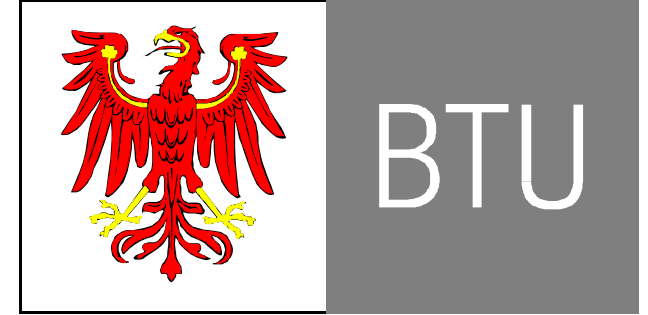
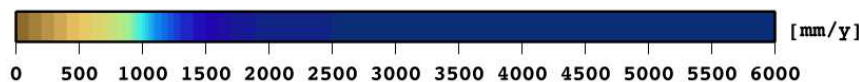
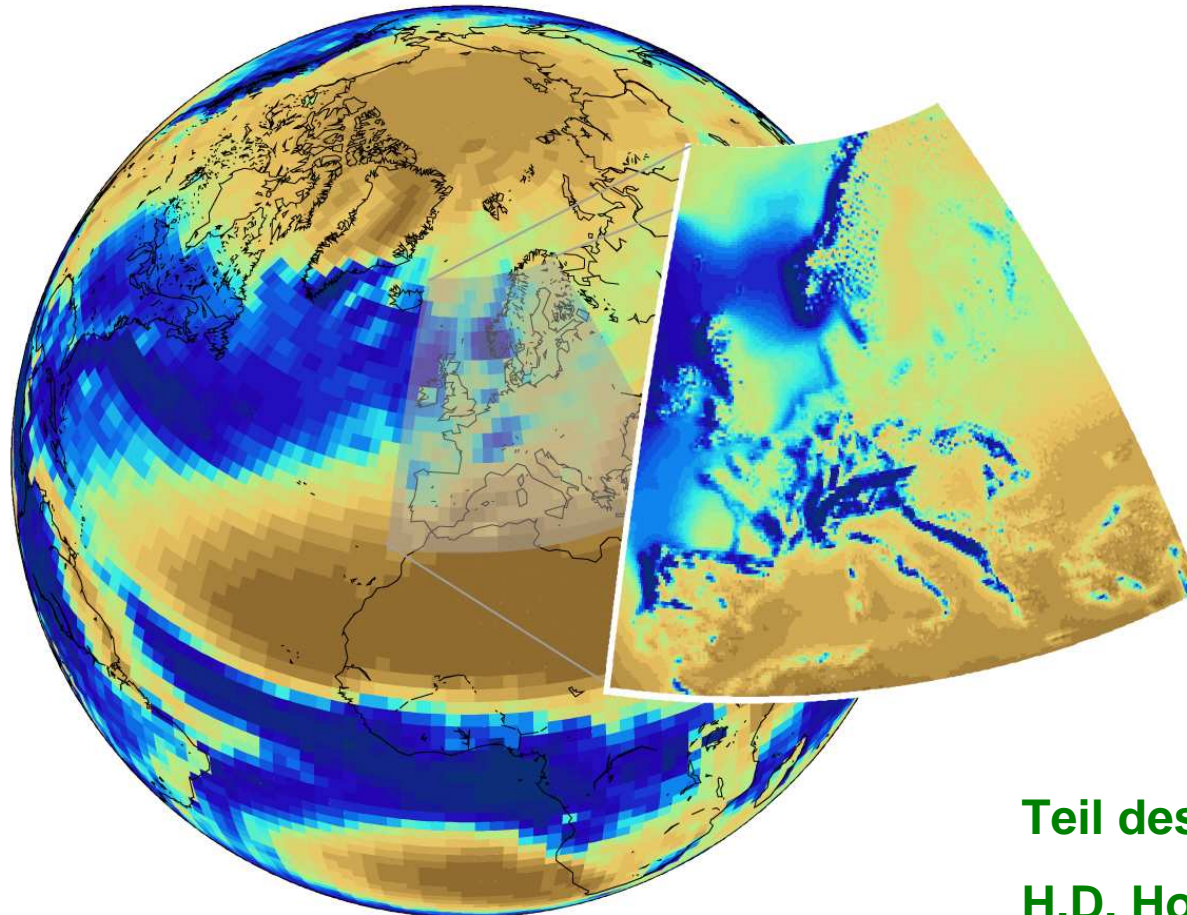


Qualitätsprüfung der CLM Simulationen



Brandenburgische Technische Universität Cottbus

30 year mean (2001-2030) A1B_1 total precipitation
ECHAM5 and CLM



K.Keuler,
K.Radtke,
A.Will und
M.Woldt
(BTU Cottbus)

Teil des Berichts:

H.D. Hollweg et al.,

“Scenario Simulations with the CLM”



CLM

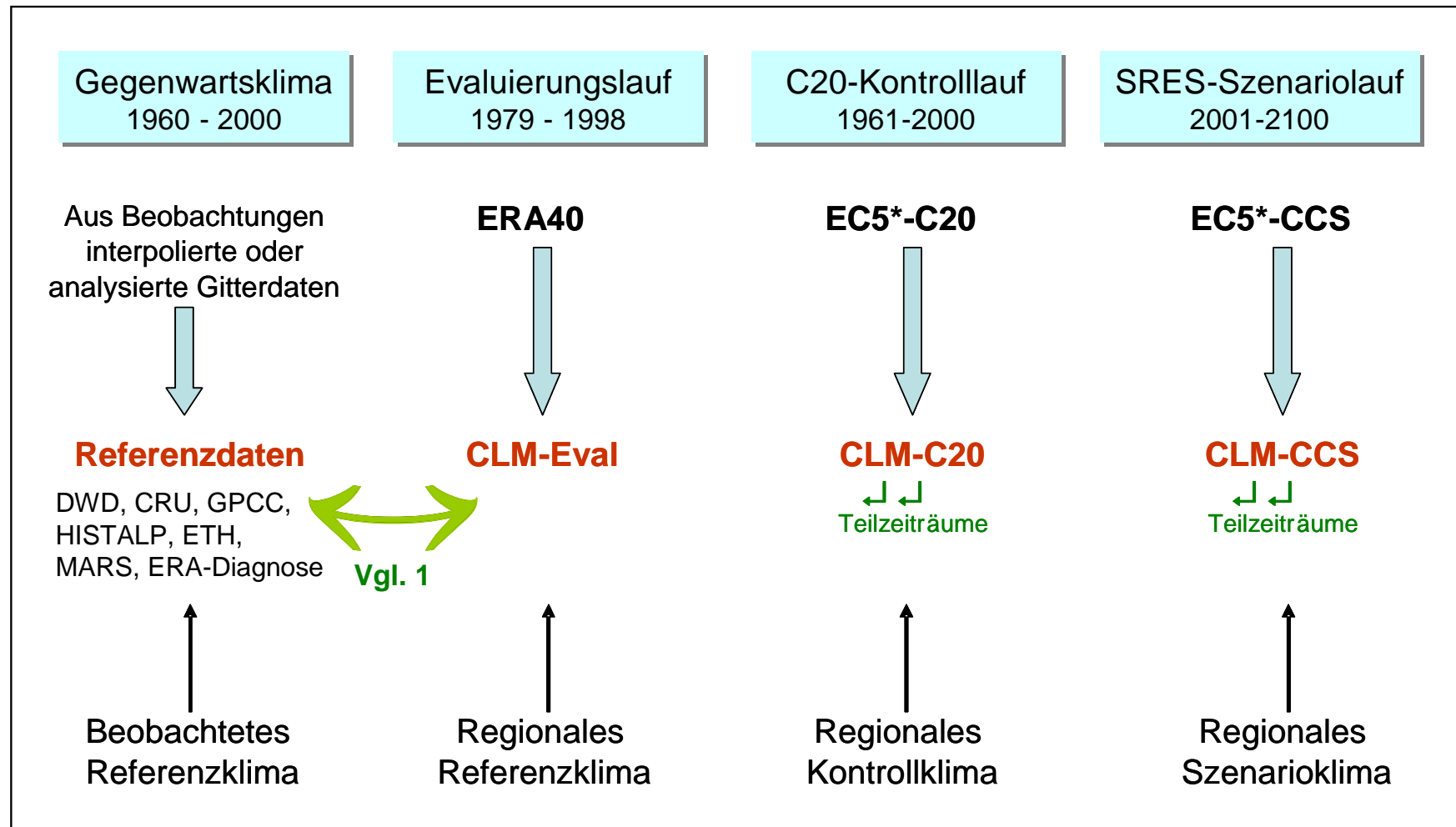
COSMO model
in CLimate Mode



BTU

Brandenburgische Technische Universität Cottbus

Auswertungsschema zur Qualitätskontrolle der CLM Simulationen



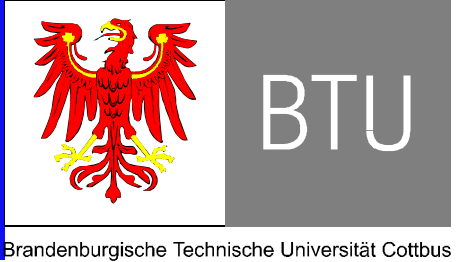
EC5* = gekoppelter Lauf mit ECHMA5/MPI -OM

Vergleich1: Qualität des Regionalmodells



CLM

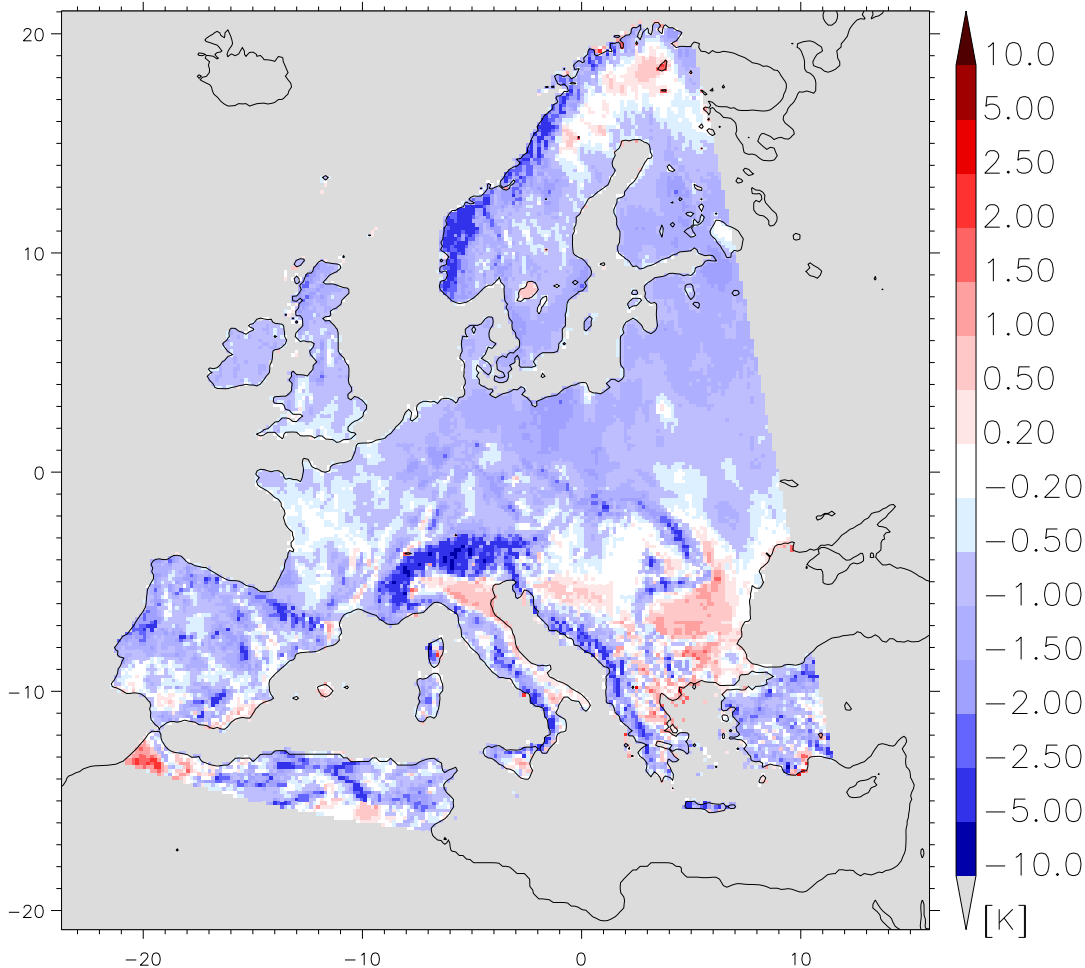
**COSMO model
in CLimate Mode**



Brandenburgische Technische Universität Cottbus

Vergleich 1: T_{2m}, Differenz der Jahresklimatologien (20y)

DIFF: 2m Temperature CLM050-CRU005, 1998-199800



**und (hier nicht gezeigt)
der Monatsklimatologien**

Referenzdatensätze für T_{2m}:

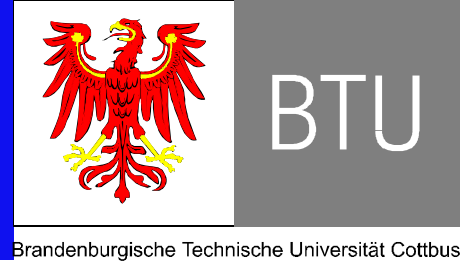
DWD

ERA40

CRU

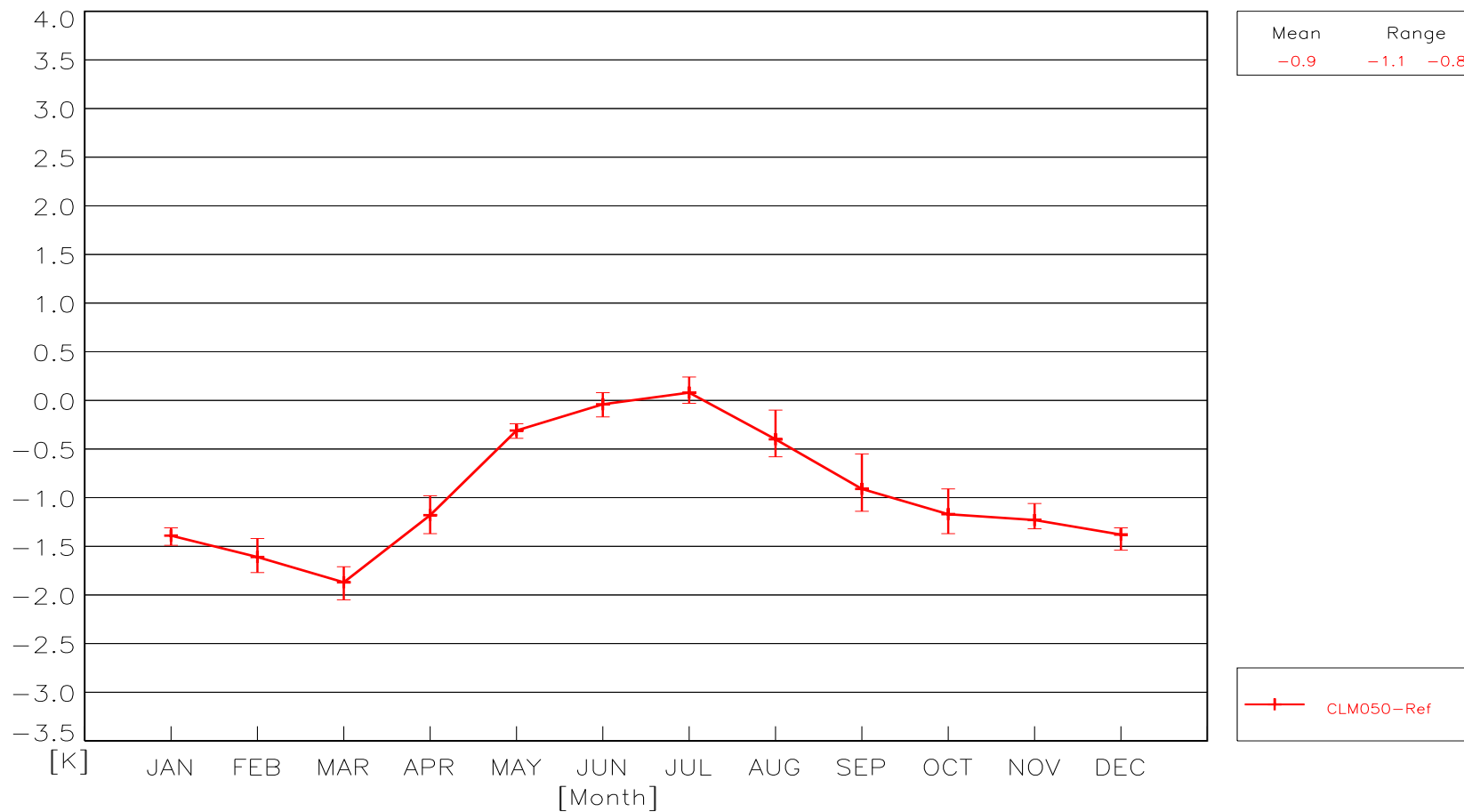


**COSMO model
in CLimate Mode**



Vergleich 1: T_{2m}, Klimatologischer Jahresgang (DTL)

2m Temperature Bias Range: AREA MEAN, DTL (GRID: GRD201)

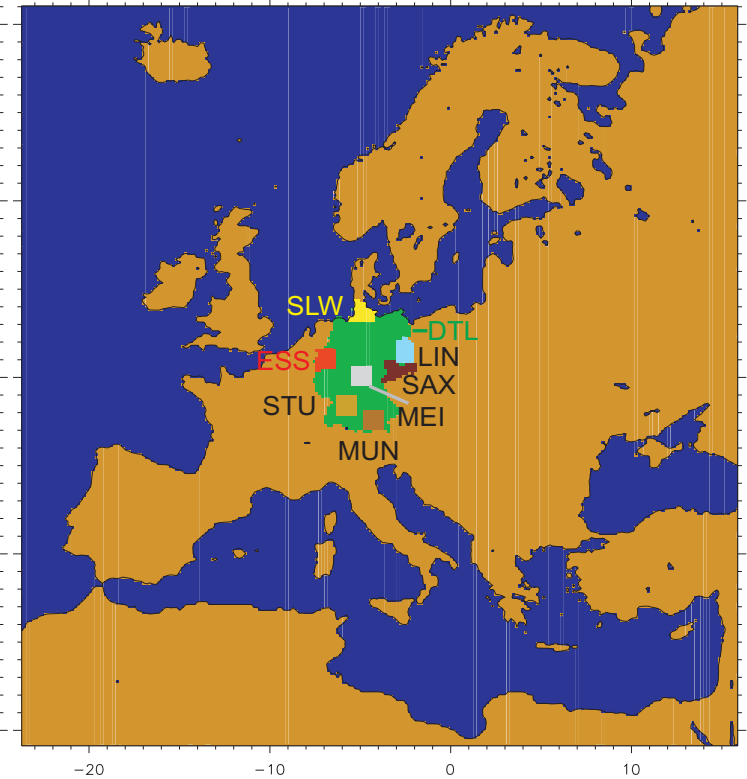
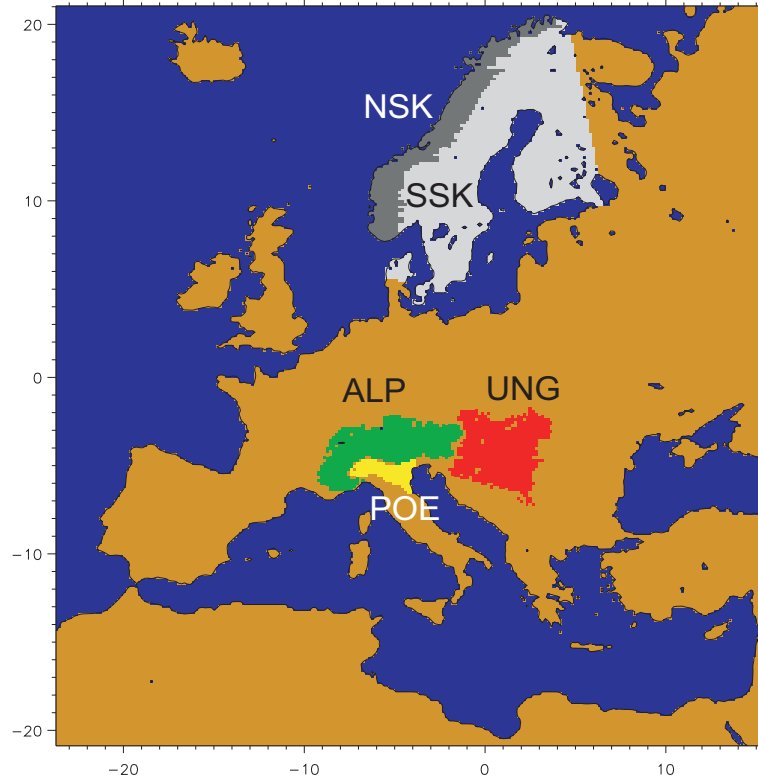
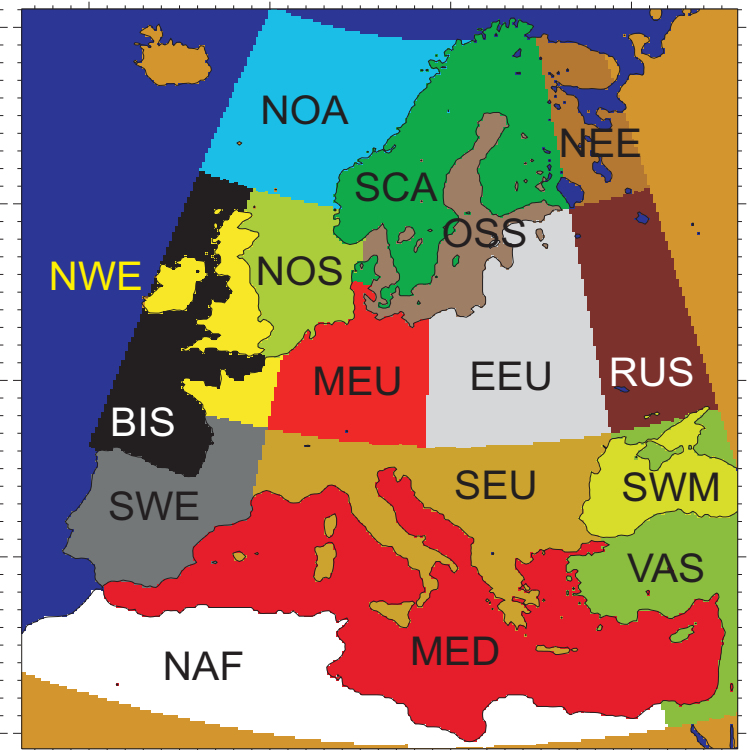
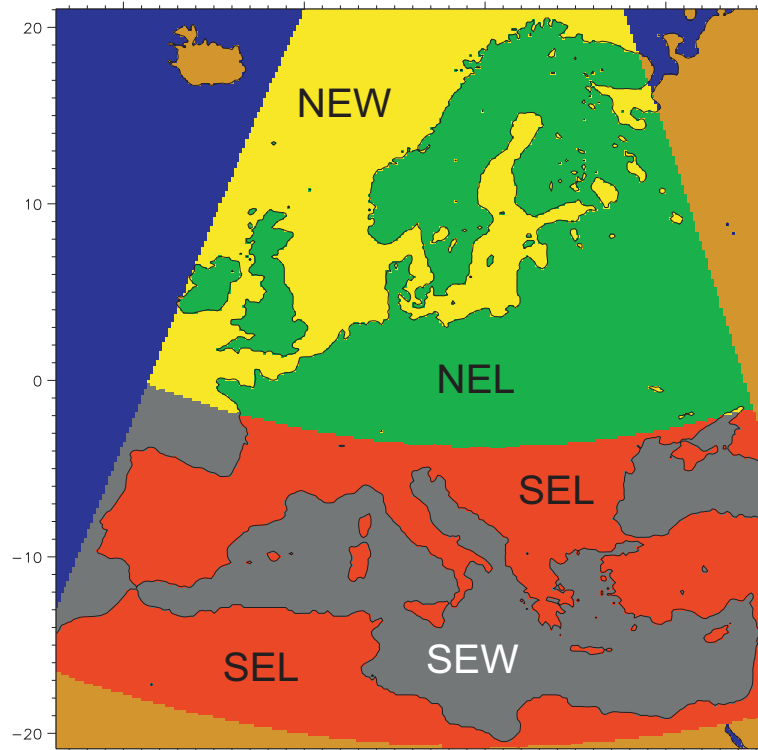


Vergleich1: Qualität des Regionalmodells



Alle Vergleiche:

1. Ausgewählte
Regionen →





CLM

COSMO model
in CLimate Mode



BTU

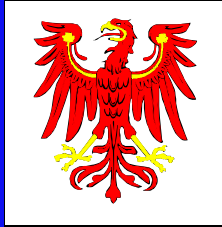
Brandenburgische Technische Universität Cottbus

Alle Vergleiche: Verwendete Referenzdaten

Used reference data			
Nr.	Data set	Label	Reference
1	DWD climate data	DWD001,DWD003, DWD006,DWD007	Walter et al., 2006
2	ECMWF reanalysis	ERA040	Uppala et al., 2005
3	CRU climate data [TS1.2]	CRU005	New et al., 2002
4	CRU climate data [TS2.1]	CRU007	Mitchell and Jones, 2005
5	GPCC precipitation data [VASCLimo V1.1]	GPC003	Beck et al., 2003
6	GPCC precipitation data [Full Data V3]	GPC004	Fuchs et al., 2005
7	MARS climate data	MARS01	v.d. Goot and Orlandi, 2003
8	ETH precipitation data	ALP003	Frei and Schär, 1998
9	HISTALP precipitation data	ALP002	Auer et al., 2005



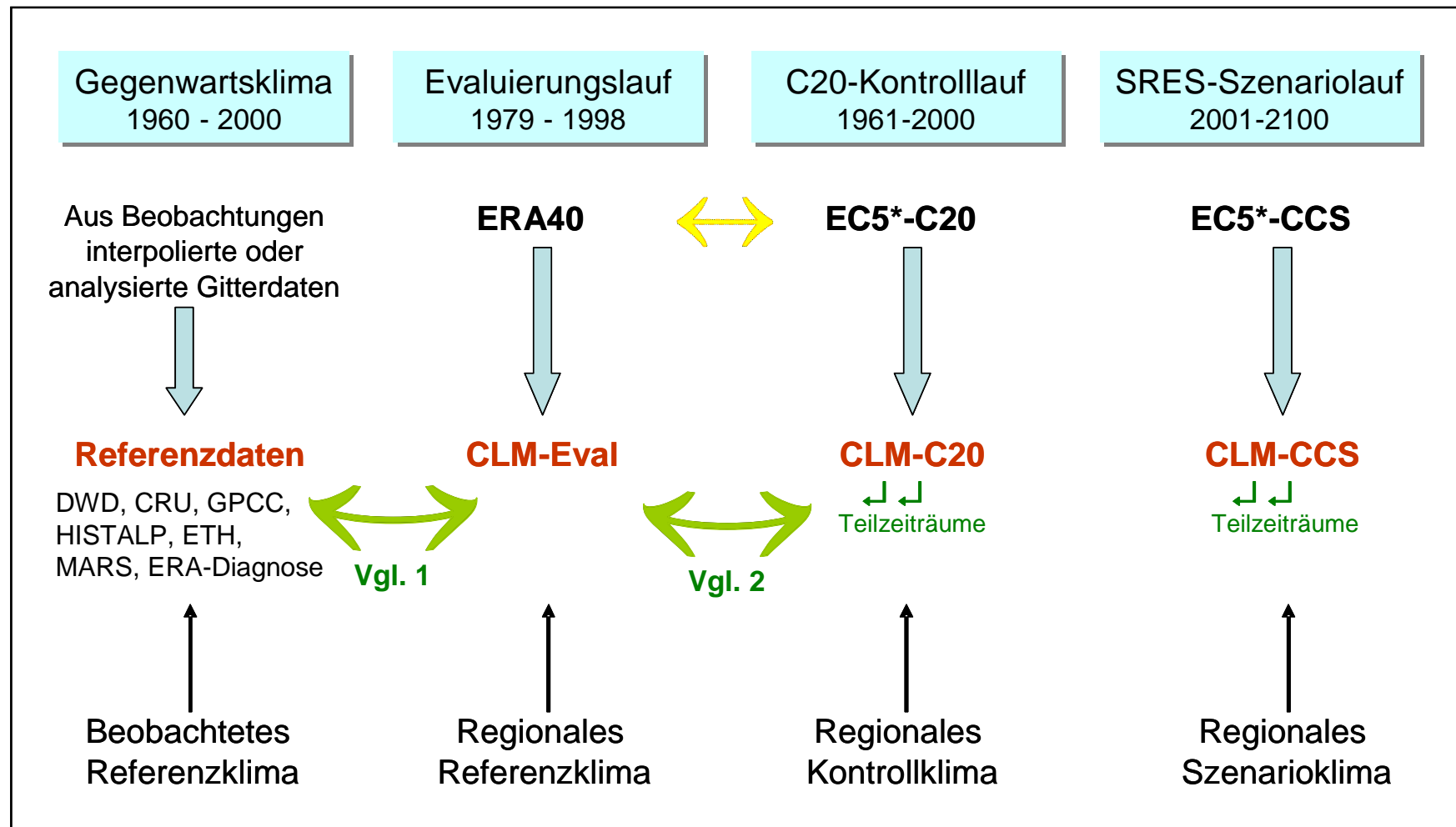
**COSMO model
in CLimate Mode**



BTU

Brandenburgische Technische Universität Cottbus

Auswertungsschema zur Qualitätskontrolle der CLM Simulationen



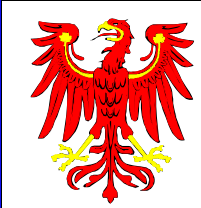
EC5* = gekoppelter Lauf mit ECHMA5/MPI -OM

Vergleich2: Einfluß des Globalmodells und Interne Klimavariabilität



CLM

**COSMO model
in CLimate Mode**



BTU

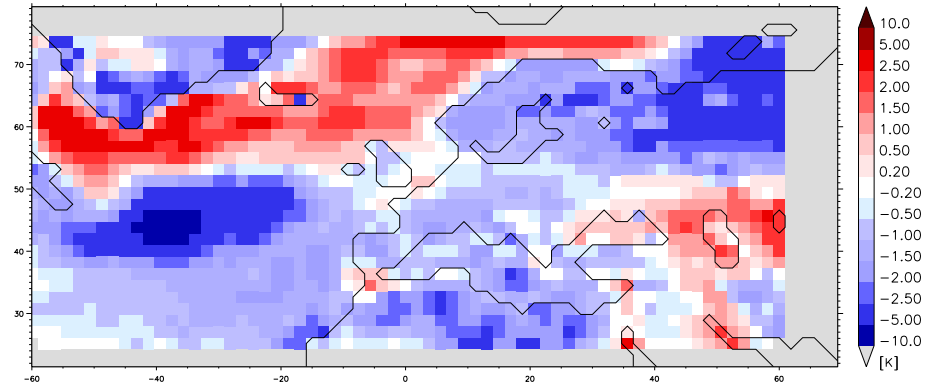
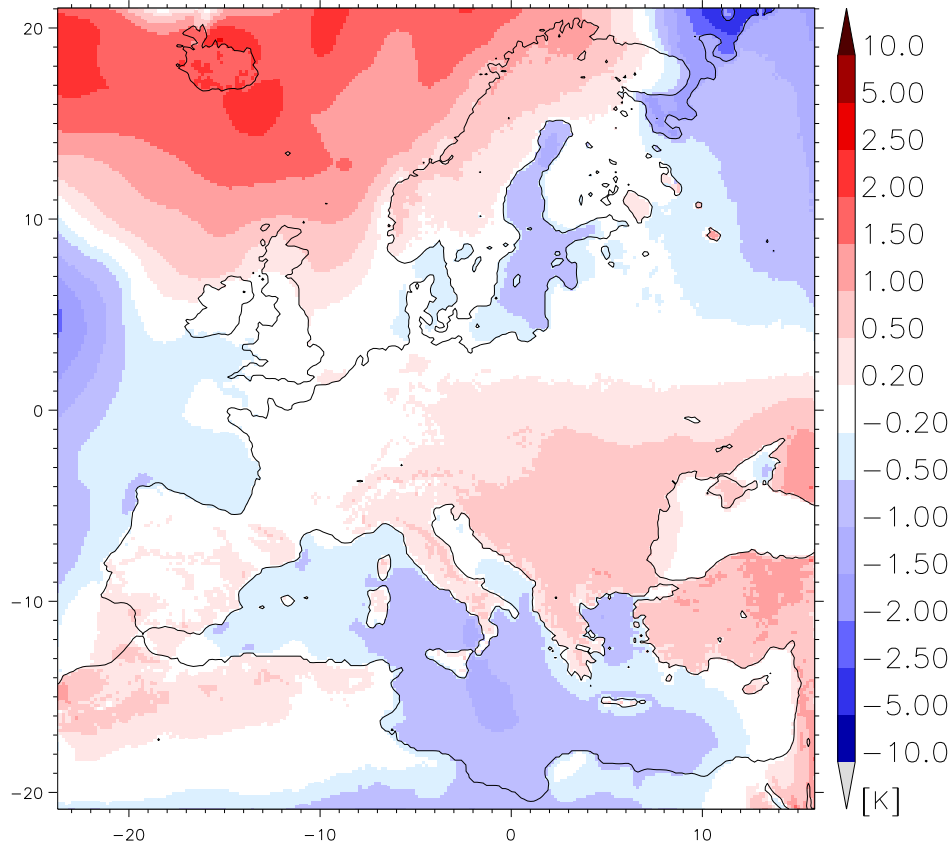
Brandenburgische Technische Universität Cottbus

Vergleich 2: T_{2m}, Differenz der Jahresklimatologien (20y)

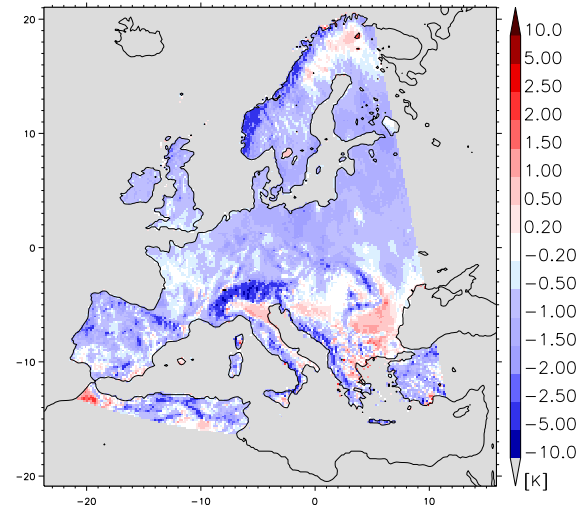
C20_1-CLM050, 2000-1998 00



Vgl.2a: ECC201 – ERA40 , 1998-1998 00



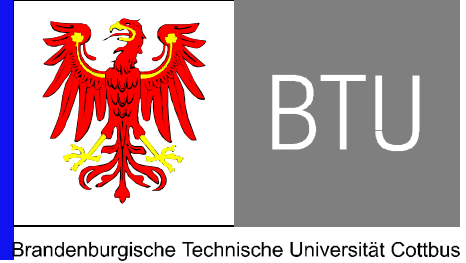
DIFF: 2m Temperature CLM050-CRU005, 1998-199800



**Vergleich 1:
CLM050-CRU005**

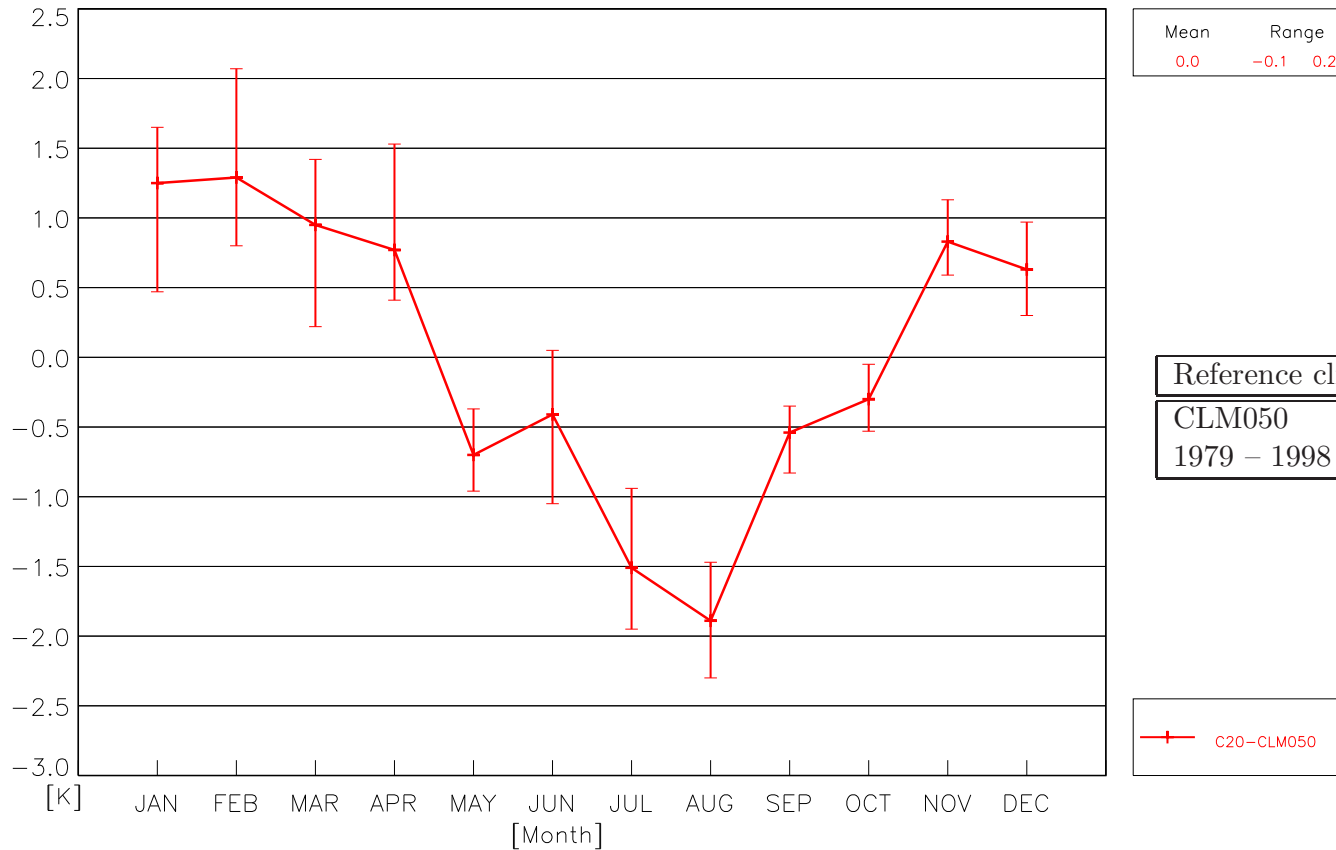


**COSMO model
in CLimate Mode**



Vergleich 2: T_{2m}, Klimatologischer Jahresgang (20y, DTL)

2m Temperature Bias Range: AREA MEAN, DTL (GRID: GRD201)



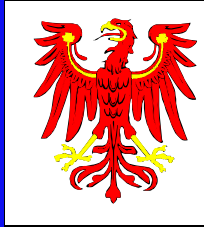
Reference climate	Control climate	
CLM050 1979 – 1998	C20_1 (1961 – 1980)	C20_1 (1981 – 2000)
	C20_2 (1961 – 1980)	C20_2 (1981 – 2000)

—+— C20-CLM050

Vergleich2: Einfluß des Globalmodells und Interne Klimavariabilität



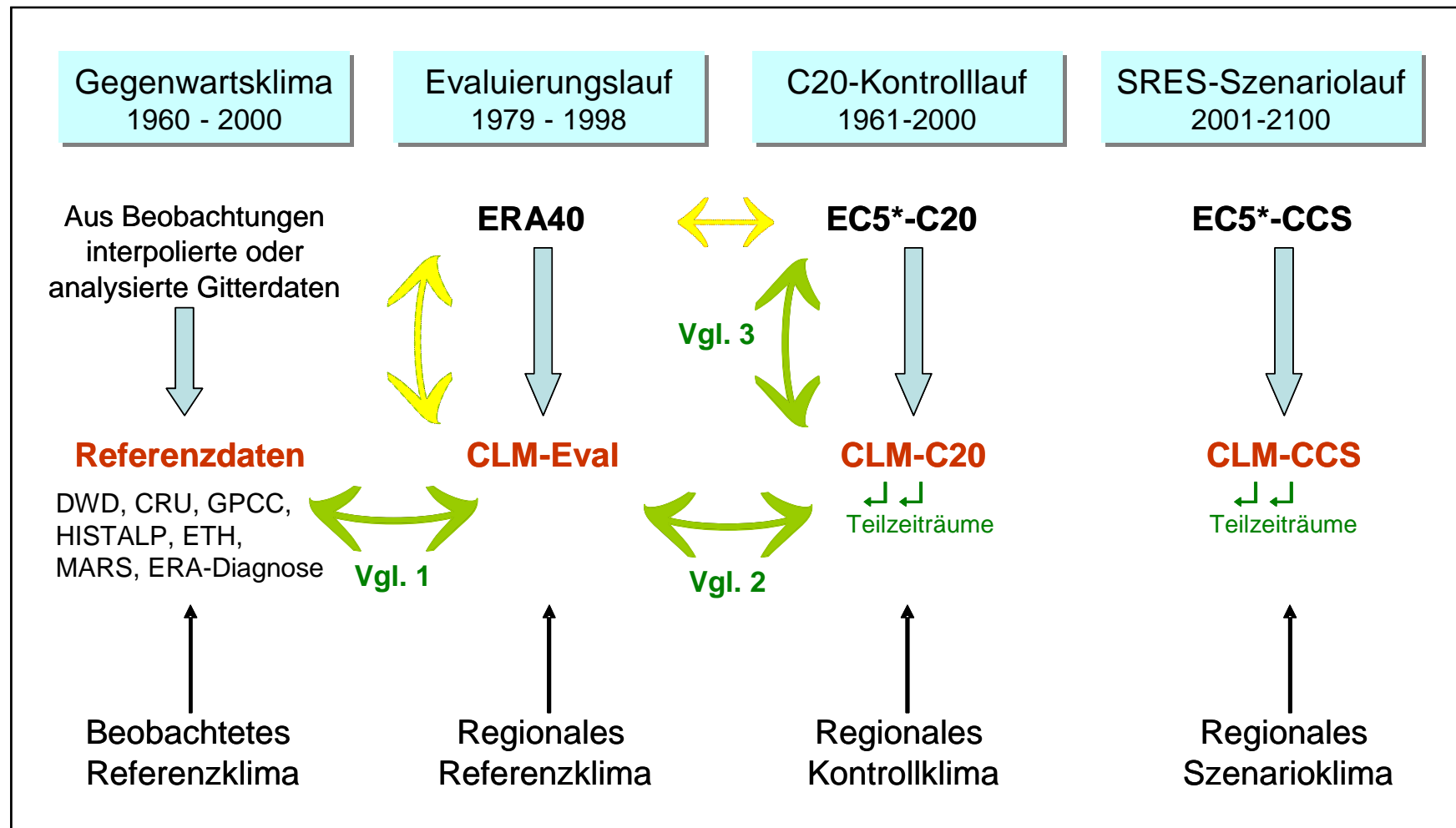
**COSMO model
in CLimate Mode**



BTU

Brandenburgische Technische Universität Cottbus

Auswertungsschema zur Qualitätskontrolle der CLM Simulationen



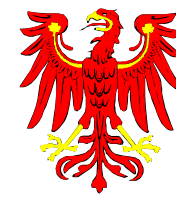
EC5* = gekoppelter Lauf mit ECHMA5/MPI -OM

Vergleich3: Globalmodell bedingte Abweichung des Kontrollklimas



CLM

COSMO model
in CLimate Mode

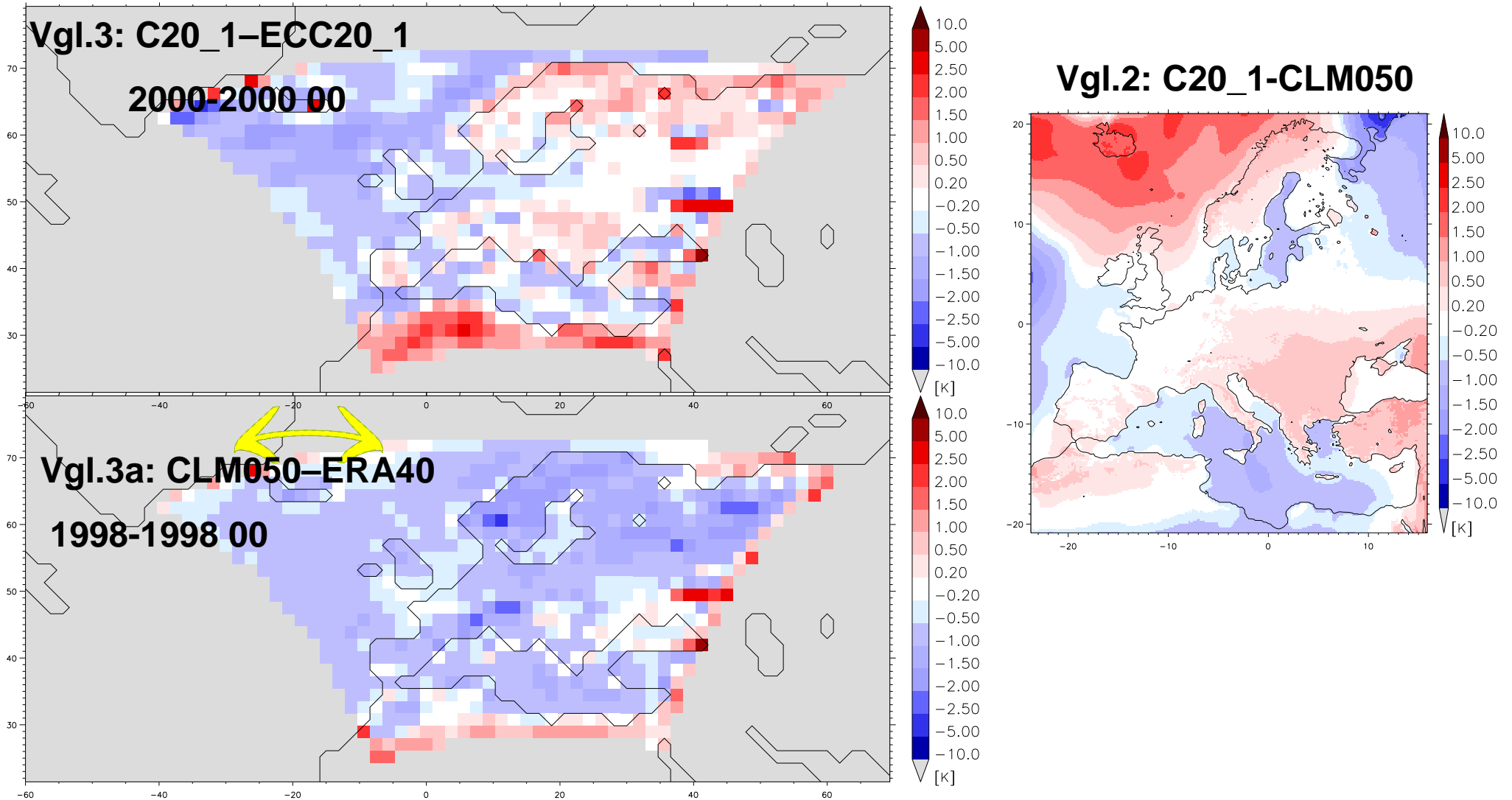


BTU

Brandenburgische Technische Universität Cottbus

DI

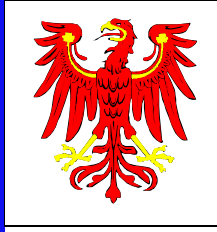
Vergleich 3: T_{2m}, Differenz der Jahresklimatologien (20y)





CLM

**COSMO model
in CLimate Mode**

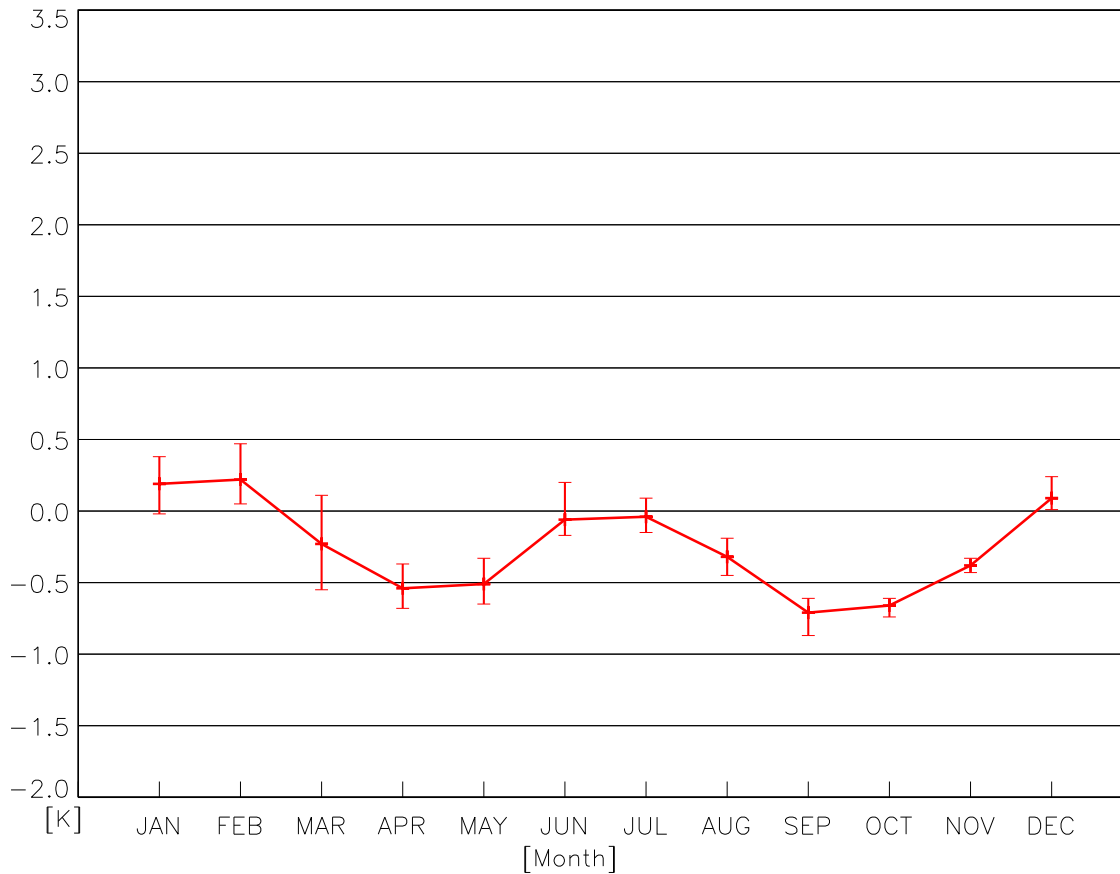


BTU

Brandenburgische Technische Universität Cottbus

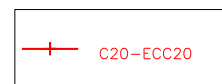
Vergleich 3: T_{2m}, Klimatologischer Jahresgang (20y, MEU)

2m Temperature Bias Range: AREA MEAN, MEU (GRID: GRD105)



Mean	Range
-0.2	-0.3 - -0.2

CLM-simulation	ECHAM-simulation EC5-C20			
	C20.1 (1961-'80)	C20.2 (1961-'80)	C20.1 (1981-'00)	C20.2 (1981-'00)
C20.1 (1961-'80)	X			
C20.2 (1961-'80)		X		
C20.1 (1981-'00)			X	
C20.2 (1981-'00)				X

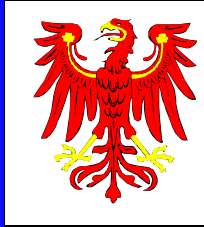


Vergleich3: Globalmodell bedingte Abweichung des Kontrollklimas



CLM

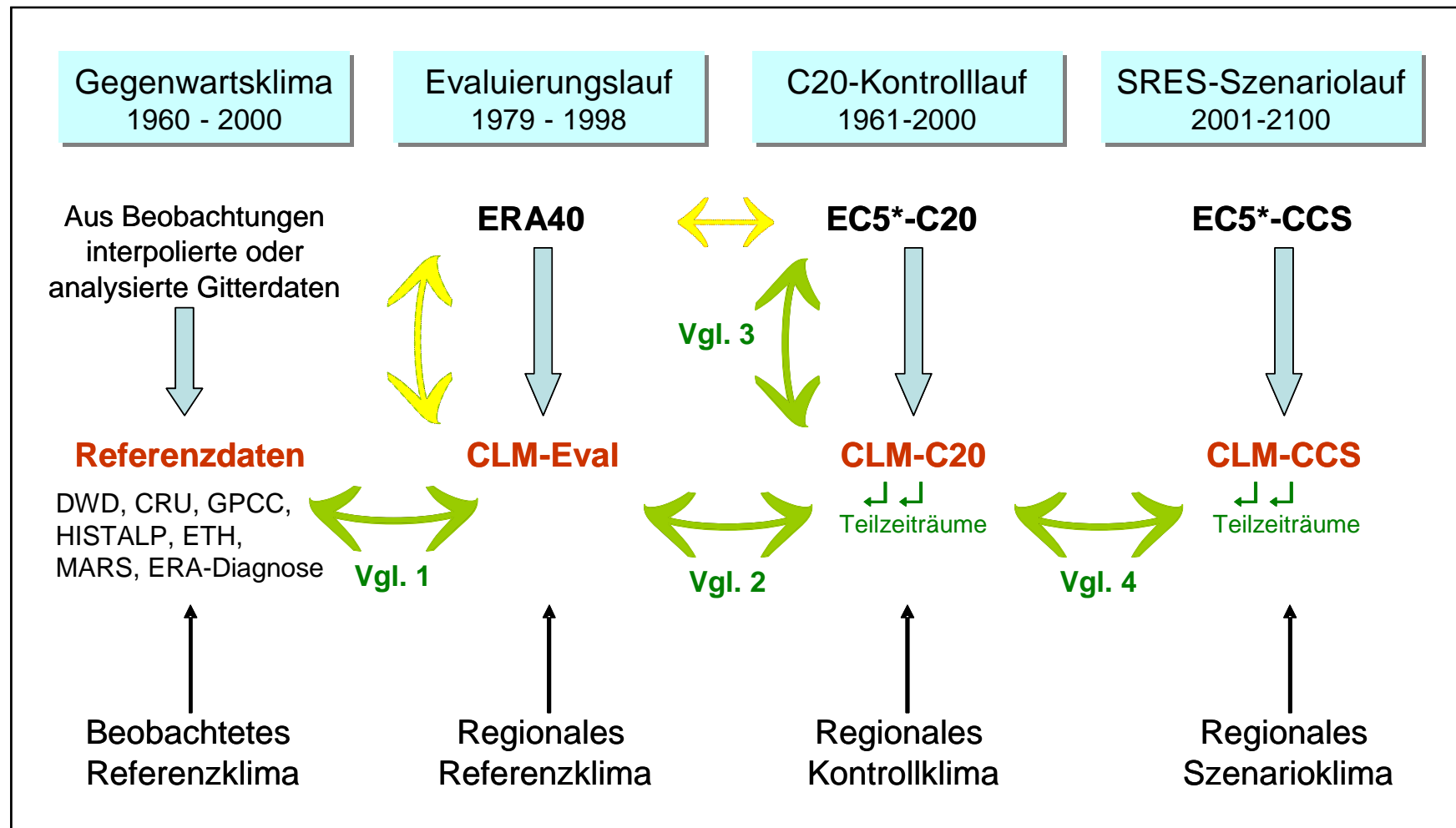
COSMO model
in CLimate Mode



BTU

Brandenburgische Technische Universität Cottbus

Auswertungsschema zur Qualitätskontrolle der CLM Simulationen



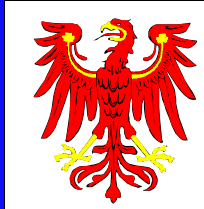
EC5* = gekoppelter Lauf mit ECHMA5/MPI -OM

Vergleich4: Variabilität des Klimaänderungssignals



CLM

**COSMO model
in CLimate Mode**

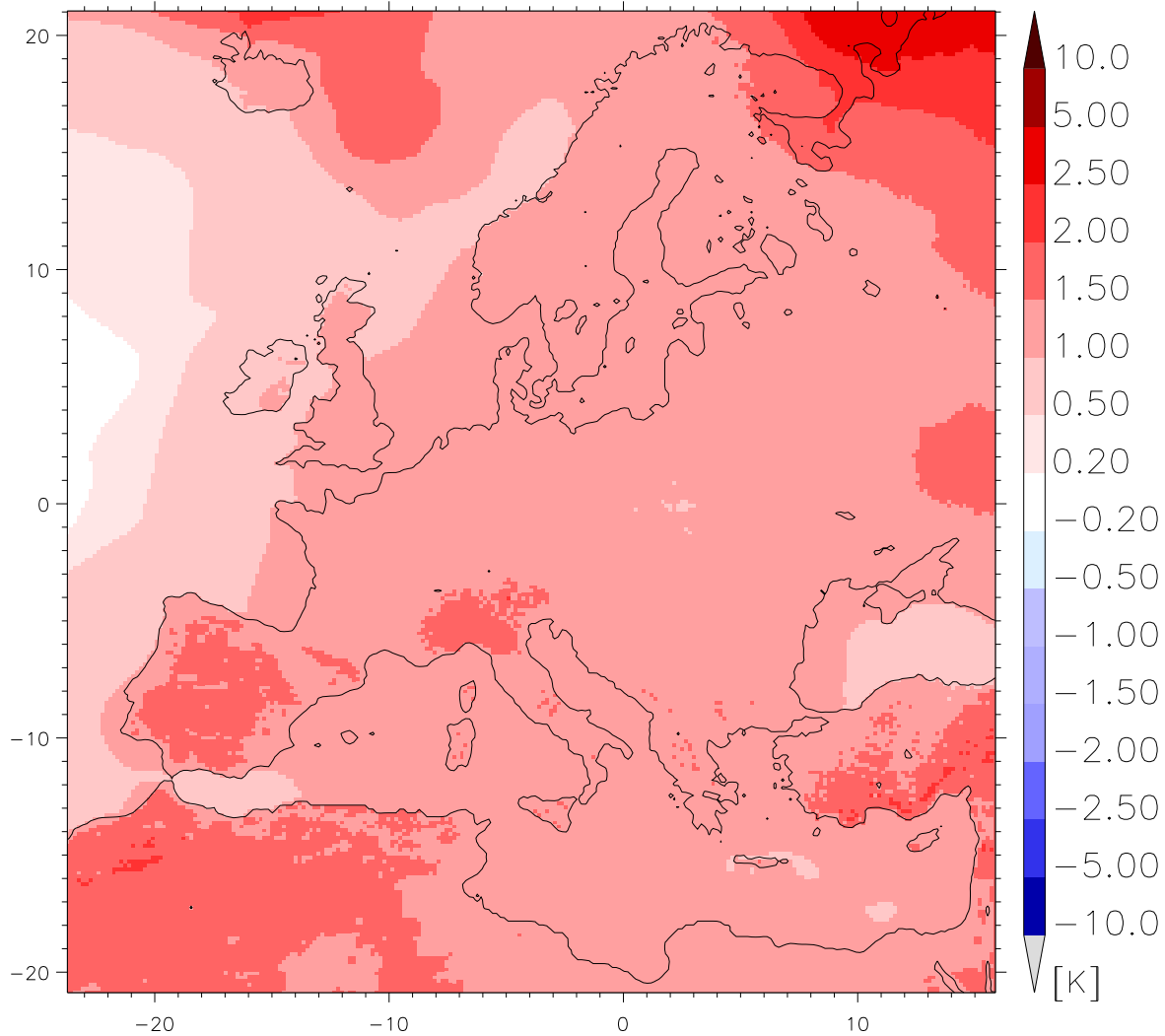


BTU

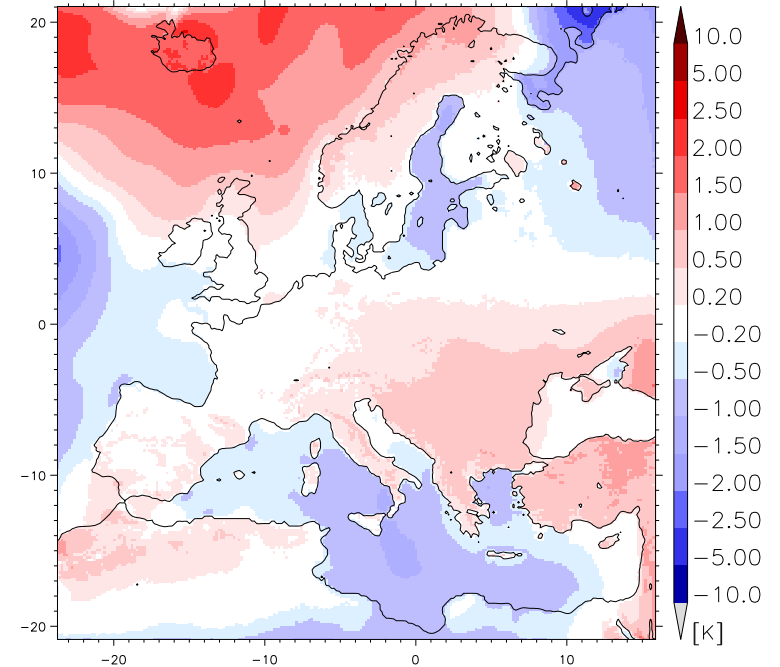
Brandenburgische Technische Universität Cottbus

Vergleich 4: T_{2m}, Differenz der Jahresklimatologien (20y)

A1B_1 - C20_1, 2050-2000 00



C20_1-CLM050, 2050-2000 00





CLM

**COSMO model
in CLimate Mode**

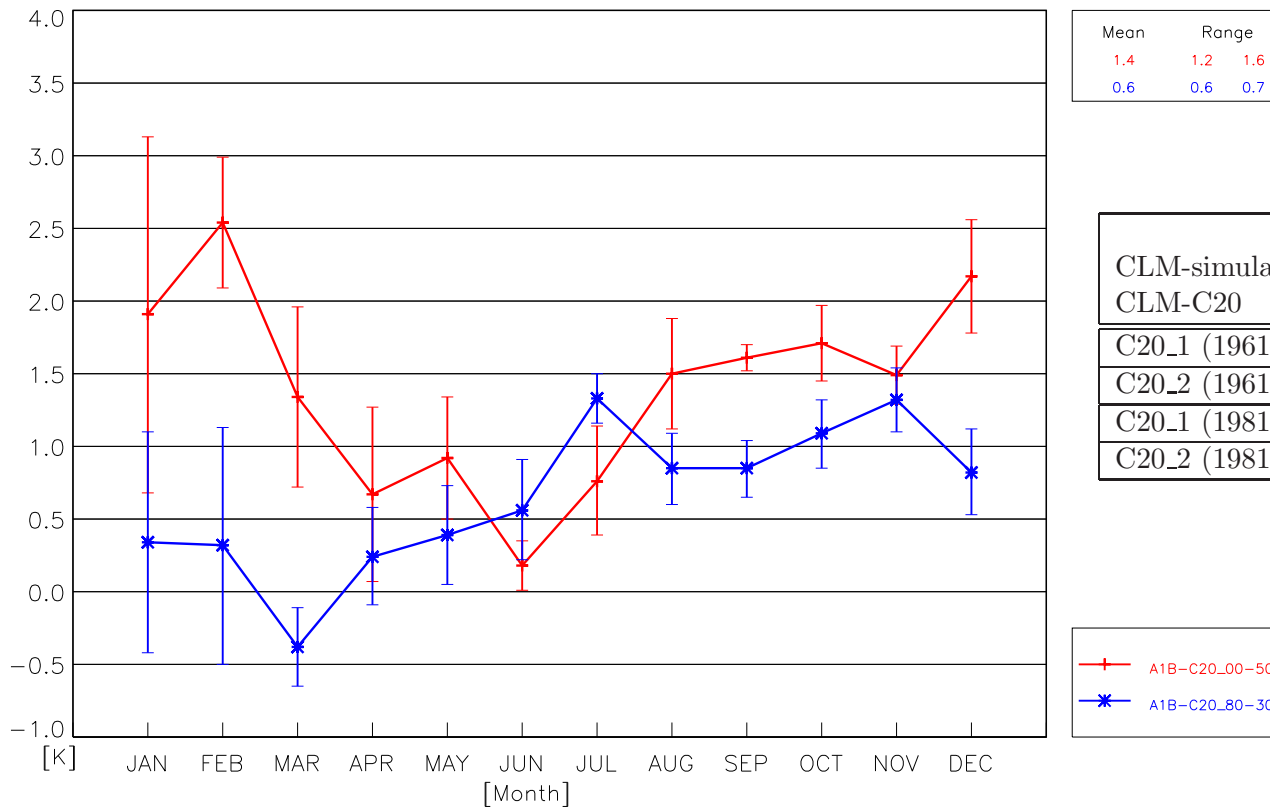


BTU

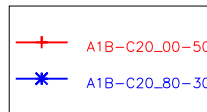
Brandenburgische Technische Universität Cottbus

Vergleich 4: T_{2m}, Klimatologischer Jahresgang (20y, DTL)

2m Temperature Bias Range: AREA MEAN, DTL (GRID: GRD201)



CLM-simulation CLM-C20	CLM-simulation CLM-CSS			
	A1B_1 (2011-'30)	A1B_2 (2011-'30)	A1B_1 (2031-'50)	A1B_2 (2031-'50)
C20_1 (1961-'80)	X	X		
C20_2 (1961-'80)	X	X		
C20_1 (1981-'00)			+	+
C20_2 (1981-'00)			+	+



Vergleich4: Variabilität des Klimaänderungssignals



167 Region	Jahr		Januar		April		Juli		Oktober	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
NEU	0,7	1,7	0,1	2,7	0,4	1,6	0,6	1,3	0,8	1,5
NEL	0,7	1,9	0,0	3,2	0,4	1,9	0,6	1,3	0,9	1,6
NEW	0,7	1,5	0,4	2,0	0,4	1,2	0,7	1,3	0,7	1,4
SEU	0,8	1,4	0,2	1,6	0,6	1,6	1,1	1,6	1,1	1,6
SEL	0,9	1,6	0,2	1,7	0,6	1,9	1,2	1,8	1,1	1,8
SEW	0,7	1,2	0,3	1,4	0,5	1,2	0,9	1,3	0,9	1,4
SCA	0,7	1,9	-0,1	3,1	0,1	1,3	0,2	1,4	0,4	1,7
NWE	0,6	1,2	-0,2	2,1	0,1	1,0	0,4	1,5	0,5	1,8
MEU	0,6	1,5	-0,4	3,0	-0,1	1,3	0,4	1,5	0,9	2,0
SWE	0,8	1,5	-0,1	1,6	-0,1	1,6	1,2	1,6	0,9	2,3
EEU	0,6	2,0	-0,1	3,3	0,3	2,3	0,6	1,2	1,0	1,8
SUE	0,8	1,7	0,1	2,2	0,4	2,0	0,6	1,7	0,9	2,0
NEE	0,6	2,3	-0,3	3,8	0,5	2,4	-0,2	2,0	0,8	1,7
RUS	0,8	2,2	0,4	3,5	0,9	3,4	0,6	1,8	0,9	1,8
VAS	0,8	1,6	0,1	1,2	0,9	2,2	1,3	2,3	0,5	1,7
NAF	0,9	1,6	0,1	1,6	0,6	1,9	1,0	2,1	0,9	1,8
MED	0,7	1,3	0,3	1,5	0,5	1,2	0,8	1,3	0,9	1,4
OSS	0,7	2,0	0,2	2,8	0,3	1,8	0,6	1,7	0,7	1,5
NOS	0,6	1,3	0,0	2,1	0,3	1,1	0,6	0,9	0,6	1,4
SWM	0,6	1,5	0,2	1,3	0,6	1,9	1,0	1,9	0,6	1,5
NOA	0,8	1,4	0,6	1,9	0,4	1,3	0,6	1,4	0,7	1,3
BIS	0,6	0,9	0,0	1,4	0,2	0,8	0,4	1,1	0,6	1,5
DTL	0,6	1,6	-0,4	3,1	-0,1	1,3	0,4	1,5	0,9	2,0
SLW	0,6	1,5	-0,5	3,0	0,0	1,1	0,6	1,3	0,7	1,7
ESS	0,6	1,4	-0,4	3,0	-0,1	1,1	0,4	1,8	0,8	2,0
LIN	0,5	1,6	-0,4	3,4	-0,1	1,3	0,5	1,4	0,9	2,0
MEI	0,6	1,6	-0,4	3,2	-0,1	1,3	0,3	1,7	0,8	2,0
STU	0,6	1,5	-0,6	2,9	-0,2	1,5	0,0	1,8	0,9	2,1
MUN	0,6	1,7	-0,6	3,1	-0,1	1,8	0,0	1,6	1,1	2,2
SAX	0,5	1,6	-0,5	3,3	-0,1	1,4	0,4	1,5	0,9	2,1
ALP	0,8	1,7	-0,4	2,8	0,1	2,0	0,3	1,8	1,1	2,3
POE	0,8	1,7	-0,1	2,6	-0,4	1,9	0,5	1,9	1,2	2,5
UNG	0,6	1,8	-0,1	2,6	-0,2	2,0	0,1	1,7	0,7	2,0
NSK	0,7	1,8	0,0	2,8	0,0	1,0	0,1	1,4	0,3	1,7
SSK	0,7	1,9	-0,1	3,2	0,1	1,4	0,2	1,4	0,5	1,8

Vergleich4: Bias-Tabelle

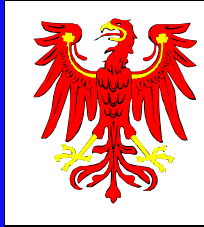
der Klima-
änderung

für alle
(ausgewerteten)
Regionen

Für Vergleiche
1,2,3 und 5
siehe Bericht !



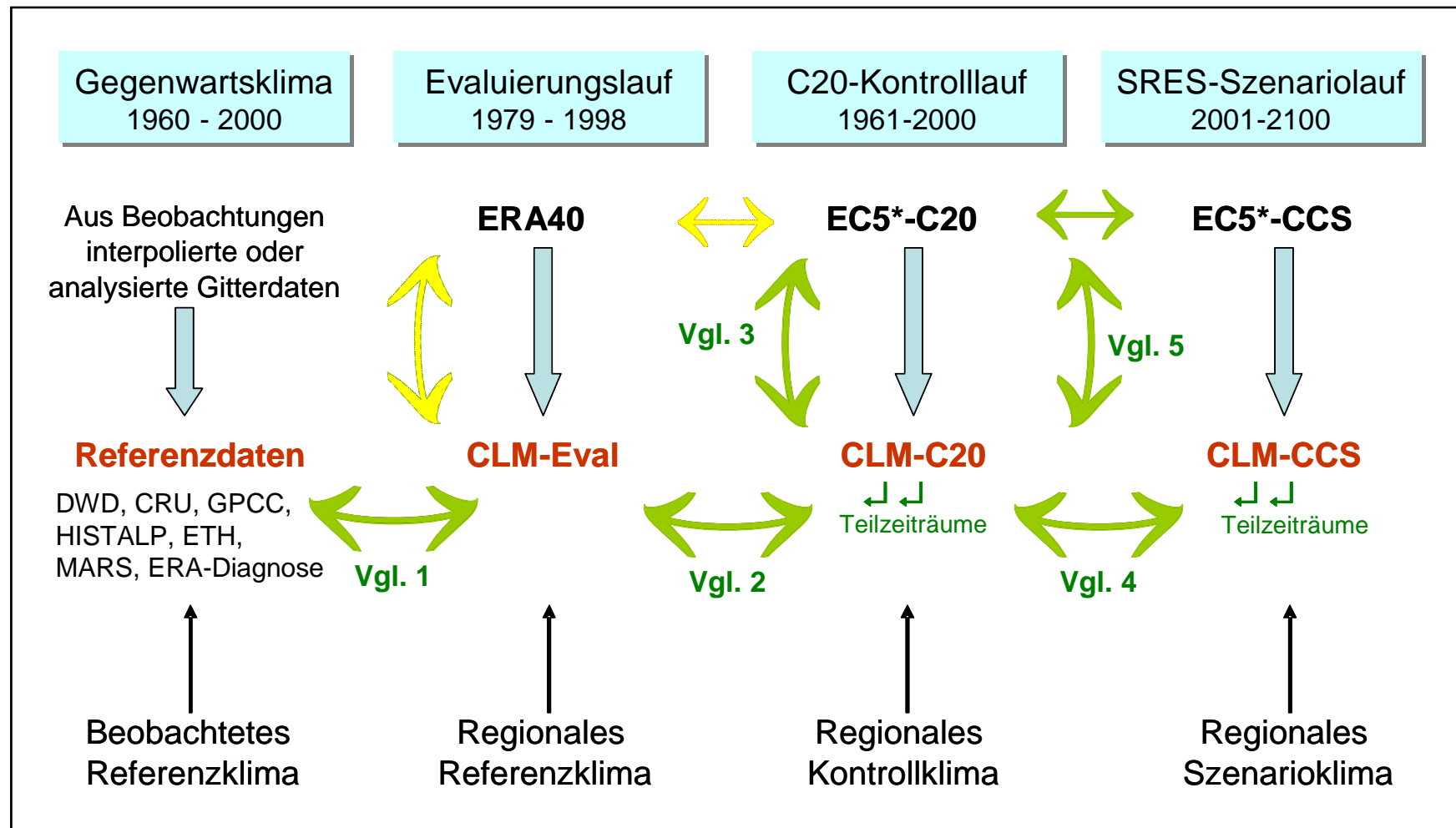
**COSMO model
in CLimate Mode**



BTU

Brandenburgische Technische Universität Cottbus

Auswertungsschema zur Qualitätskontrolle der CLM Simulationen



EC5* = gekoppelter Lauf mit ECHMA5/MPI -OM

Vergleich5: Konsistenz der Klimaänderungssignale und *Added Value*



CLM

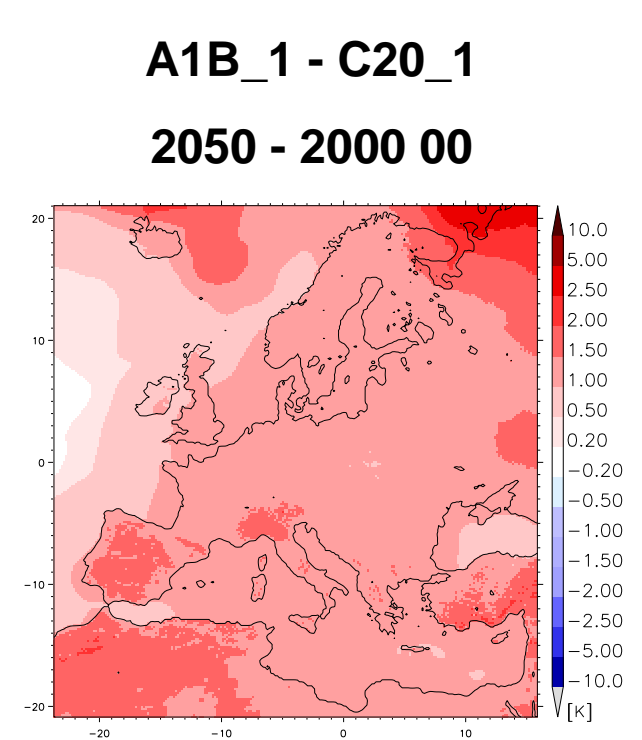
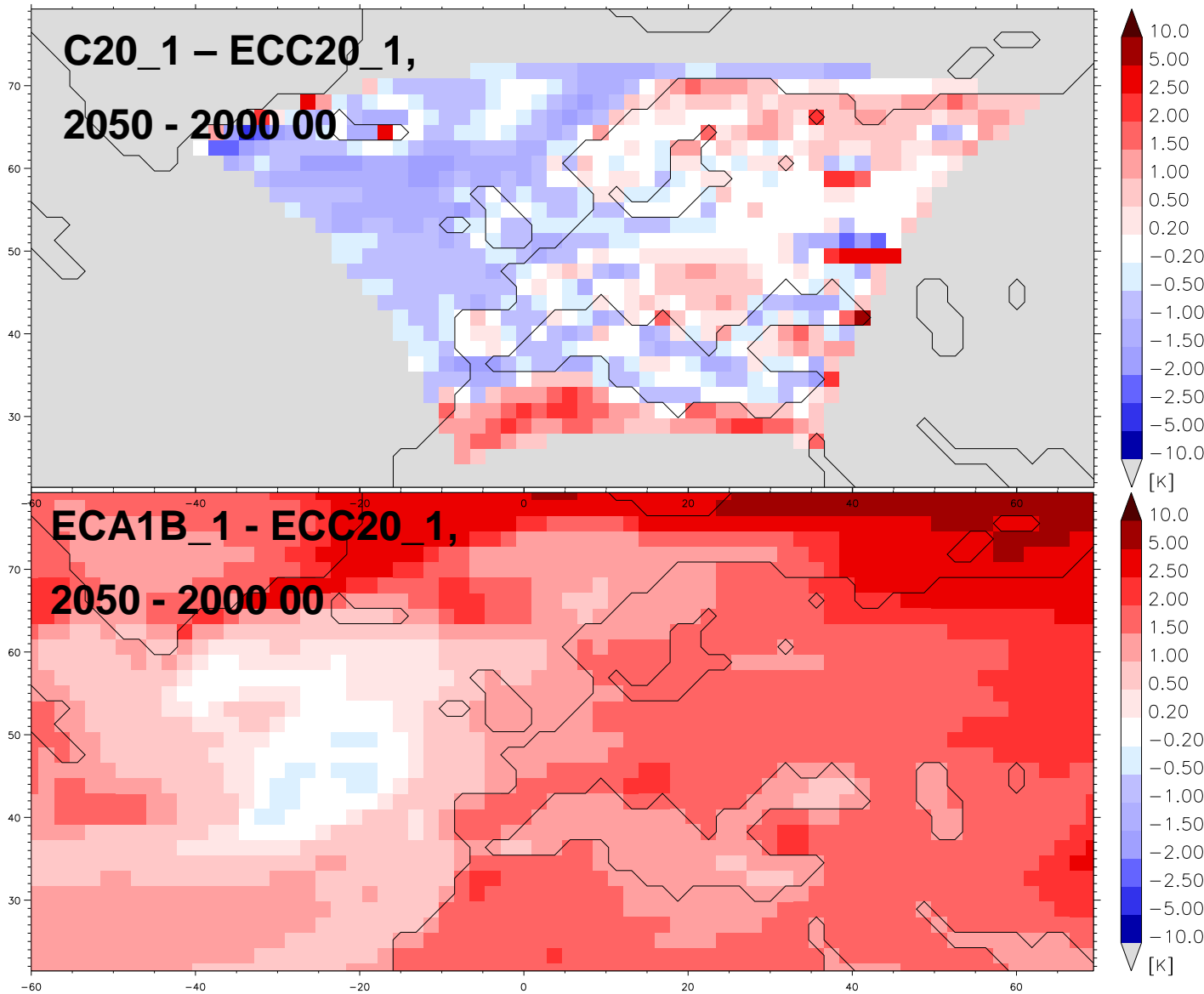
COSMO model
in CLimate Mode



BTU

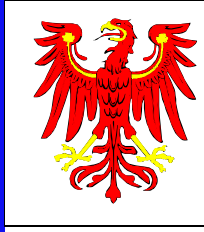
Brandenburgische Technische Universität Cottbus

Vergleich 5: T_{2m}, Differenz der Jahresklimatologien (20y)





**COSMO model
in CLimate Mode**

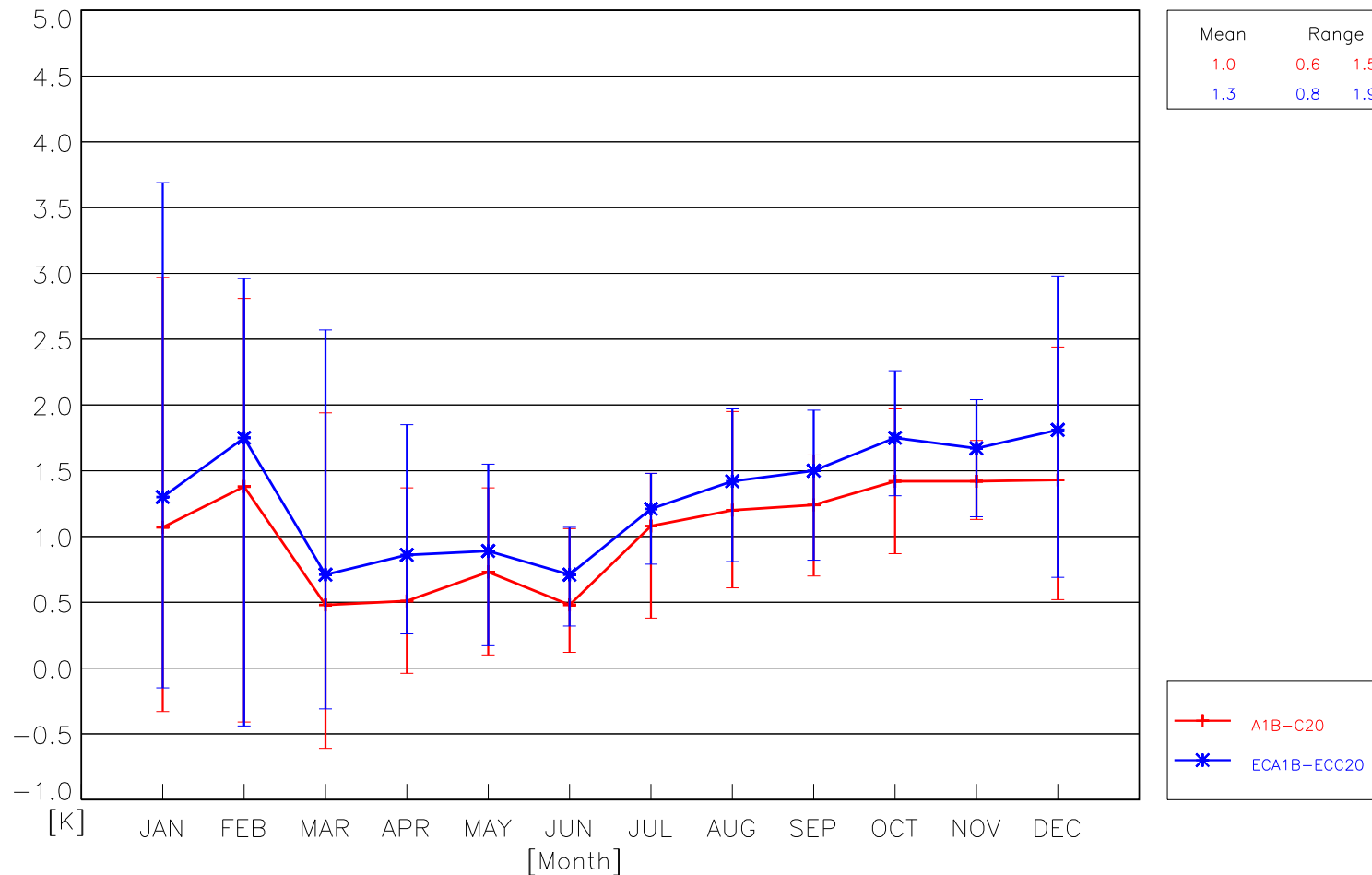


BTU

Brandenburgische Technische Universität Cottbus

Vergleich 5: T_{2m}, Klimatologischer Jahresgang (MEU)

2m Temperature Bias Range: AREA MEAN, MEU (GRID: GRD105)



Vergleich5: Konsistenz der Klimaänderungssignale und *Added Value*



CLM

**COSMO model
in CLimate Mode**



BTU

Brandenburgische Technische Universität Cottbus

Hinweise zur Verwendung der CLM-Ergebnisse:

1. Unsicherheiten:

- 1. Die geschätzten Unsicherheiten beruhen ausschließlich auf Vergleichen zwischen Simulationen und mit Daten.**
- 2. Die Unsicherheiten aufgrund der Unkenntnis der Dynamischen Gleichungen und externer Parameter können die Unsicherheiten noch vergrößern.**

2. Übertragbarkeit der Modellunsicherheiten hängt ab

- 1. von der betrachteten Variablen (z.B. T_2m, T_2m_max, Wind)**
- 2. von der betrachteten Region (35 Regionen betrachtet)**
- 3. vom Referenzklima (3x Gegenwart, 4x Zukunft)**

3. Das CLM (und jedes andere Klimamodell) reagiert nichtlinear:

- 1. Analogien von einem Paarvergleich auf einen anderen können zu qualitativ falschen Schlussfolgerungen führen.**
- 2. Die Ergebnisse geben einen ersten Anhaltspunkt und können nicht auf andere Teilregionen und andere Zeiträume übertragen werden.**