

**MPE 2008**

**KOSMOS**

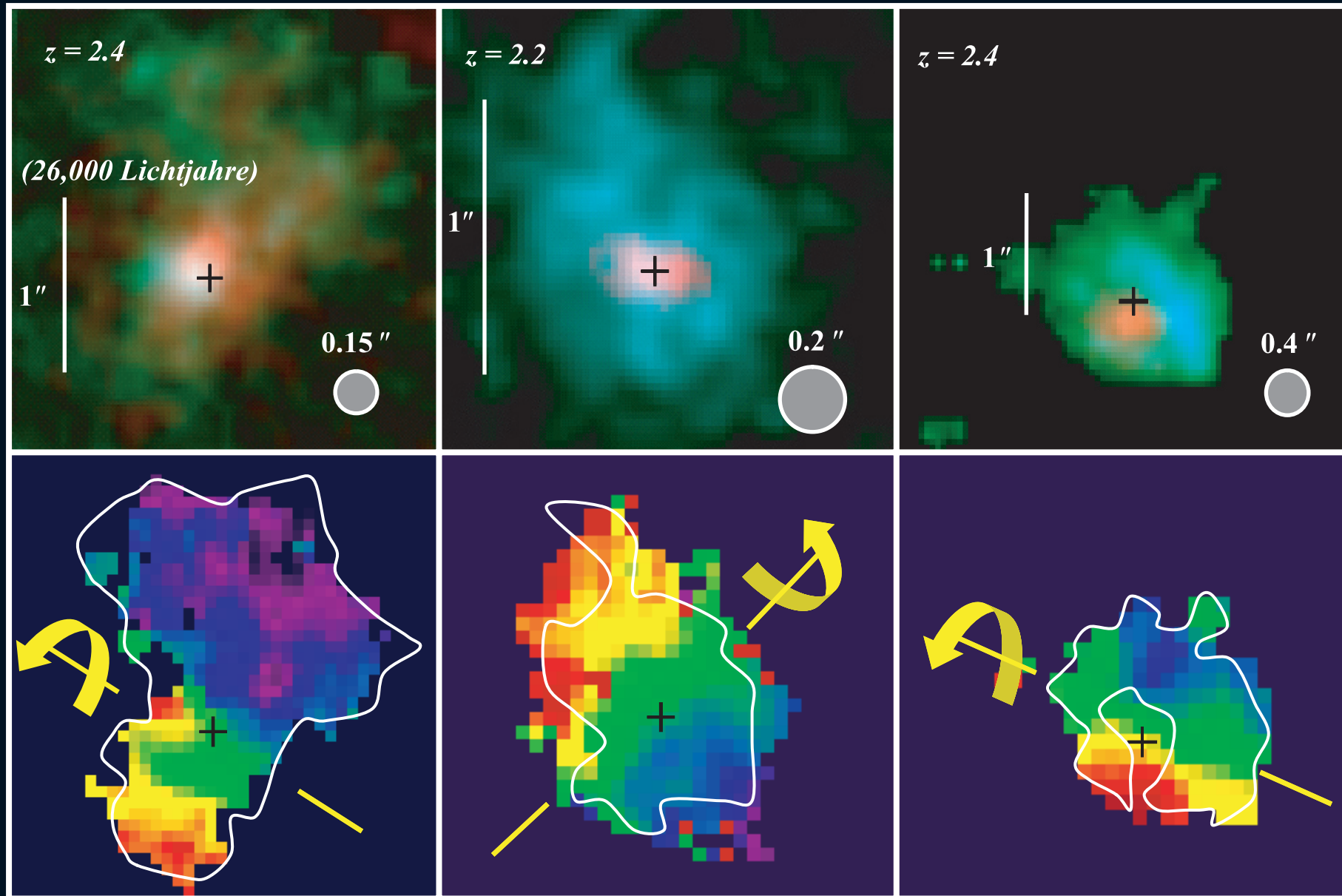
Der MPE-Kalender für das Jahr 2008 steht unter dem Thema „Kosmos“. Unser Universum ist vor etwa 13,7 Milliarden Jahren mit dem so genannten Urknall entstanden. Wie genau das passiert ist, wissen wir heute noch nicht. Wir gehen aber davon aus, dass sich das heute sichtbare Universum anfangs aus einem winzigen Gebiet dramatisch aufgebläht hat und sich seitdem ausdehnt.

Im Laufe der Zeit entwickelten sich aus einem anfänglich kleinen sehr heißen Gebiet die Strukturen und Objekte, die wir heute im Kosmos sehen: von den kleinsten Bestandteilen, den Elementarteilchen und Atomen bis hin zu den größten Strukturen, den Galaxien und Galaxienhaufen. Die kosmische Entwicklung in ihrer zeitlichen Abfolge zu untersuchen und zu verstehen ist eines der wichtigsten Ziele der heutigen astronomischen Forschung. Dazu werden immer größere und leistungsfähigere Teleskope sowie empfindlichere Satelliteninstrumente entwickelt und gebaut, die tiefer und tiefer in den Kosmos blicken können. Weil ein Blick in die Ferne gleichzeitig ein Blick in die Vergangenheit ist, lässt sich damit die zeitliche Entwicklung des Kosmos verfolgen.

Das MPE beteiligt sich an diesen Forschungen, zum Beispiel durch den Bau von Instrumenten und Detektoren, die einen tiefen Blick ins Universum erlauben (siehe Kalenderbilder Februar, März, Juni, August und November) sowie durch wissenschaftliche Analysen an Schwarzen Löchern (Kalenderbilder April und Mai), Supernovae (Kalenderbilder Juli und September), Galaxien im frühen Universum (Januar-Bild) und großräumigen tiefen Durchmusterungen (Titelbild und Kalenderbilder Oktober und Dezember).

Das Titelbild stellt einen Himmelsausschnitt dar, der in vielen Wellenlängenbereichen detailliert untersucht wurde. Die blauen, grünen und roten Farben zeigen die Verteilung der normalen sichtbaren, der baryonischen Materie (Galaxien: blau und grün; heißes intergalaktisches Gas: rot). Die darüber gelegten Konturlinien veranschaulichen die Verteilung der unsichtbaren, der „Dunklen Materie“, die das Gerüst des Universums bildet. Die Karte zeigt, dass die baryonische Materie der Dunklen Materie im Kosmos folgt.





## Galaxien im frühen Universum

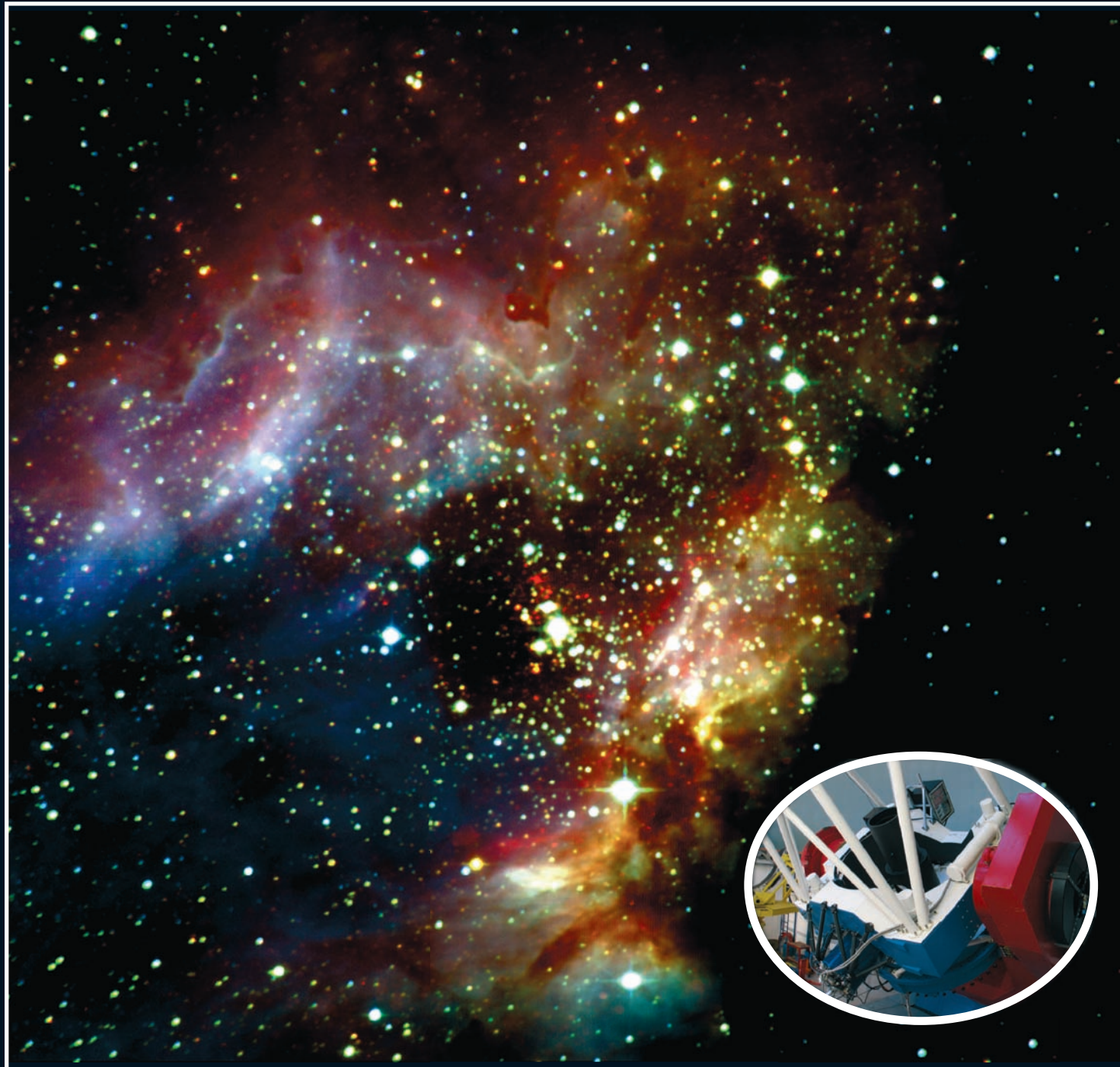
Mit dem vom MPE und der ESO entwickelten SINFONI-Spektrographen können Struktur und innere Bewegungen von Galaxien im frühen Universum in nie gekanntem Detail untersucht werden. Entscheidend ist dabei die mit adaptiver Optik und natürlichem oder Laserleitstern erreichbare hohe räumliche Auflösung. Die Abbildungen oben zeigen die Verteilung von Sternen (rot) und ionisiertem Gas (blau) in drei frühen Galaxien, unten die zugehörige Bewegung des Gases von blau/violett (auf uns zu) bis gelb/rot (von uns weg). Es scheint überraschenderweise so zu sein, dass es bereits im frühen Kosmos, etwa drei Milliarden Jahre nach dem Urknall, schon große, gleichmäßig rotierende Scheibengalaxien gab.

## JANUAR

2008

MO <i>1. Woche</i>	DI <i>1</i> <i>Neujahr</i>	MI <i>2</i> <i>MPE</i>	DO <i>3</i> <i>MPE</i>	FR <i>4</i>	SA <i>5</i>	SO <i>6</i> <i>Hl. drei Könige</i>
MO <i>2. Woche</i>	DI <i>7</i>	MI <i>8</i>	DO <i>9</i>	FR <i>10</i>	SA <i>11</i>	SO <i>12</i> <i>13</i>
MO <i>3. Woche</i>	DI <i>14</i>	MI <i>15</i>	DO <i>16</i>	FR <i>17</i>	SA <i>18</i>	SO <i>19</i> <i>20</i>
MO <i>4. Woche</i>	DI <i>21</i>	MI <i>22</i>	DO <i>23</i>	FR <i>24</i>	SA <i>25</i>	SO <i>26</i> <i>27</i>
MO <i>5. Woche</i>	DI <i>28</i>	MI <i>29</i>	DO <i>30</i>	FR <i>31</i>	SA	SO





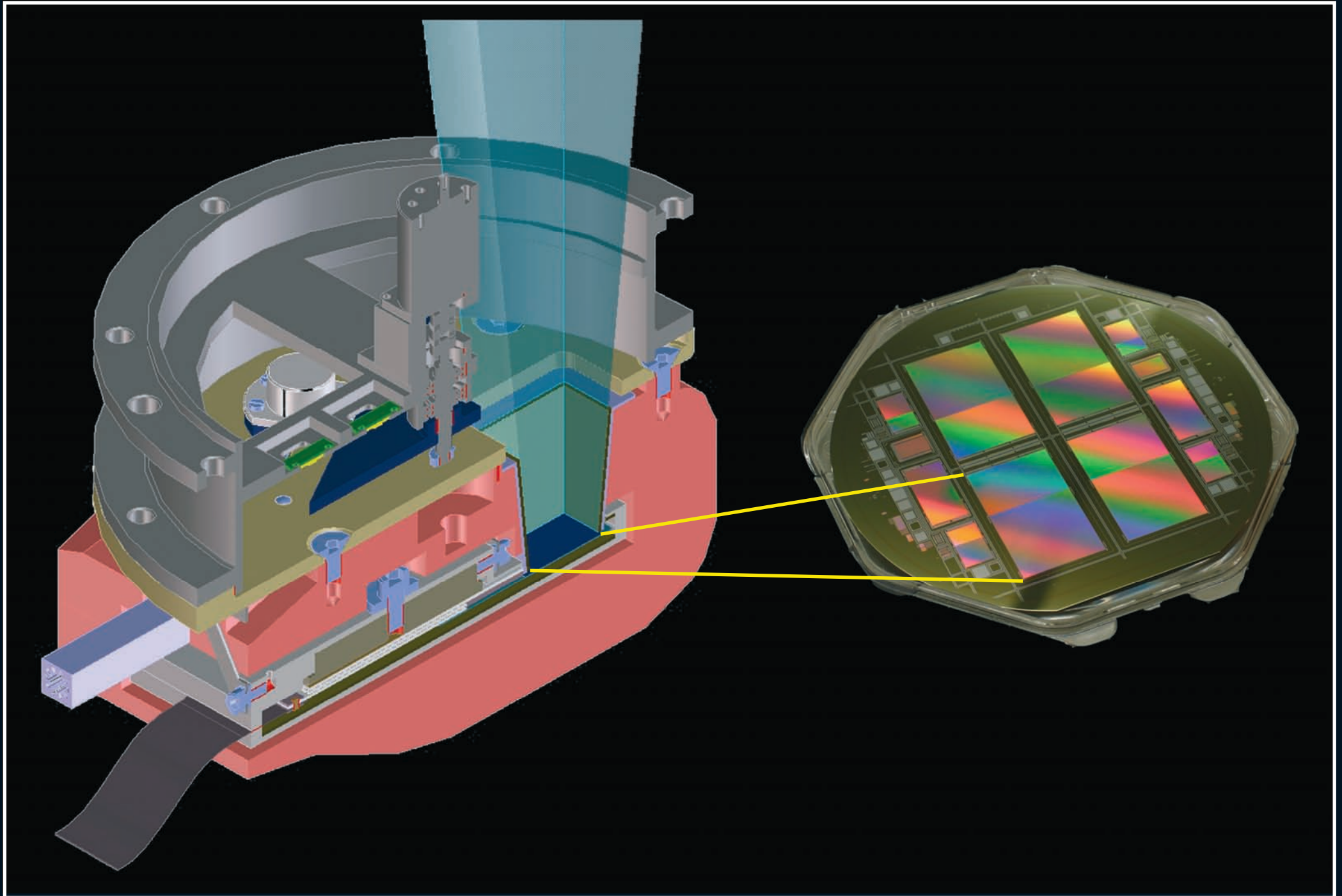
## „First Light“ von GROND

Das Instrument GROND wurde am MPE entwickelt um das Nachleuchten („Afterglow“) von so genannten Gammastrahlen-Ausbrüchen („Gamma-Ray Bursts“) im frühen Universum zu beobachten. Solche Ausbrüche werden durch die Explosionen massereicher Sterne oder das Verschmelzen kompakter Objekte, wie Neutronensterne oder Schwarzer Löcher, verursacht und können wegen ihrer Helligkeit bis an den Rand des sichtbaren Universums gesehen werden. Das Bild zeigt eine der ersten Aufnahmen, die mit GROND am 2,2m MPG/ESO Teleskop (kleines Bild) auf La Silla/Chile gemacht wurde. Messier 17, der Omega-Nebel im Sagittariusarm der Milchstraße, ist in den drei Infrarot-Kanälen von GROND zu sehen. Die verwendete Farbskala wurde entsprechend dem menschlichen Auge gewählt. Große Mengen an Staub und Gas werden in diesem Sternentstehungsgebiet von jungen, hellen Sternen zum Leuchten angeregt. Der Omega-Nebel ist etwa 5500 Lichtjahre von der Erde entfernt und erstreckt sich über 15 Lichtjahre.

## FEBRUAR

2008

MO <i>5. Woche</i>	DI	MI	DO	FR	1	SA	2	SO	3
MO 4 <i>6. Woche Rosenmo.</i>	DI 5 <i>Faschingsdienstag</i>	MI 6 <i>Aschermittwoch</i>	DO 7	FR 8	8	SA 9	9	SO 10	10
MO 11 <i>7. Woche</i>	DI 12	MI 13	DO 14	FR 15	15	SA 16	16	SO 17	17
MO 18 <i>8. Woche</i>	DI 19	MI 20	DO 21	FR 22	22	SA 23	23	SO 24	24
MO 25 <i>9. Woche</i>	DI 26	MI 27	DO 28	FR 29	29	SA		SO	





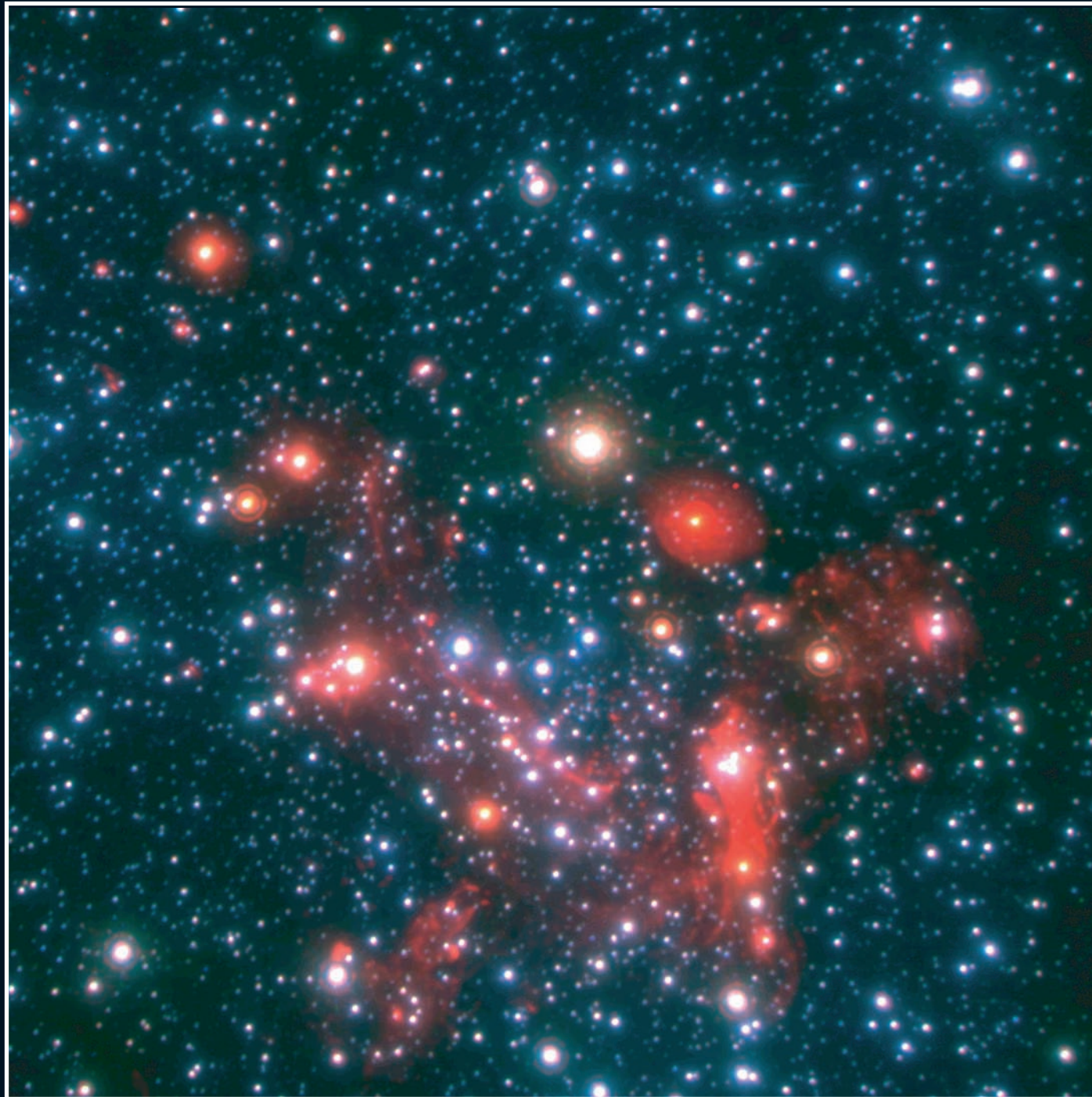
## Detektoren für eROSITA

Für das zukünftige Röntgenobservatorium eROSITA, das Hauptinstrument auf dem russischen Satelliten „Spektrum-Röntgen-Gamma“, wird am MPE und am MPI Halbleiterlabor Instrumentierungs- und Detektorentwicklung betrieben. eROSITA wird mit 7 Röntgenteleskopen orts- und zeitaufgelöste Spektroskopie des Röntgenhimmels ermöglichen. Ein Schwerpunkt der eROSITA-Mission ist, die Natur der mysteriösen „Dunklen Energie“ zu untersuchen. Das linke Bild zeigt eines der insgesamt sieben geplanten Kameramodule. Deutlich zu erkennen ist die massive Kupferabschirmung (rot) zum Schutz des innen liegenden Röntgen-CCD. Bei den beidseitig prozessierten Siliziumdetektoren (rechts) wurde die Energie- und Ortsauflösung gegenüber früheren Detektoren verbessert. Jeder einzelne der vier eROSITA pnCCDs pro Wafer hat doppelt so viele Bildzellen wie die gesamte pnCCD-Kamera von XMM-Newton, dem derzeit aktiven Röntgenobservatorium.

## MÄRZ

## 2008

MO <i>9. Woche</i>	DI	MI	DO	FR	SA	1	SO	2
MO 3 <i>10. Woche</i>	DI 4	MI 5	DO 6	FR 7	SA 8		SO 9	
MO 10 <i>11. Woche</i>	DI 11	MI 12	DO 13	FR 14	SA 15		SO 16	
MO 17 <i>12. Woche</i>	DI 18	MI 19	DO 20 <i>Frühlingsanfang</i>	FR 21 <i>Karfreitag</i>	SA 22		SO 23 <i>Ostern</i>	
MO 24 <i>13. Woche</i>	DI 25	MI 26	DO 27	FR 28	SA 29		SO 30 <i>Anfang Sommerzeit</i>	
MO 31 <i>14. Woche</i>	DI	MI	DO	FR	SA		SO	



## Das innerste Gebiet der Milchstraße im Infraroten

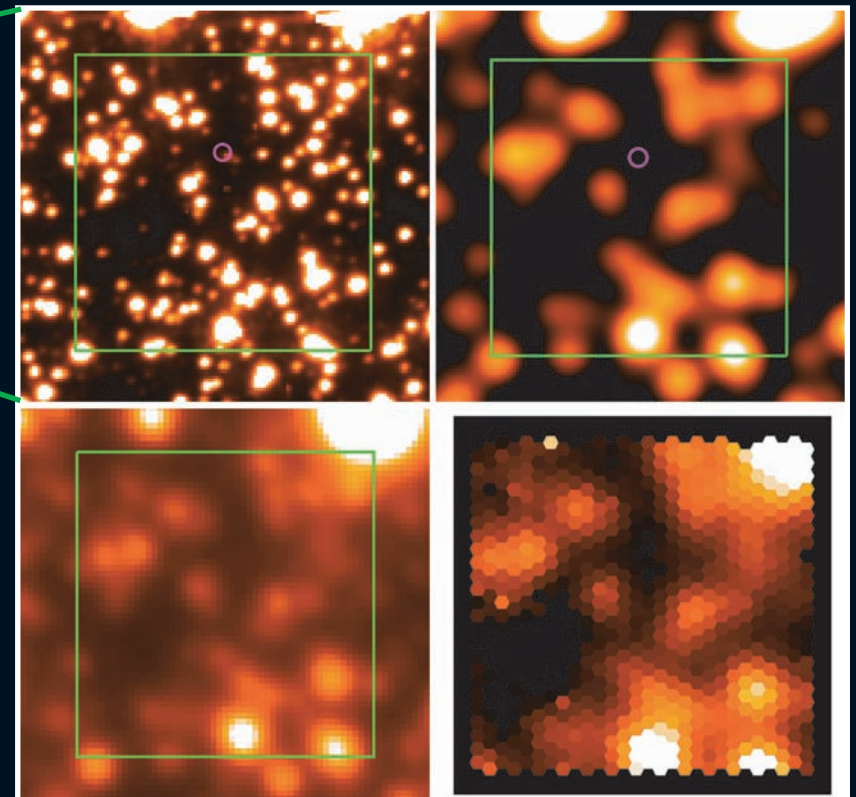
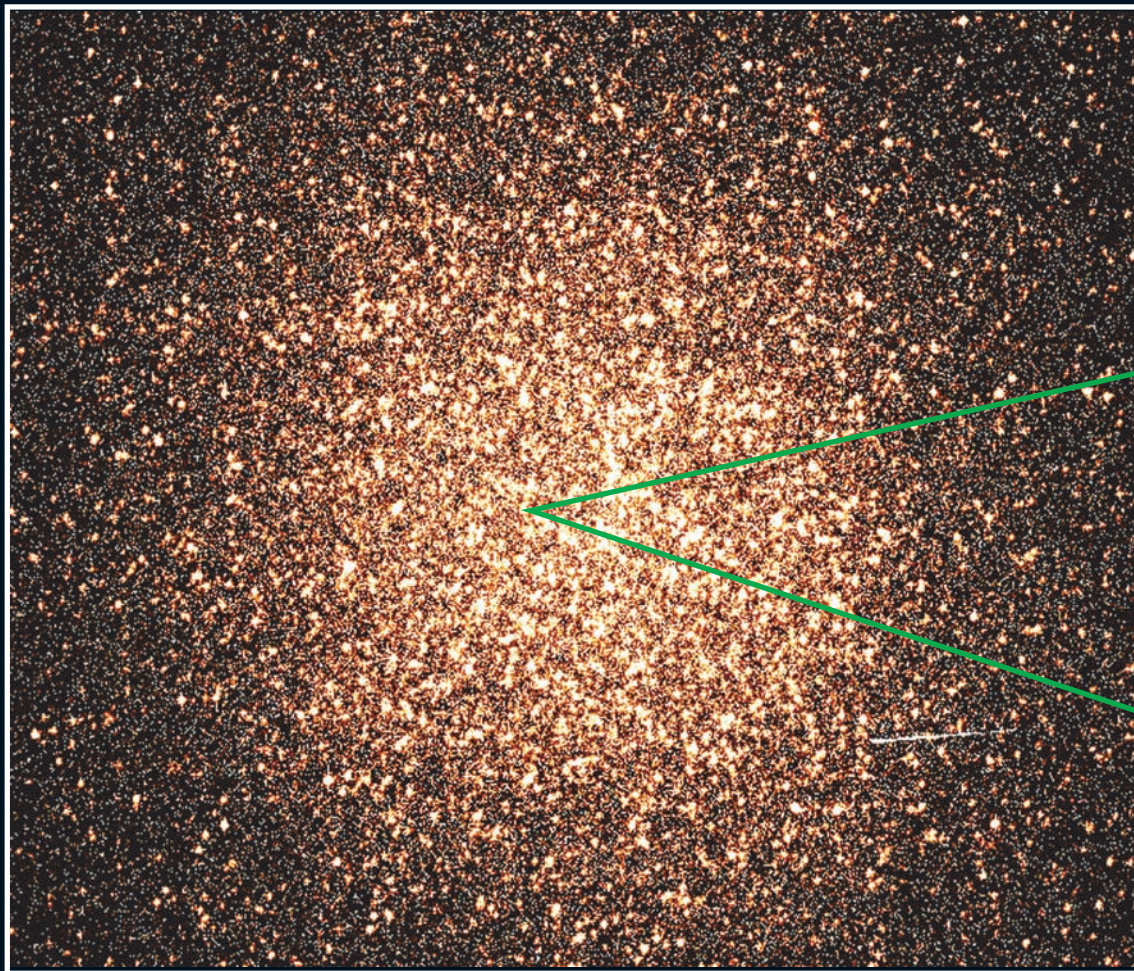
Das Bild zeigt die innerste Region der Milchstraße, etwa 3 Lichtjahre um das Zentrum, im infraroten Licht. Es wurde am Very Large Telescope (VLT) der ESO auf dem Paranal-Observatorium in Chile gewonnen. Das Galaktische Zentrum, etwa 25000 Lichtjahre von uns entfernt, beherbergt einen dichten Sternhaufen, der von komplexen Gas- und Staubstrukturen durchdrungen wird. Die Bewegung dieses Haufens wird durch das zentrale supermassive Schwarze Loch mit etwa 4 Millionen Sonnenmassen bestimmt. Da diese Region der nächstgelegene Kern einer Galaxie ist, stellt sie ein Labor für das allgemeine Verständnis der Zentren von Galaxien dar.

**APRIL**

**2008**

MO <i>14. Woche</i>	DI 1	MI 2	DO 3	FR 4	SA 5	SO 6
MO <i>15. Woche</i>	DI 7	MI 8	DO 9	FR 10	SA 11	SO 12
MO <i>16. Woche</i>	DI 14	MI 15	DO 16	FR 17	SA 18	SO 19
MO <i>17. Woche</i>	DI 21	MI 22	DO 23	FR 24	SA 25	SO 26
MO <i>18. Woche</i>	DI 28	MI 29	DO 30	FR	SA	SO





## Hat Omega Centauri ein Schwarzes Loch?

Omega Centauri, der 17000 Lichtjahre entfernte Kugelsternhaufen, hat einige Millionen Sterne (großes Bild). Damit ist er der massereichste Kugelsternhaufen, der sich im Halo unserer Milchstraße befindet. Mit dem Hubble Space Telescope (HST) lässt sich die zentrale Region des Sternhaufens in einzelne Sterne auflösen (oberes linkes Bild) und dessen Zentrum bestimmen (kleiner Kreis). Die unteren beiden Bilder zeigen Aufnahmen derselben Region mit dem 8,1m Gemini-Teleskop in Chile, allerdings in - durch die Luftunruhe bedingt - schlechterer Auflösung. Um die Himmelsregion zu verifizieren wurde das HST-Bild entsprechend „verschmiert“ (oberes rechtes Bild). Mittels 2D-Spektroskopie („Integraler Feldspektroskopie“) misst man alle Geschwindigkeiten in der Umgebung des Haufenzentrums. Für jedes Bildelement (Pixel) im unteren rechten Bild bekommt man ein Spektrum. Über die Bewegungen der Sterne im Haufenzentrum lässt sich ein zentrales Schwarzes Loch in Omega Centauri nachweisen.

**MAI**

**2008**

MO <i>18. Woche</i>	DI	MI	DO <i>1</i> <i>Maifeiertag</i> <i>Christi Himmelfahrt</i>	FR <i>2</i>	SA <i>3</i>	SO <i>4</i>
MO <i>19. Woche</i>	DI <i>5</i>	MI <i>6</i>	DO <i>7</i>	FR <i>8</i>	SA <i>9</i>	SO <i>10</i> <i>11</i> <i>Muttertag Pfingsten</i> <i>Mamertus</i>
MO <i>20. Woche</i> <i>Pfingsten</i> <i>Pankratius</i>	DI <i>12</i> <i>Servatius</i>	MI <i>13</i> <i>Bonifatius</i>	DO <i>14</i> <i>Sophie</i>	FR <i>15</i>	SA <i>16</i>	SO <i>17</i> <i>18</i>
MO <i>21. Woche</i>	DI <i>19</i>	MI <i>20</i>	DO <i>21</i> <i>22</i> <i>Fronleichnam</i>	FR <i>23</i>	SA <i>24</i>	SO <i>25</i>
MO <i>22. Woche</i>	DI <i>26</i>	MI <i>27</i>	DO <i>28</i>	FR <i>29</i>	SA <i>30</i>	SO <i>31</i>







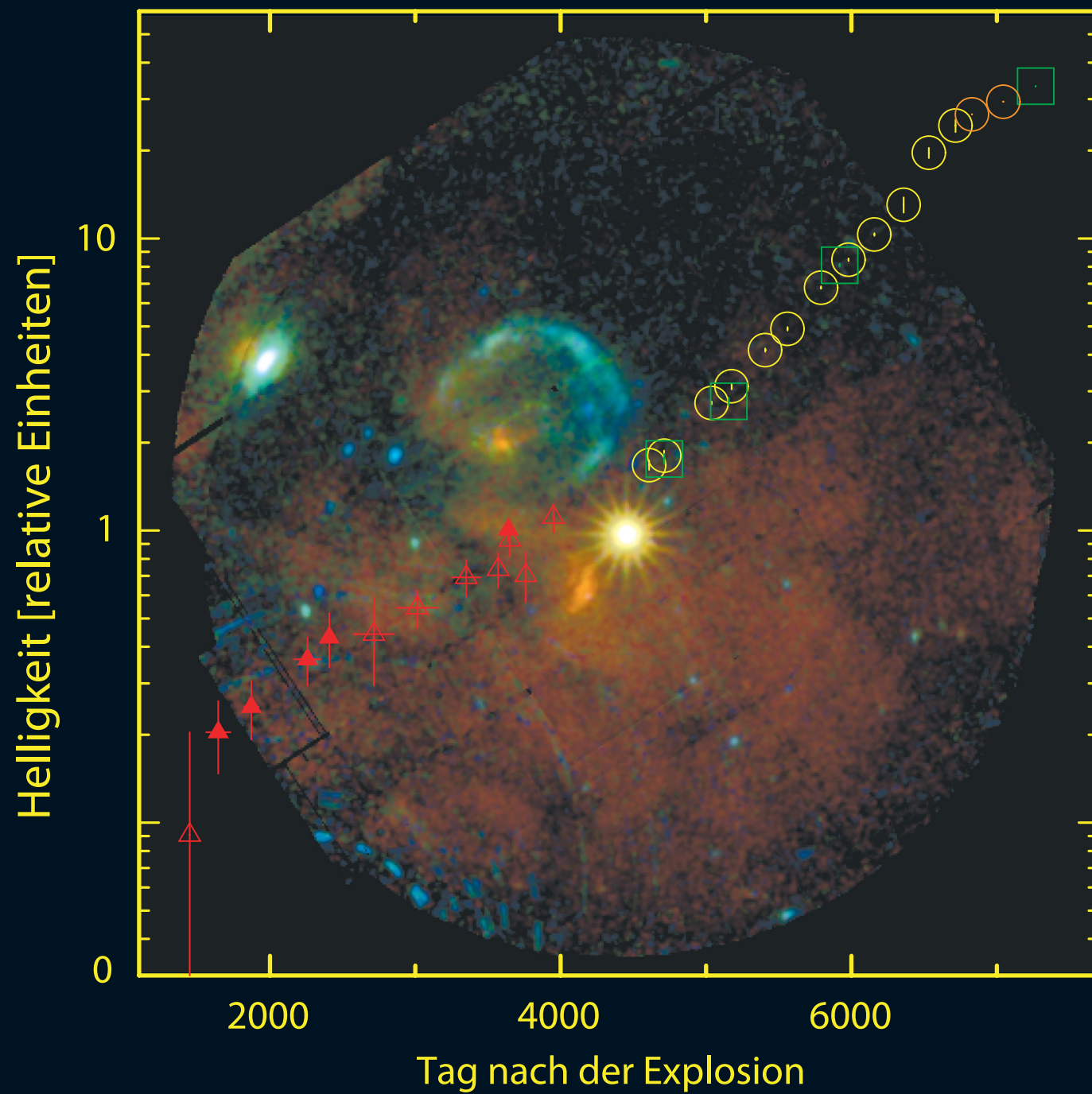
## Das Gammastrahlen-Observatorium GLAST

GLAST, das „Gamma-ray Large Area Space Telescope“, ist das nächste Gammastrahlen-Weltraumobservatorium der NASA. Es wird voraussichtlich im Mai 2008 in die Erdumlaufbahn geschossen und Astrophysikern den Blick auf den Himmel im Gammalicht in zuvor unerreichter Qualität eröffnen. Da Gammastrahlen kaum absorbiert werden, wird mit GLAST ein Blick in weit entfernte Regionen des Kosmos möglich. Das Gesamtbild zeigt eine künstlerische Darstellung von GLAST im Orbit. Das rechte Bild zeigt GLAST nach der Endmontage der Instrumente aber noch ohne Verkleidung. MPE Wissenschaftler und Ingenieure haben den „GLAST Burst Monitor“ mitgebaut, der das Hauptinstrument „LAT“ (Large Area Telescope) beim Aufsuchen und Erforschen von Gammastrahlungs-Ausbrüchen unterstützen soll.

# JUNI

# 2008

MO <i>22. Woche</i>	DI	MI	DO	FR	SA	SO <b>1</b>
MO <b>2</b> <i>23. Woche</i>	DI <b>3</b>	MI <b>4</b>	DO <b>5</b>	FR <b>6</b>	SA <b>7</b>	SO <b>8</b>
MO <b>9</b> <i>24. Woche</i>	DI <b>10</b>	MI <b>11</b>	DO <b>12</b>	FR <b>13</b>	SA <b>14</b>	SO <b>15</b>
MO <b>16</b> <i>25. Woche</i>	DI <b>17</b>	MI <b>18</b>	DO <b>19</b>	FR <b>20</b>	SA <b>21</b> <i>Sommeranfang</i>	SO <b>22</b>
MO <b>23</b> <i>26. Woche</i>	DI <b>24</b>	MI <b>25</b>	DO <b>26</b>	FR <b>27</b> <i>Siebenschläfer</i>	SA <b>28</b>	SO <b>29</b>
MO <b>30</b> <i>27. Woche</i>	DI	MI	DO	FR	SA	SO



## Supernova SN 1987A in der Großen Magellanschen Wolke

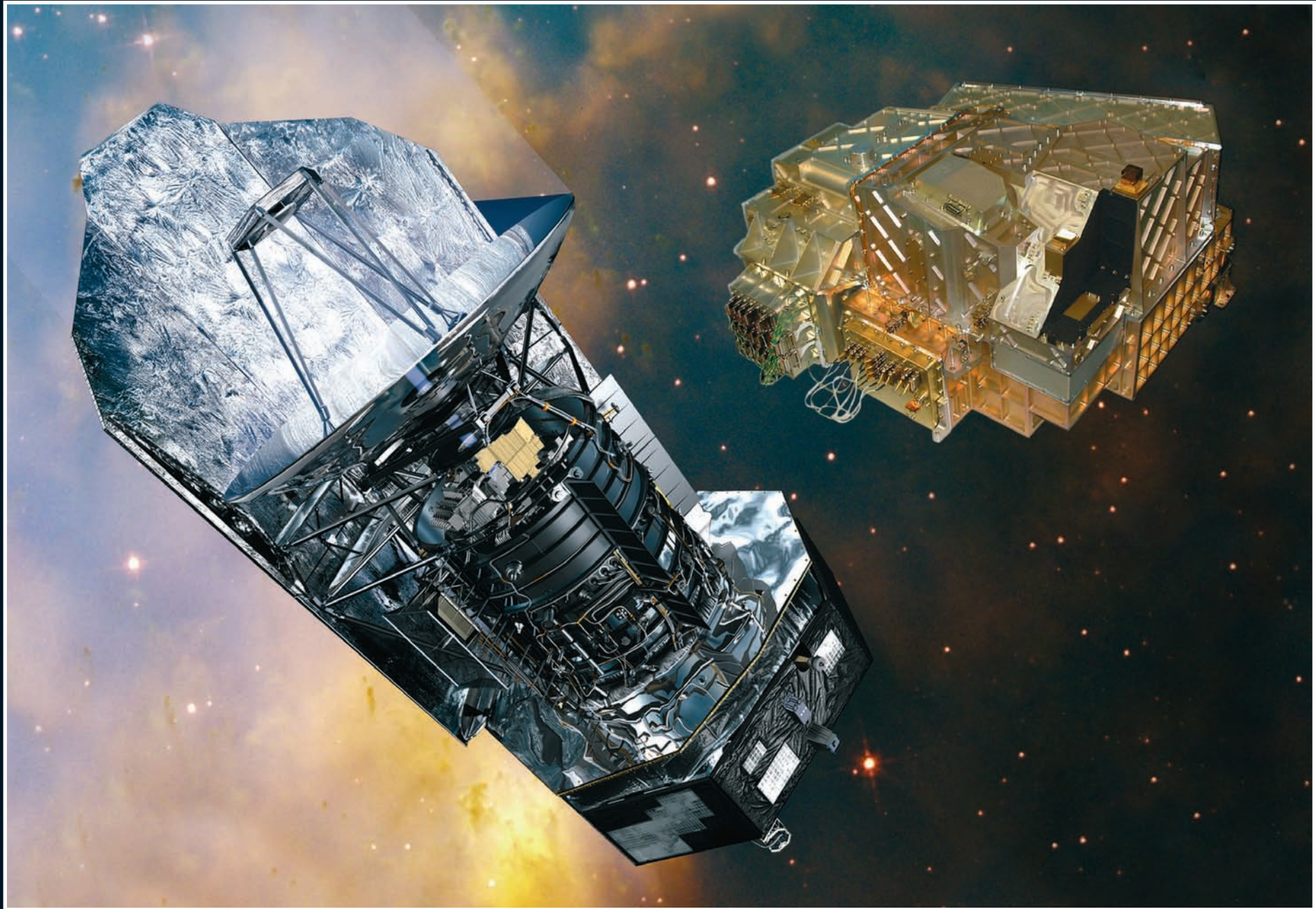
Seit seiner Entdeckung im weichen Röntgenlicht mit ROSAT steigt die Helligkeit des Überrestes der Supernova SN 1987A kontinuierlich an. Nach den ROSAT Beobachtungen (rot) beschleunigte sich dieser Anstieg noch. Messungen mit den Röntgenobservatorien Chandra (gelb), XMM-Newton (grün) und nun auch Suzaku (orange) verfolgen seit etwa acht Jahren den Helligkeitsanstieg, und man sieht nun erstmals ein Abflachen in der Lichtkurve. Das Bild zeigt eine Aufnahme mit XMM-Newton im Jahr 2007 von der Umgebung des Supernovaüberrestes. Die Röntgenemission entsteht vermutlich durch Wechselwirkung der durch die Supernovaexplosion ausgelösten Schockwelle mit dem Gas in der Umgebung.

**JULI**

**2008**

MO <i>27. Woche</i>	DI 1	MI 2	DO 3	FR 4	SA 5	SO 6
MO <i>28. Woche</i>	DI 7	MI 8	DO 9	FR 10	SA 11	SO 12
MO <i>29. Woche</i>	DI 14	MI 15	DO 16	FR 17	SA 18	SO 19
MO <i>30. Woche</i>	DI 21	MI 22	DO 23	FR 24	SA 25	SO 26
MO <i>31. Woche</i>	DI 28	MI 29	DO 30	FR 31	SA	SO





## Das Infrarot Weltraumobservatorium „Herschel“

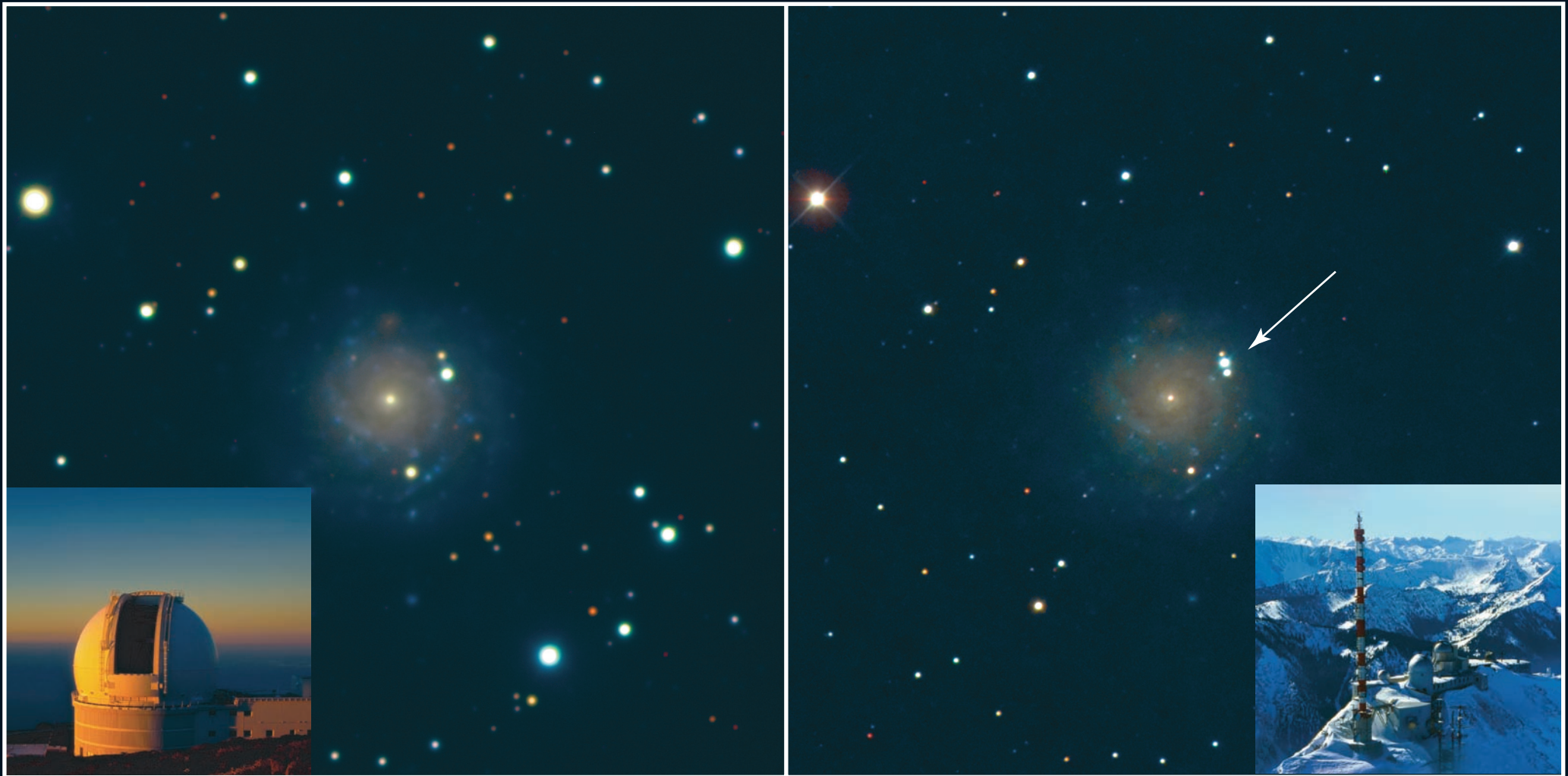
Das Herschel Space Observatory der ESA ist mit einem Hauptspiegeldurchmesser von 3,5 m das größte jemals gebaute Weltraumteleskop. Es dient Beobachtungen im fern-infraroten Wellenlängenbereich und kann damit relativ kalte Objekte nachweisen. Zudem gewährt es Einblick in Regionen, die bei kürzeren Wellenlängen von Gas und Staub verdeckt sind. Damit lassen sich vor allem die Entwicklung von Galaxien bis zurück ins frühe Universum sowie die Entstehung von Sternen aus interstellarem Gas und Staub untersuchen. An Bord befinden sich drei wissenschaftliche Instrumente für photometrische und spektroskopische Beobachtungen. Eines davon ist PACS (Photodetector Array Camera & Spectrometer), das von einem europäischen Konsortium unter Federführung des MPE gebaut wurde (Bild rechts). Herschel soll im Jahr 2008 gestartet werden, und nach einer etwa dreimonatigen Reise den Lagrange-Punkt L2, in einer Entfernung von 1,5 Millionen km von der Erde, erreichen.

## AUGUST

2008

MO <i>31. Woche</i>	DI	MI	DO	FR	1	SA	2	SO	3				
MO <i>32. Woche</i>	4	DI	5	MI	6	DO	7	FR	8	SA	9	SO	10
MO <i>33. Woche</i>	11	DI	12	MI	13	DO	14	FR <i>Mariä Himmelfahrt</i>	15	SA	16	SO	17
MO <i>34. Woche</i>	18	DI	19	MI	20	DO	21	FR	22	SA	23	SO	24
MO <i>35. Woche</i>	25	DI	26	MI	27	DO	28	FR	29	SA	30	SO	31





## Die Supernova in der Galaxie NGC 1058

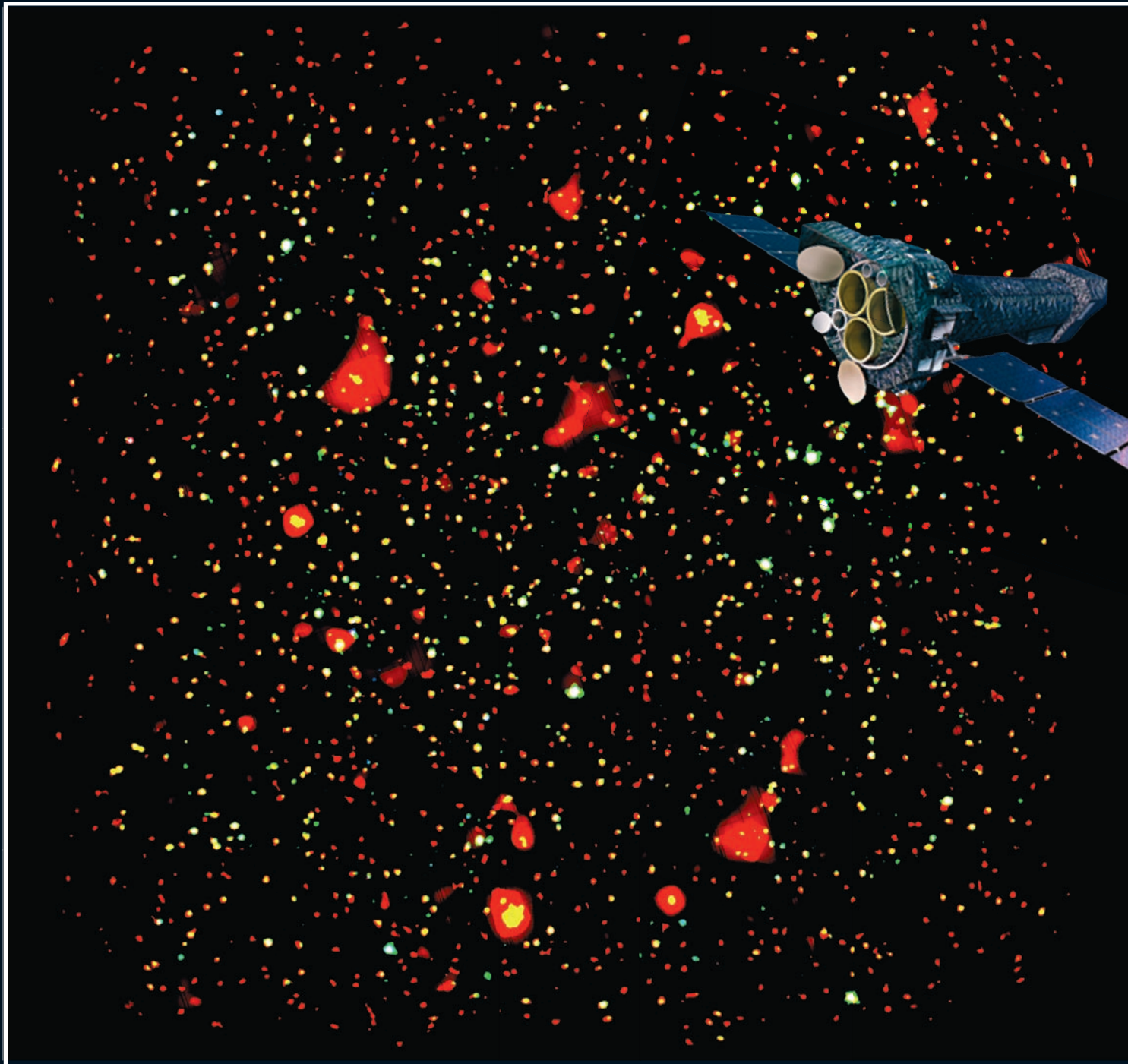
Die Supernova 2007gr (Pfeil im rechten Bild) wurde am 15.8.2007 entdeckt und danach mit verschiedenen Teleskopen in ihrer photometrischen und spektroskopischen Entwicklung verfolgt. Eines dieser Teleskope war das des Wendelstein-Observatoriums. Das linke Bild zeigt die Muttergalaxie der Supernova, NGC 1058, eine nahe Spiralgalaxie, wie sie knapp 4 Jahre vor der Explosion der Supernova mit dem 4,2m William Herschel Teleskop auf den Kanarischen Inseln aufgenommen wurde. Rechts ist eine aus drei Filterbeobachtungen des Wendelstein-Teleskops zusammengesetzte Farbaufnahme von NGC 1058 mit SN 2007gr an ihrem Helligkeitsmaximums zu sehen. NGC 1058 ist etwa 30 Millionen Lichtjahre von uns entfernt.

## SEPTEMBER

2008

MO <i>36. Woche</i>	1	DI	2	MI	3	DO	4	FR	5	SA	6	SO	7
MO <i>37. Woche</i>	8	DI	9	MI	10	DO	11	FR	12	SA	13	SO	14
MO <i>38. Woche</i>	15	DI	16	MI	17	DO	18	FR	19	SA	20	SO	21
MO <i>39. Woche Herbstanfang</i>	22	DI	23	MI	24	DO	25	FR	26	SA	27	SO	28
MO <i>40. Woche</i>	29	DI	30	MI		DO		FR		SA		SO	





## Das COSMOS-Feld im Röntgenlicht

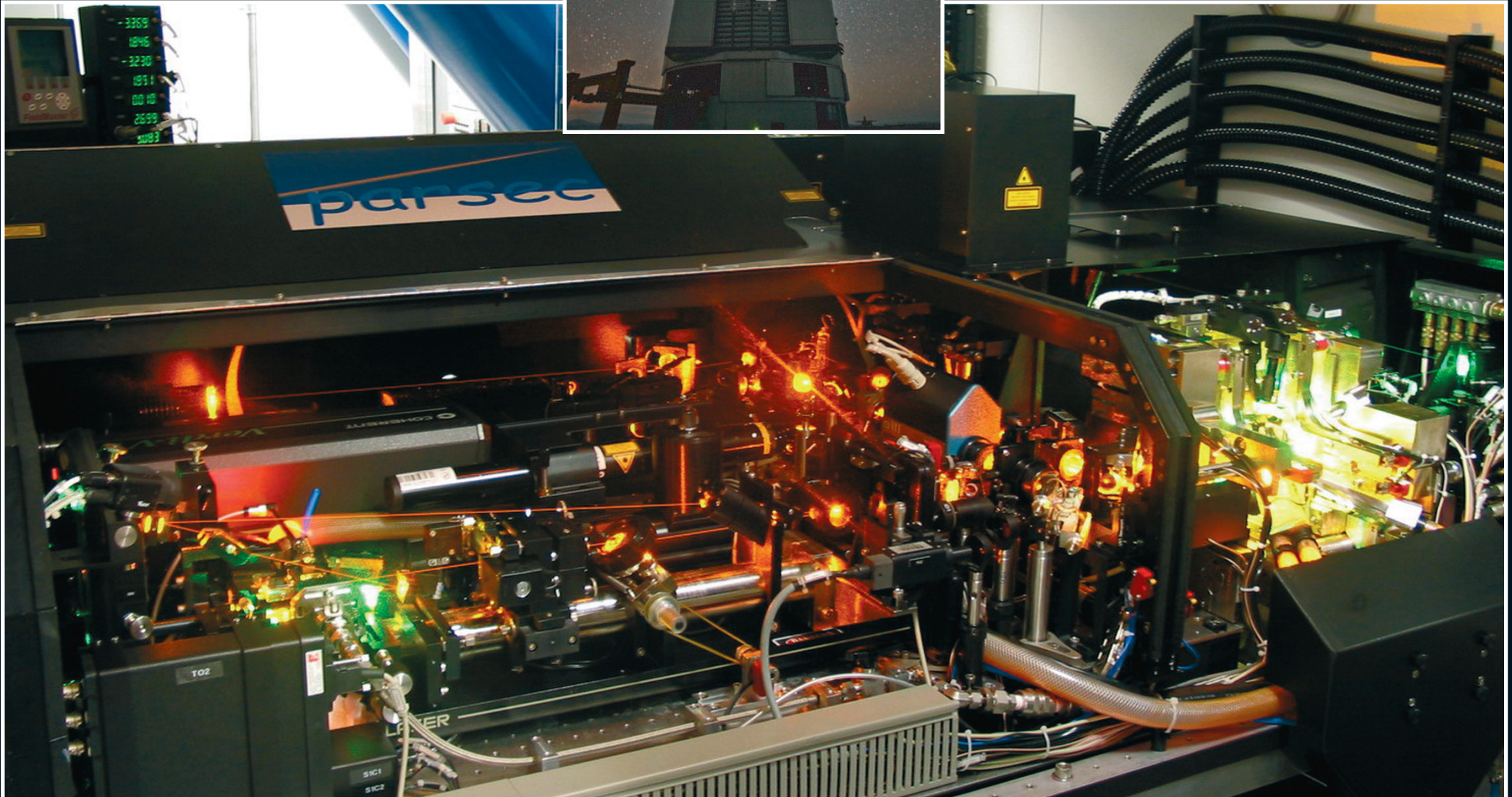
Das zwei Quadratgrad umfassende COSMOS-Feld („Cosmic Evolution Survey“) ist eine Himmelsregion, die von den derzeit besten astronomischen Instrumenten intensiv beobachtet und durchmustert wurde. Das Ziel ist, das Universum bis in kosmische Entfernungen detailgenau zu untersuchen und damit seine Entwicklung zu verstehen. Das Bild zeigt das COSMOS-Feld im Röntgenbereich, aufgenommen mit 55 Pointierungen des Röntgensatelliten XMM-Newton (Fotomontage). Die Farben entsprechen den gemessenen Photonenenergien. Es zeigt etwa 2000 Röntgenquellen. Die meisten davon sind Kerne aktiver Galaxien, die als Punktquellen von den mehr als 100 diffusen Galaxienhaufen unterschieden werden können.

## OKTOBER

## 2008

MO <i>40. Woche</i>	DI	MI 1	DO 2	FR 3 <i>Tag d. Dt. Einheit</i>	SA 4	SO 5 <i>Erntedankfest</i>
MO 6 <i>41. Woche</i>	DI 7	MI 8	DO 9	FR 10	SA 11	SO 12
MO 13 <i>42. Woche</i>	DI 14	MI 15	DO 16	FR 17	SA 18	SO 19
MO 20 <i>43. Woche</i>	DI 21	MI 22	DO 23	FR 24	SA 25	SO 26 <i>Ende Sommerzeit</i>
MO 27 <i>44. Woche</i>	DI 28	MI 29	DO 30	FR 31 <i>Reformationstag</i>	SA	SO





## Der PARSEC-Laser am VLT

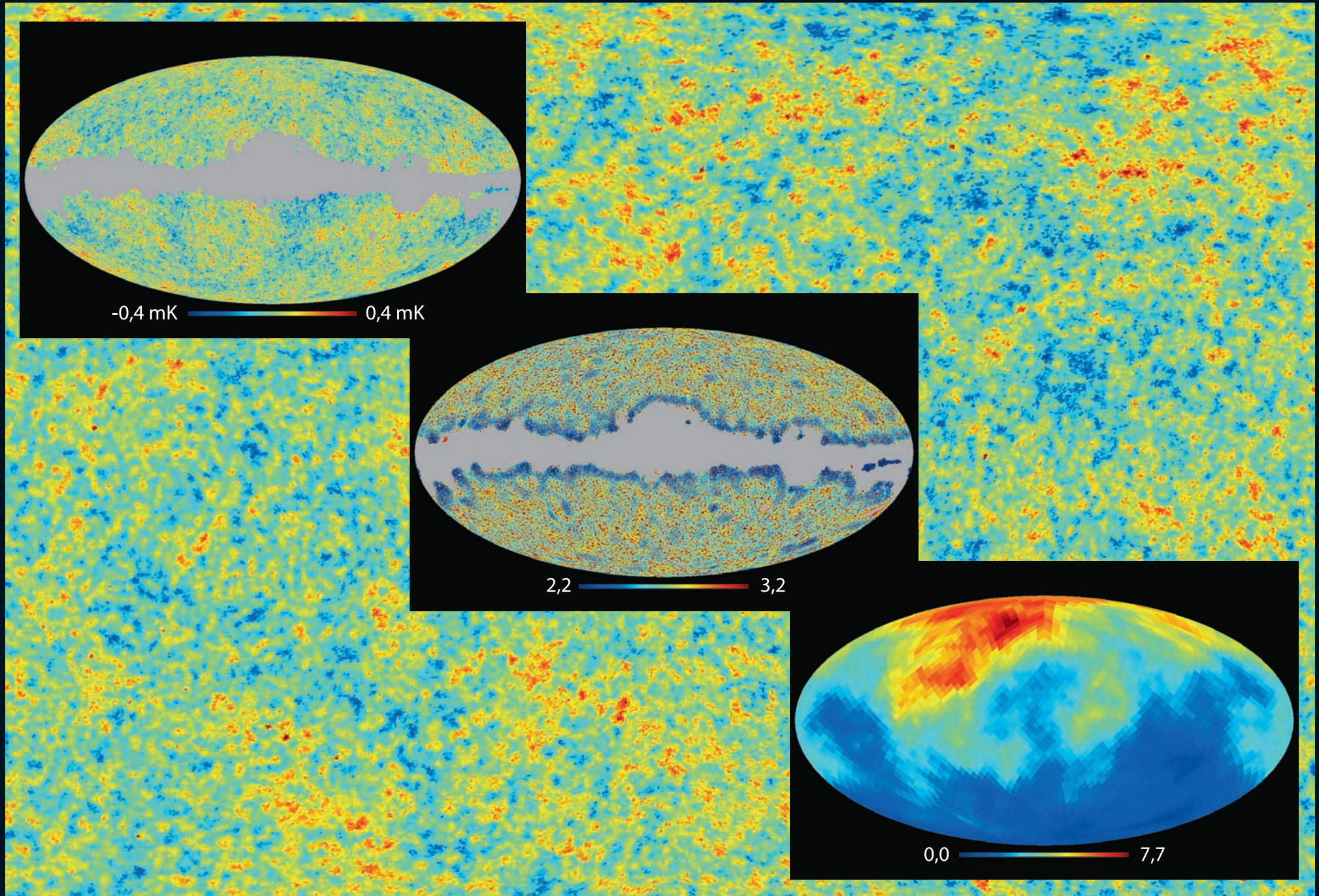
Der PARSEC-Laser des MPE ist in Betrieb im Laserreinraum am Very Large Telescope (VLT) der ESO auf dem Paranal-Observatorium in Chile. Seit 2007 steht PARSEC, als Teil der Laserleitsterneinheit des VLT, allen europäischen Astronomen zur Verfügung. Mit dem Laserstrahl (kleines Bild) kann fast am gesamten Himmel ein künstlicher Laserstern erzeugt werden. Als Referenzstern für eine adaptive Optik sind damit für viele interessante Himmelsobjekte erstmals räumlich hoch aufgelöste Beobachtungen möglich. Zum Beispiel kann die Entwicklung von Galaxien im frühen Kosmos untersucht werden (siehe Januar-Bild).

## NOVEMBER

2008

MO <i>44. Woche</i>	DI	MI	DO	FR	SA <i>1</i> <i>Allerheiligen</i>	SO <i>2</i>
MO <i>45. Woche</i>	DI	MI	DO	FR	SA <i>8</i>	SO <i>9</i>
MO <i>46. Woche</i>	DI <i>11</i> <i>Martin</i>	MI <i>12</i>	DO <i>13</i>	FR <i>14</i>	SA <i>15</i>	SO <i>16</i> <i>Volkstrauertag</i>
MO <i>47. Woche</i>	DI <i>18</i>	MI <i>19</i> <i>Buß- und Bettag</i>	DO <i>20</i>	FR <i>21</i>	SA <i>22</i>	SO <i>23</i> <i>Totensonntag</i>
MO <i>48. Woche</i>	DI <i>25</i>	MI <i>26</i>	DO <i>27</i>	FR <i>28</i>	SA <i>29</i>	SO <i>30</i> <i>1. Advent</i>







## Fluktuationen in der kosmischen Hintergrundstrahlung

Die Untersuchung der Natur der Fluktuationen in der kosmischen Hintergrundstrahlung (CMB) erlaubt es, die Parameter kosmologischer Modelle sehr genau zu bestimmen. Darüber hinaus kann untersucht werden, ob die Schwankungen mit den Vorhersagen des Standardmodells der Kosmologie vereinbar sind oder ob Korrelationen höherer Ordnung bestehen, die von alternativen kosmologischen Szenarien vorhergesagt werden. Das Bild links oben zeigt die derzeit genaueste Karte des CMB, gemessen mit dem WMAP-Satelliten. Lokale nichtlineare Verfahren („Filter“) werden zur statistischen Analyse der WMAP-Daten eingesetzt. Das Bild in der Mitte zeigt beispielhaft eine Filter-„Antwort“. Der Vergleich mit Simulationen liefert statistisch sehr signifikante Hinweise auf Anisotropie und Signaturen von alternativen kosmologischen Modellen (Bild unten rechts).

## DEZEMBER

2008

MO <i>49. Woche</i>	1	DI	2	MI	3	DO	4	FR	5	SA <i>Nikolaus</i>	6	SO <i>2. Advent</i>	7
MO <i>50. Woche</i>	8	DI	9	MI	10	DO	11	FR	12	SA	13	SO <i>3. Advent</i>	14
MO <i>51. Woche</i>	15	DI	16	MI	17	DO	18	FR	19	SA	20	SO <i>Winteranfang 4. Advent</i>	21
MO <i>52. Woche</i>	22	DI	23	MI <i>Heiliger Abend</i>	24	DO <i>Weihnachten</i>	25	FR <i>Weihnachten</i>	26	SA	27	SO	28
MO <i>1. Woche</i>	29 <i>MPE</i>	DI	30 <i>MPE</i>	MI <i>Sylvester</i>	31	DO		FR		SA		SO	