



GCOS in Deutschland

Dipl.-Mets. Klaus-Jürgen Schreiber, Stefan Rösner, Deutscher Wetterdienst

Übersicht

- GCOS in Deutschland ein Rückblick - Historie
- Strukturen
- Beobachtungssysteme
- GCOS-DE & Klimaverhandlungen

Historie – GCOS Entwicklung in Deutschland (1/3)

- 1992: Einrichtung eines nationales GCOS Sekretariats beim DWD
- Nationales GCOS ad hoc Komitee
 - 1993, Erstellung der GCOS Broschüre
- NGT-1 (1998, 20.-21. Juli, DWD, Hohenpeißenberg)
 - 9 Teilnehmer von 3 Organisationen
- NGT-2 (2000, 31. Juli - 1. August, BSH, Hamburg)
 - 13 Teilnehmer von 7 Organisationen
- NGT-3 (2001, 14.-16. August, UBA, Berlin)
 - 9 Teilnehmer von 5 Organisationen
 - 1. Nationalbericht über systematische Klimabeobachtung
 - GCOS Regional Workshop für Ost- und Mitteleuropa
 - Formulierung von 10 Empfehlungen

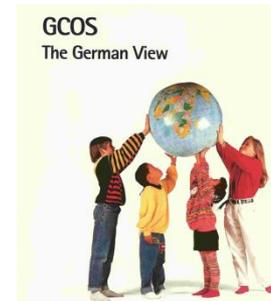
Historie – GCOS Entwicklung in Deutschland (2/3)

- NGT-4 (2006, 13.-14.6., DWD, Langen)
 - 19 Teilnehmer von 11 Organisationen
 - 15 Empfehlungen, 3 Maßnahmen
- NGT-5 (2007, 11.-112.6., DWD, Offenbach)
 - 16 Teilnehmer von 8 Organisationen
 - 6 Maßnahmen
- NGT-6 (2011, 22.-23.3., DWD, Offenbach)
 - 24 Teilnehmer von 14 Organisationen
 - 9 Empfehlungen, 1 Maßnahme
- NGT-7 (2012, 15.-16.11., DWD, Offenbach)
 - In Planung

Historie – GCOS Entwicklung in Deutschland (3/3)

→ Publikationen

→ 1993: GCOS – The German View



→ 2001, 2005, 2009:

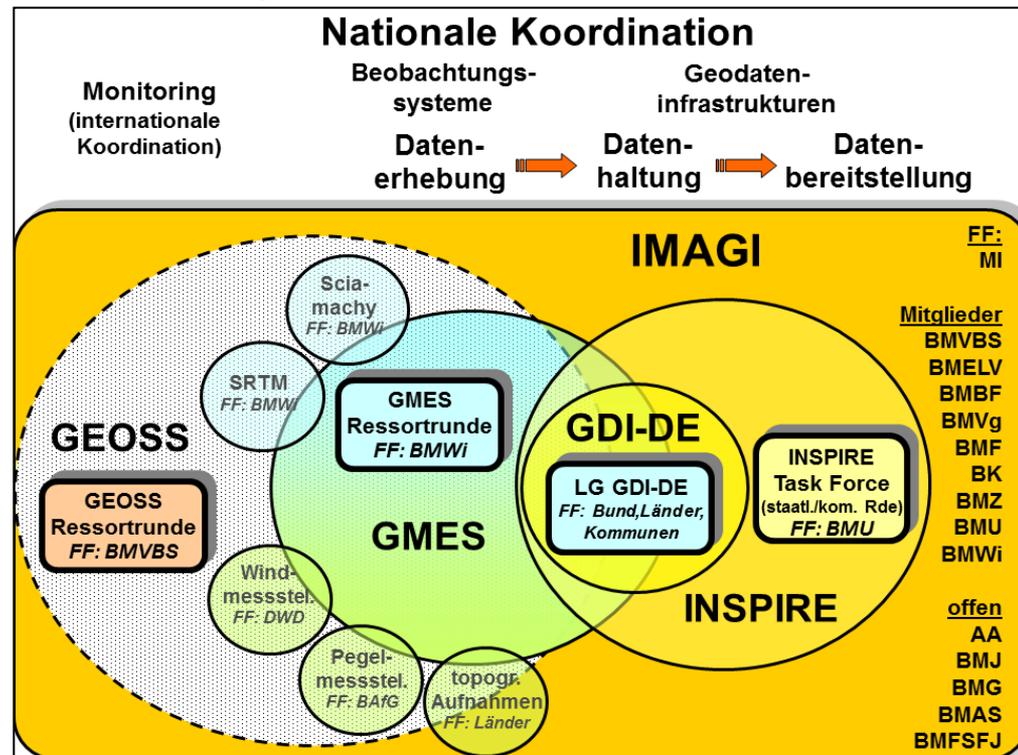
→ Beiträge zu den 3.-5. Nationalberichten
der Bundesregierung unter der UNFCCC

→ 2012: Die deutschen Klimabeobachtungssysteme
– Inventarbericht zum Global Climate Observation
System (GCOS)



Strukturen

- ➔ Interministerieller Ausschuss für Geoinformationswesen – IMAGI
 - ➔ 1998 zur Verbesserung der Koordinierung des Geoinformationswesens innerhalb der Bundesverwaltung
- ➔ D-GEO Arbeitsgruppe
- ➔ Nationale GCOS Treffen
- ➔ (nationales GCOS Komitee)



Beobachtungssysteme

- Ein großer Teil der ECVs für Deutschland relevant
- Einige zusätzliche Variablen

- Atmosphäre Bodennah
 - Temperatur, Wind, Luftdruck, Niederschlag, Strahlung, Sonnenscheindauer
- Freie Atmosphäre
 - Temperatur, Wind, Wasserdampf, Wolken
- Zusammensetzung
 - CO₂, CH₄, weitere THG, Ozon, Aerosole, **Pollen**

Beobachtungssysteme

→ Ozean

Oberflächennah

→ Ozeantemperatur, Salzgehalt, Meeresspiegel, Seegang, Meereis

Freier Ozean

→ Wassermassenbildung

Zusammensetzung des Meeres

→ Ocean Colour, Nährstoffe im Meer, Sauerstoffverhältnisse in der Nordsee

Beobachtungssysteme

- Terrestrische Beobachtungen Hydrosphäre
 - Abfluss, Wassernutzung, Grundwasser, Stabile Isotope im Niederschlag
- Kyrosphäre
 - Schneedecke, Gletscher
- Biosphäre
 - Bodenalbedo, Kohlenstoff im Boden, Waldbrand, Bodenfeuchte, **Phänologie**

- Internationale Datenzentren
- Messreihen im Ausland

Inhalt

1

Einleitung

8



Atmosphärische Beobachtungen



Ozeanische Beobachtungen



Terrestrische Beobachtungen

Bodennah

2.1 Temperatur	12
2.2 Wind	14
2.3 Luftdruck	16
2.4 Niederschlag	18
2.5 Strahlung	22
2.6 Sonnenscheindauer	24

Oberflächennah

3.1 Ozeantemperatur	42
3.2 Salzgehalt	44
3.3 Meeresspiegel	46
3.4 Seegang	48
3.5 Meereis	50

Hydrosphäre

4.1 Abfluss	60
4.2 Wassernutzung	62
4.3 Grundwasser	64
4.4 Stabile Isotope im Niederschlag	66

Freie Atmosphäre

2.7 Temperatur, Wind und Wasserdampf	26
2.8 Wolken	28

Freier Ozean

3.6 Wassermassenbildung	52
-------------------------	----

Kyrosphäre

4.5 Schneedecke	68
4.6 Gletscher	70

Zusammensetzung der Atmosphäre

2.9 Kohlendioxid	30
2.10 Methan	32
2.11 Weitere Treibhausgase	34
2.12 Ozon	36
2.13 Aerosole	38
2.14 Pollen	40

Zusammensetzung des Meeres

3.7 Ocean Colour	54
3.8 Nährstoffe im Meer	56
3.9 Sauerstoffverhältnisse in der Nordsee	58

Biosphäre

4.7 Bodenbedo	72
4.8 Kohlenstoff im Boden	74
4.9 Waldbrand	76
4.10 Bodenfeuchte	78
4.11 Phänologie	80



Internationale Datenzentren



Messreihen im Ausland



Schlussfolgerungen und Ausblick

5.1 Das Weltzentrum für Niederschlagsklimatologie (WZN/GPCC)	82	6.1 Ozonsondierungen an der Neumayer-Station in der Antarktis	100
5.2 Das Global Runoff Data Centre (GRDC)	84	6.2 Gletscherüberwachung im Ausland	102
5.3 Das World Radiation Monitoring Center (WRMC)	86	6.3 Internationale Gezeitenmessungen	104
5.4 Das Weltklimadatenzentrum am Deutschen Klimarechenzentrum (WCD-Climate)	88	6.4 CO ₂ -Partialdruck im Ozean	106
5.5 Das World Data Center for Remote Sensing of the Atmosphere (WDC-RSAT)	90	6.5 Strömungen des tiefen Ozeans	108
5.6 Das Global Fire Monitoring Center (GFMC)	92		
5.7 Das ISCU-Weltdatenzentrum PANGAEA*	94		
5.8 Zentren zur Qualitätssicherung bei GCOS	96		
5.9 Die Satellite Application Facility on Climate Monitoring (CM-SAF)	98		

8

Anhänge

114 - 120



2.9 Kohlendioxid

Die wichtigste Ursache für die globale Erwärmung sind vom Menschen produzierte Treibhausgase. Bedingt durch seine hohen atmosphärischen Konzentrationen ist Kohlendioxid neben Wasserdampf das wichtigste Klimagas. Die globalen Konzentrationen von CO₂ sind seit Beginn der Industrialisierung ab 1750 um 40% angestiegen. Demgegenüber waren die CO₂-Konzentrationen in den vorangegangenen 10 000 Jahren annähernd konstant. Der jetzige Anstieg an CO₂ ist etwa 100 mal schneller als jemals zuvor in der Vergangenheit.

Klimatrends

Lange CO₂ Messreihen ergeben ein zuverlässiges Maß für den globalen Anstieg von CO₂. Sie dokumentieren kontinuierlich den Effekt der Verbrennung fossiler Brennstoffe auf die Atmosphäre. Dank ihrer Genauigkeit ermöglichen sie der Wissenschaft, den Effekt der Verbrennung fossiler Brennstoffe von der jahreszeitlichen Fluktuation der Biosphäre zu unterscheiden. Dies ergibt eine zuverlässige Grundlage, um die langfristige Veränderung des CO₂-Vorrats in der Atmosphäre mit Klimamodellen zu analysieren und zukünftige Szenarien zu berechnen. Während in den 1950er Jahren der

Gesetzliche Grundlagen

Im Rahmen des Deutschen Beitrags am Internationalen Programm zur Globalen Atmosphärenüberwachung, GAW, ist das Umweltbundesamt der zuständige Partner zur Messung von CO₂. Deutschland hat durch den nationalen durchgeführten Emissionshandel eine weitere gesetzlich verankerte Basis, für die neben präzisen statistischen Erhebungen auch zuverlässige und genaue Messreihen zu den bestehenden CO₂-Konzentrationen relevant sind. Auf Grundlage von Artikel 192 Absatz 1 des Vertrags zur Arbeitsweise der Europäischen Union wird mit dem Neuvorschlag 2011/0372 (COD) das seit 2005 bestehende System zur Überwachung der Emission von Treibhausgasen aktualisiert.

jährliche Anstieg im Mittel noch bei 0,55 ppm CO₂ lag, dokumentieren die Differenzen der Jahresmittelwerte im vergangenen Jahrzehnt etwa einen Anstieg von 1,9 ppm pro Jahr. Gegenüber den 1950er Jahren wurde damit die globale CO₂-Produktion mehr als verdreifacht.

Messungen in Deutschland und im Ausland

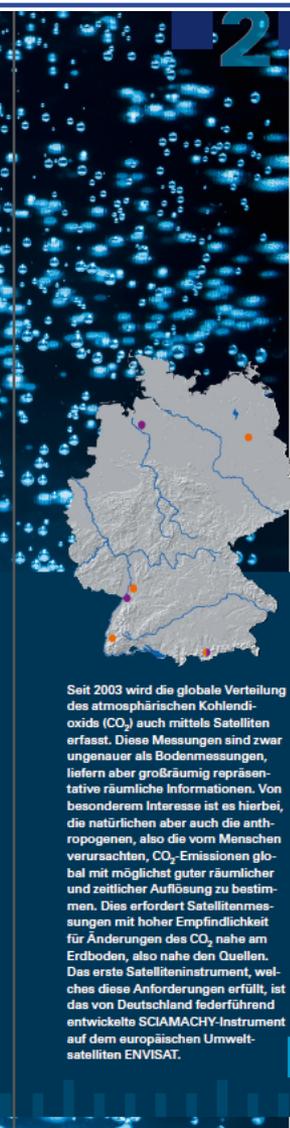
Hochgenaue In-Situ-Messungen von atmosphärischem CO₂ in der Umgebungsluft, wie sie von C.D. Keeling 1958 auf Mauna Loa (Hawaii) begründet wurden, werden in Deutschland seit 1972 auf dem Schauinsland und seit 1981 auf der Zugspitze und in Neuglobsow durchgeführt. Diese werden ergänzt durch Kanisterprobenahmen auf dem Hohenpeissenberg, die seit 2006 im Rahmen des weltweiten NOAA/ESRL Programms gemessen werden. Die Daten der in Deutschland liegenden GAW-Stationen sind über das Weltzentrum für Treibhausgase, WDCGG, Tokio abrufbar.

Seit 2004 werden an ca. 20 Stationen weltweit Messungen der CO₂-Konzentration mit Hilfe der solaren Absorptionsspektroskopie durchgeführt. Diese Messungen liefern die Konzentration in der Gesamtsäule, vom Beobachtungspunkt am Boden bis zum Oberrand der Atmosphäre. Die Messungen sind innerhalb des Total Carbon Column Observing Net-

work (TCCON) organisiert. In Deutschland werden derartige Messungen in Bremen, Karlsruhe und in Garmisch-Partenkirchen durchgeführt. Die Messungen sind in das GAW-Programm der WMO eingebunden.

Seit 1996 wird an der Universität Heidelberg das Klimagas CO₂ im urbanen Umfeld gemessen. Es konnte gezeigt werden, dass eine lange und hochpräzise Messreihe an solchen halb belasteten Standorten erfolgreich dazu verwendet werden kann, um für ein regionales Einzugsgebiet die statistisch basierte Berichterstattung von Treibhausgasemissionen, z.B. für UNFCC, unabhängig mit Messungen zu überprüfen.

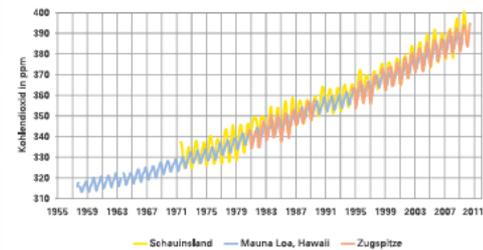
Im Rahmen des Deutschen Beitrags zu GAW werden an der GAW-Globalstation Neumayer in der Antarktis seit 1994 von der Universität Heidelberg CO₂-Messungen auf der Basis von Kanisterproben durchgeführt. TCCON-Messungen unter deutscher Federführung im Ausland werden in Spitzbergen/Norwegen, Bialystok/Polen, Orleans/Frankreich, und auf Ascension durchgeführt.



Atmosphärische Beobachtungen

Zusammensetzung der Atmosphäre

Trend Kohlendioxid 1957-2011



← Diese Karte zeigt in orange die vier Standorte, an denen in Deutschland CO₂ in situ, d.h. in der Umgebungsluft gemessen wird. Dies sind die drei GAW Stationen Neuglobsow, Schauinsland, Zugspitze sowie die Uni Heidelberg. An den violett dargestellten Standorten Bremen, Karlsruhe und Garmisch-Partenkirchen wird CO₂ im Rahmen des TCCON-Messnetzes in der Gesamtsäule der Atmosphäre gemessen.

▲ Zeitreihen von Kohlendioxid an den Deutschen GAW-Stationen Schauinsland und Zugspitze im Vergleich mit der weltweit längsten CO₂-Messreihe von Mauna Loa, Hawaii.

Internationale Einbettung

Die GAW Globalstation Zugspitze-Hohenpeissenberg liefert zusammen mit den Regionalstationen Schauinsland und Neuglobsow den Kern des Deutschen CO₂ Beitrags zum GCOS System. Im Rahmen der D-A-CH Kooperation zwischen den Ländern Deutschland, Österreich und der Schweiz werden die an den Bergstationen Zugspitze, Hohenpeissenberg, Hoher Sonnblick und Jungfraujoch gemessenen Zeitreihen gemeinsam analysiert, um damit Aussagen von größerer Sicherheit und räumlicher Repräsentativität zu erhalten. Die gemessenen Daten werden regelmäßig an das Weltzentrum für Klimagase (WDCGG) in Tokio gesendet. Die Messungen basieren auf der in GAW international geltenden Standardreferenzskala für Kohlendioxid, die von der NOAA, in Boulder, Colorado zur Verfügung gestellt

wird. Die Qualitätssicherung ist eingebunden in regelmäßig durchgeführte Ringversuche im Rahmen des Carbo Europe Projekts sowie des WMO/GAW-Programms. Die Gesamtsäulenmessungen sind im Rahmen von TCCON international eingebettet.

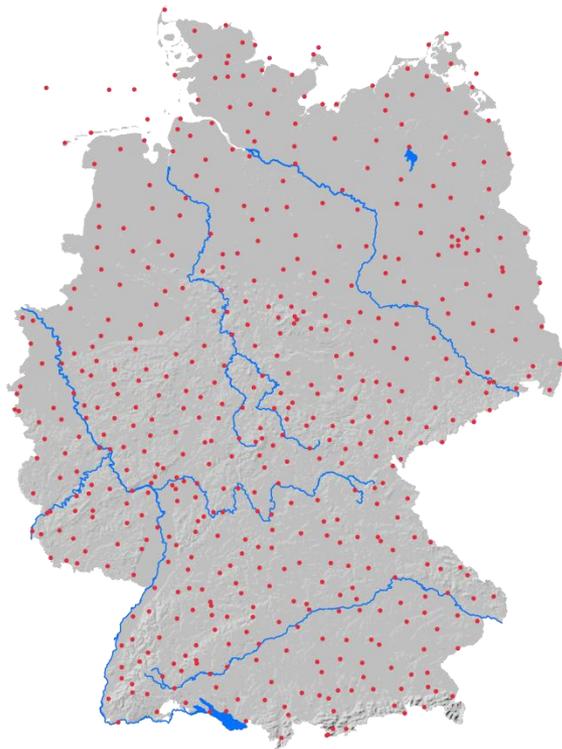
Ressourcenbedarf

Bei den drei GAW-Stationen in Deutschland werden die CO₂ Messungen im Rahmen des Dauerbeobachtungsprogramms des Umweltbundesamtes langfristig finanziert. Die Messstellen sind personell unterbesetzt. Die TCCON-Messungen werden bisher nur zum Teil institutionell finanziert und sind derzeit von Zusatzfinanzierungen im Rahmen von Drittmittelprojekten abhängig. Eine kontinuierliche Finanzierung wird dringend benötigt, um den dauerhaften Betrieb sicherzustellen.

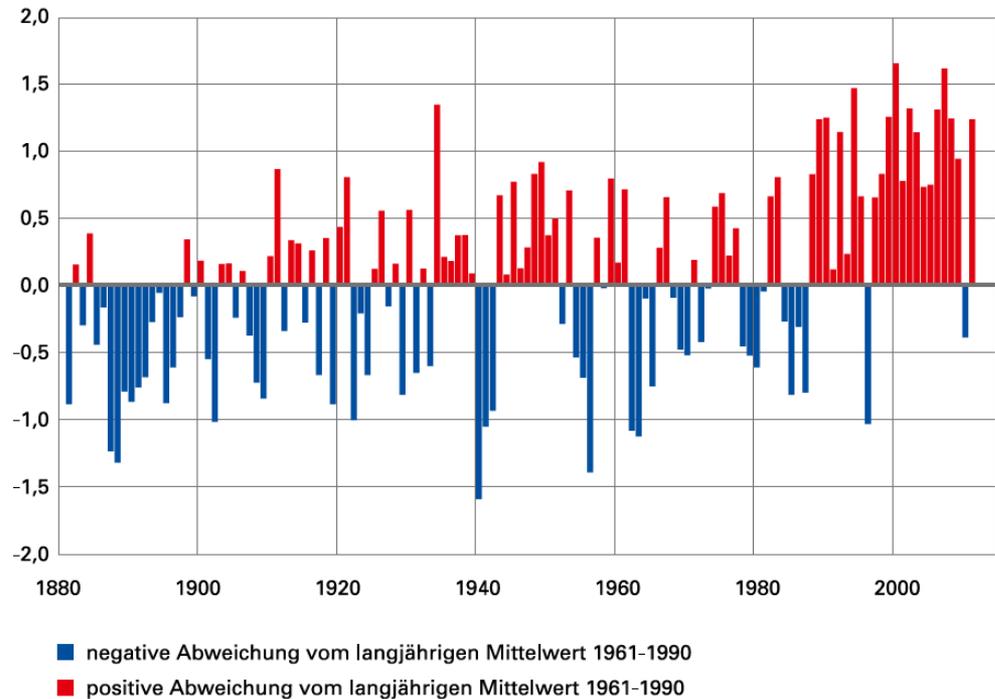
<http://www.dwd.de/gaw>

Atmosphäre

→ Temperatur

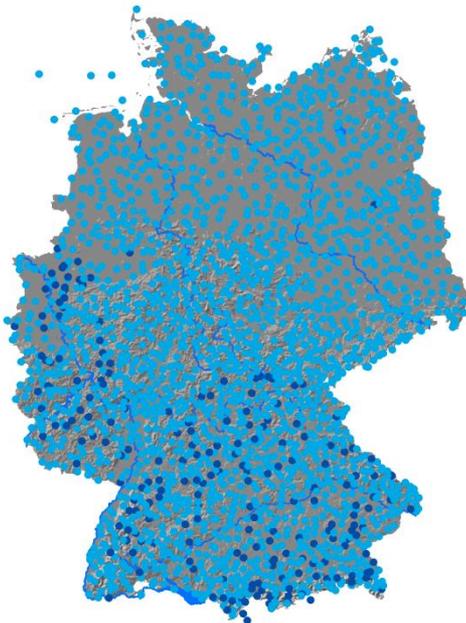


Mittlere Jahresmitteltemperatur Jahr für Deutschland 1881-2011



Atmosphäre

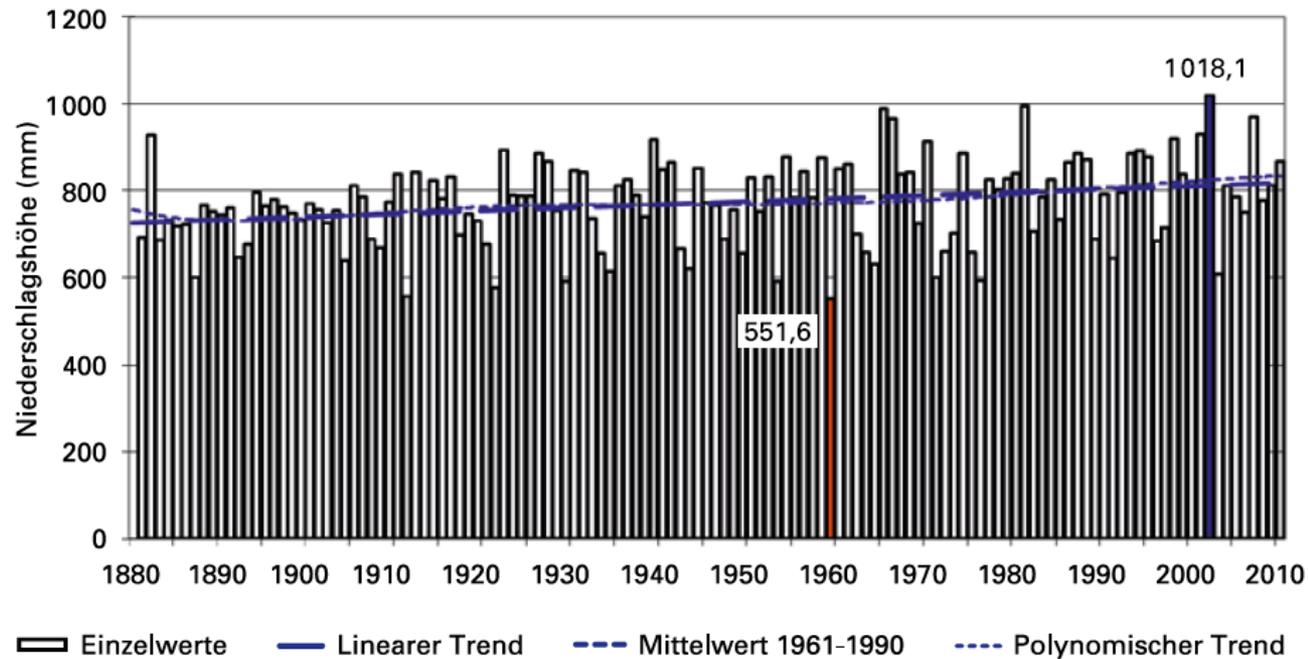
→ Niederschlag



Niederschlagsstationen im Archiv des DWD (Stand August 2012)

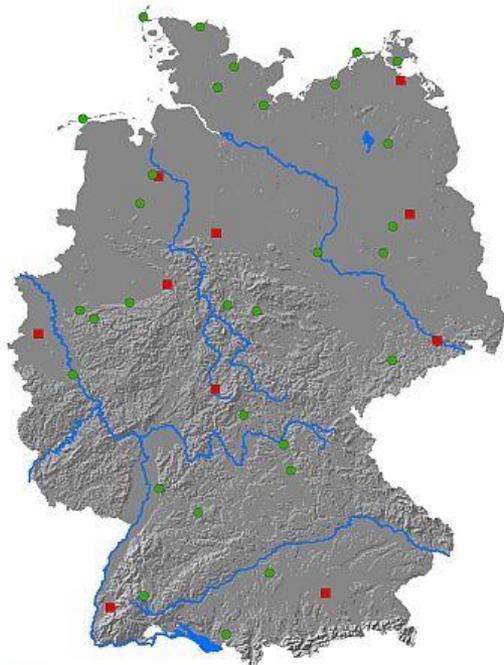
- Niederschlagsstationen des Bundes
- sonstige Niederschlagsstationen

Mittlere jährliche Niederschlagshöhe Deutschlands in den Jahren 1881-2010



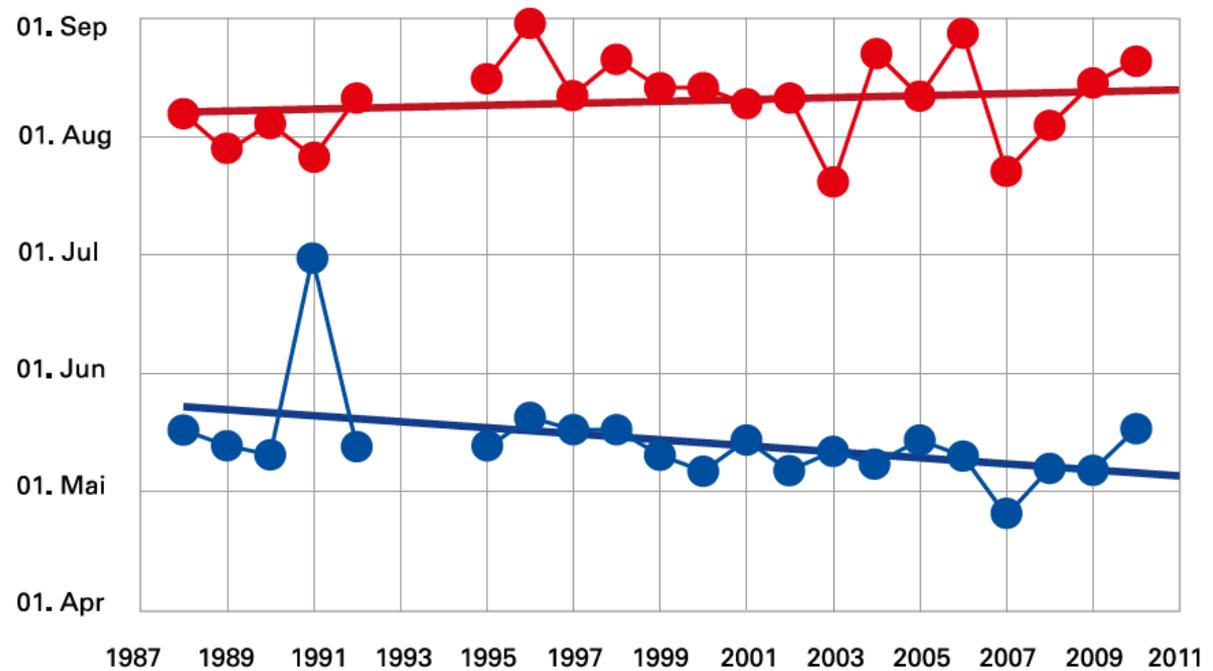
Atmosphäre

→ Pollen



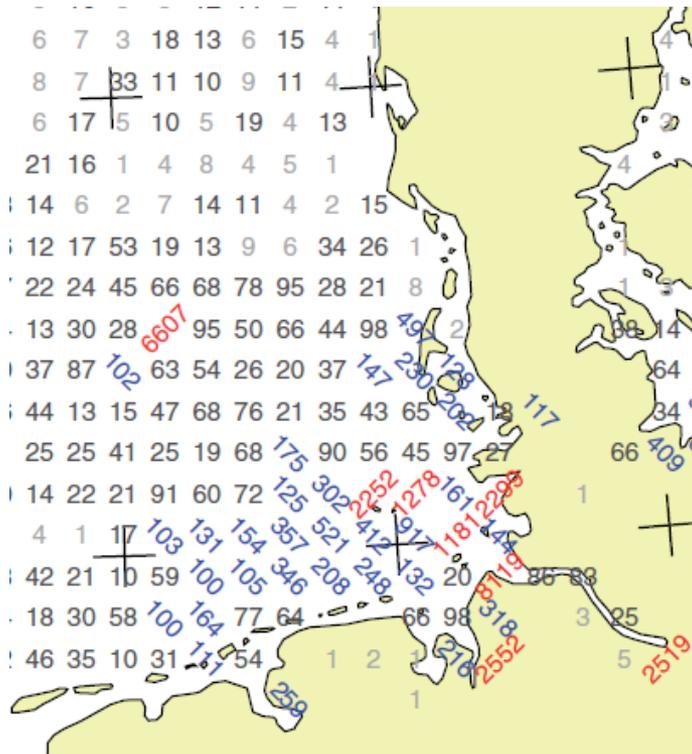
- PID-Referenzmessstelle (ganzjährige Pollenanalyse)
- aktive PID-Pollenstation (saisonale Pollenanalyse)

Start und Ende der Gräserpollensaison in Süddeutschland 1988-2010

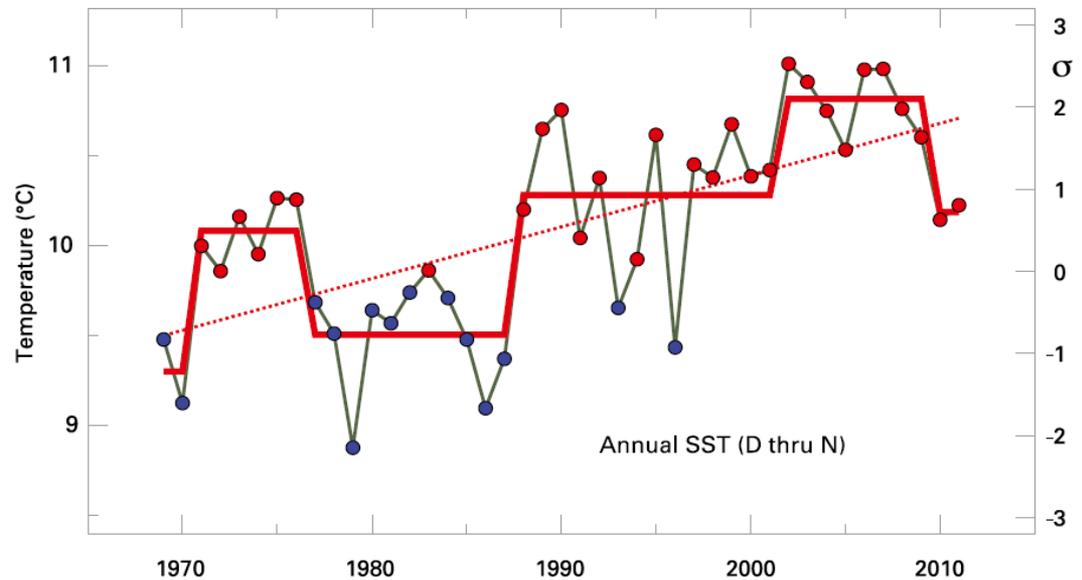


Ozean

→ Ozeantemperatur



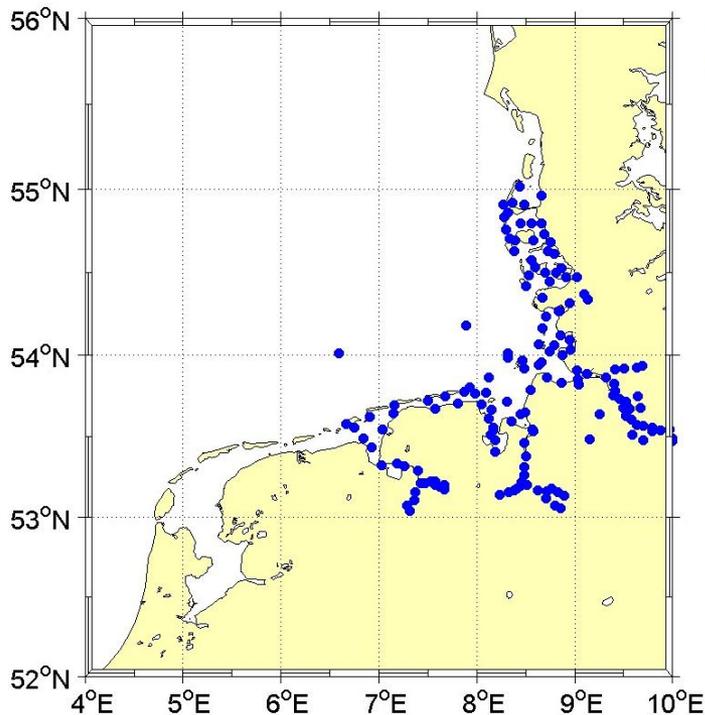
Nordseeoberflächentemperatur 1968/69 - 2010/11.



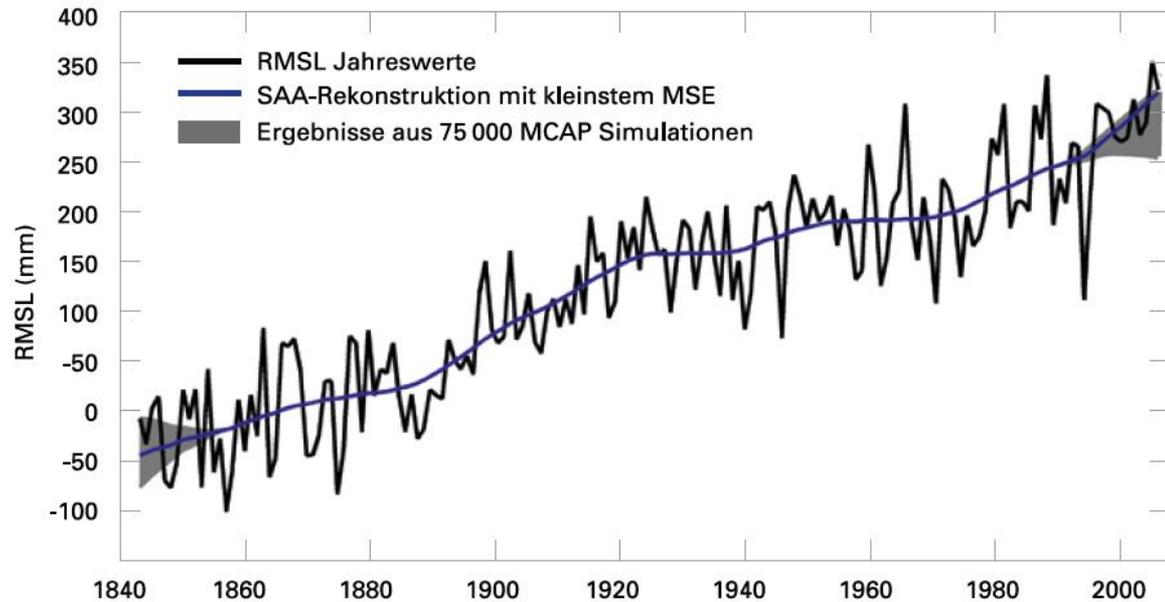
- Jahreswerte, falls < 9,86 °C (Mittelwert Basisperiode 1971-1993)
- Jahreswerte, falls > 9,86 °C
- linearer Trend
- Temperaturregimes

Ozean

➔ Meeresspiegel

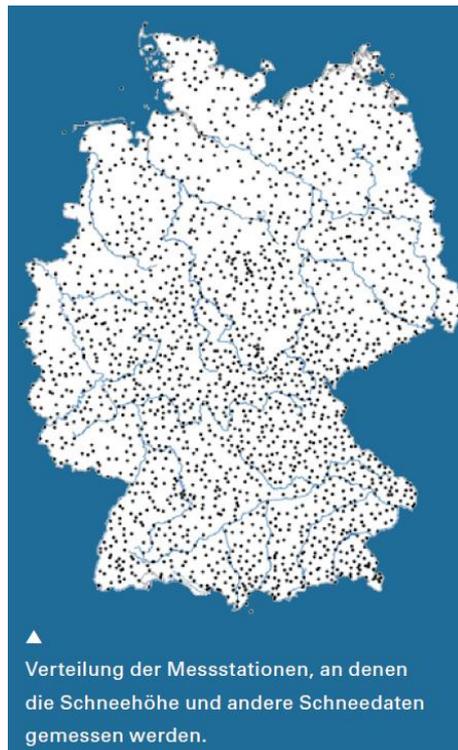


Synthetische Zeitreihe des mittleren Meeresspiegels (mm) in der Deutschen Bucht von 1843-2008

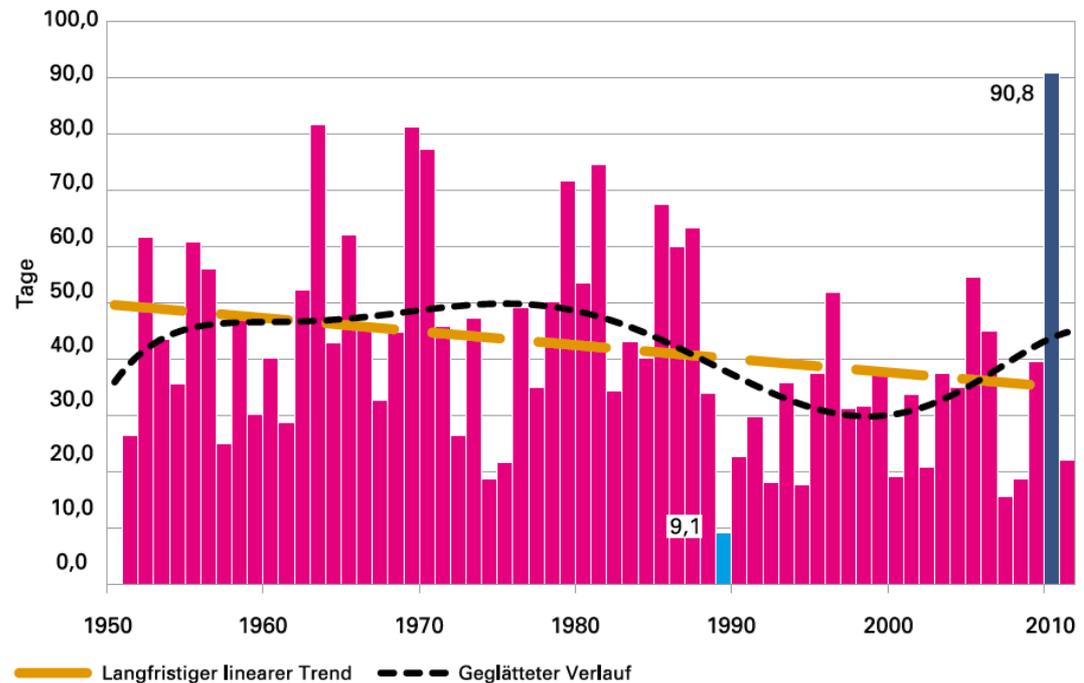


Terrestrische Beobachtungen

→ Schneedecke

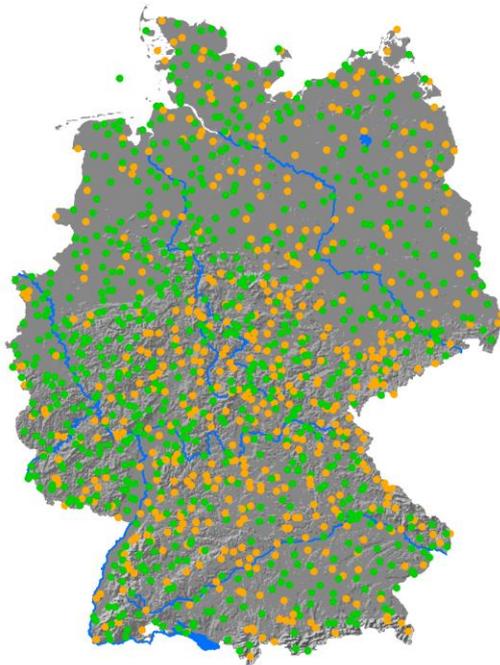


Anzahl der Tage mit einer Schneedecke in Deutschland



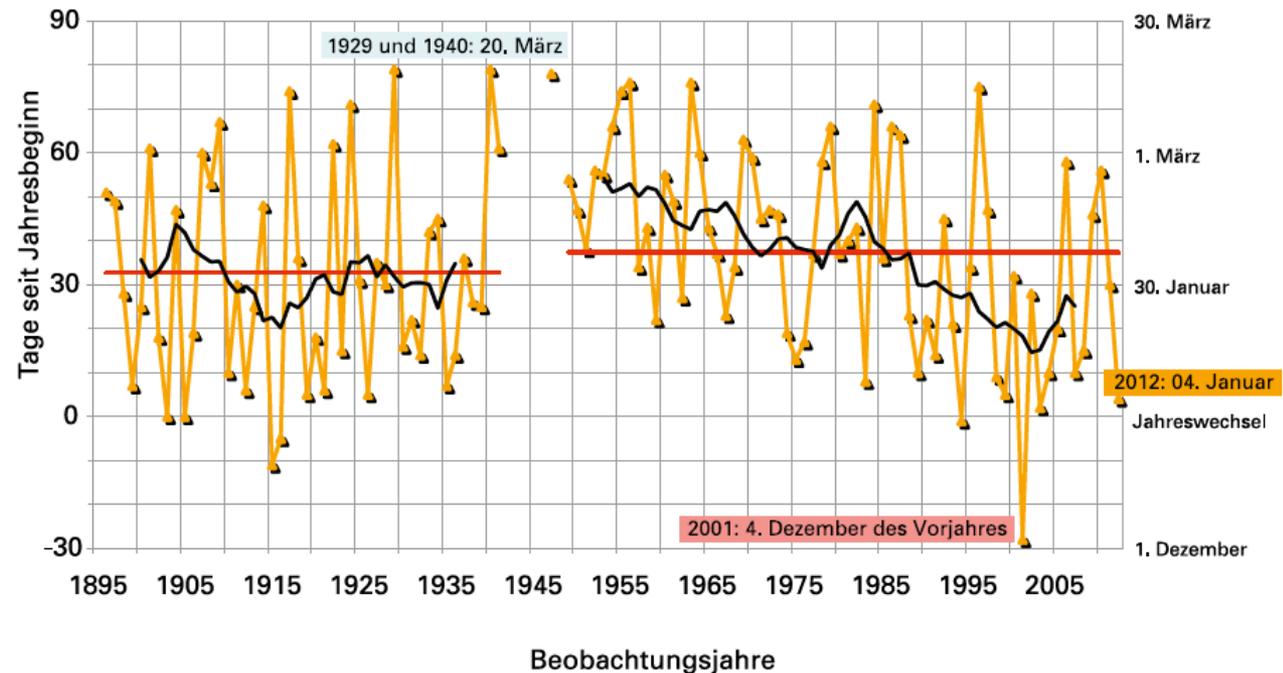
Terrestrische Beobachtungen

➔ Phänologie



- mindestens 1 Beobachtungsjahr
- 50 oder mehr Beobachtungsjahre

Beginn der Haselblüte in Geisenheim seit 1896



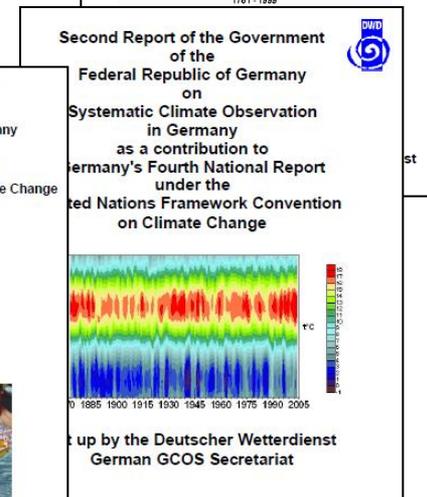
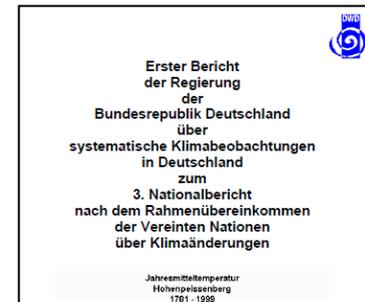
GCOS-DE & Klimaverhandlungen

- Klimarahmenkonvention:
 - Artikel 5 „Forschung und systematische Beobachtung“
 - Eigener Tagesordnungspunkt in SBSTA
- Seit 2001 (COP 7): Beratung der deutschen Delegation zum Thema „systematische Beobachtung“ und anderer wetterdienstlicher Themen
- Seit 2003: Als EU Focal Point zuständig zur Erarbeitung der EU Verhandlungsposition beim Thema „systematische Beobachtung“
- Co-Chair bei Verhandlungssitzungen für alle Vertragsstaaten
- Verschiedene Vorträge bei Side Events
- Koordinierung der Beiträge zum Kapitel „Forschung und systematische Beobachtung“ in den Nationalberichten.

GCOS-DE & Klimaverhandlungen

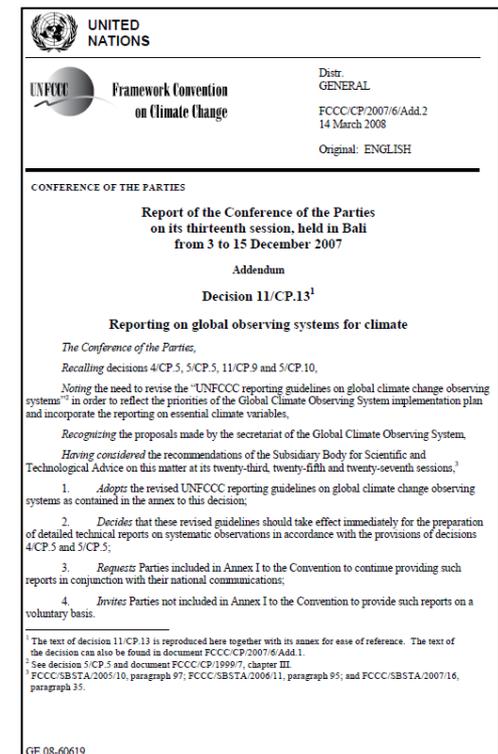
→ Berichtspflichten unter der UNFCCC

- 2001: Beitrag zum 3. Nationalbericht der Bundesregierung unter der UNFCCC – erstmals ausführliche Darstellung der deutschen Beiträge zu GCOS
- 2005: Beitrag zum 4. Nationalbericht der Bundesregierung unter der UNFCCC
- 2009: Beitrag zum 5. Nationalbericht der Bundesregierung unter der UNFCCC



GCOS-DE & Klimaverhandlungen

- ➔ Berichtspflichten unter der UNFCCC
- ➔ Beschluss 11/CP.13
 - ➔ Dokument FCCC/CP/2007/6/Add.2
 - ➔ „Revised UNFCCC reporting guidelines on global climate change observing systems“
- ➔ Strukturierter Bericht in 5 Kapiteln
 - ➔ Chapter 1: Common issues
 - ➔ Chapter 2: Atmospheric essential climate variables
 - ➔ Chapter 3: Oceanic essential climate variables
 - ➔ Chapter 4: Terrestrial essential climate variables
 - ➔ Chapter 5: Additional information
- ➔ Nächster Nationalbericht: 1. Januar 2014



GCOS-DE & Klimaverhandlungen

- Systematische Beobachtung und Expertise der Wetterdienste
 - NWP: bei vielen der Arbeitsgebieten des NWP (Beobachtungen, Modelle, Datenauswertung, klimabezogene Risiken und extreme Ereignisse, etc.)
 - Forschung: Beiträge zu den Arbeiten des IPCC (Beobachtungen, eigene Publikationen, Experten für Reviews, etc.)
 - Systematische Beobachtung: NMHSs sind häufig wichtigste Sammler klimabezogener Daten; Koordinierung des nationalen Beitrags zum Global Climate Observing System (GCOS)
 - Anpassung: Beobachtungen; Beteiligung an Erarbeitung der nationalen Anpassungsstrategie und des darauf folgenden Aktionsplans; 50 Jahre Erfahrung mit Klimadienstleistungen für verschiedenste Wirtschaftsbereiche
 - Finanzthemen: Lobbyarbeit damit Mittel zur Unterstützung von Klimabeobachtungssystemen (in Entwicklungsländern) in angemessenem Umfang bereit stehen

GCOS-DE & Klimaverhandlungen

- Side Events besuchen, mitwirken, leiten, die einen Bezug zu wetterdienstlichen Themen haben
- Kontakte zu anderen Wetterdienstvertretern und der WMO halten
- Lobbyarbeit für den DWD und seine Kompetenzen (national und international – hier insbesondere bzgl. der Entwicklung der GFCS)
 - Gespräche mit GIZ und KfW über Möglichkeiten der Zusammenarbeit



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!

www.gcos.de || gcos@dwd.de

