

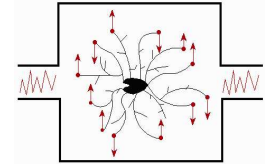


Ramat Gan,
Israel

MINERVA CENTER

for the physics of

Mesoscopics, Fractals and Neural Networks



Phasensynchronisation in Temperatur- und Niederschlagsmeßreihen

Diego Rybski

Shlomo Havlin, Armin Bunde

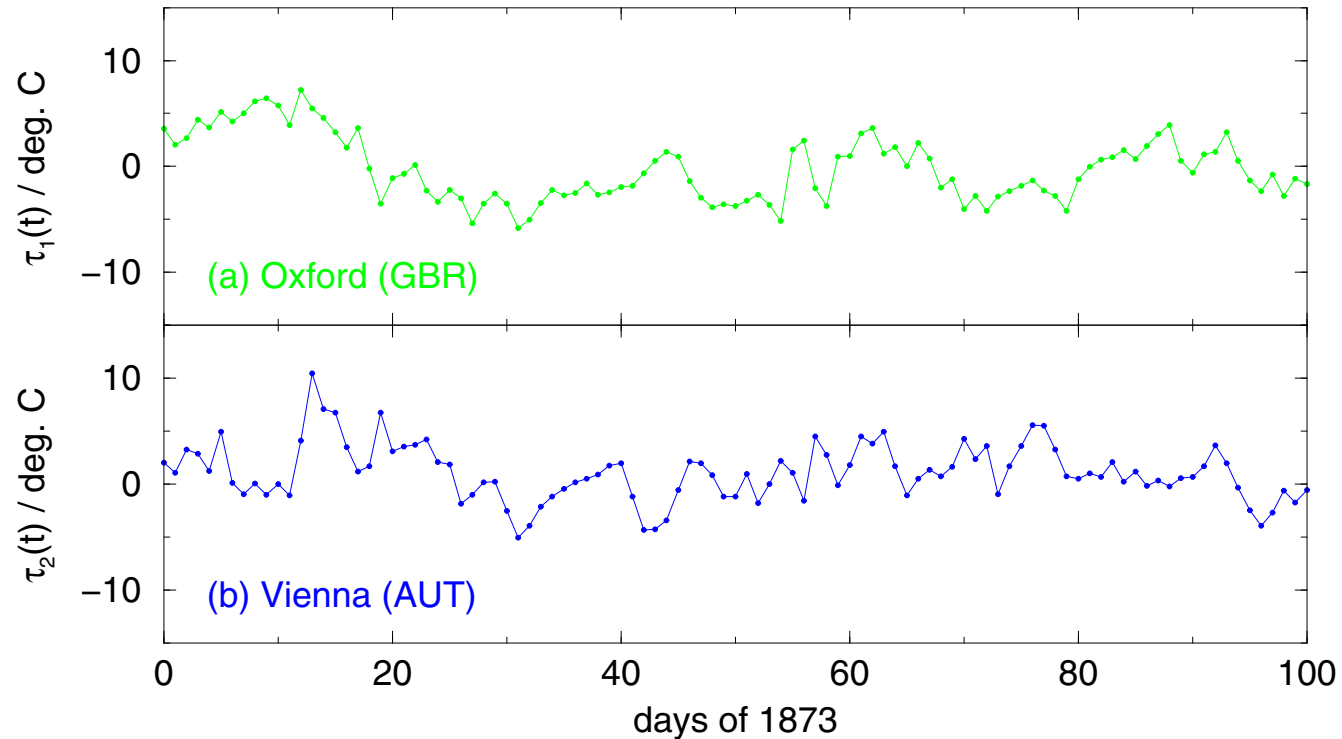
(teilweise aus: Physica A **320** (2003) 601)

Vortragsdatum: 27.3.2003

DY 42.6 Do 12:15 Hül/386

Motivation

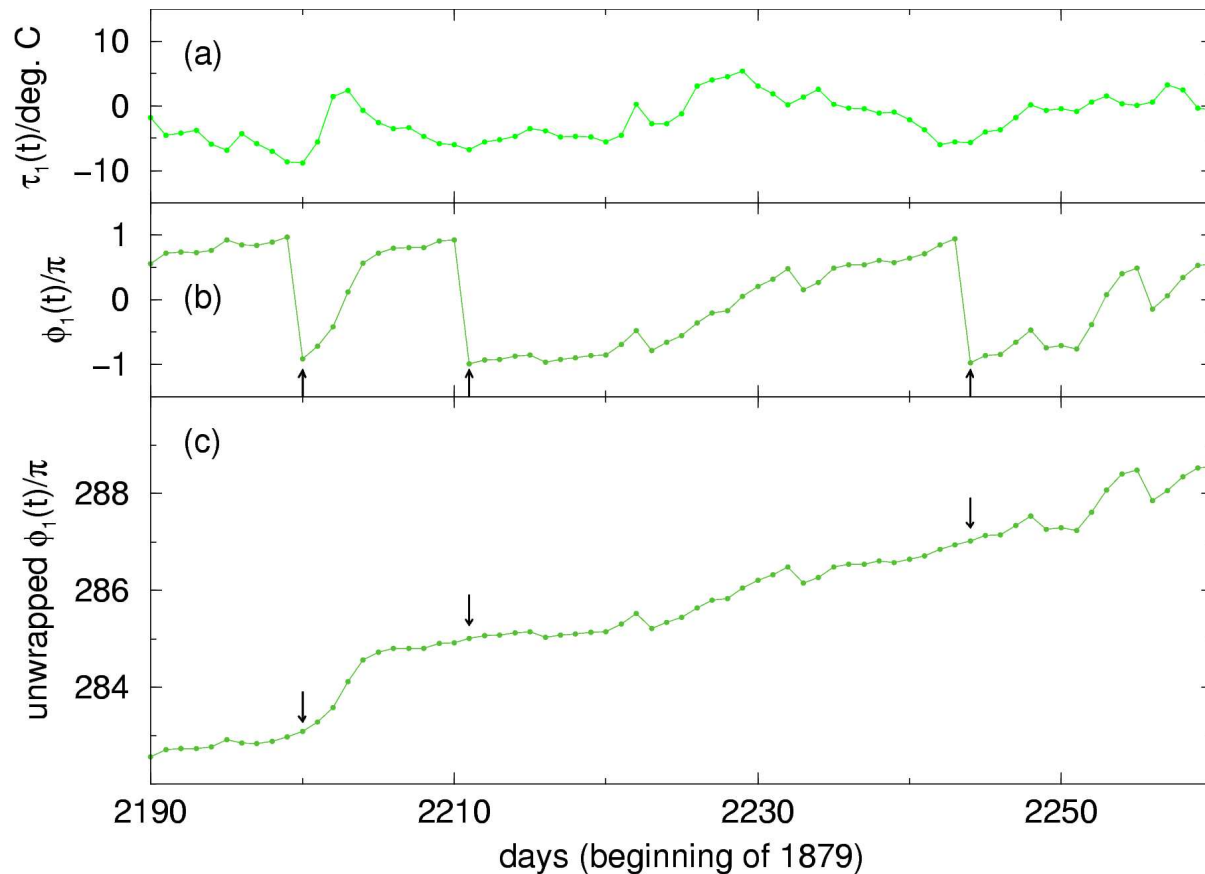
Saisonbereinigte Tagesemperaturen



- Bestimmung der Verwandtschaft zweier meteorologischer Meßreihen
- Quantifizierung der Zeitverzögerung (Alternative zur klassischen Kreuzkorrelationsfunktion, evtl. komplementäre Information)

Methode

Beispiel: Oxford



(a) Saisonbereinigung:

$$\tau_j(t) = T_j(t) - \overline{T_j}(t)$$

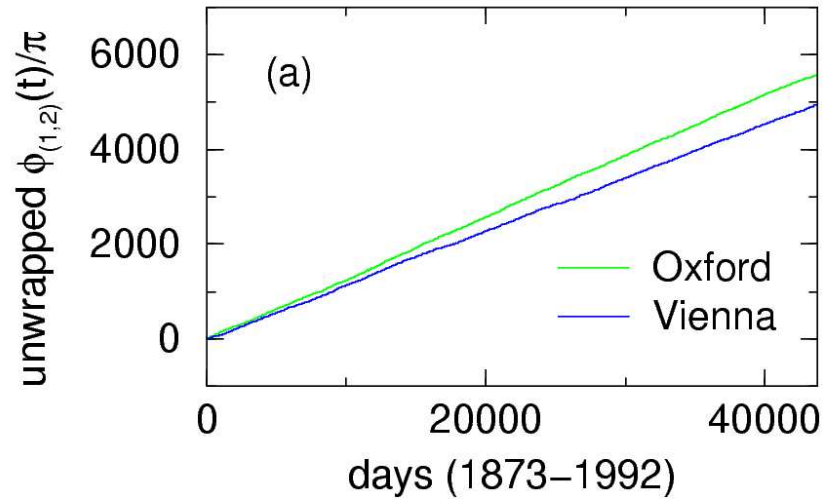
(b) Phasenextraktion:

$$\begin{aligned}\zeta_j(t) &= \tau_j(t) + i\tau_j^{(H)}(t) \\ &= A_j(t)e^{i\phi_j(t)}\end{aligned}$$

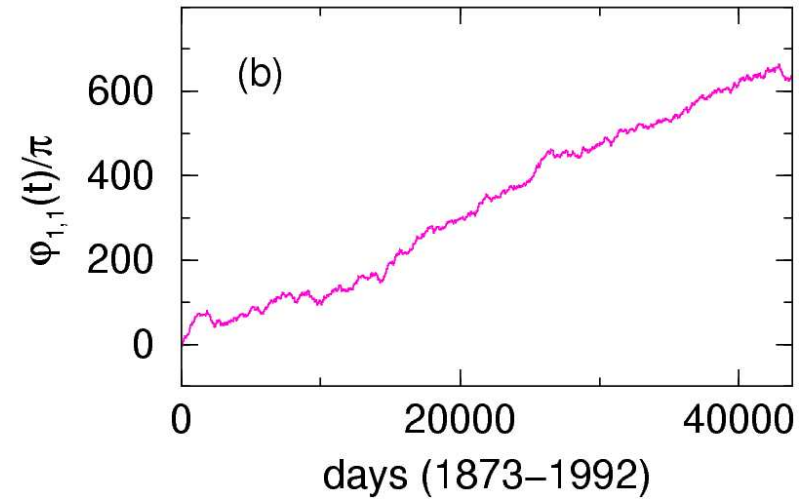
$$\tau_j^{(H)}(t) = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{\tau_j(\theta)}{\theta - t} d\theta$$

(Hilbert-Transformation)

(c) Phasenfaltung

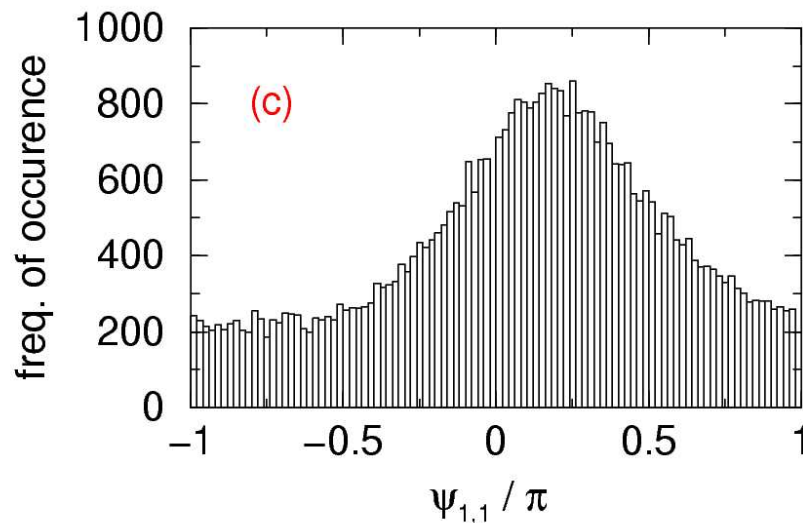


(a) entfaltete Phasen
beider Temperaturreihen



(b) Phasendifferenz:

$$\varphi_{n,m}(t) = n\phi_1(t) - m\phi_2(t)$$



(c) Histogramm von:

$$\psi_{n,m} = \varphi_{n,m} \bmod 2\pi$$

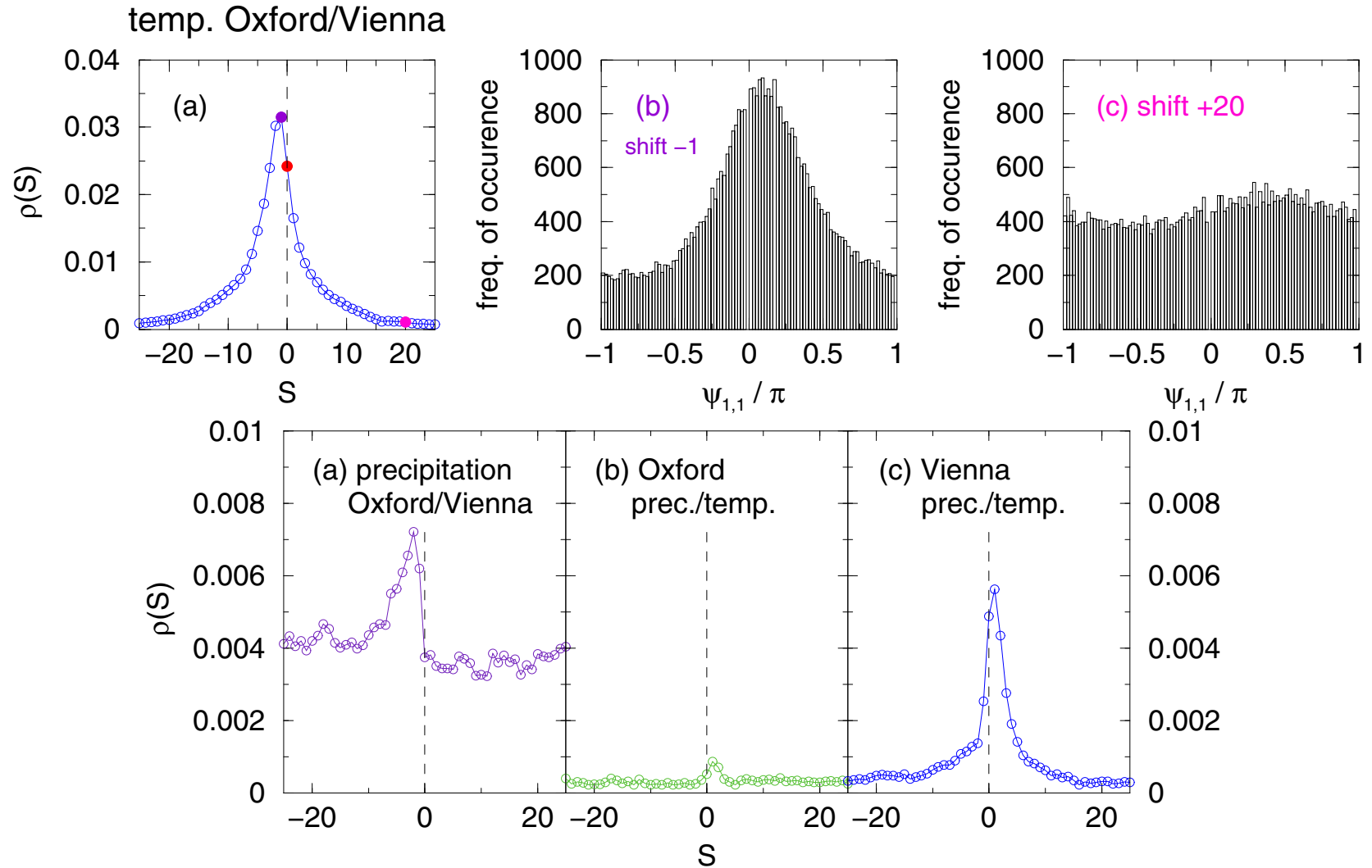
Signifikanz-Index:

$$\rho_{n,m} = \frac{\ln M - E}{\ln M} \quad \begin{array}{l} M: \text{bins} \\ p_k: \text{rel. Häuf.} \end{array}$$

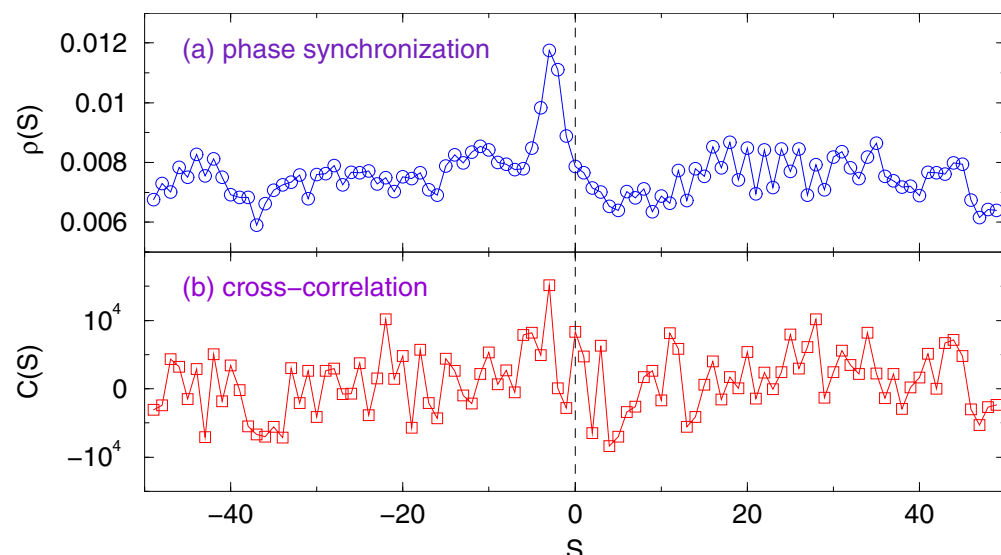
$$E = - \sum_{k=1}^M p_k \ln p_k$$

vgl.: P. Tass et al., PRL **81**, 3291 (1998).

Time Lag Phase Synchronization



Vergleich mit Kreuzkorrelation



Wulumuqi (CHN) – Pusan (KOR): 1951–1990
täglicher Niederschlag

- Zwei Arten von Synchronisation:
- Jahresgang (trivial)
 - Fluktuationen

- Alternative zur Kreuzkorrelationsf.
- Komplementäre Information

Tagestemperatur
Oxford (GBR) – Wien (AUT): 1873 – 1992

