



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Bundesamt für Gesundheit  
Abteilung Strahlenschutz

# Individuelle Bestimmung des Korrekturfaktors des Fingerdosimeters

Rolf Hesselmann  
Sektion Forschungsanlagen und Nuklearmedizin

# Wann muss ein Fingerdosimeter getragen werden?

(Dosimetrieverordnung, Artikel 12)

- Manipulationen mit  **$\gamma$ -Strahlern** bei einem **Umsatz über 200 LA** pro Jahr;
- Manipulationen in Arbeitsbereichen mit  **$\beta$ -Strahler mit  $E\beta \text{ max} > 1 \text{ MeV}$**  im **Arbeitsbereich Typ B** oder bei einem **Umsatz über 200 LA** pro Jahr;
- Untersuchungen im Hochdosisbereich der interventionellen Radiologie;
- Justierungsarbeiten an analytischen Röntgenanlagen.
- weitere Tätigkeiten, bei denen die Extremitätendosis **pro Jahr über 25 mSv** betragen kann

**in Nuklearmedizin: alle Personen mit direktem Umgang mit radioaktiven Stoffen**

## Änderungen mit der StSV Revision 2018

- Einführung eines **Korrekturfaktors 5** für Ringdosimeter
- Anhebung der Meldeschwelle für Monatsdosen von 10 auf 50 mSv (bei Überschreitung verschickt das BAG einen Fragebogen)

### Warum ein Korrekturfaktor?

**Fingerbasis  $\neq$  max. Dosisbereich**

Literaturwerte für Korrekturfaktoren: **2-20**

IRA-Studie 2007: Faktor **4** (für Fingerbasis zu Fingerspitze)

## **ORAMED: Optimization of Radiation Protection of Medical Staff**

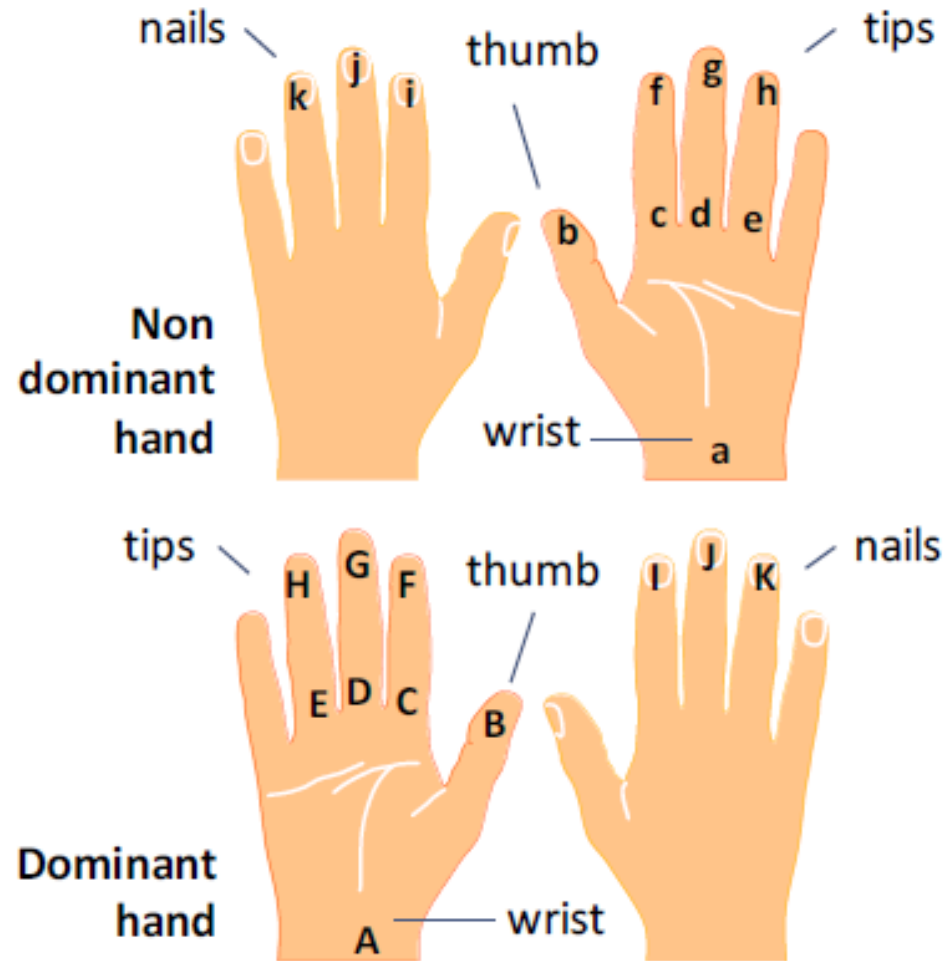
### **4 Extremity dosimetry in nuclear medicine**

7 Europäische Länder (incl. CH), 32 NM Institute, 124 Personen,

2 Personen pro Institut pro Arbeitstyp (Nuklid, Vorbereitung, Applikation)

für diagnostische Arbeitstypen: 4-5 Werte pro Person

# Methodik im ORAMED Projekt



11 Thermolumineszenz Dosimeter (TLD) pro Hand, **22** pro Datensatz



Nuklid	Tragedauer	Datensätze
Tc-99m	1-5 Tage	335
F-18	1-2 Tage	306
Y-90	1 Arbeitsgang	155

Figure 4.3: Standard skin dose measuring positions

## Range of Maximum Doses normalised to handled activity

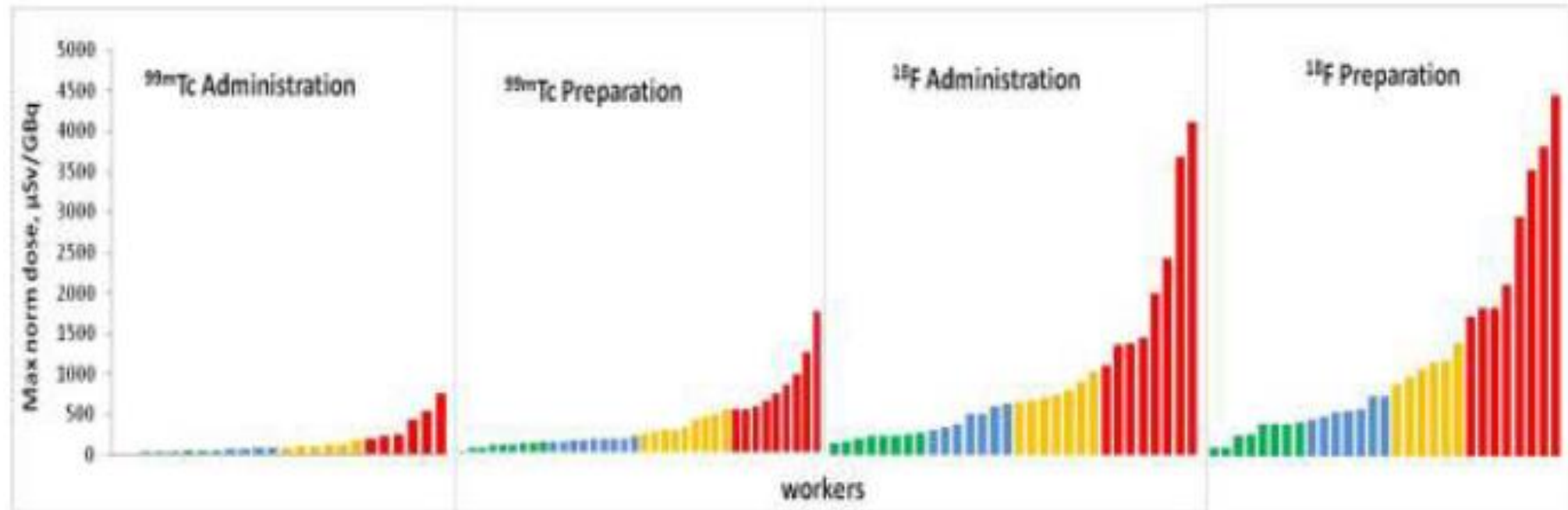
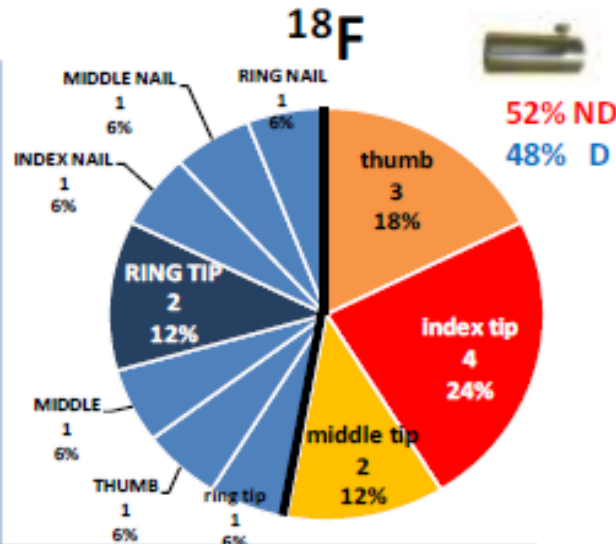
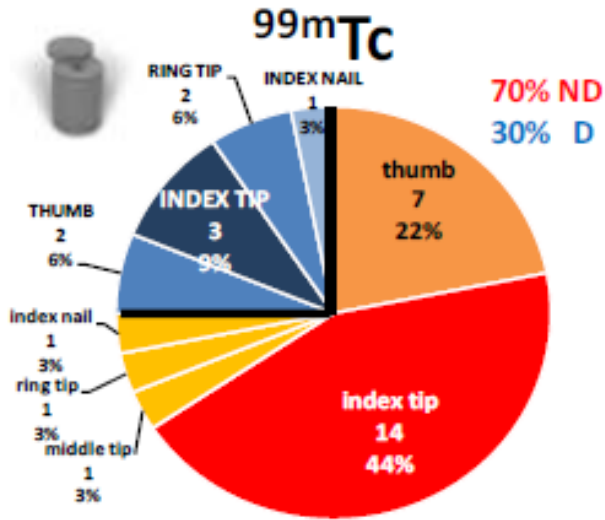


Figure 4.7: Maximum dose for each worker for all diagnostic procedures.

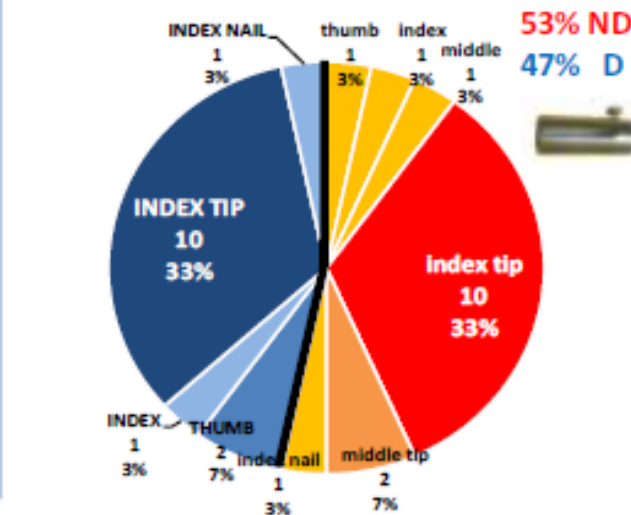
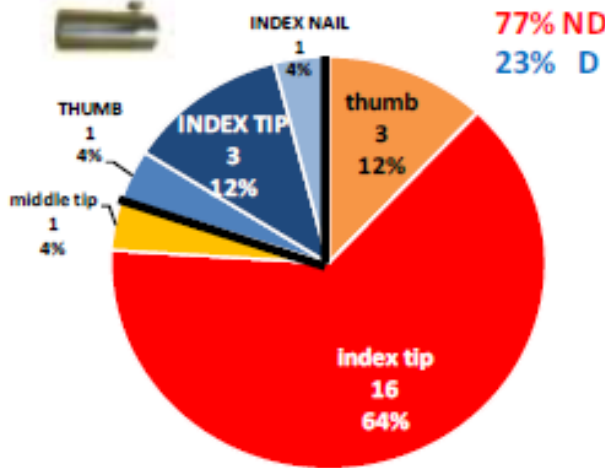
Typische Verteilung. Absolute Unterschiede bei F-18 aber deutlich höher.

# Positionshäufigkeit der Maximaldosen (prozentuale Anteile): Tc-99m und F-18

Preparation



Administration



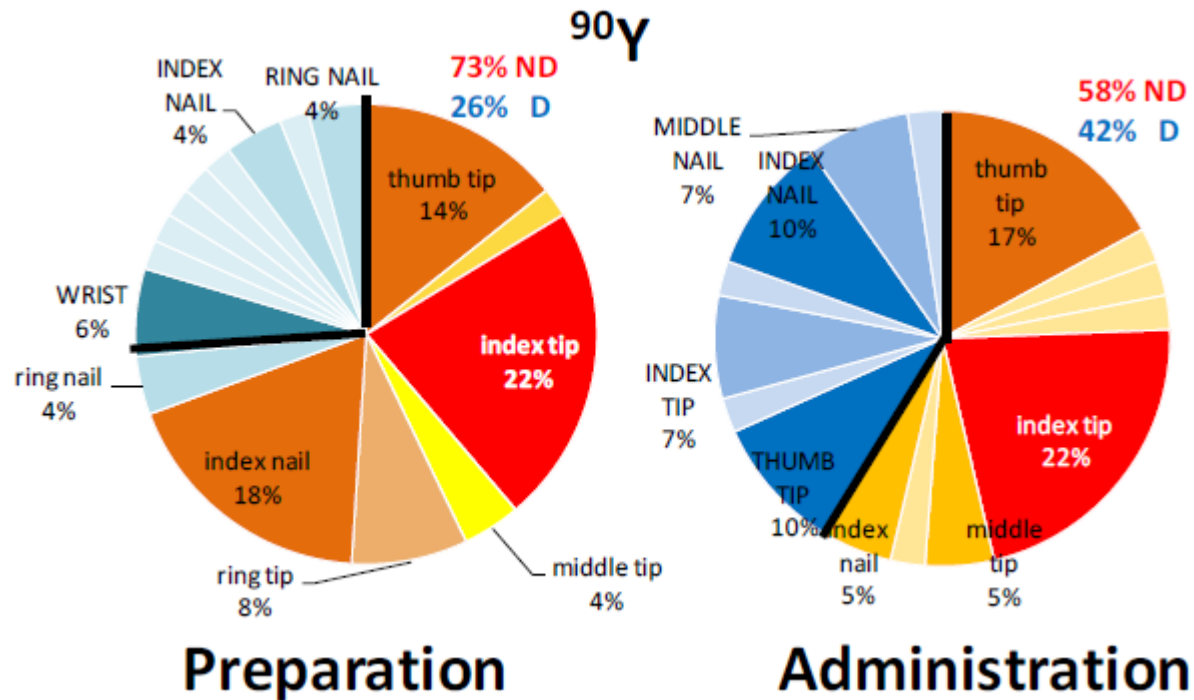
Blau: Dominante Hand  
Rot: Nicht Dominante Hand

alle Werte mit Verwendung von Abschirmungen für Vial und Spritze

Tc-99m: Maximaldosis deutlich häufiger an nicht dominanter Hand, Zeigefingerspitze deutlich am häufigsten

F-18: fast gleicher Anteil der Hände, Zeigefingerspitze etwas weniger häufiger die Maximum-Position

## Positionshäufigkeit der Maximaldosen (prozentuale Anteile): Y-90



Blau: Dominante Hand  
 Rot: Nicht Dominante Hand

Alle Werte mit Verwendung von  
 Abschirmungen für Vial und Spritze

Maximaldosis ebenfalls häufiger an  
 nicht dominanter Hand



## Korrekturfaktoren für verschiedene Positionen

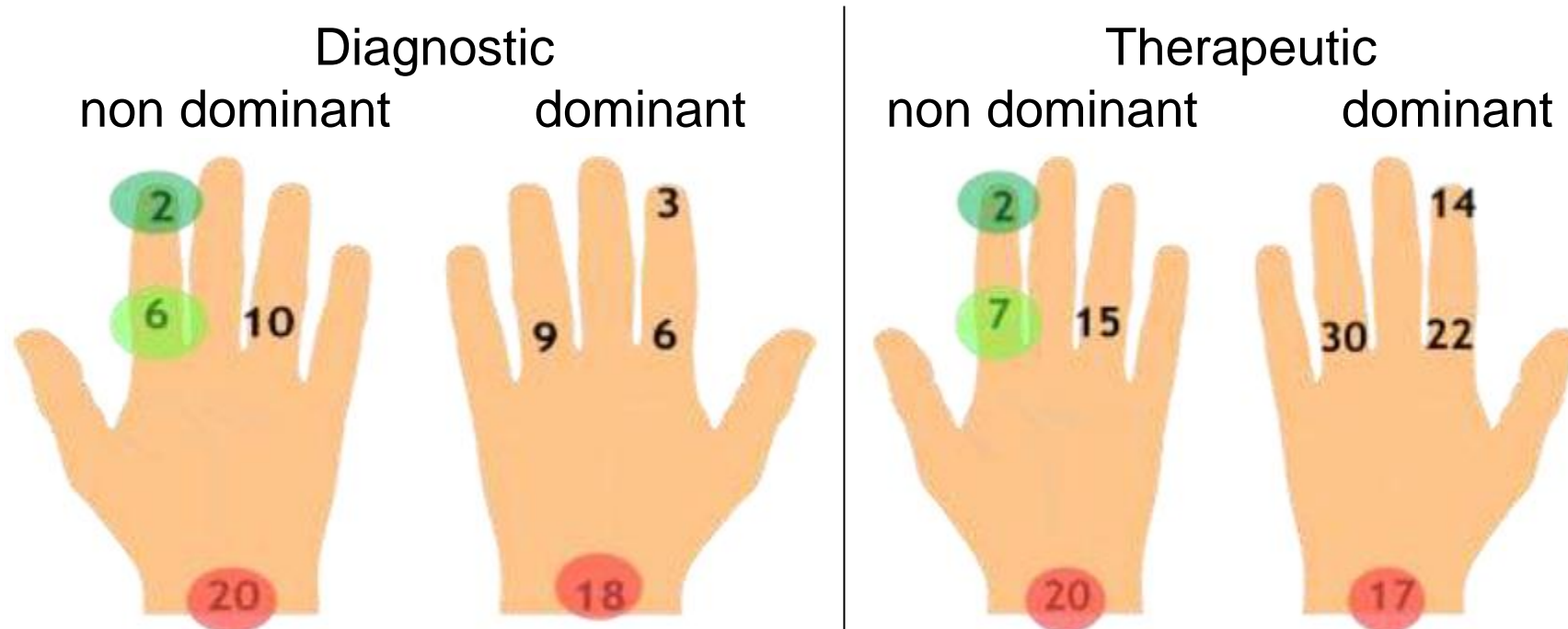


Figure 4.32. Mean ratios between maximum dose and dose at some specific positions...

Trage-Positionen mit tiefen Korrekturfaktoren sind vorzuziehen  
Bei diagnostischen Nukliden sind die Korrekturfaktoren für beide Hände gleich

## Oramed Empfehlungen 2012

- Ringdosimeter an der Fingerbasis der **nicht dominanten** Hand
- Korrekturfaktor **6**

## ICRP Empfehlungen 2008

- Ringdosimeter an der Fingerbasis der **dominanten** Hand
- Korrekturfaktor **3**

**StSV 2018:** keine Vorgabe zur Hand, Korrekturfaktor **5**  
Möglichkeit für individuellen Korrekturfaktor

# **Festlegung individueller Korrekturfaktoren**

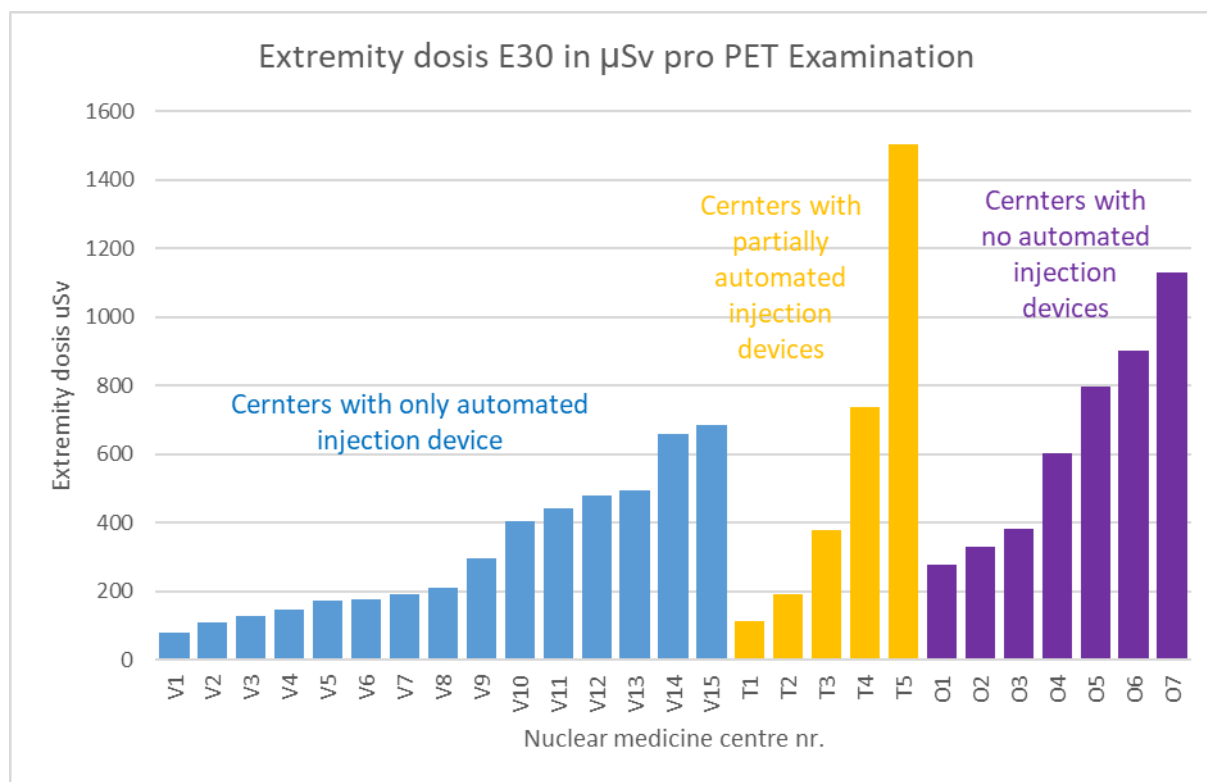
## **(Dosimetrieverordnung Art. 13)**

- Mittels geeigneter Messungen (ORAMED Methodik, evtl. weniger Messpositionen)
- mit Einverständnis der Aufsichtsbehörde

**Sinnvoll?**

**Für die gängigen Radionuklide und Standardanwendungen in der Nuklearmedizin  
vermutlich nicht!**

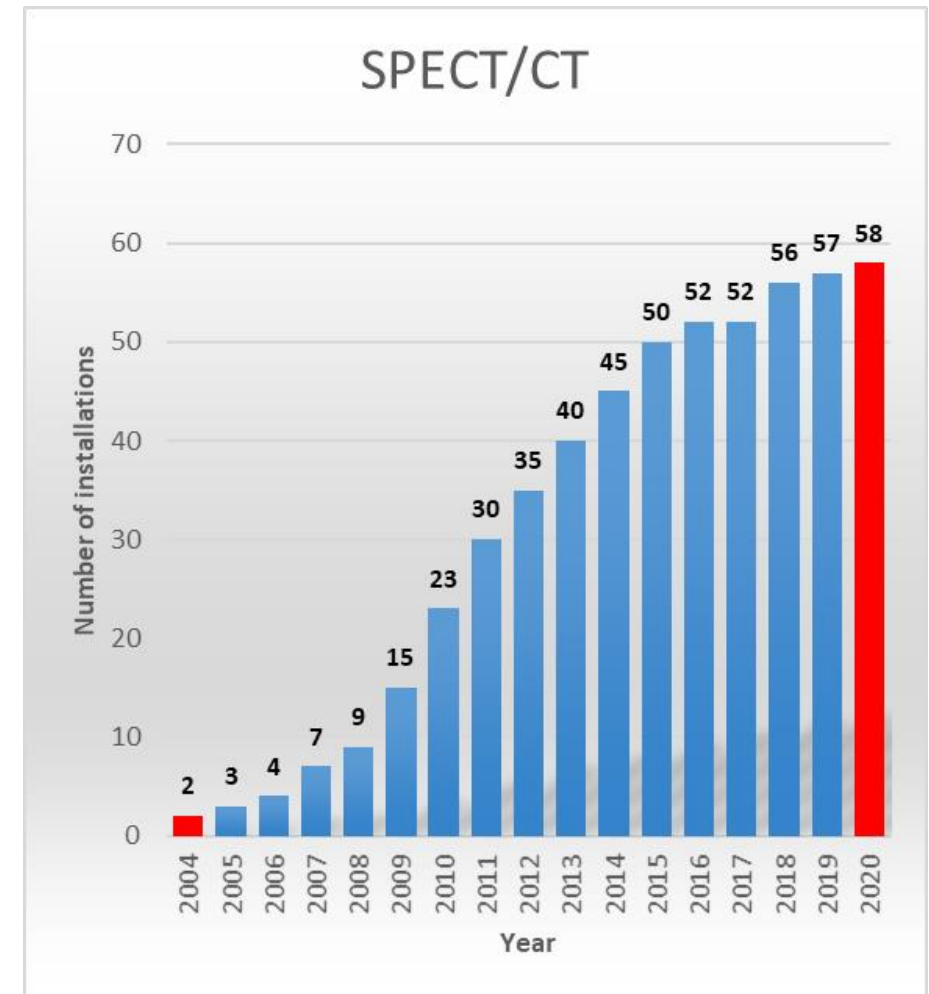
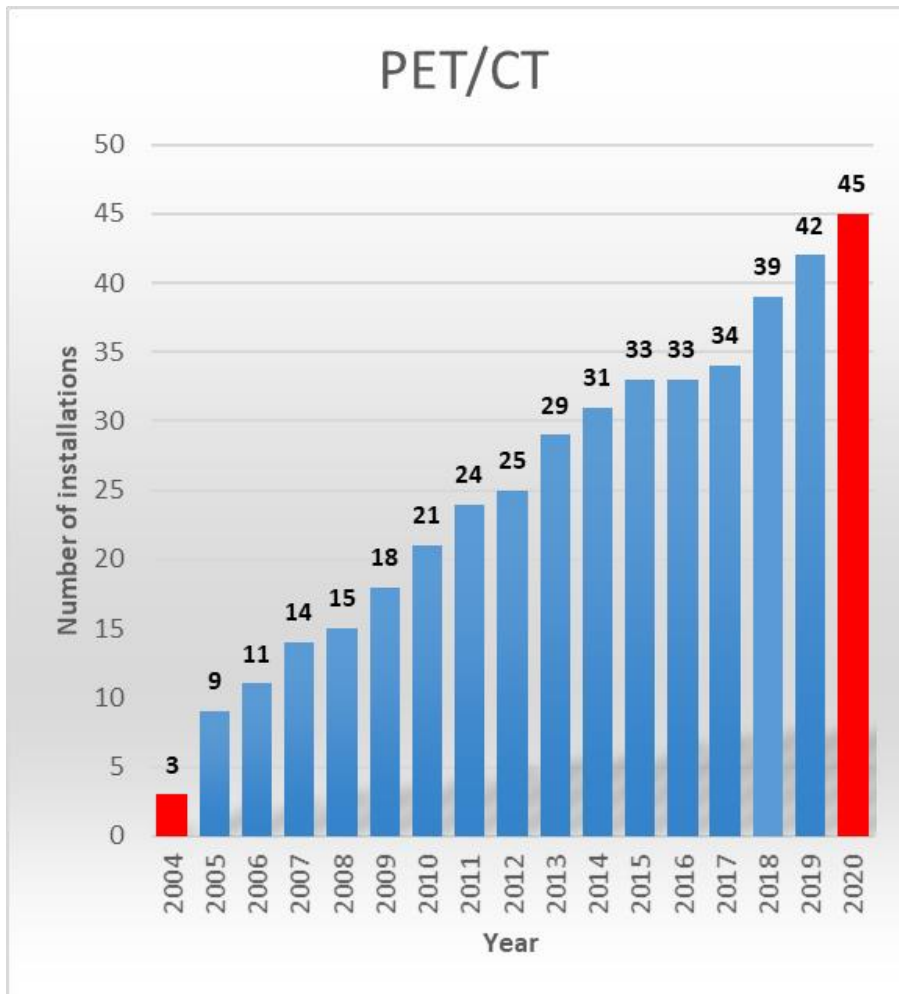
# PET-CT Audit Resultate: Fingerdosis



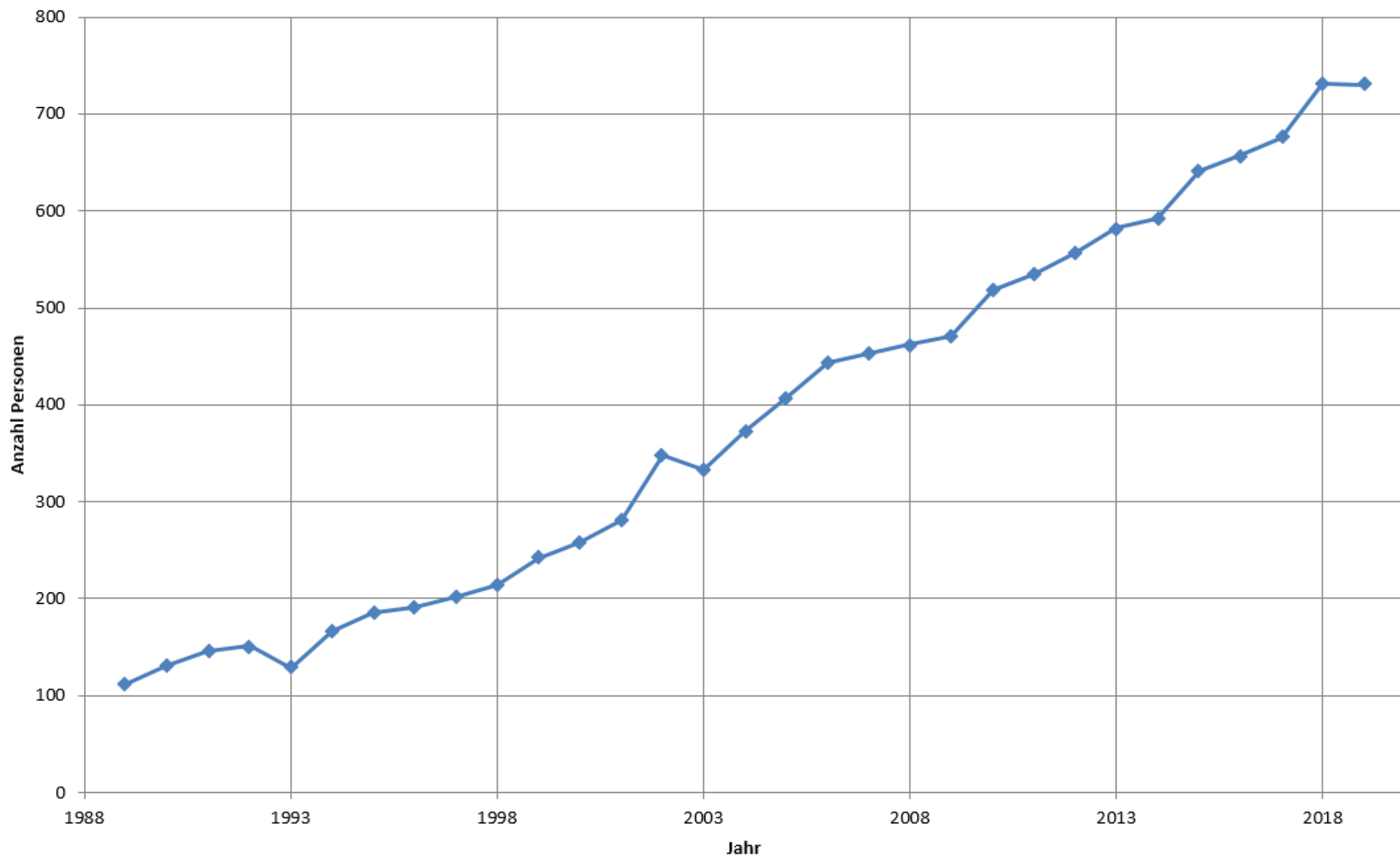
Wide range of hand doses (per examination) between institutes even for similar equipment situations

BAG hat eine Coaching-Audit Kampagne begonnen um Optimierungen zu unterstützen

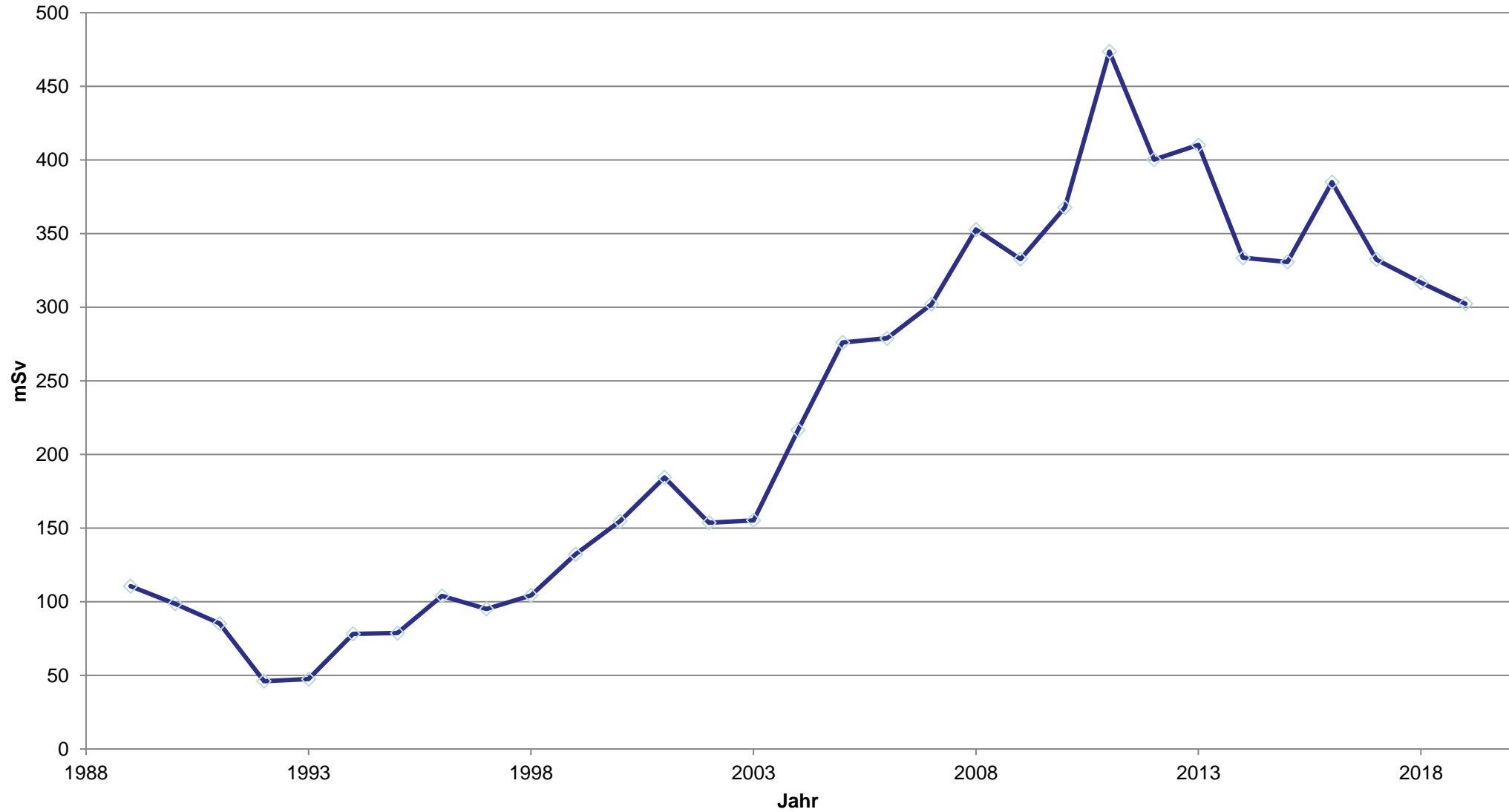
# Anzahl PET-CT und SPECT-CT in der Schweiz



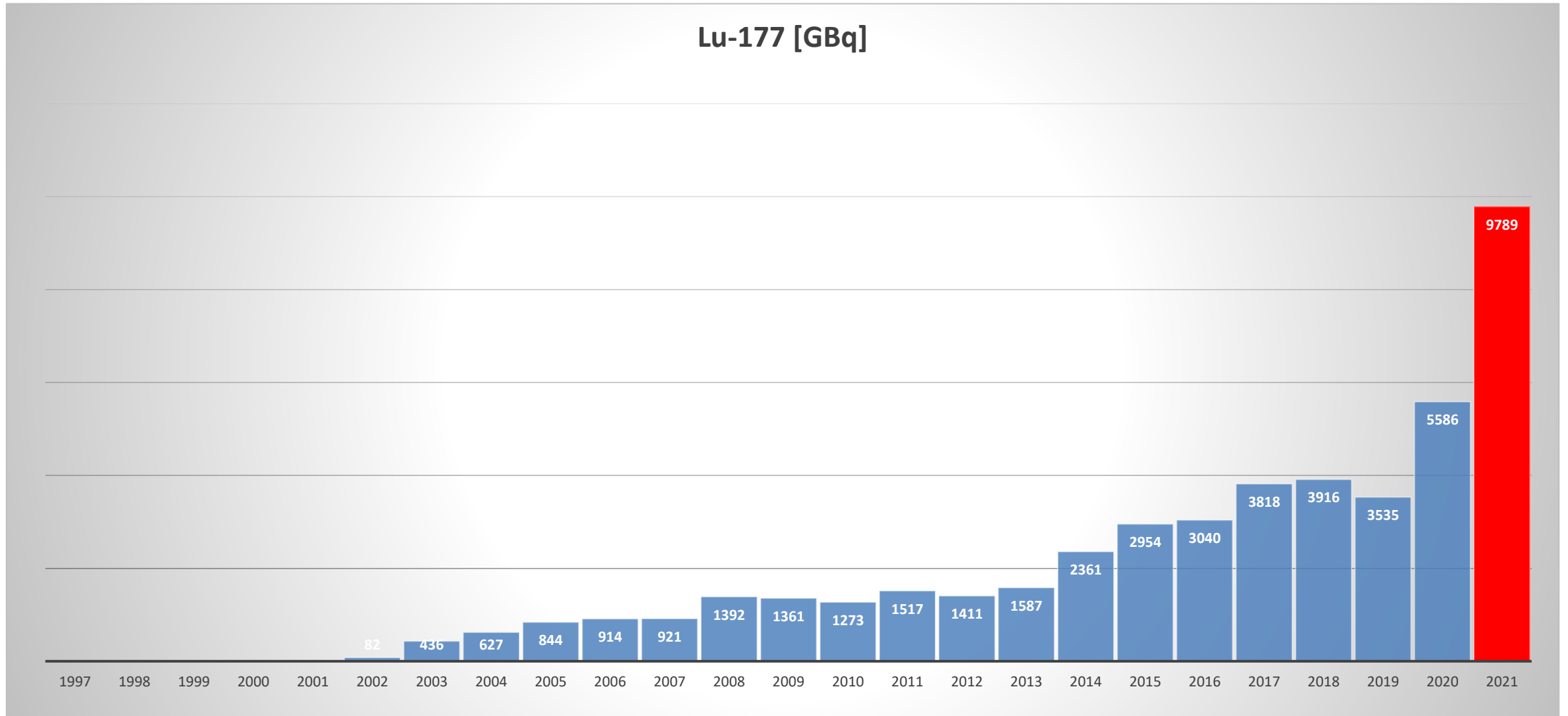
### Extremitäten-Dosimeter in ~50 NUK-Betrieben



## Kollektive Ganzkörperdosis in ~50 NUK-Betrieben



# Trend for use of Lu-177 in Switzerland per year





## Dosisrate auf Oberflächen von Spritzenabschirmungen - gemessen mit TLD -

	7.5 GBq Lu-177 in 3-ml-Syringe				0.2 GBq Ga-68 in 3-ml-Syringe		
	Dose rate (mSv/min)		Shielding type		Dose rate (mSv/min)		Shielding type
	Average of all Positions	Maximum			Average of all Positions	Maximum	
best	<b>0.013</b>	0.028	Tungsten 7.5 mm	best	<b>0.230</b>	0.40	Tungsten 7.5 mm
	0.034	0.069	Tungsten 5 mm		0.637	1.09	Tungsten 5 mm
	0.096	0.169	Tungsten 2.25 mm		0.679	1.14	Acrylic glass 8-10mm
	0.106	0.194	Tungsten 2.25 mm		0.699	1.22	Tungsten 2.25mm
	0.190	0.272	Lead glass 5 mm		0.754	1.34	Tungsten 2.25mm
worste	<b>0.843</b>	1.453	Acrylic glass 8-10 mm	worste	<b>1.157</b>	1.62	Lead glass 5mm
worst/best:	66	52		worst/best:	5	4	

Lu-177 is relativ leicht abzuschirmen

Ga-68 erfordert grosse Sorgfalt

**Thank you for your attention, any questions**

