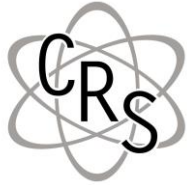


PAUL SCHERRER INSTITUT



CENTER FOR  
RADIOPHARMACEUTICAL  
SCIENCES  
ETH PSI USZ



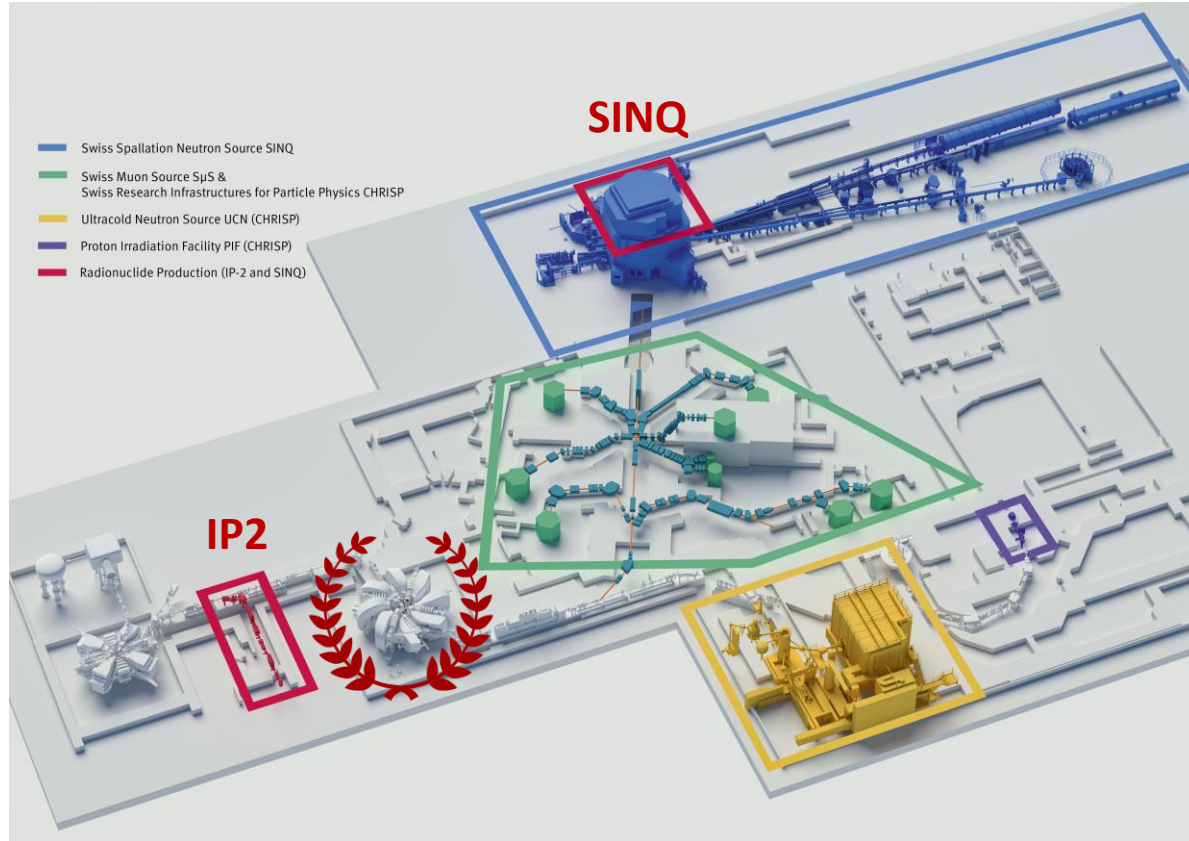
Cristina Müller :: Forschungsgruppenleiterin: Paul Scherrer Institut

*Von der Entwicklung bis zur Klinik:*

**Produktion von Radionukliden an HIPA**

Festsymposium 50 Jahre HIPA, Paul Scherrer Institut – 27. Februar 2024

# Produktion von medizinisch relevanten Radionukliden





Positronen Emissions-  
Tomographie (PET)



**Nukleare Bildgebung**



Radionuklid  
Therapie

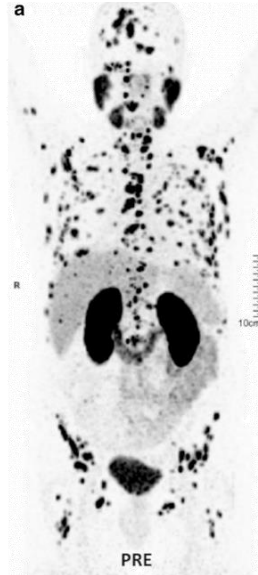


**Endoradiotherapie**

Patient vor Therapie



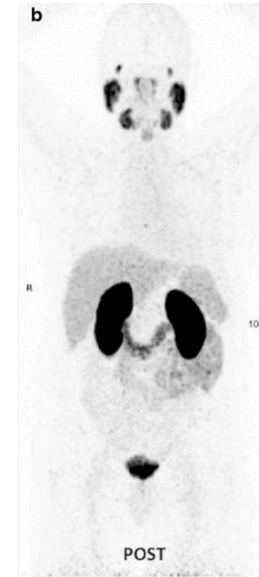
Positronen Emissions-  
Tomographie (PET)



Patient nach Therapie



Radionuklid  
Therapie



**Nukleare Bildgebung**

**Endoradiotherapie**

# Nuklearmedizin: Radioliganden (Radiopharmaka)



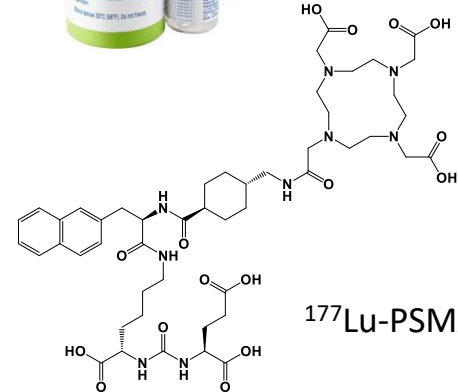
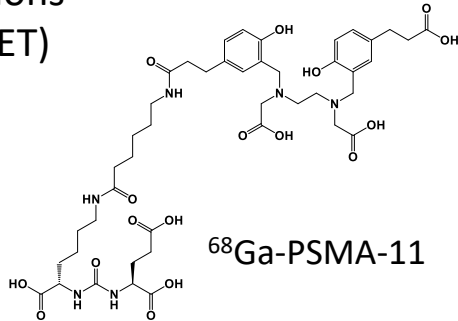
Locametz™



Pluvicto™

Positronen Emissions-  
Tomographie (PET)

Radionuklid  
Therapie



**Nukleare Bildgebung**

**Endoradiotherapie**

# Radioliganden Entwicklung

Radionuklid Entwicklung



Grossanlagen, PSI

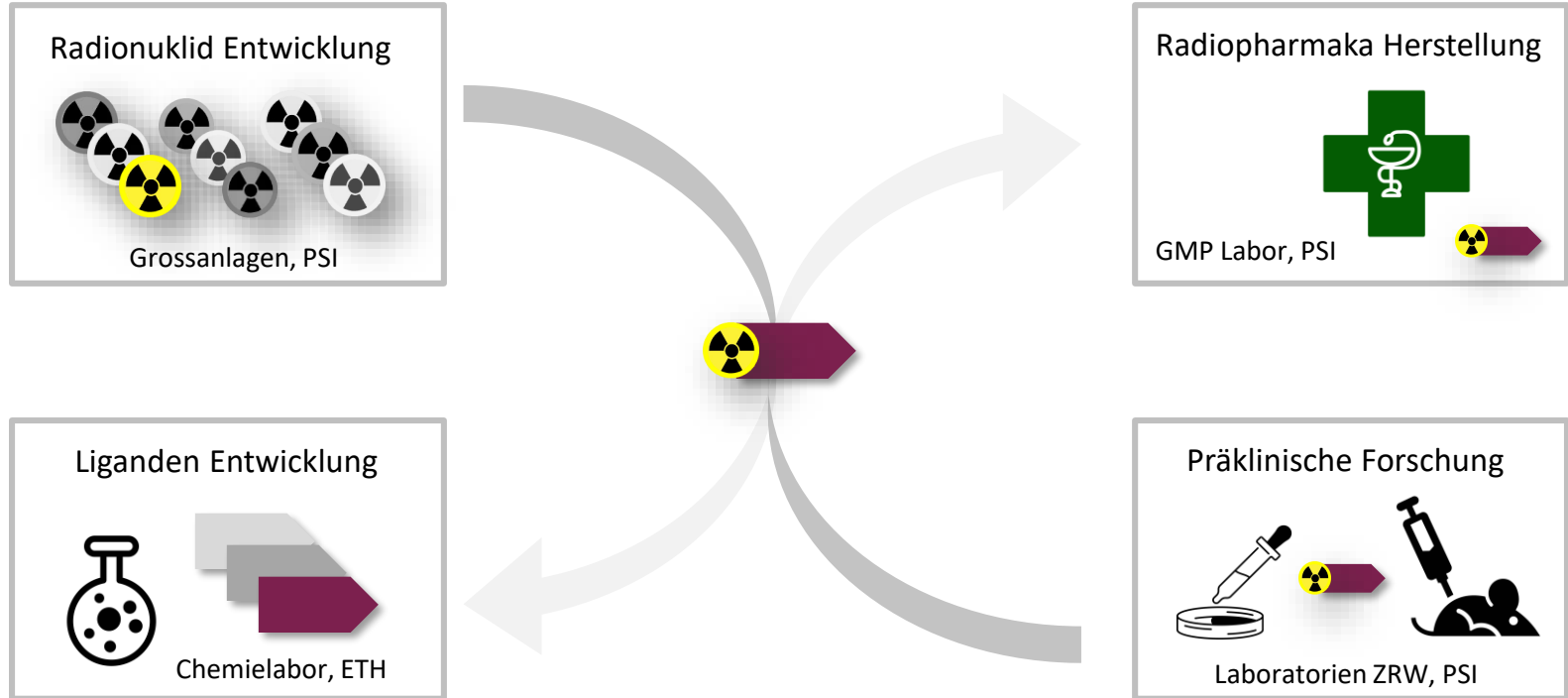
Liganden Entwicklung



Chemielabor, ETH



# Radioliganden Entwicklung, Testung und Produktion





PAUL SCHERRER INSTITUT



# Zentrum für Radiopharmazeutische Wissenschaften

R. Schibli

Radionuklid Entwicklung



Grossanlagen, PSI



N. van der Meulen



S. Geistlich

Radiopharmaka Herstellung



GMP Labor, PSI

Liganden Entwicklung



Chemielabor, ETH

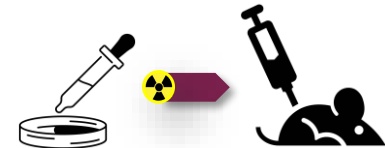


M. Behe



C. Müller

Präklinische Forschung

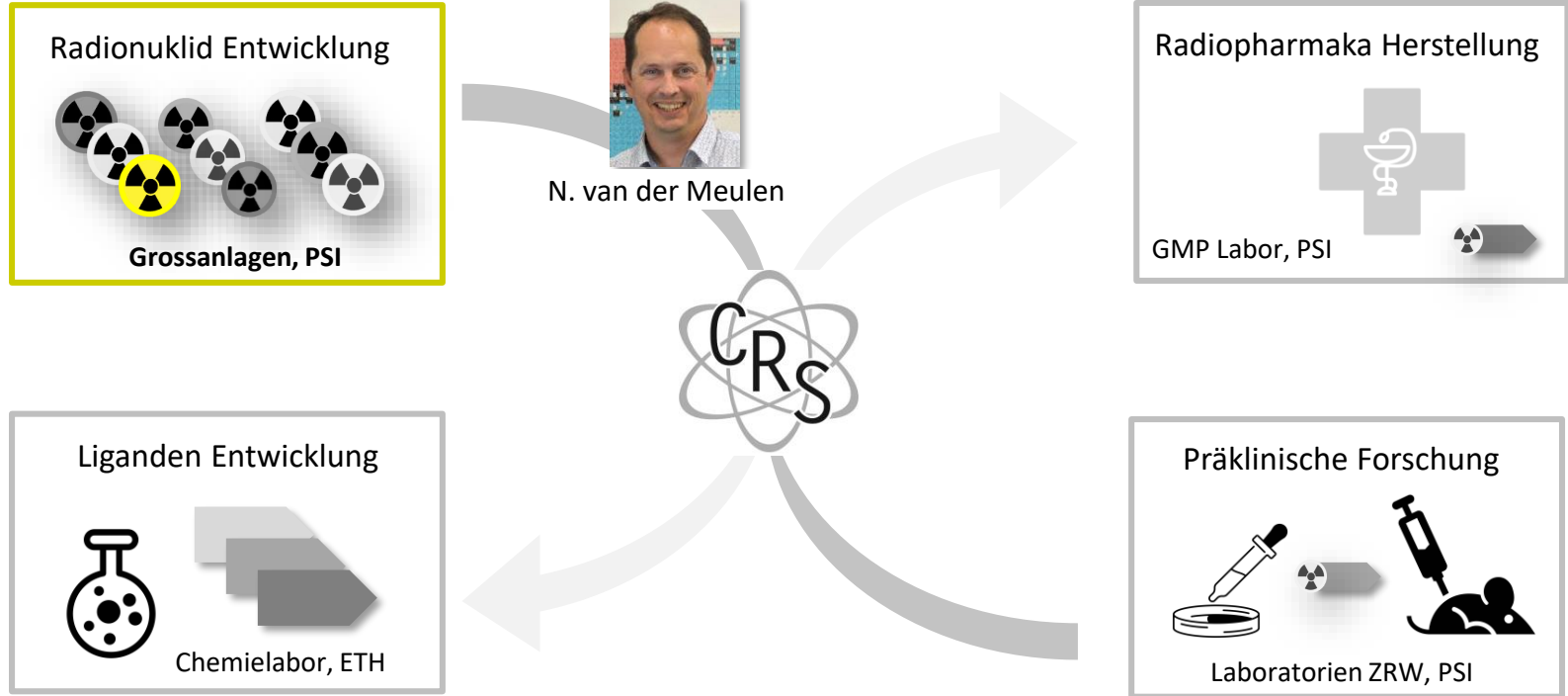


Laboratorien ZRW, PSI





# Radionuklid Produktion an den Grossanlagen des PSI



# Radionuklid Produktion – Zwei Beispiele

## IP2 (Protonenquelle)



Sc 44  
3.97 h

***Nukleare Bildgebung***

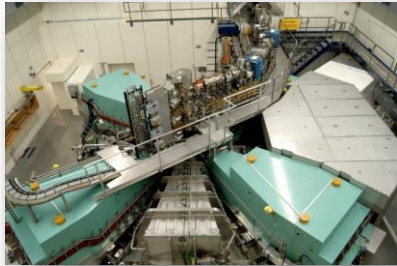
## SINQ (Neutronenquelle)



Tb 161  
6.95 d

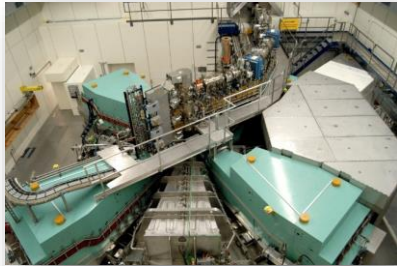
***Endoradiotherapie***

## Produktion von Scandium-44



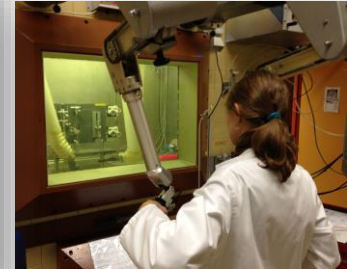
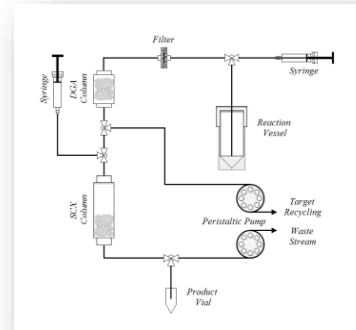
***Nukleare Bildgebung***

## Produktion von Scandium-44



**Nukleare Bildung**

## Chromatographische Trennung



## Radiomarkierung von Liganden

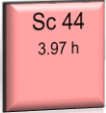



# Translation in die Klinik: Scandium-44



N. van der Meulen

Produktion von  $^{44}\text{Sc}$



Injektor II, PSI



R. Baum

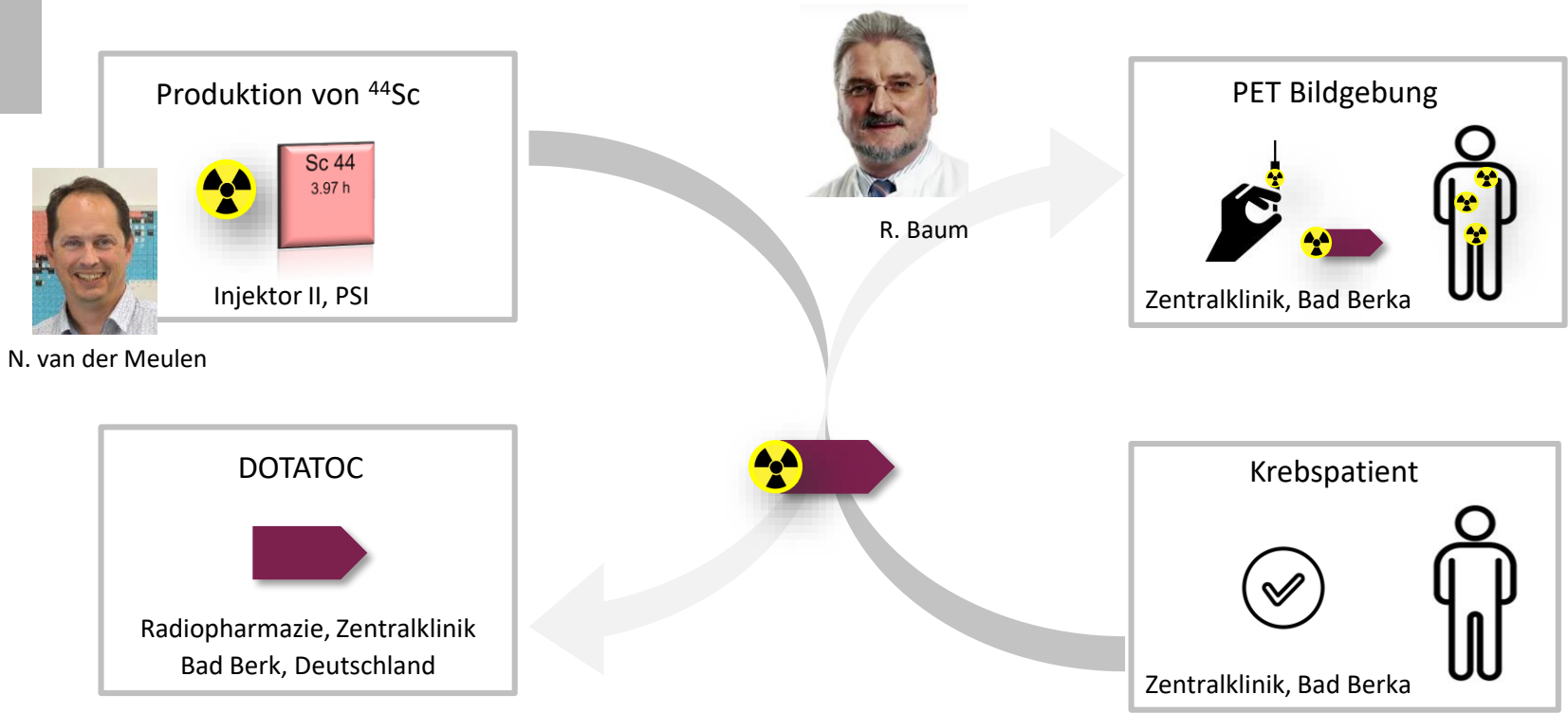
Zentralklinik Bad Berka

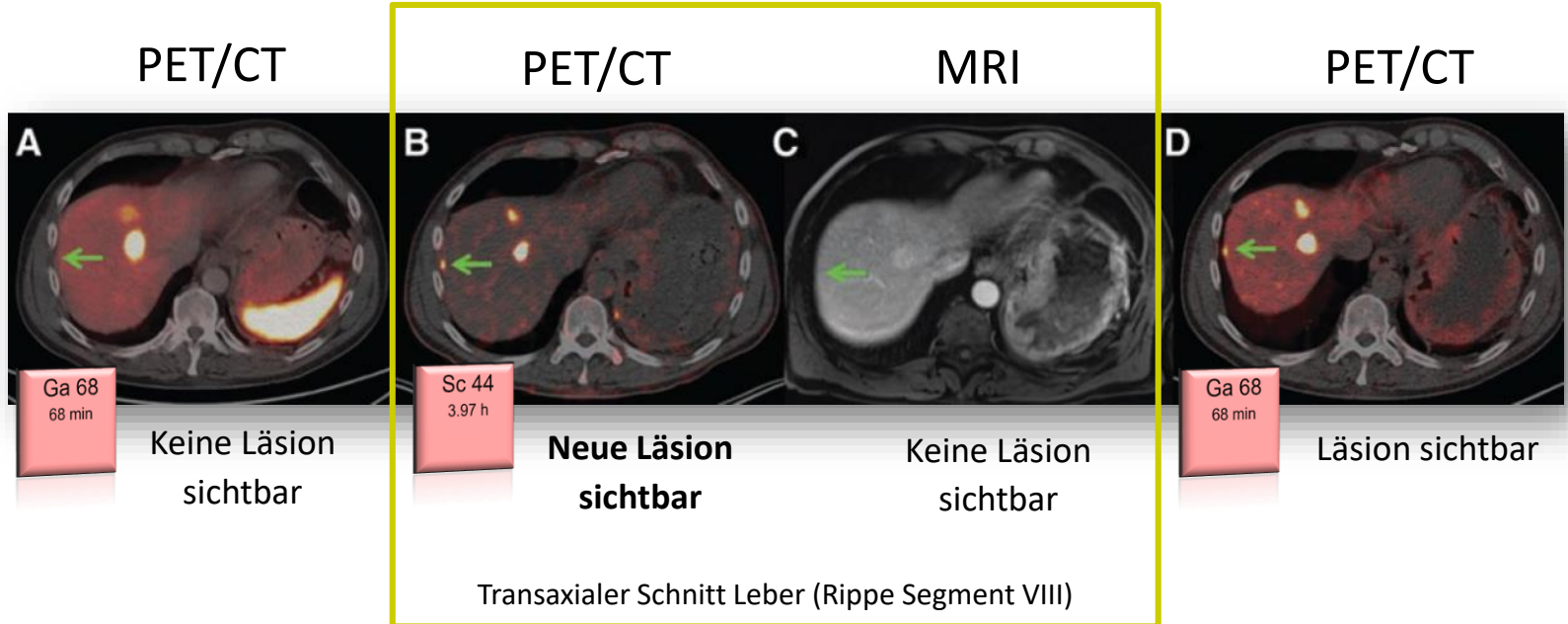
DOTATOC



Radiopharmazie, Zentralklinik  
Bad Berk, Deutschland

# Translation in die Klinik: Scandium-44





9 Monate

gleicher Tag

9 Monate

Vor der Therapie

Locametz™



Ga 68  
68 min

<sup>68</sup>Ga-PSMA-11



Pluvicto™



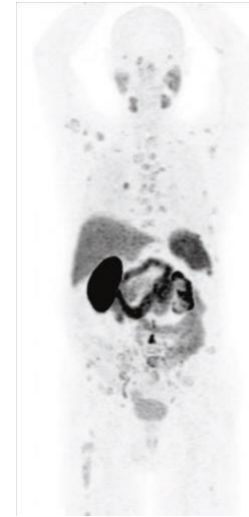
Lu 177  
6.65 d

Lu 177  
6.65 d

Lu 177  
6.65 d

PSMA-617

Nach 3 Monaten



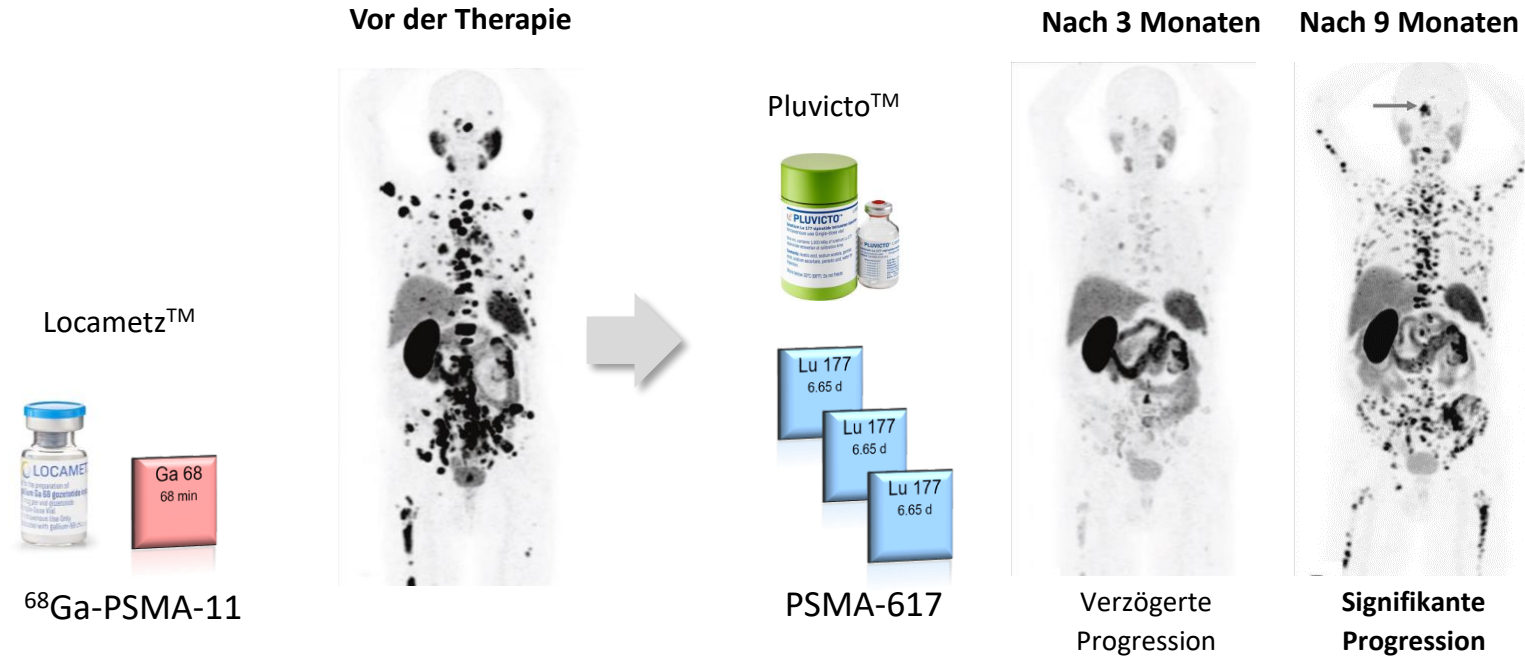
Verzögerte  
Progression

**Nukleare Bildgebung**

**Endoradiotherapie**



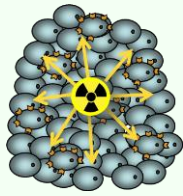
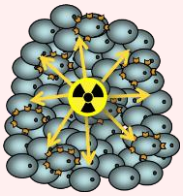
# Radionuklid Therapie – Verzögerte Progression



**Nukleare Bildgebung**

**Endoradiotherapie**


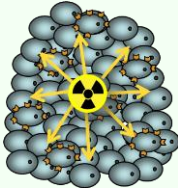

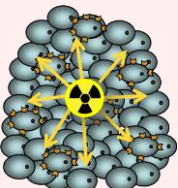
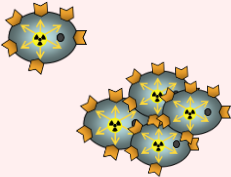
## Mittlere Metastasen

<p>Lu 177 6.65 d</p>	<p>Therapeutische Strahlung <math>\beta^-</math></p>	
<p>Tb 161 6.95 d</p>	<p>Therapeutische Strahlung <math>\beta^-</math></p>	

# Strahlungseigenschaften von $^{161}\text{Tb}$ für die Therapie

Mittlere  
Metastasen

Einzelne Krebszellen &  
Krebszellaggregate

	<p>Therapeutische Strahlung <math>\beta^-</math></p>		<p>–</p>	
	<p>Therapeutische Strahlung <math>\beta^-</math></p>		<p>Konversions- und Auger Elektronen*</p>	

\*Auger Elektronen: Energie: 20 eV-1 keV;  
Reichweite: 2-500 nm; LET: 4-26 keV/ $\mu\text{m}$

# Radionuklid Produktion – Zwei Beispiele

## IP2 (Protonenquelle)



Sc 44  
3.97 h

**Nukleare Bildgebung**

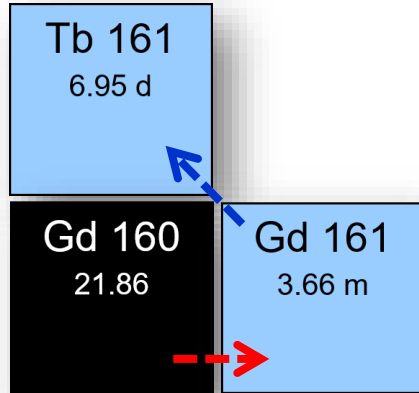
## SINQ (Neutronenquelle)



Tb 161  
6.95 d

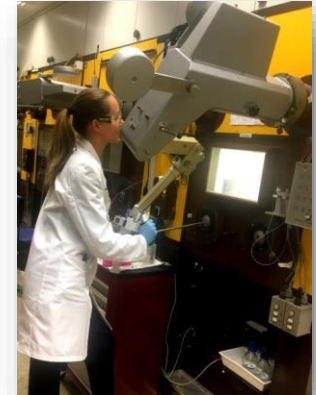
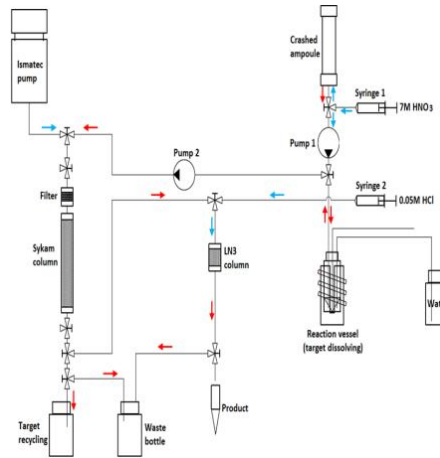
**Endoradiotherapie**

## Produktion von Terbium-161



(n,γ)-Reaktion

## Chromatographische Trennung



Produktion von  $^{161}\text{Tb}$



SINQ oder Reaktor



N. van der Meulen

$^{161}\text{Tb}$ -markierte Peptide



Präklinische Studien, ZRW



C. Müller

Produktion von  $^{161}\text{Tb}$



Tb 161  
6.95 d

SINQ oder Reaktor



N. van der Meulen

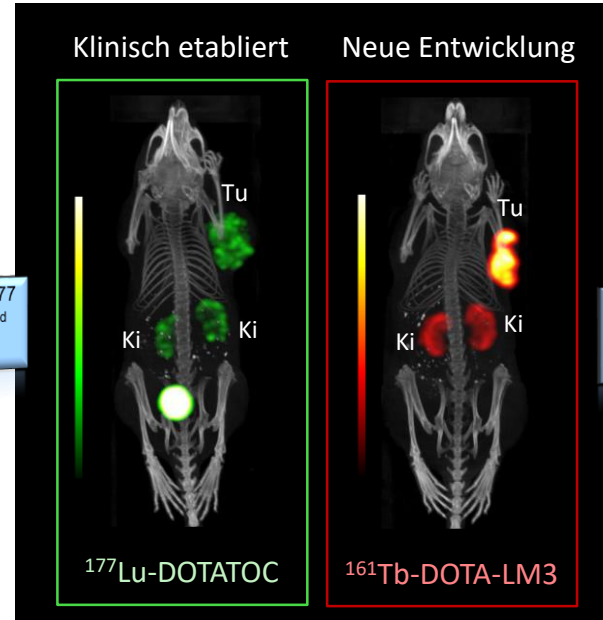
$^{161}\text{Tb}$ -markierte Peptide



Präklinische Studien, ZRW

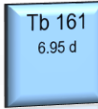


C. Müller



Bildgebung  
mittels SPECT/CT

## Produktion von $^{161}\text{Tb}$



SINQ oder Reaktor



N. van der Meulen

## $^{161}\text{Tb}$ -markierte Peptide

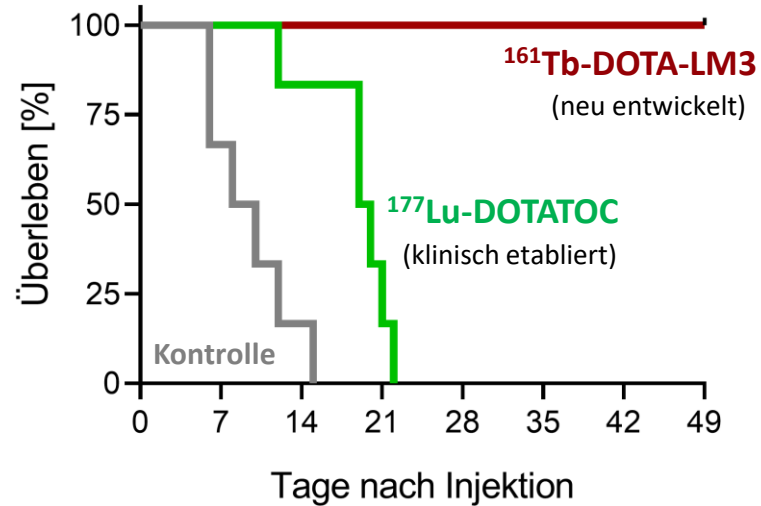


Präklinische Studien, ZRW



C. Müller

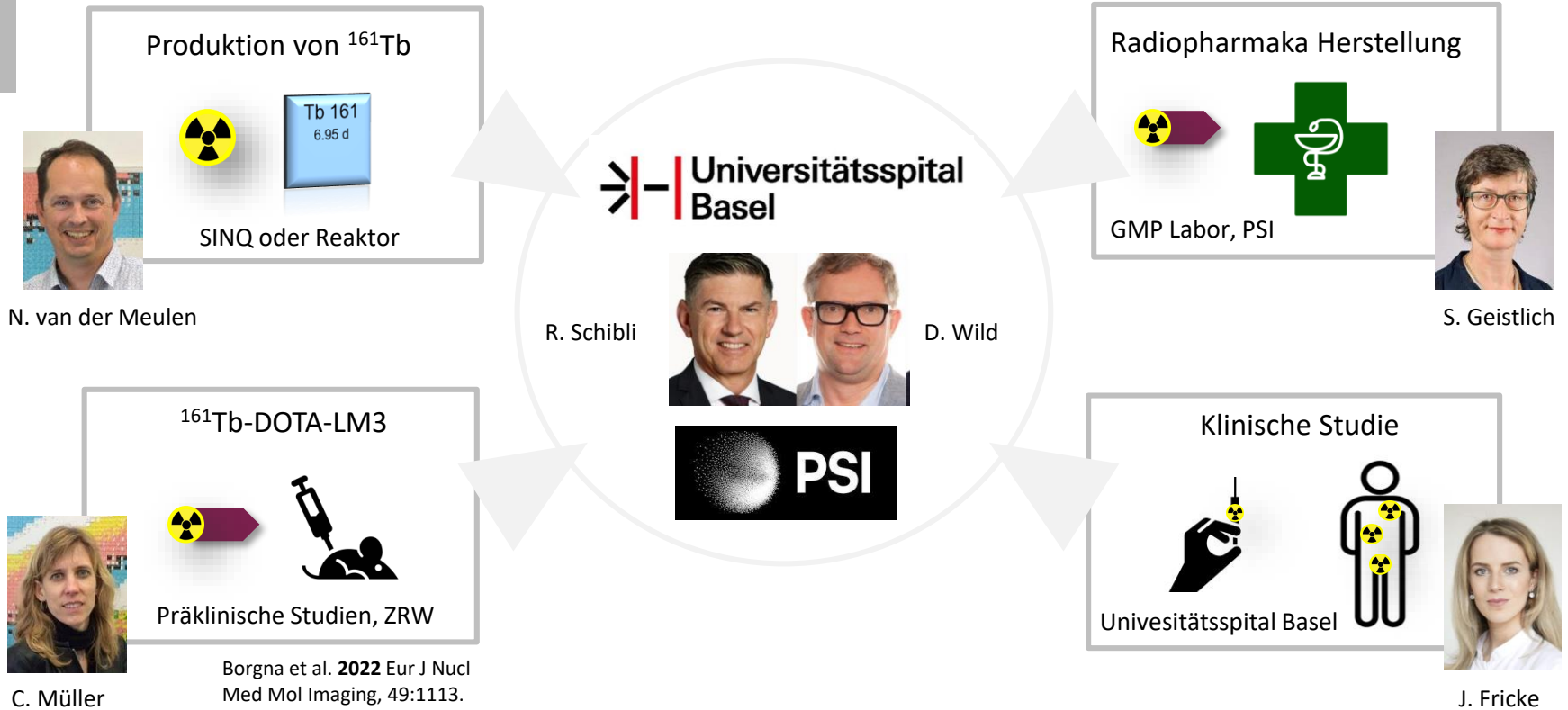
## Überlebenskurven



Injektion von  
2 x 10 MBq/Maus







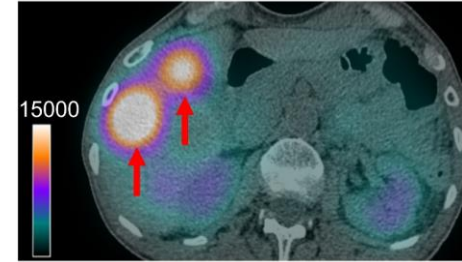
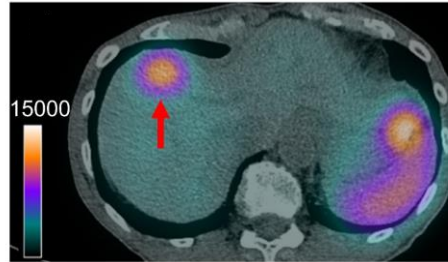


Prof. Damian Wild (MD)

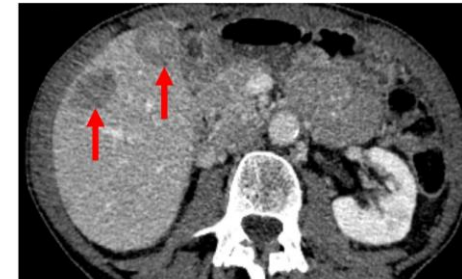


Prof. Julia Fricke (MD)

7 Tage nach Applikation von  $^{161}\text{Tb}$ -DOTA-LM3



Nukleare  
Bildgebung  
(SPECT/CT)



Computer  
Tomographie  
(CT)

Klinische Phase 0/1 Studie (NCT05359146)

Prof. J.P. Blaser

