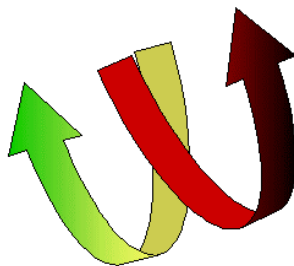


**Wissenschaftlich-technische Zusammenarbeit
Deutschland / Brasilien**

**Verbundprojekt
WAVES**



**Water Availability and Vulnerability of Ecosystems
and Society in Northeastern Brazil**

Abschlußbericht Hauptphase

Laufzeit: 1.8.1997 bis 31.7.2001



Inhaltsverzeichnis

1. Beschreibung der durchgeführten Arbeiten und Ergebnisse.....	3
2. Bericht über die beabsichtigte Verwertung der Ergebnisse	5
3. Bewertung der bilateralen Zusammenarbeit	5
4. Projektbezogene Publikationen und Patentanmeldungen	8
4.1 Publikationen	8
4.2 Patente.....	19



1. Beschreibung der durchgeführten Arbeiten und Ergebnisse

Das Hauptziel der Untersuchungen war, für die ländliche Bevölkerung in dem von extremen Randbedingungen geprägten Lebensraum im Nordosten Brasiliens nachhaltige Entwicklungsstrategien zu erarbeiten, die auch den Aspekten des globalen Wandels Rechnung tragen. Die wissenschaftliche Grundlage dafür bildete eine umfangreiche Systemanalyse zur Bestimmung wesentlicher Wirkungszusammenhänge des Mensch-Umwelt-Systems. Dies erforderte einen interdisziplinären Forschungsansatz, mit dem die Wechselwirkungen zwischen Wasserverfügbarkeit, natürlichen Ressourcen und menschlichen Aktivitäten erfasst wurden. Darauf aufbauend sollten mittels Modellen auf regionaler Ebene mögliche Entwicklungen des natürlichen und sozioökonomischen Systems infolge sich verändernder Wasserverfügbarkeit beschrieben werden. Diese Modelle sollten nach entsprechender Anpassung und Überprüfung Entscheidungsträgern als Instrumente zur Planung und Entscheidungsfindung zur Verfügung gestellt werden. Die Forschungsergebnisse einzelner Arbeitsgruppen wurden dafür durch geeignete Integrationsverfahren zusammengeführt, um so eine Operationalisierung der Ziele zu erreichen. Eingesetzte Methoden für die Integration der Forschungsarbeiten waren die Szenariobildung, die integrierte Modellierung, und der Einsatz eines Geographischen Informationssystems, mit dem die räumliche Integration erfolgte.

Die Bearbeitung der einzelnen Systemkomponenten und –prozesse erfolgte in den Arbeitsgruppen Klimaanalyse und –modellierung, Wasserressourcen, Agrarökosysteme, Soziokulturelle und ökonomische Analysen, Landschaftsökologie und Integrierte Modellierung. Die Arbeitsgruppen wurden von unterschiedlichen Forschungsinstituten und –einrichtungen besetzt (Tabelle 1).

Tabelle 1: Beteiligte Forschungseinrichtungen

Arbeitsgruppen	Brasilien	Deutschland
Klimaanalyse und –modellierung	Fundação Cearaense de Meteorologia e Recursos Hídricos	Potsdam Institut für Klimafolgenforschung
Wasserressourcen	- Universidade Federal do Ceará - Secretaria de Agricultura, Departamento de Hidrometeorologia	- Universität GH Kassel - HYDROISOTOP GmbH - Potsdam Institut für Klimafolgenforschung - Universität Potsdam
Agrarökosysteme	Universidade Federal do Ceará	Universität Hohenheim
Soziokulturelle und ökonomische Analysen	- Universidade Federal do Piauí - Universidade Federal do Ceará	- FH Köln - Universität Kassel - Universität Hohenheim
Landschaftsökologie	- Universidade Federal do Piauí - Universidade Federal do Ceará	Technische Universität München
Integrierte Modellierung	Universidade Federal do Ceará	Potsdam Institut für Klimafolgenforschung



WAVES Abschlußbericht

Inhaltlich verbunden wurden die Arbeiten in den Arbeitsgruppen durch die Entwicklung von zwei integrierten Modellen und die Erstellung von integrierten Szenarien. Durch die integrierend arbeitenden Arbeitsgruppen Landschaftsökologie, Integrierte Modellierung und die übergeordnete Arbeitsgruppe "Szenarienbildung", sowie zahlreiche Arbeitstreffen und internationale Workshops (Tabelle 2) wurden sowohl die inhaltliche als auch die bilaterale Integration sichergestellt. Organisatorisch und administrativ unterstützt wurde die Zusammenarbeit durch die Projektkoordinatoren, die Management Boards in Deutschland und Brasilien sowie das bilaterale Steering-Committee. Auf der WAVES-Homepage <http://www.usf.uni-kassel.de/waves/> ist u.a. ein Projekttagbuch einzusehen, dem die Arbeiten und Aktivitäten der einzelnen Arbeitsgruppen entnommen werden können.

Tabelle 2: Nationale und Bilaterale Workshops im Forschungsprojekt WAVES im Zeitraum 1997 bis 2001

Datum	Inhalt	Ort
30.-31.10.1995	1. Internationaler WAVES Workshop	Fortaleza
15.-16.9.1997	Nationaler Kick-off Workshop	Kassel
25.-26.11.1997	Workshop "Integrierte Modellierung"	Potsdam
9.-13.3.1998	2. Internationaler WAVES Workshop	Fortaleza
28.-29.4.1998	Workshop "Skalierung und räumliche Integration"	Freising
22.-23.10.1998	Workshop "Wasser als integrierendes Element"	Kassel
Juni 1999	Öffentliche Vorstellung des Projektes ("Dia de Picos")	Picos
7.-9.4.1999	Bilaterales Arbeitstreffen aller Arbeitsgruppen	Fortaleza
29.-30.6.1999	Workshop "Regionalökonomie"	Köln
10.-11.10.1999	Workshop "Status und Ergebnisse der interdisziplinären Zusammenarbeit"	Hohenheim
13.-16.3.2000	3. Internationaler WAVES Workshop	Freising
4.6.2000	Treffen zwischen Ministerium für Wasserwirtschaft (SRH) von Ceará und WAVES Vertretern	Fortaleza
3.-8.9.2000	German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems	Hamburg
25.-26.10.2000	WAVES Workshop "Integrierte Szenarien"	
13.9.2000	Treffen zwischen Planungsministerium von Ceará (SEPLAN) und WAVES Vertretern	Fortaleza
28.-29.11.2000	1. Workshop SEPLAN /SRH/ WAVES	Fortaleza
16.-17.1.2001	WAVES Workshop "Integrierte Szenarien"	Kassel
13.-14.3.2001	2. Workshop SEPLAN /SRH/ WAVES	Fortaleza
8.-9.5.2001	WAVES Workshop "Integrierte Szenarien"	Kassel
25.6.2001	Öffentliche Vorstellung der Projektergebnisse ("Dia de Tauá")	Tauá
27.6.2001	3. Workshop SEPLAN /SRH/ WAVES	Fortaleza
28.-29.6.2001	4. Internationaler WAVES Workshop	Fortaleza

In der Projektlaufzeit wurden in Zusammenarbeit mit den zuständigen Ministerien in Brasilien integrierte Szenarien für die beiden Bundesstaaten Piauí und Ceará erstellt. Neben einem Boden- und Landressourceninformationssystem (SPICE) und zahlreichen Einzelmodellen für die Bereiche Meteorologie, Wasserwirtschaft, Agrarproduktion und Migration (Tabelle 3), wurden, in Abhängigkeit von der räumlichen Ausdehnung, lauffähige Versionen zweier integrierter Regionalmodelle entwickelt:



WAVES Abschlußbericht

- (1) Ein integriertes Regionalmodell für die beiden Bundesstaaten Piauí und Ceará (SIM = Semiarid Integrated Model)
- (2) Ein GIS basiertes integriertes Regionalmodell auf mesoskaliger Ebene (MOSDEL = **M**odel for **S**ustainable **D**evelopment of **L**and Use), für die beiden Fokusregionen Picos (MOSDEL-Picos) und Tauá (MOSDEL-Tauá)

Sowohl die Teilmodelle als auch die integrierten Modelle wurden in Abhängigkeit von verfügbaren Input- und Kontrollgrößen in unterschiedlichem Grad kalibriert und validiert und bedürfen für die Anwendung in der Praxis weiterer lokaler Überprüfung und Anpassung. Weitere Informationen zu den Projektergebnissen können der WAVES Homepage (<http://www.usf.uni-kassel.de/waves>) sowie dem Verzeichnis der Veröffentlichungen im Anhang entnommen werden.

Informationsmaterial für die Öffentlichkeitsarbeit:

Als Anschauungsmaterial für die Öffentlichkeitsarbeit stehen zur Verfügung:

- Zweisprachige Farbbroschüre (deutsch/portugiesisch)
- Video (deutsch/englisch/portugiesisch) , 18 min.
- Internetauftritte unter :

<http://www.usf.uni-kassel.de/waves>

<http://www.uni-hohenheim.de/spice>

<http://www.pik-potsdam.de/cp/waves>

2. Bericht über die beabsichtigte Verwertung der Ergebnisse

Sowohl die Teilmodelle als auch die integrierten Modelle stellen für die Behörden auf den jeweiligen administrativen Ebenen in Piauí und Ceará Planungsinstrumente dar, die nach Anpassung an den jeweiligen Bedarf, in der Regionalplanung eingesetzt werden können. Das Boden- und Landressourceninformationssystem SPICE sowie das Integrierte Regionalmodell MOSDEL-Tauá wurden bereits im Planungsministerium von Ceará installiert. Einführungskurse in die Handhabung der Modelle und Datenbanken hängen im Moment von der Finanzierung der Kursleiter sowie von der Einrichtung zusätzlicher Stellen am Planungsministerium von Ceará ab.

3. Bewertung der bilateralen Zusammenarbeit

Die Problematik und Lösung von Fragen der Integration von Fachdisziplinen, Skalen und internationalen Arbeitsgruppen war eine der wesentlichen Herausforderungen des Projektes. Von der Bewertung her muss die erfolgreiche Lösung dieser Herausforderung direkt neben den eigentlichen wissenschaftlichen Inhalten stehen. Insgesamt kann bei einer kritischen Betrachtung der bilateralen und interdisziplinären Aktivitäten festgestellt werden, dass zu Beginn der ersten Projektphase die einzelnen Fachbereiche schwerpunktmäßig die Aufgaben des eigenen Fachbereiches bearbeitet haben, dass aber vor allem seit 1999 die Verknüpfung zwischen den Fachgruppen in Deutschland und Brasilien (die erst seit Ende 1998 gefördert wurden) auf allen Ebenen verstärkt wurde. Die brasilianischen WAVES Projekte standen nach Beginn der Förderung Ende 1998 am Anfang der integrativen Zusammenarbeit, vergleichbar mit der Situation in Deutschland zu Beginn des Programms (Vorphase seit 1995).

Als strukturelles Defizit ist zu benennen, dass für ein Programm dieser Komplexität hauptamtliche Koordinatoren auf beiden Seiten zwingend notwendig gewesen wären. Dieses Defizit konnte auch nicht durch einen teilzeitigen Koordinator auf deutscher Seite seit Mitte 2000



WAVES Abschlußbericht

völlig behoben werden. Mängel und Verzögerung in der Abstimmung innerhalb Deutschlands, innerhalb Brasiliens und zwischen Deutschland und Brasilien hätten gerade in der Anfangszeit des Projektes minimiert werden können. Zu den strukturellen Problemen muss auch die Mittelbeschränkung der brasilianischen Partner (i.d.R. weder Reise- noch Sachkosten) gesehen werden, und insbesondere die nicht simultan erfolgte Finanzierung (um ein Jahr verzögerter Start in Brasilien).

Trotz aller strukturellen und administrativen Schwierigkeiten war die Zusammenarbeit zwischen und deutschen und brasilianischen Wissenschaftlern auf der koordinativen Ebene und in der Mehrzahl der Arbeitsgruppen überaus positiv, basierend auf großem, persönlichen Einsatz und kollegialer Atmosphäre.



WAVES Abschlußbericht

Tabelle 3: Überblick über die wichtigsten Projektergebnisse

Arbeitsgruppe	Makroskala (400.000 km ²) Bundesstaaten von Piauí und Ceará	Mesoskala (ca. 4000 km ²) Fokusregionen Picos und Tauá	Mikroskala (0.01 – 1 km ²) Dörfer, Einzelbetriebe, Ackerschläge
FB Integrierte Modellierung	Entwicklung einer lauffähigen Version des Integrierten Regionalmodells SIM		
FB Landschaftsökologie	Aktualisierung der Datenbasis im GIS		
	Erfassung der Straßeninfrastruktur und der zentralörtlichen Erreichbarkeit	Lauffähige Version des Landnutzungsmodells MOSDEL für Tauá und Picos, satellitengestützte Landnutzungs-klassifikation, Modellinstallation im Planungsministerium	Betreuung zweier Klimastationen
AG Szenarien	Entwicklung von Referenz- und Interventionsszenarien für Piauí und Ceará		
FB Klimaanalyse	Zulieferung Klimadaten		
	Klimatologische Datenbank, Entwicklung Klimaszenarienmodell, Anpassung regionales Klimamodell		Betreuung dreier automatischer Klimastationen
FB Wasser	<ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung hydrologisches Modell - Entwicklung Wassernutzungsmodell NoWUM 	Entwicklung Wasserhaushaltsmodell WARIG,	Trinkwasseruntersuchungen, Strukturanalyse der Wasserversorgung, Evaluierung bestehender Umwelt- und Wasserprojekte
FB Agrarökosysteme	Zulieferung Boden – und Geländedaten		
	Aufbau Standort- und Kulturpflanzendatenbank (SPICE), regionale Abschätzung von Flächenerträgen (EPIC/ITC-LSC/ SPICE)	regionale Abschätzung von Flächenerträgen (EPIC/ITC-LSC/SPICE)	<ul style="list-style-type: none"> - Überprüfung und Anpassung Bodenwasserhaushaltsmodell HILLFLOW - Detaillierung typischer Standorte (Picos/Gilbués) - Lokalsortenversuche mit Mais und Cowpea, Überprüfung Wachstumsmodelle EPIC und ALMANAC - Düngeversuche Mais/Cowpea Mischanbau, Überprüfung EPIC / ALMANAC
FB Sozio-kulturelle und ökonomische Analysen	<ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung Agrarsektormodell RASMO - Erstellung Konzept Lebensqualität, Entwicklung des flächenbasierten Migrationsmodell MigFlow 	<ul style="list-style-type: none"> - Expertenbefragungen in repräsentativen Munizipien - Expertenbefragungen, Gemeindeanalysen 	<ul style="list-style-type: none"> - Betriebserhebungen in Picos und Tauá, Entwicklung Betriebssystematik - Haushaltsbefragungen in Tauá und Picos



WAVES Abschlußbericht

4. Projektbezogene Publikationen und Patentanmeldungen

Insgesamt wurden im WAVES Program 164 Veröffentlichungen angefertigt, darunter drei Einzelartikel sowie zwei Bücher und eine Broschüre, die eine Übersicht über das Programm geben.

4.1 Publikationen

Übersichtsartikel – und bücher

- Gaiser, T. (1998): Dürre, Hunger und Landflucht am Rande des brasilianischen Dürrepolygons. *Geospektrum* 1 (6): 27.
- Gaiser, T., Ferreira, L.G.R., Stahr, K. (2002): Overview of the WAVES program. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), *Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil*. Springer, Hamburg. (in preparation).
- Ferreira, L.G.R., Gaiser, T. and Stahr, K. (2000): The WAVES Program: Conception, Results and Perspectives. *Proceedings of the German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems*, 3-8 September 2000 at Hamburg. GKSS, Geesthacht. (CD-ROM).
- Gaiser, T. (2000): Klima, Wasser, Mensch: Deutsch-Brasilianische Zusammenarbeit in der Klimafolgenforschung. Informationsbroschüre der WAVES-Forschungsgemeinschaft. Zweisprachig Deutsch/Portugiesisch. Universität Hohenheim, Institut für Bodenkunde und Standortlehre, 2000. 16 S.
- Gaiser, T., Krol, M., Araújo, J.C. de, Frischkorn, H. (eds.): *Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil*. Springer, Hamburg. 400 p. 2002. (in preparation).
- Printz, A. (Ed.) (2000): *Proceedings of the III. International WAVES Workshop in Freising-Weihenstephan*. Freising: Technische Universität München, Lehrstuhl für Landschaftsökologie.

Einzelartikel

- ABREU, C.B.R., ARAÚJO, J.C. BARBOSA, C.P. Algoritmo Valor para cálculo de custos de água no Ceará, V Simp. Rec. Hídricos Nordeste, ABRH, 2000, Natal, Brazil.
- Araújo, J.C. de, C.B.R. Abreu, C.P. Barbosa, E.L.L. Joca (2002) Assessment of water cost in semi-arid Brazil. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), *Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil*. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Araújo, J.C. de, L. Fernandes, J.C. Machado Júnior, M.R.L. Oliveira T.C. Sousa L. Fernandes, J.C. Machado Júnior, M.R.L. Oliveira T.C. Sousa (2002): Sedimentation of reservoirs in semiarid Brazil. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), *Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil*. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- ARAÚJO, J.C. Riscos de eutrofização de pequenos açudes no semi-árido, V Simp. Rec. Hídricos Nordeste, ABRH, 2000, Natal, Brazil
- ARAÚJO, J.C., FERNANDES, L., OLIVEIRA, M.R.L., SOUSA, T.C. Mathematical modeling of erosion and reservoir sedimentation in Brazilian semi-arid, *Proceedings of III International WAVES Workshop*, 2000, Freising, Germany
- ARAÚJO, J.C., OLIVEIRA, M.R.L., MACHADO JR., J.C., TEIXEIRA, L.R., AKABASSI, L. Medidas de assoreamento em bacias de reservatórios do semi-árido, V Simp. Rec. Hídricos Nordeste, ABRH, 2000, Natal, Brazil
- ARAÚJO, J.C., SOUSA, M.P. Avaliação do sistema tarifário de água bruta no Ceará, XIII Simp. Bras. Rec. Hídricos, 1999, Belo Horizonte, Brazil
- ARAÚJO, J.C., TEIXEIRA, L.R., MAMEDE, G.L. Assoreamento na bacia urbana de Santo Anastácio, Fortaleza: medida e avaliação da contribuição per capita, IV Enc. Nacional Eng. Sedimentos, 2000, Santa Maria, RS, Brazil



WAVES Abschlußbericht

- Arnert, R.: Conception and realization of a Multimedia presentation for the WAVES project (2000). In: Printz (Ed.): Proceedings of the III. International WAVES Workshop in Freising-Weihenstephan. Freising: Technische Universität München, Lehrstuhl für Landschaftsökologie, p. 86-87.
- Bach, B., M.I.de O. Mayorga, J. Zeddies (2002): Economic analysis of different farming systems on individual farm level in the focus regions of the WAVES-program, Northeast of Brazil. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Bach, B., Mayorga, M.I.O., Zeddies, J. (2000): Management strategies on individual farm level in the WAVES focus regions. Proceedings of the German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems, 3-8 September 2000 at Hamburg. GKSS, Geesthacht. (CD-ROM).
- BARBOSA, C.P., ARAÚJO, J.C. Avaliação de custos de tratamento e de reúso de efluentes por lagoas de estabilização no estado do Ceará, in: Mota, S. (org.), Reúso de águas – a experiência da Universidade Federal do Ceará, 2000, p.253 – 274, Ed. UFC, Fortaleza, Brazil
- BARBOSA, C.P., ARAÚJO, J.C. Avaliação dos custos de tratamento e de reúso de efluentes por lagoas de estabilização, XIII Simp. Bras. Rec. Hídricos, 1999, Belo Horizonte, Brazil
- Batista, J. R. de X., M. M. Freitas Santiago, H. Frischkorn, J. M. Filho e M. Forster (1998): Isótopos ambientais na água subterrânea de Picos-PI. CD, X Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas 9 a 11 de Setembro 1998, ABAS, São Paulo, 10 p.
- Bezerra, C.L.F., E.R. da C. Trigueiro, A.A.J.F. Castro, A.S.F. Castro (2002): Overview of the vegetation in the state of Ceará. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Böhm, U., 1999a: Eine Methode zur Validierung von Klimamodellen für die Klimawirkungsforschung hinsichtlich der Wiedergabe extremer Ereignisse. Dissertation im Fachbereich Geowissenschaften an der Freien Universität Berlin.
- Böhm, U., 1999b: A method to assess a regional climate model's performance in reproducing extreme conditions. Abstracts of the Conference on "Detection and Modeling of Regional Climate Change", 9-12 June 1999, Trieste, Italy.
- Böhm, U., F.-W. Gerstengarbe, D. Hauffe, M. Kücken, H. Österle, P.C. Werner (2002): Dynamical Regional Climate Modeling and Sensitivity Experiments for the Northeast of Brazil. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Böhm, U., Gerstengarbe, F.-W., Österle, H. (2000a): Regional Climate Scenarios for Northeast Brazil. Proceedings of the III. International WAVES Workshop in Freising-Weihenstephan 13.-16. March 2000, 6-10.
- Böhm, U., Gerstengarbe, F.-W., Hauffe, D., Kücken, M., Österle, H. and Werner, P.-C. (2002): Dynamic regional climate modelling and sensitivity experiments for the northeast of Brazil. In: Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in Semi-Arid Northeast Brazil (in press).
- Böhm, U., Jacob, D. und Podzun, R. (1997): Sensitivitätsexperimente zur Nutzung des regionalen Klimamodells REMO für den semi-ariden Nordosten Brasiliens im Teilbereich Klima-Analyse und Modellierung des Projektes WAVES. DKRZ-Jahresbericht 1995, 47-49.
- Böhm, U., Podzun, R. and Jacob, D. (1998): Surface Water Balance Estimation for a Semi-Arid Region using a Regional Climate Model and Comparison of Water Balance Components with Global Circulation Model Output and Analysis Data. Phys. Chem. Earth, Vol. 23, No.4, 405-411.
- Bronstert, A. & Plate, E.J. (1997): Modelling of runoff generation and soil moisture dynamics for hillslopes and micro-catchments. Journal of Hydrology, 198, (1-4), 177-195
- Bronstert, A. (1999): Capabilities and limitations of detailed hillslope hydrological modelling. In: Hydrological Processes, Vol. 13, Nr. 1, pp. 21-48.
- Bronstert, A., Brovkin, V., Krol, M., Lüdecke, M., Petschel-Held, G., Svirezhev, Y., Wenzel, V. (1997): Integrated System Analysis at PIK - A Brief Epistemology. PIK-Report, 27, 23pp
- Bronstert, A., Güntner, A., Jaeger, A., Krol, M., Krywkow, J. (1999): Großräumige hydrologische Parametrisierung und Modellierung als Teil der integrierten Modellierung. In: Fohrer & Döll (Hrsg.) (1999): Proc. 2. Workshops: Modellierung des Wasser- und Stofftransports in großen Einzugsgebieten. 19/20. November 1998 in Rauschholzhausen. Kassel University Press, 31-40
- Bronstert, A., Jaeger, A., Güntner, A., Hauschild, M., Döll, P., Krol, M. (2000): Integrated modelling of water availability and management in the semi-arid Northeast of Brazil. Physics and Chemistry of the Earth (B), 25(3), 227-232



WAVES Abschlußbericht

- Bronstert, A., Krol, M., Jaeger, A. (2000): WAVES: Water Availability, Vulnerability of Ecosystems and Society in Northeast Brazil - An Overview of the Interdisciplinary Project and Integrated Modelling - In: Knowledge Partnership - Challenges and Perspectives for Research and Education at the Turn of the Millenium. Deutscher Tropentag on 14/15 October 1999 in Berlin. Humboldt Universität Berlin, Germany. CD-ROM.
- Bronstert, A., Krol, M., Jaeger, A. (2002): Integrated modeling of climate, water, soil, agricultural and socio-economic processes: a general introduction of the methodology and some exemplary results from the semi-arid Northeast of Brazil. Proc. 3rd International Conference on Water Resources and Environment Research. 22-26 July 2002 Dresden (in preparation)
- Bronstert, A., Krysanova, V., Schröder, A., Becker, A., Bork, H.-R. (Hrsg., 1998): Modellierung des Wasser- und Stofftransportes in großen Einzugsgebieten. Beiträge des Workshops am 15. Dezember 1997 in Potsdam. PIK-Report, 43, 216pp
- Bronstert, A., Menzel, L., Middelkoop, H., de Roo, A.P., van Beek, E. (eds., 2001): River basin research and management: integrated modelling and investigation of land-use impacts on the hydrological cycle. Physics and Chemistry of the Earth, 26(7/8), 487-640
- Campos, J.N.B., T.M.deC. Studart, P.F. Chagas (2002): Reservoir yield vulnerability under global change. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Carneiro, C. E. de D., M. M. Freitas Santiago, H. Frischkorn, J. M. Filho e M. Forster (1998): Oxigênio-18, Deutério e condutividade elétrica para caracterização da água subterrânea no vale do Guguéia. Abstract, X Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas 9 a 11 de Setembro 1998, ABAS, São Paulo, 10 p.
- Castro, A.A.J.F. (2002): Overview of the vegetation in the state of Piauí. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Castro, A.A.J.F., A. Printz, M.R. de A. Mendes, F. de A.R. Soares, J.O.S. Oliveira, R.S.A.Ibino, F.-M. Lange, R.R.S. de Farias (2002): Cerrado and caatinga in the Picos area. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Castro, A.A.J.F.; Printz, A.; Mendes, M. R. d. A.; Soares, F.d.A.R.; Oliveira, J.O.S.; Albino, R.S.; Lange, F.-M.; Farias, R.R.S.d. (2002): Cerrado and Caatinga in the Picos area. In: Krol, M., Frischkorn, H. de Araújo, J.C. and Gaiser, T. (Eds.), 2002. Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in Semi-Arid Northeast Brazil. Weikersheim.
- De Barros, I., Gaiser, T., and Römheld, V. (2001): Validation of the EPIC model for nitrogen and phosphorus uptake by intercropped maize and cowpea on a Alumi-Haplic Acrisol. In: Horst, W.J. et al., Plant nutrition - Food security and sustainability of agroecosystems. Developments in Plant and Soil Sciences. 92:948-949.
- De Barros, I., Gaiser, T., Herfort, J. and Roemheld, V. (2000): Identification of nutrient limitations for development and production of Cowpea (*Vigna unguiculata*) Intercropped with maize on a Alumi-Haplic Acrisol. In: Knowledge Partnership: Challenges and perspectives for research and education at the turn of the millenium. Deutscher Tropentag on 14/15 October 1999 in Berlin. Humboldt Universität zu Berlin, Fachgebiet Tierzucht in den Tropen und Subtropen. Berlin, Germany. CD-Rom.
- De Barros, I., Gaiser, T.; Ferreira, L. G. R, Römheld, V. (2000): Identification of nutrient limitation for development and yield of cowpea (*Vigna unguiculata*) and maize (*Zea mays*), in intercropping system, on two representative soils of Piauí. Proceedings of the German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems, 3-8 September 2000 at Hamburg. GKSS, Geesthacht. (CD-ROM).
- Döll, P., Hauschild, M. (2002): Model-based regional assessment of water use: an example for semi-arid Northeastern Brazil. (submitted to Water International)
- Döll, P., Hauschild, M. (2002): Model-based scenarios of water use in two semi-arid Brazilian states. (submitted to Regional Environmental Change)
- Döll, P., Hauschild, M., Fuhr, D. (2002): Scenario development as a tool for integrated analysis and regional planning. Proceedings of the German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems (CD-ROM). GKSS, Hamburg.
- Döll, P., M. Hauschild, E.M. Mendiondo, J.C. de Araújo (2002): Modeling of present and future water use in Piauí and Ceará as a basis for water resources planning. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).



WAVES Abschlußbericht

- Döll, P., M. Krol, D. Fuhr, T. Gaiser, J. Herfort, S. Höynck, A. Jaeger, C. Külls, E.M. Mendiondo, A. Printz, S. Voerkelius (2002): Integrated scenarios of regional development in Ceará and Piauí. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), *Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil*. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- FERNANDES, L. ARAÚJO, J.C. Processo hidrossedimentológico na bacia do açude Acarape do Meio, XIII Simp. Bras. Rec. Hídricos, 1999, Belo Horizonte, Brazil
- Ferreira, L.G.R., Gaiser, T. and Stahr, K. (2000): The WAVES Program: Conception, Results and Perspectives. Proceedings of the German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems, 3-8 September 2000 at Hamburg. GKSS, Geesthacht. (CD-ROM).
- Ferreira, L.G.R., Saboya, M.F. and Gaiser, T. (2000): Testing of the mathematical model EPIC for Cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp) and Lettuce (*Lactuca sativa*) in the semi-arid Northeast of Brazil. In: Printz, A. (ed.), Proceedings of the III. International WAVES Workshop in Freising-Weihenstephan. Technische Universität München, Institut für Landschaftsökologie. pp. 50-54.
- Ferreira, M. I. M. de M.; Oliveira, V. P. V. de; Bezerra, C. L. F. Moreira, F.R. (2000) . Uso da Terra no Processo de Degradação/desertificação no Município de Tauá-Ce. In: livro de Resumos do XII Encontro Nacional de Geografia, Florianópolis, 260.
- FONTENELE, E. ARAÚJO, J.C. Tarifa d'água como instrumento de planejamento dos recursos hídricos da bacia do rio Jaguaribe, Ceará, Rev. Econ. Nordeste, 32(2), p.234-251, 2001 (ISSN 0100-4956)
- Forster, M, Voerkelius, S., Frischkorn, H., Santiago, M., da Silva, C., Lantermann, E., Brühl, D., (1995): Water availability and socioeconomic conditions as limiting factors for regional planning and development in the northeast of Brazil.- Isotopes in water resources management, Proceedings of a symposium, Vienna 20-24 March 1995, 444-445; Vienna.
- Fraedrich, K., Gerstengarbe, F.-W., Werner, P.C., 2001: Climate shifts during the last century. *Climatic Change*, Vol. 50, 405-417
- Frischkorn, H., M.M.F. Santiago, M. Forster (2002): Groundwater as indicator for paleoclimatic change in the Northeast of Brazil. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), *Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil*. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Frischkorn, H., J. C. de Araújo, M. Marlúcia F. Santiago (2002): Water resources of Piauí and Ceará. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), *Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil*. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Frota, D., M.M.L. Gil, A. Ramalho, F.Dantas, V. Vieira (2002): Water Quality in Guaribas River Basin for Irrigation Use. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), *Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil*. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Fuhr, D. (2001): Ausmaß und Ursachen internationaler Migration. In: Linneweber, Volker (Hrsg.): *Zukünftige Bedrohungen durch (anthropogene) Naturkatastrophen*. Deutsches Komitee für Katastrophenvorsorge e.V. (DKKV) im Rahmen der International Strategy for Disaster Reduction (ISDR). Bonn, 2001 (Schriftenreihe des DKKV Band 22). S. 15 - 28
- Fuhr, D., M. Grebe, A. Döring, F.M. da Rocha, E.-D. Lantermann (2002): Quality of Life and Migration Concepts and Results of the Socio-economic Survey in Tauá and Picos. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), *Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil*. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Gaese, H. (1996): Sektorale und räumliche Wirkungen des Technischen Fortschritts: Aspekte der Agrarentwicklung am Beispiel Brasiliens, in: *Entwicklungsländerbezogene Forschung - Standortgerechte Technologien für den ländlichen Raum*, Hrsg. FH Köln, Inst. für Tropentechnologie, Köln 1996.
- Gaese, H. (2002): Degradation factors in a risk-prone area: The semi-arid Northeast of Brazil. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), *Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil*. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Gaese, H. (1996): Standorte und Diversität landwirtschaftlicher Betriebssysteme in Nordost-Brasilien, in *ABP, Schriftenreihe des Zentrums Portugiesischsprachige Welt an der Universität zu Köln*, 1/1996, IKO-Verlag.
- Gaiser T. and Stahr K. (1997): Testing a minimum data set of crop requirements as a basis for land evaluation. In: Van de Sand, M und Greiling, J. (eds.), *Technischer Fortschritt im Spannungsfeld von Ernährungssicherung und Ressourcenschutz*. Band 2. Universität Hohenheim. S. 1-6.



WAVES Abschlußbericht

- Gaiser, T. and Graef, F. (2001): Calibration of a parametric land evaluation method for cowpea and pearl millet production in semiarid regions. *Agronomie*. (accepted)
- Gaiser, T. and Stahr K. (2001): Bodeninformationssysteme zur Bereitstellung von Bodeninformation auf verschiedenen Maßstabsebenen - eine Fallstudie aus Nordost-Brasilien. *Mitteilungen Dtsch. Bodenkundl. Gesell.*, 96(2):497-498.
- Gaiser, T. and T.H. Hilger (1997): Simulation der Ertragsbildung von Trockenreis auf stark verwitterten tropischen Böden. In: *Mitteilungen der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft*, Band 85, Heft II, S. 891-894
- Gaiser, T., F. Graef, T.H. Hilger, L.G.R. Ferreira, K. Stahr (2002): An information system for land resources in Piauí and Ceará. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), *Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil*. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Gaiser, T., Ferreira, L.G.R. and Stahr, K. (2001): Potential applications of the soil and terrain information system SPICE in soil degradation risk assessment. *Proceedings 3rd International Conference on Land Degradation*, 17-21/9/2001, Rio de Janeiro. (accepted).
- Gaiser, T., Ferreira, L.G.R., Hilger, T.H., Römheld, V. and Stahr, K. (2000): The land resources information system SPICE as a tool for integration of the results of 'the research area "Agroecosystems"'. In: Printz, A. (ed.), *Proceedings of the III. International WAVES Workshop in Freising-Weihenstephan*. Technische Universität München, Institut für Landschaftsökologie. pp. 46-49.
- Gaiser, T., Graef, F. and Cordeiro, J.C. (2000): Water retention characteristics of sandy soils with contrasting clay mineral composition in semi-arid tropical regions. *Australian Journal of Soil Research* 38:523-536.
- Gaiser, T., Hilger, T.H., Ferreira, L.G.R., Herfort, J., Barros, I. and Stahr, K. (2000) : The soil and terrain information system SPICE for estimating yield potentials at a regional scale in the states of Piauí and Ceará (Brazil). In: *Knowledge Partnership: Challenges and perspectives for research and education at the turn of the millenium*. Deutscher Tropentag on 14/15 October 1999 in Berlin. Humboldt Universität zu Berlin, Fachgebiet Tierzucht in den Tropen und Subtropen. Berlin, Germany. CD-Rom.
- Gaiser, T., Hilger, T.H., Ferreira, Luiz G. R., Herfort, J., de Barros, I., Stahr, K. (2000): SPICE - a Land Resources Information System for the States of Piauí and Ceará (Brazil). *Proceedings of the German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems*, 3-8 September 2000 at Hamburg. GKSS, Geesthacht. (CD-ROM).
- Gaiser, T., Marohn, C., Bach, B. and Stahr, K. (1999): Standortsbewertung im semi-ariden Nordosten Brasiliens (Land evaluation in the Northeast of Brazil). *Mitteilungen Dtsch. Bodenkundl. Gesell.* 91(2):981-984.
- Gaiser, T., Zellhuber, A. and Mörtl, S. (2000): GIS-gestützte Zuordnung von Landnutzungs- und Bodenmustern als Grundlage für die Regionalplanung im Nordosten Brasiliens. In: *International Agricultural Research - A Contribution to Crisis Prevention*. Deutscher Tropentag on October 11-12, 2000 in Hohenheim. Universität Hohenheim, Tropenzentrum. CD-ROM.
- Gaiser, T., Ferreira, L.G.R., Stahr, K. (2002): Overview of the WAVES program. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), *Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil*. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Gerstengarbe, F.-W., P.C. Werner (2002): Climate Analysis and Scenarios for Northeast Brazil. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), *Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil*. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Gerstengarbe, F.-W., Werner, P.C., 1995: Two methods to describe the statistical quality of cluster analysis patterns. *Proceedings, 6th Int. Meeting on Statistical Climatology*, 19-23 June, 1995, Galway, Irland, 139-142.
- Gerstengarbe, F.-W., Werner, P.C., 1996: A new method for the application of progressive analysis. *WAVES - Statusbericht, BMBF/PT-USF, Bonn*.
- Gerstengarbe, F.-W., Werner, P.C., 1997: A Method to Estimate the Statistical Confidence of Cluster Separation. *Theor. and Appl. Climatology*, Vol. 57, No. 1-2, 103-110.
- Gerstengarbe, F.-W., Werner, P.C., 1999: Estimation of the beginning and end of recurrent events within a climate regime. *Climate Research*, Vol. 11, No. 2, 97-107
- Gerstengarbe, F.-W., Werner, P.C., Fraedrich, K., 1999: Applying non-hierarchical cluster analysis algorithms to climate classification: some problems and their solution. *Theor. Appl. Climatology*, Vol. 64, No. 3-4, 143-150
- Grebe, M., Döring, A., Fuhr, D. (2000): Modeling Migration and Quality of Life. In: Printz, Andreas (Ed.) *Proceedings of the Third International WAVES-Workshop in Freising - Weihenstephan*, March, 13-16, 2000. Freising, 2000. pp 55 - 58



WAVES Abschlußbericht

- Güntner, A. & Bronstert, A. (1999): A large-scale hydrological model for the semi-arid tropics of north-eastern Brazil. In: Proceedings of the Intern. Symposium on "Hydrological and Geochemical Processes in Large-Scale River Basins", November 16-19 1999, Manaus, Brazil, CD-Rom
- Güntner, A. & Olsson, J. (1999): Application of a cascade model for rainfall disaggregation in semi-arid tropics. In: EGS (Editor), EGS 24th General Assembly, The Hague, p. 291.
- Güntner, A. and Bronstert, A. (2001): WAVES - Water Availability, Vulnerability of Ecosystems and Society in the Northeast of Brazil - Sub-project large-scale hydrological modelling -. In: M.E. McClain and M. Zalewski (Editors), Ecohydrology - Hydrological and geochemical processes in large scale river basins. IHP-V, Technical Documents in Hydrology. UNESCO, Paris, p. 26.
- Güntner, A. and Bronstert, A.(2002): Physically based modelling of large-scale water availability in a semi-arid environment: process representation and scaling issues. Proc. 3rd International Conference on Water Resources and Environment Research. 22-26 July 2002 Dresden (in preparation).
- Güntner, A., A. Bronstert (2002): Large-scale hydrological modeling of a semi-arid environment: model development, validation and application. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Güntner, A., Bronstert, A. (2001): Modelling the effects of climate change on water availability in the semi-arid of North-East Brazil. In: Suttmöller & Raschke (eds.), Modellierung in mesi- bis makroskaligen Flußeinzugsgebieten. Berichte der GKSS, 2001/15, 76-85
- Güntner, A., Bronstert, A. & Gaiser, Th. (1999): Parameterization of lateral hydrological processes based in geomorphologic units. In: IUGG 99, XXII General Assembly of the International Union of Geodesy and Geophysics, Birmingham. Books of abstracts II, p. B.317.
- Güntner, A., Hauschild, M., Heinrichs, G., Jaeger, A., Bronstert, A., Döll, P., Forster, M., Krol, M., Lopez Gil, M.M. (2000): Integrated modelling of water availability and water use at different scales in the semiarid Northeast of Brazil. Deutscher Tropentag on 14/15 October 1999 in Berlin. Humboldt Universität zu Berlin, Fachgebiet Tierzucht in den Tropen und Subtropen. Berlin, Germany. CD-Rom.
- Güntner, A., Olsson, J., Calver, A. and Gannon, B. (2001): Cascade-based disaggregation of continuous rainfall time series: the influence of climate. Hydrology and Earth System Sciences, 5(2): 145-164.
- Güntner, A., Uhlenbrook, S., Seibert, J. & Leibundgut, Ch. (1999): Multi-criterial validation of TOPMODEL in a mountainous catchment. In: Hydrological Processes, Vol. 13, pp. 1603-1620.
- Halm D., Gaiser T. & Stahr K. (1997): Meßwertkorrektur und Kalibrierung von TDR-Sonden in Abhängigkeit von der Bodenart und der Lagerungsdichte (Correction of soil moisture measurements and calibration of TDR sensors in relation to texture and bulk density). Mitteilungen Dt. Bodenkundl. Gesell. 85(I):93-96.
- Halm, D. (2000): Soil water balance in the semi-arid Northeast of Brazil - characterisation, simulation, evaluation, and comparison of hydrological properties and processes in representative soils of the Picos region, Piauí. Hohenheimer Bodenkundliche Hefte 55: 205 S.
- Halm, D., Gaiser, T. and Stahr, K. (1999): Soil water balance modeling in the semiarid Northeast of Brazil. Mitteilungen Dtsch. Bodenkundl. Gesell. 91(1):161-163.
- Halm, D., Gaiser, T. and Stahr, K. (2002): Seepage and groundwater recharge in sandy soils of the semiarid region of Picos, Northeast of Brazil. N. JB. Geol. Paläont. (in press)
- Halm, D., Gaiser, Th., Stahr, K. (1999): Does magnetite influence TDR measurements? J. Plant Nutr. and Soil Sci. 162 (6):661-666.
- Hauschild, M., Döll, P. (1999): Large Scale Water Use Model NoWUM for Modeling Water Management in Ceará and Piauí in Northeast of Brazil. Version 1.0. HyperWAVES, <http://www.usf.uni-kassel.de/WAVES>.
- Hauschild, M., Döll, P. (2000): Water use in semi-arid Northeastern Brazil. Kassel World Water Series 3, Center for Environmental Systems Research, University of Kassel, 30 pp. + appendix.
- Hauschild, M.; Döll, P. (2002):Water management modeling in Ceará and Piauí (Northeast of Brazil). Proceedings of the German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems (CD-ROM). GKSS, Hamburg.
- Heinrichs, G., Voerkelius, S., López Gil, M.M., de Caldas Brito Vieira, V. (1999): The German-Brazil "WAVES" project: Investigations of drinking water quality in northeast Brazil.- extended abstract, XXIX Congress International Association of Hydrogeologists, Hydrogeology and Landuse Management, Bratislava, Slovak Republic
- Heinrichs, G., Voerkelius, U., López Gil, M.M., Halm, D., Lang, R. Mörtl, S. (2000): WARIG - a modular water balance model in the focus area of Picos, Piauí – WAVES program in northeast Brazil. In: Knowledge Partnership: Challenges and perspectives for research and education at the turn of the millenium. Deutscher Tropentag on 14/15 October 1999 in Berlin. Humboldt Universität zu Berlin, Fachgebiet Tierzucht in den Tropen und Subtropen. Berlin, Germany. CD-Rom.



WAVES Abschlußbericht

- Herfort J., de Barros I., Hilger T.H., Gaiser T., Ferreira L.G.R., Römheld V., Leihner D.E.V. (2000): Adaptation of the crop growth models EPIC and ALMANAC to local cowpea and maize cropping systems in the Northeast of Brazil. Proceedings of the German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems, 3-8 September 2000 at Hamburg. GKSS, Geesthacht. (CD-ROM).
- Herfort, J., I. de Barros, L.G.R. Ferreira, T. Gaiser, L. Schneider, B. Bach, T. Hilger (2002): Effectiveness of Fertilisation and other Agricultural Management Options in Picos and Tauá, NE Brazil. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Herfort, J., T.H. Hilger, D. E. Leihner, T. Gaiser, and L. G. R. Ferreira (1999): Calibration of EPIC for Simulation of Crop Growth in NE Brazil. Poster presented at the Food and Forestry: Global Change and Global Challenges GCTE Focus 3 Conference, September 20-24, 1999, Reading, UK (Abstract)
- Hilger T.H., Herfort J., Gaiser T., Ferreira L.G.R., Leihner D.E. (2000): Potential of EPIC and ALMANAC to estimate crop yields under erratic rainfall in NE-Brazil. Proceedings of the German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems, 3-8 September 2000 at Hamburg. GKSS, Geesthacht. (CD-ROM).
- Hilger, T. H., Herfort, J., de Barros, I., Gaiser, T., Saboya, L.M.F., Ferreira, L.G.R. and Leihner, D.E. (2000): Potential of EPIC for Crop Growth Simulation in Semiarid Environments of NE Brazil. In: International Agricultural Research - A Contribution to Crisis Prevention. Deutscher Tropentag on October 11-12, 2000 in Hohenheim. Universität Hohenheim, Tropenzentrum. CD-ROM.
- Hilger, T.H., Gaiser, T., Herfort, J., Ferreira, L.G.R., Leihner, D. E. (2000): Calibration of EPIC for simulation of crop growth in NE-Brazil. In: Knowledge Partnership: Challenges and perspectives for research and education at the turn of the millenium. Deutscher Tropentag on 14/15 October 1999 in Berlin. Humboldt Universität zu Berlin, Fachgebiet Tierzucht in den Tropen und Subtropen. Berlin, Germany. CD-Rom.
- Hilger, T.H., Herfort, J., Gaiser, T., Leihner, D.E., and Ferreira, L.G.R. (2000): Calibration of EPIC/ALMANAC in semi-arid environments of NE-Brazil. In. Printz, A. (ed.), Proceedings of the III. International WAVES Workshop in Freising-Weihenstephan. Technische Universität München, Institut für Landschaftsökologie. pp. 41-45.
- Hinterthür, H. & Gaese, H. (1999): Die Berücksichtigung des Produktionsfaktors Arbeit in einem Agrarsektormodell für einen bevölkerungsreichen semiariden Raum in Entwicklung: das Beispiel Nordost-Brasilien. Göttinger Beiträge zur Land- und Forstwirtschaft in den Tropen und Subtropen, Heft 133, S. 99-105.
- Hoerauf, Martina 1999, Nachhaltige Landnutzung im semiariden Nordosten Brasiliens am Beispiel des Wassereinzugsgebiets des Staausees Bocaina im Bundesstaat Piauí. Freising (Diplomarbeit)
- Höyneck, S. (2002): Structure and possible development of the agricultural sector of Ceará and Piauí. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Kíssia C. e Pequeno, M.C.(2000), "Operações Aritméticas Básicas com Números Reais Utilizando Representações de Ponto Fixo", Anais do XXIII Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, Santos, SP.
- Krol, M., Fuhr, D., Döring, A. (2002): Semi-arid Northeast Brazil: integrated modeling of regional development and global change impacts. Proceeding to the International Workshop on Environmental Change: Implications for Population Migrations. Wengen (CH) September 19 - 22, 2001, Wengen 2002 (im Erscheinen)
- Krol, M., Jaeger, A., Bronstert, A., Krywkow, J. (2001): The Semi-arid Integrated Model (SIM), a regional integrated model assessing water availability, vulnerability of ecosystems and society in NE-Brazil. Physics and Chemistry of the Earth (B), 26(7/8), 529-533
- Krol, M.S., A. Jaeger, A. Bronstert (2002): Integrated modelling of the climate change impacts in Northeastern Brazil. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Krysanova, V., Bronstert, A., Müller-Wohlfeil (1999): Modelling River Discharge for Large Drainage Basins: from Lumped to Distributed Approach; Hydrological Science Journal, 44(2), 313-331
- Kücken, M., Schättler, U., 1996: REMO - Implementation of a parallel Version of a regional climate model. Seventh ECMWF Workshop on the Use of Parallel Processors in Meteorology, Reading, UK.
- Kücken, M., Schättler, U., 1997: Implementation of a parallel version of a regional climate model. PIK-Report No. 29, Potsdam, Potsdam-Institut für Klimafolgenforschung e.V.
- Kundzewicz, Z.W., Budhakooncharoen, S., Bronstert, A., Hoff, H., Lettenmaier, D., Menzel, L., Schulze, R. (2001): Floods and Droughts: Coping with Variability and Climate Change. Thematic Background



WAVES Abschlußbericht

- Paper. Proc. International Conference on Freshwater 2001, Bonn, 3-7 December 2001; (http://www.water-2001.de/co_doc/Floods.pdf)
- Lang, R. (2000): A Virtual Flight over the WAVES Research Area Picos. In: Printz (Ed.): Proceedings of the III. International WAVES Workshop in Freising-Weihenstephan. Freising: Technische Universität München, Lehrstuhl für Landschaftsökologie, p. 88-89.
- Lange, F.-M., Gaiser, T. and Stahr, K. (2001): Vergleichende Bodenfeuchtemessungen mit TDR-Sonden auf natürlichen und landwirtschaftlich genutzten Standorten in der Mikroregion Picos/Piauí im semiariden Nordosten Brasiliens zur Validierung eines lokalen Wasserhaushaltsmodells. Mitteilungen Dtsch. Bodenkundl. Gesell., 96(1):101-102.
- Lange, F.-M., D. Halm, T. Gaiser (2002): Seepage and groundwater recharge in sandy/loamy Chapada soils of the Picos region, Piauí. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Mörtl, S.; Printz, A.; Voerkelius, U. (2000): The GIS-based land use simulation model MOSDEL. In: Arbeitsstelle für Wissenschaftliche Weiterbildung, University of Hamburg: Program and abstracts of „German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems“ in Hamburg 3.-8.9.2000. Hamburg
- OLIVEIRA, M.R.L., SOUSA, T.C. ARAÚJO, J.C. Aspectos fito-geotécnicos de erosão no estado do Ceará, XIII Simp. Bras. Rec. Hídricos, 1999, Belo Horizonte, Brazil
- Oliveira, V. P. V de, Mörtl, Sebastian, Printz Andreas and Voerkelius, Ulrich. (2000) Landscape ecology studies on degradation susceptibility in the semiarid region of Inhamuns, Ceará, Brazil. - German Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems. Achievements and Prospects of Cooperative Research. Abstracts. Hamburg, 292.
- Oliveira, V. P. V de., Bezerra, C. L. F., Veríssimo, M. E. Z (2000). Geo-ecological analysis and assessments of degradation in the Municipality of Tauá – Microregião dos Inhamuns, Ceará, Brazil. - Abstracts. German Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems. Achievements and Prospects of Cooperative Research. Hamburg, 124.
- Oliveira, V. P. V. de & Printz, Andreas. (2000) : Analysis of Geoambiental Structures and Degraded Areas in Municipality of Tauá – Proceedings of the III. International WAVES Workshop in Freising – Weihenstephan, 76-80.
- Oliveira, V. P.V.de ; Bezerra, C. L.F; Cruz, M. L. B; Veríssimo M.E. Z.; Ferreira, M. I. M. de; Moreira, F. R., Augusto, J. M. (2000). Inventário y Análisis Geoecológico para el Desarrollo sostenible de los Recursos Naturales de La región de Tauá-Ceará- Brasil. In: Libro de resumos do I Seminário Latinoamericano de Geografía Física, Habana, 42.
- Oliveira, V.P.V de e Printz A. Sustentabilidade dos Recursos Naturais e evidências de Degradação/desertificação no Município de Tauá. (2001). In: IX Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Recife, 109-110.
- Oliveira, V.P.V de., Moreira, F. R., Bezerra C.L.F. (2000). Análise geoambiental e evidências de processos de degradação dos Recursos Naturais de Tauá-Ceará . Livro de Resumos do Congresso Brasileiro do Meio Ambiente, Fortaleza, 45-46.
- Oliveira, V.P.V. de, A. Printz (2002): Sustainable use of natural resources in the municipality of Tauá – Ceará. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Oliveira, V.P.V.de.; Bezerra C.L.F.; Cruz, M.L.B.d.; Veríssima, M.E.Z. (2000): Geo-ecological analysis and assessments of degradation in the Municipality of Tauá-Microregião dos Inhamuns-Ceará (Brazil). In: Arbeitsstelle für Wissenschaftliche Weiterbildung, University of Hamburg: Program and abstracts of „German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems“ in Hamburg 3.-8.9.2000. Hamburg
- Oliveira, V.P.V.de.; Printz, A. (2000): Analysis of geoambiental structures and degraded areas in the municipality of Tauá. In: Printz (Ed.): Proceedings of the III. International WAVES Workshop in Freising-Weihenstephan. Freising: Technische Universität München, Lehrstuhl für Landschaftsökologie, p. 76-80.
- Oliveira, V.P.V.de; Printz, A.; Bezerra, C.L.F.; Cruz, M.L.B.d.; Ferreira, M.I.M.; Moreira, F.R.; Trigueiro, E.R.d.; Pinheiro, R.M.P; Moraes Júnior, W.L.d. (2001): Análise dos potencialidades e vulnerabilidades do município Tauá. In: Printz, A.; Oliveira, V.P.V.d. (Eds.) (2001): Programa WAVES. Pesquisa para um desenvolvimento sustentável no município de Tauá-CE. Resumos e resultados selecionados (Versão preliminar). Fortaleza-CE
- Oliveira, V.P.V.de; Printz, A.; Bezerra, C.L.F.; Cruz, M.L.B.d.; (2002): Landscape Ecology Studies on degradation susceptibility in the semi-arid region if Inhamuns-Ceará (Brazil). In: Tagungsband zu „German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems“ in Hamburg am 3.-8.9.2000.



WAVES Abschlußbericht

- Oliveira, V.P.V.de; Printz, A.; Schmidt, S.; Bezerra, C.L.F. (2002): Sustainable use of natural resources in the municipality of Tauá-Ceará. In: Krol, M., Frischkorn, H. de Araujo, J.C. and Gaiser, T. (Eds.), 2002. Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in Semi-Arid Northeast Brazil. Weikersheim.
- Pequeno, M.C.(1999), "O Ensino da Matemática - Uma Proposta Inovadora", Boletim da SBMAC - Sociedade Brasileira de Matemática Aplicada e Computacional, vol 3.
- Pequeno, M.C., C.A.T. Fontelles, V. Viana, A. Linhares, K. Carvalho, A. Donato, A.Sousa, R. Ribeiro, V. Santos (2002): Effectiveness of Parallelisation of Solution and Optimization Algorithms applied to Large Scale Linear Problems for the WAVES project. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Pequeno, M.C., Carvalho, K.(1999), "O Método do Gradiente Conjugado Para Matrizes Não Singulares em Uma Abordagem Paralela", XXII Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, SP.
- Pequeno, M.C., Carvalho, K., Santos, V. A., Sousa, A. G., Donato, A. A., Ribeiro, R. F., Thomaz, A.C.F., Viana, G.(2000), "Resolução de Problemas de Grande Porte utilizando o Princípio de Decomposição de Dantzig-Wolfe Implementado em uma Abordagem Paralela", Anais do XXIII Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, Santos, SP.
- Pequeno, M.C., Linhares, A.C.,e Donato, A.A.(2001), "Aplicação da Decomposição de Dantzig-Wolfe numa abordagem paralela aplicado a um Modelo Integrado de Disponibilidade de Água e Vulnerabilidade de Ecossistemas e Sociedade para o Ceará", Anais do XXIV Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, Belo Horizonte, MG.
- Pequeno, M.C.; Santos, V. A.; Sousa, A. G.; Oliveira, J. G. S.; Donato, A. A.; Ribeiro, R. F.; Oliveira Neto, C. F.(1999), "Programa WAVES: Resolução de Sistemas Lineares de Grande Porte Utilizando Processamento Paralelo", XXII Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, SP.
- Pequeno, MC, Carvalho, K., Santos, V. A., Sousa, A. G., Donato, A. A., Ribeiro, R. F., Thomaz, A.C.F., Viana, G.(2000), "Algorithms in a Parallel Approach for Applications of Optimization in Problems for Large Systems", German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems, Hamburg, Alemanha, pp 293.
- Pequeno, MC, Carvalho, K., Santos, V. A., Sousa, A. G., Oliveira, J. G. S., Donato, A. A., Ribeiro, R. F., Oliveira Neto, C. F.(2000), "Using the Parallel Processing in Solution of Large Scale Linear Equations Systems for the Project WAVES", Proceedings of the III International WAVES Workshop, Freising, Alemanha, pp 67 a 70. ISBN 3-00-006630-6.
- Pinheiro, J.C.V., L.A.C. da Silva, M.T. Folhes, M.O. de L. Viana (2002): Groundwater Supply Conditions and Willingness to Pay for a Piped Water Supply System in Tauá (Brazil). In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Pinheiro, R. M. Paixão e Oliveira, V.P.V. de. (2001). Classificação Morfométrica em Microbacias do Alto Vale do Rio Jaguaribe e sua Relação com a Degradação/desertificação. In: IX Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Recife, 56-57.
- Printz, A. (2001): Zweite Phase des WAVES – Forschungsprogrammes. In: Mitteilungen – Vereinigung Weihenstephaner Universitätsabsolventen. Freising, p.12
- Printz, A., R. Lang (2002): The GIS based model for sustainable development of land use (MOSDEL). In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Printz, A.; Mörtl, S.; Oliveira, V.P.V.d.; Voerkelius, U. (2000): Integration of WAVES research results on regional scale by MOSDEL. In: Proceedings of the III. International WAVES Workshop in Freising-Weihenstephan. Freising: Technische Universität München, Lehrstuhl für Landschaftsökologie, p. 81-85.
- Printz, A.; Mörtl, S.; Oliveira, V.P.V.d.; Voerkelius, U. (2002): Integration of of the WAVES research results as a means for regional planning. In: Tagungsband zu „German-Brazilian Workshop on Neotropical Ecosystems“ in Hamburg am 3.-8.9.2000.
- Printz, A.; Oliveira, V.P.V.d. (Eds.) (2001): Programa WAVES. Pesquisa para um desenvolvimento sustentável no município de Tauá-CE. Resumos e resultados selecionados (Versão preliminar). Fortaleza-CE
- Printz, Andreas; Mörtl, Sebastina, Oliveira, Vlândia, P,V de; Voerkelius,U – Integration of the WAVES Research results on the regional scale by MOSDEL. Proceedings of the III. Internacional WAVES Workshop in freising – Wehenstephan, 81-85



WAVES Abschlußbericht

- Sales, M.C.L., V.M. Ramos, J.G.B. de Oliveira (2002): Climate and desertification in the Picos area. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Savenije, H.H.G., Bronstert, A., Ulbrich, U. (Hrsg., 1998): Land use change and climate feedback with particular reference to the water balance of semi-arid regions. *Physics and Chemistry of the Earth*, 23(4), 379-432
- Sousa, M.J.N. de, V.P.V. de Oliveira (2002): Physical and environmental context in the state of Ceará. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Stute, M., Forster, M., Frischkorn, H., Serejo, A., Clark, J.F., Schlosser, P., Broecker, W.S. and Bonani, G. (1995) Cooling of tropical Brazil (5°C) during the last glacial maximum. *Science* (269) 379 – 383.
- Trigueiro E., R da C., Oliveira, V. P.V de e Bezerra, C.L.F. (2000). Análise fitoecológica no processo de degradação/desertificação de uma Unidade de Paisagem no município de Tauá-Ceará. Livro de Resumos Técnicos do Encontro Internacional de Floresta. Porto Seguro, 240-241
- Trigueiro, E. R da C., Oliveira, V.P.V de ., Bezerra, C. L. F. (2000). Estudios Fitoecológicos de una Unidad de Paisaje en el Municipio de Tauá, Estado de Ceará, Brasil. Consideraciones Preliminares. Libro de Resumos do I Seminário Latinoamericano de Geografía Física, Habana, 53-54.
- Vidal, C.A., N.J.B. Cavalcante, J.C. de Araújo, A.S. Silva, E.A. Silva (2002): Visualization and 3-D Analysis of Sedimentation in Water Reservoirs. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Voerkelius, S., C. Külls, M.M. Santiago, H. Frischkorn, L.A. dos S. Semrau, G. Heinrichs, M.M.L. Gil (2002): Investigations On Water Management and Water Quality in Picos/ Piauí and Tauá /Ceará within the bilateral WAVES Program in Northeast Brazil. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).
- Voerkelius, S., López Gil, M.M., Alves Semrau, L. (2000): Water management and waterquality investigations in Picos/Piauí and Tauá/Ceara – WAVES program in northeast Brazil. Deutscher Tropentag on 14/15 October 1999 in Berlin. Humboldt Universität zu Berlin, Fachgebiet Tierzucht in den Tropen und Subtropen. Berlin, Germany. CD-Rom.
- Voerkelius, U., Printz A., Mörtl, S., Oliveira, V. P.V., Castro, A. A. J. F., Treppl L., Haber, W., 2000: Integration of research results on the regional level in the WAVES Project. In: Knowledge Partnership: Challenges and perspectives for research and education at the turn of the millenium. Deutscher Tropentag on 14/15 October 1999 in Berlin. Humboldt Universität zu Berlin, Fachgebiet Tierzucht in den Tropen und Subtropen. Berlin, Germany. CD-Rom.
- Werner, P.C., F.-W. Gerstengarbe (2002): The climate of Piauí and Ceará. In: T. Gaiser, M. Krol, H. Frischkorn, J.C. de Araújo (Eds.), Global Change and Regional Impacts: Water Availability and Vulnerability of Ecosystems and Society in the Semiarid Northeast of Brazil. Margraf Verlag, Weikersheim, Germany. (in press).

Doktorarbeiten

- Böhm, U.: Eine Methode zur Validierung von Klimamodellen für die Klimawirkungsforschung hinsichtlich der Wiedergabe extremer Ereignisse. Ph.D. thesis. Freie Universität Berlin, 1999.
- De Barros, I.: Soil related limitations to crop production in the semiarid northeast of Brazil. Identification and modeling. Ph.D. thesis. University of Hohenheim. Submitted. 2002.
- Halm, D.: Soil water balance in the semi-arid Northeast of Brazil - characterisation, simulation, evaluation, and comparison of hydrological properties and processes in representative soils of the Picos region, Piauí. Ph.D. thesis. University of Hohenheim. 2000.

In Vorbereitung:

- Bach, B.: Definition und Analyse von standortgerechten landwirtschaftlichen Betriebssystemen in Nordostbrasilien zur Erarbeitung nachhaltig existenzsichernder einzelbetrieblicher Entwicklungsmöglichkeiten und der agrarischen Tragfähigkeit ausgewählter Regionen. Ph.D. thesis. University of Hohenheim. In preparation.



WAVES Abschlußbericht

- da Rocha, F.: Entwicklungsperspektiven für Nordostbrasilien. Ph.D. thesis. University of Kassel. In preparation.
- Döring, A.: Modelle über den Umgang mit knappen Ressourcen und komplexen Umwelten. Ph.D. thesis. University of Kassel. In preparation.
- Fuhr, D.: Agrarstrukturwandel und Migration in Nordostbrasilien - Untersuchung zur Regionalen Tragfähigkeit am Beispiel des Bundesstaates Ceará. Ph.D. thesis. University of Kassel. In preparation.
- Güntner, A.: Large-scale hydrological modelling in the semi-arid North-east of Brazil. Ph.D. thesis. University of Potsdam. In preparation.
- Herfort, J. : Evaluation of EPIC under semi-arid conditions in the Northeast of Brazil. Ph.D. thesis. University of Hohenheim. In preparation.
- Jaeger, A.: Regional Integrated modelling in North-east of Brazil. Ph.D. thesis. University of Potsdam. In preparation.
- Lange, F.-M.: Regionaler Wasserbedarf in der Landwirtschaft im Nordosten Brasiliens. Ph.D. thesis. University of Hohenheim. In preparation.
- Printz, A.: GIS-basierte regionale Landnutzungsmodellierung als Werkzeug für eine integrierte und nachhaltige Landnutzungsplanung im semiariden Nordosten Brasiliens. Ph.D. thesis. Munich Polytechnic University. In preparation.

Diplomarbeiten

- Almeida, G. B. de: Modelagem da retenção de sedimentos em reservatórios. Master thesis. University: Federal University of Ceará. 2001.
- Araújo, W. C.: Avaliação dos custos de água bruta associados a diversas garantias na bacia do rio Paraíba. Master thesis. University: Federal University of Ceará. 2000.
- Arnert, R.: Konzeption und Umsetzung multimedialer Präsentation wissenschaftlicher Ergebnisse am Beispiel des WAVES-Projektes. Master. Munich Polytechnic University. 2000
- Barbosa, C. P.: Avaliação dos custos de água subterrânea e de reúso de efluentes no estado do Ceará. Master thesis. University: Federal University of Ceará. 2000.
- Fernandes, L.: Processo hidrossedimentológico na bacia do açude Acarape do Meio, Ceará. Master thesis. University: Federal University of Ceará. 2000.
- Graff, L.: Potential of biological nitrogen fixation by cowpea in the semi-arid Northeast of Brazil. Universität Hohenheim/ENSAIA Nancy, 2001.
- Hoerauf, M.: Nachhaltige Landnutzung im semiariden Nordosten Brasiliens am Beispiel des Wassereinzugsgebiets des Stausees Bocaina im Bundesstaat Piauí. Master. Munich Polytechnic University. 1999.
- Krywkow, J.: A GIS-based hydrological investigation of a large river basin in the semi-arid Northeast of Brazil . Freie Universität Berlin. 1998.
- Marohn, C.: Standortkundliche Charakterisierung unterschiedlicher landwirtschaftlicher Betriebe im semi-ariden Nordosten Brasiliens zur Ermittlung angepaßter Landnutzungsformen. Master. University of Hohenheim. 1998.
- Moreira, F, R.: Análise Geoambiental e Estado da Degradação/desertificação dos Recursos Naturais do Município de Tauá –Ceará. Master. Universidade Federal do Ceará- (Programa de pós-graduação de Desenvolvimento e Meio Ambiente-PRODEMA). 2001.
- Oliveira, J.G.S.: Resolução de Sistemas de Equações Lineares de Grande Porte Utilizando Processamento Paralelo. Master. Universidade Federal da Paraíba. 1999.
- Pfister, M.: Standortsbewertung in ausgewählten Landschaftstransekten in der Region Picos (NO Brasilien). Master. University of Tübingen/ University of Hohenheim. 2002.
- Rêgo, T. C. C. C.: Modelagem da interação rio – aquífero na bacia do rio Jaguaribe. Master thesis. University: Federal University of Ceará. 2001.



WAVES Abschlußbericht

Schneider, L.: Cultivation of a cowpea variety mixture for reducing the yield risk under erratic rainfall conditions in Picos, Piauí, Northeast Brazil. Master. University of Hohenheim. 2000.

Weiss, U.: Verbreitung und Standortseigenschaften von Böden in zwei ausgewählten Kleinlandschaften in Piauí (NO Brasilien). Master. University of Hohenheim. 1995.

Zellhuber, A.: Bewertungsansätze für nachhaltige Landnutzung in Piauí, Nordost-Brasilien, auf Grundlage einer Betriebstypologie. Master. Munich Polytechnic University. 2000.

In Vorbereitung

Abreu, C. B. R.: Prognóstico de escassez de água no Ceará para cenários de mudança global. Master thesis. University: Federal University of Ceará. In preparation, 2002.

Donato, A.A.: Estratégias de Resolução de Problemas de Otimização de Grande Porte através do Método de Decomposição Dantzig-Wolfe em uma Abordagem Paralela. Master. Universidade Federal do Ceará. In preparation: 2002.

Gonçalves, A. M.: Estudo da Mata Ciliar sob o Efeito de Atividades Antrópicas Associados aos Processos de Degradação/desertificação em Microbacias do Município de Tauá-Ceará. Master. Universidade Federal do Ceará- (Programa de pós-graduação de Desenvolvimento e Meio Ambiente-PRODEMA). In preparation, 2002.

Mamede, G. L.: Modelagem de processos hidrossedimentológicos com vistas a cenários de mudança global. Master thesis. University: Federal University of Ceará. In preparation, 2002

Pinheiro, R. M. P.: Microbacia hidrográficas do Alto Curso do Rio Jaguaribe: vulnerabilidades e sustentabilidades ante à problemática de erosão (Município de Tauá – CE). Master. Universidade Federal do Ceará- (Programa de pós-graduação de Desenvolvimento e Meio Ambiente-PRODEMA). In preparation, 2002.

Poser, K.: Parametrisierung der Vegetation aus Fernerkundungsdaten für die hydrologische Modellierung in Nordost-Brasilien. Master. University of Potsdam.

Ribeiro, R.F.: Problema de Otimização Dinâmica de Rotas sob uma Abordagem de Processamento em Paralelo. Master. Universidade Federal do Ceará. In preparation, 2002.

Trigueiro E. R.C.: Vulnerabilidade dos Processos de Degradação/desertificação do Município de Tauá-Ceará. Master. Universidade Federal do Ceará- (Programa de pós-graduação de Desenvolvimento e Meio Ambiente-PRODEMA)..In preparation, 2002.

4.2 Patente

Im Rahmen des Projektes wurden keine Patente angemeldet