


RESEARCH ARTICLE

Technikfolgenabschätzung trifft Anthropologie: Technik, Technikfolgen und die Frage nach dem Menschen

Armin Grunwald^{*1} 

Zusammenfassung · Technikfolgenabschätzung (TA) und philosophische Anthropologie werden kaum explizit in Verbindung zueinander gesehen. Die TA als nüchterne Erforschung und Bewertung möglicher Folgen heutiger Technisierung mit darauf aufbauender Politik- und Gesellschaftsberatung scheint weit entfernt von der anthropologischen Frage nach dem Menschen. Jedoch haben sich in den letzten beiden Jahrzehnten allmählich thematische Überlappungen ergeben. Über die Debatten zum Human Enhancement, zum genetischen Editieren, zur künstlichen Intelligenz und zum Anthropozän ist das Verhältnis von Technik und Mensch und damit die Frage nach dem Menschen inmitten rascher Technisierung zum Thema auch der TA geworden. Dieser Beitrag versammelt einige Entwicklungen, um Schlussfolgerungen für die philosophisch-anthropologische Dimension der TA zu ziehen, konzeptionell, thematisch und methodisch.

Technology assessment meets anthropology: Technology, technological consequences, and the question of what it means to be human

Abstract · *Technology assessment (TA) and philosophical anthropology are rarely explicitly linked. TA, as a sober investigation and assessment of the potential consequences of today's technological advancements and the resulting policy and social advice, seems far removed from the anthropological question of what it means to be human. However, thematic overlaps have gradually emerged over the past two decades. Through debates on human enhancement, genetic editing, artificial intelligence, and the Anthropocene, the relationship between*

technology and humanity – and thus the question of what it means to be human amid rapid technological advancement – has also become a topic of TA. This article brings together several developments to draw conclusions regarding the philosophical anthropological dimension of TA, conceptually, thematically, and methodologically.

Keywords · *anthropology of technology, concept of humanity, human enhancement, artificial intelligence, Anthropocene*

Motivation

Die Technikfolgenabschätzung (TA) und die philosophisch-anthropologischen Fragen nach dem Selbstverständnis des Menschen,¹ nach Menschenbildern und ihren kulturellen oder historischen Hintergründen werden üblicherweise nicht in einem Atemzug genannt. Die TA befasst sich prospektiv mit Folgen und Nebenfolgen der Technik, um Entscheidungsprozesse durch Folgenwissen zu beraten und Strategien zum verantwortlichen Vorgehen zu erarbeiten (Bösch et al. 2021; Grunwald 2025b). Dabei sind, gerade in Bezug auf Digitalisierung und Biotechnologien, enge Kooperationen mit der Ethik längst etabliert, Verbindungen zur philosophischen Anthropologie scheinen jedoch fernzuliegen.

Der Blick der TA auf Technik ist durch die instrumentelle Rationalität von Zwecken und Mitteln geprägt. Techniken werden als Mittel zu bestimmten Zwecken verstanden. Typische Fragen beziehen sich auf die Aussichten, die Zwecke wirklich zu erreichen (*Effektivität*), den erwarteten Nutzen in einem günstigen Verhältnis zum Aufwand zu erreichen (*Effizienz*), mögliche andere Wege zur Zweckerreichung (*Denken in Alternativen*) und auf mögliche nicht intendierte Folgen der eingesetzten Mittel (*Ambivalenz der Technik*).

* Corresponding author: armin.grunwald@kit.edu

¹ Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse, Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe, DE

¹ Die Rede über ‚den Menschen‘ ist bekanntlich problematisch. In diesem Artikel dient sie ausschließlich der Markierung der anthropologischen Perspektive in der Rede über Menschen.

Dies könnte in einem traditionellen Technikverständnis so verstanden werden, dass der Mensch als Subjekt der Zwecksetzung und der Auswahl von Mitteln zur Zweckerreichung in diesem Geschehen mehr oder weniger unveränderlicher Fixpunkt sei. Dagegen haben Technikphilosophie, die Science and Technology Studies und das *Constructive Technology Assessment* herausgearbeitet, dass Technik erhebliche Rückwirkungen auf Menschen hat, individuell wie kollektiv. Sobald technisches Wissen und Können, Einsichten und Produkte, Innovationen und Infrastrukturen verfügbar sind, appellieren sie, metaphorisch gesprochen, an Menschen, diese zu nutzen und das Leben an ihnen auszurichten. Sie befriedigen nicht nur vorhandene Bedarfe, sondern erzeugen ständig neue. Dabei verändern sich menschliche Handlungsweisen und Lebensstile bis hin zu gelebten Kulturen (Ko-Evolution von Technik und Gesellschaft, Rip 2007). Die TA hat dies durchaus reflektiert, ist jedoch im Blick auf den Menschen zumeist auf der Ebene sozialer Rollen von gesellschaftlichen Akteuren verblieben („Anthropologische Prämissen der Technikfolgenabschätzung“).

Diese Rückwirkungen betreffen, so die These dieses Artikels, auch die Frage nach dem menschlichen Selbstverständnis („Technik in Bildern vom Menschen“). Neben religiösen und kulturellen Traditionen und Hintergründen spiegeln Menschenbilder auch Stand, Wirkmächtigkeit und Deutungen des wissenschaftlich-technischen Erkenntnisstandes (Grunwald 2021a). Die Technikanthropologie legt davon Zeugnis ab (Börsen und Botin 2013; Heßler und Liggieri 2020). Beispielsweise beschrieb Julien Offray de La Mettrie im Jahr 1748 und somit im mechanischen Zeitalter Isaac Newtons den Mensch als mechanische Maschine (de La Mettrie 1984), so wie heute Digitalmodelle des Menschen mit der digitalen Transformation korrelieren.

Zu Technikfolgen kann daher auch gehören, dass traditionelle Antworten auf die Frage nach dem Menschen unter Druck geraten, dass neue Antworten aufkommen und dass es mit neuen Technologien zu anthropologischen Debatten und Kontroversen kommt. Dies ist in den letzten Jahrzehnten durch das Aufkommen techno-visionärer Debatten geschehen („Die Frage nach dem Menschen in der Technikfolgenabschätzung“), wie etwa zum *Human Enhancement*, zum *Genome Editing* und zur künstlichen Intelligenz (KI), aber auch im Zusammenhang mit der Debatte zum Anthropozän (Wallenhorst und Wulf 2023). Dort hat sich über ethische Fragen hinaus die anthropologische Frage nach dem Menschen als zentral herausgestellt.

In diesem Beitrag werde ich mich auf die *philosophische* Anthropologie beschränken. Die Rolle von Sozial- und Kultur-anthropologie, etwa zur Untersuchung von und eigener Mitwirkung an Innovation (Ufer und Hausstein 2021a, Ufer und Hausstein 2021b), wäre ein anderes Thema und bedürfte einer eigenen Befassung. Das Ziel ist hier, die TA im Blick auf die Technik und neue Technologien in Bezug auf philosophisch-anthropologische Aspekte zu sensibilisieren und Wege aufzuzeigen, wie die TA sich anthropologische Reflexivität aneignen kann.

Anthropologische Prämissen der Technikfolgenabschätzung

Eine explizite Anthropologie der TA bzw. eine Analyse ihrer anthropologischen Prämissen liegt meines Wissens nicht vor. Zu selbstverständlich erschien scheinbar die Antwort auf die Frage nach dem Menschen in der TA, dass es nicht lohnenswert schien, sich damit zu befassen. Der Versuch, diese Selbstverständlichkeit zu explizieren, führt auf folgende Beschreibungen.

In der instrumentellen Rationalität ist der Mensch die zwecksetzende Instanz. Damit wird eine grundsätzlich *anthropozentrische* Perspektive eingenommen. Für Nutzenerwägungen, Risikobeurteilungen und Abwägungen sind die menschlichen Akteure und ihre Kriterien entscheidend. Entgegengesetzt wurde im Technikdeterminismus eine *technozentrische* Perspektive vertreten, wonach Technik sich nach eigenen Gesetzmäßigkeiten entwickle, während Menschen sich daran anpassen müssten. Diese Position wurde in der TA stets zurückgewiesen (Grunwald 2018, S. 159 ff.). Hier gelten menschliche Akteure als Gestalter, während Technik das von Menschen Gemachte bleibt. Seinen prominenten Ausdruck findet diese Ausrichtung im *Constructive Technology Assessment* (Robinson 2024) und im *Value Sensitive Design* (Grinbaum 2024).

Dieser Anthropozentrismus führt dazu, dass ‚der Mensch‘ in der TA als Reflexionsgegenstand gar nicht vorkommt, sondern vorausgesetzt wird. ‚Der Mensch‘ findet sich dort in einer Vielzahl sozialer Rollen wieder: Entscheider, Experten, Gegenexperten, Betroffene, Stakeholder, Konsumenten, Bürger, Interessenvertreter, Kommentatoren, Schiedsrichter oder Gatekeeper (Grunwald 2018, S. 170 ff.). In Bezug auf die damit verbundenen sozialen Konfigurationen zwischen Wissenschaft und Politik wird beispielsweise von ‚honest broker‘ oder ‚issue advocate‘ gesprochen (Pielke 2007). All dies sind keine anthropologischen Klassifikationen, sondern soziale Rollenmodelle. Entsprechend berücksichtigt die TA zwar, dass die Ko-Evolution von Technik und Gesellschaft (Rip 2007) menschliches Verhalten verändert, nimmt aber implizit an, dass dies nicht die anthropologische Frage nach dem Menschen berührt. In diesem Sinne erscheint es nicht falsch zu sagen, dass ‚der Mensch‘ ein blinder Fleck der TA ist.

Allerdings lassen sich aus Bestimmungen des normativen Fundaments der TA Rückschlüsse auf ihr implizites Menschenbild ziehen. Die Verpflichtung der TA auf die Demokratie (Grunwald 2025b, S. 139 ff.) beispielweise beinhaltet das Bild vom Menschen als eines *zoon politicon* (Aristoteles), die Orientierung an den Menschenrechten die Idee der normativen Gleichheit aller Menschen, was Inklusion impliziert und Rassismus, Sexismus oder Kolonialismus exkludiert, die Ausrichtung auf deliberative Demokratie den Blick auf Menschen als (möglichst) freie und autonome Wesen mit Selbstbestimmung in der Tradition von Immanuel Kant und John Dewey. Gleichzeitig weiß die TA, dass diese Bilder vom Menschen normativ sind und nicht die empirische Realität wiedergeben, aber als Orientierung dienen können. Entsprechend legt die Bestimmung der Nachhaltigkeit

als Element des normativen Fundaments der TA (Böschel et al. 2021) nahe, dass das in dieser Hinsicht prägende, normative Bild vom Menschen in der TA das des *homo sustinens* (Siebenhüner 2000) als Gegenmodell zum *homo oeconomicus* sein müsse – was freilich bislang in keiner Weise ausgearbeitet ist.

Die Verortung der TA in der Theorie einer reflexiven Moderne (Beck et al. 1994; Grunwald 2018, S. 155 ff.) hat ebenfalls anthropologische Konnotationen: Menschen sind danach Wesen, die Fehlentwicklungen und Probleme beobachten, erkennen, verstehen, bewerten und daraus Konsequenzen ziehen können. Diese Fähigkeit gilt danach nicht nur auf der individuellen, sondern auch auf der übergreifenden Ebene des Verständnisses von Moderne.

Menschenbilder reflektieren dominante technische Entwicklungsstadien.

Insgesamt ergibt sich damit doch ein recht klares, wenngleich meist implizites Bild vom Menschen in der TA: Menschen sollen das Heft in die Hand nehmen bzw. es weiterhin führen, sich deliberativ und inklusiv um gute, also nachhaltige Lösungen bemühen, und sie sind im Prinzip auch dazu fähig. Freilich weiß die TA auch, dass dieser hohe Anspruch auf der empirischen Ebene häufig genug zu Frust und Enttäuschungen führt. So gesehen, ist die TA eine Art Sisyphos, normativ anspruchsvoll und voller Gelingenszuversicht, dass der Stein einmal oben bleiben wird, aber wohlwissend, dass das wahrscheinlich nicht der Fall sein wird.

Technik in Bildern vom Menschen

Technik war und ist in der Menschheitsgeschichte entscheidend für Überleben, Erfolg und Wohlstand. Viele Bilder vom Menschen thematisieren das Verhältnis zur Technik, so der Mensch als ‚tool-making animal‘ nach Benjamin Franklin, der *homo faber* (Frisch 1957), die philosophische Anthropologie von Helmut Plessner (1928), der technikphilosophisch motivierte *homo creator* (Poser 2016), gegenwärtig der *homo digitalis*, aber auch der *homo ludens* (Huizinga 1949) und der *homo immunis* (Schües 2021). Der bereits erwähnte mechanische Mensch um 1748 nach de La Mettrie (1984) passte in das mechanische Zeitalter mit seiner Faszination für Uhrwerke und die klassische Mechanik genauso wie Digitalmodelle vom Menschen in die aktuelle digitale Transformation. Geprägt durch die rasche Industrialisierung im 19. Jahrhundert fasste Karl Marx Arbeit als Umformung der Natur mit eigens dafür hergestellten Werkzeugen als wesentliche Lebensform des Menschen auf und bezeichnete daher den Menschen als *homo laborans*, welcher im 20. Jahrhundert von Hannah Arendt aufgegriffen wurde. Menschenbilder reflektieren also dominante technische Entwicklungsstadien.

Umgekehrt erfolgen philosophische Deutungen der Technik mit Blick auf Menschen und Mensch/Technik-Verhältnisse, wor-

auf die Technikanthropologie hinweist (Børsen und Botin 2013; Heßler und Liggieri 2020). In Cassirers Blick auf Technik als *Form* des menschlichen Lebens (1985) schwingt die Diagnose mit, dass der Mensch ohne diese Form unvollständig sei, vielleicht nicht Mensch sein könne. Wenn Arnold Gehlen (1940) den Menschen als *homo inermis*, als *Mängelwesen* und Technik als Mittel zur Bewältigung dieser Mängel deutet, ist die gegenseitige Verweisung von Mensch- und Technikdeutung mit Händen zu greifen. Ernst Kapp (1877) formulierte ein Technikverständnis nach dem Modell des Menschen und verstand Technik als Mittel, um Fähigkeiten menschlicher Organe und Gliedmaßen in der Außenwelt nachzubilden und sie dann zu amplifizieren: von der Hand zum Spaten und dann zum Bag-

ger. Der *homo digitalis* knüpft in gewisser Weise an diese Vorstellung an: Menschliche Fähigkeiten des Rechnens und Problemlösens werden durch Taschenrechner, Computer und KI externalisiert und in bestimmten Hinsichten verbessert. Im Zuge der Digitalisierung werden Gehirn bzw. der ganze Mensch vielfach nach dem Vorbild von datenverarbeitenden Computern modelliert. Weitreichende anthropologische Fragen hat die künstliche Intelligenz aufgeworfen und z. B. den Ansatz des digitalen Humanismus motiviert, während andere Strömungen sich vom Humanismus-Begriff verabschieden und neue Begriffe wie Trans- und Posthumanismus vorschlagen (Loh 2018).

Insgesamt ist also in den Antworten auf die Frage nach dem Selbstverständnis des Menschen die Technik nicht als etwas dem Menschen Externes gedacht, sondern als Bestandteil seiner Welt, seiner Selbst und damit auch seiner Sicht auf sich selbst. In den letzten Jahrzehnten sind vor diesem generellen Hintergrund Entwicklungen eingetreten, die zu einer Reihe von Herausforderungen an die Frage nach dem Menschen geführt haben, mit einer erheblichen Relevanz für die TA.

Die Frage nach dem Menschen in der Technikfolgenabschätzung

Die Gegenstände der TA sind nicht einfach zukünftige Technologien oder zukünftige Technikfolgen, sondern ihre *Bedeutung* für Mensch und Gesellschaft, die damit verbunden sein kann und zugeschrieben wird, z. B. durch Narrative über die Zukunft von Mensch, Technik, Natur und Gesellschaft (Grunwald 2018, S. 105 ff.). Diese zugeschriebene Bedeutung macht technologische Themen zu TA-Themen und zu Themen öffentlicher und politischer Debatten.

Das Verhältnis von TA zur philosophischen Anthropologie enthält zum einen grundsätzliche anthropologische Fragen mit TA-Bezug, so etwa die zunehmende Verschiebung menschlicher

Rollen von Subjekten zu Objekten digital getroffener Entscheidungen wie etwa als Passagier autonomer Autos, die Verschiebung von analoger menschlicher Individualität hin zu digitalen Zwillingen als reinen Datenwesen oder die Sicht auf Menschen als bloße Faktoren (*human factor*) in technischen Systemen wie Produktionsanlagen oder urbanen Infrastrukturen.

Zum anderen kommen regelmäßig Fragen nach dem Menschen und insbesondere seiner Zukunft anhand der möglichen Bedeutung neuer Technologien für die ‚Natur des Menschen‘ (Habermas 2001) und sein Selbstverständnis auf. Immer wieder werden über die ethische Befassung hinaus anthropologische Fragen berührt (Grunwald 2021a). Folgende kurze Verweise sollen beides belegen.

Genetisches Editieren – der gentechnisch gestaltbare Mensch

In den letzten ca. zehn Jahren wurden in der Gentechnik enorme Fortschritte durch das genetische Editieren auf Basis des CRISPR/Cas9-Systems erzielt. Anwendungen in der Pflanzen- und Tierzucht sowie die Erweiterung der therapeutischen Interventionsmöglichkeiten in das menschliche Genom sind in den Blick gekommen. Gentechnische Modifikationen der Keimbahn, um mögliche genetisch bedingte Erkrankungsrisiken zu eliminieren, haben das Stadium wissenschaftlicher Experimente erreicht (Grunwald 2021b, S. 137 ff.).

Hier stellt sich z. B. die anthropologische Frage, ob die gentechnische Bearbeitung des menschlichen Genoms eine technische Beeinflussung von Menschen und ihrer Identität impliziert (van Baalen et al. 2020, S. 43). Die in der Embryonalphase vorgenommenen Veränderungen könnten sich irreversibel auf die entstehenden Menschen und ihre Eigenschaften auswirken. Es bleibt allerdings eine offene Frage, ob und inwieweit die Identität der Person wirklich von beispielsweise dem Vorhandensein bzw. Fehlen eines Gens betroffen wäre, das für eine monogenetische Krankheit verantwortlich ist. Tiefgreifende Folgen für menschliche Identität und die ‚Natur des Menschen‘ wären bei intendierten genetischen Verbesserungen (‚Designer-Babys‘) zu erwarten (Habermas 2001).

Human Enhancement – technische Verbesserungen am Menschen

Die technische Verbesserung des Menschen wurde zum Ziel der Wissenschaften erklärt (Roco und Bainbridge 2002): der Chip im Kopf zum besseren Denken, die Datenverbindung zwischen Gehirn und Computer und neue Sinnesorgane sind einige Visionen (Grunwald 2021b, S. 169 ff.). Die Idee, den Menschen technisch zu verbessern und seinen Körper und Geist gezielt umzugestalten, löst unterschiedliche Reaktionen aus, von Faszination bis zur Empörung. Anthropologisch relevante Fragen sind beispielsweise: Wo endet das medizinische Heilen bzw. Wiederherstellen und wo beginnt das technische Verbessern? Ist technisches Verbessern im Sport so etwas wie ‚Techno-Doping‘? Wo liegen mögliche Grenzen des Verbesserns? Welche Folgen für menschliche Selbstverständnisse sind zu erwarten,

wenn Menschen als verbesserungsbedürftige und verbesserbare Wesen wahrgenommen werden?

Die TA hat sich rasch nach der Veröffentlichung des erwähnten Berichts über ‚Improving Human Performance‘ (Roco und Bainbridge 2002) mit dem Human Enhancement, seinen Prämissen, Hintergründen und Implikationen befasst, auch in politischer Hinsicht (Coenen et al. 2009). In anthropologischer Hinsicht wurde die Frage nach einer möglichen Veränderung der *conditio humana* gestellt und positiv beantwortet (Grunwald 2007). Trans- und Posthumanismus (Hurlbut und Tiroshi-Samuelson 2016; Loh 2018) sind dadurch zum Gegenstand der TA geworden.

Digitalisierung – der unterlegene Mensch

Das seit René Descartes immer wieder thematisierte Maschinenmodell des Menschen hat im Zuge der digitalen Transformation neuen Aufschwung erhalten: der Mensch als datenverarbeitende Maschine mit dem Gehirn als auf Algorithmen basierendem Computer, dem Gedächtnis als Datenspeicher, den Sinnesorganen als Sensoren und den Nerven als Datenleitungen. Der *homo digitalis* wäre letztlich eine komplexe Rechenmaschine. Menschen wären Algorithmen wie andere Organismen auch (Harari 2017, S. 132–135). Von Freiheit und Verantwortung als konstitutiven Elementen menschlicher Selbstbeschreibung ist dann keine Rede mehr.

Dabei werden Menschen als technische Systeme mit bestimmten Leistungen betrachtet und im Rahmen eines *ableism* (Wolbring 2008) auf die Summe ihrer Fähigkeiten reduziert. Dieses digitale Menschenbild legt nahe, digitale Systeme wie etwa soziale Roboter und Menschen auf der gleichen Ebene zu vergleichen, nämlich in Bezug auf ihre Leistungen *als Maschinen*. Dabei haben sich eine negative Selbstwahrnehmung und das Gefühl der Unterlegenheit verbreitet (Grunwald 2019). Menschen seien egoistisch, moralisch unzuverlässig, launisch, emotional und aggressiv, Algorithmen dagegen allwissend, fair und gerecht, nimmermüde, unvoreingenommen und objektiv. Diese Sorge um die Unterlegenheit des Menschen, gerade angesichts des raschen Fortschritts in der KI, ist in dem erwähnten digitalen Modell des Menschen angelegt und legt gleichzeitig die kritische Frage nach der Berechtigung dieses Modells und seinen Grenzen nahe (Grunwald 2022). Dieses Thema erreicht die TA in öffentlichen Debatten, aber auch in Projekten zur Gestaltung von Mensch/Maschine-Schnittstellen (Friedrich et al. 2023).

Anthropozän – das Zeitalter des ‚anthropos‘

Die seit über 20 Jahren (Crutzen und Stoermer 2000) vieldiskutierte Thematik des Anthropozäns hat die TA längst erreicht (z. B. Grunwald 2025a). Sie trägt bereits in der Bezeichnung die anthropologische Frage: Wer ist der ‚anthropos‘, über die/den hier geredet wird? Kritik an diesem Begriff ist oft anthropologisch ausgerichtet: (1) der inhärente Anthropozentrismus verlängere bloß die fatale Sicht, nach der die Natur für Menschen bloße Ressource sei; (2) die Benennung eines geologischen Zeitalters nach sich selbst sei Hybris, Größenwahn und Verblendung; (3) die Be-

zeichnung kennzeichne eine typisch westliche Arroganz, denn nicht *anthropos* als solcher habe das Anthropozän mit seinen multiplen Krisen geschaffen, sondern der westliche Mensch mit Kolonialismus, Industrialisierung und Kapitalismus. Die letztgenannte Kritik ist insbesondere vor dem Hintergrund der Global TA relevant, muss es doch darum gehen, die westliche Perspektive zugunsten einer inter- und transkulturellen Verständigung über Technik und den weiteren technischen Fortschritt zu übersteigen.

Die Rolle des ‚anthropos‘ wird vor allem negativ gesehen: der Mensch als jemand, der eine Spur der Verwüstung auf dem Planeten hinterlasse, den Planeten egoistisch ausplündere und mit Müll überziehe, der für den massiven Biodiversitätsverlust verantwortlich sei – der Mensch als Schädling und Parasit, als *homo vastans* (Grunwald 2025a): „no one is thinking of equating the Anthropocene with any form of utopia“ (Federau 2023, S. 324). Umgekehrt wird vielfach auf die genau daraus erwachsende Verantwortung verwiesen und auf das Bild des *homo responsabilis* (Grunwald 2025a) projiziert. Keine andere Spezies auf dem Planeten hat die Fähigkeit zu einer vorausschauenden und übergreifenden Verantwortung. Eine *Sonderstellung* des Menschen, sollte es sie geben, müsste auf seine *responsibilitas* fokussieren. Dies wäre nicht Ausdruck von Gattungsegoismus oder Hybris, sondern eine selbst auferlegte *Zumutung*, und damit vielleicht sogar Ausdruck von Größe.

Ausblick

Diese Beispiele zeigen deutlich, dass die TA in unterschiedlichen Bereichen mit Themen der philosophischen Anthropologie konfrontiert wird. Die TA hat sich themen- und anlassgetrieben mit eigenen Reflexionen in diese Felder begeben, so bereits vor etwa 20 Jahren zum Human Enhancement. Sie hat sich mit anthropologischen Konzepten und möglichen Technikfolgen für die *conditio humana* befasst, öffentliche und massenmediale Wahrnehmungen zu sich verändernden menschlichen Selbstverständnissen angesichts der Entwicklungen in Bio- und Gentechnologien, Digitalisierung und KI reflektiert, ihre eigene Rolle in den großen Fragen des und im Anthropozän bedacht und anthropologische Aspekte in die Gestaltung neuer Mensch/Maschine-Verhältnisse eingebracht (Kopp 2022).

Damit liegen Verbindungen zwischen TA und der philosophischen Anthropologie auf der Hand. Sie sind besonders relevant, sobald neue Technologien in das Menschsein selbst intervenieren oder das Menschsein unmittelbar betreffen, bzw. wenn diese Bezüge zum Thema werden. Viele Technologien und die TA dazu lassen sich nicht von den Fragen nach dem Menschen und seiner Zukunft trennen, nach Hoffnungen und Befürchtungen, nach Grenzen und Grenzüberschreitungen. Konkret kann die TA (1) die in den aktuellen wissenschaftlich-technisch motivierten Zukunftsaussagen mit ihren teils weltanschaulichen Überhöhungen, z. B. der Digitalvisionäre, in Bezug auf verborgene anthropologische Diagnosen und Setzungen kritisch analysieren, um

diese dem Dialog und damit der Kritik zugänglich zu machen; (2) kann sie moderne Erzählungen vom Menschen, sei dies nun der *homo deus* (Harari 2017), der *homo sustinens* (Siebenhüner 2000) oder der oben erwähnte *homo digitalis* in Bezug auf inhärent anthropologische Prämissen mit Relevanz für die Aufgaben der TA untersuchen.

Anthropologische Fragen nach Technikfolgen für menschliche Selbstverständnisse sollten zusätzlich zu den etablierten ökologischen, sozialen, politischen und ökonomischen Themen in das Untersuchungsrastraster der TA aufgenommen werden. Dies bedürfte auch einer Weiterentwicklung im Methodenspektrum der TA, so etwa in Bezug auf hermeneutische Verfahren der philosophischen Anthropologie. In der reflexiven Tradition der TA muss es auch darum gehen, die in ihrer eigenen Arbeit involvierten anthropologischen Vorstellungen explizit zu machen, sie kritisch zu reflektieren und diese Dimension in den gesellschaftlichen Dialog über neue Technologien einzubringen. Denn im Sinne einer kritischen Anthropologie sind Menschenbilder historisch entstanden, sie haben ihren Ort in bestimmten philosophischen, wissenschaftlichen oder gesellschaftlichen Diskursen, sie können Ausdruck von Macht und Ideologie sein etc.

Trotz der in den letzten 20 Jahren zunehmenden Involvierung der TA in Themen der philosophischen Anthropologie hat sie bislang keinen systematischen Ansatz für einen kritisch-reflexiv hinterfragenden Umgang mit Menschenbildern entwickelt. Erste Ansätze liegen immerhin vor (Botin und Børsen 2021) und warten auf konzeptionelle Weiterentwicklung.

Funding • This article received no funding.

Competing interests • The author declares no competing interests. For transparency, it is noted that the author is member of the editorial board of this journal. This did not affect the peer-review process.

Ethical oversight • The author confirms that all procedures were performed in compliance with relevant laws and institutional guidelines.

Acknowledgements • I would like to thank Ulrich Ufer for his critical review of an earlier version and his valuable feedback on the content.

Literatur

- Beck, Ulrich; Giddens, Anthony; Lash, Scott (1994): Reflexive modernization. Politics, tradition and aesthetics in the modern social order. Stanford, CA: Stanford University Press.
- Bösch, Stefan; Grunwald, Armin; Krings, Bettina-Johanna; Scheer, Dirk (Hg.) (2021): Technikfolgenabschätzung. Handbuch für Wissenschaft und Praxis. Baden-Baden: Nomos. <https://doi.org/10.5771/9783748901990>
- Børsen, Tom; Botin, Lars (Hg.) (2013): What is techno-anthropology? Aalborg: Aalborg University Press.
- Botin, Lars; Børsen, Tom (Hg.) (2021): Technology assessment in techno-anthropological perspective. Aalborg: Aalborg University Press.
- Cassirer, Ernst (1985): Form und Technik. In: Ernst Orth und John Krois (Hg.): Symbol, Technik, Sprache. Aufsätze aus den Jahren 1927–1933. Hamburg: Meiner, S. 39–90.
- Coenen, Christopher et al. (2009): Human Enhancement. Brüssel: European Parliament.

- Crutzen, Paul; Stoermer, Eugene (2000): The "Anthropocene". In: IGBP Newsletter 41, S. 17–18.
- de La Mettrie, Julian Offray (1984): Der Mensch eine Maschine. Stuttgart: Reclam.
- Federau, Alexander (2023): Anthropocene. In: Nathanaël Wallenhorst und Christoph Wulf (Hg.): Handbook of the anthropocene. Cham: Springer, S. 323–326. https://doi.org/10.1007/978-3-031-25910-4_49
- Friedrich, Orsolya; Seifert, Johanna; Schleidgen, Sebastian (Hg.) (2023): Mensch-Maschine-Interaktion. Konzeptionelle, soziale und ethische Implikationen neuer Mensch-Technik-Verhältnisse. Brill: Paderborn.
- Frisch, Max (1957): Homo faber. Ein Bericht. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Gehlen, Arnold (1940): Der Mensch, seine Natur und seine Stellung in der Welt. Berlin: Junker und Dünnhaupt.
- Grinbaum, Alexei (2024): Responsible research and innovation. In: Armin Grunwald (Hg.): Handbook of technology assessment. London: Edward Elgar, S. 409–418. <https://doi.org/10.4337/9781035310685.00057>
- Grunwald, Armin (2007): Converging technologies. Visions, increased contingencies of the *conditio humana*, and search for orientation. In: *Futures* 39 (4), S. 380–392. <https://doi.org/10.1016/j.futures.2006.08.001>
- Grunwald, Armin (2018): Technology assessment in practice and theory. Abingdon: Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780429442643>
- Grunwald, Armin (2019): Der unterlegene Mensch. Die Zukunft der Menschheit im Angesicht von Algorithmen, künstlicher Intelligenz und Robotern. München: Riva.
- Grunwald, Armin (Hg.) (2021a): Wer bist du, Mensch? Transformationen menschlicher Selbstverständnisse im wissenschaftlich-technischen Fortschritt. Freiburg: Herder. <https://doi.org/10.5771/9783451839603>
- Grunwald, Armin (2021b): Living technology. Philosophy and ethics at the interface between life and technology. New York, NY: Jenny Stanford Publishing. <https://doi.org/10.1201/9781003147114>
- Grunwald, Armin (2022): Soziale Roboter. Vermenschlichte Technik und technische Menschenbilder. In: Selin Gerlek, Sarah Kissler, Thorben Mämecke und Dennis Möbius (Hg.): Von Menschen und Maschine. Mensch-Maschine-Interaktionen in digitalen Kulturen. Hagen: Hagen University Press, S. 62–73.
- Grunwald, Armin (2025a): Verantwortung im Anthropozän. Erzählungen zum homo *responsibilis*. In: Sebastian Böhmer und Thorsten Unger (Hg.): Technisches Handeln und Verantwortung. Berlin: Springer, S. 17–33. https://doi.org/10.1007/978-3-658-46631-2_2
- Grunwald, Armin (2025b): Technikfolgenabschätzung. Eine Einführung. Baden-Baden: Nomos.
- Habermas, Jürgen (2001): Die Zukunft der menschlichen Natur. Frankfurt a. M.: Suhrkamp.
- Harari, Yuval (2017): Homo Deus. Eine Geschichte von morgen. München: C.H. Beck. <https://doi.org/10.17104/9783406704024>
- Heßler, Martina; Liggieri, Kevin (Hg.) (2020): Technikanthropologie. Handbuch für Wissenschaft und Studium. Baden-Baden: Nomos. <https://doi.org/10.5771/9783845287959>
- Huizinga, Johan (1949): Homo ludens. A study of the play-element of culture. London: Routledge & Kegan Paul.
- Hurlbut, Ben; Tirosh-Samuelson, Hivot (Hg.) (2016): Perfecting human futures. Trans-human visions and technological imaginations. Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-11044-4>
- Kapp, Ernst (1877): Grundlinien einer Philosophie der Technik. Zur Entstehungsgeschichte der Cultur aus neuen Gesichtspunkten. Braunschweig: Westermann.
- Kopp, Tobias (2022): Vertrauen in Roboter und dessen Beeinflussbarkeit durch sprachliches Framing. Eine empirische Untersuchung der Interaktion mit Co-bots am Arbeitsplatz. Karlsruhe: KIT Scientific Publishing. <https://doi.org/10.5445/KSP/1000146827>
- Loh, Janina (2018): Trans- und Posthumanismus. Hamburg: Junius Verlag.
- Pielke, Roger (2007): The honest broker. Making sense of science in policy and politics. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511818110>
- Plessner, Helmut (1928): Die Stufen des Organischen und der Mensch. Einleitung in die philosophische Anthropologie. Berlin: De Gruyter. <https://doi.org/10.1515/9783111537429>
- Poser, Hans (2016): Homo Creator. Technik als philosophische Herausforderung. Wiesbaden: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-658-08152-2>
- Rip, Arie (2007): Die Verzahnung von technologischen und sozialen Determinismen. In: Ulrich Dolata und Raymund Werle (Hg.): Gesellschaft und die Macht der Technik. Sozioökonomischer und institutioneller Wandel durch Technisierung. Frankfurt a. M.: Campus, S. 83–106.
- Robinson, Douglas (2024): Constructive technology assessment. Supporting the reflexive co-evolution of technology and society. In: Armin Grunwald (Hg.): Handbook of technology assessment. London: Edward Elgar, S. 270–280. <https://doi.org/10.4337/9781035310685.00040>
- Roco, Mihail; Bainbridge, William (Hg.) (2002): Converging technologies for improving human performance. Arlington, VA: National Science Foundation.
- Schües, Christina (2021): Der Mensch als homo *immunis*. Geboren unter anthropotechnischen Bedingungen. In: Armin Grunwald (Hg.): Wer bist du, Mensch? Transformationen menschlicher Selbstverständnisse im wissenschaftlich-technischen Fortschritt. Freiburg: Herder, S. 40–62.
- Siebenhüner, Bernd (2000): Homo *sustinens*. Towards a new conception of humans for the science of sustainability. In: *Ecological Economics* 32 (1), S. 15–25. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(99\)00111-1](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(99)00111-1)
- Ufer, Ulrich; Hausstein, Alexandra (2021a): Anthropology of and for innovation. In: Benoît Godin, Gérald Gaglio und Dominique Vinck (Hg.): Handbook on alternative theories of innovation. Northampton: Edward Elgar, S. 334–353. <https://doi.org/10.4337/9781789902303.00032>
- Ufer, Ulrich; Hausstein, Alexandra (2021b): Innovationskrise. Kultur als Korrektiv? In: Gerald Hartung und Matthias Herrgen (Hg.): Interdisziplinäre Anthropologie. Wiesbaden: Springer, S. 155–177. https://doi.org/10.1007/978-3-658-34029-2_8
- van Baalen, Sophie; Gouman, Jeroen; Verhoef, Petra (2020): Discussing the modification of heritable DNA in embryos. Den Haag: Rathenau Instituut.
- Wallenhorst, Nathanaël; Wulf, Christoph (Hg.) (2023): Handbook of the anthropocene. Cham: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-25910-4>
- Wolbring, Gregor (2008): Why NBIC? Why human performance enhancement? In: The European Journal of Social Science Research 21 (1), S. 25–40. <https://doi.org/10.1080/13511610802002189>



PROF. DR. ARMIN GRUNWALD

ist Leiter des Instituts für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) und Professor für Philosophie und Ethik der Technik am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) sowie Leiter des Büros für Technikfolgenabschätzung beim Deutschen Bundestag in Berlin (TAB).