

erstellt von Christian Gößl mit Scribus

$$\eta(x, t)_t + \sqrt{gd} \left(\eta(x, t)_x + \frac{d^2}{6} \eta(x, t)_{xxx} + \frac{3}{2d} \eta(x, t) \eta(x, t)_x \right) = 0$$
$$t = 6\sqrt{\frac{d}{g}}\tau, \quad x = y \cdot d$$
$$u(t, x)_t + 6u(t, x)u(t, x)_x + u(t, x)_{xxx} = 0.$$
$$u(x, t) = \frac{A}{\cosh^2(kx - \omega t - \eta_0)}$$
$$\frac{dP_k}{dt} = 0$$
$$u_t + 6uu_x + u_{xxx} = \frac{1}{2\Delta t} (u_i^{m+1} - u_i^{m-1}) + \frac{1}{\Delta x} (u_{i-1}^m + u_i^m + u_{i+1}^m) (u_{i+1}^m - u_{i-1}^m) + \frac{1}{2\Delta x^3} (u_{i+2}^m - 2u_{i+1}^m + 2u_{i-1}^m - u_{i-2}^m) = 0$$

Figure 1 consists of four plots. The top-left plot shows the probability distribution $P(x)$ for $n=1$, with a single peak at $x=5$. The top-right plot shows $P(x)$ for $n=3200$, with two peaks at $x=5$ and $x=8$. The bottom-left plot shows $P(x)$ for $n=5400$, with two peaks at $x=5$ and $x=12$. The bottom-right plot is a log-log plot of $P(x)$ versus x for $n=5000$, showing three power-law distributions: $P_1(x) \sim P_2(x)$ (green), $P_2(x) \sim P_3(x)$ (red), and $P_3(x) \sim P_4(x)$ (blue).

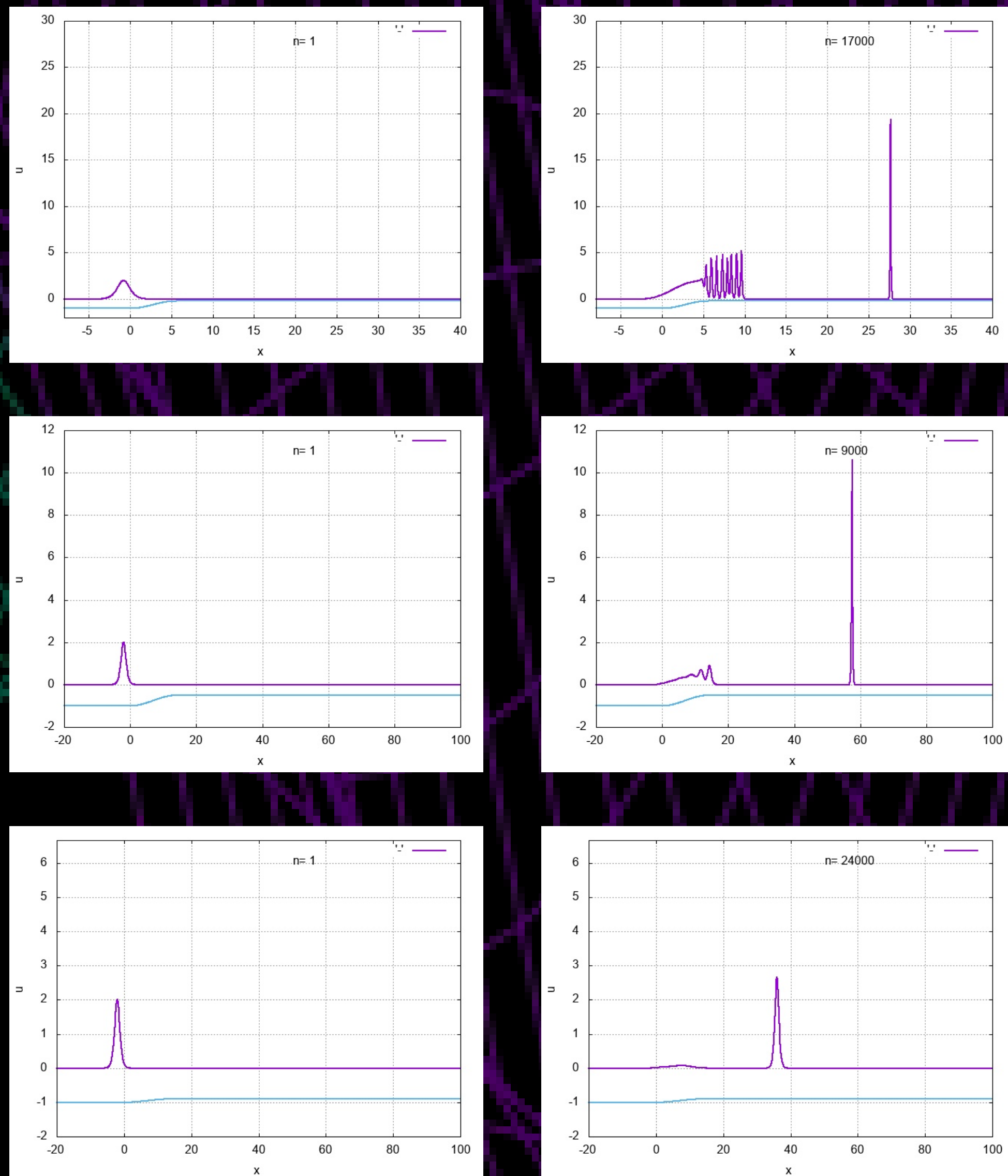
Figure 1 consists of four subplots. The top-left plot shows the distribution of the number of nodes n for $n=1$, with a single peak at $x=5$. The top-right plot shows the distribution for $n=22400$, with a bimodal distribution having peaks at $x=5$ and $x=10$. The bottom-left plot shows the distribution for $n=44000$, also with a bimodal distribution. The bottom-right plot is a log-log plot of $P(n) \times n(0)$ versus n , showing three distributions: $P_0(n-P_0(0))$ (blue), $P_1(n-P_1(0))$ (red), and $P_2(n-P_2(0))$ (green). The distributions are characterized by sharp peaks at $n=5, 10, 20, 40, 80, 160, 320, 640, 1280, 2560, 5120, 10240, 20480, 40960$.

$$\eta(x, t)_t + \sqrt{gd} \left(\eta(x, t)_x + \frac{d^2}{6} \eta(x, t)_{xxx} + \frac{3}{2d} \eta(x, t) \eta(x, t)_x \right) = 0$$

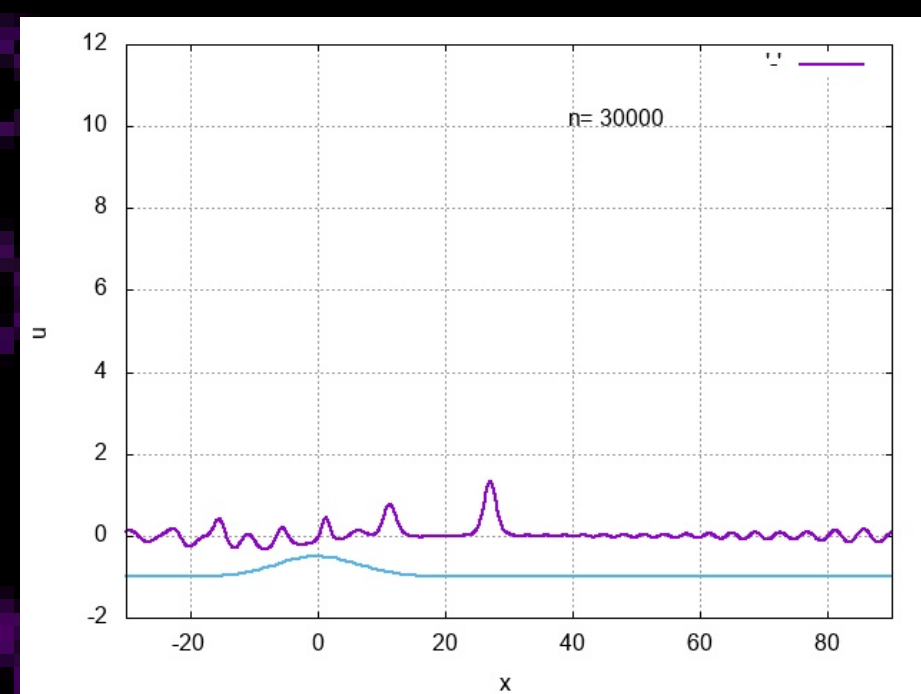
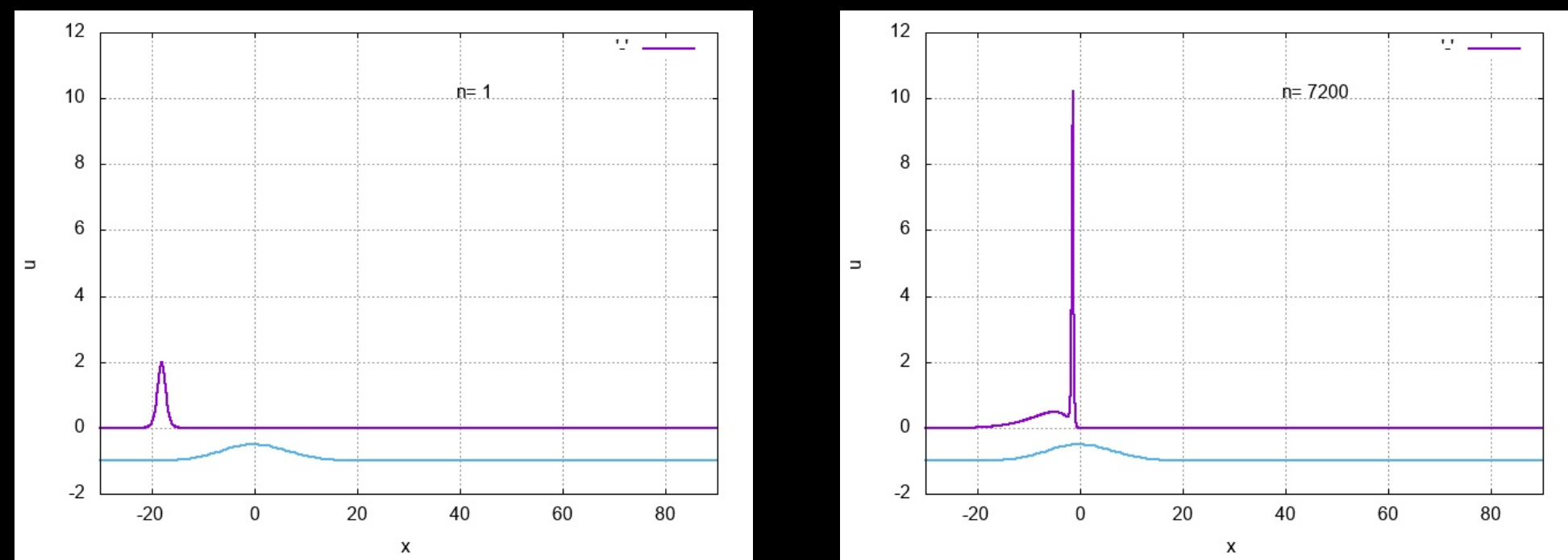
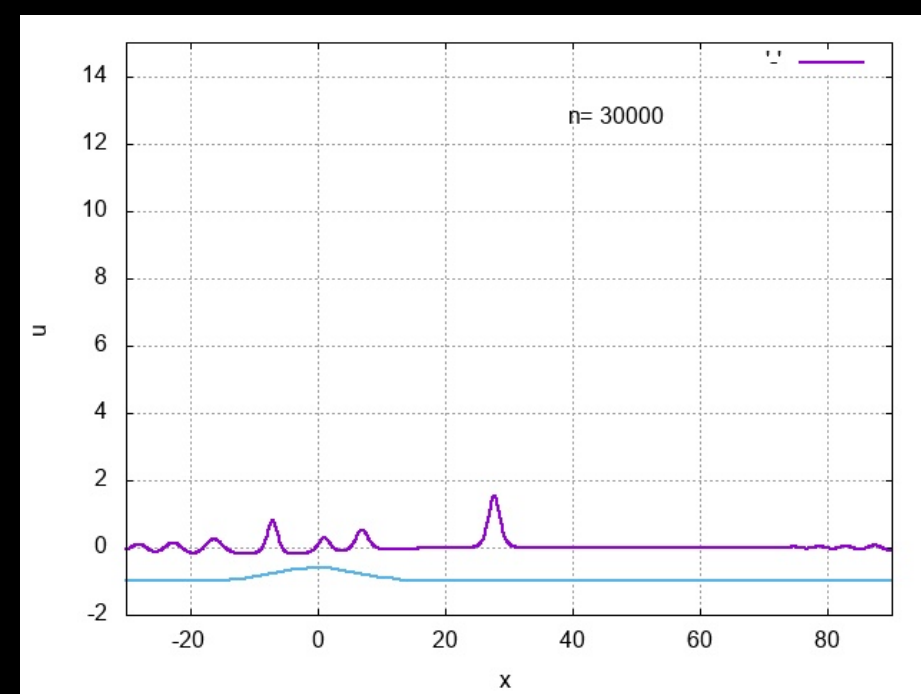
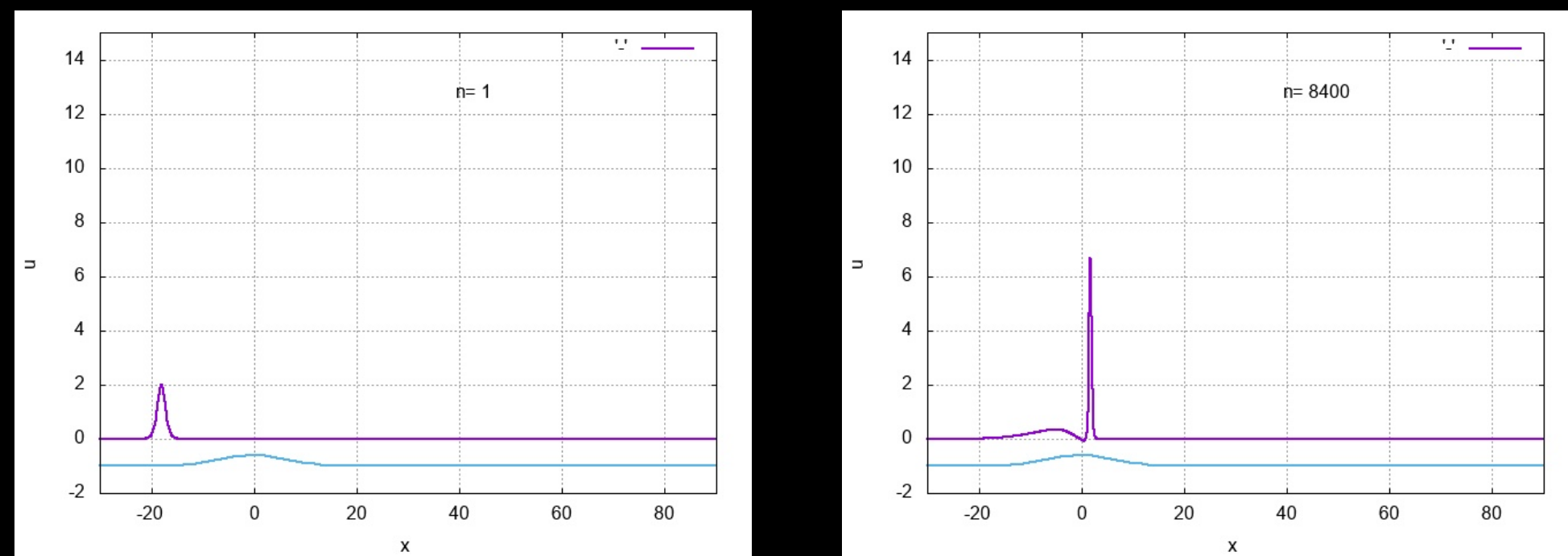
Korteweg-de-Vries Gleichung bei variabler Tiefe

$$u(t, x)_t + \frac{6}{h^{7/4}(x)} u(t, x) u(t, x)_x + h^{1/2}(x) u(t, x)_{xxx} = 0$$

$h_1(x)$ Unterwassererhöhung

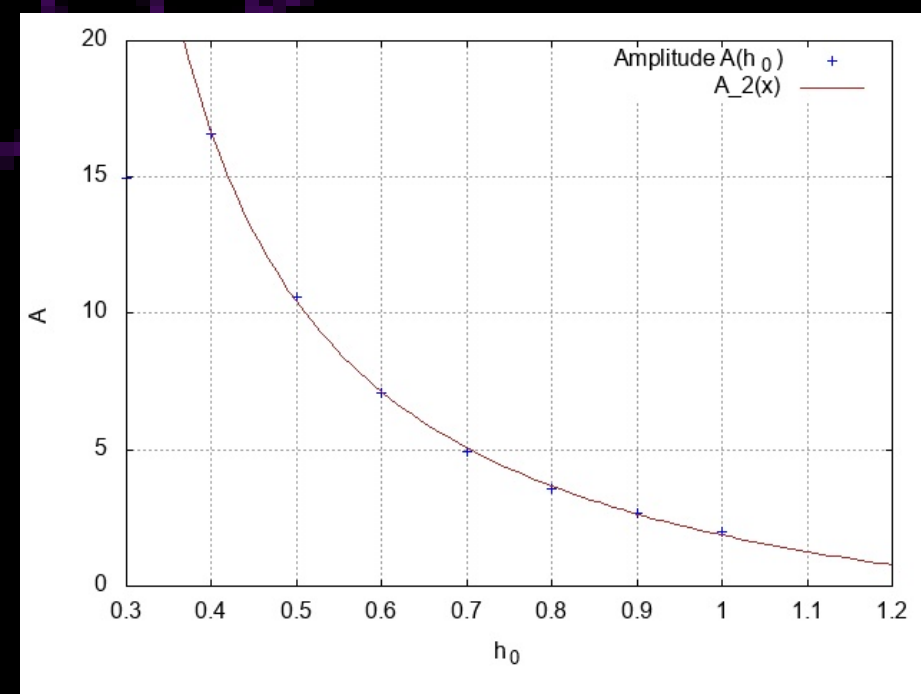
$$h_1(x) = \begin{cases} 1 & x < 0 \\ \frac{1+h_0+(1-h_0)\cos(\pi x/L)}{2} & 0 < x < L \\ h_0 & x > L \end{cases}$$


$h_2(x)$ Beispiel eines Unterwasserhügels, exponentielle Wassertiefenfunktion

$$h_2(x) = 1 - h_0 \exp(-x^2/L^2)$$


Abhängigkeit der Amplitude $A(h_0)$ von der Tiefe h_0

Wie man an den vorhergehenden Beispielen gesehen hat, wird die Amplitude der Welle bei passieren eines Höhenunterschieds vergrößert. Demnach bringen wir die Höhe h_0 und das Maximum der Amplitude A in Beziehung und erhalten als Ergebnis


$$A(h_0) = \frac{c}{h_0 + e} + d$$
$$A(h_0) = \frac{4,69}{h_0 - 0,17} - 3,77$$

Zusammenfassung

Wir haben mit diesem Programm das Phänomen des Solitons untersucht. Die fundamentalen Eigenschaften solcher einer Welle konnten wir mit dieser Simulation aufzeigen. Wir konnten zeigen, dass die Wellen nach einem Zusammenstoß wieder in ihren vorherigen Zustand zurückkehrten. Es ist zu sehen, dass die Wellen bei ihrer Bewegung ihre Form und Geschwindigkeit beibehalten haben. Wir haben die Tiefe des Wasser variiert, um das Verhalten eines Solitons in dieser physikalischen Situation zu studieren und kamen auf das Ergebnis, dass die Wellen sich transformierte und weitere Wellen erzeugte. Das Soliton konnte durch keine der gemachten Störungen zerstört werden. Die Eigenschaften blieben erhalten. Die Amplitude der Welle wurde verändert. Wir haben den Zusammenhang zwischen der Amplitude und Tiefe die Umkehrfunktion finden können. Die Form der Wassertiefenfunktion haben wir verändert und konnten dasselbe Verhalten der Wellen beobachten.

Quellen

1. Zabrusky, N. J. & Porter, M. A. *Soliton Scholarpedia* 5, 2068 (2010).
2. Tani, T. R. & Ablowitz, M. I. Analytical and numerical aspects of certain nonlinear evolution equations. III. Numerical, Korteweg-de Vries equation. *Journal of Computational Physics* 55, 231-253 (1984).
3. Johnson, R. S. Some numerical solutions of a variable-coefficient Korteweg-de Vries equation (with applications to solitary wave development on a sheared flow of fluid mechanics 54, 81-91 (1972).
4. Hui-Ping, W., Yu-Shun, W. & Ying-Ying, H. An explicit scheme for the KdV equation. *Chinese Physics Letters* 25, 2335 (2008).