

UNFALL, INTERFACE UND LAGEBILD.

Der Abschuss von Iran-Air Flug 655 im Kontext der Debatte um autonome Waffensysteme

VON CHRISTOPH ERNST

I. EINLEITUNG¹

Unfälle, die in Mensch-Maschine-Relationen geschehen, sind ein Indikator für die technische Evolution.² Ist die Ursache für einen Unfall an der Schnittstelle von Menschen und Maschinen zu suchen, so liegt die Frage nahe, ob der Fehler bei den Menschen oder der Maschine lag, vor allem aber: Was zukünftig besser gemacht werden könnte.

Durch die Entwicklung von autonomen Systemen hat sich diese Situation über die letzten Jahrzehnte nochmals verändert. Mit autonomen Systemen verbindet sich das Zukunftsversprechen, Maschinen in verschiedenen Einsatzfeldern unabhängig von menschlicher Kontrolle operieren zu lassen.³ »Autonomie« beschreibt eine Entwicklungsstufe automatisierter Systeme. Im Übergang von »Automatisierung« in »Autonomisierung« setzen Menschen den technischen Systemen zwar einen Zweck, die maschinellen Systeme führen die Aufgabe dann aber unabhängig von menschlicher Kontrolle eigenständig aus.⁴ Entscheidungen, die für die Erfüllung der Aufgabe getroffen werden müssen, sowie die Wahl der notwendigen gebrauchten Mittel fallen auf die Seite von maschinellen Systemen. Diese Systeme agieren zunehmend kontextsensitiv. Sie verhalten sich nicht mehr nur hinsichtlich basaler Operationen wie Bewegung oder Navigation eigenständig.⁵ Die Entwicklung autonomer Systeme verändert somit auf Ebene der Mensch-Maschine-Interaktion das Verständnis dessen, was es bedeutet, dass Menschen Maschinen Zwecke setzen und Kontrolle über sie ausüben.

Gut zu beobachten ist dieser Sachverhalt am Beispiel der Diskussion um autonome Waffensysteme (AWS). Unter AWS versteht man die Verwendung von künstlicher Intelligenz und maschinellem Lernen für die Fähigkeit von Waffensys-

1 Der vorliegende Text ist im Rahmen des vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) geförderten Kompetenznetzwerkes *Meaningful Human Control – Autonome Waffensysteme zwischen Regulation und Reflexion* (Förderkennzeichen 01UG2206C) entstanden. Er führt Gedanken und Ideen einer früheren Argumentation weiter. Vgl. Ernst: »Beyond Meaningful Human Control!«.

2 Gesetzt, die Entwicklung von Technik verläuft überhaupt evolutionär. Aber das ist eine techniktheoretische Grundsatzdebatte, die hier nicht geführt werden kann.

3 Einen Einblick in diese Debatte geben die Beiträge in Thimm/Bächle: *Die Maschine: Freund oder Feind?*

4 Vgl. Gutmann/Rathgeber/Syed, Tarek: »Autonomie«.

5 Vgl. ebd. S. 234.

temen, eigenständig Ziele auszuwählen und zu bekämpfen.⁶ Mit der Perspektive derartiger Waffensysteme am Horizont ist die unvermeidliche Debatte um die Konsequenzen dieser Entwicklung verbunden. Im Hinblick auf die Mensch-Maschine-Interaktion wird die Frage gestellt, ob sich bei den Operationen dieser Maschinen noch »humans in the loop« befinden, die eine Form von »meaningful human control« ausüben.⁷ Aus Perspektive des Völker- und Kriegsrechts ist dabei unklar, was »bedeutungsvolle menschliche Kontrolle« sein soll. Wie lässt sich in einem juristischen Sinn im Fall von AWS Verantwortung definieren? Hinsichtlich der technischen Implementierung steht dagegen die Frage im Raum, wie dies umgesetzt werden soll. Dabei fällt den Interfaces als einer Ebene, auf der »bedeutungsvolle menschliche Kontrolle« ausgeübt wird, eine entscheidende Rolle zu, wird hier doch Kontrolle zu einer soziotechnischen Realität.

Gegeben ist somit der Einsatzpunkt für eine medienwissenschaftliche AWS-Forschung. Diese Forschung kann mit dem Argument beginnen, Interfaces als Medien zu begreifen.⁸ Unter Medien sind dabei alle Technologien zu verstehen, über die in einer Mensch-Maschine-Relation Informationen gewonnen und verarbeitet, aufbereitet, ausgespielt und in Handlungen übersetzt werden. Der Prozess des »Interfacing«⁹ ist hierbei eine Form des Übertragens und Prozessierens von Informationen,¹⁰ die mit Operationen wie dem Identifizieren von Zielen, dem Koordinieren von Aktionen und dem Einleiten des Waffeneinsatzes einhergeht.¹¹ Der Mehrwert, die Ebene der Interfaces als eine »mediale« Ebene zu beschreiben, ergibt sich dabei aus der Explikation der Überschneidungspunkte von menschlicher und maschineller »Agency« in den »Operationsketten« technischer Anordnungen.¹²

-
- 6 Vgl. als ein Referenzwerk zu dieser Debatte Bhuta u.a.: *Autonomous Weapons Systems*.
- 7 Vgl. dazu u. a. Bhuta/Beck/Geiß: »Present futures«, S. 381ff.
- 8 Dies geschieht im Einklang mit weiter gefassten Interface-Begriffen, welche auch an die Entstehungsgeschichte des Begriffs erinnern. Vgl. etwa Hookway: *Interface*; Schaefer: »Interface«.
- 9 Wenn auch unter dem Eindruck verschiedener Theorietrends wie der Praxistheorie gegenwärtig sehr prominent in der Interface-Forschung, ist der Begriff des »Interfacing« alles andere als neu. In der HCI-Diskussion spielt er schon lange eine Rolle, siehe etwa Carroll: *Interfacing Thoughts. Cognitive Aspects of Human-Computer Interaction*.
- 10 Übertragen, Speichern und Prozessieren sind drei klassische Medienfunktionen nach Kittler: *Draculas Vermächtnis*, S. 8.
- 11 Vgl. zu diesen Medienfunktionen Gießmann: »Elemente einer Praxistheorie der Medien«.
- 12 Ich verwende die Begriffe »Operationskette« und »Agency« hier nicht im Sinne der Akteur-Netzwerk-Theorie, auch wenn dies natürlich möglich wäre. Die Begriffe soll nur allgemein strukturierte Handlungsabläufe und Handlungsmächte in der Mensch-Maschine-Interaktion beschreiben. Vgl. zur Debatte in der Akteur-Netzwerk-Theorie oder der Akteur-Medien-Theorie insb. Schüttpelz: »Der Punkt des Archimedes.«; Schüttpelz: »Elemente einer Akteur-Medien-Theorie«. Zur Agency siehe zuletzt die Beiträge in Jung/Sachs-Hombach/Wilde: *Agency postdigital*.

In diesem Zusammenhang steht nun ein dramatischer Vorfall aus dem Jahr 1988, der 290 Menschen das Leben kostete und bis heute eine wichtige Rolle in der Forschung zu AWS spielt: der Abschuss von Iran-Air-Flug 655 durch den US-amerikanischen Lenkwaffenkreuzer *USS Vincennes* im Persischen Golf am 3. Juli 1988.¹³ Die Geschichte dieses Vorfalls wurde oft erzählt. Im Folgenden geht es daher nicht um eine Neuinterpretation der Fakten. Vielmehr soll die Stellung des Vorfalls im Kontext der neueren Debatte um AWS betrachtet werden. Der Abschuss von Iran-Air-655 wurde in der späteren Aufarbeitung auf eine fehlerhafte Interaktion zwischen menschlichen Usern mit dem durch ein AWS generierten Lagebild zurückgeführt. Eine besondere Rolle kam dabei der Ebene der Interfaces zu, über welches diese Interaktion abgewickelt wurde. Vor diesem Hintergrund wird der Abschuss von Iran-Air-655 im Rahmen des AWS-Diskurses gerne als Referenzbeispiel genannt, um Schlussfolgerungen über die zukünftige Interaktion von menschlichen Akteuren mit automatisierten Systemen zu ziehen und zukünftige »Unfälle« dieser Art auszuschließen.¹⁴

2. DER ABSCHUSS VON IRAN-AIR-655

Im Kommentar des Joint Chief of Staff der US-Streitkräfte zum Bericht der Untersuchungskommission, die den Abschuss der Iran-Air-Maschine unmittelbar nach dem Ereignis analysierte, heißt es: »The downing of civilian Iran Air Flight 655 on 3 July was a tragic and regrettable accident and, as is so often the case in a combat environment, there were a number of contributing factors.«¹⁵ Ein *tragischer und bedauernswerter Unfall* also, und zwar ein Unfall, der (wie so oft) nicht auf die eine Fehlentscheidung, nicht den einen Verantwortlichen, sondern auf eine kollektive Fehlleistung der Besatzung zurückgeführt wird: »The investigation paints in vivid terms the pressure-filled environment in the VINCENNES CIC. In assessing what was reasonable performance under the circumstances it is imperative to have an emotional and intellectual feel for that picture.«¹⁶ Mit diesen Worten wurde der Ton rund um den »Unfall« in der US-amerikanischen Öffentlichkeit unmittelbar nach dem Ereignis gesetzt. Konsequenzen hatte der Abschuss weder für die Mitglieder der Besatzung noch für den Kapitän. Als Ursache für den »Unfall« galt vielmehr die die viel zitierte »Verkettung unglücklicher Umstände«. Was einige diese »contributing factors« waren, lässt sich schnell referieren:

Im Sommer 1988 war die Lage im Persischen Golf äußerst angespannt. Im Rahmen des Iran-Irak-Krieges war es mehrfach zu Raketenangriffen auf große

13 Vgl. auch die Überlegungen in Ernst: »Beyond Meaningful Human Control?«, S. 290ff.

14 Dass innerhalb der AWS-Debatte historische Beispiele für Unfälle mit technischen Systemen als Referenzpunkte für mitunter spekulative und konjekturale Überlegungen über zukünftige Technologien dienen, wird dabei als diskursives Merkmal dieser Debatte vor- ausgesetzt und nicht weiter diskursanalytisch hinterfragt.

15 Fogarty: »Investigation Report«, S. 1.

16 Ebd., S. 3.

Tankschiffe gekommen. Die US Navy operierte aus Gründen der Machtprojektion und zur Sicherung dieser Tanker mit starken Kräften in den Gewässern. Verschiedene Male war sie dabei in militärische Auseinandersetzungen verwickelt gewesen. Zu nennen ist etwa die Operation *Praying Mantis* im April 1988, in der US-Einheiten verschiedene iranische Ölanlagen und Schiffe zerstört hatten. Dass allerdings auch die mächtige US Navy verwundbar war, dokumentierte ein Vorfall aus dem Mai 1987. Der Raketenkreuzer USS *Stark* wurde an diesem Tag von zwei irakischen Kampfflugzeugen mit luftgestützten Anti-Schiffsraketen vom Typ *Exocet* angegriffen und trotz seines Nahbereichs-Verteidigungssystems (*Phalanx CIWS*) getroffen, was zu 37 Toten und zahlreichen Verletzten führte.¹⁷

Demgemäß für Bedrohungen durch Luftangriffe sensibilisiert, hatte die US-Navy mit der USS *Vincennes*, Spitzename »Robo-Cruiser«,¹⁸ ihr damals fähigstes Luftabwehr-Schiff in die Region verlegt. Die Reputation der *Vincennes* verdankte sich dem Umstand, dass sie mit dem hochmodernen *Aegis*-Kampfsystem ausgerüstet war. Benannt nach dem Schild der Göttin Athene, wird dieses System in stark weiterentwickelter Form noch heute verwendet. Die Aufgabe des *Aegis*-Systems besteht darin, die *Command and Decision*-Abläufe mitsamt der Waffenkontrolle auf einem Kriegsschiff automatisiert zu koordinieren.¹⁹ Ursächlich für komplexe Schlachten mit der sowjetischen Marine im Nordatlantik entwickelt, ist *Aegis* ein *Battle Management-System*, das u.a. Sensorinformationen über Ziele aufbereitet und priorisiert und entsprechende Handlungsketten bis zum Waffeneinsatz in Gang setzt. Die Absicht hinter der Entwicklung dieses Systems war es, Schiffsbesatzungen in komplexen Konfliktsituationen ein überlegenes Lagebild zu bieten und damit einen entscheidenden Gefechtsvorteil zu verschaffen. Dies gilt etwa bei zeitlich sehr schnell ablaufenden Bedrohungen aus der Luft wie zum Beispiel einem Angriff mit luftgestützten Anti-Schiffsraketen wie der *Exocet*.

Dass all diese Technik jedoch nichts half und die *Vincennes* den fatalen »Unfall« verursachte, wurde im Untersuchungsbericht wie folgt erklärt: Als der zivile Airbus abgeschossen wurde, befand sich das Schiff in iranischen Hoheitsgewässern und war dort in aktive Kampfhandlungen mit iranischen Schnellbooten verwickelt. Eine ganze Serie von Geheimdienstinformationen hatten vor derartigen iranischen Angriffen gewarnt. Zu den militärischen Fähigkeiten des Irans gehörte – theoretisch zumindest – auch der Einsatz von ursprünglich in den USA gefertigten und an das vorrevolutionäre Schah-Regime verkauften Jagdflugzeugen vom Typ F-14 *Tomcat*. Als in dieser Situation eines unübersichtlichen Gefechtes mit einer Flottille iranischer Schnellboote die Crew im »Combat Information Center« (CIC) der *Vincennes* den Kontakt des um 10:17 Uhr den Airbus A300 erfasste, war die Besatzung entsprechend angespannt und aufgereg.

17 Vgl. zu diesen vorhergehenden Ereignissen Dotterway: *Systematic Analysis*, S. 5ff.

18 Vgl. Singer: *Wired for war*, S. 125.

19 Wikipedia: »Aegis-Kampfsystem«.

Am Beginn einer Reihe von detailliert rekonstruierten Fehlkalkulationen und Fehlentscheidungen wurde der Radarkontakt um 10:47 Uhr vom *Aegis*-System der *Vincennes* geortet.²⁰ Hierbei handelte es sich um Iran-Air-655, der mit 27-minütiger Verspätung von Bandar Abbas Richtung Dubai gestartet war. Aufgrund dieser Verspätung kam der für die Identifikation von Luftfahrzeugen verantwortliche Operator nach Abgleich mit dem Flugplan zu dem falschen Schluss, dass es sich eher nicht um Iran-Air-655 handeln könne. Die genauen Gründe für diesen Fehlschluss sind umstritten. Folgende Faktoren könnten eine Rolle gespielt haben: Als der Kontakt erschien, befand sich eine iranische P-3-Aufklärungsmaschine in der Luft, welche das Gefecht in der Straße von Hormus zu beobachten und eventuell einen Angriff auf die *Vincennes* zu koordinieren schien.²¹ Mutmaßlich kam es während dieser Phase überdies zu einer Fehlidentifikation der sogenannten »Aviation transponder interrogation modes«. Der Airbus sendete seine korrekte Identifikation als ziviles Luftfahrzeug (Mode III). Die Operator auf der *Vincennes* aber behaupteten, eine militärische Identifikation (Mode II) erkannt zu haben.²² Eine mögliche Ursache für diese Fehlinterpretation könnte eine kurz nach dem Airbus von Bandar Abbas gestartete iranische F-14 gewesen sei, die für das Schiff von ihrem Flugweg her aber keine Bedrohung darstellte. Fest steht jedoch, dass der Kontakt durch den Operator als »Unknown – Assumed Enemy« im System klassifiziert und damit die Schlussfolgerung nahegelegt wurde, dass es sich bei dem Airbus um ein iranisches Militärflugzeug auf einem bedrohlichen Kurs handeln könnte.

Auf Grundlage dieser falschen Identifizierung versuchte die Crew der *Vincennes* zwischen 10:49 Uhr und 10:51 Uhr mehrfach erfolglos, Funkkontakt mit dem Flugzeug aufzunehmen. Nachdem keine Kommunikation zustande gekommen war, stellte sich dann um 10:51 Uhr die Einschätzung der Flugbewegung des Objektes als der entscheidende kritische Moment heraus: Im »Combat Information Center« entstand zu diesem Zeitpunkt Konfusion über die Frage, ob sich das Ziel in einem Sinkflug auf die *Vincennes* zubewegte oder in einem Steigflug von dem Kriegsschiff wegbewegte.²³ Diese Frage war entscheidend: Wenn es sich bei dem nicht-identifizierten Kontakt, der im System bereits als »assumed enemy« identifiziert war, um ein iranisches Kampflugzeug handeln sollte, das einen Angriff durchführt, dann würde das Flugzeug sich genau in der Weise auf die *Vincennes* zubewegen, um seine Waffen abzufeuern.²⁴ Eine zivile Maschine würde

20 Ausführliche Rekonstruktionen der Ereignisse finden sich u. a. bei Dotterway: *Systematic analysis*, S. 27ff.; Vincze: »The *USS Vincennes* Incident« und Gray: *Postmodern war*, S. 67f.

21 Vgl. Dotterway: *Systematic analysis*, S. 36.

22 Vgl. Vincze: »The *USS Vincennes* Incident«, S. 96.

23 Vgl. Dotterway: *Systematic analysis*, S. 41f.

24 Als Waffen kamen dabei keine Anti-Schiffsraketen wie die *Exocet* in Frage, sondern unfunktionierte Luft-Boden-Raketen für die F-14 wie die *AGM-65 Maverick*, über die der Iran verfügte.

dieses Verhalten nicht zeigen und sich von der *Vincennes* in relativ geringer Geschwindigkeit wegbewegen.

In diesen kritischen, grob anderthalb Minuten, kam die Bediencrew an den Displays zu dem Schluss, das *Aegis*-System würde einen *Sinkflug* zeigen – während die Daten faktisch (und richtiger Weise) einen *Steigflug* repräsentierten. Aufgrund dieser sich verfestigenden Interpretation der Lage und, so vermerkt es der Untersuchungsbericht,²⁵ in einem verbal sehr lauten Hin und Her zwischen der Crew im »Combat Information Center« sandte die *Vincennes* um 10:53 eine finale Warnung per Funk um 10:53 Uhr an das Flugzeug. Nachdem auch dieser letzte Funkversuch ohne Ergebnis blieb, erfolgte der Feuerbefehl durch den Kapitän. Nachdem der verantwortliche Operator mehrfach den falschen Knopf zum Abschuss der Waffen gedrückt hatte, trat um 10:54 Uhr sein Vorgesetzter an die Konsole und löste den Abschuss von zwei SM-2-Boden-Luft-Raketen auf den Airbus aus, welche diesen wenige Sekunden später trafen und um den Preis von 290 Toten aus dem Himmel schossen.²⁶

3. MEHR INTERPRETATION ODER MEHR AUTOMATISIERUNG?

Vordergründig ist die Sache klar: Der Abschuss war ein Unfall, weil er einer kollektiven menschlichen Fehlleistung zuzurechnen ist. Die Mannschaft der *Vincennes* stand unter großem Stress, die Lage war unübersichtlich, der kognitive Rahmen in einer Weise ausgeprägt, dass ein Angriff dasjenige war, was die Mannschaft sehen wollte – der viel zitierte und im Untersuchungsbericht auch veranschlagte Denkfehler lautet »scenario fulfillment« – und eben nicht das, was in der Kombination der Informationen über die Interfaces hätte über die wirkliche Lage geschlossen werden können. Juristisch zur Verantwortung gezogen wurde niemand, dem Kapitän ein Orden verliehen und den Hinterbliebenen eine Kompensationszahlung geleistet.

Gegeben diese Tatsachen, hat der Vorfall früh eine kritische Reflexion erfahren, die sich seit den 1990er-Jahren allesamt auf das *Aegis*-System als einem KI-basierten System fokussieren. *Aegis* ist eines der *Battle Management*-Systeme, die über die Jahrzehnte in Richtung immer größerer Automatisierung weiterentwickelt wurde. Diese Tatsache macht das System für die Analyse aus Perspektive der heutigen AWS-Diskussion außerordentlich interessant: »In some respects it is an expert system; in others, an autonomous weapon – in either case an informa-

25 Vgl. etwa Fogarty: »Investigation report«, S. 5.

26 Vom Abschuss der Raketen gibt es Bildaufnahmen, weil sich zu diesem Zeitpunkt eine Filmcrew an Bord der *Vincennes* befand. Diese Aufnahmen, die in verschiedenen Dokumentationen verwendet wurden, geben einen Eindruck der aufgeregten Atmosphäre auf der Brücke des Schiffes. Vgl. insb. die auf BBC-Material zurückgreifende Episode ABC Four Corners: »Shooting down of Iran Air 655«.

tion and weapons control network of great sophistication«²⁷, schreibt Chris Habels Gray bereits in den 1990er-Jahren, lange vor der heutigen Debatte um AWS. Zum Zeitpunkt des Abschusses von Iran-Air-655 hatte das System vier Operationsmodi »[...] automatic special, automatic, semiautomatic, and casualty.« Weiter heißt es bei Gray:

Only in the automatic special mode are targets meeting specific pre-programmed criteria automatically fired upon. Even in this mode humans can manually override the system. All the other modes have humans in the loop to some extent. However, in these modes the Aegis system automatically inserts targets into the engagement queue and schedules equipment for launching and terminal illumination. Trial intercepts are computed in all modes »and a time of fire predicted.«²⁸

Am 03. Juli 1988 operierte das System im semiautomatischen Modus. Die Zielzuweisung erfolgte durch die menschlichen Akteure, eine Vorauswahl und vor allem Vorabklassifikation der Ziele aber durch das System.²⁹ In der Forschungsliteratur zu AWS ist mitunter zu lesen, dass die fatale Fehlidentifikation und Fehlrepräsentation des Airbus als F-14 durch das Aegis-System im automatischen Signaturabgleich des Objektes mit einer Zieldatenbank, also durch die Maschine vorgenommen wurde.³⁰ Das Aegis-System wäre dazu fähig gewesen, diese Version deckt sich jedoch nicht mit genaueren Analysen des Vorfalls.

Dass *Vorauswahl* und *menschliche Kontrolle* dennoch sehr mehrdeutige Begriffe sind, machte Gene I. Rochlin bereits 1997 in seiner Studie *Trapped in the Net* deutlich. Rochlin hebt hervor, dass die wahrgenommene Fortschrittlichkeit des Aegis-Systems ein Teil des Problems war: »[...] the focus of my analysis is the manifest failure of the decision-making system on the *Vincennes* to interpret the evidence correctly. The system »failed« in that a false hypothesis was constructed and maintained, serving as the basis for all subsequent actions.«³¹ Aufbauend auf

27 Gray: *Postmodern war*, S. 65.

28 Ebd., S. 66. Vgl. auch Vincze: »The *USS Vincennes* Incident«, S. 95, Anm. 14: »Aegis came with four modes: semiautomatic (the human interfaced with the system to judge when and at what to shoot); automatic special (human controllers set the priorities, e.g. to destroy bombers before fighter jets, but the computer then decided how to do it); automatic (data went to human operators in command, but the system worked without them); casualty (system just does what it thinks best to keep the ship from being hit). [...]«. Vincze folgt hier Singer: *Wired for War*, S. 124-125 sowie Scharre: *Army of none*, S. 163f.

29 Vgl. Vincze: »The *USS Vincennes* incident«, S. 95.

30 Vgl. z. B. Reisner: *Robotic Wars*, S. 21f.

31 Rochlin: *Trapped in the net*, S. 164.

einer Passage aus dem Untersuchungsbericht vermerkt er, »[...] that the very sophistication of the system may in itself have been a contributory factor.«³²

Tatsächlich betont der Untersuchungsbericht der Navy, dass das *Aegis*-System fehlerfrei operiert habe.³³ Der Tenor ist, dass das Problem allein auf Seiten der Menschen lag. Diese Feststellung kritisiert Rochlin. Er hebt hervor, dass das Mensch-Maschine-Interface als diejenige Ebene, über welche das vermeintlich fehlerfrei operierende *Aegis*-System mit seiner menschlichen Umwelt gekoppelt ist, vom Untersuchungsbericht ausgeblendet wurde: »Regrettably, the congressional hearing panel was more interested in the question of the functioning of the *Vincennes* electronic hardware (and software) than in its human interface.«³⁴ Mit dieser Kritik argumentiert Rochlin, dass die Differenz zwischen Mensch und Maschine in diesem Vorfall nicht so sauber hätte gezogen werden dürfen wie es der Untersuchungsbericht tat. Statt die kollektive Fehlleistung, die aus dem Vorfall einen »tragic and regrettable accident« macht, mit »combat stress« wegzupsychologisieren, wäre es – denkt man diese Interpretation Rochlins weiter – notwendig gewesen, die Ebene der Mensch-Maschine-Interaktion auch in Fragen der Konstitution von Verantwortlichkeit einzubinden: »It was a failure of representation based primarily on the difficulty of forming an independent interpretation of the situation in the environment created by the new equipment.«³⁵

Diese Kritik ist bedeutsam, weil die Ebene der Interfaces im – für die juristische Verantwortungskklärung letztlich entscheidenden – Untersuchungsbericht neutralisiert wurde, keineswegs aber in der technisch-operativen Weiterentwicklung des Systems durch die Navy und die Rüstungsindustrie.³⁶ Wurde also von der Navy juristisch-normativ der Anschein gewahrt, dass es kein Problem mit der Technik gab, so verschiebt Rochlins Kritik den Fokus auf die nicht unabhängig von Interfaces denkbare Verbreiterung der Interpretationsmöglichkeiten des im »Combat Information Centers« generierten Lagebildes. Die Konsequenz ist Rochlins Forderung, zukünftig auch auf technischer Ebene die Entscheidungsoptionen und die Entscheidungstransparenz zu vervielfältigen, um durch weitere über Interfaces realisierte Informationsquellen eine größere Fehlertoleranz in zukünftigen Systemen zu erzeugen.

Das Beispiel des Abschusses von Iran-Air-655 hat in der neueren AWS-Debatte jedoch auch die gegenteilige Interpretation provoziert. Paul Scharre

32 Ebd., S. 164. Diese Interpretation ist in der Literatur immer wieder angeboten worden, so etwa in Singer: *Wired for war*, S. 125.

33 Vgl. Fogarty: »Investigation report«, S. 7: »As to the AEGIS system itself, it performed as designed and subsequent analysis indicated that the sensor data collected was accurate. This was one of our first experiences with the AEGIS under battle conditions and the Investigating Officer made a few suggestions as to refinements to be explored«.

34 Rochlin: *Trapped in the net*, S. 165.

35 Ebd., S. 166.

36 Vgl. zur Reaktion der Navy auf den Vorfall Scharre: *Army of none*, S. 170ff.

kommt in seinem Buch *Army of None* zwanzig Jahre später und im Kontext der zeitgenössischen AWS-Debatte zu einem völlig anderen Schluss:

The *Vincennes* incident was caused by human error and more automation might have helped. Iran Air 655 was flying a commercial route squawking IFF. Well-crafted Aegis doctrine should not have fired. Automation could have helped the *Vincennes* crew in this fast-paced combat environment. They weren't overwhelmed with too many missiles, but they were overwhelmed with too much information: the running gun battle with Iranian boats and tracking an F-14 and a commercial airliner launching in close succession from a nearby airport. In this information saturated environment, the crew missed important details they should have noticed and made poor decisions with grave consequences. Automation, by contrast, wouldn't have gotten overwhelmed by the amount of information. Just as automation could help shoot down incoming missiles in a saturation scenario, it could also help *not fire* at the wrong targets in an information-overloaded environment.³⁷

Scharres Plädoyer für mehr Automatisierung ist im Kontext der elementaren Bedeutung von Lagebildern in der Debatte um AWS zu sehen. Je mehr Anteile der Entscheidungen über tödlichen Waffeneinsatz an autonome Systeme ausgelagert werden, desto größer ist die Notwendigkeit dafür, auch die Verlässlichkeit von Informationen durch Automatisierung zu erhöhen. Die Entwicklung von AWS ist nicht nur in dieser Hinsicht mit Konzepten des sog. »Network-Centric Warfare« seit den 1990er-Jahren verknüpft, in deren Zentrum die Idee der Informationsüberlegenheit steht.³⁸

Scharres Forderung nach mehr Automatisierung buchstabiert die Konsequenzen aus, die bereits Rochlin am Navy Report kritisiert hatte: Wenn der Mensch die Fehlerquelle ist, dann kann man diese Fehlerquelle durch mehr Automatisierung neutralisieren.³⁹ Dabei lässt sich Scharres Forderung nach mehr Automatisierung sogar noch über sich selbst hinaustreiben. Denn nicht nur der »combat stress« der Besatzung war ein Problem, sondern auch die »professional vision«⁴⁰, eine Ordnung des Sehens, die sich die Besatzung in zahlreichen Manövern in den Simulationen eines Angriffs im Vorfeld des Einsatzes angeeignet hatte.

37 Scharre: *Army of none*, S. 170.

38 Vgl. u. a. Boemcken: »Network Centric Warfare oder die Automatisierung des Krieges«; Ernst: »Vernetzte Lagebilder und geteiltes Situationsbewusstsein«.

39 Das gleiche Argument findet wird unter Rekurs auf Scharre auch gemacht in Vincze: »The *USS Vincennes* Incident«, S. 99.

40 Vgl. Goodwin: »Professional vision«.

James Der Derian hatte bereits 1990 zum Training der Aegis-Operator bemerkt: »The simulation overpowered a reality which did not conform to it.«⁴¹

Die Besatzung wollte demnach nicht einfach nur ein Ziel sehen, wo keines war, sondern dieser kollektive Wille war – ein klassisches Motiv aller Kritik an Militär – ein Effekt des Trainings, ein solches Ziel zu erkennen. Im Kontrast zu Rochlins Kritik sind damit zwei nahe liegende Punkte in dieser Interpretation des »Unfalls« erkennbar: Erstens erstrecken sich Automatisierungs- und Autonomisierungsbestrebungen nicht nur auf die Zwecksetzung einer Tötungsentscheidung, sondern auch auf die Medien der Informationsgewinnung, welche das Lagebild formen, auf dessen Grundlage Entscheidungen getroffen werden; zweitens ist die Frage nach »humans in the loop« ohne eine nähere Betrachtung der Interface-Ebene kaum diskutabel. Wie die kognitiven Potenziale menschlicher Kontext- und Situationskompetenz über Interfaces sinnvoll integriert werden können, damit derartige Zwischenfälle nicht mehr geschehen, bleibt dahingehend kontrovers, ob man mehr menschliche Interpretationsflexibilität einführen will (Rochlin) oder in unübersichtlichen Situationen am besten gleich auf diese Kompetenzen verzichtet (Scharre). Noch einmal anders gesagt: Der Vorfall ist entweder ein Beispiel für die Notwendigkeit, autonome Waffensysteme so weiterzuentwickeln, dass fehlerhafte Entscheidungen nicht mehr getroffen werden – also Menschen aus dem »loop« herauszunehmen oder zumindest so weit vom »loop« zu distanzieren,⁴² dass diesbezügliche »Unfälle« vermieden werden (Scharre). Oder aber der Vorfall ist ein Beispiel für die Notwendigkeit, die Prozesse der Entscheidungsfindung so zu verbessern, dass sie alternative Interpretationsmöglichkeiten lassen und zurück in die Sphäre der menschlichen Entscheidungsfähigkeit und Verantwortung führen (Rochlin).

Denkt man sie weiter, können beide Argumentationslinien in ihren jeweiligen Richtungen weitgehend parallel geführt werden. Als bestärkende Argumente könnte man jeweils die üblichen Hoffnungen in den technischen Fortschritt setzen. Seit 1988 hat sich technologisch viel getan. Der Entwicklungsstand zeitgenössischer Systeme erlaubt mit guten Gründen sowohl die Behauptung, durch Automatisierung größere Verlässlichkeit in der maschinellen Interpretation des Lagebildes erreichen zu können als auch die Behauptung, durch Informationsaufbereitung und Erfahrungswerte in der Nutzung automatisierter Systeme zu breiter gefächerten Interpretationsmöglichkeiten gelangen zu können. Bleibt in beiden Fällen die Rolle der menschlichen Entscheidungsfindung zwar kontrovers, so führt eine derartige Verlängerung der Argumente in die gegenwärtige Lage allerdings nicht weiter, solange nicht deduktiv die Ausgangsprämissen der Argumente modifiziert werden. Und das bringt nochmals die Rolle der Interfaces bei der Interpre-

41 Eine Formulierung von James Der Derian, zit. nach Gray: Postmodern war, S. 69.

42 Vgl. zu der Beobachtung, dass menschliche Akteure nie völlig »out of the loop« sind, im vorliegenden Kontext Singer: Wired for war, S. 125f.

tation des Lagebildes, wie sie aus der Mensch-Maschine-Interaktion hervorgegangen ist, ins Spiel.

4. MAN-MACHINE WEAPON SYSTEM

Scharres Forderung nach mehr Automatisierung beruht auf der Prämisse, dass das Aegis-System in der chaotischen Situation, in der sich die *Vincennes* in der Straße von Hormus befand, nicht die Fehler wie die menschliche Besatzung gemacht hätte. Bereits in den 1990er-Jahren bemerkt Chris Hables Gray sehr zu Recht: »One important distinction must be stressed – Aegis is a *man-machine weapon system*. That the human parts of this system committed most of the crucial errors is interesting but not an argument that the system didn't fail.«⁴³ Gray geht hier über das Argument hinaus, dass bereits die suggestive Fortschrittlichkeit des Aegis-Systems und das Vertrauen, das die Besatzung ihm gegenüber hatte, ein Faktor in dem Vorfall war. Er mahnt an, das Aegis-System als etwas zu begreifen, das mit einer eigenen Handlungsmacht (*agency*) die Situation rund um den Abschuss von Iran-Air-655 beeinflusst hat. Diese Position findet ein Echo im Kontext zeitgenössischer AWS-Forschung. Lucy Suchman und Jutta Weber haben 2016 argumentiert, bei derartigen Systemen von »specific configurations of humans and machines« zu sprechen. Zentral dafür ist die Prämisse, dass die zugeschriebene »Autonomie« dieser Systeme kein intrinsisches Merkmal der Systeme selbst ist, sondern ein Effekt, der in einem Gefüge soziokultureller Relationen hervorgebracht wird.⁴⁴

Was das im vorliegenden Kontext bedeuten kann, macht Kristen Ann Dotterway im Kontext ihrer sehr präzisen Analyse des Vorfalls aus dem Jahr 1992 deutlich. Dort vermerkt sie, es sei verwunderlich gewesen, wie wenig Bedeutung der Untersuchungsbericht den Interfaces zugesprochen habe und wie wenige Verbesserungen auf der Interface-Ebene von der Navy zunächst vorgeschlagen wurden:⁴⁵ »In a nutshell, the basic problem of the Aegis weapon system involved limitations in the man/machine interface.«⁴⁶ Und weiter:

Therefore, another contributing factor to the Vincennes incident lies in the poor interface between the Aegis weapon system and the operator due to procedural complexity, problematic presentation of information, as well as other user hostile aspects inherent with Aegis system design. The nature of the interface between man and machine should compensate for human weaknesses as a result of information overload, particularly during combat where task uncertainty, time

43 Gray: Postmodern war, S. 68.

44 Vgl. Suchman/Weber: »Human-machine autonomies«, hier S. 78.

45 Vgl. Dotterway: Systematic analysis, S. 149.

46 Ebd., S. 148.

constraints, and chaos are at their extreme. Otherwise, the system will not be used to its full potential and could become more of a detriment than an asset.⁴⁷

Die Argumentationslinie ist, dass kognitive Überforderung in einer sehr stressbelasteten Situation durch besseres Interface-Design hätte verhindert werden können. Insbesondere hätte es dazu geführt, dass die vom System gelieferten Kontext-Informationen zu einer situationsangemessenen Interpretation hätten verdichtet werden können.

Damit stützt Dotterway eine Argumentation, die – wie Rochlin – »a failure of representation based primarily on the difficulty of forming an independent interpretation of the situation in the environment created by the new equipment«⁴⁸ beschreibt. Zu dem Problem der Mensch-Maschine-Interaktion machte schon der Untersuchungsbericht der Navy konkrete Vorschläge, indem kurz und knapp folgende Empfehlung ausgesprochen wurde: »Redesign Aegis large screen display (LSD) to allow for altitude to be directly displayed on the LSD«⁴⁹ Wenn es eine bessere Repräsentation von Kontext-Informationen am Frontend des Interfaces – in diesem Fall dem »large screen display (LSD)« – gegeben hätte, dann wäre es den menschlichen Akteuren im Kollektiv möglich gewesen, eine situationsangemessenere Entscheidung zu treffen. Besagte »large screen displays« sind für alle Akteure im Combat Information Center nutzbar, also auch die Offiziere. Einmal mehr steht somit die Fehlinterpretation der Operator an den Konsolen im Fokus, die eine Bedrohung auf das Schiff zukommen sehen *wollten*. Hätten weitere menschliche Akteure die Möglichkeit gehabt, auf dem zentralen Display die notwendigen Kontextdaten wie Steigrichtung und Fluggeschwindigkeit zu sehen, dann wäre entgegen der Fehlwahrnehmung der Operator an den Konsolen der Fehler in der Beurteilung und Identifikation des Kontaktes aufgefallen. Dies hätte die bei Rochlin ausformulierte Vorgabe erreicht, eine »independent interpretation« auszuformen. Alles hängt also an der Frage, wie eine kontextadäquate Interpretation hätte realisiert werden können.

Wie vielfältig die Herausforderungen dafür waren, machen jedoch alleine – um nur ein Beispiel aus den oben geschilderten Abläufen nochmals herauszugreifen – die Kontingenzen rund um die Fehlidentifikation des Radarkontaktes durch den »Identification Supervisor« (IDS) deutlich. Wie Dotterway behauptet, wurde die (menschliche) Einschätzung, dass es sich bei dem Kontakt nicht um Flug 655 handele, durch die (maschinelle) Fehlkorrelation des Kontaktes mit dem von Bandar Abbas aufgefangenen Mode II-Identifikations-Signals gestützt.⁵⁰ Dass die

47 Ebd., S. 150f.

48 Rochlin: Trapped in the net, S. 166.

49 Fogarty: »Investigation report«, S. 51ff.

50 Vgl. die sehr genaue Analyse in Dotterway: Systematic analysis, insb. S. 115ff., anschaulich etwa die Übersicht auf S. 118.

falsche Korrelation des in Rede stehenden Kontaktes mit dem fehlerhaften Mode II-Signal dann (durch einen Menschen) im elektronisch generierten Lagebild des Aegis-Systems verankert wurde, stützte in den folgenden Handlungsabläufen die Illusion, dass auch der Computer (also die Maschine) von einem bedrohlichen Kontakt ausging.⁵¹

Ein zweiter, oft unterbetonter, aber fast noch wichtigerer, Punkt betraf die durch militärische Hierarchie und damit Machtverhältnisse geprägte Abstimmung der *Vincennes* mit anderen Einheiten in der Region.⁵² Zum Zeitpunkt des Vorfalles befanden sich zwei US-amerikanische (*USS Sides* und *USS Montgomery*) und ein britischer Kreuzer (*HMS Manchester*) in der Region.⁵³ Diese Schiffe verfolgten Flug 655 auf Basis korrekter Daten und (soweit rekonstruierbar) korrekter Identifikation der Maschine als *zivile* Maschine. Diese Lageinformationen wurden über eine Link II-Verbindung mit der *Vincennes* mit Unterbrechungen mindestens partiell geteilt.⁵⁴ Das taktische Kommando über die anderen Schiffe hatte jedoch die *Vincennes*. Dies führte dazu, dass man auf den anderen Schiffen nur perplex verfolgen konnte, wie die *Vincennes* den Airbus anvisierte und dann auch unter Beschuss nahm.

Bei aller Mutmaßung wird in der Frage nach der Vernetzung der Schiffe untereinander noch einmal klar, was gemeint ist, wenn Gray sowie Suchman und Weber davon sprechen, dass die Grenze zwischen menschlichen und maschinellen Akteuren nicht klar zu ziehen ist und – entgegen des Tenors im Untersuchungsbericht der Navy – auch nie klar zu ziehen war. Das Aegis-System mag auf der *Vincennes* in seinem gewählten Operationsmodus lokal fehlerfrei funktioniert haben. Aber es reicht nicht aus, das Problem auf der *Vincennes* als fehlerhaftes User-Interface-Design abzutun und psychologisch zu erklären. Vielmehr drängt sich folgende Schlussfolgerung auf: Wenn die Daten anderer Schiffe im Aegis-System besser mit der *Vincennes* abgeglichen worden wären und wenn das Aegis-System eine Option gehabt hätte, diesen Datenabgleich der Systeme untereinander in die menschlichen Entscheidungsschleifen einzuspeisen, dann hätte sich aus diesem Zusammenspiel von Menschen und Maschinen ein anderes Bild ergeben, weil zumindest der Konflikt der unterschiedlichen Zielidentifikationen im System verankert gewesen wäre.

Ob dieser Konflikt dann auch *explizit* gemacht worden wäre, das System also die *operator* auf diesen Umstand hingewiesen hätte und nicht einfach auf der technischen Ebene unter der Prämisse des taktischen Kommandos der *Vincennes* überschrieben hätte, ist natürlich eine andere Frage, die erneut die Ausgestaltung

51 Vgl. ebd., S. 121ff.

52 Vgl. ebd., S. 42.

53 Vgl. hier auch die Bildquellen, insbesondere die Interviews mit den Offizieren der anderen Schiffe in der Region, die sich in ABC Four Corners: »Shooting down of Iran Air 655« finden.

54 Vgl. Dotterway: Systematic analysis, S. 36.

der Mensch-Maschine-Relation in den Fokus rückt. Somit wird nicht nur die offensichtliche Differenz in den Forderungen nach komplexerer menschlicher Interpretation (Rochlin) oder mehr Automatisierung (Scharre) als zwei Seiten der gleichen Medaille lesbar. Vielmehr rückt das Problem des Umgangs mit *Möglichkeiten* – hier als Problem der Vereindeutigung des Ziels – innerhalb vielschichtiger Mensch-Maschine-Relationen ins Zentrum der Debatte. Zudem bestätigt sich die Vermutung, dass der theoretische Fokus auf Mensch-Maschine-Relationen eine andere Geschichte auch der Beteiligung des *Aegis*-Systems an diesem Vorfall schreiben könnte.

5. THEORETISCHER AUSBLICK: DIAGRAMMATIK DES LAGEBILDES

Diese andere Geschichte ist eine Geschichte der Interfaces, die über das Problem der kognitiven Überlastung durch mangelhafte Informationsrepräsentation am Frontend der User-Schnittstellen der *Vincennes* hinausgeht. Sie beschreibt das Problem, wie in Mensch-Maschine-Relationen semantisch und pragmatisch Möglichkeiten (als Einheit von Repräsentation und Handlung) generiert und über Interfaces verbunden werden. Diese Frage ist nicht mit der Strukturanalyse der technisch-materiellen Schaltungen identisch, wenngleich diese eine unabdingbare Dimension darstellt. Vielmehr muss ein Vokabular gefunden werden, welches die Bedeutungskonstitution innerhalb dieser Relationen fassen kann. Anstelle eines Fazits sollen daher zum Abschluss zwei – vorläufige – Stichpunkte genannt werden, was ein dafür brauchbarer theoretischer Rahmen wäre.

Das erste Stichwort ist *die Notwendigkeit, eine Theorie des Lagebildes zu entwickeln, welche sich nicht auf die Frage nach Informationsrepräsentation beschränkt*.⁵⁵ Ein Mittel dafür findet sich in der Debatte um sog. »operative Bilder«. Geprägt durch bild- und filmtheoretische Überlegungen,⁵⁶ werden diese Bilder nicht als bildliche Repräsentationen betrachtet, sondern als »instruments that form part of operations«.⁵⁷ Operative Bilder sind Funktionselemente innerhalb technischer Operationsketten. Die gesuchte Theorie des Lagebildes darf, so gesehen, nicht primär beim Bild als einem Medium (für Informationsrepräsentation etc.) beginnen, sondern bei den Vernetzungen über Interfaces, die ein *Informations*-Bild allererst hervorbringen. Einher geht damit die Entscheidung, das »Bild« selbst als Interface zu fassen.⁵⁸ Die Diskussion um operative Bilder ist schon früh mit der Geschichte und dem Einsatz dieser Bildform im Militär und im Krieg asso-

55 Vgl. etwa Cummings: »Automation and accountability in decision support system interface design«.

56 Vgl. Farocki: »Phantom images«; Pantenburg: »Working images«; Schneider: »Operationalität und Optimieren«. Eine sehr gute Synthese bietet Hoel: »Operative Images«.

57 Hoel: »Operative images«, S. 26.

58 Vgl. ebd., S. 27: »Having no need for human spectators, operative images serve, rather, as interfaces in algorithmically controlled processes«

ziiert gewesen.⁵⁹ Zuletzt ist diese Debatte auf Fragen der Distribution und Koordination von Handlungen zwischen Menschen und Maschinen im Kontext von Kontrollzentren im Drohnenkrieg ausgeweitet worden.⁶⁰ Diese Ansätze gilt es weiterzuentwickeln und zur Analyse der Bedingungen für Bedeutungskonstitution in technischen Konfigurationen wie der oben geschilderten zu verwenden.

Das zweite Stichwort betrifft *die Möglichkeit, diese Theorie des Lagebildes aus der Epistemologie diagrammatischer Operationen heraus zu entfalten*. Die Diskussion um operative Bilder besitzt einen engen Querbezug zur Diagrammatik, der sich zumeist auf die bei Charles S. Peirce ausgearbeitete operationale Definition von Ikonizität beruft. Das *Diagrammatische* wird dabei häufig an der (verräumlichten) graphischen Visualisierung von Objektrelationen festgemacht. Das Kennzeichen von diagrammatischen Operationen im Speziellen ist dann die Reflexion von Möglichkeiten im Diagramm.⁶¹ Allerdings ist zu beachten, dass der Peirce'sche Begriff diagrammatischer Ikonizität auch nicht-bildliche Repräsentationen wie algebraische Formeln und sogar ihre maschinellen Verarbeitungsprozesse umfasst.⁶² Dieser Aspekt führt über Zwischenschritte in die mathematische Graphentheorie und damit zu den Grundlagen von Netzwerktheorie.⁶³

Klarer wird der Ansatz damit für den Moment nicht, liegt jetzt doch das schwierige Verhältnis von Diagrammatik und Netzwerktheorie auf dem Tisch. Einen ersten Rahmen, um dieses Verhältnis zumindest begrifflich zu fassen, bietet jedoch die Verknüpfung des Diagramm- und des Netzwerk-Begriffs bei Michel Serres,⁶⁴ zumal wenn Überlegungen von Michel Foucault und Gilles Deleuze hinzugezogen werden.⁶⁵ Das »Diagramm« beschreibt in dieser poststrukturalistischen Lesart durch Machtbeziehungen geprägte Netzwerke, in denen in Akten der Informationsverarbeitung nicht nur Objekte, sondern auch die methodisch-heuristischen Verfahrensweisen für den Umgang mit diesen Objekten hervorgebracht werden.⁶⁶ Das spezifisch »Diagrammatische« ist somit in der Frage verortet, wie ein Objekt – hier ein Objekt in einem Netzwerk aus Mensch-Maschine-

59 Vgl. bereits Farocki: »Phantom images«.

60 Vgl. Franz/Queisner: »The Actors are leaving the Control Station«, hier insb. S. 117ff.

61 Vgl. Stjernfelt: *Diagrammatology*, insb. S. 90ff. Im Anschluss daran Hoel: »Operative images«, S. 25f.

62 Vgl. im Kontext bereits die bemerkenswerte Arbeit von Hartmann: »Semiotische Maschinen«. Zu Recht diskutiert daher Hoel auch den Begriff des »Techno-Bildes« bei Vilém Flusser. Vgl. Hoel: »Operative Images«, S. 14.

63 Vgl. zur Rolle von Leonhard Eulers Brückenproblem und den Wegen, die von dort aus in die Graphentheorie von Charles S. Peirce führen, Gießmann: *Die Verbundenheit der Dinge*, S. 225ff.

64 Vgl. Serres: »Das Kommunikationsnetz Penelope«. Zur Geschichte und Theorie der Netzwerke siehe hier auch Gießmann: *Die Verbundenheit der Dinge*, hier insb. S. 17ff.

65 Vgl. Gehring: »Paradigma einer Methode.«

66 Diese Figur ist eine der verbindenden Elemente der bei Gehring ebd. diskutierten Autoren.

Relationen – nicht nur konstituiert und repräsentiert wird, sondern wie es praktisch auf die Reflexion der mit ihm assoziierten Möglichkeiten hin *ausgelegt* ist.

Als eine von Anfang an mit Fragen der Konstitution von Bedeutung sowie der Reflexion von Möglichkeiten befasstes Forschungsfeld, bietet sich diagrammatisches Vokabular vor diesem Hintergrund an, um die Bedeutungsprozesse in netzwerkförmigen Mensch-Maschine-Relationen zu explizieren. Zweifelsohne beschreibt dieses Programm ein noch sehr unscharfes Projekt. Mit Blick auf unterschiedliche Ansätze zum Thema Diagrammatik muss es nach innen präzisiert und nach außen mit anderen Theorieangeboten zur Analyse von Netzwerken, zumal Mensch-Maschine-Netzwerken, abgeglichen werden.⁶⁷

Das Versprechen aber wäre, dass es eine andere Geschichte des Abschusses von Iran-Air-655 erzählen könnte, welche die im Mensch-Maschine-Netzwerk gegebenen Möglichkeiten in den Vordergrund rückt. Wie auch Suchman und Weber betonen, darf Autonomie bei AWS nicht als Eigenschaft eines Waffensystems gefasst werden, sondern als »effect of particular world-making practices«.⁶⁸ Zu der Erzeugung dieses Autonomie-Effekts gehört paradigmatisch die Hervorbringung eines Lagebildes in der verteilten, in einem Netzwerk organisierten, Arbeit von menschlichen und maschinellen Akteuren. Wenn also ein erneutes *cold case review* des Materials rund um den Abschuss von Iran-Air-655 stattfinden sollte, dann unter der Voraussetzung, dass bei diesem »Unfall« systematisch ein *alternatives* Lagebild abgeblendet wurde, in dem Menschen (auf anderen Schiffen) und Maschinen (auf der *Vincennes* und anderen Schiffen) um die korrekte Identifikation von Iran-Air-655 wussten.

LITERATURVERZEICHNIS

ABC Four Corners: »Shooting down of Iran Air 655« (= BBC: The Other Lockerbie, 2000), https://www.youtube.com/watch?v=Onk_wl3ZVME, 10.06.2022.

Bhuta, Nehal u.a. (Hrsg.): *Autonomous Weapons Systems. Law, Ethics, Policy*, Cambridge/London 2016.

67 Erste Überlegungen, wie dies in eine Theorie der Lagebilder übersetzt werden kann, finden sich mit Querbezügen zur Diagrammatik auch in Ernst: »Vernetzte Lagebilder«. Anschließend ist dieses Verständnis von Diagramm, wenn man das Interface als »form of relation« begreift. (vgl. Hookway: *Interface*, S. Iff.) Will man mit dieser Perspektive ernst machen, dann muss man sie – über diese Stichworte hinaus – in Richtung von Akteur-Netzwerk-Theorie bzw. Akteur-Medien-Theorie vertiefen. Dazu bestehen im Kontext der medientheoretischen Aneignung entsprechender Perspektiven aus den *Science and Technology-Studies* schon nutzbare Vorarbeiten zu einer Diagrammatik der Mensch-Maschine-Netzwerke aufgreifen. Vgl. Thielmann/Schüttpelz: *Akteur-Medien-Theorie*; im weiteren argumentativen Kontext vgl. zudem Gießmann: »Von der verteilten künstlichen Intelligenz zur Diagrammatik der Grenzobjekte«.

68 Suchman/Weber: »Human-machine autonomies«, S. 75.

- Bhuta, Nehal/Beck, Susanne/Geiß, Robin: »Present futures: Concluding Reflections and Open Questions on Autonomous Weapons Systems«, in: Bhuta, Nehal u.a. (Hrsg.): *Autonomous Weapons Systems. Law, Ethics, Policy*, Cambridge/London 2016, S. 347-383.
- Boemcken, Marc von: »Network Centric Warfare oder die Automatisierung des Krieges«, in: Hg. v. Schörnig, Niklas/Helmig, Jan (Hrsg.): *Die Transformation der Streitkräfte im 21. Jahrhundert. Militärische und politische Dimensionen der aktuellen ›Revolution in Military Affairs‹*, Frankfurt a.M. 2008, S. 81-102.
- Carroll, John M.: *Interfacing Thoughts. Cognitive Aspects of Human-Computer Interaction*, Cambridge 1987.
- Cummings, Mary K.: »Automation and accountability in decision support system interface design«, in: *Journal of Technology Studies*, Jg. 32, Nr. 1, 2006, S. 23-31.
- Dotterway, Ann Kristen: *Systematic analysis of complex dynamic systems: The case of the USS Vincennes*, Monterey 1992.
- Ernst, Christoph: »Vernetzte Lagebilder und geteiltes Situationsbewusstsein – Medialität, Kooperation und Raumkonstruktion im Paradigma des Network-Centric Warfare«, in: Nowak, Lars (Hrsg.): *Medien, Krieg, Raum*, München 2018, S. 417-449.
- Ernst, Christoph: »Beyond Meaningful Human Control? – Interfaces und die Imagination menschlicher Kontrolle in der zeitgenössischen Diskussion um autonome Waffensysteme (AWS)«, in: Thimm, Caja/Bächle, Thomas C. (Hrsg.): *Die Maschine: Freund oder Feind? Mensch und Technologie im digitalen Zeitalter*, Wiesbaden 2019, S. 261-299.
- Farocki, Harun: »Phantom images«, in: *Public*, Jg. 29, 2004, S. 12-22.
- Fogarty, William M.: »US Department of Defense. Investigation Report. Formal Investigation into the Circumstances Surrounding the Downing of Iran Air Flight 655 on 3 July 1988«, in: *US Navy Judge Advocate General's Corps*, 19. August 1988, <https://www.jag.navy.mil/library/investigations/VINCENNES%20INV.pdf>, 10.06.2022.
- Franz, Nina/Queisner, Moritz (2018): »The Actors Are Leaving the Control Station. The Crisis of Cooperation in Image-guided Drone Warfare«, in: Feiersinger, Luisa /Friedrich, Kathrin/Queisner, Moritz: *Image – Action – Space. Situating the Screen in Visual Practice*, Berlin/Boston, S. 115-132.
- Gehring, Petra: »Paradigma einer Methode. Der Begriff des Diagramms im Strukturdenken von M. Foucault und M. Serres«, in: Gehring, Petra u.a. (Hrsg.): *Diagrammatik und Philosophie*, Amsterdam 1992, S. 89-105.
- Gießmann, Sebastian: *Die Verbundenheit der Dinge. Eine Kulturgeschichte der Netze und Netzwerke*. Berlin 2014.
- Gießmann, Sebastian: »Von der verteilten Künstlichen Intelligenz zur Diagrammatik der Grenzobjekte«, in: Susan Leigh Star: *Grenzobjekte und Medienfor-*

- schung, hgg. v. Sebastian Gießmann und Nadine Taha, Bielefeld 2017, S. 151-166.
- Gießmann, Sebastian: »Elemente einer Praxistheorie der Medien«, in: Zeitschrift für Medienwissenschaft, Jg. 19, Nr. 2, 2018, S. 95-109.
- Goodwin, Charles: »Professional vision«, in: American Anthropologist, Jg. 96, Nr. 3, 1994, S. 606-633.
- Gray, Chris Hables: Postmodern war. The new politics of conflict, London/New York, NY 1997.
- Gutmann, Mathias/Rathgeber, Benjamin/Syed, Tarek: »Autonomie«. In: Stephan, Achim/Walther, Sven (Hrsg.): Handbuch Kognitionswissenschaft, Stuttgart/Weimar 2013, S. 230-239.
- Hartmann, Rico: »Semiotische Maschinen. Zur Diagrammatik von Charles Sanders Peirce«, Seminararbeit, HU Berlin, 2011, https://www.musikundmedien.hu-berlin.de/de/medienwissenschaft/medientheorien/hausarbeiten_essays/pdfs/Hartmann_Semiotische-Maschinen.pdf, 20.07.2022
- Hoel, Aud Sissel: »Operative Images. Inroads to a new paradigm of media theory«, in: Feiersinger, Luisa /Friedrich, Kathrin/Queisner, Moritz (Hrsg.): Image action space. Situating the screen in visual practice, Berlin 2018, S. 11-28.
- Hookway, Branden: Interface. Cambridge/London 2014.
- Jung, Berenike/Sachs-Hombach, Klaus/Wilde, Lukas R.A.: Agency postdigital. Verteilte Handlungsmächte in medienwissenschaftlichen Forschungsfeldern, Köln 2021.
- Kittler, Friedrich A.: Draculas Vermächtnis. Technische Schriften. Leipzig 1993.
- Pantenburg, Volker: »Working images: Harun Farocki and the operational image«, in: Eder, Jens/Klonk, Charlotte (Hrsg.): Image Operations. Visual Media and Political Conflict, Manchester 2016, S. 49-62.
- Reisner, Markus: Robotic Wars. Legitimatorische Grundlagen und Grenzen des Einsatzes von Military Unmanned Systems in modernen Konfliktszenarien. Berlin 2018.
- Rochlin, Gene I.: Trapped in the net. The unanticipated consequences of computerization, New Jersey/Chichester 1997.
- Schaefer, Peter: »Interface. History of a Concept, 1868-1888«, in: W. Park, David/Jankowski, Nicolas W./Jones, Steve (Hrsg.): The Long History of New Media. Technology, Historiography, and Contextualizing Newness, New York 2014, S. 163-175.
- Scharre, Paul: Army of none. Autonomous weapons and the future of war. New York/London 2018.
- Schneider, Birgit: »Operationalität und Optimieren. Einleitung«, in: Schneider, Birgit/Ernst, Christoph/Wöpking, Jan (Hrsg.): Diagrammatik. Ein interdisziplinärer Reader, Berlin/Boston 2016, S. 181-187

- Schüttpelz, Erhard: »Der Punkt des Archimedes. Einige Schwierigkeiten des Denkens in Operationsketten«, in: Kneer, Georg/Schroer, Markus/Schüttpelz, Erhard (Hrsg.): Bruno Latours Kollektive, Frankfurt a.M. 2008, S. 234-258
- Schüttpelz, Erhard: »Elemente einer Akteur-Medien-Theorie«, in: Thielmann, Tristan/Schüttpelz, Erhard (Hrsg.): Akteur-Medien-Theorie, Bielefeld 2013, S. 9-67.
- Serres, Michel: »Das Kommunikationsnetz Penelope« [1964], in: Serres, Michel (Hrsg.): Hermes I: Kommunikation, Berlin 1991, S. 7-23.
- Singer, Peter W.: *Wired for war. The robotics revolution and conflict in the twenty-first century.* New York, NY 2010.
- Stjernfelt, Frederik: *Diagrammatology. An investigation on the borderlines of phenomenology, ontology, and semiotics.* Dordrecht 2007.
- Suchman, Lucy A./Weber, Jutta: »Human-machine autonomies«, in: Bhuta, Nehal u.a. (Hrsg.): *Autonomous Weapons Systems. Law, Ethics, Policy.* Cambridge/New York 2016, S. 75-102.
- Thielmann, Tristan/Schüttpelz, Erhard (Hrsg.): *Akteur-Medien-Theorie*, Bielefeld 2013.
- Thimm, Caja/Bächle, Thomas C. (Hrsg.): *Die Maschine: Freund oder Feind?* Wiesbaden 2019.
- Vincze, Viola: »The *USS Vincennes* Incident«, in: *Hungarian Defence Review*, Jg. 148, Nr. 2, 2020, S. 92-101.
- Wikipedia: »Aegis-Kampfsystem«, <https://de.wikipedia.org/wiki/Aegis-Kampfsystem>, 10.06.2022.