

Nuklearmedizin

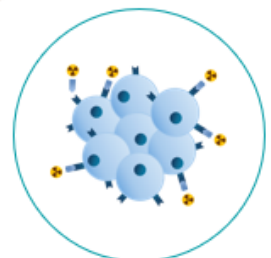


– ein zentraler Treiber für Schweizer Innovation,
Patientenversorgung und Standortattraktivität



White Paper über die Notwendigkeit der
Priorisierung und Förderung der Nuklearmedizin
in der Schweiz zur Sicherstellung der
Patientenversorgung und Standortattraktivität

Februar 2026



© Executive Insight AG

Innovationsallianz Nuklearmedizin Schweiz

Vorwort

Das vorliegende White Paper beantwortet zentrale Fragen rund um die **Nuklearmedizin** in der Schweiz und zeigt auf, warum die positive Ausgangslage kein Garant für eine ausreichende **Patientenversorgung** in der Zukunft ist. **Standortattraktivität** kombiniert mit Sicherung der Patientenversorgung ist nur möglich, wenn **jetzt aktiv** in den nuklearmedizinischen Bereich investiert und politisch agiert wird.

Das White Paper umfasst dabei nicht nur den **Handlungsbedarf**, sondern bietet auch ganz konkrete **Lösungsansätze**, die gemeinsam mit relevanten Stakeholdern erarbeitet wurden. Dabei wurden in zwei Roundtable-Diskussionen und Einzelinterviews zahlreiche Experten aus verschiedenen Bereichen und mit unterschiedlichen Perspektiven auf die Nuklearmedizin einbezogen. Der mehrstufige Prozess sowie die Erstellung des vorliegenden White Papers wurde von der Executive Insight AG – Healthcare Consultants begleitet. Das Spektrum der **Experten** reichte von Vertretern der nationalen **Gesundheits- und Regulierungsorganisationen** (BAG, ENSI, SBFI^a, Swissmedic), der öffentlichen und privaten **Spitäler** (CHUV, KSB, Privatklinik Genolier/Swiss Medical Network, Privatklinik Hirslanden, Solothurner Spitäler, USB, USZ), Forschungs- und **Bildungseinrichtungen** (CERN-MEDICIS, PSI), pharmazeutische und biotechnologische **Unternehmen** (Artbio, Molecular Partners, GE Healthcare, Novartis Pharma Schweiz AG, Siemens Healthineers, SWAN Isotope AG), **Dachverbände** (Economiesuisse, H+ Die Spitäler der Schweiz/Les Hôpitaux de Suisse), **Kernenergie** (Kernkraftwerk Gösgen-Däniken AG, Nuklearforum Schweiz, Transmutex), bis hin zu Vertretern der **Patientenorganisationen** (Europa UOMO Schweiz).

Dieses Dokument ermöglicht damit einen **ganzheitlichen Blick** auf die aktuelle Lage, auf Herausforderungen und auf mögliche Lösungsansätze, um die Patientenversorgung und Standortattraktivität der Schweiz zu verbessern beziehungsweise für die Zukunft sicherzustellen. Dabei wird die föderale Struktur der Schweiz berücksichtigt: Die Souveränität der Kantone in der Gesundheitsversorgung inklusive Spitalplanung und -finanzierung bildet den Rahmen, in dem tragfähige Ansätze entwickelt wurden.

Initiator des White Papers ist die „**Innovationsallianz Nuklearmedizin Schweiz**“. Sie wurde 2024 vom Service de médecine nucléaire et imagerie moléculaire des Universitätsspitals Lausanne (CHUV), der Novartis Pharma Schweiz AG und dem Nuklearforum Schweiz gegründet. Die Allianz setzt sich dafür ein, dass in der Schweiz ein innovatives Ökosystem für die Nuklearmedizin entsteht, das international führend ist und Patienten^b den Zugang zu innovativen Ansätzen der Nuklearmedizin erleichtert.

Disclaimer: Stakeholder aus allen relevanten Bereichen der Nuklearmedizin haben an Roundtable-Diskussionen sowie ausführlichen Einzelinterviews teilgenommen - die Erkenntnisse sind in diesen Bericht eingeflossen. Die Experten sind jedoch keine Mitautoren und stimmen daher nicht zwangsläufig mit allen Inhalten und/oder Empfehlungen in diesem Bericht überein.

^a Beobachterrolle

^b Im Sinne der Lesbarkeit sind Personenbezeichnungen geschlechtsneutral zu verstehen. Es ist den Autoren wichtig zu betonen, dass auf eine inklusive Sprache gesetzt wird, die durchgängig alle Geschlechter einschliesst.

Vision zur Förderung der Nuklearmedizin in der Schweiz

Eine Schweiz, die...

- dank eines innovationsfreundlichen Ökosystems eine international führende Rolle in der Forschung, Entwicklung und Anwendung der Nuklearmedizin inklusive der Radiopharmazeutika einnimmt sowie...
- einen zeitnahen, kostendeckenden und gleichberechtigten Zugang für Patienten ermöglicht und zudem...
- die Zusammenarbeit aller relevanten Stakeholder sicherstellt.

Zentrale Anspruchsgruppen:



Kernbereiche

Herausforderungen

Handlungsempfehlungen

Idealzustand

Forschung und Entwicklung (F&E)



- Suboptimale regulatorische Rahmenbedingungen
- Komplexe Genehmigungsprozesse für F&E
- Fehlende Regelungen für Therapieversuche

Nationale Priorisierung
sicherstellen durch Aufnahme der Nuklearmedizin in den Nationalen Krebsplan 2025–2032, den ETH-Entwicklungsplan 2025–2028, die BFI-Botschaft 2029–2032, die Nationalen Forschungsprogramme

F&E-Standort im Bereich der Nuklearmedizin langfristig attraktiv halten und einen zeitnahen Zugang zu innovativen, wirksamen und zielgerichteten Diagnose- und Therapieansätzen gewährleisten

Regulatorische Rahmenbedingungen



- Regulatorische Anforderungen in frühen Studienphasen
- Mangelnde Differenzierung zwischen Swissmedic-zugelassenen und *formula magistralis* Radiopharmazeutika
- Suboptimale Strahlenschutzrichtlinien

Regulatorische Harmonisierung
vorantreiben dank Anpassung der Vorgaben und Gesetze an die spezifischen Anforderungen und Besonderheiten der Nuklearmedizin

Pragmatische Rahmenbedingungen, die eine zeitnahe und effiziente Routinebehandlung mit ordentlich zugelassenen Radiopharmazeutika ermöglichen sowie die Risiken für Patienten, die Bevölkerung und die Umwelt minimieren

Finanzierung



- Fehlendes Bewusstsein für die Nachhaltigkeit des Finanzierungssystems
- Unzureichende aktuelle und zukünftige Finanzierung von Radiopharmazeutika
- Begrenzte finanzielle Tragfähigkeit der Spitäler

Nachhaltige Finanzierung
der Nuklearmedizin gewährleisten, welche den Nutzen der Radiopharmazeutika abbildet, dank Etablierung eines adäquaten Finanzierungspfades ausserhalb des Pauschal-systems

Gewährleistung eines zeitnahen, kostendeckenden, nachhaltig finanzierten und gleichberechtigten Zugangs für Patienten im stationären und ambulanten Bereich nach Swissmedic-Zulassung von Radiopharmazeutika

Lieferketten



- Just-in-time-Produktion und Lieferung von Radionukliden
- Externe Abhängigkeiten bzgl. Forschung
- Externe Abhängigkeiten bzgl. Herstellung

Resiliente Lieferketten
etablieren für die Weiterentwicklung der Patientenversorgung durch Optimierung der Forschungs- und Produktionsanlagen sowie Abschwächung externer Abhängigkeiten und Stärkung von Kooperationen

Reibungslose Wertschöpfungskette (Herstellung/Lieferung), die eine dauerhaft stabile Versorgung mit Radionukliden und Radiopharmazeutika garantiert

Infrastruktur inkl. Patientenerfahrung



- Fachkräftemangel
- Kapazitätsengpässe bei Diagnostik und Therapie
- Fehlende ganzheitliche Patientenbetreuung

Bedarfsgerechte Infrastruktur
schaffen und somit eine optimale Patientenversorgung gewähren, dank Investitionen in Fachkräfteentwicklung, Spitalinfrastruktur, Überweisungsnetzwerke und Sensibilisierung der Patientenbedürfnisse

Ausreichende Gewährleistung der Behandlungskapazität inkl. Entsorgung für eine optimale Versorgung und Betreuung/Unterstützung von Patienten



Warum jetzt handeln? Ein bewusstes und strategisches Fördern der nuklearwissenschaftlichen Disziplin seitens aller relevanten Stakeholder ist entscheidend für die medizinische Exzellenz der Schweiz – zugunsten der Versorgungssicherheit, der Standortattraktivität und der internationalen Wettbewerbsfähigkeit.



INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	4
1. STARKES SCHWEIZER FUNDAMENT IN DER NUKLEARMEDIZIN	5
1.1. Etablierte nuklearmedizinische Praxis	5
1.2. Schweizer Isotopenproduktion	6
1.3. Beispielhafte Kooperationsprojekte	6
2. POTENZIAL DER NUKLEARMEDIZIN FÜR DIE SCHWEIZ	8
3. NOTWENDIGKEIT ZUR FÖRDERUNG DER NUKLEARMEDIZIN IN DER SCHWEIZ	10
4. DIE INNOVATIONSALLIANZ NUKLEARMEDIZIN SCHWEIZ	13
4.1. Vision zur Förderung der Nuklearmedizin	14
5. OPTIMIERUNGSANSÄTZE ZUR FÖRDERUNG DER NUKLEARMEDIZIN	16
5.1 Lösungsansätze für den Bereich Forschung und Entwicklung	16
5.2 Lösungsansätze für den Bereich Regulatorische Rahmenbedingungen	20
5.3 Lösungsansätze für den Bereich Finanzierung	24
5.4 Lösungsansätze für den Bereich Lieferketten	28
5.5 Lösungsansätze für den Bereich Infrastruktur	32
6 NÄCHSTE SCHRITTE - WAS JETZT GETAN WERDEN MUSS	35
7 ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	37
8 QUELLENVERZEICHNIS	39

1. Starkes Schweizer Fundament in der Nuklearmedizin

Die Schweiz zählt im Bereich der **Nuklearmedizin** zu den führenden europäischen Ländern. Als Pionierland verfügt sie über ein **etabliertes Netzwerk** aus klinischen, akademischen, industriellen und regulatorischen Akteuren. Getragen wird die nuklearmedizinische **Expertise** von einer Kombination aus exzellenter Forschung, technologischer Innovationskraft und hochentwickelter Infrastruktur. **Institutionen** wie das renommierte Paul-Scherrer-Institut (PSI) und die Europäische Organisation für Kernforschung (CERN) sind international anerkannte Zentren wissenschaftlicher Exzellenz und federführend in der Nuklearmedizin. Darüber hinaus betreiben derzeit 17 **Spitäler** in der Schweiz eigene nuklearmedizinische **Bettenstationen** (2025: 59 Therapiezimmer, 2026: ca. 65 Therapiezimmer).¹ Neben der klinischen Infrastruktur treiben global mehr als vierzig pharmazeutische und biotechnologische **Unternehmen** die **radiopharmazeutische Forschung und Entwicklung** (F&E) aktiv voran und positionieren die Schweiz damit als wichtigen Innovations- und F&E-Standort im Bereich der Nuklearmedizin.² Universitäre Einrichtungen wie die Medizinische Fakultät der Universität Basel und Fachgesellschaften wie die Schweizerische Gesellschaft für Nuklearmedizin (SGNM) in Zusammenarbeit mit der Industrie fördern zudem gezielt die wissenschaftliche Aus- und **Weiterbildung** hochqualifizierter Fachkräfte, wie beispielsweise der Event „Young Nuclear Medicine Physician Academy for RLT“ veranschaulicht.^{3,4,5}

1.1. Etablierte nuklearmedizinische Praxis

Die nuklearmedizinische Praxis hat sich in der Schweiz gut etabliert, wie die Vielzahl jährlicher Untersuchungen und Behandlungen zeigt (z.B. entfielen im Jahr 2023 15.7 Untersuchungen pro 1'000 Personen auf die Nuklearmedizin).⁶

Die nuklearmedizinische **Diagnostik** (bildgebendes Verfahren zur Diagnose von Krankheiten) zeichnet sich durch ein kontinuierliches Wachstum aus. Neben der Szintigraphie (z.B. Schilddrüsenszintigraphie) ist die **PET** (Positronen-Emissions-Tomographie) in Kombination mit der **CT** (Computertomographie) eine der häufigsten Anwendungen und ermöglicht eine hochpräzise Tumorlokalisation sowie verbesserte Therapieplanung.^{7,8} In der Schweiz gibt es insgesamt 38 anerkannte PET-Zentren (Stand August 2025), wie beispielsweise am CHUV oder am Kantonsspital Baden.⁹ Der Anstieg der PET-Anwendung (Anzahl Bilder 2019: 46'783; Anzahl Bilder 2023: 73'373)¹⁰ verdeutlicht die zunehmende klinische Relevanz und die technologische Weiterentwicklung der nuklearmedizinischen Diagnostik.

Auch die nuklearmedizinische **Therapeutik** hat mit der Radioligandentherapie (RLT) in den vergangenen Jahren eine bahnbrechende, hochwirksame, evidenzbasierte und klinisch zunehmend unverzichtbare Erweiterung des onkologischen Behandlungsspektrums in der Schweiz geschaffen.¹¹ Neben den fünf bewährten Behandlungsmethoden wie der Chirurgie, Chemotherapie, Radiotherapie, zielgerichteter

Therapie und Immuntherapie etablieren sich innovative nuklearmedizinische Ansätze wie RLT zunehmend als **sechste Säule** der modernen Onkologie.^{12,13} Nuklearmedizinische Verfahren finden aber nicht nur in der Onkologie Anwendung, sondern zunehmend auch in der Endokrinologie (z.B. Schilddrüsenüberfunktion), Kardiologie, Neurologie (z.B., Alzheimer-Krankheit, Demenz, Epilepsie, Parkinson-Syndrom) und bei Entzündungserkrankungen.^{14, 15, 16, 17}

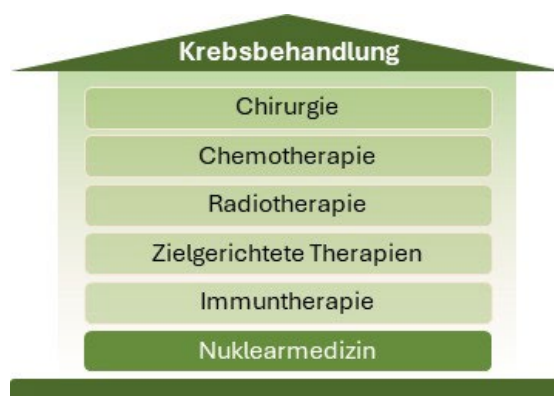


Abbildung 1: Radioligandentherapie (RLT) etabliert sich zu einer essenziellen Säule in der Onkologie

1.2. Schweizer Isotopenproduktion

Eine tragende Säule der Schweizer Nuklearmedizin ist die **lokale Radioisotopenproduktion** dank den vorhandenen Anlagen wie den Zyklotronen (Teilchenbeschleuniger). Die Schweiz verfügt über sechs Zyklotrone, die überwiegend von Forschungsinstituten (z.B. am CERN und PSI), Universitäten und Spitälern betrieben werden.¹⁸ Das PSI betreibt mit dem HIPA-Ringzyklotron eines der leistungsstärksten Hochenergie-Beschleunigersysteme der Welt und spielt somit eine Schlüsselrolle in der Forschung und Isotopenproduktion.^{19,20} Ergänzend betreibt beispielsweise das USZ und die SWAN Isotopen AG auf dem Campus des Inselspitals Bern hochmoderne kommerzielle Produktionsstätten – zwei Beispiele für die erfolgreiche Verbindung von Industrie, Forschung und klinischer Anwendung.²¹

1.3. Beispielhafte Kooperationsprojekte

Die Schweiz nimmt in der radiopharmazeutischen Forschung international eine Vorreiterrolle ein, was zahlreiche klinische Studien zu Radioligandentherapien (RLTs) von biotechnologischen und pharmazeutischen Unternehmen wie Novartis verdeutlichen.^{22,23,24,25,26,27,28} Novartis gilt mit zwei zugelassenen Therapien in Prostatakrebs und gastroenteropankreatische neuroendokrine Tumoren als Pionierin in der **RLT-Forschung**.²⁹ Derzeit untersucht das Unternehmen mehrere RLTs in **19 klinischen Studien** und erforscht Möglichkeiten die RLTs auf frühere Krankheitsstadien und weitere Krebsarten wie Bauchspeicheldrüsen-, Brust, Darm- und Lungenkrebs auszuweiten.³⁰

Ein weiteres herausragendes Beispiel ist die erste **Phase-1-Studie** mit dem Radionuklid **Terbium-161** zur Behandlung neuroendokriner Tumore, durchgeführt vom **PSI**, der ITM Isotope Technologies Munich SE und dem **Universitätsspital Basel**.^{31,32} Auch im Bereich der Bildgebung setzt die Schweiz technologische Massstäbe: Das **Inselspital Bern** installierte 2024 als weltweit erstes Spital einen zweiten Biograph Vision Quadra **Ganzkörper-PET/CT**, welcher dank höherer Sensitivität, Ganzkörperaufnahmen in deutlich verkürzter Zeit bei gleichzeitig reduzierter Strahlenbelastung für die Patienten ermöglicht.³³

Zusätzliche Kooperationen fördern die Innovationskraft der Schweiz. **GE HealthCare** und das **Swiss Medical Network** haben gemeinsam ein für molekulare **Bildgebung** und **Theranostik** spezifisches **Kompetenzzentrum** geschaffen, welches die Entwicklung neuer diagnostischer und therapeutischer Verfahren ermöglicht. Damit stärkt es die wissenschaftliche und klinische Exzellenz und positioniert die Schweiz als führenden Standort für Präzisionsmedizin.³⁴

Ein weiteres Beispiel ist das Grossinfrastrukturprojekt **IMPACT** (Isotope and Muon Production using Advanced Cyclotron and Target Technologies) zwischen dem **PSI**, der **Universität Zürich** und dem **Universitätsspital Zürich**, das die Grundlagenforschung unmittelbar mit klinischer Anwendung verbindet und die Forschungsfähigkeiten im Bereich der Radiopharmazeutik erheblich ausbaut. IMPACT sieht den Aufbau einer On-Line-Isotopen-Trennanlage (TATTOOS) vor, die eine bisher unerreichte Menge und Vielfalt an Radionukliden produzieren wird. Die erweiterte Radionuklidproduktion wird neue Wege für gross angelegte klinische Studien im Bereich der Theranostik eröffnen und somit die Forschung in der Nuklearmedizin vorantreiben.³⁵

Daneben beteiligt sich die Schweiz aktiv an **europäischen Initiativen** wie **PRISMAP** (The European Medical Radionuclides Programme) sowie an Kooperationsprojekten im Bereich der Fort- und Weiterbildung.³⁶ Hervorzuheben ist insbesondere die **RLT Academy**, ein spezialisiertes Weiterbildungsprogramm für medizinisches Fachpersonal, an dem sich 14 Organisationen aus neun Ländern beteiligen.³⁷ Die Akademie leistet einen wichtigen Beitrag zur Steigerung der Akzeptanz und Kompetenz im Umgang mit Radioligandentherapien (RLT) in Europa.

2. Potenzial der Nuklearmedizin für die Schweiz

Krebs betrifft uns alle, ob direkt oder indirekt. Für das Schweizer Gesundheitssystem und die Schweizer Bevölkerung stellen Krebserkrankungen eine zentrale Belastung dar. In der Schweiz ist ein Viertel der **Todesfälle** auf Krebserkrankungen zurückzuführen.³⁸ Zwischen 2017 und 2021 erkrankten in der Schweiz jährlich durchschnittlich rund 46'700 Personen neu an Krebs, was einer **Inzidenz** von 379 Fällen pro 100'000 Einwohner entspricht.³⁹ Zwischen 2018 und 2022 ist die Anzahl Neuerkrankungen pro Jahr auf **48'000** gestiegen.⁴⁰ Die altersstandardisierten Inzidenzraten sind für die meisten Tumorentitäten in den letzten Jahren weitgehend stabil geblieben. Dennoch zeigen sich deutliche Trends in der Verbreitung einzelner Krebsarten: Seit der Jahrtausendwende ist die Inzidenz von Lungenkrebs bei Frauen, Schilddrüsenkrebs vorwiegend bei Frauen, vom Prostatakarzinom sowie vom malignen Melanom bei Männern gestiegen. Rückläufig hingegen sind die Neuerkrankungsraten bei Gebärmutterhals- und Magenkrebs bei Frauen sowie Lungenkrebs bei Männern.^{41,42,43} Diese Verschiebungen reflektieren sowohl Veränderungen im Lebensstil als auch demografische Entwicklungen.

Mit einer alternden Bevölkerung und einem anhaltenden Bevölkerungswachstum nimmt die absolute Zahl der Krebserkrankungen weiter zu. Eine Entwicklung, die das Gesundheitssystem zunehmend auch finanziell belastet. Krebserkrankungen verursachen in der Schweiz heute **Gesamtkosten** von rund **10 Milliarden** Schweizer Franken (CHF) pro Jahr. Etwa 4 Milliarden CHF entfallen auf direkte medizinische Behandlungskosten, während weitere 5–6 Milliarden CHF indirekte Kosten ausmachen, etwa durch Arbeitsausfälle und Produktivitätsverluste.⁴⁴ Diese Belastung unterstreicht den dringenden Bedarf Innovationen, welche die Voraussetzungen der Wirksamkeit, Zweckmässigkeit und Wirtschaftlichkeit (WZW-Kriterien des BAGs) erfüllen, voranzutreiben und ein dafür innovationsfreundliches Ökosystem zu gestalten.⁴⁵

Nuklearmedizin als ein Schlüsselbereich moderner Medizin

Innovative Behandlungsmethoden in der Nuklearmedizin wie die **Radioligandentherapie** (RLT) bieten für die Betroffenen in der Schweiz neue Perspektiven. RLT als zielgerichteter Therapieansatz hat das Potenzial, Behandlungszeiten zu verkürzen, Nebenwirkungen zu reduzieren und langfristig zur Entlastung des Gesundheitssystems beizutragen.⁴⁶

Die **RLT** stellt einen der bedeutendsten Fortschritte der letzten Jahre in der personalisierten Krebstherapie dar. In den Schweizer Medien wird von einem Durchbruch in der Krebsforschung gesprochen.⁴⁷ Ihr Wirkprinzip beruht auf der Verknüpfung eines radioaktiven Isotops (Radionuklids) mit einem spezifischen Transportmolekül (Ligand), das selektiv an Tumorzellen bindet. Das Radionuklid emittiert während des radioaktiven Zerfalls ionisierende Strahlung, die gezielt Tumorgewebe zerstört, während gesundes Gewebe weitgehend geschont wird.⁴⁸ Aktuell wird die RLT erfolgreich zur Behandlung des metastasierten Prostatakarzinoms sowie von neuroendokrinen Tumoren eingesetzt. Mit ca. **225 laufenden klinischen Studien** weltweit befindet sich diese Therapieform in einem dynamischen Entwicklungsprozess. Die Indikationspalette könnte sich mittelfristig auf über 15 weitere Tumorarten ausweiten, darunter Nieren-, Brust- und Pankreaskarzinome.⁴⁹

Die Nuklearmedizin erfährt daher aktuell nicht nur in der Schweiz, sondern auch international ein starkes **Wachstum**: Der globale Markt für nuklearmedizinische Verfahren und Radiopharmazeutika wird Schätzungen zufolge von rund 10 Milliarden CHF im Jahr 2025 auf etwa 34 Milliarden CHF im Jahr 2032 anwachsen. Dieses Wachstum wird durch mehrere Faktoren angetrieben – darunter Fortschritte in der Molekularbiologie, die zunehmende Verfügbarkeit neuer Radionuklide, verbesserte Produktionstechnologien, die weitere Etablierung personalisierter Therapiekonzepte sowie das zunehmende **Patientenpotenzial**.^{50,51}

Für Europa (EU-27) wird das jährliche Patientenpotenzial für RLT im Zeitraum 2022 bis 2035 auf bis zu 201'800 Patienten prognostiziert. In den EU-4-Ländern (Deutschland, Frankreich, Italien, Spanien) sowie im Vereinigten Königreich (UK) wird dieses Potenzial auf 151'500 Patienten veranschlagt – womit das Potenzial innert zehn Jahren auf das Elffache anwachsen wird.⁵² Unter vergleichbaren Annahmen ist ein entsprechender Anstieg auch für die Schweiz zu prognostizieren. Für die Schweiz lässt sich analog, bei einer prognostizierten Bevölkerungszahl von rund 9'224'225 Personen, ein Patientenpotenzial von etwa 4'289 für das Jahr 2035 ableiten.⁵³ Basierend auf den derzeitigen Schätzungen ist davon auszugehen, dass der zukünftige Patientenzugang zu RLTs durch die bestehenden infrastrukturellen Begrenzungen sowie dem Fachkräftemangel beeinträchtigt werden könnten, sofern die Kapazitäten in den nuklearmedizinischen Einrichtungen nicht erweitert werden.⁵⁴

Insbesondere die Kombination von Diagnostik und zielgerichteter Therapie, bekannt als **Theranostik**, wird das Feld der Onkologie nachhaltig verändern. Die Möglichkeit, Tumorzellen auf molekularer Ebene sowohl zu visualisieren als auch gezielt zu behandeln, ermöglicht eine dynamische Anpassung der Therapie und markiert einen Paradigmenwechsel hin zur präzisionsmedizinischen Onkologie.⁵⁵

Die Theranostik kombiniert nuklearmedizinische Diagnostik und Therapie, indem identische oder verwandte Trägermoleküle genutzt werden, die mit unterschiedlichen Radionukliden gekoppelt sind: diagnostisch zur Bildgebung, therapeutisch zur Tumorbekämpfung. Nach der Lokalisierung des Tumors mit einem diagnostischen Radiopharmazeutikum wird das gleiche Molekül mit einem therapeutischen Isotop versehen, um das Tumorgewebe gezielt zu zerstören. Der Erfolg lässt sich mit derselben Bildgebung kontrollieren. Dieser Ansatz der personalisierten Medizin verbindet molekulare Präzision mit klinischer Effizienz, ermöglicht dynamische Therapieanpassungen und trägt zur besseren Lebensqualität sowie Kostensenkung im Gesundheitssystem bei. Der Ansatz wird beispielsweise für die Diagnose und Behandlung von bestimmten Krebsarten wie neuroendokriner Tumoren verwendet.⁵⁶ Die Theranostik wird zurzeit zukunftsorientiert mit Einsatz von Künstlicher Intelligenz (KI) weiterentwickelt.⁵⁷

Die zunehmende Bedeutung der Nuklearmedizin bietet auch für den **Industriestandort** Schweiz ein erhebliches Potenzial. Die Kombination aus starker Pharma- und Biotech-Präsenz, exzellenter Forschung und spezialisierter Infrastruktur ermöglicht Mehrwert entlang der gesamten radiopharmazeutischen Wertschöpfungskette – von der Radionuklidproduktion bis zur klinischen Anwendung. Dies schafft hochwertige **Arbeitsplätze** in Forschung, Produktion und Anwendung und eröffnet zugleich Möglichkeiten für Zulieferer. Insgesamt kann die Nuklearmedizin damit wesentlich zur Stärkung der wirtschaftlichen Wettbewerbsfähigkeit der Schweiz beitragen.

3. Notwendigkeit zur Förderung der Nuklearmedizin in der Schweiz

Patientenversorgung und Standortattraktivität sind zurzeit nicht garantiert

Die **Wertschöpfungskette** der Nuklearmedizin – von Forschung über die gezielte Anwendung beim Patienten bis zur Entsorgung – steht aufgrund ihrer **Spezifität** vor komplexen regulatorischen, finanziellen, logistischen und infrastrukturellen **Anforderungen**. Diese Bedingungen sollten pragmatisch gehalten werden, um die **Patientenversorgung** mit innovativen Behandlungsmethoden und die Schweizer **Standortattraktivität** längerfristig sicherzustellen.

Regulatorische Anforderungen

Die **regulatorischen Rahmenbedingungen** für Radiopharmazeutika in der Schweiz sind anspruchsvoll und stellen Forschungseinrichtungen, Spitäler und Hersteller zurzeit vor hohe Anforderungen (z.B. gelten die Anforderungen des Humanforschungsgesetzes sowie der GCP und GMP (Good Clinical and Manufacturing Practice) zurzeit vollumfänglich für frühe Studienphasen von Radiopharmazeutika trotz deren Mikrodosierung radioaktiver Substanz und kurzer Halbwertszeit). Die Zulassung von Radiopharmazeutika unterliegen im Vergleich zu anderen Produkten besonderen regulatorischen Anforderungen, da sie sowohl den **Arzneimittel-** als auch den **Strahlenschutzvorschriften** unterstehen.⁵⁸ Zudem erfolgt eine Begutachtung durch die Fachkommission für Radiopharmazeutika (FKRP), die in den Bewertungsprozess von Swissmedic und dem BAG einfließt, die letztendlich über die Zulassung von Radiopharmazeutika entscheiden. Die derzeitigen Anforderungen können somit die optimale Patientenversorgung und Standortattraktivität der Schweiz behindern.

Ein exemplarisches Beispiel dafür, dass die Schweiz im internationalen Vergleich zum Teil **restriktivere Vorgaben** anwendet, ist die in der Schweiz geltende Hospitalisierungsregelung für Radioligandentherapien (RLT) mit Lutetium-177-PSMA (Prostata-spezifisches Membranantigen). Gemäss den nationalen **Strahlenschutzvorschriften** muss eine **Hospitalisierungsdauer** von mindestens 20 Stunden erfolgen (20h für eine Lutetium-177-PSMA Behandlungen; 48h für eine 131-Iod Behandlung). In Italien beispielsweise beträgt die Hospitalisierungsdauer bei gleicher Therapie weniger als zwölf Stunden, in Frankreich kann sie sogar bei nur sechs Stunden und in Grossbritannien zwischen drei und sechs Stunden liegen. Zudem ist in diesen Ländern – anders als in der Schweiz – sowohl eine stationäre als auch **ambulante Durchführung** der Radioligandentherapie zulässig.^{59, 60, 61, 62, 63, 64} Diese unterschiedlichen Anforderungen haben unmittelbare Konsequenzen für die klinische Kapazitätsplanung und den Patientenzugang. Während Länder mit kürzerer Hospitalisierungsdauer eine höhere Patientendurchsatzrate und damit eine bessere **Versorgungskapazität** erreichen, führen längere Aufenthaltszeiten in der Schweiz zu einer stärkeren Belastung der **Spitalressourcen** und zu höheren **Behandlungskosten**.

Finanzielle Anforderungen

Ein weiteres zentrales Hindernis für die flächendeckende Anwendung innovativer nuklearmedizinischer Diagnostik und Therapien in der Schweiz liegt im Bereich der **Finanzierung**. Innovative Therapien wie Radioligandentherapien (RLT) werden über stationäre Fallpauschalen erst mindestens 3 Jahre nach Swissmedic-Marktzulassung vergütet. Im Gegensatz dazu erfolgt die Vergütung ambulanter Therapien direkt nach

Aufnahme in die Spezialitätenliste oder über Einzelfallgesuche nach Art. 71 KVV. Solange die Pauschalen die Kosten nicht decken, sind die Spitäler dazu verpflichtet, das Defizit selbst auszugleichen, um die innovative Behandlung für die Patienten bereitzustellen. Aufgrund der bereits prekären finanziellen Lage der Spitäler ist die Durchführung von innovativen nuklearmedizinischen Ansätzen für Spitäler oft wirtschaftlich nicht attraktiv.⁶⁵ Dies führt dazu, dass Patienten nicht unbedingt die am besten geeignete Therapie mit dem höchsten Nutzen erhalten, sondern die Therapie, die zeitnah vollständig vergütet wird.

Logistische Anforderungen

Auch die Versorgungssicherheit mit Radionukliden stellt eine Herausforderung dar, wobei zwischen kurzlebigen und langlebigen Nukliden zu unterscheiden ist. Kurzlebige Radionuklide, wie sie in der Diagnostik eingesetzt werden, weisen **Halbwertszeiten** im Bereich einiger Minuten oder wenigen Stunden auf müssen daher **lokal** oder in unmittelbarer Nähe **hergestellt** und vor ihrem Zerfall verabreicht werden. Die Schweiz verfügt hierfür über mehrere Zyklotronen sowie beispielsweise Produktionsstätten wie das PSI, das USZ und die SWAN Isotopen AG. Demgegenüber besitzen therapeutisch eingesetzte Radionuklide deutlich längere Halbwertszeiten von mehreren Tagen, sodass eine **Lieferung aus dem europäischen Ausland** grundsätzlich möglich ist.^{66,67} Dennoch bestehen auch hier hohe Anforderungen an die **Logistik**, da die verfügbaren Zeitfenster begrenzt bleiben und Störungen in der Lieferkette unmittelbare Auswirkungen auf die Versorgung haben können.

Personelle Anforderungen

Die Nuklearmedizin steht zunehmend vor wachsenden **infrastrukturellen** und personellen Herausforderungen. Die Nuklearmedizin ist ein interdisziplinäres Feld, das Fachwissen aus Medizin, Physik, Chemie und Ingenieurwissenschaften vereint. In der Schweiz existieren zwar anerkannte Weiterbildungsstätten, doch steigt der Bedarf an spezialisierten Radiopharmazeuten, Radiologiefachpersonen, Medizintechnologen und Physikern kontinuierlich. Der **Fachkräftemangel** kann mittel- bis langfristig die flächendeckende Verfügbarkeit nuklearmedizinischer Leistungen gefährden.

Internationale Priorisierung der Nuklearmedizin

Die Europäischen Union (EU) **priorisiert** die Nuklearmedizin und Versorgung mit Radioisotopen, um Patienten einen gleichberechtigten Zugang zu moderner Krebsbehandlung zu gewährleisten.⁶⁸ Auf europäischer Ebene stärken zentrale Initiativen wie die **SAMIRA** (Strategic Agenda for Medical Ionising Radiation Applications, siehe Box) und **PRISMAP** (The European Medical Radionuclides Programme) die Versorgungssicherheit mit Radioisotopen.^{69,70}

Der **SAMIRA**-Aktionsplan bildet die erste umfassende europäische Strategie zur Förderung einer sicheren, qualitativ hochwertigen und zuverlässigen Nutzung ionisierender Strahlung in der Medizin. Ziel ist die Stärkung der europäischen Unabhängigkeit im Bereich nuklearer und radiologischer Technologien. Der Aktionsplan basiert auf drei zentralen Säulen:

- Sicherstellung der Versorgung mit medizinischen Radioisotopen
- Verbesserung der Qualität und Sicherheit medizinischer Strahlenanwendungen
- Förderung von Innovation und technologischer Entwicklung

Die Umsetzung des SAMIRA-Aktionsplans erfolgt unter breiter Einbindung von Stakeholdern aus Politik, Industrie, Forschung und Aufsicht. Der Aktionsplan stellt damit nicht nur einen zentralen Schritt zur Sicherung der europäischen Unabhängigkeit dar, sondern stärkt zugleich die Innovationskraft im Bereich medizinischer Anwendungen ionisierender Strahlung. Ein wesentlicher Bestandteil ist die **ERVI** (European Radioisotope Valley Initiative), die die EU-interne Produktions- und Lieferinfrastruktur für Radioisotope ausbauen und Abhängigkeiten von Drittstaaten reduzieren soll.

Die EU betont, dass die Nuklearmedizin eine **Top-Priorität** in der Krebsbekämpfung ist. Sie hebt hervor, dass strategische Abhängigkeiten in sensiblen Bereichen wie Gesundheitstechnologien reduziert werden müssen, damit eine wachsende Patientenzahl in Europa Zugang zu nuklearmedizinischer Diagnostik und Therapie erhält. Dieser politische Fokus unterstreicht die Bedeutung einer robusten europäischen Infrastruktur und die Notwendigkeit einer koordinierten Weiterentwicklung des gesamten Nuklearmedizin-Ökosystems.⁷¹ Zudem läuft im Zeitraum 2024–2027 das **EU4Health-Projekt CLAUD-IT**, das durch klinische Audits die Qualität und Sicherheit nuklearmedizinischer Anwendungen europaweit fördern soll.⁷² Darüber hinaus existieren zahlreiche nationale Aktionspläne wie zum Beispiel in Belgien (siehe Box), Frankreich, UK, USA, UAE und Taiwan, sowie strategische **Leuchtturmprojekte** wie der Bau des Pallas-Forschungsreaktors in den Niederlanden (siehe Box).^{73,74,75,76,77,78}

Belgien zum Beispiel verfolgt einen systematischen Ansatz, um gute Voraussetzungen für die Etablierung der RLT zu schaffen. Dieser Ansatz spiegelt sich im **nationalen Aktionsplan** sowie in einer **Koalitionsvereinbarung** zur Nuklearmedizin wider. Der Aktionsplan setzt auf einen Multi-Stakeholder-Ansatz, um das derzeitige niedrige Bewusstsein bezüglich der Nuklearmedizin und Radioligandentherapie unter verschiedenen Anspruchsgruppen zu stärken. Zudem werden zentrale Herausforderungen unter anderem in den Bereichen Steuerung, Regulierung, Erstattung sowie Forschung und Entwicklung hervorgehoben.^{79,80}

Die **Niederlande** investieren geschätzt 1,68 Milliarden Euro für den **Forschungsreaktor Pallas**. Er soll den Hochflussreaktor ersetzen, der bisher rund 60 Prozent des europäischen und 30 Prozent des weltweiten Bedarfs an medizinischen radioaktiven Quellen deckt.⁸¹

4. Die Innovationsallianz Nuklearmedizin Schweiz

Angesichts der bevorstehenden Erweiterung nuklearmedizinischer Anwendungen und der fortgeschrittenen internationalen Aktivitäten anderer Länder ist die Schweiz gefordert zu handeln, damit die Patientenversorgung und Standortattraktivität längerfristig sichergestellt sind. Vor diesem Hintergrund wurde 2024 die „**Innovationsallianz Nuklearmedizin Schweiz**“ vom Service de médecine nucléaire et imagerie moléculaire des Universitätsspitals Lausanne (CHUV), der Novartis Pharma Schweiz AG und dem Nuklearforum Schweiz gegründet.

Die Innovationsallianz setzt sich für ein international führendes nuklearmedizinisches **Ökosystem** in der Schweiz und einen verbesserten Patientenzugang zu innovativen Ansätzen der Nuklearmedizin ein. Ihr Ziel ist, die **Zusammenarbeit** zwischen den wichtigsten Gesundheitsakteuren in der Schweiz zu stärken und die Förderung der Nuklearmedizin voranzutreiben.

Ziele der Innovationsallianz Nuklearmedizin Schweiz:

- **Förderung des nuklearmedizinischen Ökosystems** als Motor für Innovation und gesellschaftlichen Nutzen in der Schweiz
- Ermöglichung eines zeitnahen, kostendeckenden und gleichberechtigten **Patientenzugangs** zu innovativen nuklearmedizinischen Ansätzen
- Stärkung der **Zusammenarbeit** zwischen den zentralen Gesundheitsakteuren

Für das vorliegende White Paper wurden zur Sicherstellung einer ganzheitlichen und systematischen Ausrichtung **zentrale Akteure** des Schweizer Nuklearmedizin-Ökosystems eingebunden. Das Spektrum der Experten reichte von Vertretern der nationalen **Gesundheits- und Regulierungsbehörden**, der öffentlichen und privaten **Spitäler**, Forschungs- und **Bildungseinrichtungen**, pharmazeutischen und biotechnologischen **Unternehmen**, **Dachverbände**, **Kernenergie** bis hin zu Vertretern der **Patientenorganisationen**.

Im Rahmen eines dialogorientierten Prozesses wurden zwei **Roundtable-Diskussionen** mit jeweils ca. 30 Teilnehmenden und 22 strukturierte **Einzelinterviews** durchgeführt. Ziel war es, die unterschiedlichen Perspektiven aus Forschung, klinischer Praxis, Regulierung und Patientenerfahrung systematisch zusammenzuführen. Dieser interdisziplinäre Austausch ermöglichte die Entwicklung einer gemeinsamen **Vision** für die zukünftige Förderung und Weiterentwicklung der Nuklearmedizin in der Schweiz. Darüber hinaus wurden die zentralen Herausforderungen sowie mögliche Lösungsansätze formuliert, um die Umsetzung der erarbeiteten Vision praxisnah und nachhaltig voranzutreiben.

4.1. Vision zur Förderung der Nuklearmedizin

Für die gezielte und nachhaltige Förderung der Nuklearmedizin in der Schweiz ist eine übergreifende, gemeinsam getragene Vision von zentraler Bedeutung. Einzelne Massnahmen sind nicht ausreichend, um den komplexen Anforderungen gerecht zu werden. Die Vision dient als strategischer Orientierungsrahmen, der unterschiedliche Perspektiven und fachliche Kompetenzen integriert und als Grundlage für eine strukturierte Förderung sowie die systematische Überwindung bestehender Herausforderungen fungiert.

Das interdisziplinäre Expertengremium hat eine **Vision** der Schweiz als international führendem Standort für Forschung, Entwicklung und Anwendung der **Nuklearmedizin** inklusive Radiopharmazeutika formuliert. Die Schweiz soll durch ein **innovationsfreundliches Ökosystem** geprägt sein, das einen zeitnahen, kostendeckenden und gleichberechtigten Zugang zu nuklearmedizinischen Leistungen für alle Patienten gewährleistet und eine enge **Zusammenarbeit** aller relevanten Akteure sicherstellt.

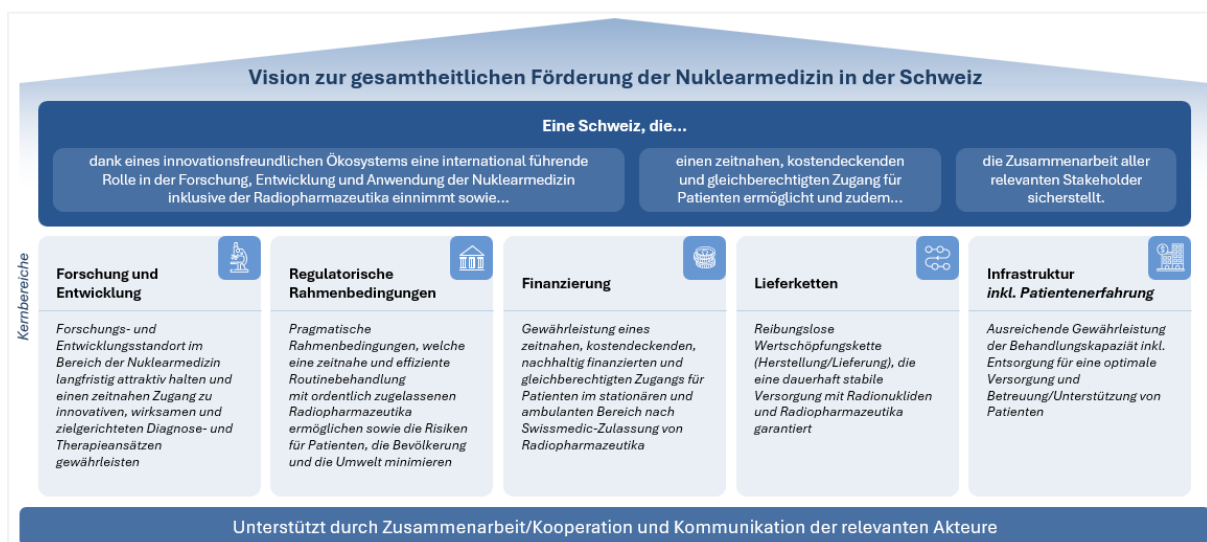


Abbildung 2: Übergreifende Vision zur gesamtheitlichen Förderung der Nuklearmedizin in der Schweiz

Diese Vision stützt sich auf **fünf zentrale Säulen**, die die Kernbereiche **Forschung und Entwicklung**, **regulatorische Rahmenbedingungen**, **Finanzierung**, **Lieferketten** sowie **Infrastruktur** abdecken. Sie sieht dabei die Schweiz als einen langfristig attraktiven Forschungs- und Entwicklungsstandort, der den zeitnahen Zugang zu innovativen, wirksamen und zielgerichteten Diagnose- und Therapieansätzen ermöglicht. Darüber hinaus sieht die Vision pragmatische regulatorische Rahmenbedingungen vor, die eine zeitnahe und effiziente Routineanwendung von Swissmedic-zugelassenen Radiopharmazeutika ermöglichen und gleichzeitig die Sicherheit für Patienten, Bevölkerung und Umwelt gewährleisten. Sie fordert die nachhaltige Finanzierung und kostendeckende Vergütung der Radiopharmazeutika (Diagnostik und Therapie) im stationären wie im ambulanten Bereich unmittelbar nach der Swissmedic-Zulassung.

Die Vision umfasst zudem eine verlässliche Wertschöpfungskette von der Herstellung bis zur Anwendung und Entsorgung, die eine dauerhaft stabile Versorgung mit Radionukliden und Radiopharmazeutika sicherstellt. Ergänzend fordert sie eine ausreichende Behandlungskapazität, inklusive der sicheren Entsorgung radioaktiver Materialien, um eine kontinuierlich hochwertige Versorgung und eine umfassende Betreuung und Unterstützung der betroffenen Patienten zu gewährleisten.

Dabei ruht die Vision auf einem Fundament interdisziplinärer und partnerschaftlicher **Zusammenarbeit**. Sie basiert auf Kooperation, Transparenz und aktiver Kommunikation zwischen allen Beteiligten – von Forschung und Klinik über Industrie und Behörden bis hin zu Patienten.

5. Optimierungsansätze zur Förderung der Nuklearmedizin

5.1 Lösungsansätze für den Bereich Forschung und Entwicklung

Ziel: Forschungs- und Entwicklungsstandort im Bereich der Nuklearmedizin langfristig attraktiv zu halten und einen zeitnahen Zugang zu innovativen, wirksamen und zielgerichteten Diagnose- und Therapieansätzen zu gewährleisten

Herausforderungen für die Forschung und Entwicklung

Die aktuellen **Rahmenbedingungen** für die lokale Entwicklung von Radiopharmazeutika hemmen aufgrund der komplexen und hohen regulatorischen Anforderungen sowohl in der Forschung (z.B. HFG) als auch in der Herstellung (z.B. GMP) langfristig die **Attraktivität** des Standorts Schweiz im internationalen Vergleich (siehe Kapitel 5.2 für Ausführungen zu den regulatorischen Rahmenbedingungen). Dies wirkt sich hemmend auf Innovationen – insbesondere im Kontext von frühen Studienphasen – für akademische Forschungseinrichtungen, Biotech-Unternehmen und lokale pharmazeutische Niederlassungen aus, die in direktem Wettbewerb zu anderen Länderniederlassungen stehen. Zudem können mangelnde regulatorische Anreize (z.B. Art. 9 HMG) für das Anstreben einer ordentlichen Swissmedic-Zulassung für Innovationen die **Investitionsbereitschaft** von pharmazeutischen und biotechnologischen Unternehmen **mindern**, auch zukünftig in die Forschung und Entwicklung in der Schweiz zu investieren.

Zudem erschwert die **kantonale Heterogenität** in der Genehmigung und Auslegung gesetzlicher Vorgaben die Durchführung von Forschung und Entwicklung. Dies betrifft sowohl die uneinheitlichen Verfahren in der Studiengenehmigung durch kantonale Ethikkommissionen als auch die unterschiedlichen Interpretationen der Vorgaben im Strahlenschutz- und Arzneimittelrecht zwischen den Kantonen. Erschwerend sind auch die unklaren beziehungsweise fehlende gesetzliche Regelungen zu **Therapieversuchen** (Heilversuchen beziehungsweise experimentellen Therapien). Insbesondere die ungeklärten Haftungsfragen für Ärzte und Institutionen führen zu erheblicher Rechtsunsicherheit und erschweren die Implementierung solcher Behandlungsoptionen in der klinischen Praxis.



Abbildung 3: Herausforderungen und Lösungsansätze für Forschung und Entwicklung

Lösungsansätze zur Optimierung von Forschung und Entwicklung

- (1) Eine **nationale Stärkung der Nuklearmedizin** kann durch die Aufnahme der nuklearmedizinischen Forschung und Entwicklung in bestehende nationale **strategische Programme** - wie den **Nationalen Krebsplan**, die **BFI-Botschaft**, oder die **ETH-Strategie** - sowie deren Unterstützung durch **Förderinstrumente** - wie die **Nationalen Forschungsprogramme** (NFP) - gezielt vorangetrieben werden. Ergänzend sollte die Schaffung von Anreizen für **Forschungsk Kooperationen** auf nationaler Ebene, etwa über den Schweizerischen Nationalfonds (SNF), vorangetrieben werden. Darüber hinaus wird vorgeschlagen, einen „**Nationalen Tag der Nuklearmedizin**“ einzuführen, um das öffentliche und politische Bewusstsein für die Bedeutung dieses Fachgebiets zu stärken. Solche Massnahmen würde ein höheres Bewusstsein für die Nuklearmedizin fördern, mehr Planungssicherheit für Investitionsentscheidungen erzielen, und damit eine gesteigerte Standortattraktivität und Kooperationsdynamik bewirken.
- (2) Ein weiterer Ansatz ist die **Erarbeitung eines Studienblaubuchs** mit klar definierten **Anforderungen** an die **Forschung und Entwicklung** in der Nuklearmedizin sowie einheitlichen Standards für Planung, Durchführung und Auswertung der Studien. Dieses Blaubuch sollte zudem eine übersichtliche Darstellung der geltenden Swissmedic- und BAG-Vorgaben sowie der kantonalen Regelungen enthalten. Eine solche **Vereinheitlichung** würde die Prozesse der Antragstellung, Genehmigung und Durchführung klinischer Studien deutlich vereinfachen und die Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen und Behörden erleichtern. Zentral sind dabei eine Harmonisierung und erhöhte Transparenz der Anforderungen über alle Kantone und Institutionen hinweg.
- (3) Eine **verstärkte Aufklärungsarbeit** für den Bereich der Forschung und Entwicklung in der Nuklearmedizin und Radioligandentherapie (RLT) kann durch die Entwicklung zielgruppenspezifischer Informationsmaterialien über die **Besonderheiten** und den klinischen **Nutzen** von Radiopharmazeutika sowie durch die Organisation von Fachveranstaltungen für Entscheidungsträger erfolgen. Eine solche Initiative würde das Verständnis für die Nuklearmedizin innerhalb der Verwaltung vertiefen und die Sensibilität für regulatorische Besonderheiten erhöhen. Eine verbesserte Kommunikation kann Unsicherheiten auf Behördenseite reduzieren und damit zu effizienteren und konsistenteren Prozessen bei der Genehmigung klinischer Studien beitragen.
- (4) Ein wirksamer Ansatz zur **Förderung der Zusammenarbeit zwischen Forschenden** ist die Etablierung strukturierter **Netzwerke** und **klar definierter Kooperationsformate** für den Wissensaustausch sowie die gemeinsame

Entwicklung innovationsorientierter Forschungsprojekte. Ergänzend kann die Schaffung eines zentralen **Forschungszentrums** für Nuklearmedizin die Koordination und Bündelung wissenschaftlicher Aktivitäten unterstützen. Eine solche Struktur würde Forschungs- und Entwicklungspraktiken harmonisieren und durch effizienten **Austausch** von Know-how die Synergienutzung sowie die schnellere Übertragung von Forschungsergebnissen in die klinische Anwendung fördern.

- (5) Im Hinblick auf die Option **sogenannter Therapieversuche** wäre die **Entwicklung einer klaren gesetzlichen Regelung** oder eines spezifischen Gesetzesentwurfs basierend auf bestehenden Bestrebungen ein geeigneter Ansatz.^{82,83,84} Eine solche Regelung sollte insbesondere die Definition des Begriffs „Therapieversuch“ (als letzte Behandlungsoption) sowie die **Anforderungen** an Evidenz, Zulassung, Anwendung, Verantwortlichkeiten, Prozesse, Finanzierung und gegebenenfalls **Best-Practice-Anwendungen** umfassen. Eine eindeutige Definition, klare Zuständigkeiten und standardisierte Abläufe würden Rechtssicherheit und Orientierung für Ärzte schaffen sowie die Patientensicherheit durch festgelegte Evidenz- und Sicherheitsanforderungen stärken.

Fallbeispiel 1 – Übersicht zur Regelung von Therapieversuchen in Deutschland

Wie regulatorische Rahmenbedingungen für Therapieversuche ausserhalb der Standardmedizin gestaltet werden können, zeigt das Beispiel **Deutschland**. Im [Sachstand zu Individuellen Heilversuchen](#) des Deutschen Bundestags werden die geltenden rechtlichen Grundlagen sowie die Regelungen zur Kostenübernahme für solche Behandlungen transparent dargelegt. Zudem definiert die [Einzelnorm § 13 Absatz 2b des Arzneimittelgesetzes \(AMG\)](#) eindeutig die Voraussetzungen für die Herstellungserlaubnis von Radiopharmazeutika in medizinischen Einrichtungen, einschliesslich Spitälern.

Ein solcher klar strukturierter regulatorischer Rahmen schafft Rechtssicherheit für Ärzte, erleichtert die klinische Umsetzung radiopharmazeutischer Ansätze und trägt damit wesentlich zu einer innovativen und patientenorientierten Versorgung bei.

- (6) Ergänzend ist eine verbesserte **Informationsvermittlung an Patienten** über den Unterschied zwischen Therapieversuchen und der Therapie mit Swissmedic-zugelassenen Radiopharmazeutika durch die Entwicklung klarer und verständlicher Informationsmaterialien von Bedeutung. Eine erhöhte Transparenz stärkt die **Patientensouveränität** und das Vertrauen in die Behandlung und fördert eine **gemeinsame Entscheidungsfindung** zwischen medizinischem Fachpersonal und Patient. So wird die Rolle der Patienten gestärkt und potenziell auch der Therapieerfolg verbessert.

Handlungsempfehlungen zur Optimierung von Forschung und Entwicklung

Die **gezielte Förderung von Innovation und Forschung wird empfohlen**, um die lokale Entwicklung vielversprechender Diagnose- und Therapieansätze zu ermöglichen, die wirtschaftliche Wettbewerbsfähigkeit zu stärken und die Schweiz als europäischen nuklearmedizinischen Hotspot zu positionieren.

- Ein zentraler erster Schritt ist die Integration der Nuklearmedizin in den [Nationalen Krebsplan 2025–2032](#), um deren Bedeutung für Prävention, Diagnostik und Therapie onkologischer Erkrankungen strategisch zu verankern.
- Zur langfristigen und ganzheitlichen Förderung von Bildung, Forschung und Innovation ist zudem die Aufnahme der Nuklearmedizin in die nächste [BFI-Botschaft 2029–2032](#) und in die [Nationalen Forschungsprogramme \(NFP\)](#) von Relevanz.
- Ergänzend sollte die Einbindung in den Entwicklungsplan 2025-2028 der [ETH-Strategie](#) erfolgen, um eine erstklassige Ausbildung, wegbereitende Forschung, einen effektiven Wissens- und Technologietransfer sowie einen proaktiven wissenschaftlichen Dialog im Bereich der Nuklearmedizin voranzutreiben.

5.2 Lösungsansätze für den Bereich Regulatorische Rahmenbedingungen

Ziel: Pragmatische Rahmenbedingungen, die eine zeitnahe und effiziente Routinebehandlung mit ordentlich zugelassenen Radiopharmazeutika ermöglichen sowie die Risiken für Patienten, die Bevölkerung und die Umwelt minimieren

Herausforderungen aufgrund regulatorischer Rahmenbedingungen

Die **regulatorischen Anforderungen** sind in den letzten Jahren erheblich gestiegen⁸⁵ und hemmen Innovationen im Bereich der Nuklearmedizin, da für Radiopharmazeutika derzeit die uneingeschränkten Vorgaben des Humanforschungsgesetzes (z.B. Art. 10 HFG) inklusive Verordnungen, der GCP (Good Clinical Practice) der GMP (Good Manufacturing Practice), des IMPDs (Investigational Medicinal Product Dossier) sowie der IB/GLP (Investigator's Brochure/ Good Laboratory Practice) gelten. Dabei werden die **Besonderheiten** der Nuklearmedizin wie etwa die **kurze Halbwertszeit** einiger Nuklide oder der **geringe Anteil radioaktiven Materials** (Mikrodosierung) bislang nicht berücksichtigt. Diese strengen Anforderungen und Bewilligungsprozesse für frühe Studienphasen sind mit erheblichem administrativem und technischem **Aufwand** für Forschende verbunden und wirken innovationshemmend, insbesondere für kleinere Biotech-Unternehmen und akademische Forschungszentren. Unter anderem in den USA existieren bereits angepasste GMP-Richtlinien für Phase-1-Studien, welche den spezifischen Charakter von Radiopharmazeutika berücksichtigen.⁸⁶ Auch in der Schweiz gibt es **Bestrebungen**, insbesondere durch die Swiss Biotech Association in Zusammenarbeit mit Swissmedic, die regulatorischen Anforderungen für Phase-0-Studien entsprechend zu überprüfen und anzupassen.

Darüber hinaus mangelt es an einer adäquaten **Differenzierung** bezüglich Zulassungsanforderungen (Art. 9 HMG) und Anwendung (Art. 39a. VAM) zwischen einerseits industriell entwickelten, von Swissmedic-zugelassenen **Radiotherapeutika** mit umfassender klinischer Evidenz und andererseits *formula magistralis*-Präparaten, die nach individueller Rezeptur in Spitälern oder Apotheken hergestellt werden und auf einer deutlich reduzierten Evidenzbasis beruhen. Diese fehlende sachgerechte Unterscheidung in Bezug auf Regulierung und Praxis führt dazu, dass Swissmedic-zugelassene Radioligandentherapien mit hoher Evidenzgrundlage sowie nachgewiesener Wirksamkeit, Zweckmässigkeit und Wirtschaftlichkeit⁸⁷ bislang nicht als Standardtherapie in der Schweiz etabliert sind und somit eine optimale Patientenversorgung gehemmt wird. Werden zukünftig keine Anreize zur Erlangung einer regulären Swissmedic-Zulassung geschaffen, wird die evidenzbasierte Zulassung zusätzlich geschwächt. Dies birgt die Gefahr, dass sich die Industrie von der Durchführung klinischer Studien und der Generierung belastbarer Evidenz sowie allgemein von Forschung und Entwicklung in der Schweiz zurückziehen könnte. In der

Folge wird die Etablierung von Radioligandentherapien (RLT) mit hoher Evidenzgrundlage als Standardtherapie weiter verzögert, was eine optimale Patientenversorgung erheblich beeinträchtigt.

Zudem begrenzen suboptimale **Strahlenschutzrichtlinien** die Behandlungskapazitäten in der Nuklearmedizin in der Schweiz. Zur Verbesserung der Behandlungskapazitäten prüfte das BAG auf Initiative verschiedener Spitäler in Pilotstudien die Auswirkungen einer **Verkürzung der Hospitalisierungsdauer** für die Radioligandentherapien mit Lutetium-177 von 48 auf 20 Stunden, respektive einer potentiellen Anpassung der Strahlenschutzrichtlinien.⁸⁸ Weitere Studien deuten darauf hin, dass nach rund 24 Stunden bereits eine signifikante Reduktion der Strahlenexposition erreicht ist, weshalb eine kürzere Isolation auch im Sinne einer ambulanten Verfügbarkeit geprüft wird.⁸⁹ Im Ausland – insbesondere in den USA, aber auch anderen europäischen Ländern wie Italien mit einer Hospitalisierungsdauer von 0–1 Tagen⁹⁰ – sind die Strahlenschutzanforderungen für Radiopharmazeutika deutlich weniger restriktiv als in der Schweiz. Dadurch wird eine **ambulante** Durchführung und somit eine kosteneffizientere Behandlung ermöglicht, die zudem weniger personalintensiv ist, da pro Behandler mehr Patienten versorgt werden können.

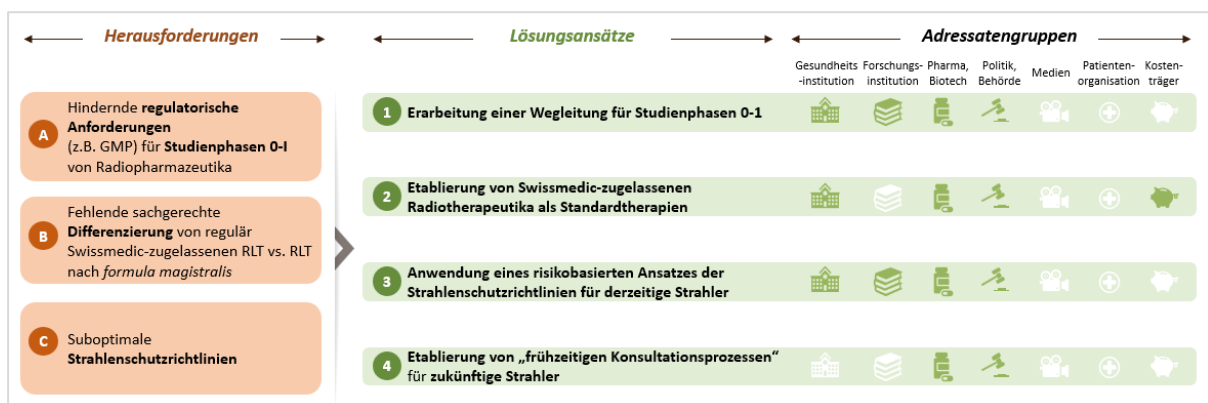


Abbildung 4: Herausforderungen und Lösungsansätze für regulatorische Rahmenbedingungen

Lösungsansätze zur Optimierung der regulatorischen Rahmenbedingungen

- (1) Von zentraler Bedeutung wäre die Erarbeitung einer **Wegleitung für die Forschung und Entwicklung von Radiopharmazeutika in den frühen klinischen Studienphasen** (Phasen 0–1), welche die spezifischen Eigenschaften der Radiopharmazeutika beschreibt und diese in den regulatorischen Anforderungen berücksichtigt. In diesem Zusammenhang wäre die Einführung einer „GMP Light“-Regelung empfehlenswert, die gegebenenfalls auch auf GCP-, IMPD- und IB/GLP-Anforderungen ausgeweitet werden könnte. Damit würde die Innovation in der Nuklearmedizin gefördert werden und das entsprechende **Potenzial** der Schweiz bezüglich der frühen Studienphasen gesteigert werden. Zudem ermöglicht es eine Harmonisierung von Forschung und Entwicklung zur Radioligandentherapie in wissenschaftlichen und klinischen Einrichtungen.

Fallbeispiel 2 – Regulatorische Rahmenbedingen für Radiopharmazeutika in den USA

Die **USA** zeigen in mehrfacher Hinsicht, wie regulatorische Anpassungen die Innovation in der Nuklearmedizin gezielt fördern können. Der [Code of Federal Regulations \(21 CFR Part 315\)](#) definiert spezifische GMP-Anforderungen für Radiodiagnostika, die eine beschleunigte Freigabe ermöglichen. Die [Oncology Therapeutic Radiopharmaceuticals Guidance](#) unterstützt Sponsoren bei der Entwicklung geeigneter nichtklinischer Programme für therapeutische Radiopharmazeutika, insbesondere im Hinblick auf systemische Verabreichung und die Besonderheiten des radioaktiven Zerfalls. Die [Microdose Radiopharmaceutical Diagnostic Drugs Guidance](#) bietet Empfehlungen zu nichtklinischen Studien für klinische Prüfungen und Zulassungsanträge mikrodosierter radiopharmazeutischer Diagnostika. Ergänzend zielt die [FDA Draft Guidance for Radiopharmaceuticals](#) darauf ab, Entwicklungs- und Zulassungsprozesse stärker an den spezifischen Charakteristika radiopharmazeutischer Produkte auszurichten.

Diese regulatorischen Instrumente ermöglichen effizientere Entwicklungsprozesse, reduzieren bürokratische Hürden und beschleunigen den klinischen Zugang zu innovativen radiopharmazeutischen Verfahren, ohne die Patientensicherheit zu beeinträchtigen.

- (2) Ein weiterer Ansatz besteht in der Etablierung von **Swissmedic-zugelassenen Radiotherapeutika als Standardtherapien** in der Anwendung gemäss regulatorischem Pfad im Gegensatz zu Radiotherapeutika gemäss *formula magistralis*. Begleitet werden müsste dies mit einer gezielten **Aufklärungsarbeit** zur Differenzierung der Therapieoptionen gegenüber Patienten sowie gegenüber zuweisenden Ärzten. Dieser Ansatz würde zu einer erhöhten **Patientensicherheit** beitragen, da evidenzbasierte und Swissmedic-zugelassene Radiopharmazeutika breiter angewendet werden könnten. Zugleich würde dies die Transparenz im Behandlungssystem erhöhen, ohne das Zulassungsprimat der Swissmedic zu unterwandern. Zudem würde man den Anreiz stärken, auch künftig den Zulassungspfad nach höchster wissenschaftlicher Evidenz für neue Innovationen zu verfolgen.

- (3) Sinnvoll wäre die Anwendung eines **risikobasierten Ansatzes in den Strahlenschutzrichtlinien für derzeit eingesetzte Radionuklide**, basierend auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen. Ergänzend sollte ein Ansatz etabliert werden, der sich an den grundlegenden Strahlenschutzprinzipien orientiert und eine klare Differenzierung zwischen verschiedenen Anwendungen und Risikosituationen verlangt. Die damit einhergehende reduzierte Hospitalisierungsdauer bedeutet für die Spitäler eine Optimierung der Betten- und Entsorgungskapazität und damit die Möglichkeit mehr Patienten zu behandeln sowie Kosten einzusparen. Gleichzeitig könnte dies die Lebensqualität der Patienten verbessern, indem die stationäre Belastung reduziert und der **Behandlungsprozess** insgesamt **effizienter** gestaltet wird.

- (4) Die Etablierung **frühzeitiger Konsultationsprozesse** (*Early Advice*) **für zukünftige Radionuklide** im Hinblick auf Strahlenschutzanforderungen würde auf Seiten der Antragstellenden eine höhere Gewissheit hinsichtlich Planung und möglicher Vergütungspfade schaffen sowie den Bewilligungsprozess der Behörden effizienter gestalten. Gleichzeitig würde ein strukturierter Austausch die Zusammenarbeit zwischen Swissmedic, dem Bundesamt für Gesundheit (BAG) sowie Biotech- und Pharmaunternehmen stärken und eine kohärente Umsetzung regulatorischer Vorgaben fördern.

Handlungsempfehlung zur Optimierung der regulatorischen Rahmenbedingungen

Eine Harmonisierung der rechtlichen Rahmenbedingungen – einschliesslich gesetzlicher Vorgaben, Verordnungen, Leitlinien zum Strahlenschutz sowie Wegleitungen zur Forschung und Entwicklung von Radiopharmazeutika – sollte angestrebt werden, um die Standortattraktivität der Schweiz aufrechtzuhalten. Ziel sollte die Schaffung **standardisierter, eindeutiger und aufwandsgerechter regulatorischer Vorgaben** sein, die das Potenzial der Nuklearmedizin maximieren und deren spezifische Besonderheiten berücksichtigen. Die regulatorischen Rahmenbedingungen sollten als Grundlage für lokale Innovationen dienen, gleichzeitig die Risiken für Patienten minimieren und einen zeitnahen, gleichberechtigten Zugang zur nuklearmedizinischen Diagnostik und Therapie gewährleisten.

5.3 Lösungsansätze für den Bereich Finanzierung

Ziel: Gewährleistung eines zeitnahen, kostendeckenden, nachhaltig finanzierten und gleichberechtigten Zugangs für Patienten im stationären und ambulanten Bereich nach Swissmedic-Zulassung von Radiopharmazeutika

Herausforderungen bei der Finanzierung

Die Finanzierungssituation der Schweiz für Innovationen und konkret für die Nuklearmedizin steht vor Herausforderungen und Optimierungen sind jetzt notwendig. Die stationären **Fallpauschalen** (SwissDRG) für die Therapie sowie die ambulanten Pauschalen für Diagnostik bilden den Nutzen und die tatsächlichen Kosten von Radiopharmazeutika nicht angemessen ab, da die Leistungen nicht als Einzelleistung, sondern im Rahmen von Pauschalen vergütet werden. Für eine definierte Behandlung wird somit ein fester Betrag entrichtet, unabhängig von der tatsächlichen Anzahl oder Art der erbrachten Leistungen innerhalb eines bestimmten Zeitraums. Diese Pauschalen decken jedoch nur einen Teil der realen Behandlungskosten, wodurch die Spitäler den verbleibenden Anteil selbst tragen müssen. Hinzu kommt, dass Anpassungen der SwissDRG-Pauschalen erst erfolgen, nachdem Spitäler über mindestens drei Jahre Verluste hinnehmen mussten. Zudem wird der bereits bestehende finanzielle Druck auf Spitäler zusätzlich erhöht: Während die Diagnostika und Therapien gleich teuer bleiben, stehen die Gesundheitseinrichtungen unter dem Zwang, mit geringeren Mitteln dieselbe Leistung zu erbringen.

Des Weiteren reflektieren die Fallpauschalen den therapeutischen **Nutzen** und Mehrwert einer Therapie nicht in der gleichen Masse wie der Spezialitätenliste-Preis. Somit wird potentiell eine hochwirksame und nebenwirkungsarme Therapie über dieselbe Pauschale vergütet wie eine weniger wirksame Therapie mit kritischerem Nebenwirkungsprofil. **Fachgesellschaften** warnen, dass nuklearmedizinische Leistungen zukünftig in den Fallpauschalen nicht kostendeckend abgebildet werden. Dies gefährdet den Patientenzugang, Qualität, Innovation, Ausbildung und Studienbeteiligung und Versorgungssicherheit, wie ein parlamentarischer Vorstoss von 2025 aufführt.⁹¹ Die **Rentabilität** und langfristige **Durchführbarkeit** nuklearmedizinischer Leistungen gerät in der Schweiz somit zunehmend in Gefahr, trotz Schweizer Pionierleistung und obwohl die Nuklearmedizin international als zentrale Zukunftsdisziplin gilt.

Zudem zeigen anonymisierte Spitalkostendaten des Bundesamts für Statistik (BFS) eine höchst heterogene und teilweise unsachgerechte **Kostenkodierung** in der Spitalabrechnung, was das Risiko einer systematischen Unterdeckung der Arzneimittelkosten verstärkt.⁹² Diese sowohl aktuelle als auch zukünftige suboptimale Finanzierungssituation mindert die Attraktivität der Anwendung von Radiopharmazeutika

für Spitäler erheblich und gefährdet damit den Patientenzugang zu innovativen und wirksamen diagnostischen und therapeutischen Verfahren.

Die **eingeschränkte finanzielle Tragfähigkeit der Spitäler** infolge ihrer insgesamt angespannten wirtschaftlichen Situation erschwert die erforderlichen Vorleistungen bei der Finanzierung von Behandlungen und Diagnostik mit Radiopharmazeutika erheblich. Bereits heute beläuft sich das **Defizit** der Schweizer Spitäler auf rund **eine Milliarde Schweizer Franken**. Die **Kantone** tragen indirekt die Verluste der Spitäler sowie mindestens 55 Prozent der stationären Pauschalen.

Besonders problematisch ist das unzureichende **Bewusstsein** verschiedener Anspruchsgruppen hinsichtlich der aktuellen und langfristigen Instabilität der Finanzierung von Radiopharmazeutika. Hinzu kommt das Fehlen gezielter Investitionsanreize in der Schweiz, was die nachhaltige Entwicklung des Sektors behindert und erhebliche Risiken für die zukünftige Patientenversorgung mit sich bringt. Eine unzureichende Finanzierung kann zu **geografisch ungleichen Zugangsmöglichkeiten** führen, wenn einzelne Kantone oder Spitäler innovative Therapien finanziell nicht tragen können. Zudem sinkt für Unternehmen der Anreiz, neuartige Therapien zeitnah in der Schweiz auf den Markt zu bringen, wenn die vollumfängliche Vergütung erst nach mindestens drei Jahren erfolgt. Gleichzeitig verringert ein solcher Rahmen die Attraktivität, klinische Studien in der Schweiz durchzuführen, wodurch wertvolle Erfahrung mit innovativen Therapien verloren geht.

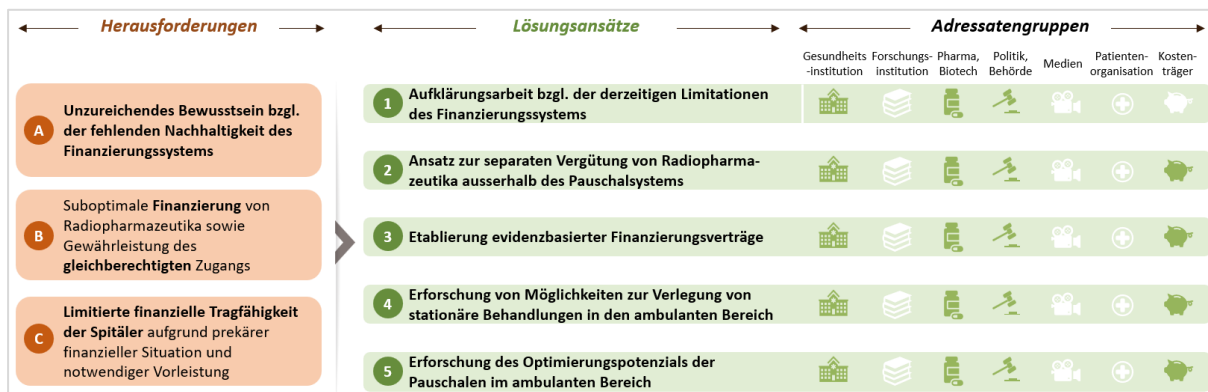


Abbildung 5: Herausforderungen und Lösungsansätze zur Finanzierung

Lösungsansätze zur Optimierung der Finanzierung

- (1) Gezielte **Aufklärungsarbeit** über die aktuellen Limitationen des Finanzierungssystems – beispielsweise den fehlenden gleichberechtigten Zugang zwischen dem stationären und ambulanten Versorgungsbereich – kann eine fundierte politische und regulatorische Entscheidungsgrundlage schaffen. Dadurch lassen sich die Auswirkungen einer nicht tragfähigen Finanzierungsstruktur auf den Patientenzugang und die Versorgungssicherheit besser beurteilen. Gleichzeitig kann eine solche Transparenz zur Stärkung der Versorgungsgerechtigkeit im Gesundheitssystem beitragen.

- (2) Ein wirksamer Ansatz wäre **die separate Vergütung von Radiopharmazeutika ausserhalb des bestehenden Pauschalsystems**, beispielsweise durch die Etablierung eines **Sonderpfads** im SwissDRG-System und mittels Listung von Radiopharmazeutika auf der **Spezialitätenliste** sowie die vollumfängliche Anerkennung dieser im stationären Bereich. Eine **angepasste Vergütungsstruktur** würde in jedem Fall die

Fallbeispiel 3 – Finanzierung ausserhalb des Pauschalsystems

Im Bereich der Finanzierung finden sich in der Schweiz bereits überzeugende Beispiele für zukunftsorientierte Vergütungsmodelle innovativer therapeutischer und diagnostischer Leistungen, welche eine Verzögerung des Patientenzugangs minimieren.

Beispielsweise gibt es seit Januar 2025 einen etablierten **Sonderpfad** im SwissDRG System für Innovationen im stationären Bereich. Für **ATMPs** (Advanced Therapy Medicinal Products) > CHF 80'000 gibt es einen separaten administrativen Prozess und etablierte Zusatzentgelte. Für die Aufnahme von Therapien in diesen Sonderpfad müssen folgende Kriterien erfüllt sein: Die Therapie sollte für eine schwere, invalidisierende oder lebensbedrohliche Krankheit angewendet werden, gegen welche keine oder nur unbefriedigende Behandlungsmöglichkeiten existieren und für welche ein hoher therapeutischer Nutzen erwartet wird.

Im Bereich der nuklearmedizinischen Diagnostik findet sich in der Schweiz bereits ein überzeugendes Beispiel: Radiodiagnostika werden über die **Spezialitätenliste** vergütet und sind damit vom DRG-System ausgenommen (z.B. **DaTSCAN 123I-loflupane**).

Eine Erweiterung dieser Ansätze auf Radiopharmazeutika würde eine kostendeckende, faire und innovationsfreundliche Finanzierung ermöglichen und gleichzeitig den zeitnahen Patientenzugang zu wirksamen nuklearmedizinischen Therapien sicherstellen.

Attraktivität für Spitäler, Radiopharmazeutika anzuwenden, deutlich erhöhen. Sie würde zudem zur nachhaltigen Kostendeckung bei Diagnose und Behandlung beitragen und damit einen gleichberechtigten Zugang für Patienten gewährleisten.

- (3) Ein vielversprechender Ansatz wäre die Etablierung wert- beziehungsweise **evidenzbasierter Finanzierungsmodelle für Radiopharmazeutika** mit begrenzter Evidenzgrundlage. Solche Modelle würden eine angemessene Kosten-Nutzen-Relation für das Schweizer Gesundheitswesen garantieren und gleichzeitig die Kosteneffizienz für Krankenversicherungen fördern, da Zahlungen an den nachgewiesenen Therapieerfolg gekoppelt wären.
- (4) Zudem sollte geprüft werden, inwieweit ausgewählte **stationäre Behandlungen in den ambulanten Bereich verlagert** werden können. Eine solche Massnahme würde nicht nur die patientenorientierte Versorgung und Patientenzufriedenheit verbessern, sondern durch die verkürzte Hospitalisierung auch zu einer Dämpfung der Behandlungskosten beitragen.
- (5) Grundsätzlich sollte das **Optimierungspotenzial** der **ambulanten** und **stationären Pauschalen** systematisch untersucht und mit Tarifpartnern (SwissDRG, OAAT AG) besprochen werden, um die Kosteneffizienz, Steuerbarkeit sowie die Versorgungsqualität und Patientensicherheit im ambulanten Bereich zu verbessern.

Handlungsempfehlung zur Optimierung der Finanzierung

Die Etablierung eines **adäquaten Finanzierungspfads** ausserhalb des aktuellen Pauschalsystems ist empfehlenswert. Nur so kann sowohl der zeitnahe und gleichberechtigte Zugang zu nuklearmedizinischen Leistungen als auch eine kostendeckende Vergütung der Spitäler gewährleistet werden. Zudem kann eine optimierte Finanzierung nuklearmedizinischer Leistungen die Standortattraktivität der Schweiz für biotechnologische und pharmazeutische Unternehmen längerfristig aufrechterhalten. Einerseits könnte dies konkret durch eine Etablierung eines Sonderpfads im SwissDRG-Tarifsystem adressiert werden (analog zu ATMPs). Andererseits könnte die Herausforderung durch die Einführung einer separaten Tarifposition für Radiopharmazeutika - unabhängig der zusätzlichen Behandlungskosten - wie beispielsweise eines Spezialitätenlisten-Preises angegangen werden. Eine solche Differenzierung schafft Transparenz, bildet die tatsächlichen Kosten sachgerecht ab und ermöglicht eine langfristig tragfähige Finanzierung nuklearmedizinischer Leistungen.

5.4 Lösungsansätze für den Bereich Lieferketten

Ziel: Reibungslose Wertschöpfungskette (Herstellung/Lieferung), die eine dauerhaft stabile Versorgung mit Radionukliden und Radiopharmazeutika garantiert

Herausforderungen bei den Lieferketten

Die Anforderungen an die **Lieferketten** in der Nuklearmedizin sind aufgrund der erforderlichen „Just-in-time“-Produktion, -Lieferung und Anwendung von Radiopharmazeutika besonders komplex. Der Hintergrund liegt in den unterschiedlichen **Halbwertszeiten** der Radionuklide: kurzlebige Nuklide – wie etwa Gallium-68 – zerfallen innerhalb weniger Minuten oder Stunden, während langlebige Nuklide eine Halbwertszeit von mehreren Tagen aufweisen – wie etwa Lutetium-177 mit einer Halbwertszeit von 6,6 Tagen.^{93,94} Daraus resultiert eine hohe **logistische Komplexität**, insbesondere für kurzlebige Radionuklide, die eine präzise Koordination zwischen Herstellern, Transportdienstleistern und Kliniken erfordert, da bereits geringe Störungen die gesamte Lieferkette beeinträchtigen können. Die Herausforderungen in der Lieferkette der Radionuklide für die Schweiz könnten beispielsweise dank der geplanten **Produktionsstätte** von Novartis für Radioligandentherapien (RLTs) in der Region entschärft werden.^{95,96}

Daneben macht das derzeitige Fehlen eines **Forschungsreaktors** zur Produktion neutronenreicher Radionuklide die Schweiz in der Forschung von externen Lieferanten abhängig. Zudem stellt die unzureichende und teilweise veraltete **Teilchenbeschleunigerinfrastruktur** zur Produktion eine Einschränkung dar. Die derzeit in der Schweiz betriebenen sechs Zyklotronen sind nicht ausreichend, um den wachsenden Bedarf in der Nuklearmedizin zu decken. Dadurch ergibt sich auch in diesem Bereich eine anhaltende **Abhängigkeit** von ausländischen Herstellern bei der Bereitstellung von Radionukliden.



Abbildung 6: Herausforderungen und Lösungsansätze zu Lieferketten

Lösungsansätze zur Optimierung der Lieferketten

- (1) Eine Analyse der Optimierungs- und Erweiterungsmöglichkeiten **bestehender Produktionsanlagen** (z. B. Teilchenbeschleuniger, Kernanlagen) sowie der Potenziale für den Aufbau allfälliger neuer Anlagen wäre sinnvoll, um die Produktionsinfrastruktur für die Nuklearmedizin optimal zu nutzen. Dabei sollten insbesondere die mittelfristigen Einsatzmöglichkeiten bestehender Kernanlagen für die Herstellung **ausgewählter Radionuklide** geprüft werden. Zu evaluieren ist, bei welchen Radionukliden ein zusätzlicher **Mehrwert** durch erhöhte Flexibilität und verbesserte Bereitstellungsoptionen entsteht. Im Vordergrund steht die Weiterentwicklung der **Patientenversorgung** durch innovative diagnostische und therapeutische Ansätze. Zudem sollte die Option der Radionuklidproduktion bereits frühzeitig in die Planung möglicher neuer kerntechnischer Anlagen integriert werden, um Kosten zu senken und Versorgungskapazitäten auszubauen. Die vorgeschlagenen Lösungsansätze können dazu beitragen, die Resilienz der Lieferketten zu stärken, eine „just-in-time“ sowie nachhaltige Verfügbarkeit nuklearmedizinischer Ansätze in der Schweiz zu gewährleisten.

- (2) Die Durchführung von **Analysen** zur Notwendigkeit, zum Nutzen und zur Machbarkeit eines **lokalen Forschungsreaktors** (z.B. in Anlehnung an den neuen Forschungsreaktor Pallas in den Niederlanden)⁹⁷ würde eine evidenzbasierte Entscheidungsgrundlage für zukünftige Investitionen in die **Forschungsinfrastruktur** und Versorgungssicherheit der Schweiz schaffen. Diese Analysen könnten zudem zur Reduktion der Abhängigkeit von internationalen Lieferketten und damit zur Stärkung der strategischen Autonomie der Schweiz im Bereich der Nuklearmedizin beitragen. Die längerfristige Lösung mit der Planung und des Baus eines Forschungsreaktors in der Schweiz könnte die vorhandenen Kompetenzen und den Kompetenzerhalt in Forschung und Aufsicht sowie die Positionierung der Schweiz bei internationalen Organisationen (z.B. International Atomic Energy Agency) fördern.

- (3) Basierend auf zukünftiger Evidenzgrundlage und Entwicklungspipelines sollten in Zukunft die **strategisch relevanten Nuklide** für die lokale Produktion und klinische Anwendung identifiziert werden. Zudem sollten die Isotope, welche die Schweiz für den internationalen Markt herstellen könnte, definiert werden, damit die Schweiz weiterhin als international relevanter Partner wahrgenommen wird. Eine solche Aufstellung würde die **Patientenversorgung** mit essenziellen Nukliden stärken

Fallbeispiel 4 – Optimierung von Lieferketten für Radioisotope in Europa

Für die Sicherstellung der Versorgung mit Radioisotopen in **Europa** spielt das [European Observatory on the Supply of Medical Radioisotopes](#) eine zentrale Rolle. Es bringt die relevanten Entscheidungsträger aus EU-Institutionen und nationalen Regierungen zusammen und verfolgt das Ziel, die Lieferung **strategisch relevanter Radioisotope** – etwa Molybdän -99/Technetium-99m – für die Herstellung radiagnostischer Produkte nachhaltig zu gewährleisten. Das Observatorium unterstützt politische Akteure bei der Entwicklung und Umsetzung entsprechender Strategien und regulatorischer Massnahmen.

Durch diese koordinierte Governance-Struktur wird die Resilienz der europäischen Lieferketten erhöht, was eine stabile, planbare und sichere Versorgung mit essenziellen Radioisotopen unterstützt – eine Entwicklung, an der sich die Schweiz im Sinne ihrer eigenen Versorgungssicherheit und internationalen Wettbewerbsfähigkeit aktiv beteiligen sollte.

sowie diese im Falle von Engpässen absichern und zugleich die zielgerichtete Ressourcenallokation und Investitionen zur Optimierung der nationalen Versorgungskapazitäten erleichtern.

- (4) Die Identifizierung und Visualisierung aller verfügbaren **Produktionsstätten** (z.B. PSI, SWAN-Haus am Inselspital Bern, USZ), die auch als **Behandlungsorte** dienen können, ist essenziell. Diese Transparenz verbessert nicht nur die Lieferkettensteuerung kurzlebiger Radionuklide, sondern liefert auch einen umfassenden Überblick über die bestehenden Produktions-, Behandlungs- und Infrastrukturkapazitäten. Eine solche Bestandsaufnahme kann als strategische Grundlage für Standortentscheidungen und gezielte Investitionen im Bereich der Nuklearmedizin dienen.

- (5) Ein weiterer – teilweise bereits initiiert – Ansatz ist die **Förderung internationaler Kooperationen** durch die Identifikation und Etablierung bilateraler Partnerschaften zur Nuklidproduktion sowie die aktive Beteiligung an europäischen Initiativen wie dem SAMIRA Action Plan. Dieses Vorgehen stärkt nicht nur die Position der Schweiz in internationalen Forschungs- und Versorgungsnetzwerken, sondern ermöglicht auch den Zugang zu regionalen und globalen Ressourcen und fachlichem Know-how.

Handlungsempfehlung zur Optimierung der Lieferketten

Zukunftsfähige und **resiliente Lieferketten** sollten sichergestellt und finanziert werden, damit die Weiterentwicklung der **Patientenversorgung** mit innovativen diagnostischen und therapeutischen Ansätzen gewährleistet werden kann. Dies wird durch Pharmaunternehmen bereits unterstützt und könnte zudem beispielsweise durch optimierte und potenziell neue **Produktions- und Forschungsanlagen** zur Reduktion externer Abhängigkeiten sowie durch eine gezielte Positionierung der Schweiz als **international anerkannte Partnerin** in der Nuklidproduktion erfolgen. Ergänzend sind **bilaterale und multilaterale Abkommen** zur gemeinsamen Nutzung von Forschungs- und Produktionsinfrastrukturen anzustreben, um die langfristige **Stabilität der Lieferketten** und Wettbewerbsfähigkeit des Schweizer Nuklearmedizinsektors zu sichern.

5.5 Lösungsansätze für den Bereich Infrastruktur

Ziel: Ausreichende Gewährleistung der Behandlungskapazität inklusive Entsorgung für eine optimale Versorgung und Betreuung/Unterstützung von Patienten

Herausforderungen bei der Infrastruktur

Der **Fachkräftemangel** im Bereich der Nuklearmedizin und insbesondere bei hochqualifizierten Radiopharmazeuten stellt ein zunehmendes strukturelles Problem dar. Ursachen sind unter anderem die geringe Bekanntheit und Sichtbarkeit des Berufsfelds sowie die hohen schulischen und fachlichen Anforderungen an diplomierte Radiologiefachpersonen HF, die den Nachwuchs zusätzlich begrenzen.

Darüber hinaus besteht ein **Kapazitätsengpass** aufgrund der unzureichenden Anzahl an Betten für die Behandlung mit Radiopharmazeutika. Derzeit stehen in der Schweiz lediglich 59 **Therapiezimmer** – bis 2026 voraussichtlich 65 – für nuklearmedizinische Anwendungen zur Verfügung, welche für zusätzliche Therapien und Indikationserweiterungen nicht ausreichen. Am CHUV (Universitätsspital Lausanne) würde bereits heute eine Verzehnfachung der Bettenkapazität benötigt, um den bestehenden Bedarf zu decken. Ein wesentlicher Faktor ist hierbei die weiterhin vorgeschriebene Hospitalisierungsdauer (inklusive 20 Stunden Isolationszeit), die einer effizienteren Nutzung der vorhandenen Bettenkapazität entgegensteht. Ein zusätzlicher Faktor stellt die **Entsorgung** radioaktiver Abfälle dar (geregelt durch das Strahlenschutzgesetz und die Strahlenschutzverordnung), welche auch zukünftig angemessen kontrolliert werden sollte, insbesondere bei potenziell steigenden Behandlungszahlen.

Zudem wäre eine **ganzheitliche Patientenbetreuung** während und nach der Hospitalisierung wünschenswert, insbesondere im Hinblick auf die mit der Isolationsphase verbundene psychologische Belastung für Patienten. Beispielsweise fehlen geschützte **Räumlichkeiten** sowie eine geeignete Umgebung für persönliche Gespräche mit Psychoonkologen. Ebenso besteht Optimierungsbedarf bei der professionellen und patientenorientierten Begleitung bezüglich Ernährung, Bewegung und beruflicher Reintegration, welche die umfassende Versorgung und das Wohlbefinden der Betroffenen verbessern würde.

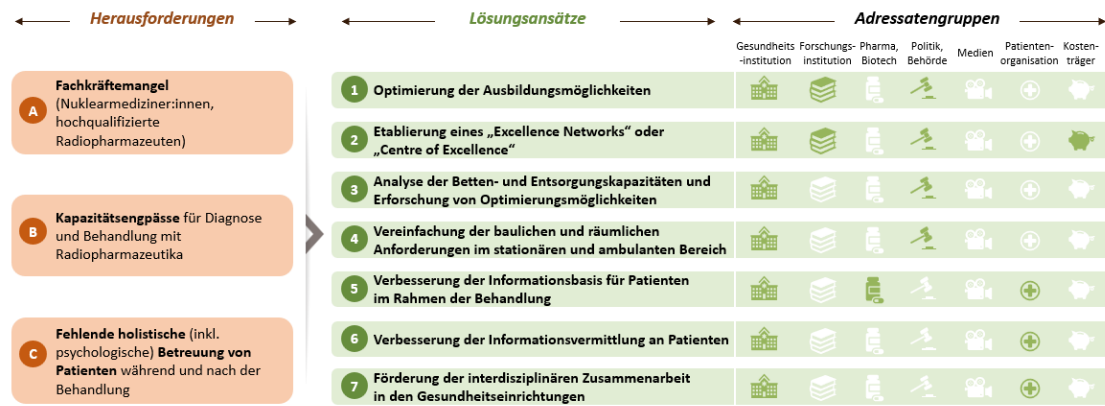


Abbildung 7: Herausforderungen und Lösungsansätze zu Infrastruktur

Lösungsansätze zur Optimierung der Infrastruktur

- (1) Ein zentraler Ansatz besteht in der Optimierung und Kommunikation der attraktiven **Ausbildungsangebote** (inklusive Doktorandenprogramme) für Fachkräfte, um die Attraktivität und Sichtbarkeit der Nuklearmedizin zu erhöhen. Gleichzeitig trägt eine gezielte Stärkung der Ausbildung zur langfristigen Sicherstellung der Fachkräfteversorgung bei und leistet damit einen wesentlichen Beitrag zur Steigerung der Standortattraktivität der Schweiz im Bereich der Nuklearmedizin.

- (2) Ein weiterer Ansatz besteht in der Etablierung eines „**Excellence Networks**“ oder „**Centre of Excellences**“ für nuklearmedizinische Innovation und Anwendung. Ein solches Konstrukt könnte entweder als virtuelles Exzellenznetzwerk (in Anlehnung an [EANM](#)) zur Koordination und Vernetzung der Aktivitäten verschiedener Akteure oder als physisches Kompetenzzentrum (in Anlehnung an [GARCHING](#)) zur Bündelung von Fachkompetenzen, Zusammenführung von Forschung und klinischer Anwendung, sowie zur Zentralisierung klinischer Studienaktivitäten aufgesetzt werden.

Fallbeispiel 5 – Exzellenznetzwerk und Kompetenzzentrum in Deutschland

Wie ein Exzellenz-Netzwerk oder ein Kompetenzzentrum die Vernetzung von Forschung und klinischer Anwendung stärken kann, zeigt das Beispiel **Deutschland**. Das [Nationale Centrum für Tumorerkrankungen \(NCT\)](#) in [Zusammenarbeit mit dem Deutschen Krebsforschungszentrum \(DKFZ\)](#) bildet ein bundesweites **Netzwerk** für klinisch-translationalen Krebsforschung, das Universitätskliniken und weitere Forschungspartner verbindet, um neueste wissenschaftliche Erkenntnisse rasch in die klinische Praxis zu überführen. Das NCT gilt als zentrale Säule der [Nationalen Dekade gegen Krebs](#) und als Modell für exzellente, vernetzte Krebsforschung in Deutschland. Ergänzend bietet der [Hightech-Campus Garching](#) ein modernes **Kompetenzzentrum**, das die Zusammenarbeit zwischen Natur- und Ingenieurwissenschaften (z. B. TUM-Fakultäten, Max-Planck-Institute) sowie industriellen Partnern (z. B. Siemens) fördert, um zukunftsweisende Technologien wie industrielle KI zu entwickeln.

Solche strukturierten Exzellenznetzwerke und Kompetenzzentren schaffen leistungsfähige Innovationsökosysteme, deren Übertrag auf die Schweiz die Translation nuklearmedizinischer Forschung beschleunigen, die internationale Sichtbarkeit erhöhen und die Standortattraktivität nachhaltig stärken könnte.

- (3) Von Bedeutung ist zudem eine spitalübergreifende **Analyse der aktuellen Betten- und Entsorgungskapazitäten** sowie die Prüfung von Optimierungspotenzialen. Die Ergebnisse sollen als Grundlage für eine evidenzbasierte Planung und Ressourcenzuteilung dienen, um langfristig die Versorgung einer grösseren Zahl von Patienten sicherzustellen.
- (4) Eine weitere Option besteht in der **Vereinfachung der baulichen und räumlichen Anforderungen** im stationären wie auch im ambulanten Bereich. Dadurch könnte die Anwendung nuklearmedizinischer Verfahren in beiden Versorgungssettings erleichtert und gleichzeitig eine Erhöhung der Behandlungskapazitäten ermöglicht werden, was die Patientenversorgung optimiert.
- (5) Zudem empfiehlt sich eine Verbesserung der **Informationsgrundlagen** für Patienten im Rahmen nuklearmedizinischer Behandlungen – beispielsweise durch die Bereitstellung klarer und verständlicher Informationsbroschüren. Dies würde die Gesundheitskompetenz der Patienten stärken und eine gemeinsame Entscheidungsfindung zwischen dem medizinischen Fachpersonal und den Betroffenen gezielt fördern.

Fallbeispiel 6 – Informationsaufbereitung für Patienten in den USA

Die USA zeigen, wie die Stärkung des Verständnisses für Nuklearmedizin unter Patienten erfolgreich umgesetzt werden kann. Die [Society of Nuclear Medicine & Molecular Imaging \(SNMMI\)](#) bietet regelmässige kostenlose **Informationsveranstaltungen** wie den [Patient Education Day](#) sowie ein umfassendes Patientenportal mit krankheits- und behandlungsspezifischen Erläuterungen und einer Übersicht aktueller Studien an. Diese Angebote tragen dazu bei, komplexe nuklearmedizinische Inhalte für Patienten verständlich und zugänglich aufzubereiten.

Eine vergleichbare Stärkung der Patientenedukation in der Schweiz würde die Gesundheitskompetenz fördern, die aktive Beteiligung an Therapieentscheidungen erleichtern und die Akzeptanz innovativer nuklearmedizinischer Verfahren nachhaltig erhöhen.
- (6) Ein weiterer Ansatz besteht in der Etablierung und Kommunikation eines strukturierten und holistischen Angebots **psychologischer Betreuung** während und nach der Behandlung sowie in der Anpassung und Erweiterung geschützter Räumlichkeiten für die psychoonkologische Begleitung von Patienten während des Spitalaufenthalts. Diese Massnahmen würden die Betreuungsqualität verbessern und zu einer positiveren Patientenerfahrung sowie einem ganzheitlicheren Behandlungserfolg beitragen.
- (7) Zudem sollte für eine optimale Patientenbehandlung die interdisziplinäre Zusammenarbeit gezielt gefördert werden. Eine stärkere Vernetzung zwischen den beteiligten Fachdisziplinen würde die integrierte Versorgung verbessern und durch abgestimmte Behandlungsprozesse zu einer höheren Versorgungsqualität und Effizienz in der Patientenbehandlung beitragen.

Handlungsempfehlung zur Optimierung der Infrastruktur

Die **Infrastrukturbereitschaft** im Bereich der Nuklearmedizin inklusive Radioligandentherapie sollte sichergestellt sein. Dabei sollte der Fokus auf den spezifischen Anforderungen dieses Therapiebereichs liegen und die notwendigen **Investitionen in Kapazitäten** – wie nuklearmedizinische Fachkräfteentwicklung, Spitalinfrastruktur (Therapiezimmer, Entsorgung), psychologisches Angebot, Überweisungsnetzwerke – gezielt priorisiert werden, um die **Versorgungssicherheit** langfristig zu gewährleisten. Ebenso bedarf es einer Sensibilisierung für die Bedürfnisse der Patienten sowie einer bewussten Förderung patientenfreundlicher Behandlungserfahrungen, um die Qualität der Versorgung ganzheitlich zu stärken.

6 Nächste Schritte - was jetzt getan werden muss

Weiterführung der Innovationsallianz als Nuklearmedizin-Sektion

Die Erarbeitung dieses White Papers stellt lediglich den ersten Schritt der gemeinsamen Initiative dar. Aufbauend auf den gewonnenen Erkenntnissen von 2025 wird die Arbeit im Jahr 2026 gezielt fortgeführt, um die identifizierten Lösungsansätze weiter zu konkretisieren und deren **nachhaltige Implementierung im Schweizer Gesundheitssystem** voranzutreiben.

Zu diesem Zweck wird 2026 eine **Sektion Nuklearmedizin im Nuklearforum Schweiz** gegründet. Die Sektion wird den kontinuierlichen Austausch und die Zusammenarbeit relevanter Stakeholder sicherstellen und die erarbeitete Vision und Handlungsempfehlungen in **thematischen Arbeitsgruppen** weiterentwickeln. Die Mitgliedschaft richtet sich prioritär an Akteure, die sich mit Nuklearmedizin befassen, und ermöglicht damit eine **fokussierte Bearbeitung der priorisierten Themen**.

Parallel dazu bedarf es einer **zeitnahen öffentlichen und politischen Priorisierung** sowie einer **koordinierten nationalen Unterstützung**, um die identifizierten Herausforderungen wirksam zu adressieren und die Grundlage für ein zukunftsfähiges, international wettbewerbsfähiges Nuklearmedizin-Ökosystem in der Schweiz zu schaffen. Ein **Zögern würde bedeuten**, wesentliche **Entwicklungschancen zu verlieren**, die **Versorgungssicherheit zu gefährden** und die **Standortattraktivität** im globalen Kontext zu **schwächen**. Daher ist ein klares politisches Bekenntnis und die aktive Unterstützung aller relevanten Akteure entscheidend für die strategische Weiterentwicklung dieses Zukunftsfeldes. Die Weichen müssen jetzt gestellt werden, um die Nuklearmedizin als sechste Säule der Krebstherapie auf ein solides Fundament zu stellen.

Jetzt gemeinsam handeln

Wir fordern nationale und kantonale Entscheidungsträger auf, jetzt zu agieren und folgende Handlungsempfehlungen aufzunehmen, um die Versorgungssicherheit und Standortattraktivität der Nuklearmedizin in der Schweiz nachhaltig zu stärken:

Handlungsempfehlungen für die Förderung der Nuklearmedizin in der Schweiz

- Schaffung von optimalen Voraussetzungen zur Stärkung der **Forschung und Entwicklung der Nuklearmedizin** durch die **Integration der Nuklearmedizin in zentrale nationale Strategien** (Nationaler Krebsplan 2025–2032, BFI-Botschaft 2029–2032, ETH-Entwicklungsplan 2025–2028) und deren Aufnahme in die Nationalen Forschungsprogramme, um die Schweiz als europäischen Hotspot für die Nuklearmedizin zu positionieren.
- Standardisierung und Harmonisierung der **regulatorischen Rahmenbedingungen** durch eine Anpassung der Vorgaben und Gesetze, welche die spezifischen Anforderungen der Nuklearmedizin berücksichtigen, um mehr Planungs- und Investitionssicherheit zu schaffen und damit stärkere Anreize für die Investition in Forschung und Entwicklung, Zulassung von evidenzbasierter Medizin sowie eine zeitnahe klinische Anwendung zu ermöglichen.
- Sicherstellung der **nachhaltigen Finanzierung** durch die Entwicklung eines **adäquaten Finanzierungspfads ausserhalb des aktuellen Pauschalsystems**, um einen gleichberechtigten Patientenzugang zu ermöglichen sowie die Kostendeckung für Spitäler und Investitionsanreize zu gewährleisten.
- Etablierung von **resilienten Lieferketten** durch die Optimierung von **Forschungs- und Produktionsanlagen** sowie die Förderung der **Produktion strategisch relevanter Nuklide**, um kritische Ressourcen abzusichern und die Patientenversorgung weiterzuentwickeln. Zusätzlich Etablierung von **bilateralen und multilateralen Abkommen** zur gemeinsamen Nutzung von Produktions- und Forschungsinfrastrukturen, um die **Versorgungssicherheit** zu stärken.
- Schaffung von bedarfsgerechter **Infrastruktur** inklusive Sicherstellung einer adäquaten Behandlungs- und Entsorgungskapazität durch gezielte Investitionen in die Spitalinfrastruktur, Überweisungsnetzwerke, psychologische Angebote sowie Fachkräfteentwicklung, um eine optimale Patientenversorgung zu gewährleisten.

Ein **bewusstes und strategisches Fördern der nuklearwissenschaftlichen Disziplin** seitens Akteure aus der Politik, Wirtschaft, Forschung und Gesundheit ist entscheidend, um die **medizinische Exzellenz der Schweiz** zu sichern – zugunsten der **Versorgungssicherheit** für Patienten, der **Standortattraktivität** sowie der **internationalen Wettbewerbsfähigkeit** der Schweiz.

7 Abkürzungsverzeichnis

AMG	Arzneimittelgesetz
AG	Aktiengesellschaft
BAG	Bundesamt für Gesundheit
BFI	Bildung, Forschung und Innovation
CERN	European Organization for Nuclear Research
CHF	Schweizer Franken
CHUV	Centre hospitalier universitaire vaudois / Universitätsspital Lausanne
CT	Computertomographie
DKFZ	Deutsches Krebsforschungszentrum
EANM	European Association of Nuclear Medicine
ENSI	Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat
EOC	Ente Ospedaliero Cantonale
FKRP	Fachkommission für Radiopharmazeutika
GCP	Good Clinical Practice
GLP	Good Laboratory Practice
GMP	Good Manufacturing Practice
HFG	Humanforschungsgesetz
HMG	Heilmittelgesetz – Bundesgesetz über Arzneimittel und Medizinprodukte
IB	Investigator's Brochure
IMPACT	Isotope and Muon Production using Advanced Cyclotron and Target Technologies
IMPD	Investigational Medicinal Product Dossier
KI	Künstliche Intelligenz
KSB	Kantonsspital Baden AG
KVV	Verordnung über die Krankenversicherung
NCT	Nationale Centrum für Tumorerkrankungen
OAAT	Organisation ambulanter Arzttarife
PET	Positronen-Emissions-Tomographie
PRISMAP	Preclinical Imaging for Stratified Medicine and Patient Access
PSI	Paul-Scherrer-Institut
RLT	Radioligandentherapie
SBFI	Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation
SNF	Schweizerischer Nationalfond
TATTOOS	On-Line-Isotopen-Trennanlage
TUM	Technische Universität München
UAE	United Arab Emirates

UK	United Kingdom
USA	United States of America
USB	Universitätsspital Basel
VAM	Arzneimittelverordnung
WZW	Wirksamkeit, Zweckmässigkeit und Wirtschaftlichkeit

8 Quellenverzeichnis

Quellen Vorwort

¹ Novartis (2025) Interne Erhebung zu nuklearmedizinischen Bettenstationen.

² Oppenheimer & Co. Research (2024) The current status of global theranostics in 2024. Theranostic Research Report. Verfügbar unter: <https://www.theranostictrials.org/> (Zugriff: 09. Dezember 2025)

Quellen Kapitel 1

³ Universität Basel (2025) Nuklearmedizin, Radiopharmazie und Radiologische Chemie. Unigeschichte. Verfügbar unter: <https://unigeschichte.unibas.ch/fakultaeten-und-faecher/medizinische-fakultaet/juengste-entwicklungen-der-medizinischen-fakultaet/nuklearmedizin> (Zugriff: 13. November 2025).

⁴ Schweizerische Gesellschaft für Nuklearmedizin (2025) Veranstaltungen. Verfügbar unter: <https://nuklearmedizin.ch/veranstaltungen/> (Zugriff: 13. November 2025).

⁵ Novartis (2025) Young Nuclear Medicine / RLT Academy 2025 – Flyer. Verfügbar unter: https://nuklearmedizin.ch/wp-content/uploads/2025/06/FLYER_Young-Nucl-Med-RLT-Academy-2025_Final.pdf (Zugriff: 06. Dezember 2025).

⁶ BSS Basel (2025) Monitoring der medizinisch bedingten Strahlenexposition. Schlussbericht vom 21.07.2025. Verfügbar unter: https://www.bss-basel.ch/files/berichte/BSS_Monitoring_medizinische_Strahlenexposition.pdf (Zugriff: 13. November 2025).

⁷ Bundesamt für Gesundheit (BAG) (o. J.) *Strahlenanwendungen in der Nuklearmedizin*. Verfügbar unter: <https://www.bag.admin.ch/de/strahlenanwendungen-in-der-nuklearmedizin> (Zugriff: 18. November 2025).

⁸ Bundesamt für Gesundheit (BAG) (2024) *Radiodiagnostika in der Nuklearmedizin*. Verfügbar unter: <https://www.bag.admin.ch/de/radiodiagnostika-in-der-nuklearmedizin> (Zugriff: 18. November 2025).

⁹ Schweizerische Gesellschaft für Nuklearmedizin (SGNM) (2025) *Anerkannte PET-Zentren / Centres PET reconnus. Stand 16 Juni 2025*. Verfügbar unter: https://nuklearmedizin.ch/wp-content/uploads/2025/06/2025_06_16_PET_Zentren-1.pdf (Zugriff: 18. November 2025).

¹⁰ Schweizerischer Versorgungsatlas (2025) PET Untersuchungen. Verfügbar unter: <https://www.versorgungsatlas.ch/indicator/ 051> (Zugriff: 13. November 2025).

¹¹ Swissinfo (SWI) (2025) Novartis erzielt aufsehenerregenden Durchbruch in der Krebsforschung. Verfügbar unter <https://www.swissinfo.ch/ger/innovationen-im-gesundheitswesen/wie-novartis-einen-unglaublichen-durchbruch-in-der-krebsforschung-erzielte/89972746> (Zugriff: 09. Dezember 2025).

¹² American Association for Cancer Research (AACR) (2020) Turning Science into Lifesaving Care. AACR Cancer Progress Report. Verfügbar unter: <https://cancerprogressreport.aacr.org/progress/cpr20-contents/cpr20-turning-science-into-lifesaving-care/> (Zugriff: 13. November 2025).

¹³ Oliver Wyman (2025) Transforming Cancer Care With Targeted Radioligand Therapies. Verfügbar unter: [https://www.oliverwyman.com/our-expertise/perspectives/health/2025/march/can-radioligand-therapies-be-a-cancer-pillar.html#:~:text=Targeted%20radioligand%20therapies%20\(RLTs\)%20are,from%20%241.9%20billion%20in%202023](https://www.oliverwyman.com/our-expertise/perspectives/health/2025/march/can-radioligand-therapies-be-a-cancer-pillar.html#:~:text=Targeted%20radioligand%20therapies%20(RLTs)%20are,from%20%241.9%20billion%20in%202023) (Zugriff: 13. November 2025).

¹⁴ Universitätsspital Zürich (USZ) (2026). Schilddrüsen – Sprechstunde Klinik für Nuklearmedizin. Verfügbar unter: <https://www.usz.ch/sprechstunde/interdisziplinaere-schilddruesen-sprechstunde/> (Zugriff: 28. Januar 2026)

¹⁵ Nuklearforum Schweiz (2025) Bulletin 2/2025. Verfügbar unter: <https://www.nuklearforum.ch/de/bulletin/bulletin-22025/> (Zugriff: 18. November 2025).

¹⁶ <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12198166/> (Zugriff: 28. Januar 2026).

¹⁷ Shao-Yi H. et al. (2025). Updates of nuclear medicine imaging in neurodegenerative disorders. Journal of the Formosan Medical Association. Verfügbar unter <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0929664625006394> (Zugriff: 28. Januar 2026).

-
- ¹⁸ Bundesamt für Gesundheit (BAG) (2024) Schlussbericht der BAG-Audits: Bewirtschaftung radioaktiver Abfälle beim Umgang mit offenen radioaktiven Quellen. Verfügbar unter: <https://www.bag.admin.ch/dam/de/sd-web/8wpLVU1OgmM/schlussbericht-abfallaudits.pdf> (Zugriff: 18. November 2025).
- ¹⁹ Paul Scherrer Institute (PSI) (2025). High Intensity Proton Accelerator Facility. Verfügbar unter <https://www.psi.ch/en/cas/hipa> (Zugriff: 28. Januar 2026).
- ²⁰ Paul Scherrer Institute (PSI) (2025). The SINQ Facility. Verfügbar unter <https://www.psi.ch/en/sinq/the-neutron-source> (Zugriff: 28. Januar 2026).
- ²¹ Standortförderung Kanton Bern (2017) bernecapitalarea – Magazin für Wirtschaft, Wissenschaft und Leben im Kanton Bern, Ausgabe 1/2017. Verfügbar unter https://www.berninvest.be.ch/content/dam/berninvest/dokumente/de/magazin/Magazin_2017_1_DE.pdf (Zugriff: 18. November 2025).
- ²² National Library of Medicine (2025) An International Prospective Open-label, Randomized, Phase III Study Comparing 177Lu-PSMA-617 in Combination With SoC, Versus SoC Alone, in Adult Male Patients With mHSPC (NCT04720157). Verfügbar unter: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT04720157#study-overview> (Zugriff: 6. Dezember 2025).
- ²³ National Library of Medicine (2025) 177Lu-PSMA-617 vs. Androgen Receptor-Directed Therapy in the Treatment of Progressive Metastatic Castrate Resistant Prostate Cancer (NCT04689828). Verfügbar unter: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT04689828> (Zugriff: 06. Dezember 2025).
- ²⁴ National Library of Medicine (2025) Open-label Study Comparing AAA817 Versus Standard of Care in the Treatment of Previously Treated PSMA-positive mCRPC Adults Who Have Disease Progressed on or After [177Lu]Lu-PSMA Targeted Therapy (NCT06780670). Verfügbar unter: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT06780670> (Zugriff: 06. Dezember 2025).
- ²⁵ National Library of Medicine (2025) An Open-label Study Comparing Lutetium (177Lu) Vipivotide Tetraxetan Versus Observation in PSMA Positive OMPC. (NCT05939414). Verfügbar unter: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT05939414> (Zugriff: 06. Dezember 2025).
- ²⁶ National Library of Medicine (2025) A Study of Radiation Dosimetry, Safety, and Tolerability of Extended Lutetium (177Lu) Vipivotide Tetraxetan Treatment in Chemo-naïve Adults With Metastatic Castration-resistant Prostate Cancer: RADIOPharmaceutical DOSimetry Evaluation (RADIODOSE) Study (RADIODOSE). (NCT06531499). Verfügbar unter: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT06531499> (Zugriff: 06. Dezember 2025).
- ²⁷ National Library of Medicine (2025) A Study of [177Lu]Lu-DOTA-TATE in Newly Diagnosed ES-SCLC Patients in Combination With Carboplatin, Etoposide and Atezolizumab. (NCT05142696). Verfügbar unter: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT05142696> (Zugriff: 06. Dezember 2025).
- ²⁸ National Library of Medicine (2025) A Dose Finding Study of [177Lu]Lu-DOTA-TATE in Newly Diagnosed Glioblastoma in Combination With Standard of Care and in Recurrent Glioblastoma as a Single Agent. (NCT05109728). Verfügbar unter: <https://clinicaltrials.gov/study/NCT05109728> (Zugriff: 06. Dezember 2025).
- ²⁹ Novartis (2025) RLT Institute. Foundations of theranostics. Verfügbar unter: <https://www.rltinstitute.novartis.com/foundations-of-theranostics/emerging-pillar/our-rlt-products/> (Zugriff: 09. Dezember 2025).
- ³⁰ National Library of Medicine (2025) Clinical Trials. Radioligand therapy for Cancer. Verfügbar unter: <https://clinicaltrials.gov/search?cond=Cancer&term=Novartis&intr=radioligand&aggFilters=status:rec&p age=2> (Zugriff: 09. Dezember 2025).
- ³¹ Paul-Scherrer-Institut (PSI) (2023) Terbium-161: new radionuclide therapy hits the clinic. Verfügbar unter: <https://www.psi.ch/en/news/science-features/terbium-161-new-radionuclide-therapy-hits-the-clinic> (Zugriff: 13. November 2025).
- ³² Paul-Scherrer-Institut (PSI) (2023) Vielversprechende Zusammenarbeit mit ITM im Bereich der Krebstherapie. Verfügbar unter: <https://www.psi.ch/de/industry/industry-news/vielversprechende-zusammenarbeit-mit-itm-im-bereich-der-krebstherapie> (Zugriff: 13. November 2025).
- ³³ Inselspital, Universitätsspital Bern – Universitätsklinik für Nuklearmedizin (2025) Inselspital installiert zweiten Biograph Vision Quadra PET/CT. Verfügbar unter: <https://nukmed.insel.ch/de/aktuelles/details/news/inselspital-installiert-zweiten-biograph-vision-quadra-pet-ct> (Zugriff: 13. November 2025).
- ³⁴ Swiss Medical Network (2025) Swiss Medical Network and GE HealthCare accelerate innovation in molecular imaging. Verfügbar unter: https://www.swissmedical.net/en/news-events/20250326_smn_ge_partnership (Zugriff: 13. November 2025).

- ³⁵ Paul-Scherrer-Institut (2025) IMPACT – Isotope and Muon Production using Advanced Cyclotron and Target technologies. Verfügbar unter: <https://www.psi.ch/en/impact> (Zugriff: 13. November 2025).
- ³⁶ WBF (2021) Neuartige und kommende medizinische Radionuklide. Verfügbar unter wbf.admin.ch/de/nsb?id=85225 (Zugriff: 17. November 2025).
- ³⁷ RLT Academy (2025) Radioligand Therapy Academy. Verfügbar unter <https://rltacademy.eu/> (Zugriff: 09. Dezember 2025).

Quellen Kapitel 2

- ³⁸ Krebsliga Schweiz (2025) Zahlen & Fakten – Krebs in der Schweiz. Verfügbar unter: <https://www.krebsliga.ch/ueber-krebs/zahlen-fakten> (Zugriff: 18. November 2025).
- ³⁹ Schweizerisches Gesundheitsobservatorium (Obsan) / Bundesamt für Gesundheit (BAG) (2025) Krebs: Inzidenz. Verfügbar unter: <https://ind.obsan.admin.ch/indicator/monam/krebs-inzidenz?> (Zugriff: 13. November 2025).
- ⁴⁰ Krebsliga (2025) Krebs in der Schweiz: wichtige Zahlen. Verfügbar unter <https://www.krebsliga.ch/ueber-krebs/zahlen-fakten/-dl-/fileadmin/downloads/sheets/zahlen-krebs-in-der-schweiz.pdf> (Zugriff: 28. Januar 2026)
- ⁴¹ Trächsel, B., et al. (2022) Predicting the burden of cancer in Switzerland up to 2025. Verfügbar unter: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10021406/?> (Zugriff: 13. November 2025).
- ⁴² Bundesamt für Statistik (BFS) (2011) Krebs in der Schweiz. Neuchâtel: Bundesamt für Statistik. Bestellnummer: 1181-1000.
- ⁴³ Bundesamt für Statistik (BFS) (2025) Krebs. Verfügbar unter: <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/gesundheit/gesundheitszustand/krankheiten/krebs.html> (Zugriff: 13. November 2025).
- ⁴⁴ Bundesamt für Gesundheit (BAG) (2020) *Weiterführung Nationale Strategie gegen Krebs 2017-2020*. Verfügbar unter: <https://www.bag.admin.ch/dam/de/sd-web/4K0OqGuiMaqa/NSK-Weiterfuehrungsbericht-2017-2020.pdf> (Zugriff: 18. November 2025).
- ⁴⁵ Bundesamt für Gesundheit (BAG) (2024) Faktenblatt. WZW-Kriterien: Wirksamkeit, Zweckmässigkeit und Wirtschaftlichkeit. Verfügbar unter <https://www.bag.admin.ch/dam/de/sd-web/vvIzeJ7CTy6N/faktenblatt-wzw-kriterien.pdf> (Zugriff: 09. Dezember 2025).
- ⁴⁶ Giugliano, F. et al. (2025) Radioligand therapy in metastatic breast cancer: harnessing precision oncology. *Cancer Treatment Reviews*. Verfügbar unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0305737225000623> (Zugriff: 13. November 2025).
- ⁴⁷ Kuchler, H. & Ruehl, M. (2025) „Novartis erzielt aufsehenerregenden Durchbruch in der Krebsforschung“. SWI swissinfo.ch. Verfügbar unter: <https://www.swissinfo.ch/ger/innovationen-im-gesundheitswesen/wie-novartis-einen-unglaublichen-durchbruch-in-der-krebsforschung-erzielte/89972746> (Zugriff: 13. November 2025).
- ⁴⁸ Novartis AG (2023) Strahlentherapie gegen Krebszellen. Verfügbar unter: <https://www.novartis.com/de-de/geschichten/strahlentherapie-gegen-krebszellen> (Zugriff: 13. November 2025).
- ⁴⁹ IQVIA Institute for Human Data Science (2023) Succeeding with Innovation: State of Radioligand Therapy Readiness in Europe [Video]. Verfügbar unter: <https://www.iqvia.com/library/videos/state-of-radioligand-therapy-readiness-Europe> (Zugriff: 13. November 2025).
- ⁵⁰ Holzwarth et al. (2025) Anticipating the Surge: Limited Treatment Capacities May Challenge Access of Cancer Patients to Radioligand Therapy. Verfügbar unter: <https://ssrn.com/abstract=5747163> (Zugriff: 09. Dezember 2025).
- ⁵¹ Fortune Business Insights (2025) Nuclear Medicine Market Size, Share & Industry Analysis. Verfügbar unter: <https://www.fortunebusinessinsights.com/de/industrie-berichte/markt-f-r-nuklearmedizin-radiopharmaka-101812> (Zugriff: 13. November 2025).
- ⁵² Fortune Business Insights (2025) Nuclear Medicine Market Size, Share & Industry Analysis. Verfügbar unter: <https://www.fortunebusinessinsights.com/de/industrie-berichte/markt-f-r-nuklearmedizin-radiopharmaka-101812> (Zugriff: 13. November 2025).
- ⁵³ PopulationPyramid (2024) List of countries ordered by their population size for 2035. Verfügbar unter: <https://www.populationpyramid.net/population-size-per-country/2035/> (Zugriff 10. Dezember 2025)

⁵⁴ Holzwarth et al. (2025) Anticipating the Surge: Limited Treatment Capacities May Challenge Access of Cancer Patients to Radioligand Therapy. Verfügbar unter: <https://ssrn.com/abstract=5747163> (Zugriff: 09. Dezember 2025).

⁵⁵ Malone, E.R. et al. (2020) Molecular profiling for precision cancer therapies. Genome Medicine. Verfügbar unter: <https://genomemedicine.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13073-019-0703-1?> (Zugriff: 13. November 2025).

⁵⁶ Siemens Healthineers. Theranostik: Die Perspektive einer Krebspatientin. Verfügbar unter: <https://www.siemens-healthineers.com/deu/perspectives/theranostics-neuroendocrine-tumors> (Zugriff: 17. November 2025).

⁵⁷ Universität Luzern (2025) Krebs: KI-basierter Ansatz zur Entwicklung neuer Medikamente. Verfügbar unter: <https://www.unilu.ch/news/krebs-ki-basierter-ansatz-zur-entwicklung-neuer-medikamente-9151/> (Zugriff: 17. November 2025).

Quellen Kapitel 3

⁵⁸ Swissmedic (2025) Wegleitung Zulassung Radiopharmazeutikum Verfügbar unter: https://www.swissmedic.ch/dam/swissmedic/de/dokumente/zulassung/zl_hmv_iv/zl000_00_034d_wlzulassungvonradiopharmazeutika.pdf.download.pdf/ZL000_00_034d_WL%20Zulassung%20Radiopharmazeutikum.pdf (Zugriff: 13. November 2025).

⁵⁹ United Kingdom Government (2017) The Ionising Radiations Regulations 2017, S.I. 2017/1075: Schedule 3 – Dose limits. Verfügbar unter: <https://www.legislation.gov.uk/uksi/2017/1075/schedule/3/made> (Zugriff: 13. November 2025).

⁶⁰ United Kingdom Government (2017) The Ionising Radiations Regulations 2017 (S.I. 2017/1075) – full text PDF. Verfügbar unter: https://www.legislation.gov.uk/uksi/2017/1075/pdfs/uksi_20171075_en.pdf (Zugriff: 13. November 2025).

⁶¹ EMC (electronic medicines compendium). (2024) Pluvicto 1,000 MBq/mL solution for injection/infusion. SmPC. Verfügbar unter: <https://www.medicines.org.uk/emc/product/13965/smpc> (Zugriff: 13. November 2025).

⁶² Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) (2020) Lettre circulaire – Évolution des conditions d'autorisation des services de médecine nucléaire par l'ASN pour la détention et l'utilisation du lutétium-177. Verfügbar unter: https://www.asn.fr/content/download/171577/file_6/ASN-lettre-circulaire-12-juin-2020-%C3%A9volutions-recommandations-lutetium-177-Mai-2017.pdf.discussions (Zugriff: 13. November 2025).

⁶³ Brusa et al. (2024) Aspetti di radioprotezione nelle terapie con 177Lu-DOTATATE e 177Lu-PSMA-617 Verfügbar unter: <https://fisicamedica.it/wp-content/uploads/Documenti/AIFM/Professione/Documento%20AIFM-AIMN%20Luteziati%20firmato.pdf> (Zugriff: 13. November 2025).

⁶⁴ Bundesamt für Gesundheit (BAG) (2025) Wegleitung Radionuklidtherapie https://www.bag.admin.ch/dam/de/sd-web/vsVYUlb8caju/V2_250624_Strahlenschutz_Wegleitung_Radionuklidtherapie_DE.pdf

⁶⁵ KPMG AG Schweiz (2024) Clarity on Healthcare 2024. Zürich: KPMG AG Schweiz. Verfügbar unter: <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmgsites/ch/pdf/kpmg-ch-clarity-healthcare-2024.pdf.coredownload.inline.pdf> (Zugriff: 13. November 2025).

⁶⁶ Nuklearforum Schweiz (2022) Bulletin 3/2022. Verfügbar unter: <https://www.nuklearforum.ch/de/bulletin/bulletin-32022/> (Zugriff: 09. Dezember 2025).

⁶⁷ European Economic and Social Committee (EESC) (2024) „Nuklearmedizin als oberste Priorität bei der Krebsbekämpfung“. In: EESC info July 2024. Verfügbar unter: <https://www.eesc.europa.eu/de/news-media/eesc-info/eesc-info-july-2024/articles/119449> (Zugriff: 18. November 2025).

⁶⁸ Euratom Supply Agency (2025) Supply of medical radioisotopes. Verfügbar unter: https://euratom-supply.ec.europa.eu/activities/supply-medical-radioisotopes_en (Zugriff: 13. November 2025).

⁶⁹ European Commission (2025) SAMIRA Action Plan: Strategic Agenda for Medical Ionising Radiation Applications. Verfügbar unter: https://energy.ec.europa.eu/topics/nuclear-energy/radiological-and-nuclear-technology-health/samira-action-plan_en (Zugriff: 18. November 2025).

⁷⁰ European Commission (2025) CLAUD-IT – Clinical Audit Implementation in Europe - a practical and multidisciplinary approach. Verfügbar unter: https://health.ec.europa.eu/non-communicable-diseases/cancer/europes-beating-cancer-plan-eu4health-financed-projects/projects/claude-it_en (Zugriff: 18. November 2025).

- ⁷¹ European Cancer Organisation (ECO) (o.D.) Verfügbar unter: <https://www.europeancancer.org/topic-networks/workforce.html> (Zugriff: 06. Dezember 2025).
- ⁷² European Commission (2025) CLAUD-IT – Clinical Audit Implementation in Europe - a practical and multidisciplinary approach. Verfügbar unter: https://health.ec.europa.eu/non-communicable-diseases/cancer/europes-beating-cancer-plan-eu4health-financed-projects/projects/claude-it_en (Zugriff: 18. November 2025).
- ⁷³ INOVIGATE – Maes I., Van Nuwenborg J., Kok E., Debruyne V., (2024) A radioligand therapy action plan for Belgium. Verfügbar unter: https://www.inovigate.com/media/filer_public/e5/5f/e55f7371-b79c-4f24-bab2-bb75c1b765ec/a_radioligand_therapy_plan_for_belgium_final-11062024.pdf (Zugriff: 13. November 2025).
- ⁷⁴ Sofra Radiopharmacie (2024) 16 Propositions concrètes pour décisions. Pour un accès équitable des patients à la médecine nucléaire théranostique. Manifeste politique. Verfügbar unter: https://sofra-radiopharmacie.org/IMG/pdf/collectif_mn_-_manifeste_politique_-_vdef.pdf (Zugriff: 28. Januar 2025).
- ⁷⁵ The Health Policy Partnership (2021) Health system readiness for radioligand therapy in the UK: situation analysis report. London: The Health Policy Partnership. Verfügbar unter: <https://www.healthpolicypartnership.com/app/uploads/Health-system-readiness-for-radioligand-therapy-in-the-UK-situation-analysis-report.pdf> (Zugriff: 09. Dezember 2025).
- ⁷⁶ The Health Policy Partnership (2021) Health system readiness for radioligand therapy in the US: situation analysis report. London: The Health Policy Partnership. Verfügbar unter: <https://www.healthsystemreadiness.com/app/uploads/Health-system-readiness-for-radioligand-therapy-in-the-US-situation-analysis-report.pdf> (Zugriff: 09. Dezember 2025).
- ⁷⁷ Melson C, Wheeler E. (2025) Realising the potential of radioligand therapy: a national call to action – United Arab Emirates. London: The Health Policy Partnership. Verfügbar unter: <https://www.healthpolicypartnership.com/app/uploads/Realising-the-potential-of-radioligand-therapy-a-national-call-to-action-United-Arab-Emirates.pdf> (Zugriff: 09. Dezember 2025).
- ⁷⁸ Santoni A, Melson C, Wheeler E. (2025) Realising the potential of radioligand therapy: a national call to action – Taiwan. Verfügbar unter: <https://www.healthpolicypartnership.com/app/uploads/Realising-the-potential-of-radioligand-therapy-a-national-call-to-action-Taiwan.pdf> (Zugriff: 09. Dezember 2025). London: The Health Policy Partnership
- ⁷⁹ Belgien (2025) Federaal Regeerakkoord 2025-2029 – Regeerakkoord van de federale regering Bart De Wever. Verfügbar unter: https://www.belgium.be/sites/default/files/resources/publication/files/Regeerakkoord-Bart_De_Wever_nl.pdf (Zugriff: 13. November 2025).
- ⁸⁰ INOVIGATE – Maes I., Van Nuwenborg J., Kok E., Debruyne V., (2024) A radioligand therapy action plan for Belgium. Verfügbar unter: https://www.inovigate.com/media/filer_public/e5/5f/e55f7371-b79c-4f24-bab2-bb75c1b765ec/a_radioligand_therapy_plan_for_belgium_final-11062024.pdf (Zugriff: 13. November 2025).
- ⁸¹ World Nuclear News (2023) Full funding announced for Pallas research reactor. Verfügbar unter: <https://www.world-nuclear-news.org/Articles/Full-funding-announced-for-Pallas-research-reactor#:~:text=Minister%20of%20Health%2C%20Welfare%20and,reactor%20in%20Petten%2C%20the%20Netherlands> (Zugriff: 13. November 2025).

Quellen Kapitel 5

- ⁸² Die Bundesversammlung (2011) Heilversuche Einreichung von Kommission für Wissenschaft, Bildung und Kultur Nationalrat. Verfügbar unter: <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaefte?AffairId=20113001> (Zugriff: 13. November 2025).
- ⁸³ Swissethics – Schweizerische Ethikkommissionen für die Forschung am Menschen (2016) Experimentelle Therapie versus EK-pflichtige Forschungsprojekte. Verfügbar unter: https://swissethics.ch/assets/pos_papiere_leitfaden/ek_pflichtigkeit_pkl_d.pdf (Zugriff: 13. November 2025).
- ⁸⁴ Deutscher Bundestag – Wissenschaftliche Dienste (2023) Individuelle Heilversuche. Verfügbar unter: <https://www.bundestag.de/resource/blob/986600/622476f3e4b0252f03ad816c34969c33/WD-9-083-23-pdf.pdf> (Zugriff: 13. November 2025).
- ⁸⁵ Universität Zürich (2023). Regulatorische Anforderungen an die Forschung am Menschen. Verfügbar unter: <https://www.zkf.uzh.ch/de/ClinicalResearchUnit/Plattform/gesetzlicherichtlinien.html> (Zugriff: 28. Januar 2026)

-
- ⁸⁶ U.S. Food and Drug Administration (FDA) (2008) Current Good Manufacturing Practice for Phase 1 Investigational Drugs. Verfügbar unter: <https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/current-good-manufacturing-practice-phase-1-investigational-drugs> (Zugriff: 10. Dezember 2025).
- ⁸⁷ Brockbank, J. et al. (2024) Cost-Effectiveness of [177Lu]Lu-PSMA-617 in Patients With Progressive Metastatic Castration-Resistant Prostate Cancer. Verfügbar unter https://www.ispor.org/docs/default-source/euro2024/ee337pluvicto-mcrpc-cemeu-isporposter144757-pdf.pdf?sfvrsn=aebfa8da_0 (Zugriff: 28. Januar 2026).
- ⁸⁸ Bundesamt für Gesundheit (BAG) (2024) Neuigkeiten vom BAG. Strahlenschutzaspekte der vermehrten Lu-177-Anwendungen. Verfügbar unter: https://svmtr.ch/files/Downloads/2024_SVMTR-Weiterbildung-BAG-news.pdf (Zugriff: 10. Dezember 2025).
- ⁸⁹ Yasemin P. et al. (2023) Effective half-life, excretion and radiation exposure of 177LU-PSMA, Radiation Protection Dosimetry. Verfügbar unter: <https://doi.org/10.1093/rpd/ncad141> (Zugriff: 10. Dezember 2025)
- ⁹⁰ Sciattella, P. et al. (2025) Radioligand Therapies (RLTs) and healthcare system readiness: from the experience in GEP-NET, a retrospective analysis on DRG and mobility to improve the accessibility to the future RLT in Italy. Clinical Drug Investigation, 45, 815-824. Verfügbar unter: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40261-025-01471-6> (Zugriff: 18. November 2025).
- ⁹¹ Graber, M. (2025) Wird die Nuklearmedizin in der Schweiz diskriminiert? Verfügbar unter: <https://www.parlament.ch/de/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaefte?AffairId=20254090> (Zugriff: 10. Dezember 2025).
- ⁹² Bundesamt für Statistik (BFS) (2024) Vertiefungsbericht zur Klassifikation und Kodierung der Diagnosen und Prozeduren bei ambulanten Pauschalen. Verfügbar unter: <https://www.bfs.admin.ch/asset/de/32228994> (Zugriff: 10. Dezember 2025).
- ⁹³ Nuklearforum Schweiz (2022) Bulletin 3/2022. Verfügbar unter: <https://www.nuklearforum.ch/de/bulletin/bulletin-32022/> (Zugriff: 10. Dezember 2025).
- ⁹⁴ Swissmedic (2025) Fachinformation – Pluvicto® (Lutetium-177 vipivotide tetraxetan) / Pluvicto® CA 1000 MBq/ml. Stand März 2025. Verfügbar unter: <https://www.swissmedicinfo.ch/ShowText.aspx?textType=FI&lang=DE&authNr=68684> (Zugriff: 18. November 2025).
- ⁹⁵ Handelsblatt (2025) Novartis investiert 35 Millionen in Halle an der Saale. Verfügbar unter: <https://www.handelsblatt.com/unternehmen/industrie/pharma-industrie-novartis-investiert-35-millionen-in-halle-an-der-saale/100173040.html> (Zugriff: 10. Dezember 2025)
- ⁹⁶ LaborJournal (2025) Halle mit Strahlkraft. Verfügbar unter: <https://www.laborjournal.de/editorials/3374.php> (Zugriff: 10. Dezember 2025)
- ⁹⁷ Nuklearforum Schweiz (2025) Niederlande: Baubeginn beim Forschungsreaktor Pallas. Verfügbar unter: <https://www.nuklearforum.ch/de/news/niederlande-baubeginn-beim-forschungsreaktor-pallas/> (Zugriff: 18. November 2025).