

KI Fotografie – Deep Fusion

Fotografie bei Smartphones durch Künstliche Intelligenz

Merve Uzun | mu027@hdm-stuttgart.de
Hochschule der Medien Stuttgart | Wintersemester 2019/20

Einleitung

Die künstliche Intelligenz wird derzeit in mehreren Bereichen eingesetzt. Mit der Weiterentwicklung der Smartphones, wurden letztendlich auch die Kamera-Funktionen mit der künstlichen Intelligenz erweitert. Durch die sozialen Medien, wie Instagram, Facebook, Twitter, usw., liegt der heutige Trend darin, qualitative Fotos zu posten. Derzeit ist der Zweck eines Urlaubs nicht nur das Erholen oder das Besichtigen von anderen Kulturen, sondern auch qualitative Fotos generieren und diese dann auf sozialen Medien zu posten. Durch das Posten von Fotos wird gezeigt, dass derjenige aktiv in seinem Leben und dadurch auch aktiv in den sozialen Medien ist. Weiterhin gibt es auch heutzutage neue Berufe, wie Influencer, Youtuber und Blogger, die sehr aktiv die sozialen Medien verwenden und ständig qualitative Fotos von sich posten.

Durch diesen Trend kam es letztendlich zu der Nachfrage nach qualitativen Fotos. Die meisten wollen keine großen und schweren Spiegelreflexkameras in den Urlaub mitnehmen. Da ein Smartphone leicht portabel ist wurden die Kameras mit der künstlichen Intelligenz erweitert. Durch die künstliche Intelligenz können derzeit sehr qualitative Fotos, in Bezug auf Licht, Fokussierung, Pixel usw., generiert werden.

Was ist KI Fotografie?

Heutzutage werden Fotos größtenteils mit Smartphones gemacht. Es gibt natürlich noch einige Professionelle, die sich mit den Spiegelreflexkameras ihre Fotos generieren. Doch ein Smartphone ist natürlich viel leichter zu tragen. Ohne viel Aufwand können sehr schnell Fotos generiert werden. Um die Qualität der Fotos zu steigern, wird seit einiger Zeit die Künstliche Intelligenz bei der Fotografie in Smartphones eingesetzt. Dabei werden versucht Fotos in Bezug auf Licht und Schärfe durch aufeinanderfolgende automatische Erzeugung der Fotos, ein qualitativ hochwertiges Foto als Ergebnis zu liefern. Bei KI Fotografie soll das Smartphone lernen ein qualitativ hochwertiges Foto zu erzeugen. Dies geschieht meistens dadurch, wenn der Smartphone mehrere Bilder beim drücken des Auslösers aufnimmt und diese dann letztendlich durch ein Algorithmus vergleicht und zum Schluss als Ergebnis ein qualitativ hochwertiges Foto liefert [1, 2].

Einsatz von KI Fotografie

Die Einsatzmöglichkeiten der KI Fotografie in Bezug auf die Smartphones sind Helligkeitsanpassung, Gesichtserkennung, Objekterkennung und die Schärfe.

Natürlich gibt es auch andere Einsatzmöglichkeiten, wo das Foto durch die KI beim Smartphone verändert wird. Die aufgelisteten widerspiegeln jedoch, die Möglichkeiten bei der direkten Generierung eines Fotos mithilfe der KI bezüglich Smartphones. In diesem Bereich wird durch das Betätigen des Auslösers als Ergebnis ein mit künstlicher Intelligenz generiertes qualitatives Foto direkt geliefert [1, 2].

Helligkeitsanpassung

Das untere Bild auf der rechten Seite kommt wahrscheinlich den meisten öfters vor. Vor allem wenn Aufnahmen an der Sonne gemacht werden, ist dies meistens der Fall, dass einige Bereich durch die Sonne weiß erscheinen. Um dies zu verhindern wurde die Helligkeitsanpassung durch die KI vorgenommen.

Bei der Helligkeitsanpassung wird versucht, ein Bereich mit großen Helligkeitsunterschieden in einem einzigen Foto qualitativ anzuzeigen. Mit nur einer Aufnahme einer Kamera ist das meistens unmöglich. Die Gründe dafür sind Blendeneinstellung sowie auch die Belichtungszeit. In der Aufnahme erscheinen die Bereiche überbelichtet oder zu dunkel, wenn diese deutlich heller oder dunkler in der Realität sind. Die Lösung erfolgt durch die KI, wodurch dieser mehrerer Aufnahmen vornimmt, um die Helligkeit bestmöglich und realitätsnah anzupassen [3, 4].



Abbildung 1: Vergleich KI Helligkeitsanpassung bei Smartphone (links mit KI, rechts ohne KI (überbelichtet))¹

Ein weiterer wichtiger Bereich der Helligkeitsanpassung ist der Nachtmodus. In der Nacht gut belichtete Fotos ohne spezielle Belichtungen hinzukriegen ist meistens sehr schwierig. Aber auch dies

¹ <https://smartphones.gadgethacks.com/how-to/take-better-photos-with-your-phone-0164971/> - <https://smartphones.gadgethacks.com/how-to/take-better-photos-with-your-phone-0164971/> (aufgerufen am 12.01.2020)

wird durch die KI verwirklicht. Ein Vergleich dazu ist in Abbildung 2 ersichtlich. KI im Nachtmodus führt eine Aufhellung und eine Schärfung des Fotos. Im Gegensatz dazu wirkt das in der Nacht aufgenommene Foto ohne KI sehr unscharf und dunkel [5, 6, 7].

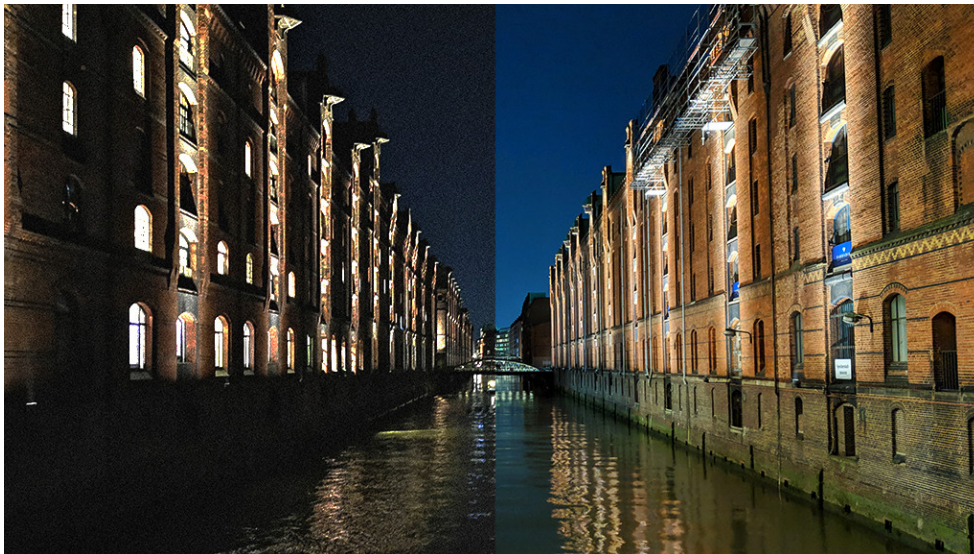


Abbildung 2: Vergleich KI Helligkeitsanpassung-Nachtmodus bei Smartphone (links ohne KI, rechts mit KI)²

Gesichts-und Objekterkennung

Die Gesichtserkennung wurde zunächst für die Fokussierung einer Person verwendet. Beim Portrait Foto ist das Umfeld sehr wichtig. Es kommt öfters vor, dass das Umfeld nicht ganz so schön wirkt oder zu viele Menschen das Foto stören. Um dies zu verhindern kann durch die Gesichtserkennung der Hintergrund künstlich weichgezeichnet werden. So kann eine Person im Fokus des Bildes stehen ohne weitere Verarbeitungen des Fotos vorzunehmen. Dies war vor der KI nicht möglich. Nur durch eine Spiegelreflexkamera war dies zu verwirklichen. Heutzutage kann dies auch durch ein Smartphone sehr leicht gemacht werden. Die Fokussierung wurde letztendlich auch auf Objekte, Tiere und Pflanzen erweitert. So kann z.B. ein Hund mit derselben Weichzeichnungsfunktion fotografiert werden [8, 9, 10].

Schärfe

Der letzte Einsatzbereich ist die Schärfe-Funktion. Bei dieser KI Funktion ist auf dem ersten Blick kein Unterschied zu sehen. Der Unterschied wird erst durch das hineinzoomen in das Bild ersichtlich. Ein Foto mit maximal möglicher Schärfe ist sehr wichtig, wenn dieser z.B. in Großformat ausgedruckt oder allgemein in Großformat dargestellt werden möchte. Je detailreicher das Foto ist, desto qualitativer ist es, denn dadurch wird die Realität besser widerspiegelt [11, 12].

² <https://www.computerbild.de/artikel/cb-Tests-Handy-Smartphone-Kamera-Nachtmodus-Nightshot-Nachtsicht-22617555.html#https://www.computerbild.de/artikel/cb-Tests-Handy-Smartphone-Kamera-Nachtmodus-Nightshot-Nachtsicht-22617555.html> (aufgerufen am 12.01.2020).

Techniken von KI Fotografie

Zu den Einsatzbereichen gibt es natürlich Techniken die durch die KI verwirklicht werden. Für Helligkeitsanpassung gibt es HDR+ und Nachtsicht. Die Gesichtserkennung und Objekterkennung wird mit der Technik „Portrait“ verwirklicht. Zuletzt wird die Schärfe durch Deep Fusion ermöglicht.

HDR+ & Nachtsicht

HDR+ und Nachtsicht ist eine Technik für Helligkeitsanpassung. Dabei ist HDR die Abkürzung für „High Dynamic Range“. Dieser soll mehr wahrnehmen können, als eine normale Optik es ermöglichen kann.

Eine HDR-Aufnahme bei Smartphone basiert nicht auf den Linsen der Kamera, sondern es ist eine KI Funktion eines Smartphones, welches in der Foto-Applikation eingebaut ist. Durch das Betätigen des Auslösers werden in kurzer Zeit bei HDR+ mehrere Aufnahmen mit verschiedenen Belichtungen gemacht, welche anschließend durch die KI zu einem Bild verschmolzen werden. Letztendlich wirkt das Ergebnis des Fotos realitätsnah im Gegensatz zu dem herkömmlichen ohne KI generierten Foto [3, 4, 13].

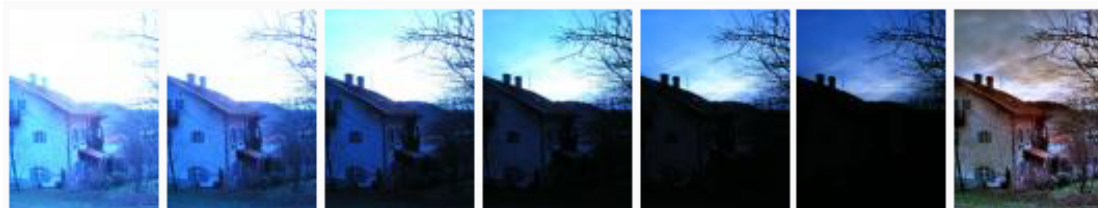


Abbildung 3: Mehrere Aufnahmen mit unterschiedlichen kurzen Belichtungszeiten wird zum Endergebnis verschmolzen³

Am Meisten werden die Helligkeitsanpassung und dadurch die HDR+ Funktion bei Sonnenaufnahmen verwendet. Die Farben werden bei Sonnenaufnahmen durch starke Sonnenstrahlen verwaschen und führen auch oft zu Blendungen in der Linse, welches letztendlich durch die KI mittels HDR+ beseitigt wird. Es gibt natürlich auch Situationen in der sich diese Funktion nicht lohnen würde. Ein Beispiel dafür wären die Bewegungsaufnahmen. Durch hintereinander generierte Fotos entstehen bei Bewegungen unscharfe Bereiche, welches vermieden werden sollte [4, 13].

Im Bezug auf die Helligkeitsanpassung wird neben HDR+ auch die Nachtsicht erwähnt. Viele möchten Fotos auch in der Nacht machen können. Früher war das eher nicht möglich gewesen, weil es dazu keine richtige Technik gab, dass ein realitätsnahes Foto verwirklichen konnte. Durch die KI ist dies derzeit auch sehr gut zu verwirklichen, wodurch nicht nur die Helligkeit angepasst wird sondern dabei auch sehr qualitative Fotos entstanden werden. Die Technik dafür wird als Nightsight genannt. Das Prinzip ist dabei ähnlich wie der HDR+. Hier werden auch mehrere Fotos durch das Betätigen des Auslösers gemacht. Im Gegensatz zu HDR+ ist die Nachtsicht eine Erweiterung des HDR+ Algorithmus. Bei Nachtsicht werden stärkere künstliche Aufhellungen zu mehreren unterschiedlichen Fotos vorgenommen und diese dann, wie bei HDR+ durch die KI verschmolzen [5, 6, 7].

³ <http://tobias-otte.de/essays/hdr-fotografie-in-8-schritten/#http://tobias-otte.de/essays/hdr-fotografie-in-8-schritten/>
(aufgerufen am 12.01.2020)

Portrait

Bei der Gesichts- und Objekterkennung wird der Hintergrund einer Person oder eines Objektes weichgezeichnet, um den Fokus auf die Person beziehungsweise auf das Objekt im Foto zu setzen. Dies erfolgt durch die Portrait-Technik. Normalerweise erfordert diese Funktion ein größeres Objektiv im Gegensatz zu dem Objektiv in einem Smartphone. Um es zu verwirklichen wird bei den Smartphones versucht eine Unterscheidung des Bildes in Vorder- und Hintergrund durchzuführen. Nach der Unterscheidung wird anschließend ein Weichzeichner auf den Hintergrund angewendet, um dadurch eine künstliche Unschärfe zu erhalten. Die Einteilung/Unterscheidung der Vorder- und Hintergrund eines Fotos erfolgt durch ein trainiertes Machine Learning Algorithmus von KI. Der Machine Learning Algorithmus wurde trainiert, sodass es aus einem zweidimensionalen Bild eine Tiefenkarte erstellen kann, wodurch dann die Unterscheidung des Vorder- und Hintergrund eines Fotos verwirklicht wird. Nach der Unterscheidung dieser erfolgt dann letztendlich im nächsten Schritt eine Weichzeichnung des Fotos [8, 9, 10].

Deep Fusion

Die letzte Technik wäre Deep Fusion. Dieser wird für die Schärfe eines Fotos eingesetzt. Das allgemeine Prinzip basiert darin, dass durch dem Betätigen des Auslösers mehrere Fotos automatisch erzeugt werden. Nicht nur durch das Betätigen des Auslösers werden mehrere Fotos automatisch gemacht, sondern auch schon vor dem Betätigen des Auslösers.

Diese Bilder werden anschließend Pixel für Pixel verglichen, wodurch als Ergebnis ein detailreiches also ein Bild mit hoher Qualität letztendlich geliefert wird. Diese Funktion der KI wurde durch die neuen Smartphones, iPhone11 und iPhone11 pro, in den Markt geführt [11, 12].

Funktionsweise

Im Allgemeinen erfolgt die Funktionsweise von Deep Fusion in einfachen aber rechenintensiven Schritten. Schon vor dem Betätigen des Auslösers nimmt die Kamera bereits drei Bilder auf. Durch das Betätigen des Auslösers werden anschließend drei weitere Bilder und zusätzlich eine Aufnahme mit längerer Belichtungsdauer erzeugt. Die letzten drei Bilder und die Aufnahme mit längerer Belichtungsdauer werden letztendlich durch die KI in ein einziges Bild verschmolzen. Anschließend wird das verschmolzene Bild mit dem Bild aus der ersten Belichtungsreihe (mit der höchsten Detaildichte) durch die KI in vier Prozessstufen, bei denen das Bild Pixel für Pixel durchgerechnet wird, verglichen. Dabei beginnt es zuerst mit den groben Strukturen und durchläuft es immer detaillierter werdend. Zum Schluss wird das fertige Bild geliefert welches sehr qualitativ und detailreich erscheint [15].

Beispielbilder (iPhone 11 & iPhone 11 pro)

Der Fotograf Tyler Stalman veröffentlichte einige Vergleichsfotos zu iPhone11. Bei diesen Vergleichsfotos ist durch das Hineinzoomen in das Bild sehr gut zu erkennen, welche Funktion Deep

Fusion beinhaltet. Für den Vergleich hat Tyler Stalman das Foto einmal mit Iphone XR (mit der Technik Smart HDR) und einmal mit iPhone11 (mit der Deep Fusion Funktion) aufgenommen [15].



Abbildung 4: Vergleichsfoto von Tyler Stalman⁴

Auf diesen zwei Bildern ist ein Unterschied auf dem ersten Blick sehr schwer zu erkennen. Die Erkennung und dadurch die Bedeutung der Deep Fusion Technik ist erst durch das Hineinzoomen deutlich identifizierbar [15].

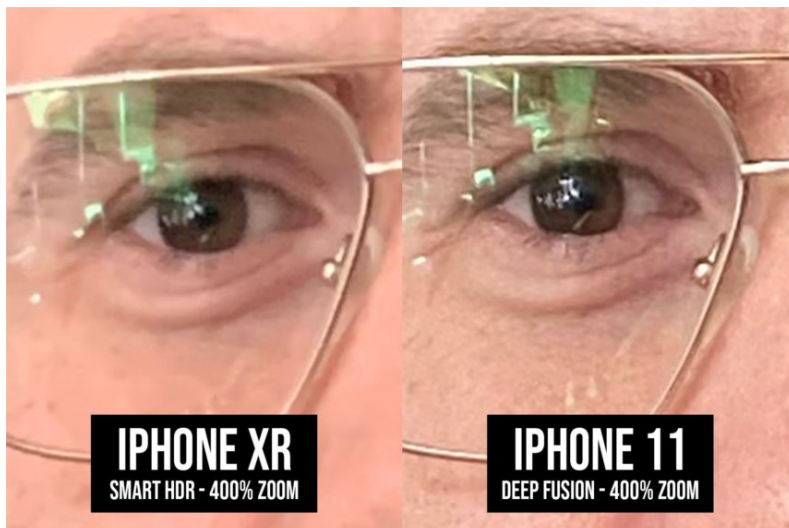


Abbildung 5: Vergleichsfoto von Tyler Stalman (Zoom auf das Auge)⁴

Eine Vergrößerung auf das Auge, zeigt in diesem Beispiel, dass Deep Fusion mehr Details aufzeigt im Gegensatz zu HDR. Auf dem linken Bild in Abbildung 5, welches ohne Deep Fusion mit Iphone XR gemacht wurde, ist zu sehen, dass durch hineinzoomen, das Bild einige Bereiche unscharf und auch bezüglich der Farbe nicht genau die Realität wiedergibt. Dies wird durch Deep Fusion jedoch viel besser ermöglicht [15].

⁴ <https://www.mactechnews.de/news/article/Deep-Fusion-Vergleichsfotos-zeigen-was-der-neue-Algorithmus-leistet-173478.html#https://www.mactechnews.de/news/article/Deep-Fusion-Vergleichsfotos-zeigen-was-der-neue-Algorithmus-leistet-173478.html> (aufgerufen am 23.01.2020)



Abbildung 6: Vergleichsfoto von Tyler Stalman (Zoom auf das Hemd)⁵

Weiterhin zeigt Deep Fusion vor allem bei Stoffen den starken Unterschied im Gegensatz zu HDR. In Abbildung 6 ist rechts das Bild von Tyler Stalman mit Deep Fusion, welches auf das Hemd von ihm gezoomt wurde, um den Unterschied klar zu verdeutlichen. Das linke ohne Deep Fusion sieht auch hier im Gegensatz zu dem rechten Bild unscharf aus wodurch das Bild an Qualität verliert [15].

Fazit

Durch die Funktion Deep Fusion kann hohe Bildqualität erzielt werden, welche auch durch die Beispielbilder zu sehen sind. Für Einige ist das sehr wichtig, so realitätsnah wie möglich Fotos nur durch ein Smartphone zu machen. Ein Smartphone mit sich zu tragen ist viel leichter anstatt eine Spiegelreflexkamera mitzunehmen. Aus diesem Grund ist die neue Technik sehr hilfreich, da durch die KI mit einem Smartphone schon sehr gute Fotos ermöglicht werden. Dabei ist diese Funktion auch nur durch ein Klick auf den Auslöser zu bewältigen, wodurch es sehr benutzerfreundlich wirkt. Diese Funktion hat natürlich auch seine Nachteile, wie dass es eine hohe Rechenleistung benötigt, da mehrere Bilder gleichzeitig aufgenommen und diese anschließend verglichen werden. Für die Zukunft kann diese Funktionen erweitert werden, z.B. durch bessere Rechenleistung, wodurch es dann schneller verwendet werden kann und die Person auf ein Bild nicht lange warten müsste. Im Allgemeinen wird sich durch die hohe Nachfrage noch mehrere Möglichkeiten durch den Einsatz der KI im Bereich Fotografie bei Smartphones entwickeln.

⁵ <https://www.mactechnews.de/news/article/Deep-Fusion-Vergleichsfotos-zeigen-was-der-neue-Algorithmus-leistet-173478.html#https://www.mactechnews.de/news/article/Deep-Fusion-Vergleichsfotos-zeigen-was-der-neue-Algorithmus-leistet-173478.html> (aufgerufen am 23.01.2020)

Ressourcen

- [1] Sam Byford (2019). How AI is changing photography. <https://www.theverge.com/2019/1/31/18203363/ai-artificial-intelligence-photography-google-photos-apple-huawei> (aufgerufen am 08.01.2020).
- [2] Jamie Carter (2018). What is an AI-powered camera? AI cameras explained. <https://www.digitalcameraworld.com/features/what-is-an-ai-powered-camera> (aufgerufen am 08.01.2020).
- [3] Marc Levoy (2014). HDR+: Low Light and High Dynamic Range photography in the Google Camera App. <https://ai.googleblog.com/2014/10/hdr-low-light-and-high-dynamic-range.html> (aufgerufen am 12.01.2020).
- [4] Tobias Otte. HDR FOTOGRAFIE IN 8 SCHRITTEN. <http://tobias-otte.de/essays/hdr-fotografie-in-8-schritten/> (aufgerufen am 12.01.2020).
- [5] Michael Huch (2019). Die besten Handys für die Nacht im Test: Top-Fotos bei schlechter Beleuchtung. <https://www.computerbild.de/artikel/cb-Tests-Handy-Smartphone-Kamera-Nachtmodus-Nightshot-Nachtsicht-22617555.html> (aufgerufen am 12.01.2020).
- [6] Marc Levoy (2018). Night Sight: Seeing in the Dark on Pixel Phones. <https://ai.googleblog.com/2018/11/night-sight-seeing-in-dark-on-pixel.html> (aufgerufen am 12.01.2020).
- [7] Roland Quandt (2018). Google: Night Sight lässt Pixel-Smartphones die Nacht zum Tag machen. <https://winfuture.de/news,106100.html> (aufgerufen am 12.01.2020).
- [8] Rahul Garg (2018). Learning to Predict Depth on the Pixel 3 Phones. <https://ai.googleblog.com/2018/11/learning-to-predict-depth-on-pixel-3.html> (aufgerufen am 18.01.2020).
- [9] Prophoto. Kamera denkt mit - Künstliche Intelligenz (KI) im Smartphone. <https://www.prophoto-online.de/fotopraxis/kamera-denkt-mit-ki-im-smartphone.html>
- [10] Berti Kolbow-Lehradt (2018). KI-Fotografie: Kamera-Apps von Huawei, Honor und LG ausprobiert. <https://handy.de/magazin/ki-fotografie-von-huawei-honor-lg-ausprobiert/> (aufgerufen am 18.01.2020).
- [11] Jan Mölleken (2019). Das taugt die neue Kamera-Funktion «Deep Fusion» fürs iPhone wirklich. <https://www.watson.ch/digital/apple/470984978-das-taugt-die-neue-kamera-funktion-deep-fusion-fuers-iphone-wirklich> (aufgerufen am 19.01.2020).
- [12] Jeremy Horwitz (2019). Apple's Deep Fusion hands-on: AI sharpens photos like HDR fixes colors. <https://venturebeat.com/2019/10/03/apples-deep-fusion-hands-on-ai-sharpens-photos-like-hdr-fixes-colors/> (aufgerufen am 19.01.2020).
- [13] Philippe Fischer (2018). Das bedeutet HDR bei Smartphone-Fotos. <https://www.techbook.de/mobile/smartphones/hdr-smartphone-iphone-fotos> (aufgerufen am 19.01.2020).
- [14] Dieter Petereit (2019). Deep Fusion: KI-Kamera für das iPhone 11 kommt in Entwickler-Beta von iOS 13. <https://t3n.de/news/deep-fusion-ki-kamera-fuer-11-13-1203721/> (aufgerufen am 20.01.2020).
- [15] MacTechNews (2019). Deep Fusion: Vergleichsfotos zeigen, was der neue Algorithmus leistet. <https://www.mactechnews.de/news/article/Deep-Fusion-Vergleichsfotos-zeigen-was-der-neue-Algorithmus-leistet-173478.html> (aufgerufen am 23.01.2020).