

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](http://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](http://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

<b>Vorwort</b> . . . . .	9
<b>I. Künstliche Intelligenz in der radiologischen Diagnostik: Medizinische Aspekte</b> . . . . .	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
<b>II. Psychologische Aspekte der Nutzung Künstlicher Intelligenz (KI) in der radiologischen Diagnostik</b> . . . . .	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

## Inhalt

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
<b>IV. Künstliche Intelligenz in der radiologischen Diagnostik: Ethische Aspekte . . . . .</b>	<b>113</b>
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

