

Schriftenreihe des Lehrstuhls für Baumechanik

Band 2

**Yuh-Luen Lin**

**Plastic Shape Functions of Plate Systems**

Reducing modal DOF for stochastic nonlinear dynamics  
of large scale plate systems

Shaker Verlag  
Aachen 2012

**Bibliographic information published by the Deutsche Nationalbibliothek**

The Deutsche Nationalbibliothek lists this publication in the Deutsche Nationalbibliografie; detailed bibliographic data are available in the Internet at <http://dnb.d-nb.de>.

Zugl.: München, Techn. Univ., Diss., 2007

Copyright Shaker Verlag 2012

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior permission of the publishers.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-1175-3

ISSN 1864-1806

Shaker Verlag GmbH • P.O. BOX 101818 • D-52018 Aachen

Phone: 0049/2407/9596-0 • Telefax: 0049/2407/9596-9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • e-mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

# Plastic Shape Functions of Plate Systems

## Reducing modal DOF for stochastic nonlinear dynamics of large scale plate systems

### Abstract

---

Plate systems, which are excited by stochastic dynamic loadings with the consideration of material non-linearity is investigated.

To describe the arising plastifications, a 2D hysteretic material model is used. In order to reduce the number of modal degrees of freedom in the numerical analysis within the time domain, as in elastic dynamics, the plastic shape functions are introduced, which are specifically fitted to the plastic parts of curvatures resulting from yielding and are systematically developed by means of the FEM. Due to the high reduction capability, 10,000 Monte-Carlo-Simulations can be performed for instance on a flat slab with about 30,000 FE-DOF.

### Zusammenfassung

---

Untersucht werden Platten unter stochastischer dynamischer Anregungen mit Berücksichtigung der materiellen Nichtlinearität.

Zur Beschreibung der auftretenden Plastizierungen wird ein 2D hysteretisches Materialmodell verwendet. Um die Anzahl der modalen Freiheitsgrade der numerischen Analyse im Zeitbereich ähnlich wie in der elastischen Dynamik reduzieren zu können, werden "Plastische Formfunktionen" eingeführt, die speziell den plastischen Krümmungsanteilen angepasst sind und mittels FEM systematisch entwickelt werden. Das hohe Reduktionspotential ermöglicht z.B. 10.000 Monte-Carlo-Simulationen an einer Flachdecke mit ca. 30.000 FEM-Freiheitsgraden.