

# Ressortforschungsberichte zur kerntechnischen Sicherheit und zum Strahlenschutz

## Aus- und Weiterbildung von Ärzten im Strahlenunfallmanagement – Vorhaben 3607S04541

Auftragnehmer:  
Universität Würzburg  
Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin

Chr. Reiners

R. Schneider

Das Vorhaben wurde mit Mitteln des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) und im Auftrag des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) durchgeführt.

Dieser Band enthält einen Ergebnisbericht eines vom Bundesamt für Strahlenschutz im Rahmen der Ressortforschung des BMU (UFOPLAN) in Auftrag gegebenen Untersuchungsvorhabens. Verantwortlich für den Inhalt sind allein die Autoren. Das BfS übernimmt keine Gewähr für die Richtigkeit, die Genauigkeit und Vollständigkeit der Angaben sowie die Beachtung privater Rechte Dritter. Der Auftraggeber behält sich alle Rechte vor. Insbesondere darf dieser Bericht nur mit seiner Zustimmung ganz oder teilweise vervielfältigt werden.

Der Bericht gibt die Auffassung und Meinung des Auftragnehmers wieder und muss nicht mit der des BfS übereinstimmen.

**BfS-RESFOR-46/12**

Bitte beziehen Sie sich beim Zitieren dieses Dokumentes immer auf folgende URN:  
**urn:nbn:de:0221-201201317237**

Salzgitter, Januar 2012

**WHO Collaborating Centre**  
for Radiation Emergency Medical Preparedness and Assistance  
**WHO Kollaborationszentrum**  
für medizinische Vorsorge und Hilfe bei Strahlenunfällen  
Clinic of Nuclear Medicine  
University Hospital Würzburg  
Head: Prof. Dr. Chr. Reiners



## **Aus- und Weiterbildung von Ärzten im Strahlenunfallmanagement**

„Der Bericht gibt die Auffassung und Meinung des Auftragnehmers wieder und muss nicht mit der Meinung des Auftraggebers (Bundesminister für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit) übereinstimmen.“

# **Aus- und Weiterbildung von Ärzten im Strahlenunfallmanagement**

## **Abschlussbericht**

Auftragnehmer:	Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin der Universität Würzburg
Kennzeichen:	StSch 4541
Laufzeit:	01.10.2007 – 30.03.2010
Abschlussbericht eingereicht am:	17.11.2010
Projektleiter:	Prof. Dr. Christoph Reiners
Mitarbeiter am FE - Vorhaben:	Prof. Dr. Peter Sefrin Dr. Rita Schneider Melanie Preißinger Lena Tiedge Michaela Hertlein

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
<b>INHALTSVERZEICHNIS</b> .....	<b>3</b>
<b>TABELLEN, ABBILDUNGEN UND ANLAGEN</b> .....	<b>4</b>
<b>KURZFASSUNG / ABSTRACT</b> .....	<b>5</b>
<b>I. KURZE DARSTELLUNG</b> .....	<b>6</b>
1. Aufgabenstellung.....	<b>6</b>
2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde .....	<b>7</b>
3. Planung und Ablauf des Vorhabens .....	<b>7</b>
4. Zusammenarbeit mit anderen Stellen.....	<b>8</b>
5. Auswertung.....	<b>9</b>
<b>II. EINGEHENDE DARSTELLUNG</b> .....	<b>9</b>
1. Erzielte Ergebnisse .....	<b>9</b>
1.1 Curriculumkonzept.....	<b>9</b>
1.2 Erster Pilotkurs .....	<b>10</b>
1.2.1 Curriculumentwicklung .....	<b>10</b>
1.2.2 Durchführung.....	<b>12</b>
1.2.3 Kenntnismachweis.....	<b>13</b>
1.2.4 Evaluation.....	<b>15</b>
1.3 Zweiter Pilotkurs .....	<b>19</b>
1.3.1 Curriculumentwicklung .....	<b>19</b>
1.3.2 Durchführung.....	<b>20</b>
1.3.3 Kenntnismachweis.....	<b>20</b>
1.3.4 Evaluation.....	<b>22</b>
1.4 Mustercurriculum .....	<b>26</b>
2. Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplanes .....	<b>27</b>
3. Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen.....	<b>27</b>
4. Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses .....	<b>27</b>
<b>III. ERFOLGSKONTROLLBERICHT</b> .....	<b>28</b>
1. Beitrag des Ergebnisses zu den förderpolitischen Zielen.....	<b>28</b>
2. Fortschreibung des Verwertungsplans .....	<b>28</b>
3. Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben.....	<b>29</b>
4. Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer .....	<b>29</b>
5. Einhaltung der Kosten- und Zeitplanung .....	<b>30</b>

**TABELLEN**

Tab. 1: Module, Lernziele und Einzelthemen .....	11
Tab. 2: Evaluationsfragen 1. Pilotkurs (geschlossene Fragen).....	15
Tab. 3: Evaluationsfragen 1. und 2. Pilotkurs (offene Fragen).....	16
Tab. 4: Evaluationsfragen 2. Pilotkurs (geschlossene Fragen).....	23

**ABBILDUNGEN**

Abb. 1: Musterstundenplan 1. Pilotkurs.....	12
Abb. 2: Kenntnissnachweis 1. Pilotkurs - Anzahl Teilnehmer mit richtiger Antwort.....	14
Abb. 3: Kenntnissnachweis 1. Pilotkurs - Anzahl Teilnehmer mit richtiger / falscher Antwort nach Fragen und Themengebiet .....	14
Abb. 4: Evaluationsergebnisse 1. Pilotkurs: Grad der Zustimmung .....	17
Abb. 5: Motive Teilnahme 1. Pilotkurs.....	18
Abb. 6: Musterstundenplan 2. Pilotkurs.....	19
Abb. 7: Kenntnissnachweis 2. Pilotkurs - Anzahl Teilnehmer mit richtiger Antwort .....	21
Abb. 8: Kenntnissnachweis 2. Pilotkurs - Anzahl Teilnehmer mit richtiger / falscher Antwort nach Fragen und Themengebiet .....	22
Abb. 9: Evaluationsergebnisse 2. Pilotkurs: Grad der Zustimmung .....	24
Abb. 10: Motive Teilnahme 2. Pilotkurs.....	25

**ANLAGEN**

Anlage 1	Präsentation 1. Fachgespräch
Anlage 2	Kursordner 1. Pilotkurs
Anlage 3	Flyer 1. Pilotkurs
Anlage 4	Fragen Kenntnissnachweis 1. Pilotkurs
Anlage 5	Kopien der ausgefüllten Original-Kenntnissnachweise 1. Pilotkurs
Anlage 6	Evaluationsfragebogen 1. Pilotkurs
Anlage 7	Kopien der ausgefüllten Original-Evaluationsfragebögen 1. Pilotkurs
Anlage 8	Präsentation 2. Fachgespräch
Anlage 9	Kursordner 2. Pilotkurs
Anlage 10	Flyer 2. Pilotkurs
Anlage 11	Fragen Kenntnissnachweis 2. Pilotkurs
Anlage 12	Kopien der ausgefüllten Original-Kenntnissnachweise 2. Pilotkurs
Anlage 13	Evaluationsfragebogen 2. Pilotkurs
Anlage 14	Kopien der ausgefüllten Original-Evaluationsfragebögen 2. Pilotkurs
Anlage 15	Mustercurriculum

## **KURZZUSAMMENFASSUNG / ABSTRACT**

Der Projektauftrag beinhaltete die Entwicklung, Erprobung und Evaluation eines Curriculums für die Aus- und Weiterbildung von Ärzten im präklinischen Strahlenunfallmanagement und die Erstellung eines Mustercurriculums. Ziele waren Aufbau, Erhalt und Erweiterung der ärztlichen Kompetenz für die präklinische Versorgung von Strahlenunfallpatienten. Damit sollte ein wesentlicher Beitrag zur Qualifizierung von Notärzten für die Herausforderung durch Einsatzlagen mit radiologischen und nuklearen Gefährdungen geleistet werden. Entwicklung und Inhalte des Curriculums für die Aus- und Weiterbildung von Ärzten im präklinischen Strahlenunfallmanagement werden dargestellt. Die Durchführung und Erprobung des Curriculums in zwei Pilotkursen 2009 und 2010, an denen insgesamt 40 Ärzte teilnahmen, werden beschrieben. Der erfolgreiche Test in den Pilotkursen belegt den Nutzen des entwickelten Curriculums. Kurse nach dem erstellten Mustercurriculum und den entsprechenden Musterfolien können eigenständig durchgeführt werden; darüber hinaus können einzelne Module in bestehende Aus- und Weiterbildungen integriert werden. Vorschläge zur Implementierung und Anerkennung des Curriculums werden gemacht.

The project orders implied the development, testing, and evaluation of a curriculum for educating and training physicians in prehospital radiation accident management and the development of a master curriculum. Objectives were to develop, preserve, and enlarge medical competence concerning prehospital care of radiation accident patients. The project is expected to contribute to qualify emergency physicians challenged by scenarios related to radiological and nuclear hazards. The development and the content of the curriculum for educating and training physicians in prehospital radiation accident management are being described. The conduction and evaluation of two pilot training courses with a total of 40 participating physicians are being presented. Successful testing of the pilot courses proves the value of the curriculum developed. Self-contained courses can be performed according to the master curriculum and the respective master presentations. Moreover, single modules can be integrated in existing education and training programmes. Suggestions for the implementation and accreditation of the curriculum are being made.

## **I. KURZE DARSTELLUNG**

### **I. 1. Aufgabenstellung**

Strahlenunfälle stellen im Ereignisfall für das Rettungs- und Sanitätspersonal eine große Herausforderung dar. Entscheidend für die effektive Bewältigung eines Strahlenunfalls ist die frühe Phase nach einem Strahlenunfall, da zu diesem Zeitpunkt die Weichenstellung für die weitere medizinische Versorgung erfolgt. Ein erfolgreiches präklinisches Strahlenunfallmanagement - zeitnahe Rettung, qualifizierte notfallmedizinische Erstversorgung sowie Sicherstellung adäquater medizinischer Weiterversorgung von Strahlenunfallverletzten - setzt unter anderem eine ausreichende Verfügbarkeit von fachlich kompetenten Ärzten voraus.

Im Zuge der Vorbereitungen auf die Fußballweltmeisterschaft 2006 in Deutschland fanden katastrophenmedizinischen Themen und Konzepte zunehmendes Interesse. Dies führte auch zu einer gestiegenen Nachfrage nach Fortbildungen im Strahlenunfallmanagement insbesondere mit einem Massenansturm von Patienten.

Die bisherigen Ausbildungsunterlagen, die von den im Katastrophenschutz tätigen Hilfsorganisationen erstellt wurden, sehen den entsprechend fortgebildeten Arzt verpflichtend im Notfallversorgungskonzept vor. Die Gestellung der Ärzte scheiterte jedoch bisher an der dafür erforderlichen Qualifikation. Ursachen für bestehende Defizite liegen in der fehlenden strahlenmedizinischen Ausbildung im studentischen Unterricht an deutschen Hochschulen und im mangelnden Angebot an Fortbildungsprogrammen in der Facharztausbildung. Da Strahlenunfälle sehr seltene Ereignisse sind, können Ärzte bei der Behandlung von Strahlenunfallpatienten zudem nicht auf ihre Berufserfahrung zurückgreifen. Aus diesen Gründen ist die adäquate Bewältigung von Strahlenunfällen in Deutschland fraglich und das Katastrophenschutzkonzept insgesamt in Frage gestellt. Um die geforderte Kompetenz im präklinischen Strahlenunfallmanagement aufzubauen, bedarf es entsprechender Fort- und Weiterbildungsangebote, die sich speziell an Notärzte richten.

Ziel des Forschungsvorhabens war, Notärzte für die Herausforderung durch Einsatzlagen mit radiologischen und nuklearen Gefährdungen durch die Vermittlung notwendiger strahlenmedizinischer Spezialkenntnisse zu qualifizieren. Die Aufgabenstellung beinhaltete die Entwicklung eines bedarfsgerechten Grundlagencurriculums im präklinischen Strahlenunfallmanagement, die Erarbeitung entsprechender Kursunterlagen und Erprobung in zwei Pilotkursen, die Evaluierung der Kurse, die Bereitstellung eines Mustercurriculums, z.B. für interessierte Landesärztekammern sowie die Präsentation von Vorschlägen für eine flächendeckende Umsetzung als verpflichtende notärztliche Fortbildung.



## **I. 2. Voraussetzungen, unter denen das Vorhaben durchgeführt wurde**

Die Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin der Universität Würzburg besitzt langjährige Erfahrungen sowohl in der strahlenmedizinischen Forschung als auch in der Ausbildung von Ärzten. Als eines von 11 deutschen Regionalen Strahlenschutzzentren, die zuständig sind für die medizinische Beratung und Versorgung bei betrieblichen Strahlenunfällen, verfügt die Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin zudem auch über praktische Erfahrungen auf dem Gebiet des medizinischen Strahlenunfallmanagements.

In der Rolle als offizielles deutsches Kollaborationszentrum für medizinische Vorsorge und Hilfe bei Strahlenunfällen innerhalb des REMPAN (Radiation Emergency Medical Preparedness and Assistance Network) Netzwerks der Weltgesundheitsorganisation (WHO) wurden in den vergangenen Jahren Forschungsvorhaben sowie nationale und internationale Fortbildungen im medizinischen Strahlenunfallmanagement durchgeführt, z.B. das gemeinsame Seminar des Arbeitskreises Notfallschutz des Fachverbandes für Strahlenschutz und des REMPAN Zentrums sowie das 1. und 2. Internationale Seminar „Radiation Medicine in Research and Practice“. Darüber hinaus wurden Trainingskurse besucht, um einen Überblick über den gegenwärtigen nationalen und internationalen Stand der Fort- und Weiterbildungen im medizinischen Strahlenunfallmanagement zu gewinnen. Besucht wurden unter anderem der „Advanced ICAS Training Courses on "European Approach to the Medical Management of Mass Radiation Exposure"“, der „TMT Handbook Training Course“ in Belgien sowie insgesamt drei Kurse des REAC/TS (Radiation Emergency Assistance Center / Training Site) Zentrums in Oak Ridge, USA; einer dieser Kurse widmete sich speziell dem Thema „Pre-hospital radiation emergency management“.

## **I. 3. Planung und Ablauf des Vorhabens**

In Arbeitstreffen mit dem Fachberater für präklinische Notfallmedizin, Prof. P. Sefrin, wurde das Vorhaben geplant und in 4 Phasen durchgeführt:

- Vorbereitungsphase (1.-9. Projektmonat): Oktober 2007 – Juni 2008
- Entwicklungsphase (10.-18. Projektmonat): Juli 2008 – März 2009
- Testphase (19.-24. Projektmonat): April 2009 – September 2009
- Optimierungsphase (25.-30. Projektmonat): Oktober 2009 – März 2010

Zum Abschluss der Vorbereitungs- und der Testphase fand jeweils ein Fachgespräch des Projektteams mit Mitarbeitern des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) statt.

In der Vorbereitungsphase wurde eine Internet- und Literaturrecherche zum Themenbereich durchgeführt und ein Überblick über bestehende Fortbildungskonzepte erstellt. Für die Entwicklung des Curriculumkonzeptes wurden basierend auf der Beschreibung unterschiedlicher Strahlenunfallszenarien mögliche Unfallfolgen hinsichtlich der Schädigungsart und des Unfallausmaßes dargestellt. Die ärztlichen Aufgaben innerhalb der präklinischen Rettungskette wurden ermittelt und Notärzte als Zielgruppe für das Curriculum identifiziert. In Einsatzablauf-Flussdiagrammen wurde das präklinische Management für unterschiedliche Strahlenunfallszenarien zusammengefasst. Zum Abschluss der Vorbereitungsphase wurde das ausgearbeitete Konzept des Curriculums Vertretern der Fachbehörde im 1. Fachgespräch präsentiert, dessen Ergebnisse in die folgende Entwicklungsphase eingingen.

In der Entwicklungsphase wurden die erforderlichen Lehrinhalte ermittelt, deren Umfang festgelegt, die Lernziele identifiziert, die Struktur des Curriculums in einem Modellstundenplan festgehalten und das Lehrmaterial ausgewählt. Zur Dokumentation des Lernerfolgs wurde ein schriftlicher Kenntnissnachweis und zur Bewertung der Pilotkurse durch die Teilnehmer ein Evaluationsfragebogen entwickelt.

In der Testphase wurde der 1. Pilotkurs organisiert, durchgeführt und evaluiert und die Ergebnisse im 2. Fachgespräch vorgestellt. Die ausgearbeiteten Änderungs- und Verbesserungsvorschläge wurden in der Optimierungsphase umgesetzt, in der das Curriculum organisatorisch, inhaltlich und methodisch nachbereitet, weiterentwickelt und im 2. Pilotkurs getestet wurde. Abschließend wurde ein Foliensatz für ein Mustercurriculum zusammengestellt.

#### **I. 4. Zusammenarbeit mit anderen Stellen**

Fachberater in allen Projektphasen, Dozent des 1. und 2. Pilotkurses, Erstellung der Musterfolien:

- Prof. Peter Sefrin, Leiter der Sektion Präklinische Notfallmedizin, Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Würzburg

Dozenten des 1. und 2. Pilotkurses, Erstellung der Musterfolien:

- Dr. W. Kirchinger, HelmholtzZentrum München
- Prof. Dr. M. Laßmann, Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin, Universität Würzburg
- Prof. Dr. W.-U. Müller, Institut für Medizinische Strahlenbiologie, Universitätsklinikum Essen

Dozenten des 2. Pilotkurses:

- Dr. V. List, Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Karlsruhe
- Brandoberinspektor T. Schmidt, Technische Universität München (TUM), Garching

Unterstützung der Pilotkurse durch Publikationen:

- Strahlenschutzkommission (SSK)
- Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK)

Technische Organisation der Pilotkurse:

- Staatliche Feuerweherschule Würzburg

## **I. 5 Auswertung**

Deskriptive Statistik wurde zur Ergebnisdarstellung des Kenntnissnachweises und der Evaluation eingesetzt. Kategoriale Variablen wurden mit Häufigkeitsverteilung, arithmetischem Mittel und Spannweite analysiert. Graphiken wurden mit dem Programm MS Excel erstellt.

## **II. EINGEHENDE DARSTELLUNG**

### **II. 1. Erzielte Ergebnisse**

#### 1.1 Curriculumkonzept

Die Recherche und Analyse der nationalen und internationalen Fachliteratur sowie elektronischer Medien zum Themenbereich hatte die Bestandsaufnahme bestehender Kurskonzepte zum Ziel. Stärken und Schwächen einzelner Unterrichtsangebote wurden hinsichtlich der Zielgruppe und der verwendeten Unterrichtsmaterialien vergleichend dargestellt (Anlage 1). Der Überblick über den aktuellen Stand verfügbarer Unterrichtsangebote im medizinischen Strahlenunfallmanagement zeigte, dass es bisher nur wenige Kursangebote im präklinischen Strahlenunfallmanagement gibt. Die in der Literatur beschriebenen Curricula zielen auf andere Teilnehmerkreise ab, vermitteln andere Inhalte oder sind nur im Ausland verfügbar.

Bei der Erarbeitung des zielgruppenorientierten Curriculumkonzeptes wurden die folgenden Vorgaben berücksichtigt:

- Ausgehend von der Beschreibung unterschiedlicher Strahlenunfallszenarien wurden mögliche, zu erwartende Unfallfolgen abgeleitet und die Strahlenunfälle nach dem Unfallausmaß bzw. der Anzahl Verletzter (sog. kleiner Unfall, Massenanfall, Großschadensereignis und Katastrophe) und nach der resultierenden Schädigung bzw. dem klinischen Erscheinungsbild stratifiziert.
- Als zentrale ärztliche Aufgaben der präklinischen Erstversorgung bei einem Strahlenunfall wurden identifiziert: Selbstschutz, lebensrettende Erstmaßnahmen, Sichtung, Dekontamination, Erste Hilfe, Herstellen der Transportfähigkeit und Verteilung der Patienten an weiterbehandelnde medizinische Einrichtungen unter Berücksichtigung von Zuweisungskriterien und Versorgungskapazitäten für die ambulante oder stationäre Behandlung und die Einleitung des Transports zur entsprechenden Klinik.
- Das Anforderungsprofil der ärztlichen Zielgruppe ließ sich unmittelbar aus den beschriebenen ärztlichen Aufgaben ableiten. Die Voraussetzungen für die Kursteilnahme erfüllten demnach im Rettungsdienst tätige Notärzte, die in Deutschland die Aufgaben der präklinischen Versorgungskette wahrnehmen.
- Für verschiedene Strahlenunfallszenarien wurden Handlungsalgorithmen in Abhängigkeit von der Höhe der Strahlenexposition, der klinischen Symptomatik, der möglichen Kapazitätsprobleme sowie unter Berücksichtigung von Behandlungsprioritäten erarbeitet und in Entscheidungsbäumen graphisch dargestellt. Die Einsatzablauf-Flussdiagramme berücksichtigten auch eine eventuell notwendige Dekontamination oder Dekorporation (vgl. Anlage 1).

Das in der Vorbereitungsphase erarbeitete Konzept wurde im 1. Fachgespräch den zuständigen Fachbetreuer sowie weiteren Mitarbeitern der entsprechenden Abteilungen des Bundesamtes für Strahlenschutz am 15. Juli 2008 präsentiert (vgl. Anlage 1).

## 1.2 Erster Pilotkurs

### 1.2.1 Curriculumentwicklung

Im 1. Fachgespräch diskutierte Änderungswünsche und Verbesserungsvorschläge hinsichtlich der Einzelthemen wurden bei der Entwicklung des Curriculums berücksichtigt.

Inhalte des Curriculums umfassten strahlenmedizinisch relevante Grundlagen und orientierten sich an den ärztlichen Aufgaben der präklinischen Rettungskette, wobei strahlenmedizinische Kenntnisse und auf Strahlenunfallszenarien bezogenes notfall- und katastrophenmedizinisches Fachwissen berücksichtigt wurden. Folgende Themen wurden

als Kurs relevant ausgewählt und als Module in das Curriculum aufgenommen: Strahlenphysik, Strahlenbiologie, Strahlenunfallszenarien und Strahlenschäden, Selbstschutz, spezielles Strahlenunfallmanagement, Notfallfallmedizin und Einsatz- und Führungslehre bei einem Massenanfall (Tab. 1). Diese acht didaktisch aufeinander aufbauenden Module bildeten die Kursstruktur. Das im Modul benannte Hauptthema war in Einzelthemen untergliedert, die die zu vermittelnden Kenntnisse beschrieben und denen jeweils Lernziele zugeordnet waren.

**Tab. 1:** Module, Lernziele und Einzelthemen

<b>Module</b>	<b>Lernziele</b>	<b>Einzelthemen</b>
Strahlenphysik	Verstehen der Terminologie Kennen der Grundlagen der Strahlenphysik Kennen der Nachweis- und Messtechniken	Dosisbegriffe und -einheiten Charakteristik verschiedener Strahlenarten Dosisabschätzung externer Bestrahlung Richtwerte bei Hautkontamination Messgeräte
Strahlenbiologie	Kennen der Grundlagen der biologischen Wirkung ionisierender Strahlung	Prinzipien der Strahlenwirkung Deterministische / stochastische Effekte Akut- und Langzeiteffekte
Strahlenunfall-szenarien, Strahlenschäden	Kennen verschiedener Strahlenunfallszenarien Kennen assoziierter Krankheitsbilder	Anwendungsbereiche ionisierender Strahlung Strahlenunfallszenarien Expositionswege Strahlenschäden Klinische Frühsymptomatik
Selbstschutz von Einsatzkräften	Verstehen der Grundlagen des Selbstschutzes Kennen der Schutzschutzausrüstung	Gefahren durch radioaktive Stoffe Risikoeinschätzung Selbstschutzmaßnahmen, -ausrüstung Dosisrichtwerte, Überwachung Kontaminationsvermeidung Raumordnung (Bereich, Schleusen)
Einsatz- und Führungslehre	Kennen der Grundzüge von Einsatzabläufen	Ärztliche Rolle und Aufgabe am Unfallort Interaktion der Einsatzkräftegruppen
Notfall- und Katastrophenmedizin	Kennen der Grundlage von Notfall- und Katastrophenmedizin	Sofortmaßnahmen Traumasichtung Registrierung Patientenablage, Behandlungsplatz Transportlogistik
Spezielles Strahlenunfallmanagement	Kennen der Grundlagen präklinischer Versorgung bei radiologischen oder nuklearen Unfällen	Radiologische Sichtung Grenzen der präklinischen Versorgung Anwendung von Ablaufdiagrammen Basisregeln zur Durchführung der Dekontamination Grundbegriffe der Sequentialdiagnostik
Praxis – Selbstschutz	Anwenden der Selbstschutzausrüstung	Demonstration der Selbstschutzausrüstung

Als Unterrichtsmethoden zur Themenvermittlung wurden Lehrvorträge (Präsentationen) und Demonstration gewählt. Mit sieben Präsentationen und einer Demonstration überwog der Theorieanteil. Da das Curriculum für einen Grundkurs entwickelt wurde und die Wissensvermittlung stärker im Vordergrund stand als die Anwendung, war der hohe Theorieanteil erwünscht. Das Ergebnis wurde in einem Musterstundenplan dargestellt, der die Module und ihre Dauer wiedergibt (Abb. 1).

<b>Zeit</b>		<b>Module</b>	<b>Hauptthema</b>
09:00	Einführung - Konzept und Ziele des Kurses		
09:15	Grundwissen I	Modul 1	Strahlenphysik
10:00		Modul 2	Strahlenbiologie
10:45	Kaffeepause		
11:00	Grundwissen II	Modul 3	Strahlenunfallszenarien
11:45		Modul 4	Selbstschutz
12:30	Mittagspause		
13:15	Management	Modul 5	Einsatz- und Führungslehre
14:00		Modul 6	Notfallmedizin
14:45		Modul 7	Spezielles Strahlenunfallmanagement
15:30	Kaffeepause		
15:45	Praxis	Modul 8	Demonstration Selbstschutzausrüstung
16:30	Test		
ab 17:15	Kurs-Evaluation		

**Abb. 1:** Musterstundenplan 1. Pilotkurs

### 1.2.2 Durchführung

Da das Curriculum berufsbegleitend sowohl niedergelassenen als auch Klinikärzten angeboten wurde, war die Kursdauer auf einen Tag beschränkt; als Wochentag wurde der Samstag gewählt. Der 1. Pilotkurs fand am 27. Juni 2009 in der Staatlichen Feuerweherschule Würzburg statt, wurde kostenfrei angeboten und von der Bayerische Landesärztekammer mit 8 CME-Punkten zertifiziert.

Die Teilnehmer erhielten als Kurs begleitende Unterlagen einen Kursordner (Anlage 2) mit dem Ausdruck der Präsentationen sowie zwei Publikationen (*Bayerisches Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz (Hrsg.): Radioaktivität, Röntgenstrahlen und Gesundheit. Medienhaus Mintzel-Münch GmbH, Hof 2006; Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe und Deutsche Gesellschaft für KatastrophenMedizin e.V. (Hrsg.): Notfall- und Katastrophenschutz Pharmazie Band 1 und 2. Medienhaus Plump, Rheinbreitbach 2009*).

Das Dozententeam des interdisziplinär ausgerichteten Curriculums setzte sich aus sechs Referenten der Bereiche Medizin, Physik und Biologie zusammen.

Der Teilnehmerkreis wurde über eine Ankündigung in Form eines Flyers (Anlage 3) auf den Webseiten des WHO REMPAN-Zentrums Würzburg, der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin Würzburg, der Arbeitsgemeinschaft der in Bayern tätigen Notärzte (agbn) sowie des Ärztlichen Kreisverbandes Würzburg eingeladen. Die Einladung zur Veranstaltung wurde zudem im Veranstaltungskalender des Uniklinikums Würzburg veröffentlicht. Namentlich eingeladen wurden Mitglieder der Deutschen Gesellschaft für Medizinischen Strahlenschutz (DGMS) und Teilnehmer der beiden von der Klinik und Poliklinik für Nuklearmedizin der Universität Würzburg durchgeführten Forschungsvorhaben „Organisation der medizinischen Versorgung von Strahlenunfallpatienten in der Bundesrepublik Deutschland“ und „Unterstützung der Notfallschutzplanung“. Mitglieder der agbn erhielten mit dem Newsletter agbn die Vorankündigung der Fortbildung.

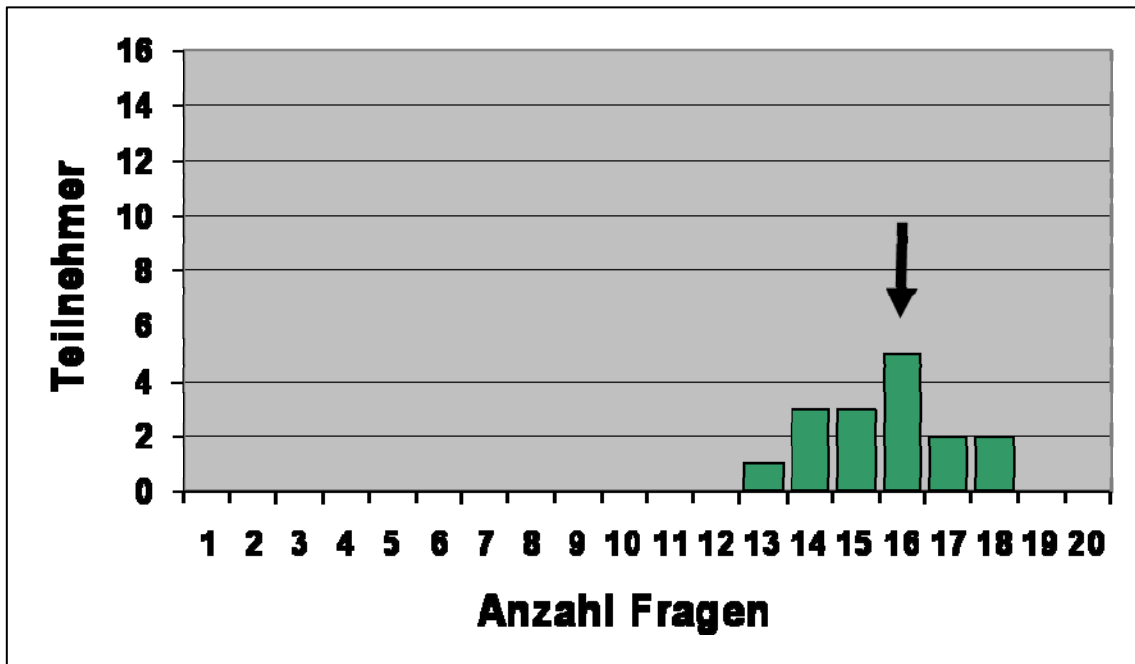
Mit 16 Teilnehmern wurde die angestrebte Kursgröße erreicht. Die Auswertung der Teilnehmer nach Bundesland und beruflichem Umfeld ergab folgende Aufteilung: 11 der 16 Teilnehmer stammten aus Bayern, vier davon aus Würzburg. Aus Baden-Württemberg kamen zwei Teilnehmer; je ein Teilnehmer kam aus Hamburg, Nordrhein-Westfalen und Thüringen. Mit neun Teilnehmern waren mehr als die Hälfte im klinischen Bereich tätig, je zwei Teilnehmer gaben als berufliches Umfeld Praxis bzw. Behörde an, drei Teilnehmer machten keine Angaben.

### 1.2.3 Kenntnissnachweis

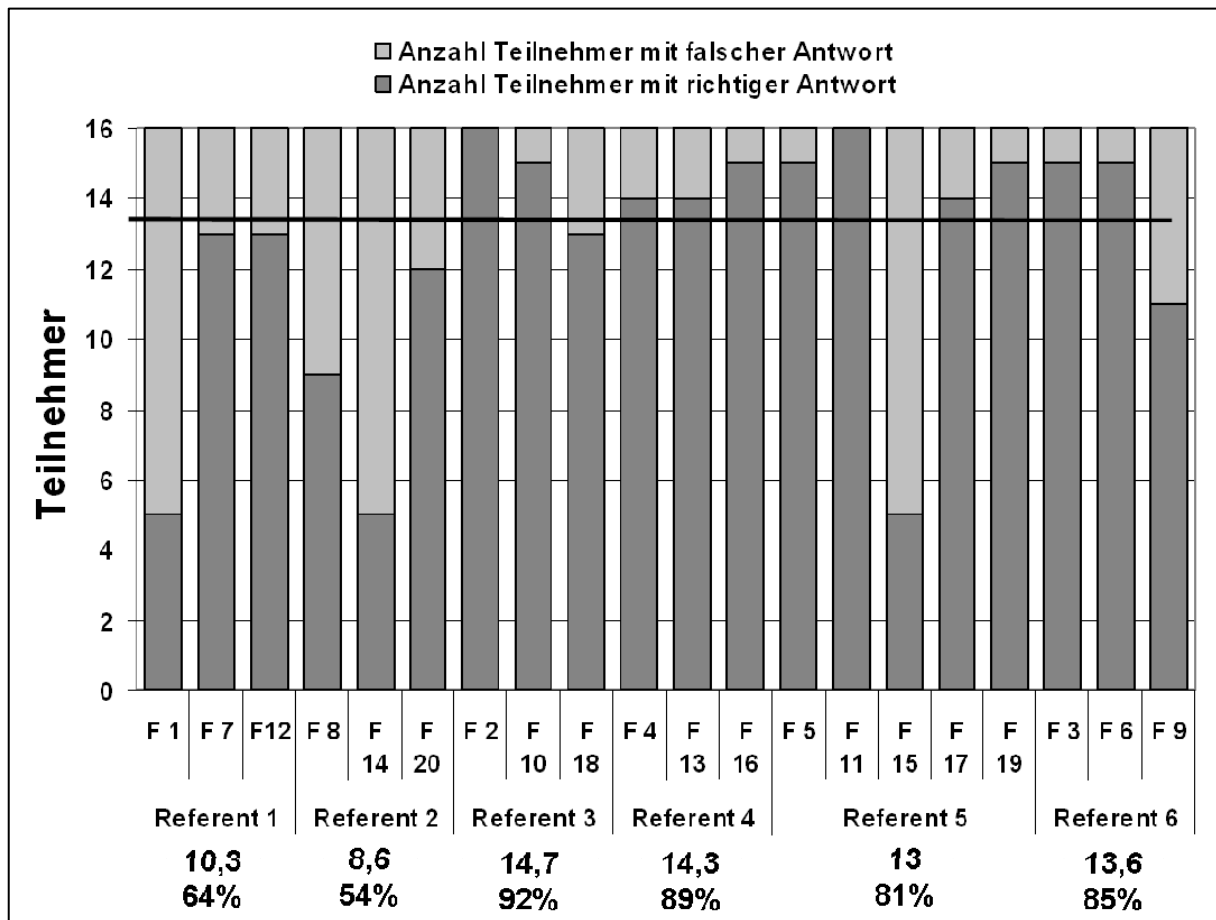
Der Lernerfolg wurde mit einem schriftlichen Kenntnissnachweis bestehend aus 20 Multiple Choice Fragen mit je drei bis fünf Fragen aus jedem Themengebiet nachgewiesen (Anlage 4). Anlage 5 enthält Kopien der ausgefüllten Original-Kenntnissnachweise der 16 Teilnehmer.

Abb. 2 und 3 zeigen die Ergebnisse des Kenntnissnachweises, in dem die Teilnehmer ein gutes bis sehr gutes Wissen aufwiesen. Durchschnittlich beantworteten die Teilnehmer 15,5 der 20 Fragen (77%) richtig (Abb. 2). Kein Teilnehmer beantwortete alle Fragen korrekt. Die Spannweite betrug 13 bis 18 richtige Antworten.

Im Mittel wurde eine Frage von 12,5 (78%) der 16 Teilnehmer richtig beantwortet, wobei die durchschnittliche Teilnehmerzahl mit richtiger Antwort je nach Thema bzw. Dozent zwischen 8,6 (54%) und 14,7 (92%) schwankte (Abb. 3). Insgesamt drei Fragen (Frage 1, 14 und 15) wurden von weniger als der Hälfte der Teilnehmer (fünf Teilnehmer), zwei Fragen (Frage 2, 11) von allen Teilnehmern richtig beantwortet.



**Abb. 2:** Kenntnissnachweis 1. Pilotkurs – Anzahl Teilnehmer mit richtiger Antwort (Pfeil: arithmetisches Mittel)



**Abb. 3:** Kenntnissnachweis 1. Pilotkurs - Anzahl Teilnehmer mit richtiger / falscher Antwort nach Fragen und Themengebiet (Durchgezogene Linie: arithmetisches Mittel)



#### 1.2.4 Evaluation

Die zweite zentrale Aufgabe des Projekts war neben der Entwicklung des Curriculums die Kurs begleitende Evaluation. Der anonymisierte Fragebogen bestand aus 23 geschlossenen und vier offenen Fragen (Anlage 6). Anlage 7 enthält die Kopien der ausgefüllten Original-Evaluationsfragebögen der 16 Teilnehmer.

**Tab. 2:** Evaluationsfragen 1. Pilotkurs (geschlossene Fragen)

<b>Geschlossene Fragen</b>	
Frage 1	Für das Thema Strahlenunfallmanagement haben Sie sich schon vor dem Kurs interessiert.
Frage 2	Der Kurs hat Ihr Interesse am Thema Strahlenunfallmanagement geweckt.
Frage 3	Ihre persönlichen Erwartungen an den Kurs wurden erfüllt.
Frage 4	Der inhaltliche Ausbau des Kurses war logisch.
Frage 5	Die Kursdauer war ausreichend vor dem Hintergrund Ihrer beruflichen Inanspruchnahme.
Frage 6	Die Kursunterlagen waren hilfreich.
Frage 7	Der Schwierigkeitsgrad des Kurses war angemessen.
Frage 8	Der Umfang des dargebotenen Stoffes war genau richtig.
Frage 9	Alle dargestellten Themen waren wichtig.
Frage 10	Die Demonstration war eine sinnvolle Ergänzung zu den Präsentationen.
Frage 11	Das Tempo des Kurses war adäquat.
Frage 12	Die Präsentationen waren gut strukturiert.
Frage 13	Die Gestaltung der Folien war klar.
Frage 14	Die Themen wurden verständlich dargestellt.
Frage 15	Die Präsentationen waren ausreichend praxisbezogen.
Frage 16	Der Kurstermin am Samstag war in Ihren Arbeitsalltag gut integrierbar.
Frage 17	Die Ausstattung der Kursräume war gut.
Frage 18	Die gesamte Veranstaltung war gut organisiert.
Frage 19	In der Veranstaltung haben Sie viel gelernt.
Frage 20	An einem weiterführenden Aufbaukurs Strahlenunfallmanagement sind Sie interessiert.
Frage 21	Das Thema Strahlenunfallmanagement ist als solches relevant.
Frage 22	Den Kurs haben Sie besucht: aus Interesse am Thema Strahlenunfallmanagement wegen der Fortbildungspunkte wegen der Kostenfreiheit wegen des günstigen Termins aus anderen Gründen
Frage 23	Bitte bewerten Sie die Veranstaltung insgesamt nach dem Schulnotensystem von 1 bis 6.

Die geschlossenen Fragen berücksichtigten folgende Kriterien: Inhalt, Umfang und Schwierigkeitsgrad, Struktur, Tempo, Methodik und Unterlagen sowie Rahmenbedingungen

des Pilotkurses (Tab. 2). Darüber hinaus wurden Motivation, Interesse und Erwartungen der Teilnehmer erfragt.

Der Evaluationsfragebogen enthielt eine fünfstufige Rangskala zum Grad der Zustimmung zu den Aussagen 1 bis 21: **+2** „voll und ganz einverstanden“, **+1** „überwiegend einverstanden“, **0** „teils/teils einverstanden“, **-1** „eher nicht einverstanden“ bis **-2** „gar nicht einverstanden“. Frage 22 ließ Mehrfachantworten zu und Frage 23 erforderte die Gesamtbewertung nach dem Schulnotensystem.

Für Kommentare der Teilnehmer und die Beurteilung der Dozenten standen die vier offenen Fragen zur Verfügung (Tab. 3). Antworten auf die offenen Fragen wurden, falls möglich, den Evaluationskriterien zugeordnet.

**Tab. 3:** Evaluationsfragen 1. und 2. Pilotkurs (offene Fragen)

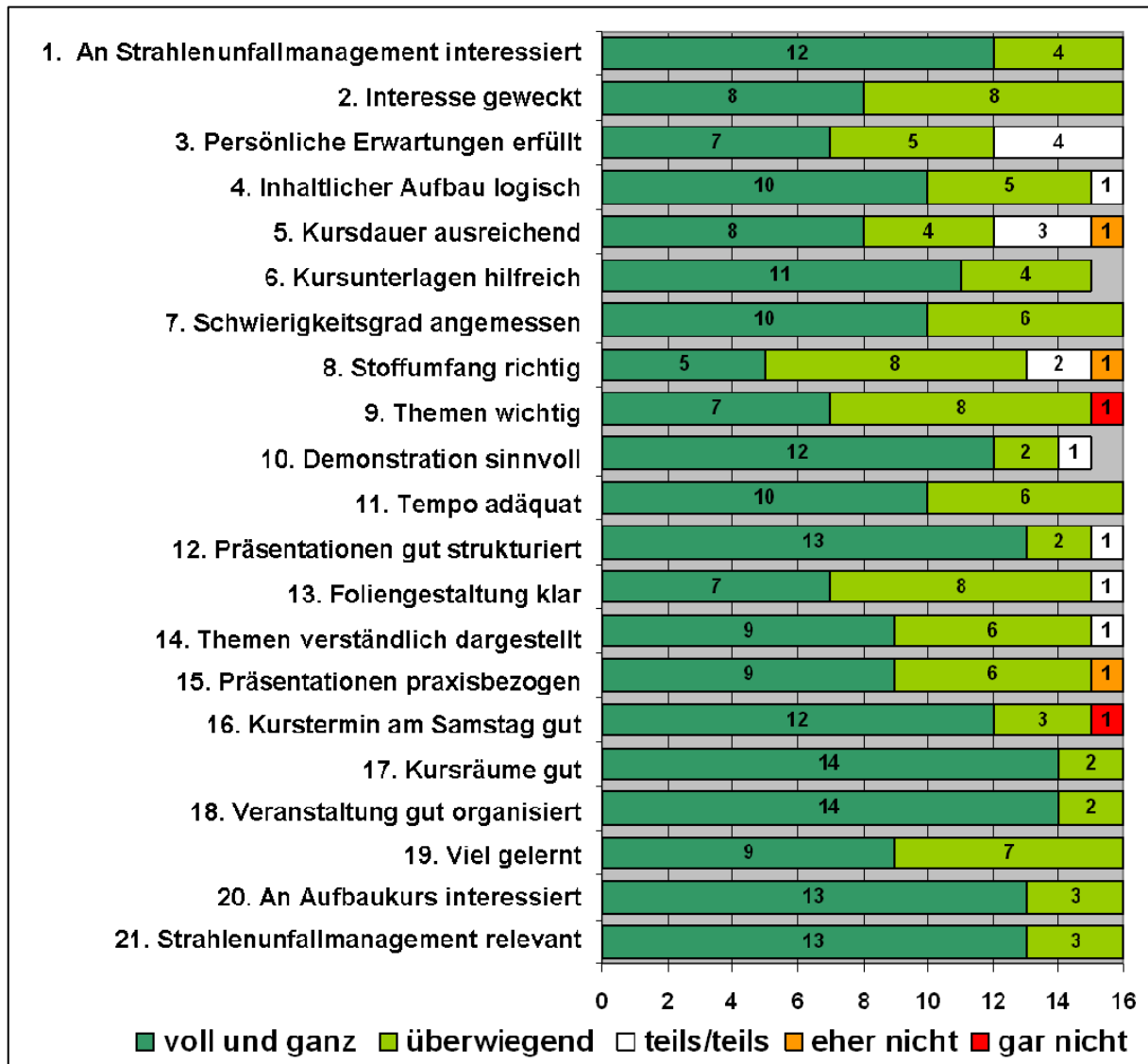
Offene Fragen
Was hat Ihnen besonders gefallen?
Was hat Sie am meisten gestört?
Was sollte beibehalten werden?
Was sollte geändert werden?

Abb. 4 zeigt die Antworten der Teilnehmer auf die Fragen 1 bis 21. Die quantitative Evaluation durch die Teilnehmer bestätigte das Curriculum und den 1. Pilotkurs. In der Gesamtbeurteilung nach dem Notensystem (Frage 23) erhielt der Kurs von acht Teilnehmern die Note „1“ und von sieben Teilnehmern die Note „2“, ein Teilnehmer machte keine Angaben.

Die Organisation der gesamten Veranstaltung (Frage 18) wurde sehr positiv bewertet. Eine sehr breite Zustimmung gab es auch hinsichtlich des Kurstermins am Samstag (Frage 16) und des Veranstaltungsortes (Frage 17). Der Kursdauer (Frage 5) von einem Tag stimmte nur die Hälfte der Teilnehmer voll und ganz zu.

Die Struktur des Kurses - der Aufbau (Frage 4) und das Tempo (Frage 11) - wurde überwiegend positiv, die Kursinhalte (Frage 8, 9, 15) wurden dagegen eher uneinheitlich bewertet. Den Stoffumfang (Frage 8) hielten nur fünf Teilnehmer voll und ganz für richtig, die Wichtigkeit aller Themen (Frage 9) wurde von der Hälfte der Teilnehmer voll und ganz anerkannt und die Praxisbezogenheit (Frage 15) von zwei Dritteln als angebracht beurteilt.

Die Fragen zur Methodik - Schwierigkeitsgrad des Kurses (Frage 7), verständliche Themendarstellung (Frage 14) und Struktur der Präsentationen (Frage 12) - wurden mehrheitlich positiv beurteilt, die Gestaltung der Folien (Frage 13) dagegen als verbesserungswürdig bewertet. Die Demonstration (Frage 10) wurde fast einhellig als sehr sinnvolle Ergänzung des Frontalunterrichts angesehen, ebenso fanden die Kurs begleitenden Unterlagen (Frage 6) große Zustimmung.

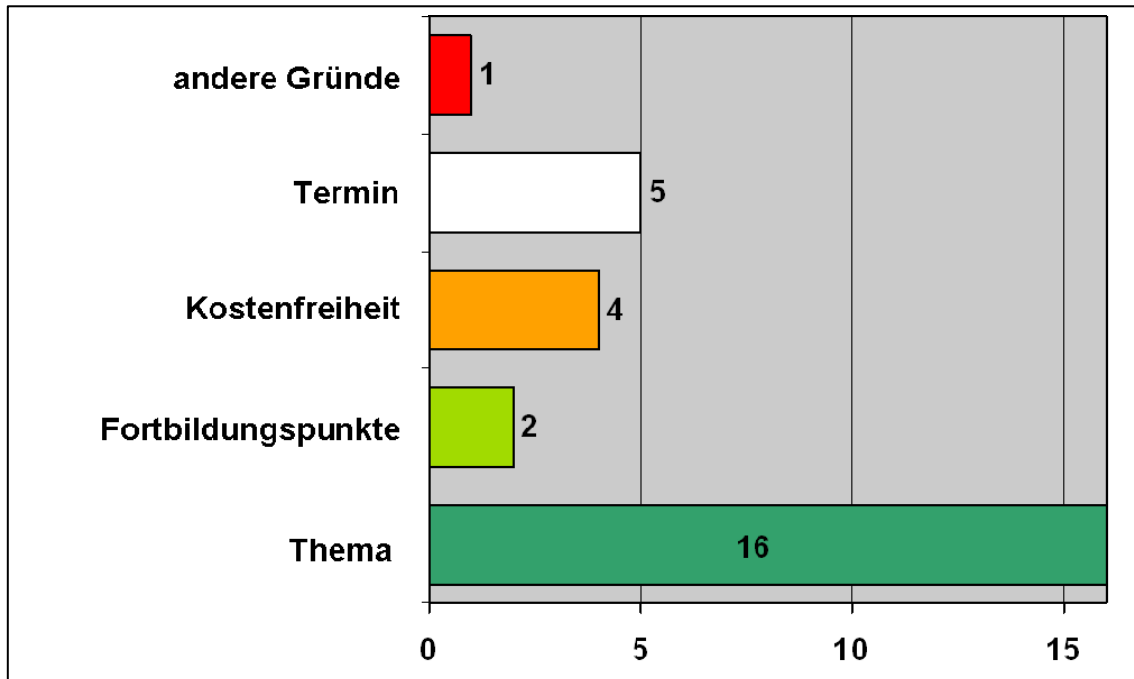


**Abb. 4:** Evaluationsergebnisse 1. Pilotkurs: Grad der Zustimmung

Obwohl der Kurs nur bei der Hälfte der Teilnehmer Interesse am Thema weckte (Frage 2), war das Interesse an einem Aufbaukurs sehr hoch (Frage 20). Der Lernerfolg wurde eher positiv bewertet (Frage 19). Dagegen waren die Antworten auf die Frage, ob der Kurs die Erwartungen der Teilnehmer erfüllte, geteilt (Frage 3).

Bei den Fragen zur Motivation der Teilnehmer ist besonders hervorzuheben, dass dem Thema Strahlenunfallmanagement eine hohe Relevanz zugesprochen wurde (Frage 21) und

viele Teilnehmer diesem Thema bereits vor Kursbeginn ein hohes Interesse (Frage 1) entgegengebracht. Als Hauptmotiv (Frage 22) für den Besuch des Pilotkurses wurde das Thema genannt (Abb. 5). Weitere Motive waren der günstige Termin, die Kostenfreiheit und die Fortbildungspunkte. Als anderer Grund wurde die Nähe zu einem Kernkraftwerk angeführt.



**Abb. 5:** Motive Teilnahme 1. Pilotkurs

Auf die offenen Fragen gab es insgesamt 80 Äußerungen. Wie die qualitative Auswertung zeigte, war die Zahl positiver Antworten zur Organisation insbesondere zum Veranstaltungsort sehr hoch. Positiv bewertet wurden auch der praktische Teil in Form einer Demonstration und die Kurs begleitenden Unterlagen. Die meisten positiven Äußerungen bezogen sich auf die Referenten, die als hochqualifiziert angesehen wurden. Die meisten negativen Äußerungen gab es zum Inhalt, so wurde die Wichtigkeit einzelner Themen in Frage gestellt und die Redundanz in den Präsentationen kritisiert, was durch die Antworten auf die geschlossenen Fragen bestätigt wurde. Die relative Unzufriedenheit mit der ungenügenden Zeit für Diskussionen und Fragen resultierte vornehmlich aus dem großen Umfang des dargebotenen Stoffes. So wurde die enge zeitliche Abfolge der Präsentationen kritisiert. Kritisiert wurde zudem die Gestaltung einzelner Folien.

Beibehalten werden sollten nach Meinung der Teilnehmer Ort und Termin der Veranstaltung. Auch die Themenvielfalt, der Praxisteil und die Ausgabe der Unterlagen sollten unverändert bleiben. Änderungswünsche gab es nur relativ wenige, mehrheitlich bezogen sie sich auf die Methodik; so wurden ein größerer Praxisbezug und mehr Zeit für Diskussionen gewünscht.

Die Ergebnisse der Evaluation wurden am 10. Oktober 2009 im 2. Fachgespräch den Vertretern des Bundesamtes für Strahlenschutz präsentiert (Anlage 8). Vorgeschlagen wurde eine Projektverlängerung zur Umsetzung der Empfehlungen für die Anpassung der Lehr- und Lernunterlagen, die Ergänzung und Anpassung der theoretischen und praktischen Ausbildungsinhalte an die Bedürfnisse der Zielgruppe, die übersichtlichere Gestaltung der Präsentationsfolien, die bessere Abstimmung der Kursthemen und Dozenten untereinander und die Erprobung des optimierten Gesamtkonzepts in einem weiteren Pilotkurs.

### 1.3 Zweiter Pilotkurs

#### 1.3.1 Curriculumentwicklung

Die Inhalte des Curriculums für den 2. Pilotkurs wurden teilweise unverändert beibehalten (Strahlenphysik, Strahlenbiologie, Selbstschutz), teilweise zusammengelegt und / oder gekürzt (Strahlenunfallszenarien, spezielles Strahlenunfallmanagement, Einsatz- und Führungslehre, Notfallmedizin), um Redundanzen zu vermeiden und Zeit für eine neue Präsentation „Strahlenunfallmanagement in Betrieben“ und die Table-Top-Übung zu gewinnen. Im Ergebnis umfasste das Curriculum unverändert acht Module, die in einem überarbeiteten Modellstundenplan dargestellt wurden (Abb. 6). Abweichend vom Stundenplan des 1. Pilotkurses wurde das Modul Selbstschutz als Grundwissen III direkt vor dem Modul Demonstration Selbstschutzausrüstung abgehalten.

<b>Zeit</b>		<b>Module</b>	<b>Hauptthema</b>
09:00	Einführung - Konzept und Ziele des Kurses		
09:15	Grundwissen I	Modul 1	Strahlenphysik
10:00		Modul 2	Strahlenbiologie
10:45	Kaffeepause		
11:15	Grundwissen II Management I	Modul 3	Strahlenunfallszenarien und -management
12:00		Modul 4	Massenanfall beim Strahlenunfall
12:30	Mittagspause		
13:30	Management II	Modul 5	Strahlenunfallmanagement in Betrieben
14:15	Grundwissen III	Modul 6	Selbstschutz
15:00	Praxis I	Modul 7	Demonstration Selbstschutzausrüstung
15:45	Kaffeepause		
16:15	Praxis II	Modul 8	Table-Top-Übung
17:00	Test		
ab 17:30	Kurs-Evaluation		

**Abb. 6:** Musterstundenplan 2. Pilotkurs

Die Unterrichtsmethoden umfassten sechs Präsentationen, eine Demonstration und als zweites praktisches Modul eine Table-Top-Übung, um der Forderung nach mehr Praxisnähe gerecht zu werden.

### 1.3.2 Durchführung

Ort und Wochentag des Kurses wurden beibehalten. Der 2. Pilotkurs fand am Samstag, 06. Februar 2010, in der Staatlichen Feuerweherschule Würzburg statt, wurde ebenfalls kostenfrei angeboten und von der Bayerischen Landesärztekammer Kurs mit 11 CME-Punkten zertifiziert. Die Kursunterlagen bestanden aus einem Kursordner (Anlage 9) mit den gedruckten Präsentationen und zusätzlich zu den Publikationen des 1. Pilotkurses aus zwei Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission (*Band 4: Medizinische Maßnahmen bei Kernkraftwerkunfällen. H. HOFFMANN GmbH – FACHVERLAG, Berlin 2007; Band 32: Der Strahlenunfall. H. HOFFMANN GmbH – FACHVERLAG, Berlin 2007*).

Das interdisziplinäre Dozententeam setzte sich aus acht Dozenten aus den Bereichen Medizin, Physiker, Biologie und Feuerwehr zusammen.

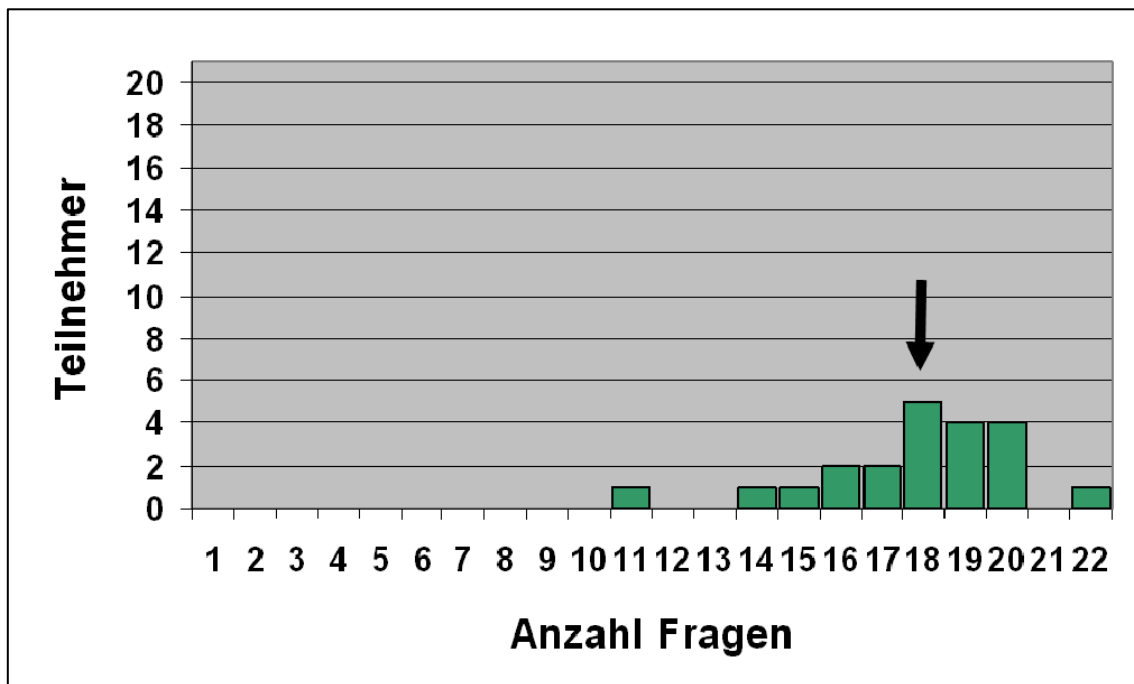
Der avisierte Teilnehmerkreis des 2. Pilotkurses wurde über die gleichen Medien wie die Teilnehmer des 1. Pilotkurses angesprochen und eingeladen (Anlage 10). Zusätzlich wurde eine Anzeige im Bayerischen Ärzteblatt veröffentlicht.

Mit 23 Teilnehmern wurde die angestrebte Kursgröße leicht überschritten. Die Auswertung der Teilnehmer nach Bundesland und beruflichem Umfeld ergab folgende Aufteilung: 14 der 23 Teilnehmer stammten aus Bayern. Mit 11 Teilnehmern betrug der Anteil der aus Würzburg stammenden Kursteilnehmer fast die Hälfte. Aus Baden-Württemberg kamen ein Viertel der Teilnehmer; aus Nordrhein-Westfalen, Niedersachsen und Brandenburg kam je ein Teilnehmer. Fast gleich viele Teilnehmer waren im klinischen Bereich tätig (zehn Teilnehmer) wie bei Behörden (neun Teilnehmer), während am 1. Pilotkurs nur zwei Behördenmitarbeiter teilnahmen. Zwei Teilnehmer gaben als berufliches Umfeld Praxis an, ein Teilnehmer machte keine Angaben.

### 1.3.3 Kenntnissnachweis

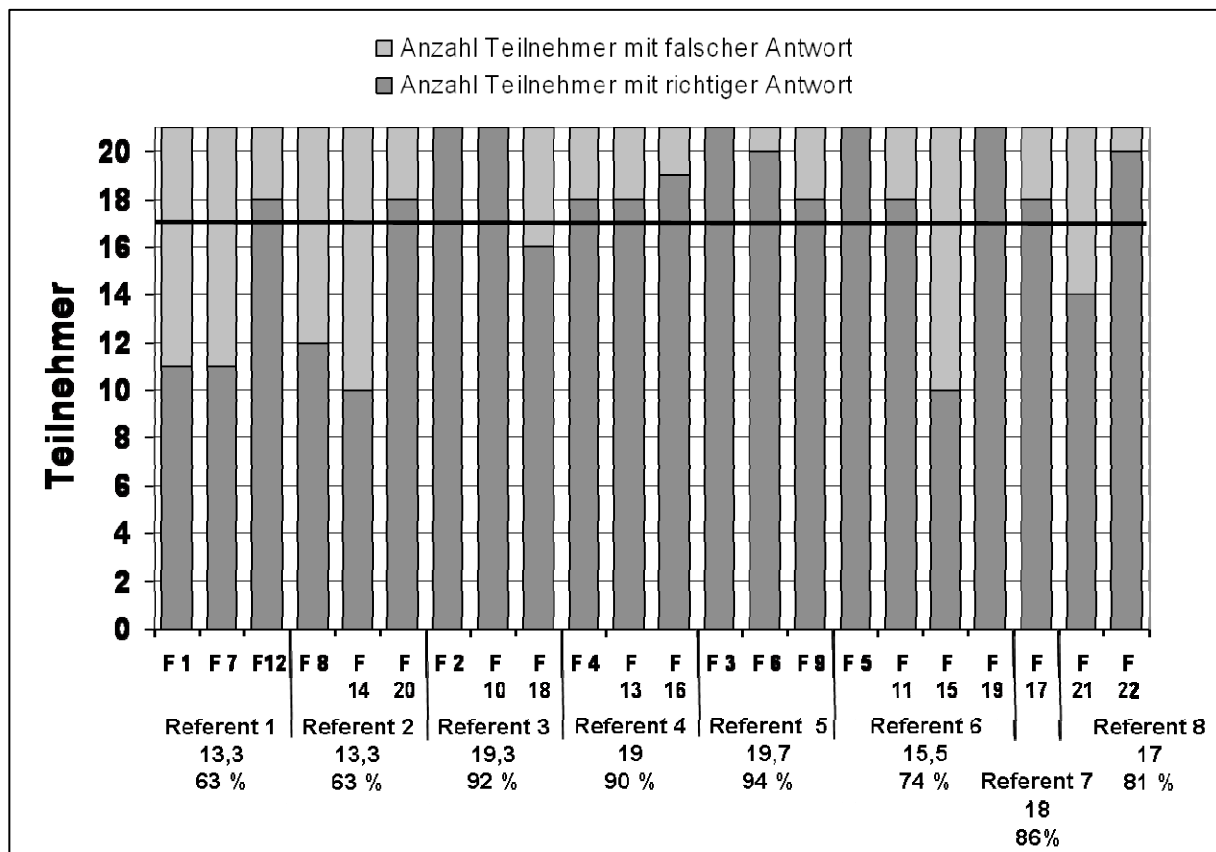
Zur Überprüfung des Lernerfolgs wurde der Multiple Choice Fragenbogen des 1. Pilotkurses den Inhalten des 2. Pilotkurses angepasst und bestand nunmehr aus 22 Multiple Choice Fragen (Anlage 11). Anlage 12 enthält Kopien der ausgefüllten Original-Kenntnissnachweise der 21 Teilnehmer, die am Kenntnissnachweis teilnahmen.

Abb.7 und 8 zeigen die Ergebnisse des Kenntnissnachweises. Die 21 Teilnehmer schnitten im Vergleich zu den Teilnehmern des 1. Kurses etwas besser ab. Durchschnittlich beantworteten die Teilnehmer 17,8 (85%) der 22 Fragen richtig. Ein Teilnehmer beantwortete alle Fragen richtig, allerdings auch ein Teilnehmer nur die Hälfte der Fragen korrekt. Verglichen mit dem 1. Pilotkurs war damit auch die Spannweite größer und lag zwischen 11 und 22 richtigen Antworten (Abb. 7).



**Abb. 7:** Kenntnissnachweis 2. Pilotkurs - Anzahl Teilnehmer mit richtiger Antwort (Pfeil: arithmetisches Mittel)

Im Mittel wurde jede Frage von 17 (81%) der 21 Teilnehmer richtig beantwortet, wobei die durchschnittliche Zahl der Teilnehmer mit richtigen Antworten je nach Thema bzw. Dozent zwischen 13,3 (63%) und 19,7 (94%) schwankte (Abb. 8). Insgesamt zwei Fragen (Frage 14 und 15) wurden von weniger als der Hälfte der Teilnehmer (10 Teilnehmer), drei Fragen (Frage 2, 10, 11) dagegen von allen Teilnehmern richtig beantwortet.



**Abb. 8:** Kenntnissnachweis 2. Pilotkurs - Anzahl Teilnehmer mit richtiger / falscher Antwort nach Fragen und Themengebiet (Durchgezogene Linie: arithmetisches Mittel)

### 1.3.4 Evaluation

Der Evaluationsfragebogen des 2. Pilotkurses umfasste 26 geschlossene und vier offene Fragen (Anlage 13) und bezog sich auch auf die beiden neuen Module „Strahlenunfallmanagement in Betrieben“ und die Table-Top-Übung (Tab. 4). Anlage 14 enthält die Kopien der ausgefüllten Original-Evaluationsfragebögen von 22 Teilnehmern.

Die fünfstufige Rangskala zum Grad der Zustimmung zu den Aussagen 1 bis 24 (+2 „voll und ganz einverstanden“, +1 „überwiegend einverstanden“, 0 „teils/teils einverstanden“, -1 „eher nicht einverstanden“ bis -2 „gar nicht einverstanden“) wurde beibehalten. Frage 25 ließ Mehrfachantworten zu und Frage 26 erforderte die Gesamtbewertung nach dem Schulnotensystem.



**Tab. 4:** Evaluationsfragen 2. Pilotkurs (offene Fragen)

<b>Geschlossene Fragen</b>	
Frage 1	Für das Thema Strahlenunfallmanagement haben Sie sich schon vor dem Kurs interessiert.
Frage 2	Der Kurs hat Ihr Interesse am Thema Strahlenunfallmanagement geweckt?
Frage 3	Ihre persönlichen Erwartungen an den Kurs wurden erfüllt.
Frage 4	Der inhaltliche Aufbau des Kurses war logisch.
Frage 5	Die Kursdauer war ausreichend vor dem Hintergrund Ihrer beruflichen Inanspruchnahme.
Frage 6	In der Diskussion zur Table-Top-Übung haben Sie viel gelernt.
Frage 7	Die Kursunterlagen waren hilfreich.
Frage 8	Der Schwierigkeitsgrad des Kurses war angemessen.
Frage 9	Der Umfang des dargebotenen Stoffes war genau richtig.
Frage 10	Alle dargestellten Themen waren wichtig.
Frage 11	Die Demonstration war eine sinnvolle Ergänzung zu den Präsentationen.
Frage 12	Das Tempo des Kurses war adäquat.
Frage 13	Die Präsentationen waren gut strukturiert.
Frage 14	Die Gestaltung der Folien war klar.
Frage 15	Die Themen wurden verständlich dargestellt.
Frage 16	Die Gruppenarbeit als Einstieg in die Table-Top-Übung hat Ihnen zugesagt.
Frage 17	Die Präsentationen waren ausreichend praxisbezogen.
Frage 18	Der Kurstermin am Samstag war in Ihren Arbeitsalltag gut integrierbar.
Frage 19	Die Ausstattung der Kursräume war gut.
Frage 20	Die gesamte Veranstaltung war gut organisiert.
Frage 21	In der Veranstaltung haben Sie viel gelernt.
Frage 22	An einem weiterführenden Aufbaukurs Strahlenunfallmanagement sind Sie interessiert.
Frage 23	Das Szenario der Table-Top-Übung war gut gewählt.
Frage 24	Das Thema Strahlenunfallmanagement ist als solches relevant.
Frage 25	Den Kurs haben Sie besucht: aus Interesse am Thema Strahlenunfallmanagement wegen der Fortbildungspunkte wegen der Kostenfreiheit wegen des günstigen Termins aus anderen Gründen
Frage 26	Bitte bewerten Sie die Veranstaltung insgesamt nach dem Schulnotensystem von 1 bis 6.

Abb. 9 zeigt die Antworten der Teilnehmer auf die Fragen 1 bis 24. Die quantitative Evaluation durch die Teilnehmer bestätigte auch den 2. Pilotkurs. In der Gesamtbeurteilung nach dem Notensystem (Frage 23) erhielt der Kurs von 12 Teilnehmern die Note „1“ und von acht Teilnehmern die Note „2“, zwei Teilnehmer machten keine Angaben.

Die Organisation der gesamten Veranstaltung (Frage 20) wurde sehr positiv bewertet. Eine sehr breite Zustimmung gab es auch zum Veranstaltungsort (Frage 19) und zur Kursdauer

(Frage 5); zwei Drittel der Teilnehmer beurteilte den Kurstermin am Samstag positiv (Frage 18).

Die Struktur des Kurses - der Aufbau (Frage 4) und das Tempo (Frage 12) - wurde überwiegend sehr positiv, die Kursinhalte wurden dagegen auch beim 2. Pilotkurs eher uneinheitlich bewertet. Der Frage nach der Wichtigkeit aller Themen (Frage 10) wurde mehrheitlich zugestimmt, der Stoffumfang (Frage 9) wurde als ausgeglichen bis überwiegend ausgeglichen angesehen, die Praxisbezogenheit (Frage 17) dagegen sehr uneinheitlich beurteilt.

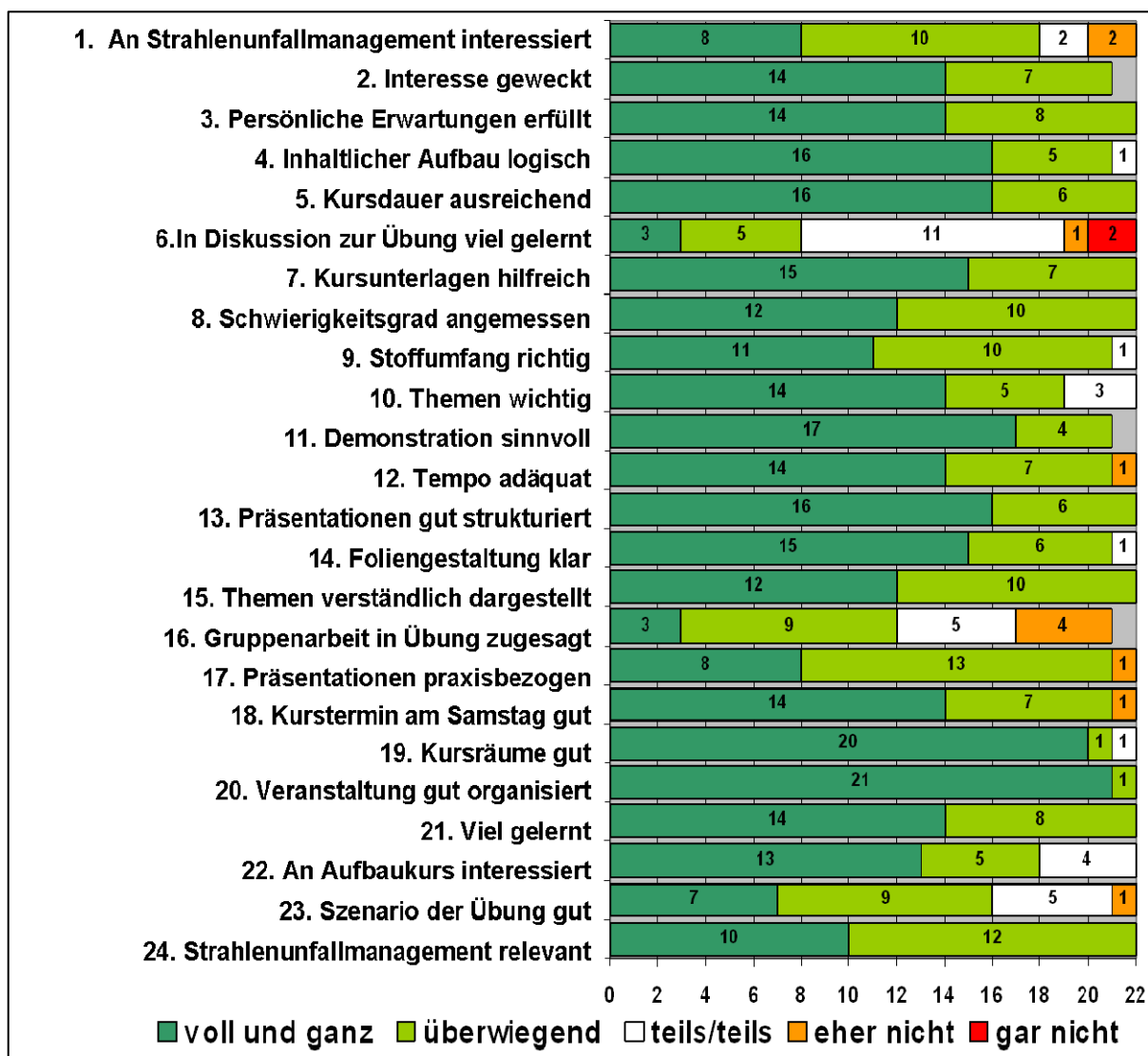
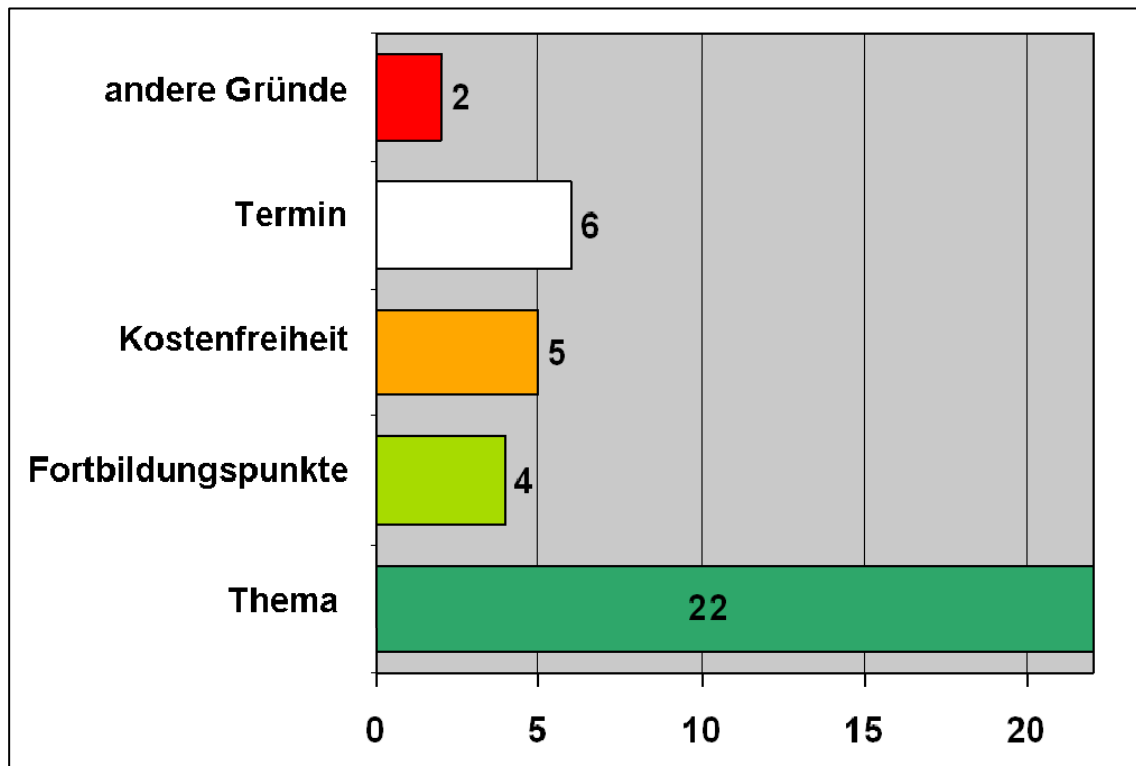


Abb. 9: Evaluationsergebnisse 2. Pilotkurs: Grad der Zustimmung

Zwei Fragen zur Methodik - Schwierigkeitsgrad des Kurses (Frage 8) und verständliche Darstellung der Themen (Frage 15) - beurteilte die Hälfte der Teilnehmer als voll und ganz bzw. überwiegend angemessen. Zwei weitere Fragen zur Methodik - Struktur der Präsentationen (Frage 13) und klare Gestaltung der Folien (Frage 14) - wurden von zwei

Dritteln der Teilnehmer sehr positiv bewertet. Die Demonstration wurde fast einhellig als sehr sinnvolle Ergänzung des Frontalunterrichts angesehen (Frage 11) und auch die Kurs begleitenden Unterlagen fanden große Zustimmung (Frage 7).

Die Kursteilnahme weckte Interesse am Thema Strahlenunfallmanagement (Frage 2) und es bestand bei vielen Teilnehmern Interesse an einem Aufbaukurs (Frage 22). Der Kurs erfüllte größtenteils die Erwartungen (Frage 3); der Lernerfolg wurde mehrheitlich positiv bewertet (Frage 21).



**Abb. 10:** Motive Teilnahme 2. Pilotkurs

Dem Thema Strahlenunfallmanagement sprachen die Teilnehmer je zur Hälfte eine hohe bis sehr Relevanz zu (Frage 24). Obwohl vor Kursbeginn das Thema nicht durchgängig auf hohes Interesse stieß (Frage 1), war das Thema das Hauptmotiv für den Besuch des Kurses neben dem günstigen Termin, der Kostenfreiheit und den Fortbildungspunkten. Als andere Gründe für die Kursteilnahme nannten zwei Teilnehmer die gute Vereinbarkeit von Kursinhalten und beruflichen Anforderungen und die Relevanz des Themas für den Arbeitsplatz (Abb.10).

Verglichen mit den anderen Modulen wurde die Table-Top-Übung am uneinheitlichsten und am kritischsten bewertet. Die Frage nach dem Szenario wurde am günstigsten beurteilt (Frage 23). Die Gruppenarbeit als Einstieg in die Table-Top-Übung fand etwas mehr Zustimmung als Kritik (Frage 16). Dem Lerneffekt aus der Diskussion stimmte die Hälfte der

Teilnehmer nur teilweise zu, einige bejahten, wenige verneinten dagegen einen Lerneffekt (Frage 6).

Die qualitative Auswertung der vier offenen Fragen (vgl. Tab. 3) beruhte auf insgesamt 51 Äußerungen. Auch beim 2. Pilotkurs war die hohe Zahl positiver Antworten zur Organisation sowie zu den Referenten auffällig, ebenso die positive Bewertung des praktischen Teils. Zustimmung fand auch die begrenzte Teilnehmerzahl. Negativ bewertet wurden inhaltliche Überschneidungen und die teilweise als widersprüchlich empfundenen Aussagen der Referenten. Von den Teilnehmern wurde einerseits die Zeitknappheit kritisiert, andererseits die ausufernde Diskussion nach der Table-Top-Übung.

Beibehalten werden sollte nach Meinung der Teilnehmer der praktische Teil. Änderungswünsche gab es nur relativ wenige, die meisten bezogen sich auf den Inhalt. So wurde das Modul „Strahlenunfallmanagement in Betrieben“ als zu theoretisch und thematisch nicht passend kritisiert. Wünsche betrafen die Weiterentwicklung der Thematik, regelmäßige Kurstermine, eine Verlängerung des Kurses auf zwei Tage und einen Aufbaukurs.

#### 1.4 Mustercurriculum

Form und Layout der Musterfolien wurden vom Projektteam erstellt und der Inhalt der Musterfolien von den Dozenten der jeweiligen Module in enger Abstimmung und Kooperation entwickelt (Anlage 15).

## **II. 2. Voraussichtlicher Nutzen, insbesondere der Verwertbarkeit des Ergebnisses im Sinne des fortgeschriebenen Verwertungsplanes**

Die direkte Verwertbarkeit des Ergebnisses ergibt sich aus dem Curriculum, das der Fachöffentlichkeit bzw. institutionellen Akteuren zur Verfügung steht. Fortbildungen im präklinischen Strahlenunfallmanagement können basierend auf dem Mustercurriculum durchgeführt werden. Weiterentwicklung und Ausdifferenzierung des Curriculums für verschiedene Zielgruppen sind denkbar. Die Nachhaltigkeit hängt unter anderem davon ab, ob und wie effektiv das Curriculum am Markt angeboten wird und auch ob und inwieweit das Thema von der Zielgruppe nachgefragt wird.

## **II. 3. Während der Durchführung des Vorhabens dem ZE bekannt gewordener Fortschritt auf dem Gebiet des Vorhabens bei anderen Stellen**

Insgesamt ist derzeit ein Überblick über die Verfügbarkeit anderer Programme schwierig.

Ein national und europaweit standardisiertes Curriculum für Lehr- und Trainingsinhalte zur Ausbildung von Ärzten auf dem Gebiet des medizinischen Strahlenunfallmanagements in spezialisierten klinischen Einrichtungen wurde im Rahmen eines auf den klinischen Bereich abzielenden, bereits abgeschlossenen Forschungsvorhabens „Spezialkurs: Medizinische Maßnahmen bei Strahlenunfallopfern“ durchgeführt und evaluiert.

Das US-amerikanische REAC/TS (Radiation Emergency Assistance Center / Training Site) Zentrum in Oak Ridge, Tennessee, bietet seit etwa zwei Jahren einen 1,5-tägigen präklinischen Strahlenunfallmanagementkurs (Pre-Hospital Radiation Emergency Preparedness) an, der sich allerdings nicht ausschließlich an Notärzte, sondern auch an andere Berufsgruppen (Feuerwehr, Polizei, ärztliches und nicht ärztliches Rettungspersonal) richtet.

## **II. 4. Erfolgte oder geplante Veröffentlichungen des Ergebnisses**

Die Ergebnisse des Forschungsvorhabens sollen einem Fachpublikum im Rahmen von Seminaren und Kongressen präsentiert werden.

### **III. ERFOLGSKONTROLLBERICHT**

#### **III. 1. Beitrag des Ergebnisses zu den förderpolitischen Zielen**

Für die präklinische Versorgung von Strahlenunfallpatienten bedürfen Notärzte fundierter Kenntnisse im medizinischen Strahlenunfallmanagement. Das im Projekt entwickelte Curriculum zielt unmittelbar auf den Aufbau, Erhalt und die Erweiterung der Kompetenz bei der präklinischen notärztlichen Versorgung von Strahlenunfallpatienten.

Zwei weitere Aspekte betreffen die Erprobung und Evaluation des Curriculums in zwei Pilotkursen und die Erstellung und Bereitstellung eines Mustercurriculums z.B. für interessierte Landesärztekammern sowie den Vorschlag zur Festschreibung als verpflichtende notärztliche Fortbildung. Hierdurch wird ein standardisiertes Ausbildungsangebot im Bereich der präklinischen Versorgung von Strahlenunfallpatienten durch Notärzte ermöglicht.

#### **III. 2. Fortschreibung des Verwertungsplans**

Eine finanzielle und patentrechtliche Verwertung der Ergebnisse steht nicht an.

Die wissenschaftliche Anschlussfähigkeit für eine mögliche notwendige nächste Phase bzw. die nächsten innovativen Schritte beinhalten die Einführung und Umsetzung der Curriculums durch Bildungsträger. Die Ergebnisse in Form des Mustercurriculums werden dem Fachpublikum zur Verfügung gestellt. Das Curriculum dient primär als Grundlage für künftig durchzuführende Fortbildungen. Darüber hinaus können einzelne Module in andere Fort- und Weiterbildungskurse integriert werden. Hierbei kann auch eine Ausweitung des Teilnehmerkreises angestrebt werden.

Ein künftiges Ziel wäre, den entwickelten Kurs als Regelangebot zuzubieten. Das ab Anfang 2009 in Bayern in Kraft getretene Bayerische Rettungsdienstgesetz (BayRDG), sieht regelmäßige, verpflichtende Fortbildungen für im Rettungsdienst tätige Ärzte vor. Fortbildungen für Ärzte liegen grundsätzlich im Zuständigkeitsbereich der Landesärztekammern; die Bundesärztekammer gibt hierfür lediglich Anregungen und Empfehlungen. Entsprechende Entscheidungsvorgaben werden von den Fortbildungsausschüssen der Bundesärztekammer oder der Landesärztekammern vorbereitet und erarbeitet. Die Implementierung des Kurses in die ärztliche Fortbildung wird angestrebt. Langfristiges Ziel ist eine anerkannte Zertifizierung durch die Bundesärztekammer, wobei das Curriculum als Mindestanforderung zur Qualifizierung von

Ärzten im Rettungsdienst, zur Vorbereitung auf die Qualifikation als Leitender Notarzt sowie als Fortbildung für bereits bestellte Leitende Notarzt anzusehen ist.

Um die bestimmungsgemäßen Aufgaben in der medizinischen Versorgung von Strahlenunfallpatienten mittel- und langfristig erfüllen zu können, bedarf es der kontinuierlichen und regelmäßigen Aktualisierung der Kenntnisse und damit der regelmäßigen Teilnahme an entsprechenden Fortbildungskursen.

### **III. 3. Arbeiten, die zu keiner Lösung geführt haben**

Alle im Rahmen des Projekts bearbeiteten Fragestellungen konnten gelöst werden.

### **III. 4. Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer**

Die folgenden Möglichkeiten können als Präsentationsmöglichkeiten für mögliche Nutzer in Erwägung gezogen werden:

Erstens die Vorstellung des Konzeptes bei der Bundesärztekammer im Ausschuss „Notfall- und Katastrophenmedizin und Sanitätswesen“ mit dem Vorschlag, den Kurs als Teil des Fortbildungskonzeptes für Leitende Notärzte den Landesärztekammern zu empfehlen.

Zweitens ein Angebot an die Landesärztekammern das Curriculum mit den entsprechenden Lehr- und Lernunterlagen kostenlos zur Verfügung zu stellen.

Drittens die Vorstellung des Konzeptes in der Sektion Rettungswesen und Katastrophenmedizin der Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensivmedizin und Notfallmedizin (DIVI) mit dem Vorschlag den Kurs als „gemäß DIVI“ anzuerkennen. DIVI ist als wissenschaftliche Vertretung aller Fachgesellschaften und Berufsverbände mit Fragen der Notfall-, Intensiv- und Katastrophenmedizin befasst.

Die Ergebnisse wurden von den verantwortlichen Projektmitarbeiter beim BfS vorgestellt und in den gewünschten Formaten übergeben. Die Veröffentlichung der Ergebnisse des Forschungsprojekts in Präsentationen anlässlich wissenschaftlicher Veranstaltungen z.B. Kongresse, Seminare, Fortbildungen ist vorgesehen.

### **III. 5. Einhaltung der Kosten- und Zeitplanung**

Wegen des Beratervertrags mit Prof. Sefrin ergab sich eine Änderung in der Ausgaben-/Kostenplanung; die dafür benötigte Arbeitsplan- und Finanzplanänderung wurde beim BfS beantragt und genehmigt.

Bei der Zeitplanung entstand eine Verzögerung hinsichtlich des für Anfang März 2008 vorgesehenen 1. Fachgesprächs unter Beteiligung von nationalen und internationalen Experten sowie Vertretern des BfS, BMU und der SSK. Das Fachgespräch wurde nach Rücksprache mit dem BfS auf den 15. Juli 2008 verschoben und der vom BfS eingeladenen Teilnehmerkreis auf die zuständigen Fachbetreuer bzw. weitere Mitarbeiter der entsprechenden Abteilungen des BfS sowie die Auftragnehmer und den externen Fachberater beschränkt.

Abweichend vom ursprünglichen Arbeitsplan wurde auf Wunsch des BfS das Vorhaben im Rahmen des 3. BfS-Fachgesprächs „Medizinisches Strahlenunfallmanagement im Rahmen der Erstversorgung – einschließlich Dekontamination und Dekorporation“ einem größeren Expertenkreis aus Vertretern von Ministerien, Ämtern und Behörden sowie Experten aus Wissenschaft und Forschung am 09. Oktober 2008 im Institut für Radiobiologie der Bundeswehr in München präsentiert.

Aus terminlichen Gründen wurde das 2. Fachgespräch nach Rücksprache mit dem BfS auf den 10. Oktober 2009 verschoben und das Vorhaben aus diesem Grund kostenneutral um zunächst einen Monat verlängert.

Die anschließende Verlängerung um weitere 5 Monate führte zu einer Änderung in der Ausgaben-/Kostenplanung. Die dafür benötigten Änderungen des Arbeits- und Finanzierungsplans wurden beim BfS beantragt und genehmigt; zusätzliche Projektziele und Arbeitsplanänderungen wurden im neu erstellten Durchführungsplan beschrieben.





# | Verantwortung für Mensch und Umwelt |

**Kontakt:**

Bundesamt für Strahlenschutz

Postfach 10 01 49

38201 Salzgitter

Telefon: + 49 30 18333 - 0

Telefax: + 49 30 18333 - 1885

Internet: [www.bfs.de](http://www.bfs.de)

E-Mail: [ePost@bfs.de](mailto:ePost@bfs.de)

Gedruckt auf Recyclingpapier aus 100 % Altpapier.



**Bundesamt für Strahlenschutz**