

# ecolex

FACHZEITSCHRIFT FÜR WIRTSCHAFTSRECHT

Abschied von Georg Wilhelm  
(1942–2021)

## Schwerpunkt

### Non-Fungible-Tokens (NFT) im Kunstmarkt: Ein Selbstversuch

- > Verständnis, Technik und Markt
- > Zivil-, Immaterialgüterrecht, Regulierung

Neues E-Commerce-Recht  
für die EU

Hass im Netz: Medien-  
rechtliche Neuerungen

Brexit und Datenschutz

Homeoffice: Checkliste für  
Remote-Work-Vereinbarungen

EK: Vorschläge für neue  
Nachhaltigkeitsbericht-  
erstattung

EU-MPFG – Parteienvertreter  
als Intermediär?



ECOLEX.MANZ.AT

ISSN 1022-9418 Österreichische Post AG MZ 02Z032706 M Verlag Manz, Gutheil Schoder Gasse 17, 1230 Wien

## NFT-HYPE IM SELBSTVERSUCH

## NFT – Ein Selbstversuch

**BEITRAG.** Alle – nun ja, vielleicht nicht wirklich „alle“, aber doch alle, die an moderner Kunst interessiert sind – staunen derzeit darüber, dass offenbar jemand bereit war, 69 Mio USD für einen NFT zu zahlen, der auf geheimnisvolle Weise mit einem aus 5.000 Einzelbildchen zusammengesetzten Werk eines bislang international weitgehend unbekanntes Künstlers namens „Beeple“ verknüpft sein soll.<sup>1)</sup> Aber „Hand auf’s Herz“: Wissen Sie halbwegs genau, was ein NFT wirklich ist, wie man ihn generiert, was das kostet, was er beinhalten kann, wie man ihn verkaufen kann, ob man ihn auch derelinquieren könnte, wenn das Interesse nachlässt, und wie das alles (urheber- und vertrags-)rechtlich einzuordnen ist? Wir wussten es jedenfalls nur in groben Umrissen und haben uns daher zu einem Selbstversuch aufgemacht. **ecolex 2021/324**



Hon.-Prof. Dr. **Guido Kucsko** ist Partner der Schönherr Rechtsanwälte GmbH.

**Alexander Pabst**, LL. M. (WU), ist Rechtsanwaltsanwarter der Schönherr Rechtsanwälte GmbH.

Mag. **Anna Katharina Tipotsch**, BA, ist Rechtsanwaltsanwarterin der Schönherr Rechtsanwälte GmbH.

Mag. **Dominik Tyrybon** ist Rechtsanwaltsanwarter der Schönherr Rechtsanwälte GmbH.

### A. Die allgemein bekannte Ausgangslage

NFTs sind „Non Fungible Token“, ein Begriff aus der Blockchain-Technologie, dessen Eigenschaftswort (non-fungible) darauf hinweist, dass er nicht austauschbar ist. Das bedeutet: Wenn Sie etwa jemandem € 100,- borgen, dann reicht es, wenn er Ihnen zeitgerecht irgendeinen 100-Euro-Schein zurückgibt. Selbstverständlich erwarten Sie nicht, denselben Schein zurückzubekommen, den Sie ihm geliehen haben. Der Wert 100 ist also fungibel. Borgen Sie aber jemandem kurz Ihr Handy zum Telefonieren, erwarten Sie, dass er Ihnen nach dem Telefonat nicht irgendein Handy, sondern genau Ihres zurückgibt, weil es nicht so einfach austauschbar, also „non-fungibel“, ist. Ein „Token“ ist ein bestimmter Wert (TokenID), der unter einer bestimmten Adresse (Smart-Contract-Adresse) gespeichert wird. Wert und Adresse sind beide eher unscheinbar, eine Zahlenkombination. Der „Beeple“-Token, der da um 69 Mio USD den Besitzer gewechselt hat, ist etwa durch die TokenID 40913 unter der Adresse 0x2a46f2ffd99e19a89476e2-f62270e0a35bbf0756 definiert. Dabei gleicht die Smart-Contract-Adresse der Adresse eines Wohnhauses und die TokenID der Türnummer. Ein solcher Token kann so in eine Blockchain eingereiht werden, dass er nicht austauschbar ist und auch nicht verändert werden kann. Und der Token kann mit einer virtuellen Geldbörse („Wallet“) von/zu deren Inhaber verknüpft werden. Jeder kann ihn in der Blockchain einsehen und kann auch erkennen, mit welcher virtuellen Wallet er verknüpft ist. Im „Beeple“-Beispiel ist dies derzeit 0x8bB37fb0F0462bB3FC8995cf17721f8e4a399629 (also ganz offensichtlich kein Klarnamen). Und ein solcher Token kann einen – übrigens meist nur sehr kleinen (aber dazu weiter unten) – Inhalt haben. Wie der in unserem Beispielfall: ipfs://ipfs/QmPag1mjxcEQPptqsLoEcauVedaeMH81WXDPvPx3VC5zUz. Dies ist ein spezieller *Uniform Resource Identifier* („URI“, also ein Identifikator einer Ressource im Internet). Ruft man ihn auf, so findet man eine Beschreibung (Metadaten) eines Kunstwerks und eine weitere URI (<https://ipfsgateway.makersplace.com/ipfs/QmZ15eQX8FPjfrtdX3-QYbrhZxJpbLpvDpsgb2p3VEH8Bqq>), die zu einem Bild des Künstlers „Beeple“ führt. Jedermann kann dies. Das Kunstwerk ist also nicht von der virtuellen Ausstellungswand genommen und in einen Tresor gesperrt worden. Es wurde nur virtuell mit

dem NFT verknüpft, der seinerseits mit einer ganz bestimmten Wallet verknüpft ist. Und diese Wallet hat einen Eigentümer. Im Ergebnis weist der NFT den jeweiligen Eigentümer der Wallet als den Eigentümer des Tokens und damit des Kunstwerks aus. Wenn sich der Eigentümer der Wallet von seinem Besitz trennen will, kann er den NFT an jemand anderen in dessen Wallet übertragen, dann ist der Empfänger der indirekte Eigentümer des Kunstwerks. Der NFT ist also eine Art Urkunde, welche auf das Kunstwerk und den jeweiligen Eigentümer hinweist. In der Blockchain ist dann jeder Transfer dokumentiert – übrigens ein ganz interessantes Werkzeug zur Provenienzfeststellung.

Die schüchterne Frage, weshalb jemand bereit ist, so viel Geld für einen virtuellen Datensatz auszugeben, der mit einem digitalen Bild verknüpft ist, das ohnehin auch so jeder im Internet abrufen kann, ist einfach zu beantworten. Der Grund ist derselbe, warum manche Leute viel Geld dafür zahlen, eine bestimmte Panini-Karte, also ein kleines Stück Papier, zu erwerben: weil es eine ganz seltene Panini-Karte ist und weil sie in der Sammlung noch fehlt. Es ist das Gefühl, etwas sehr Seltenes zu besitzen, das auch andere gerne besitzen würden und worauf gerade deshalb andere nicht nur ein wenig eifersüchtig sind, sondern ihrerseits bereit wären, noch mehr dafür zu bezahlen. Der Erwerb eines NFTs kann also auch ein sehr gutes Investment sein – vorausgesetzt, der Hype hält an und man trennt sich rechtzeitig von dem guten Stück.

### B. Die Versuchsanordnung

All das hat uns eingeleuchtet, aber viele Fragen offengelassen (wie oben in der Einleitung schon erwähnt). Wir haben uns daher daran gemacht, es selbst zu versuchen: *Anna*, die über eine Spezialisierung in Art Law verfügt und die Koordination des Projekts übernahm, *Alexander*, der einen starken Informatik-Hintergrund hat, *Dominik*, der im Investmentbereich mit der Blockchain und dem Handel mit Token erfahren ist, und

<sup>1)</sup> <https://www.christies.com/features/Monumental-collage-by-Beeple-is-first-purely-digital-artwork-NFT-to-come-to-auction-11510-7.aspx> (dieser und die folgenden Links abgefragt am 8. 6. 2021).

Guido, der insb darauf verweisen kann, Conceptual Artist zu sein.<sup>2)</sup>

### 1. Das Start-up

Der Plan war, dass Guido ein digitales Kunstwerk schafft, wir dieses „tokenisieren“ und den NFT dann mit hohem Ertrag versteigern. Die Gründungsversammlung fand lockdowntypisch am 8. 4. 2021, 14.00 Uhr, in einem MS-Teams-Meeting statt. Aus dem reichen Erfahrungsschatz der Beratung von Start-ups schöpfend haben wir uns zunächst darüber verständigt, dass der Ertrag dieses Projekts zwischen uns zu gleichen Teilen verteilt werden soll, insb dann, wenn unser Art-related NFT ein Millionenergebnis erzielen sollte (Spoiler: Das war nicht der Fall). Dann war da noch die Kanzlei, deren Infrastruktur wir nutzten, und wir entschlossen uns, durch fünf zu teilen. Gleiches sollte mit den Kosten geschehen. *Dominik* übernahm die Ausarbeitung des Start-up-Vertrags, um jene Fehler zu vermeiden, vor denen wir hoffnungsvolle Start-up-Betreiber warnen, die einfach ohne eine klare Vereinbarung draufloslaufen.

### 2. Das konzeptuelle Kunstwerk

Das für das Experiment erstellte Kunstwerk besteht aus sieben Einzelbildern. Diese laufen unter dem Titel „CONCEPTUAL ARTIST PULLING AN IDEA OUT OF HIS HEAD“ wie ein Mini-film ab, abgespeichert als GIF (Graphics Interchange Format) und frei abrufbar auf *Guidos Website*.<sup>3)</sup>

### 3. Die Wallet

Als Nächstes mussten wir uns eine Geldbörse anschaffen, präziser gesagt, eine (Krypto-)Wallet eröffnen. Uns war bekannt, dass der NFT-Handel primär in der *Ethereum-Blockchain* läuft. So unterstützt etwa die größte Börse für NFTs *OpenSea* einzig Ethereum. Also brauchten wir eine Ethereum-Wallet. *OpenSea*<sup>4)</sup> verlangte von uns eine Software-Wallet, mit der die jeweiligen Web-Anwendungen kommunizieren können. Wir entschieden uns für die Software-Wallet *Metamask*, die wir als Browser-Extension unseres Chrome-Browsers installiert haben.<sup>5)</sup>

#### Begriffsdefinition

##### Was ist eine Krypto-Wallet?

Das ist nichts anderes als ein Tool, welches einem ermöglicht, mit einem Blockchain-Netzwerk zu interagieren.

Es gibt verschiedene *Arten von Krypto-Wallets*, die aber im Wesentlichen in drei Hauptkategorien eingeteilt werden können:

- softwarebasierte Wallets;
- hardwarebasierte Wallets;
- papierbasierte Wallets.

Weiters werden diese je nach Funktionsweise in sog „hot“- oder „cold“-Wallets eingeteilt.

##### Wie funktionieren Krypto-Wallets?

Auf Krypto-Wallets werden nicht wirklich die einzelnen Krypto-Währungen (wie Bitcoins udgl) gespeichert. Vielmehr bietet die Krypto-Wallet das nötige Tool, welches für die Interaktion auf der Blockchain erforderlich ist. Vereinfacht gesagt, sind Krypto-Wallets in der Lage, die notwendigen Informationen zu generieren, um Krypto-Währungen über die Blockchain zu senden und zu empfangen. Zu diesen Infor-

mationen zählen vor allem ein oder mehrere Paare von öffentlichen und privaten Schlüsseln.

##### Was ist ein öffentlicher/privater Schlüssel (Public-Key/Private-Key)?

Ohne näher auf die technischen Details von Public-Key Cryptography (PKC) einzugehen, reicht es, in erster Linie zu verstehen, dass in einem PKC-Rahmenwerk der öffentliche Schlüssel von einem Absender zur Verschlüsselung von Informationen verwendet wird. Der private Schlüssel wird hingegen vom Empfänger zur Entschlüsselung verwendet. Da die beiden Schlüssel voneinander verschieden sind, kann der öffentliche Schlüssel jederzeit an einen Dritten sicher weitergegeben werden, ohne dabei die Sicherheit des privaten Schlüssels zu gefährden.

Neben dem öffentlichen und privaten Schlüssel enthält die Krypto-Wallet auch eine Adresse, die eine alphanumerische Kennung ist, welche auf Grundlage des öffentlichen und privaten Schlüssels generiert wird. Vereinfacht gesagt, handelt es sich hierbei um einen bestimmten „Ort“ auf der Blockchain, an den Coins/Tokens gesendet werden können.

### 4. Der Token

Jetzt konnten wir uns an das Generieren eines Tokens, genauer eines „Non Fungible Tokens“ (NFT), machen:

#### a) Was ist ein NFT?

Ein NFT ist im Grunde nichts anderes als eine in einer Blockchain gespeicherte Zuordnung der Adresse des Inhabers (dessen Public-Key) zu einer bestimmten Nummer. Allenfalls werden dieser Nummer dann noch zusätzliche Daten zugeordnet, die ein Kunstwerk oder ein sonstiges (immaterielles oder materielles) Gut identifizieren.

Wir erwarten uns von einem NFT aber mehr, als nur eine unveränderbar abgespeicherte Zuordnung in der Blockchain zu sein. Er soll übertragbar sein und die Auskunft über den aktuell zugeordneten Inhaber soll leicht zu erfahren sein. Diese Zuordnung muss daher von einem Programm verwaltet werden, das den Token erschafft (ihn „mintet“), allenfalls die Zuordnung eines Tokens zu einer Adresse (und damit den Inhaber) ändert, jedermann Auskunft über den Inhaber eines bestimmten Tokens gibt und darüber hinaus beliebige weitere Funktionen übernehmen kann. Andernfalls wäre ein einmal erschaffener Token schließlich auch nicht übertragbar (eine einmal gespeicherte Zuordnung könnte nicht geändert werden). Dafür benötigen wir einen *Smart-Contract*:

#### b) Was ist ein Smart-Contract?

Als Smart-Contracts werden *Programme* bezeichnet, die in einer Blockchain laufen. Mit einem zivilrechtlichen „Vertrag“ haben solche Programme zumeist nicht viel zu tun. Zwei wesentliche Eigenschaften zeichnen sie aus: Sie können in der Blockchain Transaktionen empfangen und versenden und sie sind unveränderlich.

Nicht jede Blockchain unterstützt ausreichend komplexe Programmiersprachen (so bspw die Bitcoin-Blockchain), mit

<sup>2)</sup> [www.kucsko.com](http://www.kucsko.com)

<sup>3)</sup> <http://www.kucsko.com/conceptual-artist-pulling-an-idea-out-of-his-head>

<sup>4)</sup> Wie auch andere NFT-Börsen, zB Rarible oder Mintable.

<sup>5)</sup> <https://metamask.io/download.html>

denen sich ein NFT zufriedenstellend erschaffen lässt. Die von uns gewählte Ethereum-Blockchain ist wohl die bekannteste Blockchain, die Smart-Contracts unterstützt und – wie beschrieben – auch die für den NFT-Handel am weitesten verbreitete.

Ein Smart-Contract läuft in der Blockchain gewissermaßen in seiner eigenen Wallet. Er hat sein eigenes Private-/Public-Key-Paar und kann innerhalb dieser Wallet Speicherplatz beschreiben und lesen. Interagiert wird mit diesem Smart-Contract über Transaktionen an die Wallet des Smart-Contracts. Diese Transaktionen enthalten entsprechende, vom Smart-Contract verstandene Befehle. Der Speicherplatz des Smart-Contracts ist es, in dem die Nummer des Tokens, die Adresse des zugeordneten Inhabers sowie beliebig viele weitere dem Token zugeordnete Daten gespeichert werden. Der Code eines solchen NFT-Smart-Contracts sollte dabei bestimmte Funktionen aufweisen. Was umgangssprachlich unter NFT verstanden wird, ist in der Ethereum-Blockchain nämlich genau definiert.

Der dahinterstehende einheitliche NFT-Standard der Ethereum-Blockchain heißt ERC-721.<sup>6)</sup> Die dort beschriebenen Konventionen ermöglichen eine verlässliche und einheitliche Kommunikation mit dem Programm/dem Smart-Contract, so dass bspw. eine Übertragung eines von diesem Smart-Contract verwalteten Tokens regelmäßig mit dem gleichen Befehl erfolgt. Somit weiß jeder Interessierte (und jede NFT-Börse, über die NFTs gehandelt werden), wie mit dem NFT interagiert werden kann.

### c) Der Speicherort des Kunstwerks – das Interplanetary-File-System

Da jeder Schreibebeleg in die Wallet des Smart-Contracts (mittlerweile sehr hohe) und auch die Transaktion selbst (die ja sämtliche Daten übermitteln muss) je nach Datenmenge Transaktionskosten verursacht, ist es das Ziel, möglichst wenige Daten in der Blockchain selbst zu speichern.<sup>7)</sup> Die Kosten für das Speichern von 1 kB an Daten beliefen sich zum Zeitpunkt unseres Experiments auf ca. 400,- USD.<sup>8)</sup>

Allein die Metadaten unseres NFTs werden 2 kB in Anspruch nehmen. Das Kunstwerk an sich (die GIF-Datei) ist knapp 900 kB groß. Man kann sich leicht ausrechnen, dass ein so geschaffener NFT ökonomisch und ökologisch (dazu weiter unten) eine Katastrophe wäre.

Unsere Erkenntnis war: Das Kunstwerk und dessen Inhaber, lassen sich wohl nicht ganz so leicht über die Blockchain verknüpfen. Es brauchte einen Workaround: Neben der Inhaberadresse und der Token-ID wird daher zumeist nur ein Link (genauer ein URI) zu jenem Ort im Internet gespeichert, an dem das tatsächliche Kunstwerk genauer beschrieben und (mittels eines weiteren Links) identifiziert wird (die „Metadaten“).

Wir waren nun etwas enttäuscht. Sind NFT und Kunstwerk doch nicht unzertrennlich durch die Blockchain miteinander verbunden? Reicht ein Stilllegen des Servers, unter dem das Kunstwerk und dessen Metadaten gespeichert sind, aus, um den NFT zu entwerten? Stirbt der Link, verbleiben schließlich nur die Zuordnung der Inhaberadresse zu einer (wohl idR uninteressanten) Nummer und ein toter Link? Es wäre ja auch möglich, dass plötzlich die den Hosting-Server kontrollierende Person gänzlich andere Daten unter der gleichen Adresse hostet (sprich in unserem Experiment, dass Guido das Kunstwerk auf seiner Website gegen einen anderen Inhalt austauscht). Unser Ziel war aber, dass der NFT jedenfalls mit dem Kunst-

werk und den zugehörigen Daten eindeutig zuordenbar und dauerhaft verknüpft bleibt. Nur so könnte er dann als Repräsentant des Kunstwerks angeboten und verkauft werden. Erst eine solche Verknüpfung würde den Token als Handelsware interessant machen. Die Lösung, die wir nutzen konnten, war nun folgende:

Aus dem Kunstwerk wird ein Hashwert (ein aus einem bestimmten Datensatz eindeutiger und reproduzierbarer alphanumerischer Wert) errechnet, der ebenfalls in der Blockchain gespeichert wird.<sup>9)</sup> Ein solcher Hashwert wird über einen Algorithmus ermittelt, der jedem Datensatz (also etwa dem digitalen Kunstwerk) immer genau einen eindeutigen Wert zuordnet. Ist der verwendete Algorithmus also bekannt, kann jedermann prüfen, ob ein bestimmtes Kunstwerk dem jeweiligen Tokeninhaber zugeordnet ist, sofern nur der Hashwert in der Blockchain gespeichert ist.

Auf diese Weise funktionieren die ersten bekannten NFTs, etwa die inzwischen weltberühmten „Cryptopunks“.<sup>10)</sup> Der Gesamtheit der zehntausend angebotenen Cryptopunk-Kunstwerke wurde ein gemeinsamer Hashwert zugewiesen und jeder Punk auf diesem Kunstwerk mit einem Index versehen, den man sich (bzw. seinem Public-Key) zuweisen lassen konnte.<sup>11)</sup> Ideal wäre es also, wenn allein dieser Hashwert (der in der Blockchain gespeichert wird) einen Link zu unserem Kunstwerk und den zugehörigen Daten definieren könnte. Nach kurzer Recherche wissen wir, wie wir dies zufriedenstellend erreichen können: Mit dem Interplanetary-File-System (IPFS). Dies ist ein weltweites Peer-to-peer-Netzwerk zum Speichern öffentlicher Dateien. Die Daten werden dort dezentral gespeichert, und zwar dort, wo sie am häufigsten abgerufen werden. Aufgerufen werden die betreffenden Daten nicht unter deren Speicherort, sondern unter deren Hashwert. Der Hashwert bildet also unseren URI. Das hat für uns zwei Vorteile:

- ▶ Der Link zu den Metadaten und dem Kunstwerk identifiziert als Hashwert eben diese eindeutig.
- ▶ Sofern die Datei einmal aus dem IPFS gelöscht werden sollte (das geschieht zumeist nicht willkürlich, sondern immer dann, wenn eine Datei längere Zeit unbenutzt ist), kann man jederzeit die gleichen Daten wieder in das IPFS laden und der Link wird wieder abrufbar (weil der Hashwert dieser Daten ja identisch ist).

Wir hatten also den aus unserer Sicht besten Weg gefunden, das Kunstwerk und die zugehörigen Metadaten zu speichern und im NFT zu identifizieren.

<sup>6)</sup> <https://eips.ethereum.org/EIPS/eip-721>

<sup>7)</sup> Transaktionskosten werden anhand eines relativ komplexen Verfahrens ermittelt, das vom Volumen der zu speichernden Daten, der in der Transaktion übermittelten Daten, einer Grundgebühr und der Auslastung des Ethereum-Netztes abhängt. Genauer über die technischen Einzelheiten finden Technik-affine Leser hier: <https://ethereum.github.io/yellowpaper/paper.pdf> - insb. Annex G.

<sup>8)</sup> Bei ca. 200 Gwei pro Einheit Gas: <https://medium.com/coinmonks/storing-on-ethereum-analyzing-the-costs-922d41d6b316>

<sup>9)</sup> Der für solche Zwecke zumeist verwendete Standard-Algorithmus heißt SHA256.

<sup>10)</sup> Vgl. etwa: <https://nonfungible.com/market/history/cryptopunks?filter=nft-Ticker%3D%25CF%25BE&filter=saleType%3D&length=10&sort=blockTime&stamp%3Ddesc&start=0>

<sup>11)</sup> <https://www.larvalabs.com/cryptopunks> und <https://mamba.black/documentation/creating-cryptopunks-nfts-part-2/>

#### d) Ein eigener Smart-Contract?

Jetzt war zu entscheiden, welchen Smart-Contract wir verwenden wollten. Die offensichtliche Option: Selbst schreiben und via Transaktion in die Blockchain schieben („deployment“). Der Smart-Contract sollte dabei jedenfalls die in ERC-721 definierten Funktionen aufweisen.

Für diese Funktionen bestehen frei im Internet verfügbare Bibliotheken, die unter Open-Source-Lizenzen stehen, sodass es nicht sonderlich schwierig ist, selbst einen eigenen einfachen Smart-Contract zu schreiben. Ein paar Zeilen Code und die Einbindung von frei verfügbaren ERC-721-Bibliotheken sind alles, was es braucht. Der selbst geschriebene Code bestimmt dabei in seiner Minimalversion lediglich den Namen der von diesem Contract verwalteten Token-Sammlung und deren Abkürzung, wem neue Token zugeordnet werden sollen, und ob den erschaffenen Token ein URI (in unserem Fall der Link zu den Daten im IPFS) zugeordnet werden soll.

Darüber hinausgehende Logik kann in diesem Programm freilich auch implementiert werden. Bspw können bestimmte Ereignisse definiert werden, die nur dann eintreten, wenn ein bestimmter Token ein und derselben Person (derselben Wallet) zugeordnet ist. Problematisch kann aber sein, dass Programm-Funktionen, die nicht bereits im ERC-721-Standard definiert werden, freilich auch von keiner NFT-Börse unterstützt werden. Derartige Funktionen sind daher nicht immer sinnvoll, da wir unser Kunstwerk ja leicht zugänglich über eine NFT-Börse bewerben wollen.

Ein solcher Smart-Contract ist in der Lage, beliebig viele Token zu verwalten. Sämtliche von einem einzigen Smart-Contract verwaltete Token werden auch als *Collections* bezeichnet.

Um dieses Programm in der Blockchain ausführen zu lassen, müssten wir den gesamten Quellcode des Programms im Rahmen einer Transaktion an die Blockchain schicken. Das Programm würde dann auf der Blockchain gespeichert werden und eine eigene Public address zugewiesen bekommen, unter der dieses (als Smart-Contract) erreichbar wäre. Wie bereits oben beschrieben, sind solche Transaktionen, bei denen größere Datenmengen transportiert und gespeichert werden, aber mittlerweile sehr teuer und können für einen ERC-721-Smart-Contract mehrere tausend Euro kosten.

#### e) „Anhängen“ an einen bestehenden Smart-Contract?

Besondere Funktionen benötigten wir für unser Experiment aber nicht unbedingt und es wäre wohl auch für die meisten Künstler\*innen nicht wirklich praktikabel, erst programmieren zu lernen, um NFTs erstellen zu können. Zudem wollten wir nur einen einzigen Token generieren.

Alternative: Einen bereits existierenden Smart-Contract nutzen? Wir recherchierten und fanden einige Anbieter, die das Minting neuer Token mittels Online-Formular ermöglichen. Unsere Wahl fiel dabei auf den Anbieter *Rarible*.<sup>12)</sup> Dieser ermöglicht, wie andere Anbieter auch, neben der Schöpfung eigener Smart-Contracts/Collections auch das Minting nur eines einzigen neuen Tokens im bereits existierenden Smart-Contract.<sup>13)</sup> Das für uns Entscheidende: *Rarible* nutzt das IPFS für das Hosting der Metadaten und des Kunstwerks.<sup>14)</sup>

Wir gingen also auf die Website von *Rarible*. Einen Account brauchten wir nicht anzulegen. Die Chrome-Erweiterung *Metamask*, in der unser Private-Key, also unsere Wallet, liegt, reichte hier aus. Ein Klick auf den Button „Connect to Wallet“ und die Website kommunizierte mit unserer *Metamask-Wallet*,

die ihr unseren Public-Key übermittelte und bestätigte, dass wir über diese Wallet verfügen können. Wir mussten einzig die AGB von *Rarible* bestätigen (vorerst prüften wir hier nur grob auf red flags, also insb, ob *Guido* der Plattform Rechte an dem Kunstwerk einräumen müsste) und hatten einen Account.

Angespornt navigierten wir über „Create“ zu einem weiteren Menü: Hier mussten wir auswählen, ob wir nur einen einzigen Token oder mehrere gleiche Token erzeugen wollen (um etwa mehrmals das gleiche Kunstwerk verkaufen zu können). Wir wollten nur einen einzigen Token erzeugen und wählten „Single“.

Nun wurden wir mit einer weitestgehend selbsterklärenden *Eingabemaske* konfrontiert.

Hier luden wir unser Kunstwerk hoch und fügten statt einer Beschreibung einen Link auf die Website von *Guido* und einen schnell noch formulierten Lizenztext ein:

#### Beispiel

„©Hinweis

Als alleiniger Inhaber des Urheberrechts an dem mit diesem NFT verbundenen Kunstwerk erteile ich hiermit dem jeweiligen Eigentümer des NFT eine nicht ausschließliche, weltweite Lizenz zur Nutzung, insbesondere Vervielfältigung, Verbreitung, öffentlichen Wiedergabe, Sendung und Zurverfügungstellung dieses Kunstwerks in unbearbeiteter Form, wie im Museums- und Ausstellungsbetrieb eines international renommierten Kunstmuseums üblich. Guido Kucsko

As the sole owner of the copyright in the work of art associated with this NFT, I hereby grant to the respective owner of the NFT a non-exclusive, worldwide license to use, in particular to reproduce, distribute, publicly perform, broadcast and make available, this work of art in unaltered form, as is customary in the museum and exhibition activities of an internationally renowned art museum. Guido Kucsko“

Somit sollte ein Museum ausreichend Rechte erhalten, um das als NFT erworbene Kunstwerk auch ausstellen und in Kataloge aufnehmen zu können.

Die weiteren Felder „*Properties*“ ließen wir leer, da *Guidos* Kunstwerk schließlich weitestgehend für sich selbst spricht.

Das Feld „*Royalties*“ interessiert natürlich die Urheberrechtler\*innen besonders. Es stellte sich heraus, dass man hier einen festen Anteil des Verkaufspreises zukünftiger Transaktionen spezifizieren kann, der dem Schöpfer des NFTs (also *Guido*) automatisch zukommt. Quasi eine *digitale Folgerechtsvergütung*, die unmittelbar an den/die Künstler\*in ausgezahlt wird. Wir gaben hier 4% an. Wie das funktioniert, sollten wir noch später erfahren.

Die Option „*Put on Sale*“ wählten wir ebenfalls aus. Schließlich freuten wir uns ja bereits auf den Geldregen, den der NFT bescheren sollte.

Ein Klick auf „*Create*“ ließ die Website wiederum mit unserer *Metamask-Wallet* kommunizieren und es tauchte eine Liste an weiteren Schritten auf, die zu erledigen waren:

<sup>12)</sup> [www.rarible.com](http://www.rarible.com)

<sup>13)</sup> <https://etherscan.io/address/0x60f80121c31a0d46b5279700f9df786054aa5ee5#code>

<sup>14)</sup> <https://static.rarible.com/terms.pdf>

Im ersten Schritt „Approve“ öffnete sich unsere Metamask-Wallet und verlangte eine Transaktion, von null ETH<sup>15)</sup> (es werden nur Daten übermittelt):

Wir überwiesen hier freilich keine Kryptowährung, sondern sendeten nur eine entsprechende Verfügungsberechtigung an den Smart-Contract von Rarible, der unseren zukünftigen Token verwaltet. Dieser hat offensichtlich die Adresse 0x60F80121C31A0d46B5279700f9DF786054aa5eE5.<sup>16)</sup> Damit wurde die treuhändige Abwicklung von Verkäufen über diesen Kontrakt ermöglicht (der Token wird erst transferiert, wenn wir die Gegenleistung in Kryptowährung erhalten haben). Die Kosten bestehen allein aus den Transaktionsgebühren iHv 21,94 USD. Wir bestätigten den Schritt und gingen zum nächsten über.

Nun sollte der Token erschaffen werden. Rarible verlangte über unsere Metamask-Wallet eine Bestätigung der Transaktion, mit der das „Minting“ initiiert werden soll. Die Transaktion geht wieder an den verwaltenden Smart-Contract und enthält den Befehl zur Erschaffung eines neuen Tokens. Dieser Befehl ist nicht nur wesentlich länger als der mit der ersten Transaktion versendete, sondern bewirkt auch, dass Daten in den Speicher der Blockchain geschrieben werden. Somit kommen weitere Transaktionsgebühren iHv 147,92 USD zusammen. Wir hatten mit einem derartigen Betrag gerechnet und bestätigten sogleich.

Voila, unser NFT war erschaffen.

#### f) Wie sieht unser NFT aus?

Nun wollten wir den NFT in der Blockchain inspizieren. Wir nutzten dazu den *Ethereum-Blockchain-Explorer* auf „etherscan.io“, der ein Durchstöbern der Blockchain ermöglicht. Zunächst suchten wir dort unsere Wallet auf und fanden unter dem Reiter „ERC-721 Token TXN“ tatsächlich einen Token mit der ID 844630:

Diese ID merkten wir uns und suchten dort nach dem Public-Key des Smart-Contracts unseres Tokens. Unter dem Reiter „Contract“ hatten wir die Möglichkeit, verschiedene Funktionen dieses Programms auszuführen und somit unkompliziert die wesentlichen Daten unseres Tokens auszulesen.<sup>17)</sup> Mit der Funktion „OwnerOf“ konnten wir das Programm/den Smart-Contract nach dem Inhaber zu unserer TokenID 844630 fragen, und bekamen unseren Public-Key.

Nun wollten wir noch sehen, welche Daten mit unserer TokenID verknüpft sind. Dafür nutzten wir die Funktion „tokenURL“:

Die hier erhaltene Zeichenkette verwies klar auf das Interplanetary File System. Relevant ist für uns hier nur die Zeichenkette *QmWkTTSjJyWUtpgUrA7XfWPqySiFeFrBhsPK5vZdrPyfq*. Dies ist der Hashwert der Metadaten unseres Kunstwerks. Nur unter dieser Zeichenkette sind diese Daten im IPFS aufrufbar. Da ein nicht speziell dafür konfigurierter Browser IPFS nicht unterstützt, mussten wir uns eines externen Eintrittspunkts in das IPFS (eines „Gateway“) über das Internet unter „*ipfs.io/ipfs*“ bedienen. An diese URL hängten wir einfach unseren Hashwert und erhielten die zugeordneten Metadaten: zu sehen waren der Name des Kunstwerks, der von uns als Beschreibung eingefügte Link zu „*kucsko.com*“, eine weitere IPFS-URI zum Kunstwerk unter „Image“<sup>18)</sup> und ein Link zur Präsentation des NFTs auf *rarible.com*. Diese Daten, die für Programme lesbar strukturiert sind, sind jene Daten, aus denen die oben angeführte Zeichenkette durch einen (Standard-) Hash-Algorithmus reproduzierbar errechnet wird. Da die Me-

tadaten (unter „Image“) den Hashwert des Kunstwerks selbst enthalten, ist der Hashwert der Metadaten ohne den korrekten Hashwert des Kunstwerks nicht reproduzierbar. Die Metadaten, das Kunstwerk und der Token sind damit über den verwendeten Hash-Algorithmus eindeutig zueinander zuordenbar. Ergebnis: Alles so, wie gewünscht.

#### g) Der Energieverbrauch

Der mit Blockchain-Technologie vertraute Leser wird es wissen: Die meisten Blockchains, wie auch die Ethereum-Blockchain 1.0, basieren auf dem sog. „Proof-Of-Work“-Prinzip. Um eine Übernahme der Blockchain durch eine einzige Person zu verhindern, die schlicht schneller als alle anderen Teilnehmer Transaktionen bestätigt (in der Blockchain ist jeweils die längste Kette an Kohorten von Transaktionen – den Blöcken – valide), wird das Bestätigen der Transaktionen bewusst mit einem mathematischen Problem belegt, das keinem anderen Zweck dient, als möglichst rechenintensiv zu sein. Wird dieses Problem gelöst, erhält der betreffende Teilnehmer (sog. „Miner“) eine Belohnung in Form neu geschaffener Kryptowährung. So kann vermieden werden, dass ein einziger Miner mehr als 51% der Rechenleistung wirtschaftlich sinnvoll bündelt. Der hohe Energieverbrauch ist also kein Fehler der Ethereum-Blockchain, er ist ihr inhärent. Je höher der Preis der Kryptowährung der jeweiligen Blockchain, desto mehr Teilnehmer werden sich an der Verifikation der Blöcke beteiligen und desto größer wird die Rechenleistung im System, was wiederum zu einem noch höheren Energieverbrauch führt.

Es wird davon ausgegangen, dass eine einfache Transaktion in der Bitcoin-Blockchain derzeit ca. 1.017 kWh benötigt.<sup>19)</sup> Das ist genug, um einen durchschnittlichen US-Haushalt für mehr als einen Monat mit Strom zu versorgen<sup>20)</sup> oder entspricht mehr als zehn Langstreckenfahrten mit einem aktuellen Tesla-Model S. Dies führt bei Anwendung der CO<sub>2</sub>-Bilanz der geschätzten Mischung an verwendeten Energieträgern durch die beteiligte Miner zu einem CO<sub>2</sub>-Fußabdruck von 484 kg CO<sub>2</sub> pro Transaktion. Wieder zum Vergleich: Ein Langstreckenflug von Wien nach New York in der Economy Class verursacht mit einem modernen Flugzeug nach grober Rechnung lediglich zwischen 400kg<sup>21)</sup> und 1t<sup>22)</sup> an CO<sub>2</sub> pro Passagier. Der Energieverbrauch einer durchschnittlichen Transaktion in der Ethereum-Blockchain ist schon deutlich geringer, liegt aber immer noch bei sagenhaften 77 kWh<sup>23)</sup> zu 36 kg CO<sub>2</sub>.

Aufgrund der technischen Gegebenheiten der Blockchain steigt der Energieverbrauch proportional mit der Größe der Transaktion. Diese wird in Transaktionseinheiten namens *Gas*

<sup>15)</sup> Das ist die Kryptowährung „Ether“.

<sup>16)</sup> <https://etherscan.io/address/0x60F80121C31A0d46B5279700f9DF786054aa5eE5>

<sup>17)</sup> <https://etherscan.io/address/0x60F80121c31a0d46b5279700f9df786054aa5ee5#readContract>

<sup>18)</sup> Das Kunstwerk ist daher unter <https://ipfs.io/ipfs/QmdLZcu98bpezNHGnjlDcZfzj6HU5nMVE3mNhKNLrd9Fw/image.gif> aufrufbar.

<sup>19)</sup> <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption#assumptions>

<sup>20)</sup> <https://www.eia.gov/tools/faqs/faq.php?id=97&t=3#:-:text=In%202019%2C%20the%20average%20annual,about%20877%20kWh%20per%20month>

<sup>21)</sup> <https://www.icao.int/environmental-protection/Carbonoffset/Pages/default.aspx>

<sup>22)</sup> <https://ourworldindata.org/travel-carbon-footprint>

<sup>23)</sup> <https://digiconomist.net/ethereum-energy-consumption/#:-:text=The%20only%20difference%20between%20the,cents%20per%20kWh%20on%20average>

bemessen, wobei pro Einheit Gas zwischen 1. 1. 2021 und 1. 3. 2021 ein Energieverbrauch von 0.0006310654 kWh mit einem korrespondierenden CO<sub>2</sub>-Ausstoß von 0.0003681648 kg CO<sub>2</sub> geschätzt wurde.<sup>24)</sup> Das Schöpfen eines neuen NFTs bei gleichzeitigem Deployment eines eigens dafür entwickelten Smart-Contracts kann daher ein Vielfaches des Energiebedarfs einer einfachen Transaktion haben. Basierend auf unseren Schätzungen wären dafür bis zu 1.900 kWh und damit mehr als 1t CO<sub>2</sub> notwendig.<sup>25)</sup> Na ja, unsere Entscheidung, keinen eigenen Smart-Contract zu entwickeln, bekommt damit eine ganz neue Dimension.

Das Minten unseres NFTs erforderte ja kein Deployment eines solchen Smart-Contracts. Wir nutzten vielmehr einen bereits vorhandenen Smart-Contract, was den CO<sub>2</sub>-Fußabdruck deutlich geringer ausfallen ließ. Beide Transaktionen, jene zum Minten des Tokens und jene zur Autorisierung einer allfälligen Verkaufsabwicklung, haben nach Schätzung der Website „carbon.fyi“ ca 104 kg CO<sub>2</sub> produziert. Auch keine Kleinigkeit, aber wohl nur ein Zehntel dessen, was für einen eigenen Smart-Contract notwendig gewesen wäre.

Dabei sind die Transaktionen zur Befüllung unserer Wallets mit Ether noch nicht eingerechnet. Es ist also bisher auch so eine nicht ganz unerhebliche Menge CO<sub>2</sub> zustande gekommen. Der damit verbundene enorme Energieaufwand erklärt aber auch zum Teil die hohen Transaktionskosten, die wir zahlen mussten.

Doch sind dieser hohe Energieverbrauch und die hohen Transaktionskosten iZm der Blockchain-Technologie wirklich alternativlos? Nein. Denn neben dem inhärent leistungshungrigen „Proof-Of-Work“-Protokoll gibt es auch eine interessante Alternative: „Proof-of-Stake“. Hier wird die Validierung der Transaktionen an bestimmte Teilnehmer der Blockchain (sog „Baker“) abhängig von deren Vermögen in der Kryptowährung der betreffenden Blockchain („Stake“) zugeteilt. Bei erfolgreicher Validierung erhält ein Baker dann Einheiten der Kryptowährung, und bei unlauterem Verhalten wird sein Vermögen entsprechend verringert. Transaktionen sind somit teils millionenfach energieeffizienter.

Ein Beispiel für eine solche „Proof-Of-Stake“-Blockchain ist neben vielen anderen Tezos,<sup>26)</sup> die ebenfalls einen Standard für NFTs (FA2<sup>27)</sup>) kennt. Nach eigenen Angaben<sup>28)</sup> liegt der Energiebedarf für eine einfache Tezos-Transaktion bei gerade einmal 30 mWh. Transaktionen sind in dieser Blockchain nachhaltig günstig (das Minten eines neuen Tokens kostet kaum 50 Cent). Tatsächlich existieren bereits einige NFT-Börsen für Tezos-NFTs<sup>29)</sup> und die größte (auch von uns im Experiment verwendete) NFT-Börse, OpenSea, hat bereits angekündigt, in Zukunft den Handel mit Tezos-NFTs zu unterstützen.<sup>30)</sup>

Nachteil derartiger Blockchains ist, dass sie nicht besonders weit verbreitet sind, und ungewiss ist, wie lange ausreichend Beteiligung der Nutzer vorhanden ist, um ihr Bestehen zu sichern (bspw keiner mehr Transaktionen validieren kann). Bei Ethereum ist das dann doch ein wenig anders. Diese Blockchain hat derzeit nach Bitcoin die zweitgrößte Marktkapitalisierung und hält zum 23. 4. 2021 bei mehr als 6.000 Teilnehmern, die Transaktionen validieren.<sup>31)</sup> Ein Aussterben von Ethereum ist in naher Zukunft daher unwahrscheinlich.

Letzten Endes könnte sich diese initiale Entscheidung zwischen ökologischer Nachhaltigkeit und Verlustrisiko bald nicht mehr stellen, da geplant ist, auch Ethereum nach und nach zu einer „Proof-of-Stake“-Blockchain (unter dem Namen *Ethereum 2.0*) zu transformieren.<sup>32)</sup> Bis dahin bleiben aber andere Blockchains beträchtlich nachhaltiger.

## C. Phase II des Experiments: Die Präsentation

Wir hatten es also geschafft, unseren NFT auf der Rarible eigenen NFT-Börse zum Verkauf auszustellen.<sup>33)</sup> Auf der Rarible-Seite wurde für jeden ersichtlich, dass 4% des Transaktionspreises zum Schöpfer des NFT gehen sollen. Ohne unser Zutun ist unser NFT aber auch gleichzeitig auf der weltweit größten NFT-Börse, OpenSea, indiziert worden, da Rarible dort für die im eigenen Smart-Contract verwalteten NFTs eine Präsenz unterhält.<sup>34)</sup> Auch auf OpenSea konnte das Kunstwerk daher bewundert und auch Gebote dafür abgegeben werden.

## D. Phase III des Experiments: Der Verkauf

Sobald ein Gebot auf das Kunstwerk abgegeben wurde (was in dieser kurzen Zeitspanne immerhin dreimal vorgekommen ist), wurde Guido per E-Mail von OpenSea informiert. Schließlich kam am 29. 4. 2021 dann ein Angebot des Museums Francisco Carolinum in Linz. Nicht ganz unerwartet, denn der Direktor des Museums, das sich der Foto- und Medien-Kunst verschrieben hat, war gerade dabei, eine der weltweit ersten musealen Ausstellungen zur Geschichte von NFTs in der Kunst vorzubereiten und war dazu in Kontakt mit Guido.<sup>35)</sup>

Mit Begeisterung wollen wir das Angebot durch einen simplen Klick annehmen. Es stellt sich aber heraus, dass die Angelegenheit dann doch nicht ganz so simpel ist. Damit wir auch wirklich sicher sein können, eine Gegenleistung für die irreversible Transaktion des Tokens zu erhalten, wird die Transaktion über eine Reihe von separaten Smart-Contracts abgewickelt. Dafür benötigen wir einige, dem eigentlichen Tausch (Kryptowährung gegen NFT) vorgelagerte Transaktionen. Die dafür verwendeten Smart-Contracts werden von OpenSea vorgegeben. Zuletzt übertragen wir den Token und erhalten umgehend einen Zahlungseingang.

Hier müssen wir dann auch erkennen, dass unsere 4%ige quasi-Folgerechtsvergütung, die wir beim Minting von Guidos Token vorgesehen haben, wohl leicht umgangen werden kann. Diese erhalten wir nämlich nur dann, wenn die Zahlung über den betreffenden Smart-Contract von Rarible abgewickelt wird. Wie wir sehen, ist eine solche Abwicklung aber nicht zwingend, weshalb derartige Zusatzfunktionen außerhalb des ERC-721-Standards, die von manchen Plattformen angeboten werden, nur sehr begrenzten Nutzen haben.

Nach Durchführung der notwendigen Transaktionen ist der NFT der Wallet (konkret: dem Public-Key) des Museums zu-

<sup>24)</sup> <https://memoakten.medium.com/analytics-the-unreasonable-ecological-cost-of-cryptoart-72f9066b90d>

<sup>25)</sup> Ausgehend von ca 3.000.000 benötigten Einheiten Gas.

<sup>26)</sup> <https://tezos.com/>

<sup>27)</sup> <https://assets.tqtezos.com/docs/token-contracts/fa2/2-fa2-nft-tutorial/>

<sup>28)</sup> <https://medium.com/tqtezos/proof-of-work-vs-proof-of-stake-the-ecological-footprint-c58029faee44>

<sup>29)</sup> <https://www.hicetnunc.xyz/>, <https://kalamint.io/>

<sup>30)</sup> <https://opensea.io/blog/announcements/tezos-nfts-are-coming-to-opensea/>

<sup>31)</sup> <https://etherscan.io/nodetracker>

<sup>32)</sup> <https://ethereum.org/en/eth2/>

<sup>33)</sup> <https://rarible.com/token/0x60f80121c31a0d46b5279700f9df786054aa5ee5/844630>

<sup>34)</sup> <https://opensea.io/assets/0x60f80121c31a0d46b5279700f9df786054aa5ee5/844630>

<sup>35)</sup> <https://www.oelkg.at/de/ausstellungen/detail/proof-of-art-eine-kurze-geschichte-der-nfts-von-den-anfaengen-der-digitalen-kunst-bis-zum-metaverse.html>

geordnet. Das Museum hat auf diesem Weg unseren NFT erworben und damit eine der weltweit ersten Museumssammlungen von NFTs begründet.

Insgesamt sind bei diesem Vorgang Transaktionskosten iHv ca 102,- USD entstanden (für vier Transaktionen). Der CO<sub>2</sub>-Fußabdruck unseres Experiments ist damit um sagenhafte 350kg CO<sub>2</sub> auf 454kg CO<sub>2</sub> angewachsen. Damit hätten wir nun nicht unbedingt gerechnet. Eine persönliche Abwicklung „Bargeld oder Giralgeld gegen NFT-Transaktion“ (die an sich nach Schätzung von „carbon.fyi“ nur 70kg CO<sub>2</sub> verursachte hätte) wäre wohl auch dann umweltfreundlicher gewesen, wenn wir per Kleinflugzeug von Wien nach Linz gereist wären. Eine wichtige Erkenntnis.

### E. Phase IV des Experiments: Das Museum

Unser NFT-Kunstwerk ist jetzt auch Teil der Ausstellung „PROOF OF ART – EINE KURZE GESCHICHTE DER NFTS, VON DEN ANFÄNGEN DER DIGITALEN KUNST BIS ZUM METAVERSE“ im Museum Francisco Carolinum in Linz.<sup>36)</sup>

Aber auch hier geht dieses Museum neue Wege und hat in der virtuellen Welt der Plattform *cryptovoxels.com* ein Museumsgebäude errichtet.<sup>37)</sup> Die im realen Raum des Museums begonnene Diskussion über die rechtlichen Aspekte der NFTs werden wir mit den Künstler\*innen, Kurator\*innen und Besucher\*innen dort weiterführen.

### F. Evaluierung des Ergebnisses

Man muss ja nicht alles selbst ausprobiert haben. Aber Spaß hat der Selbstversuch uns allen schon gemacht. Wir haben gelernt, dass es doch nicht ganz trivial ist, einen NFT zu kreieren, der mit einem Kunstwerk verknüpft ist. Wenn man aber einmal eine Routine entwickelt hat, sollte das in einer Stunde und auch ohne Spezialausbildung in Informatik machbar sein. Die Kosten

bei unserem kleinen Projekt haben insgesamt ca 271 USD betragen. Problematisch bleibt aus ökologischer Sicht der hohe Energieverbrauch solcher Transaktionen – hier werden die technischen Systeme noch nachbessern müssen. Die Transaktion als solche hat nachvollziehbar und stabil funktioniert. Wir haben schon den Eindruck gewonnen, dass hier ein neues Wirtschaftssystem entstanden ist, das bleiben wird. Der Hype vereinzelter Sensationsergebnisse wird kein Dauerprogramm sein, aber Künstler\*innen finden hier eine neue Möglichkeit, ihre Werke auch ohne Galerien einem weltweiten Publikum zu präsentieren und direkt zum Kauf anzubieten. Vielleicht auch durch die Notwendigkeiten, die uns Lockdown, Homeoffice, Videokonferenzen, Online-Shopping usw abgefordert haben, ist ein starker Trend zu Online-Plattformen entstanden, der wohl anhalten wird. NFTs sind nur ein Vehikel. Sie können mit Kunstwerken verknüpft werden, aber auch mit allen anderen digitalen Files (zB Musik, Filme). Tatsächlich öffnet sich bereits ein neuer Markt für Investoren, die über NFTs Mikroanteile an den urheberrechtlichen Verwertungsrechten, etwa für ein neues Musikalbum, erwerben, um so ganz nah an „ihren“ Künstlern sein und als Mitproduzenten auch am Erfolg der Releases partizipieren zu können. Aber auch die Verknüpfung mit realen Objekten bis hin zu Liegenschaften ist möglich – eine spannende neue Technologie, die das Potential hat, manche Märkte so zu verändern, wie es damals, als digitale Musikdateien, CD, DVD und das Streaming aufgekommen sind, der Fall war. Und es bedarf wenig prophetischer Imaginationsgabe, um vorherzusagen, dass dies dann auch die Gerichte mit spannenden neuen Rechtsfragen beschäftigten könnte.

<sup>36)</sup> Bis 15. 9. 2021.

<sup>37)</sup> <https://www.cryptovoxels.com/parcels/4650>