

**Forschungszentrum Karlsruhe**  
**Technik und Umwelt**

**Wissenschaftliche Berichte**  
FZKA 5949

**LINDA: Ein Computerprogramm zur Berechnung  
von Aktivierung und nichtelastischer  
Verlagerungsschädigung in Eisen unter Bestrahlung  
mit Protonen und Alphateilchen**

E. Daum

Institut für Materialforschung

Forschungszentrum Karlsruhe GmbH, Karlsruhe

1997

## **Zusammenfassung**

In diesem Bericht wird das Programme LINDA (Light Ion-induced Non-elastic Damage and Activation) vorgestellt, das zur Berechnung der nichtelastischen Schädigung und der Aktivierung von reinem Eisen unter Protonen- und Alphateilchenbestrahlung benutzt werden kann. Der verwendete Parameterbereich ist auf Leichtionenbestrahlungen zugeschnitten, wie sie an der DUAL-BEAM Anlage des Forschungszentrums Karlsruhe vorlagen.

Das Programm LINDA berechnet unter Angabe der experimentellen Bedingungen (Projektilsorte, Primärenergie, Projektilstrom, etc. ...) die nuklidspezifische Aktivierung (Bq), die nuklidspezifische Gammadosisrate (Sv) und die nichtelastische Verlagerungsschädigung (DPA-Rate) und gibt diese in tabellarischer Form aus.

Ein wichtiger Bestandteil dieses Berichtes ist die Beschreibung der Bedienung des Programms, die Angabe der Input- und Output-Files. Diese Information ist für Benutzer der Programme von besonderem Interesse, da damit eine einfache Benutzung gewährleistet ist und gleichzeitig eine Portierung des Programms auf andere Benutzerplattformen möglich ist.

## **Abstract**

### **LINDA: A computer code for calculating activation and non-elastic displacement damage in iron under irradiation with protons and alpha particles**

In this report the computer program LINDA (Light Ion-induced Non-elastic Damage and Activation) is introduced. This code can be used for calculations of activation and non-elastic displacement damage in pure iron under proton and alpha particle irradiation. The parameters applied are tailored to light ion irradiations as they appeared at the DUAL-Beam facility of the Forschungszentrums Karlsruhe.

LINDA calculates with input of the the experimental conditions (type of projectile, primary projectile energy, beam current, etc. ...) the nuclide specific activity (Bq), the nuclide specific gamma dose rate (Sv) and the non-elastic displacement damage (DPA-rate) and produces the results as tables.

An important part of this report is the description of the handling of the program, the description of the input and output files. This information is especially valuable for the users, since it leads to a simple applicability and supports at the same time the portability on other user platforms.

## **Inhaltsverzeichnis**

1. Einleitung	1
2. Programm LINDA	1
3. Programmbenutzung	4
4. Aktivierungsdaten	5
5. Verlagerungsquerschnittsdaten	11
Literatur	15
Anhang	16
Beispiel-Jobs	16
Job ohne Energiemoderation	16
Job mit Energiemoderation	27

## 1. Einleitung

Im Rahmen von Arbeiten zu DUAL-BEAM-Experimenten [1] wurden weitergehende Untersuchungen über die Schädigungseigenschaften von höherenergetischen Leichten (Protonen und Alphateilchen) im Rahmen einer Dissertationsarbeit durchgeführt [2]. Wie allgemein bekannt ist, können energetische, geladene Projektile durch Rutherfordstreuung mit den Gitteratomen des bestrahlten Materials elastisch wechselwirken. Dabei kann je nach Streuwinkel mehr oder weniger Energie an das Gitteratom übertragen werden. Je nach Energieübertrag kann das Gitteratom seinen Gitterplatz verlassen und man spricht von elastisch erzeugten atomaren Verlagerungen. Die elastische Schädigungskomponente kann mit den Programmen DPAE [3], DPAX [4] und TRIM [5] berechnet werden. Zusätzlich zu diesen elastisch erzeugten atomaren Verlagerungen kann noch eine nichtelastische Komponente auftreten. Nichtelastisch bedeutet in diesem Zusammenhang, daß durch die hochenergetischen leichten Projektile Kernreaktionen stattfinden, wobei dadurch dem Restkern eine Rückstoßenergie mitgegeben werden kann, so daß dieser Restkern seinen Gitterplatz verlassen kann. In diesem Fall spricht man von nichtelastisch erzeugten atomaren Verlagerungen.

Speziell diese nichtelastisch erzeugten atomaren Verlagerungen stehen im Blickpunkt des Interesses. Für diese Aufgabe wurde als Targetmaterial das Element Eisen (Fe) gewählt, welches in den am IMF I entwickelten Eisenbasislegierungen mit der größten Häufigkeit vorkommt.

Zu diesem Zweck mußten kernphysikalische Modellrechnungen [2, 6] und kernphysikalische Aktivierungsexperimente [2, 7] zur Verifikation der theoretischen Berechnungen durchgeführt werden. In diesem Rahmen wurde das Computerprogramm LINDA erstellt, das in diesem Bericht erläutert wird. Ebenfalls wird anhand von Beispiel-Jobs in die Handhabung eingeführt. Auf dem Wege der Berechnung der nichtelastischen atomaren Verlagerungen kann ohne großen zusätzlichen Aufwand Information über die Aktivierung des Targetmaterials Fe unter Proton- bzw. Alphateilchenbestrahlung gewonnen werden.

Das in diesem Bericht beschriebene Computerprogramm LINDA (Light Ion-induced Nonelastic Damage and Activation) liefert Berechnungen zur nichtelastischen Schädigung und zur Aktivierung unter den oben genannten Bedingungen. Diese Bedingungen entsprechen den experimentellen Bedingungen an der Dual-Beam-Anlage des Forschungszentrums Karlsruhe. Mit einem Hilfsprogramm aus den kernphysikalischen Modellrechnungen mit dem ALICE-Code [6] die in LINDA benötigten Verlagerungsquerschnitte berechnet.

Das Programm LINDA wurde mit dem Ziel entwickelt, den nichtelastischen Schädigungsanteil zu berücksichtigen und bei Schädigungsberechnungen für Dual-Beam Experimente zusammen mit dem Programm DPAX genauere Resultate zu liefern.

## 2. Programm LINDA

Das Programm LINDA ist ein selbständig lauffähiges Programm, das zur Berechnung von nichtelastischer Schädigung und Aktivierung in reinem Eisen unter Protonen- bzw. Alphateilchenbestrahlung verwendet werden kann. Das Programm wurde modular aufgebaut, was sehr zur Transparenz beiträgt. Ziel dieses Programms war es, für zukünftige Dual-Beam Bestrahlungen den nichtelastischen Schädigungsanteil mitzuberechnen, und gleichzeitig Daten über die zu erwartende Aktivierung der Probe unter gegebenen Experimentierbedingungen zu erhalten. In Abb. 1 ist in einer Übersichtsdarstellung das Datenflußdiagramm zur Erklärung der Arbeitsweise von LINDA angegeben.

Das Programm ist in drei Hauptabschnitte gegliedert. Als erstes müssen die zu berechnenden experimentellen Bedingungen eingegeben werden.

1. Eingabe der experimentellen Parameter:
  - Teilchenart (Protonen oder Alphateilchen oder beides)
  - Primärenergie und Strahlstrom für jede Teilchenart
  - Art des Targetmaterials (in diesem Fall nur Fe) und Dicke der zu bestrahlenden Schicht
  - Bestrahlungsdauer und Abklingdauer (nur notwendig für Aktivierungsberechnungen)
2. Berechnung der Materialaktivierung: Dazu werden evaluierte Anregungsfunktionen verwendet, die aus Experimenten und modelltheoretischen Berechnungen gewonnen wurden. Diese Daten sind in Kapitel 5 erläutert.
3. Berechnung der Restaktivität und der Gammadosisrate nach einer vorgegebenen Abklingzeit: Dazu werden die Aktivierungsdaten nach Bestrahlungsende und die kernphysikalischen Zerfallsparameter der jeweiligen Nuklide herangezogen. Die Gammadosisrate wird mittels ergänzender Angaben in der Aktivierungsdatenbank (Gammaemissionswahrscheinlichkeit und zugehörige Gammaenergie) berechnet.
4. Berechnung der nichtelastischen Schädigung: Für diese Berechnung sind die PKA-Spektren differenziert nach Projektil, Restkern und Primärenergie notwendig. Die Berechnung der PKA-Spektren erfolgt mit dem Programm PKA\*. Die nichtelastischen DPA-Werte, die aus der Berechnung resultieren, liegen in Abhängigkeit von der Primärenergie bzw. der Eindringtiefe vor.

---

\* Das Programm PKA berechnet aus den mit ALICE-91 berechneten Punktdaten  $\sigma(E,T)$  der nuklidspezifischen Rückstossenergien gruppengemittelte, einfachdifferentielle Wirkungsquerschnitte  $d\sigma(E,T)/dT$  (sogenannte PKA-Spektren). Als Gruppenstruktur wird die von L. Greenwood in SPECTER verwendete spectereigene 100er Gruppeneinteilung von  $10^{-4}$  eV bis 20 MeV verwendet. Desweiteren werden die nichtelastischen Verlagerungsquerschnitte  $\sigma_D(E)$  berechnet.

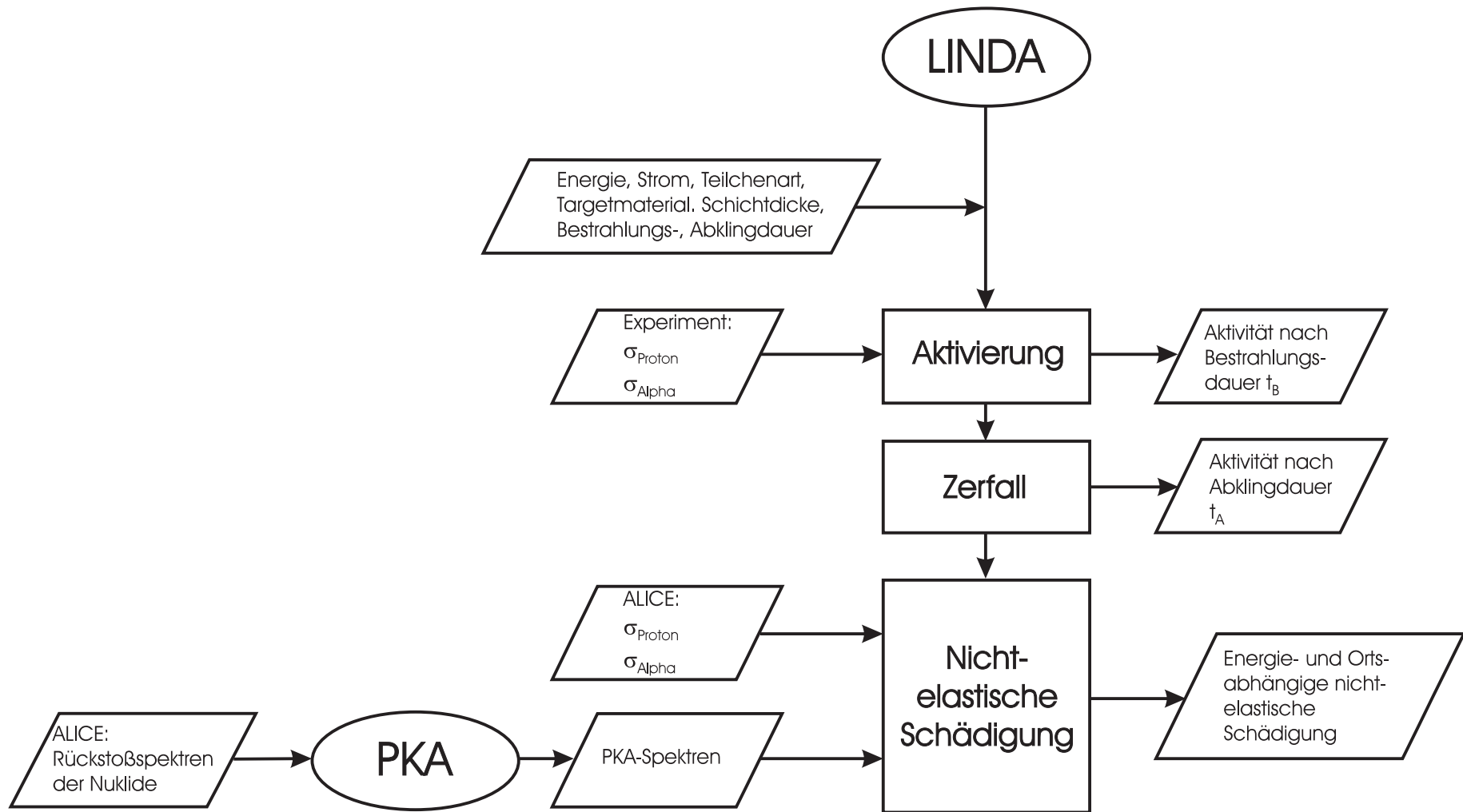


Abbildung 1: Übersicht über den Informationsfluß im Computerprogramm LINDA (Light-Ion induced Nonelastic Damage and Activation)

### 3. Programmbenutzung

Das Programm LINDA wurde auf einer HP-Workstation entwickelt. Es kann aber nach geringfügigen Änderungen, die sich auf den Bereich der Dateneingabe und Datenausgabe beschränken, auch auf anderer Hardware und anderen Benutzeroberflächen laufen.

Im folgenden Unterabschnitt wird die Benutzung des Programms LINDA aufgezeigt.

#### 3.1 LINDA

Beim Ausführen des Programms LINDA sind interaktive Eingaben notwendig. Diese Eingaben beziehen sich auf den experimentellen Aufbau, der berechnet werden soll. Im folgenden sind die notwendigen Eingaben, ihre Bedeutung und die jeweils gültigen Parameterbereiche erläutert.

##### 1. Bestrahlungszeitraum

(Einheit(s, m, h, d, y), Dauer (m10.5))

s steht für Sekunden, m für Minuten, h für Stunden, d für Tage und y für Jahre.

##### 2. Zerfallszeitraum

(Einheit(s, m, h, d, y), Dauer (m10.5))

s steht für Sekunden, m für Minuten, h für Stunden, d für Tage und y für Jahre.

##### 3. Protonenstrom el. ( $\mu\text{A}$ )

Der Protonenstrom wird in Mikroampere eingegeben und ist nicht begrenzt.

##### 4. Protonenenergie (MeV)

Die Protonenenergie wird in MeV eingegeben. Der Wert muß zwischen 1 MeV und 30 MeV liegen.

##### 5. Alphateilchenstrom el. ( $\mu\text{A}$ )

Der Alphateilchenstrom wird in Mikrampere eingegeben und ist nicht begrenzt.

##### 6. Alphateilchenenergie (MeV)

Die Alphateilchenenergie wird in MeV eingegeben. Der Wert muß zwischen 1 MeV und 104 MeV liegen.

##### 7. Energiemoderation (y/n)

Hier wird entschieden, ob mit oder ohne Moderation der Projektilenergie gerechnet werden soll. Die Moderation wird in 1 MeV Schritten durchgeführt. Es wird bei der maximalen Primärenergie der Teilchensorte begonnen und über den noch einzugebenden Energiebereich moderiert. Wird mit Moderation gewählt, so darf nur eine Projektilsorte ausgewählt sein. Eine Projektilsorte wird unterdrückt, indem ihr Wert für den Strom auf 0 gesetzt wird.

##### 8. Bereich der Protonenenergie (MeV)

Hier wird die Primärenergie der Protonen angegeben. Der einzugebende Wert muß zwischen 1 MeV und 30 MeV liegen. Wurde Energiemoderation ausgewählt, so muß der Wert mindestens 2 MeV betragen, da in 1 MeV Schrittweite moderiert wird und mindestens 1 Schritt durchlaufen werden muß.

##### 9. Bereich der Alphateilchenenergie (MeV)

Hier wird die Primärenergie der Alphateilchen angegeben. Der einzugebende Wert muß zwischen 1 MeV und 104 MeV liegen. Wurde Energiemoderation ausgewählt, so muß der Wert mindestens 2 MeV betragen, da in 1 MeV Schrittweite moderiert wird und mindestens 1 Schritt durchlaufen werden muß.

#### 10. Dicke des Targets ( $\mu\text{m}$ )

Hier wird die Dicke des Targets (reines Eisen) in Mikrometer angegeben. Der Eingabewert muß größer 0 und kleiner 1999 Mikrometer sein.

#### 11. Aktivierungsrechnung (y/n)

Hier kann ausgewählt werden, ob die Berechnung der Nuklidaktivität durchgeführt werden soll. Wird y eingegeben, so wird die Aktivierung und die Gammadosis in Abhängigkeit der oben angegebenen Parameter berechnet und nach Nukliden getrennt und integral ausgegeben. Es wird zusätzlich die Aktivität und Gammadosis nach Verstreichen der eingegebenen Abklingzeit ausgegeben.

#### 12. Berechnung: DPA non-elastisch (y/n)

Hier kann ausgewählt werden, ob die Berechnung der nichtelastischen Schädigung durchgeführt werden soll. Wird y eingegeben, so wird die nichtelastische Schädigung in DPA in Abhängigkeit der oben angegebenen Parameter berechnet und nach Nukliden getrennt und integral ausgegeben.

## 4. Aktivierungsdaten

Nachfolgend sind die verwendeten Anregungsfunktionen (7 protoneninduzierte und 18 Alphateilcheninduzierte) in einer Aktivierungsdatenbibliothek tabellarisch aufgelistet. Diese Daten stellen die bereits evaluierten Daten dar, die aus den experimentellen Werten und den theoretischen ALICE-Berechnungen gewonnen wurden. Ausführlichere Information finden sich in [2].

Die Datei wurde in einem lesbaren Format erstellt. Der Datenkopf enthält folgende Information:

#### 1. Zeile: 3-4: Kernladungszahl des Targetelements

5: Masse des Projektils  
6: Ladungszahl des Projektils  
7-8: Massenzahl des erzeugten Nuklids  
9-10: Kernladungszahl des erzeugten Nuklids  
11: Angabe, ob ein Isomer vorliegt  
14-16: Anzahl der Datenpunkte in 1 MeV Abstand  
19-35: Bezeichnung der Kernreaktion  
40-45: Angabe der Halbwertszeit des Nuklids  
49-56: Kerma-Faktor der  $\gamma$ -Emission zur Bestimmung der  $\gamma$ -Dosis

#### 2. Zeile: Kommentarzeile

Im folgenden sind die Datensätze aufgelistet:

26115827g 30 natFe(p,x)58Cog d70.8 821.37  
KAZ-externe Bestrahlung 10 - 30 MeV moderiert, interpoliert 24.1.95

0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.900e-01 7.800e-01 1.130e+00 1.420e+00  
1.780e+00 2.160e+00 2.370e+00 2.380e+00 2.290e+00 2.010e+00 1.530e+00



1.190e+00 8.700e-01 6.200e-01 4.800e-01 4.000e-01 3.400e-01 2.800e-01  
2.400e-01 2.100e-01 1.800e-01 1.600e-01 1.500e-01 1.400e-01 1.390e-01  
1.380e-01 1.350e-01

26115727 30 natFe(p,x)57Co d270.9 121.4877  
KAZ-externe Bestrahlung 10 - 30 MeV moderiert, interpoliert 24.1.95

0.000e+00 0.000e+00 3.200e-01 2.250e+00 5.720e+00 8.840e+00 1.100e+01  
1.298e+01 1.505e+01 1.680e+01 1.616e+01 1.473e+01 1.371e+01 1.100e+01  
8.840e+00 6.860e+00 5.920e+00 5.300e+00 4.750e+00 4.600e+00 4.180e+00  
3.810e+00 3.490e+00 3.130e+00 2.700e+00 2.510e+00 2.290e+00 2.050e+00  
1.880e+00 1.620e+00

26115627 30 natFe(p,x)56Co d78.8 3397.32  
KAZ-externe Bestrahlung 10 - 30 MeV moderiert, interpoliert 24.1.95

0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 1.119e+02 1.946e+02  
2.992e+02 3.969e+02 4.601e+02 5.203e+02 5.077e+02 4.984e+02 4.687e+02  
4.069e+02 2.866e+02 2.160e+02 1.467e+02 1.147e+02 9.890e+01 8.230e+01  
7.140e+01 6.320e+01 5.590e+01 5.160e+01 4.650e+01 4.210e+01 3.960e+01  
3.630e+01 3.500e+01

26115527 30 natFe(p,x)55Co h17.5 1846.22  
KAZ-externe Bestrahlung 10 - 30 MeV moderiert, interpoliert 24.1.95

0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
0.000e+00 4.000e-01 1.209e+01 3.007e+01 4.346e+01 4.931e+01 6.244e+01  
6.488e+01 7.263e+01 7.907e+01 7.651e+01 6.969e+01 6.489e+01 6.142e+01  
5.503e+01 4.931e+01

26115326g 30 natFe(p,x)53Feg m8.51 170.69  
KAZ-externe Bestrahlung 10 - 30 MeV moderiert, interpoliert 24.1.95

0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
0.000e+00 3.200e-01 8.700e-01 2.290e+00 4.030e+00 4.930e+00 6.240e+00  
7.480e+00 9.690e+00 1.142e+01 1.161e+01 1.142e+01 1.124e+01 1.099e+01  
1.041e+01 9.530e+00

26115425 30 natFe(p,x)54Mn d312.5 834.8  
KAZ-externe Bestrahlung 10 - 30 MeV moderiert, interpoliert 24.1.95

0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.300e-02  
1.400e-01 3.300e-01 5.800e-01 8.000e-01 9.600e-01 1.140e+00 1.260e+00  
1.310e+00 1.310e+00 1.260e+00 1.210e+00 1.140e+00 1.100e+00 1.180e+00  
1.210e+00 1.280e+00 1.390e+00 1.480e+00 1.980e+00 2.980e+00 4.350e+00  
1.116e+01 3.841e+01

26115225g 30 natFe(p,x)52Mng d5.59 3151.0  
KAZ-externe Bestrahlung 10 - 30 MeV moderiert, interpoliert 24.1.95

0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 4.000e-01  
2.750e+00 8.350e+00 1.615e+01 1.936e+01 2.333e+01 2.604e+01 2.906e+01  
3.173e+01 3.121e+01

26425728 104 natFe(a,x)57Ni h36.0 1502.07  
KIZ-interne Bestrahlung 35 - 104 MeV , interpoliert 24.1.95

0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	1.450e-01
7.300e-01	2.770e+00	5.120e+00	5.510e+00	5.940e+00	7.410e+00	9.590e+00
1.072e+01	1.112e+01	1.071e+01	9.960e+00	8.280e+00	5.940e+00	4.760e+00
3.960e+00	3.060e+00	2.840e+00	2.640e+00	2.540e+00	2.450e+00	2.540e+00
2.630e+00	2.950e+00	3.290e+00	3.820e+00	4.260e+00	4.940e+00	5.520e+00
6.390e+00	7.410e+00	8.540e+00	1.045e+01	1.289e+01	1.457e+01	1.608e+01
1.710e+01	1.818e+01	1.899e+01	1.969e+01	1.970e+01	1.898e+01	1.896e+01
1.785e+01	1.679e+01	1.422e+01	1.312e+01	1.234e+01	1.112e+01	9.250e+00
8.380e+00	7.880e+00	7.100e+00	6.680e+00	6.560e+00	6.050e+00	5.790e+00
5.450e+00	5.120e+00	4.820e+00	4.730e+00	4.530e+00	4.340e+00	4.260e+00
4.010e+00	3.930e+00	3.760e+00	3.540e+00	3.480e+00	3.410e+00	3.350e+00
3.290e+00	3.250e+00	3.170e+00	3.060e+00	2.950e+00	2.840e+00	2.740e+00
2.610e+00	2.560e+00	2.500e+00	2.450e+00	2.450e+00	2.430e+00	2.410e+00
2.370e+00	2.300e+00	2.220e+00	2.140e+00	2.080e+00	2.080e+00	2.000e+00
2.000e+00	1.980e+00	1.960e+00	1.940e+00	1.920e+00	1.850e+00	

26425628 104 natFe(a,x)56Ni h6.0 1720.71  
KIZ-interne Bestrahlung 35 - 104 MeV , interpoliert 24.1.95

0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	3.200e-02	1.760e-01	2.700e-01	3.000e-01
3.700e-01	4.000e-01	4.200e-01	4.400e-01	5.100e-01	5.500e-01	6.200e-01
6.500e-01	6.500e-01	6.200e-01	6.000e-01	5.900e-01	5.500e-01	4.900e-01
4.900e-01	4.600e-01	4.200e-01	3.800e-01	3.300e-01	3.100e-01	2.900e-01
2.900e-01	2.600e-01	2.600e-01	2.600e-01	2.600e-01	2.500e-01	2.600e-01
2.600e-01	2.700e-01	2.800e-01	2.800e-01	2.900e-01	3.200e-01	3.400e-01
3.800e-01	3.900e-01	4.000e-01	4.300e-01	4.700e-01	5.500e-01	5.800e-01
5.800e-01	6.000e-01	6.100e-01	6.080e-01	6.040e-01	5.600e-01	5.500e-01
5.400e-01	5.300e-01	5.200e-01	5.100e-01	5.000e-01	4.900e-01	4.800e-01
4.700e-01	4.500e-01	4.100e-01	3.900e-01	3.800e-01	3.800e-01	3.700e-01
3.600e-01	3.500e-01	3.400e-01	3.300e-01	3.200e-01	2.900e-01	2.800e-01
2.700e-01	2.600e-01	2.500e-01	2.450e-01	2.400e-01	2.350e-01	2.300e-01
2.250e-01	2.200e-01	2.100e-01	2.050e-01	2.000e-01	1.900e-01	

26425827g 104 natFe(a,x)58Cog d70.8 821.59  
KIZ-interne Bestrahlung 35 - 104 MeV , interpoliert 24.1.95

0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	1.000e-02	1.800e-01	1.560e+01	7.190e+01	1.448e+02	2.508e+02
3.310e+02	4.240e+02	5.730e+02	6.870e+02	7.750e+02	7.920e+02	8.350e+02
8.160e+02	7.740e+02	7.570e+02	7.180e+02	6.520e+02	5.910e+02	5.320e+02
4.930e+02	4.240e+02	3.850e+02	3.490e+02	2.910e+02	2.640e+02	2.390e+02
2.220e+02	1.950e+02	1.600e+02	1.520e+02	1.380e+02	1.190e+02	1.130e+02
1.040e+02	9.200e+01	8.800e+01	8.300e+01	8.100e+01	7.900e+01	7.800e+01
7.600e+01	7.500e+01	7.400e+01	7.300e+01	7.250e+01	7.150e+01	7.050e+01
6.880e+01	6.580e+01	6.290e+01	6.009e+01	5.740e+01	5.490e+01	5.250e+01
5.016e+01	4.795e+01	4.583e+01	4.380e+01	4.190e+01	4.100e+01	4.010e+01
3.910e+01	3.820e+01	3.660e+01	3.496e+01	3.342e+01	3.260e+01	3.190e+01
3.050e+01	2.980e+01	2.920e+01	2.860e+01	2.790e+01	2.720e+01	2.670e+01
2.620e+01	2.570e+01	2.520e+01	2.470e+01	2.420e+01	2.370e+01	2.320e+01
2.270e+01	2.220e+01	2.170e+01	2.120e+01	2.070e+01	2.019e+01	

26425727 104 natFe(a,x)57Co d270.9 121.4877  
KIZ-interne Bestrahlung 35 - 104 MeV , interpoliert 24.1.95

0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	2.100e-01	6.500e-01	1.520e+00
3.540e+00	8.820e+00	1.497e+01	2.011e+01	2.593e+01	2.975e+01	3.320e+01
3.630e+01	3.880e+01	3.560e+01	3.320e+01	2.780e+01	2.470e+01	2.050e+01
1.840e+01	1.490e+01	1.190e+01	9.100e+00	8.100e+00	7.400e+00	6.300e+00
5.600e+00	6.600e+00	1.080e+01	4.080e+01	9.960e+01	1.640e+02	3.260e+02
4.290e+02	5.390e+02	5.650e+02	5.770e+02	6.480e+02	6.310e+02	6.050e+02
5.890e+02	5.500e+02	5.390e+02	5.280e+02	4.690e+02	4.600e+02	4.470e+02
4.010e+02	3.820e+02	3.490e+02	3.330e+02	3.170e+02	2.970e+02	2.900e+02
2.840e+02	2.760e+02	2.600e+02	2.600e+02	2.550e+02	2.500e+02	2.450e+02
2.360e+02	2.260e+02	2.170e+02	2.090e+02	2.000e+02	1.930e+02	1.900e+02
1.865e+02	1.830e+02	1.795e+02	1.760e+02	1.725e+02	1.690e+02	1.655e+02
1.620e+02	1.585e+02	1.550e+02	1.515e+02	1.480e+02	1.445e+02	1.410e+02
1.375e+02	1.340e+02	1.305e+02	1.270e+02	1.235e+02	1.200e+02	1.165e+02
1.130e+02	1.095e+02	1.060e+02	1.025e+02	9.900e+01	9.550e+01	9.200e+01
8.850e+01	8.500e+01	8.150e+01	7.800e+01	7.550e+01	7.410e+01	

26425627 104 natFe(a,x)56Co d78.8 3397.32  
KIZ-interne Bestrahlung 35 - 104 MeV , interpoliert 24.1.95

0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
1.000e-02	9.000e-02	9.400e-01	5.720e+00	1.161e+01	1.153e+01	2.154e+01
2.975e+01	3.730e+01	4.190e+01	4.280e+01	4.390e+01	4.460e+01	4.550e+01
4.600e+01	4.550e+01	4.360e+01	4.190e+01	3.560e+01	3.090e+01	2.830e+01
2.520e+01	2.350e+01	2.150e+01	1.970e+01	1.840e+01	1.840e+01	1.840e+01
1.920e+01	2.420e+01	3.320e+01	3.810e+01	4.580e+01	5.370e+01	6.160e+01
7.410e+01	8.500e+01	9.110e+01	1.030e+02	1.140e+02	1.320e+02	1.500e+02
1.550e+02	1.650e+02	1.790e+02	1.800e+02	1.880e+02	1.760e+02	1.720e+02
1.680e+02	1.610e+02	1.610e+02	1.570e+02	1.540e+02	1.530e+02	1.480e+02
1.400e+02	1.340e+02	1.290e+02	1.240e+02	1.190e+02	1.169e+02	1.148e+02
1.127e+02	1.106e+02	1.085e+02	1.064e+02	1.043e+02	1.022e+02	1.001e+02
9.800e+01	9.590e+01	9.380e+01	9.170e+01	8.960e+01	8.750e+01	8.540e+01
8.330e+01	8.120e+01	7.910e+01	7.700e+01	7.490e+01	7.280e+01	7.070e+01
6.860e+01	6.650e+01	6.440e+01	6.230e+01	6.100e+01	6.090e+01	

26425527 104 natFe(a,x)55Co h17.5 1846.22  
KIZ-interne Bestrahlung 35 - 104 MeV , interpoliert 24.1.95

0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	1.600e-02	6.000e-02
1.400e-01	3.300e-01	5.900e-01	8.600e-01	1.250e+00	1.710e+00	2.270e+00
2.800e+00	3.420e+00	3.900e+00	4.760e+00	5.720e+00	6.680e+00	7.550e+00
7.790e+00	7.970e+00	7.560e+00	7.380e+00	6.990e+00	6.680e+00	6.380e+00
6.330e+00	6.200e+00	6.000e+00	5.900e+00	5.800e+00	5.720e+00	5.860e+00
6.180e+00	6.330e+00	6.990e+00	7.560e+00	8.410e+00	9.520e+00	9.740e+00
1.028e+01	1.110e+01	1.265e+01	1.324e+01	1.431e+01	1.475e+01	1.593e+01
1.631e+01	1.720e+01	1.760e+01	1.800e+01	1.844e+01	1.858e+01	1.858e+01
1.810e+01	1.810e+01	1.775e+01	1.730e+01	1.690e+01	1.690e+01	1.690e+01
1.690e+01	1.690e+01	1.690e+01	1.685e+01	1.660e+01	1.640e+01	1.620e+01
1.550e+01	1.550e+01	1.550e+01	1.550e+01	1.550e+01	1.550e+01	1.520e+01
1.500e+01	1.480e+01	1.470e+01	1.450e+01	1.410e+01	1.350e+01	

26425326g 104 natFe(a,x)53Feg m8.51 170.73  
KIZ-interne Bestrahlung 35 - 104 MeV , interpoliert 24.1.95

0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
1.000e-02	2.800e-02	1.150e-01	3.800e-01	6.500e-01	9.700e-01	1.380e+00
1.740e+00	2.100e+00	2.350e+00	2.560e+00	2.620e+00	2.660e+00	2.560e+00
2.480e+00	2.340e+00	2.260e+00	2.140e+00	1.950e+00	1.750e+00	1.540e+00
1.400e+00	1.330e+00	1.230e+00	1.170e+00	1.070e+00	9.900e-01	9.700e-01
1.010e+00	1.070e+00	1.280e+00	1.810e+00	3.190e+00	5.620e+00	6.890e+00
8.400e+00	1.029e+01	1.261e+01	1.597e+01	1.715e+01	1.597e+01	1.454e+01
1.354e+01	1.282e+01	1.148e+01	1.087e+01	1.046e+01	1.012e+01	9.790e+00
9.580e+00	9.270e+00	8.970e+00	8.680e+00	9.220e+00	1.046e+01	1.193e+01
1.233e+01	1.213e+01	1.193e+01	1.069e+01	9.580e+00	8.720e+00	8.260e+00
7.990e+00	8.260e+00	8.390e+00	9.070e+00	9.220e+00	9.270e+00	9.580e+00
9.900e+00	1.023e+01	1.030e+01	1.040e+01	1.050e+01	1.060e+01	1.070e+01
1.080e+01	1.090e+01	1.100e+01	1.110e+01	1.120e+01	1.130e+01	

26425326m 104 natFe(a,x)53Fem m2.53 2734.90  
KIZ-interne Bestrahlung 35 - 104 MeV , interpoliert 24.1.95

0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
1.000e-02	2.000e-02	3.100e-02	4.100e-02	6.000e-02	9.000e-02	2.000e-01
3.000e-01	4.600e-01	6.700e-01	8.700e-01	9.500e-01	9.300e-01	9.200e-01
8.400e-01	7.900e-01	7.500e-01	6.800e-01	5.900e-01	5.400e-01	4.900e-01
4.400e-01	4.000e-01	4.100e-01	4.300e-01	4.900e-01	5.600e-01	7.500e-01
1.070e+00	1.590e+00	2.100e+00	2.620e+00	2.970e+00	3.500e+00	3.970e+00
4.950e+00	6.410e+00	7.820e+00	8.870e+00	9.900e+00	9.370e+00	9.070e+00
8.120e+00	7.000e+00	6.070e+00	5.440e+00	4.870e+00	3.970e+00	3.500e+00
3.070e+00	2.970e+00	2.870e+00	2.780e+00	2.880e+00	3.070e+00	3.240e+00
3.320e+00	3.430e+00	3.620e+00	3.820e+00	3.910e+00	4.130e+00	4.360e+00
4.440e+00	4.590e+00	4.740e+00	4.900e+00	5.070e+00	5.230e+00	5.410e+00

5.450e+00 5.500e+00 5.550e+00 5.590e+00 5.650e+00 5.700e+00 5.750e+00  
 5.800e+00 5.850e+00 5.900e+00 5.950e+00 6.000e+00 6.050e+00  
 26425226g 104 natFe(a,x)52Feg h8.27 1642.01  
 KIZ-interne Bestrahlung 35 - 104 MeV , interpoliert 24.1.95

0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	1.000e-02	2.800e-02	6.200e-02	8.600e-02	1.190e-01
1.500e-01	1.700e-01	1.800e-01	1.880e-01	1.980e-01	2.010e-01	2.040e-01
2.160e-01	2.300e-01	2.700e-01	2.950e-01	3.300e-01	3.380e-01	3.380e-01
3.300e-01	3.200e-01	3.100e-01	2.990e-01	2.910e-01	2.750e-01	2.830e-01
2.910e-01	3.170e-01	3.200e-01	3.400e-01	3.500e-01	3.800e-01	4.000e-01
4.100e-01	4.300e-01	4.800e-01	5.300e-01	5.800e-01	6.600e-01	7.500e-01
8.500e-01	8.700e-01	9.300e-01	9.400e-01	9.200e-01	9.200e-01	9.100e-01
9.100e-01	9.000e-01	8.900e-01	8.800e-01	8.760e-01	8.760e-01	8.760e-01
8.850e-01	8.980e-01	9.200e-01	9.400e-01	9.600e-01	9.900e-01	1.010e+00
1.040e+00	1.060e+00	1.090e+00	1.120e+00	1.150e+00	1.180e+00	

26425625 104 natFe(a,x)56Mn h2.58 1690.64  
 KIZ-interne Bestrahlung 35 - 104 MeV , interpoliert 24.1.95

0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
1.000e-03	2.000e-03	5.000e-03	1.500e-02	3.900e-02	7.500e-02	1.460e-01
2.360e-01	2.900e-01	3.500e-01	3.800e-01	3.900e-01	3.800e-01	3.600e-01
3.400e-01	3.200e-01	3.100e-01	3.100e-01	3.100e-01	3.200e-01	3.200e-01
3.200e-01	3.400e-01	3.500e-01	3.800e-01	4.000e-01	4.400e-01	4.900e-01
5.800e-01	7.400e-01	9.900e-01	1.370e+00	2.150e+00	2.640e+00	2.970e+00
3.410e+00	3.910e+00	4.680e+00	5.260e+00	6.030e+00	6.590e+00	7.560e+00
8.100e+00	8.500e+00	8.100e+00	7.770e+00	7.940e+00	7.770e+00	8.000e+00
8.100e+00	8.200e+00	8.300e+00	8.400e+00	8.450e+00	8.450e+00	8.450e+00
8.450e+00	8.450e+00	8.300e+00	8.100e+00	7.900e+00	7.800e+00	7.600e+00
7.400e+00	7.200e+00	7.000e+00	6.870e+00	6.600e+00	6.600e+00	6.600e+00
6.600e+00	6.600e+00	6.600e+00	6.600e+00	6.500e+00	6.400e+00	6.300e+00
6.150e+00	6.000e+00	5.900e+00	5.800e+00	5.700e+00	5.600e+00	

26425425 104 natFe(a,x)54Mn d312.2 834.66  
 KIZ-interne Bestrahlung 35 - 104 MeV , interpoliert 24.1.95

0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	2.000e-02	1.200e-01	5.200e-01	2.460e+00	1.137e+01
2.647e+01	3.890e+01	5.630e+01	7.210e+01	9.960e+01	1.166e+02	1.400e+02
1.530e+02	1.640e+02	1.790e+02	1.970e+02	2.060e+02	2.140e+02	2.230e+02
2.330e+02	2.330e+02	2.230e+02	2.140e+02	2.060e+02	1.970e+02	1.890e+02
1.820e+02	1.740e+02	1.680e+02	1.610e+02	1.540e+02	1.480e+02	1.420e+02
1.360e+02	1.310e+02	1.250e+02	1.250e+02	1.250e+02	1.200e+02	1.200e+02
1.200e+02	1.200e+02	1.150e+02	1.150e+02	1.150e+02	1.110e+02	1.110e+02
1.060e+02	1.060e+02	1.110e+02	1.150e+02	1.210e+02	1.250e+02	1.250e+02
1.310e+02	1.310e+02	1.310e+02	1.310e+02	1.310e+02	1.310e+02	1.310e+02
1.310e+02	1.310e+02	1.310e+02	1.310e+02	1.310e+02	1.310e+02	1.360e+02
1.360e+02	1.360e+02	1.360e+02	1.360e+02	1.420e+02	1.420e+02	

26425225g 104 natFe(a,x)52Mng d5.59 3454.71  
 KIZ-interne Bestrahlung 35 - 104 MeV , interpoliert 24.1.95

0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00
0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	0.000e+00	1.200e-02	1.000e-01	5.800e-01
1.000e+00	1.390e+00	2.000e+00	2.460e+00	3.470e+00	4.890e+00	6.430e+00
8.230e+00	1.062e+01	1.323e+01	1.397e+01	1.456e+01	1.497e+01	1.497e+01
1.497e+01	1.497e+01	1.436e+01	1.436e+01	1.378e+01	1.378e+01	1.378e+01
1.378e+01	1.436e+01	1.497e+01	1.560e+01	1.694e+01	1.840e+01	2.081e+01
2.350e+01	2.665e+01	2.777e+01	3.020e+01	3.410e+01	3.860e+01	4.740e+01
5.830e+01	7.160e+01	8.450e+01	9.170e+01	9.170e+01	9.170e+01	9.170e+01
9.170e+01	9.170e+01	9.170e+01	9.170e+01	9.560e+01	9.560e+01	9.560e+01

9.560e+01 9.960e+01 9.960e+01 9.960e+01 9.560e+01 9.170e+01 8.801e+01  
 8.600e+01 8.450e+01 8.450e+01 8.450e+01 8.100e+01 8.100e+01 8.100e+01  
 7.780e+01 7.780e+01 7.780e+01 7.780e+01 7.780e+01 7.460e+01  
 26425225m 104 natFe(a,x)52Mnm m21.1 1418.22  
 KIZ-interne Bestrahlung 35 - 104 MeV , interpoliert 24.1.95

0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 1.300e-02 1.600e-02 1.800e-02  
 1.900e-02 2.100e-02 2.400e-02 2.700e-02 2.900e-02 3.200e-02 3.400e-02  
 3.700e-02 3.700e-02 3.800e-02 4.500e-02 5.600e-02 6.900e-02 8.500e-02  
 1.100e-01 1.300e-01 1.500e-01 1.900e-01 2.400e-01 2.800e-01 3.100e-01  
 3.400e-01 3.700e-01 3.900e-01 4.100e-01 4.200e-01 4.400e-01 4.400e-01  
 4.800e-01 5.200e-01 5.700e-01 6.100e-01 6.700e-01 7.600e-01 8.600e-01  
 9.700e-01 1.100e+00 1.290e+00 1.470e+00 1.590e+00 1.730e+00 1.960e+00  
 2.040e+00 2.130e+00 2.040e+00 1.960e+00 1.960e+00 1.920e+00 1.880e+00  
 1.880e+00 1.880e+00 1.880e+00 1.880e+00 1.880e+00 1.880e+00 1.880e+00  
 1.880e+00 1.880e+00 1.880e+00 1.880e+00 1.880e+00 1.880e+00 1.880e+00

26425124 104 natFe(a,x)51Cr d27.7 32.61  
 KIZ-interne Bestrahlung 35 - 104 MeV , interpoliert 24.1.95

0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 1.000e-02 7.000e-02 5.900e-01 2.220e+00  
 5.140e+00 1.119e+01 1.890e+01 2.340e+01 2.660e+01 2.760e+01 2.830e+01  
 3.070e+01 3.490e+01 4.140e+01 4.580e+01 4.880e+01 5.190e+01 5.190e+01  
 5.230e+01 5.430e+01 5.640e+01 5.860e+01 5.430e+01 5.030e+01 5.030e+01  
 5.030e+01 5.030e+01 5.230e+01 5.230e+01 5.230e+01 5.230e+01 5.230e+01  
 5.230e+01 5.230e+01 5.230e+01 5.230e+01 5.430e+01 5.640e+01  
 5.860e+01 6.080e+01 6.320e+01 6.320e+01 6.500e+01 7.080e+01 7.640e+01  
 8.890e+01 9.230e+01 9.590e+01 9.960e+01 1.034e+02 1.050e+02 1.075e+02  
 1.116e+02 1.251e+02 1.300e+02 1.349e+02 1.370e+02 1.401e+02 1.420e+02  
 1.455e+02 1.455e+02 1.480e+02 1.511e+02 1.540e+02 1.570e+02

26424924 104 natFe(a,x)49Cr m42.1 106.89  
 KIZ-interne Bestrahlung 35 - 104 MeV , interpoliert 24.1.95

0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.000e-03  
 2.000e-02 4.000e-02 7.000e-02 1.100e-01 1.800e-01 2.600e-01 4.100e-01  
 6.000e-01 7.100e-01 8.300e-01 9.200e-01 9.200e-01 9.200e-01 9.100e-01  
 8.700e-01 8.600e-01 8.500e-01 8.400e-01 8.300e-01 8.200e-01 8.100e-01  
 8.000e-01 7.800e-01 7.700e-01 7.600e-01 7.800e-01 8.400e-01 9.100e-01  
 1.020e+00 1.150e+00 3.400e-01 1.690e+00 2.220e+00 2.480e+00 2.790e+00  
 3.130e+00 3.570e+00 4.060e+00 4.710e+00 5.460e+00 5.940e+00 6.340e+00  
 6.500e+00 6.760e+00 7.030e+00 7.310e+00 7.590e+00 7.890e+00 8.210e+00  
 8.310e+00 8.410e+00 8.530e+00 8.600e+00 8.650e+00 8.700e+00 8.750e+00  
 8.800e+00 8.850e+00 8.900e+00 8.950e+00 9.000e+00 9.050e+00

26425223 104 natFe(a,x)52V m3.75 1436.45  
 KIZ-interne Bestrahlung 35 - 104 MeV , interpoliert 24.1.95

0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00  
 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 3.900e-01  
 7.100e-01 1.080e+00 1.450e+00 2.080e+00 2.780e+00 3.980e+00 5.330e+00  
 6.040e+00 6.370e+00 6.600e+00 6.210e+00 5.880e+00 5.880e+00 5.880e+00  
 5.880e+00 5.580e+00 5.580e+00 5.580e+00 5.580e+00 5.580e+00 5.880e+00  
 6.210e+00 6.910e+00 7.680e+00 8.100e+00 8.550e+00 9.020e+00 9.510e+00  
 1.003e+01 1.058e+01 1.117e+01 1.178e+01 1.310e+01 1.458e+01 1.711e+01  
 1.904e+01 2.120e+01 2.230e+01 2.360e+01 2.490e+01 2.620e+01 2.760e+01

```

2.920e+01 3.080e+01 3.250e+01 3.430e+01 3.610e+01 3.810e+01 4.020e+01
4.240e+01 4.330e+01 4.470e+01 4.560e+01 4.650e+01 4.720e+01 4.810e+01
4.980e+01 5.010e+01 5.150e+01 5.530e+01 5.840e+01 6.160e+01 6.490e+01
6.850e+01 7.230e+01 7.620e+01 8.040e+01 8.040e+01 8.040e+01
26424823 104 natFe(a,x)48V d15.97 2400.58
KIZ-interne Bestrahlung 35 - 104 MeV , interpoliert 24.1.95

```

```

0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 1.000e-03 6.000e-03 6.000e-02 2.100e-01 3.700e-01
4.700e-01 6.400e-01 7.900e-01 9.900e-01 1.160e+00 1.600e+00 1.870e+00
2.260e+00 2.520e+00 2.830e+00 2.890e+00 2.830e+00 2.700e+00 2.800e+00
2.890e+00 3.010e+00 3.270e+00 3.550e+00 3.860e+00 3.860e+00 3.860e+00
3.860e+00 3.860e+00 3.860e+00 3.860e+00 4.020e+00 4.360e+00 4.940e+00
5.590e+00 6.070e+00 6.590e+00 7.160e+00 7.770e+00 8.800e+00 9.960e+00
1.126e+01 1.223e+01 1.328e+01 1.442e+01 1.566e+01 1.701e+01 1.847e+01
2.005e+01 2.178e+01 2.365e+01 2.568e+01 2.788e+01 2.906e+01

```

```

26424721 104 natFe(a,x)47Sc d3.42 108.39
KIZ-interne Bestrahlung 35 - 104 MeV , interpoliert 24.1.95

```

```

0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00
0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 0.000e+00 1.000e-03 8.100e-02
1.800e-01 2.700e-01 3.000e-01 3.100e-01 3.200e-01 3.300e-01 3.400e-01
3.500e-01 3.600e-01 3.700e-01 3.750e-01 3.800e-01 3.850e-01 3.900e-01
3.950e-01 3.950e-01 3.950e-01 3.950e-01 4.000e-01 4.000e-01 4.000e-01
4.100e-01 4.100e-01 4.100e-01 4.100e-01 4.100e-01 4.100e-01 4.100e-01
4.100e-01 4.200e-01 4.300e-01 4.400e-01 4.500e-01 4.600e-01 4.650e-01
4.700e-01 4.750e-01 4.850e-01 5.100e-01 5.300e-01 5.500e-01

```

## 5. Verlagerungsquerschnittsdaten

Zur Berechnung der nichtelastischen Verlagerungsschädigung werden in LINDA die nuklidspezifischen Verlagerungsquerschnitte verwendet. Diese Daten wurden aus den ALICE Daten mittels des Programms PKA<sup>†</sup> erhalten. Es stehen folgende Files zur Verfügung:

```

sd4823a      sd4924a      sd5124a      sd5225a      sd5225p      sd5226a
sd5326a      sd5326p      sd5425a      sd5425p      sd5527a      sd5527p
sd5625a      sd5627a      sd5627p      sd5628a      sd5727a      sd5727p
sd5728a      sd5827a      sd5827p

```

---

<sup>†</sup> Das Programm PKA berechnet aus den mit ALICE-91 berechneten Punktdaten  $\sigma(E,T)$  der nuklidspezifischen Rückstossenergien gruppengemittelte, einfachdifferentielle Wirkungsquerschnitte  $d\sigma(E,T)/dT$  (sogenannte PKA-Spektren). Als Gruppenstruktur wird die von L. Greenwood in SPECTER verwendete spectereigene 100er Gruppeneinteilung von  $10^{-4}$  eV bis 20 MeV verwendet. Desweiteren werden die nichtelastischen Verlagerungsquerschnitte  $\sigma_D(E)$  berechnet.

Die Zahlen bezeichnen die Kernmasse und Kernladung des jeweiligen Restkerns. Der Parameter  $a$  steht für Alphateilchen und  $p$  steht für Protonen. Nachfolgend sind die Verlagerungsquerschnitte nach Projektilen getrennt tabelliert (Tab. 1 für Protonen und Tab. 2 für Alphateilchen).

Energie	5827	5527	5627	5727	5225	5326	5425
1	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0,09849	0	0	0
4	0,05963	0	0	0,53263	0	0	0
5	0,18526	0	0	1,52	0	0	0
6	0,33449	0	87,28	2,8897	0	0	0,0031
7	0,47662	0	154,25	4,3171	0	0	0,03097
8	0,63118	0	213,1	5,5409	0	0	0,21214
9	0,81189	0	272,49	6,6899	0	0	0,49707
10	1,125	0	298,52	8,2458	0	0	0,85983
11	1,2299	0	396,75	9,8968	0	0	1,2532
12	1,4686	0	446,89	9,1605	0	0	1,6176
13	1,3145	0	531,61	7,4745	0	0	1,8548
14	1,1261	0	554,57	6,0692	0	0,00029	1,935
15	0,74143	0	512	4,9447	0	0,00381	2,335
16	0,57241	0	380,94	4,3446	0	0,0179	1,6796
17	0,42583	0	267,7	3,885	0	2,5152	1,6899
18	0,33768	25,078	313,66	3,7154	0	7,2445	1,1608
19	0,27781	77,752	239,27	3,662	0,02292	12,676	0,91912
20	0,24084	134,61	190,9	3,6501	1,3221	19,582	1,1345
21	0,21936	181,67	160,89	3,6227	5,7137	25,699	0,65355
22	0,20096	234,31	136,59	3,5229	13,896	32,147	0,4497
23	0,18762	285,87	118,68	2,9494	15,253	37,771	0,5406
24	0,17436	325,3	105,39	2,6451	27,017	42,188	0,43634
25	0,20567	350,79	94,061	2,6715	38,003	44,42	0,38491
26	0,19646	357,5	86,305	2,3647	44,573	49,184	0,60997
27	0,19016	340,43	79,92	2,1006	54,878	49,74	1,1341
28	0,18438	313,95	76,189	1,8852	60,229	50,745	1,9993
29	0,18513	279,21	72,743	1,7267	81,01	50,871	3,1182
30	0,18212	232,3	71,563	1,5801	86,832	50,012	6,2563

Tabelle 1: Verlagerungsquerschnitte bei protoneninduzierten Reaktionen. Die Energie ist in MeV und die Verlagerungsquerschnitte sind in barn angegeben.

Energie	5827	5525	5124	4924	5625	5627	5628	5727	5728	4823	5326	5226	5425	5527
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0,0440	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0,8154	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	3,3127	0,199	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	9,7954	2,519	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	23,931	7,341	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	39,92	18,30	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	59,748	30,04	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	75,447	38,59	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	84,845	45,42	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	98,867	49,73	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0,00197	0	108,04	56,70	0	0	0	0	0
16	0,04373	0	0	0	0	0,09467	0	132,47	62,04	0	0	0	0	0
17	2,1893	0	0	0	0	0,45888	0	129,86	64,95	0	0	0	0	0
18	41,415	0	0	0	0	24,863	0,37319	107,37	41,31	0	0	0	0	0
19	155,08	0	0	0	0	22,465	4,9817	97,682	46,70	0	0	0	0	0
20	476,53	0	0	0	0	50,988	2,3958	67,09	35,39	0	0	0	0	0
21	942,61	0	0	0	0,00065	83,22	3,8023	53,891	25,91	0	0	0	0	0
22	1136,3	0	0	0	0,00824	114,17	4,7414	43,247	21,77	0	0,0098	0	0	0
23	1711	0	0	0	0,01267	140,04	5,4113	29,99	16,73	0	0,0820	0	0	0
24	2101,2	0	0	0	0,06709	169,25	5,3102	27,092	13,544	0	0,3114	0	0	0
25	2523,7	0	0	0	0,36195	176,72	5,8397	22,565	16,245	0	0,6246	0	0	0
26	2578,4	0	0	0	0,76177	183,1	6,1469	32,501	14,22	0	1,3581	0	0	0
27	3048,3	0	0	0	1,322	199,94	6,2678	47,204	12,258	0	2,2017	0	0	0,06068
28	3182,2	0	0	0	2,0797	202,85	6,2007	70,904	10,873	0	3,1359	0	0	0,24191
29	3320,8	0	0	0	2,5243	214,57	6,8996	184,46	10,567	0	4,327	0	0,0006	0,60261
30	3494,7	0,00004	0	0	3,4635	213,47	7,0752	351,95	13,827	0	5,1617	0	0,0007	1,4835
31	3441,1	0,00116	0	0	4,935	197,68	6,9785	621,78	23,959	0	6,0257	0	0,0078	2,717
32	3197,8	0,00823	0	0	5,8558	176,24	6,7144	954,39	16,408	0	7,4335	0	0,078	3,3104
33	3429,5	0,04922	0	0	6,1267	138,26	7,2333	867,04	30,311	0	8,3324	0	0,5816	8,0579
34	3154,7	0,1906	0	0	6,5985	124,07	6,3337	1128,5	45,626	0	8,7704	0,0015	2,3331	12,473
35	2551,9	0,53239	0	0	6,5602	161,68	6,0708	1835,7	53,983	0	9,1989	0,0013	5,5778	14,311
36	2323,3	1,2811	0,00087	0	6,2884	142,39	6,1199	2127,3	68,899	0	9,2885	0,0070	13,749	18,823
37	2188,4	1,1477	0,00554	0	6,0392	126,44	5,7743	2157,2	52,324	0	9,8277	0,0389	21,138	23,741
38	1979,3	2,0993	0,00858	0,00004	5,4936	119,23	5,7496	2370,1	59,515	0	9,7747	0,1061	33,553	30,55
39	1825,5	3,5283	0,0439	0,00046	5,1647	112,5	5,6725	2542,6	76,876	0	8,3146	0,2388	59,8	32,843
40	1673,3	4,8624	0,15072	0,00242	4,3011	107,63	5,2889	2772,1	92,843	0	7,6134	0,3813	94,151	35,716
41	1478,7	7,0287	0,39719	0,00838	3,764	110,67	5,5545	2745,2	93,585	0	7,153	0,5597	131,92	36,818
42	1304,6	11,705	0,57151	0,02167	3,2971	89,61	5,4818	2739,3	103,51	0	6,2755	0,6763	194,05	43,875
43	1441	14,478	1,8155	0,04727	2,9767	90,993	4,5207	2710,9	107,64	0	5,5551	0,90281	259,61	46,359
44	1242,7	17,952	3,6908	0,071	2,6741	118,54	4,8065	2741	118,76	0	4,7907	1,1127	332,01	46,974
45	1171,7	20,822	5,4968	0,09211	3,3547	144,31	4,9001	2559,8	120,82	0	4,2563	1,2742	336,49	44,363
46	1102,4	23,9	8,116	0,10584	3,0657	175,47	5,5713	2494,9	122,65	8,09E-8	4,705	1,2365	395,91	52,76
47	1064,3	30,309	10,527	0,20836	3,4536	226,5	5,949	2681,6	105,32	2,58E-6	3,9754	1,5532	436,45	43,21
48	1173,6	32,775	12,973	0,28758	3,7139	272,32	6,0984	2309,9	119,54	0,00003	3,7158	1,6926	475,92	44,719
49	1170,7	32,819	15,206	0,37781	4,7337	261,37	6,062	2359,8	115,11	0,00017	3,6001	1,6008	494,57	44,874
50	964,52	33,801	15,555	0,48298	10,772	387,65	6,2428	2240	110,43	0,00069	3,4177	1,6976	519,33	47,461
51	929,67	32,263	18,177	0,5541	26,802	446,54	6,6051	2109,3	115,28	0,00209	4,2691	1,9502	527,5	46,438
52	906,83	33,079	19,364	0,66069	33,263	442,57	6,1232	2148,3	122,67	0,00275	3,8938	2,0083	528,22	44,193
53	889,58	35,883	20,467	0,85274	46,747	528,53	6,3365	2064,3	110,37	0,01726	4,6901	1,9898	536,13	43,061
54	858,07	36,028	21,855	0,87112	61,975	569,45	6,8942	1977,1	115,82	0,0231	4,5041	2,1221	494,31	43,482
55	835,19	35,476	23,295	0,94861	82,58	648,72	7,397	1881,7	113,03	0,04671	5,2873	2,1262	488,69	38,637



56	769,05	35,106	26,582	1,0427	101,73	822,33	8,2427	1670,5	93,607	0,04405	6,7707	2,1284	478,87	36,504
57	696,37	34,075	28,251	1,1067	137,16	727,61	11,462	1590,2	108,22	0,0833	7,9342	2,1184	469,32	36,976
58	732,85	37,925	29,857	1,0532	110,64	772,94	8,0231	1573,8	102,03	0,14832	10,462	2,1321	450,57	34,864
59	673,24	37,204	31,912	1,1281	140,72	880,01	8,3146	1479,1	91,083	0,25459	14,078	2,1336	426	40,51
60	677,59	34,282	35,518	1,15	161,85	884,68	8,7675	1396,4	91,981	0,39553	15,375	2,2949	406,5	46,753
61	661,42	30,567	37,456	1,2217	183,37	908,39	9,5995	1394,6	91,675	0,70185	15,363	2,1896	442,75	44,218
62	632,33	30,218	38,975	1,207	200,19	953,62	9,5388	1566,1	82,661	1,0753	17,118	2,1417	482,43	52,999
63	721,36	29,099	39,457	1,1868	217,79	1005,9	9,64	1357,8	97,528	1,4707	18,283	2,1112	475,22	55,659
64	700,74	30,483	38,147	1,1611	226,81	966,47	9,5718	1474,3	95,736	1,6002	18,9	2,0342	455,04	56,548
65	586,01	32,691	39,285	1,1244	287,13	1002,6	9,7751	1389,7	85,424	1,9509	19,766	2,2818	438,25	65,792
66	552,29	34,922	39,257	1,1013	327,58	914	10,093	1317,7	86,567	2,2594	20,503	2,3131	431,37	79,205
67	556,11	38,001	38,594	0,92472	329,24	907,93	9,6487	1299,6	87,551	2,3808	21,529	2,241	429,26	79,569
68	542,32	42,946	37,803	0,86842	334,84	922,03	9,491	1270,9	81,232	2,5578	25,563	2,2649	417,8	85,653
69	537,92	52,565	37,642	0,82063	344,68	898,37	9,6915	1296,9	89,371	2,7821	23,88	2,2593	368,7	88,235
70	520,07	68,947	37,953	0,80015	378,91	974,19	10,286	1238	85,725	3,1306	27,063	2,2446	352,67	91,533
71	486,01	83,262	39,26	0,87859	369,19	973,93	10,166	1093,8	70,218	3,3292	30,539	2,3302	341,05	96,515
72	451,96	98,936	34,695	0,92621	379,66	829,37	12,687	1049,9	79,973	3,6661	32,041	2,1872	342,71	105,35
73	466,07	100,76	38,911	0,95856	365,59	918,5	9,8705	1046,8	76,876	4,2849	33,367	2,4565	352,22	93,42
74	442,55	115,77	42,074	1,3017	364,57	1001,1	9,5558	1006	71,386	4,919	34,933	2,5925	351,32	107,54
75	443,11	129,35	43,091	1,4925	363,53	945,86	9,821	953,69	73,717	5,1284	36,431	2,6487	335,35	115,49
76	431,09	120,49	44,436	1,6159	364,94	918,5	10,289	957,37	73,504	5,8439	37,825	2,9337	356,22	117,61
77	427,5	124,53	43,264	2,1679	383,28	967,27	10,338	1079,9	65,604	6,0439	37,355	3,104	402,91	124,84
78	463,12	121,39	43,988	2,3294	378,54	968,9	10,774	965,93	77,77	5,9971	37,298	3,0772	411,85	126,76
79	475,63	122,48	45,337	2,5981	378,9	966,96	10,695	1048,5	76,935	5,7866	38,108	3,4408	402,84	124,72
80	405,85	134,04	49,391	2,6453	429,16	954,96	10,372	1016	72,166	5,9557	39,982	3,6795	417,73	129,76
81	389,98	145,49	55,516	3,3322	436,08	827,96	10,085	944,22	71,987	5,9792	41,025	3,822	466,76	141,63
82	394,36	151,35	52,595	3,3928	429,82	805,37	9,4259	930,13	70,895	5,6564	40,873	3,9508	472,05	145,17
83	370,1	167,01	56,515	3,1555	412,45	792,97	9,1851	928,9	66,866	5,8809	43,998	4,5413	492,11	148,65
84	358,84	185,46	58,641	3,1606	410,25	763,66	9,1632	909,39	69,631	6,2369	44,303	4,8458	481,18	141,29
85	351,33	199,26	72,431	3,8957	420,45	771,31	9,1609	883,97	69,164	6,1434	47,088	5,2276	499,35	154,66
86	343,31	212,77	83,766	4,7303	409,24	758,4	9,1407	805,73	58,113	6,6918	49,176	5,8055	527,21	145,37
87	315,13	223,8	91,671	4,9897	413,23	668,62	11,052	790,13	66,68	7,9143	49,62	6,2248	590,14	158,17
88	323,68	225,88	93,237	5,3177	413,39	745,5	8,4687	779,83	65,925	9,1855	50,423	6,1981	624,23	155,75
89	309,54	229,4	107,79	6,3913	396,65	830,46	8,7255	768,4	61,573	10,971	51,565	6,5619	673,2	167,21
90	298,99	235,28	113,59	7,2822	392,28	784,53	9,2517	734,66	62,828	11,6	50,735	6,6601	614,9	164,56
91	290,42	216,01	124,08	8,0891	387,05	770,01	9,2419	728,93	62,598	11,772	51,971	7,2498	663,09	171,06
92	287,16	236,92	120,69	8,9638	373,8	770,71	8,7583	798,65	54,298	12,093	51,978	7,9518	735,87	171,29
93	328,18	232,86	125,94	8,668	351,69	747,27	8,8721	719,52	65,54	12,761	54,577	7,5849	754,34	168,15
94	336,04	228,51	125,01	9,2239	350,84	744,53	8,6304	786,43	64,364	12,74	54,654	8,3154	736,84	167,4
95	290,68	231,25	140,46	9,6512	412,3	758,66	8,9042	758,07	60,681	14,318	57,429	8,885	750,8	159,54
96	279,61	244,53	154,37	11,262	400,12	658,1	8,9301	731,65	61,627	13,171	60,512	9,4674	822,47	159
97	267,66	262,89	140,02	11,595	394,02	653,21	8,4527	724,17	62,012	13,247	59,327	10,282	847,28	162,12
98	267,86	267,47	154,13	10,88	376,45	646,87	8,124	738,02	58,302	16,217	60,738	10,712	873,01	164,1
99	264,06	274,2	155,8	11,344	371,93	623,81	8,0745	686,99	57,609	19,282	61,368	11,482	852,92	159,62
100	268,33	270,17	177,67	13,568	365,48	614,16	8,0359	680	58,982	22,341	63,817	12,153	888,11	169,82
101	257,11	285,41	185,72	14,58	345,51	599,38	7,6575	628,57	50,012	25,603	66,147	12,207	933,37	152,67
102	252,31	238,24	295,22	195,54	14,515	344,77	527,65	9,5619	621,31	58,697	29,517	66,016	13,438	966,56
103	249,55	291,71	201,52	14,827	353,82	598,07	7,5037	618,7	57,895	31,382	65,174	13,027	1039,1	159,42
104	239,1	295,02	220,87	15,91	343,55	670,83	7,3431	602,55	53,13	35,736	69,515	14,252	1068,4	166,94

Tabelle 2: Verlagerungsquerschnitte bei Alphateilchen-induzierten Reaktionen. Die Energie ist in MeV und die Verlagerungsquerschnitte sind in barn angegeben.

## Literaturverzeichnis

- [1] A. Möslang et al, Die Dual-Beam-Technik - eine Einrichtung zur Simulation der Strahlenschädigung in Fusionsreaktorwerkstoffen, KfK-Nachrichten, Jahrg. 19, 1/87, S. 37-43
- [2] E. Daum, Theoretische und experimentelle Untersuchungen zur Schädigung und Aktivierung von reinem Eisen unter Bestrahlung mit höherenergetischen leichten Ionen, FZKA 5833, Forschungszentrum Karlsruhe, Oktober 1996
- [3] A. Möslang, Forschungszentrum Karlsruhe, private Mitteilung, 1995
- [4] J. Bertsch, Forschungszentrum Karlsruhe, private Mitteilung, 1995
- [5] J. Biersack, L.G. Haggmark, A Monte Carlo Computer Program for the Transport of Energetic Ions in Amorphous Targets, Nucl. Instr. Meth. 174 (1980), 257 - 269
- [6] M. Blann und J. Bisplinghoff, CODE ALICE/Livermore 82, UCID-19614, Lawrence Livermore National Laboratory, November 1982
- [7] E. Daum, Investigation of light ion induced activation cross sections in iron, Progress report on nuclear data research in the Federal Republic of Germany for the period April 1, 1996 to March 31, 1997, NEANDC/INDC report, in press

# Anhang

## Beispiel-JOBs

### JOB ohne Moderation:

#### Interaktive Eingaben

```
de_>LINDA
  Bestrahlungszeitraum
  (Einheit(s, m, h, d, y), Dauer (m10.5))
h1.
  Zerfallszeitraum
  (Einheit(s, m, h, d, y), Dauer (m10.5))
h1.
  Protonenstrom el. (uA)
1
  Protonenenergie (MeV)
30
  Alphastrom el. (uA)
1
  Alphaenergie (MeV)
104
  Energiemoderation
  (y/n)
n
  Bereich der Protonenenergie (MeV)
1
  Bereich der Alphaenergie (MeV)
1
  Dicke des Targets (um)
20
  Aktivierungsrechnung
  (y/n)
y
  Berechnung: DPA elastisch
  (y/n)
n
  Berechnung: DPA non-elastisch
  (y/n)
y
de_>
```

#### File out.txt:

```
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd5223a not available
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd4721a not available
```

```
*****
****
****      Activation and Damage Run      ****
****
****      23-May-96   16:48:03          ****
****
*****
```

```
*****
****
****
****      BESTRAHLUNGSPARAMETER        ****
****
****
*****
```

```
Bestrahlungsdauer [sec] 3600.0
Abklingdauer      [sec] 3600.0
Protonenstrom (el.) [uA] 1.0
```

Alphastrom (el.) [uA] 1.0  
 Protonenergie [MeV] 30.0  
 Alphaenergie [MeV] 104.0  
 Fe-Targetdicke [um] 20.0

Energiemoderation F  
 Protonenenergiebereich 1.0  
 Alphaenergiebereich 1.0

\*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*  
 \*\*\*\*\*

AKTIVIERUNGSBERECHNUNG

Proj.	M Z	Nact	Aact [Bq]	gdr [Sv/h]	Ndec	Adec [Bq]	gdr[Sv/h]
Proton	5827g	.5135E+09	.5819E+02	.2756E-07	.5133E+09	.5817E+02	.2755E-07
Proton	5727	.6163E+10	.1825E+03	.1279E-07	.6163E+10	.1825E+03	.1279E-07
Proton	5627	.1331E+12	.1356E+05	.2656E-04	.1331E+12	.1355E+05	.2655E-04
Proton	5527	.1839E+12	.2024E+07	.2155E-02	.1768E+12	.1945E+07	.2071E-02
Proton	5326g	.7364E+10	.9996E+07	.9840E-03	.5555E+08	.7541E+05	.7423E-05
Proton	5425	.1461E+12	.3752E+04	.1806E-05	.1461E+12	.3751E+04	.1806E-05
Proton	5225g	.1184E+12	.1700E+06	.3089E-03	.1178E+12	.1691E+06	.3073E-03
Alpha	5728	.3486E+10	.1864E+05	.1615E-04	.3419E+10	.1829E+05	.1584E-04
Alpha	5628	.3606E+09	.4821E+03	.4785E-06	.3589E+09	.4798E+03	.4762E-06
Alpha	5827g	.3840E+11	.4351E+04	.2062E-05	.3839E+11	.4350E+04	.2061E-05
Alpha	5727	.1410E+12	.4174E+04	.2925E-06	.1409E+12	.4174E+04	.2924E-06
Alpha	5627	.1158E+12	.1179E+05	.2311E-04	.1158E+12	.1179E+05	.2310E-04
Alpha	5527	.2518E+11	.2770E+06	.2950E-03	.2420E+11	.2663E+06	.2835E-03
Alpha	5326m	.7002E+09	.3197E+07	.5043E-02	.5083E+02	.2321E+00	.3661E-09
Alpha	5326g	.4366E+10	.5926E+07	.5835E-03	.3293E+08	.4471E+05	.4402E-05
Alpha	5226g	.2153E+10	.5013E+05	.4748E-04	.1980E+10	.4610E+05	.4366E-04
Alpha	5625	.9342E+10	.6972E+06	.6798E-03	.7141E+10	.5329E+06	.5196E-03
Alpha	5425	.2701E+12	.6941E+04	.3341E-05	.2701E+12	.6941E+04	.3341E-05
Alpha	5225m	.1562E+10	.8551E+06	.6994E-03	.2176E+09	.1191E+06	.9743E-04
Alpha	5225g	.1416E+12	.2031E+06	.4048E-03	.1408E+12	.2021E+06	.4027E-03
Alpha	5124	.2985E+12	.8646E+05	.1626E-05	.2982E+12	.8637E+05	.1624E-05
Alpha	4924	.1094E+11	.3002E+07	.1850E-03	.4073E+10	.1118E+07	.6890E-04
Alpha	5223	.1379E+11	.4249E+08	.3520E-01	.2104E+06	.6483E+03	.5371E-06
Alpha	4823	.5523E+11	.2775E+05	.3841E-04	.5513E+11	.2770E+05	.3834E-04
Alpha	4721	.1042E+10	.2444E+04	.1528E-06	.1033E+10	.2424E+04	.1515E-06
Summe	5728	.3486E+10	.1864E+05	.1615E-04	.3419E+10	.1829E+05	.1584E-04
Summe	5628	.3606E+09	.4821E+03	.4785E-06	.3589E+09	.4798E+03	.4762E-06
Summe	5827g	.3891E+11	.4410E+04	.2089E-05	.3890E+11	.4408E+04	.2089E-05
Summe	5727	.1471E+12	.4357E+04	.3053E-06	.1471E+12	.4356E+04	.3052E-06
Summe	5627	.2490E+12	.2535E+05	.4966E-04	.2489E+12	.2534E+05	.4965E-04
Summe	5527	.2091E+12	.2301E+07	.2450E-02	.2010E+12	.2212E+07	.2355E-02
Summe	5326m	.7002E+09	.3197E+07	.5043E-02	.5083E+02	.2321E+00	.3661E-09
Summe	5326g	.1173E+11	.1592E+08	.1568E-02	.8848E+08	.1201E+06	.1182E-04
Summe	5226g	.2153E+10	.5013E+05	.4748E-04	.1980E+10	.4610E+05	.4366E-04
Summe	5625	.9342E+10	.6972E+06	.6798E-03	.7141E+10	.5329E+06	.5196E-03
Summe	5425	.4163E+12	.1069E+05	.5148E-05	.4162E+12	.1069E+05	.5147E-05
Summe	5225m	.1562E+10	.8551E+06	.6994E-03	.2176E+09	.1191E+06	.9743E-04
Summe	5225g	.2600E+12	.3731E+06	.7137E-03	.2587E+12	.3712E+06	.7100E-03
Summe	5124	.2985E+12	.8646E+05	.1626E-05	.2982E+12	.8637E+05	.1624E-05
Summe	4924	.1094E+11	.3002E+07	.1850E-03	.4073E+10	.1118E+07	.6890E-04
Summe	5223	.1379E+11	.4249E+08	.3520E-01	.2104E+06	.6483E+03	.5371E-06
Summe	4823	.5523E+11	.2775E+05	.3841E-04	.5513E+11	.2770E+05	.3834E-04
Summe	4721	.1042E+10	.2444E+04	.1528E-06	.1033E+10	.2424E+04	.1515E-06
Total		.1729E+13	.6906E+08	.4670E-01	.1682E+13	.4699E+07	.3920E-02

Normierung der Daten auf 1Kg

Proj.	M Z	Aact [Bq/Kg]	gdr [Sv/h]	Adec [Bq/Kg]	gdr [Sv/h]
Proton	5827g	.3706E+07	.1756E-02	.3705E+07	.1755E-02
Proton	5727	.1163E+08	.8146E-03	.1162E+08	.8145E-03
Proton	5627	.8634E+09	.1692E+01	.8631E+09	.1691E+01
Proton	5527	.1289E+12	.1373E+03	.1239E+12	.1319E+03

Proton	5326g	.6367E+12	.6268E+02	.4803E+10	.4728E+00
Proton	5425	.2390E+09	.1150E+00	.2389E+09	.1150E+00
Proton	5225g	.1083E+11	.1968E+02	.1077E+11	.1957E+02
Alpha	5728	.1187E+10	.1029E+01	.1165E+10	.1009E+01
Alpha	5628	.3071E+08	.3047E-01	.3056E+08	.3033E-01
Alpha	5827g	.2772E+09	.1313E+00	.2770E+09	.1313E+00
Alpha	5727	.2659E+09	.1863E-01	.2659E+09	.1863E-01
Alpha	5627	.7511E+09	.1472E+01	.7509E+09	.1471E+01
Alpha	5527	.1765E+11	.1879E+02	.1696E+11	.1806E+02
Alpha	5326m	.2036E+12	.3212E+03	.1478E+05	.2332E-04
Alpha	5326g	.3775E+12	.3717E+02	.2848E+10	.2804E+00
Alpha	5226g	.3193E+10	.3024E+01	.2936E+10	.2781E+01
Alpha	5625	.4441E+11	.4330E+02	.3395E+11	.3310E+02
Alpha	5425	.4421E+09	.2128E+00	.4421E+09	.2128E+00
Alpha	5225m	.5446E+11	.4455E+02	.7587E+10	.6206E+01
Alpha	5225g	.1294E+11	.2578E+02	.1287E+11	.2565E+02
Alpha	5124	.5507E+10	.1036E+00	.5501E+10	.1035E+00
Alpha	4924	.1912E+12	.1179E+02	.7119E+11	.4389E+01
Alpha	5223	.2706E+13	.2242E+04	.4129E+08	.3421E-01
Alpha	4823	.1767E+10	.2447E+01	.1764E+10	.2442E+01
Alpha	4721	.1557E+09	.9731E-02	.1544E+09	.9649E-02
Summe	5728	.1187E+10	.1029E+01	.1165E+10	.1009E+01
Summe	5628	.3071E+08	.3047E-01	.3056E+08	.3033E-01
Summe	5827g	.2809E+09	.1331E+00	.2807E+09	.1330E+00
Summe	5727	.2775E+09	.1944E-01	.2775E+09	.1944E-01
Summe	5627	.1615E+10	.3163E+01	.1614E+10	.3162E+01
Summe	5527	.1466E+12	.1560E+03	.1409E+12	.1500E+03
Summe	5326m	.2036E+12	.3212E+03	.1478E+05	.2332E-04
Summe	5326g	.1014E+13	.9984E+02	.7650E+10	.7532E+00
Summe	5226g	.3193E+10	.3024E+01	.2936E+10	.2781E+01
Summe	5625	.4441E+11	.4330E+02	.3395E+11	.3310E+02
Summe	5425	.6811E+09	.3279E+00	.6810E+09	.3278E+00
Summe	5225m	.5446E+11	.4455E+02	.7587E+10	.6206E+01
Summe	5225g	.2377E+11	.4546E+02	.2364E+11	.4522E+02
Summe	5124	.5507E+10	.1036E+00	.5501E+10	.1035E+00
Summe	4924	.1912E+12	.1179E+02	.7119E+11	.4389E+01
Summe	5223	.2706E+13	.2242E+04	.4129E+08	.3421E-01
Summe	4823	.1767E+10	.2447E+01	.1764E+10	.2442E+01
Summe	4721	.1557E+09	.9731E-02	.1544E+09	.9649E-02
Total		.4399E+13	.2974E+04	.2993E+12	.2497E+03

```

*****
*****
*****
*****          SCHAEDIGUNGSBERECHNUNG          *****
*****
*****
*****
*****
*****
*****

```

Berechnung der elastisch produzierten DPAs

Total .0000E+00 DPA

Berechnung der non-elastisch produzierten DPAs

Proj.	M Z	DPA
Proton	5827g	.4093E-08
Proton	5727	.3551E-07
Proton	5627	.1608E-05
Proton	5527	.5220E-05
Proton	5326g	.1124E-05
Proton	5425	.1406E-06
Proton	5225g	.1951E-05
Alpha	5728	.5970E-06
Alpha	5628	.8251E-07
Alpha	5827g	.2687E-05
Alpha	5727	.6770E-05
Alpha	5627	.7537E-05
Alpha	5527	.1876E-05

Alpha	5326m	.7811E-06
Alpha	5326g	.7811E-06
Alpha	5226g	.1601E-06
Alpha	5625	.3860E-05
Alpha	5425	.1200E-04
Alpha	5225m	.3315E-05
Alpha	5225g	.3315E-05
Alpha	5124	.2482E-05
Alpha	4924	.1788E-06
Alpha	4823	.4015E-06
Summe	5728	.5970E-06
Summe	5628	.8251E-07
Summe	5827g	.2691E-05
Summe	5727	.6806E-05
Summe	5627	.9146E-05
Summe	5527	.7096E-05
Summe	5326m	.7811E-06
Summe	5326g	.1905E-05
Summe	5226g	.1601E-06
Summe	5625	.3860E-05
Summe	5425	.1215E-04
Summe	5225m	.3315E-05
Summe	5225g	.5266E-05
Summe	5124	.2482E-05
Summe	4924	.1788E-06
Summe	4823	.4015E-06
Total		.5691E-04

Ortsverteilung der non-el. produzierten DPAs

	Range [um]	DPA
48 23	1	.40153E-06
48 23	2	.40153E-06
48 23	3	.40153E-06
48 23	4	.40153E-06
48 23	5	.40153E-06
48 23	6	.40153E-06
48 23	7	.40153E-06
48 23	8	.40153E-06
48 23	9	.40153E-06
48 23	10	.40153E-06
48 23	11	.40153E-06
48 23	12	.40153E-06
48 23	13	.40153E-06
48 23	14	.40153E-06
48 23	15	.40153E-06
48 23	16	.40153E-06
48 23	17	.40153E-06
48 23	18	.40153E-06
48 23	19	.40153E-06
48 23	20	.40153E-06
48 23	21	.40153E-06
48 23	22	.40153E-06
48 23	23	.40153E-06
49 24	1	.17876E-06
49 24	2	.17876E-06
49 24	3	.17876E-06
49 24	4	.17876E-06
49 24	5	.17876E-06
49 24	6	.17876E-06
49 24	7	.17876E-06
49 24	8	.17876E-06
49 24	9	.17876E-06
49 24	10	.17876E-06
49 24	11	.17876E-06
49 24	12	.17876E-06
49 24	13	.17876E-06
49 24	14	.17876E-06
49 24	15	.17876E-06
49 24	16	.17876E-06
49 24	17	.17876E-06
49 24	18	.17876E-06
49 24	19	.17876E-06
49 24	20	.17876E-06
49 24	21	.17876E-06

49	24	22	.17876E-06
49	24	23	.17876E-06
51	24	1	.24817E-05
51	24	2	.24817E-05
51	24	3	.24817E-05
51	24	4	.24817E-05
51	24	5	.24817E-05
51	24	6	.24817E-05
51	24	7	.24817E-05
51	24	8	.24817E-05
51	24	9	.24817E-05
51	24	10	.24817E-05
51	24	11	.24817E-05
51	24	12	.24817E-05
51	24	13	.24817E-05
51	24	14	.24817E-05
51	24	15	.24817E-05
51	24	16	.24817E-05
51	24	17	.24817E-05
51	24	18	.24817E-05
51	24	19	.24817E-05
51	24	20	.24817E-05
51	24	21	.24817E-05
51	24	22	.24817E-05
51	24	23	.24817E-05
52	25	1	.85809E-05
52	25	2	.85809E-05
52	25	3	.85809E-05
52	25	4	.85809E-05
52	25	5	.85809E-05
52	25	6	.85809E-05
52	25	7	.85809E-05
52	25	8	.85809E-05
52	25	9	.85809E-05
52	25	10	.85809E-05
52	25	11	.85809E-05
52	25	12	.85809E-05
52	25	13	.85809E-05
52	25	14	.85809E-05
52	25	15	.85809E-05
52	25	16	.85809E-05
52	25	17	.85809E-05
52	25	18	.85809E-05
52	25	19	.85809E-05
52	25	20	.85809E-05
52	25	21	.85809E-05
52	25	22	.85809E-05
52	25	23	.85809E-05
52	26	1	.16013E-06
52	26	2	.16013E-06
52	26	3	.16013E-06
52	26	4	.16013E-06
52	26	5	.16013E-06
52	26	6	.16013E-06
52	26	7	.16013E-06
52	26	8	.16013E-06
52	26	9	.16013E-06
52	26	10	.16013E-06
52	26	11	.16013E-06
52	26	12	.16013E-06
52	26	13	.16013E-06
52	26	14	.16013E-06
52	26	15	.16013E-06
52	26	16	.16013E-06
52	26	17	.16013E-06
52	26	18	.16013E-06
52	26	19	.16013E-06
52	26	20	.16013E-06
52	26	21	.16013E-06
52	26	22	.16013E-06
52	26	23	.16013E-06
53	26	1	.26860E-05
53	26	2	.26860E-05
53	26	3	.26860E-05
53	26	4	.26860E-05

53	26	5	.26860E-05
53	26	6	.26860E-05
53	26	7	.26860E-05
53	26	8	.26860E-05
53	26	9	.26860E-05
53	26	10	.26860E-05
53	26	11	.26860E-05
53	26	12	.26860E-05
53	26	13	.26860E-05
53	26	14	.26860E-05
53	26	15	.26860E-05
53	26	16	.26860E-05
53	26	17	.26860E-05
53	26	18	.26860E-05
53	26	19	.26860E-05
53	26	20	.26860E-05
53	26	21	.26860E-05
53	26	22	.26860E-05
53	26	23	.26860E-05
54	25	1	.12145E-04
54	25	2	.12145E-04
54	25	3	.12145E-04
54	25	4	.12145E-04
54	25	5	.12145E-04
54	25	6	.12145E-04
54	25	7	.12145E-04
54	25	8	.12145E-04
54	25	9	.12145E-04
54	25	10	.12145E-04
54	25	11	.12145E-04
54	25	12	.12145E-04
54	25	13	.12145E-04
54	25	14	.12145E-04
54	25	15	.12145E-04
54	25	16	.12145E-04
54	25	17	.12145E-04
54	25	18	.12145E-04
54	25	19	.12145E-04
54	25	20	.12145E-04
54	25	21	.12145E-04
54	25	22	.12145E-04
54	25	23	.12145E-04
55	27	1	.70960E-05
55	27	2	.70960E-05
55	27	3	.70960E-05
55	27	4	.70960E-05
55	27	5	.70960E-05
55	27	6	.70960E-05
55	27	7	.70960E-05
55	27	8	.70960E-05
55	27	9	.70960E-05
55	27	10	.70960E-05
55	27	11	.70960E-05
55	27	12	.70960E-05
55	27	13	.70960E-05
55	27	14	.70960E-05
55	27	15	.70960E-05
55	27	16	.70960E-05
55	27	17	.70960E-05
55	27	18	.70960E-05
55	27	19	.70960E-05
55	27	20	.70960E-05
55	27	21	.70960E-05
55	27	22	.70960E-05
55	27	23	.70960E-05
56	25	1	.38601E-05
56	25	2	.38601E-05
56	25	3	.38601E-05
56	25	4	.38601E-05
56	25	5	.38601E-05
56	25	6	.38601E-05
56	25	7	.38601E-05
56	25	8	.38601E-05
56	25	9	.38601E-05
56	25	10	.38601E-05
56	25	11	.38601E-05



56 25	12	.38601E-05
56 25	13	.38601E-05
56 25	14	.38601E-05
56 25	15	.38601E-05
56 25	16	.38601E-05
56 25	17	.38601E-05
56 25	18	.38601E-05
56 25	19	.38601E-05
56 25	20	.38601E-05
56 25	21	.38601E-05
56 25	22	.38601E-05
56 25	23	.38601E-05

56 27	1	.91456E-05
56 27	2	.91456E-05
56 27	3	.91456E-05
56 27	4	.91456E-05
56 27	5	.91456E-05
56 27	6	.91456E-05
56 27	7	.91456E-05
56 27	8	.91456E-05
56 27	9	.91456E-05
56 27	10	.91456E-05
56 27	11	.91456E-05
56 27	12	.91456E-05
56 27	13	.91456E-05
56 27	14	.91456E-05
56 27	15	.91456E-05
56 27	16	.91456E-05
56 27	17	.91456E-05
56 27	18	.91456E-05
56 27	19	.91456E-05
56 27	20	.91456E-05
56 27	21	.91456E-05
56 27	22	.91456E-05
56 27	23	.91456E-05

56 28	1	.82507E-07
56 28	2	.82507E-07
56 28	3	.82507E-07
56 28	4	.82507E-07
56 28	5	.82507E-07
56 28	6	.82507E-07
56 28	7	.82507E-07
56 28	8	.82507E-07
56 28	9	.82507E-07
56 28	10	.82507E-07
56 28	11	.82507E-07
56 28	12	.82507E-07
56 28	13	.82507E-07
56 28	14	.82507E-07
56 28	15	.82507E-07
56 28	16	.82507E-07
56 28	17	.82507E-07
56 28	18	.82507E-07
56 28	19	.82507E-07
56 28	20	.82507E-07
56 28	21	.82507E-07
56 28	22	.82507E-07
56 28	23	.82507E-07

57 27	1	.68057E-05
57 27	2	.68057E-05
57 27	3	.68057E-05
57 27	4	.68057E-05
57 27	5	.68057E-05
57 27	6	.68057E-05
57 27	7	.68057E-05
57 27	8	.68057E-05
57 27	9	.68057E-05
57 27	10	.68057E-05
57 27	11	.68057E-05
57 27	12	.68057E-05
57 27	13	.68057E-05
57 27	14	.68057E-05
57 27	15	.68057E-05
57 27	16	.68057E-05
57 27	17	.68057E-05
57 27	18	.68057E-05

57 27	19	.68057E-05
57 27	20	.68057E-05
57 27	21	.68057E-05
57 27	22	.68057E-05
57 27	23	.68057E-05
57 28	1	.59697E-06
57 28	2	.59697E-06
57 28	3	.59697E-06
57 28	4	.59697E-06
57 28	5	.59697E-06
57 28	6	.59697E-06
57 28	7	.59697E-06
57 28	8	.59697E-06
57 28	9	.59697E-06
57 28	10	.59697E-06
57 28	11	.59697E-06
57 28	12	.59697E-06
57 28	13	.59697E-06
57 28	14	.59697E-06
57 28	15	.59697E-06
57 28	16	.59697E-06
57 28	17	.59697E-06
57 28	18	.59697E-06
57 28	19	.59697E-06
57 28	20	.59697E-06
57 28	21	.59697E-06
57 28	22	.59697E-06
57 28	23	.59697E-06
58 27	1	.26906E-05
58 27	2	.26906E-05
58 27	3	.26906E-05
58 27	4	.26906E-05
58 27	5	.26906E-05
58 27	6	.26906E-05
58 27	7	.26906E-05
58 27	8	.26906E-05
58 27	9	.26906E-05
58 27	10	.26906E-05
58 27	11	.26906E-05
58 27	12	.26906E-05
58 27	13	.26906E-05
58 27	14	.26906E-05
58 27	15	.26906E-05
58 27	16	.26906E-05
58 27	17	.26906E-05
58 27	18	.26906E-05
58 27	19	.26906E-05
58 27	20	.26906E-05
58 27	21	.26906E-05
58 27	22	.26906E-05
58 27	23	.26906E-05
Summe	1	.56912E-04
Summe	2	.56912E-04
Summe	3	.56912E-04
Summe	4	.56912E-04
Summe	5	.56912E-04
Summe	6	.56912E-04
Summe	7	.56912E-04
Summe	8	.56912E-04
Summe	9	.56912E-04
Summe	10	.56912E-04
Summe	11	.56912E-04
Summe	12	.56912E-04
Summe	13	.56912E-04
Summe	14	.56912E-04
Summe	15	.56912E-04
Summe	16	.56912E-04
Summe	17	.56912E-04
Summe	18	.56912E-04
Summe	19	.56912E-04
Summe	20	.56912E-04
Summe	21	.56912E-04
Summe	22	.56912E-04
Summe	23	.56912E-04

## File log.txt

```
Hauptprogramm gestartet: 23-May-96 16:47:24
UP INPUT: 23-May-96 16:47:25
UP RDATA: 23-May-96 16:48:02
zproj, mres, zres : 1 58 27
UP ACTIV: 23-May-96 16:48:02
UP DECAY: 23-May-96 16:48:02
UP DPANONEL: 23-May-96 16:48:02
UP DUMP: 23-May-96 16:48:02
UP RDATA: 23-May-96 16:48:02
zproj, mres, zres : 1 57 27
UP ACTIV: 23-May-96 16:48:02
UP DECAY: 23-May-96 16:48:02
UP DPANONEL: 23-May-96 16:48:02
UP DUMP: 23-May-96 16:48:02
UP RDATA: 23-May-96 16:48:02
zproj, mres, zres : 1 56 27
UP ACTIV: 23-May-96 16:48:02
UP DECAY: 23-May-96 16:48:02
UP DPANONEL: 23-May-96 16:48:02
UP DUMP: 23-May-96 16:48:02
UP RDATA: 23-May-96 16:48:02
zproj, mres, zres : 1 55 27
UP ACTIV: 23-May-96 16:48:02
UP DECAY: 23-May-96 16:48:02
UP DPANONEL: 23-May-96 16:48:02
UP DUMP: 23-May-96 16:48:02
UP RDATA: 23-May-96 16:48:02
zproj, mres, zres : 1 53 26
UP ACTIV: 23-May-96 16:48:02
UP DECAY: 23-May-96 16:48:02
UP DPANONEL: 23-May-96 16:48:02
UP DUMP: 23-May-96 16:48:02
UP RDATA: 23-May-96 16:48:02
zproj, mres, zres : 1 54 25
UP ACTIV: 23-May-96 16:48:02
UP DECAY: 23-May-96 16:48:02
UP DPANONEL: 23-May-96 16:48:02
UP DUMP: 23-May-96 16:48:02
UP RDATA: 23-May-96 16:48:02
zproj, mres, zres : 1 52 25
UP ACTIV: 23-May-96 16:48:02
UP DECAY: 23-May-96 16:48:02
UP DPANONEL: 23-May-96 16:48:02
UP DUMP: 23-May-96 16:48:02
UP RDATA: 23-May-96 16:48:02
zproj, mres, zres : 2 57 28
UP ACTIV: 23-May-96 16:48:02
UP DECAY: 23-May-96 16:48:02
UP DPANONEL: 23-May-96 16:48:02
UP DUMP: 23-May-96 16:48:02
UP RDATA: 23-May-96 16:48:02
zproj, mres, zres : 2 56 28
UP ACTIV: 23-May-96 16:48:02
UP DECAY: 23-May-96 16:48:02
UP DPANONEL: 23-May-96 16:48:02
UP DUMP: 23-May-96 16:48:02
UP RDATA: 23-May-96 16:48:02
zproj, mres, zres : 2 58 27
UP ACTIV: 23-May-96 16:48:02
UP DECAY: 23-May-96 16:48:02
UP DPANONEL: 23-May-96 16:48:02
UP DUMP: 23-May-96 16:48:02
UP RDATA: 23-May-96 16:48:02
zproj, mres, zres : 2 57 27
UP ACTIV: 23-May-96 16:48:02
UP DECAY: 23-May-96 16:48:02
UP DPANONEL: 23-May-96 16:48:02
UP DUMP: 23-May-96 16:48:02
UP RDATA: 23-May-96 16:48:02
zproj, mres, zres : 2 56 27
UP ACTIV: 23-May-96 16:48:02
```



UP DPANONEL:	23-May-96	16:48:03
UP DUMP:	23-May-96	16:48:03
UP RDATA:	23-May-96	16:48:03
UP OUTPUT:	23-May-96	16:48:03
Hauptprogramm beendet:	23-May-96	16:48:03

## JOB mit Moderation:

### Interaktive Eingabe:

```
de_>LINDA
  Bestrahlungszeitraum
  (Einheit(s, m, h, d, y), Dauer (m10.5))
h1.
  Zerfallszeitraum
  (Einheit(s, m, h, d, y), Dauer (m10.5))
h1.
  Protonenstrom el. (uA)
0
  Protonenenergie (MeV)
2
  Alphastrom el. (uA)
1
  Alphaenergie (MeV)
104
  Energiemoderation
  (y/n)
y
  Bereich der Protonenenergie (MeV)
1
  Bereich der Alphaenergie (MeV)
10
  Dicke des Targets (um)
20
  Aktivierungsrechnung
  (y/n)
y
  Berechnung: DPA elastisch
  (y/n)
n
  Berechnung: DPA non-elastisch
  (y/n)
y
de_>
```

### File out.txt:

```
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd5223a not available
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd4721a not available
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd5223a not available
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd4721a not available
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd5223a not available
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd4721a not available
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd5223a not available
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd4721a not available
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd5223a not available
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd4721a not available
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd5223a not available
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd4721a not available
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd5223a not available
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd4721a not available
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd5223a not available
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd4721a not available
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd5223a not available
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd4721a not available
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd5223a not available
Input file /disk2/users/de/activate/specrecl/sd4721a not available
```

```
*****
****
****      Activation and Damage Run      ****
****
****      23-May-96   17:02:58          ****
****
*****
```

```

*****
*****
*****
*****      BESTRAHLUNGSPARAMETER      *****
*****
*****
*****
*****
*****

```

```

Bestrahlungsdauer [sec] 3600.0
Abklingdauer      [sec] 3600.0
Protonstrom (el.) [uA] .0
Alphastrom (el.)  [uA] 1.0
Protonenergie     [MeV] 2.0
Alphaenergie      [MeV] 104.0
Fe-Targetdicke   [um] 20.0

```

```

Energimoderation      T
Protonenenergiebereich 1.0
Alphaenergiebereich   10.0

```

```

*****
*****
*****
*****      AKTIVIERUNGSBERECHNUNG      *****
*****
*****
*****
*****

```

Proj.	M Z	Nact	Aact [Bq]	gdr [Sv/h]	Ndec	Adec [Bq]	gdr[Sv/h]
Alpha	5728	.3792E+10	.2028E+05	.1757E-04	.3719E+10	.1989E+05	.1723E-04
Alpha	5628	.4184E+09	.5595E+03	.5552E-06	.4164E+09	.5568E+03	.5525E-06
Alpha	5827g	.4271E+11	.4839E+04	.2293E-05	.4269E+11	.4837E+04	.2292E-05
Alpha	5727	.1658E+12	.4910E+04	.3440E-06	.1658E+12	.4910E+04	.3440E-06
Alpha	5627	.1292E+12	.1315E+05	.2577E-04	.1291E+12	.1315E+05	.2576E-04
Alpha	5527	.2816E+11	.3098E+06	.3298E-03	.2706E+11	.2978E+06	.3170E-03
Alpha	5326m	.5438E+10	.2483E+08	.3916E-01	.3948E+03	.1803E+01	.2843E-08
Alpha	5326g	.1633E+11	.2216E+08	.2182E-02	.1232E+09	.1672E+06	.1646E-04
Alpha	5226g	.1997E+10	.4649E+05	.4402E-04	.1836E+10	.4275E+05	.4048E-04
Alpha	5625	.1144E+11	.8538E+06	.8325E-03	.8745E+10	.6526E+06	.6363E-03
Alpha	5425	.2582E+12	.6634E+04	.3193E-05	.2581E+12	.6633E+04	.3193E-05
Alpha	5225m	.3246E+10	.1777E+07	.1454E-02	.4522E+09	.2476E+06	.2025E-03
Alpha	5225g	.1505E+12	.2159E+06	.4302E-03	.1497E+12	.2148E+06	.4280E-03
Alpha	5124	.2768E+12	.8017E+05	.1508E-05	.2765E+12	.8008E+05	.1506E-05
Alpha	4924	.1599E+11	.4387E+07	.2704E-03	.5953E+10	.1633E+07	.1007E-03
Alpha	5223	.8028E+11	.2473E+09	.2049E+00	.1225E+07	.3774E+04	.3126E-05
Alpha	4823	.4064E+11	.2042E+05	.2827E-04	.4057E+11	.2038E+05	.2822E-04
Alpha	4721	.9194E+09	.2157E+04	.1348E-06	.9117E+09	.2139E+04	.1337E-06
Total		.1232E+13	.3021E+09	.2497E+00	.1112E+13	.3413E+07	.1824E-02

Normierung der Daten auf 1Kg

Proj.	M Z	Aact [Bq/Kg]	gdr [Sv/h]	Adec [Bq/Kg]	gdr [Sv/h]
Alpha	5728	.1292E+10	.1119E+01	.1267E+10	.1098E+01
Alpha	5628	.3564E+08	.3536E-01	.3546E+08	.3519E-01
Alpha	5827g	.3082E+09	.1460E+00	.3081E+09	.1460E+00
Alpha	5727	.3128E+09	.2191E-01	.3127E+09	.2191E-01
Alpha	5627	.8377E+09	.1641E+01	.8374E+09	.1641E+01
Alpha	5527	.1973E+11	.2101E+02	.1897E+11	.2019E+02
Alpha	5326m	.1581E+13	.2494E+04	.1148E+06	.1811E-03
Alpha	5326g	.1412E+13	.1390E+03	.1065E+11	.1049E+01
Alpha	5226g	.2961E+10	.2804E+01	.2723E+10	.2579E+01
Alpha	5625	.5438E+11	.5302E+02	.4157E+11	.4053E+02
Alpha	5425	.4225E+09	.2034E+00	.4225E+09	.2034E+00
Alpha	5225m	.1132E+12	.9259E+02	.1577E+11	.1290E+02
Alpha	5225g	.1375E+11	.2740E+02	.1368E+11	.2726E+02
Alpha	5124	.5106E+10	.9603E-01	.5101E+10	.9593E-01
Alpha	4924	.2794E+12	.1722E+02	.1040E+12	.6414E+01
Alpha	5223	.1575E+14	.1305E+05	.2404E+09	.1991E+00
Alpha	4823	.1300E+10	.1800E+01	.1298E+10	.1797E+01
Alpha	4721	.1374E+09	.8587E-02	.1362E+09	.8515E-02

Total .1924E+14 .1590E+05 .2174E+12 .1162E+03

```

*****
*****
*****
*****          SCHAEDIGUNGSBERECHNUNG          *****
*****          *****
*****          *****
*****          *****
*****
*****

```

Berechnung der elastisch produzierten DPAs

Total .0000E+00 DPA

Berechnung der non-elastisch produzierten DPAs

Proj.	M Z	DPA
Alpha	5728	.6505E-06
Alpha	5628	.9280E-07
Alpha	5827g	.2946E-05
Alpha	5727	.7629E-05
Alpha	5627	.7136E-05
Alpha	5527	.1814E-05
Alpha	5326m	.7079E-06
Alpha	5326g	.7079E-06
Alpha	5226g	.1302E-06
Alpha	5625	.4166E-05
Alpha	5425	.1016E-04
Alpha	5225m	.3054E-05
Alpha	5225g	.3054E-05
Alpha	5124	.1939E-05
Alpha	4924	.1440E-06
Alpha	4823	.2481E-06
Total		.4458E-04

Ortsverteilung der non-el. produzierten DPAs

Range [um]		DPA
48 23	1	.24811E-06
48 23	2	.24811E-06
48 23	3	.24811E-06
48 23	4	.24811E-06
48 23	5	.24811E-06
48 23	6	.24811E-06
48 23	7	.24811E-06
48 23	8	.24811E-06
48 23	9	.24811E-06
48 23	10	.24811E-06
48 23	11	.24811E-06
48 23	12	.24811E-06
48 23	13	.24811E-06
48 23	14	.24811E-06
48 23	15	.24811E-06
48 23	16	.24811E-06
48 23	17	.24811E-06
48 23	18	.24811E-06
48 23	19	.24811E-06
48 23	20	.24811E-06
48 23	21	.24811E-06
48 23	22	.24811E-06
48 23	23	.10858E-06
49 24	1	.14397E-06
49 24	2	.14397E-06
49 24	3	.14397E-06
49 24	4	.14397E-06



49 24	5	.14397E-06
49 24	6	.14397E-06
49 24	7	.14397E-06
49 24	8	.14397E-06
49 24	9	.14397E-06
49 24	10	.14397E-06
49 24	11	.14397E-06
49 24	12	.14397E-06
49 24	13	.14397E-06
49 24	14	.14397E-06
49 24	15	.14397E-06
49 24	16	.14397E-06
49 24	17	.14397E-06
49 24	18	.14397E-06
49 24	19	.14397E-06
49 24	20	.14397E-06
49 24	21	.14397E-06
49 24	22	.14397E-06
49 24	23	.50845E-07
51 24	1	.19394E-05
51 24	2	.19394E-05
51 24	3	.19394E-05
51 24	4	.19394E-05
51 24	5	.19394E-05
51 24	6	.19394E-05
51 24	7	.19394E-05
51 24	8	.19394E-05
51 24	9	.19394E-05
51 24	10	.19394E-05
51 24	11	.19394E-05
51 24	12	.19394E-05
51 24	13	.19394E-05
51 24	14	.19394E-05
51 24	15	.19394E-05
51 24	16	.19394E-05
51 24	17	.19394E-05
51 24	18	.19394E-05
51 24	19	.19394E-05
51 24	20	.19394E-05
51 24	21	.19394E-05
51 24	22	.19394E-05
51 24	23	.69430E-06
52 25	1	.61076E-05
52 25	2	.61076E-05
52 25	3	.61076E-05
52 25	4	.61076E-05
52 25	5	.61076E-05
52 25	6	.61076E-05
52 25	7	.61076E-05
52 25	8	.61076E-05
52 25	9	.61076E-05
52 25	10	.61076E-05
52 25	11	.61076E-05
52 25	12	.61076E-05
52 25	13	.61076E-05
52 25	14	.61076E-05
52 25	15	.61076E-05
52 25	16	.61076E-05
52 25	17	.61076E-05
52 25	18	.61076E-05
52 25	19	.61076E-05
52 25	20	.61076E-05
52 25	21	.61076E-05
52 25	22	.61076E-05
52 25	23	.19819E-05
52 26	1	.13023E-06
52 26	2	.13023E-06
52 26	3	.13023E-06
52 26	4	.13023E-06
52 26	5	.13023E-06
52 26	6	.13023E-06
52 26	7	.13023E-06
52 26	8	.13023E-06
52 26	9	.13023E-06
52 26	10	.13023E-06
52 26	11	.13023E-06

52	26	12	.13023E-06
52	26	13	.13023E-06
52	26	14	.13023E-06
52	26	15	.13023E-06
52	26	16	.13023E-06
52	26	17	.13023E-06
52	26	18	.13023E-06
52	26	19	.13023E-06
52	26	20	.13023E-06
52	26	21	.13023E-06
52	26	22	.13023E-06
52	26	23	.45749E-07
53	26	1	.14158E-05
53	26	2	.14158E-05
53	26	3	.14158E-05
53	26	4	.14158E-05
53	26	5	.14158E-05
53	26	6	.14158E-05
53	26	7	.14158E-05
53	26	8	.14158E-05
53	26	9	.14158E-05
53	26	10	.14158E-05
53	26	11	.14158E-05
53	26	12	.14158E-05
53	26	13	.14158E-05
53	26	14	.14158E-05
53	26	15	.14158E-05
53	26	16	.14158E-05
53	26	17	.14158E-05
53	26	18	.14158E-05
53	26	19	.14158E-05
53	26	20	.14158E-05
53	26	21	.14158E-05
53	26	22	.14158E-05
53	26	23	.45102E-06
54	25	1	.10160E-04
54	25	2	.10160E-04
54	25	3	.10160E-04
54	25	4	.10160E-04
54	25	5	.10160E-04
54	25	6	.10160E-04
54	25	7	.10160E-04
54	25	8	.10160E-04
54	25	9	.10160E-04
54	25	10	.10160E-04
54	25	11	.10160E-04
54	25	12	.10160E-04
54	25	13	.10160E-04
54	25	14	.10160E-04
54	25	15	.10160E-04
54	25	16	.10160E-04
54	25	17	.10160E-04
54	25	18	.10160E-04
54	25	19	.10160E-04
54	25	20	.10160E-04
54	25	21	.10160E-04
54	25	22	.10160E-04
54	25	23	.34540E-05
55	27	1	.18140E-05
55	27	2	.18140E-05
55	27	3	.18140E-05
55	27	4	.18140E-05
55	27	5	.18140E-05
55	27	6	.18140E-05
55	27	7	.18140E-05
55	27	8	.18140E-05
55	27	9	.18140E-05
55	27	10	.18140E-05
55	27	11	.18140E-05
55	27	12	.18140E-05
55	27	13	.18140E-05
55	27	14	.18140E-05
55	27	15	.18140E-05
55	27	16	.18140E-05
55	27	17	.18140E-05
55	27	18	.18140E-05

55	27	19	.18140E-05
55	27	20	.18140E-05
55	27	21	.18140E-05
55	27	22	.18140E-05
55	27	23	.54789E-06
56	25	1	.41662E-05
56	25	2	.41662E-05
56	25	3	.41662E-05
56	25	4	.41662E-05
56	25	5	.41662E-05
56	25	6	.41662E-05
56	25	7	.41662E-05
56	25	8	.41662E-05
56	25	9	.41662E-05
56	25	10	.41662E-05
56	25	11	.41662E-05
56	25	12	.41662E-05
56	25	13	.41662E-05
56	25	14	.41662E-05
56	25	15	.41662E-05
56	25	16	.41662E-05
56	25	17	.41662E-05
56	25	18	.41662E-05
56	25	19	.41662E-05
56	25	20	.41662E-05
56	25	21	.41662E-05
56	25	22	.41662E-05
56	25	23	.11709E-05
56	27	1	.71357E-05
56	27	2	.71357E-05
56	27	3	.71357E-05
56	27	4	.71357E-05
56	27	5	.71357E-05
56	27	6	.71357E-05
56	27	7	.71357E-05
56	27	8	.71357E-05
56	27	9	.71357E-05
56	27	10	.71357E-05
56	27	11	.71357E-05
56	27	12	.71357E-05
56	27	13	.71357E-05
56	27	14	.71357E-05
56	27	15	.71357E-05
56	27	16	.71357E-05
56	27	17	.71357E-05
56	27	18	.71357E-05
56	27	19	.71357E-05
56	27	20	.71357E-05
56	27	21	.71357E-05
56	27	22	.71357E-05
56	27	23	.20186E-05
56	28	1	.92795E-07
56	28	2	.92795E-07
56	28	3	.92795E-07
56	28	4	.92795E-07
56	28	5	.92795E-07
56	28	6	.92795E-07
56	28	7	.92795E-07
56	28	8	.92795E-07
56	28	9	.92795E-07
56	28	10	.92795E-07
56	28	11	.92795E-07
56	28	12	.92795E-07
56	28	13	.92795E-07
56	28	14	.92795E-07
56	28	15	.92795E-07
56	28	16	.92795E-07
56	28	17	.92795E-07
56	28	18	.92795E-07
56	28	19	.92795E-07
56	28	20	.92795E-07
56	28	21	.92795E-07
56	28	22	.92795E-07
56	28	23	.27426E-07
57	27	1	.76292E-05

57 27	2	.76292E-05
57 27	3	.76292E-05
57 27	4	.76292E-05
57 27	5	.76292E-05
57 27	6	.76292E-05
57 27	7	.76292E-05
57 27	8	.76292E-05
57 27	9	.76292E-05
57 27	10	.76292E-05
57 27	11	.76292E-05
57 27	12	.76292E-05
57 27	13	.76292E-05
57 27	14	.76292E-05
57 27	15	.76292E-05
57 27	16	.76292E-05
57 27	17	.76292E-05
57 27	18	.76292E-05
57 27	19	.76292E-05
57 27	20	.76292E-05
57 27	21	.76292E-05
57 27	22	.76292E-05
57 27	23	.20703E-05
57 28	1	.65050E-06
57 28	2	.65050E-06
57 28	3	.65050E-06
57 28	4	.65050E-06
57 28	5	.65050E-06
57 28	6	.65050E-06
57 28	7	.65050E-06
57 28	8	.65050E-06
57 28	9	.65050E-06
57 28	10	.65050E-06
57 28	11	.65050E-06
57 28	12	.65050E-06
57 28	13	.65050E-06
57 28	14	.65050E-06
57 28	15	.65050E-06
57 28	16	.65050E-06
57 28	17	.65050E-06
57 28	18	.65050E-06
57 28	19	.65050E-06
57 28	20	.65050E-06
57 28	21	.65050E-06
57 28	22	.65050E-06
57 28	23	.19070E-06
58 27	1	.29463E-05
58 27	2	.29463E-05
58 27	3	.29463E-05
58 27	4	.29463E-05
58 27	5	.29463E-05
58 27	6	.29463E-05
58 27	7	.29463E-05
58 27	8	.29463E-05
58 27	9	.29463E-05
58 27	10	.29463E-05
58 27	11	.29463E-05
58 27	12	.29463E-05
58 27	13	.29463E-05
58 27	14	.29463E-05
58 27	15	.29463E-05
58 27	16	.29463E-05
58 27	17	.29463E-05
58 27	18	.29463E-05
58 27	19	.29463E-05
58 27	20	.29463E-05
58 27	21	.29463E-05
58 27	22	.29463E-05
58 27	23	.81673E-06
Summe	1	.44579E-04
Summe	2	.44579E-04
Summe	3	.44579E-04
Summe	4	.44579E-04
Summe	5	.44579E-04
Summe	6	.44579E-04
Summe	7	.44579E-04
Summe	8	.44579E-04

Summe	9	.44579E-04
Summe	10	.44579E-04
Summe	11	.44579E-04
Summe	12	.44579E-04
Summe	13	.44579E-04
Summe	14	.44579E-04
Summe	15	.44579E-04
Summe	16	.44579E-04
Summe	17	.44579E-04
Summe	18	.44579E-04
Summe	19	.44579E-04
Summe	20	.44579E-04
Summe	21	.44579E-04
Summe	22	.44579E-04
Summe	23	.13629E-04

### File log.txt

```

Hauptprogramm gestartet: 23-May-96 17:02:21
UP INPUT: 23-May-96 17:02:21
MODERATOR: 104 MeV 23-May-96 17:02:51
UP RDATA: 23-May-96 17:02:51
zproj, mres, zres : 1 58 27
UP RDATA: 23-May-96 17:02:51
zproj, mres, zres : 1 57 27
UP RDATA: 23-May-96 17:02:51
zproj, mres, zres : 1 56 27
UP RDATA: 23-May-96 17:02:51
zproj, mres, zres : 1 55 27
UP RDATA: 23-May-96 17:02:51
zproj, mres, zres : 1 53 26
UP RDATA: 23-May-96 17:02:51
zproj, mres, zres : 1 54 25
UP RDATA: 23-May-96 17:02:51
zproj, mres, zres : 1 52 25
UP RDATA: 23-May-96 17:02:51
zproj, mres, zres : 2 57 28
UP ACTIV: 23-May-96 17:02:51
UP DECAY: 23-May-96 17:02:51
UP DPANONEL: 23-May-96 17:02:51
UP DUMP: 23-May-96 17:02:51
UP RDATA: 23-May-96 17:02:51
zproj, mres, zres : 2 56 28
UP ACTIV: 23-May-96 17:02:51
UP DECAY: 23-May-96 17:02:51
UP DPANONEL: 23-May-96 17:02:51
UP DUMP: 23-May-96 17:02:51
UP RDATA: 23-May-96 17:02:51
zproj, mres, zres : 2 58 27
UP ACTIV: 23-May-96 17:02:51
UP DECAY: 23-May-96 17:02:51
UP DPANONEL: 23-May-96 17:02:51
UP DUMP: 23-May-96 17:02:51
UP RDATA: 23-May-96 17:02:51
zproj, mres, zres : 2 57 27
UP ACTIV: 23-May-96 17:02:51
UP DECAY: 23-May-96 17:02:51
UP DPANONEL: 23-May-96 17:02:51
UP DUMP: 23-May-96 17:02:51
UP RDATA: 23-May-96 17:02:51
zproj, mres, zres : 2 56 27
UP ACTIV: 23-May-96 17:02:51
UP DECAY: 23-May-96 17:02:51
UP DPANONEL: 23-May-96 17:02:51
UP DUMP: 23-May-96 17:02:51
UP RDATA: 23-May-96 17:02:51
zproj, mres, zres : 2 55 27
UP ACTIV: 23-May-96 17:02:51
UP DECAY: 23-May-96 17:02:51
UP DPANONEL: 23-May-96 17:02:51
UP DUMP: 23-May-96 17:02:51
UP RDATA: 23-May-96 17:02:51
zproj, mres, zres : 2 53 26
UP ACTIV: 23-May-96 17:02:51
UP DECAY: 23-May-96 17:02:51
UP DPANONEL: 23-May-96 17:02:51

```

UP DUMP:		23-May-96	17:02:51
UP RDATA:		23-May-96	17:02:51
zproj, mres, zres :	2	53 26	
UP ACTIV:		23-May-96	17:02:51
UP DECAY:		23-May-96	17:02:51
UP DPANONEL:		23-May-96	17:02:51
UP DUMP:		23-May-96	17:02:51
UP RDATA:		23-May-96	17:02:51
zproj, mres, zres :	2	52 26	
UP ACTIV:		23-May-96	17:02:51
UP DECAY:		23-May-96	17:02:51
UP DPANONEL:		23-May-96	17:02:51
UP DUMP:		23-May-96	17:02:51
UP RDATA:		23-May-96	17:02:51
zproj, mres, zres :	2	56 25	
UP ACTIV:		23-May-96	17:02:51
UP DECAY:		23-May-96	17:02:51
UP DPANONEL:		23-May-96	17:02:51
UP DUMP:		23-May-96	17:02:51
UP RDATA:		23-May-96	17:02:51
zproj, mres, zres :	2	54 25	
UP ACTIV:		23-May-96	17:02:51
UP DECAY:		23-May-96	17:02:51
UP DPANONEL:		23-May-96	17:02:51
UP DUMP:		23-May-96	17:02:51
UP RDATA:		23-May-96	17:02:51
zproj, mres, zres :	2	52 25	
UP ACTIV:		23-May-96	17:02:51
UP DECAY:		23-May-96	17:02:51
UP DPANONEL:		23-May-96	17:02:51
UP DUMP:		23-May-96	17:02:51
UP RDATA:		23-May-96	17:02:51
zproj, mres, zres :	2	52 25	
UP ACTIV:		23-May-96	17:02:51
UP DECAY:		23-May-96	17:02:51
UP DPANONEL:		23-May-96	17:02:51
UP DUMP:		23-May-96	17:02:51
UP RDATA:		23-May-96	17:02:51
zproj, mres, zres :	2	51 24	
UP ACTIV:		23-May-96	17:02:51
UP DECAY:		23-May-96	17:02:51
UP DPANONEL:		23-May-96	17:02:51
UP DUMP:		23-May-96	17:02:51
UP RDATA:		23-May-96	17:02:51
zproj, mres, zres :	2	49 24	
UP ACTIV:		23-May-96	17:02:51
UP DECAY:		23-May-96	17:02:51
UP DPANONEL:		23-May-96	17:02:51
UP DUMP:		23-May-96	17:02:51
UP RDATA:		23-May-96	17:02:51
zproj, mres, zres :	2	52 23	
UP ACTIV:		23-May-96	17:02:51
UP DECAY:		23-May-96	17:02:51
UP DPANONEL:		23-May-96	17:02:51
UP DUMP:		23-May-96	17:02:51
UP RDATA:		23-May-96	17:02:51
zproj, mres, zres :	2	48 23	
UP ACTIV:		23-May-96	17:02:51
UP DECAY:		23-May-96	17:02:51
UP DPANONEL:		23-May-96	17:02:51
UP DUMP:		23-May-96	17:02:51
UP RDATA:		23-May-96	17:02:51
zproj, mres, zres :	2	47 21	
UP ACTIV:		23-May-96	17:02:51
UP DECAY:		23-May-96	17:02:51
UP DPANONEL:		23-May-96	17:02:51
UP DUMP:		23-May-96	17:02:51
UP RDATA:		23-May-96	17:02:51
MODERATOR: 103 MeV		23-May-96	17:02:52
		.	
		.	
		.	
		.	
		.	
		.	
		.	
		.	
		.	
MODERATOR: 95 MeV		23-May-96	17:02:57



```

UP DUMP:                23-May-96   17:02:58
UP RDATA:               23-May-96   17:02:58
zproj, mres, zres :    2   52   25
UP ACTIV:              23-May-96   17:02:58
UP DECAY:              23-May-96   17:02:58
UP DPANONEL:          23-May-96   17:02:58
UP DUMP:               23-May-96   17:02:58
UP RDATA:             23-May-96   17:02:58
zproj, mres, zres :    2   52   25
UP ACTIV:              23-May-96   17:02:58
UP DECAY:              23-May-96   17:02:58
UP DPANONEL:          23-May-96   17:02:58
UP DUMP:               23-May-96   17:02:58
UP RDATA:             23-May-96   17:02:58
zproj, mres, zres :    2   51   24
UP ACTIV:              23-May-96   17:02:58
UP DECAY:              23-May-96   17:02:58
UP DPANONEL:          23-May-96   17:02:58
UP DUMP:               23-May-96   17:02:58
UP RDATA:             23-May-96   17:02:58
zproj, mres, zres :    2   49   24
UP ACTIV:              23-May-96   17:02:58
UP DECAY:              23-May-96   17:02:58
UP DPANONEL:          23-May-96   17:02:58
UP DUMP:               23-May-96   17:02:58
UP RDATA:             23-May-96   17:02:58
zproj, mres, zres :    2   52   23
UP ACTIV:              23-May-96   17:02:58
UP DECAY:              23-May-96   17:02:58
UP DPANONEL:          23-May-96   17:02:58
UP DUMP:               23-May-96   17:02:58
UP RDATA:             23-May-96   17:02:58
zproj, mres, zres :    2   48   23
UP ACTIV:              23-May-96   17:02:58
UP DECAY:              23-May-96   17:02:58
UP DPANONEL:          23-May-96   17:02:58
UP DUMP:               23-May-96   17:02:58
UP RDATA:             23-May-96   17:02:58
zproj, mres, zres :    2   47   21
UP ACTIV:              23-May-96   17:02:58
UP DECAY:              23-May-96   17:02:58
UP DPANONEL:          23-May-96   17:02:58
UP DUMP:               23-May-96   17:02:58
UP RDATA:             23-May-96   17:02:58
UP OUTPUT:            23-May-96   17:02:58
Hauptprogramm beendet: 23-May-96   17:02:58

```