

# Konzepte der Nichtlinearen Dynamik

PROF. DR. JENS TIMMER

## Aufgabenblatt

### Aufgabe 1 Korrelationsdimension der Hénon map revisited

Betrachte die beobachtungsverrauschte, resp. dynamisch stochastische Hénon map:

$$\begin{aligned}x_{i+1} &= 1 - ax_i^2 + y_i + \epsilon_i^x \\y_{i+1} &= bx_i + \epsilon_i^y \\u_i &= x_i + \eta_i^u \\v_i &= y_i + \eta_i^v\end{aligned}$$

mit  $a = 1.4$  und  $b = 0.3$ .  $\epsilon_i^{x,y}, \eta_i^{u,v} \sim U[-\delta, \delta]$ .

- Ermittle durch *local slope* plots zur Ermittlung der Korrelationsdimension  $D_2$ , wieviel % Rauschen in Sachen
  - dynamisches Rauschen
  - Beobachtungsrauschen

die Hénon map verträgt, bis ihre fraktale Dimension nicht mehr festzustellen ist.

- Beginne mit sehr kleinem dynamischem Rauschen, achte auf Divergenzen.
- Mache Dir das Ergebnis im Phasenraum anschaulich.
- Läßt sich der Effekt von dynamischem Rauschen von dem von Beobachtungsrauschen unterscheiden ?

### Aufgabe 2 Korrelationsdimension der van der Pol Oszillatoren

- Generiere *local slope* plots für den deterministischen und den stochastischen ( $\sigma = 1$ ) van der Pol Oszillator mit  $\mu = 3$  für Einbettungsdimensionen 1 – 5 basierend auf der  $x_1(t)$  Komponente des Systems.

Münster Aufgabe:

Was stellt in vielhundertfacher Weise eine Beziehung des Münsters zu Bagdad da ?

Tipp: Betrachte die Heiligenfiguren.