

Unsichtbare Gesichter. Zur Bildgeschichte der Gesichtserkennung

»Nichts ist weniger persönlich als das Gesicht«, heißt es an einer Stelle der 1977 erschienenen *Dialoge* zwischen Gilles Deleuze und Claire Parnet.¹ Leser·innen der *Tausend Plateaus* klingen Sätze wie diese vertraut, und tatsächlich nehmen die *Dialoge* manches von dem vorweg, was Deleuze und Félix Guattari in einem der meistzitierten Kapitel ihres drei Jahre später erschienenen *Opus Magnum* entfalten werden.² *Nichts ist weniger persönlich als das Gesicht*, das heißt schon hier: Das Gesicht ist kein natürlich gegebener Teil des menschlichen Körpers, sondern ein gesellschaftlich produzierter Zeichen- und Informationsträger, von einer »abstrakte[n] Maschine«³ gleichsam auf die Vorderseite des Kopfes projiziert. Dieses körperlose Gesicht erscheint zunächst als flächiges visuelles Muster aus hellen und dunklen Flecken, das dann in einer mehrstufigen Abfolge binärer Entscheidungsoperationen mit wiedererkennbaren Merkmalen ausgestattet, in einem Raum stereotyper »Elementargesichter« verortet und mittels eines Rasters von Differenzen klassifiziert wird.⁴ Wo immer ein Gesicht erscheint, da ist es nicht nur Gegenstand, sondern letztlich auch Produkt dieser wie automatisiert ablaufenden Prozesse der Kombinatorik und Mustererkennung, die darauf zielen, den Einzelnen ihren Platz im sozialen Gefüge zuzuweisen, sie identifizierbar, ja beherrschbar zu machen – wogegen Deleuze und Guattari in den *Tausend Plateaus* auf die deterritorialisierende »Auflösung des Gesichts« und die Flucht in die Unkenntlichkeit setzen.⁵

Liest man diese Beschreibungen einer ›maschinellen‹ Gesichtsproduktion rund 40 Jahre später, wirken sie auf den ersten Blick geradezu unheimlich aktuell. *Nichts ist weniger persönlich als das Gesicht*, das gilt heute mehr denn je: In Zeiten allgegenwärtiger Kameras, global zirkulierender Bilderströme und automatisierter Gesichtserkennung erscheinen Gesichter zunehmend als entkörperlichte Informationsmuster, dazu bestimmt, von Maschinen erfasst und verarbeitet zu werden. Vom Smartphone, das mittels Face-ID entsperrt wird, bis zu den riesigen algorithmisch durchsuchbaren Gesichterdatenbanken, die von Geheimdiensten, Sicherheitsbehörden und privaten Unternehmen angelegt werden: Was ein Gesicht ist und wem es gehört, darüber entscheiden immer häufiger Algorithmen, die in digitalen Datenströmen nach wiederkehrenden Mustern fahnden.

Nicht von ungefähr wurden heutige Technologien der automatisierten Gesichtserkennung bisweilen als konkrete »Ausprägung« von Deleuzes und Guattaris »abstrakter Maschine« interpretiert.⁶ Doch eine solche überaus verführerische Deutung übersieht zweierlei. Zum einen die Historizität von Deleuzes und Guattaris Theorie der Gesichtshaftigkeit. Denn auch wenn ihr theoretisches Projekt über solche zeit-

gebundenen Bezüge hinausweist, bleibt sein spezifischer Einsatz doch unverständlich ohne den politischen, technischen und epistemischen Horizont der 1970er Jahre. Und eben diese 1970er Jahre erlebten ebenso eine Radikalisierung der politischen Kämpfe um Identifizierbarkeit wie eine erste Konjunktur der Forschung zur automatisierten Gesichtserkennung, deren Resonanzen sich auch in den Beschreibungen der »abstrakten Maschine« aufspüren lassen.

Zum zweiten verführt eine allzu bruchlose Analogiebildung zwischen »abstrakter Maschine« und algorithmischer Gesichtserkennung dazu, zu übersehen, wie grundlegend sich Letztere in Hinblick auf ihre technische wie soziale Funktionsweise seit ihren Anfängen verändert hat: Ging man in den 1970er Jahren noch davon aus, dass menschliche Gesichtswahrnehmung und maschinelle Datenverarbeitung sich prinzipiell vergleichen, ja strukturell gleichsetzen lassen, basieren heutige Gesichtserkennungsalgorithmen auf automatisierten statistischen Auswertungsprozessen, die mit der Art und Weise, wie menschliche Subjekte einander erkennen, keinerlei Ähnlichkeit mehr haben. Eine bloße Anwendung und Übertragung post-strukturalistischer Theoriebausteine auf die Gegenwart macht daher nicht nur blind für die Historizität der Theorie, sie verkennt auch das historisch Spezifische der gegenwärtigen Situation.

Was automatisierte Gesichtserkennung heute bedeutet, so eine These dieses Essays, wird dagegen erst deutlich, wenn man sich vergegenwärtigt, was sie in ihrer über 50-jährigen Geschichte bedeutet hat. Diese Geschichte, die im Hauptteil dieses Essays in ihren entscheidenden Etappen skizziert werden soll, ist auch eine Bildgeschichte – eine Geschichte wechselnder Vorstellungen darüber, was Bilder von Gesichtern zeigen und wie sie sich technisch auswerten lassen, welche Informationen sich aus ihnen generieren lassen und wie dabei subjektive Wahrnehmung, kulturelle Bildpraxis und maschinelle Datenverarbeitung ineinandergreifen. Und auch Deleuzes und Guattaris theoretisches Projekt, wiewohl nicht selbst Teil dieser Bildgeschichte, lässt sich durchaus vor diesem Horizont historisch verorten.

1977 – AN DIE WEISSE WAND GESTELLT

Und damit zunächst zurück ins Jahr 1977, und zurück zu den *Dialogen* zwischen Deleuze und Parnet. Die Ereignisse dieses bewegten Jahres haben nämlich untergründig ihre Spuren in der Theorie der Gesichtshaftigkeit hinterlassen.⁷ In deren Zentrum steht bekanntlich die berühmte Formel vom »System Weie Wand – Schwarzes Loch«, die Deleuze in den *Dialogen* als Produkt der Konvergenz zunächst unterschiedlich gelagerter theoretischer Interessen einführt: Während das »Schwarze Loch« der Astronomie als ultimativer Attraktor, der einen »packt und nicht mehr loslast«, primär Guattari fasziniert, steuert er selbst den Begriff der »weißen Wand« bei, der, als leere Leinwand und Projektionsfläche verstanden, Anknüpfungen an Fragestellungen der Malerei und des Kinos erlaubt.⁸ Zusammengeführt bilden beide Begriffe ein binäres Schema der elementaren Gesichtshaftigkeit:

»Denn schwarze Löcher an einer weißen Wand, was gibt das? Ein Gesicht, ein breitflächiges Gesicht mit hellen Wangen, durchbohrt von dunklen Augen – das ähnelt noch keinem Gesicht, das ist eher das Gefüge oder die abstrakte Maschine, die ein Gesicht erst noch hervorbringen wird.«⁹

Man könnte hier, in Anlehnung an Sigrid Weigel, an eine der berühmten Fotografien aus der Serie der *Graffiti* von Brassai denken (Abb. 1), die die »Geburt des Gesichts« (*La Naissance du visage*) aus dem wie zufällig wirkenden Zusammentreffen von Ritzen, Rissen und Flecken auf Pariser Mauerwänden ins Bild setzen.¹⁰ Doch in Deleuzes Ausführungen zur konkreten Funktion des »Systems Weiße Wand – Schwarzes Loch« scheinen aktuellere und weit politischere Assoziationen hineinzuwirken:

»Die Menschen werden fortwährend in schwarze Löcher hineingerissen, an weiße Wände gespießt. Das ist, was man ›identifiziert‹, ›plakatiert‹, ›wiedererkannt‹ sein nennt – ein Zentralcomputer, als schwarzes Loch fungierend, der über eine konturenlose weiße Wand hin- und herfährt.«¹¹

Im Bild der weißen Wände, wie es hier aufgerufen wird, lassen sich nicht zuletzt jene Wände wiedererkennen, an die die Polizei diejenigen stellt, deren Personalien sie feststellen, die sie fotografisch erfassen oder in einer Gegenüberstellung identifizieren will. Und im schwarzen Loch spiegelt sich ebenso das seelenlose Auge des Kameraobjektivs wie zugleich »buchstäblich«¹² das »Loch«, also der Knast, in dem die Verhafteten schließlich landen.

Was hat all das nun mit dem Jahr 1977 zu tun? Für Deleuze wie für Guattari ist das Jahr 1977 eines, in dem Fahndungen und Verhaftungen, Konflikte mit Polizei und Justiz im Zentrum politischer Auseinandersetzungen stehen – neben den Verhaftungen von Franco »Bifo« Berardi und Toni Negri in Italien sind dies vor allem die Ereignisse rund um den »Deutschen Herbst«. Im Sommer 1977 flieht Klaus Croissant, der Verteidiger von Andreas Baader im Stammheim-Prozess, vor einer drohenden Festnahme nach Frankreich, um politisches Asyl zu beantragen. Die deutschen Behörden werfen ihm die Unterstützung einer terroristischen Vereinigung vor, und im September, auf dem Höhepunkt des »Deutschen Herbstes«, wird Croissant in Paris verhaftet. Beinahe die gesamte linke französische Intelligenz protestiert nun gegen seine Auslieferung (die im November dennoch stattfinden wird). An den Protesten beteiligen sich an vorderster Front neben Michel Foucault auch Deleuze und Guattari. Doch während Foucault sich zwar für den Schutz eines Anwalts vor politischen Repressionen einsetzen will, aber terroristische Aktionen ablehnt, lassen Deleuze und Guattari, die östlich des Rheins eine »Polizeidiktatur« heraufdämmern sehen, durchaus Sympathien für den bewaffneten Kampf erkennen.¹³ Wenn Deleuze also vom Plakatieren und Wiedererkennen spricht, dann könnten damit vielleicht auch die in der Bundesrepublik allgegenwärtigen RAF-Fahndungsplakate aufgerufen sein.¹⁴ Denn die Furcht vor Fahndungsmaßnahmen und willkürlicher Verhaftung gehört in der Zeit der »bleiernen Jahre« für linke Intellektuelle nicht nur in Italien und der BRD zum Alltag.¹⁵ So wird bekanntlich auch Foucault im Dezember 1977 beim Verlassen seines Westberliner Hotels von

gut einem Dutzend schwerbewaffneter Polizisten an die Wand gestellt und durchsucht – und zwar bloß, weil jemand das Gesicht seiner Begleiterin, der Merve-Verlegerin Heide Paris, mit dem der öffentlich zur Fahndung ausgeschriebenen Inge Viett verwechselt hat.¹⁶

Gesichter an weißen Wänden, von anonymen Apparaten plakatiert und identifiziert, sind um 1977 keine zeitlose Metapher, sondern Elemente einer konkreten politischen Wirklichkeit, in der die Zirkulation von (Fahndungs-)Bildern über das Schicksal von Menschen entscheidet. Und auch der »Zentralcomputer« ist bereits ganz »buchstäblich« in Betrieb, unter anderem in Wiesbaden, wo Horst Herold, Chef des Bundeskriminalamts und von der Presse nur »Kommissar Computer« genannt, das modernste polizeiliche Datenverarbeitungssystem Europas aufgebaut hat. Zwar verfügt Herolds digital hochgerüsteter Fahndungsapparat noch über keine automatisierte Gesichtserkennung, doch bloße Science-Fiction sind solche Technologien schon damals nicht mehr. In den USA und Japan forscht man, wie wir sehen werden, seit mehr als einem Jahrzehnt an ihnen, und auch das Wiesbadener BKA erhofft sich Ende der 1970er Jahre von der Entwicklung elektronischer »Personenerkennungssysteme« und digitaler Gesichterdatenbanken die Optimierung des Zugriffs auf flüchtige Verdächtige.¹⁷ Selbst wenn Deleuze und Guattari von diesen konkreten Forschungen vielleicht keine direkte Kenntnis hatten – die Fantasmen einer Automatisierung des Sehens, die ihnen zugrunde liegen, könnten ihnen, nicht zuletzt aus der psychologischen Forschungsliteratur der Zeit, durchaus vertraut gewesen sein. Denn menschliche Gesichtswahrnehmung und maschinelle Mustererkennung miteinander kurzzuschließen, das ist spätestens seit den 1960er Jahren ein zugleich technisches wie theoretisches Projekt, an dem nicht allein Kriminalist:innen und Informatiker:innen, sondern auch Kognitionswissenschaftler:innen und Psycholog:innen lebhaftes Interesse zeigen.¹⁸

1970 – MASCHINENLESBARE MATRIZEN

Die Anfänge dieses Projekts liegen noch weitgehend im historischen Dunkel, das sich allerdings langsam zu lichten beginnt.¹⁹ Versuche, Computer das »Sehen« zu lehren, datieren schon in die erste Hochphase der Forschung zur Künstlichen Intelligenz, die in den 1950er Jahren einsetzt. Doch praktische Erfolge sind rar und beschränken sich auf spezielle Bereiche wie die Schrifterkennung. Die immerhin ist, zumindest für speziell entwickelte »maschinenlesbare« Schriften, bereits 1959 soweit ausgereift, dass die *Bank of America* mit der automatisierten Auswertung von Schecks beginnen kann.²⁰ Menschliche Gesichter jedoch erweisen sich als nur bedingt maschinenlesbar. Dies muss etwa der amerikanische Mathematiker Woody Bledsoe erfahren, der als Pionier der automatisierten Gesichtserkennung gelten kann.²¹ Nachdem er bereits Ende der 1950er Jahre bahnbrechende Methoden zur Muster- und speziell zur Schrifterkennung entwickelt hat, macht er sich 1960 mit seiner Firma *Panoramic Research Inc.* in Palo Alto selbständig. Zu seinen Kunden gehört neben dem US-Verteidigungsministerium auch die CIA, in deren Auftrag er ab ungefähr 1963 mit Forschungen zur automatisierten Erkennung von Gesichtern

beginnt. Das Vorhaben ist weit anspruchsvoller als die zumindest in Ansätzen erfolgreiche Schrifterkennung, denn Gesichter unterscheiden sich in mehr als nur einer Hinsicht von den Buchstaben des lateinischen Alphabets. Es gibt sie nicht bloß in 26, sondern in nahezu unendlich vielen Varianten, und alle diese Varianten basieren auf Konfigurationen derselben wiederkehrenden Elemente: Augen, Nasen und Münder. Zudem sind Gesichter keine diskreten, stabilen und flächigen graphischen Formen, sondern kontinuierliche, bewegliche und dreidimensionale lebendige Gebilde, deren sichtbare Form sich, abhängig von Alter, Mimik und wechselnden Lichtverhältnissen, fortlaufend verändert. Bledsoe arbeitet mehrere Jahre an einem Verfahren, das mit diesen Herausforderungen fertigwerden soll, aber das Beste, was er seinen Auftraggebern anbieten kann, ist ein halbautomatisches System: Menschliche *Operators* markieren dabei mit Hilfe eines RAND-Grafiktablets auf standardisierten polizeilichen Fahndungsbildern vorgegebene Merkmalspunkte wie Augen- und Mundwinkel, Nasen- und Kinnspitze. Die derart erfassten Koordinaten dienen dann dem Computer im Abgleich mit bereits zuvor erfassten Datenbeständen zur Identifizierung. Es handelt sich mithin um ein »Mensch-Maschine-System« mit klarer Kompetenzverteilung: Allein die Verwaltung von unsichtbaren Datenmengen wird dem Computer überantwortet, während die Gestalterkennung im Feld des Sichtbaren an menschliche Augenpaare delegiert wird. Anders gesagt: Der Computer ist in dieser frühesten Versuchsanordnung (noch) blind.

Bledsoes Arbeit bleibt, ganz im Interesse seiner geheimdienstlichen Auftraggeber, noch über Jahrzehnte im Verborgenen und ist erst in jüngster Zeit öffentlich zugänglich geworden.²² Weitaus größeres Interesse an Öffentlichkeitsarbeit hat dagegen die *Nippon Electric Company* (NEC), die ebenfalls in den 1960er Jahren an Techniken der automatisierten Gesichtserkennung forscht. Spektakuläres Ergebnis ihrer frühen Forschung ist eine Präsentation auf der Weltausstellung 1970 im japanischen Osaka, wo man unter dem Titel *Computer Physiognomy* mit einer ganz besonderen Attraktion aufwartet (Abb. 2). Alle Besucher·innen der Expo, die hier ihr Gesicht freiwillig zur elektronischen Datenverarbeitung zur Verfügung stellen, dürfen als Andenken nicht nur ein ausgedrucktes Pixelporträt mit nach Hause nehmen, sie erfahren auch eine sehr spezielle Form der automatisierten Charakterdeutung. Dazu werden sie zunächst auf einer eher unbequem wirkenden erhöhten Sitzgelegenheit buchstäblich vor einer »weißen Wand« fixiert und isoliert, ihr Gesicht wird von einer Videokamera erfasst und anschließend digitalisiert, um schließlich auf Basis messbarer Ähnlichkeiten einem von sieben Prominentengesichtern zugeordnet zu werden. Jede·r dieser Prominenten, von Winston Churchill über John F. Kennedy bis zu Marilyn Monroe, soll für einen bestimmten »Typus« stehen, doch nach welchen Kriterien die Zuordnung erfolgt, darüber erfahren die Besucher·innen nichts. Vielmehr wird dem Publikum das Ergebnis der »Computer-Physiognomik« wie ein Orakelspruch präsentiert. Was sich im Inneren des Rechners abspielt, bleibt zunächst selbst den beteiligten Computerwissenschaftler·innen verborgen, die erst in der nachträglichen Datenanalyse erfahren müssen, dass der Computer höchst fehleranfällig arbeitete und die Ergebnisse meist reine Zufallsprodukte waren.²³

Gesichtserkennung, das gilt bis heute, präsentiert sich nicht selten als *black box*, und die Kriterien, nach denen sie operiert, bleiben jenen, die sie einsetzen, wie jenen, die von ihr erfasst werden, nicht selten strukturell verborgen.

Ungeachtet seiner technischen Unausgereiftheit erweist sich das Spektakel in Osaka als folgenreich. Denn auf Basis der hier gewonnenen Erfahrungen und vor allem der dabei gesammelten Datensätze entwickelt der junge Informatiker Takeo Kanade eines der ersten halbwegs funktionstauglichen Verfahren zur Gesichtserkennung, das ohne menschliche Eingabehilfe auskommt.²⁴ Wie schon Bledsoes Mensch-Maschine-System setzt Kanade auf die Erfassung von Merkmalspunkten und die Vermessung von Abständen im Gesicht. Voraussetzung dafür ist ein Prozess der radikalen visuellen Reduktion und grafischen Abstraktion (Abb. 3). Das frontal ausgerichtete, wie schon in Osaka vor weißer Wand künstlich isolierte und per Video aufgezeichnete Gesichtsbild wird zunächst in eine schwarz-weiße Pixelmatrix transformiert, von der dann, in einem zweiten Schritt, allein die isolierten Konturen übrigbleiben. In dieser diskreten Linienkonfiguration lokalisiert und quantifiziert dann der Rechner vorabbestimmte messbare Größen, etwa den Augenabstand. Als Basis der automatisierten Merkmalerfassung dient ein allgemeines Schema der Gesichtshaftigkeit, das dem Programm verrät, wo ungefähr in der Pixelmatrix mit einem Auge, einem Mund oder einer Nase zu rechnen ist. Der Rechner ›weiß‹ also gewissermaßen schon vorab, wie ein Gesicht im Allgemeinen aussieht, und erfasst auf dieser Grundlage die je besondere Konfiguration von Auge, Mund und Nase. Doch ist das Verfahren fehleranfällig – zusätzliche Konturen im Gesicht, wie sie etwa Falten, Bärte oder Brillen hervorrufen, machen die Merkmalerkennung nahezu unmöglich. Kanade setzt daher auf junge, bart- wie brillenlose Gesichter und zudem ausschließlich auf solche japanischer Männer.²⁵ Das allgemeine Schema der Gesichtshaftigkeit, auf dem sein System basiert, versteht sich zwar als universell, doch ist es keineswegs inklusiv. Gesichtserkennung, auch dies gilt bis heute, operiert stets mit solchen expliziten wie impliziten Standards: Nicht jedes Gesicht ist gleichermaßen maschinenlesbar.²⁶

ZWISCHENSPIEL UM 1980 – MENSCH UND MENSCHMASCHINE

Diese frühesten Versuche der automatisierten Gesichtserkennung stehen in einer langen Tradition der Vermessung und Verdattung, die sich bis ins 18. Jahrhundert zurückverfolgen lässt. *Computer Physiognomy* trägt seinen Namen mit mehr Recht, als seinen japanischen Entwickler-innen bewusst gewesen sein mag. Schon der Schweizer Pastor Johann Caspar Lavater, der die physiognomische Charakterdeutung in den 1770er Jahren zu einer europaweiten Mode machte, entwarf mit der Schattenrissmaschine ein räumlich-mediales Dispositiv, um menschliche Gesichtszüge zu isolieren, zu stabilisieren und mechanisch exakt zu erfassen (Abb. 4). Und bereits Lavaters Silhouettiertechnik diente dazu, die Konturlinien des Gesichts (genauer: des Profils) zu extrahieren, um sie anschließend in messbare Abstände und vergleichbare Formen zerlegen und wie Buchstaben eines Alphabets lesen zu können.²⁷ Auch das anthropometrische Signalement des Pariser Kriminalisten Alphonse

Bertillon aus den 1880er Jahren gehört in diese Traditionslinie und diente noch Woody Bledsoe explizit als Vorbild.²⁸ Abgesehen davon, wie tief diese Verfahren in die Geschichte des europäischen Kolonialismus und Rassismus verstrickt sind – ihr zergliedernder und vermessender Zugriff auf Körper und Gesichter erschien schon ihren Protagonisten als exaktes Gegenteil der Art, wie menschliche Gesichtswahrnehmung im Alltag funktioniert. Denn wir erkennen Gesichter gewöhnlich nicht an isolierbaren Merkmalen und messbaren Abständen, die wir nach expliziten Regeln vergleichen, sondern in ihrer gestalthaften Ganzheit, die wir intuitiv erfassen.²⁹ Und während Menschen noch nach vielen Jahren und selbst unter widrigsten Umständen ein bekanntes Gesicht wiedererkennen, scheitert die elektronische Vermessung schon an Bärten und Brillen. Wäre es daher nicht der vielversprechendste Weg zur Automatisierung der Gesichtserkennung, diese menschliche Fähigkeit zu verstehen und im Rechner zu simulieren?

Tatsächlich wendet sich, parallel zu den ersten Experimenten mit automatisierter Gesichtserkennung, auch die psychologische Grundlagenforschung in den 1970er und 80er Jahren verstärkt der Gesichtswahrnehmung zu. Die Übertragung vom Menschen auf die Maschine hat sie dabei mindestens als Fernziel stets im Blick. Denn, davon ist man seit der »kognitiven Wende« fest überzeugt, auch die Funktionsweise der menschlichen Gesichtswahrnehmung lasse sich letztlich als eine Art Computerprogramm beschreiben, das einen sensorischen Input nach explizierbaren Regeln enkodiert, speichert, abrufen und transformiert.³⁰ Die Verführungskraft dieser Gleichsetzung von Mensch und Maschine liegt im Versprechen eines wechselseitigen Theorietransfers: Die elektronische Datenverarbeitung liefert ein Modell für prinzipiell unsichtbare kognitive Prozesse, und Erkenntnisse aus der Experimentalpsychologie, so hofft man, könnten fortan zur Verbesserung von Algorithmen beitragen.³¹ Gesichtswahrnehmung ist diskrete Informationsverarbeitung, auf diese ebenso schlichte wie voraussetzungsvolle Formel lässt sich der Konsens bringen, der um 1980 die angewandte wie die Grundlagenforschung beherrscht. Und wo es gilt, Prozesse der Informationsverarbeitung zu beschreiben, erscheint es von nachrangiger Bedeutung, ob diese in menschlichen Hirnen oder in elektronischen Rechenmaschinen ablaufen – stets lassen sie sich als abstraktes Schema, als binärer Entscheidungsbaum oder komplexes Flussdiagramm modellieren (Abb. 5).

Es ist dieses Erbe der Kybernetik, das Deleuze und Guattari mit dem technischen Vokabular ihres Kapitels zur »Erschaffung des Gesichts« kritisch, ja teilweise geradezu parodistisch zu wenden scheinen. Nicht bloß ist immer wieder von »Frequenz- und Wahrscheinlichkeitsbereichen«, »Zentralcomputer[n]« und »Zielsuchköpfen« die Rede,³² schon der Begriff der »abstrakten Maschine« selbst stammt aus der Kybernetik, wo er eine Folge diskreter Verarbeitungsschritte bezeichnet, die dann in unterschiedlicher konkreter Form, als Programm oder Schaltkreis etwa, technisch implementiert werden können.³³ Und tatsächlich lassen sich ganze Passagen des Kapitels über die »Erschaffung des Gesichts« als diagrammatische Beschreibung abstrakter Programmabläufe lesen, in denen Gesichter in diskrete Elemente zerlegt, zu neuen Einheiten rekombiniert und in einer Folge binärer Entscheidungsoperationen

sukzessive selektiert werden.³⁴ Doch wo jene Forscher·innen, die in den 1970er und 1980er Jahren menschliche Gesichtserkennung als Informationsverarbeitung entschlüsseln wollen, glauben, einem universellen Programm auf der Spur zu sein, da lassen Deleuze und Guattari keinen Zweifel daran, dass ihre »abstrakte Maschine« das Produkt spezifischer, nämlich »autoritäre[r]« oder »despotische[r]« Machtgefüge ist.³⁵ Informationsverarbeitung, darin spiegeln sich auch die konkreten politischen Auseinandersetzungen der späten 1970er Jahre, erscheint dabei stets als Herrschaftstechnik. Und so lässt sich auch verstehen, warum Gesichtserkennung immer zugleich gesellschaftliche Gesichtsproduktion bedeutet: Denn Gesichter als lesbare und identifizierbare Informationsträger sind nie einfach oder gar natürlich gegeben, sondern müssen aufwendig hergestellt werden.

Der theoretische Kurzschluss von menschlicher Gesichtswahrnehmung und maschineller Mustererkennung, der um 1980 den Theorietransfer zwischen Kognitionswissenschaft und Informatik ermöglicht, bleibt daher ein trügerisches Versprechen. Denn es gelingt zwar, Prozesse menschlicher Wahrnehmung spekulativ als Prozesse der Informationsverarbeitung zu beschreiben, aber nicht, sie in Form konkreter Programmabläufen zu explizieren: Über welche konkreten Operationen der Weg vom ›sensorischen Input‹ zur ›enkodierten Information‹ verlaufen könnte, das bleibt in den abstrakten Modellen zur menschlichen Gesichtswahrnehmung mit ihren Pfeilen und *black boxes* ungeklärt (Abb. 5). Die kybernetische Gleichsetzung von Mensch und Maschine erweist sich zwar als theoretisch attraktive Metapher, führt aber praktisch in die Sackgasse: Der Aufbruchphase der 1970er Jahre folgt so mit dem »KI-Winter« der 1980er Jahre eine Dekade, in der auch die Forschung zur automatisierten Gesichtserkennung praktisch zum Erliegen kommt.

1991 – STATISTISCHE GESICHTSRÄUME

Die Wende bringt ein Verfahren, das nicht mehr von einer impliziten Gleichsetzung von menschlicher Wahrnehmung und maschineller Mustererkennung ausgeht, sondern auf die statistische Auswertung von Bildinformationen setzt, die immer schon als diskrete Datenmengen vorliegen. Vorgestellt wird es 1991 von den MIT-Forschern Matthew Turk und Alex Pentland, die sich gleich zu Beginn ihres Aufsatzes »Eigenfaces for Recognition«, der bald zum meistzitierten im Feld avancieren soll, scharf von allen bisherigen Ansätzen zur Gesichtserkennung absetzen. Diese nämlich seien »intuitiv« davon ausgegangen, dass sich Gesichter am besten anhand der Geometrie von Augen, Nase und Mund vergleichen und unterscheiden ließen.³⁶ Turk und Pentland dagegen gehen einen anderen Weg: Statt in einem einzelnen Bild nach vorab definierten Merkmalspunkten zu suchen, beginnt ihre Methode bereits mit Hunderten von standardisierten Gesichtsbildern, an denen das System überhaupt erst lernt, ein Gesicht zu erkennen. Von jedem Gesicht dieses sogenannten Trainingssets werden dabei eine Reihe signifikanter Abweichungen vom Durchschnitt aller Gesichtsbilder bestimmt – allerdings keine geometrischen Abstände isolierter Punkte, sondern Helligkeitsdifferenzen, die über die ganze Bildfläche verteilt sind. Das Ergebnis dieser analytischen Bildzerlegung ist eine Menge so genannter *Eigen-*

faces: schemenhafte Teilgesichter, die jeweils bestimmte Differenzen zum Durchschnitt repräsentieren (Abb. 6). Jedes neue Gesicht, mit dem das System konfrontiert wird, wird nun als »gewichtete Summe« solcher *Eigenfaces* charakterisiert. Es wird also gewissermaßen aus Komponenten der Trainingsgesichter zusammengesetzt und entsteht erst aus dem Abgleich mit einem digitalen Archiv alternativer Gesichter. Jedes individuelle Gesicht erscheint so als konkrete Aktualisierung in einem virtuellen, aber vollständig berechenbaren vieldimensionalen Raum möglicher Gesichter.³⁷ Die Voraussetzung dafür ist ein einheitliches Format der Bilder: Wie schon frühere Verfahren funktioniert auch die *Eigenface*-Analyse nur, wenn die Gesichter frontal zur Kamera ausgerichtet sind. Das entspricht durchaus ihrem ursprünglichen Anwendungskontext. Entwickelt wurde die Methode in Zusammenhang mit einem Anbieter von TV-Einschaltquoten, der mittels einer auf dem Fernseher angebrachten Kamera erfassen wollte, wer gerade auf den Schirm starrt.³⁸

Zwar betonen Turk und Pentland, wohl dem kognitionswissenschaftlichen Publikationskontext im *Journal of Cognitive Neuroscience* geschuldet, die vermeintlichen »qualitativen Ähnlichkeiten« zwischen ihrem Ansatz und der menschlichen Gesichtserkennung, doch worin diese bestehen, das vermögen sie kaum zu sagen.³⁹ Denn tatsächlich erlauben die statistischen Abstraktionen, mit denen sie operieren, keine psychologische Analogiebildung. Die *Eigenfaces* stehen zwar im mathematischen Sinne für bestimmte »Merkmale«, doch gerade nicht für solche, die menschliche Beobachter·innen als Augen, Nasen oder Münder erkennen würden. Vielmehr sind es signifikante Anteile an Helligkeitsverteilungen, die sich weitgehend der sprachlichen Beschreibung entziehen. Anders als etwa Augenabstände hätten sich solche Merkmale auch nicht aus analogen Fotografien oder von lebendigen Körpern ablesen lassen: Es handelt sich weniger um isolierte Merkmale individueller Gesichter als vielmehr um statistische Eigenschaften digitaler Bildermengen. Denkbar wird ein solch bildstatistischer Zugriff auf das menschliche Gesicht, weil Turk und Pentland, anders als Bledsoe und Kanade, nicht von der menschlichen Anatomie, sondern von deren immer schon als digitaler Datensatz vorliegenden bildlichen Repräsentation ausgehen. So vollzieht ihr »pictorial turn«⁴⁰ der Gesichtserkennung zugleich den denkbar schärfsten Bruch mit der menschlichen Wahrnehmung: Woran die automatisierte Gesichtserkennung nun ein Gesicht ›erkennt‹, das sind keine sichtbaren Merkmalskonfigurationen mehr, sondern unsichtbare Datenstrukturen.

2014 – VERKETTETE GESICHTERSTRÖME

Die *Eigenface*-Analyse gilt als erste praxistaugliche Lösung des Gesichtserkennungsproblems, und sie löst nicht nur einen wahren Forschungsboom aus, sie weckt auch das Interesse staatlicher Stellen. Von 1993 bis 1996 lädt das US-Verteidigungsministerium im Rahmen des sogenannten FERET-Programms (für: »Face Recognition Technology«) in jährlichem Rhythmus Forscher·innen amerikanischer Spitzenuniversitäten ein, um die Leistungsfähigkeit ihrer Gesichtserkennungsalgorithmen in standardisierten Tests unter Beweis zu stellen. Die im Jahresvergleich ablesbaren

Steigerungen der Performance ermuntern einige der Beteiligten zur Gründung eigener Start-up-Firmen, und um das Jahr 2000 herum konkurrieren in den USA bereits mehrere kommerzielle Anbieter von Gesichtserkennungssoftware um Aufträge von Polizei- und Führerscheinbehörden, Casino- und Stadienbetreibern. Spätestens mit dem »Krieg gegen den Terror« nach dem 11. September 2001 hat die junge – und immer noch höchst fehleranfällige – Technologie dann die Computerlabore des militärisch-akademischen Komplexes verlassen und drängt mit der »biometrischen« Aufrüstung von Grenzen und Reisepässen in die globale Wirklichkeit.⁴¹ Für die Bildgeschichte der Gesichtserkennung markiert 9/11 allerdings keine entscheidende Zäsur. Denn die Verfahren, die nun zum Einsatz kommen, setzen immer noch auf weitgehend standardisierte Bilder, wie sich etwa an den einschlägigen »Fotomustertafeln« der Bundesdruckerei ablesen lässt, die ab 2005 die strikten Formatvorgaben des neuen E-Passbildes weithin publik machen (Abb. 7): neutraler Hintergrund, frontaler Blick in die Kamera, und – keinesfalls lächeln!⁴²

Gesichtserkennung um das Jahr 2000 operiert zwar mit dem automatisierten Abgleich großer Bildermengen, aber es sind strukturierte, formatierte und letztlich auch: limitierte Mengen digital erfasster Gesichter. Das ändert sich fundamental rund ein Jahrzehnt später, mit der Konvergenz zweier zuvor unverbundener Technologien: sogenannter »künstlicher neuronaler Netze« (KNN) und »sozialer« Medien. Die Idee, die neuronalen Prozesse natürlicher Organismen im Computer zu simulieren, stammt zwar schon aus den 1940er Jahren, aber erst um 2009 scheinen die Voraussetzungen gegeben, um damit etwa auf dem Feld der Gesichtserkennung überzeugende Resultate zu erzielen. Ungeachtet ihres naturalisierenden Namens operieren auch künstliche neuronale Netzwerke mit der statistischen Auswertung großer Datenmengen. Die Kriterien der Unterscheidung und Zuordnung, die sie dabei anwenden, sind ihnen jedoch nicht von ihren Programmierer:innen vorgeben. Statt nach festen Regeln standardisierte Bilder in ihre statistischen Komponenten zu zerlegen, optimieren solche Algorithmen ihre Entscheidungsprozeduren autonom auf Basis iterativer Optimierungsprozesse: Sie »lernen« durch millionenfachen Versuch und Irrtum, und dazu benötigen sie riesige Mengen von Trainingsdaten.⁴³

Hier kommen die *social media* ins Spiel: Denn um zu trainieren, ein und dasselbe Gesicht in unterschiedlichen Situationen, aus verschiedenen Perspektiven und bei wechselnden Lichtverhältnissen wiederzuerkennen, werden heutige Algorithmen massenhaft mit Bilderserien gefüttert, die zuverlässig identifizierbaren Personen zuzuordnen sind – sogenannte »Faces in the Wild«, die nicht unter streng standardisierten Labor-, sondern unter realweltlichen Bedingungen aufgenommen wurden.⁴⁴ Die riesigen Mengen bereits »gelabelter«, also mit Namen und Profilen verknüpfter Gesichtsbilder sowie deren problemlose Verfügbarkeit machen Plattformen wie *Facebook* und *Instagram* zum idealen Trainings- und Testgelände der Gesichtserkennung. Jedes Mal, wenn jemand ein Bild von sich hochlädt, eine:n Bekannte:n auf einem Foto erkennt und taggt oder einen von der automatischen Gesichtserkennung gemachten Vorschlag verifiziert, wirkt er oder sie also am Training von Algorithmen mit.⁴⁵ Bereits 2014 kann *Facebooks* Forschungsabteilung stolz verkünden,

die »Performance-Lücke« zwischen Mensch und Maschine geschlossen zu haben – ihr Algorithmus *DeepFace* zeigt sich nun zumindest bei standardisierten Tests der menschlichen Erkennungsleistung ebenbürtig (Abb. 8).⁴⁶ Doch ohne die Mitwirkung von Milliarden von Menschaugen, die weltweit an die Netzwerke der Bildzirkulation angeschlossen sind, blieben auch die »künstlichen neuronalen Netze« zumindest bislang noch blind.

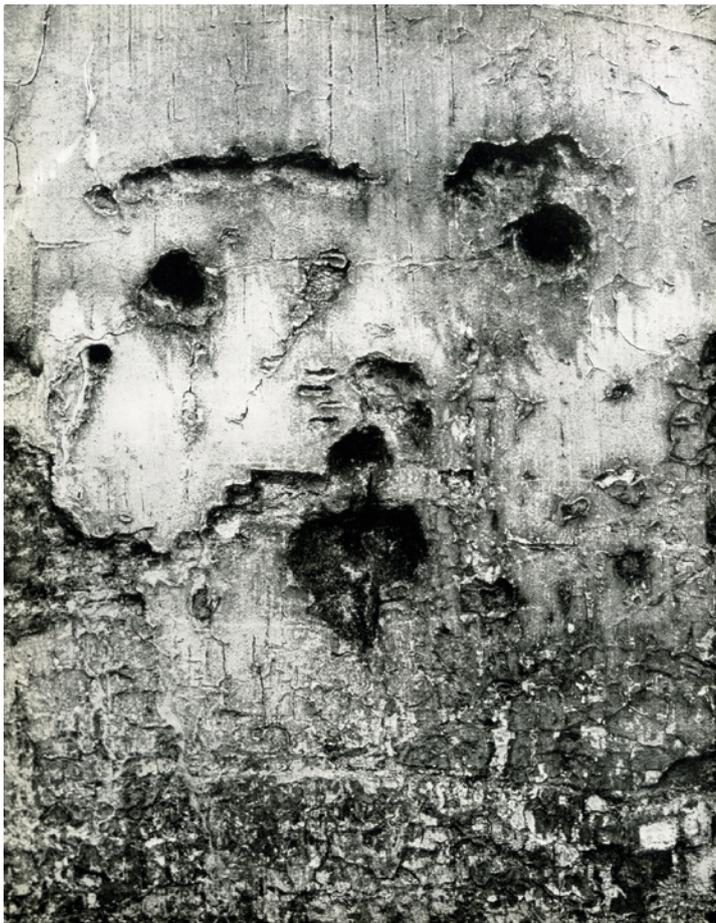
Die Geschichte der Gesichtserkennung als Bildgeschichte zu verstehen, heißt daher, den veränderten Status von Bildern in den Prozessen der automatisierten Auswertung in den Blick zu nehmen. Seit ihrem »pictorial turn« in den 1990er Jahren operiert automatisierte Gesichtserkennung nicht mehr mit der theoretischen Fiktion des Gesichts als Informationsträger, dessen auch für menschliche Augen sichtbare Merkmale in explizierbaren Prozessen der Mustererkennung verarbeitet werden können. Die Algorithmen, die heute in den *black boxes* unserer vernetzten digitalen Gegenwart zum Einsatz kommen, setzen vielmehr voraus, dass die Daten, mit denen sie operieren, immer schon als digitale Bilddatensätze vorliegen – und die Informationen, die sie daraus generieren, sind im Zweifelsfall nicht jene, die menschliche Augen in ihnen aufspüren könnten. Die heute dominante Form der gesellschaftlichen Gesichtsproduktion bleibt daher unverstanden, wenn man sie nicht vor allem als verteilte und vernetzte Bildproduktion begreift: Als Bildproduktion, in der die Rollen von Mensch und Maschine klar verteilt und keineswegs austauschbar erscheinen.

Mit sozialen Netzwerken der Bilddistribution wie *Facebook* und *Instagram* sind weltumspannende Mensch-Maschine-Systeme entstanden, die buchstäblich davon leben, dass ihre Nutzer:innen nicht müde werden, Bilder von sich und all jenen, die ihnen wichtig sind, zu produzieren, zu teilen, zu bewerten und zu kommentieren. Digitale Bilder von Gesichtern sind zur wertvollen Datenressource für Operationen des maschinellen Lernens, der statistischen Auswertung und automatisierten Überwachung geworden. Was jedoch für die Algorithmen, die auf der Hinterbühne der sozialen Plattformen die gewaltigen Bilderströme nach wiedererkennbaren Gesichtern durchforsten, bloß unsichtbare, entkörperlichte Datenmuster sind, das sind für all diejenigen, die nichts als die sichtbare »Außenseite der Daten«⁴⁷ zu sehen bekommen, die Gesichter ihrer selbst und ihrer Liebsten, der Menschen, die ihnen nahe oder fern stehen, die sie bewundern oder beneiden, die sie in Erinnerung behalten oder am liebsten vergessen wollen. Jedes auf einem digitalen Bild erkennbare Gesicht dient so zugleich als Attraktor affektiver menschlicher Aufmerksamkeit wie auch als operationalisierbarer Anker, der Bilderströme aus unterschiedlichen Quellen zu immer umfangreicheren Clustern und Profilen zu verketteten erlaubt. Bilder von Gesichtern sind damit zu Interfaces geworden, die die Anschlussfähigkeit zwischen menschlichen Sehakten und maschinellen Auswertungsprozessen sicherstellen. Sichtbar und unsichtbar zugleich, sind diese Interfaces unpersönliche Datenmuster wie Projektionsflächen für ganz persönliche Affekte, Emotionen und Erinnerungen.

- 1 Gilles Deleuze, Claire Parnet, *Dialoge*, übers. von Bernd Schwibs, Berlin: August Verlag, 2019, S. 35.
- 2 Vgl. Gilles Deleuze, Félix Guattari, »Das Jahr Null – die Erschaffung des Gesichts«, in: idem, *Tausend Plateaus. Kapitalismus und Schizophrenie*, übers. von Gabriele Ricke und Ronald Voullié, Berlin: Merve Verlag, 1992, S. 229–262.
- 3 Ibid., S. 231 und passim.
- 4 Vgl. *ibid.*, S. 243–245.
- 5 Vgl. *ibid.*, S. 261.
- 6 Petra Löffler, »Effacement. Zur Auslöschung des Gesichts bei Gilles Deleuze«, in: Mona Körte, Judith Elisabeth Weiss (Hg.), *Gesichtsaufösungen* (Interjekte 4), Berlin: ZfL, 2013, S. 87–96, hier: S. 89. Auch eine der bislang gründlichsten Auseinandersetzungen mit der (frühen) Geschichte der automatisierten Gesichtserkennung legt eine solche Deutung zumindest nahe, vgl. Kelly Gates, *Our Biometric Future. Facial Recognition Technology and the Culture of Surveillance*, New York / London: New York University Press, 2011, S. 23 f.
- 7 Vor allem für Guattari, der enge Kontakte zur autonomen Bewegung in Italien pflegte, ist 1977 insgesamt ein Jahr entscheidender politischer Kämpfe. Vgl. François Dosse, *Gilles Deleuze und Félix Guattari. Biographien*, übers. von Christian Driesen, Wien: Turia + Kant, 2017, S. 463–480. Ich danke Ann-Cathrin Drews für den Hinweis auf diesen zeithistorischen Hintergrund.
- 8 Deleuze, Parnet, *Dialoge*, op. cit., S. 29.
- 9 Ibid.
- 10 Vgl. Sigrid Weigel, *Grammatologie der Bilder*, Berlin: Suhrkamp, 2015, S. 150 f.
- 11 Deleuze, Parnet, *Dialoge*, op. cit., S. 30.
- 12 »Wir meinen das so, wie wir es sagen, buchstäblich.« (Ibid.)
- 13 Diese Differenz sollte letztlich eine der Bruchstellen der Freundschaft zwischen Foucault und Deleuze markieren, vgl. Dosse, *Gilles Deleuze und Félix Guattari*, op. cit., S. 508 f. sowie Didier Eribon, *Michel Foucault. Eine Biographie*, übers. von Hans-Horst Henschen, Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 1991, S. 371–373. Von Letzterem stammt auch die Formulierung »Polizeidiktatur« (S. 372).
- 14 François Dosse berichtet, dass es diese Fahndungsplakate sind, die dem Maler Gérard Fromanger, einem gemeinsamen Freund von Deleuze und Guattari, als erstes bei seinem Besuch 1977 in der BRD ins Auge fallen. Vgl. Dosse, *Gilles Deleuze und Félix Guattari*, op. cit., S. 476.
- 15 Vgl. *ibid.*, S. 463–495.
- 16 Vgl. Michel Foucault, »Wir fühlten uns als schmutzige Spezies« (1977), in: idem, *Schriften in vier Bänden. Dits et Ecrits, Bd. III: 1976–1979*, übers. von Michael Bischoff u. a., Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 2003, S. 534–538.
- 17 Vgl. Horst Herold, »Erwartungen von Polizei und Justiz in die Kriminaltechnik«, in: Bundeskriminalamt Wiesbaden (Hg.), *Der Sachbeweis im Strafverfahren. Arbeitstagung des Bundeskriminalamtes Wiesbaden vom 23. bis 26. Oktober 1978*, Wiesbaden: ohne Angabe, 1979, S. 75–83, hier: S. 79 f.
- 18 Die folgenden Ausführungen basieren auf Teilen meines Buches *Operative Porträts. Eine Bildgeschichte der Identifizierbarkeit von Lavater bis Facebook*, Konstanz: Konstanz University Press, 2019.
- 19 Eine umfassende Geschichte der automatisierten Gesichtserkennung ist immer noch Desiderat. Einen ersten Überblick bietet: Gates, *Our Biometric Future*, op. cit., S. 25–61.
- 20 Vgl. Nils J. Nilsson, *The Quest for Artificial Intelligence. A History of Ideas and Achievements*, Cambridge u. a.: Cambridge University Press, 2010, S. 63 f.

- 21 Bledsoes Geschichte hat jüngst verstärkt Aufmerksamkeit erfahren, vgl. Shaun Raviv, »The Secret History of Facial Recognition«, in *Wired*, January 22, 2020, <https://www.wired.com/story/secret-history-facial-recognition/> [letzter Zugriff: 10.03.2020]. Vgl. darüber hinaus und zum Folgenden: Anne Olivia Boyer, Robert S. Boyer, »A Biographical Sketch of W. W. Bledsoe«, in: idem (Hg.), *Automated Reasoning. Essays in Honor of Woody Bledsoe*, Dordrecht: Springer, 1991, S. 1–30; Nilsson, *The Quest for Artificial Intelligence*, op. cit., S. 127 f.; Gates, *Our Biometric Future*, op. cit., S. 28–30.
- 22 Vgl. Woodrow Wilson Bledsoe, »A Proposal for a Study to Determine the Feasibility of a Simplified Face Recognition Machine«, Palo Alto 1963; idem, »Facial Recognition Project Report«, Palo Alto 1964, beide mittlerweile abrufbar unter <https://archive.org/details/firstfacialrecognitionresearch> [letzter Zugriff: 10.03.2020].
- 23 Vgl. James L. Wayman, »The Scientific Development of Biometrics over the last 40 Years«, in: Karl de Leeuw, Jan Bergstra (Hg.), *The History of Information Security: A Comprehensive Handbook*, Amsterdam: Elsevier Science, 2007, S. 263–274, hier: S. 266; Gates, *Our Biometric Future*, op. cit., S. 25 f.
- 24 Takeo Kanade, *Computer Recognition of Human Faces*, Basel/Stuttgart: Springer 1977. Kanades Arbeit wurde 1973 an der Universität von Kyoto als Dissertation eingereicht.
- 25 Vgl. *ibid.*, S. 10–13, S. 30–36, S. 66–69.
- 26 Dieses Problem wird heute unter dem Stichwort *algorithmic bias* diskutiert, eine aktuelle Einführung in die Debatte liefert: Ruha Benjamin, *Race After Technology: Abolitionist Tools for the New Jim Code*, Cambridge: Polity, 2019.
- 27 Vgl. dazu vom Verf., »Netzwerke und Bilderströme. Johann Caspar Lavater als Medienunternehmer«, in: Felix Lenz, Christine Schramm (Hg.), *Von der Idee zum Medium. Resonanzfelder zwischen Aufklärung und Gegenwart*, München: Fink, 2019, S. 319–337.
- 28 Vgl. Raviv, »The Secret History of Facial Recognition«, op. cit.
- 29 Aus diesem Grund beschreibt etwa der Philosoph Michael Polanyi das Erkennen von Gesichtern als Form eines »impliziten«, also nicht explizierbaren und formalisierbaren Wissens. Vgl. Michael Polanyi, *Implizites Wissen*, Frankfurt a. M.: Suhrkamp, 1985 [1966], S. 14 f., S. 20, S. 27.
- 30 Vgl. bspw. Hadyn Ellis, »Theoretical Aspects of Face Recognition«, in: Graham Davies u. a., *Perceiving and Remembering Faces*, London u. a.: Academic Press, 1981, S. 171–196.
- 31 Entsprechend kommt kaum eine Veröffentlichung zur Kognitionspsychologie der Gesichtswahrnehmung ohne Seitenblick auf den Stand der automatisierten Mustererkennung aus – s. bspw. Vicki Bruce, *Recognising Faces*, Hove u. a.: Routledge, 1988.
- 32 Deleuze und Guattari, *Tausend Plateaus*, op. cit., S. 230, S. 243, S. 261 f.
- 33 Vgl. Matteo Pasquinelli, »Der italienische Operaismo und die Informationsmaschine«, in: Ramón Reichert (Hg.), *Big Data. Analysen zum digitalen Wandel von Wissen, Macht und Ökonomie*, Bielefeld: transcript, 2014, S. 313–332, hier: S. 321.
- 34 Vgl. Deleuze, Guattari, *Tausend Plateaus*, op. cit., insbes. S. 242–245.
- 35 *Ibid.*, S. 248.
- 36 Matthew Turk, Alex Pentland, »Eigenfaces for Recognition«, in: *Journal of Cognitive Neuroscience* 3.1 (1991), S. 71–86, hier: S. 71.
- 37 Zu den Grundlagen dieses Verfahrens vgl. bereits L. Sirovich, M. Kirby, »Low-Dimensional Procedure for the Characterization of Human Faces«, in: *Journal of the Optical Society of America* 4 (1987), S. 519–524.
- 38 Vgl. Lila Lee-Morrison, *Portraits of Automated Facial Recognition. On Machinic Ways of Seeing the Face*, Bielefeld: transcript 2019, S. 56 f.
- 39 Turk, Pentland, »Eigenfaces for Recognition«, op. cit., S. 83.

- 40 Vgl. Lee-Morrison, *Portraits of Automated Facial Recognition*, op. cit., S. 79.
- 41 Vgl. dazu ausführlicher: Meyer, *Operative Porträts*, op. cit., S. 337–356.
- 42 Vgl. dazu vom Verf., »Lichtbildbelehrungen. Bilder im Grenzbereich. Die e-Pass-Fotomustertafeln der Bundesdruckerei«, in *Bildwelten des Wissens* 4.2 (2006), S. 64–68.
- 43 Vgl. Ethem Alpaydin, *Machine Learning: The New AI*, Cambridge (Mass.): The MIT Press, 2016, S. 24f., und S. 65f.
- 44 Vgl. Gary Huang u. a., »Labeled Faces in the Wild: A Database for Studying Face Recognition in Unconstrained Environments« (2008), <http://vis-www.cs.umass.edu/papers/lfw.pdf> [letzter Zugriff: 10.03.2020].
- 45 Vgl. Rainer Mühlhoff, »Menschengestützte Künstliche Intelligenz. Über die soziotechnischen Voraussetzungen von ›deep learning‹«, in: *Zeitschrift für Medienwissenschaft*, Jg. 11 (2019), H. 21, S. 56–64, hier: S. 62.
- 46 Yaniv Taigman u. a., »DeepFace. Closing the Gap to Human. Level Performance in Face Verification«, in: *2014 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, Columbus: 2014, S. 1701-1708, <https://ieeexplore.ieee.org/document/6909616> [letzter Zugriff: 08.06.2020].
- 47 Diesen Ausdruck verdanke ich Simon Rothöhler. Vgl. dazu und allgemein zur Logistik digitaler Bilderströme auch idem, *Das verteilte Bild. Stream. Archiv. Ambiente*, München: Fink Verlag, 2018.



1

Abb. 1: Brassai, *Graffito*, aus der Serie »Naissance du Visage«, um 1935–50, Quelle: Sigrid Weigel (Hg.): *Das Gesicht. Bilder, Medien, Formate*, Göttingen 2017, S. 125.

Abb. 2: Nippon Electric Company, Installation »Computer Physiognomy«, EXPO 70, Osaka. Quelle: *NEC Corporation NEAC News* (No. 54, March 1979).

Abb. 3: Takeo Kanade, Schritte der Bildverarbeitung und Lokalisierung der Merkmalspunkte, 1977. Quelle: Takeo Kanade, *Computer Recognition of Human Faces*, Basel, Stuttgart 1977, S. 37.

Abb. 4: Johann Rudolf Schellenberg, Lavaters Schattenrissmaschine, um 1775. Quelle: Peter Frieß, *Kunst und Maschine. 500 Jahre Maschinenlinien in Bild und Skulptur*, München 1993, S. 133.

2



コンピュータの天眼鏡【日本万国博覧会 EXPO'70 住友童話館】 NEACニュース No.37、日本電気株式会社 (NEC)、昭和54年3月発行より

世界の偉人の顔データ (吉田茂、チャーチル)

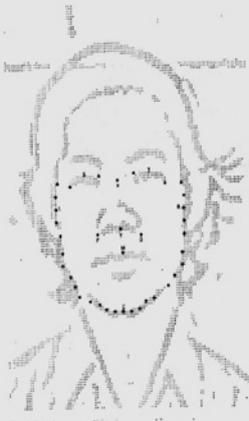
3



(a)



(b)



(c)



(d)

- III. 1 : Brassai, *Graffiti*, extrait de la série « Naissance du visage », vers 1935-1950, source : Sigrid Weigel (éd.) : *Das Gesicht. Bilder, Medien, Formate*, Göttingen 2017, p. 125.
- III. 2 : Nippon Electric Company, installation « Computer Physiognomy », EXPO 70, Osaka Source : *NEC Corporation NEAC News* (N° 54, mars 1979).
- III. 3 : Takeo Kanade, Etapes du traitement d'images et de la localisation des points caractéristiques du visage, 1977. Source : Takeo Kanade, *Computer Recognition of Human Faces*, Bâle, Stuttgart, 1977, p. 37.
- III. 4 : Johann Rudolf Schellenberg, La machine à silhouettes de Lavater, vers 1775. Source : Peter Frieß, *Kunst und Maschine. 500 Jahre Maschinenlinien in Bild und Skulptur*, Munich 1993, p. 133.

4



5

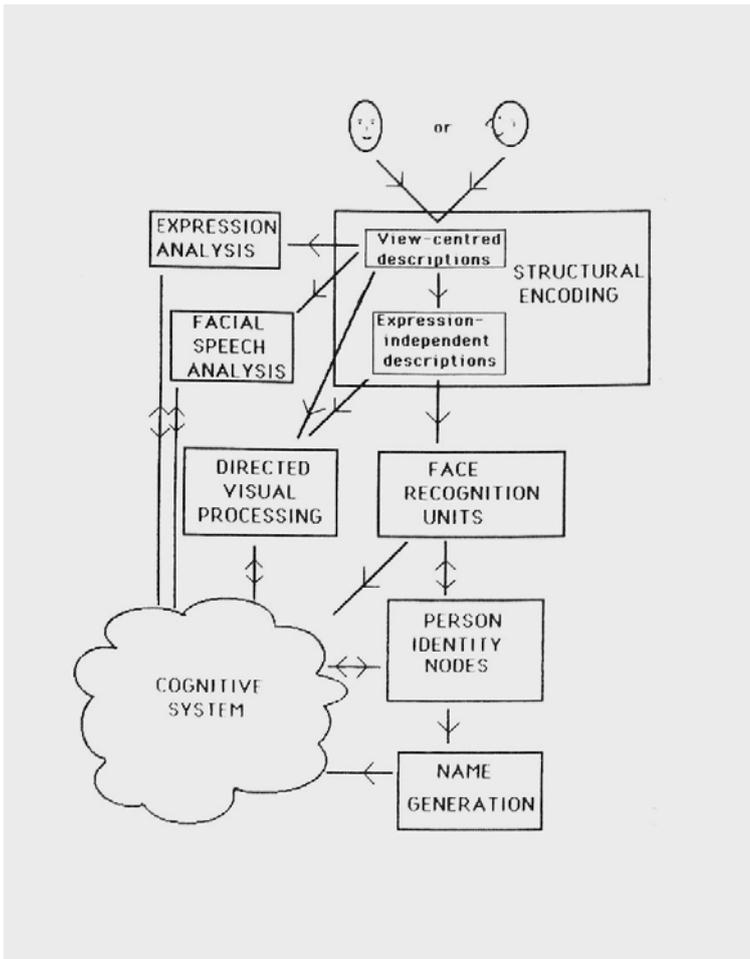


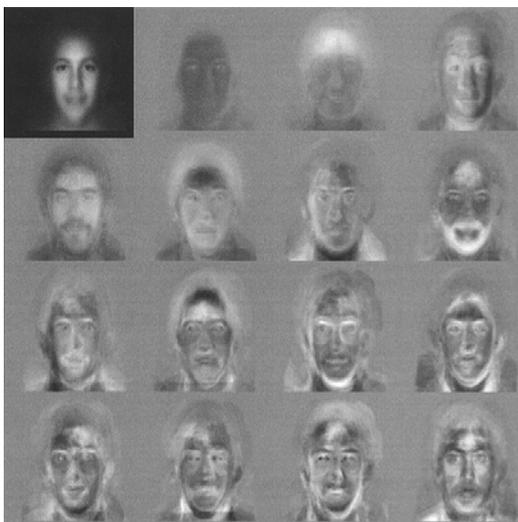
Abb. 5: Vicki Bruce und Andy Young, Modell der menschlichen Gesichtswahrnehmung, 1986. Quelle: Vicki Bruce, Andy Young, »Understanding face recognition«, in: *British Journal of Psychology* 77 (1986), S. 305–327, hier: S. 312.

Abb. 6: Matthew Turks und Alex Pentlands *Eigenface*-Gesichtserkennungsalgorithmus, erstmals 1991; Durchschnitt der Trainingsgesichter (o. l.) sowie aus dem Trainingsset gewonnene *Eigenfaces*. Quelle: Matthew Turk, »A Random Walk through Eigenspace«, in: *IEICE Transactions on Information and Systems* 12 (2001), S. 1586–95, hier: S. 1592.

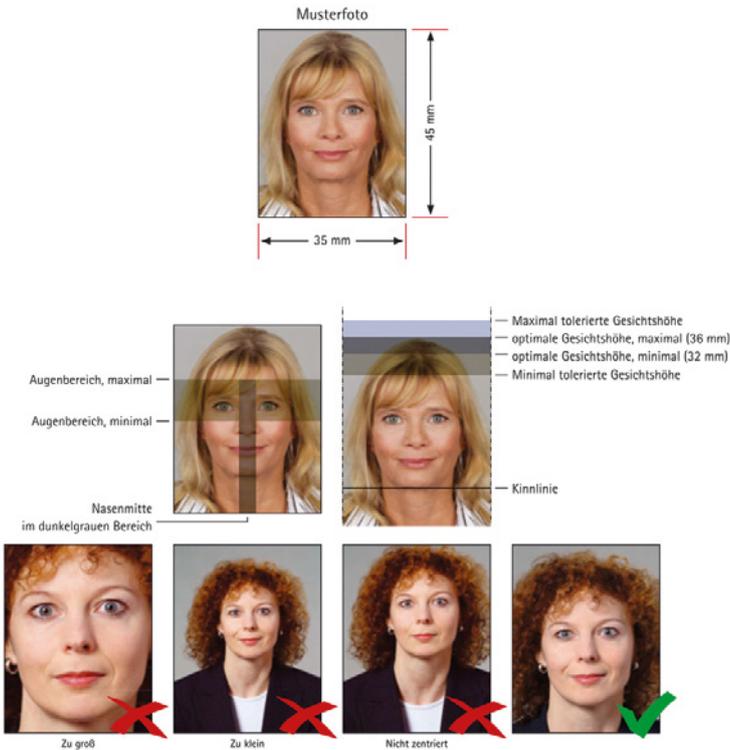
Abb. 7: Bundesdruckerei, *Foto-Mustertafel für biometrische Passbilder*, 2005 (Ausschnitt). Quelle: Bundesdruckerei, *Foto-Mustertafel*, Berlin 2007.

Abb. 8: Yaniv Teigman u. a., *DeepFace*-Gesichtserkennungsalgorithmus, 2015; oben: Frontalisierung der Bilder mittels 3D-Modellen – (a) zeigt das Ausgangsbild, (g) das daraus errechnete *en-face*-Porträt; unten: zur Erkennung wird das frontalisierte Gesichtsbild von künstlichen neuronalen Netzen sukzessive in verschiedene *layer* aufgespalten. Quelle: Yaniv Taigman u. a., »DeepFace: Closing the Gap to Human-Level Performance in Face Verification«, *Facebook Research*, 24.6.2014, S. 2/4.

6



7



- III. 5 : Vicki Bruce et Andy Young, *Modèle de la perception humaine des visages*, 1986. Source : Vicki Bruce, Andy Young, « Understanding Face Recognition », in *British Journal of Psychology* 77 (1986), p. 305-327, ici p. 312.
- III. 6 : L'algorithme de reconnaissance faciale des *Eigenfaces* de Matthew Turk et Alex Pentland, 1991 ; Moyenne des visages d'entraînement (en haut à gauche), ainsi que des exemples d'*Eigenfaces* conçus à partir du set d'entraînement. Source : Matthew Turk, « A Random Walk through Eigenfaces », in : *IEICE Transactions on Information and Systems* 12 (2001), p. 1586-1595, ici : p. 1592.
- III. 7 : Imprimerie fédérale, planches d'échantillons photographiques pour les passeports biométriques, 2005 (extrait). Source : Imprimerie fédérale (Bundesdruckerei), planches d'échantillons, Berlin 2007.
- III. 8 : Yaniv Teigman et al., *DeepFace – algorithme de reconnaissance faciale*, 2015. En haut : frontalisation de l'image au moyen de modèles 3D — (a) image de départ — (g) frontalisation de l'image de départ — la série inférieure montre la division successive par les réseaux neuronaux artificiels d'un portrait frontalisé pour l'usage de la reconnaissance faciale. Source : Yaniv Teigman et al. « DeepFace : Closing the Gap to Human-Level Performance in Face Verification », *Facebook Research*, 24. 6. 2014, p. 2/4.

8

