

- *Hazard geography – Natural disaster – Vulnerability analysis – Risk index*

Thomas Nauß and Christoph Reudenbach (Marburg)

Developing an Absolute Natural Disaster Risk Index (ANDRI) on the Basis of Economic and Geophysical Data

*Entwicklung eines absoluten Risikoindexes weltweiter Naturgefahren (ANDRI)
auf der Basis volkswirtschaftlicher und geophysikalischer Daten*

With 5 Figures and 6 Tables

Increasing economic and insured losses caused by natural disasters require new methods of risk estimation that do not only show the distribution frequencies of natural hazards but also return explicitly the amount of expected monetary losses. Therefore the authors derive the global distribution of exposed monetary household values from readily available statistical data – namely distribution of population, gross domestic product (GDP), property and persons per household. A combination of these values with hazard-specific distribution frequencies from Munich Re's World Map of Natural Hazards (Münchener Rück 2000a), considering also the vulnerability of residential houses as a function of regional construction practice and quality leads to an Absolute Natural Disaster Risk Index (ANDRI) as a GIS-based decision support system. For the first time an easy-to-update and easy-to-extend approach is realized leading to satisfying results with regard to the database.

Summary: Developing an Absolute Natural Disaster Risk Index (ANDRI) on the Basis of Economic and Geophysical Data

Increasing losses caused by natural disasters force national economies as well as insurance and re-insurance companies to build up sufficient financial reserves in order to be prepared for expected damages. Therefore, the ANDRI decision support system was realized as a GIS-based approach that for the first time uses readily available global datasets in order to derive assumptions of direct monetary losses through natural hazards in US\$. Therefore, hazard probability functions from Munich Re's World Map of Natural Hazards, household property values and vulnerability functions of buildings were combined within a global 2.5' grid.

Currently, the household property datasets are limited to residential buildings in the USA and Germany. For all other countries these values were estimated by means of regression functions based on a relationship between gross domestic product and household values. Thereby the modular structure of the ANDRI allows an easy update of the datasets as well as an expansion of the loss-assumptions on any factors that can be correlated with the population distribution. Because of uncertainties in the derivation of the mean household values as well as the application of mean damage functions and the classification of buildings into three types and four quality grades for that purpose, a careful interpretation is necessary. In general, however, plausible results were derived notwithstanding that comparisons with historical losses remain difficult.

Zusammenfassung: Entwicklung eines absoluten Risikoindex weltweiter Naturgefahren (ANDRI) auf der Basis volkswirtschaftlicher und geophysikalischer Daten

Aufgrund zunehmender durch Naturkatastrophen verursachter Schäden ist die Bildung ausreichender finanzieller Rücklagen sowohl seitens der Volkswirtschaften als auch seitens der Versicherungswirtschaft notwendig, um die zu erwartenden Schadenssummen ausgleichen zu können. Vor diesem Hintergrund wurde das GIS-basierte Entscheidungs-Unterstützungs-System ANDRI entwickelt, welches erstmals mittels global verfügbarer Datensätze monetäre Schadensabschätzungen in US\$ ermöglicht. Gefahrenspezifische Häufigkeitsverteilungsfunktionen auf Basis der Weltkarte der Naturgefahren der Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft wurden mit Gebäudewerten privater Haushalte sowie deren Widerstandsfähigkeit gegen die jeweilige Naturgefahr kombiniert und mittels hochaufgelöster Bevölkerungsdaten (2,5'-Raster) im Raum verteilt. Da zum aktuellen Zeitpunkt direkte Angaben des Anlagevermögens privater Haushalte nur für Deutschland und die Vereinigten Staaten zur Verfügung standen, wurden entsprechende Wertangaben für die übrigen Länder mittels einer Regressionsanalyse zwischen Bruttoinlandprodukt und Haushaltswerten abgeleitet. Die modulare Bauweise des ANDRI ermöglicht aber eine einfache Aktualisierung der Datensätze sowie die Ausweitung der Schadensprognosen auf sämtliche mit der Bevölkerungsverteilung korrelierbare Faktoren. Zwar birgt sowohl die derzeitige Abschätzung der Haushaltswerte als auch die Anwendung mittlerer Schadensfunktionen und die hierdurch notwendige Einteilung der weltweiten Bauweisen in nur 3 Klassen und 4 Qualitätsstufen noch schwer quantifizierbare Unsicherheiten, sie liefert aber dennoch plausible Ergebnisse, wenn auch Vergleiche mit historischen Ereignissen problematisch sind.

Résumé: L'indice absolu de risque de dangers naturels mondiaux ANDRI – une innovation sur la base d'une synthèse de données d'origine politico-économique et géo-physique

A cause d'un nombre croissant de dommages causés par des catastrophes naturelles, la constitution de réserves financières suffisantes est nécessaire, aussi bien d'un point de vue des économies nationales que de l'ensemble des assurances, afin de pouvoir compenser la somme des dangers, qui sont à attendre. Face à ce développement, un système basé sur GSI pour faciliter les décisions, nommé ANDRI, a été développé, permettant pour la première fois, au moyen d'ensembles de données disponibles globalement, d'estimer les dommages en dollars américains. Pour cela, des taux de répartition de fréquence spécifiques au danger établis sur la base d'une carte mondiale des dangers naturels de la Munich Re ont été combinés avec des valeurs de bâtiments des foyers ainsi qu'avec leur taux de fragilité et réparti dans l'espace grâce à des données hautement dissolues (réseau 2,5') concernant la population. Etant donné qu'actuellement, des données directes du capital des foyers ne sont disponibles que pour l'Allemagne et les États-Unis, des données de valeurs correspondantes pour les autres pays ont été déduites au moyen d'une analyse régressive entre le produit intérieur brut et les valeurs des foyers. Pourtant, le mode de construction modulaire de l'ANDRI permet une mise à jour facile de l'ensemble des données ainsi que l'élargissement des prévisions de dommages sur l'ensemble des facteurs susceptibles d'être mis en corrélation avec la répartition de la population. Certes l'évaluation actuelle des valeurs des foyers ainsi que la mise en oeuvre de taux moyens de dommages et par là le classement nécessaire des modes de construction dans le monde entier en seulement 3 ou 4 niveaux de qualité cache encore de grandes incertitudes difficiles à quantifier, pourtant elle donne des résultats plausibles même si la comparaison avec des événements historiques s'avère problématique.

Thomas Nauß, Christoph Reudenbach, Laboratory for Climatology and Remote Sensing, Fachbereich Geographie, Philipps-Universität Marburg, Deutschhausstr. 10, 35032 Marburg, Germany, nauss@staff.uni-marburg.de, reudenbach@mail.uni-marburg.de