

Das klare Blau des Himmels und der sonnengegebte Putz der Häuser sind Blickfänger für den Betrachter



Der Baum steht exakt in der Mitte des Bildes und wird darum auch als zentrales Element registriert

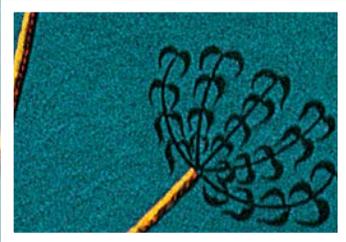


Dass es der Bauernhof von Mirós Eltern sein könnte, erschließt sich nur aus Hintergrundwissen



Die satten dunklen Farben der Erde fallen der Expertin als Erstes auf

DIE SUCHE NACH DER KUNST- FORMEL



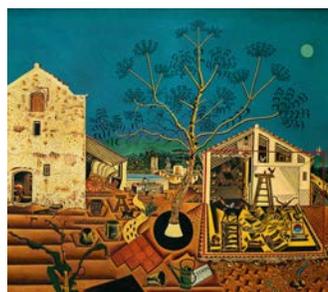
Die sich kringelnden Blätter am Baum werden vom Computer wahrgenommen und gespeichert



Geometrische Figuren misst der Computer exakt aus, er berechnet Abstände und Winkel

Ein von US-Forschern entwickelter ALGORITHMUS erkennt Zusammenhänge, die menschlichen Experten nicht auffallen. Aber ist künstliche Intelligenz wirklich schlau genug für Kunst?

TEXT: HALUKA MAIER-BORST



Joan Mirós „Bauernhof“, mit den Augen einer **Kunsthistorikerin** betrachtet und analysiert vom Algorithmus eines **Computerprogramms**

Bedächtig blickt Barbara Reil auf das Gemälde „Der Bauernhof“ von Joan Miró (1893–1983), und schon beginnen ihre geschulten Augen förmlich über das Gemälde zu fliegen. Zuerst bemerkt die Kunsthistorikerin aus Lindau die satten dunklen Farben der Erde. Dann schaut sie auf das klare Blau des Himmels und das sonnengegerbte Weiß der Häuser. Und bald schon sieht sie weit aus mehr. Sie erkennt im Gemälde den Bauernhof von Mirós Eltern in Katalonien. Sie weiß, dass sich der junge Künstler dort kurz nach einem Nervenzusammenbruch und einer Typhus-



Kunsthistorikerin Barbara Reil bekommt Konkurrenz vom Computer. Sie ist die Direktorin des Lindauer Stadtmuseums

erkrankung erholte. Es war sein Zufluchtsort, der ihm noch Jahre später in Erinnerung blieb. Wie bei anderen Werken des Spaniers beeindruckt Reil vor allem zwei Dinge: die Frische und der Mut, die in jedem Pinselstrich des Meisters stecken und die den Betrachter in ihren Bann schlagen.

Reils möglicher neuer Kollege und Konkurrent dagegen geht, nun ja, etwas anders an das Werk heran: Er sieht den Baum in der Mitte des Bildes, er sieht die beiden Häuser am Rand. Er misst die Abstände und die Winkel zwischen ihnen. Er zählt, wie viele Objekte sich auf engem Raum drängen, und bemerkt die sich kringelnden Formen am Baum. Große Interpretationen sind seine Sache

nicht. Aber was soll man auch erwarten von einem Computer-Algorithmus, der nicht einmal einen richtigen Namen trägt. „Wir sprechen immer nur von AID, Automated Influence Discovery“, erklärt sein Entwickler Ahmed Elgammal. Er ist Professor für Informatik an der Rutgers University an der amerikanischen Ostküste und wirkt nicht wie jemand, der sich viele Gedanken über Kunst macht. Sein Arbeitsort ist schließlich keine Galerie, sondern ein graues Großraumbüro voller Computer, in dem einfache Pappwände die Arbeitsplätze der Forscher voneinander trennen. Das einzig Künstlerische sind ein paar Kandinsky-Drucke. Klassische Bürokunst.

Und doch hat Elgammal seinem Algorithmus ein Gespür für Kunst eingehaucht, das mitunter die Erkenntnisse von Kunsthistorikern wie Reil in den Schatten stellt. AID hat in Mirós Bild entdeckt, was kein Mensch je zuvor erkannte. Die Formen, die Komposition und viele Stilelemente sind wohl dem Kunstwerk eines anderen berühmten Künstlers entlehnt: Vincent van Goghs „Alter Weinberg mit Bäuerin“.

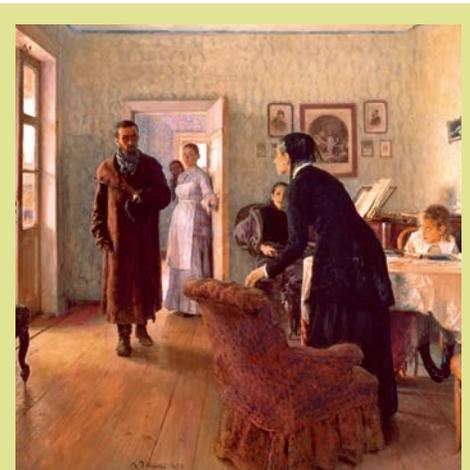
Tatsächlich ähneln sich bei genauer Betrachtung das Blau und die Malweise der Bäume frappierend. Auch das Gefühl für Raumaufteilung könnte sich der junge Miró bewusst oder unbewusst von van Gogh (1853–1890) abgeschaut haben. Schließlich liegen zwischen beiden Werken gerade einmal 30 Jahre. Kunstexperten Barbara Reil kann die Parallelen, die der Algorithmus erkennt, nachvollziehen: „Man sieht deutlich, wie die Motive sich ähneln, und für die Künstler aus Mirós Zeit war van Gogh nun mal ein großes Vorbild.“ Aber können Algorithmen tatsächlich Kunst verstehen? Vielleicht bald sogar besser als ein Mensch?

Seit Jahren gelingt es findigen Programmierern, Aufgaben nach und nach von Computern meistern zu lassen, die bislang allein dem Menschen vorbehalten waren. Längst haben Algorithmen den Großteil der internationalen Börsengeschäfte übernommen und entscheiden ganz ohne Broker, wann welche Aktien gekauft oder verkauft werden. Gesundheits-Apps können gekoppelt

DER COMPUTER ENTDECKTE IN MIRÓS BILD, WAS KEIN MENSCH JE ZUVOR SAH

mit speziellen Armbändern zu guten Teilen den Fitnesstrainer ersetzen. Und auch im Journalismus haben Roboter erste Aufgaben übernommen. So schreiben seit 2013 für die „Los Angeles Times“ nicht mehr nur Reporter aus Fleisch und Blut Artikel über die Erdbeben in Kalifornien. Stattdessen berichtet auch ein „Quakebot“ auf der Website der Zeitung nur Minuten nach einem Beben zuverlässig über dessen Stärke und Epizentrum.

Börsenkurse, Pulsraten oder Erdbebeninfos sind in Zahlen darstellbar



Wohin blickt der Betrachter bei dem Gemälde „Unerwartet“ von Ilja Repin zuerst?



Vincent van Gogh malte „Alter Weinberg mit Bäuerin“ 1890. Der Computer erkennt die Ähnlichkeiten mit Joan Mirós „Bauernhof“ (vorherige Doppelseite)

Informatikprofessor

Ahmed Elgammal hat den Kunst-Algorithmus entwickelt



und leicht interpretierbar. Dagegen fällt die Durchdringung künstlerischer Darstellungen einem Computer viel schwerer, denn sie bieten ihm eine chaotische Menge an Informationen. Bei einem Bild ist nicht einmal klar, wo genau die Informationen versteckt sind, die der Algorithmus finden soll. Soll ein Foto ausgewertet werden, dann muss er Hund, Baum oder Auto in egal welchem Bereich erkennen, unabhängig davon, aus welchem Winkel sie aufgenommen wurden.

2010 ordnete darum selbst der beste Algorithmus noch fast ein Drittel der ihm vorgesetzten Fotos falsch ein. Aber die Fortschritte in diesem Gebiet sind rasant: 2013 betrug die Fehlerquote für

den Sieger des Wettbewerbs „Image-Net“ noch gerade einmal 6,7 Prozent. Früher oder später soll der Computer zum Beispiel das Angebot großer Bildagenturen ganz ohne menschliche Hilfe verschlagworten, damit sich zum Beispiel Zeitschriften wie P.M. daraus bedienen können.

Geht es nicht nur um Fotos, sondern um Gemälde, kommt eine weitere Komplikation hinzu: Der Mensch abstrahiert beim Malen. Wie weit das gehen kann, weiß jeder, der schon mal einem kleinen Kind beim Malen zugehört hat. Ein schiefes Dreieck auf einem viereckigen Klotz ist ganz klar ein Haus. Genau diese Abstraktion bereitet dem Wunder-Algorithmus

Fotos: AKG-Images, Agentur Bridgeman, Christian Flemming, privat



Die weißen Linien zeigen, dass die Gesichter die meiste Aufmerksamkeit bekommen



3



2



1



4



5



6

1 **Problemlos** erkennt der Computer Details in realistischen Gemälden wie Edward Hoppers „Morgensonne“ oder **2** „Mr. Softee“ von Max Ferguson. **Hilflos** ist er dagegen bei mehr oder weniger abstrakter Malerei: **3** von einem Kind, **4** aus Picassos kubistischer Phase („Junge Frau“), **5** von Impressionisten wie Auguste Renoir („Die großen Boulevards“), **6** von Henri Matisse („Blauer Akt IV“)

trotz aller beeindruckenden Ergebnisse nach wie vor große Probleme.

In dem Test, in dem AID mehr als 1000 Werke verglich und dabei die Parallelen zwischen Miró und van Gogh erkannte, wurde dem Algorithmus nämlich eine weitere Aufgabe gestellt. Er sollte jedes Werk einer Kunstrichtung zuordnen. Während bei sehr naturnah dargestellten Gemälden aus der Zeit des Barocks und der Renaissance das Programm relativ zuverlässig arbeitete, kam es bei abstrakten Stilen wie Expressionismus und Impressionismus zu vielen Fehlern. Teilweise konnte der Algorithmus nicht einmal in der Hälfte

der Fälle richtig erkennen, welcher Stilrichtung ein Bild angehört.

Andere Forscher kämpfen mit ähnlichen Problemen. Shiry Ginosar ist Informatikerin an der University of California in Berkeley. Normalerweise hat sie ein Lächeln, das mit der kalifornischen Sonne konkurriert, die nun am Mittag in ihr Büro scheint. Doch wenn sie über die Details ihres letzten Projekts spricht, kommt die junge Israelin ins Grübeln. Erst vor Kurzem hat auch sie nämlich verschiedene Algorithmen für Bilderkennung auf Kunstwerke losgelassen, allerdings mit einem etwas anderen Ziel. Sie sollten in kubistischen

EINE SOFTWARE ERKENNT SOGAR STIMMUNGEN WIE ROMANTIK ODER MELANCHOLIE

Werken von Picasso und anderen Künstlern die Gesichter von Menschen finden und traten dabei gegen eine Gruppe Studenten an. Das ernüchternde Ergebnis: Die Programme schnitten nicht einmal halb so gut ab wie ihre menschlichen Konkurrenten.

Eines der fundamentalsten Probleme bei Algorithmen sei es, dass die Forscher stets einen Kompromiss eingehen müssen, erklärt Ginosar. Man könne den Algorithmus so einstellen, dass er

Picassos Antikriegsbild „Guernica“ löst beim Betrachter Gefühle aus. Kann der Computer sie erkennen?



möglichst alle Köpfe in den Bildern findet, und riskiert dabei falsche Treffer. Das Programm zählt dann nämlich Formen mit, die gar kein Gesicht sind. Man könne auch nicht sicher sein, dass das Programm wirklich alle Köpfe im Bild ausfindig macht. „Diese Aufgabe zeigt, wie weit menschliches und maschinelles Sehen immer noch auseinanderliegen“, sagt Ginosar. „Menschen erkennen nun mal Gesichter, selbst dann, wenn sie an der falschen Stelle auftauchen und grotesk verfremdet sind wie etwa im Kubismus.“

Der Erschaffer des Computer-Algorithmus AID, Ahmed Elgammal, hält die Unterschiede zwischen Mensch und Maschine jedoch für überwindbar: „Vielleicht wird es 50 oder 100 Jahre dauern, aber wir werden definitiv irgendwann einen Algorithmus entwickeln, der Bilder schlüssig analysiert und interpretiert.“

Reil und andere Kunsthistoriker sind da eher skeptisch. Sie halten dagegen, dass das Aufspüren von Ähnlichkeiten und die richtige Einordnung zwar durchaus beeindruckend seien. Das mache per se aber noch keine Interpretation eines Kunstwerks aus: „Man muss auch die Hintergründe kennen und die Geschichte eines Werkes“, sagt Reil.

Doch ein wirklich unüberwindbarer Unterschied zwischen Mensch und Maschine scheint das nicht zu sein. Ein clever programmierter Algorithmus mit Zugriff zum Wissen des Internets würde wohl herausfinden, dass das Haus auf dem Gemälde höchstwahrscheinlich das von Mirós Eltern ist.

Selbst das Argument, dass Kunst etwas mit Geschmack zu tun hat und

darum sehr subjektiv ist, lässt Experte Elgammal nicht gelten: „Wir sagen viel zu oft, dass eine Entscheidung oder eine Analyse subjektiv ist. Aber eigentlich wollen wir damit nur kaschieren, dass wir nicht wirklich verstanden haben, worauf die Einschätzung beruht.“ Andere Forscher an der University of California in Berkeley haben bereits gezeigt, dass sich auch die generelle Stimmung, die ein Bild vermittelt – also beispielsweise Melancholie oder Romantik –, mithilfe einer Software klassifizieren lässt.

Elgammal beteuert zwar, dass er mit seinem Algorithmus keinem Kunsthistoriker die Arbeit wegnehmen wolle und es ihm um ein Miteinander zwischen Mensch und Maschine gehe. Trotzdem scheint es, als könnten über kurz oder lang Algorithmen auch ganz ohne die Unterstützung von Kunsthistorikern auskommen.

Was also unterscheidet den Menschen von der Maschine, wenn es um die Kunst geht? Die Antwort liefert weder ein Kunsthistoriker noch ein Künstler, sondern ausgerechnet die Informatikerin Shiry Ginosar: „Ich glaube, dass man in Kunst nicht nur das Bild, die Statue oder die Skulptur sieht, sondern auch immer einen Teil von sich selbst.“ Darum könne auch für den Einzelnen ein eigentlich fröhliches Bild aufgrund persönlicher Erinnerungen traurig wirken.

Vielleicht ist es ja genau das, was uns am Ende als Menschen definiert und dazu befähigt, selbst echte Kunst zu erschaffen. Denn nur wir haben eine eigene Identität und ganz persönliche Gefühle. Das kann kein Algorithmus der Welt von sich behaupten.

ALGORITHMUS FÜR DUMMIES

Stark vereinfacht gesagt, ist ein Algorithmus eine **Handlungsvorschrift**, die in einer endlichen Anzahl von Schritten ein Problem lösen soll. Das allein klingt sehr abstrakt, bedeutet im Grunde aber, dass wir Menschen uns jeden Tag an Algorithmen halten. Nur dass wir sie eben nicht Algorithmen nennen, sondern „Aufbauanleitung für ein Regal“ oder „Backrezept“. Schritt für Schritt wird auch dabei vorgegeben, was man wann und wie genau machen muss, um zum gewünschten Ergebnis zu kommen. Hält man sich nicht an diese Vorschriften, entsteht Chaos. Sei es, weil zu viel Mehl im Teig ist und der Kuchen dadurch staubtrocken wird und zerfällt. Oder weil man die Küche vollspritzt, wenn man zuerst den Rührer anstellt und erst danach Mehl und Eier in die Teigschüssel gibt. Ähnlich ist es bei Algorithmen, die Bilder interpretieren sollen: Definiert man im Vorfeld nicht eindeutig genug, was ein Baum und was ein Gebäude ist, könnten sie beispielsweise ein vereinzeltes Haus im Grünen als Szene in einer Großstadt deuten.