

# Zur Bewertung von Panschärfungsverfahren

Institut für Photogrammetrie und Fernerkundung  
Uwe Weidner



Forschungszentrum Karlsruhe  
in der Helmholtz-Gemeinschaft

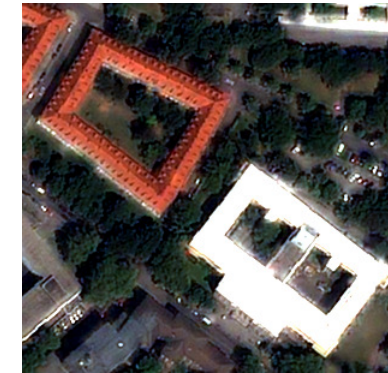


Universität Karlsruhe (TH)  
Forschungsuniversität • gegründet 1825



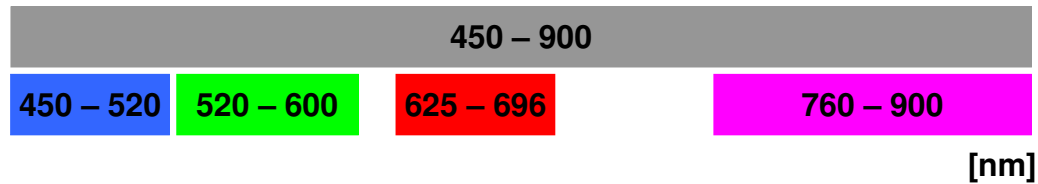
# Einleitung

- unterschiedliche geometrische Auflösung von multispektralen und panchromatischen Daten hochauflösender Erdbeobachtungssysteme
- Anforderung an spektrale Konsistenz
- IEEE GRSS Wettbewerb – Alparone et al. (2007)
- Zhang (2008)
- unterschiedliche Bewertungskriterien
  - visuelle Bewertung
  - quantitative Bewertung
- Ergebnisse für Beispiele einfach zu realisierender Panschärfungsverfahren



# Panschärfungsverfahren

- Dateneigenschaften am Beispiel QuickBird



$$C_{pan} \propto \sum_j^n w_j C_j + e_s$$

- Anforderungen bei Substitution

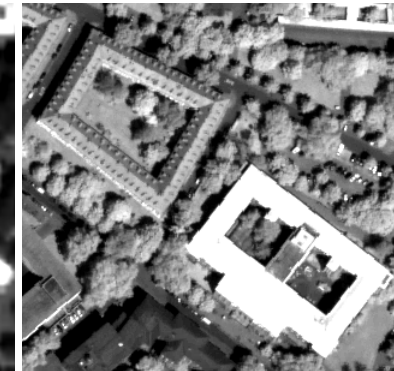
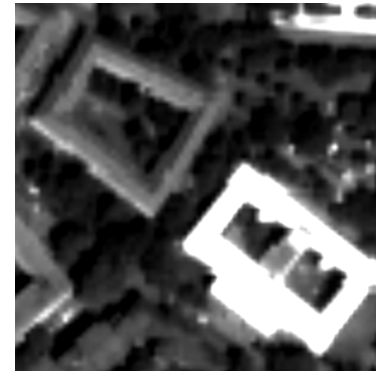
$$C_{pan} \propto C_{sub} + e_{sub}$$



# Panschärfungsverfahren

- Beispiel Hauptachsentransformation

$$C_{pan} \otimes C_{sub} + e_{sub}$$



# Panschärfungsverfahren

- Brovey 
$$C_{i.pansh} = \frac{C_i}{C_{MSI}} C_{pan}$$

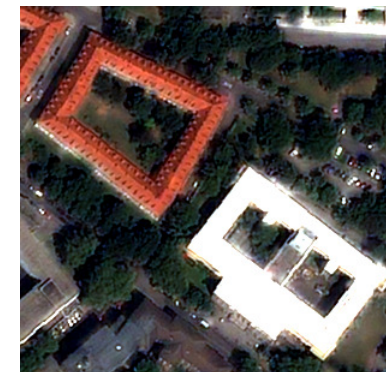
- Hauptachsentransformation

- Orthogonale Transformation

$$T_{OrthT} = \begin{pmatrix} t_1 & t_2 & t_3 & t_4 \\ t_4 & t_3 & -t_2 & -t_1 \\ t_3 & -t_4 & -t_1 & t_2 \\ t_2 & -t_1 & t_4 & -t_3 \end{pmatrix} \quad \text{mit} \quad t_i = \frac{w_i}{\sum_j w_j}$$

- Lineare Filterung

$$C_{i.pansh} = C_i - \Delta \quad C_{i.pansh} = C_i \frac{C_{wMSI} - \Delta}{C_{wMSI}}$$



# Bewertungsmaße

- Differenzen, RMSE, Korrelation, ...
- ERGAS

- Wang & Bovik (2001)

$$\rho_{WB} = \frac{4\sigma_{AB}\mu_A\mu_B}{(\sigma_A^2 + \sigma_B^2)(\mu_A^2 + \mu_B^2)}$$

$$\rho_{WB} = \frac{\sigma_{AB}}{\sigma_A\sigma_B} \cdot \frac{2\mu_A\mu_B}{\mu_A^2 + \mu_B^2} \cdot \frac{2\sigma_A\sigma_B}{\sigma_A^2 + \sigma_B^2}$$

- Adaption für vier Kanäle – Alparone et al. 2004 / 2007
- Adaption für beliebige Anzahl von Kanälen

$$\rho^* = \frac{4tr(\Sigma_{AB})\left|\underline{\mu}_A\right|\left|\underline{\mu}_B\right|}{(tr(\Sigma_A) + tr(\Sigma_B))\left(\left|\underline{\mu}_A\right|^2 + \left|\underline{\mu}_B\right|^2\right)}$$

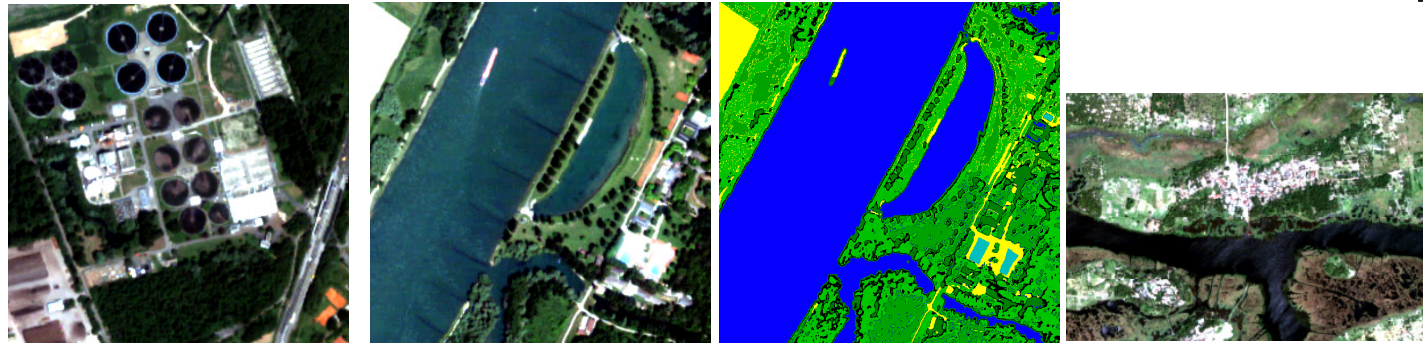
- SAM

**A****B****C****D**



	$\rho^*$	$\rho^*$ (nicht-homogen)	$\rho^*$ (homogen)	SAM
Brovey	0,94	0,88	0,97	0,47
Hauptachsen- transformation	0,86	0,83	0,86	5,17
Orthogonale Transformation	0,94	0,89	0,97	1,47
Pansh Laplace	0,97	0,92	0,99	0,00





	Datensatz B		Datensatz C				Datensatz D	
	$\rho^*$	SAM	$\rho^*$	SAM	GG	$\kappa$	$\rho^*$	SAM
Brovey	0,96	0,68	0,98	0,46	0,825	0,77	0,96	0,68
Hauptachsen- transformation	0,76	10,98	0,94	3,94	0,897	0,86	0,92	2,21
Orthogonale Transformation	0,96	1,16	0,98	1,06	0,751	0,67	0,96	1,16
Pansh Laplace	0,98	0,00	0,99	0,00	0,904	0,87	0,98	0,00

# Zusammenfassung & Ausblick

- Kenngröße für beliebige Anzahl von Kanälen
- Bewertung anhand von Ergebnissen nachfolgender Arbeitsschritte
- besondere Berücksichtigung von Kantenbereichen