

Kardiologie 2019 · 13:193–197
<https://doi.org/10.1007/s12181-019-0330-5>
 Online publiziert: 10. Juli 2019
 © Deutsche Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung e.V. Published by Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature - all rights reserved 2019



V. Schächinger¹ · M. Kelm²

¹ Med. Klinik I, Herz-Thorax-Zentrum, Klinikum Fulda gAG, Fulda, Deutschland

² Klinik für Kardiologie, Pneumologie und Angiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Düsseldorf, Deutschland

Addendum zur Leitlinie zum Einrichten und Betreiben von Herzkatheterlaboren und Hybridoperationssälen/Hybridlaboren

Neue Strahlenschutzgesetzgebung 2019 und Aktualisierung der Arbeitsanweisung

Zusatzmaterial online

Die Online-Version dieses Beitrags (<https://doi.org/10.1007/s12181-019-0330-5>) enthält als zusätzliches Dokument die ausfüllbare Mustervorlage „Arbeitsanweisung im Herzkatheterlabor und Hybrid-OP 2019“. Beitrag und Zusatzmaterial stehen Ihnen im elektronischen Volltextarchiv auf <https://www.springermedizin.de/der-kardiologe> zur Verfügung. Sie finden das Zusatzmaterial am Beitragsende unter „Supplementary Material“.

Neue Strahlenschutzgesetzgebung 2019

Die rechtlichen Vorgaben für die Anwendung ionisierender und nicht ionisierender Strahlung am Menschen wurde in den letzten Jahren mit Wirkung zum 31.12.2018 neu geordnet. Dabei wurde den Rahmenbedingungen der europäischen Gesetzgebung Rechnung getragen, und inhaltlich zusammenhängende Teile wurden strukturell besser zusammengefasst.

Als Addendum zur bestehenden Leitlinie zum Einrichten und Betreiben von Herzkatheterlaboren und Hybridoperationssälen/-laboren der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie (DGK) [1] wer-

Herausgegeben vom Vorstand der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung e.V. (DGK)

Bearbeitet im Auftrag der Kommission für Klinische Kardiovaskuläre Medizin

den nachfolgend Neuerungen und Änderungen der aktuellen Strahlenschutzgesetzgebung mit Blick auf die Anwendung von Strahlen im Herzkatheterlabor und Hybridoperationssaal/-labor dargestellt.

Der Stellenwert des praktischen Strahlenschutzes wurde durch Erlass des neuen Strahlenschutzgesetzes (StrlSchG) deutlich gestärkt, da nun mehrere ehemals auf Verordnungsebene geregelte Maßnahmen Gesetzeskraft erlangt haben. Das neue StrlSchG bündelt Teile des Atomgesetzes, das Strahlenschutzvorsorgegesetz sowie Regelungen der ehemaligen Röntgen- und Strahlenschutzverordnung (■ **Abb. 1**). Alle verbliebenen Regelungen auf Verordnungsebene finden sich nun in der Strahlenschutzverordnung. Eine separate Röntgenverordnung existiert seit 31.12.2018 nicht mehr. Das ergänzende untergesetzliche Regelwerk (Richtlinien, allgemeine Verwaltungsvorschriften etc.) wird derzeit überarbeitet oder neu verfasst und bedarf zur Inkraftsetzung keiner parlamentarischen Zustimmung.

Viele Paragraphen des neuen StrlSchG und der neuen Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) sind umbenannt, aber inhaltlich weitgehend identisch mit den bisherigen Regelungen. So hat sich beispielsweise wenig an den Grundlagen und Prinzipien des allgemeinen Strahlenschutzes, der Qualitätssicherung und der Sachverständigenprüfung geändert (s. auch Walz et al. [2]).

Behördliche Überwachung

Eine „Röntgeneinrichtung“ ist auf Geräte mit maximal 1 MeV begrenzt und umfasst auch Zubehör, die zum Betrieb erforderliche Software sowie Vorrichtungen zur medizinischen Befundung (§ 5 StrlSchG (1)). Die behördliche Aufsicht wird gestärkt durch Verlagerung von Bestimmungen aus den Verordnungen auf die Gesetzebene (§ 180 StrSchG). Die zuständigen strahlenschutzrechtlichen Aufsichtsbehörden erstellen risikoorientierte Aufsichtsprogramme und etablieren Vor-Ort-Prüfungen der Anwender. Die Prüffristen variieren je nach radiologischem Risiko zwischen 1 und 6 Jahre (§ 149 StrSchV, Anlage 16). Für Herzkatheterlabore ist noch keine Frist festgelegt (diskutiert werden z.B. 2 Jahre). Die Aufsichtsbehörden sind in den einzelnen Bundesländern unterschiedlich geregelt (z.B. Hessen: Regierungspräsidien; Bayern: Gewerbeaufsichtsämter).

Strahlenschutzregister

Das Strahlenschutzregister (§ 170 StrlSchG, § 173 StrlSchV) wird weiterhin beim Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) geführt und ist bezüglich Vorgaben und Inhalten größtenteils nicht verändert. Neu ist eine *persönliche Kennnummer* (SSR-Nummer), die ab 01.01.2019

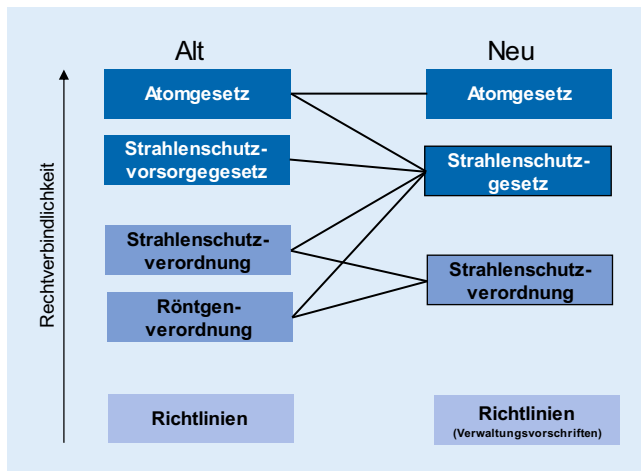


Abb. 1 ◀ Alte und neue (2019) Gesetze und Verordnungen zu ionisierenden und nicht-ionisierenden Strahlungen im Vergleich

für beruflich exponierte Personen und Inhaber von Strahlenpässen vom BfS (aus den Sozialversicherungsnummern reproduzierbar generiert) vergeben wird. Die bisherige Strahlenpassnummer wird dadurch ersetzt. Der Strahlenschutzverantwortliche muss die SSR-Nummer für alle zu überwachenden Personen beim BfS beantragen.

Betrieblicher Strahlenschutz

Der betriebliche Strahlenschutz ist in den § 69–75 StrlSchG und § 43–46 StrlSchV geregelt. Der *Strahlenschutzverantwortliche* (SSV) ist verantwortlich für alle Pflichten nach StrlSchG und StrlSchV.

Bei mehrfacher eigenverantwortlicher Nutzung einer angezeigten Röntgeneinrichtung muss die Behörde über den weiteren SSV unterrichtet werden (§ 44 StrSchV). Dies könnte beispielsweise auf die zusätzliche Nutzung einer Katheteranlage durch eine Belegarztpraxis in einem Krankenhaus zutreffen. Die Aufgaben und Verantwortlichkeiten der verschiedenen SSV müssen in entsprechenden Verträgen schriftlich fixiert werden. In größeren Einrichtungen, in denen beispielsweise der SSV nicht fachkundig ist, kann es sinnvoll sein, dass der SSV Aufgaben an einen fachkundigen *Strahlenschutzbevollmächtigten* delegiert.

Der *Strahlenschutzbeauftragte* (SSB) (§ 70 StrlSchG, § 43 StrlSchV) wird in seiner Funktion gestärkt, indem er einen Kündigungsschutz (§ 70 Abs. (6) StrlSchG) erhält. Allerdings erhält er

auch die Möglichkeit zur Mitteilung von Pflichtversäumnissen an die Behörde (§ 71 Abs. (2) StrlSchG).

Weiterhin ist in Zukunft die Hinzuziehung eines *Medizinphysikexperten* (MPE), in der Regel mit einem Masterabschluss in Medizinphysik oder Physik, für den Betrieb einer Röntgenanlage für Interventionen erforderlich (§ 19 Abs. (3) Nr. 7 StrlSchG). Die in § 131 StrlSchV definierte Mitarbeit des MPE bezieht sich nicht auf einzelne Anwendungen (muss nicht zu jeder Zeit am Ort der Strahlenanwendung sein), sondern auf eine Verantwortung für die Dosimetrie, Optimierung des Strahlenschutzes, Qualitätssicherung und Beratung (§ 132 StrlSchV). Er ist somit eine hilfreiche Unterstützung für die Einhaltung der gesetzlichen Bestimmungen und Prüfungen sowie in der Kommunikation mit der ärztlichen Stelle. Institutionen mit einem Herzkatheterlabor, die bisher keinen eigenen Medizinphysikexperten beschäftigen, müssen sich zukünftig die entsprechende Expertise einholen (für neue Anlagen ab 01.01.2019; für in Betrieb befindliche Anlagen ab 31.12.2022 [§ 200 Abs. (1) StrlSchG]). Für Kardiologen als Betreiber eines Katheterlabors ist es sicherlich ratsam, die neue Bedeutung eines zentralen MPE für ein Klinikum/Krankenhaus frühzeitig mit der Geschäftsführung abzustimmen, da der MPE mutmaßlich mehrere Abteilungen mit Anwendung von Röntgenstrahlen zu betreuen hat.

Dosisgrenzwerte

Untersucherdosis

Die Grenzwerte für die *Organdosen* beruflich exponierter Personen blieben nach § 78 StrlSchG unverändert (20 mSv für die Ganzkörperdosis und 500 mSv für die Hautdosis) mit Ausnahme der Organdosis für die Augenlinse. Hier wurde die Augenlinsendosis für beruflich strahlenexponierte Personen von bisher 150 auf 20 mSv/Jahr (Kategorie-A-Mitarbeiter mit jährlicher Strahlenschutzunterweisung) bzw. auf 15 mSv/Jahr (Kategorie-B-Mitarbeiter). Im Herzkatheterlabor steigt entsprechend die Bedeutung einer konsequenten Nutzung von Strahlenschutzmaßnahmen wie Bleiglasscheibe und Bleiglasbrille, um diese Werte nicht zu überschreiten.

Patientendosis

Die diagnostischen Referenzwerte (DRW) der Dosisflächenprodukte (DFP) dienen als obere Richtwerte, die im Durchschnitt nicht ungerechtfertigt überschritten werden dürfen [3]. Sie haben sich mit dem neuen StrlSchG und der StrlSchV zum 31.12.2018 nicht geändert. Aktualisierungen der DRW vom 20.06.2010 erfolgten allerdings bereits zum 22.06.2016 und zum 16.08.2018 mit den Bekanntmachungen des Bundesamtes für Strahlenschutz. Die DRW wurden im Verlauf abgesenkt; neu hinzugekommen sind die TAVI (Transkatheteraortenklappenimplantation) sowie eine Separierung von alleiniger PCI (perkutane Koronarintervention) und PCI einzeitig mit einer Koronarangiographie.

Diagnostische Referenzwerte

Die diagnostischen Referenzwerte sind in § 1 StrlSchV (2) definiert. Sie werden vom Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) auf der Basis der 75. Perzentile der Verteilung von Patienteneexpositionen von bundesweiten Röntgeneinrichtungen ermittelt und festgelegt sowie regelmäßig aktualisiert. Die letzte Aktualisierung am 16.08.2018 erfolgte selektiv für interventionell-radiologische Eingriffe, d. h. nicht für die Diagnostik. Eine „Intervention“

ist nach StrlSchV definiert als Einsatz von Röntgenbildgebungstechniken, um zu medizinischen Zwecken die „Einbringung von Geräten und Substanzen in den Körper und ihre Steuerung“ zu ermöglichen [2].

In der **Tab. 1** sind die aktuell gültigen und zum Vergleich die vorherigen DRW aufgelistet. Für diagnostische Koronarangiographie gelten die DRWs von 2016 weiter, und auch bei den kardiologischen Interventionen haben sich – im Gegensatz zu den peripheren Interventionen – die DRW 2018 nicht geändert.

Dosismanagementsystem

Es besteht eine Pflicht, die Strahlenexposition der untersuchten und der behandelnden Person zu ermitteln und aufzuzeichnen (§ 85 Abs. (1) StrlSchG; § 114 StrlSchV), als Voraussetzung für das Meldewesen (s. unten). Hierzu ist es für die praktische Umsetzung sehr empfehlenswert, in allen Herzkatheterlaboren Dosismanagementsysteme (DMS) zu installieren, welche die Strahlenexposition für jede einzelne Untersuchung analysieren und dokumentieren. Wenngleich ein Dosismanagementsystem nicht explizit gesetzlich vorgeschrieben ist, dürfte die praktische Umsetzung der Gesetzesvorgaben ohne die Installationen eines solchen Systems, das bisher in den allermeisten Herzkatheterlaboren noch nicht vorhanden sein dürfte, schwierig sein. Dies gilt insbesondere auch hinsichtlich der Erfüllung der Meldepflichten [2]. Bei „Interventionen“ muss das Durchleuchtungsgerät zudem nun während der Anwendung die Parameter der Röntgendosis anzeigen (für Geräte, die vor dem 31.12.2018 in Betrieb genommen werden, erst ab dem 01.01.2021).

Vorkommnisse und Meldewesen

Meldungen im Rahmen von Vorkommnissen sind jetzt in § 90 StrlSchG, §§ 105–109 StrlSchV sowie den Anlagen 14 und 15 StrlSchV geregelt. Ein Vorkommnis ist ein Ereignis, das zu einer unbeabsichtigten Exposition geführt hat oder beinahe geführt hat; bei der Anwendung am Menschen mit unbeabsichtigter Abweichung von der geplanten

Kardiologie 2019 · 13:193–197 <https://doi.org/10.1007/s12181-019-0330-5>

© Deutsche Gesellschaft für Kardiologie - Herz- und Kreislaufforschung e.V. Published by Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature - all rights reserved 2019

V. Schächinger · M. Kelm

Addendum zur Leitlinie zum Einrichten und Betreiben von Herzkatheterlaboren und Hybridoperationssälen/Hybridlaboren. Neue Strahlenschutzgesetzgebung 2019 und Aktualisierung der Arbeitsanweisung

Zusammenfassung

Zum 01.01.2019 haben sich die rechtlichen Rahmenbedingungen für die Anwendung von Strahlen am Menschen geändert. Die alten Gesetze und Verordnungen einschließlich der Röntgenverordnung wurden ersetzt durch ein neues Strahlenschutzgesetz (StrlSchG) und eine Strahlenschutzverordnung (StrlSchV). Zu den Veränderungen, die für das Einrichten und den Betrieb von Herzkatheterlaboren oder Hybridoperationssälen bzw. Hybridlaboren relevant sind, gehören unter anderem: Prüffristen von Röntgeneinrichtungen, Erweiterung des Strahlenschutzregisters um persönliche Kennnummern für beruflich exponierte Personen. Der betriebliche Strahlenschutz wird erweitert durch Stärkung des Strahlenschutzbeauftragten

(Meldemöglichkeiten, Kündigungsschutz) sowie Pflicht zur Hinzuziehung eines Medizinphysikexperten in organisatorischen Fragen. Neu geregelt werden auch das Meldewesen von Vorkommnissen sowie die Anzeige- und Genehmigungspflichten. Die für die einzelnen Maßnahmen geltenden Übergangsfristen werden beschrieben. Weiterhin wird eine auf die neue Gesetzgebung abgestimmte Vorlage einer „Arbeitsanweisung für das Herzkatheterlabor und/oder Hybrid-Labor“ zur Verfügung gestellt.

Schlüsselwörter

Röntgen-Gesetzgebung · Medizinphysikexperten · Strahlenschutzverordnung · Strahlenschutzbeauftragter · Meldewesen

Addendum to the guidelines on installation and operation of cardiac catheter laboratories and hybrid operating rooms/hybrid laboratories. New Radiation Protection Act 2019 and update of the working instructions

Abstract

On 1 January 2019, the legal framework for the application of radiation to humans has changed. The old laws and regulations, including the Roentgen regulation, have been replaced by a new Radiation Protection Act (Strahlenschutzgesetz; StrlSchG) and a radiation protection regulation (Strahlenschutzverordnung; StrlSchV). The changes that are relevant for the installation and operation of cardiac catheter laboratories and hybrid operating rooms/hybrid laboratories include: deadlines for X-ray system approval and extension of the radiation protection register to include personal key codes for professionally exposed persons. Operational protection is extended by strengthening the radiation protection officer (incident

notification, dismissal protection) as well as the obligation to consult a medical physics expert in administrative matters. The reporting of incidents as well as the notification and approval requirements will also be reregulated. The transitional periods applicable to each measure are described. Furthermore, a standard operating procedure for cardiac catheter laboratories and/or hybrid laboratories tailored to the new legislation will be made available.

Keywords

Roentgen legislation · Medical physics expert · Radiation protection regulation · Radiation protection officer · Notification system

Anwendung oder unerwarteter Strahlenreaktion.

Der Strahlenschutzverantwortliche (SSV) muss Vorkommnisse aufzeichnen (§ 90 (2) StrlSchG), geeignete Maßnahmen zur Vermeidung, Erkennung und Eindämmung ergreifen (§ 105

StrlSchV) und den Eintritt eines bedeutenden Vorkommnisses an die zuständige Aufsichtsbehörde unverzüglich melden (§ 108 StrlSchV). Die Unterlagen müssen 30 Jahre aufbewahrt werden (§ 109 StrlSchV). Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) richtet eine zentrale Stelle

Tab. 1 Diagnostische Referenzwerte (DRW) 2010, 2016 und 2018

Untersuchungsart	Diagnostische Referenzwerte (DRW) Dosis-Flächen-Produkt ($\mu\text{Gy} \times \text{m}^2$)		
	2010	2016	2018
	Koronarangiographie	3500	2800
Arteriographie Bein-Becken	6400	4800	Keine neue Bekanntmachung
Einzeitige PCI	6000	4800	4800
Einzeitig PCI und Koronarangiographie		5500	5500
TAVI	–	8000	8000
PTA Becken	5000	3600	9000
PTA Oberschenkel und Knie		8200	4000
PTA Unterschenkel und Fuß		2500	2500

PCI perkutane Koronarintervention, TAVI Transkatheteraortenklappenimplantation, PTA perkutane transluminale Angioplastie

Quelle: <http://www.bfs.de/DE/themen/ion/anwendung-medizin/diagnostik/referenzwerte/bekanntmachung-referenzwerte.html>

zur Verarbeitung der Vorkommnisse ein und veröffentlicht anonymisierte Auswertungen.

Kriterien für ein bedeutsames Vorkommnis beispielsweise in der interventionellen Kardiologie finden sich in der Anlage 14 und 15 StrlSchV:

Bezogen auf eine Gruppe von untersuchten bzw. behandelten Patienten:

- Wenn der für eine Untersuchung/Behandlung geltende diagnostische Referenzwert um das Dreifache (+200%) überschritten ist, ist der Mittelwert der letzten 20 aufeinanderfolgenden gleichartigen Untersuchungen bzw. Behandlungen zu ermitteln. Überschreitet dieser Mittelwert den für die Untersuchung/Behandlung geltenden diagnostischen Referenzwert um das Zweifache (+100%), so liegt ein meldepflichtiges besonderes Vorkommnis vor.

Bezogen auf ein Individuum:

- Bei Interventionen zur Untersuchung:
 - $\text{DFP}_{\text{gesamt}} > 20.000 \text{ cGy} \cdot \text{cm}^2$.
- Jede Wiederholung einer Anwendung, insbesondere aufgrund einer Körperteilverwechslung, eines Einstellungsfehlers oder eines vorausgegangenen Gerätedefekts, wenn für die daraus resultierende gesamte zusätzliche Exposition das Kriterium $\text{DFP}_{\text{gesamt}} > 20.000 \text{ cGy} \cdot \text{cm}^2$ erfüllt ist.

- Bei Interventionen zur Behandlung:
 - $\text{DFP}_{\text{gesamt}} > 50.000 \text{ cGy} \cdot \text{cm}^2$, wenn innerhalb von 21 Tagen ein Hautschaden $\geq 2^\circ$ auftritt,
- Personenverwechslung,
- Auftreten einer unerwarteten deterministischen Wirkung.

Anzeige- und Genehmigungspflichten

Anlagen in der Kardiologie sind im Allgemeinen nicht genehmigungspflichtig; sie unterliegen nur der Anzeigepflicht. Neue Röntgenanlagen (gilt auch für die Nutzung eines neuen mobilen C-Bogens; z. B. zur Produkttestung) müssen zukünftig mit einer Frist von 4 Wochen (bisher 2 Wochen) vor Inbetriebnahme der strahlenschutzrechtlichen Aufsichtsbehörde angezeigt werden (§ 19 (1) StrlSchG). Die Behörde hat dann bis zu 4 Wochen Zeit für eine Rückmeldung. Währenddessen darf das Gerät nach den Standardvorgaben noch nicht verwendet werden.

Für genehmigungsbedürftige Röntgeneinrichtungen ist eine Strahlenschutzanweisung (§ 45 StrlSchV) als zentrales Instrument der Strahlenschutzplanung/-organisation verpflichtend. Das heißt, beim anzeigebedürftigen Betrieb von Röntgeneinrichtungen ist der Erlass einer Strahlenschutzanweisung nur erforderlich, wenn die zuständige Behörde den Strahlenschutzverantwortlichen dazu verpflichtet (§ 45 Abs. (4) StrlSchV).

Arbeitsanweisung für Herzkatheterlabor und Hybridlabor/-operationsaal

Die „Arbeitsanweisung“ soll durch die transparente, schriftliche Festlegung Anwendungsfehler vermeiden helfen und ist ein hilfreiches Instrument für die Einarbeitung von neuen Mitarbeitern. Arbeitsanweisungen für die Nutzung von Röntgenanlagen müssen ab 2019 für „alle“ – und nicht nur wie bisher für „häufige“ – Untersuchungsarten erstellt werden (§ 121 (1) StrlSchV). In der elektronischen Anlage zu diesem Papier ist die Arbeitsanweisung für Herzkatheterlabor und Hybridoperationsaal/-labor entsprechend der neuen Gesetzgebung aktualisiert und steht auf der Homepage der DGK als Word-Vorlage zum Herunterladen zur Verfügung.

Ärztliche Stelle

Die grundsätzlichen und spezifischen Aufgaben der „Ärztlichen Stelle“ sind nun in den §§ 128 und 130 StrlSchV definiert. Zukünftig wird vom SSV nicht nur eine Anmeldung, sondern auch eine Abmeldung von Tätigkeiten, die einer Anzeige oder Genehmigung bedürfen, gefordert. Die Ärztliche Stelle prüft unter anderem das Dosismanagement, die Erkennung und Bearbeitung von Vorkommnissen, Forschungsvorhaben und die Arbeitsanweisung (s. auch Walz et al. [2]).

Übergangsfristen

Anzeigen und Genehmigungen, die vor dem 31.12.2018 erteilt wurden, gelten fort. Mitunter muss bis zum 31.12.2020 oder 31.12.2022 die Einhaltung der neuen Vorschriften nachgewiesen werden.

Ab 31.12.2018 ist für Neuanlagen in der Kardiologie ein Medizinphysikexperte nach § 131 Abs. 2 Nr. 4 StrlSchV hinzuzuziehen. Bei „Bestandsanlagen“ gilt eine Übergangsfrist bis 31.12.2022. Ab 2023 ist hier die „Hinzuziehung“ eines MPE erforderlich (§ 200 (1) StrlSchG).

Gesetze (gültig ab 31.12.2018)

- Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz – StrlSchG) Artikel 1 G. v. 27.06.2017 BGBl. I S. 1966 (Nr. 42)
- Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) Artikel 1 V. v. 29.11.2018 BGBl. I S. 2034, 2036 (Nr. 41)

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. V. Schächinger

Med. Klinik I, Herz-Thorax-Zentrum, Klinikum Fulda gAG
 Pacelliallee 4, 36043 Fulda, Deutschland
 volker.schaechinger@klinikum-fulda.de

Prof. Dr. M. Kelm

Klinik für Kardiologie, Pneumologie und Angiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf
 Moorenstr. 5, 40225 Düsseldorf, Deutschland
 malte.kelm@med.uni-duesseldorf.de

Danksagung. Wir danken Herrn Dipl.-Phys. Dr. sc. hum. Michael Reinert (Medizinische Physik und Strahlenschutz, Klinikum Fulda) und Herrn Priv.-Doz. Dr. med. Michael Walz (Ärztliche Stelle für Qualitätssicherung in der Radiologie Hessen, TÜV SÜD Life Service GmbH, Frankfurt) für die kritische Durchsicht des Manuskriptes sowie Frau Dr. Margit Niethammer (Klinikum Fulda) für die Unterstützung bei der Überarbeitung der Arbeitsanweisung.

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. Den Interessenkonflikt der Autoren finden Sie online auf der DGK-Homepage unter <http://leitlinien.dgk.org> bei der entsprechenden Publikation.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen und Tieren.

Literatur

- Schächinger V, Nef H, Achenbach S et al (2015) Leitlinie zum Einrichten und Betreiben von Herzkatheterlaboren und Hybridoperationssälen/ Hybridlaboren, 3. Auflage 2015. Kardiologie 9:89–123
- Walz M, Wucherer M, Loose R (2019) Was bringt die neue Strahlenschutzverordnung? Radiologie. <https://doi.org/10.1007/s00117-019-0508-7>
- Schegegerer A, Loose R, Heuser LJ et al (2019) Diagnostic reference levels for diagnostic and interventional X-Ray procedures in Germany: update and handling. Rofo. <https://doi.org/10.1055/a-0824-7603>

Wie künstliche Intelligenz seltene Krankheiten aufspüren kann

Weltweit werden rund eine halbe Million Kinder Jahr für Jahr mit einer seltenen Erbkrankheit geboren. Eine sichere Diagnose ist schwierig und langwierig. Wissenschaftler der Universität Bonn und der Charité – Universitätsmedizin Berlin zeigen in einer Studie, dass mit Hilfe Künstlicher Intelligenz die Diagnose effizienter und sicherer erfolgen kann.

Viele Patienten mit seltenen Erkrankungen durchlaufen eine lange Odyssee, bis bei ihnen die richtige Diagnose gestellt wird. „Dadurch geht wertvolle Zeit verloren, die eigentlich für eine frühzeitige Therapie gebraucht wird, um unter anderem fortschreitende Schädigungen abzuwenden“, sagt Prof. Dr. med. Dipl. Phys. Peter Krawitz vom Institut für Genomische Statistik und Bioinformatik des Universitätsklinikums Bonn (UKB). Zusammen mit einem internationalen Forscherteam zeigt er, wie sich mit Künstlicher Intelligenz bei der Gesichtserkennung vergleichsweise rasche und sichere Diagnosen erstellen lassen.

Gesichtsanalyse

Die Forscher nutzten die Daten von 679 Patienten mit 105 verschiedenen Erkrankungen, die durch die Veränderung an einem einzigen Gen ausgelöst werden. Dazu zählt etwa die Mukopolysaccharidose (MPS), bei der es unter anderem zu Knochenverformungen, zur Minderung der geistigen Fähigkeiten und Kleinwuchs kommt. Das Mabry-Syndrom führt ebenfalls zu einer mentalen Entwicklungsverzögerung. All diesen Erkrankungen ist gemeinsam, dass die Gesichtszüge der Betroffenen Auffälligkeiten aufzeigen. Besonders charakteristisch ist dies beispielsweise beim Kabuki-Syndrom, das an die Schminke einer traditionellen japanischen Form des Theaters erinnert. Die Augenbrauen setzen hoch an, der Augenabstand ist weit und die Lidspalten sind lang.

Neuronales Netzwerk als Tool

Diese Besonderheiten im Erscheinungsbild kann die eingesetzte Software automatisch aus einem Foto herauslesen. Zusammen mit den klinischen Symptomen der Patienten und Erbgutdaten lässt sich mit hoher Treffsicherheit berechnen, um welche Erkrankung es sich handelt. Das digitale Gesundheits-Unternehmen FDNA hat das neuronale Netzwerk DeepGestalt entwickelt, das die

Forscher als Werkzeug der Künstlichen Intelligenz für ihre Studie nutzen.

Trainieren mit 30.000 Bildern

Die Wissenschaftler trainierten dieses Computer-Programm mit rund 30.000 Porträtbildern von Menschen, die von seltenen syndromalen Erkrankungen betroffen sind. „In Kombination mit der Gesichtsanalyse lassen sich die entscheidenden genetischen Faktoren herausfiltern und Gene priorisieren“, sagt Krawitz. „Die Zusammenführung der Daten im neuronalen Netzwerk reduziert die Zeit der Datenanalyse und führt zu einer höheren Diagnosequote.“

**Quelle: Universität Bonn
www.uni-bonn.de**

**basierend auf:
 PEDIA: Priorization of Exome Data by Image Analysis, Genetics in Medicine.
<https://www.nature.com/articles/s41436-019-0566-2>**