik dan in plaats daarvan Record Turntable Video (M18). Het pad is vast: een volle 360°-orbit om het scènecentrum, duur kies je in de instellingen of in de Simple-Mode-export-stap. De video wordt al naar gelang systeem als H.264-MP4 of HEVC-MOV uitgevoerd.

M32 Export > Media > Export Web Viewer...

Menubalk → Export → Media → Web Viewer.



Verpakt een standalone-HTML-viewer (gsplat.js-gebaseerd) plus de Gaussian-gegevens base64-gecodeerd in één `.html`-bestand. Dit bestand draait offline in elke moderne browser — geen server-afhankelijkheden, geen externe URL's. Bestands grootte is ongeveer factor 1,3 groter dan de SPZ-variant (vanwege base64-overhead).

 EENVOUDIG GEZEGD

Slaat je scène op als zelf-startende webpagina. Dubbelklik op het HTML-bestand → browser opent → klare interactieve 3D-scène. Werkt zonder internet, laat zich per mail versturen, is de eenvoudigste manier om het resultaat met vrienden of klanten te delen. Het bestand bevat de complete gsplat.js-viewer en de Gaussian-gegevens in één enkel document — niets wordt vanuit het web nageladen. Bestands grootte is ongeveer een derde groter dan een SPZ-export, maar daarvoor heb je bij de ontvanger geen extra software nodig.

M33 Export > Photogrammetry > Export SfM (transforms.json)...

Menubalk → Export → Photogrammetry → Export SfM (transforms.json).



Eigen export-pad (niet via de gemeenschappelijke helper-routine), omdat geen Gaussian-cloud, maar het SfM-resultaat wordt geëxporteerd. Opent een save-dialoog met `transforms.json` als voorgave en content-type `json`. Bij OK wordt een nerfstudio-compatibele `transforms.json` met camera-intrinsics, poses (als 4x4-matrix in NeRF-conventie) en frame-paden geschreven. Helptekst in de UI wijst erop dat de trainingsbeelden als zustermap `images/` moeten worden meegekopieerd. Alleen actief wanneer een SfM-resultaat aanwezig is en de volledige versie is ontgrendeld.

 EENVOUDIG GEZEGD

Wil je het SfM-resultaat in andere software zoals nerfstudio, Brush, gsplat of OpenSplat verder gebruiken, exporteer hier dan de camera-posities. Plaats je trainingsbeelden bovendien in een `images/`-map naast het `transforms.json`-bestand — anders kan het doelprogramma de beelden niet toewijzen. Het item is grijs zolang er nog geen SfM-resultaat is, en in de free-trial-versie geblokkeerd. Voor de COLMAP-workspace-workflow neem in plaats daarvan M34.

M34 Export > Photogrammetry > Export SfM (COLMAP Workspace)...

WAAR

Menubalk → Export → Photogrammetry → Export SfM (COLMAP Workspace).

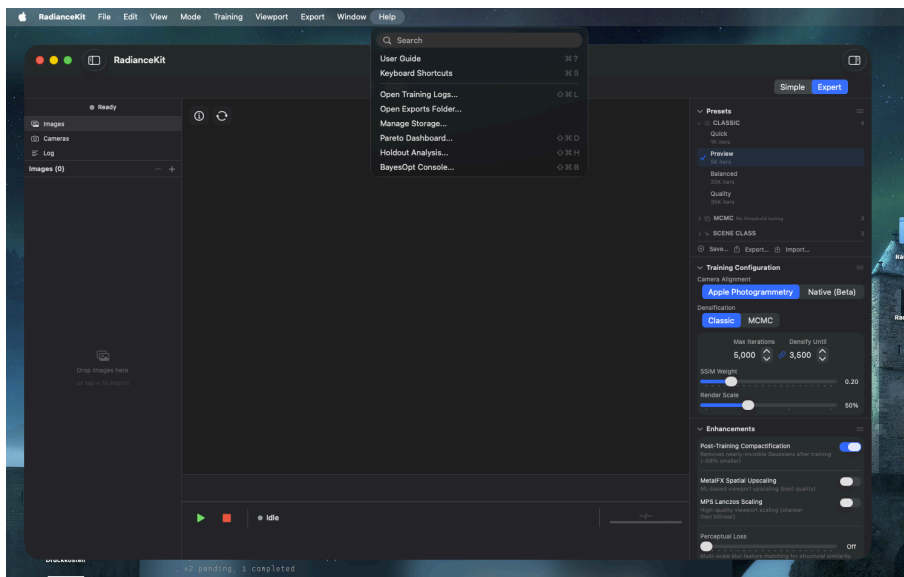
TECHNISCH

Opent een save-dialoog met voorgegeven naam `colmap-workspace` (zonder extensie, omdat het een map is). Schrijft een standaard-COLMAP-workspace met `sparse/0/cameras.bin`, `images.bin`, `points3D.bin`. Maakt het mogelijk een in RadianceKit berekende of geïmporteerde SfM-reconstructie in andere tools zoals Postshot, Nerfstudio of Meshroom te openen, of bij een A/B-re-run als reeds-berekende invoer in RadianceKit zelf (via M5) weer te laden — spaart rektijd. Alleen actief wanneer een SfM-resultaat aanwezig is en de volledige versie is ontgrendeld.

EENVOUDIG GEZEGD

Zoals M33, maar in COLMAP-formaat in plaats van nerfstudio. Gebruik je Postshot, Meshroom, Nerfstudio of een ander tool met COLMAP-workflow, dan is dit jouw export. Een praktisch neveneffect: je kunt deze map later via M5 in RadianceKit terugladen en de SfM-rekentijd bij de volgende run uitsparen — vooral bij grote scènes een tijdswinst van uren. Net als M33 alleen beschikbaar wanneer een SfM-resultaat aanwezig is, en in de free-trial-versie geblokkeerd.

Help-menu



Afbeelding 6: Help-menu met documentatie-, map- en analyse-items


Zeven items: twee documentatievensters (User Guide, Keyboard Shortcuts), drie maps-hortcuts (Training Logs, Exports, Storage), en drie analysevensters (Pareto Dashboard, Holdout Analysis, BayesOpt Console). Apple-typisch verschijnt het Help-menu helemaal rechts. Het standaard-Help-menu wordt volledig door de RadianceKit-eigen variant vervangen.

M35 Help > User Guide

Menubalk → Help → User Guide (⌘?).



Opent het User-Guide-venster. Het toont een navigatie met onderwerp-zijbalk en scroll-detailgebied bij standaardgrootte 860×640. De inhoud is statisch ingebed (niet uit Markdown geparsed).

 EENVOUDIG GEZEGD

Opent de app-interne handleiding. Wil je niet alles in deze handleiding nalezen, vind je daar de belangrijkste stappen direct in het programma. De handleiding is als eigen venster met onderwerp-zijbalk opgebouwd — je kunt dus gericht naar afzonderlijke onderwerpen springen. De inhoud is korter dan deze handleiding en concentreert zich op de meest voorkomende workflows.

M36 Help > Keyboard Shortcuts

Menubalk → Help → Keyboard Shortcuts (⌘/).



Opent het Keyboard-Shortcuts-venster — een eenvoudige scroll-layout met alle app-toetscombinaties, gegroepeerd op top-level-menu. Standaardgrootte 440×560. Inhoud is eveneens statisch ingebed.

 EENVOUDIG GEZEGD

Opent een venster met de volledige lijst van alle toetscombinaties. Mocht je je bijv. niet kunnen herinneren met welke toets je de training start, kijk je daar in. Een samenvatting staat ook aan het einde van dit hoofdstuk. De lijst is naar top-level-menu gegroepeerd, zodat je snel naar het juiste gebied springt. Behulpzaam als je net van muis- naar toetsenbordstijl overstapt.

M37 Help > Open Training Logs...

Menubalk → Help → Open Training Logs... (⇧⌘L).



Berekent de logmap als `~/Documents/RadianceKit/Logs`, legt hem indien nodig aan en opent hem in Finder. Elke training-run schrijft een eigen JSONL-bestand `training_YYYY-MM-DD_HHmss.jsonl` daaraan.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Opent in de Finder de map met alle voorgaande trainingsprotocollen. Mocht er iets misgegaan zijn of wil je nakijken wanneer precies de training op welke waarde convergeerde, vind je dat hier in JSONL-bestanden. Per training-run wordt precies één bestand met tijdstempel aangelegd — dat kun je ook in andere tools inlezen of per mail naar support sturen. Wil je een grafische analyse, dan is het Pareto Dashboard (M40) de betere instap.

M38 Help > Open Exports Folder...

Menubalk → Help → Open Exports Folder...



Analoog aan M37, maar met `~/Documents/RadianceKit/Exports`. Wordt bij de eerste auto-test-run of bij de eerste klik aangelegd; daarna komen daar de standaardpaden van alle auto-test-exports terecht (bijv. `autotest_<timestamp>.ply`). Handmatig via de save-dialoog gekozen exports gaan NIET noodzakelijk hierheen, maar waar de gebruiker het opslaat — daarom is deze map vooral voor auto-tests interessant.

 **EENVOUDIG GEZEGD**


Opent de map waarin de app haar eigen exports neerlegt (vooral auto-test-runs). Mocht je een export handmatig met de save-dialoog elders neergezet hebben, staat hij daar en niet in deze map. Praktisch om op te ruimen of om na te kijken hoeveel ruimte eerdere test-exports innemen. Wil je een compleet overzicht inclusief logs en scène-bundles, neem dan in plaats daarvan Manage Storage (M39).

M39 Help > Manage Storage...

Menubalk → Help → Manage Storage...



Opent de Storage-browser (zie hoofdstuk 4 Auxiliary Windows, ID's W7–W12). Somt alle gepersisteerde scènes, training-logs, exports en caches in de ~/Documents/RadianceKit/-map met grootte op, biedt reveal-in-Finder en move-to-trash per entry.

 EENVOUDIG GEZEGD

Opent een venster-browser die je toont hoeveel ruimte RadianceKit op je schijf inneemt — per scène, log en export. Je kunt direct afzonderlijke dingen verwijderen, zonder in Finder te hoeven gaan. Praktisch na langer gebruik, wanneer de harde schijf vol raakt — eerdere logs en auto-test-exports kunnen zich tot meerdere gigabytes optellen. Via reveal-in-Finder kom je op elk moment ook naar het klassieke aanzicht.

M40 Help > Pareto Dashboard...

Menubalk → Help → Pareto Dashboard... (⇧⌘D).



Opent het Pareto-Dashboard (zie hoofdstuk 4, ID's W13–W22). Het dashboard laadt alle JSONL-training-logs uit ~/Documents/RadianceKit/Logs/, ordenet ze op scène en voorinstelling en tekent een Pareto-scatter-plot (standaard: loss vs Gaussians, optioneel loss vs wallclock of PSNR vs iteraties).

 EENVOUDIG GEZEGD

Opent een overzicht van alle voorgaande training-runs als diagram. Je ziet meteen welke run de beste balans tussen kwaliteit en grootte heeft geleverd. Praktisch wanneer je verschillende voorinstellingen onderling wilt vergelijken. Standaard toont het diagram loss tegen Gaussian-aantal — je kunt echter ook naar wallclock-tijd of PSNR omschakelen. De gegevens komen uit de JSONL-training-logs (M37); hoe meer runs je hebt, hoe veelzeggender de analyse wordt.

M41 Help > Holdout Analysis...

Menubalk → Help → Holdout Analysis... (⇧⌘H).



Opent het Holdout-Analysevenster (zie hoofdstuk 4, ID's W23–W29). Laadt een `transforms.json`, tekent de camera's als 3D-globe en staat train/test-fold-splits toe (angulair of lineair, 2–8 folds). Output is een `fold-assignment.json` die de training in de respectieve trainingsconfiguraties als testset kan gebruiken.

EENVOUDIG GEZEGD

Helpt je om je camera-opnames in trainings- en testsets op te splitsen — zodat je objectief kunt meten hoe goed je scène is (op beelden die de training niet heeft gezien). Eerder een onderzoeks- en benchmarktool. De camera's worden als 3D-globe weergegeven; je kunt tussen 2 en 8 folds kiezen, ofwel gelijkmatig in hoek of lineair over de volgorde. Het resultaat is een klein JSON-bestand dat de training vervolgens als testset gebruikt.

M42 Help > BayesOpt Console...

Menubalk → Help → BayesOpt Console... (⇧⌘B).



Opent de BayesOpt-console (zie hoofdstuk 4, ID's W30–W39). Laadt vooraf gedefinieerde zoekruimtes (bijv. „MCMC scale-reg + opacity-reg + ssim”), voert Bayesian-optimization-trials asynchroon uit en toont convergentiecurve en trial-log live.

EENVOUDIG GEZEGD

Een ingebouwde auto-tuner-console. In plaats van handmatig verschillende parameters door te proberen, kan de app dat zelf 's nachts laten lopen en je aan het einde de beste waarden voor je scène voorstellen. Zeer gevorderd hulpmiddel — voor de meeste workflows volstaat een goede voorinstelling (zie hoofdstuk 7). Je kiest een vooraf gedefinieerde zoekruimte (bijv. „MCMC scale-reg + opacity-reg + ssim”) en ziet live de convergentiecurve en de trial-log. Plan al naar gelang setup meerdere uren tot dagen in.

Opmerking: Cmd-Z in het Edit-menu

Sinds mei 2026 ondersteunt de Project Navigator in de Expert Mode het verwijderen van geïmporteerde beelden via de min-knop of backspace-toets, en het ongedaan maken via `Cmd-Z`. Deze `Cmd-Z`-actie verschijnt in het macOS-Edit-menu (dat door SwiftUI wordt geleverd) als „Undo Remove Image”, zolang een verwijderd beeld nog herstelbaar is. Hij wordt via het standaard-conforme -systeem geregistreerd, niet in ; daarom is er geen eigen M-ID-entry in de inventaris.

Toetscombinaties in het overzicht

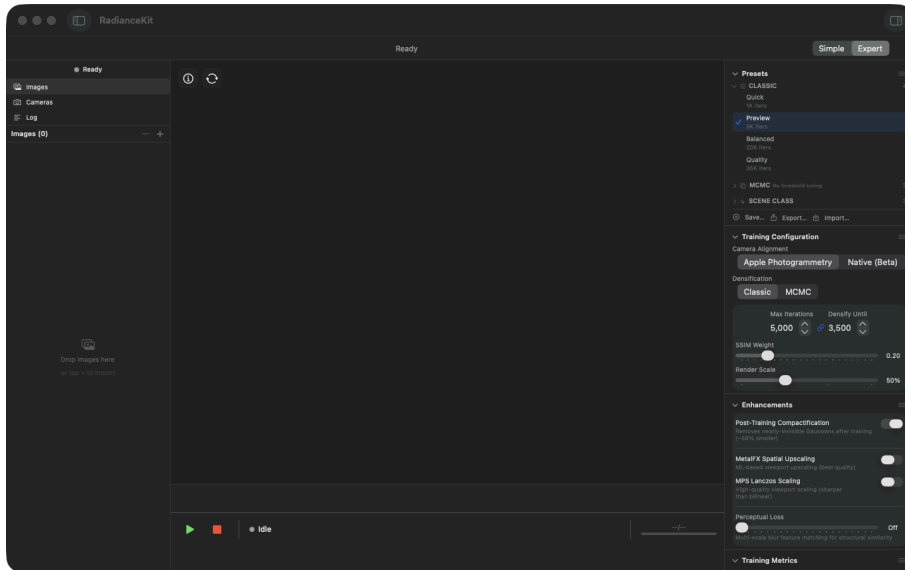
Menu-item	Toetscombinatie
File > Open Scene...	⌘O
File > Save Scene...	⌘S
File > Import COLMAP / Metashape Workspace...	⇧⌘I
File > New Project	⇧⌘N
Mode > Simple Mode	⌘1
Mode > Expert Mode	⌘2
Training > Start Training	⇧⌘T
Viewport > Enter/Exit Edit Mode	⇧⌘E
Viewport > Toggle Auto-Rotation	⌘⌥T
Viewport > Save Screenshot	⇧⌘S
Export > 3D Formats > PLY	⌘E
Help > User Guide	⌘?
Help > Keyboard Shortcuts	⌘/
Help > Open Training Logs...	⇧⌘L
Help > Pareto Dashboard...	⇧⌘D
Help > Holdout Analysis...	⇧⌘H
Help > BayesOpt Console...	⇧⌘B

Edit-menu (systeem-geleverd, in de Expert Mode bij actieve Project-Navigators-selectie):

Actie	Toetscombinatie
Undo Remove Image	⌘Z
Remove Selected Image	Backspace / Delete

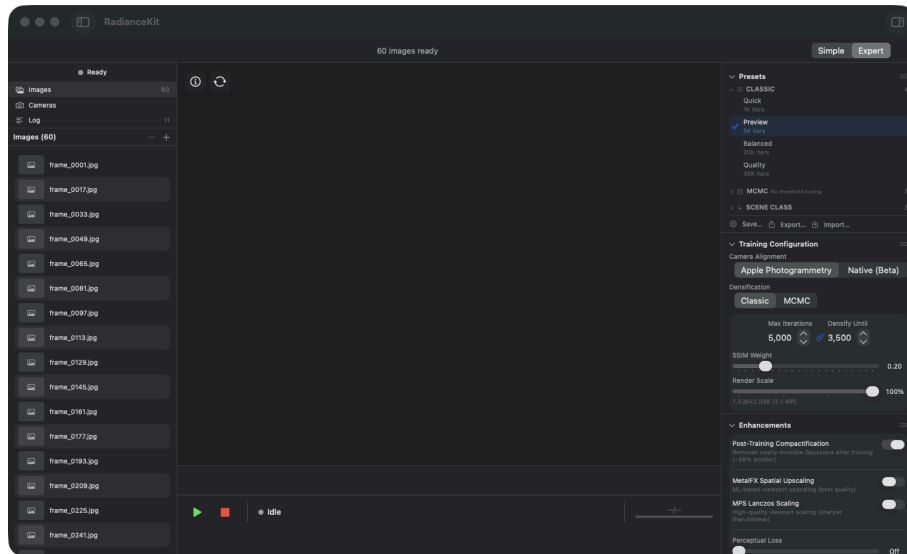
HOOFDSTUK

Hoofdstuk 2 — Inspector (Expert View)



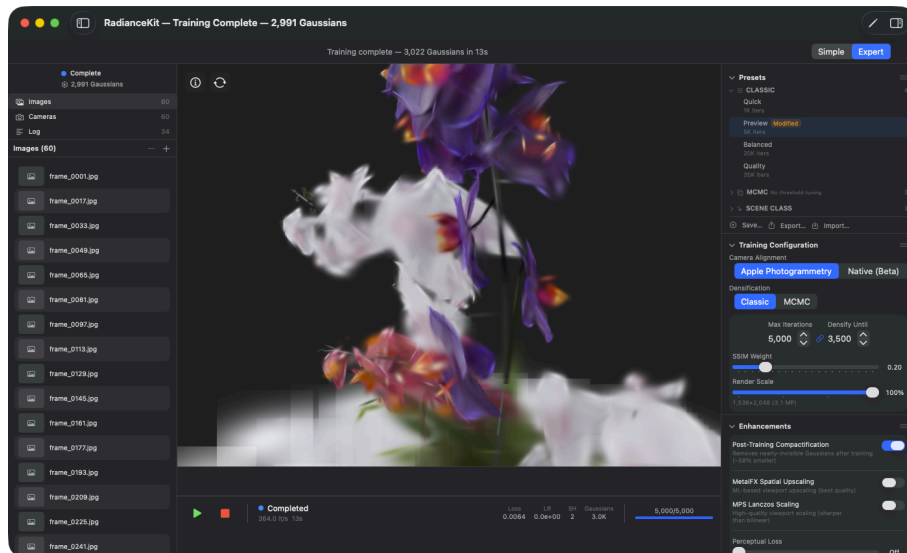
Afbeelding 7: Expertmodus leeg — Project Navigator links (Images 0, Cameras, Log), leeg viewport in het midden, Inspector rechts met Presets/Training Configuration/Enhancements/Training Metrics-secties

Lege Inspector vóór import: Linker zijbalk toont images-teller 0 en drop-hint „Drop images here / or tap + to import“. Inspector rechts is volledig functioneel, maar voorinstellingen zijn slechts informatief (geen actieve training). Standaardvoorinstelling „Preview“ (5K iters) is gemarkeerd. Camera-Alignment op Apple Photogrammetry, Den-sification Classic, SSIM Weight 0,20, Render Scale 50%. Lege staten in Training Metrics („Start training to see live metrics“) en Loss History („Loss curve will appear during training“).



Afbeelding 8: Inspector met 60 flowers-beelden geladen — image-zijbalk toont eerste bestandsnamen frame_0001.jpg etc., header „60 images ready“

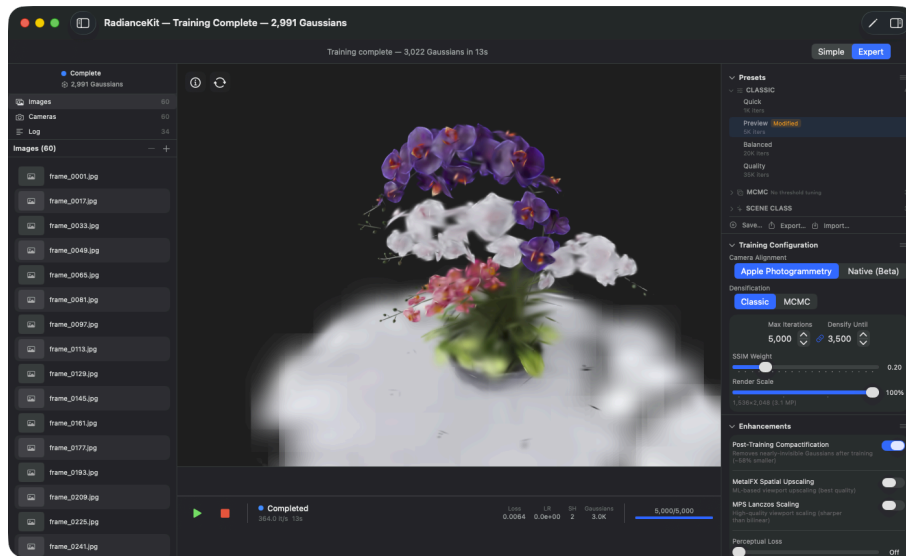
Inspector na import: Header-status „60 images ready“. Image-zijbalk somt alle 60 geïmporteerde frames (frame_0001.jpg tot frame_0945.jpg , elke 16e frame van een 960-camera-bouquet-dataset als subset voor snelle iteraties). De auto-render-scale logica controleert de beeldresolutie ($1536 \times 2048 = 3,1 \text{ MP}$) en past Render Scale dienovereenkomstig aan. Play-knop (groen, linksonder) is nu actief en start de training met de actieve voorinstelling.



Afbeelding 9: Inspector mid-training — live-viewport toont flowers-bouquet-reconstructie, metrics-balk onderaan (Loss / LR / Gaussian-count / iteraties), voorinstellingskaart „Preview“ met „Modified“-badge indien parameter aangepast

Inspector tijdens training: Titelbalk toont globale voortgang „RadianceKit — Training NN%“. Viewport rendert de lopende Gaussian-reconstructie in realtime (elke 50 iteraties geactualiseerd — live-preview-interval instelbaar in Instellingen → General → Training → Live Preview). Metrics-balk onder het viewport: actuele Loss, learning rate, Gaussian-count en iteraties-teller (bijv. 1.600/5.000 bij Preview-voorinstelling). Voorin-

stellingskaart „Preview“ draagt „Modified“-badge zodra een parameter afwijkt van de built-in standaard. Zijkbalk „Log“ verzamelt SfM- en training-stage-events.



Afbeelding 10: Inspector na voltooide training — viewport toont voltooide flowers-bouquet-reconstructie (2.991 Gaussians na 5K iteraties in 13s), titelbalk „Training Complete — 2.991 Gaussians“

Inspector na training: Titelbalk toont het finale Gaussian-aantal (hier 2.991 — erg compact, omdat de synthetische Blender-bouquet-scène op heldere achtergrond eenvoudige geometrie heeft). Viewport toont de voltooide puntenwolk — orbitale drag-navigatie actief (roteert om het scènecentrum). Training-metrics-sectie is nu met finale waarden gevuld, loss-history-chart toont het verloop van de gehele 5.000 iteraties. Export-sectie onderaan is nu actief (alle formaatknoppen enabled).

De Inspector is de rechter zijkbalk in de Expert Mode (§2). Hij bundelt alle training-relevante parameters in zeven inklapbare secties. De standaardvolgorde van boven naar beneden bij de eerste start is: Look, Presets, Trainingsconfiguratie, Metrics, Loss-Chart, Enhancements en Export. De „Look“-sectie (beeldaanpassingen na de training) is de echte UI-hernoeming van de vroegere „Finishing“-sectie — haar interne enum-`rawValue` blijft om persistentieredenen „Finishing“, de weergegeven kop heet „Look“. Elke sectie kan worden ingeklapt door op de header te klikken, de volgorde kan via drag-and-drop opnieuw worden geordend (`InspectorView.swift:81–97`). **Bij de eerste start zijn alle zeven secties ingeklapt** (`InspectorCollapsedSections` defaultet op `Set(InspectorSection.allCases)`); de app-state slaat de inklap- en volgorde-voorkeuren daarna over app-starts heen op.

Een aantal bedieningselementen uit de Inspector duikt in vrijwel identieke vorm ook in de instellingen (hoofdstuk 3) op — typisch SfM-backend, sky-masking en vergelijkbare defaults. De scheiding is bewust: de instellingen leveren de app-globale standaard voor nieuw aangelegde projecten, de Inspector overschrijft die waarden voor het huidige open project. Wie eenmaal de bedieningslogica van één kant kent, kan de andere blind gebruiken.

De linker kolom in de Expert Mode — de Project Navigator — hoort niet bij de Inspector, maar is zijn directe buur. Daar kunnen geïmporteerde beelden per klik worden geselecteerd, met spatie in Quick Look worden bekeken en via de min-knop of de delete-toets

worden verwijderd (met Cmd-Z om ongedaan te maken). De Inspector volgt de huidige zijbalkselectie met context-specifieke detailinformatie, de zeven hoofdsecties blijven echter altijd beschikbaar.

Look-sectie (L1–L5)

De Look-sectie (interne `rawValue` nog steeds „Finishing“) is de bovenste Inspector-sectie en verzamelt de **beeldaanpassingen na de training** op één plek. Alle regelaars werken **niet-destructief**: elke slider past de `FinishingPass` opnieuw toe op een ongewijzigde pristine-snapshot (originele DC-kleur, -opacity, -scaling) — de aanpassing is daarmee **idempotent**, niet cumulatief. Het resultaat verschijnt **live in het viewport** (WYSIWYG, precies zoals de latere export) en wordt in **elke export ingebakken**. De sectie is pas **na afronding van een trainingsrun** beschikbaar (daarvoor staat er „Available after a training run completes.“); haar waarden worden **bij elke nieuwe training teruggezet**. Zolang een export loopt, zijn alle regelaars **vergrendeld** — een lock-hint „Locked while exporting — the file uses the current settings.“ verschijnt en de GroupBox is disabled.

L1 Saturation-slider



WAAR

Inspector → Look-sectie → GroupBox → Saturation.



TECHNISCH

Slider 0,5–1,2, weergave op twee decimalen (bijv. „1.00“). Schaalt de SH-DC-chroma van elke Splat rond de luminantiewaarde: 1.0 = ongewijzigd, < 1.0 = ontzadigd (kleur naar grijswaarde getrokken), > 1.0 = krachtiger. Wiskundig wordt de DC-kleur uit de pristine-snapshot terugberekend (`desaturateDC`), zodat herhaald schuiven niet optelt. Werd op DJI-drone-materiaal gevalideerd (Pensford-viaduct), dat doorgaans overtekent — de drone-default ligt op 0,82. Werkt alleen op de kleur-basis (SH-graad 0), hogere SH-coëfficiënten blijven onaangeroerd.

EENVOUDIG GEZEGD

Hoe krachtig de kleuren van de voltooide Splat zijn. 1.00 laat alles zoals getraind, waarden eronder trekken de kleur richting grijs — goed voor drone- of videomateriaal, dat er vaak oververzadigd uitkomt. Waarden boven 1.0 maken het krachtiger. Je kunt naar believen heen en weer schuiven, zonder dat er iets „opbouwt“, omdat de app altijd vanaf de ongewijzigde originele stand opnieuw rekent. Live zichtbaar in het viewport en precies zo in de export.

L2 Splat length-slider



WAAR

Inspector → Look-sectie → GroupBox → Splat length.



TECHNISCH

Slider 0,3–1,0, weergave op twee decimalen. Trekt de drie schaal-assen van elke Gaussian in de log-ruimte naar hun gemiddelde toe (`shortenScale`, factor `alpha`): 1.0 = ongewijzigd, kleinere waarden maken langgerekte „naald“-Splats ronder, 0 zouden zuivere bollen zijn. Pakt naaldachtige, overrekte Splats aan zonder de totale grootte te veranderen, en reduceert daardoor typische „confetti“-artefacten. Vanaf de pristine-snapshot (originele log-scaling) toegepast, dus idempotent. Commuteert met Splat size (L3), omdat beide in de log-ruimte werken.

EENVOUDIG GEZEGD

Maakt te lange, splinterige Splats ronder. 1.00 laat de vorm zoals getraind, lagere waarden stui-ken de langgerekte „naalden“ tot rondere klodders — dat kalmeert korrelige, door confetti-artefac-ten geplaagde reconstructies. De totale grootte blijft gelijk, het gaat alleen om de langgerektheid. Laat zich gevaarloos met Splat size (L3) combineren.

L3 Splat size-slider



WAAR

Inspector → Look-sectie → GroupBox → Splat size.



TECHNISCH

Slider 0,5–2,0, weergave op twee decimalen. Schaalt elke Gaussian op **alle** drie assen uniform (`sizeScale`): 1.0 = ongewijzigd, < 1.0 = kleiner/dichter/scherper, > 1.0 = groter/„pluiziger“ (vult gaten tussen de Splats). Omdat de schalingen in de log-ruimte liggen, wordt de vermenigvuldiging als additieve `log(factor)`-offset gerealiseerd — dat commuteert met Splat length (L2), omdat een constante offset de afwijking-van-het-gemiddelde onaangeroerd laat. Vanaf de pristine-snapshot, dus idempotent. Nieuw in deze versie.

EENVOUDIG GEZEGD

Schaalt alle Splats gelijkmatig groter of kleiner. 1.00 is de getrainde toestand, waarden eronder maken de puntenwolk dichter en scherper, waarden erboven dekken gaten tussen de Splats af (werkt zachter/„pluiziger“). Handig om een gaterige reconstructie optisch te sluiten of omgekeerd meer detail vrij te leggen. Verdraagt zich probleemloos met Splat length (L2) — beide rege-laars beïnvloeden elkaar niet.

L4 Fade far region (met sub-sliders)

WAAR

Inspector → Look-sectie → GroupBox → Toggle „Fade far region“ plus de sub-sliders „Fade start xradius“ en „Fade floor“.

TECHNISCH

Toggle die een radiale opacity-afname met de afstand vanaf het camera-zwaartepunt activeert — de zwak waargenomen „far-confetti“ op de achtergrond worden uitgefaded. **Alleen voor orbit-opnames:** de toggle is disabled wanneer `finishingContext.fadeEligible` false is (lineaire vluchten, te weinig of gedegenereerde camera's); dan verschijnt in plaats van de sub-sliders de hint „Far-fade applies only to orbit captures (not this scene).“ De geschiktheid wordt bepaald via de azimut-dekking van de camera-posities (een orbit cirkelt rond het zwaartepunt en vult veel kompassectoren, een lineaire vlucht slechts ~2). Twee sub-sliders sturen de geometrie: **Fade start xradius** (1,0–3,0) zet de binnenradius als veelvoud van de orbit-radius, waarbinnen volle opacity geldt; **Fade floor** (0,0–1,0) is de opacity-factor ver voorbij de fade-radius. Belangrijk: de fade **slaat het sky-domegebied over** (de frozen Gaussians van de indices [0, frozenCount]), zodat de bewuste achtergrondkoepel niet mee-gedimd wordt.

EENVOUDIG GEZEGD

Faded de zwammige resten aan de buitenrand van de scène uit — precies die „far-confetti“-klontjes die bij rondom-opnames ver achteraan zweven. Werkt alleen bij echte orbit-/omcirkelopnames; bij rechte drone-vluchten of te weinig camera's is de schakelaar grijs en legt een hint uit waarom. Is hij actief, komen er twee fijnregelaars bij: „Fade start xradius“ bepaalt vanaf welke afstand (als veelvoud van de omcirkel-radius) het uitfaden begint, „Fade floor“ hoe sterk de verre Splats aan het eind nog zichtbaar blijven (0 = helemaal weg, 1 = ongewijzigd). Een bewust gereconstrueerde sky-dome (I44) wordt daarbij nooit aangeraakt — de lucht blijft behouden.

L5 Reset finishing-knop



Inspector → Look-sectie → GroupBox → „Reset finishing“ (onderaan, kleine knop).



Zet alle Look-settings terug op de defaults (`FinishingPass.Settings() = Saturation 1.0, Fade uit, Splat length 1.0, Splat size 1.0`) en triggert direct een hernieuwde finishing, zodat het viewport terugspringt naar de ongewijzigde getrainde toestand. `controlSize(.small)`. Omdat de hele Look-stack idempotent vanaf de pristine-snapshot rekent, is „terug op default“ exact de oorspronkelijke trainings-output — geen kwaliteitsverlies door herhaald heen en weer. Zoals alle regelaars van de sectie tijdens een lopende export vergrendeld.

EENVOUDIG GEZEGD

Zet met één klik alle Look-regelaars terug op standaard (Saturation 1.00, Fade uit, beide Splat-sliders op 1.00) — het viewport toont daarna weer exact het vers getrainde resultaat. Handig wanneer je hebt zitten spelen en netjes opnieuw wilt beginnen. Omdat de app altijd vanaf de originele stand rekent, is er daarbij geen kwaliteitsverlies. Terwijl een export loopt, is de knop (net als de sliders) vergrendeld.

Voorinstellingen-sectie (I1–I11)

De voorinstellingen-sectie is de snelste manier om een geteste configuratie toe te passen. Built-in-voorinstellingen (Capture Class, Classic, MCMC, Hybrid) leveren reproduceerbare startpunten uit 560+ gedocumenteerde experimenten; eigen voorinstellingen kunnen worden opgeslagen, geëxporteerd, geïmporteerd en gedeeld. De lijst is op categorieën gegroepeerd (Capture Class, Classic, MCMC, Hybrid, Custom) en meer dan één categorie kan tegelijk uitgeklaapt zijn. Via het contextmenu-mechanisme (rechtsklik op een regel) zijn export, dupliceren en — bij eigen voorinstellingen — verwijderen bereikbaar.

I1 Save...-knop



Inspector → Voorinstellingen-sectie → Save...-knop (actie balk onder).



Opent een popover met tekstveld en Save-/Cancel-knoppen. De actuele TrainingConfig-toestand wordt als nieuwe gebruikersgedefinieerde voorinstelling gepersisteerd (JSON-gecodeerd, app-overkoepe-lend opgeslagen). Het save-proces kopieert alle 81 trainingparameters plus de actuele densification-strategie. De voorinstelling komt automatisch in de categorie Custom terecht, ongeacht van welke built-in-voorinstelling hij is afgeleid. Lege namen en pure whitespace-invoer worden verworpen. Reeds bestaande namen worden niet afgewezen — elke voorinstelling heeft een eigen interne ID, dubbele namen zijn technisch toegestaan, maar praktisch verwarrend.

EENVOUDIG GEZEGD

Bewaart je actuele configuratie als herbruikbare voorinstelling. Druk op de knop, geef in de popover een naam in en klik Save — alle 81 parameters inclusief densification-strategie komen onder de gekozen naam in de Custom-categorie. Heb je nodig wanneer je je moeite hebt getroost en niet bij het volgende project weer van voren wilt prutsen. Vooral praktisch voor terugkerende setups zoals „drone 4K” of „indoor snel”. Dubbele namen zijn technisch toegestaan, maar praktisch verwarrend — neem liever iets sprekends.

I2 Preset Name-tekstveld



Save-popover → tekstveld „Preset Name”.



Eenvoudig tekstveld met afgeronde rand, brede vorm. De waarde wordt bij klik op de Save-knop als voorinstellingsnaam overgenomen. Geen lengtebegrenzing in de UI, maar de opgeslagen naam moet JSON-codeerbaar en in de UI-lijsten weergeefbaar zijn — emoji en umlauten werken. De inhoud wordt bij het openen van de popover automatisch op een lege string teruggezet. De Save-knop blijft disabled zolang het veld na trim leeg is. Er is geen auto-suggest en geen voorbelegging met de naam van de momenteel actieve voorinstelling.

EENVOUDIG GEZEGD

Hier typ je de naam voor je voorinstelling in. Kies iets sprekends zoals „drone 4K 30fps” of „binnenruimte snel” — dat helpt je later bij het terugvinden in de Custom-categorie. Emoji en umlauten zijn toegestaan, een harde lengtebegrenzing is er niet. Zolang het veld leeg is of alleen uit spaties bestaat, blijft de Save-knop grijs. Bij het opnieuw openen van de popover is het veld weer leeg — er is geen voorbelegging met de actieve voorinstellingsnaam.

I3 Cancel-knop (Save-dialog)



Save-popover → Cancel-knop (links).



Sluit de popover zonder opslaan. Verwerpt de tekstveld-inhoud — bij het volgende openen wordt hij weer door de Save...-knop-logica (I1) op leeg teruggezet. Standaard knopstijl, geen bevestigingsdialogen, geen hotkeys. De actuele TrainingConfig blijft ongewijzigd, omdat het save-pad helemaal niet werd uitgevoerd.

EENVOUDIG GEZEGD

Sluit de save-popover zonder iets op te slaan. Mocht je je bedacht hebben, je vertypt of de dialog per ongeluk geopend hebt — klik gewoon op Cancel. Je actuele trainingsconfiguratie blijft ongewijzigd, omdat er nog niets werd geschreven. Bij het volgende openen van de popover start het naamveld weer leeg. Geen veiligheidsbevraging, geen hotkey — gewoon klik en weg.

I4 Save-knop (Save-dialog)



Save-popover → Save-knop (rechts, prominentere stijl).



Triggert de eigenlijke persistering. Valideert nogmaals niet-lege naam (defensieve check) en schrijft dan de actuele TrainingConfig als JSON naar het app-geheugen. Sluit vervolgens de popover. Blauw geaccentueerd, grijs zolang het tekstveld leeg is. Wanneer het opslaan mislukt (bijv. omdat de app-opslag vol is — zeer onwaarschijnlijk), is er momenteel geen zichtbare foutdialog; de voorinstelling zou dan bij de volgende app-start gewoon niet verschijnen.

EENVOUDIG GEZEGD

Met een klik op Save neem je de naam over en schrijf je de huidige setup als nieuwe voorinstelling weg. De popover sluit zich, de voorinstelling duikt meteen in de Custom-categorie van de voorinstellingslijst op en kan vanaf nu per klik worden geactiveerd. De knop is blauw geaccentueerd (`borderedProminent`) en blijft grijs zolang het naamveld leeg is. Mocht het opslaan mislukken (bijv. UserDefaults vol), is er geen zichtbare foutdialog — de voorinstelling zou dan bij de volgende app-start gewoon ontbreken.

I5 Export...-knop



Inspector → Voorinstellingen-sectie → actie balk → Export...-knop.



Exporteert de momenteel geselecteerde voorinstelling als `.radiancepreset` -bestand (intern JSON). Disabled wanneer geen voorinstelling geselecteerd is. Bij klik opent de app een save-dialoog met vooraf ingestelde bestandsnaam (voorinstellingsnaam + `.radiancepreset` -extensie). Het opgeslagen formaat bevat de complete TrainingConfig plus metadata (naam, categorie, ID, built-in-vlag). Dubbelklik in de Finder opent de app — maar **niet** automatisch de import; de gebruiker moet de Import-knop (I6) gebruiken.

EENVOUDIG GEZEGD

Selecteer een voorinstelling in de lijst en klik op Export — dan kun je hem als `.radiancepreset` -bestand opslaan en bijv. naar een collega sturen of naar een tweede Mac overdragen. De ontvanger laadt hem aan de andere kant met de Import...-knop (I6) weer in. Werkt voor built-ins en voor je eigen custom-voorinstellingen even goed. De knop is grijs zolang er in de lijst niets is aangeklikt. Tip: via het context-menu (I8) gaat het nog sneller — daar hoeft je de voorinstelling niet eerst te selecteren.

I6 Import...-knop



Inspector → Voorinstellingen-sectie → actie balk → Import...-knop.



Opent een bestandsdialoog die alleen `.radiancepreset` -bestanden toelaat (meervoudige selectie gedeactiveerd). Bij het selecteren wordt het JSON-bestand geladen, gevalideerd en in de Custom-categorie ingevoegd — met nieuwe interne ID, zodat geen botsingen met built-ins ontstaan. De import zet automatisch de categorie op Custom, zelfs als de geëxporteerde voorinstelling oorspronkelijk bijv. een built-in was. Beschadigde of met een oudere schemaversie incompatibele bestanden worden stilzwijgend afgewezen, zonder foutdialoog (console-log geeft echter uitsluitel).

EENVOUDIG GEZEGD

Een `.radiancepreset` -bestand vanaf de harde schijf inlezen. Nuttig wanneer iemand je een beproefde setup stuurt of je zelf je favoriete voorinstellingen over meerdere Macs synchron wilt houden. Geïmporteerde voorinstellingen komen altijd in de Custom-categorie terecht — ook wanneer ze oorspronkelijk uit de built-ins zijn geëxporteerde. Beschadigde of verouderde bestanden worden stilzwijgend genegeerd; in de console-log staat dan de reden. Meervoudige selectie in de dialoog is gedeactiveerd, dus per klik slechts één bestand.

I7 Voorinstellingsregel (klik-activering)

WAAR

Inspector → Voorinstellingen-sectie → elke voorinstellingsregel in elke categorie.

TECHNISCH

Klik op een voorinstellingsregel vervangt alle velden van de TrainingConfig door de waarden uit de voorinstelling, onthoudt de ID van de actieve voorinstelling en reset de modified-status. Het actieve vinkje vóór de regel verschijnt alleen wanneer de voorinstelling geselecteerd EN ongewijzigd is. Zodra een waarde in de TrainingConfig wordt gewijzigd (slider, stepper, toggle in de andere Inspector-secties), verschijnt een oranje „Modified“-badge achter de naam. Ingebouwde voorinstellingen kunnen niet worden overschreven — bij wijziging moet via de Save-knop (I1) een eigen kopie worden aangelegd.

EENVOUDIG GEZEGD

Klik op een regel activeert de voorinstelling en neemt alle daar opgeslagen waarden over in de actuele trainingsinstellingen. Het vinkje vóór de naam toont welke voorinstelling momenteel actief is. Zodra je daarna een slider, stepper of toggle in de andere secties verstelt, verschijnt achter de naam een oranje „Modified“-badge — omdat je setup nu afwijkt van de voorinstelling. Built-in-voorinstellingen kunnen niet worden overschreven; wil je wijzigingen behouden, leg dan via de Save...-knop (I1) een eigen kopie aan of dupliceer de voorinstelling (I9).

I8 Contextmenu „Export...“

WAAR

Rechtsklik op elke voorinstellingsregel → eerste item „Export...“.

TECHNISCH

Identieke functionaliteit als I5 (Export...-knop), maar comfortabeler bereikbaar — zonder dat de voorinstelling vooraf geselecteerd hoeft te zijn. Exporteert direct de in de regel aangeklikte voorinstelling. Werkt voor alle voorinstellingscategorieën gelijk (built-in of custom), geen beperking. De export bevat de built-in-vlag en de oorspronkelijke categorie, maar bij re-import wordt de categorie zoals onder I6 beschreven op Custom gemapt.

EENVOUDIG GEZEGD

Snelle manier om te exporteren — rechtsklik op de gewenste voorinstelling en kies „Export...“. Spaart de omweg via eerst-aanklikken en dan op de Export...-knop drukken. Werkt voor alle categorieën gelijk, ook voor built-ins. Het gegenereerde `.radiancepreset`-bestand is identiek aan dat van I5; bij latere re-import komt het automatisch in de Custom-categorie terecht.

I9 Contextmenu „Duplicate“



WAAR

Rechtsklik op elke voorinstellingsregel → tweede item „Duplicate“.



TECHNISCH

Kloont de voorinstelling naar de Custom-categorie. Genereert een nieuwe interne ID, hangt „Copy“ aan de naam en slaat de kopie op. Werkt ook voor built-in-voorinstellingen — de kloon is dan bewerkbaar. Het origineel blijft onaangeroerd. De TrainingConfig wordt waarde-voor-waarde gekopieerd (JSON-roundtrip), zodat geen referentie-bindingen tussen origineel en kopie bestaan.

EENVOUDIG GEZEGD

Genereert een bewerkbare kopie van een voorinstelling in de Custom-categorie. Praktisch wanneer je bijv. de built-in „Quality“-voorinstelling als uitgangspunt wilt en dan alleen de SSIM-slider een beetje wilt verschuiven. Workflow: dupliceren, hernoemen (contextmenu of nieuwe Save...-run), aanpassen, klaar. Het origineel blijft onaangeroerd — je kunt op elk moment terug. Werkt ook voor built-ins, wat de enige manier is om hun waarden als basis over te nemen en tegelijk bewerkbaar te maken.

I10 Contextmenu „Delete“



WAAR

Rechtsklik op eigen voorinstellingsregels → laatste item „Delete“ (rood, destructieve).



TECHNISCH

Alleen zichtbaar voor custom-voorinstellingen. Built-ins kunnen niet worden verwijderd. Het item is als destructief gemarkeerd, verschijnt in het contextmenu rood en wordt achter een divider gezet, zodat men hem niet per ongeluk klikt. Er is **geen** bevestigingsdialoog — één klik verwijdert de voorinstelling onmiddellijk. De verwijderde voorinstelling is niet herstelbaar (Cmd-Z werkt hier niet — undo bestaat in de huidige build alleen voor de beeldlijst, niet voor voorinstellingsoperaties). Was de verwijderde voorinstelling juist actief, blijft de huidige TrainingConfig ongewijzigd, alleen de actieve voorinstellingsselectie wordt op nul gezet.

EENVOUDIG GEZEGD

Eigen voorinstellingen verwijderen. Bij de built-ins (Quick, Preview, Balanced, Quality, Ultra Detail, Drone / Aerial, 360° Walkaround, Photo / Object etc.) is „Delete“ helemaal niet zichtbaar — die kun je niet per ongeluk killen. Let op: er is geen veiligheidsbevraging en geen undo, één klik en de voorinstelling is weg. Mocht je niet zeker zijn, trek vooraf via Export... (I5/I8) een veiligheidskopie op schijf — die kun je op elk moment weer importeren. Was de voorinstelling juist actief, blijft je TrainingConfig ongewijzigd, alleen het vinkje verdwijnt.

I11 Categorie-header (uitklappen/inklappen)



WAAR

Inspector → Voorinstellingen-sectie → elke categorie-header (Capture Class, Classic, MCMC, Hybrid, Custom).



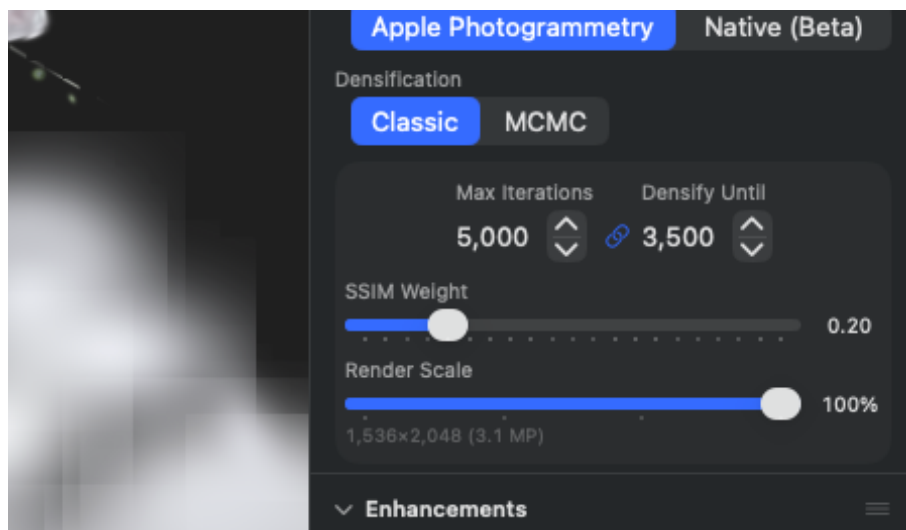
TECHNISCH

Inklap-status per categorie met verschillende standaard: de gecreëerde Capture Class-groep start **uitgeklapt**, Classic, MCMC, Hybrid en Custom starten **ingeklapt**. De status wordt niet gepersisteerd — bij app-herstart zijn alle categorieën weer in de standaard-toestand. De chevron-pijl roteert geanimeerd. Het getal rechts in de header toont het aantal voorinstellingen in deze categorie. De klik-hit-area omvat het hele header-gebied.

EENVOUDIG GEZEGD

Categorieën in- en uitklappen om de voorinstellingslijst overzichtelijk te houden. Bij de app-start is de Capture Class-groep open, Classic, MCMC, Hybrid en Custom zijn dicht. Klik op de header (volledig gebied is klikbaar) en de lijst gaat met korte chevron-animatie open of dicht. Het kleine getal rechts toont hoeveel voorinstellingen er in de categorie zitten. Na herstart van de app is weer de standaard-toestand er — de app slaat deze inklap-instelling bewust niet op.

Trainingsconfiguratie-sectie (I12–I22)



Afbeelding 11: Crop alleen Trainingsconfiguratie-sectie — Camera Alignment (Apple Photogrammetry actief, Native (Beta) inactief), Densification (Classic actief), Max Iterations 5.000 / Densify Until 3.500 met link-symbool, SSIM Weight slider 0,20, Render Scale slider op 100% (1.536×2.048 = 3,1 MP)

Hier komen de centrale hefbomen samen: welk SfM-backend moet rekenen, hoe de densification werkt, hoeveel iteraties, hoe groot de SSIM-weging. Bij MCMC-strategie duiken twee extra toggles op („MCMC Quality“ en „Auto-scale by scene“), die in Classic-modus worden verborgen. Bij Native-SfM-backend komt het FOV-override-veld erbij, dat alleen voor videoframes zonder EXIF-brandpuntsafstand nodig is.

I12 Camera Alignment-keuze



Inspector → Trainingsconfiguratie → Camera Alignment (segmented picker boven).



Segmented picker met twee opties: Apple Photogrammetry en Native (Beta). De keuze bepaalt het gebruikte SfM-backend bij de volgende camerareconstructie. Hij beïnvloedt tegelijk welke andere Inspector-elementen zichtbaar zijn: Native toont aanvullend het FOV-override (I13), dat alleen bij EXIF-loze video-frames nodig is. Tip: voor zeer grote outdoor-opnames kun je het resultaat van een externe tool (Metashape of COLMAP) via workspace-import inladen — zie hoofdstuk 1 (M5) en hoofdstuk 9 (Q3, Q6).

EENVOUDIG GEZEGD

Hier kies je hoe de camera-posities worden gereconstrueerd — de belangrijkste schakelaar voor de eindkwaliteit. Apple Photogrammetry is de snelle standaard en volstaat voor de meeste objectscans volledig. Native (Beta) is de App-Store-conforme eigen ontwikkeling, goed voor orbits en turntable-scènes, en heeft bij EXIF-loze videoframes het FOV-override (I13) nodig. Bij zeer grote outdoor-sets kun je de camera's alternatief in Metashape of COLMAP laten berekenen en het resultaat via de workspace-import laden. Details en aanbevelingen per scènetype vind je in hoofdstuk 9.

I13 FOV Override-veld (Native SfM)



Inspector → Trainingsconfiguratie → FOV Override (alleen zichtbaar bij Camera Alignment = Native).



Numeriek tekstveld (range 0-170°), standaard 0 = automatische bepaling uit EXIF of heuristiek. Handmatige invoer is nodig wanneer de invoerbeelden uit een video zijn geëxtraheerd dat geen brandpuntsafstand-metadata bevat. Typische waarden: iPhone Wide ≈ 73°, DJI Mavic Wide-Crop ≈ 70°, drone met fullframe-sensor ≈ 84°. De waarde wordt op [0, 170] geclampt — waarden buiten worden direct teruggestuurd. Werkt alleen op de native SfM-pipeline (Q4/Q5); Apple Photogrammetry negeert deze waarde volledig.

EENVOUDIG GEZEGD

Hebben je beelden geen EXIF (typisch bij geëxtraheerde videoframes), voer je hier de horizontale gezichtshoek van de camera in graden in. Vuistwaarden: iPhone Wide ≈ 73°, DJI Mavic Wide-Crop ≈ 70°, drone met fullframe-sensor ≈ 84°. Een 0 laat de app zelf raden — dat gaat vaak goed, maar kan bij zeldzame objectieven mis gaan. Waarden boven 170° worden automatisch teruggestuurd. Het veld is alleen zichtbaar en alleen werkzaam wanneer je Native als Camera Alignment (I12) hebt gekozen — Apple Photogrammetry negeert het volledig.

I15 Densification-keuze

Inspector → Trainingsconfiguratie → Densification (segmented picker, altijd zichtbaar).



Schakelt tussen de twee densification-strategieën: Classic (origineel 3DGS-procedure met clone/split/prune en gradiënt-drempel) en MCMC (Stochastic Gradient Langevin Dynamics met relocation, NeurIPS 2024). Bij wisseling van Classic naar MCMC zet de app de MCMC-specifieke velden automatisch op beproefde standaardwaarden (reg-weights = 0, MCMC-cap- multiplier 3.0, sample-/noise-schedule). Zonder deze automatische initialisatie leden sessies met oude voorinstellingen onder de 1.4.4-MCMC-collapse-bug (460K→5 Gaussians, watchdog-kill). De picker- selectie bepaalt aanvullend welke Inspector-elementen zichtbaar zijn — bij MCMC duiken I16/I17 op. Gedetailleerde veldwerking in hoofdstuk 6, T11–T16 (Classic) en T61–T73 (MCMC).

EENVOUDIG GEZEGD

De centrale strategie-keuze voor de groei van het Gaussian-aantal. Classic is goed getuned uit 459 experimenten, genereert snelle en hoogwaardige resultaten en hoeft de MCMC-velden niet te kennen. MCMC is de nieuwere benadering (NeurIPS 2024), reproduceerbaarder en verzaakt aan handmatige drempel-justering — maar rekent ongeveer 6x langer bij vergelijkbare kwaliteit. Bij omschakelen op MCMC zet de app automatisch veilige defaults, zodat de training niet in de 1.4.4-collapse loopt. Details over de strategievelden staan in hoofdstuk 6 (T11–T16 Classic, T61–T73 MCMC).

I16 MCMC Quality-toggle

Inspector → Trainingsconfiguratie → MCMC Quality (alleen bij Densification = MCMC).



Schakelt de gradient-accumulation op 2 stappen (actief) resp. 1 stap (inactief). Accumuleert de gradiënten uit twee opeenvolgende camera-views, voordat de optimizer-step wordt uitgevoerd. Empirisch (sessie 33, V544a) reduceert dat de finale L1-fout met ca. 6% (0,0246 met Quality vs 0,0261 zonder, bij 3-trial-gemiddelde op Horse-Full-MCMC). De prijs: verdubbelde trainingstijd. Bij zeer lange trainingen (200K iteraties) leidt dat tot bijkomstige 10+ minuten wachttijd — dus alleen lonend wanneer de laatste paar procent kwaliteit werkelijk nodig zijn. Werkt alleen op de training in, niet op het export-formaat of de viewport-weergave.

EENVOUDIG GEZEGD

Quality-modus voor MCMC met gradient-accumulation over twee views. Maakt het eindresultaat empirisch ongeveer 6% beter (L1 0,0246 in plaats van 0,0261 in de horse-test), kost daarvoor twee keer zo lang. Als je toch al een 200K-MCMC-training rijdt (gerust 2 uur), komt er nog een krappe uur bovenop. Loont bij finale showcase-renderings of aan het einde van een quality-sweep-sessie, in de dagelijkse workflow eerder niet. Alleen zichtbaar wanneer Densification op MCMC staat (I15).

I17 Auto-scale by scene-toggle



WAAR

Inspector → Trainingsconfiguratie → Auto-scale by scene (alleen bij MCMC).



TECHNISCH

Wanneer actief, schaal de effectieve Max-Gaussians- bovengrens met de SfM-init-point-count × MCMC-cap-multiplier (standaard 3.0). Voorbeeld: SfM levert 250K initpunten, basis-cap = 150K, multiplier 3.0 → effectieve bovengrens = $\max(150K, 750K) = 750K$. Wanneer gedeactiveerd, geldt strikt alleen de basis. Werd voor v1.4.5 ingevoerd, omdat grote outdoor-opnames met meer dan 1000 frames en overeenkomstig hoge SfM-puntendichtheid met de starre 150K-cap-standaard de densificatie hebben uitgehongerd — overbodige punten bleven, nieuwe mochten niet ontstaan. Standaard OFF in custom-voorinstellingen, ON in MCMC-built-ins. Werkt alleen tijdens de training in, niet bij de export.

EENVOUDIG GEZEGD

Laat het maximaantal Gaussians met de scènegrootte meegroeien (preciezer: met het aantal SfM-initpunten). Bij kleine scènes merk je nauwelijks een verschil, bij grote outdoor-scènes is het vaak doorslaggevend voor de kwaliteit — anders „verstikt“ de training, omdat de standaard bovengrens van 150K voor de scène veel te laag is. Werd speciaal voor v1.4.5 ingevoerd, nadat zeer grote outdoor-sets (meer dan 1000 frames) zichtbaar tegen de cap aanhingen. Bij de MCMC-built-in-voorinstellingen al vooraf ingeschakeld; in eigen voorinstellingen standaard uit.

I18 Max Iterations-stepper



WAAR

Inspector → Trainingsconfiguratie → GroupBox → Max Iterations.



TECHNISCH

Stepper met range 1.000–100.000, stapgrootte 1.000. Bepaalt het totale aantal optimizer-iteraties. Lineair gecorreleerd met de trainingstijd (halvering = ca. 50% tijd). Empirische sweet-spots: 20K (Classic Balanced, $L1 \approx 0,028$), 40K (Classic Quality, $L1 \approx 0,023$), 200K (MCMC Full, $L1 \approx 0,0246$). Boven 40K bij Classic brengt gemiddeld nauwelijks verbetering — diminishing returns. Bij het wijzigen wordt, indien de link-functie (I19) actief is, Densify Until proportioneel meegetrokken (standaard-ratio: 0,5, d.w.z. Densify-Until = $\text{Max}/2$).

EENVOUDIG GEZEGD

Hoeveel trainingstappen er worden gereden — meer is beter, maar kost ook lineair meer tijd. Vuistregel: 20.000 voor goede kwaliteit, 40.000 voor het optimum bij Classic-strategie (daarboven brengt het gemiddeld nauwelijks nog wat). MCMC heeft duidelijk meer nodig, 200.000 is hier standaard. Verdubbelen van de iteraties verdubbelt grofweg de trainingstijd. Bij actieve linkknop (I19) wordt Densify Until proportioneel meegetrokken — praktisch altijd wat je wilt.

I19 Link/Unlink-knop (Densify ↔ Iterations)



WAAR

Inspector → Trainingsconfiguratie → GroupBox → kleine Link-knop tussen Max Iterations en Densify Until.



TECHNISCH

Toggle-knop die de verhouding van Densify Until tot Max Iterations bevriest. Bij actief (link-icoon geaccentueerd) wordt bij elke wijziging van Max Iterations Densify Until proportioneel nagetrokken. Bij unlink (link-plus-icoon) blijven de waarden onafhankelijk. Standaard is linked, omdat dat de typische correlatie weerspiegelt — wanneer je de training op dubbele iteraties trekt, wil je meestal ook de densification proportioneel langer laten lopen. De verhouding wordt bij het instellen van de link-knop uit de actuele waarde berekend; een typische verhouding is 0,5 (Densify-Until = halve iteratie-aantal).

EENVOUDIG GEZEGD

Kleine klemchakelaar tussen Max Iterations en Densify Until. Wanneer actief (link-icoon geaccentueerd), wandelen de twee waarden samen — verdubbel je de iteraties, verdubbelt zich ook Densify Until in dezelfde verhouding. Indien niet (link.badge.plus-icoon), kun je ze onafhankelijk instellen. Standaard is gelinkt, omdat dat de typische correlatie weerspiegelt — langere training wil meestal ook langere densification-fase. Voor 99% van de gevallen laat hem ingeklikt.

I20 Densify Until-stepper



WAAR

Inspector → Trainingsconfiguratie → GroupBox → Densify Until.



TECHNISCH

Stepper met range 500–50.000, stapgrootte 500. Bepaalt de iteratie-index vanaf waar geen nieuwe Gaussians meer door clone/split (Classic) of relocation (MCMC) bijkomen. Na bereiken worden alleen nog positie en kleur verfijnd. Hogere waarden = meer Gaussians = groter bestand, langere per-iteratie-tijd (+30–60% GPU-time per stap). Typische waarden: 15K (voor 30K Max-Iter), 20K (voor 40K), 100K (voor 200K MCMC). Bij actieve link (I19) automatisch meegeschaald. Werkt anders bij Classic vs MCMC: Classic stopt volledig de groei, MCMC stopt de relocation-logica, maar sample-/noise-adaptatie loopt door.

EENVOUDIG GEZEGD

Tot welke iteratie nieuwe Gaussians mogen worden toegevoegd — bij Classic door clone/split, bij MCMC door relocation. Daarna gaat het alleen nog om de kleur- en vorm- verfijning van de bestaande punten. Hoger = meer detail, maar ook groter bestand en +30–60% GPU-tijd per stap. Typische waarden: 15K (voor 30K Max-Iter), 20K (voor 40K), 100K (voor 200K MCMC). Hangt normaal via link (I19) aan Max Iterations — zelden zinvol dat handmatig te ontkoppelen.

I21 SSIM Weight-slider

Inspector → Trainingsconfiguratie → GroupBox → SSIM Weight.



Slider 0,0–1,0 in stappen van 0,05, weergave als „0,20“. Mengt L1-loss (0,0) en SSIM-loss (1,0). L1 strakt de helderheid per pixel aan, SSIM de structurele gelijkheid (randen, lokale statistieken). Standaard 0,2 is de waarde uit het originele 3DGS-paper (Kerbl 2023) en reverse-engineered als robuust compromis in talrijke sessies. Hogere waarden (0,5+) bevoordelen detailbehoud, kunnen echter lokale helderheidsfouten negeren. Lagere waarden (< 0,1) leiden tot detailverlies bij scherpe randen. De SSIM-berekening loopt in de shader met een 11×11-Gaussian-window. Performance: bij 0,0 (alleen L1) is de training ca. 8-12% sneller, omdat de SSIM-berekening in de shader wordt overgeslagen.

EENVOUDIG GEZEGD

Hoe sterk de structurele beeldgelijkenis (randen, lokale patronen) ten opzichte van de pure helderheidsvergelijking wordt gewogen. 0,2 is de standaard uit het originele 3DGS-paper en volstaat voor bijna alle scènes. Hoger (0,5+) bij fijne structuren zoals haar, vacht of vegetatie — daar helpt meer structuurgewicht. Lager (0,0) maakt de training ongeveer 8-12% sneller, omdat de SSIM-berekening in de shader wordt overgeslagen, maar kost detail bij scherpe randen. Wie geen goede reden voor een wijziging heeft, laat 0,2 staan.

I22 Render Scale-slider

Inspector → Trainingsconfiguratie → GroupBox → Render Scale.

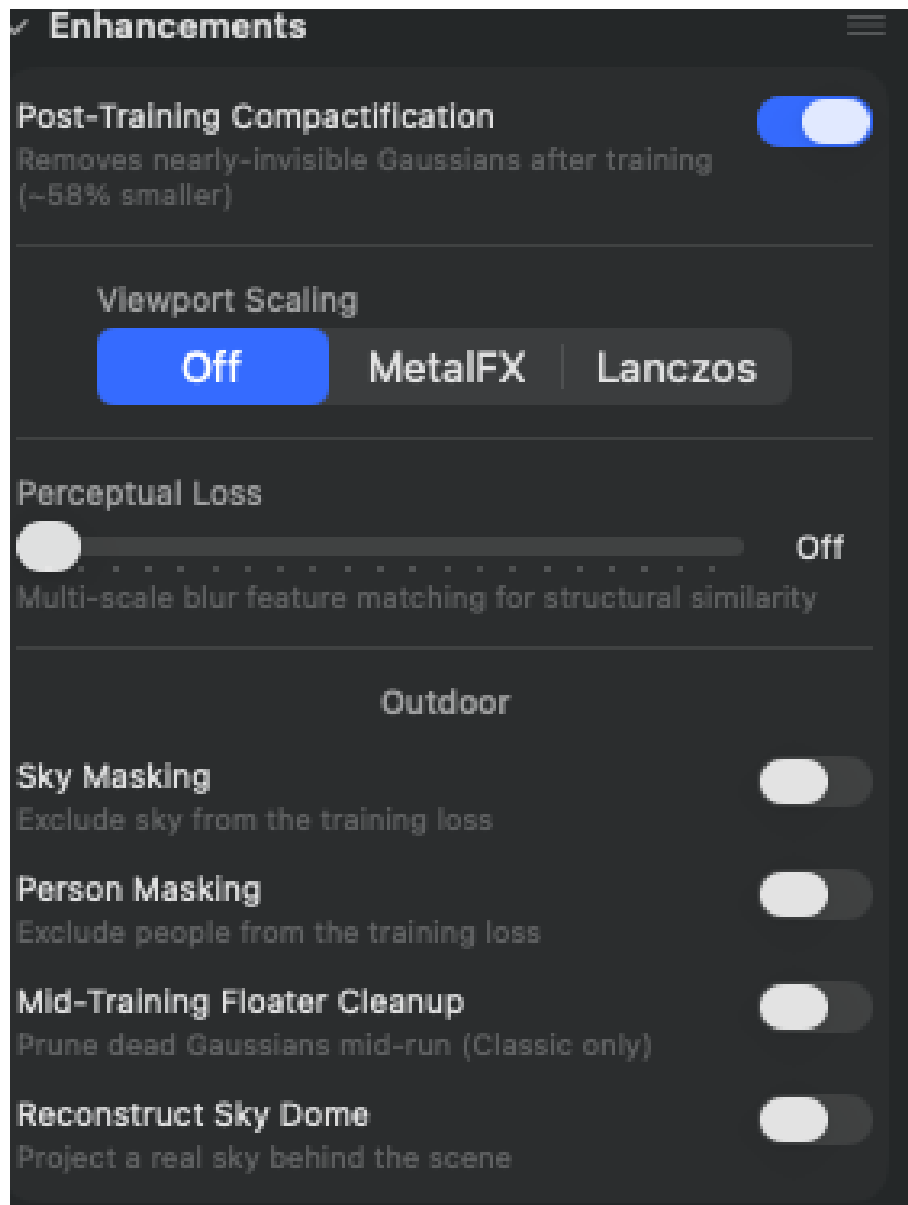


Slider 0,25–1,0 in stappen van 0,25, weergave als „100%“. Schaalt de trainings-rendering-resolutie relatief aan de bronbeeld-grootte. Grootste hefboom op de performance: 50% reduceert GPU-tijd met ca. 75% (omdat 4× minder pixels), 25% met ca. 94%. De gradient-drempel wordt automatisch meegeschaald. Onder de slider verschijnt een live-resolutieweergave in MP (bijv. „2304×1296 (3,0 MP)“). Mocht de actuele waarde afwijken van de aanbevelen, wordt in oranje schrift „— recommended: 50%“ ingeblend. De aanbeveling mikt op ~3 MP effectieve resolutie — het door Apple Silicon GPU's meest efficiënt verwerkbaar bereik. 4K-bronbeelden krijgen bijv. automatisch 25% aanbevolen, FullHD-beelden 100%. Een wijziging triggert aanvullend de bufferreallocatie.

EENVOUDIG GEZEGD

Met welke resolutie de training rendert — één van de grootste performance-hefbomen. Vol (100%) geeft de beste kwaliteit, kost echter bij grote beelden veel GPU-tijd. Half (50%) spaart ongeveer 75% GPU-tijd, omdat vier keer minder pixels worden berekend — perfect voor 4K-bronnen. Onder de slider zie je de effectieve resolutie in megapixels; de app mikt op rond 3 MP, omdat dat op Apple Silicon het efficiëntst loopt. Als je waarde daarvan afwijkt, blendt de app een oranje „recommended“-hint in — meestal loont het die te volgen.

Enhancements-sectie (I26–I29, I42–I44)



Afbeelding 12: Crop alleen Enhancements-sectie — drie rijen: Post-Training Compactification (toggle aan), Viewport Scaling (segmented picker Off/MetalFX/Lanczos), Perceptual Loss (slider op „Off“). Elke rij met ondertitel verklaart functie


De Enhancements-sectie groepeert drie functies die beeldkwaliteit verbeteren zonder de kerntrainingsloop zelf te veranderen. De eerste twee (I26–I27) zijn **post-training-** resp. **viewport-stadia**: Compactification ruimt na het trainingseinde op, de Viewport-Scaling is een pure viewport-renderer die de lopende training niet beïnvloedt. De Perceptual Loss (I29) is ondanks de sectie-toebehoorigheid een trainingsbestanddeel — hij wordt tijdens de training als extra loss-term geactiveerd, vandaar de scheiding van de viewport-toggles via een divider. Met v1.6 heeft de sectie bovendien een Outdoor-groep (I42–I44: Sky Masking, Mid-Training Floater Cleanup, Reconstruct Sky Dome) — trainingsopties tegen sky-floaters die vroeger in het instellingenvenster stonden en nu hier per project zitten.

I26 Post-Training Compactification-toggle **WAAR**

Inspector → Enhancements → Post-Training Compactification.

 **TECHNISCH**

Activeert de V443-post-processing: na afronding van de trainingsiteraties worden Gaussians met opacity onder 0,01 (1% zichtbaarheid) verwijderd. Empirisch reduceert dat de bestandsgrootte met ~55-58% bij nul zichtbaar kwaliteitsverlies — omdat deze Gaussians visueel toch niet bijdragen. De compactification loopt als GPU-compact-pass en duurt al naar gelang Gaussian-count seconden-fracties tot enkele seconden. Beïnvloedt de trainingsperformance niet. Als deze toggle uit is, worden ook invisible Gaussians geëxporteerd — relevant alleen wanneer je het formaat voor een verdere training-stage wilt gebruiken (Continue Training), anders verspilling van geheugen.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Ruimt na de training Gaussians op die je sowieso niet kunt zien (opacity onder 1%). Maakt de exportbestanden ongeveer de helft kleiner (55-58% grootte-reductie) zonder zichtbaar kwaliteitsverlies. Loopt als korte GPU-pass na de laatste iteratie, duurt slechts seconden-fracties tot enkele seconden. Zou praktisch altijd aan moeten zijn — de enige reden om dit uit te zetten, is wanneer je de training later via Continue Training wilt voortzetten en ook onzichtbare Gaussians moet behouden. Bij normale export-workflows gewoon laten aanstaan.

I27 Viewport Scaling-picker**WAAR**

Inspector → Enhancements → Viewport Scaling (segmented picker met drie opties: Off, MetalFX, Lanczos).

**TECHNISCH**

Eén enkele segmented picker die de viewport-upscaler kiest — de drie opties zijn **wederzijds uitsluitend**. Wanneer de trainings-resolutie (door I22 Render Scale) lager is dan de viewport-grootte, schaaft de gekozen modus de gerenderde frame op naar de weergavegrootte. **Off** = eenvoudig bilineair uitrekken. **MetalFX** = Apple's ML-gebaseerde spatial upscaler, de scherpste optie (het ML-model is op scherpe randen geoptimaliseerd), overhead ca. 1-2 ms per frame op M3-GPU's. **Lanczos** = Apple's Metal Performance Shaders met 8-tap-sinc-resampling, klassiek zonder ML, minimale overhead (< 0,5 ms), kwaliteit onder MetalFX, maar zonder ML-typisch „gladstrijken“ van fijne lijnstructuren. De renderer-pipeline wordt bij omschakelen live geconfigureerd — direct zichtbaar, zonder herstart. **Achtergrond:** Vroeger waren dit twee aparte toggles (MetalFX + Lanczos), die tegelijk aan konden staan — een tegenstrijdige toestand waarin MetalFX stil over Lanczos heen ging. De picker verwijderd deze toestand; een eventueel uit oudere sessies geërfde „beide-aan“-toestand heelt zichzelf bij de volgende wissel naar MetalFX. Werkt **alleen** op het live-viewport, niet op gerenderde exports (orbit-video, screenshots) — die worden in volle bronresolutie gerenderd.

**EENVOUDIG GEZEGD**

Schept het live-beeld in het viewport scherper op — vooral nuttig wanneer je met gereduceerde trainings-resolutie (Render Scale 50%, zie I22) werkt. Drie standen waarvan er altijd maar één actief is: „Off“ rekt simpelweg de pixels uit, „MetalFX“ gebruikt Apple's machine-learning voor de scherpste randen (praktisch altijd de beste keuze), „Lanczos“ is het klassieke filter zonder ML — neem dat als fallback mocht MetalFX in een scène lijnen gladstrijken of artefacten tonen. Grijpt live in, zonder herstart. Werkt alleen in het live-viewport, niet op geëxporteerde orbit-video's of screenshots — die worden in volle bronresolutie gerenderd. Anders dan vroeger kun je niet meer per ongeluk twee modi tegelijk kiezen.

I29 Perceptual Loss-slider WAAR

Inspector → Enhancements → Perceptual Loss.

 TECHNISCH

Slider 0,0–0,2 in stappen van 0,01, weergave bij 0,0 als „Off“, anders als „0,05“ etc. Activeert een extra loss-term, die multi-geschaalde Gaussian-blur van de rendering met het ground-truth-beeld vergeleekt (3 blur-schalen). Vangt structurele verschillen op die L1+SSIM alleen niet herkennen. V460-implementation. Empirisch verbetert een waarde van 0,05–0,1 de L1-score in sessies met enkele procent, kost echter ~5% trainingstijd (extra forward-pass door de blur-kernels). Boven 0,15 wordt de training instabiel en L1 verslechtert weer (loss-term domineert de optimalisatie). Werkt **tijdens** de training, niet in het post-processing — ondanks de positie in de „Enhancements“-sectie is dit dus geen pure opwaardering achteraf.

 EENVOUDIG GEZEGD

Een extra loss-aandeel dat structurele beeldgelijkenis over drie verschillende vervagingsstadia toetst. Helpt vooral bij scènes met fijne structuren zoals haar, stof of vegetatie, omdat hij patronen vangt die L1+SSIM alleen niet zien. Kleinere waarden zijn veiliger — 0,05 tot 0,1 is de sweet spot, boven 0,15 wordt de training instabiel en de loss verslechtert weer. Op 0 (Off) is de functie volledig uit en kost niets; actief slokt hij ongeveer 5% trainingstijd op voor de extra forward-pass door de blur-kernels. Werkt ondanks „Enhancements“-sectie direct tijdens de training, niet pas in het post-processing.

I42 Sky Masking



Inspector → Enhancements (Outdoor-groep) → Toggle „Sky Masking“. Bound: `AppState.trainingConfig.skyMaskingEnabled` (per project, `@DefaultFalse`). Default: `false` .



Activeert pre-training Apple-Vision-gebaseerde sky-pixel-segmentatie. Vóór de trainingsstart wordt voor elke invoercamera de lucht-regio via Apple-Vision-Foreground-Mask geëxtraheerd (Sky = Background) en als per-pixel-masker aan de betreffende camera toegewezen. Tijdens de training wordt de loss-bijdrage per pixel met het complement van het sky-masker vermenigvuldigd — sky-pixels dragen 0 bij aan de gradiënt, zodat Gaussians die in de lucht projecteren geen optimalisatie-signalen ontvangen en daarmee niet „dichter“ of „lichter“ worden. Reduceert floaters (donkere klontjes in de lucht) bij outdoor/drone-scènes significant. Kost ~3% L1-regressie bij klassieke 40K-training (zie [memory/dev_outdoor-floater-reduction.md](#)). Alleen zinvol bij outdoor-scènes met duidelijk herkenbare lucht; bij binnenscènes of witte achtergrond identificeert de sky-segmentatie verkeerde gebieden en blokkeert valide loss-signalen. De waarde wordt nu per project opgeslagen (niet langer app-globaal) en volgt de preset / het scènebestand.

EENVOUDIG GEZEGD

Bij outdoor-opnames met lucht in beeld ontstaan vaak zwarte of gekleurde klontjes in de lucht — zogenaamde „floaters“. Deze optie herkent automatisch waar de lucht is en zegt tegen de training: „Laat de lucht met rust.“ Werkt zeer goed bij dronevluchten en landschapsscènes. Bij binnenuimtes of donkere achtergronden kan het het beeld verslechteren — dus alleen inschakelen als echte lucht zichtbaar is. Details: [memory/dev_outdoor-floater-reduction.md](#).

I43 Mid-Training Floater Cleanup



WAAR

Inspector → Enhancements (Outdoor-groep) → Toggle „Mid-Training Floater Cleanup“. Bound: `AppState.trainingConfig.floaterCleanupEnabled` (per project, `@DefaultFalse`). Default: `false`.



TECHNISCH

Schakelt bij Classic-40K-training (voorstelling „P4 Quality“) twee extra density-control-passes in: bij iteratie 20.000 en bij iteratie 30.000. Beide passes doorzoeken alle Gaussians op drie criteria: (a) zeer lage opacity (standaard 0,005), (b) zeer kleine screen-space-grootte, (c) geen loss-bijdragen in de laatste 1.000 iteraties. Gaussians die alle drie voorwaarden vervullen, worden gepurged. Effect: ~5–15% minder Gaussians aan het einde van de training, zichtbaar minder donkere klontjes in de lucht bij drone-/outdoor-scènes. Kost ~1–3% L1-regressie bij close-up-binnenscènes, daarom niet als standaard geactiveerd. De twee cleanup-iteraties (20K, 30K) zijn hard gedefinieerd en kunnen momenteel niet via UI worden aangepast; bij kortere trainingen (bijv. P2 Preview 5K) heeft de toggle geen effect, omdat de iteratiemarkeringen nooit worden bereikt.

Nieuw: De toggle is alleen nog bedienbaar wanneer het actieve preset de **Classic**-densifier gebruikt (`densificationStrategy == .classic`). Bij MCMC of Hybrid wordt hij **disabled** en verschijnt een inline-hint, omdat deze strategieën dode Gaussians sowieso zelf afhandelen (MCMC via relocation, Hybrid via gecombineerde reloc-/noise-logica) — de handmatige cleanup-passes zouden daar werkingsloos resp. contraproductief zijn. Code-referentie: `RadianceKitApp.swift, General-tab`. Details: `memory/dev_outdoor-floater-reduction.md`.



EENVOUDIG GEZEGD


Tijdens de training ontstaan soms „dode“ Gauss-punten die niets meer aan de beeldkwaliteit bijdragen, maar wel geheugen innemen. Deze optie ruimt twee keer tijdens een lange training (bij 20K en 30K iteraties) op en verwijdert deze lijken. Bij outdoor-scènes met lucht is dat bijzonder zinvol, omdat zich daar de meeste floaters verzamelen. Bij kleine trainingen of close-ups van meubels eerder niet nodig. De schakelaar laat zich alleen inschakelen wanneer je preset de Classic-densifier gebruikt — bij MCMC- of Hybrid-presets is hij grijs (met korte uitleg), omdat die hun dode punten zelf opruimen.

I44 Reconstruct Sky Dome **WAAR**

Inspector → Enhancements (Outdoor-groep)
→ Toggle „Reconstruct Sky Dome“. Bound:
AppState.trainingConfig.skyDomeEnabled (per pro-
ject, @DefaultFalse). Default: false .

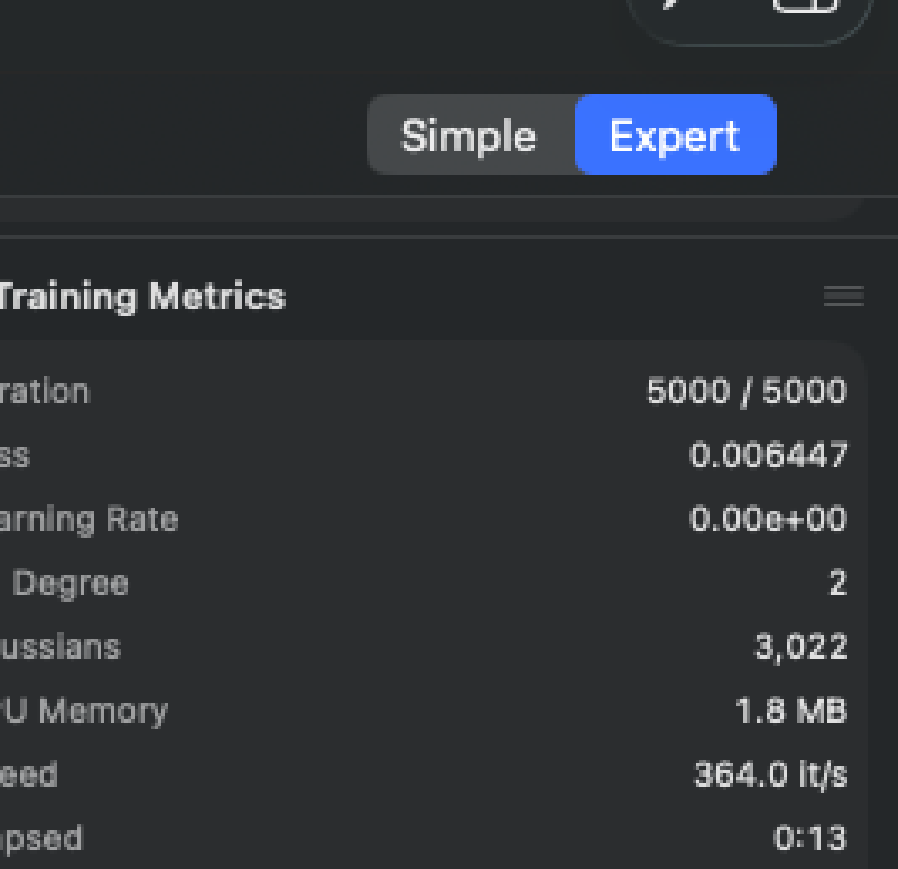
 **TECHNISCH**

Activeert de pre-training-sky-dome-projectie (V549e MVP). Na SfM en vóór de trainingsstart wordt voor elke invoercamera het in S7 gedeelte Apple-Vision-sky-masker uit het beeld geëxtraheerd, de sky-pixels worden met de camera-intrinsics geprojecteerd op een virtueel boloppervlak (standaardradius $8 \times$ scèradius). Op deze bol worden ~ 5.000 nieuwe Gaussians geïnitieerd met kleur-gemiddelden uit de geprojecteerde sky-pixels, zeer grote schaal (1,0 in scè-eenheden) en begin-opacity 0,95. Deze 5.000 Gaussians zijn geen sky-masker in klassieke zin — ze worden getraind zoals alle andere, maar door de hoge begin-opacity in een dunne schaal gehouden. Resultaat: bij 360° -novel-views in outdoor/drone-scènes verschijnen in plaats van donkere confetti-klontjes daadwerkelijke luchtkleur en wolkstructuren. De waarde wordt over herstarts onthouden. Alleen zinvol bij outdoor-scènes met minstens 360° -camera-dekking; bij pure object-captures zonder zichtbare lucht heeft het geen effect. Status: experimenteel, bredere A/B-validatie over verdere outdoor-sets staat nog open.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

In plaats van dat de training probeert de lucht uit de paar zichtbare pixels te „raden“ (wat tot floaters leidt), projecteert RadianceKit de luchtpixels rechtstreeks op een virtuele bol rond de scè, voordat de training start. Wanneer je dan de afge-werkte scè in 360° draait, zie je echte lucht in plaats van zwarte klontjes. Werkt alleen bij outdoor-opnames waarin daadwerkelijk lucht in beeld is. Bij woonkamerscans of studio-opnames levert het niets op.

Metrics-sectie (I30–I38)



Training Metrics	
Iteration	5000 / 5000
Loss	0.006447
Learning Rate	0.00e+00
Degree	2
Gaussians	3,022
GPU Memory	1.8 MB
Speed	364.0 It/s
Elapsed	0:13

Afbeelding 13: Crop alleen Training Metrics-sectie na voltooide training op bouquet (5K iteraties, 2.991 Gaussians finaal) — tabel met trainingmetrics (Iteration, Loss, SSIM Loss, Combined Loss, Gaussian Count, Learning Rate, Elapsed, ETA)

Terwijl een training loopt, toont de metrics-sectie negen live-waarden uit de trainingsloop. Vóór de start van een training is de sectie leeg („Start training to see live metrics“). Alle waarden worden elke ~30 iteraties geactualiseerd (update-frequentie van de -stream). De sectie is read-only — geen element is klikbaar of veranderbaar. Voor diepere analyse de JSONL-trainings-logs onder `~/Documents/RadianceKit/Logs/` raadplegen (script `python3 scripts/analyze_logs.py` best 5).

I30 Iteration



WAAR

Inspector → Metrics → Iteration. Read-only.



TECHNISCH

Weergave in het formaat „4523 / 40000” — actuele iteratie boven totaal geplande iteraties. Telt synchroon mee met de trainingsloop die de waarden elke ~30 iter pushed. De tweede getalwaarde komt overeen met de Max-Iterations-waarde op het startmoment; hij verandert niet meer, ook al verstelt de gebruiker de stepper daarna — de lopende run gebruikt zijn eigen snapshot-kopie. Wanneer de app via het training-menu iteraties bovenop schuift (Continue Training +5K/+10K/+20K), neemt de noemer toe.

EENVOUDIG GEZEGD

Waar de training momenteel staat. „4523 / 40000” betekent: 4523 van 40.000 stappen zijn door, dus ongeveer 11% klaar. De linker getalwaarde telt secondewijs op; mocht hij minutenlang stilstaan, hangt de training vast — meestal een wijzing op GPU-throttling of een concurrerende app. De rechter waarde komt overeen met de Max-Iterations-waarde (I18) bij de trainingstart en verandert niet meer, ook al verstel je de stepper later. Bij Continue Training (+5K/+10K/+20K) groeit hij met de extra stappen mee.

I31 Loss



WAAR

Inspector → Metrics → Loss. Read-only.



TECHNISCH

Float-waarde met zes decimalen (bijv. „0,024385”). Meet de gecombineerde L1+SSIM-loss (mix gecontroleerd via I21 SSIM Weight) plus optioneel Perceptual Loss (I29) en andere regularizers. Schaal is niet absoluut, maar scène-afhankelijk — vereist voor de meeste vergelijkingen dezelfde dataset. Typische eindwaarden bij goede configuraties: - Classic Quality 40K iters: 0,022–0,025 (Horse, Truck, Garden) - MCMC Full 200K iters: 0,024–0,028 - Outdoor drone 30K: 0,030–0,060 (geometrie-bepaald slechter) - Indoor apartments: 0,018–0,025

Waarden boven 0,10 na 5K iteraties duiden op SfM-problemen (slechte cameraposes) — afbreken en SfM opnieuw berekenen.

EENVOUDIG GEZEGD

Hoever het gerenderde beeld nog afwijkt van het origineel — gecombineerd uit L1, SSIM en eventueel Perceptual Loss. Kleiner is beter. Onder 0,03 is meestal echt goed, onder 0,05 nog oké, outdoor-scènes liggen geometrie-bepaald eerder bij 0,03–0,06. Boven 0,10 na meerdere duizenden iteraties is een waarschuwingssignaal — meestal ligt het aan de camerareconstructie (SfM heeft niet schoon geklapt). De schaal is niet absoluut, maar scène-afhankelijk; vergelijkingen alleen binnen dezelfde dataset maken. Wanneer het getal plotseling naar boven springt, is meestal een gradient-explosion-event gebeurd.

I32 Learning Rate



WAAR

Inspector → Metrics → Learning Rate. Read-only.



TECHNISCH

Wetenschappelijke-notatie-weergave (bijv. „1,60e-04“). Actuele leerratio voor de position-parameters (3DGS heeft zes onafhankelijke LR's voor position, SH-DC, SH-rest, opacity, scale, rotation — weergegeven wordt hier de position-LR als representatieve grootheid). Standaard-aanvangswaarde 1,6e-4, die via een exponentieel verval tot ~1,6e-6 aan het trainingseinde afzakt. Het verval is via het LR-schedule-veld in de Trainings-configuratie (T-veld in hfd. 6) aanpasbaar. Wanneer de LR ongevoon hoog blijft (bijv. 1e-3 of meer na 10K iteraties), kan dat op een verkeerd geladen configuratie wijzen.

EENVOUDIG GEZEGD

Hoe groot de optimalisatie-stappen momenteel zijn — concreet de leerratio voor de Gaussian-positities. Start bij 1,60e-04 en daalt exponentieel tot ongeveer 1,60e-06 aan het trainingseinde („1,60e-06“ = 0,0000016). Het verloop loopt automatisch, je hoeft hier niets te justeren. Wanneer de waarde na 10.000+ iteraties nog steeds groter is dan 1e-3, werd waarschijnlijk een verkeerde config geladen — training afbreken en voorinstelling opnieuw kiezen. Intern heeft 3DGS zes onafhankelijke leerratio's (position, SH-DC, SH-rest, opacity, scale, rotation); hier zie je alleen de position-LR als plaatsvervanger.

I33 SH Degree



WAAR

Inspector → Metrics → SH Degree. Read-only.



TECHNISCH

Geheel getal 0-3. Spherical-harmonics-graad voor de kleurrepresentatie. Begint bij 0 (alleen de DC-component, d.w.z. richtings-onafhankelijke kleur per Gaussian — dus slechts één RGB-constante) en stijgt in de loop van de training progressief naar 3. De standaard-schedule heft de graad bij 1000/2000/3000 iteraties met 1 op. SH-3 komt overeen met 48 kleur-coëfficiënten per Gaussian (3 RGB-channels × 16 SH-basisfuncties). Hogere SH-graad = meer richtings-afhankelijke reflectie (glanzende oppervlakken zien er onder verschillende kijkhoeken correct anders uit), maar ook meer geheugen en langzamere training.

EENVOUDIG GEZEGD

Hoe complex de kleurweergave per Gaussian momenteel is. Start bij 0 (slechts één richtings-onafhankelijke kleur per punt) en wordt stapsgewijs naar 3 opgetrokken — typisch bij iteratie 1000, 2000 en 3000. Trap 3 betekent 48 kleur-coëfficiënten per Gaussian en staat richtings-afhankelijke reflecties toe, dus dat glanzende oppervlakken vanuit verschillende kijkhoeken correct anders eruitzien. Hoef je niet actief aan te raken, de schedule loopt automatisch. Hogere graad kost meer geheugen en vertraagt de training licht — maar dat is de prijs voor realistische glanslichten.

I34 Gaussians



WAAR

Inspector → Metrics → Gaussians. Read-only.



TECHNISCH

Actuele aantal Gaussians in het model, geformatteerd met locale-separator (bijv. „524.318”). Groei:
 - Classic: start bij de SfM-init-punten (typisch 50K-300K), groeit door clone/split tot kort voor Densify Until, daarna statisch tot trainingseinde (modulo pruning) - MCMC: sample-punten worden toegevoegd tot het MCMC-cap, daarna alleen nog relocation

Gezonde eindwaarden: - Classic Quality: 400K-700K (Horse 524K, Garden 800K) - MCMC Full: exact op de cap (standaard 150K, met auto-scale multiplier × SfM-count al naar gelang scène 500K-1,5M)

Bij MCMC valt het getal naar < 60% van de cap → anomalie (collapse-indicator, wijst op te agressieve regularizers).

EENVOUDIG GEZEGD

Hoeveel Gaussian-punten het 3D-model momenteel heeft. Groeit tijdens de training tot Densify Until (I20) is bereikt; daarna blijft het getal praktisch constant. Meer punten = meer detail, maar ook groter bestand en langzamere rendering in het viewport. 500.000 Gaussians is een typische middelwaarde voor Classic-Quality op een middelgrote scène; MCMC Full landt afhankelijk van auto-scale (I17) bij 500K tot 1,5M. Wanneer het getal bij MCMC plotseling onder 60% van de cap valt, is dat een collapse-indicator — meestal te agressieve regularizers.

I35 GPU Memory



WAAR

Inspector → Metrics → GPU Memory. Read-only.



TECHNISCH

Schatting van het Gaussian-buffer-geheugenverbruik als Gaussian-count × 616 bytes (geformatteerd in memory-stijl). 616 bytes is de empirische grootte van een volledig uitgeruste Gaussian (position, scale, rotation, opacity, SH-coëfficiënten graad 3, gradient-accumulator). De weergave erkent **niet** de renderer-overhead (tile-buffer, sort-buffer, backward-buffer) — de reële GPU-geheugenbehoefte ligt typisch 2-3× boven deze waarde. Bij 500K Gaussians: weergegeven ~290 MB, reëel ~700 MB. Bij 1,5M Gaussians: weergegeven ~880 MB, reëel ~2,5 GB. Op M3 Max met 64+ GB Unified Memory onkritisch, op M3 Pro met 18 GB al een limiet.

EENVOUDIG GEZEGD

Een schatting hoeveel GPU-geheugen de Gaussians zelf innemen — rond 616 bytes per punt. Het werkelijke GPU-verbruik is 2-3× hoger dan weergegeven, omdat de renderer nog eigen tile-, sort- en backward-buffers erbij legt. Bij een MacBook met 16-18 GB Unified Memory zou je onder 500K Gaussians moeten blijven; met M3 Max of Studio (64+ GB) kun je rustig 1,5M en meer rijden. Wanneer de training plotseling crasht of het systeem swapt, is meestal hier de grens bereikt — Render Scale (I22) omlaag of Densify Until (I20) verminderen.

I36 Speed

Inspector → Metrics → Speed. Read-only.



Iteraties-per-seconde met één decimaal („24,3 it/s“). Berekend door de trainer als glijdend gemiddelde over de laatste ~100 iteraties. Typische waarden: - Quick voorinstelling (1K iters): 80-120 it/s (kort, geen steady-state) - Classic 20K @ 1,0 Render Scale (Truck-scène, M3 Max): 25-35 it/s - Classic 20K @ 0,5 Render Scale: 80-120 it/s - MCMC 200K @ 0,5 Render Scale: 25-50 it/s (langzamer vanwege relocation) - Bij 1M+ Gaussians en volle resolutie: < 10 it/s

Dalende speed in de loop van de training is normaal — meer Gaussians = meer compute per iteratie. Plotselinge inzinkingen (bijv. van 30 → 5 it/s) duiden op GPU-thermal-throttling of concurrerende apps.

EENVOUDIG GEZEGD

Hoe snel de training loopt, in iteraties per seconde. Staat typisch bij 20-50 it/s, bij gereduceerde render scale (50%) en kleine scènes ook eens 80-120 it/s. Daalt in de loop van de training heel natuurlijk, omdat meer Gaussians = meer werk per iteratie. Plotselinge inzinkingen (bijv. 30 → 5 it/s) duiden op GPU-thermal-throttling of concurrerende apps — browser-tabs met video, Time-Machine-backup, photos-indexing. App in de voorgrond houden en achtergrondprogramma's sluiten helpt vaak. Bij 1M+ Gaussians en volle resolutie zijn onder 10 it/s normaal.

I37 Elapsed

Inspector → Metrics → Elapsed. Read-only.



Reeds verstreken tijd als „4:23“ (m:ss) of „1:23:45“ (h:mm:ss). Format-switch vanaf 1 uur. Meet alleen de pure trainingstijd, niet de voorafgaande fasen (SfM-berekening, beeld-import). Bij pauze/hervattingen loopt de klok door — is dus wall-clock, geen CPU-tijd.

EENVOUDIG GEZEGD

Hoe lang de training al loopt, als pure stopwatch (wall-clock-tijd). Format is „m:ss“ tot een uur, daarna „h:mm:ss“. Niet „CPU-tijd“, maar „hoe lang wachten we al“ — dus ook pauzetijden tellen mee. Meet alleen de pure trainingstijd, niet de voorafgaande SfM-berekening of de beeldimport. Behulpzaam ter vergelijking met de ETA (I38) — wanneer Elapsed duidelijk boven de oorspronkelijke ETA uitschiet, is de training ergens trager geworden dan gepland.

I38 ETA WAAR

Inspector → Metrics → ETA. Read-only.

 TECHNISCH

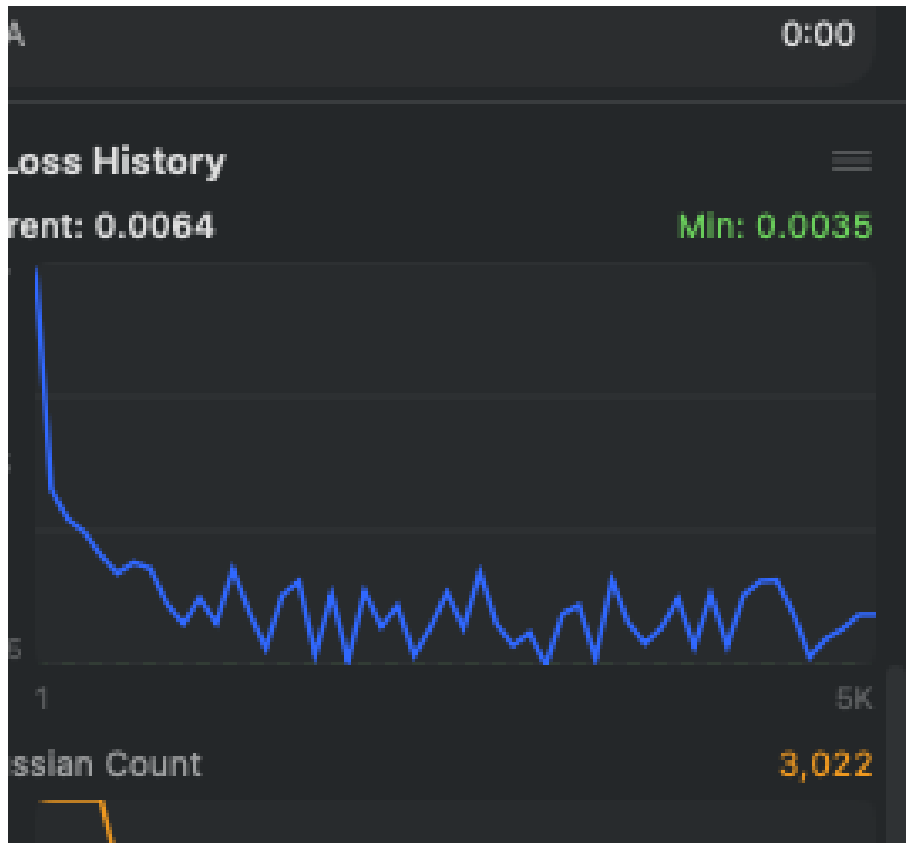
Geschatte resttijd als „17:42” of „1:12:35”. Berekening: $(\text{Max Iterations} - \text{actuele iteratie}) / \text{iteraties-per-seconde}$. Toont „-” wanneer de speed momenteel nul is (helemaal aan het begin of bij pauze).

De schatting wordt **niet** aan de typische vertraging tegen het trainingseinde aangepast — vooral bij MCMC en Classic met grote Densify-Until-waarden neigt de training ertoe langzamer te worden, omdat steeds meer Gaussians in het beeld komen. Reëel blijft het typisch 10-20% boven de aanvangs-ETA.

 EENVOUDIG GEZEGD

Hoe lang er voorspelbaar nog te wachten is — berekend uit de resterende iteraties en de actuele speed (I36). Een grove schatting: als de Mac plotseling langzamer wordt (meer Gaussians vanaf densify-fase, thermal-throttling, andere apps), kan het langer duren dan weergegeven. De app rekent de typische vertraging tegen het trainingseinde niet in, daarom landt het echte einde meestal 10-20% boven de aanvangs-ETA. Plus 15% inrekenen, dan klopt het meestal. Toont „-” wanneer de speed momenteel 0 is (trainingsaanvang of pauze).

Loss-chart-sectie (I39-I41)



Afbeelding 14: Crop alleen Loss History-sectie na voltooide training — Current 0,0064, Min 0,0035 (groen), blauw verloop van 0,027 (iteratie 1) tot 0,0035 (iteratie 5K) met karakteristieke knik rond iter 200, daaronder Gaussian Count-Chart oranje

De Loss-Chart-sectie visualiseert het trainingsverloop over de tijd. Hij bestaat uit twee charts: een Loss-Curve-Chart (groot, boven, blauw) en een Gaussian-count-chart (kleiner, onder, oranje). Beide worden live tijdens de training opgebouwd en persisteren tot de volgende trainingstart. Vóór de eerste training is het gebied leeg („Loss curve will appear during training“). De charts zijn pure SwiftUI-path-drawings (geen Swift-Charts-framework), zodat ze ook bij 100K+ punten vloeiend renderen.

I39 Current Loss (weergave)



WAAR

Inspector → Loss-Chart → linker labelgebied „Current: 0,0287“. Read-only.



TECHNISCH

Float-waarde van het laatste loss-samplepunt, geformatteerd met vier decimalen. Identiek aan I31 (Loss in de Metrics-sectie), alleen hier compacter geformatteerd. Bron is de Loss-history — een lijst die per ~30 iteraties een entry krijgt. Alleen eindige waarden worden in de lijst opgenomen — NaN/infinity (zeer zelden, bij een gradient-explosion-bug) worden gefilterd.

EENVOUDIG GEZEGD

De actuele loss-waarde in korte schrijfwijze dan in de Metrics-sectie (vier decimalen). Inhoudelijk identiek aan I31, maar hier zit de weergave direct bij de loss-chart en geeft je bij het observeren van de curve de exacte numerieke waarde. Wordt zoals alle live-metrics elke 30 iteraties geactualiseerd. NaN- of infinity-waarden (extreem zeldzaam bij gradient-explosion-bugs) filtert de app automatisch eruit. Nuttig om bij het kijken naar het diagram niet naar de andere sectie te hoeven springen.

I40 Min Loss (weergave)



WAAR

Inspector → Loss-Chart → rechter labelgebied „Min: 0,0245“ (groen). Read-only.



TECHNISCH

Minimum van alle ooit geziene loss-waarden van de actuele trainings-run. Wordt live uit de loss-history herberekend — geen separate persistentie. Wordt met groene schrift weergegeven, omdat „Min“ = „best so far“. De gestreepte groene lijn aan de onderste chart-rand markeert deze Y-positie visueel. Bij Continue-Training-sessies start de min-tracking opnieuw — de oude history wordt in de UI door de nieuwe vervangen (niet aangehangen). Wanneer de actuele training slechter loopt dan de voorgaande, kan de Min-weergave dus groter zijn dan het voorgaande eindresultaat.

EENVOUDIG GEZEGD

De laagste loss-waarde die deze training tot dusver heeft gezien — groen weergegeven, omdat „best so far“. De gestreepte groene lijn aan de onderste chart-rand markeert deze positie ook visueel. Wanneer de actuele curve momenteel duidelijk daarboven ligt, is er met geluk nog een verbetering; meestal is Min echter het eindresultaat-indicator dat jou later interesseert. Bij Continue-Training-sessies start de min-tracking opnieuw, omdat de oude history in de UI door de nieuwe wordt vervangen — de min-waarde kan daardoor slechter ogen dan het voorgaande eindresultaat.

I41 Gaussian Count Chart

WAAR

Inspector → Loss-Chart → tweede chart eronder (oranje). Read-only.

TECHNISCH

Lijndiagram van het Gaussian-aantal over de trainingsiteraties. Bron: de Gaussian-count-history (lijst van (iter, count)-paren, gevuld door de trainer elke ~30 iter). Y-schaal dynamisch tussen minimum en maximum van de history. Bij Classic-strategie ziet de curve er typisch zo uit: gestaag stijgend tot Densify Until, daarna vlak (met kleine pruning-schommelingen). Bij MCMC: steile stijging tot cap, daarna horizontale lijn (relocation houdt de getalwaarde constant). Wanneer de curve **daalt** ondanks actieve training, pruned de densification te agressief — aanwijzing voor verkeerde defaults of een bekende MCMC-collapse-bug (v1.4.4-hotfix-thema).

EENVOUDIG GEZEGD

Hoe het aantal Gaussians zich over de trainingstijd ontwikkelt — het kleinere oranje chart onder de loss-curve. Bij Classic-strategie stijgt de lijn gestaag, tot Densify Until (I20) is bereikt, daarna blijft hij vlak met kleine pruning-schommelingen. Bij MCMC schiet hij steil naar de cap omhoog en blijft daarna horizontaal, omdat relocation het getal constant houdt. Wanneer de curve ondanks actieve training plotseling naar beneden knikt, is de densification te agressief bij het prunen — klassiek teken voor de MCMC-collapse-bug uit v1.4.4. Dan helpt app-update of een wissel terug naar Classic.

Hoe lees je de loss-curve?

De Loss-Chart is het belangrijkste diagnose-tool in de Inspector — geen andere indicator toont zo direct of de training nuttig voortgaat of vasthangt. De typische gezonde vorm is een snelle daling in de eerste 1000-3000 iteraties (van ~0,15 naar ~0,05), gevolgd door een langzame, gelijkmatige daling tot het trainingseinde (op 0,020-0,030). Logaritmisch oogt de curve daarbij als een gladde diagonaal.

Wat betekent een plateau bij de loss? Wanneer de curve over meerdere duizenden iteraties vlak blijft, zijn er twee mogelijke interpretaties: (a) training is „geconvergeerd“ — de loss kan niet meer significant dalen, omdat het model zo goed is als het met de gegeven data en settings kan zijn. Dat is gewenst; dat is „klaar“. (b) Training „hangt“ — de loss kan eigenlijk nog dalen, maar de optimalisatie stagneert (lokaal minimum, leer-ratio te klein, densification uit). Onderscheiden: wanneer de loss-waarde in een typisch goed bereik ligt (0,020-0,030 bij indoor/object, 0,040-0,060 bij outdoor) en de curve sinds 5K iteraties vlak is, is het geconvergeerd. Wanneer de waarde duidelijk hoger is dan bij vergelijkbare scènes (bijv. 0,08), hangt het.

Let op Gaussian-plateau ≠ Loss-plateau. Een plateau in het Gaussian-aantal betekent **niet** „training is klaar“. Het betekent slechts dat de densification is opgehouden nieuwe punten toe te voegen — ofwel omdat bereikt is (Classic) ofwel omdat het MCMC-cap vol is. De training loopt daarna verder en verfijnt alleen nog de bestaande punten. Het eigenlijke „klaar“-signaal lees je aan de loss-curve en aan de iteratieweergave (I30), niet hier.

Vuistregel voor afbreken: Wanneer de loss-curve na 5000+ iteraties boven 0,08 ligt en nauwelijks nog daalt, is met hoge waarschijnlijkheid de SfM-reconstructie scheef.

Training afbreken, in hoofdstuk 9 nakijken of het gekozen SfM-backend bij de scène past, evt. naar COLMAP/Native overschakelen, dan opnieuw starten. Beter 10 minuten in betere SfM investeren dan 2 uur training met slechte cameraligning.

Wanneer naar de Inspector grijpen?

Snelreferentie: welke sectie + welke controls voor welk typisch use-case?

Common-Task	Sectie	Control-ID's
Kleuren van de voltooide Splat ontzadigen	Look	L1 (Saturation)
Naald-/confetti-Splats ronden	Look	L2 (Splat length)
Gaterige wolk vullen / Splats vergroten	Look	L3 (Splat size)
Verre „far-confetti“ bij orbits uitfaden	Look	L4 (Fade far region)
Look-aanpassingen verwerpen	Look	L5 (Reset finishing)
Voorgefabriceerde setup laden	Presets	I7 (regel aanklikken)
Eigen setup opslaan	Presets	I1 → I2 → I4
Setup met collega's delen	Presets	I5 (Export) resp. I6 (Import)
SfM-backend wisselen (bijv. omdat Apple-PG te instabiel)	Trainingsconfiguratie	I12 (zie hfd. 9)
Videoframes zonder EXIF-brandpuntsafstand verwerken	Trainingsconfiguratie	I13 (FOV Override)
COLMAP-performance: GLO-MAP in plaats van klassiek	Trainingsconfiguratie	I14
Van Classic naar MCMC overschakelen	Trainingsconfiguratie	I15
Training langer laten lopen	Trainingsconfiguratie	I18 (Max Iter) + I20 (Density Until) — gekoppeld via I19
GPU-tijd halveren	Trainingsconfiguratie	I22 (Render Scale op 50%)
Trainingskwaliteit +6% (MCMC)	Trainingsconfiguratie	I16 (MCMC Quality)
Outdoor-scène met veel SfM-punten	Trainingsconfiguratie	I17 (Auto-scale by scene)
COLMAP-pad inrichten / wisselen	Trainingsconfiguratie	I23 / I24 / I25
Exportbestanden kleiner maken	Enhancements	I26 (altijd aan laten)
Viewport scherper zonder meer trainingstijd	Enhancements	I27 (Viewport Scaling → MetalFX)
MetalFX strijkt te veel glad → alternatief	Enhancements	I27 (Viewport Scaling → Lanczos)
Laatste beetje detail bij fijne structuren	Enhancements	I29 (Perceptual Loss 0,05-0,1)
Training bewaken	Metrics	I30 (voortgang), I36 (tempo), I38 (resttijd)
Viewport openen op SfM-punten-schermen	Metrics Chart	I34 (I35) (I36, I37, I38) (SfM bpg)

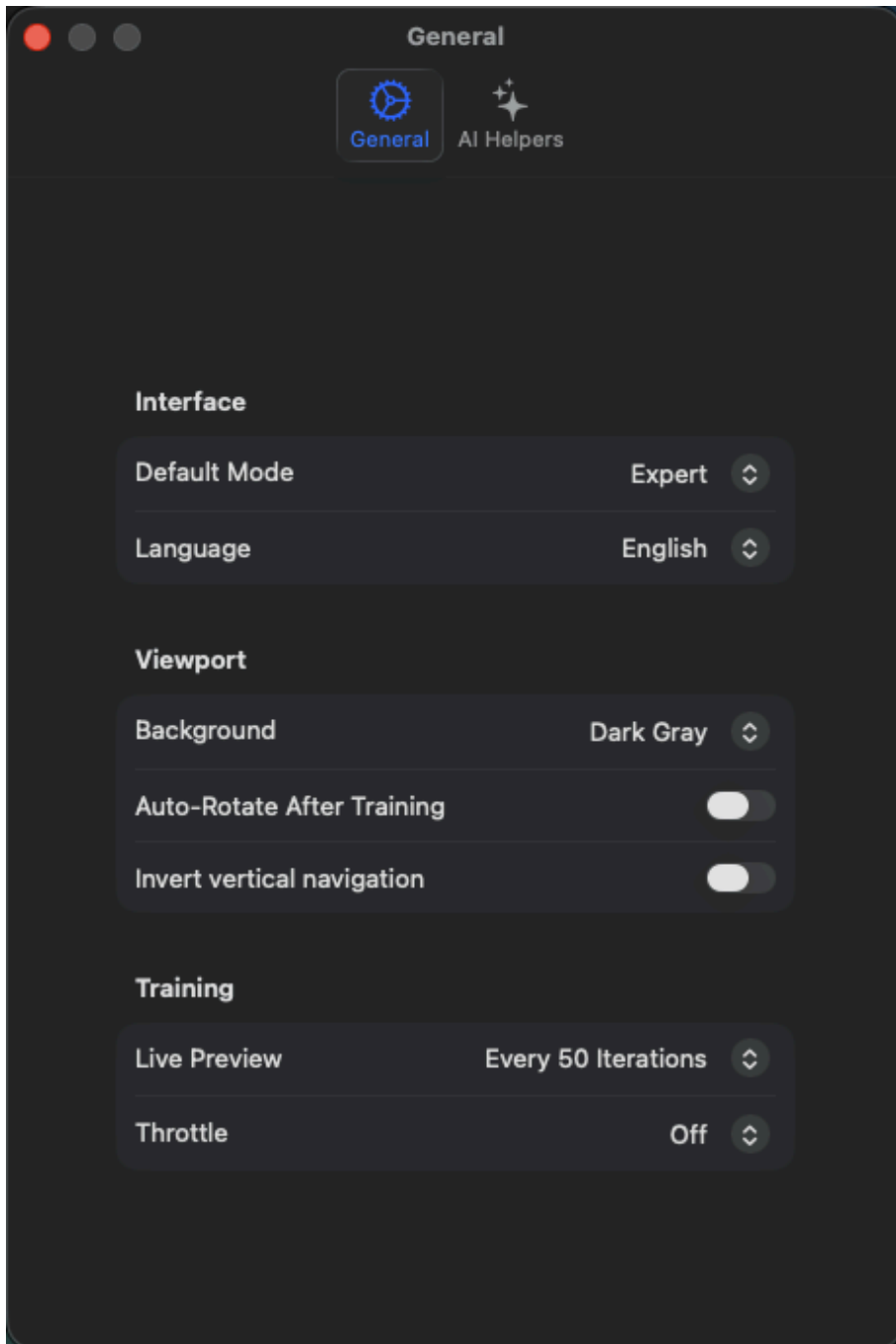
HOOFDSTUK

Hoofdstuk 3 — Instellingen

Het instellingenvenster opent via `RadianceKit` → `Instellingen...` of de standaardtoetscombinatie `⌘, I`. Het bevat twee tabbladen: **General** en **AI Helpers**. Anders dan de Inspector-waarden uit hoofdstuk 2 werken de instellingen uit dit venster **app-globaal** (over alle projecten heen) — ze worden gepersisteerd en overleven app-herstarts. Het General-tabblad groepeert drie inhoudelijke secties: Interface, Viewport en Training. (De drie Outdoor-Floater-toggles — Sky Masking, Mid-Training Floater Cleanup, Reconstruct Sky Dome — die hier vroeger stonden, zijn met v1.6 verhuisd naar de Enhancements-sectie van de Expert-Inspector, waar ze nu per project worden opgeslagen; zie hoofdstuk 2, 142–144.) Het AI-Helpers-tabblad schakelt de on-device-machine-learning-helpers (Vision, CoreML) voor SfM- en trainings-voorverwerking aan.

Eerdere bedieningselementen voor het gezamenlijk activeren of deactiveren van alle AI-helpers bestaan in de huidige versie niet meer — overeenkomstig worden ze hier niet gedocumenteerd. Ook het eerdere „Coming Soon“-gedeelte voor nog niet uitgeleverde helpers werd verwijderd en wordt hier niet meer genoemd.

General-tabblad



Afbeelding 15: Instellingen → General-tabblad met gebruikersinterface, weergavevenster, training en experimentele sectie

S1 Default Mode



WAAR

Instellingen → General → Interface → Default Mode-keuze. Bound: Default: `.simple`.



TECHNISCH

Bepaalt in welke van twee UI-modi de app na de volgende start opent. „Simple Mode“ is de begeleide wizard-workflow in vier stappen (Import → Processing → Preview → Export, gedocumenteerd in hoofdstuk 10 onder Z1–Z4), „Expert Mode“ de klassieke drie-paneel-layout met navigator, 3D-viewport en Expert-Inspector uit hoofdstuk 2. De waarde wordt over herstarts onthouden. Identiek effect als het menu Mode → Simple Mode (⌘1) / Mode → Expert Mode (⌘2), behalve dat het menu de lopende sessie omschakelt, terwijl deze keuze de standaard voor toekomstige sessies vastlegt. Beide modi grijpen op dezelfde projecttoestand — projecten, camera's en trainingsconfiguratie blijven bij de moduswissel behouden. Modusspecifieke toolbar-knoppen worden meteen opnieuw gerenderd.

EENVOUDIG GEZEGD

Hier kies je met welke interface RadianceKit bij de volgende start opstart. „Simple Mode“ is de beginnersmodus: vier heldere stappen, vooraf ingestelde voorinstellingen, nauwelijks opties. „Expert Mode“ is de volledige gereedschapskist-layout met alle regelaars die je in hoofdstuk 2 ziet. Je kunt op elk moment via het menu „Mode“ heen en weer schakelen, zonder dat beelden of trainingsvoortgang verloren gaan.

S2 Language



WAAR

Instellingen → General → Interface → Language-keuze. Bound: Default: `.system` (volgt de macOS-taal).



TECHNISCH

Kiest de weergavetaal van de gehele app-UI, onafhankelijk van de macOS-systeeltaal. RadianceKit is in 17 talen gelokaliseerd (`de`, `en`, `pl`, `en-AU`, `ar-SA`, plus 12 andere). Bij „System“ volgt de app de macOS-taal. Bij een expliciete keuze wordt de taalinstelling over herstarts onthouden; volledige werking vereist meestal een app-herstart, omdat lokalisatie-bundles alleen bij de start worden geladen. Alle 298 gedocumenteerde lokalisatie-sleutels in het project worden meegenomen, inclusief alle teksten in sub-views en hulp-tooltips.

EENVOUDIG GEZEGD

Mocht je Mac op Engels draaien, maar wil je liever de Nederlandse RadianceKit-interface (of omgekeerd), stel je dat hier in. De meeste teksten wisselen meteen. Sommige dialogen verschijnen pas na een app-herstart in de nieuwe taal.

S3 Viewport Background

WAAR

Instellingen → General → Viewport → Background-keuze. Bound: Default: `.darkGray` (RGB 0,1, 0,1, 0,1).

TECHNISCH

Stelt de standaard achtergrondkleur voor het 3D-viewport in. Drie opties: „Dark Gray” (RGB 0,1, 0,1, 0,1 — standaard), „Black” (0, 0, 0) en „White” (1, 1, 1). De instelling persisteert de standaard voor nieuwe projecten en sessies over herstarts en actualiseert tegelijk de lopende Metal-renderer onmiddellijk. Identieke opties zitten in het menu `Viewport` → `Background` (M21, M22, M23), maar de instellingen-keuze legt de standaard vast, terwijl het menu de lopende weergave omschakelt. Belangrijk voor screenshots en demo-video’s: witte achtergronden laten groene/blauwe floaters sterker uitkomen, donkere achtergronden zijn beter voor schone renderopnames.

EENVOUDIG GEZEGD

De kleur achter je 3D-modellen in het voorbeeldvenster. Donkergrijs is standaard en past bij de meeste scènes. Wit is goed voor screenshots, zwart komt edeler over bij render-opnames. Je kunt de kleur op elk moment via het menu „Viewport → Background” voor de lopende scène omschakelen — deze instelling legt alleen vast welke kleur bij de volgende keer openen weer actief moet zijn.

S4 Auto-Rotate After Training

WAAR

Instellingen → General → Viewport → Toggle „Auto-Rotate After Training”. Bound: Default: `false`.

TECHNISCH

Start direct na het einde van de training een continue turntable-rotatie van de viewport-camera om het scènecentrum (standaardrotatiesnelheid $\sim 0,3$ rad/s). Praktisch nuttig voor demosessies, A/B-vergelijkingen en om vanuit 360°-zicht direct te beoordelen of „floaters” aan de scènerand zijn ontstaan. Effect is visueel identiek aan het menu `Viewport` → `Toggle Auto-Rotation` (M16, $\text{⌘} \backslash T$), behalve dat de toggle hier het gedrag automatisch na het einde van de training start, in plaats van handmatig. Laat zich later op elk moment via het menu of door te klikken in het viewport (wat de rotatie pauzeert) onderbreken. Heeft geen invloed op trainingsperformance — de rotatie loopt pas wanneer de training klaar is.

EENVOUDIG GEZEGD

Indien geactiveerd, draait de 3D-scène automatisch zodra de training klaar is — zoals een carroussel. Mooi als je bij nachtelijke training ‘s ochtends het resultaat al in beweging ziet, zonder zelf te hoeven klikken. Bij lange sessies waarin je de training alleen monitort, laat het liever uit.

S5 Live Preview Interval**WAAR**

Instellingen → General → Training → Live Preview-keuze. Bound: `AppState.trainingConfig.livePreviewInterval`. Default: 0 (Off).

**TECHNISCH**

Bepaalt met welke iteratie-afstand de lopende trainings-snapshot in het 3D-viewport wordt gegenereerd. Vier discrete waarden: 0 („Off“), 50, 250, 1000 iteraties. Bij actieve live preview kopieert de trainer de Gaussian-buffer vanuit de GPU naar een aparte render-buffer en triggert een viewport-re-draw. Bij „Off“ wordt het viewport pas na voltooiing van de training geactualiseerd. Performancekosten: elke 50 iteraties ~5–10% langzamer op M3 Ultra, elke 250 iteraties ~1–2% langzamer, elke 1000 iteraties onmeetbaar. Memory-overhead constant ~2 GB voor de snapshot-buffer, onafhankelijk van het interval. De waarde dient als standaard voor nieuwe trainingen; na trainingsstart toont de trainings-inspector de werkelijke live-waarde van deze training. Bij interval 50 is de visuele indruk een vloeiend „opgroeien“ van de puntenwolk, bij 1000 oogt het schokkerig.

**EENVOUDIG GEZEGD**

Terwijl de training loopt, kun je kiezen hoe vaak het 3D-aanzicht wordt geactualiseerd. „Off“ betekent: geen actualisatie tijdens de training (het snelst). „Every 50 Iterations“ laat bijna in real-time zien hoe je scène ontstaat (iets langzamer). Voor rustig toekijken bij kleine trainingen is „Every 250“ een goed compromis.

S6 Throttle Delay



WAAR

Instellingen → General → Training → Throttle-keuze.
Bound: `AppState.trainingConfig.throttleDelayMs`.
Default: 0 (Off).



TECHNISCH

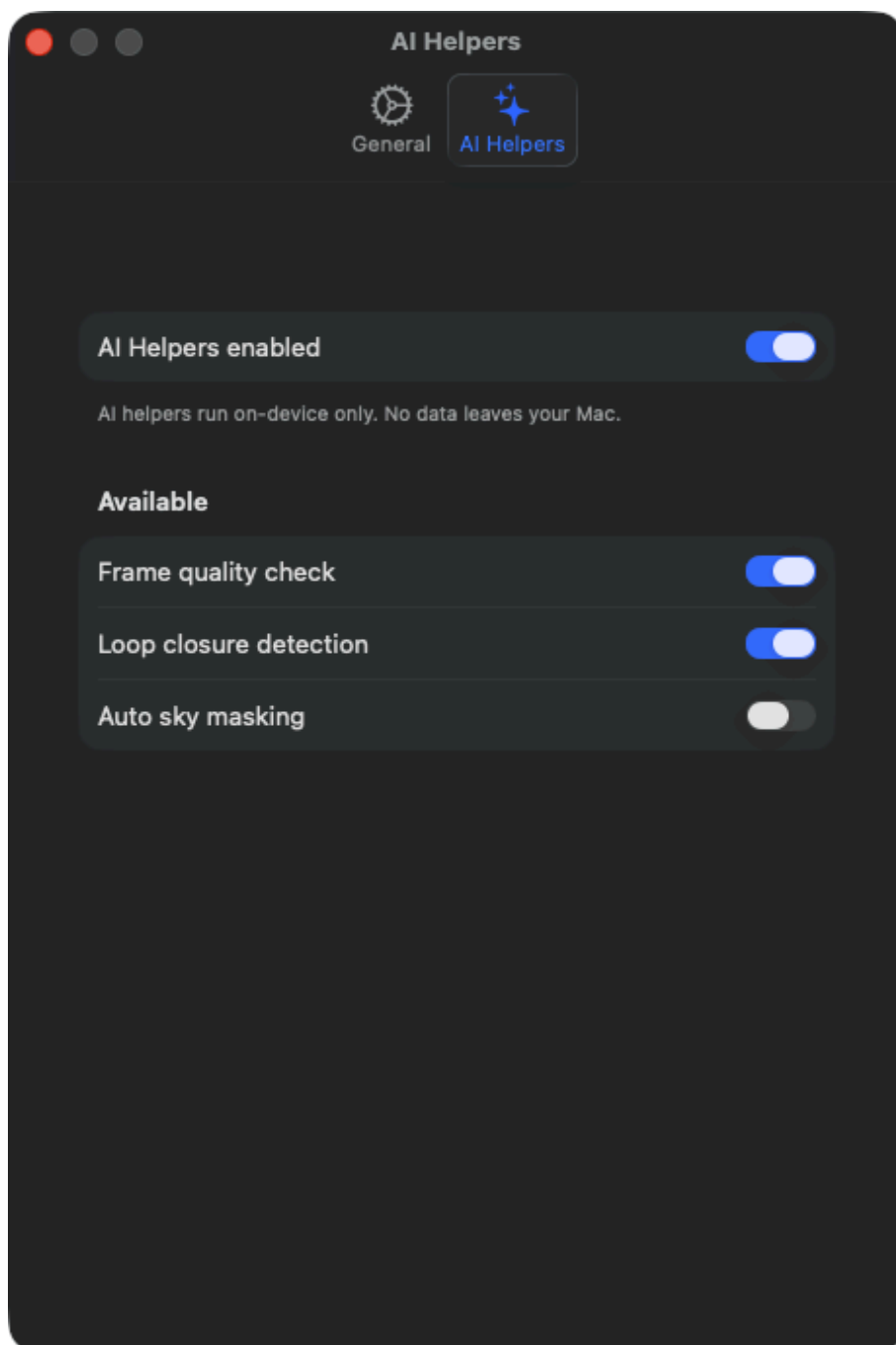
Voegt tussen trainingsiteraties een kunstmatige vertraging in milliseconden in. Vier discrete waarden: 0 („Off“), 2 („Light“), 5 („Moderate“), 10 („Eco“). Doel: bij langere trainingen (meerdere uren) wordt de GPU anders voor 100% belast, wat tot merkbaar tragere systeem-UI leidt (muisaanwijzer hapert, andere apps worden traag). De throttle-vertraging geeft de GPU pauzes waarin andere taken kunnen worden uitgevoerd. Performancekosten zijn aanzienlijk: bij 5 ms throttle duurt een typische 40K-training circa 50–80% langer dan zonder throttle. In performance-modus „Eco“ (10 ms) is de vertraging per iteratie langer dan de iteratie zelf — factor 2–3× langzamer. Bij actieve throttle verschijnt onder de keuze een opmerking: „Throttle is on. Training will be slower than usual.“ De app zelf reageert niet merkbaar beter — alleen andere apps profiteren.



EENVOUDIG GEZEGD

Als je Mac tijdens een lange training te heet wordt of andere programma's te traag worden, schakel hier een rem in. „Off“ geeft de GPU vol gas (het snelst). „Light“ maakt een kleine pauze tussen elke stap (iets langzamer, maar systeem reageert beter). „Eco“ is de sterkste rem — goed voor nachtelijke trainingen op een MacBook, die niet te heet mogen worden.

AI-Helpers-tabblad



Afbeelding 16: Instellingen → AI-Helpers-tabblad met hoofdschakelaar en sub-toggles

S11 AI Helpers enabled (Master)**WAAR**

Instellingen → AI Helpers → eerste sectie → Toggle „AI Helpers enabled“. Bound: . Default: `true` .

**TECHNISCH**

Hoofdschakelaar over alle AI-Helpers-functies in de pipeline. Als uit, slaat de import- en SfM-pipeline alle ML-gebaseerde voorverwerkingsstappen volledig over — geen Apple-Vision-aanroep, geen CoreML-model-load, geen NPU-wakeup. Als aan, worden de individuele sub-toggles (S12–S13) geraadpleegd. De waarde wordt over herstarts onthouden. Werkt op de volgende stappen: (a) frame-quality-pre-check vóór SfM (S12), (b) loop-closure-detectie (S13). Belangrijk: bij uit zijn de twee sub-toggles gedeactiveerd en visueel grijs. Footer-opmerking benadrukt dat alle AI-helpers strikt on-device draaien — geen beeld-upload, geen cloud-verwerking. Privacy-garantie komt door het gebruik van uitsluitend Apple-Vision-framework (lokaal op de Neural Engine) en CoreML-modellen, die rechtstreeks in de app-bundle staan.

**EENVOUDIG GEZEGD**

De hoofdschakelaar voor alle functies die KI/machine-learning intern gebruiken. Standaard is „aan“, omdat de helpers veel tijd besparen, zonder dat je beelden de Mac verlaten. Als je ze volledig uit wilt hebben (bijv. om stroom te sparen of omdat je Mac geen NPU heeft), zet ze hier uit — dan worden de twee sub-opties hieronder automatisch grijs en doen niets meer.

S12 Frame quality check**WAAR**

Instellingen → AI Helpers → Available-sectie → Toggle „Frame quality check“. Bound: . Default: `true` .

**TECHNISCH**

Activeert de frame-quality-screener (fase 3.11), die vóór de SfM-aanroep elke geïmporteerde frame analyseert. Pipeline-stappen per frame: (a) Laplacian-variance-filter uit Apple Vision (blur-detectie — drempel ~150), (b) histogram-gebaseerde over-/onderbelichtings-check (drempel: >5% pixel bij 0 of 255), (c) blank-frame-detectie (standaarddeviatie < 5 over alle pixels). Frames die alle drie checks doorstaan, gaan direct door. Frames die minstens één check falen, openen een modaal bevestigingsdialoogvenster dat elke problematische frame met thumbnail en motivatie toont en vraagt of hij moet worden verwijderd. Belangrijk: geen automatische verwijdering — het dialoogvenster is altijd verplicht, de gebruiker behoudt de laatste beslissing. Performance: ~50 ms per frame op M3 Ultra, loopt parallel. Bij uit worden alle frames ongecontroleerd aan SfM doorgegeven. Bij gedeactiveerde master (S11) is deze toggle visueel grijs en zonder werking. Uitgeleverde status volgens memory: SHIPPED 2026-05-23.

**EENVOUDIG GEZEGD**

Vóór de eigenlijke training bekijkt de app elke foto: is hij wazig? volledig donker of wit? leeg? Zo ja, vraagt hij je of je het beeld wilt weggooien — hij verwijdert nooit automatisch iets. Dat spaart later veel uren, omdat een enkele totaal wazige foto soms de hele training kapot kan maken. Standaard is „aan“, omdat de moeite bijna nul is en het nut groot.

S13 Loop closure detection



WAAR

Instellingen → AI Helpers → Available-sectie → Toggle „Loop closure detection“. Bound: Default: `true`.



TECHNISCH

Activeert de Apple-Vision-Feature-Print-gebaseerde loop-closure-detectie. Voor elke geïmporteerde frame wordt een ~768-dimensionale feature-vector berekend, die een neurale embedding van de beeldinhoud voorstelt. Vervolgens worden alle feature-prints paarsgewijs via cosine-similarity vergeleken. Paren met $\text{similarity} > 0,85$ en afstand in frame-index > 50 (dus niet-naburige frames) worden als „loop-closure-kandidaten“ geïdentificeerd en in een sidecar-JSONL-bestand in de projectmap geschreven. Informational only — de geïmporteerde beeldsequentie wordt niet gewijzigd. Doel: geeft de SfM-solver (in het bijzonder COLMAP) een hint dat deze frames in de 3D-ruimte samen-cluster horen. Voor native SfM is de sidecar-informatie momenteel alleen documenterend; COLMAP gebruikt de hints intern via custom matches-file (handmatige integratie mogelijk, niet automatisch gekoppeld). Performance: ~200 ms per frame op M3 Ultra, loopt parallel. Bij uit worden geen feature-prints gegenereerd. Bij gedeactiveerde master (S11) visueel grijs.



EENVOUDIG GEZEGD

Wanneer je tijdens het fotograferen om een object heen loopt en uiteindelijk weer bij het beginpunt aankomt, helpt het de computer enorm om dat te weten. Deze optie herkent automatisch welke van je foto's „bijna vanuit dezelfde locatie“ zijn opgenomen, en schrijft dat in een klein hulpbestand. SfM-tools (vooral COLMAP) kunnen deze informatie gebruiken om een schonere 3D-reconstructie te leveren. Standaard is „aan“, omdat het zonder jouw toedoen draait en niets aan je beelden verandert.

Inspector-spiegel-instellingen

De overige instellingen-items (S17–S33) uit de inventaristabel zijn spiegelingen uit de Expert-Inspector en in hoofdstuk 2 (Inspector-Controls I12–I29) gedocumenteerd. Ze verschijnen niet fysiek in het instellingenvenster, maar werden in de inventaris alleen daarom opgenomen, omdat ze via `TrainingConfig`-properties lopen die per gepersisterd worden en in zoverre formeel het karakter van instellingen hebben. Voor inhoudelijke uitleg zie daar.

Wanneer wat?

Instelling	Reikwijdte	Persistentie
S1 Default Mode	App-globaal	App-herstart
S2 Language	App-globaal	App-herstart
S3 Viewport Background	App-globaal (standaard) + runtime	App-herstart
S4 Auto-Rotate After Training	App-globaal	App-herstart
S5 Live Preview Interval	Standaard voor nieuwe trainingen	App-herstart
S6 Throttle Delay	Standaard voor nieuwe trainingen	App-herstart
S11 AI Helpers Master	App-globaal	App-herstart
S12 Frame quality check	App-globaal	App-herstart
S13 Loop closure detection	App-globaal	App-herstart

App-globaal = werkt op alle projecten. Standaard voor nieuwe trainingen = werkt alleen op de volgende aangelegde training, lopende sessies blijven ongewijzigd. Huidige training = werkt direct op de lopende trainingsconfiguratie, persisteert echter niet zonder expliciete re-import.

HOOFDSTUK

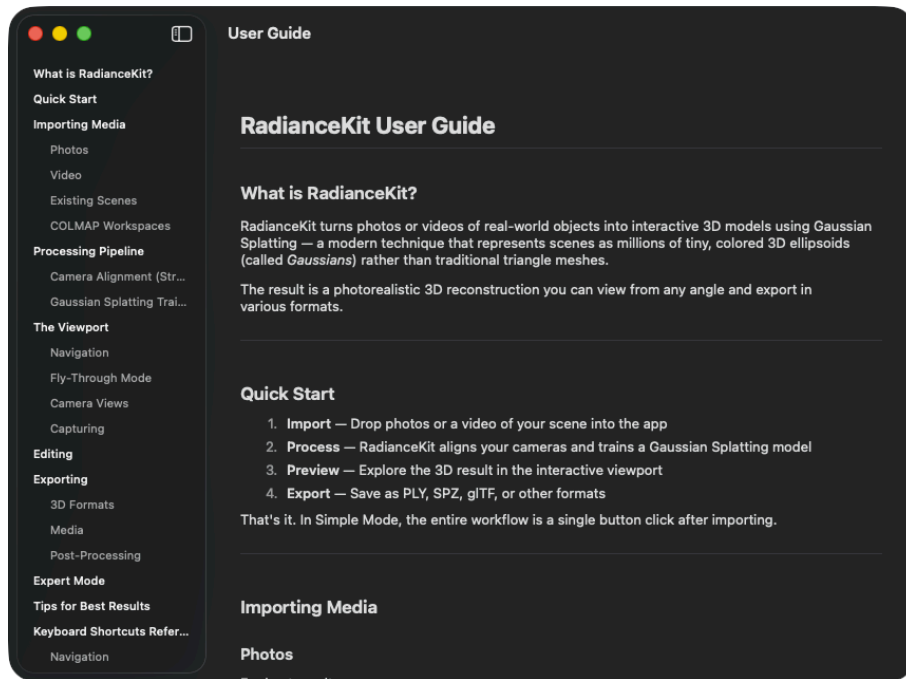
Hoofdstuk 4 — Hulpvensters

Naast het hoofdvenster (3D-viewport plus Inspector) beheert RadianceKit zeven verdere vensters, die alle via het Help-menu worden geopend. De lijst is van boven naar onder: User Guide (⌘?), Keyboard Shortcuts (⌘/), Open Training Logs... (opent geen app-venster, maar de Finder; daarom hier niet verder behandeld), Manage Storage..., Pareto Dashboard... (⇧⌘D), Holdout Analysis... (⇧⌘H), BayesOpt Console... (⇧⌘B). Drie daarvan — Dashboard, Holdout, BayesOpt — zijn zelfstandige analyse-tools. Ze hebben elk een eigen view-model-stack, lezen of schrijven JSON-bestanden op schijf, en er bestaat voor elk een CLI-argument waarmee je het venster meteen bij de app-start op een bepaald bestand kunt laten wijzen (`--dashboard-dir` , `--holdout-file` , `--bayesopt-autorun`).

De vier eenvoudige vensters (User Guide, Keyboard Shortcuts, Manage Storage, plus de submenu-items Open Training Logs / Open Exports Folder) krijgen per bedienings-element een korte vermelding. De drie analysevensters zijn uitvoeriger gedocumenteerd — elk met een inleiding die uitlegt wat je in het venster ziet, wanneer je het moet openen en hoe je het weergegeven beeld interpreteert.

Aan het einde van het hoofdstuk staat een kruisverwijzings-sectie naar de Inspector van het hoofdvenster: wat je in de live-loss-chart en in de Gaussian-count-weergave tijdens een lopende training zinnig kunt aflezen.

User Guide (W1–W4)



Afbeelding 17: User-Guide-venster met zijbalk links en gerenderde Markdown-inhoud rechts

Wat het is: Een ingebouwd hulpvenster dat de bij de app meegeleverde `guide_<taal>.md` rendert. De taal wordt uit de instellingen (tab General → Language) of, als daar „System“ staat, uit de macOS-taalvoorkeuren afgeleid. Layout is klassiek: links zijbalk met alle koppen, rechts de fließtekst.

WANNEER OPENEN Wanneer je een snelle herinnering aan een afzonderlijk punt nodig hebt — dus als trefwoord-vervanging. De uitvoerige referentie is deze handleiding; het ingebouwde hulpvenster is eerder wat een `--help` op de commandoregel zou zijn. Het wordt bij elke app-release meegeactualiseerd, maar inhoudelijk oppervlakkiger gehouden.

W1 NavigationSplitView (zijbalk + detail)



Help → User Guide (⌘?)..



Tweekoloms-layout met smalle zijbalk (minstens 180 pt breed) voor de inhoudsboom en een scrollbaar detailgebied voor de eigenlijke Markdown-inhoud. Het venster heeft een minimumgrootte van 700 × 500 pt. Bij het eerste openen laadt het venster de passende `guide_<lang>.md` uit de app-bundle (fallback `guide_en.md`), parset hem in blokrecords (koppen H1–H4, paragrafen, lijsten, tabellen, scheidslijnen) en extraheert apart de koppenstructuur voor de zijbalk. Inline-formatting (bold, italic, code-span) wordt via de ingebouwde Markdown-engine gerenderd. De taal wordt uit de app-instellingen gelezen, met het speciale geval Chinees (`zh-Hans`) en Braziliaans Portugees (`pt-BR`), die als volle locale-tags behouden worden, omdat zich deze varianten van zh resp. pt onderscheiden.

EENVOUDIG GEZEGD

De ingebouwde hulptekst, links de themalijst, rechts de inhoud. Taal stelt zich automatisch in op je systeem-instellingen. Werkt offline, is echter bewust slechts een korte versie — de volledige referentie is deze handleiding.

W2 List (kop-zijbalk)



Linker kolom in het User-Guide-venster..



Lijst over alle H2- en H3-koppen van het actuele Markdown-document. H2-items verschijnen zonder inspringing met medium schriftgewicht, H3-items met 16 pt inspringing links en gereduceerde foreground-stijl. H4 en dieper worden genegeerd, omdat de diepte de zijbalk anders onoverzichtelijk maakt. Anker-ID's worden uit de koptekst per slugificatie gegenereerd (lowercase + spaties naar streepjes + filtering op letters/numbers/dashes — hetzelfde algoritme dat GitHub voor zijn Markdown-ankers gebruikt, zodat ook externe URL's naar de docs potentieel naar hetzelfde anker zouden landen). De lijst gebruikt de native macOS-stijl.

EENVOUDIG GEZEGD


De navigatiebalk aan de linkerkant. Tik op een item en je springt naar de sectie.

W3 Button (kop → ankersprong)

Per zijbalkregel een knop..



Elk zijbalk-item is een knop die het actuele anker zet, optisch echter zoals een lijstregel oogt. Een observervariabele triggert dan de scroll-sprong naar het bijbehorende anker met een zachte animatie over 0,3 s. Na de sprong wordt de ankerwaarde gereset, zodat de volgende klik op hetzelfde anker opnieuw vuurt (anders zou de observer niet opnieuw uitlossen, omdat de waarde niet is veranderd).

 EENVOUDIG GEZEGD

Klik leidt je naar de passende plek in de tekst rechts.

W4 ScrollView (detail-inhoud)

Rechter kolom..

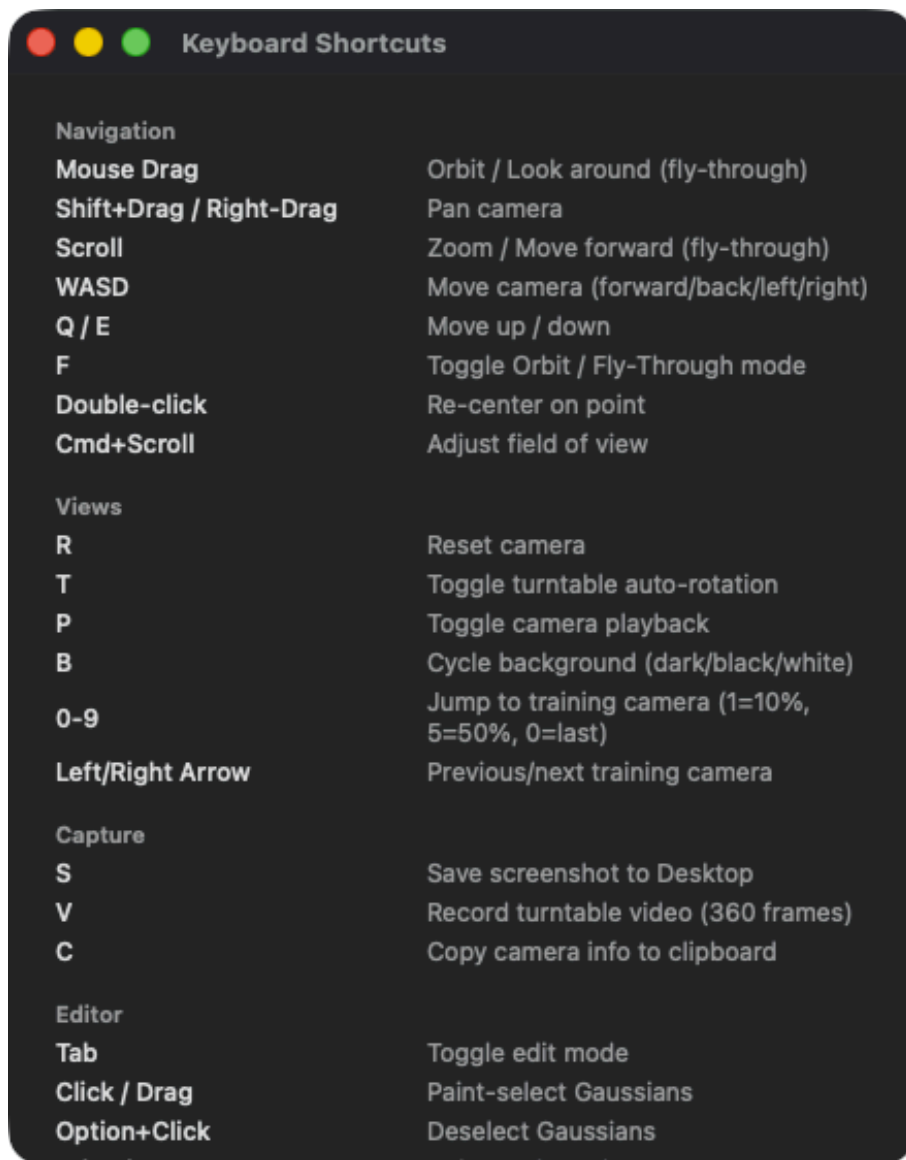


Scrollbaar, verticaal stapelend inhoudsgebied met lazy rendering, omdat langere guides gemakkelijk meer dan 200 Markdown-blokken kunnen hebben — een niet-lazy variant zou ze alle tegelijk instantiëren. Elk blok krijgt een eigen ID, ofwel het kop-anker (voor springbare H1–H3) of een index-placeholder. Maximumbreedte is 720 pt, padding 32 horizontaal / 24 verticaal, zodat lange regels een goed leesbare layout behouden. Tabellen worden cel-voor-cel met horizontale stacks en scheidslijnen gerenderd; inline-code door de ingebouwde Markdown-engine. Echte codeblokken worden momenteel als paragraaf behandeld — een bekende beperking van het hulpvenster.

 EENVOUDIG GEZEGD

De eigenlijke hulptekst. Scrollbaar, goed leesbare breedte, heldere typografie.

Keyboard Shortcuts (W5–W6)



Afbeelding 18: Keyboard Shortcuts venster — vijf groepen Navigation/Views/Capture/Editor/Training met hotkey-kolom links en beschrijving rechts

WAT DE AFBEELDING TOONT Statische referentielijst in vijf secties. **Navigation:** Mouse Drag (Orbit/Fly), Shift+Drag/Right-Drag (Pan), Scroll (Zoom), WASD (Fly-Through-beweging), Q/E (Up/Down), F (Toggle Orbit/Fly), Double-click (Re-center), Cmd+Scroll (FoV-Adjust). **Views:** R (Reset Camera), T (Auto-Rotation), P (Camera Playback), B (Background-Cycle), 0–9 (spring naar Training-Cam 1=10%/5=50%/0=last), Left/Right Arrow (Prev/Next Cam). **Capture:** S (Screenshot to Desktop), V (Turntable-Video), C (Copy Camera Info). **Editor:** Tab (Edit-modus), Click/Drag (Paint-Select), Option+Click (Deselect), X / Delete (selectie verwijderen), Cmd-Z (laatste verwijdering ongedaan), [/] (penseelgrootte kleiner/groter), Esc (selectie opheffen). **Training:** Start, Pause/Resume, Cancel, Continue +5K/+10K/+20K via de menu-shortcuts in M9–M14.

Wat het is: Een simpel statisch overzicht van alle toetscombinaties — Navigation, Views, Capture, Editor, Training. Inhoud is hardgecodeerd in, geen Markdown-loading.

WANNEER OPENEN Wanneer je naar de snelste manier zoekt iets in het viewport te doen. WASD-fly-through, R voor camera-reset, B voor background-cycling — alle staan hier.

W5 ScrollView (inhoudsgebied)



Help → Keyboard Shortcuts (⌘/)..



Een eenvoudig scroll-gebied met een verticale lijst erin. Padding 20 rondom, geen zijbalk-navigatieboom (de lijst is kort genoeg). Inhoud is in vijf secties gegroepeerd (Navigation, Views, Capture, Editor, Training). Per toetscombinatie een regel met vertaalbare tekst in beide kolommen. Linker kolom (toetscode) gefixeerd op 180 pt breedte, zodat de beschrijvingen rechts verticaal aligned blijven. Geen interactie behalve scrollen — klikken op een regel lost niets uit, de toetscombinaties zijn echte toetsenbord-modifiers in het menu en op het viewport.

EENVOUDIG GEZEGD

Tabel van alle shortcut-toetsen. Statisch cheatsheet om snel na te slaan.

W6 VStack (shortcut-secties)



Binnen de ScrollView..

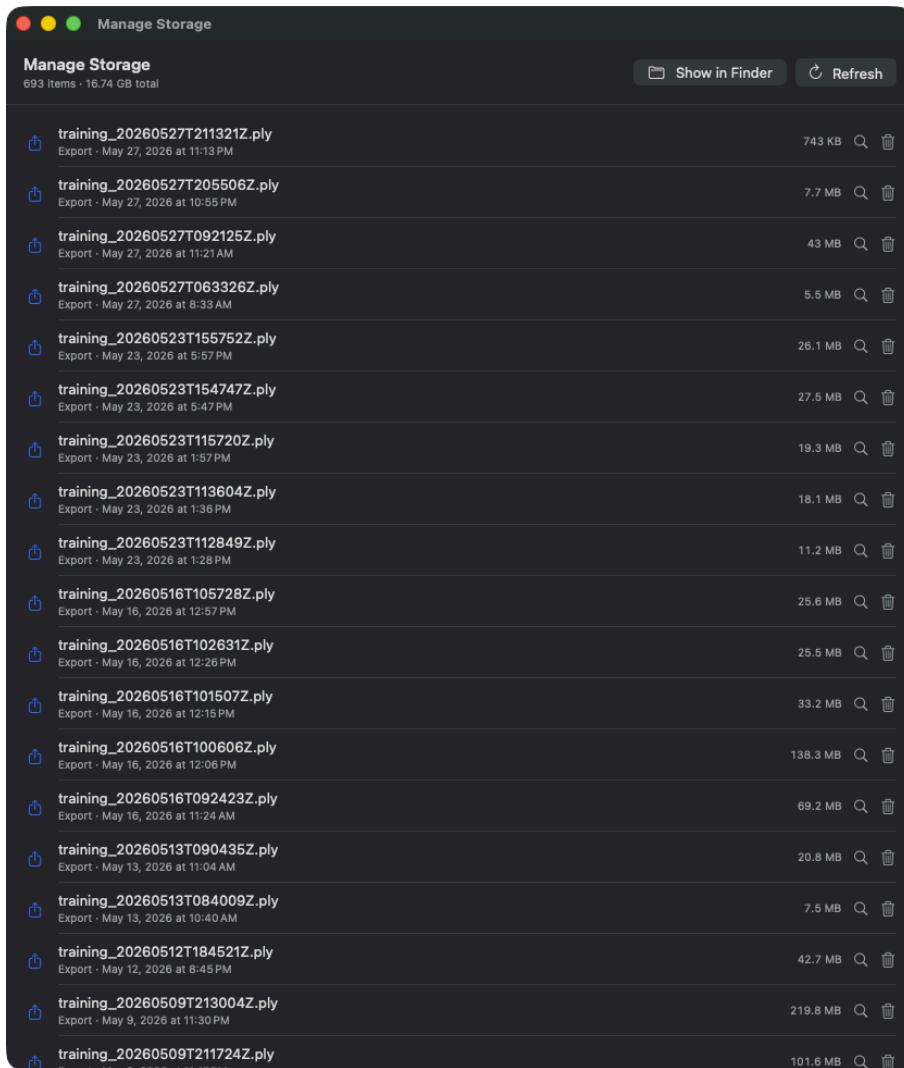


Linksgebonden gestapelde secties met 16 pt afstand. Binnen de vijf secties elk heading + regelreeks. Headings gebruiken een secundaire sub-headline-stijl — bewust geen title-format, omdat de secties niet navigeerbaar hoeven te zijn. Inhoud is bewust vlak (geen disclosure, geen search, geen filter), zodat de component op elke macOS-versie ongewijzigd loopt en het bestand leesbaar blijft.

EENVOUDIG GEZEGD

De groepering van toetsen op functie (Navigation, Views, Editor enzovoorts).

Manage Storage (W7–W12)



Afbeelding 19: Manage Storage venster — header toont „693 items · 16,74 GB total“, tabel met export-PLY-bestanden gesorteerd op datum, telkens formaat-pill + bestandsnaam + grootte + datum

WAT DE AFBEELDING TOONT Tabelweergave van alle door RadiancKit beheerde bestanden. Header telt 693 items, 16,74 GB totale grootte. Toolbar boven: „Show in Finder“ + „Refresh“. Elke regel: PLY-icoon, bestandsnaam (bijv. training_20260527T211321Z.ply), exportdatum, grootte (varieert 7 KB tot 218 MB), loep-icoon (reveal) en prullenbak-icoon (move to trash). Bestanden zijn op datum gesorteerd, nieuwste boven. In deze demo-opname domineren PLY-exports, omdat veel met `--benchmark` is gewerkt.

Wat het is: Een disk-usage-overzicht voor alles wat RadiancKit onder `~/Documents/RadiancKit/` neerlegt — logs, exports, scenes, capture-bundles (van de iOS-companion), imports (staging-kopieën van de invoerbeelden). Per item een grootte in bytes en twee knoppen: „in de Finder tonen“ en „naar de prullenbak verplaatsen“. Is GEEN automatisch opruimen — de app verwijdert zelf niets; jij beslist per item.

WANNEER OPENEN Wanneer de schijf vol raakt. Vooral de logs verzamelen zich (één JSONL per trainingspoging, plus de `_qualityMetrics.json`); de exports natuurlijk ook

(PLY 100% rauwe data, één per export). Ook nuttig na een crash, wanneer de imports-staging-map nog oude kopieën van de invoerbeelden heeft rondslingeren (zie „disk-pressure incident“ in `dev_v549f-needle-reduction.md`).

W7 Knop „Show in Finder“



Header rechtsboven in het Storage-Browser-venster..



Opent de gehele RadianceKit-directory (`~/Documents/RadianceKit/`) in de Finder, zodat je de mappenstructuur direct kunt zien en ook met de Finder zelf kunt manipuleren. De actie opent een nieuw Finder-venster en wisselt niet naar de app-sandbox-container — `~/Documents/RadianceKit/` is de regulier voor apps toegankelijke Documents-domain, geen sandboxed-container-pad.

EENVOUDIG GEZEGD

Opent de map in de Finder, zodat je zelf met de bestanden kunt hanteren.

W8 Knop „Refresh“



Header, naast de Finder-knop..



Triggert een achtergrond-scan, die op een gebruiker-geïnitieerde asynchrone task loopt, zodat het scannen van grote mappenbomen de UI niet blokkeert. Het eigenlijke walken gaat elke bekende submap (Logs, Exports, Scenes, Captures, Imports) door en genereert per direct child een storage-entry. Per entry wordt de recursieve grootte bepaald — bij voorkeur het werkelijke schijfverbruik (inclusief APFS-hardlinks-sharing) met fallback op de logische bestandsgrootte.

EENVOUDIG GEZEGD

Leest de lijst opnieuw, mocht je tussendoor in de Finder iets hebben verwijderd of toegevoegd.

W9 List (storage-items)

WAAR

Hoofdinhoud onder de header..



TECHNISCH

Lijst met per regel deze layout: categorie- specifieke SF-symbol-icoon (document voor logs, upload-pijl voor exports, kubus voor scenes, tray voor imports), naam + ondertitel (kind-label + geformateerde wijzigingsdatum), bytes-counter rechts (rechtsgebonden, monospaced), reveal-knop (loep-symbool), trash-knop (prullenbak). Sortering: primair op kind (Scenes eerst, dan Exports, Logs, Captures, Imports, Other), secundair op wijzigingsdatum aflopend (nieuwste boven). Wanneer de scan nog loopt, toont de plek in plaats daarvan een „Scanning..“-voortgang. Wanneer niets gevonden, een lege-staat-weergave met tray-icoon.



EENVOUDIG GEZEGD

Lijst van al je RadianceKit-data, gesorteerd op type en actualiteit. Per entry zie je grootte en kun je direct verwijderen.

W10 Row-knop „Reveal in Finder“

WAAR

Per regel, loep-symbool rechts..



TECHNISCH

Opent de Finder en selecteert het specifieke item (bestand of map). Verschil met W7: W7 opent de root-directory; W10 markeert precies deze ene entry. Praktische workflow: identificeer een grote entry, klik op de loep, kopieer hem dan bijvoorbeeld naar een extern volume.



EENVOUDIG GEZEGD

Springt in de Finder direct naar deze entry, zodat je hem snel vindt.

W11 Row-knop „Move to Trash“**WAAR**

Per regel, prullenbaksymbool rechts naast de loop..

**TECHNISCH**

Triggert de bevestigingsdialogbox (W12). Pas na bevestiging loopt de macOS-standaardoperatie „naar de prullenbak verplaatsen“ (dus omkeerbaar, geen directe verwijdering). Na succesvolle trash wordt de entry uit de lijst verwijderd en de totale-bytes-counter geactualiseerd. Bij fouten wordt een modale foutdialogoog ingeblend.

**EENVOUDIG GEZEGD**

Verplaatst de entry naar de prullenbak. Dialogoog vraagt vooraf na.

W12 ConfirmationDialog (verwijder-bevestiging)**WAAR**

Wordt door W11 getriggerd, weergegeven als macOS-sheet..

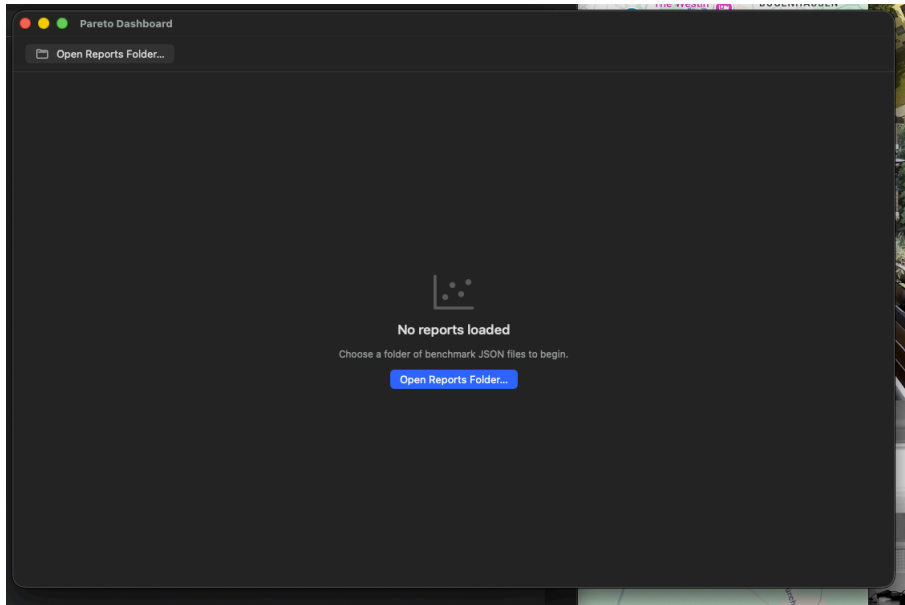
**TECHNISCH**

Standaard bevestigingsdialogoog met dynamische titel „Delete <name>?“ en een message-regel die expliciet erop wijst dat de entry in de prullenbak landt en daaruit herstelbaar is (totdat de prullenbak wordt geleegd). Twee knoppen: „Move to Trash“ als destructieve actie (rood weergegeven) en „Cancel“ met automatische Esc-binding. De dialogoog is non-modaal in die zin dat hij alleen dit venster blokkeert, niet de hele app — dat is macOS-standaard voor omkeerbare verwijderingen.

**EENVOUDIG GEZEGD**

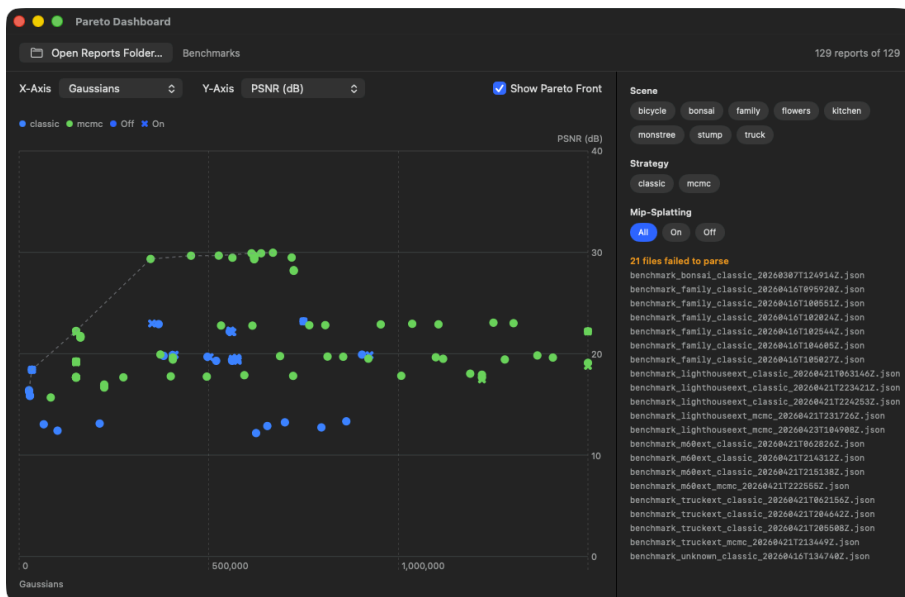
Veiligheidsbevraging vóór het verwijderen. „Move to Trash“ is omkeerbaar — zolang de prullenbak niet is geleegd.

Pareto Dashboard (W13–W22)



Afbeelding 20: Pareto Dashboard — lege toestand vóór report-import

Lege toestand (na het eerste openen) — empty state met call-to-action „Open Reports Folder...“. De datapunten verschijnen zodra trainingsreports zijn geladen, zie volgende shot.



Afbeelding 21: Pareto Dashboard met 129 geladen benchmark-reports — Gaussians vs PSNR met Pareto-front, scene/strategy/Mip-filter

WAT DE AFBEELDING TOONT Header-toolbar toont „129 reports of 129“ (alle reports in de gekozen map succesvol geparset — 21 extra bestanden konden vanwege ouder formaat niet worden geparset, zie hint-lijst rechts). Assen: X-as-keuze op Gaussians, Y-as-keuze op PSNR (dB). Scatter-plot: groene punten = Classic-strategy, blauwe punten = MCMC. De gestreepte Pareto-front-lijn loopt langs de best bereikte PSNR-waarden


en plateau rond $\text{PSNR} \approx 30$ dB vanaf ca. 500K Gaussians. Filter-chips rechts: 7 scenes (bicycle, bonsai, family, flowers, kitchen, stump, truck), 2 strategies (classic, mcmc), 3 Mip-Splatting-opties (All, On, Off). Momenteel zijn alle filters open, vandaar het dichte punten-cluster.

Wat het is: Een multi-run-vergelijkingstool. Heb je in het verleden meerdere scènes of dezelfde scène met verschillende voorinstellingen getraind — elk van die trainingsruns produceert (als je `--benchmark` hebt meegegeven of via de benchmark-functie hebt aangeroepen) een JSON-report-bestand dat onder meer finale PSNR, SSIM, LPIPS, Gaussian-count en wallclock-tijd bevat. Het dashboard leest een gehele map van zulke reports tegelijk in en plot ze als 2D-scatter met selecteerbare assen. Aanvullend wordt de Pareto-front (de verzameling niet-gedomineerde punten) als gestreepte lijn ingetekend.

WANNEER OPENEN Nadat je minstens drie of vier trainingsreports hebt aangelegd. Met minder punten is de frontier-lijn niet veelzeggend. Typische use-case: je hebt geprobeerd een outdoor-scène te reconstrueren, en hebt opeenvolgend P3 Balanced (Classic), P4 Quality (Classic), P7 MCMC Quality en P9 Outdoor (tuned) doorlopen — nu wil je weten welke configuratie de beste PSNR per seconde trainingstijd levert of welke de minste Gaussians nodig heeft voor gegeven PSNR.

HOE INTERPRETEREN Beide assen zijn vrij kiesbaar (X-as:,, `psnr`, `ssim`, `lpips`, ...; Y-as net zo). De Pareto-front-logica in `ParetoFront2D.indices` weet voor elke metriek of „kleiner = beter“ (bijv. LPIPS, Loss, Time) of „groter = beter“ (PSNR, SSIM) — de lijn loopt dus afhankelijk van as-keuze van linksonder naar rechtsboven of van linksboven naar rechtsonder, altijd langs de beste bereikte combinatie. Een punt is Pareto-optimaal als GEEN ander punt in BEIDE dimensies minstens even goed is (dus geen ander domineert hem). Pareto-optimale punten liggen op de lijn, andere punten rechts/erboven (afhankelijk van as-oriëntatie) ervan. Punten OP de lijn zijn de echte kandidaten voor „beste voorinstelling“; punten VER van de lijn zijn verspilde trainingstijd.

FILTER-CHIPS Je kunt de selectie beperken tot een bepaalde scène (mocht je bijv. alleen outdoor-runs willen vergelijken), tot een bepaalde strategie (Classic of MCMC), of tot Mip-Splatting aan/uit (relevant na fase Q1.5, waarin Mip als opt-in advanced flag blijft).

 Je hebt drie reports voor „truck“-scène onder `~/Documents/RadianceKit/Reports/`: Run A (P4 Quality, 40K iter, 524K Gs, 105 s, PSNR 23,4), Run B (P7 MCMC, 200K iter, 150K Gs, 693 s, PSNR 24,6), Run C (P9 Outdoor, 100K iter, 1,25M Gs, 312 s, PSNR 25,8). Zet X-as op `trainingTime`, Y-as op `PSNR`. Run B ligt rechtsboven, Run C nog verder rechtsboven, Run A linksonder. De Pareto-front verbindt A en C — beide niet-gedomineerd. Run B is „lost“ (C is beter in Time EN PSNR). Inzicht: voor „truck“ loont de MCMC-standaard niet; ofwel snel+ok (A) ofwel lang+zeer goed (C). Configuratie uit C als eigen voorinstelling opslaan (Inspector → I1 Save Preset).

Volgende actie: Beste configuratie als voorinstelling opslaan. Concreet: bekijk de Pareto-punten (hover toont PSNR/SSIM/LPIPS/Gs/Time in de tooltip), beslis welke je qua time-vs-quality-trade-off het beste past, open het bijbehorende report (bestandsnaam bevat run-timestamp), kopieer diens trainingsconfiguratie in een nieuwe run of bewaar hem na de volgende trainingssessie als voorinstelling via de Inspector.

W13 Knop „Open Reports Folder...“

Toolbar linksboven..



Opent een map-selectiedialoog met de oproep „Select a folder containing benchmark .json reports“. Na bevestiging loopt een achtergrondtask die alle .json -bestanden in de map sequentieel parset. Foutieve reports (kapot JSON, verkeerd schema) worden verzameld en onder in de zijbalk getoond als „N file failed to parse“ — geen crash. Wanneer een tweede klik plaatsvindt terwijl een eerste load nog loopt, wordt de vorige task afgebroken, zodat niet twee resultaten tegelijk in de state schrijven.

Ook via CLI: `--dashboard-dir /pad/naar/reports` laadt de map meteen bij de app-start.

 EENVOUDIG GEZEGD

Kiest de map waarin je benchmark-reports staan. Standaardpad is `~/Documents/RadianceKit/Reports/`. Laadt dan alle JSON's tegelijk in.

W14 Picker „X-Axis“

Boven het chart, links..



Menu-picker met alle beschikbare metriek-assen van de dashboard-module (PSNR, SSIM, LPIPS, Gaussian-count, trainingstijd enzovoort). Standaard is Gaussian-count. Bij wisseling wordt het gehoverde punt teruggezet, omdat een tot dan toe gehighlighte positie in het oude assen-coördinatensysteem na aswisseling geen zin meer heeft. Picker is op inhoudsbreedte begrenst, zodat hij niet over de hele breedte trekt.

 EENVOUDIG GEZEGD

Welke metriek op de horizontale as moet staan. Gebruikelijk „trainingstijd“ of „Gaussian-aantal“, omdat dat de „kosten“ zijn die je wilt vergelijken.

W15 Picker „Y-Axis“

WAAR

Boven het chart, naast X-Axis..



TECHNISCH

Identiek aan W14, alleen dat de standaard PSNR is. De as-keuze wordt onafhankelijk opgeslagen, dus kan de gebruiker ook onzin-combinaties kiezen (X=PSNR, Y=PSNR — zou alle punten op een diagonaal werpen). Zulke combinaties worden echter niet afgevangen; bewuste beslissing, omdat een vergelijking „SSIM vs PSNR“ zeker interessant is om te zien hoe consistent de metriecken zich gedragen.



EENVOUDIG GEZEGD

Wat op de verticale as staat. Normaal „PSNR“ of „SSIM“ als kwaliteitsmaatstaf.

W16 Toggle „Show Pareto Front“

WAAR

Rechts naast de assen-pickers..



TECHNISCH

Standaard macOS-toggle. Wanneer actief, wordt in het Pareto-chart aanvullend op de punten-wolk een lijn met de berekende 2D-Pareto-front getekend. Stijl: gestreept (streefpatroon 4-4), grijs halfdoorzichtig, lijndikte 1,5 pt. De Pareto-berekening loopt op de hoofdthread — bij het typische aantal reports ($\leq \sim 50$) is dat probleemloos snel. Als de toggle uit is, wordt de lijn weggelaten, zodat alleen de naakte punten staan.



EENVOUDIG GEZEGD


Toont de lijn die door de „tot dusver beste“ punten loopt. Mocht de lijn je in de weg zitten (bijv. omdat je alleen de afzonderlijke trades wilt vergelijken), schakel hem uit.

W17 Chips „Scene“-filter

Rechter zijbalk in het dashboard-venster..



Filter-chips voor elke in de geladen reports voorkomende scène. Eigen flow-layout dat chips in meerdere regels automatisch herschikt zodra de breedte is uitgeput. Actieve chips krijgen de accentachtergrond, inactieve een neutrale standaard-material-achtergrond. Meervoudige selectie is mogelijk (set-semantiek); wanneer geen chip geselecteerd is, gelden alle scènes als „doorgelaten“ — d.w.z. de set-logica is „lege selectie = alles“, niet „lege selectie = niets“.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Klik op een scènenaam filtert de punten op alleen deze scène. Meervoudige selectie mogelijk. Leeg = alle scènes.

W18 Chips „Strategy“-filter

Onder scene-filter in de zijbalk..



Net als W17, maar voor trainingsstrategieën — typisch de twee waarden „classic“ en „mcmc“, afgeleid uit het strategy-veld van de benchmark-report-JSON's. Behulpzaam wanneer je reports van beide strategieën hebt gemengd en alleen één soort wilt zien (bijv. „alleen MCMC-runs tonen, omdat ik Classic al heb uitgesloten“).

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Filter op klassiek of MCMC. Standaard zijn beide actief.

W19 Chips „Mip-Splatting“-filter

Onder strategy-filter in de zijbalk..



Driewaardige filter (in plaats van set zoals W17/W18): „All“ / „On“ / „Off“. Achtergrond: Mip-Splatting werd in fase Q1.5 als experimentele multi-schaal-verbetering geëvalueerd en het finale verdict was „geen leuke win doorlopend; behouden als opt-in flag“. Wanneer je Mip-on/off-vergelijkingen maakt, wil je vaak zeer scherp scheiden kunnen. Vandaar het toegewijde ternaire filter met de toestanden „alles doorlaten“, „alleen Mip aan“, „alleen Mip uit“. De zijbalk-sectie wordt alleen ingeblend wanneer er minstens één Mip-report EN minstens één niet-Mip-report in de dataset zit (anders heeft het filteren geen zin).

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Wanneer je Mip-Splatting aan/uit wilt vergelijken, hier driedelig filter. Anders negeren.

W20 ChipButton (filter-toggle, all/on/off)

Helper-component, wordt in W17/W18/W19 gebruikt..



Minimalistische knop-wrapper. Inhoud: label-tekst met caption-schrijfgrootte en padding 10 horizontaal / 5 verticaal. Achtergrond conditioneel: bij actief → app-accentkleur met witte tekst; anders neutrale standaard-material-achtergrond met zwarte tekst. Vorm is een capsule (pilachtig). Plain-button-stijl, zodat het capsule-material niet door een systeem-border wordt overlapt.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

De ronde filter-knoppen zelf. Optisch zoals een iOS-tag.

W21 Chart (Pareto-scatter)



WAAR

Middengebied van het dashboard..



TECHNISCH

Swift-Charts-diagram met twee lagen: 1. een punt per report — positie uit de gekozen X- en Y-metrieken, kleur op strategy, symbool op Mip-status. Symboolgrootte normaal 80, gehighlighted 200 (wanneer de ID overeenkomt met het momenteel gehoverde report).

2. een lijn voor de Pareto-front, alleen wanneer de toggle aan is.

Chart-overlay: een transparant rechthoek registreert muisbeweging; per frame wordt de euclidisch dichtstbijzijnde puntpositie in het plot-frame bepaald en het gehoverde report geactualiseerd, mits de afstand onder 24 px ligt (anders teruggezet). Zo krijg je de tooltip zonder klikken — hoveren volstaat.

EENVOUDIG GEZEGD

Het eigenlijke scatterdiagram. Elk punt is een trainingsrun. Hover voor detail-tooltip.

W22 Tooltip (hover-detail)



WAAR

Onder het chart, ingeblend bij hover..



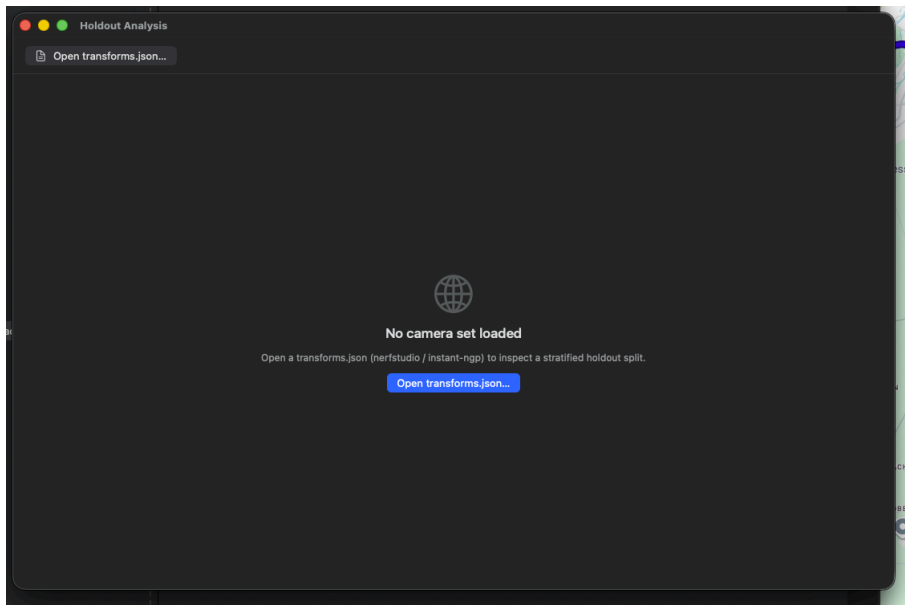
TECHNISCH

Horizontale stack: scène-naam (headline), strategy-tag (caption), scheidslijn, dan PSNR/SSIM/LPIPS/Gs/Time-metrics elk in een kleine verticale groep (label + monospaced waarde). Mocht Mip geactiveerd zijn, aanvullend een „Mip“-capsule-tag in accentkleur. Achtergrond halfdoorzichtige blur, afgerond rechthoek met 8 pt radius. Wordt alleen ingeblend wanneer de muis daadwerkelijk over een punt is. Verdwijnt automatisch bij verlaten.

EENVOUDIG GEZEGD

De detailkaart onderaan, wanneer je met de muis over een punt gaat. Toont alle kwaliteitsmetrieken en de run-configuratie in één keer.

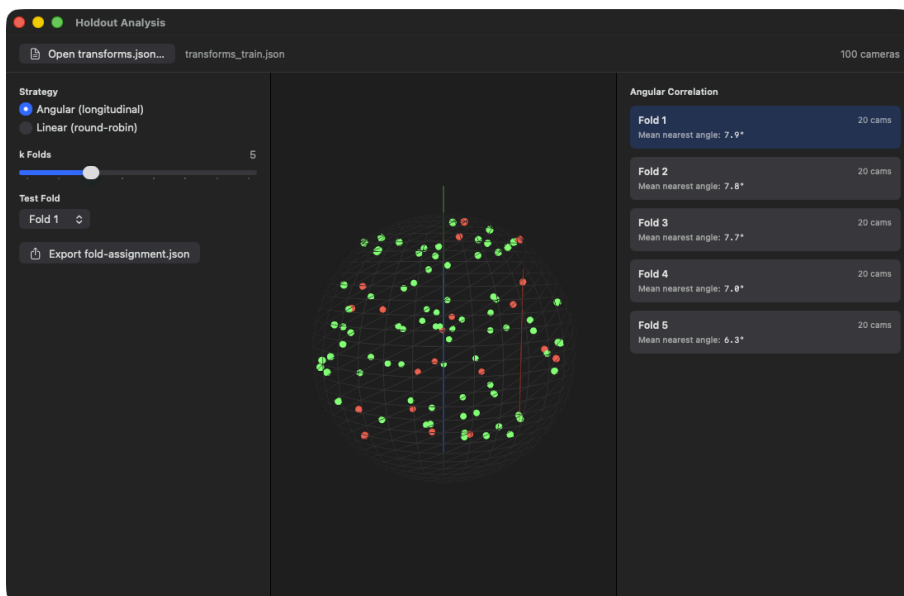
Holdout Analysis (W23–W29)



Afbeelding 22: Holdout Analysis — lege toestand vóór het laden van een transforms.json

Lege toestand met empty-state en call-to-action „Open transforms.json...“. Accepteert NeRF-Studio- en Instant-NGP-formaat.

Lege toestand (na het eerste openen) — de camera-markers verschijnen zodra een transforms.json is geladen, zie volgende shot.



Afbeelding 23: Holdout-globe met 100 NeRF-Blender-Mic-camera's, 5 folds à 20 camera's, angular-strategy actief

WAT DE AFBEELDING TOONT Header toont geladen bestand (transforms_train.json) en cam-count („100 cameras“). Linker zijbalk: strategy-picker met twee opties — Angular (longitudinal) actief (richt folds op lengte-/breedte-sectoren op de sfeer uit, zodat elke test-fold geometrisch dicht is) vs Linear (round-robin) (volgorde-gebaseerd, alle




k-de frames als testset). k-folds-slider staat op 5, test-fold-picker op fold 1. Export-knop genereert een `fold-assignment.json` voor Nerfstudio/Instant-NGP. Middenpaneel: 3D-globe-projectie van alle 100 camera's — groene punten = train, rode punten = actuele test-fold (Fold 1 met 20 camera's). Rechter zijbalk (Angular Correlation): per fold 20 cams + Mean Nearest Angle (Fold 1: 7,9°, Fold 2: 7,8°, Fold 3: 7,7°, Fold 4: 7,0°, Fold 5: 6,3°) — kleinere waarde betekent dat de camera's binnen deze fold dicht bij elkaar liggen, dus de holdout-split ruimtelijk coherent is.

Wat het is: Een 3D-visualizer voor je camera-opstelling met cross-validation-logica. Je laadt een `transforms.json` (het standaardformaat van Nerfstudio / Instant-NGP voor cameraposes), de app leest alle camera's, projecteert hun kijkrichtingen op een eenheidsbol en toont ze als kleine bol-markers op een virtuele globe. Vervolgens deelt hij de camera's in `k` folds op (volgens gekozen strategie: angular of linear), markeert het trainingsaandeel groen en het testtaandeel (holdout) rood, en berekent per fold een angular-correlation-score die je zegt hoe ver de test-fold in de kijkhoek-ruimte van de trainingsfold ligt.

WANNEER OPENEN Wanneer je holdout-evaluatie wilt doen — dus: hoe goed generaliseert je model op niet-geziene kijkhoeken? Standaard in de training is „every-8th view als holdout“ (Mip-NeRF360-conventie), maar dat is een zeer lineaire opdeling. Wanneer je beelden bijvoorbeeld tijdelijk geclusterd zijn (eerst één kant van het object, dan de andere), dan is „every-8th“ niet representatief — een willekeurige sequentiepositie landt in de test, maar al haar burens zijn in het trainen, dat is te eenvoudig. Met „angular“ stratificeer je in plaats daarvan over de kijkhoek-ruimte: elke fold bevat camera's uit alle gebieden van de orbit, zodat de test werkelijk generalisatiegetest is.

HOE INTERPRETEREN Angular vs Linear: - Angular (standaard): deelt de camera's op longitudinale hoek (ϕ -coördinaat om de Y-as) op in `k` gelijke sectoren. Fold 0 zijn camera's met $\phi \in [0^\circ, 360/k^\circ)$, fold 1 de volgende, enzovoort. Voordeel: elke fold dekt een deeluitsnede van de orbit; de test-fold is ruimtelijk compact maar breed over de wereld-dataset verdeeld. Goed voor klassieke orbit-opnames. - Linear (round-robin): `fold-index = (image_index modulo k)`. Dat is de simpele „every-k-de“-opdeling. Werkt wanneer de beeldvolgorde GEEN ruimtelijke bias heeft (bijv. willekeurig gesorteerde drone-opnames). Werkt slecht wanneer de beelden tijdelijk clusteren.

In de 3D-globe zie je direct: groene punten (training) en rode punten (test). Wanneer de rode punten alle in één hoek clusteren, is de holdout slecht (geen goede generalisatiegetest). Wanneer ze gelijkmatig tussen de groene liggen, is hij goed. De angular-correlation-score per fold (rechter zijbalk, in graden) zegt aanvullend: kleinere waarde = de test is dicht bij de training (elke test-camera heeft een nabije trainingscamera, lichte test); grotere waarde = de test ligt ver van de training (hardere generalisatie).

 Je hebt je truck-scène met 251 beelden opgenomen, exporteert via menu-item M33 (Export SfM transforms.json) een nerfstudio-file. Open het holdout-venster ()), laad de JSON via „Open transforms.json...“, bekijk de globe. `k=5` (standaard) geeft je 5 folds. Klik op „Fold 3“ — zie of de rode markers redelijk gelijkmatig zijn. Zo ja: „Export fold-assignment.json“, leg het geëxporteerde bestand in de reports-map, en bij de volgende trainings-run met `--benchmark` (of de bijbehorende Inspector-instellingen) wordt precies deze fold-opdeling als test-holdout gebruikt — in plaats van de standaard „every-8th“.

W23 Knop „Open transforms.json...“

WAAR

Toolbar linksboven..



TECHNISCH

Opent een bestand-selectiedialoog die op JSON-bestanden beperkt is. Na bevestiging laadt de holdout-module het bestand. De loader parset zowel het nerfstudio-formaat (camera-intrinsics plus lijst van frames met beeldpad en transform-matrix) als het instant-ngp-formaat (gelijke opbouw). Per frame wordt de kijkrichting uit de transform-matrix geëxtraheerd (z-as van de camera-lokale basis) en opgeslagen. Wanneer het parsen mislukt, wordt een foutmelding in het statusgebied getoond.

Ook via CLI: `--holdout-file /pad/naar/transforms.json` start het venster direct met geladen bestand.



EENVOUDIG GEZEGD

Laadt je cameraposes-JSON. Standaard zijn Nerfstudio- en Instant-NGP-exports. RadianceKit zelf kan transforms.json via menu → Export → SfM exporteren.

W24 Picker „Strategy“ (angular/linear)

WAAR

Linker zijbalk, boven..



TECHNISCH

Radio-picker met twee opties: Angular en Linear. Strategy-wissel triggert automatisch een herberekening van de folds. De kijkrichtingen zijn een lijst van 3D-eenheidsvectoren op de sfeer; de angular-strategie projecteert ze op de longitudinale hoek ϕ en sorteert, de lineaire strategie maakt gewoon een modulo-opdeling over de frame-index.



EENVOUDIG GEZEGD

Angular voor gelijkmatige orbit-opnames (standaard, veilig), Linear alleen wanneer je beelden niet ruimtelijk clusteren.


W25 Slider „k Folds“

Linker zijbalk, midden..



Slider van 3 tot 10, stapgrootte 1. Bij wijziging wordt de fold-berekening automatisch opnieuw aangestoten, zodat de folds-lijst, de train/test-indices en de per-fold-score meteen opnieuw worden berekend. De gekozen waarde wordt als monospaced-digit-tekst rechts naast het label getoond.

Vuistregel: $k=5$ is standaard (geeft je 20% test per fold, dat is gebruikelijk voor cross-validation). $k=10$ wanneer je heel veel data hebt en meer folds voor statistische betekenis nodig hebt. $k=3$ wanneer je weinig data hebt.

 EENVOUDIG GEZEGD

Hoeveel folds in de opdeling. 5 is standaard en past vrijwel altijd.

W26 Picker „Test Fold“

Linker zijbalk, onder de k-slider..



Menu-picker. Opties zijn dynamisch $0..<k$, label „Fold 1“ tot „Fold N“ (dus 1-indexed in de UI, 0-indexed intern). Mocht de eerder gekozen index $\geq k$ zijn (bijv. omdat je k van 10 naar 5 hebt verminderd), wordt hij automatisch op 0 teruggezet. De gekozen test-fold wordt in de globe rood weergegeven, alle andere groen.

 EENVOUDIG GEZEGD

Welke fold momenteel de test-fold is. Je kunt doorklikken en ziet hoe elke afzonderlijke fold in de globe oogt.

W27 Knop „Export fold-assignment.json“



WAAR

Linker zijbalk, onderaan..



TECHNISCH

Opent een save-dialogoog met standaard- bestandsnaam `fold-assignment.json`. Na bevestiging co-deert de holdout- module de actuele opdeling in een JSON-schema (per-frame fold- toewijzing plus strategy-metablok). Dit bestand kan vervolgens bij de volgende training met `--benchmark` worden meegegeven, zodat dezelfde holdout voor de finale metriek-analyse wordt gebruikt. Schrijffouten worden als fouttekst getoond; succes in groene tekst als „Saved to (filename)“.



EENVOUDIG GEZEGD

Slaat de actuele train/test-opdeling op als JSON. Dit bestand kun je dan bij de training direct meegeven, zodat dezelfde test-set weer wordt gebruikt.

W28 SCNView (3D-cameraglobe)



WAAR

Middenpaneel in het holdout-venster..



TECHNISCH

SceneKit-globe-view. De scène bestaat uit: een wireframe-bol (radius 1,0, 36 segmenten, donkergrijs), drie gekleurde asuitsteeksels (rood/groen/blauw voor X/Y/Z, elk 1,2 lang), en per camera een kleine marker-bol (radius 0,03) op de bijbehorende kijkrichtingspositie op de eenheidsbol (licht buiten, zodat die niet IN de wireframe-bol verdwijnt). De markers worden bij elke fold-wijziging NIET opnieuw gebouwd — rebuild is alleen dan nodig, wanneer de framelijst verandert (dus een nieuwe JSON wordt geladen). In plaats daarvan loopt per update een in-place-actualisatie van de material- kleuren: rood voor test-indices, groen voor training, lichtgrijs wanneer geen van beide. Zo blijven slider-ticks performant zelfs bij $N > 1000$ camera's.

De camera-controle is geactiveerd — je kunt met de muis de globe roteren, zoomen, pannen. Belichting zorgt ervoor dat de markers niet plat ogen. Achtergrond is donkergrijs.



EENVOUDIG GEZEGD

De 3D-globe met de cameraposities. Groen = training, rood = test, lichtgrijs = niet toegewezen (komt niet voor, alle camera's horen ergens bij). Met de muis kun je de globe roteren en zoomen.

W29 FoldCard (Tap to Select Fold)



WAAR

Rechter zijbalk, „Angular Correlation“-sectie..



TECHNISCH

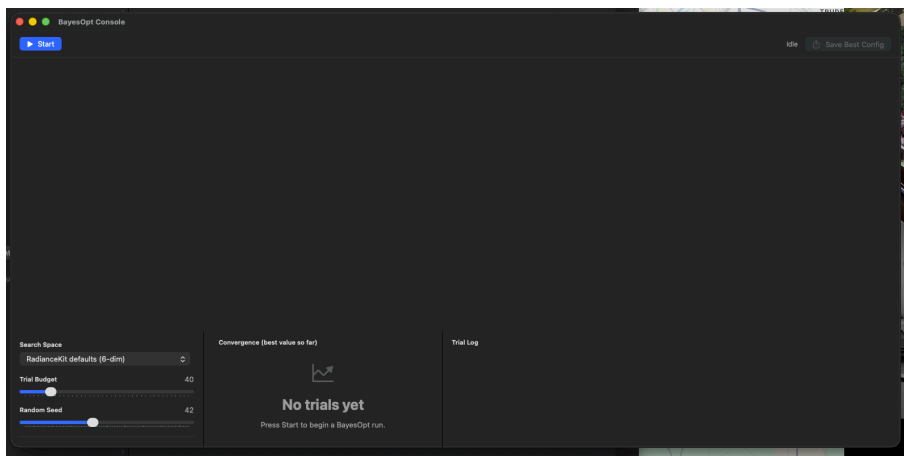
Per fold een kaart-view — afgerond rechthoek met 6 pt radius, padding 10, verticale layout met twee regels (boven „Fold N“ + camera-aantal, onder „Mean nearest angle:“ + waarde in graden). Achtergrondkleur conditioneel: actieve fold = accentkleur halfdoorzichtig, inactieve = neutrale standaard-material. Tikken kiest de fold, en de globe kleurt zich live om.

De „Mean nearest angle“-score is de gemiddelde kleinste hoek per test-camera tot de dichtstbijzijnde trainingscamera (in radiaal intern berekend, in graden in de UI getoond).

EENVOUDIG GEZEGD

Per fold een kleine kaart rechts met aantal camera's en de gemiddelde afstand tot de dichtstbijzijnde trainingscamera. Klik daarop kiest deze fold als test.

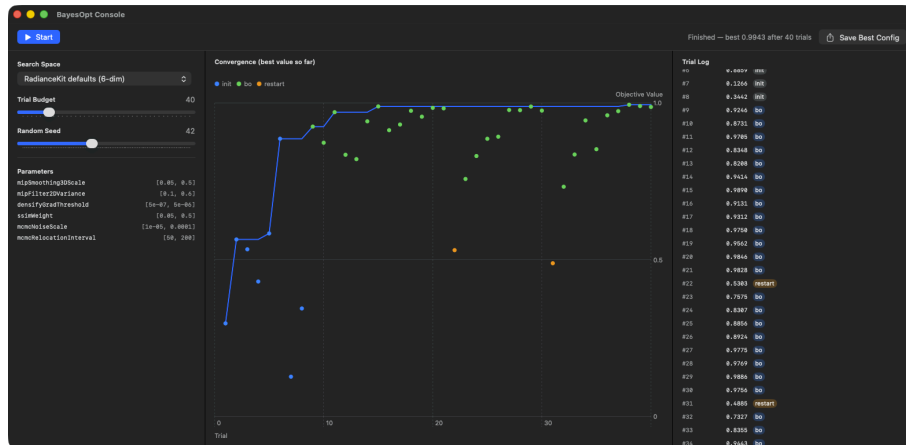
BayesOpt Console (W30–W39)



Afbeelding 24: BayesOpt-Console — lege toestand vóór trial-start

Lege toestand met search-space-picker (RadianceKit defaults (6-dim)), trial-budget-slider (standaard 40), random-seed (42) en drie lege panelen voor convergence-chart, trial log en search-space-parameter-lijst.

Lege toestand (na het eerste openen) — convergence-chart en trial-tabel vullen zich zodra een run is gestart, zie volgende shot.



Afbeelding 25: BayesOpt-Console na 40 trials — convergence-chart stijgt steil tot trial 15, Best Value 0,9943, trial log met init/bo/restart-tags

WAT DE AFBEELDING TOONT Status rechtsboven „Finished — best 0,9943 after 40 trials“. Linker zijbalk: search-space-picker op RadianceKit defaults (6-dim), trial-budget 40, random seed 42. Parameter-lijst toont de zes te tunen hyperparameters met hun waardebereiken: mipSmoothing3DScale [0.05, 0.5], mipFilter2DVariance [0.1, 0.6], densifyGradThreshold [5e-07, 5e-06], ssimWeight [0.05, 0.5], mcmcNoiseScale [1e-05, 0.0001], mcmcRelocationInterval [50, 200]. Midden: convergence-chart (X = trial-index 1-40, Y = objective value 0-1) — grijze punten = initial-samples (LHS), blauwe punten = BayesOpt-acquisition, oranje punten = restart-trials (#22 en #31). Beste-waarde-lijn stijgt steil tot trial ~7, daarna nog slechts marginale verbetering tot trial 15, vanaf daar vlak plateau bij 0,99+. Rechter zijbalk: trial-log #1-#34 met score + tag (init/bo/restart). Save-Best-Config-knop rechtsboven schrijft `bayesopt-best.json`.

Wat het is: Een Bayes-optimalisatie-console voor hyperparameter-zoeken. Bayes-opt is een automatische methode die probeert met zo weinig mogelijk experimenten het optimale punt van een onbekende functie te vinden — typisch: „welke combinatie van mcmcMaxGaussians, capMultiplier, ssimWeight en gradThreshold levert de beste PSNR voor mijn scèneklasse?“ In plaats van een grid van $6^4 = 1296$ trials probeert Bayes-opt ongeveer 40-100 geïnformeerde trials en komt daarmee dicht bij het optimum.

Belangrijk: De actueel in de app uitgeleverde versie voert de optimalisatie niet uit tegen echte trainingsruns (dat zou dagen duren), maar tegen een synthetische demo-objective — een multimodaal landschap met hill-climbing-karakter plus lichte noise. Dat is bewust zo: het venster moet je het gedrag van de optimizer tonen (convergentieverloop, sample-punten, best-so-far) en je de search-space-definities laten begrijpen. Voor echte trainings-gedreven BayesOpt-runs (zoals in fase Q7 voor de scene-class-voorinstellingen uitgevoerd) wordt een aparte offline CLI-workflow gebruikt; het venster is de live-UI-variant.

WANNEER OPENEN Drie use-cases: 1. Je wilt begrijpen hoe BayesOpt werkt — start dan een demo-run en observeer de convergence-chart. 2. Je plant een nieuwe scèneklasse (bijv. „aquaria“ of „antiek meubilair“), waarvoor de ingebouwde 10 voorinstellingen niet perfect passen. Definieer mentaal een zoekruimte, test hem hier met de „Bowl demo“ of „Densify“-voorinstelling, exporteer dan de best-config als JSON en gebruik hem als startpunt voor een echte trainingsrun. 3. Je wilt de in het RKBayesOpt-package gedefi-

nieerde standaard-search-spaces (Mip-subset, RadianceKit defaults) inspecteren — die worden in het parameter-paneel van de linker zijbalk opgesomd.

HOE INTERPRETEREN - **Convergence-chart** (middenkolom): Y = beste tot dusver bereikte objective-functie-waarde. X = trial-index. Aanvankelijk steil stijgend (BayesOpt probeert de initial-samples willekeurig, sommige ervan zijn gelukkig), daarna toenemend vlak, omdat de dicht-bij-optimum-regio is uitgeput. Wanneer de lijn 20+ trials lang vlak blijft, kun je de run stoppen — verdere trials brengen niets meer. De afzonderlijke punten in het chart zijn de individuele trial-waarden (dus niet „best so far”), gekleurd op fase: grijs = initial sample, blauw = BayesOpt-acquisition, oranje = restart. - **Trial-tabel** (rechterkolom): #1, #2, #3, ... met elk waarde en fase-tag. De tot dusver beste trial is met een gele ster gemarkeerd. Uit de tabel kun je de best-trial identificeren en zijn parameter-waarden later bij de export bekijken. - **Search-space-inspector** (linker zijbalk): toont voor de gekozen voorinstelling alle parameternamen en hun zoekbereiken `[lo, hi]`. Wanneer je bij voorinstelling „RadianceKit defaults (6-dim)” staat, zie je bijv. „densifyGradThreshold `[5e-7, 5e-6]`” — dus log-uniform tussen deze twee waarden.

 Kies voorinstelling „RadianceKit defaults (6-dim)”, trial-budget 40, seed 42. Klik „Start”. Observeer: de eerste 8 trials zijn grijs (initial samples, LHS-Latin-Hypercube), de volgende blauw (BayesOpt-geacquireerd). De convergence-chart wordt steil tot trial ~15, daarna vlakt hij af. Bij trial ~30–40 stabiliseert de beste waarde zich. Klik „Save Best Config” — een `bayesopt-best.json` wordt opgeslagen met de voorinstellingsnaam, trial-index, waarde en de gedecodeerde parameter-waarden. Deze JSON kun je dan handmatig in je voorinstellingsdefinitie overnemen.

Knop „Start”

WAAR

Toolbar links, in idle/finished-state..

TECHNISCH

Reset de trial-lijst, wisselt in de running-state, genereert een nieuwe run-ID (voor stale-detection bij meervoudige start-klikken) en genereert een verse pause-gate. Vervolgens start een achtergrond-task die de optimizer als asynchroon stream uitvoert. Initial-samples-grootte volgt uit $\min(8, \text{budget} / 4 + 1)$ — dus typisch 8 Latin-Hypercube-samples bij budget ≥ 28 , minder bij klein budget. Trial-updates worden incrementeel ontvangen en in de lijst aangehangen. Stale-run-protection: wanneer ondertussen een tweede start-klik de run-ID opnieuw zet, worden updates uit de oude run verworpen.

Primary-action-stijl voor de prominente knop-look.

EENVOUDIG GEZEGD

Start een verse optimalisatie-run met de actuele zoekruimte, budget en seed.

W31 Knop „Pause“

Toolbar links, in running-state..



Zet de pause-gate actief en wisselt in de paused-state. Het eigenlijke effect: de runner wacht in een 50-ms-polling-loop voordat hij de volgende objectieve-functie evalueert. Dat betekent: een momenteel lopende trial wordt afgemaakt (hij is immers synthetisch en duurt slechts microseconden), maar geen verder trial wordt aangestoten. Zodra Resume loopt, gaat het verder waar gestopt werd.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Houdt de run stil. Actuele berekening loopt nog af, dan pauzeert het.

W32 Knop „Stop“

Toolbar links, in running- en paused-state..



Breekt de runner-task af, nullt de referentie, lost de pause-gate (mocht hij nog paused zijn), en wisselt naar de finished-state (wanneer trials bestaan) of idle-state (wanneer geen). De reeds berekende trials blijven in de lijst zichtbaar — stop verwijdert ze niet. Destructieve knop-rol toont de knop in rood, omdat hij de run afbreekt.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Breekt de run definitief af. Trials blijven zichtbaar, je kunt de best-config toch exporteren.

W33 Knop „Resume“

Toolbar links, in paused-state..



Lost de pause-gate en wisselt in de running-state terug. De runner-task loopt al (hij wacht immers in de polling-loop); zodra de loop merkt dat de pauze is opgeheven, loopt hij verder en start het volgende trial.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Zet een gepauzeerde run voort.

W34 Knop „Save Best Config“

Toolbar rechts, altijd zichtbaar (maar disabled wanneer geen bestTrial aanwezig)..



Opent een save-dialoog met standaard- bestandsnaam `bayesopt-best.json`, op JSON beperkt. Na bevestiging wordt een payload-dictionary gebouwd: voorinstellingsnaam, trial-index, waarde (objective-score), parameter (dictionary van de gedecodeerde parameter- namen → waarden). De decoding projecteert de genormaliseerde zoekruimte-coördinaten in $[0,1]^d$ terug naar het origineel-waardenbereik (met log-uniform/linear/integer-schalen overeenkomstig). JSON-output is pretty-printed en met gesorteerde keys. Bij schrijffout wordt (in de actuele demo-versie) stilzwijgend genegeerd — geen error-UI, omdat dat een demo-pad is.

De knop blijft grijs zolang geen trial is gelopen.

EENVOUDIG GEZEGD

Slaat de parameter-waarden van het tot dusver beste trial op als JSON. Je kunt deze waarden dan handmatig in je voorinstellings-configuratie overnemen.

W35 Picker „Search Space“-voorinstelling

Linker zijbalk, boven..



Menu-picker met vier voorinstellingsopties: - „RadiancKit defaults (6-dim)“ — de volledige standaard-zoekruimte met alle Q7-hyperparameters. - „Mip subset (2-dim)“ — alleen `mipSmoothing3DScale` [0.05, 0.5] log-uniform en `mipFilter2DVariance` [0.1, 0.6] linear. Nuttig wanneer je Mip-Splatting voor een scèneklasse wilt tunen. - „densify-until + ssim-weight + grad-thresh“ — drie densify-relevante parameters (`densifyGradThreshold` log-uniform, `ssimWeight` linear, `densifyUntilIter` integer). - „Bowl demo (1-dim)“ — pedagogische single-parameter-zoekruimte voor „zo werkt BayesOpt“-demo's.

Terwijl een run actief is, kan de zoekruimte niet worden gewisseld (zou de optimizer in verwarring brengen).

EENVOUDIG GEZEGD

Welke hyperparameter-zoekruimte BayesOpt doorzoekt. Standaard is „RadiancKit defaults“. Voor gerichte Mip-tuning-pogingen „Mip subset“. Om te begrijpen hoe BayesOpt werkt „Bowl demo“.

W36 Slider „Trial Budget“


Linker zijbalk, onder de search-space-picker..



Slider van 10 tot 200, stapgrootte 5. Standaard 40. Dat betekent: BayesOpt mag maximaal N trials maken. Daarvan zijn de

eerste paar initial samples (Latin-hypercube), de rest zijn echte BayesOpt-trials. Vuistregels voor de praktijk: een zoekruimte met d dimensies heeft ongeveer $10d$ tot $20d$ trials nodig voor een goed optimum. Bij 6-dim defaults dus 60–120, bij 2-dim Mip-subset 20–40, bij 1-dim bowl-demo 10–20.

Tijdens de run is de slider gedeactiveerd.

 EENVOUDIG GEZEGD

Hoeveel optimalisatiepogingen maximaal. Meer pogingen = betere oplossing, maar kost meer tijd. 40 is goede standaard voor de demo-objective.

W37 Slider „Random Seed“

Linker zijbalk, onder de budget-slider..



Slider van 1 tot 100, stapgrootte 1. Standaard 42. De seed wordt zowel aan de initiële Latin-hypercube-samples als

ook aan de noise-component van de demo-objective doorgereikt. Reproduceerbaarheid: dezelfde seed + dezelfde zoekruimte + hetzelfde budget geeft exact identieke trial-sequentie. Nuttig voor „krijgen alle collega’s dezelfde run wanneer ze de demo nabouwen?“. Tijdens de run gedeactiveerd.

 EENVOUDIG GEZEGD

Stuurt de willekeurigheidsgenerator. Zelfde seed = zelfde run — om te reproduceren.

W38 Chart (Convergence)

WAAR

Middenkolom van het venster..



TECHNISCH

Swift-Charts-diagram met twee lagen: 1. een lijn voor „best-value-so-far“ per trial — een monotoon stijgende of gelijkblijvende curve in accentkleur. 2. een punt per trial met de individuele objective-waarde, gekleurd op fase. Symboolgrootte 40. Drie fase-labels: „init“ (grijs), „bo“ (blauw), „restart“ (oranje).

Een kleine legende toont de fasekleuren linksboven. Wanneer de trial- lijst leeg is (vóór de eerste start), wordt in plaats daarvan een empty- state-weergave met chart-icoon en hint „Press Start to begin a BayesOpt run.“ ingeblend.



EENVOUDIG GEZEGD

Het verloopchart. De doorlopende lijn is „beste tot dusver gevonden oplossing“; de punten zijn de individuele pogingen. Wanneer de lijn voor lange tijd vlak blijft, heeft BayesOpt het optimum gevonden.

W39 Table (Trial Log)

WAAR

Rechterkolom van het venster..



TECHNISCH

Scroll-gebied met lazy gestapelde trial- regels. Per regel een horizontale stack: trial-nummer (3-digit monospaced, links), waarde (monospaced, rechtsgebonden, 70 pt breed), fase- tag (capsule, gevuld met fasekleur bij 25% opacity), optioneel een gele ster wanneer dit trial het momenteel beste is. Een auto-scroll-mechanisme springt automatisch naar het einde, zodra een nieuwe trial erbij komt — zodat je het live-verloop aan de schermboodem kunt mee-lezen, zonder zelf te scrollen.



EENVOUDIG GEZEGD

De tabel van alle pogingen. Waarde, fase, ster voor de beste. Scrollt automatisch mee, nieuwe trials verschijnen onderaan.

Hoofdvenster: lossverloop en Gaussian-count (I39–I41, kruisverwijzing)

Drie van de Inspector-weergaven in het hoofdvenster verdienen een eigen uitleg, omdat ze tijdens een lopende training continu te zien zijn en er belangrijke vuistregels zijn over wanneer het verloop gezond oogt. De weergaven staan in de Inspector onder de „Loss

Chart"-sectie (zie hoofdstuk 2 — Inspector) en vullen de holdout-analyse uit het Aux-venster boven aan.

Wanneer is de loss-curve gezond? Een gezonde loss-curve toont drie fasen: (1) **warmup** — de eerste 200–500 iteraties valt de loss steil van hoog (typisch 0,15–0,25 voor L1+SSIM-gecombineerd afhankelijk van scène) op ongeveer de helft. Wanneer de loss in deze fase NIET valt, is meestal de invoer verkeerd (beelden kapot, SfM-poses slecht, aantal initial Gaussians te klein). (2) **densification** — tussen ~500 en densifyUntilIteration (klassiek 15K, MCMC tot 20K of 25K) valt de loss verder, vaak met kleine sprongen naar beneden wanneer densify-operaties nieuwe Gaussians invoegen en de optimizer ze benut. De Gaussian-count stijgt in deze fase. (3) **refinement** — daarna loopt de loss in een vlakker wordende staart. Typische eindwaarden: Tanks-&Temples Truck met P4 Quality landt bij $L1 \approx 0,023$, Horse met Full Classic V546 bij $L1 \approx 0,0230$, outdoor-Mip-NeRF360-scènes vaak slechter (0,04–0,07).

Wat betekent een plateau? Een plateau (loss-curve verloopt horizontaal over meerdere duizenden iteraties) heeft twee interpretaties: (a) het model is geconvergeerd, verdere training brengt niets meer — dat is het goede geval. (b) het model is stuck (lokaal minimum, slechte gradiëntinformatie, een cap aan de buffer-limit) — het slechte geval. Beide ogen in het chart identiek. Onderscheid: bekijk de Gaussian-count. Wanneer hij ook vlak is EN dicht bij de MCMC-cap (bijv. 150K van 150K bij `.fullMCMC`), ben je aan de limiet — ofwel cap verhogen ofwel plateau accepteren. Wanneer de Gaussian-count nog groeit, maar de loss niet valt, is dat stuck.

Wanneer afbreken vs verder trainen? Vuistregel: 10K iteraties lang geen verbetering van de min-loss → afbreken, verdere iteraties zijn verspild. Daarvoor: kun je via Cmd+T (Training-menu → Continue Training → +5K iterations) nog een verlenging aanhangen, mocht je grensgevallen-verbetering zien. Let op: bij MCMC is het plateau vaak echt — het cap is de natuurlijke grens.

Gaussian-count-plateau is GEEN „klaar“-signaal. Het betekent slechts dat MCMC het cap heeft bereikt of dat Classic densification uitgeput is. De echte „klaar“-vraag stelt pas de holdout-analyse — PSNR/SSIM/LPIPS op een onafhankelijke testset, geanalyseerd in het holdout-venster (W23–W29) of via `--benchmark` -flag.

PSNR/holdout is de waarheid, loss slechts proxy. De loss is een relatieve metriek: hij valt terwijl je model zich aan de trainings-views aanpast. Een lage loss betekent echter niet automatisch goed model — wanneer het model de trainingsbeelden uit het hoofd heeft geleerd (overfitting), zou de loss klein zijn, maar de PSNR op niet-geziene views (holdout) zou slecht zijn. Vandaar: voor de finale kwaliteitsbeoordeling altijd op holdout-metrics kijken, niet op end-loss alleen.

Vuistregel-box

- User Guide en Keyboard Shortcuts zijn statische hulp — bij trefwoordvragen snel, voor diepte de hier voorliggende handleiding gebruiken.
- Manage Storage openen zodra de schijf onder 10% vrije ruimte valt. Logs en imports-staging zijn de gebruikelijke boosdoeners.

- Pareto Dashboard pas na minstens drie of vier trainingsreports zinvol. X-as = kosten (Time / Gs), Y-as = kwaliteit (PSNR / SSIM). Pareto-front toont de efficiënte combinaties.
- Holdout Analysis gebruiken voordat je PSNR-benchmarks met anderen publiceert — verzekert je dat je testset werkelijk representatief is.
- BayesOpt Console is primair een leer- en inspectietool voor zoekruimte-definities. Voor echte trainings-gedreven hyperparameter-tuning de offline CLI-workflow gebruiken.
- Loss-plateau en Gaussian-count-plateau zijn afzonderlijk te interpreteren. Cap-limit is geen „klaar“-signaal. Echte kwaliteit meet alleen holdout-PSNR.
- 10K iteraties zonder min-loss-verbetering → training stoppen.

HOOFDSTUK

Hoofdstuk 6 — Trainingsconfiguratie

```
preview-preset.json
{
  "id": "00000000-0000-0000-0000-000000000002",
  "name": "Preview",
  "category": "classic",
  "version": 1,
  "createdAt": "2026-05-27T22:54:00Z",
  "description": "Fast preview training - 5K iterations, 50% render scale, classic densification.",
  "trainingConfig": {
    "maxIterations": 5000,
    "densifyUntilIteration": 3500,
    "ssimWeight": 0.20,
    "renderScale": 0.50,
    "strategy": "classic",
    "cameraAlignment": "applePhotogrammetry",
    "densifyGradThreshold": 2.0e-06,
    "opacityResetInterval": 3000,
    "minOpacity": 0.005,
    "postCompactification": true,
    "perceptualLoss": 0.0,
    "metalFXUpscaling": false,
    "mpsLanczosScaling": false,
    "skyMasking": false,
    "midTrainingFloaterCleanup": true,
    "scaleRegularization": false
  }
}
```

Afbeelding 26: Preview-voorinstelling als JSON geëxporteerd + in TextEdit getoond — velden id/name/category/version/createdAt/description, trainingConfig met alle relevante parameters (maxIterations 5000, densifyUntilIteration 3500, ssimWeight 0,20, renderScale 0,50, strategy classic, cameraAlignment applePhotogrammetry, densifyGradThreshold 2.0e-06, opacityResetInterval 3000, minOpacity 0,005, zes bool-toggles)

WAT DE AFBEELDING TOONT Een typische voorinstelling-JSON-export. Top-level-velden: id (UUID), name, (classic | mcmc | sceneClass | custom), (schemaversie), (timestamp), (vrije tekst). Geneste -object bevat de voor reproduceerbaarheid kritieke parameters — bij import wordt het gehele blok in de TrainingConfig -structuur gedeserialiseerd, en defaults uit de app-versie vullen de velden die in de JSON ontbreken (bijv. na app-update). Wie een voorinstelling aan een andere Mac doorgeeft, stuurt gewoon dit JSON-bestand over.

De TrainingConfig -structuur is het hart van elke trainingsrun in RadianceKit. Hij verzamelt elke parameter die de training beïnvloedt — van het maximale iteratie-aantal via de acht leerratio's tot aan de speciale velden voor MCMC, Mip-Splatting, het curriculum en de scene-aware cap-logica. Je bewerkt hem in de zijbalk in het gebied trainingsconfiguratie-sectie (Expert View), slaat hem op als voorinstelling of geeft hem als JSON-

export aan een andere Mac door. Bij de training wordt precies dit object bevroren en aan het GPU-backend gegeven.

Dit hoofdstuk is referentiemateriaal voor power users en scriptauteurs. Het somt alle 81 publieke velden, de 9 statische voorinstellingen en de ene publieke methode op. Bronbestand is `TrainingConfig.swift` — bij twijfel geldt het daar opgeslagen doc-comment en de initializer-default als source-of-truth.

OPMERKING · UI VS VOORINSTELLING/CLI

Slechts 12 van de 81 velden hebben een directe schuifregelaar, toggle of picker in de Inspector (sandboxed App-Store-build): **T1, T2, T17, T20, T22, T38, T56–T58, T60, T61, T73**. De overige 69 velden worden via de gekozen **voorinstelling** (hoofdstuk 7) ingesteld en kunnen alleen per **CLI-flag** (zie hoofdstuk 5) rechtstreeks worden overschreven. Deze scheiding is opzettelijk: defaults blijven stabiel en productie-beproefd, power users hebben desondanks een ontsnappingsluik. Mocht een veld je in het bijzonder interesseren: kijk eerst in hoofdstuk 2 (Inspector) en hoofdstuk 5 (CLI) na of je het zonder JSON-knutselen bereikt.

Inhoudsopgave:

1. Iteratie (T1–T2)
2. Learning Rates (T3–T10)
3. Densification — Classic (T11–T16)
4. Loss (T17–T20)
5. SH-graad-progressie (T21)
6. Performance (T22–T25)
7. Diagnose en puntenwolk-voorbereiding (T26–T30)
8. Regularisatie (T31–T37)
9. Refinement (T38–T44)
10. Sky-Dome (T45–T48)
11. Adam + LR-schedule (T49–T55)
12. Post-processing + Apple AI (T56–T60)
13. MCMC-densification (T61–T73)
14. Mip-Splatting (Q1.5) (T74–T76)
15. Adaptive densification (Q5) (T77–T79)
16. Curriculum (Q6) (T80–T81)
17. Statische voorinstellingen (TP1–TP9)
18. Methode:
19. Welk veld waarvoor? (cheatsheet)
20. Gevaarlijke velden

Iteratie (T1–T2)

T1 maxiterations

DETAILS

Default: 30.000 (initializer), 35.000 (`.full`), 200.000 (`.fullMCMC`) **Range:** 1.000 – 500.000 (UI-slider), geen harde bovengrens in de logica **Defined in:**

TECHNISCH

Totaal aantal trainingsiteraties dat het backend doorloopt. Eén iteratie betekent een forward-render van een afzonderlijke trainingscamera, een backward-pass over alle loss-componenten (L1 + SSIM + optionele regularisaties + sky-mask) en een Adam-optimizer-stap. Dit getal werkt direct in op de andere schedules: position-leerratio volgt een cosine-annealing-curve van 0 tot ofwel T1 zelf ofwel tot T49 `positionLRScheduleEndIteration`; densification stopt bij T2 `densifyUntilIteration`; MCMC-noise-decay eindigt bij T69 `mcmcNoiseDecayEnd`; SH-graad-upgrades gebeuren op de drie in T21 gedefinieerde merken. Bij klassieke densification ligt de empirisch bepaalde sweet spot bij 20.000–35.000 iteraties (sessies 1–32, V546-tests), bij MCMC bij 60.000–200.000 (V534). Een drastische verhoging boven de in voorinstellingen opgeslagen waarden brengt zelden extra kwaliteit — Adam-momentum verzadigt, en zonder LR-decay-eind stagneert de loss. Omgekeerd leidt onderschrijding van ~5.000 tot onvolledig geconvergeerde geometrieën (density-control heeft te weinig tijd om te klonen/splitsen).

EENVOUDIG GEZEGD

Hoe lang de app rekent. Meer iteraties = beter resultaat, maar op een gegeven moment niet meer merkbaar beter, daarvoor veel langer. De voorinstellingen zijn zo gekozen dat je zonder na te denken een goede waarde hebt: Quick 1.000, Preview 5.000, Balanced 20.000, Quality 35.000, MCMC Quality 200.000. Als je er zelf aan draait, geldt: bij MCMC mag je gerust hoog (100.000–200.000), bij Classic niet boven 40.000 — brengt dan niets meer.

T2 densifyUntilIteration

DETAILS

Default: 15.000 (initializer), 5.000 (`.full`), 160.000 (`.fullMCMC`) **Range:** 0 – **Defined in:**

TECHNISCH

Iteratie vanaf waar de densification stopt. Tot hier worden Gaussians via de in `T11–T16` (Classic) of `T67–T70` (MCMC) geparametriseerde regels geklond, gesplitst en gepruned; daarna blijft het Gaussian-aantal constant en worden alleen nog posities, rotaties, schalen, opacities en SH-coëfficiënten geoptimaliseerd (refinement-fase). In het originele 3DGS-paper ligt de waarde bij 50% van `T1`, in RadianceKits `.full`-voorstelling bij slechts ~14% (5.000 van 35.000) — gevolg van de V310/V338-experimenten die aantoonde dat na 5.000 iteraties verdere densificatie het resultaat eerder verslechtert (meer floaters, meer geheugengebruik, geen kwaliteitswinst). MCMC daarentegen laat de relocation tot 80% van `T1` lopen (V504b), omdat MCMC geen schadelijke floaters produceert. Wordt `T2` te klein gekozen (< 1.000), ontstaan te weinig Gaussians; te groot bij Classic (> 50% van `T1`) leidt tot overgrowth en RGB-saturation-outliers (zie out-door-overtraining-findings).

EENVOUDIG GEZEGD

Tot wanneer de app nieuwe Gaussians mag genereren. Daarna wordt alleen nog verfijnd wat er al is. Bij klassieke training met 35.000 iteraties is hier 5.000 de juiste waarde — alles daarboven maakt de scène waziger. Bij MCMC is het 80% van de totale iteraties (dus 160.000 bij 200.000-run). Als je Quality-voorstelling wijzigt, laat dit veld liever met rust.

Learning Rates (T3–T10)

T3 positionLearningRate

DETAILS

Default: 0,00016 **Range:** 1e-7 – 1e-3 (aanbevolen)

Defined in:

TECHNISCH

Adam-leerratio voor de XYZ-positie van elke Gaussian aan het begin van de training (iteratie 0). Volgt een cosine-annealing-curve en daalt in de loop van de training tot `T4 positionLearningRateFinal`. De default 0,00016 komt uit het originele 3DGS-paper (Kerbl et al. 2023) en is in RadiancKit ook bij verhoging van de beeldresolutie niet te schalen — de positie beweegt zich in het wereldcoördinatensysteem, niet in pixelruimte. Een duidelijke verhoging ($> 0,0005$) bewerkstelligt dat Gaussians over lange afstanden springen en de loss instabiel wordt; waarden duidelijk daaronder ($< 0,0005$) leiden ertoe dat verkeerd geïnitieerde puntenwolken nooit hun plek vinden. V414 testte een verdubbeling van de init-waarde \rightarrow 16,8% slechtere L1-loss; de V544a-tunings bevestigden de paper-default als optimaal. Let op: bij `.fullMCMC` laten we deze waarde bewust op de default — MCMC heeft constante leerratio's nodig voor zijn relocation-logica, daarom brengt het tunen hier niets.

EENVOUDIG GEZEGD

Hoe snel de splat-punten zich in de ruimte mogen bewegen. De standaardwaarde is zeer goed geïnitieerd en heeft eigenlijk geen wijziging nodig. Alleen wanneer splats in beeld „rondzweven“ of een hele hoek ontbreekt omdat zich daarheen niets beweegt, zou de leerratio een punt zijn om aan te draaien — maar dan klopt typisch al eerder iets anders niet (cameraposes, initiële puntenwolk).

T4 positionLearningRateFinal

DETAILS

Default: 0,0000016 (initializer + paper), 0,000016 (`.full`, `.fullMCMC` — 10× hoger) **Range:** 0 – **Defined in:**

TECHNISCH

Eindwaarde van de position-LR-cosine-annealing-curve. Bereikt wordt hij ofwel bij `T1 maxIterations` ofwel, indien gezet, bij `T49 positionLRScheduleEndIteration`. De RadianceKit-`.full`-voorstelling gebruikt 0,000016 — dus 10× hoger dan de paper-default 0,0000016. V420-experimenten toonden dat 0,5× van de eindwaarde (0,000008) de loss met 6,4% verslechtert; V414 toonde dat 2× init-waarde hem met 16,8% verslechtert. De hoge eindwaarde is geen trade-off, maar bewuste keuze: bij te sterk verval verliezen de Gaussians tijdens de refinement-fase hun vermogen om zich op nieuw bijgekomen densification-kandidaten in te stellen. Via de V431/V433-uitbreiding kan de schedule-fase worden verkort ($T_{49} < T_1$), zodat `T4` al vóór het trainingseinde wordt bereikt en de rest van de training bij constante mini-LR loopt — typische configuratie: `T49 = 20.000`, `T1 = 35.000`, refinement dus op 0,000016 voor 15.000 iteraties.

EENVOUDIG GEZEGD


Hoe langzaam de position-leer-ratio aan het einde van de training wordt. We hebben dat bewust minder agressief ingesteld dan het originele paper — splats kunnen tot het einde nog een beetje wiebelen, dat maakt ze scherper. Wanneer je daaraan draait: hoger = onrustigere splats aan het einde, lager = splats kunnen zich niet meer aanpassen wanneer nieuwe opduiken.

T5 shDCLearningRate DETAILS

Default: 0,0025 (initializer + paper), 0,005 (`.full` en alle MCMC-voorstellingen — 2×) **Range:** 0,0001 – 0,05 **Defined in:**

 TECHNISCH

Adam-leerratio voor het DC-aandeel (degree 0, dus constante albedo) van de spherical-harmonic-kleur. SH-DC komt overeen met de richtingsonafhankelijke grondtoon van een Gaussian, in zekere zin de „basiskleur“. De V176- en V188-experimenten vonden 2× hoger dan de paper-default optimaal — snellere kleur-convergentie, juist omdat bij korte training (, 5.000 iteraties) de SH-DC anders niet in vorm komt. Anders dan de geometrische LR's heeft SH-DC geen verval; de leerratio blijft over alle iteraties constant (of volgt slechts het optionele extended-phase-verval uit `T51`). V416 testte een verviervoudiging op 0,01 → 6,4% slechtere loss bij beta2=0,99-Adam.

 EENVOUDIG GEZEGD


Hoe snel de grondkleur van elke splat zich aanpast. De waarde verandert men vrijwel nooit zelf — de voorinstellingen hebben de juiste waarde. Hoger zou sneller gaan, kan echter tot instabiele kleuren leiden.

T6 shRestLearningRate DETAILS

Default: 0,000125 (initializer + paper), 0,00025 (`.full` en MCMC — 2×) **Range:** 0,000001 – 0,005
Defined in:

 TECHNISCH

Adam-leerratio voor de SH-coëfficiënten van hogere orde (degree 1, 2, 3 — dus de view-direction-afhankelijke kleurdelen die voor glanslichten, reflecties en zachte schaduw zorgen). 20× kleiner dan `T5` per paper-conventie, omdat deze coëfficiënten kwadratisch in aantal groeien (3 voor degree 1, 5 voor degree 2, 7 voor degree 3 → in totaal 15 floats per Gaussian) en zonder kleinere leerratio het beeld zouden oververzadigen. Wordt in twee stappen vrijgegeven — tot het eerste merkpunt in `T21 shDegreeUpgradeIterations` is alleen degree 0 actief (dus alleen `T5`), daarna 1, later 2, ten slotte 3. Lage waarden hier zijn vooral belangrijk op scènes met veel diffuse belichting; bij zeer glanzende oppervlakken (autolak, water) loont draaien niet — de SH-representatie op zich is begrensd.

 EENVOUDIG GEZEGD


Hoe snel de richtingsafhankelijke kleureffecten (reflecties, glans) leren. Standaard zeer klein, omdat anders alles glanst. De waarde laat men beter staan — wie glanslichten beter wil krijgen, is eerder met MCMC en langere trainingstijd beter gediend dan met deze LR.

T7 `opacityLearningRate` DETAILS

Default: 0,05 (initializer + paper), 0,1 (`.full` , MCMC — 2x) **Range:** 0,001 – 1,0 **Defined in:**

 TECHNISCH

Adam-leerratio voor de logit-opacity van elke Gaussian. De app slaat opacity op als onbegrensde float-waarde en transformeert hem met sigmoid in $[0, 1]$; de LR werkt in de logit-space. De paper-default 0,05 is na V50-tests (Best Single-Run L1 0,1664) hersteld, V71 revertete V67's 0,025. De V188-verdubbeling op 0,1 maakt het pruning efficiënter — dode Gaussians vallen sneller onder de T14 `pruneOpacityThreshold`. V418 toonde: 0,05 met `beta2=0,99`-Adam is 7,1% slechter dan 0,1 — de wisselwerking met de Adam-configuratie is niet triviaal. Lage waarden ($< 0,01$) leiden ertoe dat „dead“ Gaussians eindeloos rondzwerven en geheugen verbruiken; te hoge waarden ($> 0,5$) kunnen tot opacity-explosion leiden, daarom wordt de logit-waarde in de optimizer op $[-15, 3]$ geclampt (zie notitie „Opacity Explosion Prevention“ in CLAUDE.md).

 EENVOUDIG GEZEGD


Hoe snel splats doorzichtig of ondoorzichtig worden. Belangrijk voor het opruimen — splats die niets bijdragen, moeten snel verdwijnen, zodat geen sluier ontstaat. Standaardwaarde past, alleen profs veranderen hem.

T8 `opacityLearningRateFinal` DETAILS

Default: 0,0 (= „geen verval“) **Range:** 0 of 0,001 – **Defined in:**

 TECHNISCH

Optioneel cosine-decay-eindwaarde voor de opacity-LR (V427). Wanneer 0,0, is decay gedeactiveerd en blijft de opacity-LR over de gehele training constant bij T7. V427 testte een decay 0,1 → 0,01 – resultaat 11,5% slechtere loss; reverted, vandaar de default „uit“. De hypothese achter het veld: in de refinement-fase zou constante opacity-LR tot oscillatie kunnen leiden, zodat splats die al de juiste maat transparantie hebben bereikt, door willekeurige gradiënt-schommelingen weer worden verschoven. Empirisch bevestigt zich dat niet — de logit-clamping-logica vangt dat toch af. Het veld blijft beschikbaar voor toekomstige experimenten; ook zeer lange MCMC-runs (> 500K iteraties) zouden ervan kunnen profiteren.

 EENVOUDIG GEZEGD


Of de opacity-leerratio tegen het einde kleiner moet worden. Standaard: nee. We hebben het geprobeerd, was slechter, laten het gedeactiveerd. Blijf bij 0.

T9 `scaleLearningRate` DETAILS

Default: 0,005 (initializer + paper), 0,01 (`.full` , MCMC — 2x) **Range:** 0,0001 – 0,1 **Defined in:**

 TECHNISCH

Adam-leerratio voor de drie schaalcomponenten van elke Gaussian in de log-space (RadianceKit slaat $\log(\text{scale})$ op, zodat schalen positief blijven). De paper-default 0,005, in RadianceKit verdubbeld op 0,01 voor betere scale-convergentie bij de geoptimaliseerde leerratio-configuraties. V423-experiment: 0,005 met $\text{beta2}=0,99$ -Adam → 18,7% slechtere loss en zichtbaar te weinig Gaussians (density-control kon niet klonen, omdat de scale-updates te traag waren). Schaal stuurt de uitbreiding van elke Gaussian — te snel leren leidt tot „needle“-Gaussians (extreem lange dunne splats, zie T34 `scaleRatioPruneThreshold`), te traag leren laat splats te compact blijven en density-control moet te vaak splitsen.

 EENVOUDIG GEZEGD


Hoe snel de vorm van de splats zich aanpast. Standaard is goed. Als je dat omhoog draait, krijg je gerust „naald“-splats — extreem lange dunne druppels die het beeld laten floaten.

T10 rotationLearningRate DETAILS

Default: 0,001 (initializer + paper), 0,002 (`.full` , MCMC — 2×) **Range:** 0,0001 – 0,05 **Defined in:**

 TECHNISCH

Adam-leerratio voor de vier quaternion-componenten van elke Gaussian. De quaternion wordt in elke optimizer-stap na de Adam-update opnieuw genormaliseerd (L2-norm = 1) — anders zou de covariantiematrix gedegenerereerd raken. RadianceKit verdubbelt de paper-default in de Quality-voorinstellingen, omdat rotation ten opzichte van scale / position kleinere absolute gradient-magnitudes heeft (op de eenheidssfeer blijft elke stap kort) en zonder 2× zou de rotation in het 35.000-iteratie-window duidelijk onder-geconvergeerd zijn. V188 gedocumenteerd. Op NeRF-Blender-scènes (Lego, Chair) werkt rotation bijzonder in — de randen van de objecten richten zich pas na 5.000–10.000 iteraties correct uit.

 EENVOUDIG GEZEGD

Hoe snel de splats leren te draaien — dus op het oppervlak van een object in de juiste oriëntatie komen. Standaard past. Anders uitgedrukt: wanneer splats eruitzien als scheef liggende blokken in plaats van zich aan het oppervlak aan te smelten, is eerder de trainingstijd te kort, niet deze leerratio te laag.

Densification — Classic (T11–T16)

T11 densifyGradThreshold

DETAILS

Default: 0,000002 (initializer, gekalibreerd voor 0,5x resolutie), 0,0000011 (`.full` , gekalibreerd voor 1,0x), 0,000004 (`.quickTest` , gekalibreerd voor 0,25x), $2e-7$ (`.fullClassicPaper`) **Range:** $1e-8$ – $1e-3$ (resolutie-afhankelijk) **Defined in:**

TECHNISCH


Drempelwaarde voor de L2-norm van de scherm-ruimte-geprojecteerde gradiënt `dMean2D` , waarboven een Gaussian voor klonen of splitsen wordt gemarkeerd. De absolute waarde hangt direct af van de trainingsresolutie — `dMean2D` schaalt ongeveer als $1/\text{resolutie}^2$ (meer pixels = kleinere per-pixel-gradiënten). Daarom heeft elke T22 `trainingRenderScale`-trap een gekalibreerde drempel nodig: $0,25x \rightarrow 4e-6$, $0,5x \rightarrow 2e-6$, $1,0x \rightarrow 5e-8$... $1,1e-6$ (`.full`). De paper-default 0,0002 is NDC-genormaliseerd en in RadiancesKits wereld-ruimtepipeline niet direct vergelijkbaar. Met de in V440 ingeschakelde T52 `adaptiveDensifyThreshold`-vlag kan de waarde tijdens runtime uit de p98 van de actuele gradiëntverdeling worden berekend — maar V440 testte dat op echte scènes en produceerde 63 K Gaussians (catastrofaal pruning-verlies); de vlag blijft uit. Q5 (T77–T79) levert een alternatieve adaptive-logica via rolling median. **Gevaarloos is dit veld niet** — halvering genereert 2–4x meer Gaussians (geheugendruk, OOM-risico); verdubbeling kan de scène onder-densificeren.

EENVOUDIG GEZEGD

Hoe gevoelig de app is wanneer hij moet beslissen of een splat te weinig wordt weergegeven en vermenigvuldigd moet worden. Lage waarde = gevoeliger = meer splats. Hoger = minder splats. Dat is een van de gevaarlijkste waarden überhaupt: te laag en de Mac loopt vol miljoenen splats geheugen en crasht eventueel. Laat het veld met rust, of verander het alleen in stappen van 10%.

T12 densifyFromIteration DETAILS**Default:** 500 **Range:** 100 – 5.000 **Defined in:** TECHNISCH

Eerste iteratie vanaf waar densification actief wordt. Daarvoor gebeurt slechts „naakt“ leren op de initiële SfM-puntenwolk, zonder dat nieuwe Gaussians worden gegenereerd. De default 500 komt uit het 3DGS-paper en geeft de initialisatie tijd om te stabiliseren — als al vanaf iteratie 0 wordt gedensificeerd, klonen verkeerd geplaatste SfM-punten zich veelvoudig voordat ze überhaupt hun juiste plek vinden. V349 testte 1000 → licht slechtere loss; de default is optimaal.

 EENVOUDIG GEZEGD

Wanneer de app voor het eerst begint splats te klonen. Daarvoor leert hij alleen de reeds aanwezige punten. 500 is de standaardwaarde — geeft de app genoeg tijd om zich eerst even te oriënteren voordat hij vermenigvuldigt.

T13 densifyInterval DETAILS**Default:** 100 (initializer, MCMC), 200 (`.full`) **Range:** 50 – 1.000 **Defined in:** TECHNISCH

Hoeveel iteraties tussen twee densification-stappen liggen. In paper-default 100 — elke 100 iteraties wordt de lijst van densify-kandidaten geëvalueerd, geklond/gesplitst en tegelijk de lijst van prune-kandidaten ($\text{sigmoid}(\text{opacity}) < T_{14} \text{pruneOpacityThreshold}$) verwijderd. V112-tests vonden 200 als optimaal voor `.full` — dat ontlast de GPU, omdat minder reorganisatie-passes lopen, en geeft elke Gaussian meer tijd om zich na een kloon-actie te stabiliseren. V417 testte 100 met $\text{beta2}=0,99 \rightarrow 5,8\%$ slechter (957 K Gaussians, overdensificatie). Bij MCMC wordt hetzelfde veld als `relocationInterval` geïnterpreteerd; zie T67 `mcmcRelocationInterval` voor de MCMC-specifieke logica.

 EENVOUDIG GEZEGD


Hoe vaak de app naar nieuwe splats kijkt. 100 = vaak, 200 = gemiddeld. Hoger betekent: elke splat heeft langer tijd zich in te richten voordat opnieuw wordt vermenigvuldigd. Dat is goed. Tot 50 verlagen kan de GPU permanent bezighouden zonder dat het noemenswaardig beter wordt.

T14 `pruneOpacityThreshold` DETAILS

Default: 0,005 (initializer, paper, MCMC), 0,001 (`.full`) **Range:** 0,0001 – 0,1 **Defined in:**

 TECHNISCH

Sigmoid-opacity-drempel waaronder een Gaussian bij de volgende densification-step wordt verwijderd. Werkt samen met T7 `opacityLearningRate` en de logit-clamp-logica in de optimizer. V393 verlaagde de default van 0,005 naar 0,001 in `.full` — gevolg: splats die slechts onder exotische kijkhoeken een rol spelen, blijven langer behouden en dragen aan het SH-detail bij. V394 testte 0,0001 → licht slechter (te weinig gepruned, geheugen verspild). Belangrijk: density-control moet ALTIJD prunen, ook wanneer de buffer-capaciteit door andere maatregelen al vol is (zie „Density Control Must Always Prune“ in CLAUDE.md) — anders accumuleren dode Gaussians en de count bevriest.

 EENVOUDIG GEZEGD

Wanneer een splat als „doorzichtig genoeg“ geldt, om te worden verwijderd. 0,005 is de paper-standaard, wij hebben in Quality 0,001 — dus we geven splats langer een kans. Dat maakt zacht licht en zwakke schaduwen beter weergeefbaar. Hoger zetten (boven 0,01) laat het splat-aantal snel dalen — kan zinvol zijn bij geheugenkrapte, maar kost detail.

T15 `opacityResetInterval` DETAILS

Default: 3.000 (initializer + paper), 100.000 (`.full` = effectief gedeactiveerd), 200.000 (`.fullMCMC` = gedeactiveerd) **Range:** 1.000 – 100.000+ **Defined in:**

 TECHNISCH

Elke hoeveel iteraties wordt de opacity van alle Gaussians teruggezet op een lage waarde (~0,01) — een maatregel uit het 3DGS-paper om „bevroren“ splats opnieuw te beoordelen. V194 toonde dat met RadianceKits warmup + stochastic-trainings-setup + 2× leerratio's de opacity-reset 5,5% kwaliteit kost en de logit-clamp de reset-functie al afdekt. Vandaar in `.full` praktisch gedeactiveerd (100.000 > 35.000 = nooit getriggerd). V421 testte reset elke 3.000 met $\beta_2=0,99$ → 4,9% slechter; reverted. Bij `.fullClassicPaper` (Q1.5-A, paper-getrouwe test) is het bewust weer op 3.000 gezet — dat was een van de hefbomen waarmee de paper-magnitude-Gaussian-budgetten moesten worden bereikt.

 EENVOUDIG GEZEGD

Elke hoeveel iteraties de app de zichtbaarheid van alle splats op „bijna onzichtbaar“ terugzet — een soort reset-knop voor de opacity. Bij ons gedeactiveerd (waarde zo hoog dat het nooit gebeurt), omdat andere mechanismen het overbodig maken. Alleen bij paper-getrouwe experimenten aanzetten.

T16 maxScreenSize DETAILS

Default: 0,0 (= gedeactiveerd) **Range:** 0 (off) of > 0
Defined in:

 TECHNISCH

Maximale schermruimte-grootte (in geprojecteerde pixels) die een Gaussian mag bereiken voordat ze gedwongen wordt gesplitst. De waarde is op 0 gezet (V48 testte en reverted) — RadianceKits density-control gebruikt in plaats daarvan de wereldruimte-schaal-drempel uit de `dMean2D` -logica. Blijft in de veldcatalogus opgenomen, omdat toekomstige experimenten met Mip-Splatting (T74–T76) of scène-specifieke splatting-strategieën ervan zouden kunnen profiteren. Activering (waarde > 0, bijv. 20) zou zeer groot geworden splats op het scherm dwingen zich te delen — relevant bij grote, gladde wandvlakken waar één enkel reuzensplat te weinig detail biedt.

 EENVOUDIG GEZEGD

Begrenzing hoe groot een afzonderlijke splat op het scherm mag worden. Bij ons uit. Aangezet zou het bewerken dat reusachtige platte splats (bijv. op een muur) gedwongen in meerdere kleine worden ontleed. Laat uit, tenzij uitdrukkelijk experimenten daarmee.

Loss (T17–T20)

T17 ssimWeight

DETAILS

Default: 0,2 (initializer + paper + `.full`), 0,05 (alle MCMC-voorinstellingen) **Range:** 0,0 – 1,0 **Defined in:**

TECHNISCH

Gewicht van het D-SSIM-aandeel in de gecombineerde loss-functie $loss = (1 - \lambda) * L1 + \lambda * D\text{-SSIM}$, waarbij $\lambda = T17$. De 3DGS-paper default 0,2 is voor Classic-densification optimaal — V383 testte 0,3 → 28,9% slechter, V373b bevestigde 0,2 als sweet spot. Voor MCMC werd in V521b/V534 onafhankelijk vastgesteld: 0,05 is optimaal, omdat MCMC door zijn stochastische exploratie een sterker L1-sigitaal-aandeel nodig heeft — hogere SSIM-gewichten zouden de relocation-beslissingen verwateren. SSIM is duidelijk duurder te berekenen dan L1 (lokale 11×11-windows over het hele beeld); RadianceKit gebruikt een MPS-versnelde implementatie die onder 1 ms per 1080p-beeld blijft. Q7-BayesOpt-sweeps vonden scènespecifieke optima tussen 0,05 (`.outdoorPreset` : 0,082) en 0,171 (`.indoorPreset`).

EENVOUDIG GEZEGD

Hoe belangrijk de app naast „elke pixel klopt“ ook „structuren zijn vergelijkbaar“ vindt. 0,2 is de standaard en levert een goed beeld. Lager = pixelnauwkeuriger, maar kan zachtere overgangen krijgen. Hoger = meer structuurgelijkenis, maar details worden zachter. Laat de voorinstellingen beslissen.


T18 **ssimWeightRefinement** **DETAILS**

Default: 0,0 (= „geen wissel, behoud ssimWeight“)

Range: 0 of 0 – 1,0 **Defined in:**

 **TECHNISCH**

Optionele SSIM-waarde voor de refinement-fase na T2 `densifyUntilIteration`. V428 testte 0,2 → 0,3 in refinement → 16% slechtere loss (zowel L1 als SSIM verslechterden); reverted, vandaar default 0,0. De hypothese achter het veld was dat na de densification — wanneer geen nieuwe Gaussians meer ontstaan — een sterker SSIM-aandeel de structurele scherpte zou maximaliseren. Empirisch onjuist: SSIM-gewicht verhogen betekent indirect L1-gewicht verlagen, en L1 is het duidelijk veelzeggendere signaal in de finale-refinement-fase. Het veld blijft beschikbaar voor toekomstige experimenten met perceptual loss (T60) of edge-loss (T19), waar een refinement-specifieke loss-compositie zinvol zou kunnen zijn.

 **EENVOUDIG GEZEGD**


Speciaal-instelling voor de tweede trainingsfase (verfijning na splat-vermenigvuldiging). Bij 0,0: dezelfde SSIM-weging als daarvoor. Draaien brengt empirisch niets, daarom uit.

T19 edgeLossWeight DETAILS

Default: 0,0 (= gedeactiveerd) **Range:** 0 of 0,001 – 1,0 **Defined in:**

 TECHNISCH

V437-experimenteel-loss: gewicht van een Sobel-gradient-domain-L1-loss die de beeldranden direct vergelijkt (ground-truth-Sobel vs render-Sobel) aanvullend op L1+SSIM. Hypothese: randinformatie is een perceptuele hoeksteen van beeldkwaliteit en een expliciete term zou Gaussians moeten aanmoedigen om randen beter te treffen. Testresultaten: gewicht 0,1 → 11% slechtere loss, 0,01 → quality-neutraal maar 10% langzamer. De Sobel-pass kost een extra MPS-forward op ground-truth en render. Vandaar permanent gedeactiveerd. Toekomstige use-case: scènes met harde kunstmatige randen (architectuur, meubilair, renderings) zouden kunnen profiteren — Q7-scene-class-voorinstellingen hebben dat echter niet gepickt, maar in plaats daarvan het SSIM-gewicht geschaald.

 EENVOUDIG GEZEGD

Experimentele toevoeging die randen extra belangrijk neemt. Brengt empirisch niets. Blijft uit.

T20 skyMaskingEnabled**DETAILS**

Default: false (initializer en alle voorinstellingen)

Range: boolean **Defined in:**

TECHNISCH

Schakelt sky masking in. Daarbij wordt in elk beeld via Apple Vision Framework (VNGenerateForegroundInstanceMaskRequest) de sky-regio uitgemaskeerd, en de loss in dit gebied op nul gezet. Doel: outdoor-scènes lijden vaak eraan dat blauwe/grijze/witte sky-pixels de app ertoe brengen Gaussians precies daar te plaatsen — wat als „floater“ wordt waargenomen. Zonder sky-mask zou de loss in dit gebied nooit nul zijn, omdat de hemel in het beeld licht varieert en de app eindelijk probeert dat met splats na te bouwen. De vision-mask wordt eenmaal per camera vóór de training berekend en in RAM gehouden. Wordt typisch samen met `T45 skyDomeEnabled` geactiveerd (UI-logica in de settings-view). Bij binnenscènes of synthetische renderings gedeactiveerd laten — de mask zou daar ten onrechte plafonds of muren als „sky“ herkennen.

EENVOUDIG GEZEGD

Schakelt een speciaalmodus voor buitenopnames aan: de hemel wordt bij de training genegeerd, zodat niet wordt geprobeerd hem met splats na te bouwen. Aanbevolen voor elke buitenscène. Bij binnen of bij 3D-renderings uit Blender uit laten.

SH-graad-progressie (T21)

T21 shDegreeUpgraderIterations

DETAILS

Default: [1_000, 2_000, 3_000] (initializer), [2_000, 5_000, 8_000] (`.full` , MCMC), [1_000, 2_000] (`.preview` — degree 3 overgeslagen) **Range:** [Int] , elke waarde in [0, maxIterations] , monotoon stijgend **Defined in:**

TECHNISCH

Iteraties waarop de actieve SH-graad van 0→1, 1→2, 2→3 wordt opgeschakeld. Vóór het eerste merkpunt zijn alleen de DC-componenten actief (dus T5 `shDCLearningRate`), na het eerste merkpunt de DC + 3 degree-1-coëfficiënten, na het tweede merkpunt + 5 degree-2-coëfficiënten, na het derde merkpunt alle 15 coëfficiënten. De geheugenbehoefte per Gaussian groeit daarbij in stappen — 4 floats → 16 floats → 36 floats → 64 floats. De Quality-voorinstellingen vertragen de upgrades ten opzichte van initializer-defaults (V228), omdat de geometrie eerst moet stabiliseren voordat de kleurdetails met hun hogere frequentie erop komen. V384 testte [1K, 2K, 3K] voor `.full` → 9,3% slechter — bevestigt de vertraging. `.preview` kapt bij degree 2, omdat degree 3 in 5.000 iteraties niet convergeert en alleen optimizer-capaciteit verbruikt. Q6 (T80–T81) biedt een alternatieve curriculum-logica die deze lijst dynamisch overschrijft.

EENVOUDIG GEZEGD

Op welke punten in de training de app leert dat kleuren vanuit verschillende kijkhoeken er anders kunnen uitzien (glanslichten, reflecties). Pas laat — zodat eerst de vorm klopt, dan de kleur. De waarden in de voorinstellingen zijn zo ingesteld dat dat goed werkt. Niets aan veranderen, behalve als je precies weet waarom.

Performance (T22–T25)

T22 trainingRenderScale

DETAILS

Default: 1,0 (initializer, `.full`, MCMC, scene-class), 0,5 (`.preview`), 0,25 (`.quickTest`) **Range:** 0,05 – 2,0 (typisch 0,25, 0,5, 1,0) **Defined in:**

TECHNISCH

Renderresolutie bij de training relatief aan de originele resolutie van de trainingsbeelden. Bij 0,5 wordt elk beeld op 50% breedte × 50% hoogte herrekend (dus 25% van de pixels) en de Gaussian-rendering vindt plaats in deze kleinere resolutie. Reduceert zowel geheugen- als rekenkosten kwadratisch. Belangrijk: T11 `densifyGradThreshold` moet bij de gekozen resolutie passen — de gradient-magnitudes schalen met $1/\text{resolutie}^2$, daarom heeft `.quickTest` (0,25×) een veel hogere drempel ($4e-6$) dan `.full` (1,0×, $1,1e-6$). RadianceKit waarschuwt bij zeer grote beelden en past automatisch aan — 3-MP-doelresolutie. Bij extreme 4K-invoerbeelden zou 0,5 of zelfs 0,25 zinvol zijn, anders loopt elke Mac ook alleen in CPU-compaction.

EENVOUDIG GEZEGD

Hoe groot de beelden bij de training zijn. 1,0 = origineel, 0,5 = half zo groot. Halve grootte = vier keer sneller, maar fijnste details ontbreken. De voorinstellingen kiezen de juiste waarde; bij extreem grote invoerbeelden (boven 12 megapixels) schakelt de app automatisch terug.

T23 resolutionWarmupScale

DETAILS

Default: 0,0 (= gedeactiveerd) **Range:** 0 of 0,1 – **Defined in:**

TECHNISCH


V133-optimalisatie: train de densification-fase (iter 0 tot T2) in een lagere resolutie dan de refinement-fase. V308 heeft hem voor `.full` weer uitgeschakeld, omdat bij T22 = 1,0 en cosine-annealing de time-win marginaal was en kwaliteit minimaal leed. Blijft in de veldcatalogus, omdat hij bij 4K-invoer en lange trainingsruns weer zinvol zou kunnen worden — Q6 Curriculum (T80) heeft een vergelijkbare logica overgenomen, daar is hij echter aan de LR-schedule gekoppeld. Wanneer geactiveerd en T80 `curriculumResolutionRamp` eveneens true, wint Q6 en overschrijft deze waarde.

EENVOUDIG GEZEGD

Speciaal-feature: in de eerste trainingshelft met kleinere beelden leren, in de tweede met grote. Spaart tijd. Uit, omdat de nieuwere Q6-variant dat beter oplost.

T24 tileSize DETAILS**Default:** 16 **Range:** 8, 16, 32 **Defined in:** TECHNISCH

Grootte van de rasterisatie-tiles in pixels. De Gaussian-Splatting-rendering is tile-gebaseerd: het beeld wordt in 16×16-pixel-tegels opgedeeld, elke tegel verzamelt de voor haar relevante Gaussians, sorteert ze op diepte en blendt ze in. 16 is de door vrijwel alle 3DGS-implementaties gebruikte standaard en in de RadianceKit-Metal-kernels hardgecodeerd; een wijziging van deze waarde zou recompilatie van de shaders eisen en is in de huidige stand niet effectief. Blijft als veld, mocht een toekomstige engine-versie tile-size dynamisch ondersteunen.

 EENVOUDIG GEZEGD

Interne renderparameter. Standaard 16, niet veranderen.

T25 throttleDelayMs DETAILS**Default:** 0 (initializer, `.full`, MCMC, scene-class), 0 (`.preview`) **Range:** 0 – 100 **Defined in:** TECHNISCH

Kunstmatige vertraging tussen trainingssiteraties in milliseconden. 0 = volle snelheid (standaard). Hogere waarden maken de Mac tijdens de training „bruikbaar“, doordat GPU/CPU regelmatig ademruimte krijgen — de bedieningsgemak van andere apps stijgt, de trainingstijd echter lineair met de vertraging. Typische waarden: 1–2 ms („licht“ throttling, +5% trainingstijd, Mac voelt responsiever aan), 5 ms („middelzwaar“, +15% trainingstijd), 10+ ms („Eco“, potentieel dubbele trainingstijd). Wordt in de Inspector onder „performance“ geboden, is echter niet in de standaardweergave — zie backlog `dev_ux-backlog.md` die voorstelt hem uit de Expert View te verwijderen, omdat verkeerd begrepen hij de trainingstijd dramatisch verlengt.

 EENVOUDIG GEZEGD

Hoeveel milliseconden pauze de app tussen trainingsschermen maakt. 0 = geen pauze, zo snel mogelijk. Hogere waarden maken de Mac tijdens de training beter bruikbaar — maar de training duurt dan ook langer. Op een M3 Ultra of Mac Studio kun je dat op 0 laten; op een MacBook Air zou 2 of 5 een goede waarde zijn.

Diagnose en puntenwolk-voorbereiding (T26–T30)

T26 depthDistortionWeight

DETAILS

Default: 0,0 (= gedeactiveerd) **Range:** 0 of 0,0001 – 0,05 **Defined in:**

TECHNISCH

V366-experimenteel: gewicht van een depth-distortion-regularisatie-loss. Bestraft Gaussians die langs een render-straal weliswaar diep gestaffeld zijn, maar conceptueel tot hetzelfde oppervlak behoren — dat moedigt geconcentreerde diepteverdelingen aan en reduceert floaters. Tests: 0,01 → 4,5% slechter, 0,001 → 8,1% slechter. Het theoretische voordeel — multi-view-consistentie verbeteren — slaat zich niet in de L1-loss neer, omdat de hypothese impliciet aanneemt dat de SfM-geometrie correct is en de Gaussians alleen „gestapeld“ moeten worden. In de praktijk is de SfM-puntenwolk meestal de zwakste component, niet de stapeling. Blijft beschikbaar voor multi-view-datasets met bijzonder schone poses (synthetic, Mip-NeRF 360 met ground truth).

EENVOUDIG GEZEGD

Experimentele feature ter vermindering van meerdere splats achter elkaar op dezelfde plek. Niet geactiveerd, omdat de tests niets hebben opgeleverd.

T27 singleViewOverfit

DETAILS

Default: false **Range:** boolean **Defined in:**

TECHNISCH

Diagnose-vlag: wanneer true, wordt in elke training-siteratie verplicht camera-index 0 gebruikt in plaats van een willekeurig uit de camera-pool. Doel: wanneer het model niet eens één enkele view kan overfitten (sprich, de loss op view 0 ook na 10.000 iteraties niet tegen nul gaat), is in de forward/backward-pass een fundamentele bug. Deze schakelaar werd tijdens de ontwikkeling van de Metal-shaders en de differentiable-rasterizer-kernels intensief gebruikt — V42–V47-fase. Vandaag alleen nog als sanity check beschikbaar wanneer iemand backend-code heeft gewijzigd en een regression test wil doen. Via CLI met `--single-view`.

EENVOUDIG GEZEGD

Testmodus voor ontwikkelaars. Zij kunnen daarmee controleren of de app überhaupt uit ÉÉN beeld kan leren. Voor normale gebruikers irrelevant, altijd uit laten.

T28 maxCameras DETAILS

Default: 0 (= „alle camera’s gebruiken“) **Range:** 0 of 1 – N **Defined in:**

 TECHNISCH

Diagnose-limiet uit V43: train alleen met de eerste N camera’s, negeer alle andere. Doel oorspronkelijk: hypothese testen dat te veel camera’s gradient-conflicten genereren (te veel tegenstrijdige loss-signalen voor dezelfde Gaussian). Testresultaat: geen systematisch voordeel bij kunstmatige beperking — meer-frames brengen praktisch altijd meer kwaliteit. Blijft als CLI-flag (`--max-cameras N`) voor gerichte experimenten, bijv. „werkt de training op de eerste 100 beelden van een 1.500-beelds-dronevlucht?“ In de UI niet geëxposeerd.

 EENVOUDIG GEZEGD

Diagnose-veld voor ontwikkelaars — alleen de eerste N beelden gebruiken, rest negeren. Normale gebruiker heeft niet nodig, waarde op 0 = alle beelden. Meer beelden = beter resultaat (zie `feedback_more-frames-better.md`).

T29 maxInitialPoints DETAILS

Default: 0 (= „alle SfM-punten gebruiken“) **Range:** 0 of 1.000 – 200.000+ **Defined in:**

 TECHNISCH

V54-beveiliging: limiteert het aantal initiële SfM-punten waarmee de training start. Dichte COLMAP-reconstructies kunnen > 60.000 punten produceren, wat bij grote initial-schalen tot 200–300 Gaussians per pixel-overlap leidt — dat maakt een „nevelveld“ waarin de training niet convergeert. Subsampling op ~16.000 punten (hard-cap-logica in de trainings-engine) brengt de initial-dichtheid op het niveau dat het referentie-3DGS gebruikt, en reduceert overlap dramatisch. Wordt bij zeer dichte SfM’s automatisch ingesteld; via CLI met `--max-points N`.

 EENVOUDIG GEZEGD


Hoeveel begin-punten uit de camerareconstructie worden gebruikt. Bij zeer dichte reconstructies (meer dan 60.000) limiteert de app automatisch op 16.000 — anders is er te veel nevel aan het begin. Je hoeft dat niet in te stellen; de app regelt het.

T30 cameraClusterOutlierMultiplier **DETAILS**

Default: 10,0 (alle voorinstellingen — nooit overschreven) **Range:** 1,0 – 100,0 **Defined in:**

 **TECHNISCH**

Multiplicator voor het camera-cluster-outlier-filter, ingevoerd in fase 3.10 A.1. Vóór de training berekent de trainings-engine het centroid van alle camerapositionen en de maximale afstand van een camera tot het centroid. SfM-punten waarvan de afstand tot het centroid $\text{multiplier} \times \text{maxCameraDistance}$ overschrijdt, worden als outlier verworpen. Default 10x bewaart het gedrag van vóór fase 3.10. Een subtiele bug: tighter SfM (camera's dichterbij elkaar) → kleiner → kleinere drempel → meer punten worden als outlier verworpen. Looser SfM → grotere drempel → minder punten verworpen. Dit is een van de oorzaken van de fase-3.9-funnel-vs-training-anticorrelatie: betere SfM kan downstream tot slechtere training leiden, omdat te veel initial-punten worden gekild. Het veld ligt als CLI-override (`--camera-cluster-outlier-multiplier`) voor de A.3-sweeps; in de UI niet geëxposeerd. Waarden onder 5 zijn over het algemeen te restrictief, boven 20 zonder effect.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Speciaal-filter dat punten uit de reconstructie verworpt die ver weg van de camera-wolk liggen. 10 = de app is gul, behoudt vrijwel alles. Verhogen kan zinvol zijn, wanneer ver verwijderde punten (bergen in de verte) in beeld eruitzien als zwevende klontjes. Lager zetten alleen in noodgeval — verlies daarbij detail in de verte.

Regularisatie (T31–T37)

T31 coarseToFineBlurRadius

DETAILS

Default: 0 (= gedeactiveerd) **Range:** 0 of 1 – 10
Defined in:

TECHNISCH

V369-experimenteel: box-blur-radius die aan het begin van de densification-fase op het ground-truth-beeld wordt toegepast en lineair tot het einde van de densification (T2) op 0 wordt verminderd. Hypothese: coarse-to-fine-training — eerst grove structuren leren, dan details — zou stabielere geometrie moeten leveren. Tests: $r=3 \rightarrow 9,6\%$ slechter, $r=1 \rightarrow 5,1\%$ slechter. De reden voor het mislukken: de densification beslist op basis van beelddomein-gradiënten, en bluren reduceert juist de signalen die voor „hier moet geklond worden“ belangrijk zijn. Blijft in de veldcatalogus voor toekomstige tests met ander density-control-schema.

EENVOUDIG GEZEGD

Experimentele „eerst-grof-dan-gedetailleerd“-modus. Heeft niets gebracht, blijft uit.

T32 scaleRegWeight

DETAILS

Default: 0,0 (= gedeactiveerd) **Range:** 0 of 0,0001 – 0,05 **Defined in:**

TECHNISCH

V370-experimenteel: L1-regularisatie op wereld-ruimtelijke schaal. Bestraft Gaussians die te groot worden — voorkomt „mega-splats“ die hele wandvlakken met één Gaussian afdekken. Tests: 0,01 $\rightarrow 200\%$ slechtere loss (2 M Gaussians, totale explosie), 0,001 $\rightarrow 214\%$ slechter. De reden: scale-regularisatie komt met density-control in conflict — kleinere schalen betekenen, meer Gaussians worden nodig, dus splitst density-control vaker, wat op zijn beurt meer gradiëntinspanning betekent. Disabled, maar gedocumenteerd voor Mip-Splatting-experimenten (T74): in deze context zou een schaalondergrens zinvol kunnen zijn.

EENVOUDIG GEZEGD

Regularisatie die splats dwingt klein te blijven. Heeft in tests splat-explosies veroorzaakt (miljoenen splats). Niet activeren.

T33 anisotropyRegWeight DETAILS

Default: 0,0 (= gedeactiveerd) **Range:** 0 of 0,0001 – 0,05 **Defined in:**

 TECHNISCH

V445-experimenteel: penalty op de $\max(\text{scale})/\min(\text{scale})$ -verhouding, moet extreem langgerekte „needle“-Gaussians voorkomen die als floater worden waargenomen. Tests: 0,01 → 69% slechter, 0,001 → 15% slechter. De reden: regularisatie dwingt splats richting „ronde“ vorm, wat op een vlak oppervlak (muur, tafel, vloer) precies verkeerd is — daar is een vlakke, brede Gaussian efficiënter dan een bolvormige. Disabled. V549f bood met T34 `scaleRatioPruneThreshold` een alternatieve, gerichtere benadering die eveneens werd reverted.

 EENVOUDIG GEZEGD

Regularisatie die te lange dunne splats bestraft. Klinkt zinvol, was in tests echter slechter. Uit.

T34 scaleRatioPruneThreshold DETAILS

Default: 0,0 (= gedeactiveerd) **Range:** 0 of 5,0 – 100,0 (typisch 10,0 – 30,0) **Defined in:**

 TECHNISCH

Experimenteel post-training-pruning dat elke Gaussian verwijdert waarvan de $\max(\text{scale})/\min(\text{scale})$ -verhouding de hier ingestelde lineaire drempel overschrijdt. Doelt op extreem langgerekte „needle/disc“-floaters die door regularisatie alleen niet kunnen worden geëlimineerd. In de test verwijderde het pruning floaters zoals gehoopt, maar tegelijk ook zinvolle vlakke splats op muren en vloeren — het beeld werd gatiger. Vandaar standaard uit, de CLI-flag (`--scale-ratio-prune N`) blijft voor gerichtere experimenten beschikbaar. Aanbevolen waarden mocht men het toch willen testen: 30 (zeer conservatief, verwijdert alleen extreme outliers), 10 (agressief, kost detail).

 EENVOUDIG GEZEGD


Poging om heel langgerekte splats na het training uit te filteren. Was in tests netto-negatief — floater weg, maar ook detail weg. Uit.

T35 `opacityRegWeight` DETAILS

Default: 0,0 (= gedeactiveerd) **Range:** 0 of 0,0001 – 0,05 **Defined in:**

 TECHNISCH

V446-experimenteel: binary-cross-entropy-penalty die opacity tegen 0 of 1 trekt (dus weg van „half-transparant“). Hypothese: scherpere opacity-verdeling zou beeldhelderheid verbeteren. Test met T33 gecombineerd → regularisatie kost kwaliteit, beide gedeactiveerd. Disabled. Let op: in 1.4.3-beta dook een bug op die juist dit veld in een default-waardewijziging (initializer = 0,01) had, wat tot mass-extinction van het Gaussian-aantal (460 K → 5 in één iteratie) leidde. Sinds 1.4.4 vast op 0,0 als default verankerd.

 EENVOUDIG GEZEGD

Regularisatie die splats ofwel helemaal transparant of helemaal solide maakt. Brengt niets, kan zelfs gevaarlijk worden (1.4.3-bug mass-extinction). Laat op 0.

T36 `opacityDecayFactor` DETAILS

Default: 0,0 (initializer = gedeactiveerd), 0,9995 (`.full`, `.classicBalanced` — HTGS-standaard) **Range:** 0 (off) of 0,95 – 1,0 **Defined in:**

 TECHNISCH


V546-implementatie van het HTGS-schema (hiërarchische time-gating, Eurographics 2025): elke T37 `opacityDecayInterval` iteraties wordt de sigmoid-opacity van elke Gaussian met deze factor vermenigvuldigd. 0,9995 × 100 toepassingen levert ~95%-verblijf per densification-fase — een lichte maar gestage neerwaartse druk op alle opacities, die zwak bijdragende Gaussians betrouwbaar tegen de T14 `pruneOpacityThreshold` laat zakken. Het resultaat: 14% betere L1-loss op Horse Full (3-trial-avg V546) ten opzichte van V438 zonder verval. Alleen tijdens densification-fase actief (tot T2), daarna loopt de training zonder verval verder, zodat de in refinement gevestigde opacities stabiel blijven. Bij MCMC niet gebruikt (MCMC heeft eigen mechanismen via T67 `mcmcRelocationInterval` + T68 `mcmcDeadOpacityThreshold`).

 EENVOUDIG GEZEGD

„Zacht verbleken“ van alle splats over de trainingstijd. Maakt inactief geworden splats sneller transparant, zodat ze bij het opruimen weggaan. Was de belangrijkste quality-hefboom van de V546-update: 14% beter. In Quality-voorstelling ingebouwd. Zelf draaien niet aanbevolen, omdat exact getarreed.

T37 `opacityDecayInterval` DETAILS**Default:** 50 **Range:** 10 – 500 **Defined in:** TECHNISCH

Iteratie-interval waarin T36 `opacityDecayFactor` wordt toegepast. HTGS-paper-default 50, in `.full` gelaten. Lange intervallen (>200) heffen het effect deels op, omdat tussen twee toepassingen genoeg gradient-updates plaatsvinden, dat opacity weer stijgt. Kortere intervallen (<20) maken decay te agressief. Alleen in densification-fase actief.

 EENVOUDIG GEZEGD

Hoe vaak het „verbleken“ wordt toegepast. 50 = elke 50 iteraties een beetje verbleek-stap. Past.

Refinement (T38–T44)**T38** `gradientAccumulationSteps` DETAILS**Default:** 1 (= „één view per Adam-stap“) **Range:** 1 – 8 **Defined in:** TECHNISCH

V424-feature: aantal views waarvan de gradiënten worden geaccumuleerd voordat een Adam-update wordt uitgevoerd. Bij `> 1` loopt de app op een apart, „unfused“ backward-project-pad dat de gradiënten in een aparte buffer optelt; de finale toepassing schaaft met $1/N$ om de magnitude constant te houden. V424 testte 2-view → kwaliteit-neutraal, maar 10% langzamer (omdat unfused-pad duurder is dan fused-pad). Reverted voor `.full`, maar voor MCMC bewust gebruikt — `.fullMCMC` loopt met, maar V544a-tests toonden dat met de quality-gap tot Classic op 5% slinkt (in plaats van 11%). In initializer-default 1, in de actuele voorinstelling 1, blijft CLI-flag (`--accum-steps N`).

 EENVOUDIG GEZEGD

Hoeveel beelden de app bekijkt voordat zij de splats aanpast. 1 = elk beeld afzonderlijk. Hoger = meerdere beelden tegelijk bekijken en dan een gemiddelde toepassen. Brengt in het standaardgeval niets; bij MCMC kan 2 een beetje helpen.

T39 testViewIndices DETAILS

Default: `[]` (= leeg, alle views worden voor training gebruikt) **Range:** `Set<Int>`, willekeurige deelverzameling van de camera-indices **Defined in:**

 TECHNISCH

V546-feature: set van camera-indices die NIET voor training worden gebruikt, maar als holdout voor PSNR/SSIM/LPIPS-analyse worden gespaard. Wordt automatisch ingesteld wanneer de `--benchmark` - CLI-flag actief is: dan elke achtste view, beginnend bij index 0 (LLFF-standaard, identiek aan de Mip-NeRF-360- en 3DGS-paper-conventies). Zonder benchmark leeg — de training gebruikt alle views. **Voorzichtig:** het handmatig instellen van dit veld zonder begrip van de indices kan de benchmark onbruikbaar maken (bijv. wanneer alle indices boven N worden gezet, terwijl er slechts N-50 views zijn → geen holdouts → geen analyse). Bij eigen voorinstelling-export wordt testViewIndices niet gepersisteerd, omdat het scène-afhankelijk is en anders tussen verschillende datasets zinloze waarden zou achterlaten.

 EENVOUDIG GEZEGD


Welke beelden bij de training „uitgespaard“ worden om ze later voor kwaliteitsmeting te gebruiken. Je stelt dat niet zelf in; de `--benchmark` -flag doet dat automatisch (elk achtste beeld is test). Wanneer je eigen indices instelt: gevaarlijk, kan de benchmark vervalsen.

T40 refinementPruneInterval DETAILS

Default: 0 (= gedeactiveerd) **Range:** 0 of 100 – 5.000 **Defined in:**

 TECHNISCH

V425-feature: elke N iteraties tijdens de refinement-fase (na T2) wordt een extra prune-pass laten lopen die Gaussians met $\text{sigmoid}(\text{opacity}) < T41$ refinementPruneOpacityThreshold verwijdert. Doel: tijdens densification zijn er regelmatige density-control-calls, daarna niet meer — Gaussians waarvan opacity verder zakt, blijven echter in de buffer. V425 testte en reverted: het extra pruning correleerde met V426 (two-phase densification, eveneens in 0-Gaussians-cascade-failure afgebroken). Disabled. CLI-flag beschikbaar voor experimenten; mocht geactiveerd, zijn 1.000 of 2.000 zinvolle waarden.

 EENVOUDIG GEZEGD

Extra opruimen tijdens de verfijningsfase. Brengt niets, blijft uit.

T41 refinementPruneOpacityThreshold DETAILS

Default: 0,0 (= „gebruik T14 ") **Range:** 0 of 0,001 – 0,1 **Defined in:**

 TECHNISCH

V425b: aparte opacity-drempel voor refinement-pruning. Na densification hebben de meeste Gaussians een duidelijk hogere opacity bereikt ($> 0,001$), zodat de standaard-T14 pruneOpacityThreshold te slap zou zijn. Wanneer T40 actief, bepaalt dit veld de eigen drempel. Bij 0,0 wordt T14 verder gebruikt. Alleen relevant wanneer $T40 > 0$.

 EENVOUDIG GEZEGD

Drempel voor het extra refinement-opruimen (zie T40). Beide velden niet actief, dus irrelevant.


T42 midTrainingCompactificationIterations DETAILS

Default: `[]` (= gedeactiveerd) **Range:**

`[Int]`, waarden in (densifyUntilIteration, maxIterations) **Defined in:**

 TECHNISCH

V549-feature: expliciete iteratie-punten tijdens de refinement-fase waarop een compactification-pass loopt (verwijdert sigmoid(opacity) < 0,01 + outlier-scale-Gaussians, dezelfde logica als T56 postTrainingCompactification). Doel: lange refinement-fasen kunnen confetti-/floater-accumulatie tonen waarvan SH dan op view-specifieke artefacten overfit. Typische configuratie mocht geactiveerd: `[10000, 20000, 30000]` voor 40K Classic. **MAAR:** V549-A/B-tests op family-dataset toonden in alle configuraties slechtere L1: `[10K, 20K, 30K]@0.01` → -48% count maar +36% L1; `[20K, 30K]@0.005` → -44% count maar +45% L1; `[20K, 30K]@0.001` → -17% count maar +87% L1. Vandaar disabled. CLI-flag `--mid-compact "10000,20000"` beschikbaar mocht men de visuele floater-tradeoff (minder confetti in viewport) verkiezen boven de loss-regressie.

 EENVOUDIG GEZEGD


Tussentijdse opruimacties tijdens de training. In tests heeft het opruimen het eindresultaat slechter gemaakt (weliswaar minder floaters, maar ook minder detail). Uit, kan via CLI worden aangezet mocht floaters je meer storen dan een wat waziger beeld.

T43 frustumCullEnabled DETAILS

Default: false **Range:** boolean **Defined in:**

 TECHNISCH

V549b-feature: na training worden alle Gaussians verwijderd die buiten de vereniging van alle trainings-camera-frusta liggen. Zulke Gaussians werden nooit door het loss-sigitaal beperkt en zijn altijd floaters. Bijzonder effectief voor scènes waarin de novel-view achter of naast het camerapad ligt (bijv. achterzijde van een lineaire dronevlucht) — de floaters daar worden in de trainingsfase nooit zichtbaar, bij later bewegen in de 3D-viewer echter wel. V549b A/B op dronevluchten positieve resultaten, vandaar als opt-in beschikbaar. Default false, omdat bij object-captures met volle orbit-coverage de frustum-vereniging de hele scène omvat en de feature niets verwijdert — wordt in instellingen onder „floater reduction“ geboden en ook in Q9 Outdoor-voorinstelling impliciet via T44 `frustumCullExpansion` getest (Q7-BayesOpt heeft het echter niet geactiveerd, omdat outdoor-sky-dome hetzelfde probleem beter oplost).

 EENVOUDIG GEZEGD

Speciaal-filter voor dronevluchten of lineaire opnames: na de training worden splats verwijderd die in geen camera „gezien“ zijn. Optioneel inschakelbaar in de instellingen. Bij eenvoudige object-opnames overbodig.

T44 frustumCullExpansion DETAILS

Default: 1,1 **Range:** 1,0 – 2,0 **Defined in:**

 TECHNISCH

NDC-marge voor T43 `frustumCullEnabled`. 1,0 zou exact aan de beeldrand snijden, wat wankele splats aan de beeldrand te zeer zou kappen. 1,1 = 10% padding boven de exacte camera-framing uit — geeft wat tolerantie voor randpixels die in een licht verschoven novel-view toch zichtbaar zouden kunnen worden. Waarden > 1,2 maken de cull praktisch onwerkzaam, omdat het uitgebreide frustum veel meer ruimte omvat.

 EENVOUDIG GEZEGD

Hoe streng het hierboven beschreven filter inkort. 1,1 = een beetje veiligheidsafstand tot de beeldrand. Laat de waarde.

Sky-Dome (T45–T48)

T45 skyDomeEnabled

DETAILS

Default: false (initializer + alle voorinstellingen behalve P9 Outdoor) **Range:** boolean **Defined in:**

TECHNISCH

V549e-feature: vóór trainingstart wordt een bolvormige puntenwolk gegenereerd (Fibonacci-sphere met T46 sample-points), in een radius van T47 $\text{skyDomeRadiusMultiplier} \times \text{scene_extent}$ om het scènecentrum geplaatst en met de kleuren uit de sky-gemaskeerde pixels van alle trainings-camera's (zie T20 skyMaskingEnabled) geïnitieerd. Deze sky-dome-Gaussians worden aan het begin van de Gaussian-buffer ingevoegd en tijdens training „bevrozen“ (positie/scale/rotation-gradiënten = 0, alleen SH en opacity blijven optimaliseerbaar). Effect: in plaats van zwarte „confetti“-gebieden in de verte ziet de gebruiker in novel-views een echte hemel. V549e-MVP werkt op drone- en landschapsscènes zeer goed; in P9 Outdoor-voorinstelling default-on. Bij binnenscènes uit laten — de sphere zou zinloos buiten de ruimte hangen.

EENVOUDIG GEZEGD


Schakelt een kunstmatige „hemelkoepel“ om de scène in. Maakt buitenopnames veel mooier: in plaats van zwarte klontjes aan de beeldrand toont de app de echte hemel. Verplicht voor dronevluchten en landschappen, zinloos voor binnenruimtes.

T46 skyDomeSampleCount DETAILS

Default: 5.000 **Range:** 1.000 – 50.000 (typisch 2.000 – 10.000) **Defined in:**

 TECHNISCH

Aantal Fibonacci-sphere-sample-punten op de sky-dome-sphere. Hogere waarden → dichtere sky-dome (beter bij grote resoluties en veel zichtbare hemel), maar meer geheugengebruik. 5.000 is sweet spot voor 4K-renderings; bij lagere resoluties volstaat 2.000–3.000. De punten worden op cosine-distance tot elke training-camera-view-vector met de respectieve sky-gemaskeerde pixels geïnitieerd — sample-points waarvan de view-cone geen camera ziet, blijven met lage opacity-initiële waarde achter, worden echter in de training niet gewijzigd (bevroren).

 EENVOUDIG GEZEGD


Hoe dicht de kunstmatige hemel is. 5.000 punten volstaan normaal. Meer = betere overgang vanuit de verte, maar kost wat geheugen.

T47 skyDomeRadiusMultiplier DETAILS

Default: 30,0 (initializer + meeste voorinstellingen), 59,0 (P9 Outdoor, Q7-BayesOpt-optimum) **Range:** 5,0 – 200,0 **Defined in:**

 TECHNISCH

Radius van de sky-dome-sphere relatief tot de scène-uitbreiding (= gemiddelde afstand tussen cameraposities). 30 = de bol heeft de 30-voudige diameter van de camera-wolk. Te klein (< 5) → sky-dome interfereert met de scène zelf (bijv. een sky-dome-splat landt in de voorgrond); te groot (> 100) → float32-precisieverlies op de sky-dome-posities, wat render-glitches in de verte uitlokt. Q7-BayesOpt op Bicycle (Mip-NeRF 360) vond 59,0 als scènespecifiek optimum voor outdoor — dat duidt erop dat de standaard 30,0 voor diepe landschappen te klein is en de sky-dome-pixels in de beeldrandgebieden zichtbaar als „muur“ renderen.

 EENVOUDIG GEZEGD

Hoe ver weg de kunstmatige hemelkoepel moet zijn. 30 = behoorlijk ver. Bij grote landschappen is 50–60 beter (outdoor-voorinstelling doet dat automatisch). Te klein zou zijn alsof men klontjes direct voor de lens had.

T48 frozenGaussianCount DETAILS

Default: 0 (= geen bevroren Gaussians) **Range:** 0 of 1 – **T46** **Defined in:**

 TECHNISCH

Aantal Gaussians aan het begin van de buffer waarvan positie/scale/rotation-gradiënten in de optimizer op nul worden gezet — ze blijven over de gehele training ruimtelijk star. Density-control mag ze niet klonen, splitsen of prunen. Gebruikt voor sky-dome-injection (zie **T45**): wanneer sky-dome aan is, wordt dit veld automatisch op **T46** `skyDomeSampleCount` ingesteld. Handmatig instellen is mogelijk (bijv. om een vooraf geplaatste puntenwolk uit een LiDAR-scan te bevroren), maar in de UI niet direct toegankelijk. Belangrijk: de eerste N Gaussians in de buffer zijn altijd de bevroren — de volgorde in de buffer beslist, niet een expliciete index.

 EENVOUDIG GEZEGD

Hoeveel splats aan het begin vast zijn en zich niet mogen bewegen. Wordt automatisch op het sky-dome-aantal ingesteld, wanneer sky-dome aan is. Zelf draaien hoef je niet.

Adam + LR-schedule (T49–T55)**T49 adamResetIteration** DETAILS

Default: 0 (= gedeactiveerd) **Range:** 0 of 100 – **Defined in:**

 TECHNISCH

V430-feature: iteratie waarop de Adam-optimizer-momentum-accumulatoren (`m1`, `m2`) op nul worden teruggezet. Bias-correctie daarna loopt met (`iter - adamResetIteration`) in plaats van met `iter`. V430 testte reset bij 5.000 (na densification-einde) → 12,8% slechtere loss. Reden: het Adam-momentum dat zich tijdens densification heeft opgebouwd, draagt informatie over de typische gradient-magnitudes bij en versnelt de refinement-fase. Het weggooien kost de eerste ~500 iteraties refinement aan convergentie. Disabled. Blijft CLI-flag voor onderzoeksexperimenten.

 EENVOUDIG GEZEGD

Reset-knop voor het interne Adam-optimizer-„geheugen“. Heeft in tests geschaad, blijft uit.

T50 positionLRScheduleEndIteration DETAILS

Default: 0 (initializer = „gebruik maxIterations“), 20.000 (`.full` — cosine eindigt bij 20K ondanks `maxIter=35K`), 30.000 (`.fullClassicPaper`) **Range:** 0 of 1.000 – **Defined in:**

 TECHNISCH

V431-feature: iteratie waarop de cosine-annealing-curve voor position-LR zijn minimum bereikt. Wanneer 0, is dat identiek aan `T1 maxIterations`. Wanneer > 0 , loopt de schedule tot deze waarde en blijft daarna bij `T4 positionLearningRateFinal` constant. Dat staat een „extended refinement phase“ met minimale maar constante leerratio toe — verfijnt posities langzaam zonder nieuw verval. `.full` doet dat (schedule-einde bij 20K, training loopt tot 35K), V434c/V434d bevestigden: 15K en 25K beide ongeveer gelijk, 20K minimaal optimaal. Wordt in combinatie met `T51` verder gebruikt om ook de niet-position-LR's in de extended phase te wijzigen.

 EENVOUDIG GEZEGD

Wanneer de app stopt met de position-leerratio verder te verlagen. Wanneer lager dan de maximale iteratie, loopt daarna met constante mini-ratio — dat verfijnt zeer langzaam maar zeer stabiel. In Quality-voorstelling ingebouwd, hoeft niet aan te draaien.

T51 extendedPhaseLRDecay DETAILS

Default: 0,0 (= gedeactiveerd, constante LR's) **Range:** 0 of 0,01 – 1,0 **Defined in:**

 TECHNISCH


V433-feature: minimale multiplicator voor de niet-position-LR's (scale, rotation, opacity, SH) in de „extended phase“ — d.w.z.: nadat `T50` is bereikt en position-LR al bij `T4` is. Wanneer 0,1, worden scale/rotation/opacity/SH op hun beurt cosine-decayed van 1,0 (= hun standaard-LR) naar $0,1 \times$ van hun standaard. Wanneer 0,0 (default), blijven ze constant. V457 testte volle verval (0,0 = decay-tot-nul) tegen geen-verval en vond: avg 0,0400 (2 runs) = zelfde loss als V438 zonder verval. Gedrag schoner met verval, maar niet meetbaar beter. Vandaar disabled. Blijft in de CLI als `--nonpos-lr-scale F`.

 EENVOUDIG GEZEGD

In de late verfijningsfase ook kleur- en vorm-leerratio's kleiner maken. Maakt de training „stabiel“, maar empirisch niet beter. Uit.

T52 adaptiveDensifyThreshold DETAILS**Default:** false **Range:** boolean **Defined in:** TECHNISCH


V440-experimenteel: wanneer true, berekent de app in elke densification-stap de p98 van de actuele gradiëntverdeling en gebruikt het als dynamische drempel (geclampt op minstens 0,5x van de geconfigureerde waarde uit T11, zodat het niet te veel uitwijkt). Hypothese: automatische aanpassing aan actuele scènefase zou density-control robuuster maken — bijv. aan het begin strenger pruning, later slapper, of omgekeerd. V440 testte en revertete: catastrofale drop tot 63 K Gaussians (mass-pruning, omdat de p98 in de eerste iteraties extreem hoog is en dan vrijwel niets de drempel overschrijdt). De vaste drempel is al goed gekalibreerd, dynamische aanpassing schaadt meer dan ze nut heeft. Q5 (T77) biedt een alternatieve adaptive-logica via rolling median die het probleem omzeilt.

 EENVOUDIG GEZEGD

Adaptieve variant van de densify-drempel. In tests catastrofaal (splat-aantal naar 63K gecrasht). Uit. Q5 heeft een betere variant daarvan.

T53 mergeAfterDensification DETAILS**Default:** false (initializer), true (`.full` , `.classicBalanced` , `.fullClassicPaper`) **Range:** boolean **Defined in:** TECHNISCH


V438-feature: aan het einde van de densification-fase (iter T2) wordt een eenmalige merge-pass uitgevoerd die dicht bij elkaar liggende Gaussians met vergelijkbare scale en kleur samenvoegt. Reduceert het Gaussian-aantal met typisch 5–15% zonder zichtbaar kwaliteitsverlies. Doel: na intensief klonen ontstaan clusters van quasi-identieke Gaussians die niets nieuws bijdragen — het merging geeft optimizer-capaciteit voor andere gebieden vrij. Standaard in Classic-Quality-voorinstellingen. Bij MCMC niet gebruikt, omdat MCMC door zijn relocation-logica zulke clusters helemaal niet laat ontstaan.

 EENVOUDIG GEZEGD

Aan het einde van de splat-vermenigvuldigingsfase klonen die vrijwel identiek zijn, samenvatten. Reduceert datahoeveelheid zonder zichtbaar effect. Standaard in Quality-voorinstelling aan.

T54 densifyPhase2FromIteration DETAILS**Default:** 0 (= gedeactiveerd) **Range:** 0 of T2 – T1**Defined in:** TECHNISCH

V426-experimenteel: maakt een tweede densification-fase mogelijk die na de refinement-pauze bij deze iteratie start en tot T55 loopt. Hypothese: na een refinement-fase hebben de gradient-accumulators stabielere magnitudes en kunnen preciezer zeggen welke gebieden nog extra Gaussians nodig hebben. V426 testte en revertete: two-phase densification viel in 0-Gaussians-cascade-failure (met V425 refinement-pruning gecombineerd vernietigde het de buffer). Disabled. CLI-flag beschikbaar voor experimenten.

 EENVOUDIG GEZEGD

Tweede vermenigvuldigingsronde na pauze. Heeft in tests het splat-bestand vernietigd. Uit.

T55 densifyPhase2Untilliteration DETAILS**Default:** 0 **Range:** 0 of T54 – T1 **Defined in:** TECHNISCH

Einde van de V426-two-phase-densification. Alleen relevant wanneer $T54 > 0$. Beide velden samen disabled.

 EENVOUDIG GEZEGD

Einde van de tweede vermenigvuldigingsronde (zie T54). Beide uit.

Post-processing + Apple AI (T56–T60)

T56 postTrainingCompactification

DETAILS

Default: true (in alle production-voorinstellingen), false (`.quickTest` , `.preview`) **Range:** boolean **Defined in:**

TECHNISCH

V443-feature: na trainingseinde worden Gaussians met sigmoid(opacity) < 0,01 hard verwijderd (ze dragen praktisch niet meer bij aan het beeld). Reduceert Gaussian-count met typisch 58% en export-bestandsgrootte met 55% zonder zichtbaar kwaliteitsverlies. Standaard in production-voorinstellingen actief — het eindresultaat moet zo compact mogelijk kunnen worden uitgeleverd. In `.quickTest` uit, omdat een diagnose-run sowieso niet wordt geëxporteerd. Anders dan T42 `midTrainingCompactificationIterations` (V549) vindt de compactification pas aan het einde plaats — refinement kan tot dan alle Gaussians gebruiken.

EENVOUDIG GEZEGD

Opruimen na de training: bijna onzichtbare splats worden verwijderd. Maakt de exportbestand circa half zo groot zonder kwaliteitsverlies. Verplicht-feature, uit laten alleen in diagnose-runs.

T57 metalFXUpscaling

DETAILS

Default: false **Range:** boolean **Defined in:**

TECHNISCH

V444-feature: activeert Apple's MetalFX Spatial Upscaler in plaats van bilineaire interpolatie in de 3D-viewer-output. Wanneer trainingsresolutie < viewport-grootte (bijv. training op 0,5x, viewport-weergave in volle resolutie), kan MetalFX een duidelijk scherper beeld leveren. Verandert live in het viewport, geen retraining nodig. Sluit zich met T58 `mpsLanczosScaling` uit — MetalFX heeft voorrang. Aanbeveling: inschakelen wanneer het beeld in de viewer „wazig“ oogt ten opzichte van het verwachte detail.

EENVOUDIG GEZEGD

Apple-ML-gebaseerde beeldverscherping in de 3D-viewer. Helpt wanneer je in een lagere resolutie hebt getraind en het resultaat in volledig beeld toont. Live-toggle, probeer uit.

T58 mpsLanczosScaling DETAILS

Default: false **Range:** boolean **Defined in:**

 TECHNISCH

V444-feature: MPSImageLanczosScale voor viewport-schaling in plaats van bilineaire interpolatie. Lanczos is een klassiek sinc-gebaseerd resampling-procedé dat duidelijk scherpere resultaten dan bilineair levert met minimale overhead. Live-toggle. Wordt door `T57` overschreven wanneer beide aan.

 EENVOUDIG GEZEGD

Klassiek verscherpingsprocedé voor de 3D-viewer (Lanczos). MetalFX (T57) is ML-gebaseerd en meestal beter; Lanczos is een minder agressief alternatief.

T59 livePreviewInterval DETAILS

Default: 50 (initializer en meeste voorinstellingen)
Range: 0 (off) of 10 – 5.000 **Defined in:**

 TECHNISCH

Hoe vaak tijdens de training de 3D-viewer met de actuele Gaussians wordt geactualiseerd. 50 = elke 50 iteraties een nieuwe render in de viewer — goed genoeg om de voortgang te observeren zonder de training te vertragen. 0 = viewer wordt helemaal niet geactualiseerd (achtergrond-training, max snelheid). Typische aanpassing: bij `.quickTest` omlaag naar 10 (men wil elke stap zien), bij lange MCMC-runs hoog naar 500–2000 (update-overhead in totaal merkbaar).

 EENVOUDIG GEZEGD

Hoe vaak het 3D-voorbeeld tijdens de training wordt geactualiseerd. 50 = elke 50 iteraties. Hoger = minder vaak = iets sneller, maar je ziet zeldzamer voortgang. 0 = geen voorbeeld (voor maximale snelheid).

T60 perceptualLossWeight DETAILS

Default: 0,0 (= gedeactiveerd) **Range:** 0 of 0,001 – 0,5 **Defined in:**

 TECHNISCH

V444-future-feature: gewicht van een perceptueel loss-term via MPSGraph (VGG-achtig klein netwerk). Zou structurele en texturele gelijkenis op een hoger semantisch niveau dan L1+SSIM erkennen — typisch in onderzoekspipelines waar „pixel-perfect“ minder belangrijk is dan „ziet er realistisch uit“. Implementatie nog uitstaand (code-stub aanwezig, maar forward-pass niet geïmplementeerd). Default 0,0. Blijft in de veldcatalogus voor toekomstige activering; CLI-flag `--percep-weight F` gereserveerd.

 EENVOUDIG GEZEGD

Gepland feature dat met KI-hulp „natuurlijk ogend“ beoogt in plaats van „pixelgenauw“. Nog niet klaar geïmplementeerd.

MCMC-densification (T61–T73)**T61** densificationStrategy DETAILS

Default: `.classic` (initializer + Classic-voorinstellingen), `.mcmc` (alle MCMC-voorinstellingen + scene-class) **Range:** `.classic` of `.mcmc` **Defined in:**

 TECHNISCH

Kiest tussen Classic-densification (klon/split/prune, Kerbl et al. 2023) en MCMC-densification (Stochastic Gradient Langevin Dynamics met relocation, Kheradmand et al. NeurIPS 2024). Bij `.classic` worden T11–T16 geëvalueerd, bij `.mcmc` de T62–T73. Let op bij wissel: Classic defaults en MCMC defaults zijn totaal anders gekalibreerd — wie de picker in de Expert View flipt zonder een passende voorinstelling te laden, riskeert 1.4.3-bug-style mass-extinction (460 K → 5 in één iteratie, omdat MCMC-OpacityReg op 0,01 de Classic-opacities killt). Vandaar de MCMC-init defaults opzette-lijk „weichgespoeld“ (alle reg-waarden 0,0).

 EENVOUDIG GEZEGD

Welk algoritme voor het vullen van de splats wordt gebruikt. Classic = oorspronkelijke methode (snel, veel splats). MCMC = nieuwere methode (langzamer, veel minder splats, daarvoor compacter). De voorinstellingen kiezen het juiste. Zelf alleen omschakelen wanneer je ook de passende voorinstelling (P5–P7 of P8–P10) laadt.

T62 mcmcMaxGaussians**DETAILS**

Default: 150.000 (initializer + `.fullMCMC` + `.mcmcBalanced`), 100.000 (`.mcmcPreview`), 1.500.000 (`.fullMCMCMip` — Mip-Splatting-variant met 10× budget), 1,19 M (`.renderPreset`), 1,25 M (`.outdoorPreset`), 670 K (`.indoorPreset`) **Range:** 0 (= „gebruik buffer-capaciteit“) of 10.000 – 5.000.000 **Defined in:**

TECHNISCH

Harde bovengrens voor het aantal Gaussians bij MCMC-strategie. Het aantal groeit gestaag met `T70 mcmcGrowthRate` (typisch 5%) per relocation-stap tot dit cap. V473/V531 vonden 150 K als sweet spot — boven 200 K verdunt de splat-kwaliteit (te veel kleine, redundante Gaussians), onder 100 K blijft de scène onder-gedensificeerd. Bij zeer grote scènes (bijv. 1.545-foto-dronevlucht met 158 K SfM-init) is 150 K te laag — vandaar de 1.4.5-uitbreiding `T72 mcmcCapMultiplier` + `T73 mcmcAutoScaleByScene`. Q7-BayesOpt vond scène-specifieke optima tussen 670 K (Indoor) en 1,25 M (Outdoor). Bij waarde 0 gebruikt de engine de volledige buffer-capaciteit als cap.

EENVOUDIG GEZEGD


Maximaal aantal splats bij MCMC. 150.000 is de standaard en volstaat voor de meeste scènes. Outdoor- en render-voorinstellingen (P8, P9) gaan naar 1+ miljoen voor detail-rijkere scènes. Hoger zetten kan detail brengen, kost geheugen; lager is eerder een noodrem.

T63 **mcmcNoiseScale** **DETAILS**

Default: 0,00005 (5e-5 = paper-default) **Range:** 1e-6 – 1e-3 **Defined in:**

 **TECHNISCH**

Multiplicator voor de Gauss'sche ruis die in elke MCMC-iteratie aan de positie van elke Gaussian wordt toegevoegd (SGLD-logica). Hoger = meer exploratie (Gaussians wandelen meer, vinden potentiële betere plekken), lager = meer exploitatie (Gaussians blijven waar ze al goed zijn). V467 en V536 bevestigden 5e-5 als optimaal — 1e-5/2e-5 te weinig exploratie, 1e-4 te veel (splats lopen uiteen). Wordt over de trainingstijd cosine-decayed tot `T69 mcmcNoiseDecayEnd` — aan het einde van het decay-bereik is ruis effectief 0 en de Gaussians convergeren.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Hoeveel willekeurig „wiebelen“ de app de splats toestaat, zodat ze zelf de beste plek vinden. Standaardwaarde is optimaal getest. Wanneer je dat omhoog draait, worden de splats onrustig.

T64 **mcmcOpacityRegWeight** **DETAILS**

Default: 0,0 (= gedeactiveerd in RadianceKit Defaults, paper: 0,01) **Range:** 0 of 0,001 – 0,05 **Defined in:**

 **TECHNISCH**

MCMC-specifieke L1-penalty op opacity. Paper-default 0,01 (drukt ongebruikte Gaussians tegen nul, maakt ze voor relocation beschikbaar). V464b toonde echter: zonder reg is het in RadianceKit meetbaar beter (sessie 28 bevestigd). Reden: de met `T68 mcmcDeadOpacityThreshold` gedefinieerde pruning-criterium volstaat alleen — een extra L1-penalty dwingt ook waardevolle, lage-opacity-Gaussians te sterven. Vandaar default 0. **Let op:** in 1.4.3-beta-build was de initializer-default ten onrechte 0,01, wat in de mass-extinction-bug resulteerde (zie T61-uitleg); sinds 1.4.4 op 0,0 vastgezet.

 **EENVOUDIG GEZEGD**


MCMC-specialregularisatie. Uit, omdat het andere MCMC-mechanisme (drempel in T68) dat al afdekt. Op 0 laten.

T65 **mcmcScaleRegWeight** **DETAILS**

Default: 0,0 (= gedeactiveerd, paper: 0,01) **Range:** 0 of 0,001 – 0,05 **Defined in:**

 **TECHNISCH**

MCMC-specifieke L1-penalty op de scale-eigenwaarden. Paper-default 0,01. V464b: zonder reg beter, zelfde motivering als T64. Disabled in alle RadiancKit-MCMC-voorinstellingen. Let op zoals bij T64: 1.4.3-bug.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Zoals T64, maar voor splat-grootte. Uit.

T66 **mcmcRelocationInterval** **DETAILS**

Default: 100 (initializer + alle MCMC-voorinstellingen, paper-standaard), 155 (P9 Outdoor — Q7-BayesOpt-optimum) **Range:** 50 – 500 **Defined in:**

 **TECHNISCH**


Iteratie-interval waarin MCMC dode Gaussians ($\text{sigmoid}(\text{opacity}) < T68 \text{ mcmcDeadOpacityThreshold}$) naar nieuwe posities relociert. V537 testte 50 (te disruptief, loss schommelt) en 200 (marginaal slechter, MCMC verliest reactievermogen). 100 is optimaal. Q7-BayesOpt op Bicycle vond 155 als scènespecifiek optimum voor outdoor — de iets langere intervallen geven Adam meer tijd, nieuw geplaatste Gaussians te integreren, voordat de volgende reloc-event ze onder druk zet.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Elke hoeveel iteraties MCMC de dode splats ergens anders heen verplaatst. 100 is standaard. Zelf aan draaien hoeft je niet — Outdoor-voorinstelling heeft al de optimale waarde.

T67 **mcmcWarmupIterations** **DETAILS****Default:** 500 **Range:** 100 – 5.000 **Defined in:** **TECHNISCH**

Aantal initial-iteraties waarin nog geen MCMC-relocation plaatsvindt. Pas na deze warmup begint de reloc-logica. Doel: in de eerste iteraties zijn de opacity-waarden nog niet ingeklemd — als direct met reloc gestart, zouden Gaussians op de verkeerde plekken geplaatst worden en moeten meteen weer worden bewogen, wat Adam-momentum vernietigt. Paper-default 500. RadianceKit neemt deze waarde over, omdat V464b toonde dat het robuust is.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Hoeveel iteraties MCMC eerst „mag aankomen“ voordat hij begint splats te verplaatsen. 500 is standaard en past.

T68 **mcmcDeadOpacityThreshold** **DETAILS****Default:** 0,005 (initializer, paper-standaard), 0,01 (`.fullMCMC` en alle MCMC-voorinstellingen — V535-optimum) **Range:** 0,001 – 0,05 **Defined in:** **TECHNISCH**

sigmoid(opacity)-drempel waaronder een Gaussian als „dood“ geldt en voor relocation in aanmerking komt. V535 vond 0,01 als optimaal (0,005 marginaal, 0,02 slechter). Hoger = agressievere reloc (meer Gaussians worden bewogen), lager = voorzigtiger. 0,01 komt ongeveer overeen met „0,5% visuele zichtbaarheid“. P10 Indoor gebruikt via Q7-BayesOpt 0,0142 als optimum.

 **EENVOUDIG GEZEGD**


Vanaf welke doorzichtigheid een splat als „dood“ geldt, zodat MCMC hem ergens anders heen schuift. 0,01 is optimaal in onze tests. Zelf aan draaien hoeft je niet.

T69 `mcmcNoiseDecayEnd` DETAILS

Default: 0 (initializer = „geen verval“), 160.000
(`.fullMCMC` = 80% van 200K), 96.000
(`.mcmcBalanced` = 80% van 120K), 40.000
(`.mcmcPreview`) **Range:** 0 of 1.000 – **Defined in:**

 TECHNISCH

Iteratie waarop het `T63 mcmcNoiseScale` -ruis volledig op nul wordt gedempt (cosine-verval van iter 0 tot hier). V497c/V502 vonden 80% van maxIterations optimaal — geeft MCMC genoeg exploratie-tijd, maar laat de laatste 20% ter convergentie zonder ruis. 0 = constante ruis over alle iteraties (zelden zinvol, MCMC kan dan niet convergeren).

 EENVOUDIG GEZEGD


Wanneer het willekeurige „wiebelen“ van de splats ophoudt. In de MCMC-voorinstellingen bij 80% van de totale iteraties — eerst exploratie, dan convergentie. Laat de waarde.

T70 `mcmcGrowthRate` DETAILS

Default: 0,05 (paper-standaard = 5%) **Range:** 0,01 – 0,2 **Defined in:**

 TECHNISCH


Groeisnelheid van het MCMC-populatie-target per relocation-stap. De logica: bij elke reloc-event wordt de doel-populatiegrootte met $(1 + \text{growthRate})$ verhoogd, tot `T62 mcmcMaxGaussians` (of de per `T72/T73` geschaalde variant) is bereikt. V512/V522 vonden 0,05 als optimaal — hogere waarden leiden tot te snelle groei (Gaussians worden ingevoegd voordat het Adam-momentum ze kan integreren), lagere tot onderge-densificeerde scènes aan het einde.

 EENVOUDIG GEZEGD

Hoe snel het splat-aantal bij MCMC groeit. 5% per stap is optimaal. Laat de waarde.

T71 **mcmcSigmoidK** **DETAILS****Default:** 100,0 **Range:** 10,0 – 500,0 **Defined in:** **TECHNISCH**

Sigmoid-sharpness-parameter voor de MCMC-noise-attenuatie. In de SGLD-stap wordt de per-Gaussian-ruis gedempt — hoog-opake Gaussians (waarvan de logit positief is) krijgen exponentieel minder ruis dan laag-opake. $K = 100$ is scherp, d.w.z. de overgang van „vol-noise” naar „geen-noise” gebeurt zeer snel rond opacity 0,5. V484–V487 vonden $K = 100$ optimaal — kleinere waarden (10–50) laten ook hoog-opake Gaussians mee-wiebelen (vernietigt geconvergeerde Gaussians), grotere (> 500) maken de overgang kunstmatig hard en dode Gaussians worden helemaal niet meer bewogen.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Specialeparameter die bepaalt hoe scherp MCMC tussen „doorzichtig genoeg om te verplaatsen” en „solide, niet aanraken” onderscheidt. Standaardwaarde is optimaal. Niet aan draaien.

T72 **mcmcCapMultiplier** **DETAILS****Default:** 3,0 (initializer + `.fullMCMC`), 2,0 (`.mcmcPreview`), 2,5 (`.mcmcBalanced`), 2,98 (P8 Render), 5,32 (P9 Outdoor), 1,76 (P10 Indoor) **Range:** 0 (= gedeactiveerd) of 1,0 – 10,0 **Defined in:** **TECHNISCH**

1.4.5-feature: scène-adaptieve cap-schaling. Wanneer T73 `mcmcAutoScaleByScene` true is, wordt het effectieve cap als berekend (geclampt aan buffer-capaciteit). Achtergrond: bij grote scènes (bijv. 1.545-foto-dronevlucht → 158 K SfM-init) is `T62 = 150.000` te laag — density-control zou helemaal niet kunnen groeien. Met multiplier 3,0 wordt de cap bij dit voorbeeld op 474 K geschaald ($158\text{ K} \times 3,0$). Q7-BayesOpt vond scènespecifieke optima: Outdoor profiteert van hoge multiplier (5,32 → ~830 K cap bij 156 K bicycle-init), Indoor stelt zich tevreden met 1,76 (muren verzadigen sneller). Volledige resolutie van het cap zie -methode.

 **EENVOUDIG GEZEGD**


Multiplier die de splat-cap automatisch aan de scène-grootte aanpast. Grote scène = meer beginpunten = hoger cap. Standaard 3x past voor de meeste scènes; Outdoor-voorstelling gaat op 5x (grote diepte bereiken), Indoor op 1,76x (muren beperken sowieso).

T73 **mcmcAutoScaleByScene** **DETAILS**

Default: true (initializer + alle MCMC-voorinstellingen) **Range:** boolean **Defined in:**

 **TECHNISCH**

1.4.5-feature: master-switch voor de scene-aware cap-logica (zie T72 +). Wanneer false, wordt uitsluitend T62 `mcmcMaxGaussians` als cap gebruikt (terug naar 1.4.4-gedrag). Standaard aan, omdat de mass-extinction-problemen bij grote scènes uit 1.4.3 anders terugkeren. Handmatig deactiveren alleen wanneer je expliciet een hard cap wilt instellen — bijv. om een 150 K-variant te trainen waarvan de eindgrootte planbaar is.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Schakelt de automatische aanpassing van het splat-cap aan de scène-grootte aan. Standaard aan. Uit laten alleen wanneer je zelf precies een bepaald splat-aantal wilt hebben.

Mip-Splatting (Q1.5) (T74–T76)

Status: Q1.5 werd op 2026-05-25 na 14 autonome iteraties + overnight-1,5M-confidence-check als „closed no-win“ verworpen (max $\Delta@2\times = +0,27$ dB, originele gate eiste $\geq +1,5$ dB gemiddelde over $0,5\times/2\times$, FAILT op 0/11 pair-scenes). De velden blijven **opt-in** voor onderzoeksexperimenten; alle production-voorinstellingen hebben. Zie verdict: <docs/plans/2026-05-25-phase-q1.5-final-verdict.md>.

T74 useMipSplatting DETAILS

Default: false (alle production-voorinstellingen), true (`.fullMCMCMip` — onderzoeks-sibling) **Range:** boolean **Defined in:**

 TECHNISCH

Activeert Mip-Splatting (Yu et al. CVPR 2024): 3D-smoothing-filter + 2D-filter + α -compensatie die de per-Gaussian-frequentie op de Nyquist-grens van de dichtste trainings-camera-sampling-snelheid begrenst. Theoretisch doel: eliminatie van aliasing bij rendering in off-training-schalen (0,5x of 2x van de trainingsresolutie). In de preprocess- en backward-projection-shaders geactiveerd, functioneel correct geverifieerd in Q1.5-D-test. Maar: de originele acceptatie-gate ($\Delta@1x \geq +0,3$ dB EN $\text{avg}(\Delta@0,5x, \Delta@2x) \geq +1,5$ dB) werd op geen van 11 pair-scenes bereikt. Maximaal waargenomen: family 750K classic $\Delta@2x = +0,270$ dB. Outdoor-scènes (Truck, Flowers) toonden zelfs verslechtering 1x en 0,5x. Hypothese: 3D-smoothing concurreert met MCMC-relocation bij high-Gs. Veld blijft voor toekomstige multi-scale-re-eval met correcte Mip-NeRF-360-methodology (zie O3-backlog in benchmark-pad).

 EENVOUDIG GEZEGD

Aliasing-filter uit een 2024-paper. Theoretisch tof, praktisch heeft hij in onze tests niets gebracht en soms zelfs geschaad. Blijft beschikbaar voor experimentators, maar wij raden hem niet aan. Uit laten.

T75 mipSmoothing3DScale DETAILS

Default: 0,2 (paper-default) **Range:** 0,05 – 1,0 **Defined in:**

 TECHNISCH


3D-smoothing-scale-parameter (Yu et al. §3.3, paper-default 0,2). Groter = meer wereld-ruimte-gladmaak per Gaussian (= meer anti-aliasing, maar ook meer blur in de default-schaal), kleiner = scherper maar gevoeliger voor aliasing. Wordt alleen geraadpleegd wanneer T74 `useMipSplatting = true`. In Q1.5-tests niet verder geoptimaliseerd — de A/B-gate heeft al met paper-default 0,2 verloren, verdere sweeps zouden zinloos zijn.

 EENVOUDIG GEZEGD

. Als je Mip niet hebt ingeschaald, irrelevant.

T76 mipFilter2DVariance DETAILS**Default:** 0,3 (= exact het V242-legacy-gedrag)**Range:** 0,1 – 1,0 **Defined in:** TECHNISCH

2D-Mip-filter-variantie die aan de Σ_{2D} -diagonaal wordt toegevoegd (variantie direct, niet gekwadreteerd). 0,3 is exact de V242-legacy-waarde die vóór Mip-Splatting hardgecodeerd in de kernel zat. Wanneer T74 `useMipSplatting = false`, negeert de kernel deze waarde volledig en schrijft het hardgecodeerde 0,3 — zodat de baseline niet kan regrederen (Codex-round-1-S3-1-garantie). Wanneer, wordt de hier ingestelde waarde gebruikt. Blijft in de veldcatalogus voor Mip-sweeps.

 EENVOUDIG GEZEGD

Verdere Mip-Splatting-parameter. Bij Mip-uit: irrelevant.

Adaptive densification (Q5) (T77–T79)**T77 adaptiveDensification** DETAILS**Default:** false **Range:** boolean **Defined in:** TECHNISCH

Q5-feature: rolling-median-tracker als alternatief voor de vaste T11 `densifyGradThreshold`. Wanneer true, wordt in elke densify-stap de actuele drempel met `median(laatste N avgGrad-samples) × T79 adaptiveDensifyMultiplier` overschreven. `N = T78 adaptiveWindow`. Strikter dan V440 p98 (de catastrofale 63 K-pruning-val), median + 2× zit ongeveer op het p70–p80 van de gradiëntverdeling in steady state. Q5-tests: alleenstaand FAIL 0/3 scènes, maar samen met Q6 (zie T80/T81) PASS 1/3 scènes — het bundel Q5+Q6 werd op 2026-05-25 als opt-in gepasseerd en is via CLI `--adaptive-densify` activeerbaar. Q6 is daarbij de „carrier“ van de kwaliteitswinst, Q5 draagt eerder bij aan stabiliteit.

 EENVOUDIG GEZEGD

Zelflerende densify-drempel. In plaats van een vast ingestelde gevoeligheid past de app zich aan de scène aan. Alleen getest niet beter, met het curriculum uit Q6 samen echter wel. Beide samen inschakelen of beide uit.

T78 adaptiveWindow DETAILS**Default:** 1.000 **Range:** 100 – 10.000 **Defined in:** TECHNISCH

Rolling-median-window in densification-events (NIET iteraties — elke T13 `densifyInterval`-stap levert een sample). Default 1.000 — bij betekent dat de laatste 100.000 trainingsiteraties bijdragen aan de median, dus typisch de gehele trainingshistorie tot hier. Vroege fase (vóór T78 samples): tracker returns nil → fallback naar vaste drempel T11. Alleen relevant wanneer.

 EENVOUDIG GEZEGD

Hoeveel oude densify-stappen in de median voor T77 invloeden. Standaard 1000 is goed. Alleen relevant wanneer Q5-adaptieve aan.

T79 adaptiveDensifyMultiplier DETAILS**Default:** 2,0 **Range:** 1,0 – 4,0 **Defined in:** TECHNISCH

Multiplicator op de rolling-median voor de adaptieve drempel. Default 2,0 komt ongeveer overeen met p70–p80 van de typische gradiëntverdeling. Lager = agressievere groei (meer klonen), hoger = strenger (minder klonen). Q5-tests in range 1,5–3,0 — 2,0 beste default. Alleen relevant wanneer.

 EENVOUDIG GEZEGD

Factor voor T77/T78. Standaard 2,0 = strenger dan de typische median. Niet aan draaien.

Curriculum (Q6) (T80–T81)

T80 curriculumResolutionRamp

DETAILS

Default: false **Range:** boolean **Defined in:**

TECHNISCH

Q6-feature: trainings-resolutie start bij 0,5× en wisselt bij T50 `positionLRScheduleEndIteration / 2` (of T1 `maxIterations / 2`, mocht T50 niet ingesteld) naar T22 `trainingRenderScale`. Gebruikt de in Q1.5.1 ontwikkelde `resize/restoreImageBuffers`-infrastructuur. Overschrijft T23 `resolutionWarmupScale` wanneer geactiveerd. Q6 is als „carrier van de kwaliteitswinst“ in het Q5+Q6-bundel gepasseerd (zie T77) — de stapsgewijze resolutie-verhoging geeft de app tijd om grove geometrie op de lagere resolutie te vinden voordat hij naar de fijne detailarbeid overgaat. Via CLI: `--curriculum-resolution`.

EENVOUDIG GEZEGD

„Eerst grof, dan fijn“ voor de trainingsresolutie. Halve resolutie in de eerste helft, dan volle resolutie. Helpt in bepaalde scènes, in andere niet — het beste samen met T81 inschakelen.

T81 curriculumSHProgression

DETAILS

Default: false **Range:** boolean **Defined in:**

TECHNISCH

Q6-feature: overschrijft T21 `shDegreeUpgradeIterations` met `[maxIter/4, maxIter/2, maxIter*3/4]`, verdeelt dus de SH-upgrades gelijkmatig over de trainingstijd in plaats van ze front-to-load. Hypothese: stabiele geometrie wordt vóór color-detail-explosie gevestigd, wat de view-direction-afhankelijke glans-effecten preciezer positioneert. Q5+Q6 samen PASS 1/3 scènes, Q6 als carrier van de winst (Q5 alone FAIL). Via CLI: `--curriculum-sh`.

EENVOUDIG GEZEGD

„Eerst vorm, dan kleur“ — de glans-effecten worden pas laat in de training vrijgegeven, zodat de splats eerst hun positie en grootte vinden. Met T80 samen inschakelbaar; alleen brengt het niet zoveel.

Statische voorinstellingen (TP1–TP9)

Hier alleen de structurele verschillen met de initializer-default. De volle marketing-beschrijving van de elf UI-voorinstellingen P1–P11 vind je in hoofdstuk 7.

TP1 `.preview`

DETAILS

Diagnose-/voorbeeld-voorinstelling voor systemen ≥ 10 GB RAM. Overrides ten opzichte van initializer: - 30.000 \rightarrow 5.000 - 15.000 \rightarrow 3.500 (70% van maxlter) - $1.6e-6 \rightarrow 1.6e-5$ (10x hoger, minder agressief verval) -,,,, elk 2x (V176) - 3.000 \rightarrow 100.000 (effectief uit, V172: reset vernietigt korte trainingen) - [1K, 2K, 3K] \rightarrow [1K, 2K] (V182: degree 3 convergeert in 2K iter niet) - 1,0 \rightarrow 0,5

EENVOUDIG GEZEGD

elke willekeurige initial-beoordeling van een nieuw geïmporteerde beeldreeks — 2–3 min wachttijd, vervolgens volstaat het resultaat voor een binaire vraag „loont quality-run?“.

TP2 `.full`

DETAILS

Production-Quality Classic. Overrides: - 30.000 \rightarrow 35.000 (V550: 40K-tests Truck-overtraining +10,7% Gs bij -1,3% L1) - 15.000 \rightarrow 5.000 (V310 sweet spot, V338 7K worse) - Alle LR's 2x (V188) - $1.6e-6 \rightarrow 1.6e-5$ (V45 10x) - $2e-6 \rightarrow 1.1e-6$ (V335) - 100 \rightarrow 200 (V112) - 0,005 \rightarrow 0,001 (V393) - 3.000 \rightarrow 100.000 (V194 disabled, V421 confirmed) - [1K, 2K, 3K] \rightarrow [2K, 5K, 8K] (V228 delayed) - 0,0 \rightarrow 0,9995 (V546 HTGS, 14% verbetering) - 50 (ongewijzigd, V546) - false \rightarrow true (V438) - 0 \rightarrow 20.000 (V431) - true (V443, al initializer-default voor `.full`)

EENVOUDIG GEZEGD

elke standaard-foto-opname (object, kleine ruimte, beeldhouwwerk) met < 500 beelden. De in V546 aangekondigde 14% lossverbetering ten opzichte van V438 werd 3-trial-gemiddeld op Horse Full bevestigd.

TP3 `.fullClassicPaper`

DETAILS

Q1.5-A-test-sibling van TP2, paper-getrouwe Classic. Overrides ten opzichte van TP2: - 35.000 \rightarrow 30.000 (paper-standaard) - 5.000 \rightarrow 15.000 (paper: 50% van maxlter) - $1.6e-5 \rightarrow 1.6e-6$ (paper-default) -,, terug op paper defaults (0,05, 0,005, 0,001) - $1.1e-6 \rightarrow 2e-7$ (gekalibreerd voor ~ 1 -2M Gs op Bicycle) - 200 \rightarrow 100 (paper) - 0,001 \rightarrow 0,005 (paper-default) - 100.000 \rightarrow 3.000 (paper §5.2, risico — kan V194-regressie triggeren) - 0,9995 \rightarrow 0,0 (paper heeft geen verval) - 20.000 \rightarrow 30.000 (cosine loopt op 100% van maxlter)

EENVOUDIG GEZEGD

Q1.5-onderzoeksexperimenten die paper-magnitude-Gaussian-budgetten (1–2 M) voor Mip-Splatting-tests nodig hebben. Na Q1.5-„closed no-win“-verdict blijft de voorinstelling voor advanced users toegankelijk, maar is niet productie-aanbevolen.

TP4 `.fullMCMC` **DETAILS**

Production-Quality MCMC. Overrides ten opzichte van initializer: - 30.000 → 200.000 (V534, MCMC heeft 5x meer iter dan Classic nodig) - 15.000 → 160.000 (V504b 80% van maxlter) - 1.6e-6 → 1.6e-5 - LR-schedule zoals TP2 (alle 2x) - 0,2 → 0,05 (V521b/V534: MCMC heeft sterker L1-sig-naal nodig) - [1K, 2K, 3K] → [2K, 5K, 8K] - `.classic` → `.mcmc` - 150.000 (in initializer al, in voorinstelling bevestigd) - 5e-5 (V467/V536 optimaal) - 0,005 → 0,01 (V535 optimaal) - 0 → 160.000 (80% van maxlter, V497c/V502) - 3,0 (in initializer al) - true (in initializer al) - 3.000 → 200.000 (effec-tief uit, MCMC gebruikt reloc in plaats van reset)

 **EENVOUDIG GEZEGD**

web-uitlevering, object-captures met detail-eisen, dronevluchten (ook al is dan P9 Outdoor nog be-ter). 71% minder Gaussians dan Classic bij vergelijkbare L1.

TP5 `.fullMCMCMip` **DETAILS**

Q1.5-D-test-sibling van TP4, met Mip-Splatting + paper-magnitude-MCMC-budget. Overrides ten op-zichte van TP4:

- `mcmcMaxGaussians` 150.000 → 1.500.000 (10x, paper-magnitude)
- `useMipSplatting` false → true (Mip-on)

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Alle andere velden identiek aan TP4. Q1.5 D-PASS op Bicycle 2026-05-24 (breekt 12-iter-mul-ti-scale-FAIL-streak). Q1.5-eind-uitspraak 2026-05-25 toch clo-sed-no-win — Mip-Splatting-winst niet reproduceerbaar over 11 pair-scenes. Voorinstelling blijft opt-in.

TP6 `.classicBalanced` **DETAILS**

Mid-Tier Classic. Overrides ten opzichte van TP2: - 35.000 → 20.000 (V149: 20K = 30K bij 33% minder tijd) - 20.000 → 0 (cosine loopt op maxlter = 20K, geen extended phase)

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Standaardgevallen met kortere wachttijd. V149 als sweet spot geïdentificeerd.

TP7 `.mcmcPreview`

DETAILS

MCMC-diagnose. Overrides ten opzichte van TP4:
 - 200.000 → 60.000 (V494b) - 160.000 → 48.000 (80%) - 150.000 → 100.000 (V473b) - 160.000 → 40.000 (V494b) - 3,0 → 2,0 (1.4.5: preview = lighter scaling)

EENVOUDIG GEZEGD

snel een MCMC-resultaat zien om te beoordelen of TP4 of een scene-class-voorinstelling loont.

TP8 `.mcmcBalanced`

DETAILS

Mid-Tier MCMC. Overrides ten opzichte van TP4:
 - 200.000 → 120.000 (V518) - 160.000 → 96.000 (80%) - 160.000 → 96.000 (80%) - 3,0 → 2,5 (tussen Preview 2,0 en Full 3,0)

EENVOUDIG GEZEGD

MCMC zonder de volle 200K-run. ~120 K iteraties is een goed compromis tussen kwaliteit en wachttijd.

TP9 `.quickTest`

DETAILS


Pure functietest. Overrides ten opzichte van initializer: - 30.000 → 1.000 - 15.000 → 500 - 2e-6 → 4e-6 (gekalibreerd voor 0,25x resolutie) - 100 → 50 - 3.000 → 100.000 (uit, omdat veel te kort) - 1,0 → 0,25

EENVOUDIG GEZEGD

Sanity-check „start de training überhaupt zinvol?“. Duur < 30 s op M3 Ultra. Ziet er gegarandeerd wazig uit.

Methode:

Signature: `public func resolveMcmcMaxGaussians(initialPointCount: Int, bufferCapacity: Int) -> Int` **Defined in:**

 Enige source-of-truth voor de vraag „hoeveel Gaussians mag MCMC maximaal laten groeien?“. Berekent zich uit drie invoeren: de geconfigureerde `T62 mcmcMaxGaussians` (met `mass-extinction-floor` 150.000, mocht 0), de (aantal SfM-init-punten) en de (vooraf gealloceerde Gaussian-buffer-grootte). Logica:

1. `base = T62 > 0 ? T62: 150_000` (de `mass-extinction-floor` beschermt tegen initializer-default-bugs zoals het 1.4.3-mass-extinction-incident)
2. Mocht `T73 mcmcAutoScaleByScene && initialPointCount > 0 && T72 mcmcCapMultiplier > 0`:
 - `scaled = max(base, ceil(initialPointCount × T72))` anders
3. Mocht `bufferCapacity > 0`: `return min(scaled, bufferCapacity)`

4. Anders `return scaled`

Voorbeeld: Bicycle (Mip-NeRF 360, 194 fotoframes) → SfM-init ~156 K punten, `T62 = 150.000`, `T72 = 5,32`, „buffer-capaciteit 8 M. Resolved cap = $\min(8M, \max(150K, \text{ceil}(156K \times 5.32))) = \min(8M, 830K) = 830 K$. Dat is het effectieve groei-cap waaraan de MCMC-relocation-logica zich houdt.

EENVOUDIG GEZEGD Berekent het werkelijke maximale splat-aantal bij MCMC. Neemt je instelling, kijkt hoeveel punten je scène in het begin heeft, en schaaft met de `multiplier`, mocht de automatische aanpassing aan zijn. Zo past de cap zich aan de scène aan in plaats van voor een kleine en een gigantische scène dezelfde waarde af te dwingen. Je hoeft de methode niet zelf aan te roepen — de training gebruikt hem intern.

Welk veld waarvoor? (cheatsheet)

Doel	Velden om aan te draaien
Meer detail in de verte	<code>T62 mcmcMaxGaussians</code> hoog, <code>T72 mcmcCapMultiplier</code> 5+
Meer detail algemeen (Classic)	<code>T1 maxIterations</code> hoog ($\leq 40K$), <code>T2 densifyUntilIteration</code> $\leq 14\%$ van T1
Floaters in dronevluchten reduceren	<code>T43 frustumCullEnabled</code> aan, <code>T20 skyMaskingEnabled</code> aan, <code>T45 skyDomeEnabled</code> aan
Mooi hemel in buitenscènes	<code>T45 skyDomeEnabled</code> aan, <code>T47 skyDomeRadiusMultiplier</code> 30–60
Kleiner exportbestand	Strategie <code>.mcmc</code> (<code>T61</code>), <code>T56 postTrainingCompactification</code> aan, <code>T62 mcmcMaxGaussians</code> $\leq 200K$
Snellere training	<code>T22 trainingRenderScale</code> 0,5, <code>T1 maxIterations</code> halveren — maar niet beide!
Betere glanslichten	<code>T21 shDegreeUpgradeIterations</code> met [2K, 5K, 8K] (geen early-front-load), MCMC + 200K iter
Mac responsief houden	<code>T25 throttleDelayMs</code> 5–10 (kost ~15% trainingstijd)
Live-voorbeeld vaker	<code>T59 livePreviewInterval</code> omlaag naar 10–20
Zachtere overgangen bij schaduwen	<code>T17 ssimWeight</code> wat hoger (0,15–0,25), maar niet boven 0,3
Binnenruimtes compact houden	P10 Indoor-voorstelling (, <code>T72 = 1,76</code>)

Gevaarlijke velden

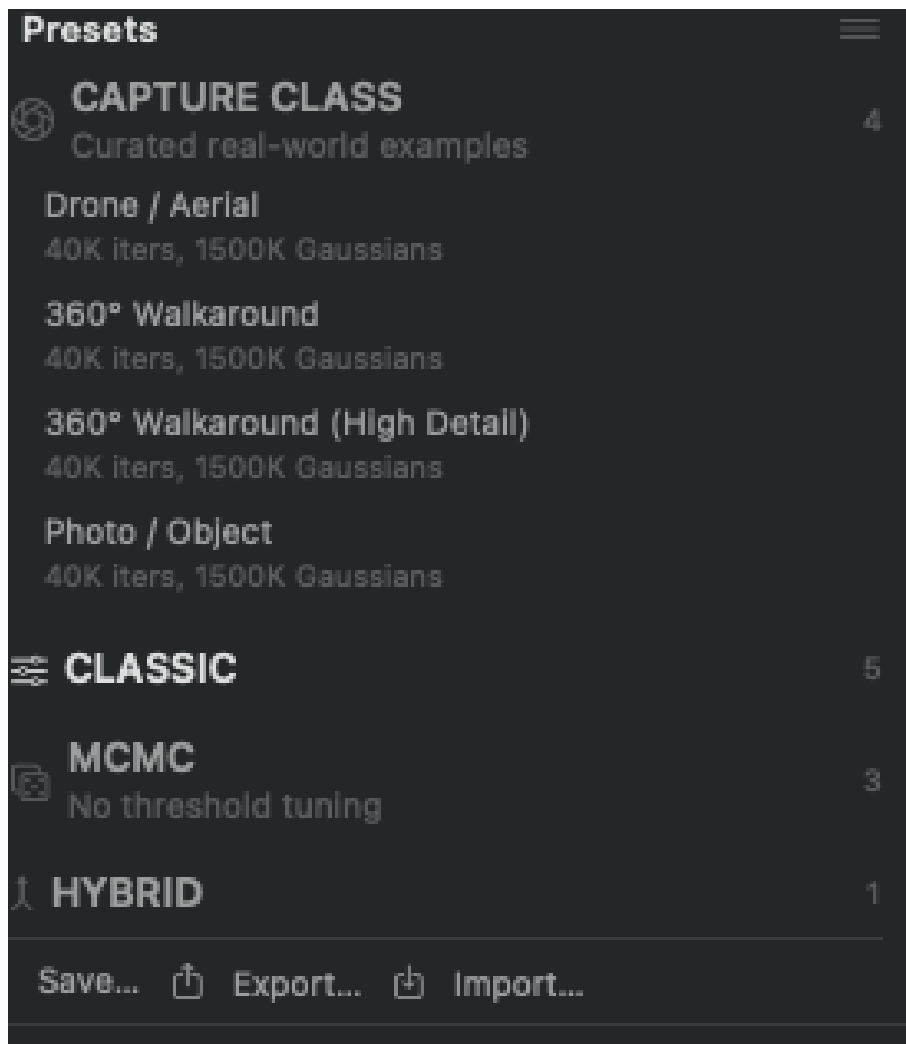
Deze velden kunnen bij verkeerde configuratie tot OOM, app-crash, mass-extinction van de Gaussians of onbruikbare benchmark-data leiden. Met voorzichtigheid behandelen:

- T11 `densifyGradThreshold` — een halvering kan 2–4x zoveel Gaussians genereren, wat snel het GPU-geheugen doet barsten. Ook te letten op: moet bij de T22 `trainingRenderScale` passen (1,0x → 1e-6, 0,5x → 2e-6, 0,25x → 4e-6).
- T72 `mcmcCapMultiplier` — bij grote scènes met > 200 K SfM-init-punten en multiplier > 5 ontstaat een resolved-cap van miljoenen Gaussians. Op 36-GB-RAM-Macs OOM mogelijk. Outdoor-voorinstelling 5,32 werkt alleen omdat Mip-NeRF-360-Bicycle 156 K init-punten heeft → 830 K cap.
- T39 `testViewIndices` — handmatig instellen kan de benchmark onbruikbaar maken (alle indices > N → geen holdouts). Laat de `--benchmark` -flag dat instellen.
- T64 `mcmcOpacityRegWeight` **en** T65 `mcmcScaleRegWeight` — In 1.4.3-beta op 0,01 ingesteld, wat tot mass-extinction leidde (460 K → 5 Gaussians in één iteratie). Sinds 1.4.4 op 0,0 vastgezet, maar handmatig verhogen kan het probleem reproduceren.
- T15 `opacityResetInterval` — wanneer niet 100.000+ (effectief uit) en de training korter dan 10.000 iteraties is, vernietigt de reset de convergentie. `.preview` heeft het daarom op 100.000 ondanks `maxIterations = 5.000`.
- T54/T55 `densifyPhase2*` — two-phase densification is in tests in 0-Gaussians-cascade afgebroken. Laat beide op 0.
- T74 `useMipSplatting` — Q1.5 closed-no-win 2026-05-25, kan op sommige outdoor-scènes zelfs PSNR verslechteren. Default off, opt-in alleen voor onderzoek.

Mocht een veld op deze lijst staan en je wilt het wijzigen, maak vooraf een back-up van je actuele voorinstelling (export als JSON) en overweeg of je het resultaat reproduceerbaar kunt meten — anders weet je achteraf niet of je een verbetering of verslechtering hebt teweeggebracht.

HOOFDSTUK

Hoofdstuk 7 — Ingebouwde kwaliteitsvoorinstellingen



Afbeelding 27: Voorinstellingen-sectie met alle vier groepen uitgekapt — CAPTURE CLASS (4 voorinstellingen: Drone/Aerial, 360° Walkaround, 360° Walkaround (High Detail), Photo/Object), CLASSIC (5 voorinstellingen: Quick/Preview/Balanced/Quality/Ultra Detail), MCMC (3 voorinstellingen, opmerking „No threshold tuning“), HYBRID (1 voorinstelling: Balanced (Hybrid))

WAT DE AFBEELDING TOONT Voorinstellingen-sectie in de Inspector, alle vier groepen uitgekapt. CAPTURE CLASS met de vier gecureerde real-world-voorinstellingen (Drone / Aerial, 360° Walkaround, 360° Walkaround (High Detail), Photo / Object) — dat is de

primaire groep en in de beginnersmodus de enige zichtbare. CLASSIC met Quick (1K iters), Preview (5K iters, actieve selectie met blauw vinkje), Balanced (20K iters), Quality (35K iters) en Ultra Detail (35K iters). MCMC met ondertitel „No threshold tuning“ — MCMC heeft geen densify-until-threshold nodig: Preview (60K iters, 100K Gaussians), Balanced (120K, 150K), Quality (200K, 150K). HYBRID met de Balanced (Hybrid) (20K iters, 150K Gaussians). Footer-action-row: Save..., Export..., Import...

Een voorinstelling is een voorbereide configuratie voor de training. RadianceKit levert dertien ingebouwde voorinstellingen in vier groepen: vier **Capture-Class**-voorinstellingen (P9–P12) — gecreëerde, op echt community-materiaal met het oog gevalideerde recepten voor reële opname-soorten (drone, 360°-rondgang, foto-object) en de primaire as sinds v1.6 —, vijf Classic-voorinstellingen (P1–P5: Quick/Preview/Balanced/Quality/ Ultra Detail), drie MCMC-voorinstellingen (P6–P8) en één Hybride-voorinstelling (P13), die de Classic- en MCMC-strategieën combineert. De vroegere „Scene-Class“-voorinstellingen (Render/3D, Outdoor, Indoor, in fase Q7 academisch tegen Mip-NeRF-360- en NeRF-Blender-scènes getuned) zijn in v1.6 als zichtbare groep teruggetrokken — de met het oog op echt footage gevalideerde Capture-Class is nu de primaire as; de Q7-getuned configuraties blijven alleen nog intern behouden. Je kiest de voorinstellingen in de zijbalk in het gedeelte **Voorinstellingen** of in de beginnersmodus bij de import. De **+**-knoppen openen dialogen om ernaast eigen voorinstellingen aan te maken — de dertien ingebouwde laten zich niet verwijderen, maar wel dupliceren.

In de Expert View verschijnen de voorinstellingen gegroepeerd op opname-soort en strategie (Capture Class / Classic / MCMC / Hybride). Een klik op een item schrijft de opgeslagen trainingsconfiguratie naar de huidige toestand. Dat is geen snapshot — als je daarna aan schuifregelaars draait, verandert de toestand, maar de voorinstelling zelf blijft ongewijzigd; een gekleurde markering toont dan „modified“.

Welke voorinstelling wanneer de juiste is, hangt vooral af van scènetype en hardware. De drie tabellen aan het einde van het hoofdstuk vatten dat samen.

I P1 — Quick



Inspector → Voorinstellingen-sectie → Groep „Classic“ → Item „Quick“. UUID-suffix `...001`.



Diagnose-voorinstelling met 1.000 iteraties, klassieke (adaptieve) densification-strategie en een trainings-resolutieschaal van 0,25x (invoerbeeld wordt vóór de training tot 25% verkleind). Niet bedoeld voor het uitleveren van een scène, maar om snel vast te stellen of de setup (cameraposes, puntenwolk, beeldreeks) überhaupt zinvolle beweging in de losswaarden laat zien. Op een M3 Ultra typisch onder de 30 seconden op 50–200 beelden. De kleine resolutie verhuult echte beeldkwaliteit, maar houdt geheugengebruik en renderkosten zeer laag. Wordt ook automatisch als standaard gekozen bij de eerste start, als het systeem minder dan 10 GB RAM heeft.

EENVOUDIG GEZEGD

Snelle functietest. Beelden erin, een krappe halve minuut wachten, kijken of de ruwe omtrek van de scène verschijnt. Als het beeld in de viewer eruitziet als een wazige vlek — klopt, dat hoort zo. Zie je daarentegen alleen donkere stippen of een totaal vervormde vorm, dan zijn waarschijnlijk de cameraposes verkeerd (zie hoofdstuk 9). Voor een toonbaar resultaat heb je daarna minstens P2 of P3 nodig.

I P2 — Preview (Classic)



Inspector → Voorinstellingen-sectie → Groep „Classic“ → Item „Preview“. UUID-suffix `...002`.



5.000 iteraties Classic-densification, 0,5x resolutieschaal, dubbele leerratio's ten opzichte van de standaard. Densification (klonen + splitsen) is gedurende de eerste 2.500 iteraties actief, daarna alleen nog pruning. Standaardvoorinstelling voor systemen met ≥ 10 GB RAM. Op een M3 Ultra typisch 90 seconden tot 3 minuten voor een 200-beeldsscène. Levert een bruikbare indruk van de geometrie en de camera-pose, maar texturen zijn zichtbaar zachter — de 0,5x render-resolutie kan daarna niet direct worden omzeild door opnieuw te trainen met P3 of P4, omdat de leerratio's passend bij de halve resolutie zijn gekalibreerd.

EENVOUDIG GEZEGD

De standaard voor „even snel bekijken“. Als je net nieuwe beelden hebt geïmporteerd en wilt zien of de scène überhaupt reconstrueerbaar is, is dat de juiste stap. Ongeveer 2–3 minuten wachttijd, daarna kun je in de 3D-viewer roteren en beoordelen of de aanschaf van verdere trainingsruns zinvol is. Pas wanneer het voorbeeldresultaat al goed eruitziet, loont Balanced of Quality.

| P3 — Balanced (Classic)

WAAR

Inspector → Voorinstellingen-sectie → Groep „Classic“ → Item „Balanced“. UUID-suffix `...005` .

TECHNISCH

20.000 iteraties Classic-densification op volle beeldresolutie. Densification loopt over de eerste 15.000 iteraties, vanaf iter 3.000 met een densify-interval van 100. Empirisch de „sweet spot“ uit de gedocumenteerde trainingssessies: bij klassieke densification op Horse Full en Truck stabiliseert de L1-loss zich tussen iter 18.000 en 22.000, een langere training brengt onder Quality (P4) geen significante verbetering meer. Op een M3 Ultra typisch 30–60 seconden op 200 beelden, 5–8 minuten op 1.000+ beelden.

EENVOUDIG GEZEGD

Het „goede compromis“. De meeste scènes zien er hiermee al goed uit, zonder dat je een uur hoeft te wachten. Als je het eindresultaat ergens wilt tonen (sociale media, website, een klantdemo), is dat vaak voldoende. Pas wanneer je in het splat-model wilt inzoomen of details van de oppervlaktetextuur nodig hebt, loont de sprong naar P4 Quality of P7 MCMC.

| P4 — Quality (Classic)

WAAR

Inspector → Voorinstellingen-sectie → Groep „Classic“ → Item „Quality“. UUID-suffix `...003` .

TECHNISCH

35.000 iteraties Classic-densification met V546-„Opacity Decay“ (HTGS, Eurographics 2025): na elke densify-cyclus vermenigvuldigt de opacity van alle bestaande Gaussians zich met een factor $< 1,0$, wat inactief geworden Gaussians bij het pruning betrouwbaar verwijdert en daarmee bij identiek iter-aantal 14% betere L1-loss dan de klassieke 35.000-run bereikt. SSIM-loss is geactiveerd (`ssimWeight=0.05`). Op een M3 Ultra typisch 2–4 minuten op 200 beelden. Levert op NeRF-Blender (Lego, Chair, Drums) finale L1 $\approx 0,023$ — beste Classic-variant in de 560+ gedocumenteerde experimenten. Let op: heeft ~3–5 GB GPU-geheugen nodig; op 8 GB-systemen is P3 de veilige keuze.

EENVOUDIG GEZEGD

De beste klassieke variant. Levert scherpe textuur en fijne geometrie, vooral op objectopnames (een beeldhouwwerk, een stoel, een vaas). Bij grote outdoor-scènes of ruimtes merk je daarentegen nauwelijks nog een verschil met Balanced — daar loont de overstap naar een MCMC-voorinstelling (P6–P8) of een Capture-Class-voorinstelling (P9–P12) meer dan de sprong van P3 naar P4. Wie het absolute maximum van de Classic-familie wil, neemt P5 Ultra Detail.

P5 — Ultra Detail (Classic)

WAAR

Inspector → Voorinstellingen-sectie → Groep „Classic“ → Item „Ultra Detail“. UUID-suffix ...008 .

TECHNISCH

Rond 35.000 iteraties Classic-densification — de winnaar van de held-out-run van de Quality-Matrix (2026-06-10). Op alle drie geteste Mip-NeRF-360-scènes verslaat Ultra Detail de ingebouwde MCMC-„Quality“-voorinstelling (P8) bij vergelijkbare wall-clock-tijd met circa +0,94 dB PSNR. Daarmee is het de sterkste Quality-voorinstelling van de Classic-groep en de scherpste Classic-variant die Radian-ceKit uitlevert. Op een M3 Ultra typisch in hetzelfde tijdsbestek als P4 Quality (2–5 minuten op 200 beelden), maar heeft iets meer GPU-geheugen nodig; op 8 GB-systemen blijft P3 de veilige keuze.

EENVOUDIG GEZEGD

De scherpste Classic-trap en de held-out-winnaar van onze kwaliteitstests: op reële scènes circa een decibel beter dan de MCMC-„Quality“-variant — bij vergelijkbare wachttijd. Als je maximale detailgetrouwheid met de beproefde klassieke densification wilt en genoeg GPU-geheugen hebt, is dat de eerste keuze. Volstaat het geheugen niet of heb je een zo klein mogelijk exportbestand nodig, blijf dan bij P4 Quality of een MCMC-voorinstelling.

P6 — Preview (MCMC)

WAAR

Inspector → Voorinstellingen-sectie → Groep „MCMC“ → Item „Preview“. UUID-suffix ...006 .

TECHNISCH

60.000 iteraties MCMC-densification (3DGS-MCMC, NeurIPS 2024) met een cap van 100.000 Gaussians. MCMC vervangt de heuristische clone/split-logica door Markov-Chain-Monte-Carlo-relocatie: dode Gaussians worden via sigmoid-gewogen sampling-diepten opnieuw geplaatst, wat een gecontroleerd en reproduceerbaar aantal Gaussians oplevert. De cap dekt het maximale aantal hard bij 100K — dat spaart geheugen en rendertijd, maar kost detail. Op een M3 Ultra typisch 5–8 minuten op 200 beelden. Geschikt als „MCMC-functietest“ — helpt te beoordelen of een overstap van Classic naar MCMC zinvol is, voordat je in P7 of P8 meer tijd investeert.

EENVOUDIG GEZEGD

Zoals P2 Preview, maar met de nieuwere MCMC-methode. Levert vaak iets compactere, gelijkmatiger verdeelde splat-wolken dan de Classic-variant. Voor een eerste bekijking van een scène volstaan de 5–8 minuten meestal. Als het voorbeeldresultaat je bevalt, is de volgende stap P7 (Balanced) of direct P8 (Quality MCMC).

I P7 — Balanced (MCMC)

WAAR

Inspector → Voorinstellingen-sectie → Groep „MCMC“ → Item „Balanced“. UUID-suffix `...007`.

TECHNISCH

120.000 iteraties MCMC met een cap van 150.000 Gaussians. De middelste MCMC-trap — bijna het finale Gaussian-aantal van P8 Quality, maar slechts 60% van de iteraties. Empirisch ligt de L1-loss in de gedocumenteerde trainingssessies bij 0,026–0,028 op Horse Full, tegenover P8 met 0,0246 — dus circa 7% hoger, maar wel halve wachttijd. Op een M3 Ultra typisch 8–15 minuten op 200 beelden. Gebruikt een methode die de effectieve Gaussian-cap schaalt op de puntendichtheid van de invoer-SfM-puntenwolk (zie T75 in hoofdstuk 6).

EENVOUDIG GEZEGD

MCMC met behoorlijke detaildiepte, maar zonder de lange volledige run van P8. Voor de meeste scènes volstaat dat, vooral als je een MCMC-run in het tijdsbestek van een lunchpauze wilt proppen. Als geheugen krap is (bijvoorbeeld op M-processors met slechts 16 GB), blijf hier — P8 heeft meer GPU-geheugen nodig.

I P8 — Quality (MCMC)

WAAR

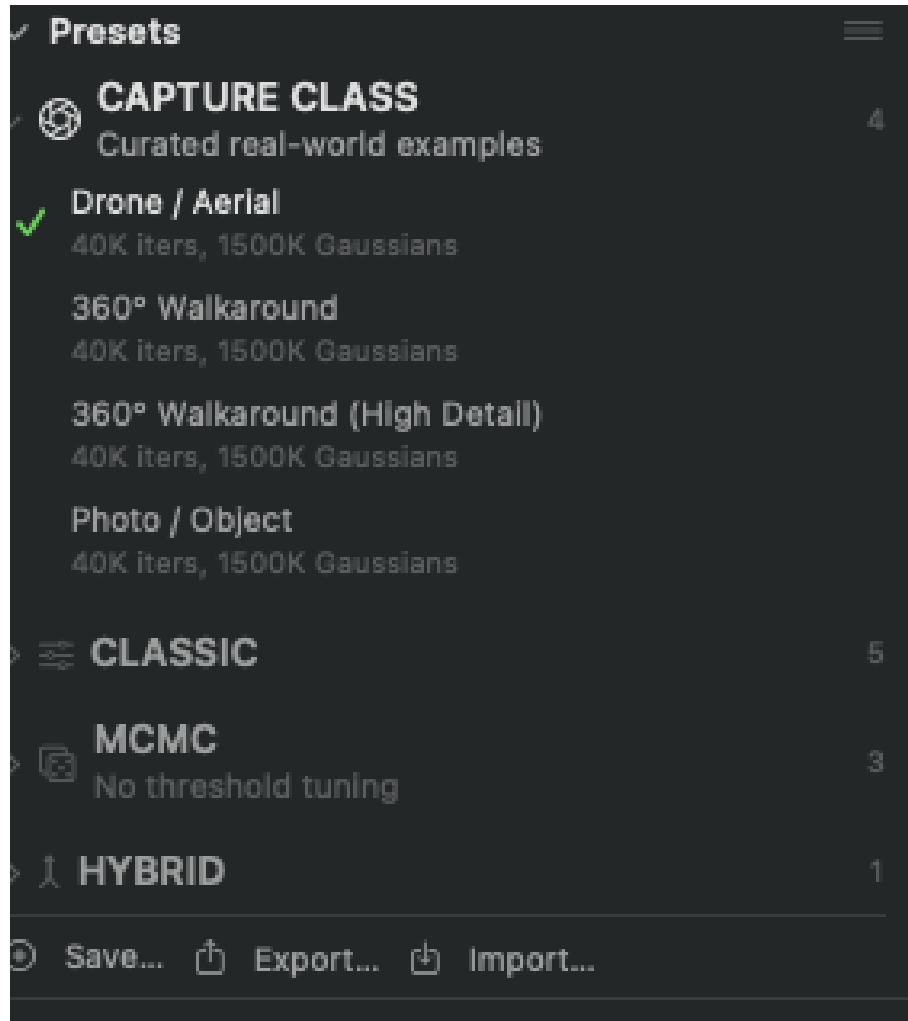
Inspector → Voorinstellingen-sectie → Groep „MCMC“ → Item „Quality“. UUID-suffix `...004`.

TECHNISCH

200.000 iteraties MCMC met een cap van 150.000 Gaussians, SSIM-loss 0,05, MCMC-noise-decay over 80% van de iteraties. Best-single-run-L1 in de 560+ experimenten: 0,0238 op Horse Full, gemiddeld over 3 trials 0,0246 (tegenover P4 0,0230 op dezelfde scène). MCMC levert daarbij 71% minder Gaussians (150K vs ~524K) — doorslaggevend als je het resultaat op het web wilt uitleveren, omdat de kleinere wolk duidelijk kleinere exportbestanden produceert. Trainingstijd op een M3 Ultra typisch 20–35 minuten op 200 beelden; op 1.000+ beelden-sets eerder 1–2 uur. Beste keuze als maximale beeldkwaliteit bij minimale eindgrootte gewenst is.

EENVOUDIG GEZEGD

De beste MCMC-variant. Levert zeer schone, compacte splatwolken — ideaal als je het resultaat later als web-3D-viewer wilt insluiten of als bestand wilt versturen (het bestand is kleiner dan bij P4 Quality bij vergelijkbare optische kwaliteit). Heeft daarvoor wel geduld nodig — op grote opnames meer dan een uur wachttijd. Plan dat eerder als „nachtelijke-snit“-run.



Afbeelding 28: CAPTURE CLASS-groep uitgeklaapt met alle vier gecureerde real-world-voorinstellingen — Drone / Aerial (MCMC, 40K iters, Cap 1,5 M), 360° Walkaround (MCMC, 40K, Cap 1,5 M), 360° Walkaround (High Detail) (Hybride, 40K, Cap 1,5 M, opt-in) en Photo / Object (Hybride, 40K, Cap 1,5 M). Deze groep staat helemaal bovenaan en is in de beginnersmodus de enige zichtbare.

WAT DE AFBEELDING TOONT Inspector met de CAPTURE CLASS-groep uitgeklaapt — de primaire voorinstellings-groep sinds v1.6, in de beginnersmodus de enige getoonde. Elk item is een op echt community-materiaal met het oog gevalideerd recept voor een concrete opname-soort (drone, 360°-rondgang, foto-object), niet een tegen een academisch testset geoptimaliseerde waarde. Selectie per klik schrijft de opgeslagen trainingsconfiguratie naar de huidige toestand.

| P9 — Drone / Aerial

WAAR

Inspector → Voorinstellingen-sectie → Groep „Capture Class“ → Item „Drone / Aerial“. UUID-suffix `...010`.

TECHNISCH

Capture-Class-voorinstelling voor lucht- en drone-orbits van gebouwen en landschappen. MCMC-densifier, 40.000 iteraties, cap 1,5 mln. Gaussians, SSIM-loss 0,5 plus edge-aware-term 0,1. Doorslaggevend is de anisotropie-penalty met gewicht 0,003 bij een ratio-drempel van 6 — de „spaghetti-killer“ tegen de typisch naaldvormige artefacten die dronefootage produceert. Gevalideerd op een echte DJI-4K-dronevlucht over het Pensford-viaduct (met het oog gecontroleerd, niet alleen metrisch).

EENVOUDIG GEZEGD

Voor opnames vanuit de lucht — dronevluchten om een gebouw, over een landschap, langs een gevel. De krachtige anisotropie-penalty ruimt de naald- resp. spaghettivormige artefacten op, die dronemateriaal graag produceert. Als je materiaal vanaf de grond is opgenomen, past eerder Photo / Object of een Classic-voorinstelling.

| P10 — 360° Walkaround

WAAR

Inspector → Voorinstellingen-sectie → Groep „Capture Class“ → Item „360° Walkaround“. UUID-suffix `...011`.

TECHNISCH

Capture-Class-voorinstelling voor 360°-walkaround-video's. MCMC-densifier, 40.000 iteraties, cap 1,5 mln. Gaussians, SSIM-loss 0,5 plus edge-aware-term 0,1, zachte anisotropie-penalty (gewicht 0,001 bij ratio-drempel 15). Personen- en lucht-masker zijn actief. De voorinstelling verwacht een 360°-equirect-video, die intern op circa 90° brede perspectief-crops wordt geherprojecteerd, voordat de training start. Gevalideerd op 8K-360°-rondgangen met selfie-stick (Monument-scène, met het oog gecontroleerd).

EENVOUDIG GEZEGD

Voor 360°-rondgang-video's — je loopt met een 360°-camera of selfie-stick door een ruimte of om een object heen. RadianceKit ontleedt het bol-panorama zelf in normale kijkhoeken en maskeert voorbijgangers en lucht weg. Voor maximale scherpte op hetzelfde materiaal probeer aanvullend de High-Detail-variant (P11).

I P11 — 360° Walkaround (High Detail)



WAAR

Inspector → Voorinstellingen-sectie → Groep „Capture Class“ → Item „360° Walkaround (High Detail)“. UUID-suffix `...013` (opt-in).



TECHNISCH

Opt-in-Capture-Class-voorinstelling voor 360°-walkaround-video's met maximaal detail. Hybride-densifier (klassiek abs-gradiënt-klonen/splitsen

1. MCMC-noise + relocatie), 40.000 iteraties, cap 1,5 mln. Gaussians,

anisotropie-penalty 0,0015 bij ratio-drempel 15, SSIM-loss 0,2 en edge-aware-term 0 — het gelockte „r50“-screen-split-recept. Op 360°-materiaal verslaat het de standaard-MCMC-voorinstelling „360° Walkaround“ (P10) bij PSNR, LPIPS en zichtbare confetti, en dat met circa een derde van het splat-aantal. Staat doelbewust opt-in *naast* de standaard-360-voorinstelling, totdat het op meer scènes is gevalideerd.

EENVOUDIG GEZEGD

Het scherpere alternatief voor de standaard-360-voorinstelling (P10): meer detail, minder confetti, duidelijk kleiner bestand. Staat doelbewust ernaast in plaats van het te vervangen — tot nu toe op een handvol scènes bevestigd. Als je 360°-rondgang netjes is opgenomen, probeer dan deze voorinstelling eerst en vergelijk het resultaat met P10.

I P12 — Photo / Object



WAAR

Inspector → Voorinstellingen-sectie → Groep „Capture Class“ → Item „Photo / Object“. UUID-suffix `...012`.



TECHNISCH

Capture-Class-voorinstelling voor object-orbits uit scherpe losse foto's (geen video). Hybride-t1-densifier (met relocatie), 40.000 iteraties, cap 1,5 mln. Gaussians, SSIM-loss 0,5 plus edge-aware-term 0,1, zachte anisotropie-penalty (gewicht 0,001 bij ratio-drempel 15), Opacity Decay 0,9995 elke 50 iteraties, **geen** masking. Gevalideerd op 163 hoog-resolutie-41-MP-foto's van een skelet (met het oog gecontroleerd). Weinig views (tot ongeveer 600) blijven daarbij onder de hybride-collapse-drempel.

EENVOUDIG GEZEGD

Voor objectopnames uit scherpe losse foto's — je omcirkelt een beeldhouwwerk, een model, een product met de camera en maakt foto's in plaats van video. Geen masking, omdat scherpe foto's meestal een schone achtergrond hebben. Voor video-bronnen neem in plaats daarvan een 360°- of Drone-voorinstelling.

| P13 — Gebalanceerd (Hybride)

WAAR

Inspector → Voorinstellingen-sectie → Groep „Hybride“ → Item „Gebalanceerd (Hybride)“. UUID-suffix ...009 .

TECHNISCH

20.000 iteraties met de hybride densificatiestrategie: klassieke gradiëntgestuurde clone/split plaatst capaciteit waar de loss die nodig heeft, MCMC-SGLD-ruis blijft verkennen, en dode Gaussians worden gere-localiseerd in plaats van bij het prunen verloren te gaan. Opacity-decay (V546) vervangt opacity-resets; een anisotropie-penalty (gewicht 0,001, ratio-drempel 15) houdt naaldvormige splats in toom. De Gaussian-cap schaaft mee met de scène (150K basis, scene-aware x3,0). Gevalideerd op vijf scènes tegen puur MCMC bij hetzelfde budget: gemiddeld +0,45 dB PSNR bij 20–30% minder Gaussians (stonehenge +1,23, family +0,82, garden +0,47 dB). Op een M3 Ultra typisch 5–10 minuten bij 200 beelden.

EENVOUDIG GEZEGD

Een sterke eerste keuze voor een eindresultaat: scherper detail dan de MCMC-voorinstellingen bij een vergelijkbaar compact bestand, in een fractie van de P8-trainingstijd. Heb je maar tijd voor één kwaliteitsrun en past geen van de Capture-klassen duidelijk, begin dan hier. De Classic-voorinstellingen blijven beter voor snelle tests, en de Capture-Class-voorinstellingen (P9–P12) zijn eerste keuze als je scène duidelijk bij een van die opname-soorten past.

Wanneer welke voorinstelling?

Scenario	Eerste test	Hoofdrun
Funcietest nieuwe beelden, < 30 s	P1 Quick	—
Object-orbit uit scherpe losse foto's	P2 Preview	P12 Photo / Object
Enkel-object-scan (video), < 500 foto's	P2 Preview	P4 Quality of P8 Quality MCMC
360°-walkaround-video	P6 Preview MCMC	P10 360° Walkaround (scherp: P11 High Detail)
Lucht-/drone-orbit, landschap	P6 Preview MCMC	P9 Drone / Aerial
Web-uitlevering (klein, compact)	P2	P8 Quality MCMC (kleinste bestand bij volle kwaliteit)
Scherp detail in weinig tijd, compacte export	P2 of P6	P13 Gebalanceerd (Hybride)
Maximale detailgetrouwheid, Classic-strategie	P3 of P6	P5 Ultra Detail
Print, marketing, volledig detail	P3 of P6	P4 Quality (Classic) of P5 Ultra Detail

Snelvergelijking

Voorinstelling	Strategie	Iters	Max-Gs	Render-schaal	Typische tijd (200 beelden, M3 Ultra)	Q-Sweep
P1 Quick	Classic	1.000	∞	0,25x	~30 s	—
P2 Preview	Classic	5.000	∞	0,5x	2–3 min	—
P3 Balanced	Classic	20.000	∞	1,0x	30–60 s	—
P4 Quality	Classic	35.000	∞	1,0x	2–4 min	V546 HTGS
P5 Ultra Detail	Classic	35.000	∞	1,0x	2–5 min	Matrix $\Delta+0,94$ dB
P6 Preview MCMC	MCMC	60.000	100 K	1,0x	5–8 min	—
P7 Balanced MCMC	MCMC	20.000	150 K	1,0x	8–15 min	—
P8 Quality MCMC	MCMC	200.000	150 K	1,0x	20–35 min	V544a
P9 Drone / Aerial	MCMC	40.000	1,5 M	1,0x	10–25 min	Oog / via-duct
P10 360° Walkaround	MCMC	40.000	1,5 M	1,0x	10–25 min	Oog / monument
P11 360° Walkaround (High Detail)	Hybride	40.000	1,5 M	1,0x	10–25 min	Oog (opt-in)
P12 Photo / Object	Hybride	40.000	1,5 M	1,0x	10–25 min	Oog / skelet
P13 Gebalanceerd (Hybride)	Hybride	20.000	150 K	1,0x	5–10 min	Matrix $\Delta+0,45$ dB

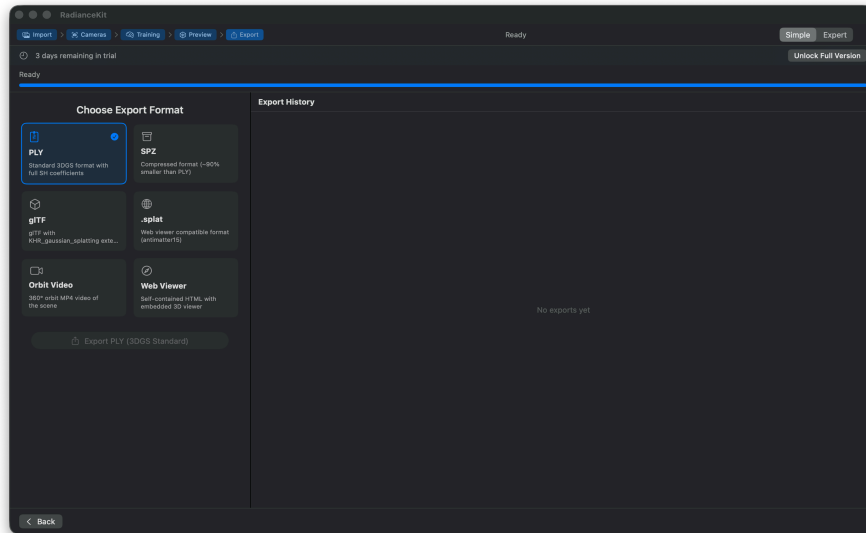
Eigen voorinstellingen

Via de knop **Save...** in de voorinstellingen-sectie (I1 in hoofdstuk 2) sla je de huidige trainingsconfiguratie op als eigen voorinstelling. Eigen voorinstellingen zijn niet „Built-in“ en laten zich hernoemen, exporteren (als JSON), via drag-and-drop delen, dupliceren en verwijderen. De dertien ingebouwde voorinstellingen P1–P13 blijven door de verwijderknop onaangetast.

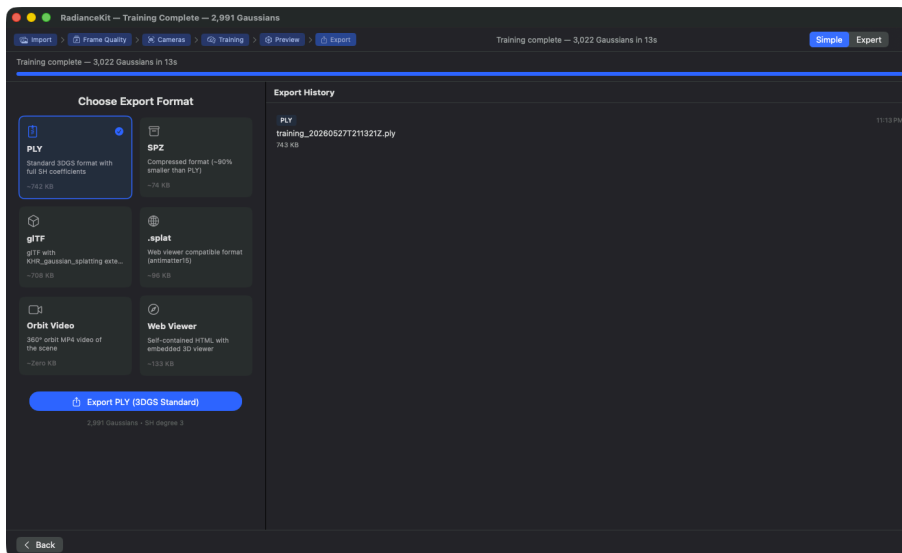
Vuistregel: Als je aan een voorinstelling iets verandert dat je nog vaker wilt gebruiken — Sky-Dome aan, hoger SSIM-gewicht voor een bepaalde scèneklasse, afwijkende iter aantallen — sla die variant dan op als eigen voorinstelling. Zo weet je bij de volgende run meteen dat het een van de standaard afwijkende configuratie is.

HOOFDSTUK

Hoofdstuk 8 — Exportformaten



Afbeelding 29: Exportformaat-keuze in de beginnersmodus — zes formaatkaarten



Afbeelding 30: Exportformaat-rooster live na 5K-iter-training op flowers-boeket — alle zes kaarten met dynamische grootteberekening (PLY 742 KB geselecteerd, SPZ 74 KB, glTF 708 KB, .splat 96 KB, Orbit Video ~Zero KB, Web Viewer 133 KB), Export History rechts met reeds opgeslagen PLY

Wat de afbeelding toont (2.991 Gaussians, SH degree 3, een synthetisch Blender-boeket als IP-clean testset): De grootteberekeningen onder elke formaatkaart

worden live uit de actuele Gaussian-count en formaat-overhead berekend — niet hardgecodeerd. Uit 2.991 Gaussians (SH degree 3) ontstaan zo 742 KB PLY, 74 KB SPZ (factor ~10x kleiner door kwantisatie), 708 KB glTF (met `KHR_gaussian_splatting`-extension, daardoor bijna PLY-equivalent), 96 KB `.splat` (gecomprimeerd 24-byte-per-Gaussian-formaat). Orbit Video toont „~Zero KB“, omdat de grootte pas na de MP4-encoding bekend is. Web Viewer (133 KB) bundelt een zelfstandig HTML-bestand met ingebedde WebGL-viewer en gecombineerde splat-data — groter dan puur `.splat` vanwege de viewer-overhead. Export-History rechts toont reeds voltooid PLY-export („training_20260527T211321Z.ply, 743 KB, 23:13“) met formaat-pill en reveal-in-Finder-actie.

Een voltooid training levert een Gaussian-cloud — een verzameling van enkele honderdduizenden tot miljoenen 3D-Gauss-verdelingen, die samen de scène reconstrueren. RadianceKit kent tien manieren om deze cloud naar de harde schijf te schrijven. Zes daarvan zijn pure 3D-dataformaten (PLY, Compressed PLY, SPZ, SOG, glTF, `.splat`), één bundelt de cloud samen met een kant-en-klare HTML-viewer (Web Viewer), één rendert een MP4-bestand uit een orbit-cameravlucht (Orbit Video), en twee exporteren geen Gaussian-inhoud, maar slechts het SfM-resultaat (cameraposes en grove puntenwolk) voor hergebruik in andere trainingspipelines (`transforms.json` + COLMAP-Workspace).

Welk formaat wanneer het juiste is, hangt af van het doel. Voor de archivering van de volle gegevens zonder kwaliteitsverlies neem je PLY. Voor web-viewer op je eigen pagina volstaat meestal `.splat` of de ingebouwde web-viewer. Wanneer het bestand minimaal moet zijn, loont SPZ of SOG. Voor hergebruik van het SfM-resultaat in Nerfstudio, Postshot of Brush zijn `transforms.json` en de COLMAP-workspace de juiste wegen.

Alle exportfuncties zitten in het menu „Export“ en in de beginnersmodus op de laatste wizard-stap. De meeste formaten zijn volledig sandbox-conform en werken in de App-Store-versie. Alleen SOG vereist een externe binary (`cwebp`), die in de App-Store-build niet verplicht aanwezig is — details zie E4.

I E1 — PLY (.ply)



WAAR

Menubalk → Export → 3D Formats → Export PLY... (⌘E). Beginnersmodus: wizard-stap Export → formaatkaart „PLY“. **Grootte:** typisch 100% (referentiewaarde). **Compatibel met:** SuperSplat, PolyCam, alle 3DGS-viewers.



TECHNISCH

PLY is het canonieke opslagformaat voor 3D Gaussian Splatting. RadianceKit schrijft een binair little-endian-bestand met de gestandaardiseerde 3DGS-property-layout: per Gaussian driecomponentige positie, drie altijd op nul gezette normalen, drie DC-SH-coëfficiënten (`f_dc_0..2`) voor de basis-RGB-kleur, vervolgens tot 45 verdere SH-coëfficiënten (`f_rest_0..44`) in de door het Kerbl-2023-paper gedefinieerde getransponeerde channel-major-ordering (eerst alle R-kanaal-coëfficiënten, dan alle G, dan alle B), gevolgd door logit-opacity (rauwe pre-sigmoid-waarden), drie log-space-schalen en een wxyz-quaternion-rotatie. De maximaal geëxporteerde SH-graad wordt op het minimum van gebruikers en daadwerkelijk geleerde graad geclampt; standaard is 3 (45 rest-coëfficiënten). Vóór het schrijven wordt de payload-grootte in 64-bit-integer berekend, om overflow bij extreem grote clouds te vangen. Het bestand wordt atomair geschreven, wat bij grote clouds kortstondig de dubbele schijfruimte gebruikt.



EENVOUDIG GEZEGD

Dit is het „originele bestand“. Grootste bestand, hoogste compatibiliteit, geen verlies. Als je niet weet welk formaat je moet nemen, neem PLY — dat opent in bijna elke 3DGS-tool. Voor 1 miljoen Gaussians is dat afhankelijk van SH-graad tussen 200 en 800 MB. Als het bestand te groot wordt, bekijk E2 (gecomprimeerd PLY) of E3 (SPZ).

I E2 — Compressed PLY (.ply)

WAAR

Menubalk → Export → 3D Formats → Export Compressed PLY.... Beginnersmodus: formaatkaart „Compressed PLY“. **Grootte:** ca. 10–20% t.o.v. PLY (5- tot 10-voudige compressie). **Compatibel met:** SuperSplat, PlayCanvas-engine, webgebaseerde viewers.

TECHNISCH

De PlayCanvas-variant van het PLY-formaat met chunked kwantisatie. De Gaussians worden in chunks van 256 gegroepeerd. Per chunk worden min/max-bounds voor positie, schaal en kleur apart in de header opgeslagen; de afzonderlijke Gaussians refereren aan hun waarden relatief aan deze bounds en worden op 32 bit gecomprimeerd: positie en schaal met 11-10-11-bit-packing, rotatie als 2-10-10-10-bit „smallest-three“-quaternion, kleur als 8-8-8-8-RGBA. Hogere SH-coëfficiënten worden met slechts 8 bit per component gekwantiseerd (`shCoeffCount * 3` uchar per Gaussian). Het formaat zelf is nog steeds ASCII-header-PLY en daarmee in principe valideerbaar met PLY-tools, maar de vertex-properties zijn als `uint`-velden gedeclareerd. SH-graad is standaard 0 (geen rest-coëfficiënten), om de compressie te maximaliseren — hogere SH-graden kunnen expliciet worden gekozen.

EENVOUDIG GEZEGD

De ruimtebesparende PLY-variant. Identieke engine-compatibiliteit als de normale PLY, maar 5 tot 10 keer kleiner. SuperSplat en PlayCanvas lezen het native. Voor web-deployment vrijwel altijd beter dan normale PLY. Het kwaliteitsverlies door de kwantisatie is visueel meestal niet waarneembaar, zolang de scène niet extreem hoogfrequente details bevat.

E3 — SPZ (.spz)



WAAR

Menubalk → Export → 3D Formats → Export SPZ....
Beginnersmodus: formaatkaart „SPZ“. **Grootte:** ca. 10% t.o.v. PLY (90% kleiner). **Compatibel met:** Niantic Scaniverse, Niantic Spatial Fields, MetalSplatter.



TECHNISCH

Niantic's SPZ-v2-formaat. Posities worden als 24-bit-fixed-point gepakt (dat levert ca. 0,25 mm resolutie op), schalen als 8-bit-kwantisatie in de log-ruimte, rotaties als 8-bit-smallest-three (in v2 worden alleen xyz opgeslagen, w wordt in de decoder uit de quaternion-norm afgeleid), opacities als gesigmoidiseerde 8-bit-waarden. DC-SH wordt met een SPZ-specifieke pack-formule ($dc_raw * 0.15 * 255 + 0.5 * 255$) opgeslagen, hogere SH-bands met 5 bit (band 1) resp. 4 bit (band 2-3) per coëfficiënt. De gehele gepakte binair-blob wordt vervolgens met standaard-gzip (RFC 1952) gecomprimeerd, wat een gzipped-container-formaat met magic bytes `1f 8b` oplevert. RadianceKit roept hiervoor de systeem-`gzip` aan, omdat Apple's ingebouwde zlib-API proprietary Apple-framing genereert, wat niet compatibel zou zijn met de SPZ-readers in Spatial Fields of MetalSplatter. De systeem-`gzip` blijft ook binnen de macOS-sandbox spawnbaar.



EENVOUDIG GEZEGD

Het kleinste standaard-bestand. Als je Scaniverse van Niantic kent — dat is het formaat dat de app gebruikt. Erg klein, zeer laad-vriendelijk voor mobiele apps. In Niantic's eigen cloud-viewer (Spatial Fields) direct bruikbaar. Ongeveer 90% kleiner dan een PLY met dezelfde gegevens, daarbij voor de meeste scènes optisch nauwelijks te onderscheiden.

E4 — SOG (.sog)

WAAR

Menubalk → Export → 3D Formats → Export SOG....
Beginnersmodus: formaatkaart „SOG“. **Grootte:** ca. 5–6% t.o.v. PLY (15- tot 20-voudige compressie — de kleinste optie). **Compatibel met:** PlayCanvas-engine, SuperSplat-editor.

TECHNISCH

„Spatially Ordered Gaussians“ — een PlayCanvas-formaat dat de cloud GPU-ready in meerdere lossless-WebP-beelden opslaat. Eerst worden alle Gaussians via 3D-Morton-code (30-bit Z-order, 10 bit per as) ruimtelijk gesorteerd, wat de beelden later cache-locality in de renderer bezorgt. Vervolgens worden posities met symmetrische log-transformatie (voor betere dynamiek-omvang) op 16-bit-waarden gekwantiseerd en in twee RGBA-beelden gesplitst (`means_l.webp` voor de onderste 8 bits, `means_u.webp` voor de bovenste). Rotaties worden als `smallest-three` met 3×8-bit plus 2-bit-mode in een RGBA-beeld gecodeerd (mode komt in alpha als `252 + largest`). Schalen en DC-SH worden met elk een 256-entry-codebook gekwantiseerd (percentielgebaseerd over alle waarden verdeeld), de indexen komen in `scales.webp` en `sh0.webp` . De vijf beelden plus een `meta.json` met codebooks en bounds worden in een ZIP-bestand gepakt (custom-encoder, omdat de sandbox de systeem-`zip` blokkeert) en met de extensie `.sog` opgeslagen.

Let op sandbox: SOG is de enige formaatoptie die een externe binary vereist. De WebP-encoderfase roept `cwebp` uit `/usr/local/bin/cwebp` of `/opt/homebrew/bin/cwebp` aan. Als geen `cwebp`-binary wordt gevonden, valt de code terug op ruwe PNG-encoding — maar: **PNG-fallback werkt niet in SuperSplat**. In de App-Store-versie evalueer de beschikbaarheid aan de hand van de build-variant; in de developer-variant moet `cwebp` via Homebrew zijn geïnstalleerd (`brew install webp`).

EENVOUDIG GEZEGD

Het kleinste 3DGS-formaat überhaupt, duidelijk kleiner dan SPZ. Maar: heeft de `cwebp`-tool op je Mac nodig, omdat Radian-ceKit zelf niet alle beeldformaten kan genereren. Installeer het eenmaal met Homebrew, dan loopt alles. In de App-Store-versie eventueel niet volledig functioneel — als bij export PNG in plaats van WebP naar buiten komt, kun je het bestand niet direct in SuperSplat openen. Wie zonder Homebrew werkt, neemt in plaats daarvan SPZ (E3).

E5 — glTF (.glb)

WAAR

Menubalk → Export → 3D Formats → Export glTF...
Beginnersmodus: formaatkaart „glTF“. **Grootte:** vergelijkbaar met PLY. **Compatibel met:** glTF-viewers met KHR_gaussian_splatting-extension (Khronos-draft-standaard).

TECHNISCH

Schrijft een zelf-onderhoudend `.glb` -binair bestand (geen apart bin-bestandsaansluiting) volgens de KHR_gaussian_splatting-extension-specificatie. Posities worden als reguliere glTF- `POSITION` -vertex-data (float3) opgeslagen, alle andere attributen (rotatie als float4, scale als float3, opacity als float, SH-coëfficiënten als float3 × shCoeffCount) zitten in extra vertex-attributen en worden via de extension gerefereerd. Belangrijk: glTF gebruikt een rechtshandig Y-up-coördinatensysteem, COL-MAP/3DGS werkt Y-down/Z-forward. De exporter past daarom een 180-graden-rotatie om de X-as toe — posities worden met `(x, -y, -z)` herschreven, quaternions worden naar `(w, x, -y, -z)` aangepast. Dat levert een geometrisch correcte, handige (niet spiegelverkeerde) weergave in glTF-viewers op. JSON- en binary-chunks worden naar 4-byte-alignment gepad, zoals door de GLB-standaard vereist.

EENVOUDIG GEZEGD

Het officiële Khronos-standaard-formaat voor 3D-data, in de verse uitbreiding voor Gaussian splats. Voordeel: glTF is in alle grote 3D-engines verspreid (Babylon.js, Three.js, Unity, Unreal). Nadeel: de uitbreiding is in 2026 nog in draft-stadium, veel viewers kunnen die nog niet aan. Zinvol vooral wanneer je splat-data in een bestaande glTF-pipeline integreert of een viewer schrijft die al glTF-bekwaam is.

E6 — Splat (.splat)

WAAR

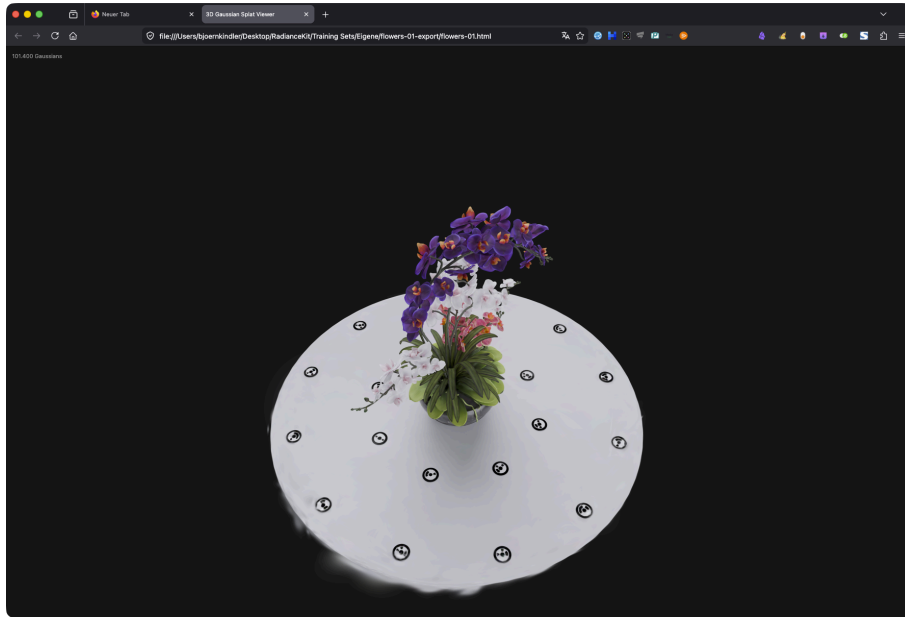
Menubalk → Export → 3D Formats → Export .splat...
Beginnersmodus: formaatkaart „.splat“. **Grootte:** exact 32 bytes per Gaussian. **Compatibel met:** gsplat.js, webgebaseerde viewers (antimatter15-referentie), de meeste browser-3DGS-demo's.

TECHNISCH

Het antimatter15- .splat -formaat — 32 bytes per Gaussian, geen header, geen indirectie. Layout per entry: 3 × float32 positie (wereld-coördinaten), 3 × float32 scale (exp-getransformeerd vanuit de log-space van de interne buffer), 4 × uint8 RGBA-kleur (DC-SH-coëfficiënt met `SH_C0 = 0.282...` geschaald en op [0,255] geclamped), 4 × uint8 quaternion (w,x,y,z, genormaliseerd en als `128 + 128*q` in het byte-bereik gecodeerd). Alleen DC-SH wordt opgeslagen — hogere SH-banden worden verworpen. Dat maakt het formaat extreem compact, maar kost de view-afhankelijke kleurveranderingen die bij reflecties of speculaire highlights optreden. De schrijfolgorde is exact de index-volgorde van de cloud (geen ruimtelijke sortering), web-viewers zoals `gsplat.js` renderen daarvan uit.

EENVOUDIG GEZEGD

Het formaat van voorkeur als je de splat in een eigen web-viewer met `gsplat.js` wilt tonen. Zeer compact (32 bytes/Gaussian), maar geen hogere SH-grad — dus geen glanzende reflecties of fijne kleurveranderingen afhankelijk van kijkhoek. Voor de meeste webtoepassingen geen probleem, omdat DC-kleur volledig volstaat en de ontbrekende view-afhankelijkheid nauwelijks opvalt.



Afbeelding 31: Web Viewer geopend in Firefox — bouquet-splat gerenderd met omringende camera-marker-bollen, browser-tab-bar bovenaan zichtbaar, geen CDN-/server-setup nodig. Zelfstandig `flowers-01.html` direct vanuit de Finder per dubbelklik in de standaardbrowser geopend — het ingebedde WebGL2-programma rendert de Gaussian-cloud onmiddellijk, zonder netwerk of server. De zwarte markers rond het boeket zijn de trainingscamera's, optioneel in te schakelen. Muis-drag roteert, scroll zoomt.

I E7 — Web Viewer (.html)

WAAR

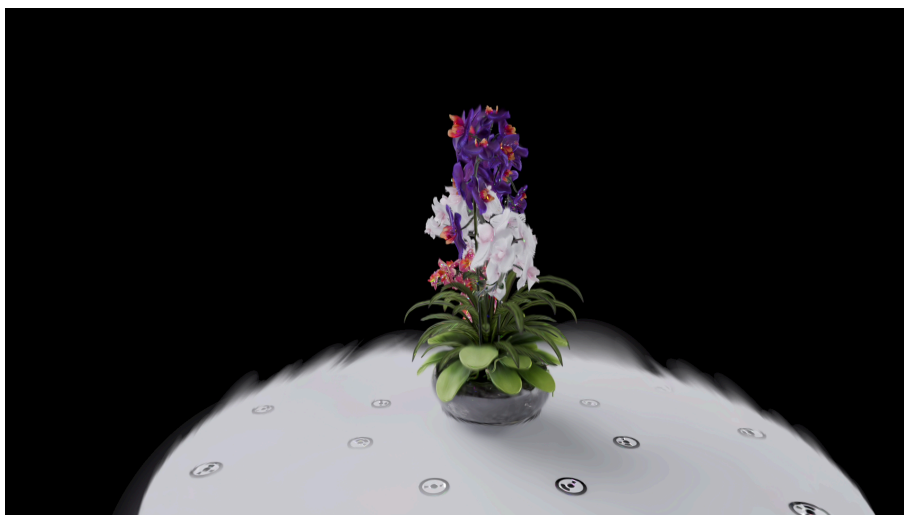
Menubalk → Export → Media → Export Web Viewer.... Beginnersmodus: formaatkaart „Web Viewer“.
Grootte: splat-data base64-gecodeerd ($\approx 4/3$ overhead) + ca. 5 KB HTML/JS-shell. **Compatibel met:** elke moderne browser met WebGL2 (alle desktops, iOS 15+, Android 5+).

TECHNISCH

Bundelt de Gaussian-cloud samen met een volledig inline geschreven WebGL2-renderer in een enkel `.html` -bestand. Er zijn geen CDN-afhankelijkheden, geen WASM, geen tweede bestand. De cloud wordt intern eerst als `.splat` -binary gecodeerd (zelfde 32-byte-logica als E6), vervolgens base64-ingebed, vervolgens met `atob` in de browser gecodeerd. De ingebouwde renderer doet zijn eigen WebGL2-sortering, muis-orbit-besturing en CPU-sortering per frame; de gehele JS-code (shader, wiskunde, loop) is in de output-HTML te zien. De assen-conventie aan de opslag-tot-renderer-grens is exact dezelfde als in E5: positie $(x, -y, -z)$, quaternion $(w, x, -y, -z)$. Optioneel kan een branding-overlay worden ingeschakeld (free-tier-schakelaar). Omdat alles inline is, werkt het bestand ook direct vanaf het `file://`-protocol — geen lokale webserver nodig om te testen.

EENVOUDIG GEZEGD

Een enkel HTML-bestand dat je iemand per e-mail kunt sturen of op een website kunt insluiten. Dubbelklik in de Finder, en de browser toont je scène met muis-rotatie. Geen upload naar een cloud nodig, geen tweede bestand, geen server. Ideaal voor klantpresentaties, portfolio, e-mailbijlagen. Nadeel: het bestand wordt door de base64-codering ongeveer een derde groter dan een puur `.splat` — voor zeer grote scènes loont daarom het apart hosten van het `.splat` -bestand samen met een standaard viewer.



Afbeelding 32: Enkel frame uit flowers-01.mp4 — boeket in profielrender, wit platform met camera-markers zichtbaar, zwarte achtergrond (standaard viewport-achtergrond, in instellingen wijzigbaar). De camera cirkelt om de scène op een parametrische baan (elevation + afstand vast, yaw roteert), duur typisch 6–10 seconden bij 30 of 60 fps. Frameresolutie schaalbaar van 480p tot 8K via VideoPreset.

| E8 — Orbit Video (.mp4/.mov)

WAAR

Menubalk → Viewport → Record Turntable Video OF menubalk → Export → Media → Export Orbit Video.... Beginnersmodus: formaatkaart „Orbit Video“ met duur-schuif 3–30 s. **Grootte:** afhankelijk van duur, resolutie, bitrate. **Compatibel met:** alle platforms (H.264 en HEVC zijn Apple-standaard).

TECHNISCH

Rendert de Gaussian-cloud langs een parametrische orbit-cameravlucht en encodeert elk frame via AVAssetWriter naar een MP4- of MOV-bestand. De orbit-configuratie stuurt rotatiesnelheid (omwentelingen), afstand, elevation, FOV, duur en ease-in/out-factor. De orbit-video-export loopt door RadianceKits EIGEN ForwardPass met volledige SH-evaluatie — pixel-identiek aan het in-app-viewport (WYSIWYG). Per frame wordt de wereldaanpassingsmatrix (door de renderer berekend om de interne coördinaten naar de Y-up-orbit-wereld te draaien) met de camera vermenigvuldigd, vervolgens wordt een camera-conventie-flip (camFlip: orbit Y-up → COL-MAP Y-down) toegepast. Het offscreen-rendertarget wordt via IOSurface naar een CVPixelBuffer voor de encoder gestreamd. De encoder ondersteunt H.264 en HEVC, instelbare bitrate en resolutie van 480p tot 8K. Vóór de eerste frame wacht de renderer 200 ms, zodat de initiële splat-sortering voltooid is. Deze export is GPU-bound — bij 8K en miljoenen Gaussians ligt de rendertijd per frame in seconden, dus totale rendertijden van 10–30 minuten voor 6 s video mogelijk.

EENVOUDIG GEZEGD

Een kant-en-klaar MP4-bestand met een rotatie om je scène. Perfect voor sociale media, marketing, presentaties. Je kunt duur (3–30 seconden), draairichting en snelheid instellen. Het bestand laat zich op YouTube, Instagram, in PowerPoint en overal elders direct insluiten. Loopt deels traag, omdat de app elke frame volledig moet renderen — voor een 8K-video kun je vijf tot dertig minuten inplannen, afhankelijk van het aantal Gaussians.

I E9 — SfM Transforms (transforms.json)



WAAR

Menubalk → Export → Photogrammetry → Export SfM (transforms.json).... **Grootte:** typisch 1–10 KB (alleen poses + intrinsics, geen beelden, geen Gaussians). **Compatibel met:** nerfstudio, Brush, gsplat, OpenSplat, Meshroom, alle moderne feed-forward 3DGS-trainers.



TECHNISCH

Schrijft het nerfstudio- `transforms.json` -formaat met een lijst van cameraposes plus gedeelde intrinsics. Per camera wordt de view-matrix (Radian-ceKit-intern: world-to-camera in COLMAP-conventie) geïnverteerd, vervolgens worden de camerakale Y- en Z-basisvectoren gespiegeld, om naar de nerfstudio-conventie (OpenGL-stijl, camera kijkt langs `-Z`, `+Y` is boven) om te zetten. De finale 4×4-matrix komt als row-major nested array van doubles in het `transform_matrix` -veld van elke frame. Intrinsics worden op het top-level opgeslagen (brandpuntsafstand `x/y`, hoofdpunt `x/y`, beeldbreedte/-hoogte, `camera_model = "OPENCV"`, plus de distortion-coëfficiënten `k1, k2, p1, p2`) — behalve wanneer de exporter meerdere verschillende intrinsics-sets herkent, dan worden ze per frame geschreven. Beeldpaden worden als `images/<bestandsnaam>` relatief aan het JSON-bestand geschreven; de gebruiker moet een `sibling-images/-` map met de trainingsfoto's aanmaken.



EENVOUDIG GEZEGD

Dit JSON-bestand beschrijft voor elke foto waar de camera stond en waarheen hij keek. Het bestand alleen is klein en nutteloos — het wordt samen met de originele beelden in een map gebruikt. Nerfstudio, Brush en enkele andere trainers lezen precies dit formaat, en je kunt daarmee je RadianceKit-SfM-resultaten aan een andere tool overdragen, zonder dat daar de camera-reconstructie opnieuw hoeft te worden berekend. Spaart bij grote scènes uren.

I E10 — COLMAP Workspace (sparse/0/)

WAAR

Menubalk → Export → Photogrammetry → Export SfM (COLMAP Workspace).... **Grootte:** drie binaire bestanden samen typisch 4–8 MB — `points3D.bin` domineert (één regel per 3D-punt van de sparse-cloud), `images.bin` en `cameras.bin` zijn elk ruim onder 100 KB. **Compatibel met:** COLMAP zelf, Nerfstudio, Postshot, Meshroom, alle tools die een COLMAP-sparse/-directory verwachten.

TECHNISCH

Schrijft de standaard COLMAP-sparse/0/-layout met drie binaire bestanden: `cameras.bin`, `images.bin`, `points3D.bin`. Formaatreferentie is de officiële COLMAP-documentatie. `cameras.bin` bevat de ontdubbelde intrinsics-lijst (camera's met identieke intrinsics + beeldgrootte worden tot één enkele entry samengevat); het gebruikte camera-model is `OPENCV` (model 4), met `fx/fy/cx/cy` plus de vier distortion-coëfficiënten `k1/k2/p1/p2`. `images.bin` somt per beeld de pose als `wxyz`-quaternion plus translatie op, gevolgd door de camera-ID en de bestandsnaam; geen 2D-3D-correspondenties worden opgeslagen. `points3D.bin` bevat de SfM-puntenwolk met positie, kleur (0-255 RGB) en standaardwaarden voor reprojectie en track-lengte. Alles wordt in little-endian geschreven. Re-import in RadianceKit werkt via het File-menu → „Import COLMAP/Metashape Workspace...” (zie Q3 in het SfM-backend-hoofdstuk).

EENVOUDIG GEZEGD

Het officiële COLMAP-formaat. Als je je training in Postshot, Nerfstudio of andere COLMAP-compatibele software wilt voortzetten, is dat de weg. Drie kleine bestanden plus je originele beelden, en het doelprogramma accepteert het alsof COLMAP zelf het bronprogramma was. Meer programma's begrijpen dit dan het `transforms.json`-formaat (E9), tegelijk iets minder handig, omdat binair in plaats van tekstgebaseerd.

Welk formaat wanneer?

Doel	Formaat
Web-viewer op eigen pagina	E7 Web Viewer (.html)
Web-viewer met <code>gsplat.js</code>	E6 Splat (.splat)
Pipeline-reuse in Postshot / Nerfstudio	E9 transforms.json + E10 COLMAP Workspace
SuperSplat-edit	E1 PLY of E2 Compressed PLY
Niantic Scaniverse / Spatial Fields	E3 SPZ
Maximale compressie	E4 SOG (cwebp vereist)
Marketing-/social-video	E8 Orbit Video

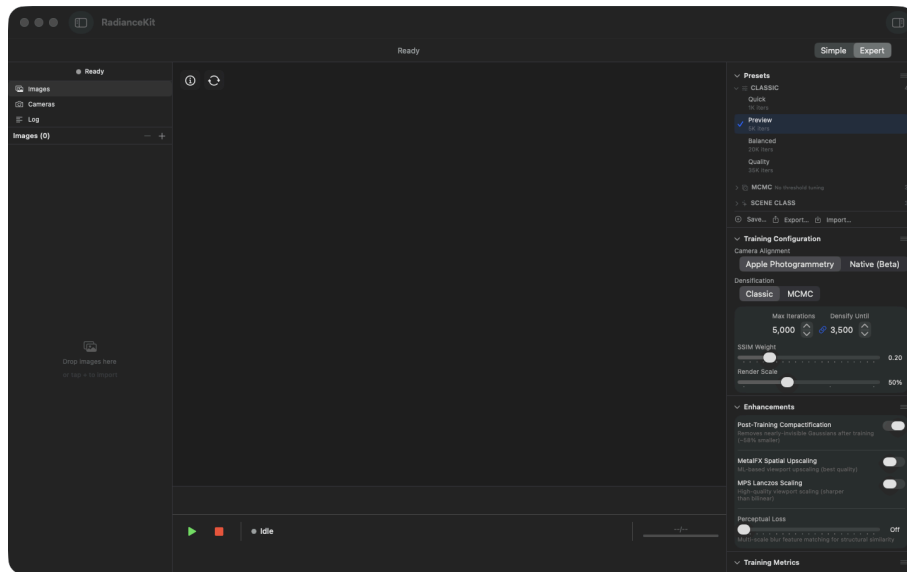
Snelvergelijking

Formaat	Extensie	Sandbox	Grootte (1M Gauss)	Beste gebruik
E1 PLY	.ply	ja	~250 MB	Archief, hoogste compatibiliteit
E2 Compressed PLY	.ply	ja	~40 MB	Web + SuperSplat
E3 SPZ	.spz	ja (gzip-spawn)	~40 MB	Niantic + mobiel
E4 SOG	.sog	voorwaardelijk (cwebp)	~20 MB	Maximale compressie
E5 glTF	.glb	ja	~250 MB	Khronos-pipeline
E6 Splat	.splat	ja	~32 MB	gsplat.js web-viewer
E7 Web Viewer	.html	ja	~45 MB	Zelfstandig browserbestand
E8 Orbit Video	.mp4 / .mov	ja	variabel	Social/marketing
E9 SfM Transforms	.json	ja	~5 KB	Pose-overdracht
E10 COLMAP Workspace	Directory	ja	~4–8 MB	Pose-overdracht binair

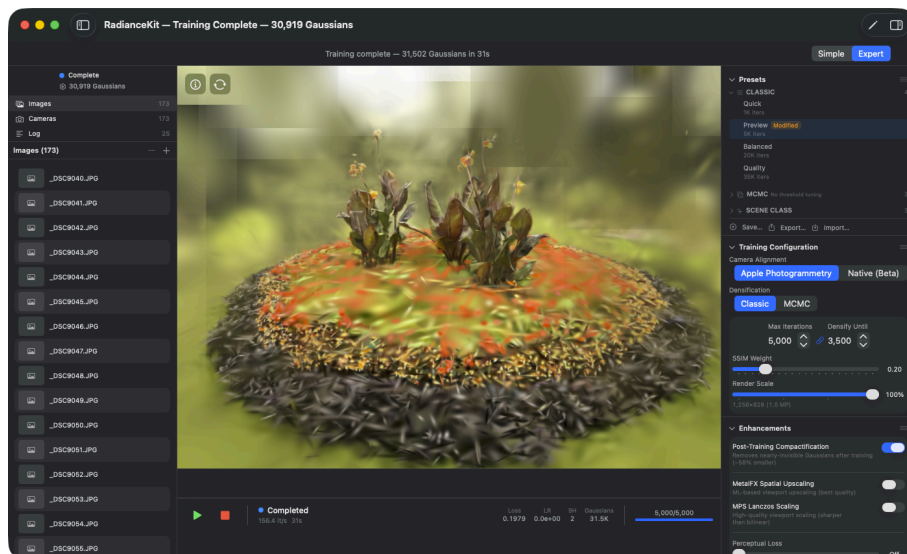
Grootte-kolom zijn grove richtwaarden voor 1 miljoen Gaussians met SH-graad 3. Reële waarden variëren al naar gelang de comprimeerbaarheid van de scène; SH-graad 0 reduceert PLY/glTF met factor 4.

HOOFDSTUK

Hoofdstuk 9 — SfM-Backends



Afbeelding 33: Expertmodus met Camera-Alignment-keuze in de Inspector (Apple Photogrammetry / Native (Beta))



Afbeelding 34: Inspector met actief Native (Beta) — Camera-Alignment-keuze tweede optie geselecteerd, alle andere parameters van de trainingsconfiguratie ongewijzigd

WAT DE AFBEELDING TOONT De Camera-Alignment-keuze in de Inspector is een segmented control met twee opties — Apple Photogrammetry (standaard voor App-Store-builds, volledig sandbox-conform) en Native (Beta) (RadianceKit's eigen

FAST+BRIEF+GLOMAP-pipeline-backend, ontwikkeld in fase 3.8/3.9, stand 2026-05). Native (Beta) is alleen voor orbit-opnames gevalideerd en sneller bij ≥ 1.000 frames dan Apple Photogrammetry, maar haalt de Phase-3-§5-kwaliteitsgrens ($\text{finalLoss} \leq 0,0115$) nog niet — vandaar de Beta-tag. Externe SfM-resultaten uit Metashape, COLMAP of andere fotogrammetrische software kunnen aanvullend via het File-menu worden geïmporteerd (Q3 COLMAP-tekstformaat, Q6 Workspace-Import) — de keuze verandert niet, maar de geïmporteerde poses vervangen het SfM-resultaat.

SfM staat voor **Structure from Motion**. Uit een verzameling overlappende foto's reconstrueert de software voor elk beeld de positie en kijkrichting van de camera in een gemeenschappelijk 3D-coördinatenstelsel. Daarbij wordt een grove 3D-puntenwolk gegenereerd, die de training met Gaussian Splatting initialiseert. Het SfM-resultaat is de invoer voor de eigenlijke training en is doorslaggevend voor de uiteindelijke beeldkwaliteit.

RadianceKit biedt vijf SfM-routes: twee ingebouwde backends (Q1 Apple Photogrammetry, Q4/Q5 Native), twee import-paden uit externe tools (Q3 COLMAP-tekstformaat, Q6 binaire workspace-import) plus Q2 COLMAP-Binary, dat alleen in developer-builds buiten de App Store beschikbaar is. Welke de juiste is, hangt af van het scènetype (orbit rond een object, binnenruimte, dronevlucht) en van de vraag of externe software al een reconstructie levert.

I Q1 — Apple Photogrammetry

WAAR

Expert View → Inspector → Trainingsconfiguratie → Camera Alignment-keuze, item „Apple Photogrammetry“.

TECHNISCH

Wrapt Apple's ingebouwde Photogrammetry-framework dat oorspronkelijk voor Object Capture werd ontwikkeld. Apple extraheert intern features met een proprietary pipeline (stappen zijn niet openbaar gedocumenteerd), verifieert ze via multi-view-matching en lost bundle-adjustment op de Apple-Silicon Neural Engine + GPU op. Het backend is volledig App-Store-conform (geen externe binary, Sandbox=true, on-device), levert echter alleen camera-poses plus een grove puntenwolk — geen diagnose-metrieken zoals tracklengte of reprojectiefout. Schaalt volgens Apple's aanbeveling tot enkele honderden beelden. Bij meer dan ~500 frames in lineaire dronevluchten of grote outdoor-scènes zijn reproduceerbaar crashes of stil verwerpen van afzonderlijke camera's waargenomen.

EENVOUDIG GEZEGD

Dit is de eenvoudigste route. Beelden erin, app rekt. Werkt zeer goed bij klassieke objectscans — wanneer je om een meubelstuk of beeldhouwwerk heen loopt en 50–200 foto's maakt. Bij dronevluchten over landschappen of bij erg veel beelden (boven 500) wordt Apple's methode echter graag onstabiel. Voor zulke scènes het Native-backend (Q4/Q5) proberen of de camera's in Metashape laten berekenen en via de workspace-import (Q6) inladen.

POWER-USER

Q2 COLMAP-Binary — spawnt het externe COLMAP-programma als subprocess en is daarom in de App-Store-versie (sandbox) **niet beschikbaar**. Werkt alleen in developer-builds buiten de App Store. Voor de kwaliteit die COLMAP levert, is er in de App-Store-versie de workspace-import (Q3 of Q6): bereken de SfM in COLMAP of Metashape extern en laad het resultaat in.

Q3 — COLMAP-tekstformaat (Metashape / ETH3D) **WAAR**

Menu „File → Import COLMAP / Metashape Workspace...” (Cmd+⌘+I) OF drag-and-drop van een map met `sparse/0/cameras.txt`.

 **TECHNISCH**

Leest de gestandaardiseerde COLMAP-tekstexport — drie tekstbestanden `cameras.txt`, `images.txt`, `points3D.txt` in de submap `sparse/0/` — en zet die om naar het interne SfM-resultaatmodel. Zelfde formaatdefinitie als de COLMAP-binaire export, alleen als ASCII in plaats van binair. Wordt door Agisoft Metashape, RealityCapture, PolyCam en de ETH3D-benchmark in precies deze layout uitgevoerd. De parser deelt de camera-modelherkenning met de binary-parser (alle gangbare modellen: SIMPLE_PINHOLE, PINHOLE, OPENCV, OPENCV_FISHEYE, FULL_OPENCV). Robuust tegen commentaarregels en lege regels. Schakelt in tests tot ~1.400 camera's (ETH3D Tunnel) zonder problemen.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Als je al met Metashape, RealityCapture of andere commerciële foto-3D-software hebt gewerkt en het resultaat hebt geëxporteerd — die export kun je in RadianceKit direct laden, zonder dat de app zelf opnieuw hoeft te rekenen. Dat scheelt uren wachttijd. Laad gewoon de hele map via het File-menu of sleep hem in het venster.

I Q4 — Native SfM (incrementeel)

WAAR

Expert View → Inspector → Trainingsconfiguratie → Camera Alignment-keuze, item „Native (Beta)“. Incrementeel is de standaardmodus van dit backend — in de Inspector is er geen aparte mapper-keuze. Via de CLI kun je de modus expliciet instellen met `--native-sfm` of `--sfm-mapper incremental`.

TECHNISCH

Eigen GPU-versnelde implementatie van de gehele SfM-pipeline: FAST+BRIEF-features OF SuperPoint+LightGlue via CoreML (met `--coreml-features`), gevolgd door Hamming-KNN-matching, RANSAC-fundamentealmatrix, track-building, selectie van een initieel paar, two-view-bootstrap (F→E plus DLT), greedy incrementele mapper met PnP-registratie en multi-view-triangulatie en finale bundle-adjustment via Schur-reduced Levenberg-Marquardt met Huber-loss en analytische Jacobians via Cholesky-solve. Volledig App-Store-conform: geen externe binary, Sandbox=true. Met de in fase 3.10 uitgeleverde R2-collapse-detector: registreert de app minder dan 60% van de invoerframes of valt de points-per-camera-verhouding onder 13, dan wordt automatisch uitgeweken naar de globale mapper (Q5). Empirisch schoon op orbit-/turntable-scènes; op algemenere bewegingen (dronevlucht, binnenruimtes met complexe geometrie) is het slagingspercentage lager — de detector vangt deze gevallen echter af. Schaalt betrouwbaar tot ~200 camera's, hoger met aanzienlijk langere looptijd.

EENVOUDIG GEZEGD

Apple's sterke punten (App-Store-compatibel, snel voor orbits) met aanvullende diagnose-waarden. Werkt vooral goed wanneer je zoals voor een Object Capture om een onderwerp heen loopt. Bij ingewikkeldere opnamen (dronevlucht of woonkamer) herkent RadiancKit automatisch dat dit niet gaat lukken en springt over op de globale methode. Gemarkeerd als „Beta“, omdat nog in beproeving — de standaardaanbeveling blijft Apple Photogrammetry voor eenvoudige objectscans en de workspace-import (Q3 of Q6) voor veeleisende outdoor-sets.

I Q5 — Native SfM (globaal)

WAAR

Wordt automatisch aangeroepen wanneer de incrementele mapper (Q4) de collapse-detector triggert (minder dan 60% van de invoerframes geregistreerd of points-per-camera-verhouding onder 13). Handmatig forceerbaar alleen via CLI `--sfm-mapper global`. In de Inspector is de globale methode niet via een aparte keuze bereikbaar — de app beslist zelf wanneer hij omschakelt.

TECHNISCH

Globale variant van de native pipeline. Eerst feature-extractie + matching zoals Q4, dan relatieve-pose-schatting voor alle geverifieerde paren, vervolgens rotation-averaging (synchroniseert alle camerarotaties in het wereld-coördinatensysteem) en translational-averaging (LSQR-gebaseerd op een matrix-vrije sparse-formulering, om integer-overflow bij grote camera-aantallen te vermijden). Schaalt in principe tot ~5.000 camera's, in de praktijk kwaliteits-degraded boven enkele honderden camera's — de fase-3.8-§5-acceptatie-gate-meting op K-1351 leverde finalLoss 0,07 op in plaats van de beoogde 0,0115. Wordt als „fallback-tier“ gehanteerd: komt in actie wanneer de incrementele mapper degenereert, wordt zelf echter niet opnieuw op kwaliteit getoetst.

EENVOUDIG GEZEGD

Het plan-B-pad voor de native engine. Wordt automatisch aangeroepen wanneer het snellere incrementele pad faalt. Levert een bruikbaar resultaat, is echter bij zeer grote of moeilijke scènes meestal niet zo nauwkeurig als wat je uit Metashape of een externe COLMAP-installatie krijgt. Als Native je standaardworkflow wordt, loont in zulke gevallen de omweg via de workspace-import (Q3 of Q6).

I Q6 — Metashape / COLMAP-tekst-workspace-import (fase Q7)

WAAR

File-menu → „Import COLMAP / Metashape Workspace...” (Cmd+⇧+I). Drag-and-drop van een map met `sparse/0/cameras.{bin,txt}` en `images/`.

TECHNISCH

Herkennt automatisch of een via drag-and-drop of open-paneel geselecteerde map overeenkomt met een van de drie COLMAP-workspace-layouts (`sparse/0/`, `sparse/`, of `root`) en of de reconstructie binair (`cameras.bin`) of tekst (`cameras.txt`) is. Het binaire pad gebruikt de COLMAP-binary-parser, het tekstpad de ETH3D-loader — beide produceren hetzelfde SfM-resultaatmodel en de rest van de pipeline (beelden importeren, MCMC-training starten) is agnostisch ten opzichte van de bron. De beelden worden via het app-sandbox-bookmark-systeem security-scoped geopend, zodat de import ook in de App-Store-versie werkt. Specifiek voor het geval „Metashape-export zonder reconstructie opnieuw berekenen” bedoeld. De in het File-menu-item genoemde herkenning waarschuwt in de app-log als de gekozen map geen herkenbare workspace is.

EENVOUDIG GEZEGD

Specifiek de Metashape-gebruikersfunctie. Als je een licentie voor Metashape of RealityCapture hebt en daar de camera-reconstructie hebt uitgevoerd, kun je de export-map gewoon hier naar binnen slepen en meteen met de training beginnen. Spaart bij grote scènes meerdere uren rekentijd uit, omdat RadianceKit het SfM dan niet zelf doet.

Welk backend wanneer?

Scenario	Aanbevolen backend
Objectscan, 50–200 foto's	Q1 Apple Photogrammetry
Grote outdoor / drone / >500 beelden	Q6 workspace-import (in Metashape of COLMAP berekenen, daarna inladen)
Metashape/RealityCapture-export aanwezig	Q6 Import (geen SfM nodig)
ETH3D / academische COLMAP-tekstset	Q3 COLMAP-tekstimport
Strikt App-Store-conform + orbit-scène	Q4 Native incrementeel
Q4 faalt	Q5 Native globaal (automatisch)
ETH3D-benchmarkgegevens	Q3 (autotest precomputed)

Snelvergelijking

Backend	App-Store	Sandbox	Externe binary	Beste gebruik	Max ~cams
Q1 Apple PG	✓	✓	—	Orbit-Object	~300
Q2 COLMAP Binary	✗ (alleen developer-build)	—	colmap/glomap	Outdoor large	~5.000
Q3 COLMAP-tekstimport	✓	✓	—	Bench rigs	~1.500
Q4 Native incremental	✓	✓	—	Orbit-Object	~200
Q5 Native globaal	✓	✓	—	Q4-fallback	~1.351
Q6 Workspace-import	✓	✓	—	Metashape-Reuse	per bron

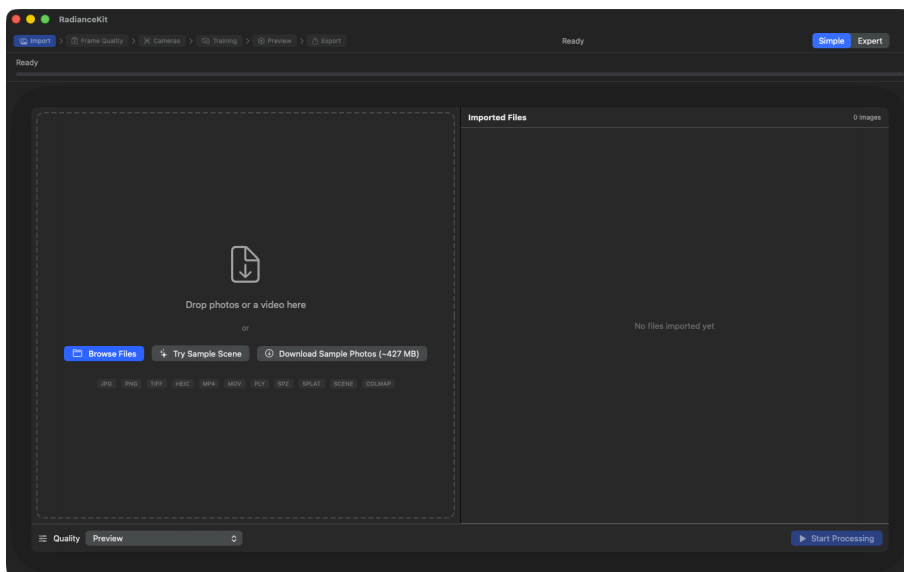
HOOFDSTUK

Hoofdstuk 10 — Beginnersmodus

De beginnersmodus (Engl. Simple Mode, Cmd+1) is de begeleide workflow voor iedereen die voor het eerst een 3D-Gaussian-Splatting-scène wil reconstrueren. In plaats van een zijbalk vol Inspector-velden te tonen, leidt de app je door vier stappen: eerst beelden of een video importeren en een kwaliteitsvoorinstelling kiezen, dan loopt de verwerking (SfM + training), vervolgens kan de afgewerkte scène in een 3D-voorbeeld worden bekeken, en tot slot wordt geëxporteerd naar het gewenste formaat. Een smalle voortgangsbalk aan de bovenrand van het venster toont op elk moment in welke stap je bent.

In vergelijking met de Expert-modus (Cmd+2), die alle bedieningsvelden tegelijk toont, blendt de beginnersmodus ongebruikte opties uit, geeft validatiewaarschuwingen bij te weinig of slechte beelden en biedt op elke stap alleen de knoppen aan die in de actuele toestand zinvol zijn. Je kunt op elk moment tussen beginners- en Expert-modus wisselen (Cmd+1 / Cmd+2), de gehele toestand — geïmporteerde beelden, gekozen voorinstelling, momenteel lopende training, afgewerkte puntenwolk — blijft behouden en is in de andere modus meteen beschikbaar.

Z1 — Import (beelden & voorinstelling kiezen)



Afbeelding 35: Simple-Mode stap 1 — lege drop-zone vóór beeld-import, crumb-trail boven (Import → Frame Quality → Cameras → Training → Preview → Export), formaat-pills JPG/PNG/TIFF/HEIC/MP4/MOV/PLY/SPZ/SPLAT/SCENE/COLMAP

WAT DE AFBEELDING TOONT Crumb-trail (Import actief) toont de vierstaps-workflow. Linker drop-zone met drie CTA's: „Browse Files“ (NSOpenPanel), „Try Sample Scene“ (gebundelde demo), „Download Sample Photos (~427 MB)“ (Mip-NeRF360 flowers subset). Formaat-pills daaronder sommen alle geaccepteerde bestandstypen op. Rechts „Imported Files“ met teller „0 images“ en empty-state „No files imported yet“. Onderaan kwaliteit-picker (default: Preview) en „Start Processing“ (gedeactiveerd zolang geen beelden er zijn).

De eerste stap bestaat erin de app beeldmateriaal te geven. Per drag-and-drop in het grote gestreepte veld in het midden, per „Browse Files“-knop of per klik op de meegeleverde sample-scène. Rechts verschijnt een lijst van alle geïmporteerde beelden met resolutie en bestandsgrootte; onderaan in de zwevende werkbalk kies je het kwaliteitsvoorstelling en start je met „Start Processing“ de pipeline. Validatiewaarschuwingen (rood bij < 3 of < 10 beelden, oranje bij 10–19) tonen of de app een zinvolle reconstructie verwacht of niet.

C-01 ProgressIndicator (stap-weergave)



WAAR

Boven boven de workflow, altijd zichtbaar.



TECHNISCH

Toont een horizontale voortgangsbalk over de gehele pipeline (frame-quality → SfM → training) met stage-allocatie: frame-quality beslaat 0–5% (fase 3.11, zeer kort), SfM beslaat 0–30% van de balk, training 30–100%. Daarnaast status-tekst en fasebenoemde procent-weergave („SfM 41%“, „Training 12.500/20.000“) zodat gebruikers niet de schijnbare terugval „41% SfM → 25% Training“ als fout lezen — de balk toont de gehele pipeline-voortgang, niet de sub-stage. ETA-berekening begint zodra genoeg trainings-tempo gemeten is (typisch na de eerste 100 iteraties). Dezelfde weergave wordt ook in de Expert-modus boven de Inspector gebruikt.



EENVOUDIG GEZEGD

De smalle balk helemaal bovenaan is jouw kaart door de workflow. Hij vertelt je niet alleen wat de app momenteel doet (camera's uitlijnen, training loopt, ...), maar ook hoe ver hij in totaal al is. De verdeling is opzettelijk zo dat de cameraberekening het eerste derde van de balk inneemt en de eigenlijke training de achterste twee derde — anders zou het lijken alsof de voortgang na SfM plotseling terug bij nul is. Je kunt dus rustig achterover leunen, een blik op de balk volstaat om de globale etappe te zien. De tekst daarnaast vertelt je of je momenteel in de SfM-fase (bijv. „SfM 41%“) of in de training (bijv. „Training 12.500/20.000“) zit, zodat de getallen niet verwarrend overkomen. Als je de ETA niet ziet, is de training gewoon nog te jong — de app schat pas zodra hij genoeg tempo gemeten heeft.

C-03 DropZoneView (drag-and-drop-gebied)**WAAR**

Linker kant van de import-stap, groot gestreept rechthoek met symbool. Wordt in de beginnersmodus met het label „Drop photos or a video here” getoond.

**TECHNISCH**

Drop-gebied dat het symbool kort laat hopen en de achtergrond inkleurt, zodra drag-items boven het veld zweven. Accepteert JPG, PNG, TIFF, HEIC, MP4, MOV, PLY, SPZ, .splat, .radiance-scene-bundles en directories. Drop-routing op type: beelden worden verzameld en gesorteerd doorgegeven, video's triggeren het frame-sampling-pad, splat-bestanden openen direct het voorbeeld, scene-bundles worden ingelezen. Directories worden geënumereerd en alle aanwezige beelden geïmporteerd. Security-scoped bookmarks voor sandbox-conforme toegang worden correct opgenomen en vrijgegeven. Niet-ondersteunde extensies worden als waarschuwingsbanner gedurende 5 seconden getoond.

**EENVOUDIG GEZEGD**

Het grote gestreepte veld is de hoofdbediening van de eerste stap. Sleep gewoon foto's of een video erin, of een hele map — de app neemt alles wat ze kent en negeert de rest. Wanneer het veld blauw wordt en het symbool kort hopt, heeft de app de drag herkend. Laat los, en de import start direct: beelden gaan naar de lijst rechts, video's triggeren automatisch de frame-sampling-stap, en reeds getrainde .ply / .spz / .splat bestanden openen direct het voorbeeld. Mocht een formaat helemaal niet passen (bijv. PDF of BMP), verschijnt een korte hint aan de bovenrand — de app slokt onbekend materiaal niet stilzwijgend op.

C-05 Browse Files-knop**WAAR**

Binnen de drop-zone, prominente knop.

**TECHNISCH**

Knop die de macOS-bestandsdialoog met meervoudige selectie en de bestandstypen JPG, PNG, TIFF, MP4, MOV, mappen en het app-eigen scene-formaat opent. Resultaat-URL's zijn security-scoped en worden via dezelfde import-paden doorgeleid als drag-and-drop. Wanneer de gebruiker een map selecteert, wordt deze recursief op beelden geënumereerd.

**EENVOUDIG GEZEGD**

Mocht drag-and-drop je ongemakkelijk zijn, klik gewoon op deze knop en navigeer in de macOS-bestandsdialoog naar je foto's. Je kunt meerdere bestanden tegelijk kiezen (Cmd-klik op de afzonderlijke beelden) of een hele map selecteren — de app doorzoekt de map dan recursief naar alle ondersteunde beeldtypen. Dat is bijzonder praktisch wanneer je opnames in genest in submappen liggen (bijv. „shoot-day1/“, „shoot-day2/“) — één klik op de hoofdmap volstaat. Functioneel doet de knop precies wat ook drag-and-drop doet; kies gewoon de weg die je comfortabeler vindt.

C-06 Try Sample Scene-knop



WAAR

Binnen de drop-zone, alleen zichtbaar wanneer de app-bundle de sample-scène bevat en nog geen beelden/splats geïmporteerd zijn.



TECHNISCH

Verschijnt alleen wanneer (a) een `sample-scene.splat`, `.spz` of `.ply` in de app-bundle aanwezig is EN (b) nog geen beelden/video's geïmporteerd en nog geen puntenwolk aanwezig is. Bij klik laadt de afgewerkte puntenwolk (bij voorkeur het kleinste formaat — `.splat` ~3 MB, `.spz` ~1,4 MB, fallback `.ply`) en stelt na 400 ms hardgecodeerde camerawaarden uit de originele metadata van de bloemenscène in voor een esthetisch zinvol entree-perspectief.

EENVOUDIG GEZEGD

Wanneer je de app voor het eerst start en gewoon eens wilt zien wat er uiteindelijk uitkomt — klik hier. Dat opent een kant-en-klaar getrainde bloemenscène die je meteen kunt draaien en exporteren, zonder dat de app moet rekenen. De camera is ingesteld op een esthetisch zinvol entree-perspectief, zodat je meteen iets moois ziet. Perfect om de 3D-besturing en de export-stap risicoloos uit te proberen voordat je op eigen opnames losgaat. Zodra je eigen beelden importeert, verdwijnt de knop automatisch — hij wordt alleen getoond zolang het project volledig leeg is.

C-07 Download Sample Photos-knop



WAAR

Binnen de drop-zone, naast „Try Sample Scene“; zelfde zichtbaarheidsvoorwaarden.



TECHNISCH

Triggert een download (repo github.com/bkindler/radiancekit-sample-photos) die ca. 427 MB aan 960 volresolutie-frames laadt en in de app voedt. Tijdens de download wordt de knop gedeactiveerd. De voortgang verschijnt in de bovenste progressbar als „Downloading X%“ in een eigen stage, omdat deze stage zijn eigen 0–100%-schaal behoudt en niet overlapt met de latere SfM-stage.

EENVOUDIG GEZEGD

Net als de sample-scène, maar met de ingangsfoto's in plaats van met het afgewerkte resultaat. Zo kun je de hele pipeline eens zelf laten doorlopen en zien hoe lang SfM en training op jouw Mac werkelijk duren. De download is groot (ongeveer een halve DVD = 427 MB), maar gebeurt slechts één keer — daarna zijn de foto's lokaal en kun je de pipeline naar believen vaak met verschillende voorinstellingen opnieuw starten. Tijdens de download loopt, toont de bovenste voortgangsbalk de actuele downloadstand in procenten, zodat je kunt inschatten wanneer het van start gaat. Tip: neem daarvoor het beste een snelle wi-fi of vast netwerk — de 427 MB trekken zich anders door.

C-09 Quality Presets-picker

WAAR

Zwevende onderste werkbalk van de import-overlay, links naast de start-knop.

TECHNISCH

Bedieningselement met label „Quality“ groepeert de beschikbare voorinstellingen op categorie (Classic / MCMC / Custom). Built-in voorinstellingen worden op categorie gegroepeerd; de sectie-headers zijn hardgecodeerd. Custom-voorinstellingen alleen zichtbaar wanneer er bestaan. Locked-state: voorinstellingen die niet in de free-lijst (Quick + Preview) liggen, krijgen een „“-suffix aan de naam wanneer de user niet gekocht heeft; bij selectie springt de picker terug naar Preview en opent automatisch het purchase-sheet. Bij keuze wordt de voorinstelling toegepast, wat de gehele trainingsconfiguratie vervangt.

EENVOUDIG GEZEGD

Hier kies je hoe nauwkeurig en hoe lang de app moet rekenen. „Quick“ en „Preview“ zijn zonder aankoop bruikbaar en leveren in een paar minuten een eerste resultaat — ideaal om te testen of je beelden überhaupt zinvol zijn. „Balanced“ en „Quality“ hebben de volledige versie nodig en leveren duidelijk schonnere modellen, duren echter uren in plaats van minuten. MCMC is een andere strategie die met minder Gauss-splats toekomt — goed als je het model later compact wilt exporteren of op het web wilt zetten. Premium-voorinstellingen herken je aan het kleine slot-symbool naast de naam; tik je er een aan zonder licentie, springt de picker terug op Preview en het koop-sheet opent zich automatisch. Vuistregel: start altijd met Preview, bekijk het resultaat, en beslis dan of een langere run loont.

C-10 Start Processing-knop

WAAR

Zwevende onderste werkbalk van de import-overlay, rechts naast de voorinstelling-picker.

TECHNISCH

Knop die grijs blijft zolang noch beelden noch een video geïmporteerd zijn. Bij klik start de pipeline en schakelt de stage-machine in de volgorde frame-quality → SfM → training om. De knop zelf heeft geen verdere status; een lopende verwerking verschijnt in plaats daarvan als apart verwerkingsscherm.

EENVOUDIG GEZEGD

De „aan-de-slag“-knop. Zolang hij grijs is, ontbreken nog invoerbeelden of een video. Zodra je foto's binnengetrokken hebt, wordt hij actief en klik je erop om SfM en training na elkaar te starten. Vanaf daar neemt de app het gehele verloop over en land je automatisch op het verwerkingsscherm (Z2). Je hoeft niets verder te klikken — pas na het einde van de training wisselt de app weer naar het voorbeeld (Z3). Mocht je je toch nog anders bedenken, kun je ook daarna nog op elk moment via Cancel afbreken.

C-11 Video Sampling-slider**WAAR**

Rechter beeldlijst, alleen zichtbaar wanneer een video (in plaats van beelden) geïmporteerd werd.

**TECHNISCH**

Schuifregelaar 0,5 fps – 30 fps in stappen van 0,5. Bij wijziging wordt de frame-dichtheid geactualiseerd en bovendien het aantal target-frames (minstens 10) uit dichtheid en videolengte berekend. De schuifregelaar ligt buiten de beeldlijst, omdat lijst-elementen muis-events van schuifregelaars zouden blokkeren. Onder de schuifregelaar staan de berekende target-frames („247 frames“) en de videolengte („1m23s video“). Tooltip waarschuwt: „Doubling the density doubles the number of frames and increases SfM time by ~100%.“

**EENVOUDIG GEZEGD**

Wanneer je in plaats van foto's een video hebt geïmporteerd, bevestigt deze schuifregelaar hoeveel afzonderlijke beelden de app uit de video moet halen. Meer beelden = betere kwaliteit, maar lineair meer rekentijd. Voor een 30-seconden-orbit-video zijn 5 fps (150 beelden) een goede start; bij 1-minuten-opnames volstaat vaak 3 fps volledig. Onder de regelaar toont de app live hoeveel frames bij de actuele instelling eruit komen — zo zie je meteen of je in het zinvolle bereik van ongeveer 100–300 beelden treft. Mocht het resultaat slecht worden, trek de regelaar naar rechts en probeer het opnieuw; het verdubbelen van de framerate verdubbelt echter grofweg ook de SfM-duur.

C-12 Clear All-knop**WAAR**

Rechter beeldlijst, rechtsonder; alleen zichtbaar wanneer beelden geïmporteerd zijn.

**TECHNISCH**

Rode knop. Klik opent een bevestigingsdialoog met titel „Clear all imported files?“ en boodschap „N images will be removed.“. Bevestiging leegt alle geïmporteerde beelden/video's, staging-directories, de puntenwolk, de trainings-status, het SfM-resultaat en alle caches; de stage springt terug naar Import. Bij Cancel blijft alles behouden. De dialoog is als destructie-vrije default-pad geconfigureerd (destructieve knop rood gemarkeerd).

**EENVOUDIG GEZEGD**

Wanneer je helemaal opnieuw wilt beginnen, klik hier. De bevestigingsvraag verschijnt omdat het wissen alle actuele imports inclusief eventueel reeds berekende camera's en trainingsresultaten verwerpt — je kunt het niet ongedaan maken. Zinvol wanneer je het gekozen beeldmateriaal volledig wilt uitwisselen of een oud project wilt kwijtraken voordat je een nieuw start. Let op: een afzonderlijk beeld eruit nemen gaat via de lijst rechts (zie volgende punt), niet via deze knop. Je bestanden op de harde schijf worden daarbij niet verwijderd — de app vergeet alleen zijn referenties.

C-13 File List ForEach (afzonderlijke beeld verwijderen)**WAAR**

Rechter beeldlijst, elk item.

**TECHNISCH**

Lijst over de geïmporteerde beelden met swipe-omte-verwijderen. Per beeld een regel met icoon, bestandsnaam, resolutie („1920 × 1080”) en bestands-grootte (geformatteerd KB/MB). Resolutie komt uit een metadata-cache die asynchroon uit de beeld-headers wordt gevuld, zodat de interface niet blokkeert. De verwijder-actie biedt macOS-typische swipe-delete (trackpad-swipe links op een regel) plus toetsenbord-delete bij geselecteerde regel. Opmerking: het uitgebreide image-delete-pad met expliciete min-knop, backspace en Cmd-Z om ongedaan te maken werd *alleen in de Expert-modus* in de Project Navigator toegevoegd — in de beginnersmodus blijft het bij swipe-delete.

**EENVOUDIG GEZEGD**

De lijst rechts toont elk geïmporteed beeld met resolutie en bestandsgrootte — praktisch om in één oogopslag te zien of je gemengd hoog-resolutie met laag-resolutie materiaal hebt door elkaar gegooid. Om een afzonderlijk beeld eruit te nemen, swipe het met twee vingers naar links op het trackpad — zoals in iOS Mail — of selecteer het en druk op delete. De app verwijdert het bestand zelf niet; het haalt het alleen uit het actuele project. Mocht je een echte min-knop of Cmd-Z-ongedaan nodig hebben, wissel naar de Expert-modus (Cmd+2), daar is het in de Project Navigator. In de beginnersmodus blijft het bewust bij het eenvoudige swipe-patroon.

C-15 Validation Warnings (3-traps-tier)**WAAR**

Onder de beeldlijst, boven de Clear-All-knop.

**TECHNISCH**

Drie opeenvolgende drempels gebaseerd op het aantal geïmporteerde beelden (alleen actief wanneer beelden aanwezig en geen video): - < 3 beelden: rode banner (red octagon), tekst „At least 3 images are required. Camera alignment cannot be computed from fewer images.“ - 3–9 beelden: rode banner, tekst „With fewer than 10 images, SfM often fails and the trained scene tends to overfit [...]. 15–20 images minimum recommended; 30+ for object captures.“ - 10–19 beelden: oranje banner (warning triangle), tekst „Workable, but quality usually improves with 20+ images and good coverage around the scene.“

Vanaf 20 beelden verdwijnt de banner. Drempelwaarden zijn hardgecodeerd en gebaseerd op empirische 560+ trainingsexperimenten.

**EENVOUDIG GEZEGD**

De app bekijkt hoeveel beelden je hebt geïmporteerd en geeft je een gekleurde inschatting. Rood betekent: dat gaat met hoge waarschijnlijkheid niets worden — ofwel kan SfM geen camera's berekenen ofwel het training overfit op te weinig materiaal. Oranje betekent: zou kunnen lukken, maar reken niet op top-kwaliteit, omdat het algoritme tussen de beelden weinig overlap vindt. Geen banner betekent: goede voorwaarden, je hebt genoeg materiaal. Wanneer je echt schone modellen wilt, mik op minstens 30–50 gelijkmatig verdeelde opnames rond je onderwerp — gerust ook duidelijk meer bij buitenscènes of grote ruimtes. Je kunt ondanks waarschuwing starten, maar wees niet verbaasd wanneer SfM commentaarloos afbreekt of het model gatig oogt.

C-16 COLMAP Workspace Detection**WAAR**

Bij drop van een map — geen zichtbare knop, maar herkenning-logica.

**TECHNISCH**

Bij drop van een directory wordt gecontroleerd of daarin een van de drie canonieke workspace-layouts aanwezig is: `sparse/0/cameras.bin`, `sparse/cameras.bin` of direct `cameras.bin` in de root. Treft dat toe, wordt de standaard-beeld-enumeratie afgebroken en in plaats daarvan een modale alert geopend die de user vraagt of de bestaande reconstructie moet worden gebruikt of de beelden opnieuw door Apple Photogrammetry moeten worden gestuurd. Zelfde pad ook voor tekstformaat-workspaces (`cameras.txt`) en ETH3D-exports. Zie hoofdstuk 9 backend Q6 voor details. Werkt in de beginnersmodus net als in de Expert-modus.

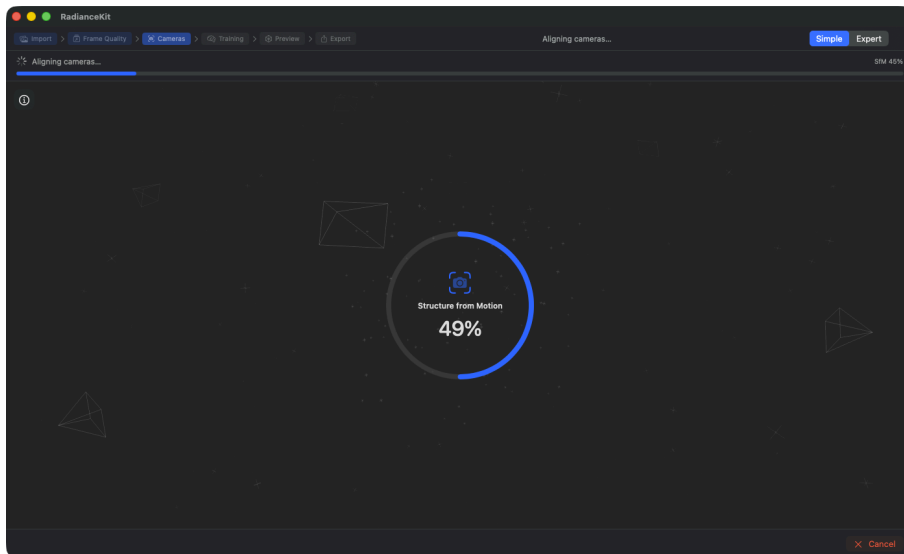
**EENVOUDIG GEZEGD**

Mocht je al eens met Metashape, RealityCapture of COLMAP gewerkt hebben en daar de cameraberekening al hebt laten lopen, kun je de exportmap gewoon hier naar binnen slepen. Radian-ceKit herkent aan de inhoud automatisch dat het een COLMAP-workspace is (het controleert op `sparse/0/`, `cameras.bin` enz.), en vraagt je of het de afgewerkte berekening moet overnemen of zelf opnieuw moet berekenen. Overnemen spaart bij grote scènes uren wachttijd, omdat SfM volledig wordt overgeslagen — het training start meteen. Ook tekstformaat-workspaces (`cameras.txt`) en ETH3D-exports worden herkend. Deze functie is in de beginnersmodus net als in de Expert-modus beschikbaar; meer details staan in hoofdstuk 9 onder backend Q6.

Wanneer naar de volgende trap?

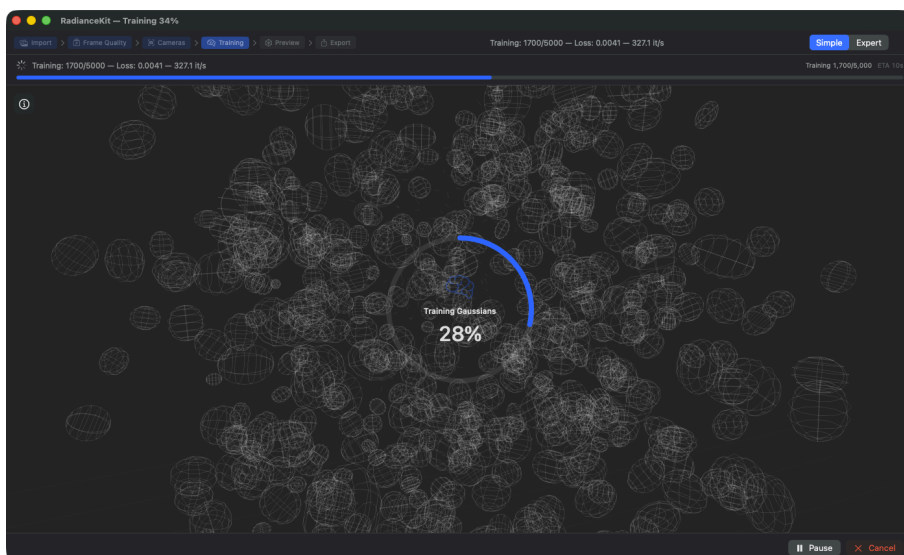
Je kunt op Start Processing klikken zodra (a) minstens één beeld of een video geïmporteerd is en (b) de validatie-banner oranje of verdwenen is. Bij rode banner laat de app je weliswaar toch starten, maar je kunt met hoge waarschijnlijkheid de verwerking meteen weer afbreken. Aanbevolen: minstens 20 beelden, scherp, met duidelijke overlap tussen opeenvolgende opnames, alle vanuit ongeveer dezelfde afstand tot het onderwerp. Kies vóór de start een voorinstelling die bij je tijdsbudget past — bij 30 beelden en Quickvoorinstelling ben je in een paar minuten klaar, bij Quality duurt het eerder 1–2 uur.

Z2 — Verwerking (SfM + training)



Afbeelding 36: Z2 SfM-fase — stage-icoon „Structure from Motion“ met 41% in de grote cirkel, bovenste statusbalk bij „SfM 25%“, Cancel-knop rechtsonder

SfM-fase (camera's worden uitgelijnd): Grote voortgangscirkel toont sub-stage-progress (hier 41% van de lopende Apple-Photogrammetry-sessie). Status-tekst „Aligning cameras...“ linksboven. Crumb-trail markeert „Cameras“ als actieve trap. Bovenste statusbalk toont pipeline-totaalprogress (25%) — SfM beslaat de eerste helft van de balk. Zwezende wireframe-camera's op de achtergrond duiden aan dat poses worden geschat.



Afbeelding 37: Z2 trainingsfase — stage-icoon „Training Gaussians“ met 6%, live-metrics boven (Training: 400/5000 — Loss: 0,1642 — 138,7 it/s), ETA 33s, Pause/Cancel onder

Trainingsfase (Gaussians worden geoptimaliseerd): Sub-stage-icoon wisselt naar „Training Gaussians“, procent telt iteraties van de gekozen voorinstelling (hier 400 / 5.000 voor Preview-voorinstelling = 8% van de stage). Live-metric-regel toont loss-waarde (0,1642), iteraties-per-seconde (138,7 it/s) en ETA (33 s). Pipeline-totaalpro-

gress klimt van 50% tot 100% gedurende deze fase. Pause-knop (in plaats van Cancel-Only in SfM-fase) staat resume later toe; Cancel verwerpt het trainingsresultaat en keert terug naar Z1.

Zodra de pipeline loopt, blendt de app de import-overlay uit en toont een vlak-vullend verwerkingsscherm. In het midden loopt een grote voortgangscirkel (220 × 220 pixels) met stage-icoon, status-tekst en procent-getal; op de achtergrond visualiseert een discrete splat-animatie symbolisch de lopende berekening. Linksboven kan een info-paneel worden ingeschakeld dat live-metrics uit training en SfM toont. Onderaan zijn Pause/Resume, Cancel en bij foutgevallen een retry-knop.

C-18 SplatTrainingView (achtergrond-animatie)



WAAR

Vlak-vullende achtergrond achter de voortgangscirkel, uitgeblend bij annulering of fout.



TECHNISCH

Decoratieve animatie die afhankelijk van pipeline-voortgang (0...1) een toenemend aantal kleine geanimeerde splat-deeltjes rendert. De bron is een berekende voortgangswaarde die SfM-fasen op 0-0,2 afbeeldt en training op 0,2-1,0 (frame-quality op 0-0,05). Daarmee „bouwen“ de splats zich zichtbaar op terwijl de training loopt. Uitsluitend decoratief — de weergave toont geen echte tussenresultaten van de actuele training (dat zou live-preview in de Expert-modus zijn). Bij annulering of failure wordt zij uitgeblend en alleen de status-cirkel blijft zichtbaar.



EENVOUDIG GEZEGD

Op de achtergrond loopt een kleine animatie uit dansende punten zodat het scherm niet zo leeg oogt tijdens de berekening. Dat is niet je echte 3D-model — dat zie je pas na de training in stap Z3. De animatie heeft echter dezelfde toonkleur, zodat je aan de ongeveer dichtheidsgraad kunt aflezen hoe ver de training gevorderd is. In het begin zijn slechts weinig punten zichtbaar, tegen het einde vult de achtergrond zich duidelijk dichter — een mooie visuele indicator naast de procent-weergave in de cirkel. Mocht de animatie je storen (bijv. omdat je op de achtergrond ernaast wilt werken), kun je naar de Expert-modus wisselen waar zij wegvalt.

C-19 Grote progress-cirkel

Centraal op het verwerkingsscherm, 220 × 220 pixels.



Twee over elkaar gerenderde ringen: buiten een gedempte track-ring, binnen een gevulde voortgangsring met accent- of rode stroke (rood bij fout). Binnen de cirkel een stage-icoon (brein voor training, camera voor SfM, film voor video-frame-extractie, sparkles voor frame-quality), stage-titel en het live geanimeerde procent-getal in 32-punt-rounded-font. Het icoon pulseert zacht zolang de verwerking actief is. De weergave interpoleert op een 30-Hz-timer zacht in de richting van de actuele echte voortgang — met constant-creep (0,0003/frame) plus proportional-aandeel (4% van de gap) en een soft-ceiling dat op 80% van de volgende verwachte milestone zet (voor SfM uit een hardgecodeerde milestone-tabel). Zo lijkt de voortgang vloeiend, zelfs wanneer de echte SfM-updates pas elke paar seconden binnenkomen.

EENVOUDIG GEZEGD

De grote cirkel in het midden is je hoofdaanzicht terwijl de app rekent. Hij vult zich zacht, zelfs als de echte berekenings-updates pas elke paar seconden komen — dat geeft je het gevoel dat er iets gebeurt, in plaats van minutenlang naar een bevroren procent te staren. Het symbool in het midden wisselt, afhankelijk van of momenteel frames worden geëxtraheerd (film-icoon), camera's worden uitgelijnd (camera-icoon), of Gaussians worden getraind (brein-icoon). Het procent-getal heeft betrekking op de actuele deelstap — de gehele pipeline zie je in de smalle balk helemaal bovenaan. Bij een fout kleurt de ring rood in plaats van blauw, en het icoon pulseert niet meer, zodat je meteen merkt dat er iets mis is gegaan.

C-22 Info-knop (metrics inblenden)

Linksboven op het verwerkingsscherm, 32 × 32 pixels.



Simpele knop met material-achtergrond. Schakelt het info-paneel in of uit. Icoon wisselt tussen info-cirkel-outline en info-cirkel-gevuld wanneer actief. Zachte fade-animatie. In de tooltip „Show detailed processing metrics“.

EENVOUDIG GEZEGD


Standaard is het scherm bewust opgeruimd — alleen de grote voortgangscirkel, meer zie je in eerste instantie niet. Wanneer je als technisch geïnteresseerde gebruiker preciezer wilt weten wat er gebeurt (welke iteratie, hoe hoog de loss, hoeveel Gaussians), klik op het i-symbool linksboven. Een klein paneel klapt onderaan open en toont alle live-waarden. Een nieuwe klik blendt het weer uit. De instelling is niet persistent — bij elke nieuwe trainingsrun is het paneel aanvankelijk weer uitgeblend, wat bewust zo gekozen is om beginners niet af te schrikken.

C-23 Info-paneel (live-metrics)

Linksonder op het verwerkingsscherm, alleen zichtbaar wanneer `showProcessingInfo == true`.



Twee-kolommen paneel met ultra-thin-material-achtergrond. Linker kolom: stage-specifieke info-regels — voor SfM status-tekst en procent; voor training iteratie, gecombineerde loss, L1-loss, D-SSIM-loss, Gaussian-count (oranje gekleurd), speed (it/s), elapsed-time, berekende ETA, SH-graad en learning-rate. Rechter kolom: status-tekst, time-info-string, inline loss-chart (zie C-28) en een discoverability-nudge (zie C-32). Alle waarden worden uit de trainings-status gelezen die bij elke trainingstap wordt geactualiseerd.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Het info-paneel toont alle live-waarden die in de Expert-modus permanent in de Inspector-zijbalk zouden staan: actuele iteratie, loss-waarde (kleiner = beter), aantal Gaussians, snelheid, geschatte resttijd, SH-graad en learning-rate. Op de rechterkant loopt bovendien een piepkleine loss-curve mee, die je in één oogopslag verradt of de training in de juiste richting loopt. Wanneer de training stroef oogt, helpt een blik hier — een loss die niet meer valt, of een ETA die niet meer daalt, wijst op problemen. Wanneer de loss explodeert (plotseling reusachtig wordt) of NaN toont, is de training instabiel geworden en een Cancel + Retry of overstap op een andere voorinstelling is zinvol.

C-25 Pause/Resume-knop

Onderste navigatiebalk, alleen zichtbaar tijdens de trainingsfase (NIET tijdens SfM) en zolang de verwerking loopt.



Bordered button. Roept afhankelijk van status Pause of Resume aan. Label wisselt tussen „Pause“ (met pause-icoon) en „Resume“ (play-icoon). Tijdens de SfM-stap wordt de knop niet getoond, omdat Apple Photogrammetry geen pause-semantiek kent. De pause-toestand behoudt iteratie, Gaussian-status en optimizer-momentum volledig — Resume gaat verder waar eerder werd gestopt.

 **EENVOUDIG GEZEGD**


Terwijl de training loopt, kun je hem op elk moment stoppen en later voortzetten. Zinvol wanneer je tussendoor iets anders op de Mac wilt doen dat veel GPU nodig heeft — bijv. videoschnit, gametest of een render-export uit een andere app. Klik Pause, doe je ding, klik Resume, de training loopt precies daar verder waar hij was. Iteratie-teller, Gaussian-aantal en optimizer-momentum blijven daarbij volledig behouden, de pause-state kost je niets aan kwaliteit. Tijdens de SfM-fase is Pause niet beschikbaar — Apple Photogrammetry kent geen ophoud-functie, daar moet je in noodgeval met Cancel werken.

C-26 Cancel-knop

Onderste navigatiebalk, zichtbaar terwijl de verwerking loopt (SfM of training).



Rode bordered-button. Opent een bevestigingsdialoog met titel „Stop and discard progress?“, knoppen „Discard Progress“ (destructief) en „Keep Running“ (Cancel). Bij bevestiging wordt het cancel-flag gezet, de trainings-task beëindigd, het SfM-subproces indien nodig beëindigd en een summary-regel met annulerings-status in het JSONL-log geschreven. In tegenstelling tot Pause worden trainingsbuffer en status verworpen.

 **EENVOUDIG GEZEGD**


De annuleer-knop. In tegenstelling tot Pause is dat definitief — mocht je daarna opnieuw willen starten, loopt de verwerking van voren af aan, alle reeds getrainde iteraties zijn verloren. Zinvol mocht je je in de voorinstelling vergist hebben, de training veel te langzaam loopt, of de app duidelijk vuilnis-resultaten produceert en je niet wilt wachten. Vóór de daadwerkelijke annulering vraagt de app via een bevestigingsdialoog nogmaals na, zodat je niet uit ongeluk uren rekentijd verliest. Mocht je alleen kort onderbreken willen, neem liever Pause.

C-27 Retry-knop

Onderste navigatiebalk, zichtbaar wanneer de pipeline gefaald is (SfM-status start met „SfM failed“ of training in foutstand is).



Accent-knop. Start de gehele pipeline opnieuw. Vóór de start wordt gecontroleerd of er nog geïmporteerde beelden/video's aanwezig zijn. Eerdere foutlogs blijven in de JSONL-directory behouden; een nieuwe run schrijft een nieuwe logbestand met actuele timestamp.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Mocht SfM of training met een foutmelding afbreken, kun je het hier opnieuw proberen. Soms helpt dat omdat veel stappen (RANSAC, densification) toevallig aandelen hebben en een tweede aanloop kan slagen waar de eerste faalde. De gehele pipeline loopt dan opnieuw van voren af aan — SfM en training, in een verse JSONL-logbestand. Mocht ook de tweede poging mislukken, zijn meestal de invoerbeelden het probleem (te weinig, te weinig overlap, bewegingsonscherp-te, slecht licht); ga dan terug met Back en wissel je materiaal. Tip: kijk parallel in de traininglogs (Help → Open Training Logs), daar staat gedetailleerder waar het concreet vasthing.

C-28 Inline loss-chart**WAAR**

In het info-paneel, rechter kolom, alleen zichtbaar tijdens training met niet-lege history-geschiedenis.

**TECHNISCH**

Compact tekengebied (40 pixels hoog), tekent de loss-history als 1-pixel-lijn in accentkleur. Data wordt op eindige waarden gefilterd (NaN-bescherming voor onstabiele trainingen). Min/max worden over de gehele history berekend — het chart autozoomt dus naar het waardebereik. De laatste loss-waarde staat rechtsboven boven het chart. De history zelf wordt in de app-toestand bij elke trainingstap opgebouwd (typisch elke 100 iteraties).

**EENVOUDIG GEZEGD**

Een piepkleine loss-curve die je in één oogopslag toont of de training „convergeert“ (lijn valt naar rechts) of dat hij vastzit of explodeert (lijn vlak of stijgt). Bij een gezonde training valt de lijn in het begin steil en vlakt dan af — dat is het verwachte verloop, vergelijkbaar met een halvering-curve. Het chart zoomt automatisch op het actuele waardebereik, zodat ook kleine verbeteringen aan het einde van de training zichtbaar blijven. Wanneer de lijn plotseling omhoog schiet of vastloopt, is dat een goed signaal dat er iets mis loopt — ofwel het materiaal is problematisch ofwel een andere voorinstelling zou beter geschikt zijn. Het chart vind je in het info-paneel, dat je linksboven met het i-symbool inblendt.

C-32 Discoverability-nudge (Expert-Mode-hint)**WAAR**

In het info-paneel, rechter kolom onder, alleen zichtbaar tijdens training EN in de beginnersmodus.

**TECHNISCH**

Kleine regel met oog-icoon en caption-tekst „Switch to Expert Mode (⌘2) for live splat preview“, in terughoudende toon en 10-punt-schrift. Geen interactief element, alleen hint. Reageert niet op klik — de user moet daadwerkelijk Cmd+2 drukken of het menu Mode → Expert Mode aanklikken.

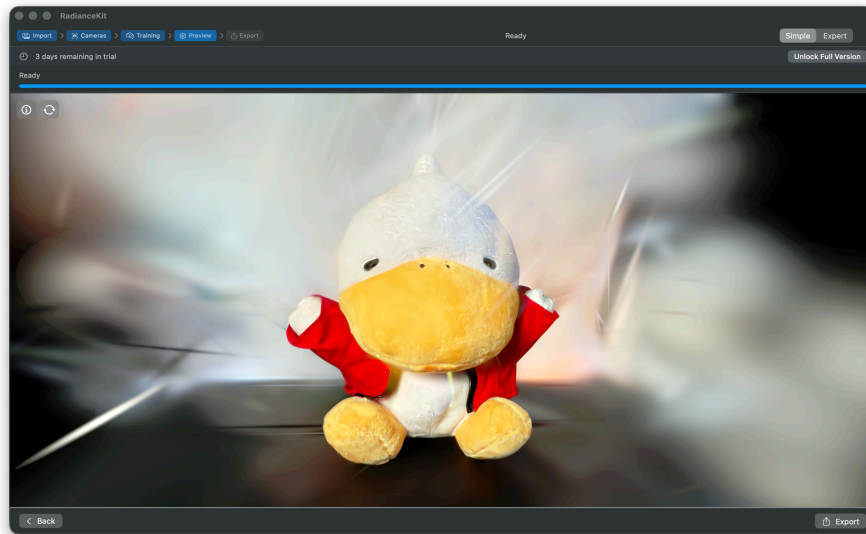
**EENVOUDIG GEZEGD**

Een discrete hint dat in de Expert-modus tijdens de training de actuele tussenversie van je 3D-model live in het viewport te zien is. In de beginnersmodus wordt dat opzettelijk uitgeblend om de interface rustig te houden — maar veel users weten helemaal niet dat deze functie bestaat, dus wijzen we hier zacht erop. Druk Cmd+2 en het training loopt op de achtergrond verder, terwijl je kunt toekijken hoe je model voor je ogen tot stand komt. Dat is ook een goed gereedschap om al na een paar duizend iteraties in te schatten of het resultaat iets wordt of dat je liever afbreekt en opnieuw begint. Cmd+1 brengt je op elk moment weer terug naar het beginners-aanzicht.

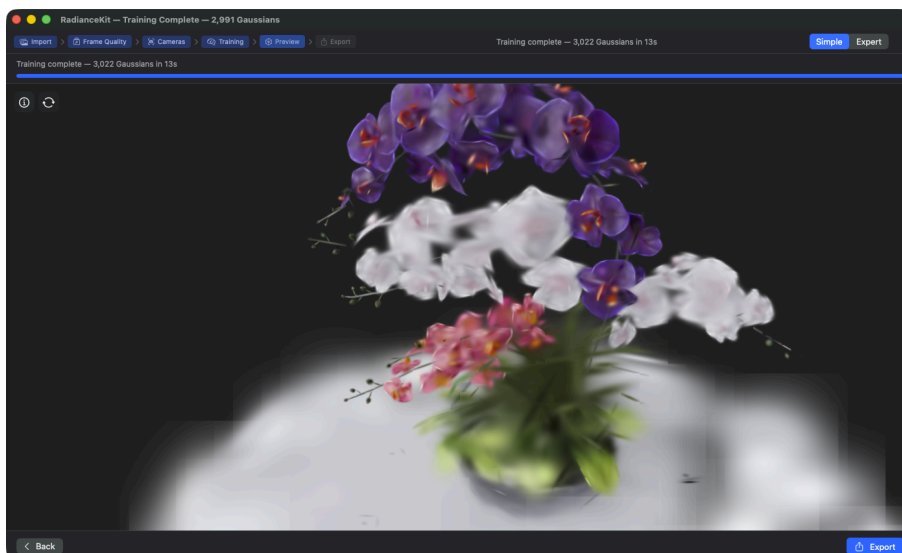
Wanneer naar de volgende trap?

De app wisselt automatisch naar Z3 (voorbeeld), zodra de training succesvol is voltooid — je hoeft niets te klikken. De onderste navigatiebalk wisselt dan van Pause/Cancel naar een Back-knop (terug naar Import) en een Export-knop (vooruit naar Export). In het foutgeval (rode foutmelding, stage-icoon is X) verschijnt in plaats daarvan Retry, en je moet beslissen of je opnieuw start of met Back terug naar Import gaat om beeldmateriaal te wijzigen.

Z3 — Voorbeeld (3D-model draaien)



Afbeelding 38: Simple-Mode preview-stap met 3D-viewer



Afbeelding 39: Z3 preview na trainingseinde — Blender-bouquet gereconstrueerd, header toont „Training complete — 3.022 Gaussians in 13s“, Back- en Export-knoppen onder

WAT DE AFBEELDING TOONT Crumb-trail markeert „Preview“ als actieve trap. Vlak-vullend 3D-viewport rendert de kant-en-klaar getrainde bouquet-scène (synthetische Blender-testset, 60-frame-subset uit 960 hemisferische cams). Header-statusbalk: „Training complete — 3.022 Gaussians in 13 s“ — geeft finaal Gaussian-aantal en trainingstijd. Drag in het viewport roteert de camera (yaw/pitch); scroll-wheel zoomt langs de view-direction. „Back“-knop (linksonder) keert terug naar Z2 voor resume of re-run; „Export“-knop (rechtsonder, primary) navigeert verder naar Z4.

Na voltooiing van het training landt de app automatisch in het voorbeeld. Hier zie je je afgewerkte Gaussian-Splatting-model in een fullscreen-Metal-weergave en kun je het met muis en trackpad draaien, zoomen en pannen. Aan de bovenkant van het viewport

ligt een kleine overlay met camerabesturing en info — auto-rotatie, trainings-statistiek, reset-knop. Vóór de volgende stap (export) loont het, het model uit verschillende hoeken te controleren, om er zeker van te zijn dat de reconstructie schoon is.

C-36 SplatViewportView (3D-hoofdaanzicht)

WAAR

Fullscreen-achtergrond van de preview-stap.

TECHNISCH

Metal-gebaseerd 3D-viewport dat de afgewerkte puntenwolk rendert. De renderer is RadianceKits EIGEN ForwardPass-rasterizer — dezelfde die de splats ook al tijdens de training rendert — dus is het echte WYSIWYG (wat getraind wordt, wordt exact zo getoond en geëxporteerd). Tile-gebaseerde rendering-pipeline met order-independent transparency. Wanneer de renderer niet kan worden geïnitieerd (bijv. omdat Metal op het systeem niet beschikbaar is), verschijnt in plaats daarvan een zwarte achtergrond met „Metal not available“-tekst. De weergave negeert de safe-area, zodat het model tot aan de vensterkant reikt.

EENVOUDIG GEZEGD

Het hoofdviewport. Hier zie je je afgewerkte 3D-model uit je foto's gereconstrueerd, gerenderd op de GPU in realtime. Klik en sleep met de linker muisknop om te roteren. Scrollwiel of trackpad-gebaar met twee vingers om te zoomen. Rechter muisknop of Cmd+drag om te pannen. Het model bestaat uit tien-duizenden semi-transparante 3D-ellipsoïden („Gaussians“) die je scène fotorealistisch reconstrueren — elke afzonderlijke heeft een positie, oriëntatie, vorm en kleur die het training heeft geleerd. In het zeldzame geval dat je Mac geen Metal ondersteunt, zie je in plaats daarvan een zwarte achtergrond met een hint-bericht — RadianceKit heeft dwingend een Metal-fähige GPU nodig.

C-37 CameraControlsOverlay (besturings-overlay)**WAAR**

Boven het viewport, zwevend.

**TECHNISCH**

Compacte UI-overlay met knoppen voor auto-rotatie (turntable), reset-camera, achtergrond-selectie (Gray/Black/White), save-screenshot, toggle-info-paneel. Bindt aan de camera-parameters (afstand, azimut, elevation, target, FOV) en stuurt het auto-rotate. Tijdens de training (wanneer de user in de Expert-modus het viewport wil meelopen zien) toont de overlay aanvullend een compacte trainings-statusregel.

**EENVOUDIG GEZEGD**

De kleine zwevende balk boven het model. Hier start je de auto-rotatie (het model draait vanzelf, goed voor screenshots en korte demo's), reset je de camera op de beginpositie (mocht je verdwaald zijn), wissel je de achtergrond (grijs voor neutraal, zwart voor maximaal contrast, wit voor lichte modellen), en maak je direct screenshots die onder /Pictures worden opgeslagen. Praktisch wanneer je een bepaald detail vanuit een heel bepaalde hoek wilt tonen, zonder extra het hele model te exporteren. De auto-rotatie is ook een goede test of het model vanuit alle kanten even goed oogt of dat er een „vuile kant“ is, ontstaan door ontbrekende opnames.

C-38 Export-knop (navigatiebalk)**WAAR**

Onderste navigatiebalk in Z3.

**TECHNISCH**

Accent-knop met label „Export“ en share-icoon. Klik triggert de wissel naar Z4. Vooraf controleert de bovenliggende weergave of de volledige versie is ontgrendeld — mocht niet, wordt in plaats van de export-bühne het lock-aanzicht getoond (zie U-06).

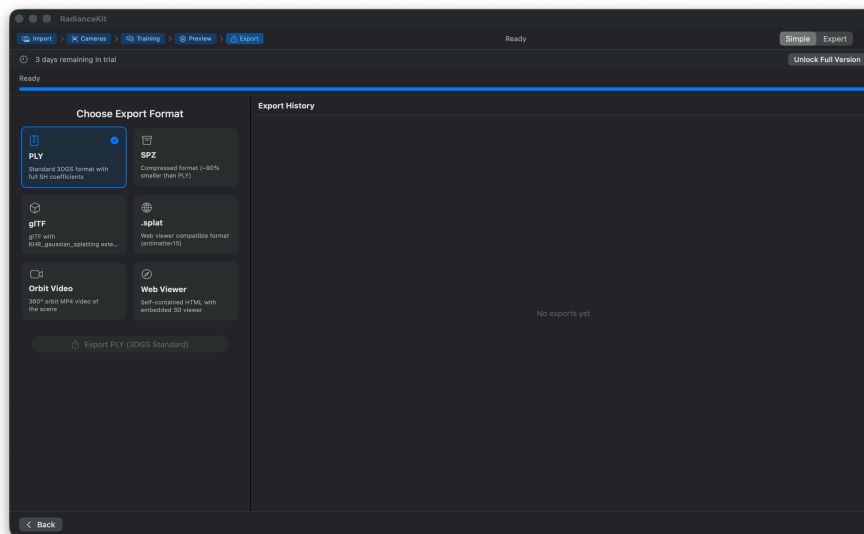
**EENVOUDIG GEZEGD**

Mocht je met het resultaat tevreden zijn, klik Export en je belandt in de laatste stap waar je het formaat kiest en opslaat. Zonder gekochte volledige versie beland je in plaats daarvan op een schermlock met unlock-hint en koop-knop — de app wil je geen volledige versie in de schoenen schuiven, maar de export is een van de premium-features. Zodra je de aankoop hebt afgerond, loopt de app direct in de ontgrendelde toestand verder en land je in de gewenste export-bühne. Mocht je je toch nog anders bedenken, kom je via de Back-knop weer in het voorbeeld en kun je verder aan het model draaien.

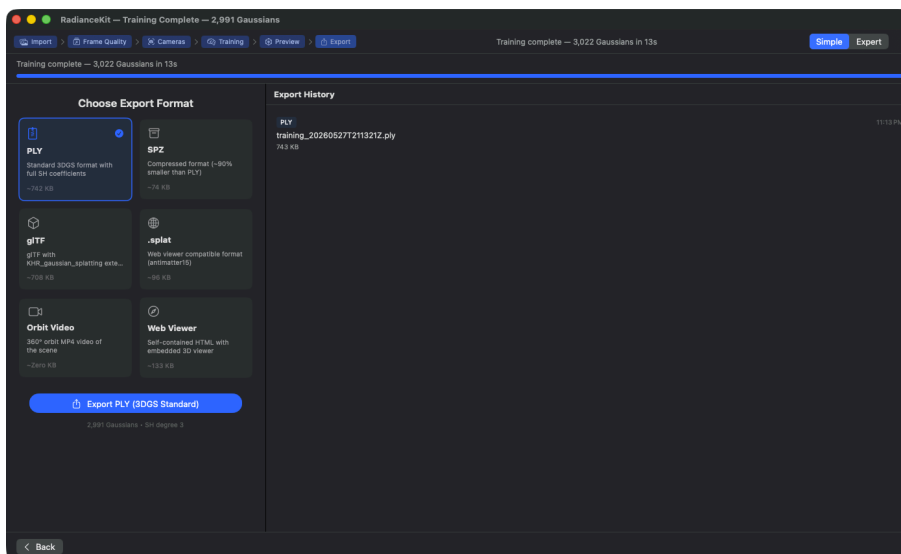
Wanneer naar de volgende trap?

Voordat je exporteert, draai het model eens helemaal rond en controleer: zijn alle gebieden die je in je invoerbeelden hebt afgedekt aanwezig? Zijn er zwevende „floaters“ (vrij in de lucht zwevende Gauss-splat-wolken)? Oogt de achtergrond/hemel schoon of versmeerd? Zware problemen kunnen alleen door her-training worden gefixt — ofwel met meer beelden, andere voorinstelling, of in de Expert-modus met floater-reduction-instellingen.

Z4 — Export (formaat kiezen & opslaan)



Afbeelding 40: Simple-Mode export-stap met formaat-kaarten



Afbeelding 41: Z4 export-kaarten — 6 formaten (PLY 742 KB geselecteerd, SPZ 74 KB, glTF 708 KB, .splat 96 KB, Orbit Video, Web Viewer 133 KB), export-history-zijbalk rechts met reeds geëxporteerde PLY

WAT DE AFBEELDING TOONT Crumb-trail markeert „Export“ als actieve trap. Linker kaarten-grid „Choose Export Format“ met alle zes opties: PLY (standaard-3DGS, 742 KB, met volle SH-coëfficiënten — hier voorgeselecteerd met blauw vinkje), SPZ (gecomprimeerd 3DGS-formaat, ~90% kleiner dan PLY, 74 KB), glTF (met `KHR_gaussian_splatting`-extension, 708 KB), .splat (web-viewer-compatibel via `antimatter15`, 96 KB), Orbit Video (360°-MP4 van de scène, live groottelijke berekening), Web Viewer (zelfstandig HTML met ingebedde 3D-viewer, 133 KB). Groottelijke aanduidingen worden live uit het actuele Gaussian-count en formaat-overhead berekend. Rechts „Export History“ somt reeds voltooide exports op met formaat-pill, bestandsnaam en timestamp — klik reveals in Finder. Primary-CTA linksonder: „Export PLY (3DGS Standard)“ met Gaussian-subtitle „2.991 Gaussians · SH degree 3“.

In de laatste stap kies je uit 6 export-formaten (PLY, SPZ, glTF, .splat, orbit-video, web-viewer) per 2-kolommen kaarten-grid, klik je Export en kies je opslaglocatie in de macOS-dialoog. Rechts loopt een history van alle voorgaande exports — bij de kaartenkeuze wordt onder elke kaart meteen de geschatte bestandsgrootte getoond, zodat je bijv. SPZ verkiest mocht je naar het web willen (klein), en PLY mocht je in een andere software (SuperSplat, Postshot, Blender via plug-in) willen importeren (groot en volledig).

C-39 2-Column Format Grid

WAAR

Linker hoofdpagina van de export-stap.

TECHNISCH

Kaarten-raster met twee flexibele kolommen en 12 punt afstand. Itereert over de in de beginnersmodus aangeboden formaten — een gefilterde deelverzameling van de volle formatlijst die alleen de 6 belangrijkste formaten bevat: PLY, SPZ, glTF, .splat, orbit-video, web-viewer. Compressed-PLY en SOG worden ALLEEN in de Expert-modus aangeboden.

EENVOUDIG GEZEGD


Een kaarten-raster met de 6 formaten die in de beginnersmodus relevant zijn: PLY (standaardformaat voor andere 3D-tools), SPZ (gecomprimeerde variant voor web), glTF (officiële web3D-standaard), .splat (voor `antimatter15`-web-viewer), orbit-video (klaar MP4 om te tonen), en Web Viewer (zelfstandig HTML-bestand met ingebedde 3D-player). Daarmee dek je 90% van de toepassingsgevallen af. Mocht je een van de minder gangbare formaten nodig hebben (Compressed-PLY of SOG voor extreme compressie), wissel naar de Expert-modus, daar zijn alle 8 formaten beschikbaar. De compacte selectie hier is opzettelijk, zodat beginners niet door de variëteit overweldigd raken.

C-40 Format Card-knop

Elke kaart in het grid.



Simpele knop met kaart-layout: icoon (bijv. document-zipper voor PLY, archiefdoos voor SPZ, video-icoon voor orbit-video) boven, formaat-naam als headline, beschrijvings-caption (2-regelig ingekort), daaronder de geschatte bestandsgrootte (live uit formaat, Gaussian-count en SH-graad berekend en als KB/MB geformatteerd). Bij klik wordt het formaat geselecteerd. Geselecteerde kaart krijgt accent-achtergrond, accent-border en een vinkje-icoon rechtsboven. Tooltip is de formaat-beschrijving.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Een kaart per formaat. Klik er een aan, hij wordt met accent-kleur en een vinkje gemarkeerd, en de export-knop daaronder past zijn tekst aan („Export PLY“, „Export SPZ“ enz.). Elke kaart toont een passend symbool, de naam, een twee-regelige korte uitleg en de geschatte bestandsgrootte bij je actuele trainingsresultaat. De grootte helpt je zinvol te kiezen — mocht je het resultaat per e-mail willen sturen, neem de kleinste variant (meestal SPZ of .splat); mocht je in andere 3D-software verder werken, neem de met de beste compatibiliteit (typisch PLY). Bij het hoveren over een kaart toont de tooltip een uitvoerigere beschrijving, mocht je de verschillen tussen de formaten onduidelijk vinden.

C-41 Video Duration-slider

Onder het formaat-grid, alleen zichtbaar wanneer een video-formaat gekozen is (orbit-video of social-video).



Schuifregelaar 3–30 seconden in 1-seconde-stappen, bindt aan de video-lengte in de app-toestand. Maximale breedte 300 pixels. Wordt alleen ingeblend wanneer een video-formaat geselecteerd is. Bij niet-video-formaten wordt de schuifregelaar volledig uit de weergave verwijderd — geen dode ruimte.

 **EENVOUDIG GEZEGD**


Mocht je een orbit-video als export kiezen, kun je hier de lengte bepalen. 3 seconden = zeer snelle draaiing, 30 seconden = langzame, rustige draaiing om je model. Voor sociale-media-reels (Instagram, TikTok) is meestal 6–10 seconden ideaal — lang genoeg om het model te tonen, kort genoeg dat de kijkers niet afhaken. Bij presentaties of portfolio-video's mag je gerust 15–20 seconden nemen. De slider duikt alleen op wanneer een video-formaat geselecteerd is; bij bestandsformaten zoals PLY of SPZ zou hij zinloos zijn en is uitgeblend.

C-42 Export-knop **WAAR**

Onder het formaat-grid (en onder de duration-slider, mocht video gekozen).

 **TECHNISCH**

Grote accent-knop. Label: „Export {formaat-naam}“, share-icoon. Bij klik wordt de macOS-save-dialoog met formaat-passende extensie en default-filename „scene.{ext}“ geopend; bij bevestiging wordt de export aan de gekozen URL geschreven. Gedeactiveerd wanneer geen trainingsresultaat aanwezig is of een export al loopt.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Klik, kies opslaglocatie in de macOS-dialoog, klaar — de app schrijft het bestand in het gekozen formaat naar de geselecteerde plek. Default-naam is „scene.{extensie}“ (bijv. „scene.ply“ of „scene.spz“), die kun je in de dialoog naar believen wijzigen voordat je opslaat. De knop is grijs zolang nog geen trainingsresultaat aanwezig is (zou hier nooit moeten gebeuren omdat je anders helemaal niet in de export-stap zou zijn) of een andere export al loopt. Zodra de export loopt, verschijnt daaronder een voortgangswaergave; de app blijft bedienbaar, je kunt dus alvast de volgende export voorbereiden.

C-43 Export Progress Bar **WAAR**

Onder de export-knop, alleen zichtbaar terwijl een export loopt.

 **TECHNISCH**

Voortgangswaergave met max-breedte 300 pixels, daaronder caption „Exporting... N %“. De waarde loopt van 0 tot 1 en wordt tijdens het schrijven geactualiseerd — bij PLY in chunks van 10.000 Gaussians, bij SPZ eenmalig na kwantisatie, bij orbit-video in frame-intervallen.

 **EENVOUDIG GEZEGD**

Tijdens de export loopt, zie je hier de voortgang als smalle balk plus procent-waergave. PLY is meestal binnen seconden klaar omdat het bestand gewoon binair wordt weggeschreven. SPZ heeft iets langer nodig omdat de data daarbij gekwantiseerd en gecomprimeerd worden. Orbit-video is de meest tijdrovende export — hier wordt elke afzonderlijke frame opnieuw gerenderd; afhankelijk van resolutie en lengte kan dat een minuut of langer duren. Tijdens de export blijft de app bedienbaar, je kunt dus alvast het volgende formaat voorbereiden of in het viewport verder klikken.

C-44 Export Error Display**WAAR**

Onder de progress-bar, alleen zichtbaar wanneer bij de laatste export een fout is opgetreden.

**TECHNISCH**

Rode regel met warning-icoon en fouttekst. Rode 8%-achtergrond-opacity, afgeronde hoeken. Max-breedte 400 pixels. Vaak voorkomende foutoorzaken: SOG verwacht `cwebp` in het system-PATH (niet App-Store-conform); schrijffout bij volle schijfruimte; sandbox-fout bij opslagdoelen buiten het toegestane gebied.

**EENVOUDIG GEZEGD**

Mocht de export mislukken, verschijnt hier in rood een korte klare-taal-beschrijving van het probleem. Meestal is de oorzaak voor de hand liggend — geen ruimte op de schijf, geen schrijfrechten voor de doelmap, of een doellocatie buiten de sandbox-toegestane gebieden. Specifiek bij het SOG-formaat komt het voor dat `cwebp` in het systeem ontbreekt; in dat geval is SOG niet bruikbaar en moet je naar SPZ uitwijken. Mocht de foutmelding onduidelijk zijn, kijk in de log-directory (Help → Open Training Logs), daar staat uitvoeriger wat er mis is gegaan. In twijfel helpt het gewoon een andere opslaglocatie te kiezen — bijv. het bureaublad.

C-46 Export History-lijst**WAAR**

Rechter kant van de export-stap.

**TECHNISCH**

Lijst over de export-historie (persistent als JSON in de UserDefaults opgeslagen, na elke succesvolle export onderhouden). Elke regel toont formaat-badge (klein, accentkleurig), timestamp (HH:mm), bestandsnaam (1 regel ingekort) en geformatteerde bestandsgrootte. Klik op een regel opent Finder met geselecteerd bestand. Empty-state: „No exports yet“.

**EENVOUDIG GEZEGD**

Een lijst van je voorgaande exports — formaat, tijdstip, bestandsnaam, grootte, in chronologische volgorde. Klik een regel aan en het bestand wordt in Finder gemarkeerd weergegeven zonder dat je zelf door mappen moet navigeren. Praktisch wanneer je een uur later nogmaals de laatste export nodig hebt en niet meer weet waar je het hebt opgeslagen — de history onthoudt dat. Mocht je nog nooit iets hebben geëxporteerd, staat hier een vriendelijke hint „No exports yet“. De lijst overleeft herstarts van de app omdat hij in de User-Defaults is opgeslagen.

C-48 History Context Menu (rechtsklik)**WAAR**

Rechtsklik op een history-regel.

**TECHNISCH**

Contextmenu op elke lijst-entry met twee acties: „Reveal in Finder“ (opent Finder met geselecteerd bestand, zoals de enkel-klik) en „Copy Path“ (legt het volledige bestandspad als tekst in het klembord). Laatstgenoemde is nuttig voor drag-and-drop in andere apps of om door te geven aan de commandoregel.

**EENVOUDIG GEZEGD**

Rechtsklik op een history-entry opent een klein menu met twee acties. „Reveal in Finder“ doet hetzelfde als een normale klik — opent Finder met geselecteerd bestand, zodat je het meteen ziet. „Copy Path“ legt het complete bestandspad in het klembord, zodat je het bijv. in terminal-commando's, in andere apps of in een notitie kunt invoegen. Vooral praktisch wanneer je de export aan iemand wilt doorgeven of in een ander programma wilt openen dat per padinvoer werkt. Functioneel een klein, maar behulpzaam detail dat op Mac-typische bedienings-patterns inzet.

Wanneer is de workflow voltooid?

Na een succesvolle export heb je je 3D-model als bestand op de schijf en de history toont een nieuwe entry. Er is geen „Done“-knop — je kunt naar believen veel exports in verschillende formaten aanhangen zonder opnieuw te trainen. Mocht je terug naar het voorbeeld willen (bijv. om nogmaals een camerapositie te controleren), gebruik de Back-knop in de onderste navigatiebalk. Mocht je een volledig nieuwe scène willen beginnen, ga via Back tot Z1 en gebruik daar Clear All, of File → New Project (Cmd+⇧+N).

Wissel naar Expert-modus

Druk op elk moment Cmd+2 of kies Mode → Expert Mode (M8). De gehele toestand blijft behouden: geïmporteerde beelden, gekozen voorinstelling, lopend of afgewerkt training, afgewerkte puntenwolk, export-history, zelfs de actuele stage. In de Expert-modus wordt in plaats van de vier-staps-bühne het volle Inspector-zijbalk getoond met alle ~150 bedieningsvelden. In het bijzonder: de Project Navigator (zie hoofdstuk 2) biedt de uitgebreide beeld-operaties (min-knop, backspace-delete, Cmd-Z-undo, Quick-Look-voorbeeld), de live-preview in het viewport tijdens de training, en alle loss-, MCMC-, densification- en Mip-Splatting-parameters. Cmd+1 schakelt terug naar de beginnersmodus — ook dat verliest geen toestand.

Veelgestelde vragen

Waarom blijft mijn Start-Processing-knop grijs?

Je hebt nog geen beelden of geen video geïmporteerd. Sleep minstens één bestand naar de drop-zone of gebruik „Browse Files“. Zodra de beeldlijst rechts minstens één entry bevat, wordt de knop actief. (Bij slechts 1–2 beelden start hij weliswaar, maar SfM breekt direct met fout af — zie de rode validatie-banner.)

Waarom is mijn export-knop vergrendeld?

In de beginnersmodus zijn er twee trappen: (a) Wanneer de trainings-pipeline nog niet klaar is en je geen hebt, is de knop gedeactiveerd — je moet eerst Z2 afronden.

(b) Wanneer je de volledige versie nog niet hebt gekocht (`PurchaseManager.hasAccess == false`), zie je in plaats van de export-bühne een lock-aanzicht met slot-icoon en „Unlock Full Version“-knop, die het purchase-sheet opent. Quick- en Preview-voorinstellingen staan training gratis toe, maar export is Premium.

Waarom kan ik geen voorinstelling kiezen?

Je kunt het kiezen — maar mocht je een Premium-voorinstelling (Balanced, Quality, MCMC-varianten) zonder gekochte volledige versie aantikken, springt de picker automatisch terug op Preview en het purchase-sheet opent zich. Quick en Preview zijn de enige gratis bruikbare voorinstellingen.

Waarom is mijn drop-zone leeg en gestreept-grijs hoewel ik beelden erin sleep?

Waarschijnlijk een UTI-type-mismatch. De app accepteert JPG, PNG, TIFF, HEIC, MP4, MOV plus de app-eigen splat-formaten. Andere beeldformaten (BMP, GIF, WebP, RAW-formaten) worden NIET herkend. Mocht je zeker zijn dat je beeldtype erbij zou moeten zijn, controleer de bestandsnamen-extensie — de app gaat primair naar extensie, niet naar bestandsinhoud.

Waarom duurt SfM zo lang hoewel ik slechts 30 beelden heb?

Apple Photogrammetry schaal niet lineair — bij sommige beeld-constellaties (binnenruimtes met complexe texturen, bewegingsonscherpte, slecht licht) heeft het duidelijk langer nodig dan het beeld-count laat vermoeden. Mocht SfM na 10+ minuten bij 30 beelden nog hangen, breek af en probeer het opnieuw met beter materiaal, of wissel naar de Expert-modus en probeer COLMAP/Native-SfM (`Cmd+2` → Inspector → Camera Alignment).

Waar vind ik mijn training-logs?

Help → Open Training Logs (`Cmd+⇧+L`). Dat opent `~/Documents/RadianceKit/Logs/`. Elke trainingssessie schrijft een eigen JSONL-bestand met timestamp in de bestandsnaam — eerste regel is de configuratie, daarna volgt een progress-regel elke 100 iteraties, laatste regel is de summary met finale loss en success-flag.



COLOFON

*Gezet in SF Pro · Code in SF Mono · Typst 0.14 ·
22. June 2026*

© 2026 Bjoern Kindler · Bischofshofener Str. 9, 82008 Unterhaching, Duitsland

Made with ❤️ in Unterhaching