

Anhang A: Abbildungsverzeichnis und –nachweis

Die hochgestellten Buchstaben geben im Anschluß an das Verzeichnis den Nachweis.

<i>Abbildung P-1: Elektromagnetisches Spektrum ^{r)}</i>	2
<i>Abbildung 2-1: Die wichtigsten Röntgenmissionen ^{n) a)}</i>	9
<i>Abbildung 2-2: Ballon-HEXE ^{k)}</i>	10
<i>Abbildung 2-3: Mir Raum-Station ^{j)}</i>	10
<i>Abbildung 2-4: ROSAT ^{f)}</i>	11
<i>Abbildung 2-5: ROSAT All Sky Survey ^{c)}</i>	11
<i>Abbildung 3-1: ABRIXAS-Logo ^{g)}</i>	13
<i>Abbildung 3-2: Zeichnung von ABRIXAS ^{g)}</i>	13
<i>Abbildung 3-3: Zeichnung von XMM ^{d)}</i>	14
<i>Abbildung 3-4: Deep Field Pointing (ROSAT) ^{c)}</i>	15
<i>Abbildung 3-5: Virgo Cluster ^{c)}</i>	16
<i>Abbildung 3-6: Starburst Galaxie NGC 253 ^{c)}</i>	16
<i>Abbildung 3-7: Vela Supernova ^{c)}</i>	18
<i>Abbildung 3-8: Komet Hyakutake ^{c)}</i>	19
<i>Abbildung 3-9: Instrumente auf XMM ^{a)}</i>	20
<i>Abbildung 3-10: Optical Monitor ^{e)}</i>	21
<i>Abbildung 3-11: RGS-Testeinheit ^{e)}</i>	21
<i>Abbildung 3-12: Die MAXI-Komponenten ^{a)}</i>	22
<i>Abbildung 3-13: Die Fokal-Einheit ^{a) b)}</i>	22
<i>Abbildung 3-14: Kamerakopf ⁱ⁾</i>	23
<i>Abbildung 4-1: Zustände im Bändermodell ^{a)}</i>	25
<i>Abbildung 4-2: Leitfähigkeit im Bändermodell ^{a)}</i>	25
<i>Abbildung 4-3: n-Leiter ^{m)}</i>	26
<i>Abbildung 4-4: p-Leiter ^{m)}</i>	26
<i>Abbildung 4-5: pn-Übergang ^{m) a)}</i>	27
<i>Abbildung 4-6: MOS-CCD-Array ^{l)}</i>	28
<i>Abbildung 4-7: pn-CCD-Array ^{s)}</i>	29
<i>Abbildung 4-8: Prinzip der Seitwärtsdepletion ^{a)}</i>	29
<i>Abbildung 4-9: Schieben & Pixelstruktur ^{p) a)}</i>	30
<i>Abbildung 4-10: CCD-Design (schematisch) ^{a)}</i>	31
<i>Abbildung 4-11: Schematische Darstellung des Full Frame Modes ^{a)}</i>	32
<i>Abbildung 4-12: Schematische Darstellung des Window Modes ^{a)}</i>	32
<i>Abbildung 4-13: Schematische Darstellung des Timing Mode ^{a)}</i>	33
<i>Abbildung 4-14: Bild einer Punktquelle im Timing Mode, visualisiert mit "on" ^{a)}</i>	33
<i>Abbildung 4-15: Schematische Darstellung des Burst Modes ^{a)}</i>	34
<i>Abbildung 4-16: Spektrum einer Al-K-Linie ohne Split-Event-Korrektur ^{a)}</i>	36
<i>Abbildung 4-17: Unterschiedliche Verstärkung der Kanäle ^{a)}</i>	37
<i>Abbildung 4-18: Fe-K-Spektrum ohne und mit CTE-Korrektur ^{a)}</i>	39
<i>Abbildung 5-1: Luftbild der PANTER-Testanlage ^{h)}</i>	41
<i>Abbildung 5-2: LURE/IAS in Orsay ^{a)}</i>	43
<i>Abbildung 5-3: Jupiter-Vakuumtank ^{a)}</i>	43
<i>Abbildung 5-4: Schematische Darstellung: LURE/IAS (Orsay) ^{q)}</i>	44
<i>Abbildung 5-5: Möglichkeiten der Bewegung und Justage im geschlossenen Tank ^{l)}</i>	45
<i>Abbildung 5-6: First Light on FM at PANTER-Calibration ^{a)}</i>	48
<i>Abbildung 6-1: Schlitzmessung im Full Frame Mode, visualisiert mit "on" ^{a)}</i>	49
<i>Abbildung 6-2: Peaklage von Fe-K in den ersten Zeilen von CCD 0 Quadrant 0</i>	49
<i>Abbildung 6-3: Die Schlitz-Schlitz-Methode ^{a) b)}</i>	51
<i>Abbildung 6-4: Die fünf verschiedenen Spaltenpositionen bei der Out-Of-Fokus-Messung ^{a) b)}</i>	52
<i>Abbildung 6-5: Die doppelte Out-Of-Fokus-Methode ^{a)}</i>	53

Abbildung 7-1: Gain vor und nach Umstellung der Rückkontaktspannung auf -180 V ^{a)}	55
Abbildung 7-2: Differenz der Peaklage einer Fe-K Linie vor und nach Umstellung der Rückkontaktspannung auf -180 V ^{a)}	55
Abbildung 7-3: Amplification in Abhängigkeit der Temperatur ^{a)}	56
Abbildung 7-4: Amplification in Abhängigkeit der Temperatur bei -130 °C auf 1 normiert ^{a)}	57
Abbildung 7-5: Amplification in Abhängigkeit der Rate einer eingestrahlten Ge-K-Linie ^{a)}	58
Abbildung 7-6: Die Unterschiedliche Verstärkung der einzelnen Kanäle in Abhängigkeit der Rate ^{a)}	58
Abbildung 7-7: Vergleich der Ratenabhängigkeit der Amplification im Full Frame Mode mit und ohne CTE-Korrektur ^{a)}	58
Abbildung 7-8: Amplification in Abhängigkeit der Rate einer eingestrahlten Ge-K-Linie im Timing Mode ^{a)}	59
Abbildung 7-9: Vergleich der Amplification im Full Frame und Timing Mode ^{a)}	59
Abbildung 7-10: Amplification-Differenz zwischen Full Frame und Timing Mode bei verschiedenen Spalten und Raten ^{a)}	59
Abbildung 7-11: Vergleich der Ratenabhängigkeit der Amplification im Timing Mode mit und ohne CTE-Korrektur ^{a)}	60
Abbildung 7-12: Trend der Amplification in Abhängigkeit der Rate im Burst Mode ^{a)}	60
Abbildung 7-13: Amplification in Abhängigkeit der eingestrahlten Photonen-Energie im Full Frame Mode unter Einwirkung des Partial-Event-Effekts ^{a)}	61
Abbildung 7-14: Vergleich eines Modells der Amplification unter Einbeziehung des Partial-Event-Effekts mit Orsay-Schlitzmessungen am CAMEX im Full Frame Mode ^{a) u)}	61
Abbildung 7-15: Amplification in Abhängigkeit der eingestrahlten Photonen-Energie aller Spalten unter Einfluß des Partial-Event-Effekts ^{a)}	62
Abbildung 7-16: Amplification in Full Frame und Timing Mode in Abhängigkeit der eingestrahlten Photonen-Energie unter Einfluß des Partial-Event-Effekts ^{a)}	62
Abbildung 7-17: Gain in verschiedenen Modes ^{a)}	64
Abbildung 7-18: Ratenabhängigkeit der CTE von Spalte 7 in CCD 0 Quadrant 0 ^{a)}	67
Abbildung 7-19: CTE aller Spalten bei Bestrahlung mit Ge-K-Photonen mit einer Rate von 3,77 cts/s pro Spalte ^{a)}	67
Abbildung 7-20: Mittlere CTE aller Spalten bei verschiedenen Raten ^{a)}	68
Abbildung 7-21: Energieabhängigkeit der CTE von Spalte 38 ^{a)}	68
Abbildung 7-22: Energieabhängigkeit der CTE im Vergleich zur CTE-Schwankung einzelner Spalten ^{a)}	69
Abbildung 7-23: Bestimmung der Position des Fokus mit einer Messung im Window Mode ^{a)}	69
Abbildung 7-24: Vergleich der aus Schlitz- bzw. Fokus-Messungen gewonnenen CTE ^{a)}	70
Abbildung 7-25: CTE des Schiebens beim Auslesen im Burst Mode in Abhängigkeit der Photonen-Energie und angenäherte Funktion ^{a)}	71
Abbildung 7-26: Schematische Darstellung der Anordnung zur Untersuchung der Zeitauflösung des pn-CCDs in Orsay ^{w)}	72
Abbildung 7-27: Überlagerung eines im Full Frame Mode erzeugten Bildes bei Stillstand des Chopperrades und des Chopperrades selbst ^{w)}	72
Abbildung 7-28: Pulsprofil der Spalte 0 bei einer Periode von 3,4717 ms ^{v)}	73
Abbildung 7-29: Rohspektrum einer Fe-K-Linie bei verschiedenen Raten im Timing Mode ^{v)}	74
Abbildung 7-30: Pile-Up Verhalten in Timing und Burst Mode ^{v) a)}	75
Abbildung 8-1: Das Array nach Ausfall des Quadranten 2 bei einer Al-K-Flat-Field-Bestrahlung ^{a)}	78
Abbildung 8-2: Kurzschluß in CCD 1 des Quadranten 0; aus dem dunklen Bereich in CCD 1 kann keine Ladung detektiert werden ^{a)}	79
Abbildung 8-3: CCD 1 in Quadrant 0 wird "bad"-gesetzt ^{a)}	79
Abbildung 8-4: Energieauflösung in Timing und Burst Mode ^{x)}	80

Abbildungsnachweis:

- a) Marcus Kirsch, 1998.
- b) Marcus Kirsch in, Eckhard Kendziorra et al., *Calibration and preliminary results on the performance of the XMM EPIC PN camera: timing modes*, to be published in: EUV, X-Ray, and Gamma-Ray Instrumentation for Astronomy IX, SPIE Volume 3445, San Diego/California, 1998.
- c) <http://wave.xray.mpe.mpg.de/rosat/publications/highlights/>*
- d) http://astro.estec.esa.nl/XMM/user/build/buildxmm_top.html
- e) <http://mssls7.mssl.ucl.ac.uk>
- f) <http://wave.xray.mpe.mpg.de/rosat/mission/rosat>
- g) http://www.aip.de:8080/~friedric/abrixas/abrixas_start.html
- h) <http://www.panter.mpe-garching.mpg.de>
- i) <http://astro.estec.esa.nl/XMM/user/overview/epic.html>
- j) http://wavw.xray.mpe.de/other_projects/mir_hexe
- k) http://wavw.xray.mpe.de/other_projects/hexe/index
- l) http://astro.estec.esa.nl/XMM/inst/epic_top.html
- m) <http://www.zum.de/dwu/umapet.htm>
- n) Hale V. D. Bradt (MIT, Cambridge), Takaya Ohashi (Dep. of Physics, Univ. of Tokio), Kenneth A. Pounds (Dep. of Physics and Astronomy, Univ. of Leicester), *X-Ray Astronomy Missions*, Annu. Rev. Astron. Astrophys., 1992.30: 391-427.
- o) Edgar Bihler, *Analyse spezieller Effekte beim Auslesen der pn-CCD-Detektoren für Röntgensatelliten XMM und ABRIXAS*, Diplomarbeit IAAT, 1996, 18.
- p) Norbert Meidinger, *PN-CCD detector for the European Photon Imaging Camera on XMM*, EUV, X-Ray, and Gamma-Ray Instrumentation for Astronomy VII, SPIE Volume 2808, Denver/Colorado, 1996, 493.
- q) Pierre Dehez et al., *Institut d'Astrophysique Spatiale (IAS) 0,1-15 keV Synchrotron Radiation Facility Beam Lines*, EUV, X-Ray, and Gamma-Ray Instrumentation for Astronomy VIII, SPIE Volume 3114, San Diego/California, 1997, 135.
- r) http://astro.estec.esa.nl/SA-general/Projects/mission_map.html
- s) Photographie von MPE
- t) pers. Korrespondenz Pierre Dehez, IAS, Orsay (France).
- u) Werte des Fits: pers. Korrespondenz Martin Popp, MPE/MPI Halbleiterlabor, Paul-Gerhardt-Allee 42, München.

- v) Edgar Bihler in, Eckhard Kendziorra et al., *Calibration and preliminary results on the performance of the XMM EPIC PN camera: timing modes*, to be published in: EUV, X-Ray, and Gamma-Ray Instrumentation for Astronomy IX, SPIE Volume 3445, San Diego/California, 1998.
- w) Markus Kuster in, Eckhard Kendziorra et al., *Calibration and preliminary results on the performance of the XMM EPIC PN camera: timing modes*, to be published in: EUV, X-Ray, and Gamma-Ray Instrumentation for Astronomy IX, SPIE Volume 3445, San Diego/California, 1998.
- x) Edgar Bihler in, Eckhard Kendziorra et al., *Calibration and preliminary results on the performance of the XMM EPIC PN camera: timing modes*, to be published in: EUV, X-Ray, and Gamma-Ray Instrumentation for Astronomy IX, SPIE Volume 3445, San Diego/California, 1998.