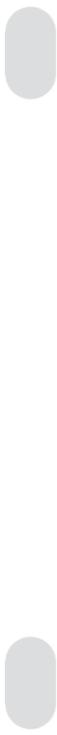


Ähnlichkeit ist ein elementares Phänomen, das sich als Übereinstimmung von Objekten auf Basis gemeinsamer Merkmale manifestiert. Aufgrund ihrer Vielschichtigkeit ist das Denksystem der Ähnlichkeit eingebettet in ein komplexes Wechselspiel kulturell geprägter und individueller Wahrnehmungen, das immer wieder rekontextualisiert werden muss. Dieses Heft verbindet naturwissenschaftliche, geisteswissenschaftliche und künstlerische Perspektiven und zeigt, wie Ähnlichkeit algorithmisch operationalisiert wird und Ähnlichkeitsstiftende Muster im digitalen Bild produktiv werden.

Ähnlichkeit

Reihe
Begriffe des
digitalen Bildes



Ähnlichkeit

Herausgegeben von
Stefanie Schneider
Hubertus Kohle

München, 2025
Open Publishing LMU

Die Suche nach ähnlichen Bildern. Ein Praxisbericht mit dem e-Research-Werkzeug iART

Herkömmliche Metadaten-Suchmaschinen sind in erster Linie identitätsorientiert. Wenn ich nach „Michelangelo“ suche, erhalte ich alle Werke von Michelangelo – genauer gesagt: Werke eines Künstlers, der im Metadatenfeld „Autor“ als „Michelangelo“ aufgeführt ist. Auch wenn ich die Suche komplexer gestalte und durch eine Kombination von Kriterien verfeinere – etwa auf Werke, die zwischen 1500 und 1510 entstanden sind –, ändert sich an diesem Ansatz grundsätzlich nichts. Seit mehr als 25 Jahren sind solche Suchmaschinen in der täglichen Arbeit von Forschenden der Kunstgeschichte und anderen Geisteswissenschaften etabliert; sie finden Anwendung in Bibliothekskatalogen oder digitalen Werkverzeichnissen wie Prometheus.¹ Allerdings stößt dieser identitätsbasierte Ansatz an seine Grenzen: Werke, in denen der Künstler unter verschiedenen Namensvarianten verzeichnet ist, können unter Umständen nicht vollständig erfasst werden. Ebenso – und dies ist von entscheidender Bedeutung – können semantische Zusammenhänge zwischen Werken oder Künstlern nur dann abgebildet werden, wenn diese Beziehungen von der Person, die die Metadaten hinterlegt, explizit dokumentiert werden. Mit anderen Worten: Durchsuchbar ist nur das, was zuvor explizit als durchsuchbar gekennzeichnet wurde.

1 Vgl. <https://prometheus-bildarchiv.de/de/index> [Stand 02/2025].

Von der Identität zur Ähnlichkeit

Aus diesem Grund werden Suchwerkzeuge entwickelt, die über herkömmliche metadatenbasierte Ansätze hinausgehen, indem sie Methoden des maschinellen Lernens implementieren. In diesen Systemen firmiert ein Kunstwerk nicht mehr als opakes Anhängsel eines Datensatzes – etwa durch den Eintrag im Metadatenfeld „Autor“ –, sondern wird direkt über seine bildliche Struktur adressiert und ermöglicht so eine Suche, die inhaltliche Merkmale auf visueller Ebene berücksichtigt. Ein solches Werkzeug ist iART (interaktives Analyse- und Retrieval-Tool), das zwischen 2019 und 2021 vom Lehrstuhl für Mittlere und Neuere Kunstgeschichte der Ludwig-Maximilians-Universität München, der Forschungsgruppe „Visual Analytics“ der TIB Hannover und der Fachgruppe „Intelligente Systeme und Maschinelles Lernen“ des Heinz Nixdorf Instituts der Universität Paderborn entwickelt wurde.²

Die Leistungsfähigkeit von iART beruht maßgeblich auf in den letzten Jahren entwickelten multimodalen Modellen – Modellen also, die nicht nur einzelne Modalitäten verstehen, sondern in der Lage sind, Text- und Bildinformationen gleichzeitig zu verarbeiten und miteinander zu verknüpfen. Als besonders performant hat sich die Technik CLIP (Contrastive Language-Image Pre-training) erwiesen: Sie überführt Bild- und Textdaten mit Hilfe modalitätsspezifischer Kodierer in einen gemeinsamen Merkmalsraum, um die Beziehung zwischen sprachlichen Begriffen und visuellen Konzepten herzustellen.³ Ein zentraler Aspekt dieser Technik besteht darin, die aus Bild und Text generierten *Embeddings* so anzupassen, dass sie eine möglichst hohe Ähnlichkeit aufweisen. Das Embedding stellt einen mehrdimensionalen Vektorraum dar, in dem jedes Kunstwerk durch einen numerischen Vektor

² Vgl. <https://www.iart.vision/> [Stand 02/2025]., ferner Stefanie Schneider, Matthias Springstein, Javad Rahnama, Hubertus Kohle, Ralph Ewerth und Eyke Hüllermeier: iART. Eine Suchmaschine zur Unterstützung von bildorientierten Forschungsprozessen, DHd 2022, Kulturen des digitalen Gedächtnisses, Konferenzabstracts, S. 142-147.

³ Siehe Alec Radford, Jong Wook Kim, Chris Hallacy, Aditya Ramesh, Gabriel Goh, Sandhini Agarwal, Girish Sastry, Amanda Askell, Pamela Mishkin, Jack Clark, Gretchen Krueger und Ilya Sutskever: Learning Transferable Visual Models from Natural Language Supervision, Proceedings of the 38th International Conference on Machine Learning, ICML 2021, S. 8748-8763.

repräsentiert wird – die Grundlage für seine computergestützte Verarbeitbarkeit. Innerhalb dieses Raumes werden semantisch verwandte Inhalte gruppiert – beispielsweise Bilder, die in irgendeiner Hinsicht ähnliche Merkmale aufweisen –, wodurch Zusammenhänge sichtbar werden, die über eine Erschließung mit rein formalen Metadaten hinausgehen. Das von der amerikanischen Firma OpenAI veröffentlichte, CLIP-basierte Modell wurde mit 400 Millionen Bild-Text-Paaren aus dem Internet trainiert – ausgehend von der Überzeugung, dass die in den Texten enthaltenen beschreibenden Informationen Aufschluss geben über die Beschaffenheit der Bilder. Das Modell lernt, wie ein Bild aussehen muss, um den jeweiligen Textbezeichnungen zu entsprechen, und kann anschließend auch andere Bilder identifizieren, die diese Kriterien erfüllen. Konkret bedeutet dies: Wird ein Bild wiederholt als Darstellung eines Baumes beschrieben, lernt das Modell, welche Bereiche des Bildes den Baum repräsentieren. Dadurch ist es in der Lage, einen Baum auch in Bildern zu erkennen, deren Beschreibungstext den Begriff „Baum“ nicht enthält. Durchsuchbar wird so auch das, was nicht explizit als durchsuchbar gekennzeichnet wurde.

Im Folgenden untersuchen wir auf Basis des in iART integrierten CLIP-Modells verschiedene Suchszenarien, um die Möglichkeiten von Systemen zu evaluieren, die ähnlichkeitsbasierte Methoden des maschinellen Lernens einsetzen. Dabei zielen unsere Beobachtungen nicht darauf ab, systematisch zu ermitteln, inwieweit – und unter welchen Bedingungen – iART gegenüber herkömmlichen identitätsbasierten Metadaten-Suchmaschinen einen signifikanten Mehrwert für die kunsthistorische Forschungspraxis bietet. Vielmehr sollen experimentelle Suchanfragen die Potenziale dieser bislang oft als ungewohnt empfundenen Herangehensweise schlaglicht-

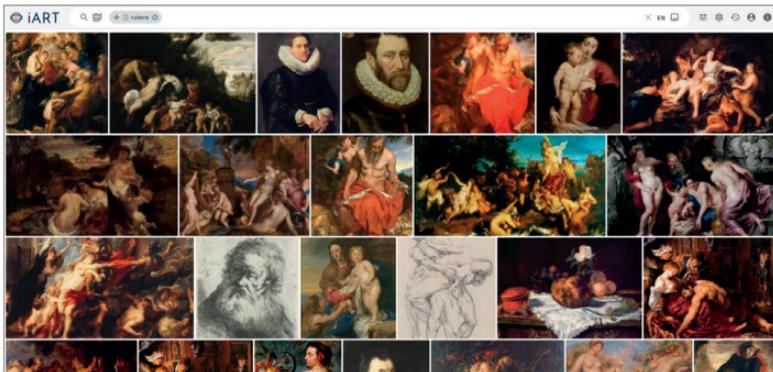
artig aufzeigen. In allen Fällen greifen wir auf die Benutzeroberfläche von iART online zu und geben, sofern nicht anders angegeben, unsere Suchanfragen direkt in den an Google erinnernden Suchschlitz ein.

Suche nach bekannten Künstlern

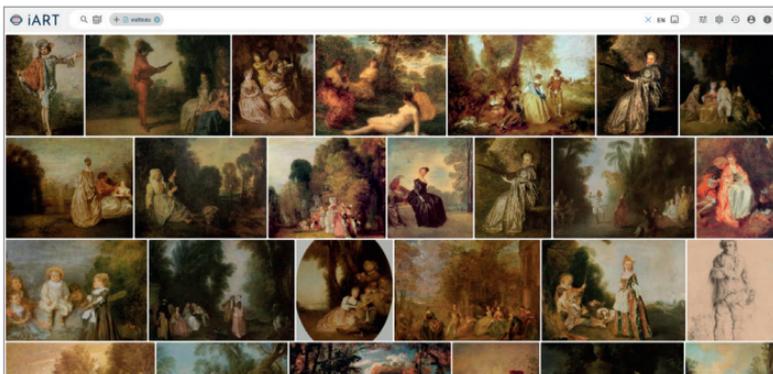
Da es sich um einen der häufigsten Suchvorgänge in metadatenbasierten Systemen handelt, beginnen auch wir mit der Suche nach Künstlernamen – willkürlich ausgewählt: Rubens, Watteau und Manet. Die Ergebnisse werden stets in absteigender Reihenfolge der Ähnlichkeit angezeigt, wobei das der Suchanfrage ähnlichste Objekt immer links oben erscheint. Dabei steht hier – bedingt durch die Suche nach einem Künstler – vor allem die Ähnlichkeit der Zuschreibungen im Vordergrund, nicht die der Bilder selbst. Bei Rubens erscheint zunächst tatsächlich ein solcher, gefolgt von mehreren „unknowns“, also Gemälden unbekannter Künstler (Abb. 1a). Es folgt ein van Dyck, der Rubens so nahestand, dass selbst kunsthistorisch Gebildete die beiden gelegentlich verwechseln. Danach erscheinen erneut einige Treffer unbekannter Künstler sowie weitere Rubens-Werke. Es schließt sich ein Treffer von Charles Gleyre an, einem Künstler des 19. Jahrhunderts, der zwar nicht als Rubensianer gilt, aber – mit seinem Gemälde *Nymphen und Amor* (1830–1850) – thematische Parallelen zu Rubens aufweist. Weniger überraschend ist der darauffolgende Tizian, der als eines der großen Vorbilder des flämischen Barockmalers bekannt ist. Auch die später zurückgegebenen Werke von James Ensor und Pierre-Auguste Renoir lassen sich erklären: Ensor verehrte Rubens, während Renoir als der ‚barockste‘ unter den Impressionisten bezeichnet werden kann. Verwunderlich ist, dass die im Bildreservoir von iART

Abb. 1. Suchergebnisse (Screenshots) in iART für die Begriffe [Stand 02/2025]: „rubens“ (<https://www.iart.vision/search?lang=en&query=%2Btxt%3Arubens>; a), „watteau“ (<https://www.iart.vision/search?lang=en&query=%2Btxt%3Awatteau>; b), „manet“ (<https://www.iart.vision/search?lang=en&query=%2Btxt%3Amanet>; c)

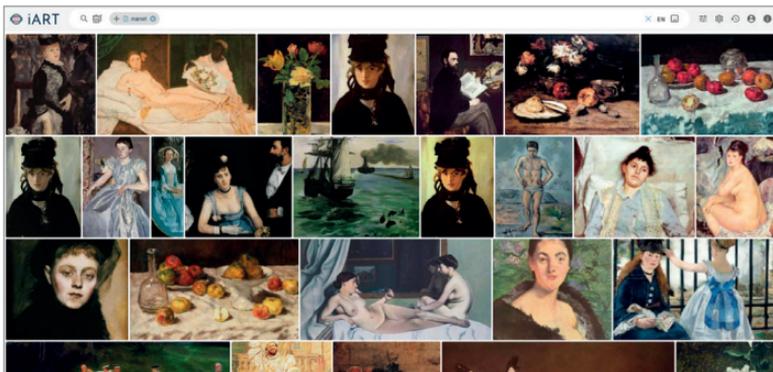
a



b



c



vermutlich in größerer Zahl vorhandenen Rubens-Werke nur selten unter den ersten Treffern auftauchen. Der zweite Künstler ist Watteau (Abb. 1b). Hier ähneln sich die Ergebnisse nicht nur in der Zuschreibung, sondern auch in der Bildsprache – bedingt durch die konsequente Beschäftigung Watteaus mit demselben Genre. Erstaunlich ist, dass schon früh, nach einer Reihe von authentischen Watteaus, auch ein Bild von Henri Fantin-Latour auftaucht. Dieses zeigt eine bukolische Szene, die man dem Neorokoko zuordnen könnte und die deutlich vom Meister des 18. Jahrhunderts beeinflusst ist. Später folgen mehrere Bilder von Pater und Lancret, die bekannte Nachfolger Watteaus sind. Und ein letzter Test: Manet (Abb. 1c). Hier erscheint unter den ersten Treffern Carl Schuch, der deutsche Realist mit starkem Frankreich- und Realismusbezug. Es folgen Realisten und Impressionisten aus Manets Umfeld, wie Courbet, Cassatt, Cézanne und Morisot, jedoch auch überraschende, aber plausible Treffer wie Vallotton, Repin und Slevogt. Auch Goya taucht auf, um Manets Begeisterung für Spanien zu illustrieren. Auffällig ist, dass häufig Bildnisse von (unbekleideten) Frauen gezeigt werden, während Werke mit erzählerischen Themen überhaupt nicht vertreten sind. Die Gründe dafür sind nicht eindeutig zu klären, könnten aber mit einem bestimmten ‚Image‘ der Impressionisten zusammenhängen, die wenig an narrativen Darstellungen interessiert waren. Somit lässt sich festhalten, dass das CLIP-Modell künstlerische Felder referenziert und nicht eindeutige künstlerische Identitäten. Damit lassen sich sowohl Gruppenidentitäten und -affinitäten als auch künstlerische Historismen erkennen – was Analysen sowohl in synchroner als auch in diachroner Perspektive ermöglicht. Dabei ist zu berücksichtigen, dass nicht wie bei metadatenbasierten Systemen nach eindimensionalen Suchkriterien gefahndet wird,

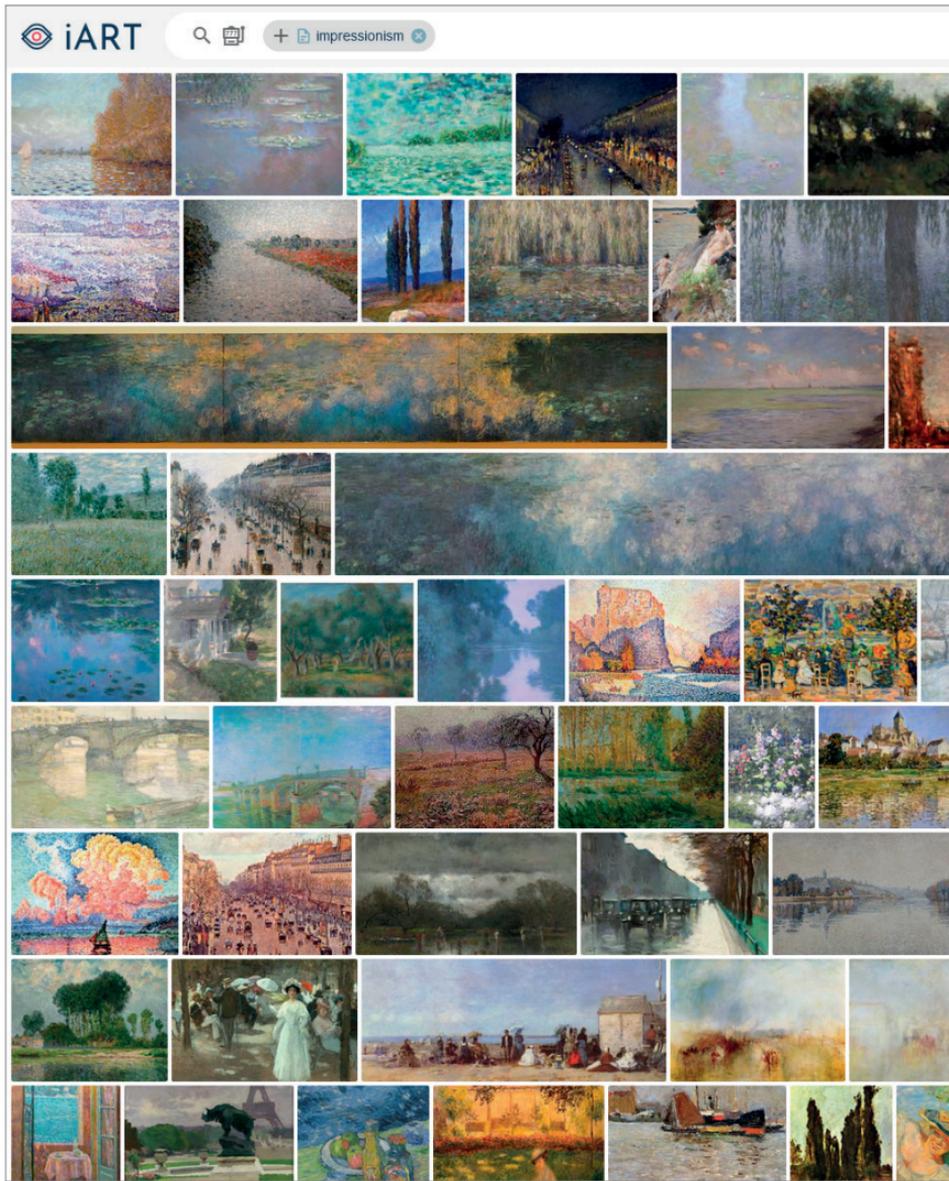
sondern nach einem Embedding, das Hunderte bis Tausende solcher Kriterien implizit enthält und sich nur schwer in einzeln interpretierbare Komponenten zerlegen lässt. Dies könnte die teilweise erstaunlichen Ergebnisse erklären – etwa im Fall Manets, bei dem (unbekleidete) Frauenporträts möglicherweise als kanonisch gelten. Auch wenn die bisher durchgeführten Untersuchungen im Vergleich zu herkömmlichen Methoden zu originellen Ergebnissen geführt haben, basieren sie doch auf traditionellen Herangehensweisen. Skeptiker werden zudem mit Recht darauf hinweisen, dass das gänzliche Fehlen einiger Werke, die sich eigentlich ähnlich sind, Zweifel an der Praktikabilität des Systems aufkommen lässt – was jedoch weniger am für diese Experimente verwendeten CLIP-Modell liegt, sondern vielmehr an der in iART hinterlegten Datenbasis, die überwiegend aus Wikidata gespeist wird.

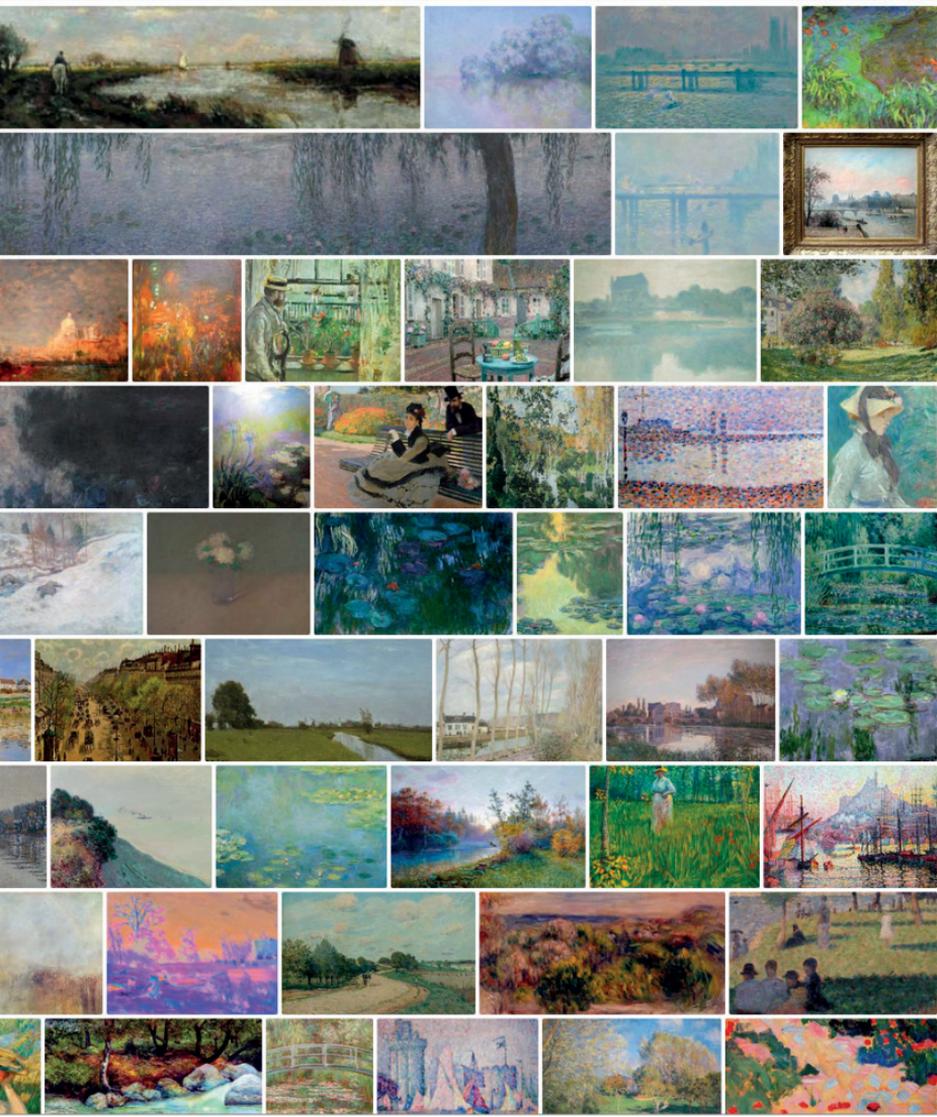
Suche nach kunsthistorischen Stilrichtungen

Zweites Experiment: Wir suchen nach einer Stilrichtung – dem Impressionismus (Abb.2). Die ersten und damit ähnlichsten Ergebnisse bestehen fast ausschließlich aus Werken von Monet; nur vereinzelt tauchen Arbeiten von Pissarro, Seurat und Morisot auf, während einige zentrale Vertreter des Impressionismus gänzlich fehlen.⁴ Wesentlich ist jedoch die Feststellung, dass Monet die Eigenschaften des Impressionismus am vollständigsten verkörpert; sei es, weil sein Name trivialerweise am häufigsten mit diesem Begriff assoziiert wird, oder weil seine Werke am besten in das vom Modell definierte Strukturschema passen – wie auch immer das Modell dieses Schema definiert. Anschließend wird die Suchanfrage variiert, sodass gezielt nach impressionistischen Landschaften mit un-

⁴ Auch hier stellt sich die Frage, ob einige Künstler und Künstlerinnen nicht in den verfügbaren Daten enthalten sind.

Abb. 2, „impressionism“ (<https://www.iart.vision/search?lang=en&query=%2Btxt%3Aimpressionism>)





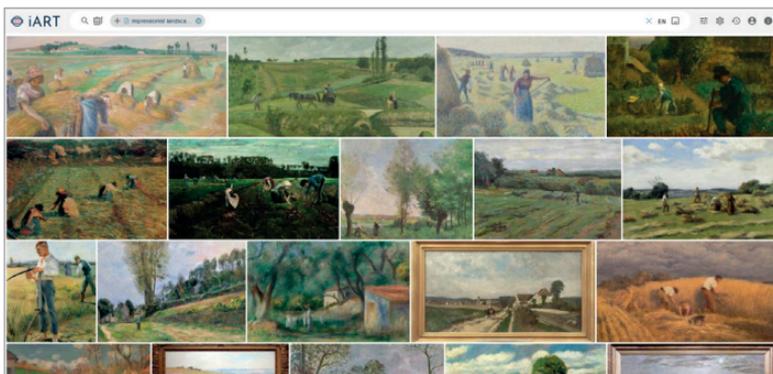
terschiedlichem Bildpersonal gesucht wird: Landarbeitern, Touristen und Fischern. Zuerst suchen wir nach „impressionist landscape showing *rural workers*“ (Abb. 3a). Das Ergebnis ist weitgehend überzeugend, auch wenn nicht immer explizit Landarbeiter dargestellt werden – gelegentlich erscheinen stattdessen ihnen ähnelnde Personen, und bei einigen Treffern fehlt jegliches Personal. Ähnliches gilt für die Suche nach „impressionist landscape showing *tourists*“, einem klassischen Motiv des Impressionismus. Erstaunlich ist, wie gut das Modell – trotz gewisser Unzulänglichkeiten – zwischen Landarbeitern und Touristen unterscheiden kann, auch wenn in den Touristenszenen gelegentlich weniger ländliche als städtische Elemente mitschwingen (Abb. 3b). Bei der Suche nach „impressionist landscape with *fishermen*“ (Abb. 3c) liegt die Vermutung nahe, dass CLIP vor allem nach dem Vorhandensein von Wasser – etwa in Form von Meer, Seen oder Teichen – kategorisiert. Insgesamt jedoch zeigt sich, dass es durchaus in der Lage ist, zwischen Landarbeitern, Touristen und Fischern zu differenzieren, ohne dabei die grundsätzlich „impressionistische Landschaft“ aus den Augen zu verlieren – das charakteristische, impressionistische Merkmal der gesuchten Szenerie bleibt erhalten.

Suche nach Handlungszusammenhängen

iART bewährt sich vor allem dort, wo lebendige Vollzüge gefunden werden sollen. Eine traditionell nach Merkmalen organisierte Metadatensuchmaschine kann zwar Begriffe wie „Blume“ und „Person“ kodieren, hat aber Schwierigkeiten, gezielt eine Person zu finden, die an Blumen riecht. iART nicht, wie Abb. 4a belegt. Kritisch anzumerken ist jedoch, dass Bilder mit an Blumen riechenden Personen vielleicht nur deshalb erscheinen, weil jeweils eine Blume und eine Person

Abb. 3: „impressionist landscape showing rural workers“ (<https://www.iart.vision/search?lang=en&query=%2Btxt%3Aimpressionist+landscape+showing+rural+workers>; a), „impressionist landscape showing tourists“ (<https://www.iart.vision/search?lang=en&query=%2Btxt%3Aimpressionist+landscape+showing+tourists>; b), „impressionist landscape with fishermen“ (<https://www.iart.vision/search?lang=en&query=%2Btxt%3Aimpressionist+landscape+with+fishermen>; c)

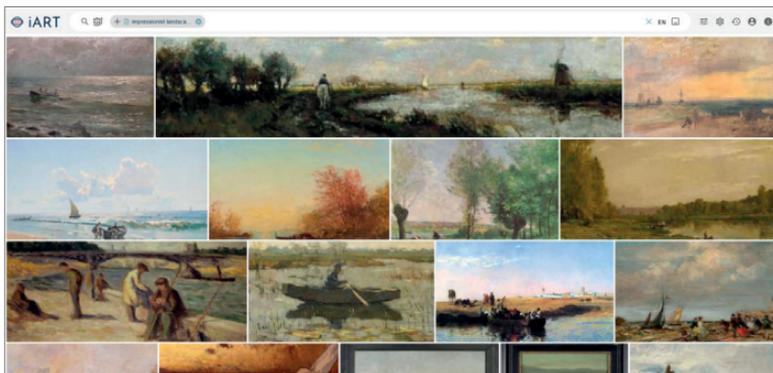
a



b



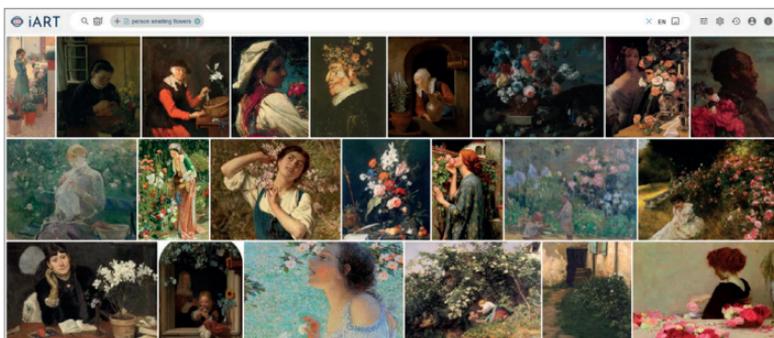
c



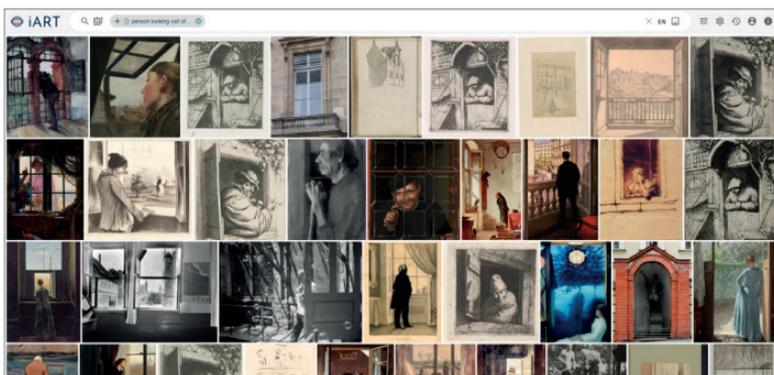
vorhanden sind – worauf auch die Tatsache hindeutet, dass die Mehrzahl der Bilder zwar beide Merkmale aufweist, jedoch nicht unbedingt in der spezifischen Beziehung des „an Blumen Riechens“. Umgekehrt könnte in einer MetadatenSuchmaschine die Suchanfrage „Blume“ und „Person“ gelegentlich auch ein Bild liefern, in dem tatsächlich eine Person an Blumen riecht. Hier bedarf es einer genaueren Evaluation, ob iART tatsächlich erfolgreicher ist und eine größere Anzahl von Bildern zurückgibt, die explizit an Blumen riechende Personen darstellen. Ein ähnliches Muster zeigt sich in einem weiteren Beispiel: Auch eine Person, die aus einem Fenster schaut, wird nach der Eingabe von „Person“ und „Fenster“ in der Regel nur zufällig gefunden. Im Gegensatz dazu erzielt iART – und von Zufall kann angesichts der schiereren Anzahl der Treffer kaum die Rede sein – eine Vielzahl passender Ergebnisse (Abb. 4b). Beeindruckend sind auch Ergebnisse wie das folgende: Bei der Suche nach „dangerous animals“ gibt iART fast ausschließlich Raubtiere wie Tiger und Löwen zurück – vor allem in Szenarien, in denen tierische Kämpfe angedeutet oder explizit dargestellt werden (Abb. 5a). Bei der Suche nach „sweet animals“ (Abb. 5b) hingegen tauchen zwar teilweise die gleichen Tierarten auf, insbesondere wenn sie aus einem bäuerlichen Umfeld stammen, doch werden zum Beispiel Füchse – die zu den Raubtieren gehören – in einer kindlichen Balgerei gezeigt, die eher den Aspekt der Harmlosigkeit betont. Ein weiteres Beispiel, das das Prinzip näher veranschaulicht, ist die Suche nach „pedestrians in a parisian street of the 19th century“ (Abb. 6a). Zwar befinden sich nicht alle gezeigten Straßen tatsächlich in Paris, doch wirken die meisten Bilder sehr ‚pariserisch‘, und selbst die wenigen Abweichungen sind überzeugend. Eine geringfügige Erweiterung der Anfrage – „pedestrians in a parisian street of the 19th century *talking to*

Abb. 4. „person smelling flowers“ (<https://www.iart.vision/search?lang=en&query=%2Btxt%3Aperson+smelling+flowers>; a), „person looking out of a window“ (<https://www.iart.vision/search?lang=en&query=%2Btxt%3Aperson+looking+out+of+a+window>; b)

a



b



each other“ – schränkt die Ergebnisse auf grafische Darstellungen (nämlich Lithografien) ein, fokussiert jedoch deutlich stärker auf Szenen, in denen Personen miteinander kommunizieren (Abb. 6b). Gerade die zuletzt betrachteten Suchanfragen verdeutlichen, inwiefern sich iART von Metadaten-suchmaschinen unterscheidet: Während letztere vornehmlich nach einzelnen Begriffen suchen, kann iART ganze Handlungszusammenhänge erfassen.

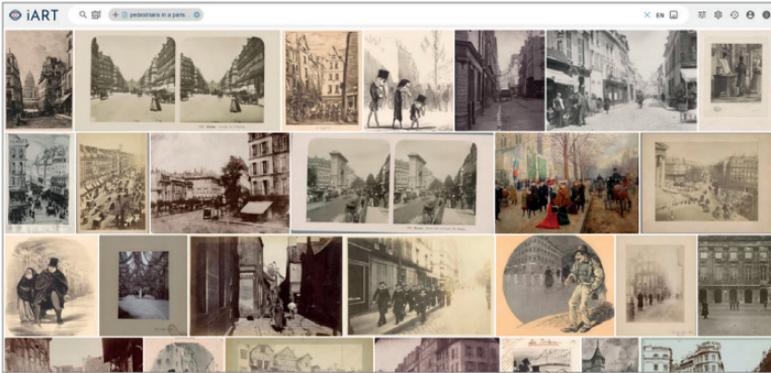
Dass iART mit diffusen Beschreibungen umgehen kann, zeigt sich auch an den Ergebnissen zu „*overcrowded street in the morning*“ (Abb. 7a) und „*empty street in the morning*“ (Abb. 7b). Zwar erscheinen manche als überfüllt deklarierte Straßen überraschend leer und einige als leer bezeichnete Szenen zeigen durchaus reges Treiben – und ob die Darstellungen tatsächlich den Morgen widerspiegeln, ist nicht immer eindeutig –, dennoch reduziert das statistisch fundierte Empfehlungssystem die Datenmenge so erheblich, dass eine manuelle Durchsicht der Ergebnisse praktikabel wird. Angesichts der Tatsache, dass ein großer Teil historischer Kunstbilder nur unzureichend oder gar nicht begrifflich erschlossen ist, bleibt unbestritten, dass iART eine erfolgreiche Suche nach Bildinhalten ermöglicht.

Weitere Nutzungsszenarien

Während die bisherigen Suchanfragen alle auf dem bekannten Text-zu-Bild-Schema metadatengestützter Werkzeuge basieren, unterstützt iART auch eine Bild-zu-Bild-Suche, die abschließend zumindest kurz skizziert werden soll. Wir geben dafür Antonello da Messinas *Kreuzigung* (1475) in iART ein. Bei nahezu allen gefundenen Bildern handelt es sich ebenfalls um Kreuzigungen (Abb. 8a) – wobei entscheidend bleibt, dass nicht nach dem Titel „Kreuzigung“ gesucht wird, sondern

Abb. 61 „pedestrians in a parisian street of the 19th century“ (<https://www.iart.vision/search?lang=en&query=%2Btxt%3Apedestrians+in+a+parisian+street+of+the+19th+century>); a), „pedestrians in a parisian street of the 19th century talking to each other“ (<https://www.iart.vision/search?lang=en&query=%2Btxt%3Apedestrians+in+a+parisian+street+of+the+19th+century+talking+to+each+other>); b)

a



b

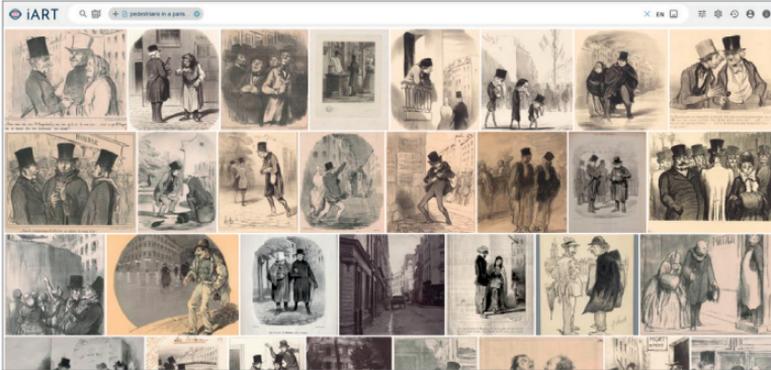
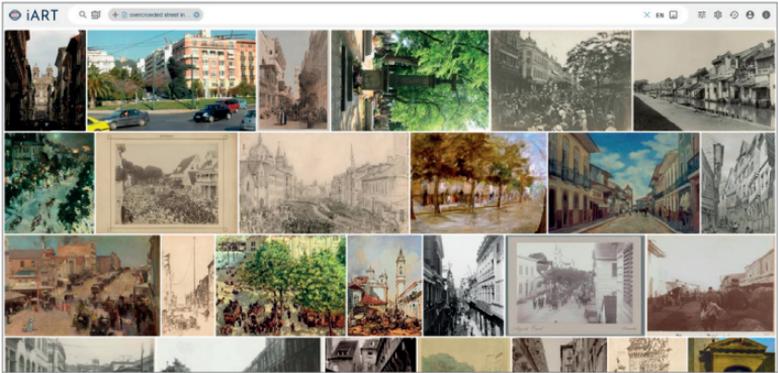
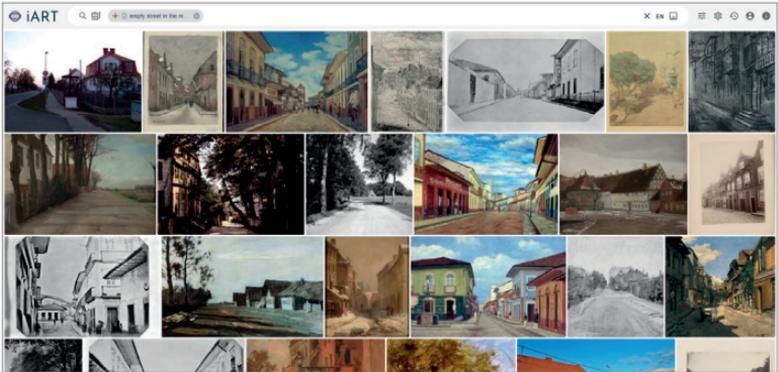


Abb. 7: „overcrowded street in the morning“ (<https://www.iart.vision/search?lang=en&query=%2Btxt%3Aovercrowded+street+in+the+morning>; a), „empty street in the morning“ (<https://www.iart.vision/search?lang=en&query=%2Btxt%3Aempty+street+in+the+morning>; b)

a



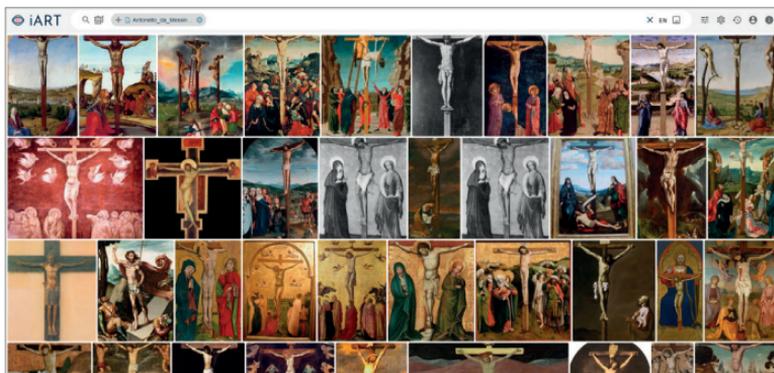
b



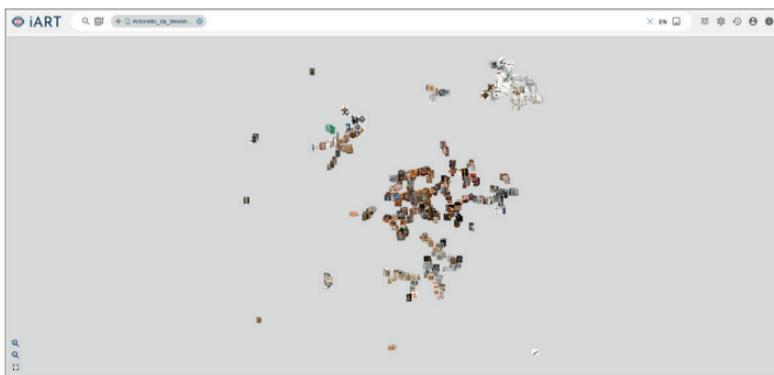
nach einem Embedding, das die Kreuzigungsmerkmale des Bildes erfasst und beschreibt. Dabei steht das Hauptmotiv – der Gekreuzigte selbst – im Vordergrund, während Nebenfiguren keine prägende Rolle zu spielen scheinen; Kreuzigungen ohne die im Suchbild vorkommenden Schächer und Heiligen werden ebenfalls gefunden. Je nach Bedarf könnten nun in iART über den in den Einstellungen hinterlegten Button „Global Weights“ gezielt semantische oder formale Qualitäten der Ähnlichkeitsbestimmung verstärkt, also die jeweils relevante Dimension der Ähnlichkeit angepasst werden. Darüber hinaus können die Ergebnisse nicht nur im traditionell eindimensionalen Bildraster angezeigt, sondern auch auf eine zweidimensionale Leinwand projiziert werden. Ausgehend von da Messinas *Kreuzigung* als Referenz eröffnen sich auf den ersten Blick völlig unterschiedliche Cluster, die der Kreuzigungsszene ähneln: beispielsweise eine Gruppe rechts oben mit Fotografien von Speerspitzen und Spindelschäften, die in ihrer minimalistischen Darstellung auf grauem Hintergrund die Geradlinigkeit des Kreuzes referenzieren, eine Gruppe etwas rechts vom Zentrum mit Kruzifixen sowie eine kleinere Sammlung von *Vera Ikons* links daneben (Abb. 8b).

Abb. 8. Suchergebnisse in iART für eine Bild-zu-Bild-Suche nach Antonello da Messina, Kreuzigung (1475): eindimensionales Bildraster (a) und zweidimensionale Leinwanddarstellung (b)

a



b



Herausgegeben von
Stefanie Schneider
Hubertus Kohle

DFG-Schwerpunktprogramm ‚Das digitale Bild‘



**DAS
DIGITALE
BILD**

Erstveröffentlichung: 2025
Gestaltung: Lydia Kähny, Satz: Annerose Wahl, UB der LMU
Creative Commons Lizenz:
Namensnennung - Keine Bearbeitung (CC BY-ND)
Diese Publikation wurde finanziert durch die Deutsche
Forschungsgemeinschaft.
München, Open Publishing LMU

DFG Deutsche
Forschungsgemeinschaft

UB | Universitätsbibliothek
Ludwig-Maximilians-Universität München

Druck und Vertrieb im Auftrag der Autorin/des Autors:
Buchschnie von Dataform Media GmbH
Julius-Raab-Straße 8, 2203 Großebersdorf, Österreich

Kontaktadresse nach EU-Produktsicherheitsverordnung:
info@buchschnie.at



DOI <https://doi.org/10.5282/ubm/epub.126558>
ISBN 978-3-99181-375-0

Reihe: Begriffe des digitalen Bildes
Reihenherausgeber
Hubertus Kohle
Hubert Locher



Das DFG-Schwerpunktprogramm ‚Das digitale Bild‘ untersucht von einem multiperspektivischen Standpunkt aus die zentrale Rolle, die dem Bild im komplexen Prozess der Digitalisierung des Wissens zukommt. In einem deutschlandweiten Verbund soll dabei eine neue Theorie und Praxis computerbasierter Bildwelten erarbeitet werden.

