

# Identifikation galaktischer Gammaquellen

Stefanie Schwemmer  
ZAH, Landessternwarte Heidelberg

# Überblick

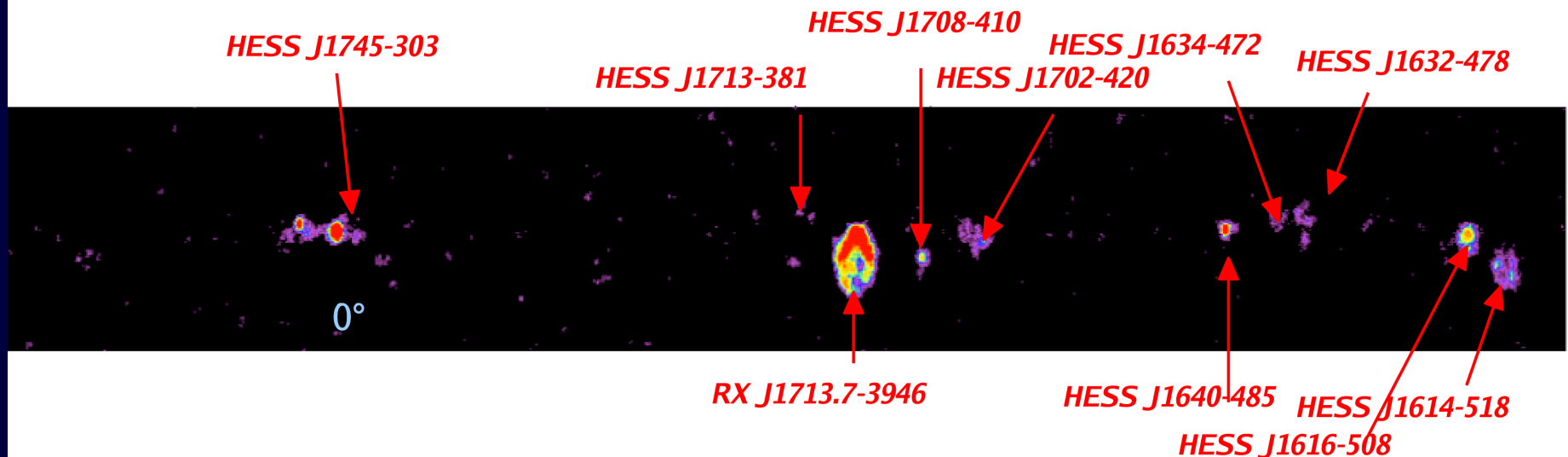
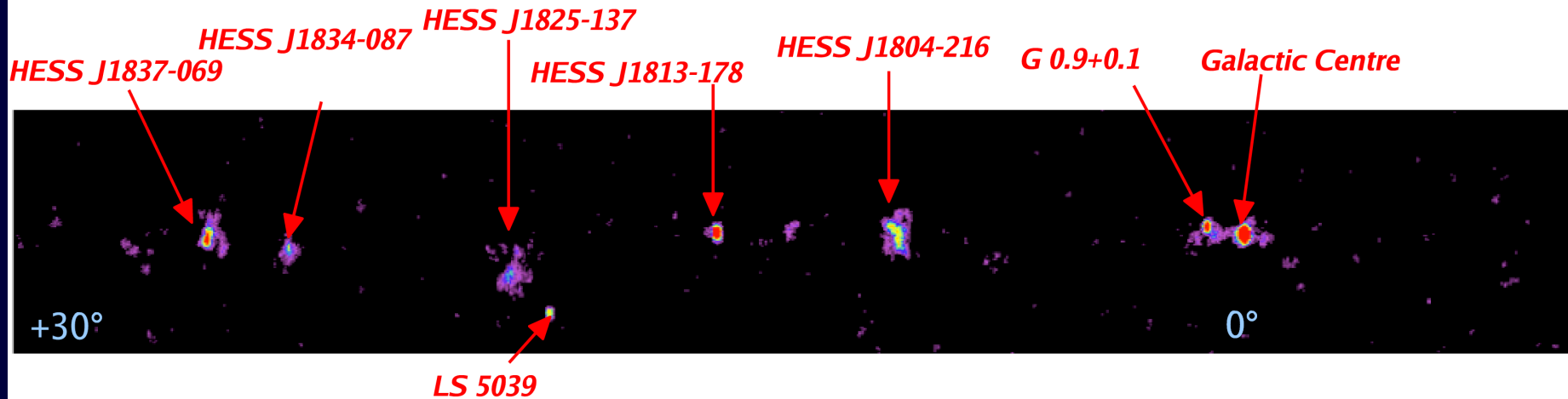
- die H.E.S.S.-Teleskope
- Durchmusterung der galaktischen Ebene
- bekannte Galaktische Gammaquellen
- Erzeugungsmechanismen der hochenergetischen Gammastrahlung
- Identifikation der Quellen

# Die H.E.S.S.-Teleskope



- vier abbildende Cherenkov-Teleskope in Namibia
- Nachweis von Gammastrahlung in einem Bereich von 100 GeV bis 100 TeV
- Spiegeldurchmesser: 13 m
- Gesichtsfeld:  $5^\circ$

# Galaktische Durchmusterung



# Bekannte galaktische Quellen

- Pulsarwindnebel:  
von Pulsaren angetriebene Emissionsnebel
- schalenförmige Supernovaüberreste
- Binärsysteme aus einem Neutronenstern  
oder einem schwarzen Loch mit einem  
Stern
- massive junge Sternhaufen
- andere unidentifizierte Quellen

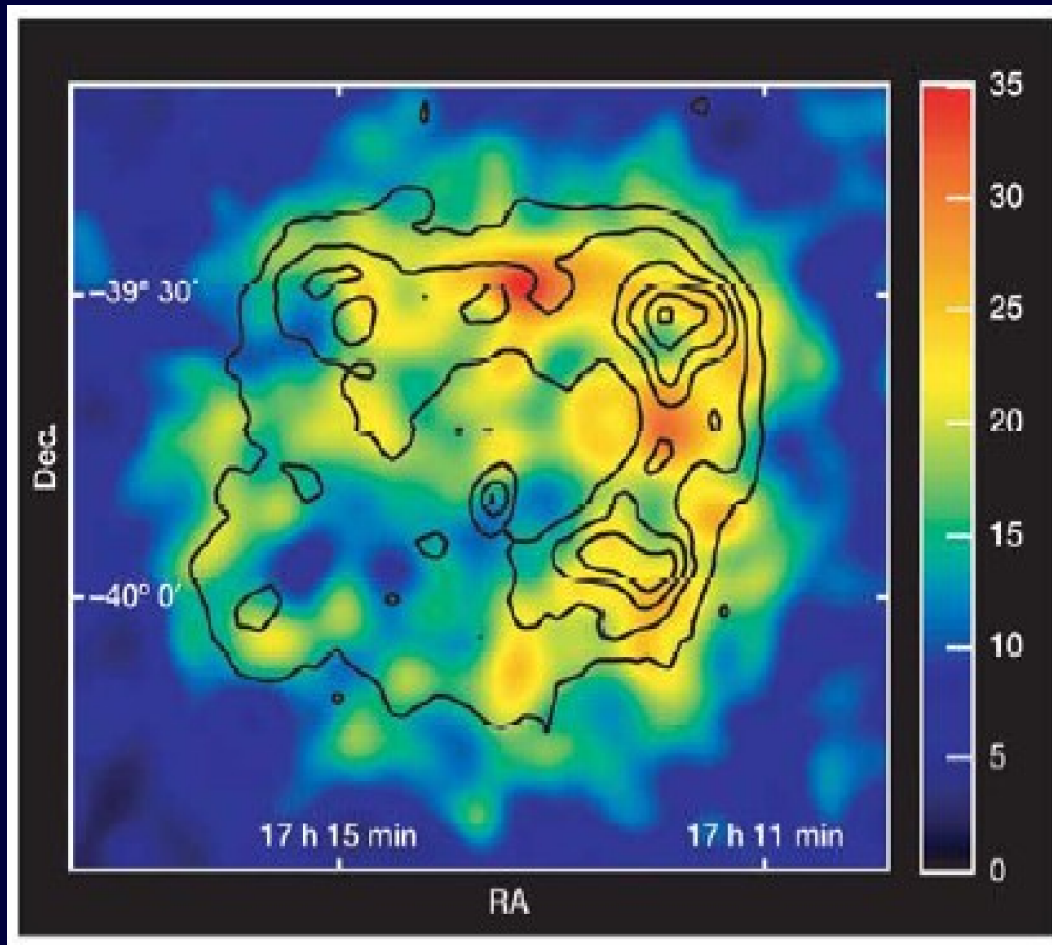
# Pulsarwindnebel



Krebsnebel im Energiebereich von 0.3-3 keV  
(CHANDRA)

- Energiequelle:  
langsamer werdender  
Pulsar
- Rotationsenergie wird  
in Pulsarwind aus  
Teilchen umgewandelt
- Bildung einer  
Schockfront  
⇒ Teilchen werden  
beschleunigt
- Teilchen emittieren  
Strahlung  
⇒ Pulsarwindnebel

# Schalenförmige Supernovaüberreste



H.E.S.S.-Bild von RX J1713  
Konturen: Oberflächenhelligkeit im  
Energiebereich 1-3 keV (ASCA)

- 99 % der Energie einer Supernovaexplosion wird als Neutrinos abgegeben
- Beschleunigung der äußeren Schichten des Vorläufersterns durch das restliche eine Prozent
- Schockwelle dehnt sich aus  
⇒Kompression des interstellaren Mediums



# Erzeugungsmechanismen der hochenergetischen Gammastrahlung

- Pionenzerfall
- Inverse Comptonstreuung
- Paarvernichtung
- Bremsstrahlung
- andere Prozesse



# Pionenzerfall

- beschleunigte Protonen wechselwirken mit dem interstellaren Medium  
⇒ Pionen werden erzeugt
- neutrale Pionen zerfallen in zwei Photonen:  
$$\pi^0 \rightarrow \gamma + \gamma$$
- Detektion von Gammastrahlung aus Pionenzerfall wäre direkter Nachweis für die Beschleunigung hadronischer kosmischer Strahlung

# Inverse Comptonstreuung

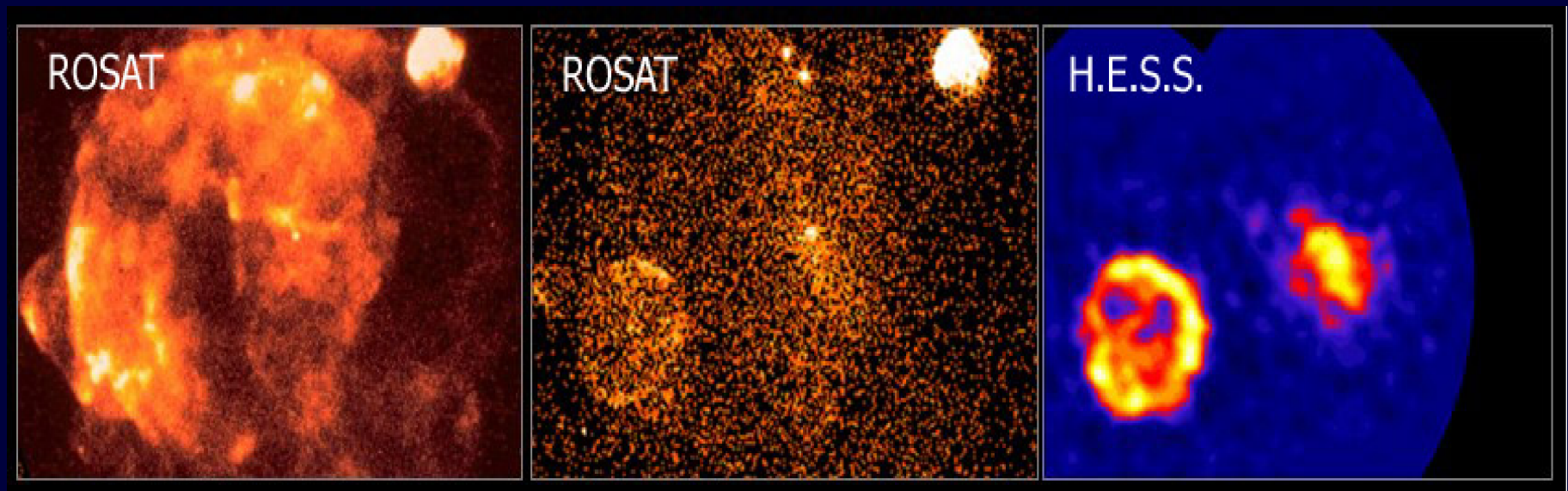
- relativistisches Elektron streut an einem niederenergetischen Photon (z.B. kosmische Hintergrundstrahlung):



- die Elektronen emittieren auch Synchrotronstrahlung
- Zusammenhang zwischen dem Spektrum der inversen Comptonstreuung und dem Synchrotronspektrum:  
Elektronenspektrum:  $\approx E^{-g}$   
→ Synchrotronspektrum:  $\approx E^{-g}$   
→ IC-Spektrum:  $\approx E^{-g}$

# Identifikation der Quellen

- Suche nach einem Gegenstück in einem anderen Wellenlängenbereich  
⇒ Übereinstimmung der Lage, der Morphologie und der Variabilität

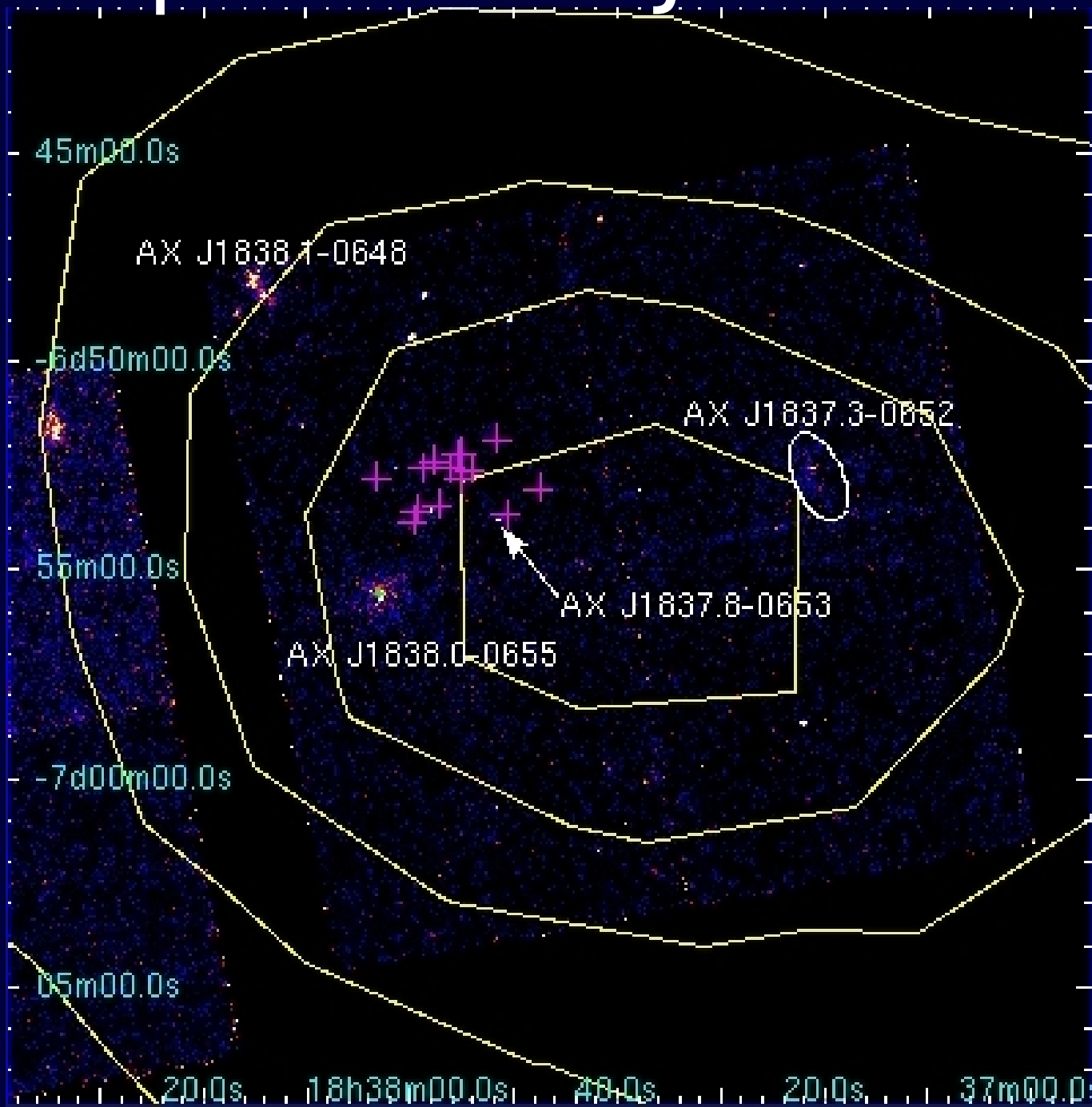


0.2-2.0 keV

1.3-2.0 keV

einfache Identifikation: Vela Junior, Vela X

# Beispiel: HESS J1837-069



# Beispiel: HESS J1837-069

mögliche Quellen:

- AX J1838.0-0655: Punktquelle mit diffuser Emission, möglicher PWN
- AX J1837.3-0652: Punktquelle mit diffuser Emission, möglicher PWN
- AX J1837.8-0653: Punktquelle, koinzident mit ausgedehnter Radioquelle, extragalaktisch
- AX J1838.1-0648: ausgedehnte Quelle, zu weit entfernt
- Sternhaufen: 14 rote Überriesen, keine Röntgenemission detektiert

# Zusammenfassung

- bekannte galaktische Gammaquellen: Pulsarwindnebel, Supernovaüberreste, ...
- wichtigste Erzeugungsmechanismen für Gammastrahlung: Inverse Comptonstreuung, Pionenzzerfall
- Identifikation der Quellen durch Beobachtungen in anderen Wellenlängenbereichen