

Sweby, P. K.

High resolution schemes using flux limiters for hyperbolic conservation laws. (English)

Zbl 0565.65048

SIAM J. Numer. Anal. 21, 995-1011 (1984).

In dieser Arbeit geht es um eine systematische Herleitung einer Klasse von expliziten Differenzenverfahren 2. Ordnung für die skalare Erhaltungsgleichung: $u_t + f(u)_x = 0$, $t > 0$, $x \in \mathbb{R}$. Den Anstoß für diese Untersuchungen gab ein von *P. L. Roe* [Some contributions to the modelling of discontinuous flow, Proc. AMS/SIAM Seminar, San Diego (1983)] vorgeschlagenes Differenzschema 2. Ordnung; dieses hat u.a. die Eigenschaft, die totale Variation der diskreten Lösung nicht zu erhöhen (Total Variation *Diminishing* = *TVD*), was zu bemerkenswert guten numerischen Ergebnissen beiträgt. Nach einem einleitenden Überblick werden zunächst Verfahren 1. Ordnung untersucht, insbesondere die von *S. Osher* [Riemann solvers, the entropy condition, and difference approximations, SIAM J. Numer. Anal. 21, 217-235 (1984)] konstruierten E-Schemata, deren Lösung gegen die physikalisch korrekte (Entropiebefriedigende) schwache Lösung des Ausgangsproblems konvergiert. Diesen E-Schemata werden nun sogenannte "antidiffusive" Differenzenoperatoren überlagert, so daß das gesamte Verfahren von 2. Ordnung konsistent wird. Ferner wird durch Einführung einer Klasse geeigneter Limiter-Funktionen dafür gesorgt, daß diese Verfahren die TVD-Eigenschaft besitzen, wobei natürlich gewisse CFL-Bedingungen zu beachten sind. Die so erhaltenen Verfahren erweisen sich als Konvexkombinationen bei beiden klassischen Verfahren von Lax-Wendroff und Warming-Beam, die ja beide bekanntlich nicht TVD sind. Andererseits zeigt sich, daß die vom Verf. ausführlich diskutierten Verfahren von *B. van Leer* [J. Comput. Phys. 14, 361-370 (1974; Zbl 0276.65055)], *Roe* [loc. cit.] und *S. Chakravarthy* und *S. Osher* [AIAA J. 21, 1241-1248 (1983; Zbl 0526.76074)] in der konstruierten Klasse enthalten sind und die TVD-Eigenschaft besitzen. Schließlich wird noch darauf hingewiesen, daß die Untersuchungen ohne sonderliche Schwierigkeiten auch auf Systeme von Erhaltungsgleichungen übertragbar sind. Einige numerische Testbeispiele beschließen diese interessante Arbeit.

Reviewer: [F.v.Finckenstein](#)

MSC:

- [65M06](#) Finite difference methods for initial value and initial-boundary value problems involving PDEs
- [65M12](#) Stability and convergence of numerical methods for initial value and initial-boundary value problems involving PDEs
- [35L65](#) Hyperbolic conservation laws

Cited in **12** Reviews
Cited in **591** Documents

Keywords:

second order; oscillation free; limited antidiffusive flux; flux corrected transport; entropy condition; total variation diminishing; explicit difference schemes

Full Text: [DOI Link](#)