

PRAKTIKUMSERGEBNISSE

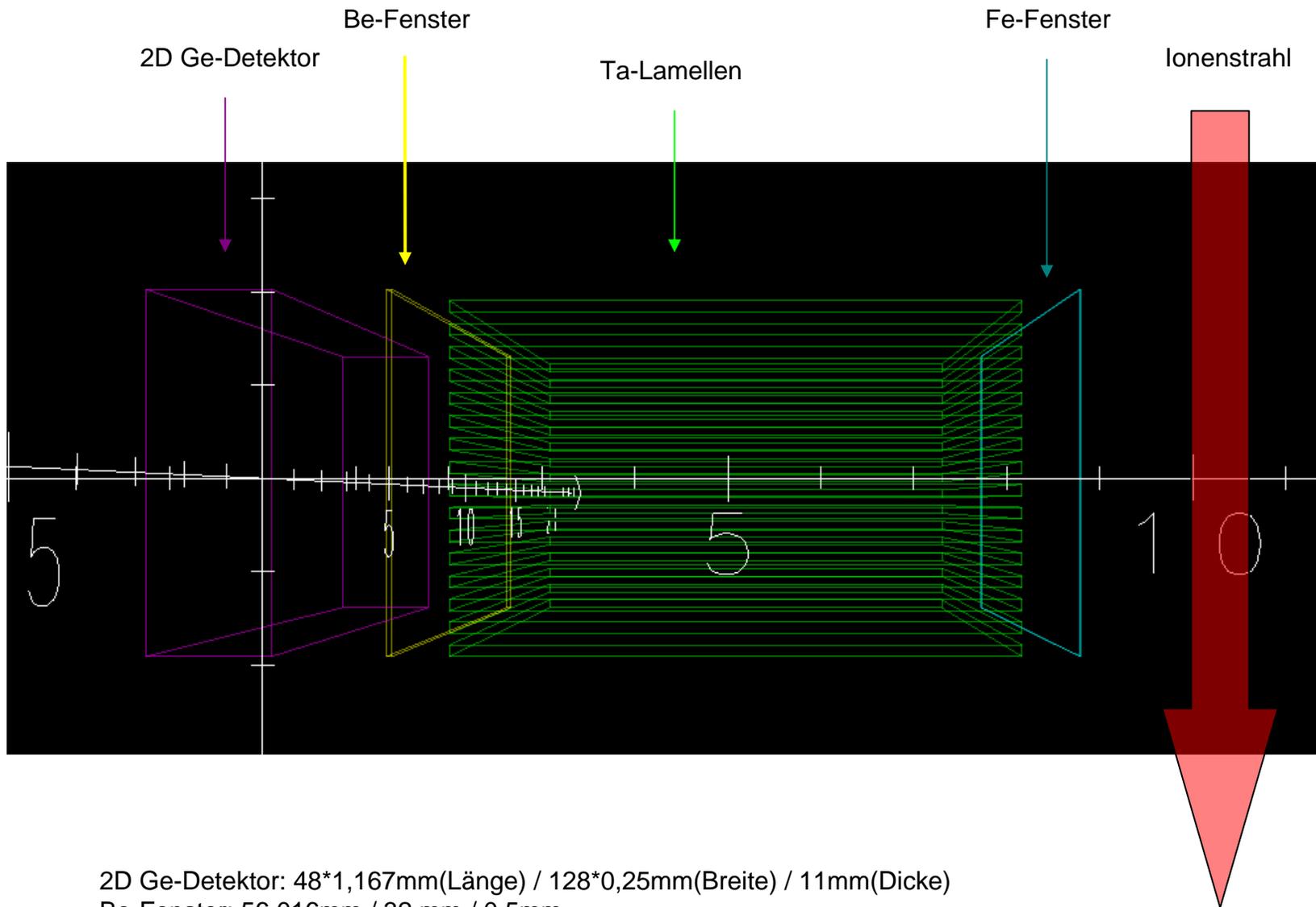
von Joana Wirth

„Lebensdauerexperiment“ mit einem 2D Ge Detektor

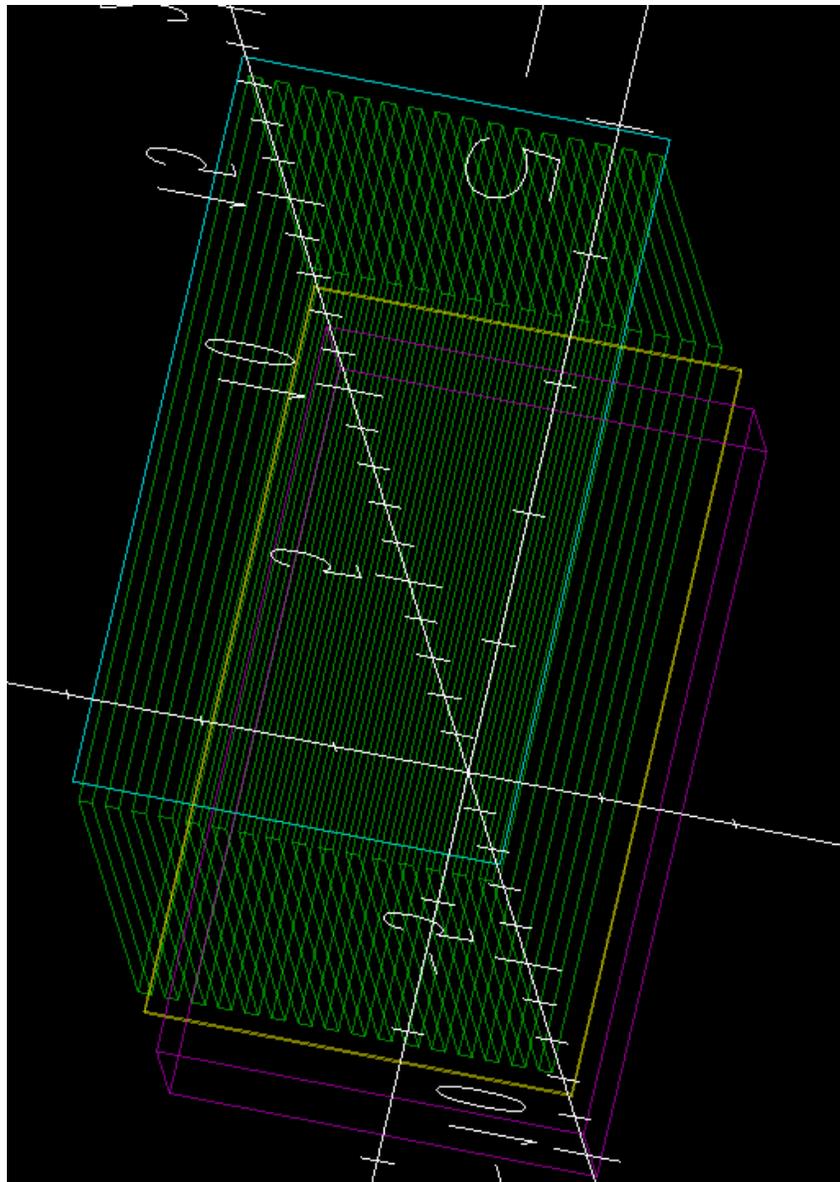
Ziele:

- optimale Geometrie bestimmen
(Länge und Dicke der Lamellen, sowie den Abstand zwischen ihnen)
- Anzahl der nötigen Ereignisse abschätzen
(abhängig von der gewünschten Messgenauigkeit)

Dazu wurden einige EGS5 Simulationen durchgeführt. Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse wurden meist mit Öffnungswinkeln von $\vartheta = 20^\circ$ und $\varphi = 40^\circ$ erzielt. Das entspricht einem Raumwinkel von ca. 0.6% von 4π . Später stellte sich heraus, dass die Lamellen alle Winkel größer ca. 3° nahezu vollständig absorbieren.



2D Ge-Detektor: 48*1,167mm(Länge) / 128*0,25mm(Breite) / 11mm(Dicke)
 Be-Fenster: 56,016mm / 32 mm / 0,5mm
 Ta-Lamellen: 56,016mm / 50mm / 1mm
 (Abstand der Lamellen zueinander: 1mm)
 Fe-Fenster: 56,016mm / 32mm / 0,1mm
 Ionenstrahl: $r=2.5\text{mm}$



Ionenstrahl:

$$E = 300 \text{ MeV/u}$$

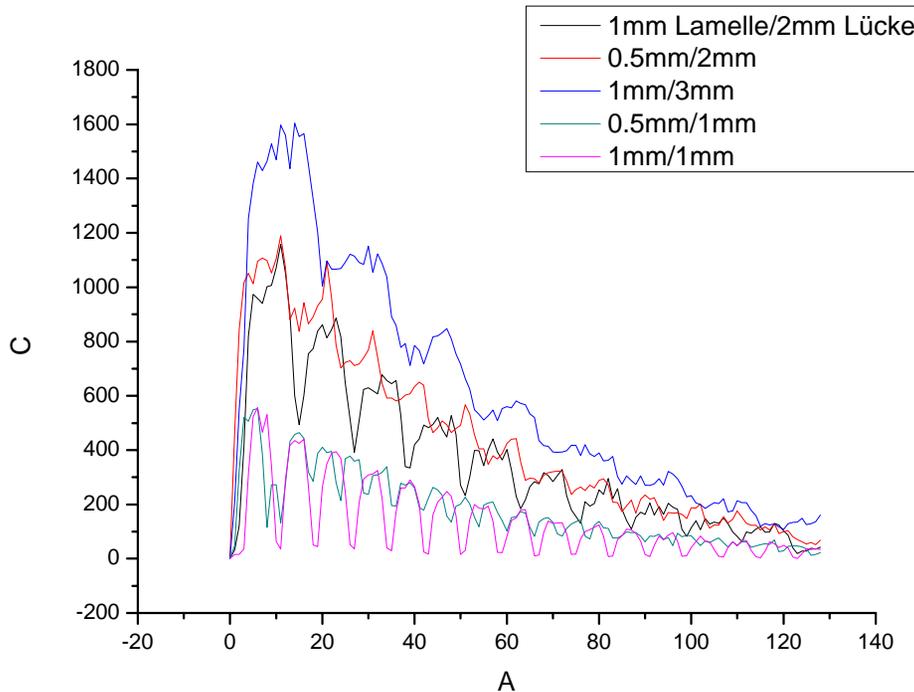
X-Rays:

$$\tau = 60 \text{ ps}$$

$$E = 96 \text{ keV}$$

Es wurden bei der Simulation der Dopplereffekt sowie die Zeitdilatation beachtet.

Intensitätsverteilung mit variierenden Abständen bzw. Dicken der Lamellen

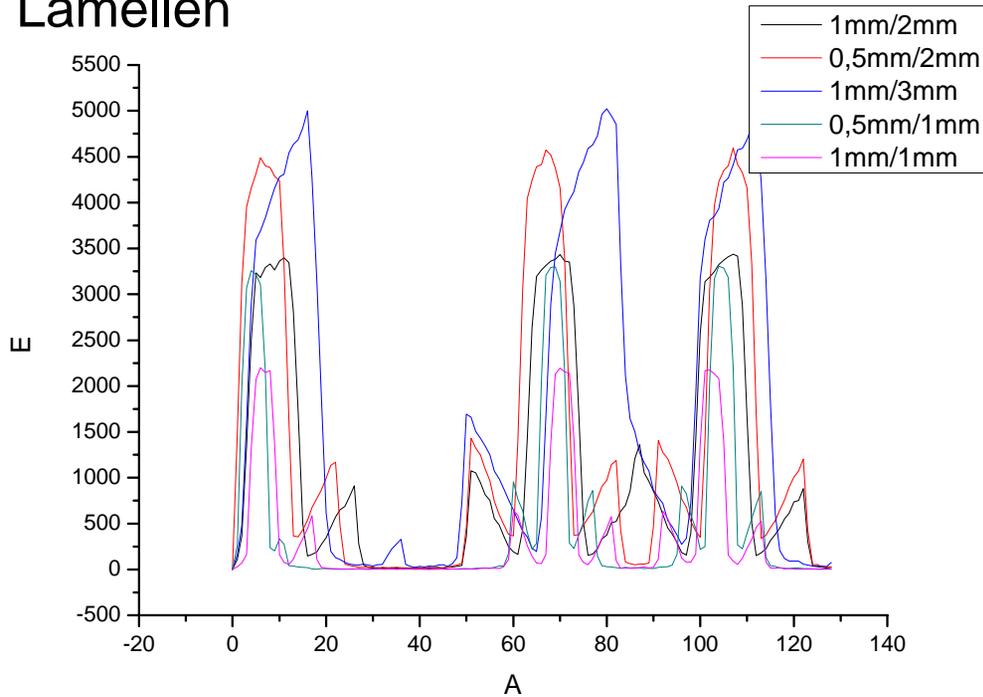


Lamelle: 5cm(Länge)
Simulierte Photonen: 750000
Theta: 20
Phi: 40
Tau: 60ps
Alle Röntgenenergien im Detektor erlaubt.

Fazit: Anordnung mit 1mm dicken Lamellen und 1mm Platz zwischen zwei Lamellen am besten geeignet, da die Abgrenzung der Intensitätsunterschiede zwischen Lamelle und Lücke am ausgeprägtesten sind.

Beitrag der Ionen über einer Lücke zu den Nachbarn:

Intensitätsverteilung in verschiedenen Abschnitten des Detektors auf der y-Achse bei variierenden Abständen/Dicken der Lamellen

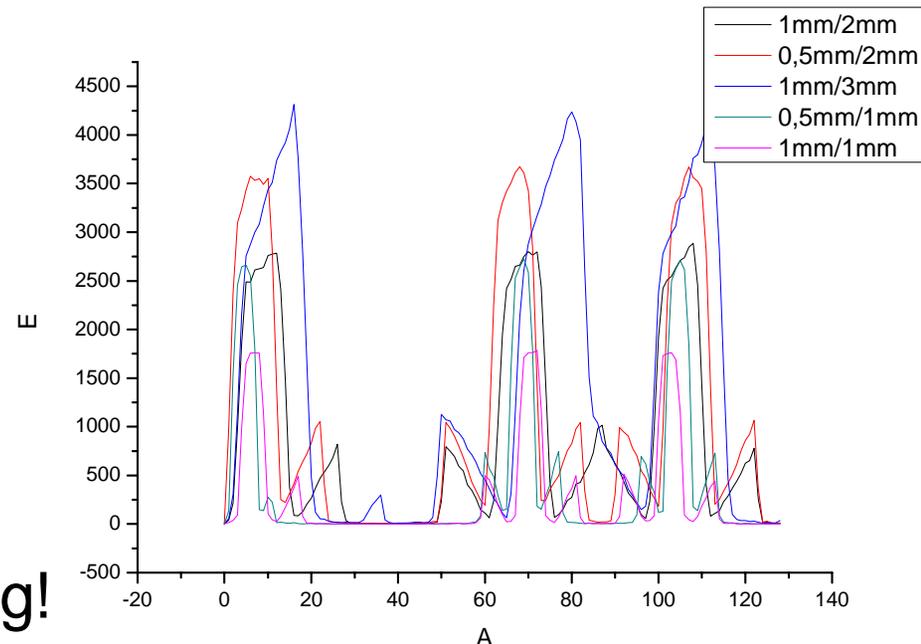


Länge der Lamellen: 5cm
Simulierte Photonen: 750000
Theta: 20deg
Phi: 40deg
Tau: 60ps

Alle Röntgenenergien berücksichtigt

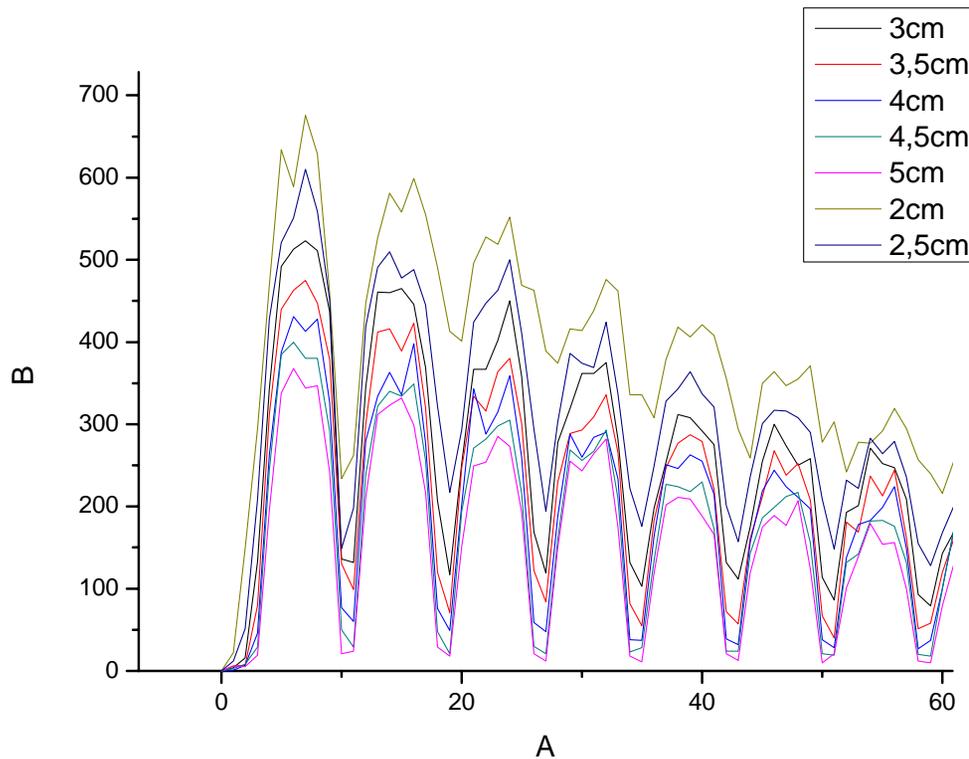


Nur Energien > 65keV →



Fazit: Nahezu keine Veränderung!

Intensitätsverteilung mit variierenden Längen der Lamellen

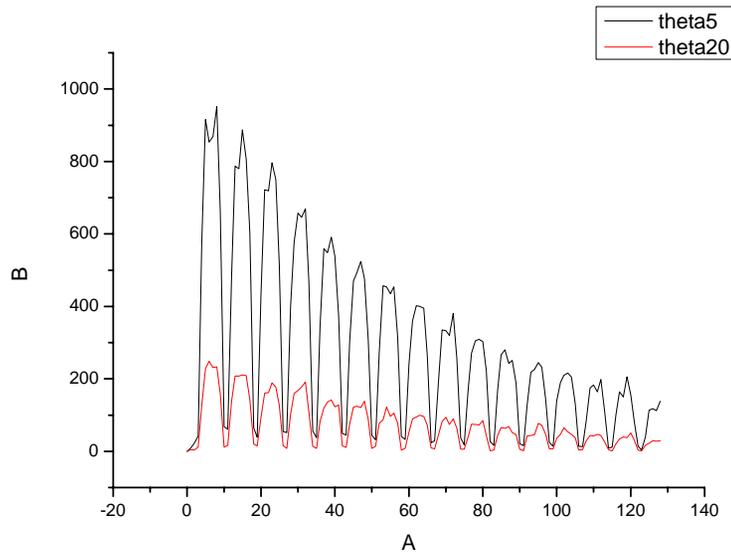


Lamellen: 1mm(Dicke) /
1mm(Abstand)
Simulierte Photonen: 750000
Theta: 20deg
Phi: 40deg
Tau: 60ps
Nur Energien > 65keV im
Detektor

Fazit: Umso kleiner die Länge umso schlechter der Kontrast, aber desto mehr Intensität. Jedoch ist der Intensitätsgewinn im Vergleich zum Kontrastverlust bei kleineren Lamellenlängen größer.

Kleinster möglicher Öffnungswinkel für Simulation bestimmen:

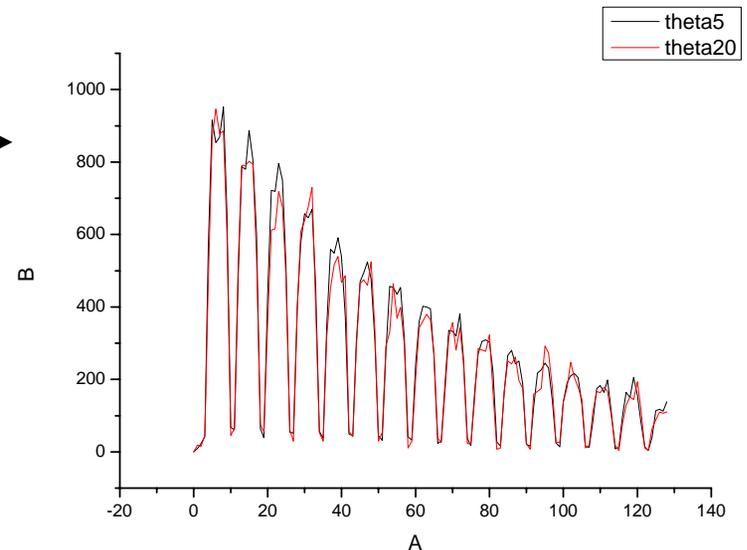
Intensitätsverteilung bei zwei verschiedenen Winkeln theta



Lamellen: 1mm(Dicke) /
1mm(Abstand) /
5cm(Länge)
Ncases: 500000
Tau: 60ps
Nur Energien > 65keV

← Ohne angeglicherer Intensität

Mit angeglicherer Intensität →



Fazit: Der Öffnungswinkel theta hat nur Auswirkungen auf die Intensität.

Kleinster möglicher Öffnungswinkel für Simulation bestimmen:

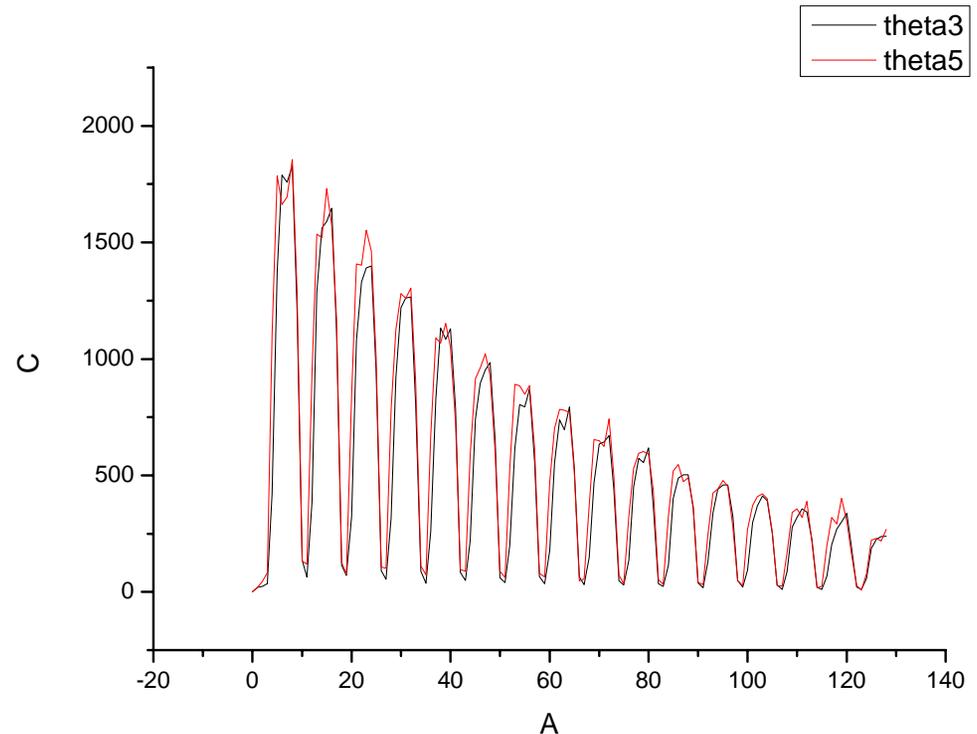
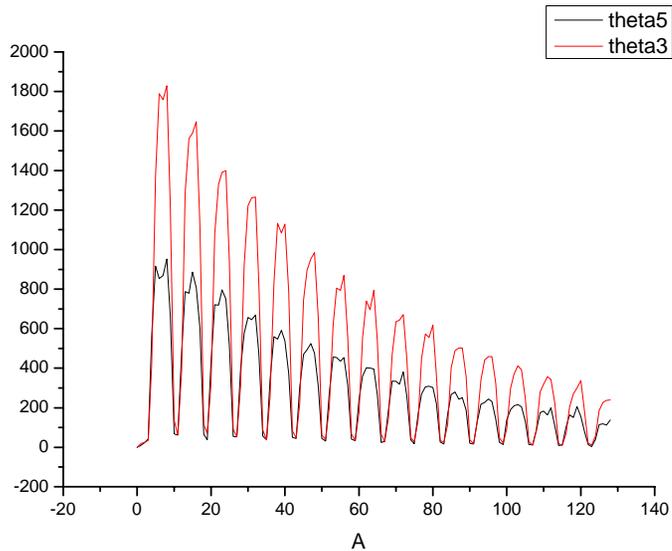
Intensitätsverteilung bei zwei verschiedenen Winkeln theta

Lamellen: 1mm/1mm/5cm

Ncases: 500000

Tau: 60ps

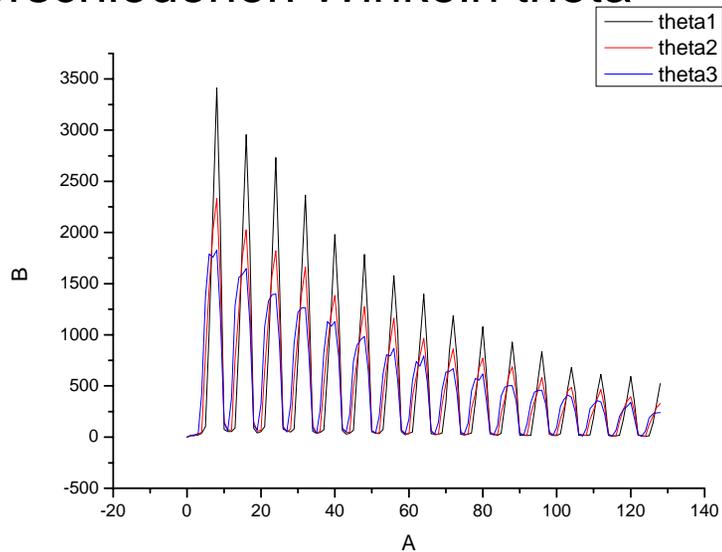
Nur Energien > 65keV



Fazit: Auch wenn es sich um kleinere Winkel handelt bleibt der Kontrast gleich, nur die Intensität ändert sich.

Kleinster möglicher Öffnungswinkel für Simulation bestimmen:

Intensitätsverteilung bei drei verschiedenen Winkeln theta

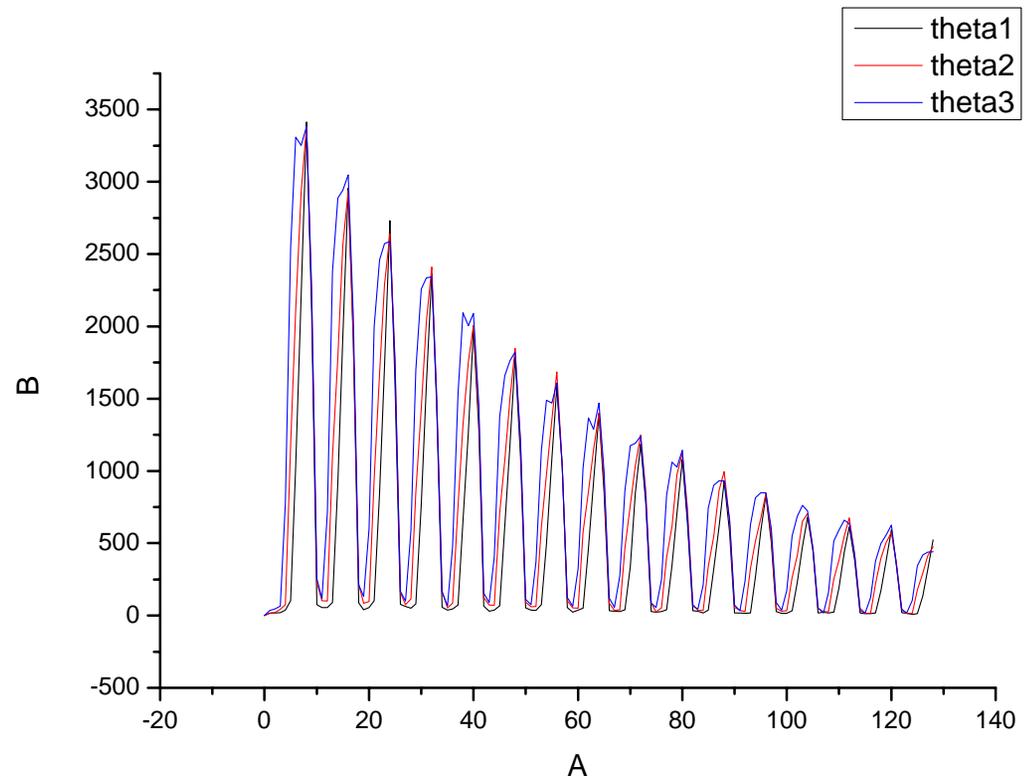


Lamellen: 1mm/1mm/5cm

Ncases: 500000

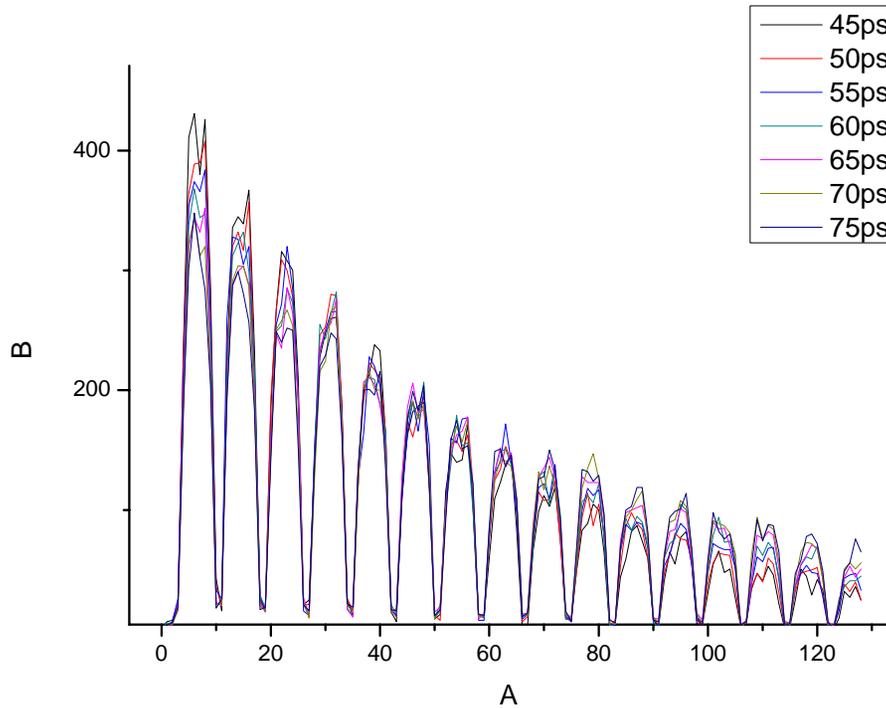
Tau: 60ps

Nur Energien > 65keV



Fazit: Bei ganz kleinen Öffnungswinkeln bleibt der Kontrast gleich. Jedoch ändert sich die Intensität, sowohl in der Höhe als auch in der Breite. Daher theta 3deg kleinst möglicher Winkel.

Intensitätsverteilung mit variierender Lebenszeit

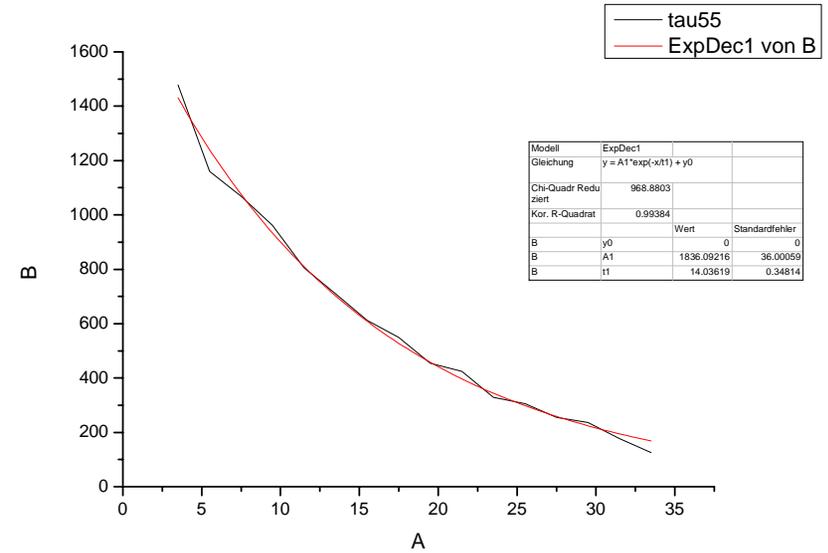
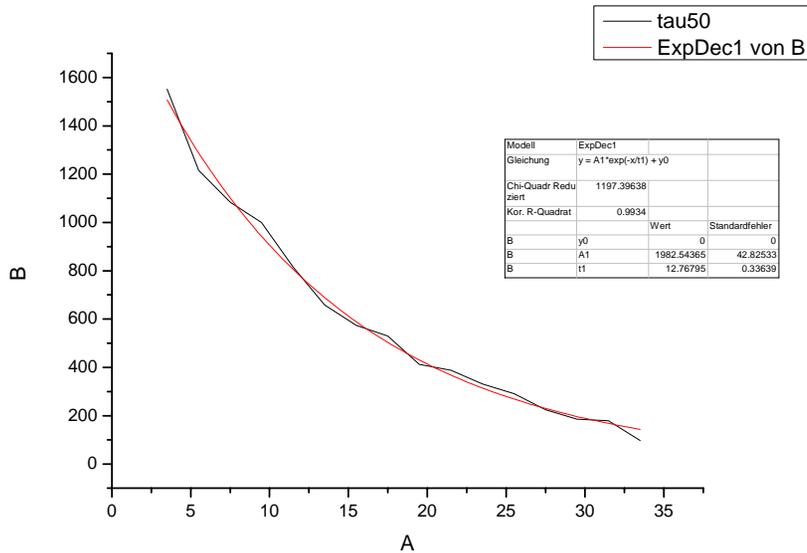
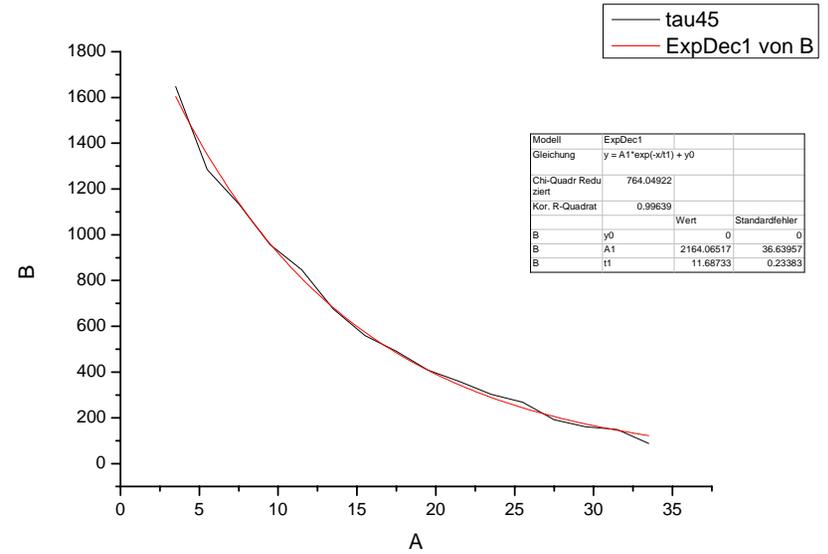


Theta: 20deg
Lamellen: 1mm(Dicke) /
1mm(Abstand) / 5cm(Länge)
Nur Energien > 65keV

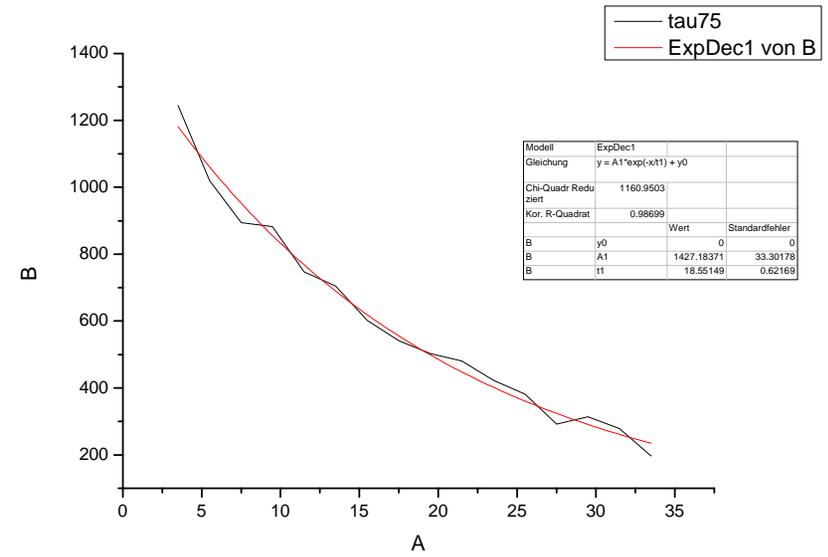
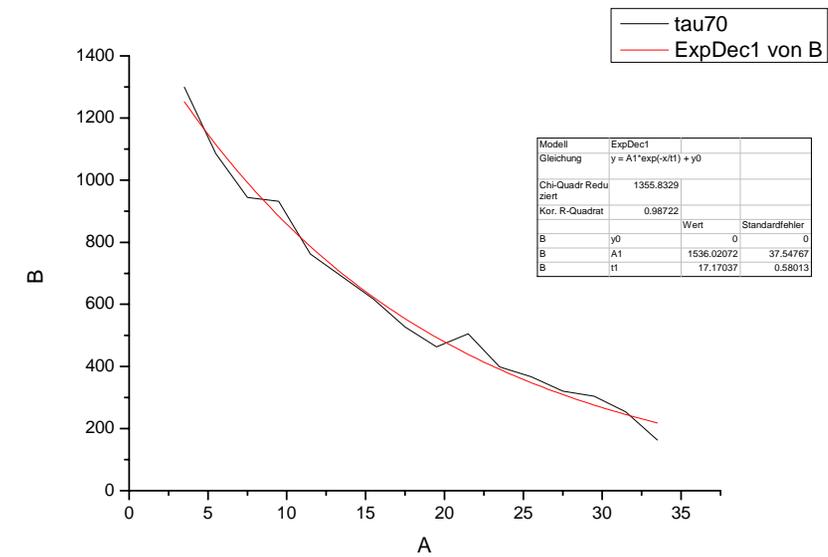
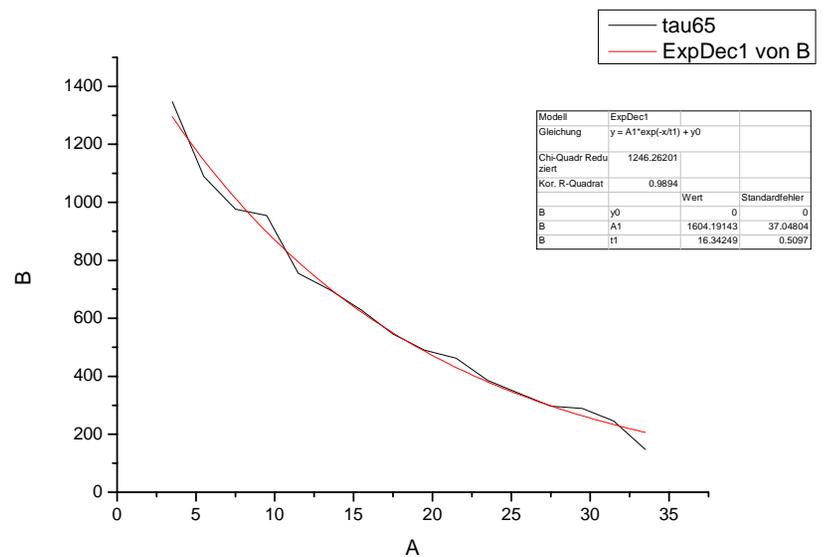
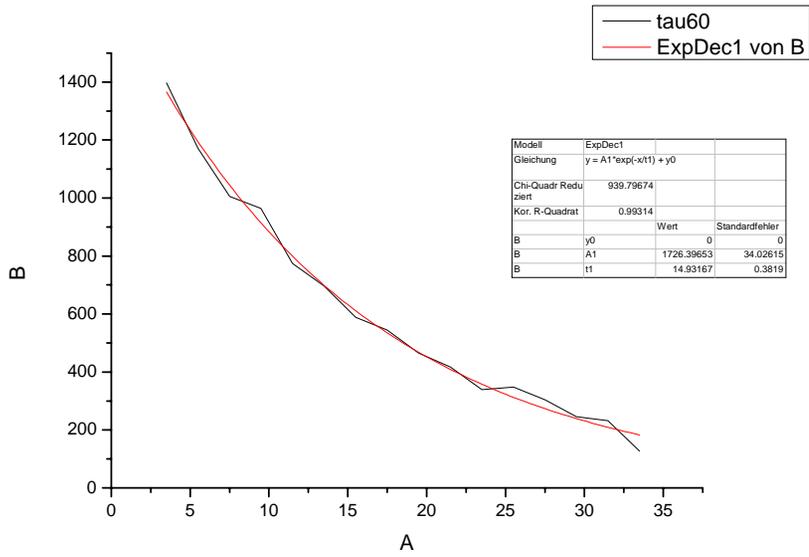
Fitten der Zerfallskurven

Lamellen: 1mm/1mm/5cm
 Ncases: 750000
 Theta: 20
 Nur Energien > 65keV

Tau real	Tau sim
45	45,06
50	49,23
55	54.12
60	57,57
65	63,01
70	66,2
75	71,53



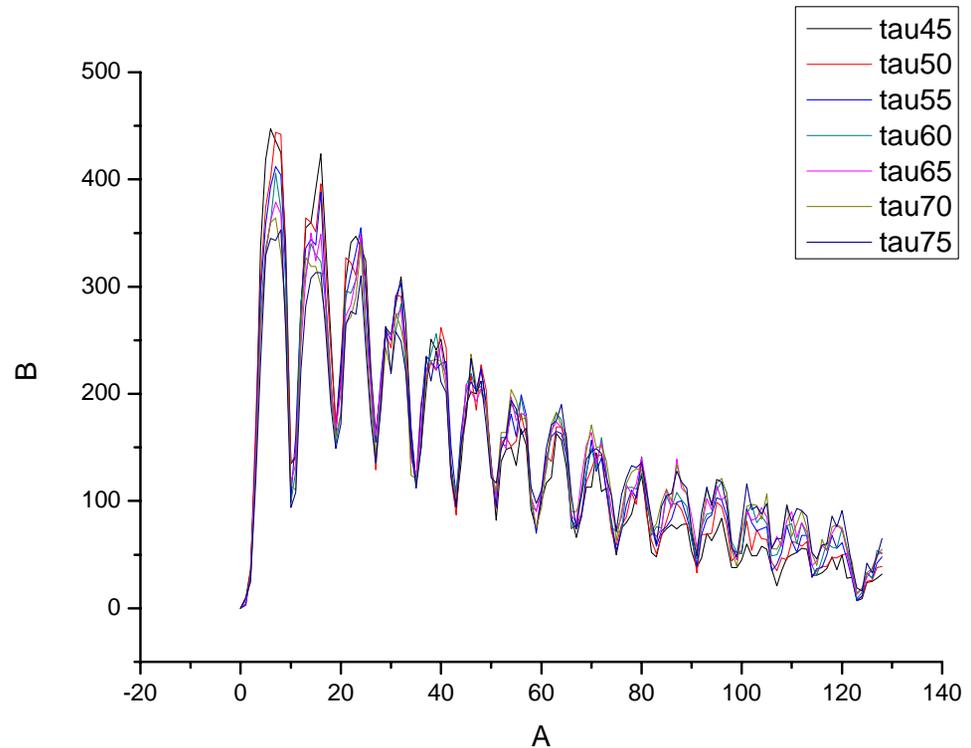
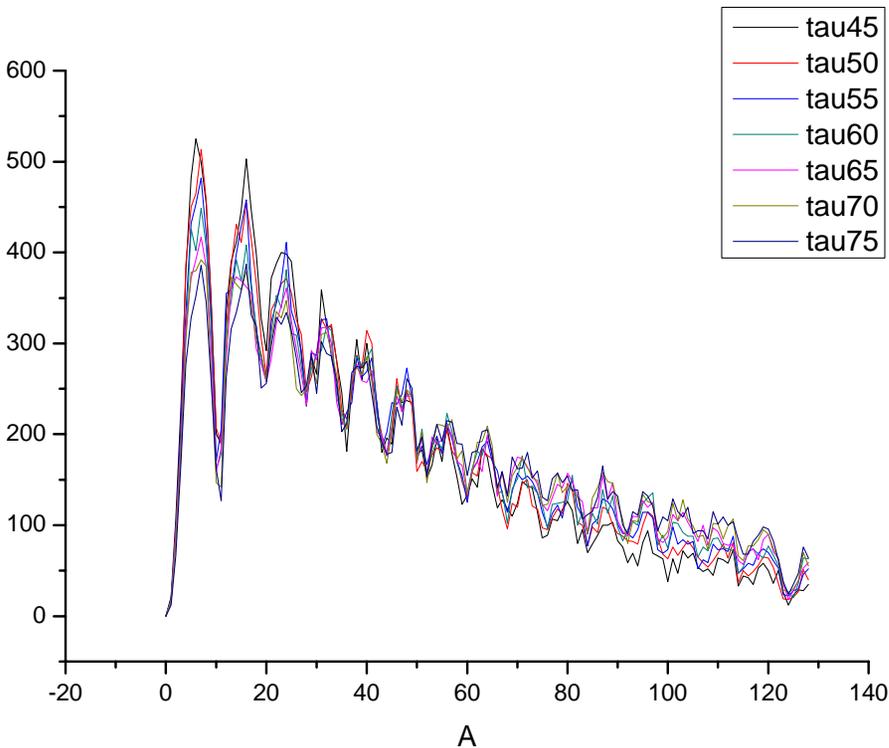
Fitten der Zerfallskurven



Intensitätsverteilung bei unterschiedlichen Lebensdauern und Lamellenlängen

Lamellen: 1mm/1mm/2cm
Ncases: 500000
Theta: 20deg
Nur Energien > 65keV

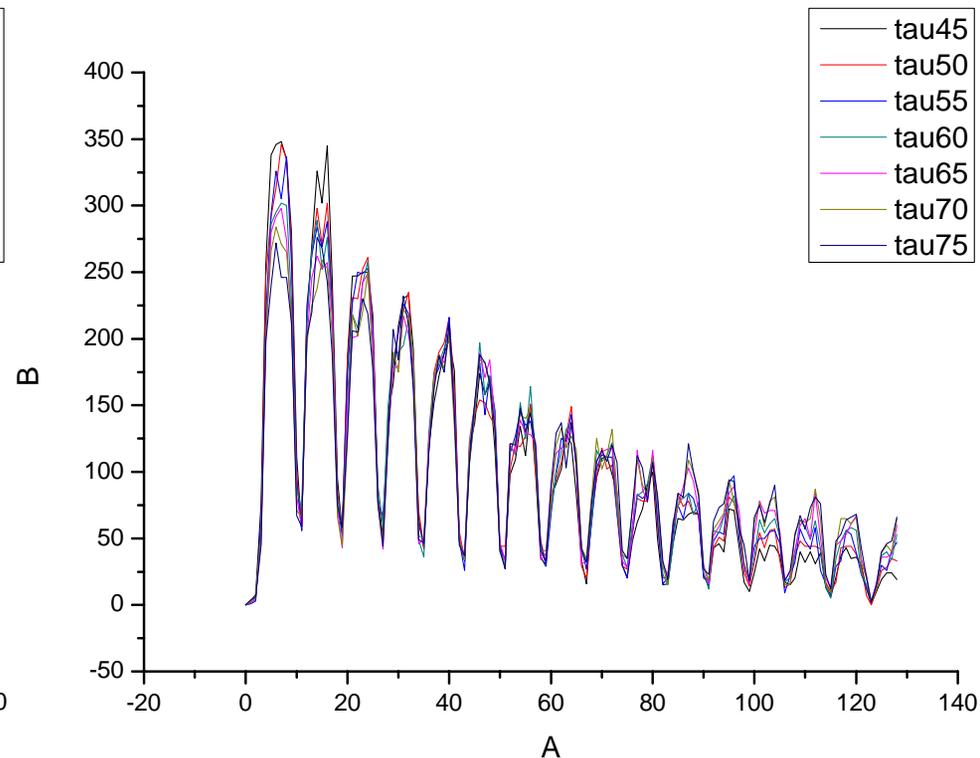
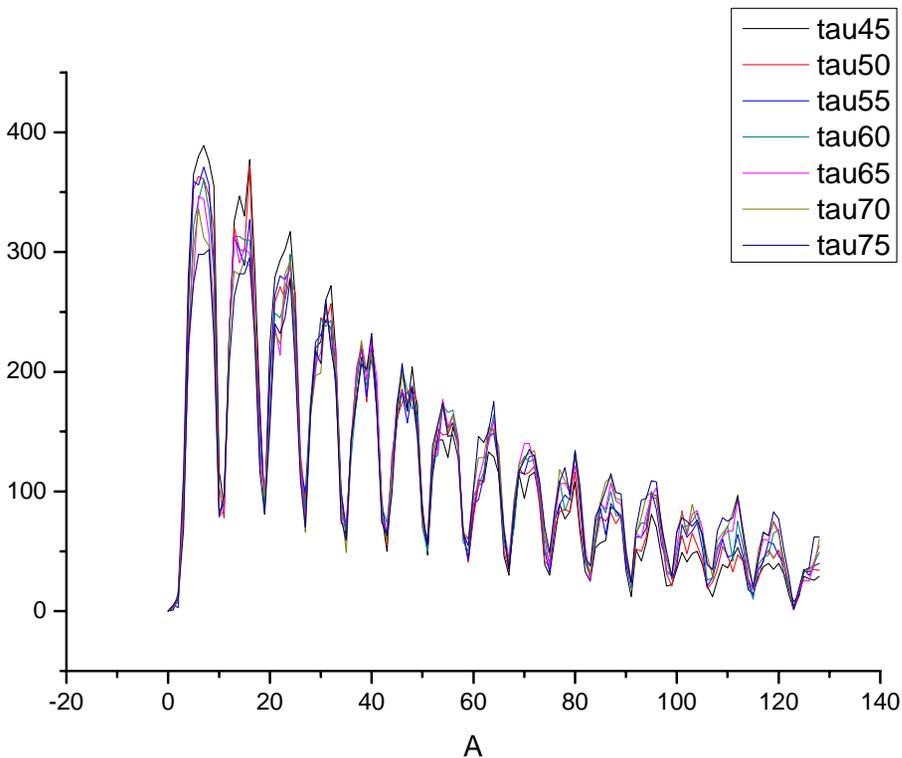
Lamellen: 1mm/1mm/2,5cm
Ncases: 500000
Theta: 20deg
Nur Energien > 65keV



Intensitätsverteilung bei unterschiedlichen Lebensdauern und Lamellenlängen

Lamellen: 1mm/1mm/3cm
Ncases: 500000
Theta: 20deg
Nur Energien > 65keV

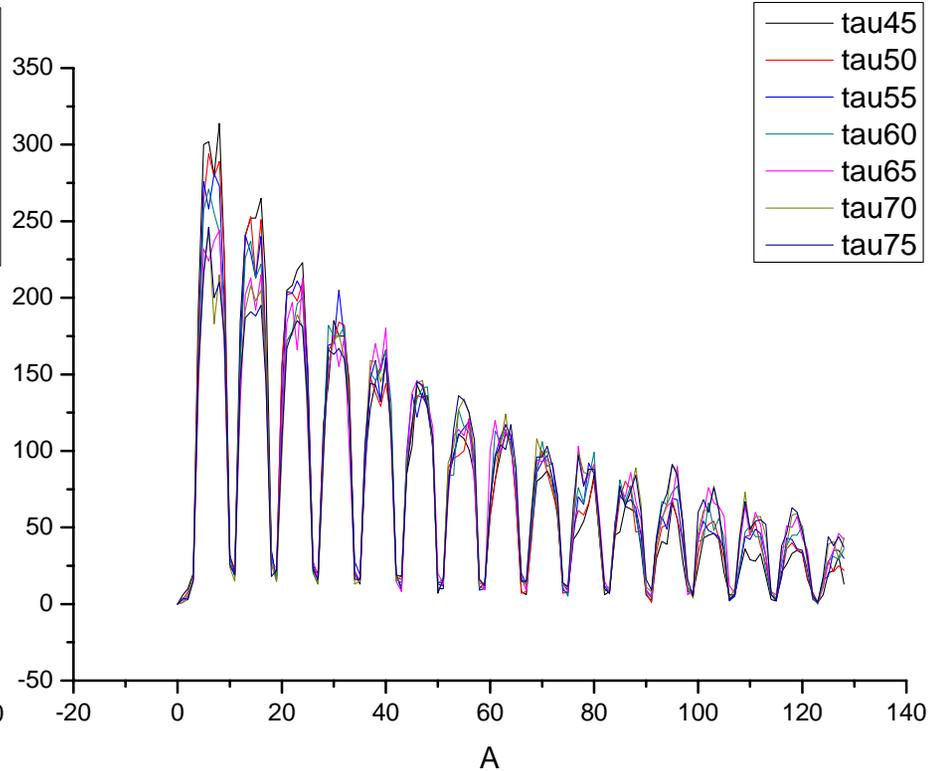
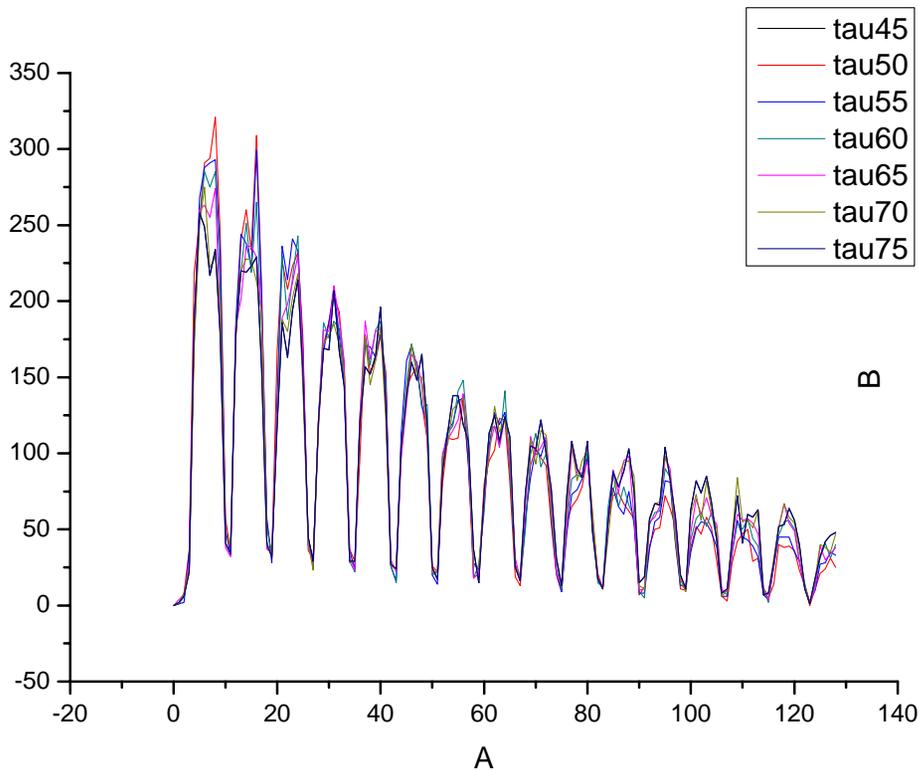
Lamellen: 1mm/1mm/3,5cm
Ncases: 500000
Theta: 20deg
Nur Energien > 65keV



Intensitätsverteilung bei unterschiedlichen Lebensdauern und Lamellenlängen

Lamellen: 1mm/1mm/4cm
Ncases: 500000
Theta: 20deg
Nur Energien > 65keV

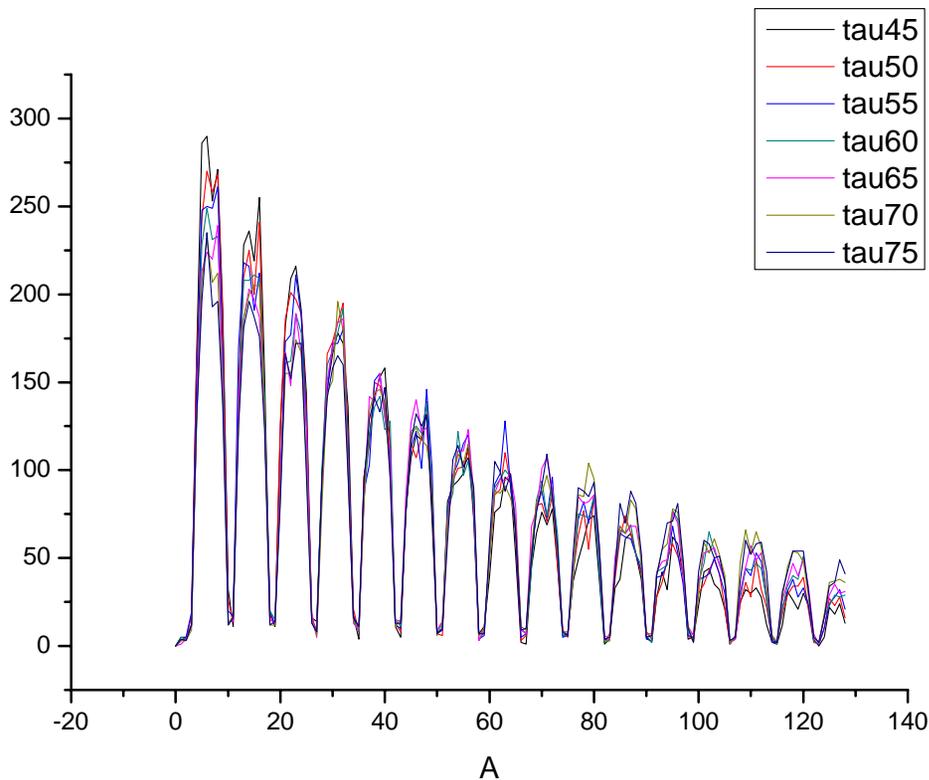
Lamellen: 1mm/1mm/4,5cm
Ncases: 500000
Theta: 20deg
Nur Energien > 65keV



Intensitätsverteilung bei unterschiedlichen Lebensdauern und Lamellenlängen

Lamellen: 1mm/1mm/5cm
Ncases: 500000
Theta: 20deg
Nur Energien > 65keV

Fazit: Umso kleiner die Länge umso schlechter der Kontrast, aber desto mehr Intensität. Jedoch ist der Intensitätsgewinn im Vergleich zum Kontrastverlust bei kleineren Lamellenlängen größer.



Intensitätsverteilung

Lamellen: 1mm/1mm/5cm

Ncases: 2000000

Theta: 20deg

Nur Energien > 65keV

