Nichtlineare Approximationstheorie und adaptive Algorithmen

Anton Schiela

Literaturhinweise

Einführende Literatur und Monographien

R.A. DeVore. *Nonlinear Approximation.* Acta Numerica, 7:51–150, 1998.

Sehr gute Einführung in das Gebiet der nichtlinearen Approximationstheorie. Grundprinzipien werden meist ohne Beweise erklärt, und viele Teilaspekte werden gestreift. Viele nützliche Literaturhinweise.

R.A. DeVore, G.G. Lorentz. *Constructive Approximation.* Springer Verlag. Grundlehren der mathematischen Wissenschaften, Vol. 303, 1993.

Systematische Einführung in verschiedene Teile der Approximationstheorie. Hier steht z.B. der Beweis für die Jackson-Ungleichung bei der nichtlinearen Polynomapproximation in 1d.

H. Triebel. *Theory of Function Spaces II.* Birkhäuser, 1992.

Im 1. Kapitel befindet sich eine leicht zu lesende, historisch aufgebaute Einführung in die Theorie der Funktionenräume, insbesondere der Besovräume.

P. Oswald *Multilevel Finite Element Approximation. Theory and Applications.* Teubner Skripten zur Numerik, 1994

Zusammenfassung der Arbeiten von Peter Oswald zu finiten Elementen und Besovräumen. Anwendungen im Bereich der Mehrgittermethoden und erste Resultate zu adaptiven Diskretisierungen.

Nichtlineare Polynomapproximation auf Gebieten im $\mathbb{R}^d$

Bestapproximationsresultate in $\mathbb{R}^d$ sind für den Fall $d > 1$ wesentlich schwieriger zu beweisen als in 1d. Hier Beispiele von Arbeiten, die sich mit diesem Thema beschäftigen.

P. Petrushev. *Multivariate n-term rational and piecewise polynomial approximation.* J. Approx. Theory, 121:158-197, 2003.

B. Karaivanov, P. Petrushev. *Nonlinear piecewise polynomial approximation beyond Besov spaces.* Appl. Comput. Harmon. Anal., 15:177–223, 2003.

P. Petrushev. *Nonlinear n-term Approximation from Hierarchical Spline Bases.* Constructive Theory of Functions, Varna 2002, DARBA, Sofia, 2003, pp. 33-85.

Artikel zu adaptiven finiten Elementen

I. Babuška, W.C. Rheinboldt. *Error Estimates for Adaptive Finite Element Computations.* SIAM J. Numerical Analysis, 15:736–754, 1978.

Grundlegende Arbeit, die wesentlich zur Entwicklung adaptiver finite Elemente beigetragen hat.

W. Dörfler. *A convergent adaptive algorithm for Poisson's equation.* SIAM J. Numerical Analysis, 33:1106–1124, 1996.

Erster Konvergenzbeweis für adaptive finite Elemente.

P. Morin, R.H. Nochetto, and K.G. Siebert. *Data oscillation and convergence of adaptive FEM.* SIAM J. Numerical Analysis, 38:466–499, 2000.

Verfeinerte Techniken. Oszillationen in den Daten werden in den Fehlerschätzer miteinbezogen.

P. Morin, R.H. Nochetto, and K.G. Siebert. *Convergence of adaptive finite element methods.* SIAM Review, 44:631-658, 2002.

Leicht veränderte, etwas schöner zu lesende Version des obigen Artikels.

P. Binev, W. Dahmen, R. DeVore. *Adaptive Finite Element Methods with Convergence Rates.* Numerische Mathematik, 97:219–268, 2004.

Die Autoren zeigen, daß die Methode von Morin, Nochetto und Siebert optimale Komplexität im Sinne der nichtlinearen Approximationstheorie besitzt. Dabei ist aber (hier noch) ein Ausdünnungsschritt notwendig.

P. Binev, W. Dahmen, R. DeVore and P. Petrushev. *Approximation classes for adaptive methods.* Serdica Math. J., 28:1001-1026, 2002.

Approximationsräume für lineare finite Elemente auf regulären Gittern können als Besovräume charakterisiert werden.

R. Stevenson. *Optimality of a standard adaptive finite element method.* Found. Comput. Math. Published online: 5 July 2006. DOI 10.1007/s10208-005-0183-0

Adaptive FEM ohne Ausdünnungsschritt mit optimaler Komplexität.

Besovregularität von PDE-Lösungen

Zwei Beispiele für eine Reihe von Publikationen über Besovregularität von Lösungen partieller Differentialgleichungen auf Gebieten mit nichtglatten Rändern. Bei Gebieten mit glatten Rändern geben die Bücher von Triebel unfassende Auskunft.

Stephan Dahlke und Ronald A. DeVore. *Besov Regularity for Elliptic Boundary Value Problems.* Comm. Partial Differential Equations, 22:1-16, 1997.

Stephan Dahlke. *Besov Regularity for Elliptic Boundary Value Problems in Polygonal Domains.* Appl. Math. Lett., 12(6):31-38, 1999.