

# Beobachtungen des Blazares 1ES1959+650 in den Jahren 2007 und 2008 mit MAGIC

Astroteilchenschule 2009

Malwina Thom

TU Dortmund  
Fakultät für Physik  
Lehrstuhl E5b



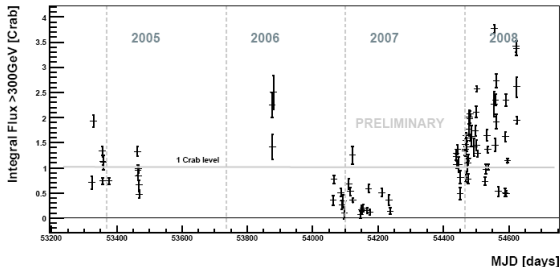
14.10.2009

# Übersicht

## Quellenanalyse des Blazars 1ES1959+650

- Warum Langzeitbeobachtungen von AGNs?
- Der Blazar 1ES1959+650
- MAGIC Beobachtungen von Blazaren
- Ergebnisse der Quellenanalyse 2007/2008
- Vergleich mit anderen Analysen

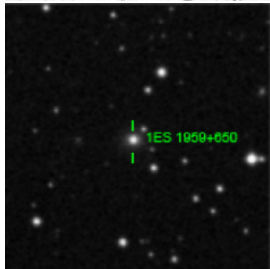
## Warum Langzeitbeobachtungen von AGNs?



### Motivation

- besseres Verständnis von Langzeitvariabilitäten und Teilchenbeschleunigungsmechanismen
- Korrelationen mit anderen Wellenlängen sowie auch mit  $\nu_x$
- Bestimmung einer möglichen Vorhersage der VHE- $\gamma$ -Flares
- Bestätigung von theoretischen Modellen

## Der Blazar 1ES1959+650 1/3

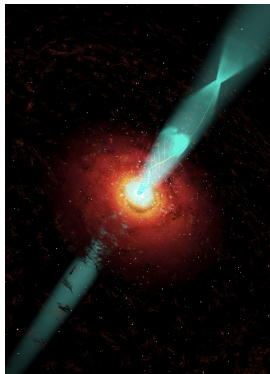


### Was ist 1ES1959+650 genau?

- Kern einer elliptischen Galaxie
- Familie: Blazar, BL Lac-Objekt
- Position: Drachen - Cepheus
- Genau:
  - RA: 19h59m59.8s
  - Dec: +65°08'54"
- Wesentliche Daten:
  - Entfernung: 720 Mio Lj.
  - Rotverschiebung:  $z=0.047$
  - Schwarzes Loch:  $1.5 \cdot 10^8 M_{\odot}$



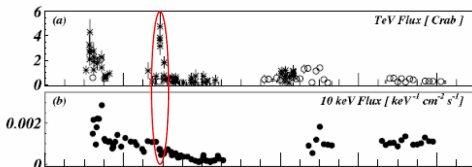
## Der Blazar 1ES1959+650 2/3



### Besonderheiten

- 1998: erstes Signal durch die Seven Telescope Collaboration
  - ( $3.9\sigma \Rightarrow 99,99366\%$ )
  - konnte **nicht** durch andere Experimente bestätigt werden
- 2002: durch HEGRA und Whipple gemessen
  - enormer Flussanstieg im TeV-Bereich (4-5 fache des K.n)
  - ( $\geq 5.0\sigma \Rightarrow 99,9994\%$ )
- 2002: besonderes Ereigniss:  
→ **Orphan Flare**

## Der Blazar 1ES1959+650 3/3



### Warum diese Quellenanalyse?

#### Orphan Flare:

- Flußanstiege im TeV-Bereich
  - In anderen  $\lambda$ -Bereichen wie z.B. im Röntgenbereich keine besondere Aktivität
- ⇒ Sachverhalt lässt sich **nicht** mit gängigen SSC-Modellen erklären ⇒ **Hadronisches Modell**

## Beobachtungen mit dem MAGIC-Teleskop

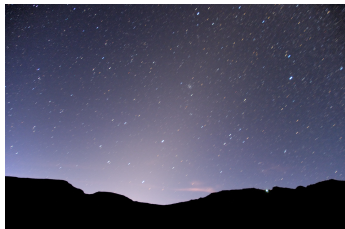


- Major Atmospheric Gamma-ray Imaging Cherenkov-Teleskop
- Ort: Roque de los Muchachos, kanarische Insel San Miguel de la Palma
- Das zur Zeit noch Weltweit größte Cherenkov-Teleskop (d=17m)

### MAGIC-Beobachtungen von Blazaren

- Erste Beobachtungen mit MAGIC im Jahr 2004
- 2005/2006 Langzeitbeob. der drei am hellsten sowie am nächst gelegenen TeV-Blazare:
  - Markarian 421
  - Markarian 501 sowie
  - 1ES 1959+650

# Beobachtungen mit MAGIC von 1ES1959+650 in den Jahren 2007 und 2008



## Beobachtungskonditionen

- 1 Beobachtung von April 07 bis Oktober 08 insg. 29 Std.
  - Dämmerung
  - Mondlose Nächte
- 2 Selektionskriterien:
  - niedrige Bewölkung
  - hohe Triggerate,
  - gutes Ansprechverhalten der PMTs

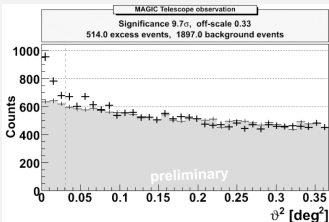
## Quellenanalyse des Jahres 2007 von 1ES1959+650

### Datenübersicht

<u>Tel:Sequ</u>	<u>Start</u>	<u>#Evts</u>	<u>Up Time [min]</u>	<u>Zd Min</u>	<u>Zd Max</u>	<u>Source</u>	<u>Un suit. In</u>	<u>Muon Rate [Hz]</u>	<u>PSF [mm]</u>	<u># cor. stars</u>	<u>Avg. hum. [%]</u>	<u>Avg. cloud. [%]</u>
<a href="#">M1: 241020</a>	2007-05-12 02:34:41	765266	42.23	44	48	1ES1959+650	12	0.70	12.2	41.0	16.3	
<a href="#">M1: 243371</a>	2007-05-16 02:24:12	672150	36.78	44	47	1ES1959+650	12	0.73	13.6	31.0	0.0	4.8
<a href="#">M1: 243436</a>	2007-05-16 03:07:42	296450	11.30	42	43	1ES1959+650	13	0.72	15.2	43.0	0.0	3.8
<a href="#">M1: 245605</a>	2007-05-20 02:03:41	770172	56.00	42	47	1ES1959+650	12	0.71	13.6	37.0	34.0	0.0
<a href="#">M1: 246329</a>	2007-06-12 03:37:14	572800	62.12	36	37	1ES1959+650	11	0.57	13.6	44.0	68.4	
<a href="#">M1: 279230</a>	2007-09-11 20:37:03	883042	54.18	36	38	1ES1959+650	12	0.82	13.6	41.0	21.2	15.4
<a href="#">M1: 282803</a>	2007-09-18 20:30:33	862216	73.20	36	37	1ES1959+650	12	0.82	12.3	46.0	17.5	17.6
<a href="#">M1: 284575</a>	2007-09-30 20:20:17	1596370	87.18	36	38	1ES1959+650	10	0.89	12.6	41.0	13.1	17.4
<a href="#">M1: 286727</a>	2007-10-07 20:06:21	945185	67.53	36	38	1ES1959+650	8	0.97	12.9	40.0	71.0	39.3
<a href="#">M1: 289771</a>	2007-10-15 20:03:18	783894	64.35	37	39	1ES1959+650	40	0.75	14.0	36.0	55.3	14.6
<a href="#">M1: 290278</a>	2007-10-16 20:05:26	1266988	106.43	37	43	1ES1959+650	29	0.79	13.1	38.0	66.5	10.9

## Quellenanalyse des Jahres 2007 von 1ES1959+650

### Signifikanz 2007

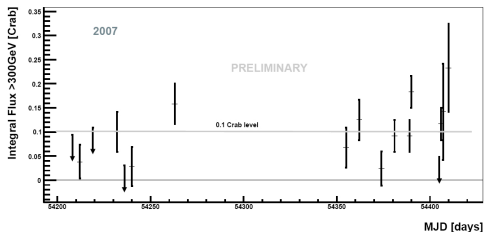


- in 2007 konnte ein klares Signal von  $9.7\sigma$  detektiert werden

### Ergebnisse der Daten aus dem Jahr 2007

Quelle	Tage	Beob. Zeit T [min]	Winkel [°]	Signifikanz $\sigma$
1ES1959+650	April: 18, 22, 29	128,87	39-46	0.7, 1.9, 0.3
	Mai: 12, 16, 20	67,30	42-48	2.8, 0.5, 0.8
	Juni: 6	62,12	36-37	4.6
	September: 11, 18, 19	214,56	36-38	1.7, 4.6, 2.8
	Oktober: 7, 17, 31	178,26	37-43	2.5, 6.8, 1.2
	November: 1, 2, 5, 11	121,98	38-43	3.3, 2.6, 2.3
Gesamt	17 von 26	<b>12,9h von 18h</b>	37-48	<b>9.7</b>

## Quellenanalyse des Jahres 2007 von 1ES1959+650

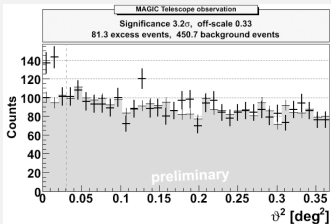


### Lichtkurve 2007

- Messpunkte unter  $1\sigma$ , wurden in obere Flussgrenzen (Pfeile) umgerechnet
- 10% Krebsnebel =  $1.24 \cdot 10^{-11} \text{ ph cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$
- der mittlere Fluss dieser Quelle betrug:  
 $F(E > 300 \text{ GeV}) = (0.96 \pm 0.18) \cdot 10^{-11} \text{ ph cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$

## Quellenanalyse des Jahres 2008 von 1ES1959+650

### Signifikanz 2008



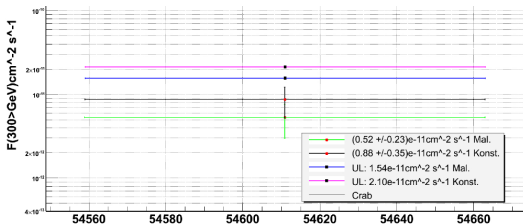
- in 2008 konnte aus **3,7h** nur ein Signal von **3.2 $\sigma$**  detektiert werden

### Ergebnisse der Daten aus dem Jahr 2008

Quelle	Tage	Beob. Zeit T [min]	Winkel [°]	Signifikanz $\sigma$
1ES1959+650	April: 3,5,12,14,15,17	82,08	40-42	0.3, 1.2, 0.1, 1.5, 1.3, 0.1
	Mai: 11, 13	31,73	37-37	0.1, 1.8
	Juni: 6	51,53	42-46	1.1
	Juli: 14, 15, 16	41,85	42-46	1.2, 1.6, 2.3
	Oktober: 24,25	18,12	37-37	0.3, 1.8
Gesamt	14 von 29	<b>3,7h von 11h</b>	37-46	<b>3.2</b>



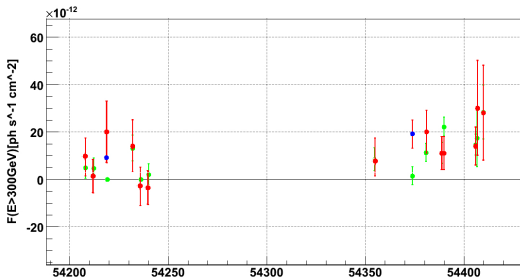
## Quellenanalyse des Jahres 2008 von 1ES1959+650



### Fluss und obere Flussgrenze in 2008

- $F(E > 300 \text{ GeV}) = (0.52 \pm 0.23) \cdot 10^{-11} \text{ ph cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$   
⇒ **wenig aussagekräftig**
- $F(E > 300 \text{ GeV}) < 1.54 \cdot 10^{-11} \text{ ph cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$  bei 90% C.L.

## Vergleich mit anderen Analysen - Daten 2007



### Übereinstimmungen

- Cross-check - Vergleich der 2007 Daten mit einer zweiten MAGIC internen Analyse: grün: diese Arbeit; rot: Cross-check
- **Sehr gute Übereinstimmung !**

**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

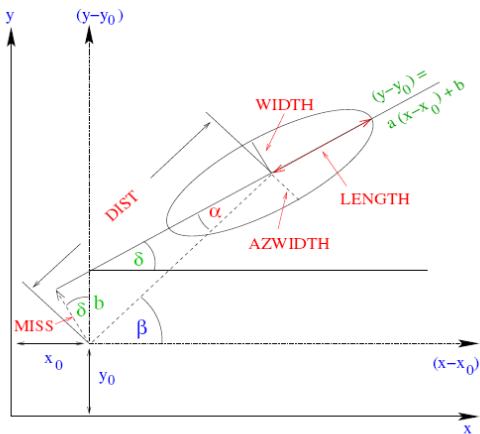


Figure 3.12: Scheme of the parametrization of the shower image.

- ALPHA,  $\alpha$  Ist ein Winkel zwischen der großen Halbachse und der Verbindungsline vom Gravitationszentrum des Bildes und der angenommenen Quellposition
- THETA,  $\vartheta$  Abstand des rekonstruierten Ursprungs von der angenommenen Quellposition:  $\vartheta^2 = d^2 + p^2 - 2 \cdot d \cdot p \cdot \cos(\alpha)$