

Wagner | Caspers | Eickhoff | Langner
Steinborn | Dokmanac | Günther

KI in der radiologischen Diagnostik

Medizinische, psychologische, rechtliche
und ethische Aspekte

Ethik in den Biowissenschaften – Sachstandsberichte des DRZE

Im Auftrag des
Deutschen Referenzzentrums für Ethik
in den Biowissenschaften

Herausgegeben von
Dirk Lanzerath und Roman Wagner

www.drze.de

Band 29

Roman Wagner | Julian Caspers | Simon Eickhoff
Robert Langner | Michael Steinborn
Sara Dokmanac | Joana Günther

KI in der radiologischen Diagnostik

Medizinische, psychologische, rechtliche
und ethische Aspekte

Diese Publikation wird als Vorhaben der Nordrhein–Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste im Rahmen des Akademienprogramms von der Bundesrepublik Deutschland und dem Land Nordrhein–Westfalen gefördert.

Redaktion: Roman Wagner

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

1. Auflage 2026

© Roman Wagner, Julian Caspers, Simon Eickhoff, Robert Langner, Michael Steinborn, Sara Dokmanac, Joana Günther

Publiziert von
Verlag Karl Alber – ein Verlag in der
Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG
Waldseestraße 3–5 | 76530 Baden–Baden
www.verlag-alber.de

Gesamtherstellung:
Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG
Waldseestraße 3–5 | 76530 Baden–Baden

ISBN (Print): 978–3–495–98824–4

ISBN (ePDF): 978–3–495–98825–1

DOI: <https://doi.org/10.5771/9783495988251>



Onlineversion
Inlibra



Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz.

Inhalt

Vorwort	9
I. Künstliche Intelligenz in der radiologischen Diagnostik: Medizinische Aspekte	13
1. Einführung und begriffliche Einordnung	13
2. Historische Einordnung	16
3. Aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen	20
4. Perspektiven für KI in der Radiologie	24
Literaturverzeichnis	26
II. Psychologische Aspekte der Nutzung Künstlicher Intelligenz (KI) in der radiologischen Diagnostik . . .	33
1. Kognitive Konsequenzen KI-basierter Automatisierung . .	35
1.1 Theoretischer Rahmen	35
1.2 Kurzfristige kognitive Auswirkungen	36
1.3 Langfristige kognitive Auswirkungen	38
1.4 Maßnahmen gegen negative Auswirkungen der Automatisierung	40
2. Motivationale und emotionale Aspekte KI-basierter Automatisierung	44
2.1 Identität, Autonomie und Bedeutung der Arbeit	44
2.2 Emotionale Reaktionen: Unsicherheit, Sorgen und Erleichterung	47
2.3 Angst vor Fehlern und moralischer Distress	50
3. Verantwortung und Erklärbarkeit	52
3.1 Verantwortung und Rechenschaft bei hybriden Entscheidungsprozessen	52
3.2 Von der Erklärbarkeit zur Interpretierbarkeit	54

4. Vertrauen in KI-basierte Technologien in der Radiologie	56
4.1 Vertrauen und Zuverlässigkeit	56
4.2 (Fehl-)Kalibrierung des Vertrauens: Folgen, Dynamik und Modifikation	58
5. Patientenperspektiven zum Einsatz von KI in der Radiologie	61
5.1 Erwartungen und wahrgenommene Risiken	61
5.2 KI-Nutzung und Vertrauen in asymmetrischen Arzt- Patient-Beziehungen	63
6. Technologieakzeptanz und organisatorische Bedingungen nachhaltiger KI-Nutzung in der Radiologie	65
6.1 Einstellungen und Akzeptanz gegenüber KI-basierten Technologien	65
6.2 Organisationale Bedingungen einer nachhaltigen KI- Adoption in der Radiologie	68
Literaturverzeichnis	71

III. Künstliche Intelligenz in der radiologischen

Diagnostik: Rechtliche Aspekte 77

1. Allgemeine regulatorische Einbettung	77
2. KI-Verordnung	78
2.1 Vorab: Forschungsprivileg	78
2.2 Ziele der Verordnung	80
2.3 Risikobasierter Ansatz	81
2.3.1 Grundkonzept	81
2.3.2 Anforderungen an Hochrisiko-KI-Systeme	83
2.4 Beteiligte und Verantwortliche	84
2.4.1 Pflichten gemäß KI-VO	88
a) Pflichten der Anbieter	88
b) Pflichten der Betreiber	90
c) Einbeziehung in den Pflichtenkreis des Anbieters	92
2.4.2 Exkurs: Pflichten gemäß MP-VO	93
a) Pflichten der Hersteller	93
b) Pflichten der Betreiber	96
2.5 Sanktionsmechanismen	98

2.6 Kritik und Herausforderungen	100
3. Haftungsrichtlinie und Produkthaftungsrecht	103
3.1 Ursprünglicher Regulierungsansatz	104
3.2 Status quo	106
4. European Health Data Space	106
5. Schlussbetrachtung und Ausblick	109
Literaturverzeichnis	111
IV. Künstliche Intelligenz in der radiologischen Diagnostik: Ethische Aspekte	113
1. Problemstellung und technische Hintergründe	113
1.1 Zwei Formen von KI	114
1.1.1 Das symbolische Paradigma und klassische KI	115
1.1.2 Das konnektionistische Paradigma und maschinelles Lernen	116
2. Ethische Analyse	121
2.1 Benefizienz	122
2.2 Gerechtigkeit	124
2.3 Vertrauen	129
2.3.1 Begriffliche Grundlagen des Vertrauensbegriffs	129
2.3.2 Ethische Analyse: Vertrauen und Verlässlichkeit	134
2.4 Transparenz	139
2.5 Verantwortung	141
2.6 Achtung der Autonomie	144
2.6.1 Konzeptionelle Grundlagen des Autonomiebegriffs	144
2.6.2 Autonomie der Ärzt*innen	147
2.6.3 Autonomie der Patient*innen und informierte Einwilligung	152
Literaturverzeichnis	156

Vorwort

Künstliche Intelligenz (KI) hat sich in den vergangenen Jahren zu einem der dynamischsten Innovationsfelder der Medizin entwickelt. Insbesondere in der radiologischen Diagnostik, die in hohem Maße auf die Verarbeitung komplexer Bilddaten angewiesen ist, werden KI-basierte Verfahren als vielversprechende Werkzeuge zur Unterstützung ärztlicher Arbeit diskutiert. Anwendungen reichen von der Optimierung bildgebender Verfahren über die Detektion und Klassifikation von Auffälligkeiten bis hin zur Unterstützung bei Triage- und Priorisierungsentscheidungen. Zugleich wirft der Einsatz solcher Systeme grundlegende medizinische, ethische und rechtliche Fragen auf, die weit über technische Leistungsparameter hinausgehen.

Medizinisch verbinden sich mit KI in der Radiologie Erwartungen an eine höhere Effizienz, eine verbesserte Bildqualität und potenziell auch an eine gesteigerte diagnostische Präzision. Gleichzeitig zeigt sich jedoch, dass die tatsächliche Integration KI-basierter Systeme in den klinischen Alltag bislang hinter diesen Erwartungen zurückbleibt. Fragen der Evidenz, der Interoperabilität mit bestehenden Workflows, der Kosten-Nutzen-Relation sowie der ärztlichen Verantwortlichkeit sind bislang nur teilweise geklärt. KI tritt damit weniger als autonome Entscheidungsträgerin in Erscheinung, denn als komplexes Werkzeug, dessen Nutzen wesentlich von seiner Einbettung in medizinische Praxis, Organisation und Verantwortung abhängt.

Gerade diese Einbettung macht den Einsatz von KI in der radiologischen Diagnostik zu einem genuin ethisch-rechtlichen Thema. Ethisch stellen sich Fragen nach Verantwortung und Haftung, nach Transparenz und Erklärbarkeit algorithmischer Entscheidungen, nach dem angemessenen Maß an Vertrauen in technische Systeme sowie nach möglichen Veränderungen ärztlicher Kompetenzen und Rollenbilder. Hinzu kommen psychologische Effekte der Automatisierung, etwa das Risiko eines übermäßigen Vertrauens in

KI-Vorschläge oder langfristige Veränderungen ärztlicher Expertise. Rechtlich wiederum ist der Einsatz medizinischer KI eingebettet in einen sich rasch entwickelnden Regulierungsrahmen, der den Schutz von Patient*innen, die Sicherheit medizinischer Produkte und das Vertrauen in neue Technologien gewährleisten soll, dabei jedoch weiterhin mit Unsicherheiten und Auslegungsfragen konfrontiert ist.

Vor diesem Hintergrund verfolgt dieser im Rahmen der interdisziplinären Arbeit des durch das Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt (BMFTR) geförderten (FKZ 01GP2113) Forschungsprojekts »FRAIM« entstandene Sachstandsbericht das Ziel, den Einsatz Künstlicher Intelligenz in der radiologischen Diagnostik interdisziplinär zu beleuchten und eine differenzierte Grundlage für die weitere fachliche, ethische und rechtspolitische Diskussion bereitzustellen. Die Beiträge verbinden medizinische, psychologische, ethische und rechtliche Perspektiven und machen deutlich, dass die Bewertung von KI in der Radiologie weder technikoptimistisch noch technikskeptisch erfolgen sollte, sondern einer sorgfältigen Analyse von Chancen, Grenzen und Voraussetzungen verantwortungsvollen Handelns bedarf.

Den medizinischen Ausgangspunkt bildet der Beitrag von **Julian Caspers und Simon Eickhoff**, die den aktuellen Stellenwert KI-basierter Verfahren in der Radiologie einordnen. Sie erläutern die technischen Grundlagen neuronaler Netzwerke, ordnen deren Einsatz historisch ein und zeigen, dass KI in der radiologischen Praxis bislang vor allem unterstützende Hintergrundprozesse übernimmt, etwa bei der Bildrekonstruktion oder -optimierung. Zugleich verweisen sie auf bestehende Hürden der klinischen Implementierung und betonen die Notwendigkeit einer belastbaren Evidenzbasis, um den tatsächlichen Nutzen dieser Systeme für die Versorgung der Patient*innen valide beurteilen zu können.

An diese medizinische Perspektive schließen **Robert Langner und Michael B. Steinborn** mit einer Analyse der psychologischen Aspekte des KI-Einsatzes in der Radiologie an. Sie untersuchen kognitive Automatisierungseffekte bei Radiolog*innen, beleuchten Risiken wie den sogenannten »automation bias« sowie mögliche langfristige Effekte des »deskilling« ebenso wie Potenziale eines »upskilling« hinsichtlich der ärztlichen Kompetenzen. Darüber hinaus nehmen sie die Perspektive der Patient*innen in den Blick

und zeigen, welche Erwartungen, Hoffnungen und Sorgen mit dem Einsatz von KI verbunden sind. Ihr Beitrag macht deutlich, dass Akzeptanz und verantwortungsvoller Einsatz von KI wesentlich von einer angemessenen Kalibrierung von Vertrauen, Transparenz und Kommunikation abhängen.

Die rechtlichen Rahmenbedingungen werden im Beitrag von **Joana Günther und Sara Dokmanac** analysiert, die die europäische KI-Verordnung (KI-VO) in ihren Grundzügen darstellen und auf ihre Bedeutung für medizinische KI-Systeme eingehen. Sie erläutern den risikobasierten Ansatz der Verordnung, die unterschiedlichen Pflichten für Anbieter*innen, Betreiber*innen und Hersteller*innen sowie die besonderen Regelungen für Forschung. Zugleich zeigen sie auf, dass trotz der neuen Regulierung weiterhin rechtliche Unsicherheiten bestehen, insbesondere aufgrund offener Begriffe und bislang ungeklärter Abgrenzungsfragen.

Eine systematische ethische Einordnung des Einsatzes von KI in der Radiologie liefert schließlich der Beitrag von **Roman Wagner**. Ausgehend von den technischen Besonderheiten selbstlernender, konnektionistischer KI-Systeme identifiziert er zentrale ethisch relevante Merkmale wie den Black-Box-Charakter, die Abhängigkeit von Trainingsdaten und die Gefahr seltsamer Fehler. In seiner prinzipienethischen Analyse arbeitet Wagner heraus, dass KI-Systeme als Werkzeuge zu verstehen sind, deren Einsatz stets in der Verantwortung menschlicher Akteur*innen verbleibt. Fragen nach Verantwortung, Vertrauen und Autonomie erweisen sich damit nicht als grundsätzlich neu, gewinnen jedoch unter den Bedingungen algorithmisch vermittelter Diagnostik eine neue Dringlichkeit.

Der Sachstandsbericht macht insgesamt deutlich, dass Künstliche Intelligenz in der radiologischen Diagnostik weder als normativ neutrales technisches Instrument noch als autonome Akteurin begriffen werden kann. Ihr verantwortungsvoller Einsatz setzt vielmehr eine enge Verzahnung medizinischer Expertise, ethischer Reflexion und rechtlicher Rahmensetzung voraus. In diesem Sinne versteht sich der vorliegende Band als Beitrag zu einer sachlichen, interdisziplinären und zukunftsorientierten Debatte über die Rolle von KI in der Medizin – mit dem Ziel, Orientierung zu bieten, ohne die Komplexität der damit verbundenen Fragen zu verkürzen.

Dirk Lanzerath und Roman Wagner

