

Fö.-Kennzeichen: 07 SEK 03
Verbundvorhaben „Wasserkreislauf“
F&E-Vertrag WK 21/94

Einrichtung des BALTEX-Sekretariats im GKSS-Forschungszentrum Geesthacht

Abschlußbericht
April 1994 - März 1998

Dr. Hans-Jörg Isemer und Rüdiger Brandt

Antragsteller:
Prof. Dr. Ehrhard Raschke
GKSS - Forschungszentrum Geesthacht GmbH
Institut für Atmosphärenphysik
Max-Planck-Straße
D-21502 Geesthacht

30. Juni 1998

Zusammenfassung

Das Internationale BALTEX-Sekretariat (IBS) wurde als ausführendes Organ zur Unterstützung der Arbeiten der BALTEX Science Steering Group (SSG) sowie anderer BALTEX-Arbeitsgruppen und -Funktionsträger bei der GKSS in Geesthacht eingerichtet. Die BALTEX SSG hat auf ihrer ersten Sitzung im Mai 1994 in Geesthacht die Aufgaben des IBS definiert (siehe „Initial Implementation Plan for BALTEX“). Durch die Einrichtung des IBS bei der GKSS ist es gelungen, in Deutschland eine wichtige Schaltstelle im Rahmen des internationalen BALTEX-Programms zu installieren, welche von allen anderen beteiligten Institutionen in den 10 BALTEX-Ländern voll akzeptiert ist. Die Verbindungen und Kontakte des IBS zu den BALTEX SSG Mitgliedern, anderen BALTEX-Funktionsträgern und Forschungsgruppen in den an BALTEX beteiligten Ländern kann als sehr gut und dem Gesamtprojekt BALTEX besonders förderlich bezeichnet werden. Das IBS wird in hohem Maße als Koordinierungs-, Informations- und Unterstützungsbüro für BALTEX von allen BALTEX-Partnern und der Außenwelt in Anspruch genommen.

Neben der Bearbeitung von koordinierenden Aufgaben beteiligten sich die Mitarbeiter des Internationalen BALTEX Sekretariats an wissenschaftlichen Arbeiten im Rahmen von BALTEX. Dabei wurden in dem vom BMBF geförderten Bereich insbesondere Arbeiten zu einerseits der Klimatologie von Verdunstung und Niederschlag über der zentralen Ostsee sowie andererseits zur Validierung des bei GKSS verwendeten Regionalmodells REMO durchgeführt. Hierzu wurden insbesondere Meßdaten aus den osteuropäischen Ländern beschafft und qualitätsbezogen kontrolliert. Weiterhin tragen Mitarbeiter des IBS zur hydrologischen Modellierung insbesondere des Odereinzugsbereiches bei.

1 Einführung

Das Internationale BALTEX Sekretariat (IBS) wurde als ausführendes Organ zur Unterstützung der Arbeiten der BALTEX Science Steering Group (SSG) sowie anderer BALTEX - Arbeitsgruppen und Funktionsträger eingerichtet, um in erster Linie die Koordinierung und Organisation von wissenschaftlichen Arbeiten im internationalen Bereich zu unterstützen. BALTEX ist ein Regionalprojekt des globalen Energie- und Wasserzyklus-Experimentes GEWEX (Global Energy and Water Cycle Experiment), gleichrangig mit den vier anderen regionalen GEWEX-Projekten GCIP, MAGS, LBA und GAME. Im Rahmen von BALTEX arbeiten z.Zt. Wissenschaftler und Arbeitsgruppen aus mehr als 10 Ländern in Europa. Insbesondere sind hier die folgenden 10 Länder im Wassereinzugsgebiet der Ostsee zu nennen: Dänemark, Schweden, Finnland, Rußland, Estland, Lettland, Litauen, Weißrußland, Polen und Deutschland. Auf nationaler Ebene haben sich in den einzelnen Ländern BALTEX-Komitees gebildet, die Beiträge zu BALTEX auf nationaler Ebene vorbereiten oder koordinieren.

Das Tätigkeitsfeld des IBS hat sich daher im Wesentlichen auf drei Ebenen gestaltet:

- i) die nationale deutsche Ebene,
- ii) die internationale Ebene im Kreis der in BALTEX kooperierenden Länder,
- iii) die internationale Ebene im Rahmen von GEWEX.

Der Hauptteil der Arbeiten konzentrierte sich - entsprechend der im Antrag formulierten Definition des Sekretariats (siehe Abschnitt 3) - auf die internationale Ebene im Kreis der 10 BALTEX-Länder. Es hat sich sehr schnell ein breites Spektrum von Tätigkeiten ergeben, auf dem das IBS koordinierende und unterstützende Arbeit geleistet hat.

Neben der Bearbeitung von koordinierenden Aufgaben beteiligten sich die Mitarbeiter des IBS an wissenschaftlichen Arbeiten im Rahmen von BALTEX.

1.1 Personal

Die Personalsituation im IBS stellt sich z.Zt. wie folgt dar:

Dr. Hans-Jörg Isemer, Projektwissenschaftler, zuständig für Wechselwirkungen zwischen Atmosphäre und Ostsee, Meteorologie, Datenmanagement, Auslandsbeziehungen, allgemeine Koordinationsaufgaben, verantwortliche Sekretariatsleitung;
finanziert durch BMBF seit April 1994.

Rüdiger Brandt, Projektwissenschaftler, zuständig für Modellierung und Fernerkundungen von Prozessen, Modellvalidierung, Meteorologie, Datenmanagement;
finanziert durch BMBF seit August 1995.

Dr. Cord Ruhe, Projektwissenschaftler, zuständig für Landoberflächenprozesse und Abflußmodellierung, Hydrologie, Datenmanagement;

Seit Oktober 1996 arbeitet Dr. Ruhe zusätzlich im IBS. Verabredungsgemäß hat die GKSS diese Personalstelle aus ihrer Grundfinanzierung in Form einer Nachwuchswissenschaftlerstelle (post-doc) für das IBS bereitgestellt. Sie ist zunächst bis September 1998 befristet. Dr. Ruhe ist modellierender Hydrologe. Durch seinen Eintritt hat sich die Fachkompetenz im IBS in signifikanter Weise auf hydrologische Themenbereiche ausgedehnt und verbessert.

Wiebke Jansen, Schreibkraft; finanziert durch GKSS (3/4 Personalstelle).

1.2 Aufgabenbereich des Internationalen BALTEX Sekretariats

Die BALTEX Science Steering Group (SSG) hat auf ihrer ersten konstituierenden Sitzung im Mai 1994 in Geesthacht die Einrichtung des IBS bei der GKSS ausdrücklich akzeptiert und begrüßt (siehe Protokoll der Sitzung, IBS 1994). In dem Implementierungsplan für BALTEX (IBS 1995) werden dem IBS die folgenden Aufgaben übertragen :

- Unterstützung der Aktivitäten der BALTEX SSG und aller BALTEX Arbeitsgruppen sowie Vorbereitung von Berichten über deren Tätigkeiten,
- Aufbau und Pflege von Verbindungen zu den in BALTEX arbeitenden Forschungsgruppen und Datenzentren,
- Zusammenarbeit mit den BALTEX-Datenzentren zur Koordinierung von für BALTEX relevanten Datensätzen, deren Inhalt, Speicherung und Austausch,
- Aufbau und Pflege von gegenseitigem Informationsaustausch mit anderen GEWEX - Regionalprogrammen,
- Vorbereitung von internationalen BALTEX - Konferenzen und -Sitzungen und Mithilfe beim Abfassen von Berichten an die GEWEX SSG und andere internationale Gruppen,
- Information aller an BALTEX beteiligten Wissenschaftler und Gruppen über stattfindende oder geplante Aktivitäten mit Relevanz für BALTEX.

Bis auf den dritten Punkt waren diese Tätigkeitsfelder bereits bei der formellen Einrichtung des IBS zu Anfang des Berichtszeitraums definiert. Der dritte oben genannte Punkt (Zusammenarbeit mit den BALTEX-Datenzentren) wurde zusätzlich auf der zweiten Sitzung der BALTEX SSG im Januar 1995 definiert.

In diesem Bericht werden schwerpunktmäßig diejenigen Tätigkeitsbereiche des IBS dargestellt, die durch die BMBF-Förderung finanziert wurden:

- Öffentlichkeitsarbeit und Dokumentation,
- Koordination der BALTEX-Datenzentren,
- Kooperation mit östlichen Ländern,
- Tagungen und Workshops,
- *BRIDGE*,
- Ein digitaler Eis-Datensatz für die zentrale Ostsee,

- Verdunstung und Niederschlag an der Oberfläche der zentralen Ostsee 1964-1995,
- Validierung des regionalen Atmosphärenmodells REMO.

2 Öffentlichkeitsarbeit und Dokumentation

Das IBS unterstützt Mitglieder der BALTEX SSG und andere BALTEX-Funktionsträger in deren Bemühungen, BALTEX im nationalen und internationalen Rahmen bekannt zu machen.

Als Bestandteil dieser Öffentlichkeitsarbeit wurde als Erkennungs- und Identifikationssymbol das BALTEX-Logo entworfen und in Form eines Aufklebers produziert und verteilt. Eine vom IBS erarbeitete und produzierte Informationsbroschüre sowie Poster dienen der schnellen Information über die Ziele von BALTEX.

Das IBS hat begonnen, eine „International BALTEX Secretariat Publication Series“ herauszugeben. Diese dient der Veröffentlichung von umfangreicheren BALTEX-relevanten Dokumenten und Berichten; sie erscheint unregelmäßig. Zur Zeit sind 11 Bände in der Berichtsreihe erschienen (siehe Abschnitt „Veröffentlichungen“). Diese Berichte sind im Wesentlichen

- Protokolle von BALTEX SSG Sitzungen, wobei in den Anhängen auch Protokolle von Arbeitsgruppensitzungen sowie weitere für BALTEX wichtige Dokumente veröffentlicht werden, sodaß eine weitgehend lückenlose Dokumentation der Entwicklung von BALTEX vorliegt;
- Tagungsbände;
- Wissenschaftliche Pläne für BALTEX.

Eine BALTEX home page wurde im Internet unter der URL-Adresse

http://w3.gkss.de/baltex/baltex_home.html

eingerrichtet. Sie wird permanent gepflegt und erweitert.

Zwei Ausgaben des BALTEX-Newsletter wurden im Oktober 1996 bzw. März 1997 veröffentlicht. Es sind weitere etwa ein oder zwei Ausgaben pro Jahr, je nach anfallendem Informationsbedarf und -menge, geplant.

3 Koordination der BALTEX-Datenzentren

Das IBS arbeitet eng mit den drei BALTEX-Datenzentren für Meteorologie (BMDC, eingerichtet beim Deutschen Wetterdienst DWD in Offenbach), Hydrologie (BHDC, eingerichtet beim Schwedischen Hydrometeorologischen Dienst SMHI in Norrköping) und Ozeanographie (BODC, eingerichtet beim Finnischen Meeresforschungsinstitut FIMR in Helsinki) zusammen. Insbesondere wurden der Umfang der zu archivierenden Daten (Zeiträume, Stationen, Parameter usw.), die allgemeine Datenpolitik sowie der Kreis der Datennutzer in Zusammenarbeit mit der SSG, BALTEX-

Arbeitsgruppen und den Datenzentren definiert. Das IBS war an dem erfolgreich angelaufenen Aufbau aller drei BALTEX-Datenzentren maßgeblich beteiligt.

3.1 *BALTEX-Datennutzer*

Die meisten der im BHDC und BMDC für BALTEX abgelegten Daten entstammen operationell betriebenen Beobachtungsnetzen und werden von nationalen Diensten den BALTEX-Datenzentren zur Verfügung gestellt. Sowohl die Bedingungen der Datenübergabe von den Diensten an die BALTEX-Datenzentren als auch die Weitergabe durch die Zentren an Endbenutzer wird in BALTEX durch Verträge geregelt, welche in Kooperation zwischen dem IBS, BMDC, BHDC und verschiedenen nationalen Diensten ausgehandelt wurden. Wichtig hierbei ist, daß Daten nur an registrierte BALTEX-Datennutzer weitergegeben werden dürfen. Dadurch soll Datenmißbrauch verhindert oder zumindest erschwert werden. Das Identifizierungsverfahren für BALTEX-Datennutzer wird im IBS überwacht; das IBS hält die Gesamtübersicht aller registrierten BALTEX-Datennutzer.

3.2 *BALTEX-Datenzentrum Meteorologie*

Verträge zwischen dem BMDC auf der einen und nationalen Wetterdiensten der 9 anderen an BALTEX beteiligten Ländern auf der anderen Seite wurden unter Mitarbeit des IBS vorbereitet. Diese Verträge regeln den Datenaustausch für zurückliegende und zukünftige Zeitperioden. Die durch das IBS aufgebauten Verbindungen zu den nationalen Diensten der anderen Länder konnten genutzt werden, um die z.T. komplizierten und zeitintensiven Vorbereitungen der Verträge sowie die Unterzeichnung einer Reihe von Verträgen positiv zu beeinflussen. Das IBS war an der Festlegung sowohl des Statuspapiers als auch der Datenstrategie für das BMDC maßgeblich beteiligt. Weiterhin ist das IBS am Aufbau der Datenbasis des BMDC maßgeblich beteiligt, da es sämtliche Daten, die nicht über GTS verfügbar sind, insbesondere aus den sechs osteuropäischen BALTEX-Ländern, aber auch aus anderen Ländern, sammelt und an das BMDC überstellt, bzw. deren Überstellung koordiniert (siehe auch Abschnitt 4 dieses Berichts). Hier konnte die Bereitstellung der Daten aus den zurückliegenden BALTEX-Intensivbeobachtungsphasen weitgehend abgeschlossen werden.

Das Statuspapier für das BMDC wurde in Zusammenarbeit von IBS, DWD und einigen in BALTEX beteiligten Wetterdiensten vorbereitet und zusammen mit der Datenstrategie für das BMDC im September 1995 von der BALTEX Science Steering Group (SSG) bestätigt.

3.3 *BALTEX-Datenzentrum Hydrologie*

Der Aufbau des BALTEX-Datenzentrums für Hydrologie (BHDC) am Schwedischen Hydrometeorologischen Dienst (SMHI) in Norrköping hat im Berichtszeitraum entscheidende Fortschritte gemacht. Die Strategie für den Aufbau des BHDC wurde auf dem ersten BALTEX Hydrologie Arbeitstreffen im September 1996 in Warschau festgelegt. Ein wesentlicher Punkt ist die Sammlung von Abflußdaten und derjenigen meteorologischen Daten, die für Kalibrierung und Validierung von hydrologischen Modellen benötigt werden. Hierfür werden Daten aus dem Zeitraum 1980 - 1995 in hoher zeitlicher Auflösung (Abfluß und Niederschlag: Tageswerte, Meteorologie: 3- oder 6-stündig)

benötigt. Insbesondere wurden vier große Flußeinzugsgebiete (Oder, Daugava, Neva und Torneälv) bestimmt, die zunächst als Testgebiete für hydrologische Modelle dienen sollen und für die daher Daten mit besonders hoher räumlicher Auflösung beschafft werden sollen. Diese Strategie wurde auf einem durch das IBS in Tallinn, Ende Oktober 1996, organisierten Workshop mit Vertretern der osteuropäischen hydrometeorologischen Dienste besprochen. Bei diesen Diensten wird die Durchführung der Datensammlung und Bereitstellung für das BHDC insbesondere problematisch, da die meisten der benötigten Daten lediglich in Jahrbüchern vorliegen und aufwendig digitalisiert werden müssen.

Das IBS hat hier maßgeblich, z.B. bei der Organisation und Durchführung von Workshops und der Auswahl der zu verwendenden Abflußstationen, mitgearbeitet, wobei die Datenanforderungen verschiedener hydrologischer Modelle, die in BALTEX verwendet werden, berücksichtigt wurden. So wurden auf einem Workshop in St. Petersburg im Februar 1997 die für das Neva-Einzugsgebiet benötigten Daten diskutiert und ausgewählt. Um den erheblichen Aufwand russischer Dienste bei der Erstellung dieses Datensatzes finanziell zu unterstützen, wurde Anfang 1998 ein Antrag beim EU-INTAS Programm gestellt, der vom IBS koordiniert wird (4 Partner aus Rußland, Schweden, Deutschland; beantragtes Fördervolumen 60.000 ECU).

Das Statuspapier für das BHDC wurde in enger Anlehnung an das des BMDC vorbereitet. Sowohl die Datenstrategie als auch das Statuspapier für das BHDC wurden im April 1997 von der BALTEX Science Steering Group (SSG) bestätigt.

3.4 *BALTEX-Datenzentrum Ozeanographie*

Die zukünftige Datenpolitik für ozeanographische Daten im Rahmen von BALTEX wurde in einem Statuspapier für das BALTEX-Datenzentrum Ozeanographie (BODC) festgelegt. Das BODC ist am Finnischen Meeresforschungsinstitut (FIMR) in Helsinki angesiedelt. Das Statuspapier, welches in enger Zusammenarbeit zwischen dem FIMR und dem IBS sowie weiteren ozeanographischen Forschungsgruppen vorbereitet worden war, wurde von der BALTEX SSG im Juni 1996 verabschiedet. Das BODC wird im wesentlichen als Meta-Datenzentrum eingerichtet, um Informationen über Datenquellen, Experimente usw. zu sammeln und an Nutzer weiterzugeben. Es wird für BALTEX aber eine zentrale Pegeldatei von Küstenstationen für die gesamte Ostsee aufbauen. Sowohl die vom IBS gesammelten Informationen über existierende Stationen als auch Pegeldaten selbst, die im Rahmen der Datenbeschaffungskoperationen zwischen IBS und den östlichen BALTEX-Ländern beschafft werden konnten, sind dabei für den Aufbau des BODC sehr nützlich.

Das Statuspapier für das BMDC wurde in Zusammenarbeit von IBS, DWD und einigen in BALTEX beteiligten Wetterdiensten vorbereitet und zusammen mit der Datenstrategie für das BMDC im September 1995 von der BALTEX Science Steering Group (SSG) bestätigt.

4 Kooperation mit östlichen Ländern

Die finanzielle Unterstützung von wissenschaftlichen Arbeiten zur Beschaffung und Bereitstellung von Daten aus den 6 östlichen BALTEX-Ländern (Estland, Lettland, Litauen, Rußland, Weißrußland und Polen) ist Bestandteil der Förderung des BALTEX-Sekretariats. Mit den hydro-meteorologischen Diensten der genannten Länder wurden diesbezügliche Verträge abgeschlossen, die insbesondere die Digitalisierung von Niederschlags- und Abflußdaten sowie weiterer meteorologischer Daten für BALTEX-Intensivperioden vorsieht. Es sei betont, daß ein Großteil der in den östlichen Ländern archivierten Daten in nicht-digitaler Form, meist in Jahrbüchern, abgelegt sind. Neben der Bereitstellung von meteorologischen und hydrologischen Daten sind die Beschaffung von physiogeographischen Daten (z.B. Topographie, Vegetation, Bodentyp, aber auch Flußgebietseinzugsgrößen und Flußverläufe) und die digitale Aufbereitung derselben Gegenstand der geschlossenen Verträge.

Die Vertragspartner sind in Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1: Vertragspartner in den östlichen BALTEX-Ländern.

Land	Institution	Verantwortlicher Leiter
Estland	Estonian Meteorological and Hydrological Institute, Tallinn	Dr. Peter Karing
Lettland	Latvian Hydrometeorological Agency, Riga	Dr. Evgenij Zaharchenko Andriss Leitass
Litauen	Lithuanian Board for Hydrometeorology, Vilnius	Dr. Petras Korkutis
Polen	Institute of Meteorology and Water Management, Wroclaw	Dr. Alfred Dubicki
Rußland	Russian State Hydrological Institute, St.Petersburg	Prof. Valery Vuglinsky
Weißrußland	Main Administration of Hydrometeorology of Belarus, Minsk	Dr. Ivan Skuratovich

Details der Verträge und der zu erstellenden Datensätze wurden auf halbjährlichen BALTEX - Arbeitstreffen zusammen mit Vertretern der östlichen Partner festgelegt. Eine Übersicht über eingegangene Daten gibt Tabelle 2. Diese Daten wurden zur zentralen Archivierung an die entsprechenden

BALTEX-Datenzentren weitergeleitet. Priorität besaß zunächst die Bereitstellung der meteorologischen und hydrologischen Daten für BALTEX - Intensivphasen:

1. Mai und Juni 1993 (ein feuchter und ein trockener Monat, diese Periode wurde aber in erster Linie als Testperiode für die Datenbeschaffungsprozeduren definiert),
2. Januar 1992 bis Dezember 1993,
3. Dezember 1986 bis Februar 1987,
4. August bis November 1995 (PIDCAP).

Es wurde weiterhin damit begonnen, eine kontinuierliche Datenzulieferung für die Zeit ab Dezember 1995 (anschließend an die PIDCAP-Periode) zu organisieren und sicherzustellen. Erfreulich ist in diesem Zusammenhang, daß der beim EU-INTAS Programm im Frühjahr 1996 vom IBS gestellte Förderantrag (siehe Zwischenbericht 1996) inzwischen bewilligt wurde (INTAS RF95-872). Damit können Datenaufbereitungsaktivitäten in Rußland und Weißrußland im Zeitraum 1996 bis 1998 zusätzlich finanziell unterstützt werden.

Die Bereitstellung von Abflußdaten aus dem Weichselgebiet stellte sich als problematisch heraus. In Abänderung der ursprünglichen Planung wurden daher tägliche Daten von 25 Stationen aus dem Oder-Einzugsgebiet beschafft. Der Datenzeitraum wurde entgegen der ersten Planung in hydrologisch sinnvoller Weise erweitert und umfaßt 5 vollständige hydrologische Jahre (Oktober 1990 bis September 1995). Dabei wurde die Stationsauswahl mit dem Datenbedarf von Modellen abgestimmt, die in BALTEX verwendet werden bzw. verwendet werden sollen. Bezüglich der räumlichen Verteilung von Abflußdaten ist dadurch das Einzugsgebiet der Oder genügend abgedeckt.

Die Notwendigkeit der durch BMBF geförderten und durch das IBS initiierten und koordinierten Datenaufbereitungsmaßnahmen sei an zwei Beispielen gezeigt:

1. Insbesondere Niederschlags- und Abflußdaten mit einer Zeitauflösung von 24 Stunden oder höher sind aus den 6 genannten Ländern in nur sehr eingeschränktem Umfang verfügbar. So waren z.B. im Globalen Abflußzentrum (GRDC) in Koblenz Abflußdaten auf täglicher Basis von nur 4 Stationen aus ganz Litauen verfügbar (Stand Juni 1996). Durch die Kooperationsinitiative des IBS wurden für den Zeitraum Mai/Juni 1993 Abflußdaten von insgesamt 102 Meßstationen durch den hydrometeorologischen Dienst in Litauen (LHMV) digitalisiert und dem IBS überstellt. Für denselben Zeitraum hat LHMV Niederschlagsdaten von insgesamt 90 Meßstationen aus Litauen bereitgestellt. Zum Vergleich: nach einer Statistik des DWD werden Niederschlagsmessungen von nur etwa 10 Stationen aus Litauen routinemäßig über GTS verteilt.

2. Als weiteres Beispiel sei hier der für den PIDCAP-Zeitraum zusammengestellte Niederschlagsdatensatz erwähnt. Er basiert auf mehr als 3800 Stationen und ist wahrscheinlich der umfangreichste Datensatz dieser Art für das Ostsee-Einzugsgebiet (Abbildung 1 und Tabelle 3). Es ist hier unseres Wissens überhaupt zum ersten Mal gelungen, den größten Teil derjenigen Niederschlagsdaten, die nicht über GTS international verteilt werden, aus insgesamt 10 Ländern in ein zentrales Datenarchiv für das Ostsee-Einzugsgebiet zusammenzuführen und für wissenschaftliche Forschung zur Verfügung

zu stellen. Dies wäre ohne die finanzielle Unterstützung seitens des BMBF und ohne die intensiven Koordinierungsaktivitäten des IBS nicht in der relativ kurzen Zeit erreicht worden.

Insgesamt ist die durch das BMBF geförderte Datenaufbereitung in den östlichen Ländern für BALTEX als außerordentlich fruchtbar zu bewerten.

**Tabelle 2: Bis zum April 1998 im IBS eingegangene hydrometeorologische Daten.
Teil 1: Synoptische Daten, Niederschlag, Strahlung**

Country	Synoptic	Precipitation	Radiation
Estonia	<p>11/1986-04/1987 26 stations</p> <p>1992/1993 23 stations, 6-hourly</p> <p>02/92 - 12/93 1 radiation station, not all observ., 6-hourly</p> <p>PIDCAP (08-10/95) 23 stations, 12-hourly</p> <p>03/1994 - 03/1995 23 stations</p> <p>1986/87, 1992/93, 1996 1 radiation station</p>	<p>11/1986-04/1987 70 stations</p> <p>06 -08/1993 82 stations</p> <p>1992/1993 60 stations</p> <p>PIDCAP (08-12/95) 60 stations, daily</p> <p>1996 60 stations</p> <p>1997 43 stations</p>	<p>1998/87, 1992/93, 03/1993-03/1995, 1996, 1997 1 station</p>
Latvia	<p>1986/87 24 stations</p> <p>1992-1993 (not 02,07/92) 24 stations , hourly</p> <p>PIDCAP 23 stations</p> <p>1996 23 stations</p>	<p>1986 111 stations</p> <p>1987 112 stations</p> <p>1992 87 stations</p> <p>06/1993 - 12/1993 82 stations, daily</p> <p>PIDCAP 73 stations</p>	<p>1986/87, 1992/93 1 station , daily</p> <p>03 - 10.1994 1 station</p>

		1996 73 stations	
--	--	----------------------------	--

Fortsetzung Tabelle 2

Country	Synoptic	Precipitation	Radiation
Lithuania	1986/87/92/93 PIDCAP(08-10/95) 01. - 06.1996 19 stations, 6-hourly	11/86-04/87 65 stations, 12-hourly 1992 60 stations, 12-hourly 1993 72 stations, 12-hourly PIDCAP 72 stations, 12-hourly 1996,1997 77 stations	1986/87,1992 1 station, daily sums 1993, PIDCAP,1996,1997 2 stations
Poland	1986/87 58 stations 1992/93 50 stations Climatological sta- tions: 1992 : 195 stations 1993: 182 stations 1996: 170 stations, daily 173 stations, hourly	1986/1987 312 stations 1992 1047 stations, daily 1993 1046 stations, daily PIDCAP 1265 stations, ship rain 1996 1189 stations 1997 1265 stations	1986/87 21 stations 1992/1993 20 stations
Belarus	1986/87,1992/93, PIDACAP, 11/1995 -	1986/87,1992/93, PIDACAP, 11/1995 -	1986/87,1992/93, PIDACAP, 11/1995 -

	12/1996 21 stations, 3-hourly	12/1996 60 stations, 12-hourly	12/1996 2 stations
Country	Synoptic	Precipitation	Radiation
Russia	1986/1987 54 stations 05-06/93 61 stations 1992/1993 50 stations	09/1992 - 09/1993 120 stations PIDCAP 199 stations	1992/1993 5 stations, accumulated net radiation 1992/1993 2 stations, 3-hourly
Kaliningrad	1992/1993 5 stations		

**Tabelle 2: Bis zum April 1998 im IBS eingegangene hydrometeorologische Daten.
Teil 2: Abfluß, Wasserstand, Andere**

Country	River Runoff	Sea level	Others
Estonia	1986/87 and 1992/93 46 stations, daily 1980 - 1991 8 stations 10.1993 - 09.1996 8 stations 1993 ground water 26 stations 1986/87,1992/93 , 08.1995 - 12/1996, 01. -06.1997 soil water content 19 stations	1986/87 4 stations, hourly, 4 stations, daily 1992/93 3 stations, daily	River coordinates, catchment boundary coordinates

Country	Runoff	Sea level	Others
Latvia	<p>1986/87 59 stations</p> <p>1992/93 54 stations, daily</p> <p>1995 52 stations</p> <p>1980 - 1996 2 stations</p>	<p>1986/87/92/93 5 stations, daily</p>	<p>----- -----</p>
Lithuania	<p>1986 72 stations, daily</p> <p>1992 59 stations, daily</p> <p>1993 66 stations, daily</p> <p>PIDCAP 64 stations, daily</p> <p>11/1995 - 06/1996 64 stations</p> <p>10/1993 - 09/1996 10 stations</p>	<p>1992/93, PIDCAP 2 stations, daily</p>	<p>1986/87,1992/93 3 stations soil moisture</p> <p>1996,1997 15 stations soil moisture</p> <p>River coordinates, catchment boundaries</p>
Poland	<p>1991 - 1995 1 station</p> <p>1991-1992 1 station</p> <p>1992 - 1995 1 station</p>	<p>1993 7 stations, daily</p>	<p>1992 - 1993 ground temperature (125 stations), evaporation (2 stations)</p>

	1990 - 1996 2 stations		
Country	Runoff	Sea level	Others
Belarus	1986/87 46 stations 1992/93, PIDCAP 48 stations, daily	----- -----	Snow Cover: 10/92-04/93, 1986/87,1996 21 stations, daily Soil moisture: 1992/93,PIDCAP, 1996 21 stations Evapotranspiration 1992/93 2 stations grided data vegetation
Russia	19986/1987 235 stations 1992/93 121 stations, daily 01/96 121 stations, daily	05/06 1993 5 stations	grided geographical data soil moisture 1992/1993 5 stations Hydrographic data 1986/87,1992/93
Kaliningrad	1992/1993 6 stations	----- -----	1992/1993 snow cover, soil moisture 5 stations

Ende Tabelle 2.

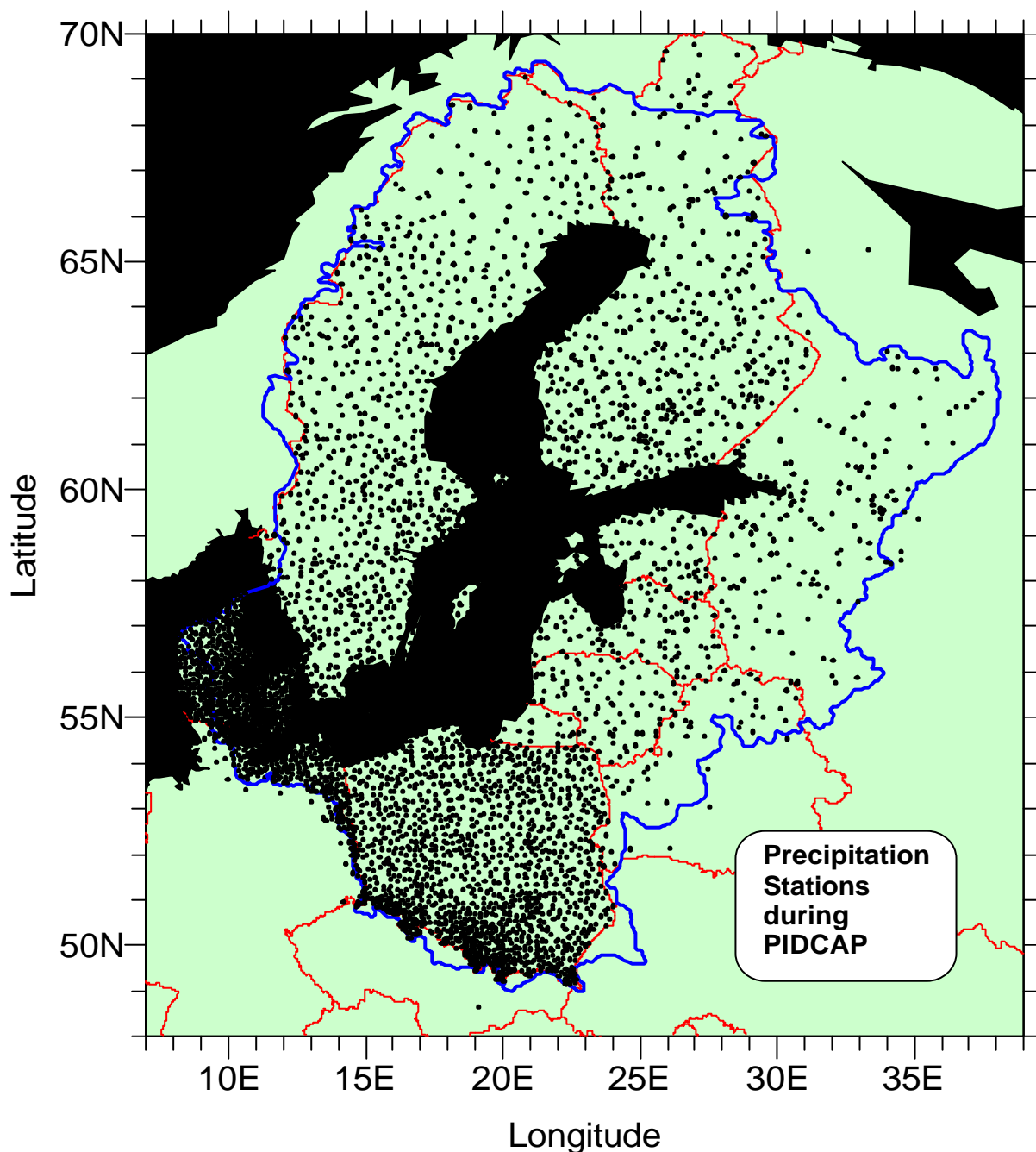


Abbildung 1: Verteilung derjenigen Stationen innerhalb des Ostsee-Einzugsgebietes auf dem Territorium der 10 BALTEX-Länder, von denen Niederschlagsdaten während der PIDCAP-Periode August bis November 1995 gesammelt und im BMDC bereitgestellt wurden. Die Organisation der Daten aus Polen, Rußland, Weißrußland und den Baltischen Staaten wurde mit finanzieller Hilfe des BMBF durch das IBS erreicht.

Land	Anzahl
Belarus	39
Dänemark	620
Estland	60
Finnland	517
Deutschland	290
Lettland	73
Litauen	72
Polen	1265
Rußland	199
Schweden	762
Total	3897

Tabelle 3: Anzahl von Niederschlagsstationen im Ostsee-Einzugsgebiet während PIDCAP

5 Tagungen und Workshops

Das IBS nahm an den meisten BALTEX-Tagungen und Workshops teil bzw. bereitete sie vor oder führte sie durch. Dazu gehörten insbesondere die sieben bisher durchgeführten SSG-Sitzungen. Zusätzlich zu dem organisatorischen Teil der SSG-Sitzungen wurden für die letzten drei Sitzungen in Sopot (Polen), Riga (Lettland) und Kopenhagen (Dänemark) wissenschaftliche Symposien durch das IBS organisiert, die jeweils wissenschaftliche Schwerpunktthemen aus den Bereichen atmosphärische, hydrologische und Ostsee-Modellierung durch eingeladene Vorträge behandelten.

Das IBS unterstützte schwedische Kollegen am SMHI in Norrköping bei der Vorbereitung der ersten großen BALTEX-Konferenz Ende August 1995 in Visby auf Gotland. Ein Schwerpunkt der Arbeiten des IBS bestand in den ersten Monaten 1998 in der Vorbereitung für die zweite große BALTEX-Konferenz mit 180 Teilnehmern aus 20 Ländern, die äußerst erfolgreich Ende Mai 1998 auf Rügen durchgeführt wurde und einen guten Überblick über die große Bandbreite der BALTEX-Forschung 1994 bis 1998 gab.

6 **BRIDGE**

Die BALTEX SSG hat 1996 auf ihrer 4. Sitzung die Durchführung einer zentralen Beobachtungs- und Modellierphase in BALTEX vorgeschlagen. Während dieses Zeitraums sollen sämtliche für die Ziele von BALTEX relevanten operationell und experimentell gewonnenen Beobachtungsdaten im gesamten Wassereinzugsgebiet der Ostsee gesammelt und verfügbar gemacht werden. Außerdem sollen für diesen Zeitraum umfangreiche Datensätze mit verschiedenen Modellen für die Atmosphäre, Landoberflächen und die Ostsee erzeugt werden. Dieser kombinierte Beobachtungs- und Modell-Datensatz wird dann u.a. zur Abschätzung der Komponenten der Energie- und Wasserkreisläufe im BALTEX-Gebiet sowie zur Verbesserung des Verständnisses der zugrunde liegenden Prozesse dienen. Diese zentrale Beobachtungsphase, für die das Akronym *BRIDGE* gewählt wurde, ist für den Zeitraum Oktober 1999 bis Dezember 2001 geplant.

Die BALTEX SSG setzte eine Arbeitsgruppe (BALTEX Task Force) ein mit der Aufgabe, einen detaillierten Implementierungsplan für BRIDGE auszuarbeiten. Das IBS ist durch Dr. Isemer in der BALTEX Task Force vertreten und hat an der Erstellung des strategischen Plans für BRIDGE, der im wesentlichen die wissenschaftlichen Ziele von BRIDGE beschreibt maßgeblich mitgearbeitet. Das IBS arbeitet weiterhin intensiv an der Vorbereitung für BRIDGE. Z.Zt. wird eine Absichtserklärung (Memorandum of Understanding) vorbereitet, welches eine Übersicht über die geplanten Aktivitäten während und nach BRIDGE sowie die Zuordnung dieser Aktivitäten zu Wetterdiensten, Forschungsinstituten und Universitäten enthält. Parallel wird als Folgedokument zum strategischen Plan der Implementierungsplan für BRIDGE erarbeitet.

7 **Ein digitaler Eis-Datensatz für die zentrale Ostsee**

Der einzige digitale klimatologische Eis-Datensatz für die Ostsee, der den Autoren bekannt war, umfasst den Zeitraum 1963 bis 1979 und ist leider in digitaler Form nicht mehr verfügbar. Teile dieses Datensatzes sind als Atlas veröffentlicht (SMHI und FIMR 1982). Im Rahmen der Arbeiten zur Verdunstungsberechnung aus Schiffsmessungen (siehe Abschnitt 8) wurde ein digitaler Eis-Datensatz für die zentrale Ostsee (Baltic Proper) neu erstellt (Abbildung 2). Dazu wurden aus den operationell erstellten Eiskarten des SMHI, die regelmäßig zweimal wöchentlich veröffentlicht werden, der Anteil der eisbedeckten Fläche in jedem 1-Grad-Gitterfeld für bis zu zwei signifikante Eistypen abgelesen und manuell digitalisiert. Die berücksichtigte Zeitperiode umfasst die Jahre 1964 bis 1995. In diesem Zeitraum trat Eis in der offenen zentralen Ostsee in 21 Wintern auf (Abbildung 3), aus diesen Wintern liegen nun insgesamt 439 digitalisierte SMHI-Eiskarten vor (Isemer 1998). Um einen Anhaltspunkt für die Güte des neuen Datensatzes zu bekommen, wurde die jährliche maximale Eisausdehnung aus dem neuen Datensatz abgeleitet und mit den entsprechenden Werten für die gesamte Ostsee aus Seinä und Palosou (1993) verglichen. (Abbildung 4).

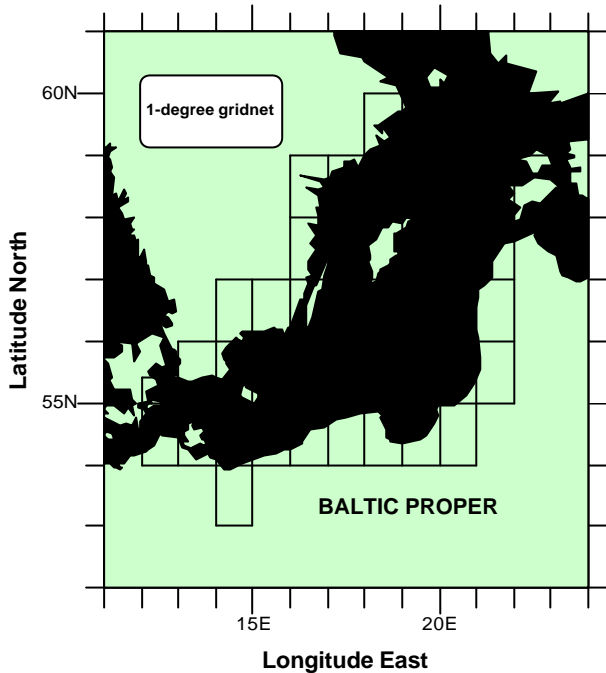


Abbildung 2: Das 1-Grad-Gitternetz über der zentralen Ostsee, für das der digitale Eisdatensatz aus dem Zeitraum 1964 bis 1995 vorliegt.

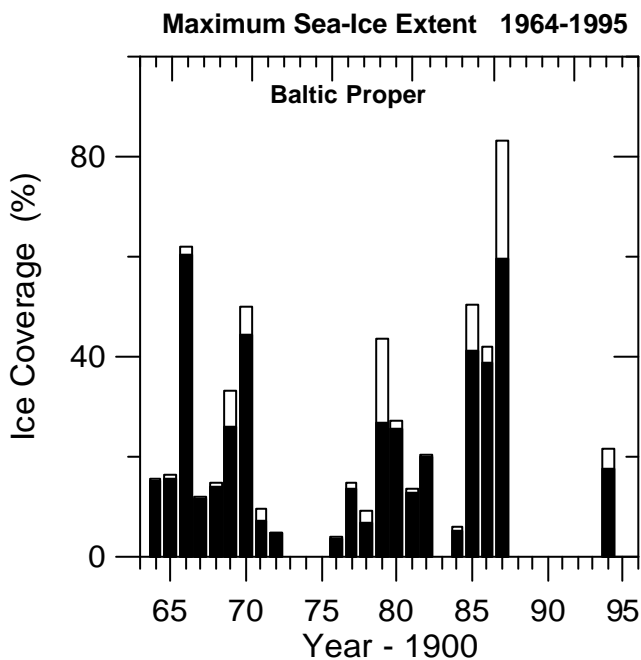


Abbildung 3: Maximale Flächenausdehnung des Eises in der zentralen Ostsee im Zeitraum 1964 bis 1995, abgeleitet aus dem digitalen Eis-Datensatz. Die schwarzen Balken geben die *effektive* Eisbedeckung wieder, die mit Hilfe der in den SMHI-Eiskarten angegebenen, eistyp-spezifischen Bedeckungsgraden berechnet wurde.

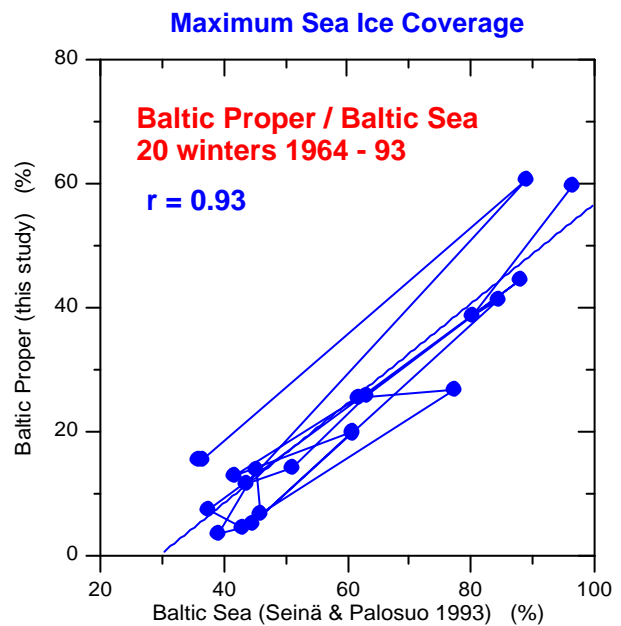


Abbildung 4: Vergleich der maximalen Flächenausdehnung des Eises in der gesamten Ostsee aus Seinä und Palosuo (1993) und in der zentralen Ostsee aus dem neuen Eisdatensatz.

8 Verdunstung und Niederschlag an der Oberfläche der zentralen Ostsee 1964-1995

8.1 *Der COADS Datensatz*

Die Ostsee bedeckt etwa 20 % des gesamten BALTEX-Gebietes, ohne detaillierte Kenntnis der Wasser- und Energiebilanz an der Oberfläche der Ostsee werden die Ziele von BALTEX nicht befriedigend erreicht werden. Der BALTEX-Implementierungsplan sieht die Analyse von existierenden historischen Datensätzen vor, um z.B. klimatologische Informationen als Hintergrund für Studien aktueller Ereignisse zu erhalten oder zu verbessern. Auf der Zeitskala von Jahren bis Jahrzehnten sind meteorologische Schiffsbeobachtungen die einzige verfügbare Datenquelle von der offenen Ostsee. Aus den meteorologischen Beobachtungen lassen sich Schätzwerte von z.B. Verdunstung und Strahlungsflüssen an der Wasseroberfläche mit Hilfe von Parametrisierungen gewinnen.

Der „Comprehensive Ocean Atmosphere Data Set“ (COADS, siehe z.B. Woodruff et al., 1987) stellt wohl den zur Zeit umfangreichsten globalen Datensatz dieser Art dar. Aus den COADS-Archiven am NCAR in Boulder, USA, wurden sämtliche Schiffsbeobachtungen aus dem Zeitraum 1854-1995 für den Bereich 50 bis 70°N und 1 bis 30°E extrahiert und bei der GKSS zur Bearbeitung eingerichtet. Für den Bereich der Ostsee ist die Datenbelegung in Zeit und Raum nicht homogen, außerdem sind die meteorologischen Beobachtungen nicht immer vollständig, gerade die Feuchttemperatur, nötig zur Berechnung des latenten Wärmeflusses, ist nur in einem Teil der Beobachtungen enthalten. Für diese Studie wurde die Periode 1964-95 ausgewählt, um Jahressgänge und Variabilitäten der meteorologischen Basisparameter und abgeleiteter Flüsse zu berechnen.

8.2 *Methode*

Für die Verdunstungsberechnung nach der Bulkmethode wurden windgeschwindigkeits- und stabilitätsabhängige Transportkoeffizienten nach Large und Pond (1982) benutzt, um aus den Eingangsparemtern Windgeschwindigkeit, Luft-, Taupunkt-, und Wasseroberflächentempertur den latenten Wärmefluß und damit die Verdunstung zu berechnen. Die Verdunstungsergebnisse wurden bezüglich der Eisbedeckung der Ostsee korrigiert. Dafür wurde ein geeigneter digitaler Datensatz erstellt (siehe Abschnitt 7). Bekannte systematische Meßfehler auf Schiffen (siehe z.B. Kent und Taylor 1993, Diaz und Isemer 1995) wurden korrigiert.

Der Niederschlag wurde nach einer von Lindau (1997, persönliche Mitteilung) angegebenen Methode aus den aktuellen Wetterangaben (ww) sowie der spezifischen Feuchte berechnet (Isemer und Lindau 1998).

8.3 *Ergebnisse*

Die Beobachtungsverteilung im COADS-Datensatz für die zentrale Ostsee ist hinreichend dicht und gleichmäßig, um räumliche Verteilungen für 30-jährige Monats- und Jahreswerte zu erstellen. Dabei

konnte ein bemerkenswerter Ost-West-Unterschied der Verdunstung festgestellt werden (Abbildung 5). Im Jahresmittel verdunsten nahe der schwedischen Ostküste etwa 410 mm, während im östlichen und südöstlichen Bereich 500 mm oder mehr erreicht werden. Dieses Muster ist in den Feldern des vertikalen Feuchtegradienten (Mischungsverhältnisdifferenz) wiederzufinden ist und wird durch die Überlagerung von relativ hohen SST-Werten und niedrigen Taupunktwerten im östlichen Teil (bzw. niedrigen SST- und höheren Taupunktwerten im westlichen Teil) der zentralen Ostsee hervorgerufen. Generell kann man sagen, daß die Isolinien der SST eher einen Nordost Südwest-Verlauf zeigen (mit hohen SST Werten im Osten), während Luft- und Taupunkttemperatur zu einem Südost Nordwest-Verlauf tendieren (mit hohen Werten im Südwesten der zentralen Ostsee). Die Windgeschwindigkeit spielt für die Erklärung dieses Musters in der Verdunstung nur eine untergeordnete Rolle. Der Ost-West-Unterschied in der Verdunstung tritt insbesondere in den Herbst- und Wintermonaten auf.

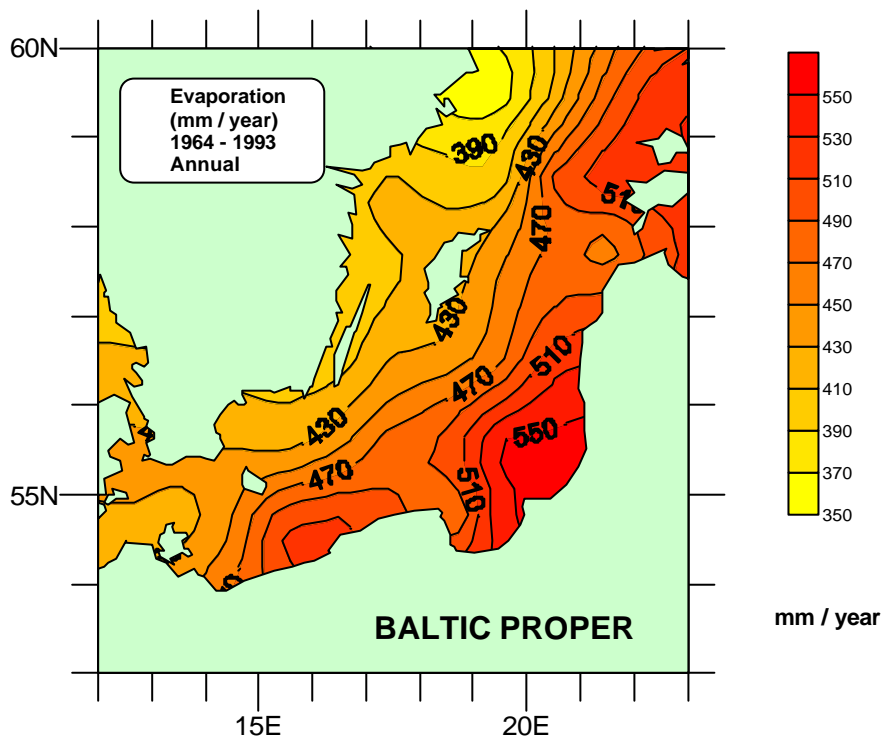


Abbildung 5: Verteilung der Jahresmittelwerte der Verdunstung [mm pro Jahr] in der zentralen Ostsee im Zeitraum 1964 bis 1995. Der Isolinienabstand beträgt 20 mm.

Die Verdunstung in der zentralen Ostsee zeigt einen deutlichen Jahresgang (Abbildung 6). Im Frühjahr ist die Verdunstung bedingt durch Advektion erwärmter Luft von Land sehr gering. Von September bis Januar ist die Verdunstung im langjährigen Monatsmittel nahezu gleichbleibend hoch. Allerdings werden hohe Verdunstungswerte von September bis November wesentlich durch große vertikale Feuchtegradienten erzeugt, während im Winter hohe Windgeschwindigkeiten maßgeblich sind. Im langjährigen Jahresmittel ergeben sich 462 mm für die zentrale Ostsee, dieser Wert ist um etwa 20% niedriger als Ergebnisse früherer Arbeiten (Henning 1988).

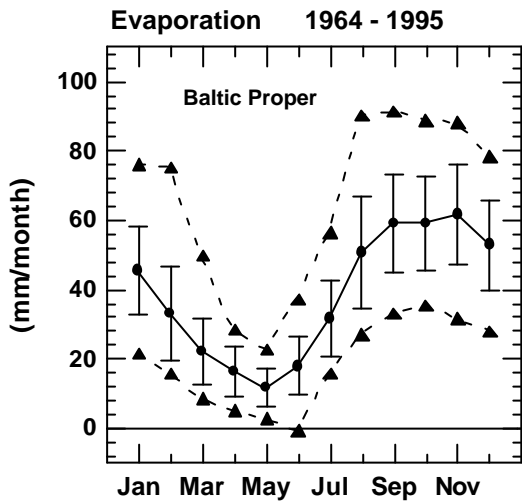


Abbildung 6: Jahresgang der Verdunstung (mm/Monat) an der Oberfläche der zentralen Ostsee für den Zeitraum 1964 bis 1995. Punkte markieren die langjährigen Monatsmittelwerte, die senkrechten Balken geben den Bereich von +/- einer Standardabweichung der individuellen Monatsmittel. Die einhüllenden Kurven verbinden die monatlichen Extremwerte (Dreiecke).

Im Gegensatz zur Verdunstung ist der Jahresgang im Niederschlag (Abbildung 7) weniger ausgeprägt. Anstatt eines sinusähnlichen Verlaufes treten zwei Perioden mit wenig (Januar bis Mai) und mehr (Juli bis Dezember) Niederschlag auf. Die zwischenjährliche Variabilität ist größer als bei der Verdunstung. Auffällig ist ebenfalls, daß in den 80er Jahren wesentlich mehr Niederschlag gefallen ist als bis Ende der 70er und dann wieder ab etwa 1990.

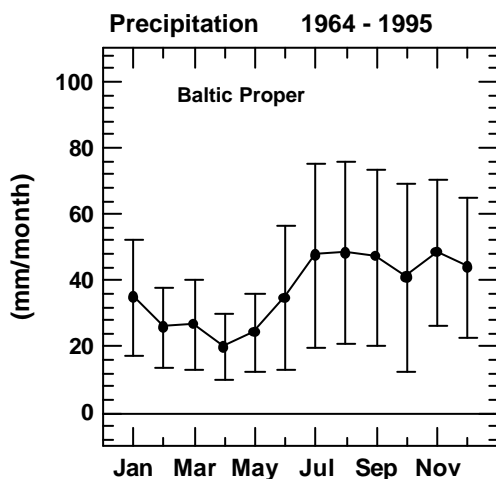


Abbildung 7: Wie Abbildung 6, jedoch für den Niederschlag.

Die Gesamtwasserbilanz Niederschlag minus Verdunstung (Abbildung 8) an der Oberfläche der zentralen Ostsee ist gemittelt über den gesamten Zeitraum mit -21 mm nicht signifikant von Null verschieden. Für 1964-79 und 1980-95 (Tabelle 3) ergeben sich jeweils -97 mm (signifikant) und +55 mm (nicht signifikant von Null verschieden).

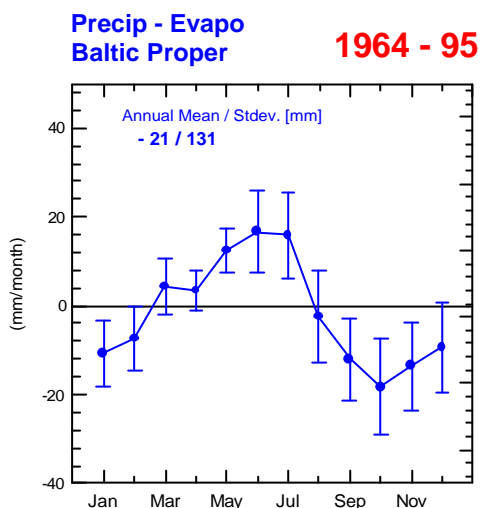


Abbildung 8: Wie Abbildung 6, jedoch für die Differenz Niederschlag minus Verdunstung. Im Gegensatz zu Abbildungen 6 und 7 geben die vertikalen Balken jeweils das 95% Vertrauensintervall für die Monatswerte an.

	1964 - 79	1964 - 95	1980 - 95
	Mean / Stdev.	Mean / Stdev.	Mean / Stdev.
Precipitation	355 / 65	441 / 130	526 / 122
Evaporation	453 / 53	462 / 50	472 / 48
P - E	-97 / 102	-21 / 131	55 / 114

Tabelle 3: Langjährige Mittelwerte und Standardabweichungen der Wasserbilanz an der Oberfläche der zentralen Ostsee für drei verschiedene Zeiträume.

8.4 Vergleich mit Küstendaten

In der Vergangenheit wurden - und werden heute zum Teil immer noch - Daten von Landstationen (an der Küste oder auf Inseln) zur Abschätzung von Parametern auf der freien Ostsee benutzt. Die dabei möglichen systematischen Fehler bei Verdunstungsberechnungen wurden in einer Studie für je eine Küsten- und Inselstation berechnet. Dabei wurden identische Bearbeitungs- und Berechnungsmethoden sowohl bei den COADS- als auch bei den Synopdaten der Landstationen verwendet. Für den Vergleich mit Ergebnissen einer Landstation wurden COADS-Daten aus den der Station nächstliegenden drei 1° Feldern der Ostsee berücksichtigt.

Die Auswertung von zwei Stationen deutet darauf hin, daß sich Jahresmittelwerte der Verdunstung nicht signifikant unterscheiden. Allerdings treten bei klimatologischen Monatswerten erhebliche systematische Differenzen mit unterschiedlichen Vorzeichen auf, die sich eher zufällig im Jahresmittel balancieren. Diese jahreszeitenabhängigen systematischen Fehler führen zu einer Phasenverschiebung des Jahresganges der Verdunstung bei Verwendung von Küstendaten anstelle von Daten von der freien Ostsee mit zu hohen Verdunstungswerten im Sommer und zu geringen Werten im Winter. Abbildung 9 zeigt Ergebnisse für die Station Harsfjälden, die südöstlich von Stockholm an der schwedischen Ostküste liegt.

Diese Ergebnisse können durch die Überlagerung der Unterschiede in der Windgeschwindigkeit und im vertikalen Feuchtegradienten der bodennahen Luftschicht erklärt werden. Die Windgeschwindigkeit ist im ganzen Jahr auf der freien Ostsee höher als an der Küste; die Differenz zeigt einen ausgeprägten Jahresgang mit dem Maximum im Winter und dem Minimum im Sommer. Die Windgeschwindigkeitsunterschiede sind der maßgebliche Grund für geringere Verdunstungswerte aus Küstendaten im Winter. Der vertikale Feuchtegradient ist im Sommer (speziell von Mai bis September) an der Küste größer als auf der offenen Ostsee (Abbildung 9). An der Küste werden im Sommer - bedingt durch Advektion trockener Luft von Land - geringere Taupunkttemperaturen gemessen. Eine Aufteilung in Land- und Seewindsituationen verdeutlicht diesen Effekt. Dieser höhere vertikale Feuchtegradient führt zu höheren Verdunstungswerten in den sommerlichen Küstendaten; dieser Effekt dominiert die im Sommer lediglich moderat geringeren Windgeschwindigkeiten an der Küste.

Die Untersuchungen von Daten einer Station auf der Insel Gotland (hier nicht gezeigt) erbrachten prinzipiell ähnliche Ergebnisse; wegen der Insellage sind die Amplituden der Differenzen jedoch kleiner als bei der Station an der schwedischen Ostküste.

An den beiden hier verwendeten Stationen zeigt sich deutlich, daß Daten von Landstationen nicht repräsentativ für Verdunstungsberechnungen über der Ostsee sind und zu großen nicht-tolerierbaren Fehlern in Monatswerten und im Jahresgang führen können.

Evaporation 1980 - 1992

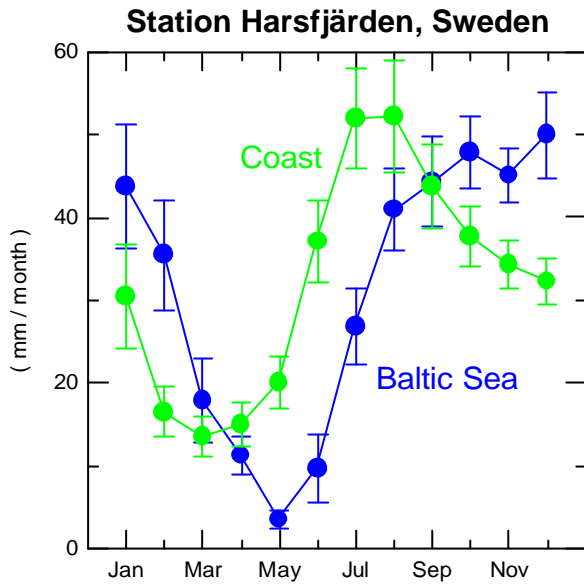


Abbildung 9a: Jahressgang der Verdunstung für den Zeitraum 1980 bis 1992. Für die hellgraue Kurve („Coast“) wurden Daten der Küstenstation Harsfjärden (schwedische Ostküste südöstlich von Stockholm) verwendet, die schwarze Kurve („Baltic Sea“) repräsentiert die Ergebnisse der COADS-Daten von der freien Ostsee aus drei 1-Grad-Feldern westlich der Station Harsfjärden. Die vertikalen Balken markieren den Bereich des Standardfehlers der Monatswerte.

Mixing Ratio Difference 1980 - 1992

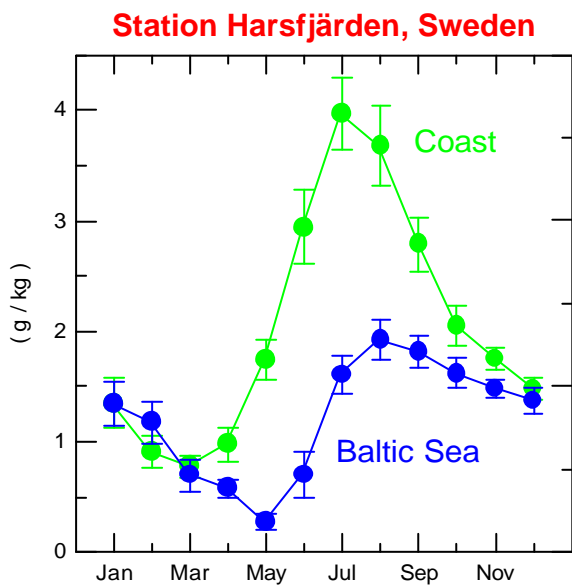


Abbildung 9b: Wie Abbildung 9a, jedoch für die Mischungsverhältnisdifferenz [g/kg] als Maß für den vertikalen Feuchtegradienten in der bodennahen Luftschicht.

9 Validierung des regionalen Atmosphärenmodells REMO

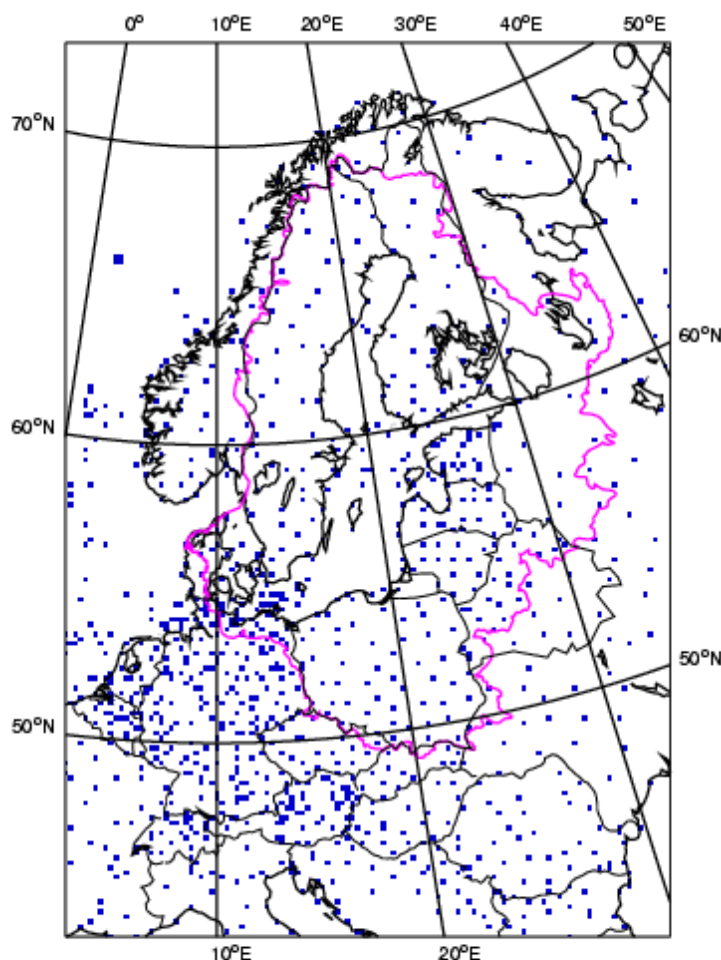


Abbildung 20: Lage der synoptischen Stationen im Modellgebiet.

Zur Bestimmung von Wasser- und Energiehaushaltskomponenten im Wassereinzugsgebiet der Ostsee wird bei GKSS das regionale Atmosphärenmodell REMO verwendet. Ein sehr wichtiger Bestandteil bei der Modellierung atmosphärischer Prozesse ist die Validierung der Modellergebnisse anhand von Meßdaten. Validierung ist notwendig um die Güte des Modells zu beschreiben, eventuell vorhandene Defizite im Modell zu erkennen, Parameterisierungen zu verbessern und so für die Nutzung des Modells wesentliche Informationen bereitzustellen. Im Rahmen von BALTEX wurden für ausgewählte Perioden meteorologische Daten von den nationalen Diensten der beteiligten Länder bereitgestellt. Der Umfang dieser Daten geht über den üblichen GTS-Datensatz hinaus. So stehen im Modellgebiet Daten von ca. 1000 synoptischen Stationen zur Verfügung.

Für die PIDCAP-Periode (BALTEX Pilot Study for Intensive Data Collection and Analysis of Precipitation, August - Oktober 1995) wurde dieser Datensatz genutzt, um einige Bodenparameter zu validieren.

Das Modell wurde mit zwei verschiedenen Start- und Randdatensätzen betrieben. Zum einen wurden die Analysen des deutschen Wetterdienstes und zum anderen die Re-Analysen des dänischen Wetterdienstes mit dem dortigen Modell HIRLAM verwendet.

Betrachtet man die Tagesmittel der Lufttemperatur im gesamten Modellgebiet, so zeigt sich eine sehr gute Übereinstimmung zwischen Modell und Beobachtung. Abbildung 11 zeigt allerdings auch, daß die Tagesmittelwerte der Taupunkte im Modell, verglichen mit den Beobachtungen in allen drei betrachteten Monaten, systematisch zu niedrig sind.

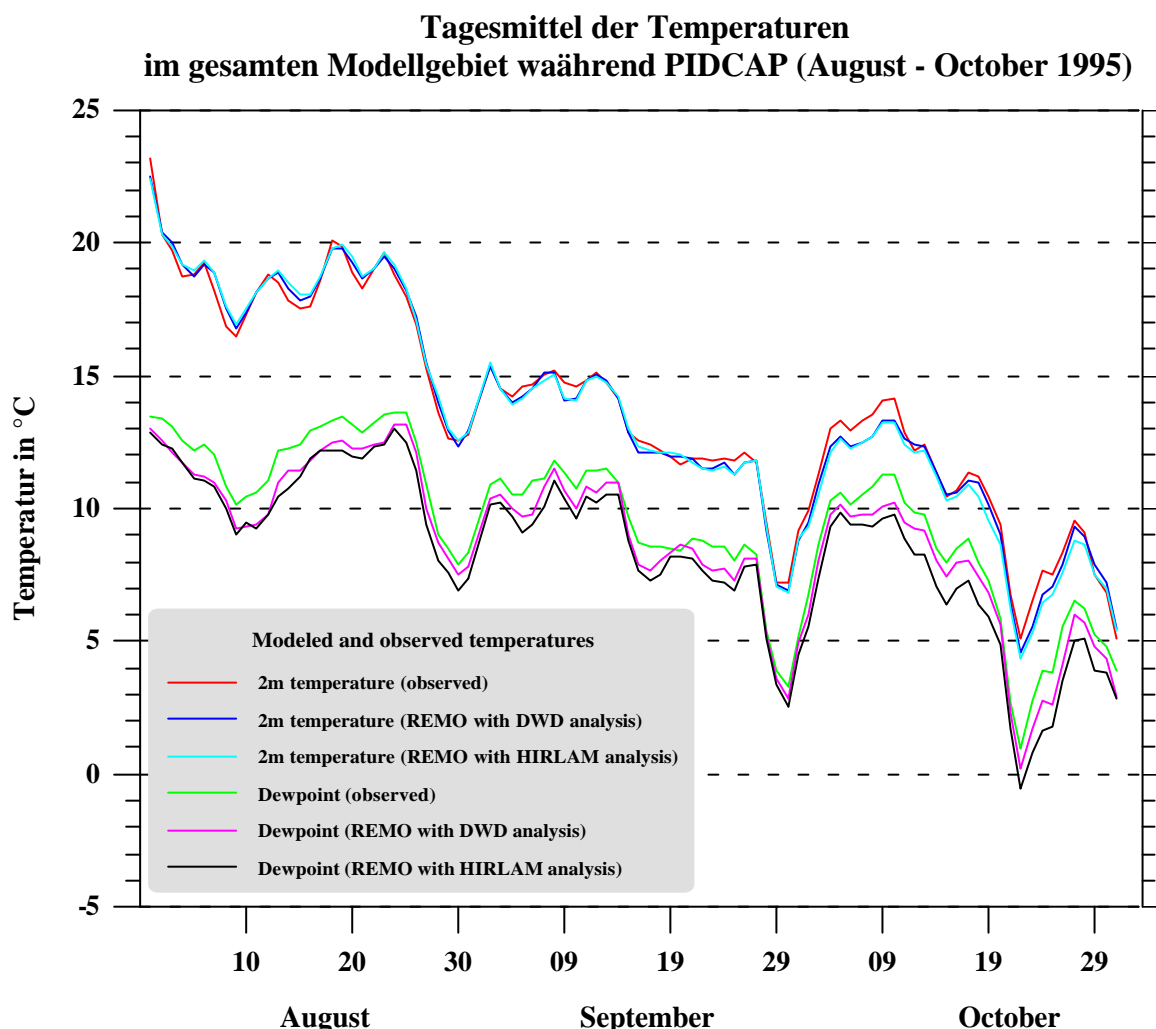


Abbildung 11: Tagesmittelwerte der Lufttemperatur (obere drei Kurven) und des Taupunktes (untere drei Kurven) während der PIDCAP - Periode. Gemittelt über alle verfügbaren Stationen im gesamten Modellgebiet.

Diese Abweichung des Modells von den Beobachtungen ist insbesondere im Oktober 1995 sehr groß. Detailliertere Untersuchungen zeigen, daß diese Differenzen regionale Unterschiede aufweisen und in Regionen mit ausgesprochen wenig Niederschlag am größten sind. So beträgt die Differenz zwischen modelliertem und beobachtetem Taupunkt im Oktober 1995 für das Gebiet von Polen 1.8°C im Monatsmittel. Der Oktober 1995 war in dieser Region ein sehr trockener Monat. Im Gegensatz dazu beträgt die Differenz zwischen Modell und Beobachtung für das Gebiet von Schweden, wo in diesem Monat deutlich mehr Niederschlag als im Gebiet von Polen gefallen war, für diesen Zeitraum nur 0.2°C .

Weiterhin ergeben die Untersuchungen, daß die Differenz zwischen Modell und Beobachtung einen ausgeprägten Tagesgang sowohl beim Taupunkt als auch bei der 2m Lufttemperatur aufweist (Abb. 12). Während das Modell am Tage am Boden eher etwas zu kühl und zu feucht ist, ist es während

der Nacht verglichen mit den Beobachtungen deutlich zu trocken und etwas

zu warm. In einigen Regionen beträgt die mittlere monatliche Differenz zwischen modelliertem und gemessenen Taupunkt $+3^{\circ}\text{C}$ während der Nacht. Die Auswertungen in diesen Regionen ergeben, daß offenbar ein Zusammenhang zwischen den Abweichungen und dem mittleren

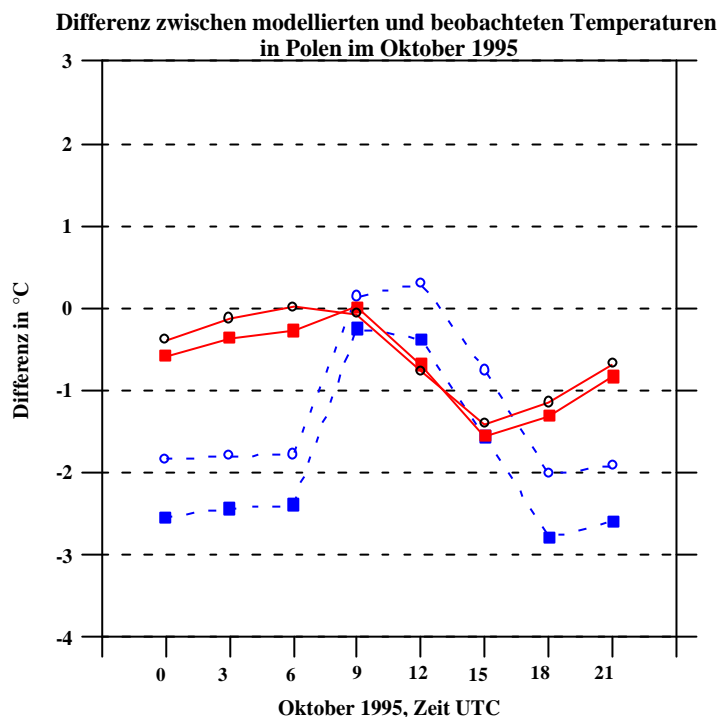


Abbildung 12: Mittlere monatliche Differenzen zwischen modellierter 2m-Temperatur (durchgezogene Linien), Taupunkt (gestrichelte Linien) und den Beobachtungen für zwei verschiedene Modellläufe (Kreise: REMO getrieben mit DWD-Analysen; Quadrate: REMO getrieben mit HIRLAM-Analysen) in Abhängigkeit der Beobachtungszeit.

beobachteten Bedeckungsgrad besteht. In Nächten mit relativ geringem mittleren Bedeckungsgrad sind die Abweichungen größer als in Nächten mit hohem Bedeckungsgrad. Abbildung 13 zeigt dies am Beispiel Polens. Die Differenz zwischen dem Spread (Differenz zwischen Temperatur und Taupunkt in 2m Höhe) im Modell und dem beobachteten Spread wird während wolkenärmerer Perioden deutlich größer. Der größte Wert dieser Differenz beträgt knapp 6°C .

In Abbildung 12 wird auch deutlich, daß die Modellergebnisse ebenfalls vom verwendeten Anfangs- und Randdatensatz abhängen. Wird das Modell mit den Re-Analysedaten des dänischen meteorologischen Institutes getrieben, so ergeben sich um etwa 1°C niedrigere Taupunkte. Auch die model-

lierte Lufttemperatur ist in diesem Modellauf systematisch niedriger. Die Abweichung von den beobachteten Werten wird größer.

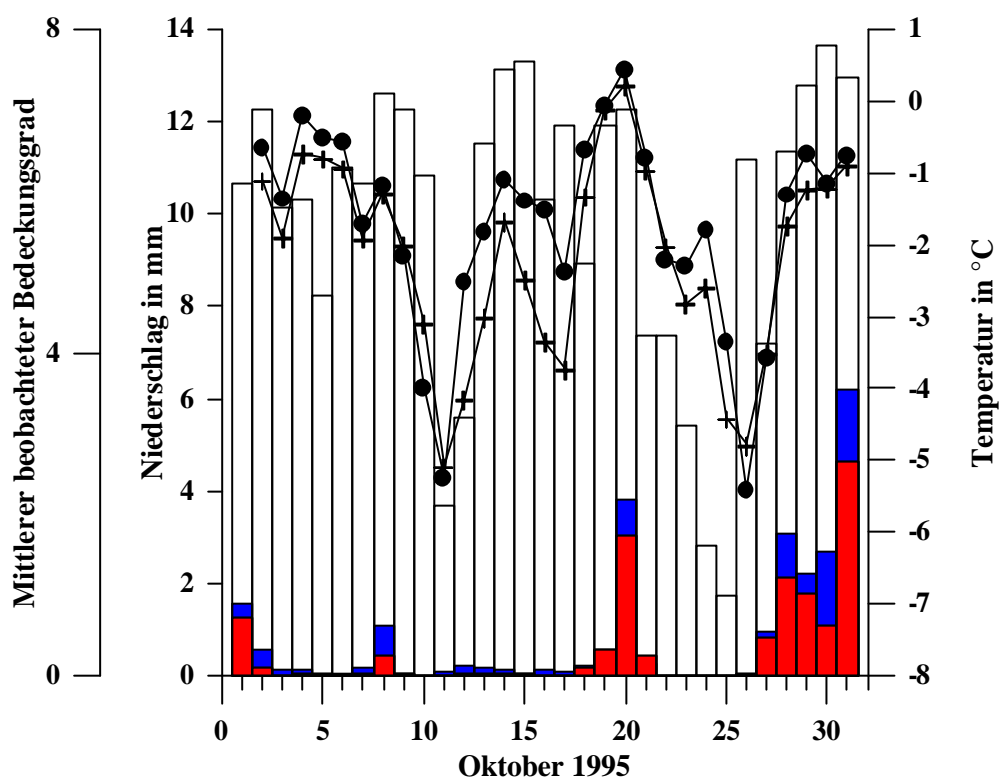


Abbildung 13: Differenz zwischen modelliertem und beobachtetem Spread um 03UTC für das Gebiet von Polen. Die beiden Kurven geben die Ergebnisse der beiden Modellläufe wieder. Die hellen Balken zeigen den mittleren Bedeckungsgrad, die dunklen Balken die tägliche Niederschlagssumme (hellgrau: Modell, dunkelgrau: gemessen).

Die Untersuchungen geben bislang Hinweise darauf, daß zum einen die Repräsentation der hydrologischen Prozesse am Boden, zum anderen aber auch Prozesse in der atmosphärischen Grenzschicht möglicherweise nicht ausreichend gut repräsentiert sind.

Im weiteren Verlauf der Arbeit wird versucht werden, die Ursachen dieser Abweichungen im Modell genau herauszuarbeiten.

10 Literatur

BRANDT, R. , U. KARSTENS, E. RASCHKE und B. ROCKEL, 1998: Validation of REMO using synoptical data.

In: Second Study Conference on BALTEX, Juliusruh, Island of Rügen, Germany, 25-29 May 1998. Conference Proceedings. 25-26.

H.F. DIAZ und H.-J. ISEMER (editors), 1995: Proceedings of the International COADS Winds Workshop, Kiel, Germany, 31 May - 2 June 1994.

Berichte aus dem Institut für Meereskunde an der Christian-Albrechts-Universität Nr. 265.

SEINÄ, A. and E. PALOSUO, 1993: The index of maximum annual extent of ice cover in the Baltic Sea 1720-1992. Meri, 20, Finnish Institute for Marine Research, Helsinki, Finland.

Swedish Meteorological and Hydrological Institute and Finnish Institute of Marine Research, 1982: Climatological ice atlas for the Baltic Sea, Kattegat, Skagerrak and Lake Vänern (1963-1979. Sjöfartsverkets tryckeri, ISBN 91-86502-00-X, 219 pages.

ISEMER, H.-J., 1996 : Weather patterns and selected precipitation records in the PIDCAP period, August to November 1995 - A preliminary overview. GKSS Forschungszentrum Geesthacht GmbH, Bericht 96/E/55, 92 Seiten.

ISEMER, H.-J., 1997: Verdunstung sowie Komponenten des Energiehaushaltes an der Oberfläche der zentralen Ostsee 1964-1993. Annalen der Meteorologie (Neue Folge), 34, 119-120.

ISEMER, H.-J., 1998: Sea ice concentration at the Baltic Proper - A digital 1° data set for 1964 to 1995. In: Second Study Conference on BALTEX, Juliusruh, Island of Rügen, Germany, 25-29 May 1998. Conference Proceedings. 78-79.

ISEMER, H.-J. und R. LINDAU, 1998: Climatological estimates of precipitation and evaporation over the Baltic Proper based on COADS. In: Second Study Conference on BALTEX, Juliusruh, Island of Rügen, Germany, 25-29 May 1998. Conference Proceedings. 80-81.

ISEMER, H.-J., R. LINDAU, D. JACOB, und A. OMSTEDT, 1998: The water balance at the surface of the Baltic Proper - Comparison of observations and model results. In: Second Study Conference on BALTEX, Juliusruh, Island of Rügen, Germany, 25-29 May 1998. Conference Proceedings. 78-79.

LARGE, W.G., und S.POND, 1982: Sensible and latent heat flux measurements in moderate to strong winds. J.Phys.Oceanogr., 12, 464-482.

RASCHKE, E., U. KARSTENS, R. NOLTE-HOLUBE, R. BRANDT, H.-J. ISEMER, D. LOHMANN, M. LOBMEYR, B. ROCKEL, und R. STUHLMANN, 1997: The Baltic Sea Experiment BALTEX: A brief overview and some selected results of the authors. Surveys in Geophysics, 19, 1-22.

WOODRUFF, S.D., R.J.SLUTZ, R.L.JENNE, und P.M.STEURER, 1987: A comprehensive ocean atmosphere data set. Bull.Amer.Meteor.Soc., 68, 521-527.

Veröffentlichungen des Internationalen BALTEX-Sekretariats

„International BALTEX Secretariat Publication Series“

- No. 1 : Minutes of First Meeting of the BALTEX Science Steering Group
at GKSS Research Center in Geesthacht, Germany, May 16-17, 1994.
August 1994.
- No. 2 : Baltic Sea Experiment BALTEX - Initial Implementation Plan.
March 1995, 84 pages.
- No. 3 : First Study Conference on BALTEX, Visby, Sweden,
August 28 - September 1, 1995. Conference Proceedings.
Editor: A. Omstedt, SMHI Norrköping, Sweden. August 1995, 190 pages.
- No. 4 : Minutes of Second Meeting of the BALTEX Science Steering Group
at Finnish Institute of Marine Research in Helsinki, Finland, January 25-27, 1995.
October 1995.
- No. 5 : Minutes of Third Meeting of the BALTEX Science Steering Group
at Strand Hotel in Visby, Sweden, September 2, 1995.
March 1996.
- No. 6 : BALTEX Radar Research - A Plan for Future Action.
October 1996, 46 pages.
- No. 7 : Minutes of Fourth Meeting of the BALTEX Science Steering Group
at Institute of Oceanology PAS in Sopot, Poland, June 3-5, 1996.
February 1997.
- No. 8 : *Hydrological, Oceanic and Atmospheric Experience from BALTEX.*
Extended Abstracts of the XXII EGS Assembly, Vienna, Austria, April 21-25, 1997.
Editors: M. Alestalo and H.-J. Isemer.
August 1997, 172 pages.
- No. 9 : The Main BALTEX Experiment 1999-2001 - **BRIDGE**. Strategic Plan.
October 1997, 78 pages.
- No. 10: Minutes of Fifth Meeting of the BALTEX Science Steering Group
at Latvian Hydrometeorological Agency in Riga, Latvia, April 14-16, 1997.
January 1998.

No. 11: Second Study Conference on BALTEX, Juliusruh, Island of Rügen, Germany,
25-29 May 1998. Conference Proceedings. Editors: E. Raschke and H.-J. Isemer.
May 1998, 251 pages.

Minutes of the 1st BALTEX Hydrology Workshop at Polish Academy of Sciences, Warsaw, Po-
land, September 9-11, 1996.
March 1997

BALTEX Newsletter Nr. 1. Oktober 1996

BALTEX Newsletter Nr. 2. März 1997