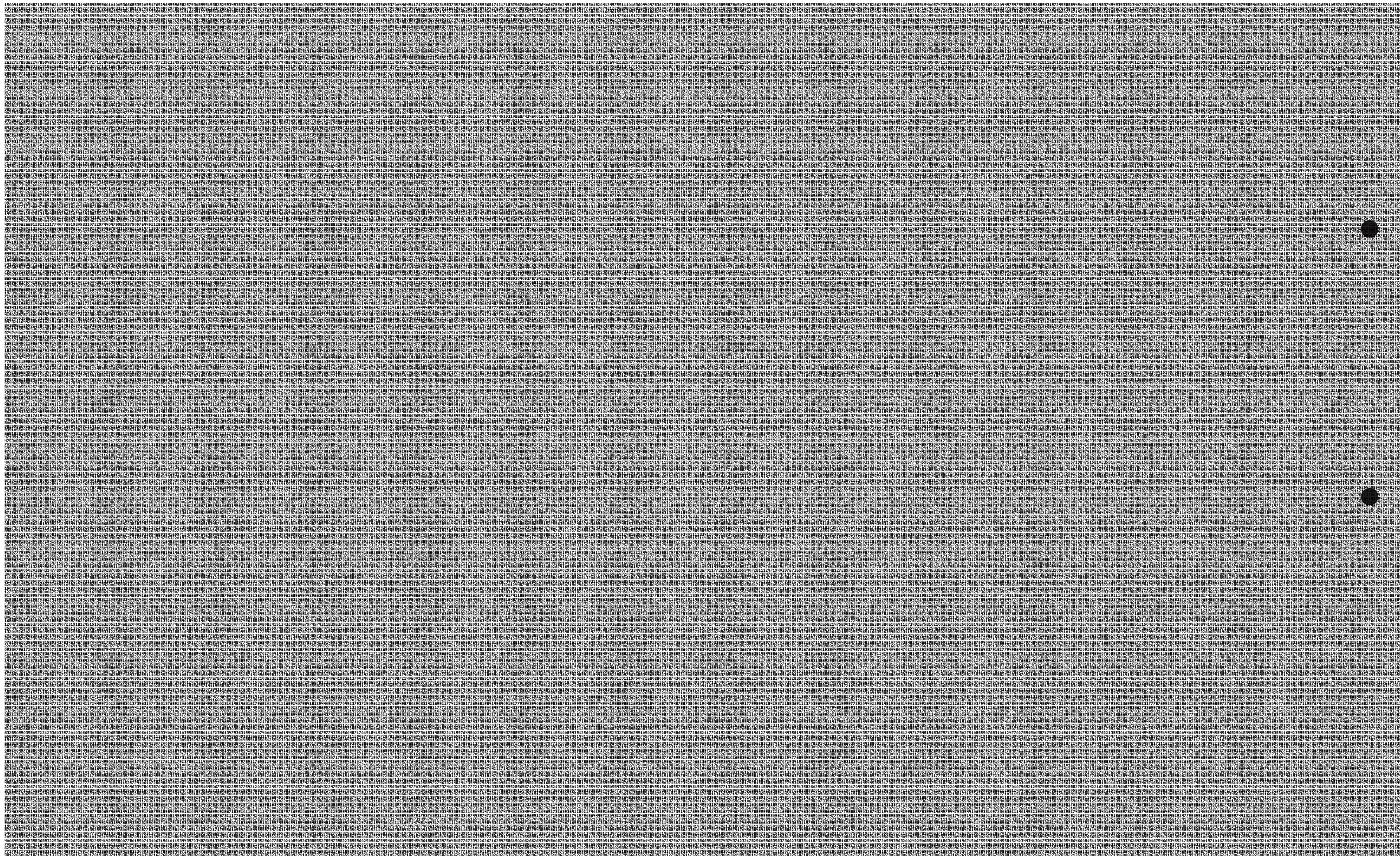
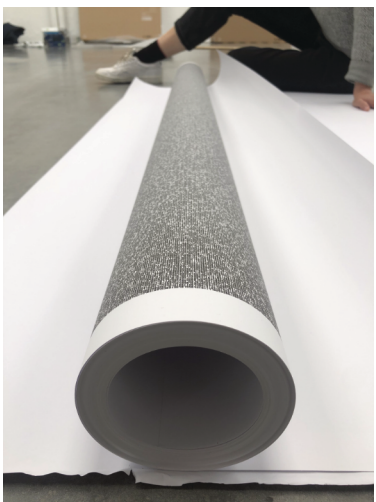


Fabian Heller

All Possible Images





Moments of installing, photos: Luzi Gross & Rosa Menkman, 2021



All images this page: im/possible images installation views, photos: Dominik Gigler, Lothringer 13 Halle, 2021

Front page: Fabian Heller: DINA4 Page of the first 82305 digits (of a number that is 182.02 times longer), 2021

All Possible Images

FABIAN HELLER

Alle möglichen Bilder

EN In his work All Possible Images [True Colour, Full HD], Fabian Heller has attempted to calculate all possible images that can be shown on a standard display and actualized them into one number. Once the specifications of the hardware on which a digital image is displayed are known, the number of all images that could possibly be rendered can be calculated. For example, a display with the standard resolution of 1920 x 1080 [Full HD] and a 24-bit RGB colour space [True Colour] is composed of 2,073,600 pixels, each of which can take on one of 16,777,216 colours. By simply exponentiating these two numbers, all the images that can be shown on this display can be calculated. The result is a number with 14,970,606 digits:

$16,777,216^{2,073,600}$

A number so large that it cannot be displayed in its entirety on any currently available screen resolution.

Fabian Heller is a German artist who works with the experimental creation of digital images, often on the direct level of numeric colour values and pixels. In his hunt for images, apart from researching the digital image itself, he is currently searching for aesthetics fusing ideas of the post-anthropocene with algorithms and AI-based image generation. Presently developing a methodology of an ecocentric image production he focuses on the ever changing landscape and explores practical and formalistic ways to depict nature. Through objects and installations, Heller explores the interference of the digital space with a social and personal one.ocial and personal once.

<https://pcis.life/>

DE In seiner Arbeit All Possible Images [True Color, Full HD] versucht Fabian Heller alle möglichen Bilder zu berechnen, die auf dem Standard-Display eines Computers angezeigt werden können, und sie als Zahl anschaulich zu machen. Sobald die Spezifikationen der Hardware, auf der ein digitales Bild angezeigt wird, bekannt sind, kann die Anzahl aller möglichen gerenderten Bilder berechnet werden. So setzt sich ein Display mit der Standardauflösung von 1920 x 1080 [Full HD] und einem 24-Bit-RGB-Farbraum [True Color] aus 2.073.600 Pixeln zusammen, von denen jedes Pixel eine von 16.777.216 Farben annehmen kann. Durch eine einfache Potenzierung dieser beiden Zahlen können so alle auf diesem Display darstellbaren Bilder berechnet werden. Das Ergebnis ist eine Zahl mit 14.970.606 Stellen:

$16.777.216^{2.073.600}$

Eine Zahl, die so groß ist, dass sie in ihrer Gesamtheit auf keinem Bildschirm mit einer derzeit verfügbaren Auflösung darstellbar ist.

Fabian Heller beschäftigt sich mit der experimentellen Erzeugung von digitalen Bildern, oft auf der direkten Ebene von numerischen Farbwerten und Pixeln. Neben der Erforschung des digitalen Bildes selbst sucht er in seiner aktuellen Bilderjagd nach Ästhetiken, die Ideen des Post-Anthropozäns mit Algorithmen und KI-basierten Bildgenerationen verschmelzen. Mit einem Fokus auf die sich stets wandelnde Naturlandschaft entwickelt er derzeit eine Methodologie biozentrischer Bildproduktion, die auf praktischer und formaler Ebene neue Wege der Naturdarstellung sucht. In Objekte und Installationen erforscht er zudem die Interferenz des digitalen Raums mit sozialen und privaten.

ALL POSSIBLE IMAGES

Neither a code nor an image about images, All Possible Images is a number, simple yet colossal - at least when seen through a lens of human scale. The number refers to all images a screen could ever display when set to the 1920x1080 pixel, 24bit RGB color or "True Color" space. In these settings, a screen is not able to display one single image more. All Possible Images is thus a representation of the exact number of the finite set of images a display can show - some of which will clearly depict something, while most of them will be made up of unrecognizable patterns or noise.

When I use the term 'image' here, I'm talking about displayed images - not JPGs, PNGs or single frames of a video - but everything a switched-on computer screen could display. A matrix of pixels, one by one, line by line, tightly placed next to each other. I work a lot with these noble and complex technologies in my artistic practice and inevitably learned about their limitations. A display only has so many pixels and a pixel can only be drawn in a finite number of colors. But when I pull out my phone, push a small button and a very precise light grid flares up and displays an image on my screen, I think to myself: what an absolute masterpiece of engineering!

One of my main motivations in life is to find and create new, digital images. This is why I felt confronted by the Im/Possible Images exhibition. It made me wish to calculate and define the area of possibilities (as opposed to the space of impossibility). Because, once this 'landscape' of possibilities would have been staked out and everything possible would have found a shape, this could offer new insights on how to move through or around it and even cartograph it.

To be fair, All Possible Images doesn't describe all the possibilities of all digital images ever, but only of a certain framework: FullHD, 24bit RGB - also known as the 1080p standard resolution. A standard that most of us look at several times a day. My laptop runs on it and so does my phone. Even when dealing with images in other resolutions, when looked at through one of my

screens, I'm back looking at them in FullHD. But while this resolution is not insignificant, All Possible Images should be considered a case study with conclusions that go beyond the chosen framework.

On a side note, in this paper I abstract the concept of all possible images to a number. I do not take into account how human vision works actually, or how different screens display the same image differently. That being said, let's dive right in with those numbers!



COUNTING MY OPTIONS, OR: THE MATH BEHIND ALL POSSIBLE IMAGES

Within the RGB color space every color is created by blending different amounts of Red, Green and Blue light. When all seen together with our human eyes, they are perceived as a specific color.

A 24-bit color display allows each of the three colors to have a value ranging from 0 to 255, effectively creating 16,777,216 colors (256 shades of red x 256 shades of green x 256 shades of blue). The array [255, 0, 0] for instance, is code for the brightest Red a pixel can show on a display. In this case the value for Red: 255 is the highest, while Green: 0 and Blue: 0 are both off. A nice, soft pink can be described as Red: 218, Green: 82 and Blue: 221.

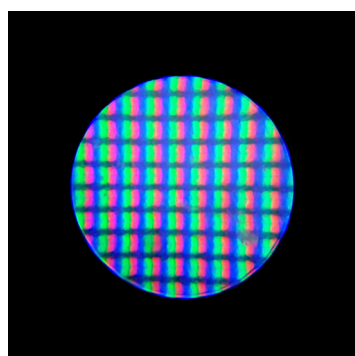
So, these 16,777,216 colors are all the possible values each single pixel of our image could have. It's the specific combination of these RGB values that when arranged in the grid of the screen make up the image. In this case, that grid is 1920 pixels wide and 1080 pixels in height, resulting in 2,073,600 pixels in total, waiting to be lit up in a specific color value.

To make this more understandable, let's scale down the components a bit. Think of the digital image as a combination lock. Say I got a combination lock with 3 digits, each can take a value from 0 to 9. I can go through all combinations by starting at 0 0 0, then go up to 0 0 1, 0 0 2 and so on until I have reached 9 9 9. When I finally got there, I went through all 1000 combinations of that lock. Luckily, I don't have to go through all combinations and count them to know how many possible settings the lock has. Instead, I can just use a simple formula to calculate all possibilities: 10^3 That's the number of possible values a digit can take (0-9), raised to the power of the length of the combination sequence (3 digits). But how does this equation relate to the displayed image?

As hinted at before, an image is basically a combination of numbers as well. The pixels of the screen are the dials, and the colors (the RGB values) are the numbers on them. So instead of 3 dials that make up the combination, the image has 2,073,600 dials and instead of 10 possible values for each of the dials we got 16,777,216 possible values. Now that I have the numbers that are needed to calculate all possibilities, I can write down the equation that calculates all possible images a FullHD 24bit RGB screen can show me:

$$16,777,216^{2,073,600}$$

The result is a number of exactly 14,981,180 digits long. It starts with a 1 and ends on a 6. An immense sequence of numbers when considered at human scale. I don't even know how I would begin to pronounce it.



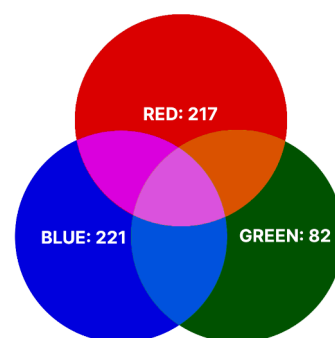
Left: The pixels of the LCD screen of my Laptop, as seen through a simple pocket microscope with 100x magnification. Each pixel is made out of 3 subpixels, each one shining in their specific intensity of RGB light.

All Possible Images is a print of this number, which to print in its entirety, in the smallest yet still readable font, took a paper of 1.5 meters in width and 18.4 meters in length.

CUTTING OUT THE MIDDLEMAN

But what conclusions can be drawn from this number and why does just thinking about the number make me shake in excitement? To start, it is important to realize what kind of images I am talking about. A FullHD 24bit RGB image offers enough pixels and colors to capture things in a photorealistic way. Fittingly, the 24bit RGB color space has also been named True Color. If you take a video - a chain of images- with your phone it's not unlikely that it will be in FullHD and that the resulting images will be understood as an accurate depiction of reality. It might not be a perfect copy when directly compared to how your eyes have perceived the moment, but these captures are generally considered a 'truthful' representation of reality.

A photograph, analog or digital, always needs light that bounces off existing objects and onto a photoreactive surface, like an analog film or an image sensor. In that process the object's surface acts like a filter, swallowing certain wavelengths of light from the lightsource, while reflecting the rest. The remaining different shades of light that reach the camera will be responsible for the final image. However, even in the darkest, most lightless, pitch-black of nights, when neither photography nor seeing is possible, a screen can still show images.



Right: When blended together the three different shades of red, green and blue make up a new color.

This is because digital images can be reduced to numbers and numbers are abstract objects that don't really exist in space and time. They can be just made up, randomly generated, iterated or created with the help of an algorithm. If there are numbers, there can be an image.

As Edmond Couchot writes in *The Screen Media Reader*, the screen is opening up a "third kind of universe, oscillating between the real and the imaginary, half object, half image, of infinite virtualities, a universe where space and especially time are of another essence. Nothing can diminish it, since the framework is but numbers, but everything there can constantly change, can transform."¹

And while I don't agree with those virtualities being infinite, Couchot makes a great point about the metaphysical position of the digital image - it is, at least partially, detached from a pre-existing reality (while still being part of and in communication with our human reality). Once created and put on the screen, the image itself becomes a lightsource. The screen sends additive, colored light directly to my eyes. Cutting out the middleman by being able to offer us a generated reality.

I would like to explore these virtualities by going back to the combination lock. If I don't know the correct combination that will open the lock, I could just start at 000 and try out every combination until I find the correct one. Every possible combination lies in between 000 and 999. Such an attempt is called a brute-force attack and is used by for instance hackers to find a correct password - they simply try out every possible setting.

The same approach would be possible regarding the digital image. I might not know the combination of pixels that will come together as a certain image, but just like the lock, I could just start with an all zero, black image (as black is described as 0 0 0 in the RGB space) and take it from there. Sooner or later, but probably later, I will come across the image that I was looking for. Or I could just keep going until I've reached the final image that is made entirely of white pixels (255, 255, 255).

And here comes the shaking in excitement part: a selfie I could take right now would appear at some point within this chain of all possible images. In fact, every selfie every person ever took and will ever take is going to appear. Heck, even the selfies no one will ever take and selfies of people that have never existed - In other words: images that do not represent or fake reality will at some point appear.

I will come across an image of myself having lunch with my great great grandparents I have never actually met, an image of my spouse committing horrible war crimes, images of myself with a slightly different eye color, skin tone, lifestyle, partner, ...a different everything! While browsing all possible images, I will come across all frames of a movie that documents my whole life from birth to death, from millions of different angles and all in crisp FullHD but also blurry and out of focus. In this sense, screens are square shaped looking glasses, through which we can peer into a multiverse of different timelines.

This is also where I recognise some roots of the problem of real vs. fake, which during the past few years received a spotlight due to the rise of AI generated Images, such as deep fakes. Because even if created in total darkness and without any preceding moment of reality captured by a camera, AI generated images can look as real as any image that has actually captured reality through a photographic apparatus.

Real or not, technically speaking it is quite easy to generate any image from the set of all possible images. Every image is equally made out of numbers, out of bits. In fact a little piece of software that iterates through all possible combinations can be programmed quickly with only a few lines of code. The only real problem is scale: while I could theoretically generate all these possible images, in terms of writing this data away and the time it would require to do so, I could never render them all. The number that encompasses all possible FullHD images is simply too big, and the human lifespan is simply too short to ever see or even comprehend all possible images.

1 Couchot, Edmond. *The Ordered Mosaic, or the Screen overtaken by Computation in:* Monteiro, Stephen, ed. *The screen media reader: Culture, theory, practice.* Bloomsbury Publishing USA, 2017.

An MIT study from 2014 showed that our eyes and brain are able to perceive an image when it is shown for at least 13 milliseconds.² An assumed average human lifespan of 73 years translates into 2,303,704,800,000 milliseconds, which would make it possible to perceive 177,208,061,538.4615 images in a lifetime. Of course here I am theoretically speaking as I am considering a human that starts perceiving images from the very moment they are born, that will never sleep or blink and whose eyes are always performing perfectly. This is only a tiny fraction of the 16,777,216^{2,073,600} that is all possible images in FullHD 24bit RGB.

Let's do some more number crunching for some perspective. The number of atoms this planet is made of has been estimated³ to be around 130,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000,000. That's a number with a meager 55 digits, a tiny droplet compared to the deep sea of the 14,981,180 digits of the number of all possible images. Consequently, as the number of all possible images is bigger than the number of all atoms our planet is made of, it wouldn't even be possible to store all images. The absolute pinnacle of data storage technology scientists were able to produce in lab conditions, allows to store one bit in one atom. So there are simply not enough resources on this planet to create enough hard drives to hold all possible FullHD images.

It's safe to say the digital image exceeds us, that the technology we created - even though it's part of our everyday life and might even seem mundane - is in fact bigger than us. While being factually finite, practically speaking for us humans, digital images could be seen as infinite after all, for we are not able to explore its entirety.

What we are left with is to decide which limited amount of images to watch, create and store. The importance of this decision shouldn't be underestimated. Even if an image represents a reality that never existed, it does shape and influence reality by being seen.

Images create aesthetics and narratives that decide what is beautiful, worthwhile or important and what is not. They shape the way reality is subjectively perceived by their observer. Think for instance of photoshopped models creating beauty standards or different map projections of the Earth and how these create literal world views, scaling down continents and putting certain countries in the center of the world. Something Ingrid Burrington also refers to when she presented "Forever Noon On A Cloudless Day"- a statement that is also featured in the Im/Possible Images exhibition.

Each Image is a decision.

Every ad, all Instagram posts and each movie you see involves decisions made, either consciously or subconsciously. While the amount of possible images increases exponentially with the rise of pixel resolution, the tools to practically generate these specific images have also seen a rapid development during the recent years. DALL-E 2, an AI platform that generates images from a text prompt for example, introduced a huge leap in image generation software. Making it possible to pull any imagined image out of the unrendered depths of digital imagery. The public 'light' version of DALL-E and other tools like Midjourney or Stable Diffusion offer glimpses into the progressive potential of such tools.

Looking past the memes and joker prompts like 'Saddam Hussan playing with Lego' or "Hulk Hogan gets elected as the new pope" we can also see how they help people imagining different realities. While I explored these tools, I came across image prompts like "Iran with democracy" or a "Somali woman as Mona Lisa". Or my personal favorite: A "thing nobody has seen before".

While technically, any image is equally easy to display on my FullHD 24bit RGB screen - It's just a matter of lightning up its pixels at designated values and beaming them out into the world - When it comes to generating these images, all kinds of power relations and other types of complications are at stake.

2 Potter, Mary C., et al. "Detecting meaning in RSVP at 13 ms per picture." *Attention, Perception, & Psychophysics* 76.2 (2014): 270-279. <https://mollylab-1.mit.edu/sites/default/files/documents/FastDetect2014withFigures.pdf>

3 "How many atoms are there in and on the Earth?" on Quora. Accessed 28 November 2022. <https://www.quora.com/How-many-atoms-are-there-in-and-on-the-Earth?share=1>

Als are trained on already rendered, existing images or other types of datasets: they are not free of established and aesthetic habits, but instead present traces of reality, including its inherent biases. It remains therefore important to receive a screens' light with a sharp and critical eye and ask why of all possible images, this one configuration of light and color has been chosen to be rendered. Because as long as we don't figure out a way to create all possible images, different images will always remain possible.

ALL POSSIBLE IMAGES: A NEARLY IMPOSSIBLE PRINT

Because the concept of All Possible Images was, at least formalistically speaking, one of my more simple works, I imagined that the process of printing a number of 14,981,180 digits long would also be straightforward. How wrong I was. While the number itself is cold hard math, to print and manifest it into a material work, proved to be a journey that led me to experience the many limits of (printing) technology, and what it is believed to do or be capable of.

After figuring out the math, the first challenge was to find a way to get this very large number calculated and churned out as a whole. Although it is a rather simple calculation, the sheer size of the digits involved make it an equation that can't just be typed into a calculator app of the next best device, resulting in the whole, unshortened number to appear on a screen. The numbers are just too big. My fantasy of working together with scientists who use physically large and humming supercomputers, capable of the task, was quickly derailed when a scientist acquaintance told me to just write a Python script to do the math. Of course, I should have known - computers are made to solve big math after all. A calculation like this should be nothing more than peanuts for a contemporary computer.

The Python program needed for the task was written fast and easily. It is a short script that would calculate the desired number and write its outcome into a simple, yet elegant .txt file. I let the script run and waited. How long could it possibly take? Well, after some idle waiting around, I fell asleep without a number.

When I woke up the next day, a text file filled with the magical $16,777,216^{2,073,600}$ number,

14.981.180 digits long, had appeared on my desktop. To be completely sure this was it, I ran the script a few times more. I learned that it took my computer - a 5 year old, filthy yet still very capable ultrabook - about 7 hours to calculate. So far, this was not an exciting supercomputer story, but it did lead me to glimpse at my desired number.

The file revealed itself to be the size of around 14MB. For comparison, a FullHD image (1920x1080px) itself can have a maximum size of around 6 MB. Or take Marcel's Proust's doorstopper of a novel "In Search of Lost Time" for example: its 4000+ pages take up just about 5MB as an eBook on my hard drive. And no I haven't finished neither the book nor completely looked at all digits of the number. But while I can just buy a copy of Proust's opus magnum at the next book store, my number proved not to be translated into print that easily.

First of all, my goal was to manifest the number as a whole - captured within a single object. This meant that while printing it on a stack of pages and delivering it in book form might have been easy, I did not feel this form properly represented the number.

Secondly, whenever I tried to render the number into one PDF, the result was nothing but an empty, one page file. It quickly became apparent that I couldn't just copy-paste the number into any graphic design or publishing software without the program to freeze and crash. This was a challenge not made for software with a Graphical User Interface. Another DIY method was needed to create a PDF ready for the copyshop.

I realized again that Python could offer me a solution and wrote a script that took the digits from the .txt file and arranged them into a PDF. I imagined handing over the PDF to an employee, who would load the file into their large format printer, magically churning out some many meters of rolled up paper.

Having already experienced how hard the number was to handle, I felt it was necessary to split up the number in pages of digital DIN A0. Without a margin, the printer could just print the single pages one after another, on the same piece of paper, without it being cut, resulting in one continuous role. Or, so I thought.

At the copyshop however, I was met by confusion and doubt, being told that my plan to print several PDFs continuously onto one piece of paper was, first of all, not possible and secondly not a good idea to begin with since my 50(!) meters of number might ruin me financially.

I, on the other hand, had funding and confidence. I went back home with the plan to create a single page PDF instead. A PDF that would render the number into the smallest format possible and would be more compact and hopefully more printable. Which meant that using the font of my liking was not an option any longer. I had to let Roboto Mono go. At this scale, space had become too expensive to indulge in rich font aesthetics. In a search for a maximally stripped down font that was still readable, I found a 3 by 5 pixels wide font. Admittedly there are also smaller fonts that use only 3 by 4 pixels but... I just don't agree with their level of readability.

Having transformed into a number-phile at this point, I started calculating again: if I have a file of 14,981,180 digits long and each digit requires a total of 24 pixels surface (5*3 pixel of surface, plus an added white border space of 9 pixels). It means that there are 359,548,320 pixels needed to print the whole number readable. Which would mean about 1GB of uncompressed pixel data, or a surface that would fit 174 FullHD images. Trying not to get lost in numbers too much I loaded the new font into the Python script.

Finally, I would have one single page PDF that would translate to a length of 18 meters. Easy! Usain Bolt could run that in less than 3 seconds. Having saved 32 meters I felt more than confident that this time it really was but an easy task for any professional copyshop.

However, while working on that second PDF, it occurred to me that a piece of paper of that length would be horrible to work with. which is when I decided to pursue a print on thick and durable PVC tarp instead. I chose a tarp printing company, ordered, paid, and uploaded the PDF to their servers. After which I started the wait for a shipping confirmation email. I spent my days happily refreshing their parcel tracking page until the 18 meters of tarp were going to be delivered to my doorstep. But only days later, I got the first call from the printing company. They couldn't open the file.

"It works fine on my laptop"

The employee and I, being equally unsure what to do about it, decided that I would send them the file again but at a 1:4 scale. I created a scaled down file and after making sure it would open, reuploaded it.

Another call followed.

"I can open your file alright, but I can't see any number..."

"You got to zoom in"

"Still can't see anything"

"Zoom in further..."

"Now it's all black"

"Just zoom in a bit more"

"All grey now"

"Just a bit more"

"OH, NOW I SEE IT!"

After having discovered the number in the depths of my PDF, the employee forwarded the file to the actual production department. But at this point I felt less assured. And indeed my doubts were confirmed when I received a third and last call.

Their machines could open the file, however All Possible Images proved to be an impossible task for the tarpaulin printer, which could merely print signs comprehensively at 1 cm in height. This made the 18 meter plan not feasible. How long would the tarp, with each digit being 1cm tall then become? I asked.

"Well, there are simply no tarps that big, I'm sorry but this is impossible."

At the limits of tarp printing technology I found a dead end. I still did the math: the tarp would have had a size of 593.25m² in which I could fit my room 25.8 times.

After losing the first few battles of man vs. machine, the following days my fights moved back to the print-on-paper battleground. But here too, I kept losing the battles of man vs (printing)man. I encountered people that didn't understand what I wanted to achieve, didn't believe it was possible or were mentally trapped in the prison of standardized printing formats. While the rejection mails filled up my inbox, I wondered if this was to blame on a lack of faith or an excess of fear. Either way, stress about my impending deadline was starting to surmount.

Yet still, I was obsessed with the number. I started dreaming about it, secretly calling it the god number. My head was constantly brainstorming ways to make the print possible. What about a thermal receipt printer, can they print constant for 5 kilometers (as I calculated)? Could I write the number out by hand? Then, suddenly, all these desperate ideas were put on hold, as I finally received a hopeful answer from one brave copyshop: "Sure, I can open the file and the printer seems to accept it too. I'm not sure if it works, but I can just press print for a test strip and we'll see." And just like that, a few hours later I received an email announcing that the number was printed and available for pickup during working hours. It was possibly the happiest I have ever been about a "your order is ready" email in my life.

In a way, All Possible Images is just a file containing data. It can fit on a 5 Euro USB stick. Just like an image, in the end it is just a combination of 0 and 1s. Cold data that can be generated out of a vacuum, stripped of any soul, aura or whatever you want to call it. So does the colossal number depreciate the realm of images? Only if you forget that you are human, perceiving only an awfully small part of the spectrum of all images possible. All Possible Images can be seen as a placeholder for all the images that are yet to come and a memorial for all the ones that will never be rendered. But it can also be an admonition. To make the most out of the finite possibilities we are given, one should dive into the depths of the unrendered, not-yet-existing images and not stare too long at the often re-rendered debris floating on top. To quote Couchot once again: "For the makers of images, the exploration of this new universe will be the most passionate interior adventure to be lived in the coming years."

So will I do 4K next?
Hard no.

Alle möglichen Bilder

Weder Code noch ein Bild über Bilder: All Possible Images ist eine Zahl, simpel aber kolossal, zumindest aus der menschlichen Perspektive und mit menschlichem Maßstab gesehen.

Die Nummer beschreibt die Anzahl aller Bilder, die auf einem Bildschirm mit der Auflösung von 1920 x 1080 Pixeln und in einem Farbraum von 24bit RGB jemals möglich sind. Darüber hinaus ist innerhalb dieses Frameworks kein einziges weiteres Bild mehr möglich. All possible Images ist also eine Repräsentation der endlichen Möglichkeiten eines Bildschirms. Darunter sind Bilder, die deutlich etwas darstellen, die meisten Bilder bestehen jedoch aus purem Rauschen.

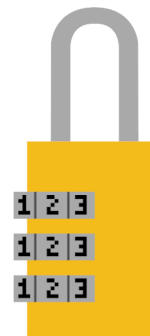
Wenn ich hier von einem Bild spreche, so meine ich damit das digitale Bild. Aber nicht nur JPGs, PNGs oder die einzelne Frames eines Videos, sondern alles, was ein eingeschalteter Computerbildschirm darstellen kann. Eine Matrix aus Pixeln, einer nach dem anderen, Zeile für Zeile. Ich meiner künstlerischen Praxis arbeite ich oft mit diesen komplexen Maschinen, wodurch ich unausweichlich mit ihren Grenzen konfrontiert wurde. Ein Bildschirm hat nur eine bestimmte Anzahl an Pixeln und ein Pixel kann nur jeweils eine von einer bestimmten Anzahl an Farben annehmen. Doch ich hole mein Handy aus der Tasche, drücke einen Knopf und ein hochpräzises Lichttraster leuchtet auf und zeigt: Ein Bild. Was für eine absolute Meisterleistung der Technik!

Da eine meiner Hauptmotivationen im Leben die Entdeckung neuer (meist) digitaler Bilder ist, sprach mich das Konzept der Ausstellung im/possible images direkt an. Der Kontext der Ausstellung reizte mich, den Bereich meiner Möglichkeiten zu kalkulieren und zu definieren, als Gegenpol zu dem Raum des Unmöglichen. Denn wenn ich die Landschaft aller möglichen Bilder einmal abgesteckt und definiert habe, könnte das zu neuen Wegen führen, diese zu kartographieren und zu erforschen.

Zugegeben beschreibt All possible Images nicht alle Bilder aller möglichen digitalen Bildformate, sondern nur die eines bestimmten Formates: Full HD, 24bit RGB.

Full HD oder auch 1080p ist eine gängige, alltägliche Auflösung, die die meisten von uns täglich zu Gesicht bekommen. Mein Laptop läuft auf Full HD und mein Smartphone auch. Und selbst wenn ich es mit Bildern einer anderen Auflösung zu tun habe, sobald ich sie auf meinem Laptop ansehe bin ich wieder bei Full HD.

Auch wenn die Auflösung nicht unwichtig ist, so ist diese Arbeit als Fallstudie zu sehen, deren Schlussfolgerungen über die gewählte Auflösung hinausgehen. Zusätzlich muss ich anmerken, dass dieser Essay sich auf abstrakte Zahlen konzentriert. Auf andere Faktoren, wie die Bedingungen der menschlichen visuellen Wahrnehmung oder die Tatsache, dass zwei unterschiedliche Bildschirme ein identisches Bild unterschiedlich darstellen können, werde ich nicht tiefer eingehen. Da das nun geklärt ist fangen wir doch direkt mit den Zahlen an!



Zählen meiner Möglichkeiten – Die Mathematik hinter allen möglichen Bildern

Im RGB-Farbraum wird jede Farbe durch die Kombination verschiedener Mengen an rotem, grünem und blauem Licht erzeugt. Wenn die drei verschiedenen Farben auf unser menschliches Auge treffen, werden sie als eine spezifische Farbe wahrgenommen.

Der 24Bit-Farbraum gestattet jeder der drei Farben einen Wert zwischen 0 und 255 anzunehmen, was in 16.777.216 verschiedenen Farben resultiert (256 Rottöne x 256 Grüntöne x 256 Blautöne)

Die Matrix [255, 0, 0] zum Beispiel, beschreibt das stärkste Rot, das ein Pixel annehmen kann. In diesem Fall hat Rot einen maximalen Wert von 255, während Blau und Grün mit einem Wert von 0 ausgeschaltet sind. Ein freundliches, weiches Rosa kann als Rot: 218, Grün: 82, Blau: 211 beschrieben werden. Diese 16.777.216 Farben sind also mögliche

Werte, die jeder einzelne Pixel des Bildes annehmen könnte. Es ist die spezifische Kombination dieser RGB-Werte, die, im Raster des Bildschirms angeordnet, das Bild erzeugen. In diesem Fall hat das Raster eine Dimension von 1920 Pixeln Breite und 1080 Pixeln Höhe, woraus sich insgesamt 2.073.600 Pixel ergeben, die nur darauf warten, aufzuleuchten.

Um die Sache etwas verständlicher zu machen, skalieren wir die Komponenten ein wenig herunter. Man kann sich das digitale Bild wie ein Zahlenschloss vorstellen. Nehmen wir an, ich habe ein dreistelliges Zahlenschloss, bei dem jedes Rädchen einen Wert zwischen 0 und 9 annehmen kann.

Ich kann alle Kombinationen durchgehen, indem ich mit 0 0 0 anfangen, dann zu 0 0 1 gehe, dann zu 0 0 2 usw. bis ich 9 9 9 erreicht habe. In dem Fall bin ich alle 1000

Kombinationen des Schlosses durchgegangen. Glücklicherweise muss ich das aber nicht tun, wenn ich wissen will, wie viele möglichen Kombinationen das Schloss hat. Stattdessen lässt sich die Anzahl aller Möglichkeiten mit einer einfachen Formel berechnen: 10^3

Das ist die Nummer aller möglichen Werte, die eine Zahl annehmen kann (0-9) hoch der Länge der Kombination (3 Rädchen). Doch wie lässt sich diese Rechnung nun auf das digitale Bild übertragen?

Wie bereits angedeutet, ist ein digitales Bild nichts anderes als eine Kombination von Zahlen. Die Pixel des Bildschirms sind die Rädchen und die Farben (RGB-Werte), die unterschiedlichen Ziffern die auf diesem angeordnet sind. Statt 3 Rädchen, die die

Kombination ausmachen, habe ich also 2.073.600 Rädchen und statt der 10 verschiedenen Zahlen bietet jedes Rädchen 16.777.216 Werte.

Mit diesen Zahlen kann ich nun wie beim Schloss zuvor die Rechnung aufstellen, die alle möglichen Bilder des Bildschirms beschreibt:

$$16.777.216^{2.073.600}$$

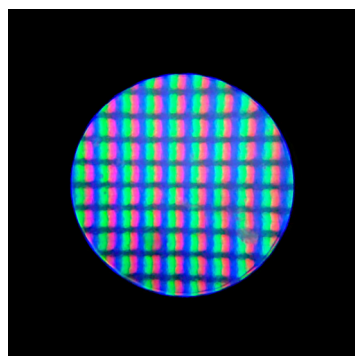
Das Ergebnis ist eine Zahl mit genau 14.981.180 Ziffern. Sie fängt mit einer 1 an und endet mit einer 6. Eine immens große Nummer für unseren menschlichen Standard und ich habe keine Vorstellung, wie sie auszusprechen wäre. Meine Arbeit All Possible Images, die in der Ausstellung im/possible images in München gezeigt wurde, ist ein vollständiger Druck dieser Zahl. In der kleinsten für das menschliche Auge noch lesbaren Schriftgröße benötigt die Zahl ein Stück Papier von 18,4 Meter Länge und 1,5 Meter Breite.

CUTTING OUT THE MIDDLEMAN

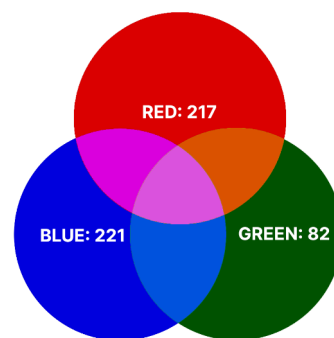
Welche Schlüsse kann man aus dieser Zahl ziehen und warum zittere ich vor Aufregung, wenn ich nur an sie denke?

Zu Beginn ist es wichtig zu klären, von welchen Bildern ich spreche. Ein Full HD-Bild im 24 Bit-Farbraum bietet genügend Pixel und Farben an, um Dinge fotorealistisch abzubilden.

Dementsprechend trägt der 24 Bit-Farbraum auch den Namen True Color. Wenn wir mit einem Smartphone ein Video – eine Kette von Bildern – aufnehmen, ist es nicht unwahrscheinlich, dass dies in Full HD geschieht. Die resultierenden Bilder mögen



Links: Die Pixel des LCD-Bildschirms meines Laptops, durch ein einfaches Taschenmikroskop mit 100-facher Vergrößerung gesehen. Jedes Pixel besteht aus 3 Unterpixeln, von denen jedes in seiner spezifischen Intensität des RGB-Lichts leuchtet.



Rechts: Die drei verschiedenen Rot-, Grün- und Blautöne ergeben miteinander gemischt eine neue Farbe.

zwar keine perfekte Kopie eines Momentes sein, generell werden sie aber als ‚wahrheitsgemäße‘ Abbildungen der Realität behandelt.

Eine Fotografie, ob analog oder digital, basiert auf Licht, das von existierenden Objekten abprallt und auf eine lichtempfindliche Oberfläche wie einen Analogfilm oder einen Kamerasensor trifft. In diesem Prozess ist die Oberfläche des Objektes eine Art Filter, der bestimmte Wellenlängen des Lichts schluckt und den Rest reflektiert. Die verbleibenden Lichtwellen, die ihren Weg in die Linse der Kamera finden, erzeugen schließlich das finale Bild.

Doch selbst in der dunkelsten, pechschwarzen Nacht ohne jedes Licht, in der weder das Sehen noch das Fotografieren möglich ist, kann ein Computer noch Bilder erzeugen. Denn das digitale Bild kann zu Nummern abstrahiert werden und Nummern sind abstrakte Objekte, die nicht in Raum und Zeit existieren. Sie können ausgedacht sein, zufällig generiert oder durch Algorithmen erzeugt werden. Wo Nummern sind, kann auch ein Bild entstehen.

Im Screen Media Reader beschrieb Edmond Couchot dies als "[a] third kind of universe, oscillating between the real and the imaginary, half object, half image, of infinite virtualities, a universe where space and especially time are of another essence. Nothing can diminish it, since the framework is but numbers, but everything there can constantly change, can transform."¹

Und auch wenn ich der Aussage, diese Virtualitäten seien unendlich, nicht zustimmen würde, so beschreibt Couchot doch sehr eindrücklich die metaphysische Position des digitalen Bildes. Es ist zumindest teilweise losgelöst von einer existierenden Realität (und doch Teil und im Austausch mit unserer menschlichen Realität). Einmal erschaffen und auf den Bildschirm geworfen, wird das Bild selbst zur Lichtquelle. Der Bildschirm sendet additives, farbiges Licht direkt in meine Augen. Der Mittelsmann wird übergangen, indem der

Bildschirm uns eine generierte Realität zeigt.

Ich möchte diese Virtualitäten nun eingehender untersuchen, indem ich wieder zum Zahlenschoss zurückkehre.

Wenn ich nicht die richtige Kombination zum Öffnen des Schlosses kenne, kann ich einfach wieder bei 0 0 0 anfangen und so lange Kombinationen durchgehen, bis ich die richtige gefunden habe. Jede mögliche Kombination liegt zwischen 0 0 0 und 9 9 9. Eine solche Methode nennt sich Brute Force Attack und wird beispielsweise von Hackern genutzt, um ein Passwort herauszufinden, indem einfach alle möglichen Passwortkombinationen ausprobiert werden.

Der gleiche Ansatz ist auch beim digitalen Bild möglich. Ich kenne vielleicht nicht die richtige Kombination von Pixeln, die zusammen ein bestimmtes Bild ergeben, aber ich kann, wie beim Schloss, mit einem schwarzen Bild aus Nullen anfangen (da schwarz im RGB-Farbraum als 0 0 0 beschrieben wird) und mich von dort aus weiter bewegen.

Früher oder später, vermutlich später, stoße ich auf das Bild, das ich gesucht habe. Oder ich gehe einfach weiter, bis ich das letzte komplett weiße Bild erreicht habe (255, 255, 255).

Und hier kommt der Teil, der mich erschauern lässt: Ein (Full HD) Selfie, dass ich genau jetzt aufnehmen könnte, würde irgendwann in dieser Kette aller möglichen Bilder erscheinen. De facto würde jedes Selfie, das jede Person jemals aufgenommen hat und aufnehmen wird, erscheinen. Selbst Selfies, die niemals aufgenommen werden und Selfies von Personen, die nie existiert haben. In anderen Worten: Bilder, die keine Realität repräsentieren, werden erscheinen. Ich würde auf ein Bild stoßen, auf dem ich mit meinen Urururgroßeltern, die ich nie kennen gelernt habe, beim Mittagessen sitze, auf ein Bild, in dem meine Partnerin schreckliche Kriegsverbrechen begeht, ein Bild von mir mit einer anderen Augenfarbe, anderen Hautfarbe, anderem Lebensstil ...einem anderem Alles! Beim Durchgehen aller möglichen Bilder werde ich die Videoframes eines Filmes finden, der

1 Couchot, Edmund. The Ordered Mosaic, or the Screen overtaken by Computation in: Monteiro, Stephen, ed. The screen media reader: Culture, theory, practice. Bloomsbury Publishing USA, 2017.

mein vollständiges Leben von der Geburt bis zum Tod dokumentiert, aus Millionen verschiedenen Blickwinkeln und in klarem Full HD, aber auch verschwommen und verwackelt. In diesem Sinne sind Bildschirme rechteckige Spiegel, durch die wir in das Multiversum sehen können. An dieser Stelle wird auch das Problem von Fakebildern deutlich, denen in den letzten Jahren durch das Aufkommen von KI-generierten Bildern wie beispielsweise den sogenannten Deep Fakes große Aufmerksamkeit zuteil wurde. Denn auch wenn sie in totaler Dunkelheit ohne durch keine bereits existierende Realität entstanden sind, können KI-Bilder so echt aussehen wie ein Bild, das durch eine Kamera aufgenommen worden ist.

Echt oder nicht, von einem technischen Standpunkt aus ist es einfach, ein beliebiges Bild aus dem Bereich aller möglichen Bilder zu generieren. Eine kleine Software, die Schritt für Schritt durch alle möglichen Bilder geht, ist schnell und mit nur wenigen Zeilen Code programmiert. Das einzige Problem ist das Ausmaß: während es theoretisch möglich ist, alle möglichen Bilder zu generieren, so ist es unmöglich, sie alle jemals zu rendern und sichtbar zu machen. Die Anzahl aller möglichen Full HD-Bilder ist einfach zu groß und die Lebensspanne des Menschen zu kurz, um jemals alle Bilder zu sehen.

Eine Studie am MIT von 2014 fand heraus, dass unsere Augen und unser Gehirn ein Bild erkennen können, wenn es für mindestens 13 Millisekunden sichtbar ist.² Eine angenommene durchschnittliche Lebenserwartung von 73 Jahren übersetzt sich in 2.303.704.800.000 Millisekunden, welche es ermöglichen würden, 177.208.061.538,4615 Bilder innerhalb eines Lebens zu sehen. Natürlich nur in der Theorie, in der ein Mensch im Moment seiner Geburt anfängt, klare Bilder zu erkennen, niemals schläft oder blinzelt und dessen Augen stets perfekt arbeiten. Und all dies ist auch nur ein winziger Bruchteil der $16.777.216^{2.073.600}$ möglichen Bilder.

Schauen wir uns noch einige weitere Zahlen für mehr Perspektive an. Die Zahl aller Atome, die diesen Planeten ausmacht, kann auf 130.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000.000 geschätzt³ werden. Eine Zahl mit mickrigen 55 Ziffern. Ein winziger Tropfen verglichen mit dem Ozean der 14.981.180 Ziffern von All Possible Images. Da die Nummer aller möglichen Bilder größer als die Anzahl aller Atome dieses Planeten ist, wäre es demnach nicht einmal möglich, alle Bilder zu speichern. Die absolute Speerspitze der Computerspeichertechnologie, die Wissenschaftler*innen im Labor erzeugen konnten, erlaubt es ein Bit in einem einzelnen Atom zu speichern. Der Planet bietet also schlichtweg nicht genug Ressourcen für all die Festplatten, die es bräuchte, um alle Bilder zu speichern. Wir können stets nur einen kleinen Teil aller Möglichkeiten fassen.

Man kann mit einiger Sicherheit sagen, dass das digitale Bild uns übersteigt, dass die Technologie, die wir entwickelt haben – auch wenn sie Teil unseres Alltags ist und fast schon banal erscheinen mag – größer ist als wir es sind. Faktisch mögen Bilder zwar endlich sein, doch mit Blick auf unsere menschlichen Möglichkeiten kann man sagen, dass digitale Bilder unendlich sind, werden wir sie in Gänze doch niemals fassen können.

Was uns bleibt, ist zu entscheiden welche begrenzte Anzahl von Bildern wir ansehen, erschaffen und speichern. Das Gewicht dieser Entscheidung sollte nicht unterschätzt werden. Selbst wenn ein Bild eine Realität 'abbildet', die nie stattgefunden hat, so übt sie doch Einfluss auf unsere Realität – Bilder schaffen Ästhetiken und Narrative die entscheiden was schön, wertvoll und wichtig ist und was nicht. Sie formen wie Realität subjektiv wahrgenommen wird. Man nehme zum Beispiel mit Photoshop bearbeitete Bilder von Models, die Schönheitsideale erschaffen. Oder aber verschiedene Kartenprojektionen der Erde und wie diese sprichwörtlich Weltanschauungen erschaffen, Kontinente verkleinern und

2 Potter, Mary C., et al. "Detecting meaning in RSVP at 13 ms per picture." *Attention, Perception, & Psychophysics* 76.2 (2014): 270-279. <https://mollylab-1.mit.edu/sites/default/files/documents/FastDetect2014withFigures.pdf>

3 "How many atoms are there in and on the Earth?" on Quora. Zuletzt besucht am 28 November 2022. <https://www.quora.com/How-many-atoms-are-there-in-and-on-the-Earth?share=1>

bestimmte Länder in den Mittelpunkt der Erde setzen. (Auf letzteres bezieht sich auch Ingrid Burringtons Arbeit „Forever Noon On A Cloudless Day“, welche ebenfalls in der im/possible images Ausstellung zu sehen war.) Jedes Bild ist eine Entscheidung. Jede Werbeanzeige, jeder Instagram-Post und jeder Film bedeutet Entscheidungen die getroffen wurden, bewusst oder unbewusst. Während die Anzahl aller möglichen Bilder mit immer größer werdenden Auflösungen exponentiell wächst, so erfahren auch die Werkzeuge mit denen sich spezifische Bilder erschaffen lassen eine rapide Entwicklung. DALL-E 2 zum Beispiel stellt einen großen Sprung im Bereich der Bilderzeugungssoftware dar. Durch einen einfachen Textbefehl befördert die KI Bilder aus den ungerenderten Tiefen des digitalen Bildes zu Tage. Die öffentliche „Light“-Version von DALL-E und andere Plattformen wie Midjourney oder Stable Diffusion zeigen bereits das progressive Potential solcher Tools. Wenn man über Memes und humorvollere Textbefehle wie „Saddam Hussan playing with Lego“ oder „Hulk Hogan gets elected as the new Pope“ hinausgeht, findet man auch Nutzer, denen eine andere Welt vorschwebt. Bei meiner Untersuchung dieser Werkzeuge fand ich Textbefehle wie „Iran with democracy“ oder „Somali Woman as Mona Lisa“ oder mein persönlicher Favorit: „Thing nobody has seen before“.

Vom technischen Standpunkt aus ist jedes Bild gleich einfach auf einem Bildschirm darzustellen. Es müssen lediglich die Pixel im richtigen Wert erleuchtet werden. Doch wenn es um das Generieren dieser Bilder geht, spielen verschiedenste Machtverhältnisse und andere Problematiken eine Rolle. KIs sind mit bereits gerenderten, existierenden Bildern oder anderen Arten von Datensets trainiert und damit nicht frei von etablierten Stereotypen und ästhetischen Gewohnheiten und zeigen somit Spuren der Realität einschließlich ihrer inhärenten Vorurteile. Es ist daher wichtig, das Licht des Bildschirms mit scharfen und kritischen Augen aufzunehmen und stets zu fragen warum von allen möglichen Bildern diese bestimmte Zusammenstellung von Licht und Farbe ausgewählt und gerendert wurde. Solange wir keinen Weg finden alle möglichen Bilder zu

erschaffen, sind andere Bilder stets möglich.

All Possible Images: ein nahezu unmöglicher Druck

Weil All Possible Images, zumindest formal gesehen, eine meiner simpleren Arbeiten darstellt, erwartete ich, dass die Produktion und Druck der 14.981.180 Ziffern ebenfalls einfach und direkt von staten gehen würde. Ein schwerer Irrtum.

Auch wenn die Zahl selbst Ergebnis direkter und klarer Mathematik ist, stellte sich ihre Manifestierung in eine künstlerische Form als eine Odyssee heraus, die mich an verschiedene Grenzen der (Druck-)Technik führte. Nachdem die Formel zum Berechnen der Zahl geklärt war, bestand die erste Herausforderung darin, einen Weg zu finden, die riesige Zahl auszurechnen und im Ganzen, in ungekürzter Schreibweise zu erhalten. Auch wenn die Formel recht simpel ist, führt die schiere Größe der beteiligten Zahlen dazu, dass die Rechnung nicht einfach in die nächstbeste Rechnerapp getippt werden kann, wenn die ungekürzte Zahl ausgespuckt werden soll.

Meine Phantasie, in der ich mit Wissenschaftler*innen zusammenarbeite, die an riesigen, summenden Supercomputern sitzen, die der Rechnung gewachsen sind, wurde schnell zerstört. Ein Bekannter aus der Wissenschaft riet mir stattdessen einfach die Programmiersprache Python zu benutzen. Nach Jahren des Programmierens hätte ich das natürlich selbst wissen können. Computer wurden geschaffen um komplizierte Rechnungen zu lösen. Eine Rechnung wie diese sollte eine Leichtigkeit für jeden modernen Computer sein.

Das Python-Programm, nötig zum Lösen des Problems, war schnell und einfach geschrieben. Es ist ein kurzes Skript das die Nummer ausrechnet und das Ergebnis in eine einfache, aber elegante txt-Datei überträgt. Ich ließ das Programm laufen und wartete. Wie lange könnte es schon dauern?

Ich wartete den ganzen Abend, bis ich schließlich einschlief, ohne ein Ergebnis bekommen zu haben.

Als ich am nächsten Tag aufwachte, fand sich eine Textdatei mit der 14.981.180 Ziffern langen Zahl auf meinem Desktop. Zur Kontrolle ließ ich das Skript noch ein paar Mal laufen und stellte

fest, dass mein Laptop – ein 5 Jahre altes, schmutziges aber immer noch fähiges Ultrabook – ungefähr 7 Stunden braucht, um die Rechnung abzuschließen. Leider keine aufregende Geschichte über Supercomputer, aber es führte zum gewünschten Ergebnis. Die Datei kam auf eine Größe von gut 14 MB. Als Vergleich: ein Full HD-Bild selbst kann maximal eine Größe von 6 MB erreichen. Die über 4000 Seiten von Marceus Prousts Mammutromans „Auf der Suche nach der verlorenen Zeit“ nehmen als E-Book ungefähr 5 MB auf meiner Festplatte ein. Ich habe weder das Buch noch alle Ziffern der entstandenen Zahl zu Ende gelesen. Doch während ich Prousts Magnum Opus in jedem Buchladen kaufen kann, konnte meine Nummer nicht einfach in den Druck gebracht werden. Zunächst war mein Ziel die Zahl als möglichst zusammenhängend in einem einzelnen Objekt zu manifestieren. Das hieß, dass ein Druck auf mehreren Seiten in Form eines Buches für mich der Zahl nicht gerecht werden würde, auch wenn dies die einfachste Option gewesen wäre. Zweitens führten alle Versuche, die Zahl in ein mehrseitiges PDF zu übertragen, zu nichts außer einer einseitigen, leeren Datei. Schnell stellte sich auch heraus, dass ich die Zahl nicht einfach in eine Grafikdesign-Software kopieren konnte ohne dass diese einfrore und abstürzte. Diese Herausforderung war nicht für Softwares mit Benutzer*innenoberflächen gemacht. Eine andere DIY-Methode war vonnöten um ein druckbares PDF zu erstellen. Wieder einmal war es Python, das mir eine Lösung bot: Ich verfasste ein Skript, das die Ziffern der txt-Datei in ein PDF übersetzte. In meiner Vorstellung überreichte ich dieses PDF dann einfach einem*einer Copyshop-Mitarbeiter*in, der*die die Datei wiederum an den Großformatdrucker schicken würde, welcher schließlich die Zahl auf magische Weise auf viele Meter gerolltes Papier bringen würde. Nachdem ich jedoch bereits erlebt hatte wie schwer die Zahl zu greifen war, beschlich mich das Gefühl, dass es vielleicht besser wäre die Zahl auf mehreren digitalen Seiten im DIN A0 Format anzulegen. Ohne Seitenabstände, sodass der Großformatdrucker die einzelnen Seiten nacheinander auf eine Rolle Papier drucken könnte, ohne diese jedoch

zwischen durch voneinander abzuschneiden. Dachte ich zumindest.

Im Copyshop begegnete man mir mit Verwirrung und Zweifel und teilte mir mit, dass mein Plan, mehrere Seiten des PDFs zusammenhängend auf einer Rolle Papier zu drucken, praktisch unmöglich und generell keine gute Idee sei, da die zu diesem Zeitpunkt noch 50 Meter lange Zahl mich finanziell ruinieren könnte.

Doch ich hatte Finanzierung und Selbstbewusstsein. Ich ging mit dem Plan nach Hause ein einseitiges PDF zu generieren. Ein PDF das die Zahl in das kleinstmögliche Format pressen und damit kompakter und druckbar machen würde. Das hieß jedoch, dass eine Schriftart nach meinen Vorlieben keine Option mehr war. Ich musste mich von Roboto Mono verabschieden. In dieser Größenordnung ist Platz zu wertvoll, um ihn an pixelzehrende Schriftarten zu vergeben. Auf der Suche nach einer möglichst abgespeckten Typo stieß ich auf eine Schriftart, die Zeichen in einem Pixelraster von 3 mal 5 Pixeln darstellt. Es gibt noch kleinere Schriftarten, die auf nur 3 mal 4 Pixel Platz finden, doch ich war mit der Lesbarkeit die diese Schriftarten bieten schlichtweg nicht zufrieden.

Längst schon ein Zahlenfetischist, begann ich wieder zu rechnen: Wenn ich eine Zahl von 14.981.180 Zahlen habe und jede Ziffer insgesamt 24 Pixel benötigt (5x3 Pixel für die Zahl selbst plus einen Abstand an zwei Seiten der Ziffer von insgesamt 9 Pixeln), so braucht es 359.548.320 Pixel, um die Zahl abzubilden. Das wären circa 1GB unkomprimierte Pixeldaten oder eine Oberfläche von 174 Full HD-Bildern. Ohne mich jedoch zu sehr in neuen Zahlen zu verlieren, lud ich einfach die neue Schriftart in das Pythonskript und ließ es laufen. Endlich hatte ich ein einseitiges PDF, das gedruckt auf eine Länge von 18 Metern kommen würde.

Kinderspiel, Usain Bolt sprintet das in weniger als 3 Sekunden. Mit 32 eingesparten Metern war ich mehr als zuversichtlich, dass dies nun auch ein Kinderspiel für jeden professionellen Copyshop darstellen würde.

Während der Arbeit an dem neuen PDF realisierte ich jedoch, dass es schrecklich sein würde mit einem Papier von solcher Länge

arbeiten zu müssen, weswegen ich entschied stattdessen einen Druck auf dickerer reißfester PVC Plane nachzugehen. Ich wählte eine Planendruckfirma aus, bestellte, zahlte und lud das PDF auf die Firmenserver hoch. Danach wartete ich auf eine Versandbestätigungsmail, sodass ich meine Tage schließlich damit verbringen könnte, glücklich eine Paketverfolgungsseite zu aktualisieren, bis die 18 Meter Plane an meine Haustür geliefert werden würde. Doch wenige Tage später bekam ich den ersten Anruf der Druckfirma. Sie konnten die Datei nicht öffnen.

„Auf meinem Laptop funktioniert.“

Die Mitarbeiterin und ich gleichermaßen unsicher worin das Problem lag entschieden, dass ich die Datei noch einmal schicken würde, jedoch auf einen Maßstab von 1:4 skaliert. Ich erstellte das skalierte PDF und nachdem ich sicherstellte, dass es sich öffnen ließ, lud ich es erneut hoch.

Ein weiterer Anruf folgte.

„Ich kann die Datei öffnen, sehe aber keine Nummer...“

„Sie müssen reinzoomen.“

„Ich kann immer noch nichts sehen.“

„Noch etwas weiter zoomen...“

„Jetzt ist alles schwarz.“

„Noch ein bisschen reinzoomen...“

„Alles grau.“

„Noch ein kleines bisschen...“

„AH, DA IST SIE!“

Nachdem sie die Nummer in den Tiefen meines PDFs entdeckt hatte, leitete die Mitarbeiterin die Datei in die Produktionsabteilung weiter. Doch ich war nun doch verunsichert und meine Zweifel wurden bestätigt als ich den dritten und letzten Anruf bekam. Die Druckerei konnte die Datei öffnen, aber All possible Images stellte sich als unmögliche Aufgabe für den Planendrucker heraus. Dieser kann Zeichen nur dann lesbar abdrucken, wenn diese eine Höhe von mindestens 1 cm haben. Die 18 Meter waren also unmöglich. Wie groß wäre denn die Plane wenn jede Ziffer 1 cm hoch wäre, fragte ich. „Es gibt keine Planen in der Größe. Tut mir leid, aber das ist unmöglich.“

An den Grenzen der Planendrucktechnologie war ich auf eine weitere Sackgasse gestoßen.

Trotzdem habe ich es ausgerechnet: die Plane hätte eine Fläche von $593,25\text{m}^2$, auf die meine Wohnung 25,8-mal passen würde.

Nach den ersten verlorenen Kämpfen von Mensch gegen Maschine zog ich mich wieder auf das Schlachtfeld des Papierdrucks zurück. Doch auch hier verlor ich den Kampf von Mensch gegen (Copyshop-)Mensch. Bei meinen Anfragen an verschiedene Druckereien traf ich wieder nur auf Menschen, die nicht verstanden was ich wollte, die glaubten es sei unmöglich, gefangen im geistigen Gefängnis der Standarddruckformate. Während die Absagen mein Mailpostfach füllten, fragte ich mich, ob das an einem Mangel an Glauben oder an der Angst vor dem Unbekannten lag. So oder so wuchs mit der näher rückenden Deadline mein Stress.

Ich war von der Zahl besessen. Ich träumte von ihr, nannte sie heimlich die Gottnummer. Permanent brainstormte ich nach Wegen, den Druck möglich zu machen. Was ist mit Kassenzetteldruckern? Könnten diese 5 Kilometer (wie ich ausrechnete) drucken? Könnte ich die Zahl per Hand aufschreiben? Doch dieser verzweifelte Gedankenfluss versiegte plötzlich, als mich die hoffnungsvolle Mail eines mutigen Druckfachangestellten erreichte: „Ich kann die Datei problemlos öffnen und der Drucker erkennt sie auch. Ich weiß nicht ob es funktioniert, aber ich kann probeweise einfach mal auf Drucken klicken und einen kleinen Testdruck machen.“

Und dann, einfach so, bekam ich ein paar Stunden später eine Mail mit der Bestätigung, dass die vollständige Zahl ausgedruckt sei und während der Öffnungszeiten abgeholt werden könne. Noch nie war ich so glücklich über eine „Ihre Bestellung ist abholbereit“-E-Mail.

In gewisser Weise ist All Possible Images nur eine Datei. Daten, die auf einen 5-Euro-USB-Stick passen. Genau wie ein digitales Bild, das nur eine Kombination aus 1 und 0 ist.

Nüchterne Daten die im luftleeren Raum entstehen können, frei von jeglicher Seele, Aura oder wie auch immer man es nennen mag. Entwertet die kolossale doch endliche Zahl also alle möglichen Bilder? Nur wenn man vergisst, dass man als Mensch nur einen erschreckend kleinen Teil des Spektrums aller Bilder zu Gesicht bekommen kann.

All possible Images kann als Platzhalter für alle Bilder gesehen werden die noch kommen werden und als Denkmal für all jene die niemals gerendert wurden. Doch es kann auch eine Mahnung sein. Um das meiste aus den begrenzten Möglichkeiten zu machen, die einem gegeben sind, sollte man in die Tiefe der ungerenderten, noch nicht existenten Bilder tauchen und nicht zu lange auf das oft gerenderte Treibgut an der Oberfläche starren. Um noch einmal Couchot zu zitieren:

"For the makers of images, the exploration of this new universe will be the most passionate interior adventure to be lived in the coming years."

Als nächstes also 4K?
Auf gar keinen Fall.