

Bericht zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben FKZ 204 42 202/03 auf dem Gebiet des Umweltschutzes „Analyse und Bewertung der Immissionsbelastung durch Feinstaub in Deutschland durch Ferntransporte“

Kartographische Darstellung der flächenhaften Immissionsbelastung in Deutschland durch Kombination von Messung und Rechnung für die Jahre 1999 bis 2003

Rainer Stern

Jürgen Fath



**Freie Universität Berlin
Institut für Meteorologie
Troposphärische Umweltforschung**

Januar 2006

F+E-Vorhaben FKZ 204 42 202/03

„Analyse und Bewertung der Immissionsbelastung durch
Feinstaub in Deutschland durch Ferntransporte“

**Kartographische Darstellung der flächenhaften
Immissionsbelastung in Deutschland durch
Kombination von Messung und Rechnung für
die Jahre 1999 bis 2003**

Rainer Stern
Jürgen Fath

für:

Umweltbundesamt
II 6.1
Postfach 1406
06813 Dessau

Institut für Meteorologie
Freie Universität Berlin

Januar 2006

Berichts-Kennblatt

BerichtsnummerUBA-FB	2.	3.
4. Titel des Berichts Kartographische Darstellung der flächenhaften Immissionsbelastung in Deutschland durch Kombination von Messung und Rechnung für die Jahre 1999 bis 2003		
5. Autor(en), Name(n), Vorname(n) Stern, Rainer Fath, Jürgen	8. Abschlußdatum Januar 2006	
	9. Veröffentlichungsdatum Januar 2006	
	10. UFOPLAN-Nr. <div style="text-align: center;">204 42 202/03</div>	
	11. Seitenzahl 115	
6. Durchführende Institution (Name, Anschrift) Freie Universität Berlin, Institut für Meteorologie Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10 12165 Berlin	12. Literaturangaben 22	
	13. Tabellen und Diagramme 13	
	14. Abbildungen 64	
	7. Fördernde Institution (Name, Anschrift) Umweltbundesamt, Postfach 1406, D-06813 Dessau	
15. Zusätzliche Angaben		
16. Kurzfassung Der Bericht beschreibt die Anwendung der Methodik der Optimalen Interpolation zur Erzeugung von Karten der flächenhaften Immissionsbelastung in Deutschland für das Jahr 1999 bis 2003. Mit dem OI Ansatz werden Messung und Modellrechnungen, hier durchgeführt mit dem Chemie Transport Modell REM-CALGRID zu einer Flächendarstellung (Analyse) der Immission in Deutschland kombiniert. Die stündlich gewonnenen Felder für die Jahre 1999 bis 2003 werden nach den Maßgaben der EU-Richtlinie zur Luftgüte ausgewertet. .		
17. Schlagwörter Immissionskartierung, Datenassimilation, Chemie Transport Modellierung, Optimale Interpolation, EU-Rahmenrichtlinie, Grenzwerte , REM-CALGRID Modell		
18. Preis	19.	20.

Report Cover Sheet

Report No.UBA-FB BBBB	2.	3.
<p>4. Report Title</p> <p>Kartographische Darstellung der flächenhaften Immissionsbelastung in Deutschland durch Kombination von Messung und Rechnung für die Jahre 1999 bis 2003</p> <p>(Mapping of air quality 1999-2003 in Germany based on OI data assimilation)</p>		
<p>5. Autor(s), Family Name(s), First Name(s)</p> <p>Stern, Rainer Fath, Jürgen</p>		<p>8. Report Date</p> <p>January 2006</p>
<p>6. Performing Organisation (Name, Address)</p> <p>Institut für Meteorologie Freie Universität Berlin Carl-Heinrich-Becker Weg 6-10 12165 Berlin</p>		<p>9. Publication Date</p> <p>January 2006</p>
		<p>10. UFOPLAN-Ref. No.</p> <p>204 42 202/03</p>
		<p>11. No. of Pages</p> <p>115</p>
<p>7. Sponsoring Agency (Name, Address)</p> <p>Umweltbundesamt, Postfach 1406, D-06813 Dessau</p>		<p>12. No. of Reference</p> <p>22</p>
		<p>13. No. of Tables, Diagrams</p> <p>13</p>
		<p>14. No. of Figures</p> <p>64</p>
<p>15. Supplementary Notes</p>		
<p>16. Abstract</p> <p>The report describes the application of the Optimum Interpolation technique to map the air quality in Germany for the years 1999-2003. The OI approach combines air quality measurements with the simulated fields of the Chemical transport model REM-CALGRID. The final results are nation wide air quality maps based on information both of the observed and the modelled fields. The hourly fields produced for years 1999-2003 are analysed according to the needs of the EU-framework directive on air quality.</p>		
<p>17. Keywords</p> <p>air quality mapping, data assimilation, chemical transport modelling, optimum interpolation, EU-framework directive, limit values, REM-CALGRID chemical transport model</p>		
18. Price	19.	20.

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	1
2	Technische Verfahrensbeschreibung.....	4
3	Das RCG-Modell und die verwendeten Rechenfelder	7
3.1	Modellüberblick.....	7
3.2	Die RCG-Rechenfelder.....	8
4	Regimeklassifizierung für Messung und Rechnung.....	10
5	OI-Felder für die Jahre 1999 bis 2003.....	18
6	Gemittelte Felder für Ozon	29
7	Vergleich der OI-Felder auf der Basis der TNO- bzw. EMEP-Emissionen	32
8	Literatur	37
9	Abbildungsverzeichnis	39
10	Anhang A: Zusammenstellung der OI-Felder mit den Stationen, die für die OI verwendet wurden	41
10.1	1999.....	41
10.2	2000.....	49
10.3	2001.....	57
10.4	2002.....	65
10.5	2003.....	73
11	Anhang B: Stationslisten 2003.....	82
11.1	Ozon.....	82
11.1.1	In der OI verwendete Stationen.....	82
11.1.2	In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert nach Regimekriterium	90
11.1.3	In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert wegen Unvollständigkeit der Messung	91
11.2	NO ₂	92
11.2.1	In der OI verwendete Stationen.....	92
11.2.2	In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert nach Regimekriterium	101
11.2.3	In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert wegen Unvollständigkeit der Messung	103
11.3	PM ₁₀	104
11.3.1	In der OI verwendete Stationen.....	104

11.3.2	In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert nach Regimekriterium.....	113
11.3.3	In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert wegen Unvollständigkeit der Messung.....	114

1 Einführung

Der Bericht beschreibt die Anwendung der Methodik der Optimalen Interpolation (OI) zur Darstellung der flächenhaften Immissionsbelastung in Deutschland für die Jahre 1999 bis 2003.

Die Methodik zur Erzeugung von Karten der flächenhaften Immissionsbelastung in Deutschland auf Basis der Optimalen Interpolation (OI) wurde am Institut für Meteorologie im Rahmen mehrerer FE-Vorhaben des Umweltbundesamts entwickelt (Flemming, 2003a; 2003b, 2003c; Flemming und Stern, 2004a). Mit diesem Ansatz werden Messung und Modellrechnungen, hier durchgeführt mit dem Aerosol-Chemie-Transport-Modell REM-CALGRID (Stern, 2003, 2004), zu einer Flächendarstellung (Analyse) der Immission kombiniert.

Die Grundidee einer solchen Datenassimilation auf der Basis der OI beruht darauf, Lücken im Beobachtungsnetz mit Modellergebnissen aufzufüllen und dadurch die folgenden Nachteile einer reinen Mess-Interpolation aufzuheben oder zu mindestens zu vermindern:

- Stationsdichte außerhalb der Stadtgebiete ist gering, insbesondere wenn man den in den EU-Richtlinien definierten Datenumfang von mindestens 90% ansetzt.
- Räumliche Repräsentativität der Stationen ist oft unklar.

Diese Punkte können zu Problemen führen bei der Konstruktion von Konzentrationsfeldern ausschließlich auf der Basis von Messungen. Bei Schadstoffen mit maximalen Konzentrationen in Stadtgebieten kann die reine Mess-Interpolation eine Überschätzung der Ausdehnung der Gebiete ergeben, in denen es zu Überschreitungen der Grenzwerte und der Beurteilungsschwellen nach den EU-Tochterrichtlinien kommt, bei Schadstoffen mit maximalen Konzentrationen außerhalb der Stadtgebiete dagegen eine Unterschätzung dieser Gebiete.

Die theoretischen Grundlagen der OI sind nicht Gegenstand dieses Berichts. Dazu sei hauptsächlich auf Flemming (2003a) und Flemming und Stern (2004) verwiesen.

Die für die hier beschriebenen OI-Anwendungen verwendeten Messungen stammen aus den Messnetzen der Bundesländer und des Umweltbundesamts und wurden vom Umweltbundesamt im Sommer 2004 als geprüfte Daten zur Verfügung gestellt. Die großräumigen Modellergebnisse stammen aus Anwendungen des photochemischen Transportmodells REM-CALGRID (RCG) auf West- und Zentraleuropa in einer zeitlichen Auflösung von 1 Stunde und einer räumlichen Auflösung von 0,5° Länge und 0,25° Breite. Die Optimale Interpolation benutzt die Modellergebnisse als Hintergrundfeld, in das die Messungen integriert werden. Dazu werden Repräsentativitätsgebiete der Messungen aus den statistisch abgeleiteten Strukturen (räumliche Autokorrelation) gewonnen. Rechenergebnisse werden dann vorrangig außerhalb dieser Gebiete benutzt. Zur Interpolation wird über das Gebiet ein Raster mit einer Auflösung in der Größenordnung von 15 Kilometern gelegt. Wie bei nahezu jeder rasterorientierten Interpolation kommt es dadurch zu einer Nivellierung singulärer Ereignisse im Raster, d. h. der Messwert wird dem Umgebungsniveau angepasst, sofern die Extremmessung nicht durch andere Messungen im Raster bestätigt wird. Tendenziell werden dadurch hohe (oder niedrige) Messwerte, die nur isoliert an einer Station auftreten (sog. „hot-spots“), in den flächenhaften Darstellungen für ganz Deutschland nicht ausgewiesen. In Ballungsgebieten dürfte es sich dabei hauptsächlich um verkehrsnahen Stationen handeln, deren Repräsentanzbereich gering ist. Im ländlichen Bereich können insbesondere Messungen von Bergstationen, aber auch Messungen im Einflussbereich stark befahrener Straßen, nicht in der OI-Darstellung wieder gefunden werden, da solche Messungen oft aus dem Immissionsniveau der umliegenden Stationen herausfallen.

Die in diesem Bericht enthaltenen Darstellungen der deutschlandweiten Immissionsbelastung in den Jahren 1999 bis 2003 orientieren sich an den Vorgaben der EU-Rahmenrichtlinie zur Luftqualität bzw. deren Tochterrichtlinien, die im September 2002 in deutsches Recht übernommen wurden (Tabelle 1). Für die Grenzwerte gelten Übergangsregeln bis 2005, bzw. 2010, die in so

genannten Toleranzmargen ausgedrückt werden. Diese Margen werden jährlich abgesenkt (Tabelle 2).

Tabelle 1: Grenzwerte nach der 22. BImSchV bzw. der 33. BImSchV

Komponente	Kenngröße	Einheit	Grenzwert (zul. Überschreitungen)	Einzuhalten ab
SO ₂	1-h-Wert	µg/m ³	350 (24-mal)	1. 1. 2005
SO ₂	24-h-Wert	µg/m ³	125 (3-mal)	1. 1. 2005
SO ₂	Jahresmittel	µg/m ³	20	19. 7. 2001
SO ₂	Wintermittel	µg/m ³	20	19. 7. 2001
NO ₂	1-h-Wert	µg/m ³	200 (18-mal)	1. 1. 2010
NO ₂	Jahresmittel	µg/m ³	40	1. 1. 2010
NO _x	Jahresmittel	µg/m ³	30	19. 7. 2001
PM10	24-h-Wert	µg/m ³	50 (35-mal)	1. 1. 2005
PM10	Jahresmittel	µg/m ³	40	1. 1. 2005
Blei	Jahresmittel	µg/m ³	0.5	1. 1. 2005
Benzol	Jahresmittel	µg/m ³	5	1. 1. 2010
CO	8-h-Wert	mg/m ³	10	1. 1. 2005
Ozon	1-h-Wert	µg/m ³	180 (Info-Schwelle)	
Ozon	1-h-Wert	µg/m ³	240 (Alarm-Schwelle)	
Ozon	Max. 8-h-Wert/Tag	µg/m ³	120 (25-mal)	1. 1. 2010
Ozon	AOT40	µg/m ³ h	18000	1. 1. 2010

Karten für jedes Jahr wurden für die Schadstoffe Ozon, PM10, SO₂ und NO₂ erstellt. Blei, Benzol und CO wurden nicht behandelt, da die zur OI notwendigen Messungen nicht oder nicht flächendeckend für Deutschland vorliegen. Eine OI für NO_x wurde nur für das Jahr 2003 durchgeführt, da für NO_x die Messreihen nicht routinemäßig bereitgestellt werden. Die für die OI 2003 verwendeten NO_x-Messungen stammen daher nicht vom Umweltbundesamt, sondern wurden durch einfache Addition der vorliegenden NO- und NO₂-Messungen erzeugt. NO wurde dazu als NO₂ gewichtet. Für die AOT40-Werte wurde entsprechend den Vorschriften der EU-Tochterrichtlinie Ozon zusätzlich eine Mittelung über die Jahre 1999-2003 (5-Jahresmittel), für die Überschreitungen des maximalen 8-h-Mittelwerts von Ozon eine Mittelung über die Jahre 1999-2001, 2000-2002 und 2001 bis 2003 (3-Jahresmittel) vorgenommen.

Tabelle 2: Grenzwerte und Toleranzmargen bis 2010 nach der 22. BImSchV. Alle Angaben in $\mu\text{g}/\text{m}^3$, bzw. mg/m^3 für CO.

Jahr	SO2 1-h- Wert	NO2 1-h- Wert	NO2 Jahresmittel	PM10 24-h-Wert	PM10 Jahresmittel	Benzol Jahresmittel	CO 8-h- Wert
2000	500	300	60	75	48	10	16
2001	470	290	58	70	46.4	10	16
2002	440	280	56	65	44.8	10	16
2003	410	270	54	60	43.2	10	14
2004	380	260	52	55	41.6	10	12
2005	350	250	50	50	40	10	10
2006		240	48			9	10
2007		230	46			8	10
2008		220	44			7	10
2009		210	42			6	10
2010		200	40			5	10

2 Technische Verfahrensbeschreibung

Zur Kartierung der flächenhaften Immissionsbelastung in Deutschland werden für jede Stunde (bzw. jeden Tag bei PM₁₀) der betrachteten Jahre Immissionsfelder mit Hilfe der OI-Methode aus einer Verknüpfung von Messungen und Modellrechnung erstellt. Die sich aus diesen Immissionsfeldern ergebenden Zeitreihen für jeden Gitterpunkt werden anschließend nach den Luftgütekriterien der EU-Richtlinien bzw. der 22. BImSchV ausgewertet und in Karten dargestellt. Die für die OI verwendeten Modellergebnisse stammen aus einer Anwendung des photochemischen Transportmodells REM-CALGRID für West- und Zentraleuropa in einer zeitlichen Auflösung von 1 Stunde und einer räumlichen Auflösung von 0,5° Länge und 0,25° Breite. Die OI benutzt die Modellergebnisse als Hintergrundfeld, in das die Messungen integriert werden. Dazu werden Repräsentativitätsgebiete der Messungen aus den statistisch abgeleiteten Strukturen (räumliche Autokovarianz) gewonnen. Rechenergebnisse werden dann stärker außerhalb dieser Gebiete benutzt.

Zur deutschlandweiten Interpolation wird über das Gebiet ein Raster mit einer Seitenlänge von circa 15 km gelegt. Die gewonnenen Karten geben die Konzentrationsverhältnisse mit der Mittelwertcharakteristik der räumlichen Auflösung von ca. 15 km an. Die in diesem Bericht beschriebenen Immissionsfelder auf Basis der OI-Methode wurden unter den folgenden Randbedingungen erstellt:

- **Stationsauswahl:** Die Messdaten stammen aus den Messnetzen der Bundesländer und des Umweltbundesamts. Die Beobachtungsdaten sind stündliche Zeitreihen der bodennahen Messung für Ozon, SO₂, NO₂ und PM₁₀. Es werden keine Messungen von Stationen des Regimes „Straße“ und „Straße extrem“ verwendet. Die Regimeeinteilung erfolgt nach dem in Flemming (2003c) beschriebenen Cluster-Verfahren. Die Tabelle 3 zeigt die verwendete Klasseneinteilung für die verschiedenen Schadstoffe.
- **Vollständigkeit:** In den Tochterrichtlinien zur EU-Luftqualitätsrahmenrichtlinie ist festgelegt, dass mindestens 90% der Daten einer kontinuierlichen Jahreszeitreihe für die Ableitung der Luftgütekriterien vorhanden sein müssen. Dieses Kriterium wurde für alle Stoffe angewendet, d. h. alle Messreihen mit einer geringeren Belegung wurden nicht in der OI verwendet.
- **Homogene Biaskorrektur der Analyse mit Land- und Vorstadt-Stationen** Die Theorie der Optimalen Interpolation verlangt, dass kein Bias zwischen Messung und Analyse besteht. Da die Mehrzahl der Stationen in Deutschland vorrangig einem urbanen Regime zugeordnet werden kann, ist der Mittelwert über alle Messstationen nicht flächenmäßig repräsentativ für ganz Deutschland. Aus diesem Grund erfolgt eine Biaskorrektur der Analyse anhand des Mittelwertes der ländlichen und suburbanen Messstationen, da diese eine höhere räumliche Repräsentativität als die urbanen Stationen besitzen.
- **Homogener Ansatz zur Berechnung der terminbezogenen räumlichen Autokovarianzkurve und des individuellen Beobachtungsfehlers:** Die terminbezogene räumliche Kovarianzkurve beschreibt die räumlichen Zusammenhänge des Felds der Abweichung zwischen biaskorrigierter Modellrechnung und der angestrebten Analyse. Die Beobachtungsfehlervarianzen werden auf 10% der Abweichung zwischen Beobachtung und biaskorrigiertem Modellfeld gesetzt. Durch den prozentualen Ansatz wird höheren Belastungswerten eine geringere Repräsentativität zugeordnet. Der Wert von 10 % ergibt

sich aus Abschätzung der individuellen klimatologischen regimeabhängigen Beobachtungsfehler.

Die technische Durchführung der hier verwendeten OI-Methodik umfasst drei aufeinander folgende Teilschritte (Flemming und Stern, 2004a):

1. Bestimmung der Immissionsregime für alle vollständigen beobachteten Stationszeitreihen und alle Gitterpunkte der 1-jährigen Modellrechnung.
2. Durchführung der Optimalen Interpolation für jede Stunde des Jahres mit allen ausgewählten Stationen unter Verwendung der Kovarianzmodelle.
3. Auswertung der stündlichen Felder nach den Luftgütekriterien der EU-Richtlinien und deren Darstellung mit einem Grafikmodul (Fath 2003).

Der Datenfluss bei der Analyse für einen Zeitpunkt (1 Stunde eines Jahres) ist in Abbildung 1 dargestellt.

Tabelle 3: Durch Clusterung ermittelte Immissionsregime nach Flemming (2003c). Clusterparameter sind: P50ME = Median des Tagesmittelwertes und P50TA = Median der normierten Tagesschwankung, Log = Logarithmische Transformation. Für Ozon werden als Klassen definiert: Berg/Küste (Klasse B), Land (Klasse R), Vorstadt (Klasse U1), Stadt (Klasse U2), Belastete Stadt (Klasse U3), Straße (Klasse S). Für NO₂ werden als Klassen definiert: Land (Klasse R), Vorstadt (Klasse U1), Stadt (Klasse U2), Belastete Stadt (Klasse U3), Straße (Klasse S), Straße extrem (Klasse S2). Da die SO₂ und PM10-Immissionen nicht ausschließlich die höchsten Konzentrationen in Straßennähe aufweisen, erfolgt für diese Stoffe eine einfache Nummerierung mit zunehmender Belastung.

		Name und Abkürzung des Regimes						
Spezies	Kriterium:							
Ozon	Log (P50ME)	Berg	Land	Vorstadt	Stadt	Belastete	Straße	
	P50TA	B	R	U1	U2	Stadt U3	S	
NO ₂	P50ME	Land R		Vorstadt U1	Stadt U2	Belastete Stadt U3	Straße S	Straße ex- trem S2
PM10	P50ME	#1		#2	#3	#4	#5	
SO ₂	Log (P50ME)	#1		#2	#3	#4	#5	

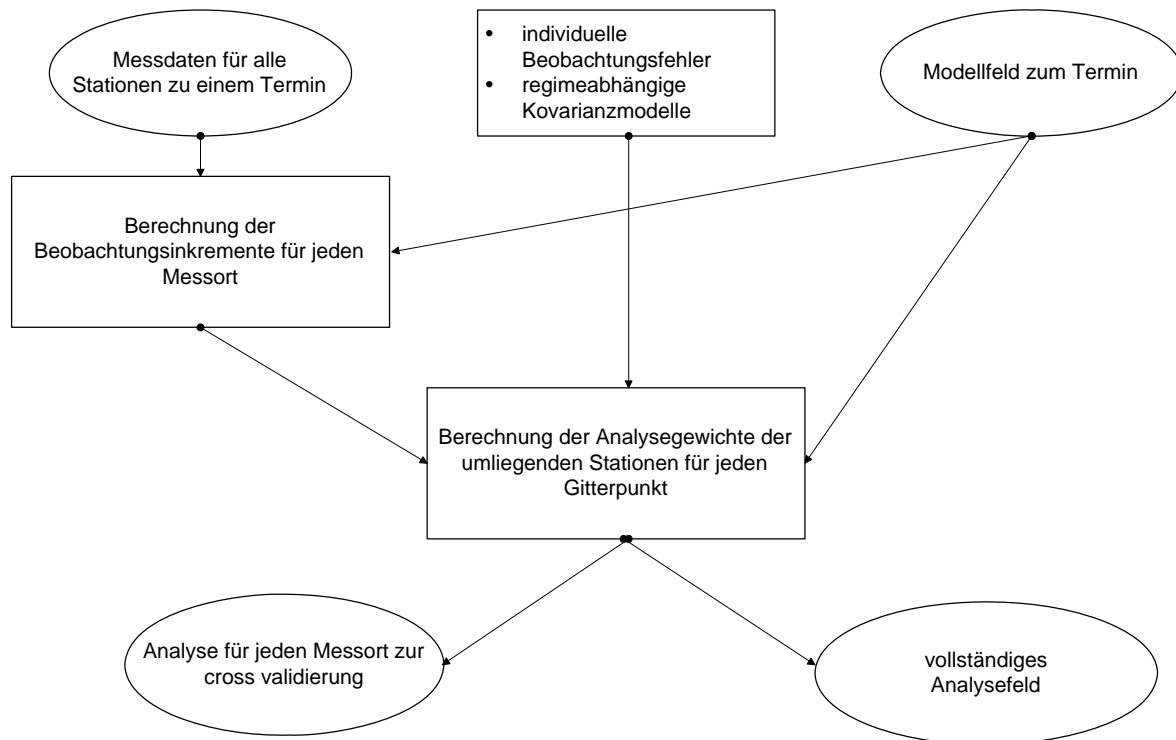


Abbildung 1: Datenfluss bei der Analyse (OI-Methode) für die Kombination von Beobachtung und Modell für einen Termin.

3 Das RCG-Modell und die verwendeten Rechenfelder

3.1 Modellüberblick

An der Freien Universität Berlin (FUB), Institut für Meteorologie, wurde im Rahmen mehrerer FE-Vorhaben des Umweltbundesamts das so genannte REM-CALGRID-Modell (RCG-Modell) entwickelt, das den in der EU-Rahmenrichtlinie (EU, 1996) über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität sowie deren Tochterrichtlinien (EU, 1999, 2000, 2002) definierten Anforderungen an die Ausbreitungsrechnung genügt.

Das Modell ermöglicht es, die in den EU-Richtlinien definierten Luftqualitätswerte zu bestimmen. Die Entwicklung dieses Modells und die Anwendung in der großräumigen Skala sind in Stern (2003a) beschrieben. RCG wird zur Bestimmung der Luftqualität in der europaweiten und der nationalen Raumskala in einer Auflösung von ca. $30 \times 30 \text{ km}^2$ und in der urbanen Raumskala (Ballungsgebiet) bis zu einer Auflösung von ca. $1 \times 1 \text{ km}^2$ verwendet. Die aus dem großräumigen Modell berechnete Hintergrundbelastung wird als Randbedingung für die urbane Skala verwendet („one-way-nesting“).

Die Berechnung erfolgt dabei auf Stundenbasis für das ganze Jahr, so dass auch die in den Richtlinien verlangten Überschreitungshäufigkeiten direkt berechnet werden können. Bei den Aerosolen können neben der Gesamtsumme der Partikel $< 10 \text{ }\mu\text{m}$ auch die Einzelkomponenten PM₁₀-PM_{2.5}, PM_{2.5}, EC, OC, die anorganischen Sekundäraerosole SO₄, NH₄, und NO₃ sowie einige organische Aerosole getrennt ausgewiesen werden.

Das RCG-Modell entstand aus der Verschmelzung des ursprünglich für die großräumige Skala entwickelten REM3 (Stern, 1994) und des für die urbane Skala entwickelten CALGRID-Modells (Yamartino et al., 1989). Beide Modelle wurden bereits im Rahmen des Aktionsprogramms und Maßnahmenplans Ozon (AMPO) für episodenzugehörige Szenariorechnungen eingesetzt (Mutz et al., 1997). Alle wissenschaftlichen Module wurden überarbeitet und auf den Stand des Wissens gebracht. Die Parametrisierungen der physikalisch/chemischen Prozesse erfolgte mit Modellierungsansätzen mittlerer Komplexität, um die auf Langfristberechnungen abzielende Anwendung des Modells gewährleisten zu können.

Die wesentlichsten Bestandteile des RCG-Modells sind:

- Dynamisches oder festes vertikales Koordinatensystem mit einer beliebigen Anzahl von Modellschichten. In der Horizontalen Wahl zwischen einem geographischen oder einem rechtwinkligen Koordinatensystem,
- Ein neues, absolut massenerhaltendes „operator-splitting“-Verfahren,
- Ein sehr genauer und trotzdem nicht-rechenintensiver neuer Algorithmus für die Horizontaladvektion,
- Überarbeitete Module für die trockene und nasse Deposition,
- Die neuesten Versionen der chemischen Module CBM4 und SAPRC93,
- Behandlung der PM₁₀- und PM_{2.5}-Problematik ,
- Ein Aerosol-Modul zur Bestimmung der sekundären anorganischen Aerosole,
- Ein Aerosol-Modul zur Bestimmung der sekundären organischen Aerosole,

- Module zur Bestimmung der biogenen Emissionen auf der Basis von Biomassen,
- Module zur Bestimmung der Seesalzemissionen und der Aufwirbelung von Staub aus naturbelassenen Böden,
- Emissionsmanagementsystem zum einfachen Umsetzen von Emissionsszenarien in die Emissionsdatenbasis,
- Auswerte-Module zur Berechnung der in den EU-Richtlinien zur Luftqualität festgeschriebenen Beurteilungsgrößen.

Eine detaillierte Beschreibung des Modells kann in Stern (2003) und Stern (2004) gefunden werden.

Der meteorologische Antrieb des Modells wird aus meteorologischen Beobachtungen mit dem am Institut für Meteorologie betriebenen Programmsystem TRAMPER (Tropospheric Realtime Applied Meteorological Procedures for Environmental Research) erstellt (siehe Kerschbaumer und Reimer, 2003). Die Emissionsdaten werden verursachergruppenspezifisch aus den zur Verfügung gestellten Daten für die Modellrechnungen aufbereitet.

3.2 Die RCG-Rechenfelder

Die für die OI verwendeten RCG-Modellfelder sind das Ergebnis großräumiger Ausbreitungsrechnungen in dem in Abbildung 2 gezeigten Modellgebiet. Alle Modellläufe wurden in einer Auflösung von 0.25° Breite und 0.5° Länge ausgeführt. In der Vertikalen wurde eine Auflösung in 5 Schichten gewählt, mit 3 Schichten unter der Mischungsschichthöhe und zwei Reservoirschichten darüber. Das Vertikalgitter ist dabei dynamisch, d. h. die vertikale Ausdehnung der Schichten ändert sich mit der Änderung der Mischungsschichthöhe. Lediglich die Bodenschicht wird mit 20 m vertikaler Ausdehnung konstant gesetzt. Als chemischer Gasphasenmechanismus wurde der CBM4-Mechanismus benutzt. Für alle Läufe wurden PM10-Konzentrationen unter Verwendung des inorganischen ISORROPIA-Aerosolmoduls und des organischen SORGAM-Aerosolmoduls berechnet. Die seitlichen und oberen Randbedingungen wurden für alle Spezies außer Ozon nach dem für das EMEP-Modell entwickelten Verfahren zeit- und raumabhängig aus Hintergrundwerten berechnet (EMEP, 2003). Für Ozon wurden die Randbedingungen aus der von Logan (1998) entwickelten Ozonklimatologie abgeleitet. Diese Ozonklimatologie entstand unter Verwendung aller verfügbaren Ozonsondenaufstiege aus den 90er Jahren und liefert die Monatsmittel der Ozonkonzentration vom Boden bis zu 500 mb in einer horizontalen Auflösung von 4° Breite und 5° Länge.

Die Berechnungen 1999 bis 2001 wurden mit den so genannten EMEP-CAFE-Daten durchgeführt. Dies sind die Emissionsdaten, die im Rahmen des CAFE-BASELINE-Prozesses verwendet wurden (Amann et al., 2004). Ab Februar 2005 stand die von der TNO im Auftrag der FUB erstellte TNO-Emissionsdatenbasis mit Bezugsjahr 2000 zur Verfügung. Diese Datenbasis hat dieselben nationalen Emissionsgesamtmengen wie die EMEP-CAFE-Datenbasis, zeichnet sich aber gegenüber der EMEP-CAFE-Datenbasis durch eine fortgeschriebene räumliche Aufteilung der Emissionsdaten aus. Da diese Emissionsdaten direkt in dem vom RCG-Modell verwendeten geographischen Gitter erhoben wurden, entfällt auch die bei der Verwendung der EMEP-CAFE-Daten notwendige Transformation von einer stereographischen Projektion in das geographische Gitter (siehe dazu Stern, 2004). Eine Beschreibung der TNO-Datenbasis ist in Stern (2006) zu finden. Mit diesen Emissionsdaten, die im folgenden TNO-CAFE bezeichnet werden, wurden die Ausbreitungsrechnungen für 2002 und 2003 durchgeführt.

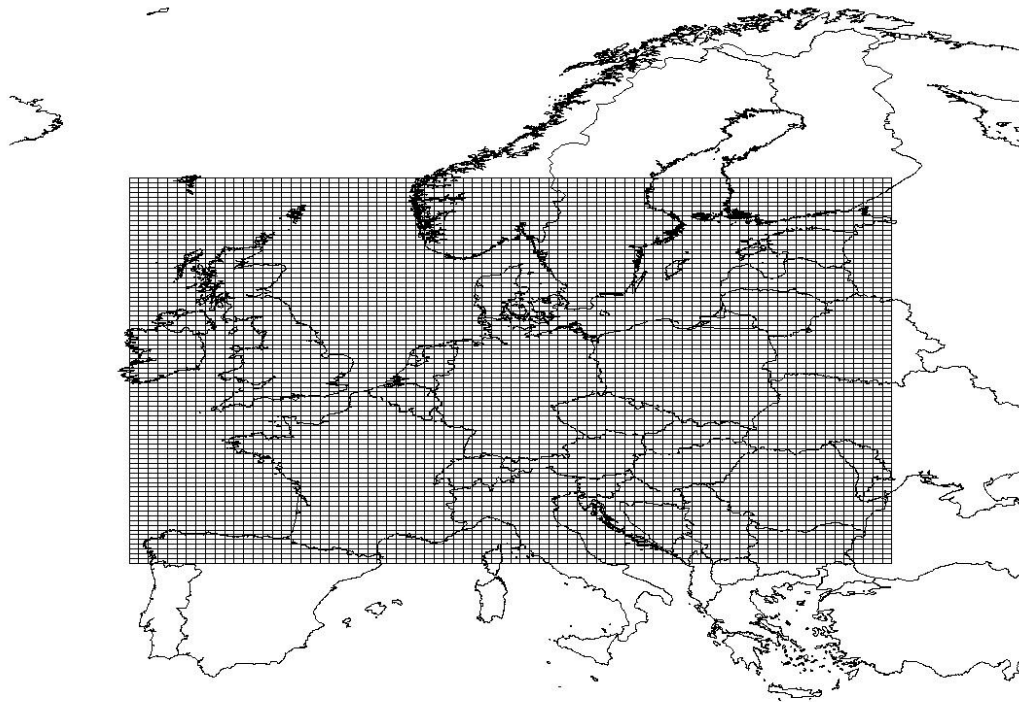


Abbildung 2: Großräumiges RCG-Modellgebiet mit einer Maschenweite von 0.25° Breite und 0.5° Länge.

4 Regimeklassifizierung für Messung und Rechnung

Die Bestimmung der Immissionsregime erfolgte für alle vollständigen beobachteten Stationszeitreihen und alle Gitterpunkte der 1-jährigen Modellrechnung.

In Tabelle 4 ist die Einteilung der deutschen Messstationen in die in

Tabelle 3 definierten Immissionsregime zusammengestellt. Beim Ozon ist insbesondere das heiße Jahr 2003 auffällig, das eine Verschiebung der relativen Auftrittshäufigkeit in die höher belasteten Klassen aufweist. Für eine ausführliche Diskussion des Immissionsklimas 1999 bis 2003 sei auf Flemming und Stern (2004b) verwiesen.

Die Regimeeinteilung der berechneten Zeitreihen an jedem Gitterpunkt des Modellfeldes erfolgte grundsätzlich immer auf Basis desjenigen Modellfeldes, das für die OI verwendet wird. Es wurde bereits ausgeführt, dass für die Modellrechnungen 2002 und 2003 andere Emissionsdaten verwendet wurden als für die Rechnungen 1999 bis 2001. Der Hauptunterschied zwischen den beiden Emissionsdatenbasen EMEP-CAFE und TNO-CAFE liegt in der unterschiedlichen Vorgehensweise bei der räumlichen Verteilung der Emissionen.

Abbildung 3, Abbildung 4 und Abbildung 5 zeigen einen Vergleich der Rechenregime für 2002 erstellt auf der Basis der unterschiedlichen Emissionsdatenbasen. Beim Ozon zeigt sich, dass die TNO-CAFE-Emissionen, die eine geringere Verschmierung der Emissionen und damit schärfere Emissionsgradienten aufweisen als die EMEP-CAFE-Daten, zu einer Aufsteilung der Regime führen: In städtischen Gebieten kommt es zu höheren Ozonklassen (geringere Ozonbelastung, siehe Abbildung 6), in ländlichen Gebieten eher zu einer niedrigeren Ozonklasse (höhere Belastung). Die niedrigeren Ozonklassen in ländlichen Gebieten bedeuten nicht notwendigerweise höhere Ozonkonzentrationen sondern sind nur ein Ausdruck für einen stärkeren Gradienten zwischen den emissionsstarken und den emissionsschwachen Gebieten. Insgesamt führen die TNO-Emissionen auch eher zu etwas niedrigeren Ozonkonzentrationen als die EMEP-Emissionen (Abbildung 6), aber zu einem deutlich stärkeren Ozongradienten. In der NO₂-Klassifikation sind die Unterschiede geringer obwohl sich die Stadtgebiete unter Verwendung der TNO-CAFE-Emissionsdaten in den Jahresmittelwerten deutlicher abzeichnen als unter Verwendung der EMEP-CAFE-Daten (Abbildung 7). Möglicherweise ist die gewählte NO₂-Clustereinteilung nicht fein genug, um diese Unterschiede widerzuspiegeln. In der PM-Klassifizierung (Abbildung 5) zeigt sich die bessere Gradientauflösung der TNO-CAFE-Emissionsdatenbasis dagegen wieder deutlicher (siehe auch Abbildung 8).

Tabelle 4: Häufigkeitsverteilung der Clusterregime für die Jahre 1999 bis 2003. Ausgewertet wurden die Zeitreihen aller vom Umweltbundesamt für Deutschland zur Verfügung gestellten und geprüften Messreihen. Zur Bezeichnung der Klassen siehe Tabelle 3. Alle Angaben in % normiert auf die Gesamtzahl (Summe) der klassifizierten Stationen.

O3 Klasse	1999	2000	2001	2002	2003
B	5.7	5.1	5.4	7.4	12.0
R	18.6	16.0	15.1	18.5	23.0
U1	25.1	21.9	23.9	26.4	26.7
U2	30.3	26.7	29.8	27.3	26.4
U3	14.9	19.1	19.0	16.8	10.1
S	5.4	11.2	6.8	3.7	1.8
Summe	350	356	352	352	326
NO2 Klasse					
R	15.6	19.9	19.9	22.8	19.5
U1	24.1	27.2	27.0	25.2	24.8
U2	23.1	19.9	19.2	19.4	19.0
U3	22.9	20.7	21.3	20.3	18.3
S	11.3	10.5	10.1	8.5	13.0
S2	3.1	1.9	2.5	3.8	5.5
Summe	424	372	437	448	416
SO2 Klasse					
1	13.9	20.0	29.4	48.6	42.7
2	41.0	47.0	45.7	35.1	38.1
3	33.6	26.5	20.6	13.2	14.6
4	9.6	6.2	4.1	2.0	3.6
5	1.9	0.3	0.3	1.0	1.1
Summe	417	355	394	296	281
PM10 Klasse					
1	25.8	16.4	16.2	17.7	10.2
2	35.5	30.6	38.4	34.3	27.1
3	9.7	29.1	27.8	32.5	40.9
4	16.1	20.1	14.8	13.7	17.4
5	12.9	3.7	2.8	1.8	4.4
Summe	31	134	216	271	362

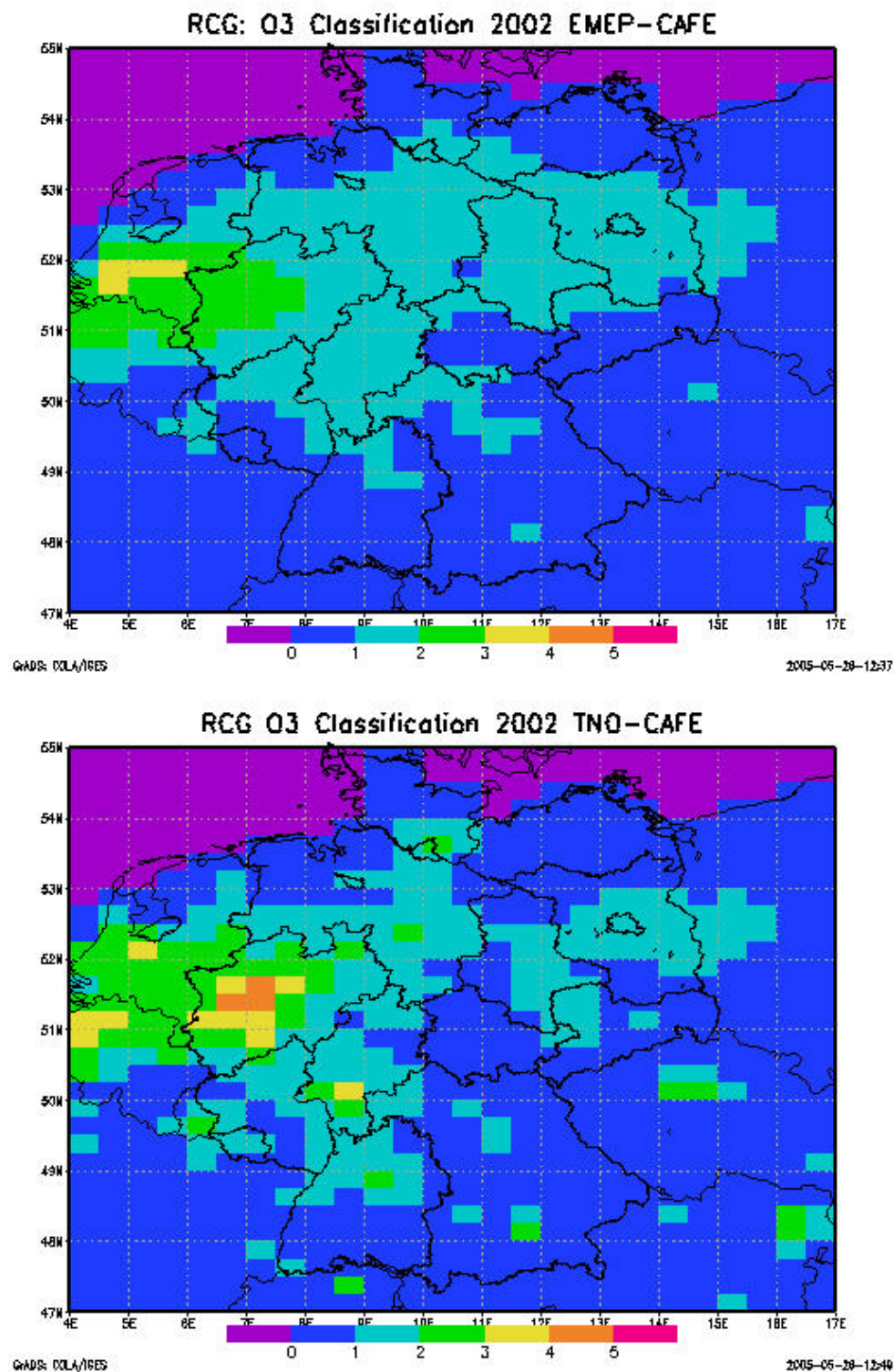


Abbildung 3: Regimeeinteilung der berechneten Ozon-Felder. Oben: erstellt aus den RCG-Modellergebnissen auf Basis der EMEP-CAFE-Daten, unten: auf Basis der TNO-CAFE-Emissionsdaten. 0(lila): Berg/Küste (Klasse B), 1 (blau): Land (Klasse R), 2 (hellblau): Vorstadt (Klasse U1), 3 (grün): Stadt (Klasse U2), 4 (gelb): Belastete Stadt (Klasse U3), 5 (orange): Straße (Klasse S) , siehe **Tabelle 3**. Gitterweite 0.25° Breite und 0.5° Länge.

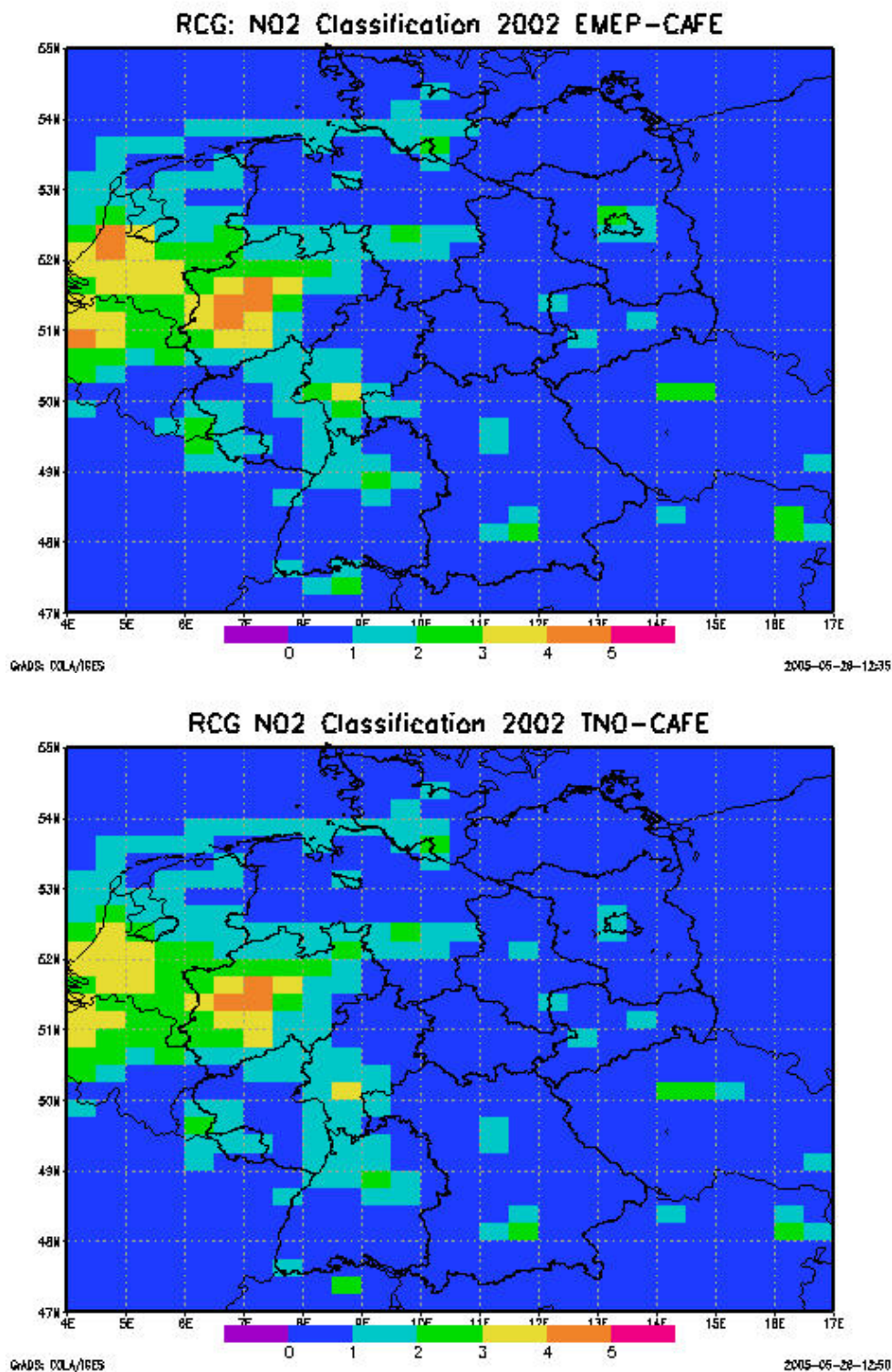


Abbildung: 4: Regimeeinteilung der berechneten NO₂-Felder. Oben: erstellt aus den RCG-Modellergebnissen auf Basis der EMEP-CAFE-Daten, unten: unter Verwendung der TNO-CAFE-Emissionsdaten. 1 (blau): Land (Klasse R), 2 (hellblau): Vorstadt (Klasse U1), 3 (grün): Stadt (Klasse U2), 4 (gelb): Belastete Stadt (Klasse U3), 5 (orange): Straße (Klasse S), 6 (rot): hoch belastete Straße (Klasse S2), siehe **Tabelle 3**. Gitterweite 0.25° Breite und 0.5° Länge.

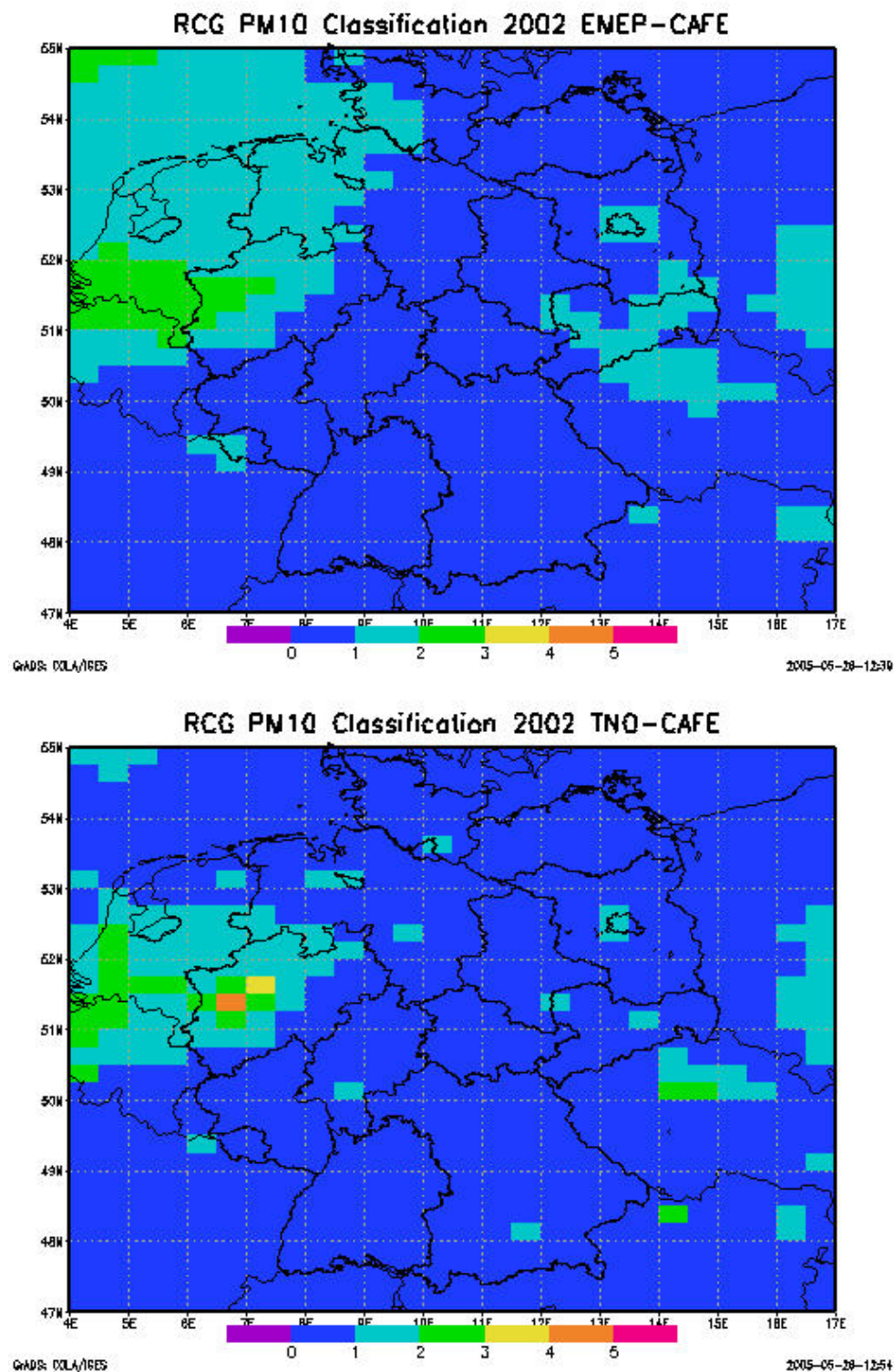


Abbildung 5: Regimeeinteilung der berechneten PM10-Felder. Oben: erstellt aus den RCG-Modellergebnissen auf Basis der EMEP-CAFE-Daten, unten: unter Verwendung der TNO-CAFE-Emissionsdaten. 1 (blau): #1 (gering belastet), 2 (hellblau): #2, 3 (grün): #3, 4 (gelb): #4, 5 (orange): #5 (hoch belastet), siehe **Tabelle 3**. Gitterweite 0.25° Breite und 0.5° Länge.

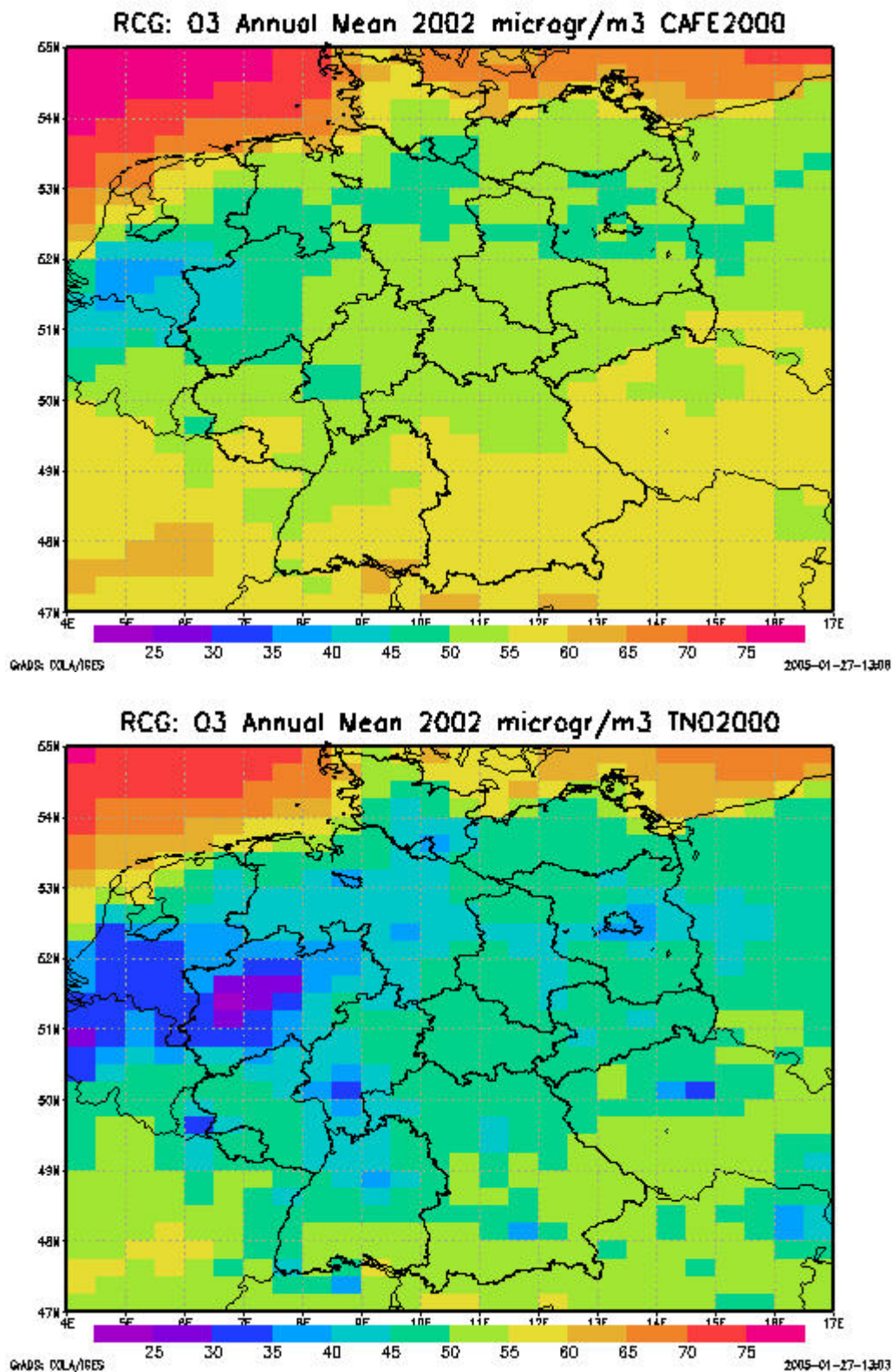


Abbildung 6: Berechnete Ozon-Jahresmittelwerte 2002 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Oben: EMEP-CAFE-Emissionsdaten. Unten: TNO-CAFE-Emissionsdaten. Gitterweite: 0.25° Breite x 0.5° Länge.

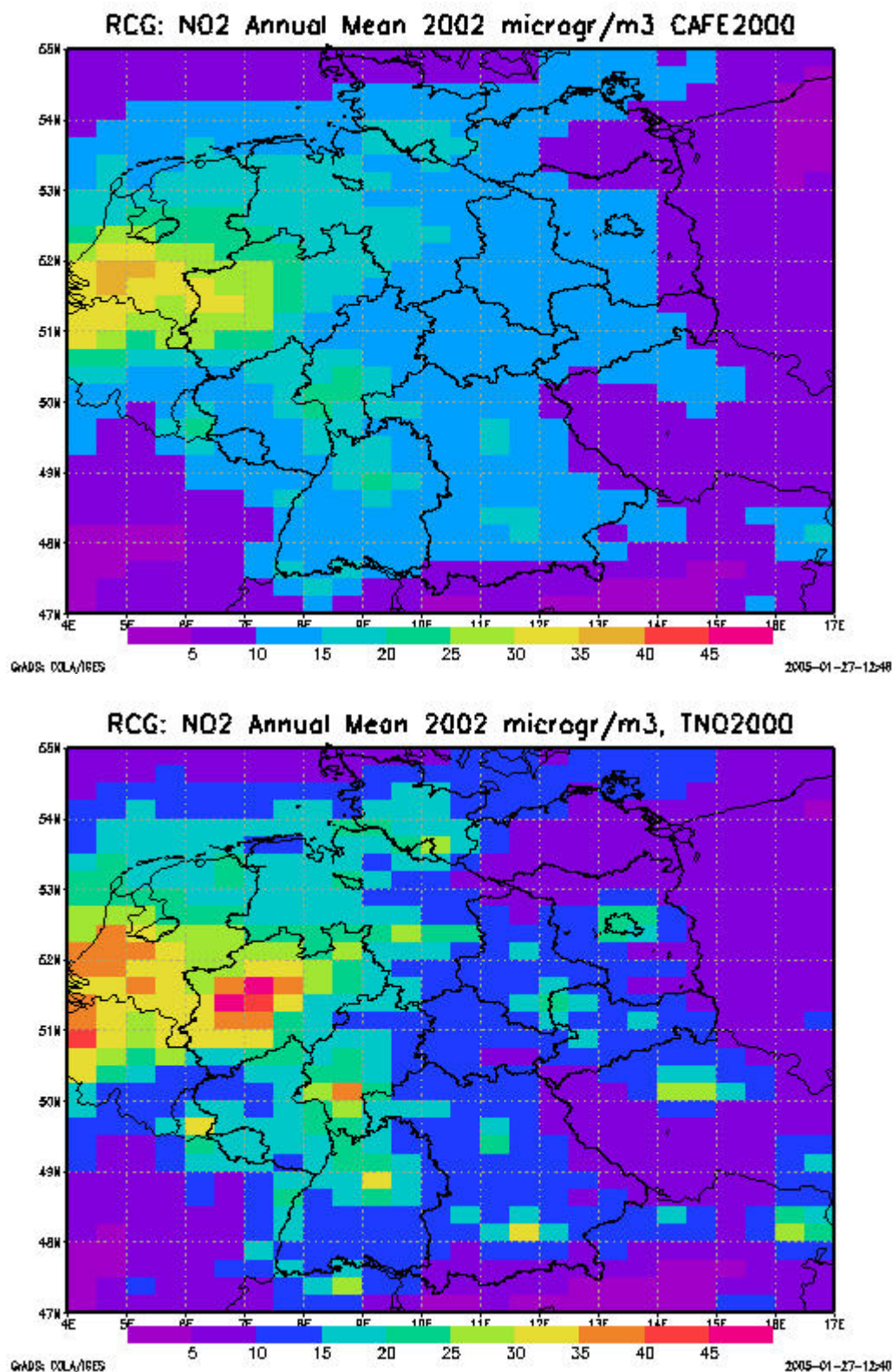


Abbildung 7: Berechnete NO₂-Jahresmittelwerte 2002 in µg/m³. Oben: EMEP-CAFE-Emissionsdaten. Unten: TNO-CAFE-Emissionsdaten. Gitterweite: 0.25° Breite x 0.5° Länge.

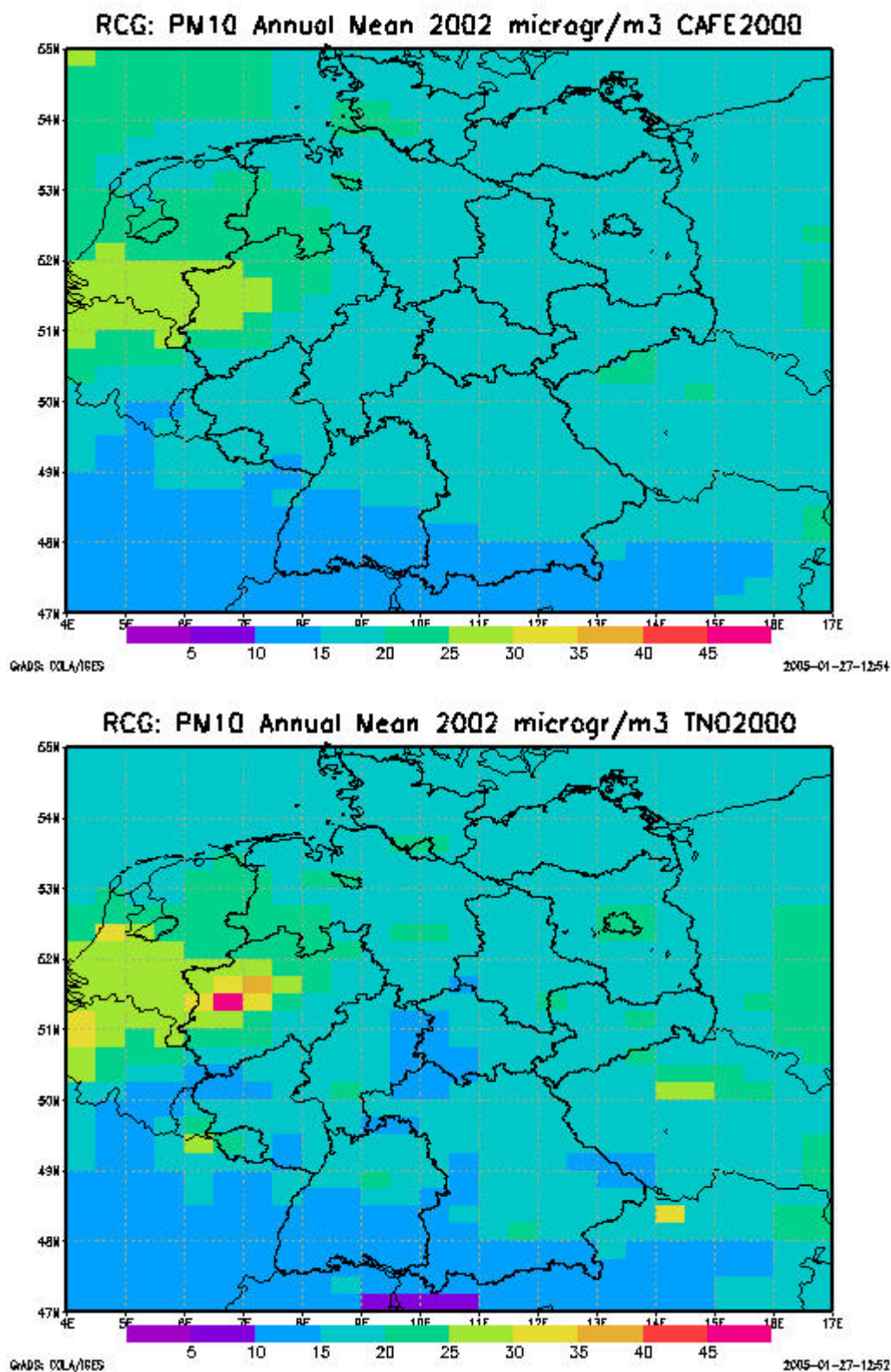


Abbildung 8: Berechnete PM10-Jahresmittelwerte 2002 in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Oben: EMEP-CAFE-Emissionsdaten. Unten: TNO-CAFE-Emissionsdaten. Gitterweite: 0.25° Breite x 0.5° Länge.

5 OI-Felder für die Jahre 1999 bis 2003

In diesem Kapitel sind die mit der OI erstellten Felder für die Jahre 1999 bis 2003 zusammengestellt. Die Karten zeigen jeweils das OI-Feld sowie die Messungen, die für die OI nicht verwendet wurden, weil die betreffende Station nicht den Auswahlkriterien genügte (siehe Kapitel 2). Im Anhang A sind für alle Jahre die OI-Felder zu finden mit Einblendung der Stationswerte, die für die Erstellung der Felder verwendet wurden. Diese Karten ermöglichen eine Abschätzung, wie gut einzelne Stationen in der OI wiedergegeben werden. Anhang B zeigt exemplarisch für das Jahr 2003 eine Auflistung aller verfügbaren Stationen unterteilt in die Kategorien „In der OI verwendet“, „In der OI nicht verwendet wegen Auswahlkriterium“ und „In der OI nicht verwendet wegen Unvollständigkeit der Messreihe“. Alle OI-Karten sind mit dem von Fath (2003) entwickelten OI-Darstellungsmodul erstellt worden.

In Abbildung 9, Abbildung 10 und Abbildung 11 sind die OI-Felder für Ozon zusammengestellt. Bei der Anzahl der Tage mit maximalem 8-h-Mittelwert $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ zeigen das Jahr 2001 und insbesondere 2003 besonders hohe Belastungen vor allem im südlichen Teil Deutschlands. In diesen beiden Jahren wird die zulässige Anzahl von Überschreitungstagen (25 Tage) großflächig überschritten. Auch in den anderen Jahren kommt es zu Überschreitungen, die aber deutlich geringere Gebiete umfassen. Ähnliches gilt für den AOT40-Wert für Pflanzen (Abbildung 10). Bei dieser Größe wird der Grenzwert von $18000 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ in den Jahren 2001 und 2003 in vielen Gebieten Deutschlands überschritten. Bei den Ozon-Jahresmittelwerten (Abbildung 11) sind die Unterschiede zwischen den einzelnen Jahren geringer. Lediglich 2003 weist höhere Werte auf als die anderen Jahre. Dies zeigt auf, dass die Spannbreite der mittleren Belastungen deutlich kleiner ist als diejenige der Spitzenbelastungen.

Bei den Kenngrößen für NO_2 (Abbildung 12, Abbildung 13) sind die Unterschiede zwischen den Jahren geringer als beim Ozon. Überschreitungen des NO_2 -Grenzwerts von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ treten in der Skala der OI (circa 15 km) nicht auf. Die eingeblendeten Messungen der Kategorie „Strasse“ zeigen deutlich auf, dass NO_2 -Grenzwertüberschreitungen kleinräumige Phänomene sind, die vor allem an stark befahrenen Straßen vorkommen. Auch der Kurzzeitgrenzwert von NO_2 , $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Stundenmittel, wird in der OI in keinem der betrachteten Jahre in mehr als 18 Stunden überschritten. Lediglich einige wenige, in der OI nicht verwendete Stationen weisen eine Überschreitung in mehr als 18 Stunden auf.

Bei der Interpretation der PM_{10} -Karten (Abbildung 14, Abbildung 15) ist zu beachten, dass die Messdichte von PM_{10} in den einzelnen Jahren stark schwankt (Tabelle 4). Für 1999 standen nur sehr wenige Messungen zur Verfügung. Das OI-Feld ist daher sehr stark durch die Rechnung geprägt. Ab 2000 wird die Messdichte zwar höher, für die Bundesländer Nordrhein-Westfalen und Baden-Württemberg lagen aber vor 2003 keine oder nur sehr wenige den Kriterien genügenden Messungen vor. Bis 2002 sind die Konzentrationen bzw. die Überschreitungstage in diesen beiden Bundesländern daher weitgehend durch die RCG-Berechnungen vorgegeben. Lediglich im Jahre 2003 sind alle Bundesländer gut mit PM_{10} -Messungen abgedeckt (siehe Anhang A, Kap. 10). Zu Grenzwertüberschreitungen des PM_{10} -Jahresmittelwerts kam es in der OI-Skala nur im Jahre 2002 in einem kleinen Gebiet in NRW. Die zulässige Anzahl von Tagesmittelwerten $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde großflächiger, aber auch nur im Ruhrgebiet, überschritten. Diese Überschreitungen beruhen vollständig auf den RCG-Ergebnissen, da in der entsprechenden Region keine Messungen zur Verfügung standen. Die nicht in der OI verwendeten Stationen zeigen nahezu vollständig Überschreitungen der Grenzwerte. Im Jahre 2003 kommt es in der OI-Skala zu keiner Überschreitung des Grenzwerts für das PM_{10} -Jahresmittel. Die zulässige Anzahl von Tagesmittelwerten $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ wurde dagegen im Ruhrgebiet, aber auch in einigen anderen Gebieten Deutschlands überschritten. Bei den nicht in der OI verwendeten Messungen kommt es dagegen nahezu vollständig zu Überschreitungen der Grenzwerte. Auch

an einigen in der OI verwendeten Stationen werden die Grenzwerte überschritten, ohne dass sich diese Überschreitung im OI-Feld niederschlägt (siehe Kap. 10.5). Es handelt sich dabei tendenziell um hohe Messwerte, die nur isoliert an einer Station auftreten, und daher in den flächenhaften Darstellungen nicht ausgewiesen werden.

Die Abbildung 16 zeigt die OI-Karten für den SO₂-Jahresmittelwert. Die anderen Kenngrößen für SO₂ (siehe Tabelle 1) sind nicht dargestellt, da es nur an sehr wenigen Stellen in Deutschland überhaupt zu Überschreitungen des Grenzwerts für das Tagesmittel bzw. das Stundenmittel gekommen ist. Die zulässige Anzahl von Überschreitungen wurde nirgends überschritten. Der Grenzwert für das SO₂-Jahresmittel, 20 µg/m³, wurde in der OI-Skala in keinem der betrachteten Jahre überschritten.

Die OI-Karte für das NO_x-Jahresmittel 2003 zeigt die Abbildung 17. Vor allem in den Ballungsgebieten kommt es zu teilweise deutlichen Überschreitungen des NO_x-Grenzwerts von 30 µg/m³, der zum Schutz der Vegetation gilt.

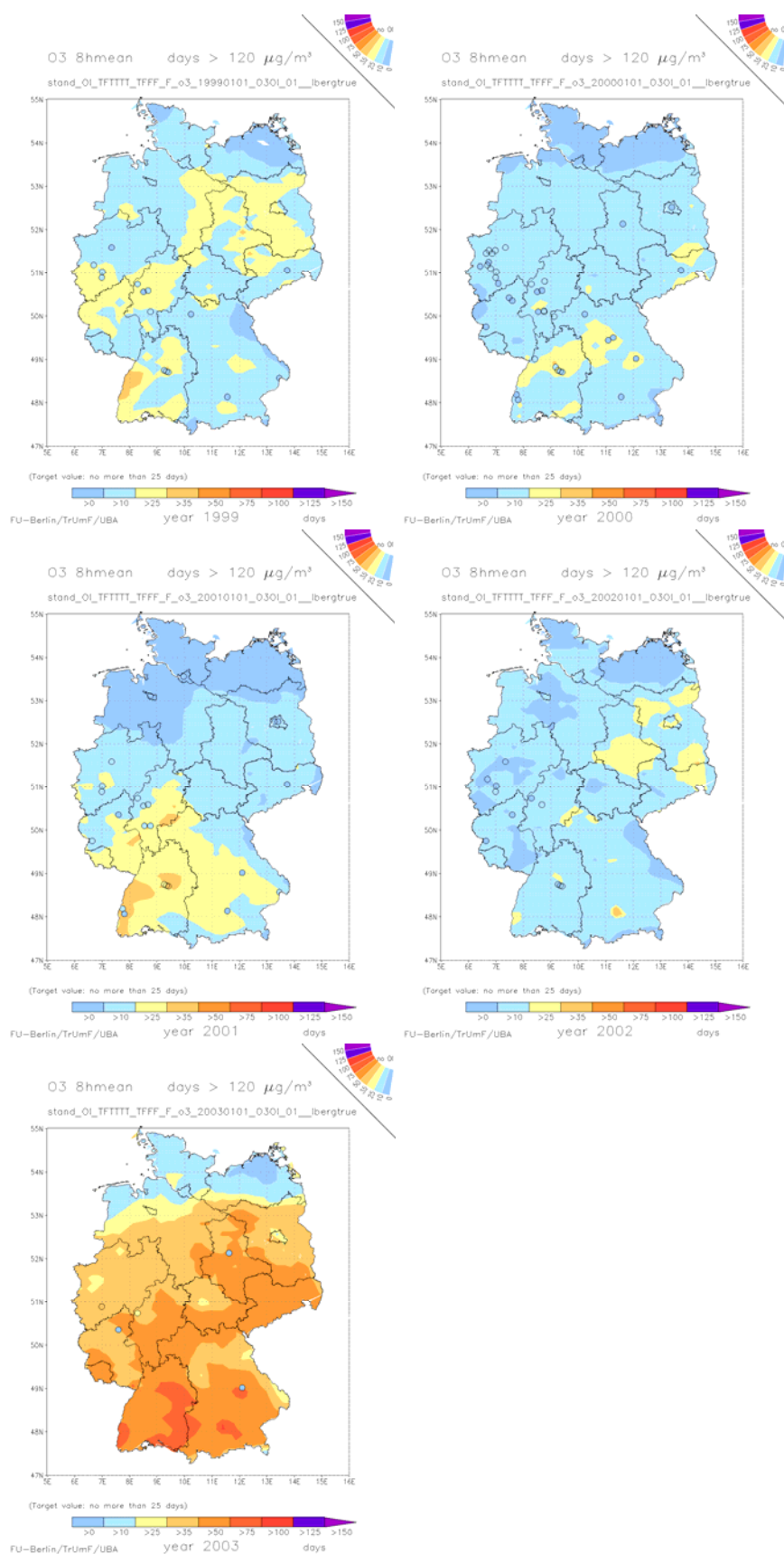


Abbildung 9: OI 1999-2003; Ozon; Anzahl der Tage mit maximalem 8-h-Mittelwert > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Markiert sind die Stationen, für die Messungen vorliegen, die aber nicht in der OI verwendet wurden.

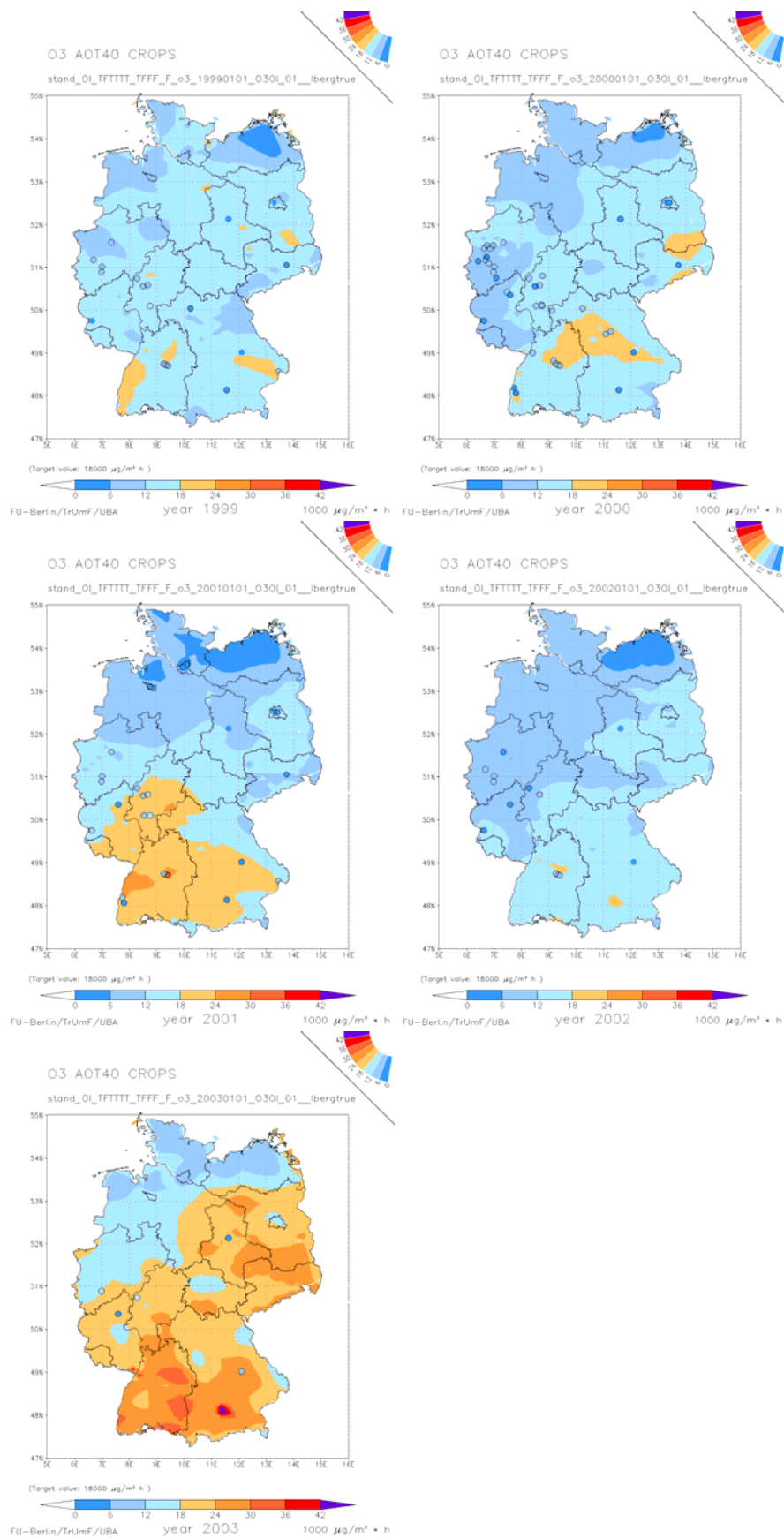


Abbildung 10: OI 1999-2003; Ozon; AOT40 für Vegetation in $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$. Markiert sind die Stationen für die Messungen vorliegen, die aber nicht in der OI verwendet wurden.

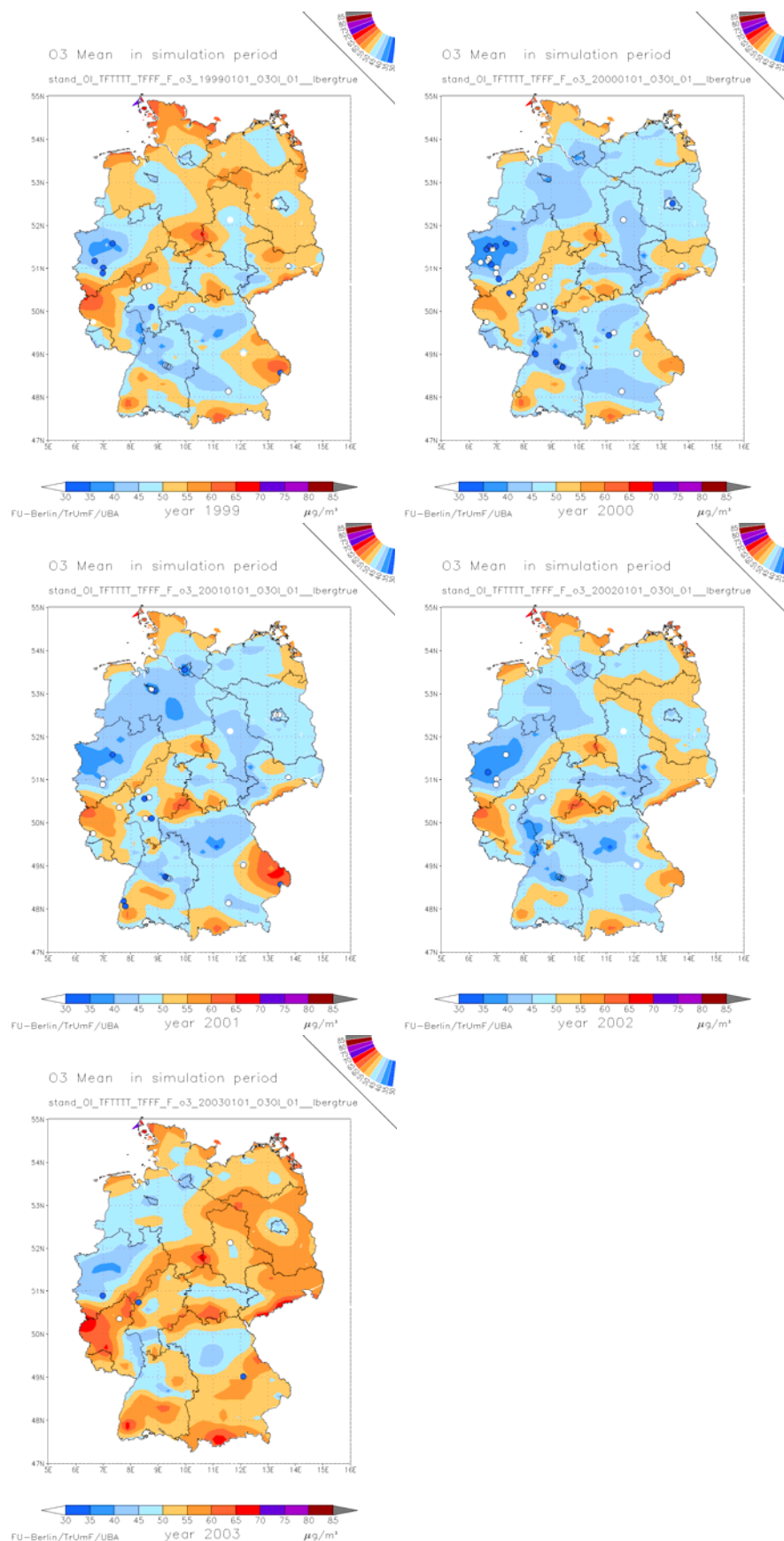


Abbildung 11: OI 1999-2003; Ozon; Jahresmittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Markiert sind die Stationen für die Messungen vorliegen, die aber nicht in der OI verwendet wurden.

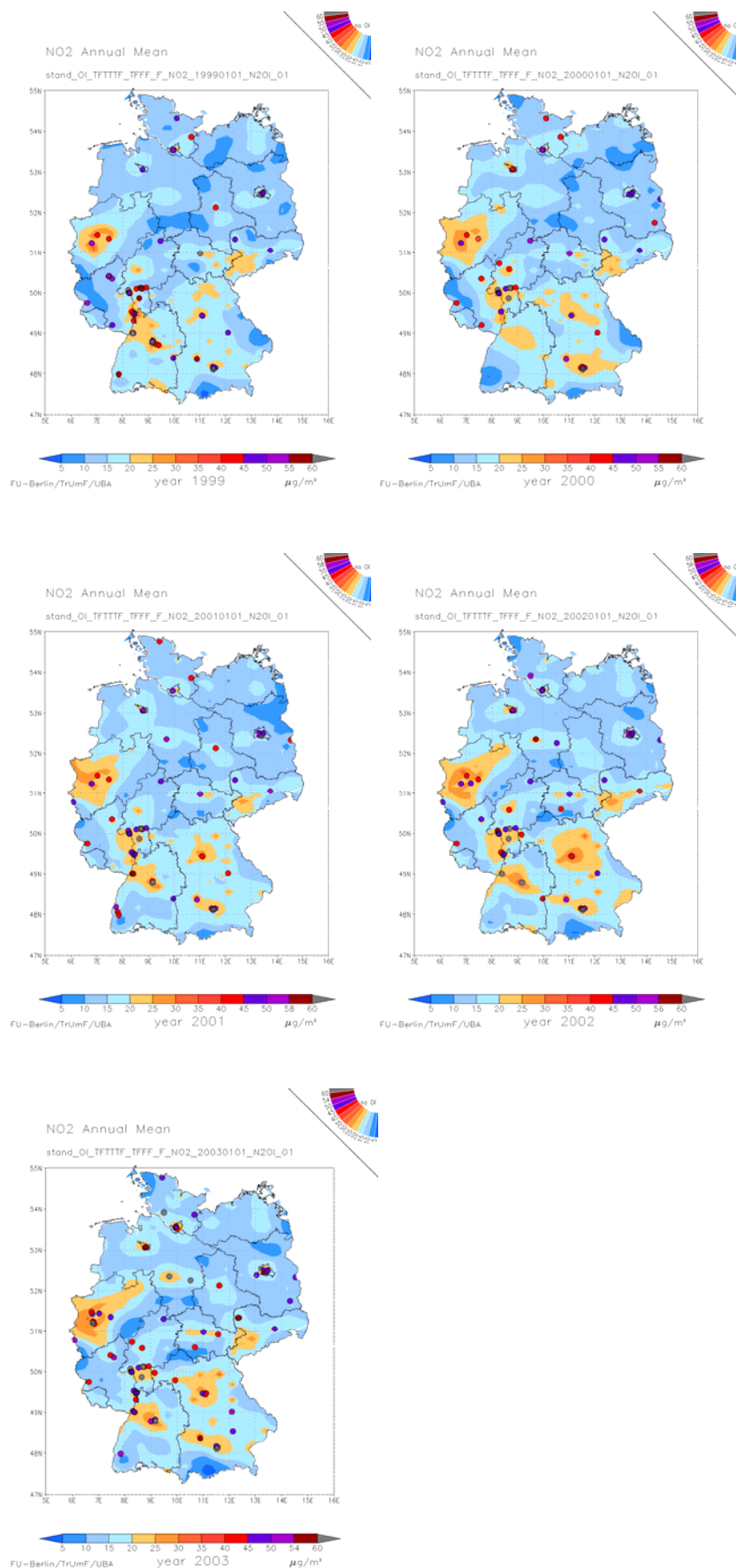


Abbildung 12: OI 1999-2003; NO₂ Jahresmittelwert in µg/m³. Markiert sind die Stationen für die Messungen vorliegen, die aber nicht in der OI verwendet wurden.

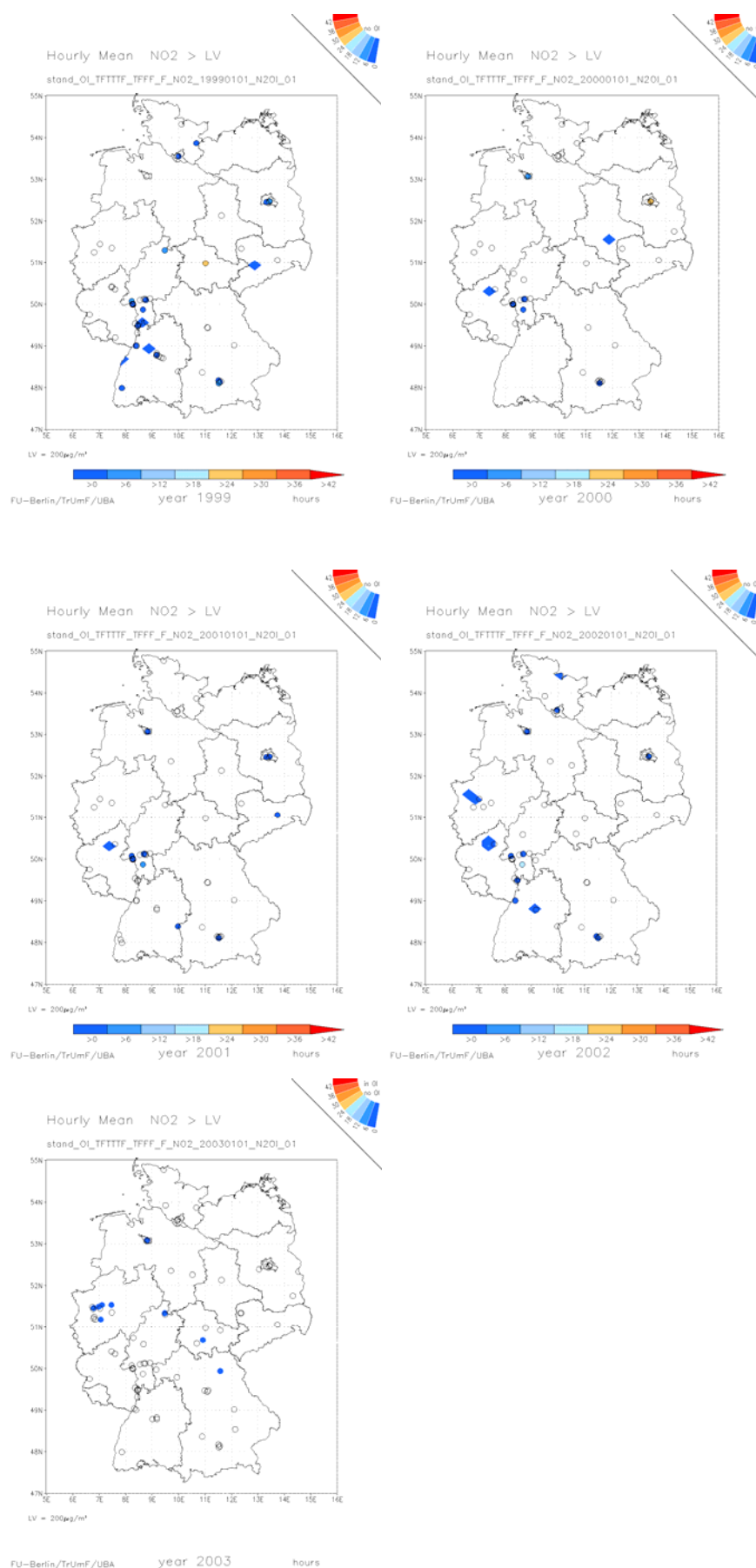


Abbildung 13: OI 1999-2003; NO₂; Anzahl der Stunden mit NO₂ > LV, siehe Tabelle 2 . Markiert sind die Stationen mit Messungen, die nicht in der OI verwendet wurden.

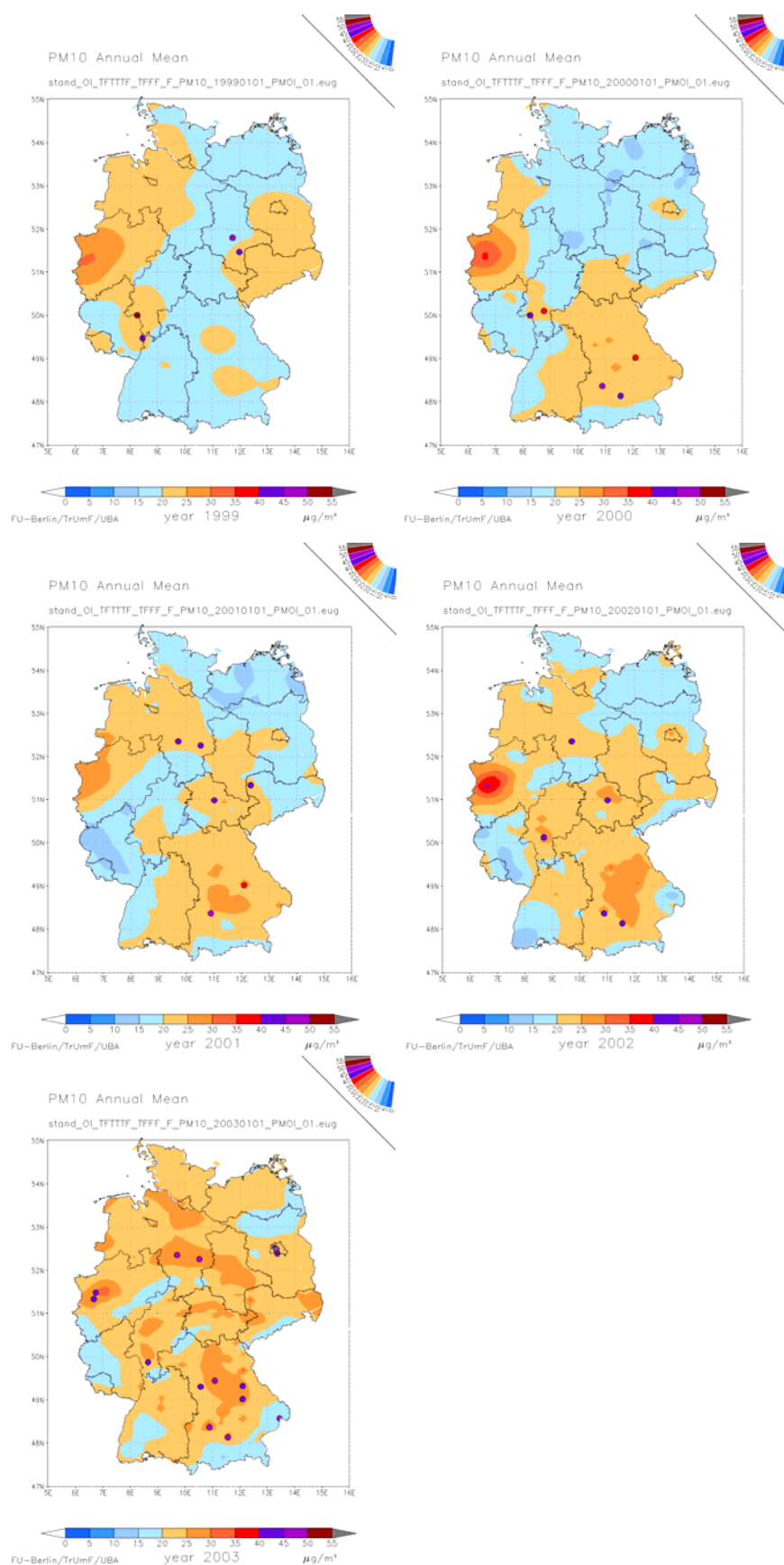


Abbildung 14: OI 1999-2003; PM10; Jahresmittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Markiert sind die Stationen mit Messungen, die nicht in der OI verwendet wurden.

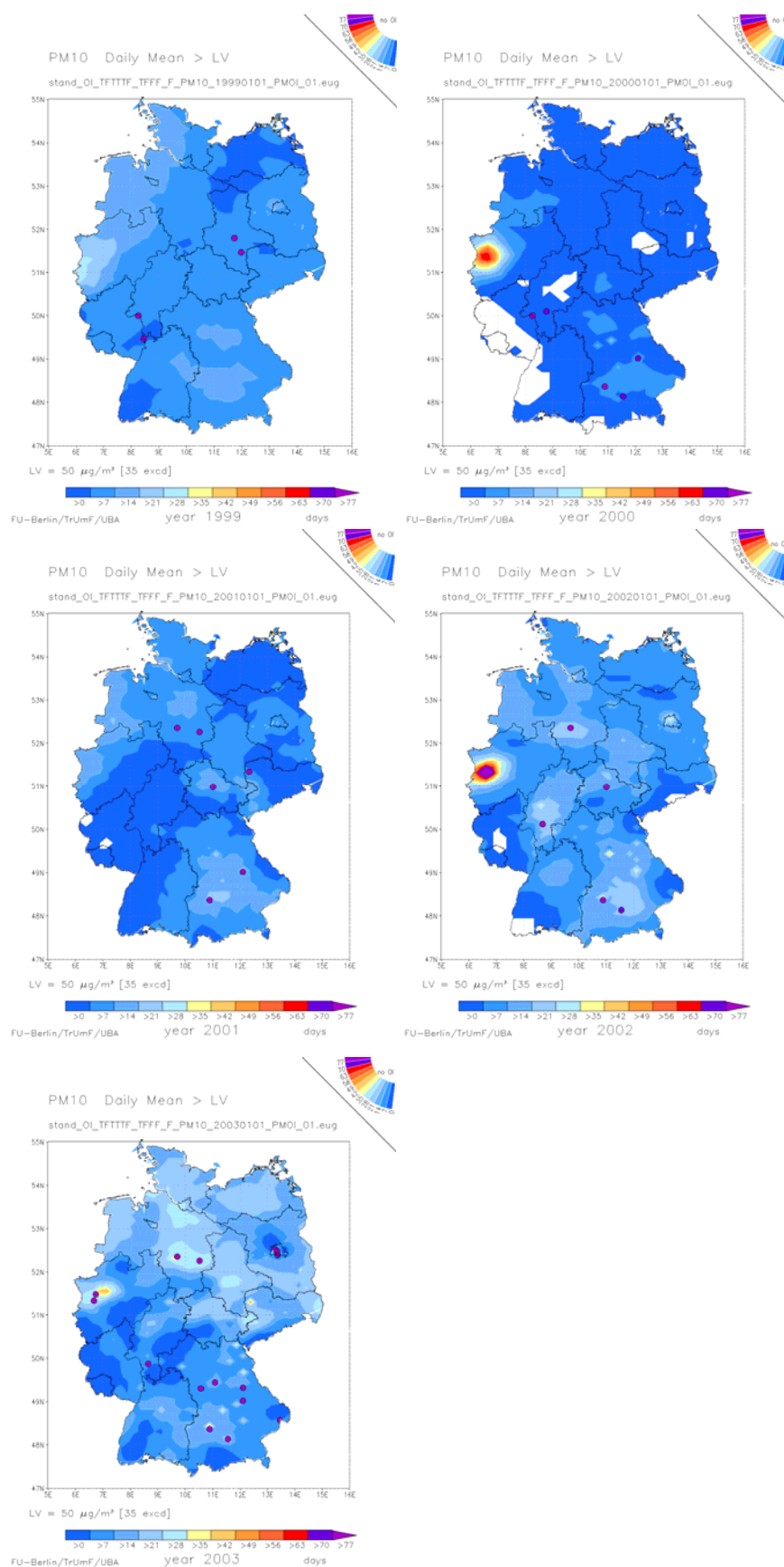


Abbildung 15: OI 1999-2003; PM10; Anzahl der Tage mit einem PM10-Tagesmittelwert > 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Markiert sind die Stationen mit Messungen, die nicht in der OI verwendet wurden.

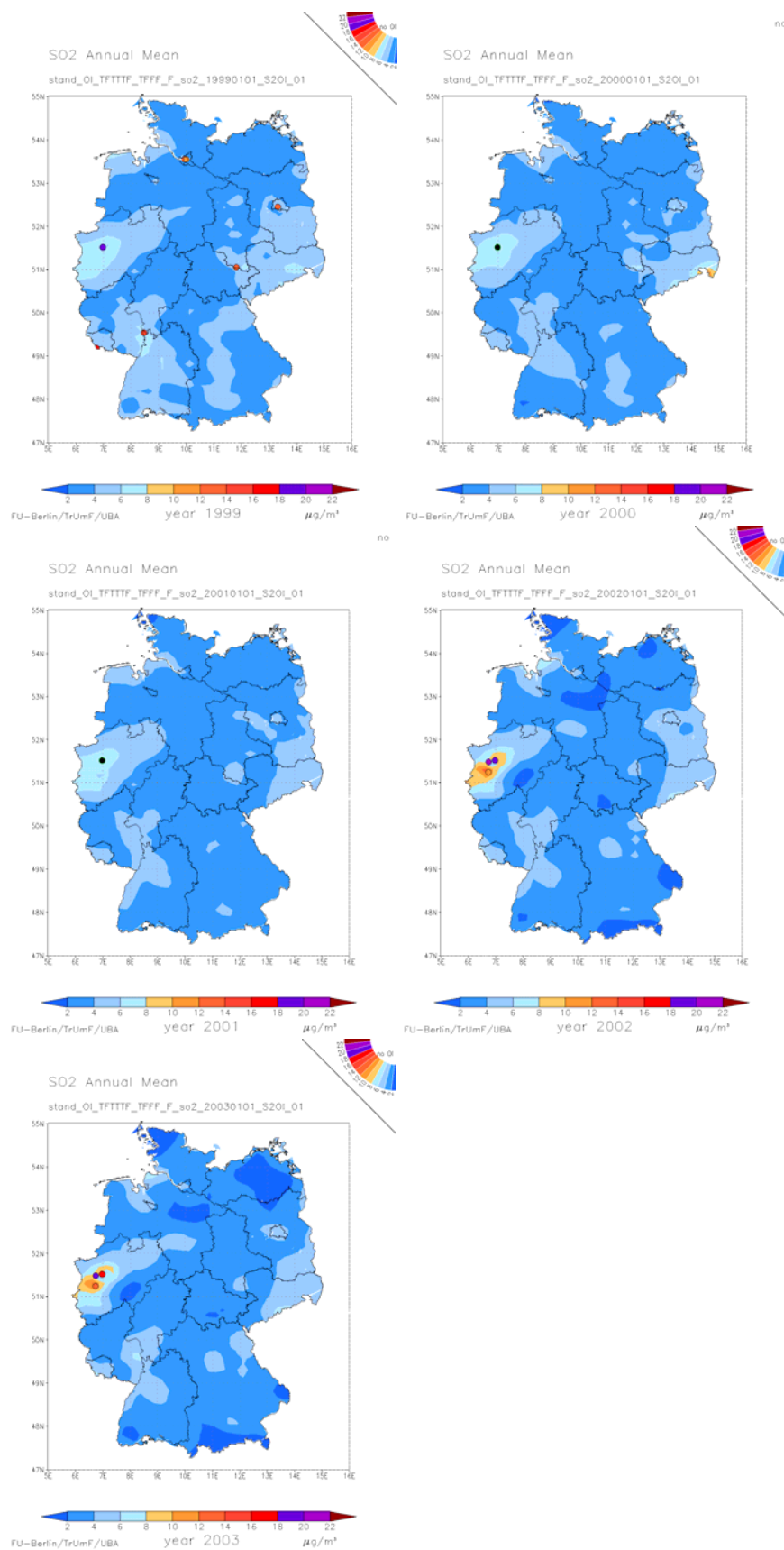


Abbildung 16: OI 1999-2003; SO₂; Jahresmittelwert in µg/m³. Markiert sind die Stationen mit Messungen, die aber nicht in der OI verwendet wurden.

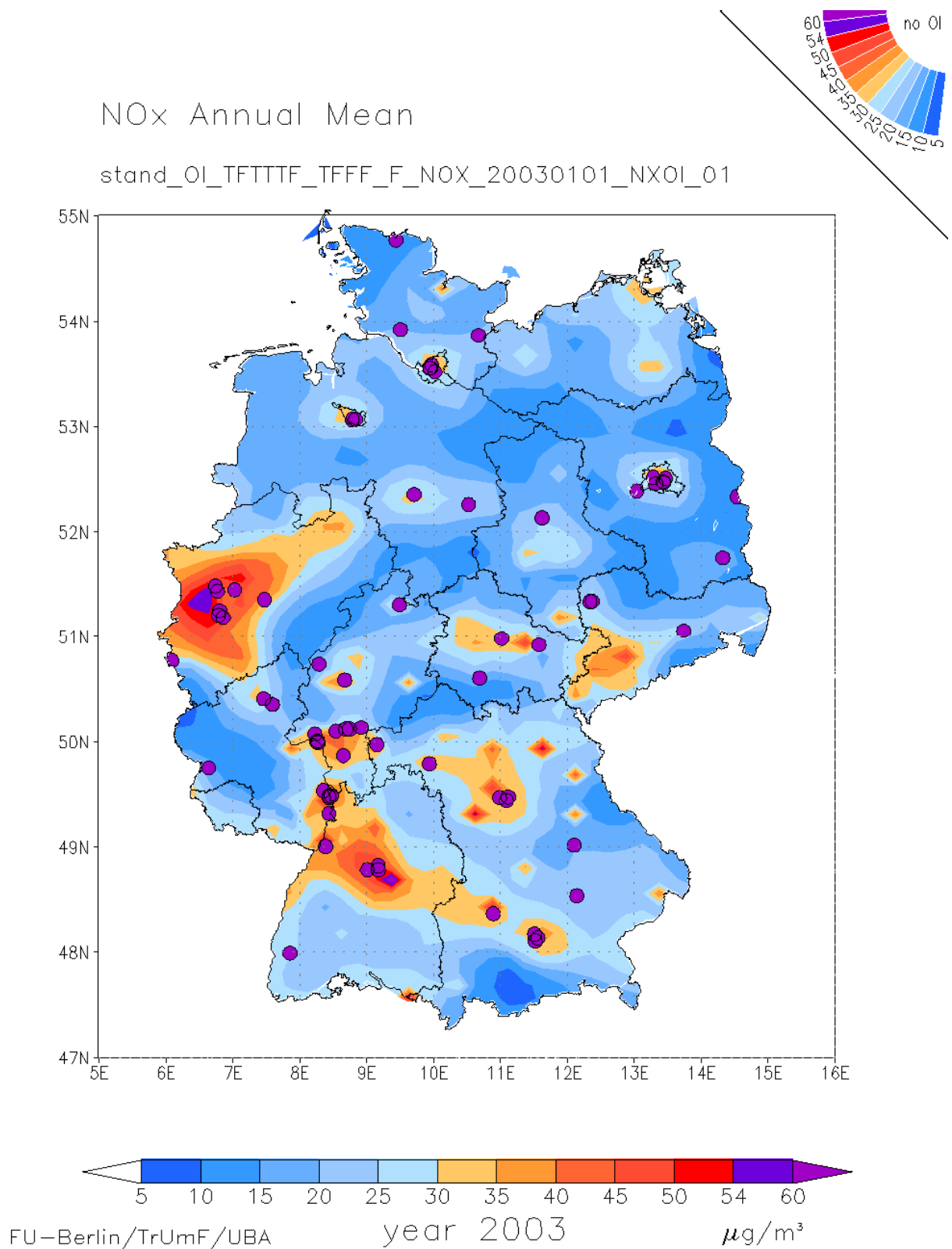


Abbildung 17: OI 2003; NO_x; Jahresmittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Markiert sind die Stationen mit Messungen, die nicht in der OI verwendet wurden.

6 Gemittelte Felder für Ozon

Für die AOT40-Werte wurde entsprechend den Vorschriften der EU-Tochterrichtlinie Ozon zusätzlich eine Mittelung über die Jahre 1999-2003 (5-Jahresmittel), für die Überschreitungen des maximalen 8-h-Mittelwerts von Ozon eine Mittelung über die Jahre 1999-2001, 2000-2002 und 2001 bis 2003 (3-Jahresmittel) vorgenommen. Die Mittelungen für den maximalen 8-h-Mittelwerts (Abbildung 18) zeigen, dass es in meteorologisch durchschnittlichen Jahren vor allem in Baden-Württemberg, Bayern, Hessen und im südlichen Teil Sachsens zu mehr als 25 Überschreitungstagen kommt (Mittelung 1999-2001, 2000-2002). Wird in den Mittelungszeitraum das sehr warme und ozonträchtige Jahr 2003 miteinbezogen, werden in großen Teilen Deutschlands mehr als 25 Überschreitungstage bestimmt. Lediglich im Westen und im Norden Deutschlands wird der Kurzfristgrenzwert mit weniger als 25 Überschreitungen eingehalten.

Das 5-Jahresmittel für den AOT40-Wert (Abbildung 19) zeigt Überschreitungen des Grenzwerts vor allem im südlichen Teil Deutschlands und im südlichen Sachsen. Wie der Vergleich mit den AOT40-Werten für die einzelnen Jahre aufzeigt (Abbildung 10), wird das 5-Jahresmittel wesentlich von den hohen Ozonwerten des Jahres 2003 bestimmt.

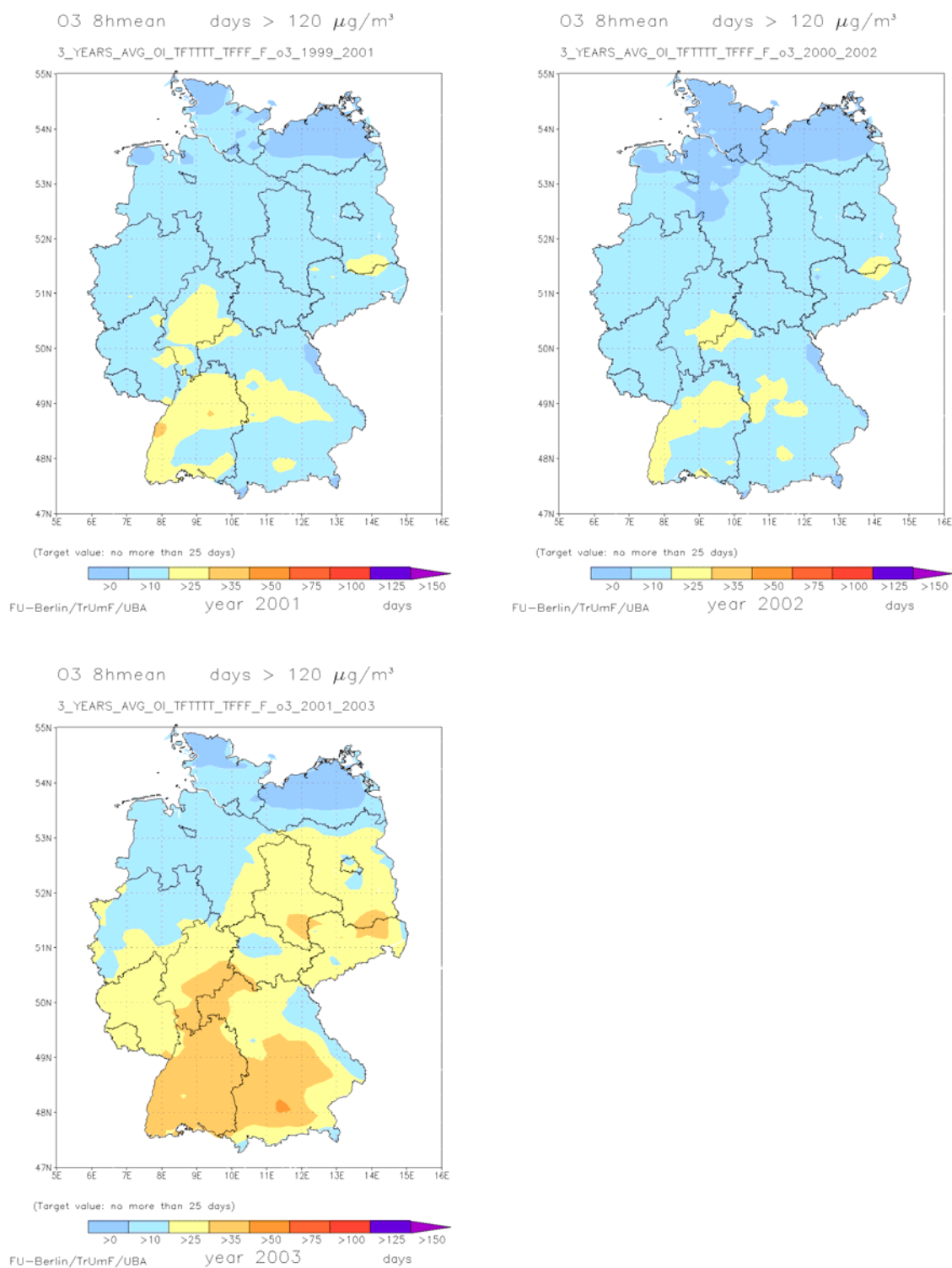


Abbildung 18: OI Gemittelt 1999-2001 (oben links), 2000-2002 (oben rechts), 2001-2003 (unten links); Ozon; Anzahl der Tage mit maximalem 8-h-Mittelwert > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

O3 AOT40 CROPS

5_YEARS_AVG_OI_TFTTTT_TFFF_F_o3_1999_2003

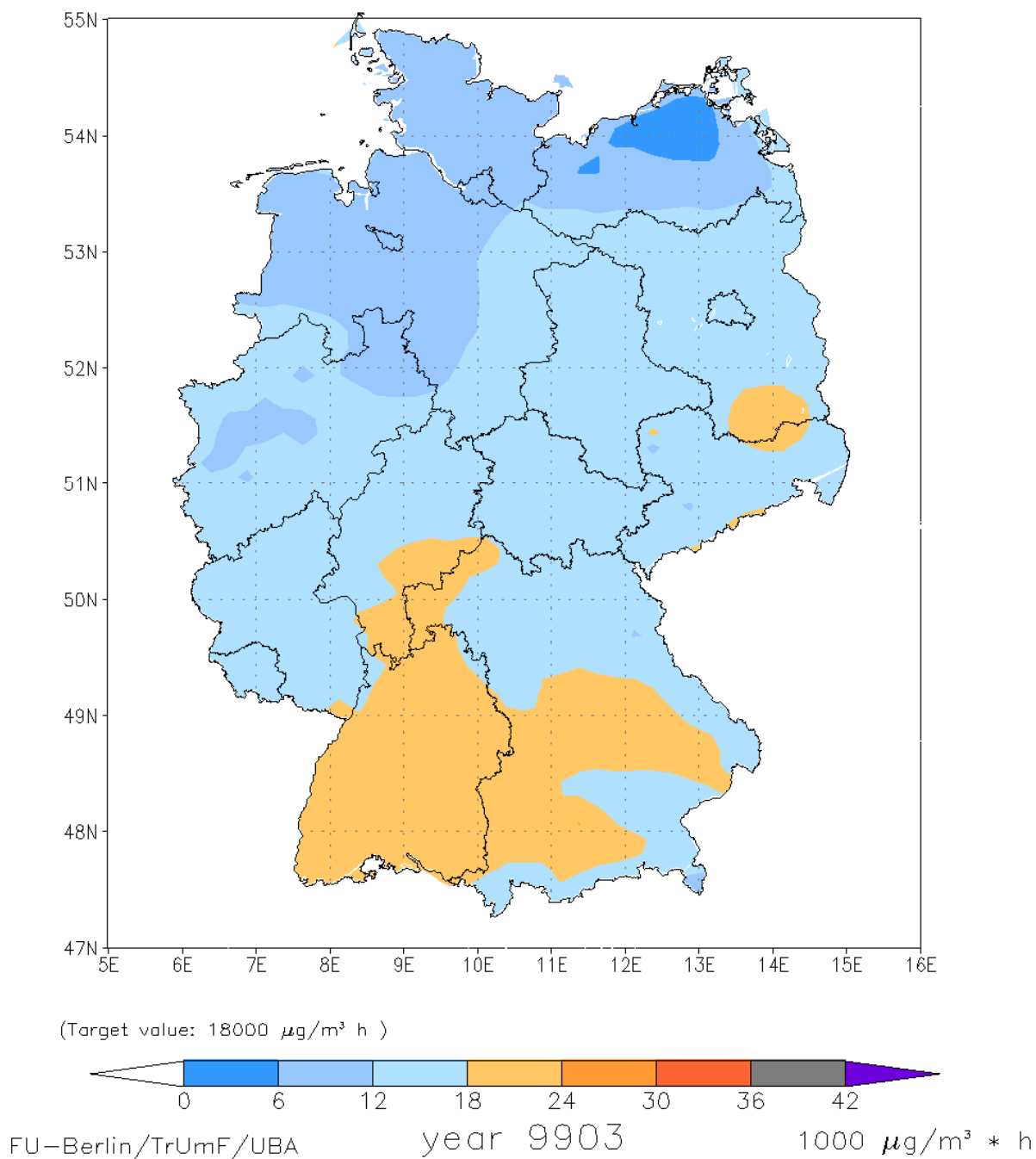


Abbildung 19: OI Gemittelt 1999-2003; Ozon AOT40 für Vegetation in 1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$

7 Vergleich der OI-Felder auf der Basis der TNO- bzw. EMEP-Emissionen

Die OI für das Jahr 2002 wurde doppelt erstellt, einmal unter Verwendung der RCG-Felder auf Basis der TNO-Emissionen und einmal unter Verwendung der RCG-Felder auf Basis der EMEP-Emissionen. Wie bereits ausgeführt hat die TNO-Datenbasis dieselben nationalen Emissionsgesamtmengen wie die EMEP-Datenbasis, zeichnet sich aber gegenüber dieser durch eine fortgeschriebene räumliche Aufteilung der Emissionsdaten aus. Da die TNO-Emissionsdaten zudem direkt in dem vom RCG-Modell verwendeten geographischen Gitter erhoben wurden, entfällt auch die bei der Verwendung der EMEP-CAFE-Daten notwendige Transformation von einer stereographischen Projektion in das geographische Gitter (siehe dazu Stern, 2004). In Abbildung 6, Abbildung 7 und Abbildung 8 sind die mit den verschiedenen Emissionsdatenbasen berechneten Jahresmittelwerte für Ozon, NO₂ und PM10 dargestellt. Generell ergeben sich auf Basis der TNO-Emissionsdaten in den Ballungsgebieten höhere PM10 und NO₂, sowie niedrigere O₃-Werte als in den Rechnungen auf Basis der EMEP-Emissionsdaten. In den ländlichen Regionen ist es eher umgekehrt.

Die Auswirkungen der verschiedenen RCG-Läufe auf die OI-Felder zeigen Abbildung 20 bis Abbildung 23. Bei diesen Abbildungen sind die zur OI verwendeten Stationswerte eingeblendet. Beim Ozon sind die Gebiete mit mehr als 25 Überschreitungstagen des maximalen täglichen 8-h-Mittelwerts auf der Basis der TNO-Emissionen etwas kleiner als auf der Basis der EMEP-Emissionen. Ähnliches gilt für die AOT40-Werte (Abbildung 20). Die Unterschiede beim Ozon-Jahresmittelwert sind gering (Abbildung 21). Für den NO₂-Jahresmittelwert führt die Verwendung der TNO-Datenbasis in den emissionsstarken Gebieten infolge der stärkeren Bündelung der Emissionen zu etwas höheren Konzentrationen (Abbildung 21). Die größten Unterschiede ergeben sich für PM10 in NRW (Abbildung 22), wo unter Verwendung der TNO-Daten deutlich höhere Konzentrationen bzw. mehr Überschreitungstage berechnet werden als unter Verwendung der EMEP-Datenbasis. Allerdings ist der große Unterschied darauf zurückzuführen, dass in NRW für das Jahr 2002 nur sehr wenige Messungen zur Verfügung standen, so dass die Konzentrationen überwiegend durch die Rechenfelder vorgegeben werden. Auch beim SO₂-Jahresmittelwert ergibt die OI unter Verwendung der TNO-Emissionsdaten im Ruhrgebiet etwas höhere Konzentrationen als unter Verwendung der EMEP-Datenbasis. Insgesamt zeigt der Vergleich, dass die Messung die dominierende Einflussgröße bei der OI ist, sofern das Messnetz eine gute räumliche Abdeckung liefert.

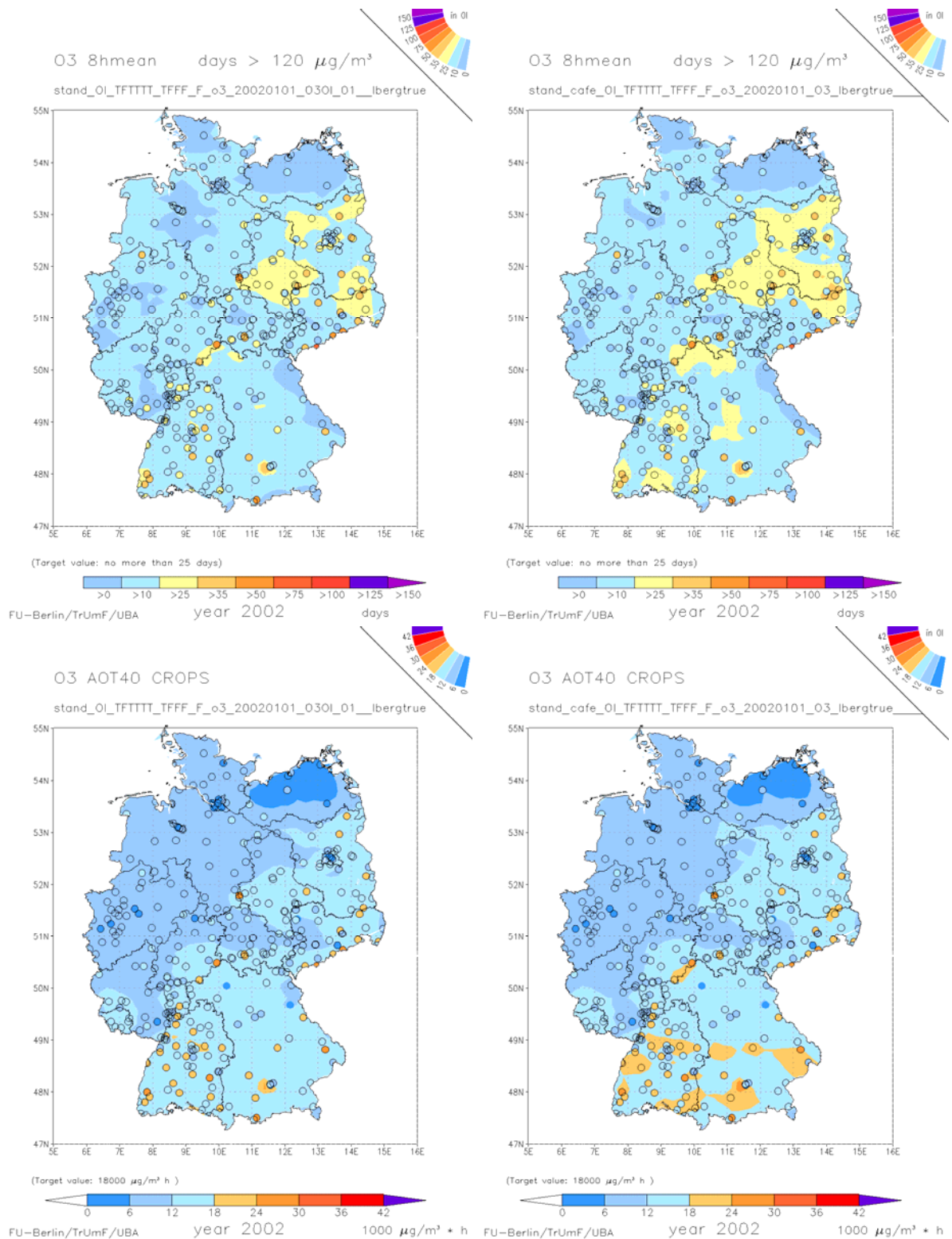


Abbildung 20: OI 2002 auf der Basis der TNO-Emissionen (links), bzw. der EMEP-Emissionen (rechts). Ozon; Anzahl der Tage mit maximalem 8-h-Mittelwert $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (oben) und AOT40 (unten).

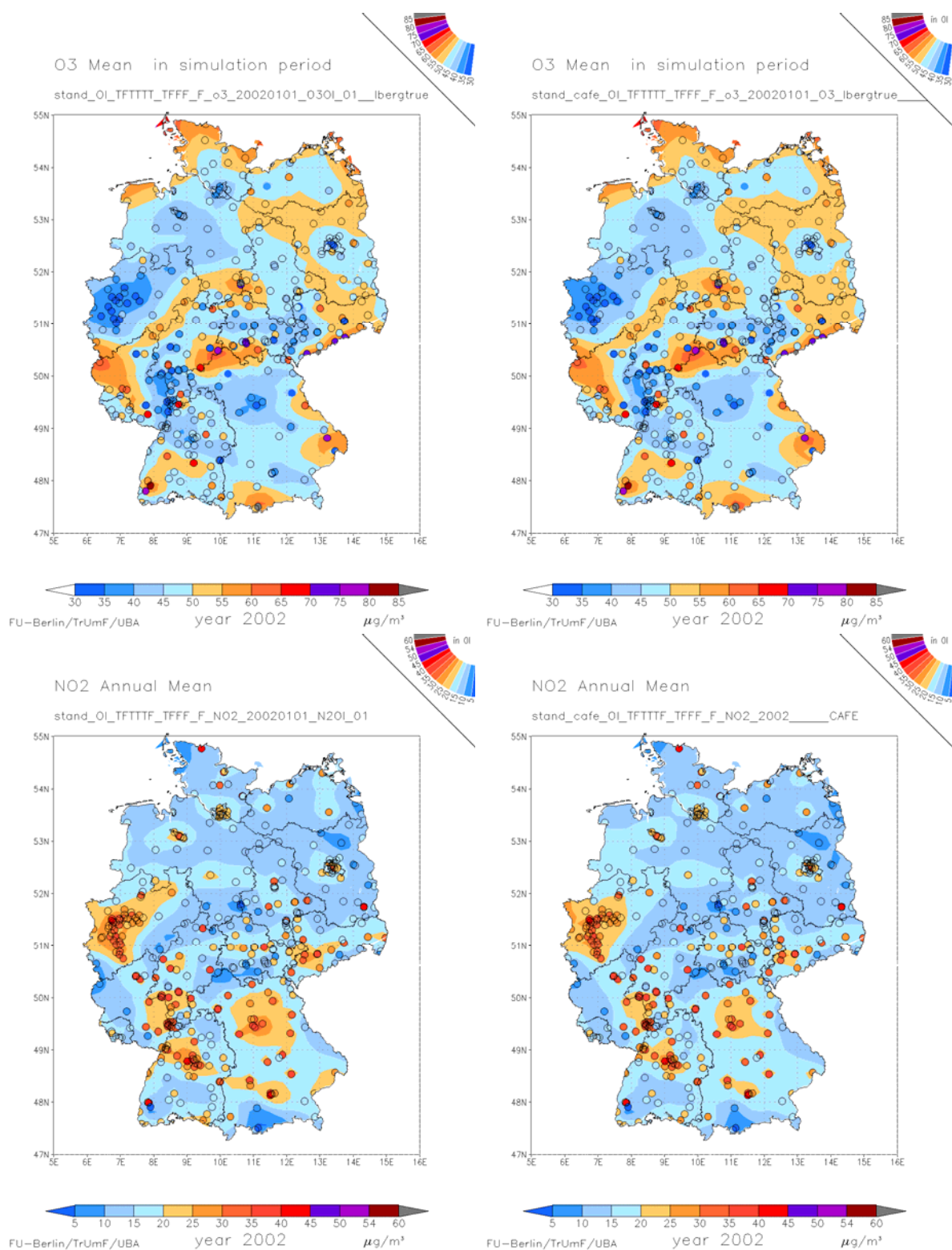


Abbildung 21: OI 2002 auf der Basis der TNO-Emissionen (links), bzw. der EMEP-Emissionen (rechts). Ozon-Jahresmittelwert (oben) und NO₂-Jahresmittelwert (unten).

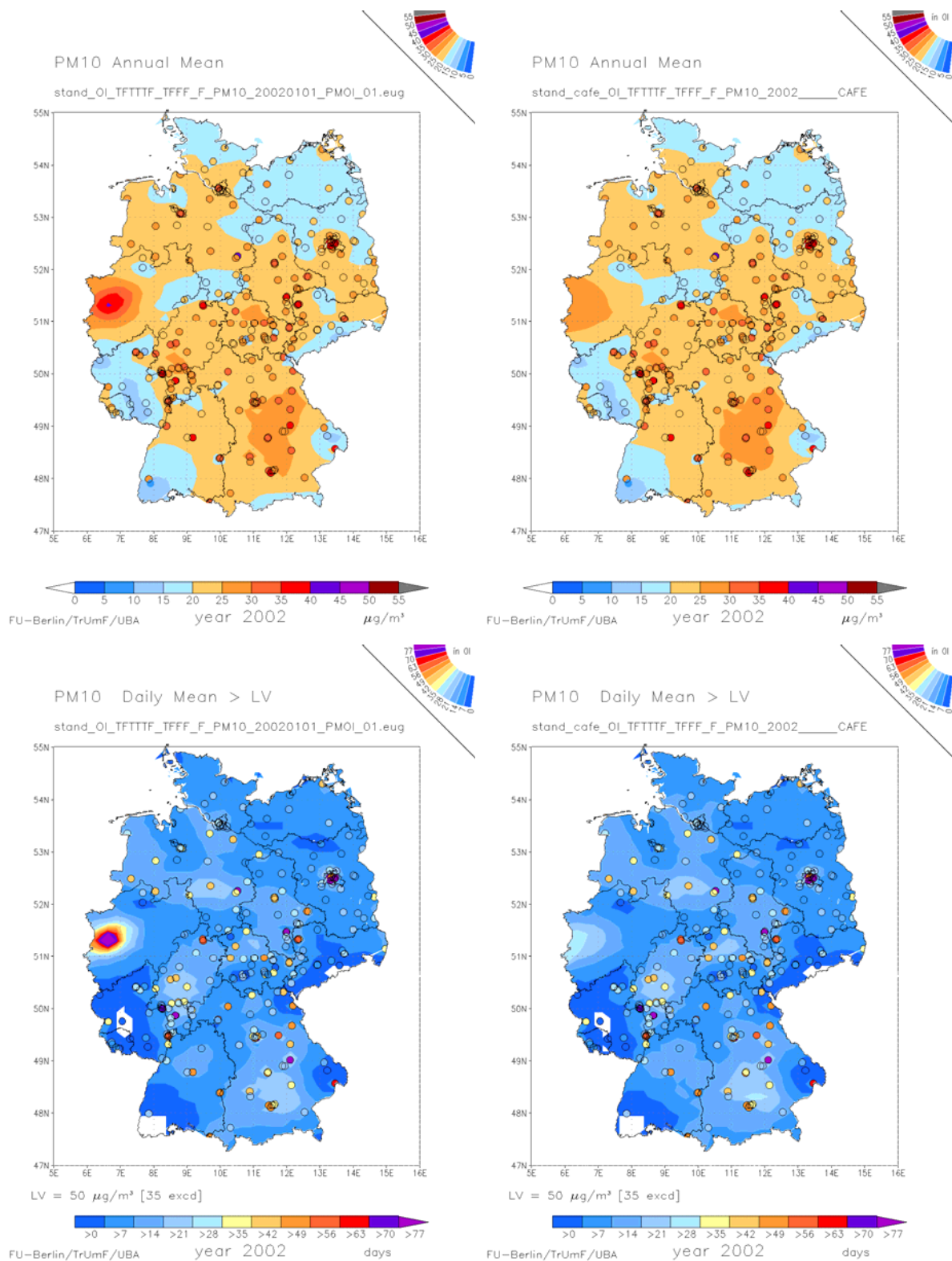


Abbildung 22: OI 2002 auf der Basis der TNO-Emissionen (links), bzw. der EMEP-Emissionen (rechts). PM10-Jahresmittelwert (oben) und Anzahl der Tage mit einem PM10-Tagesmittelwert $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (unten).

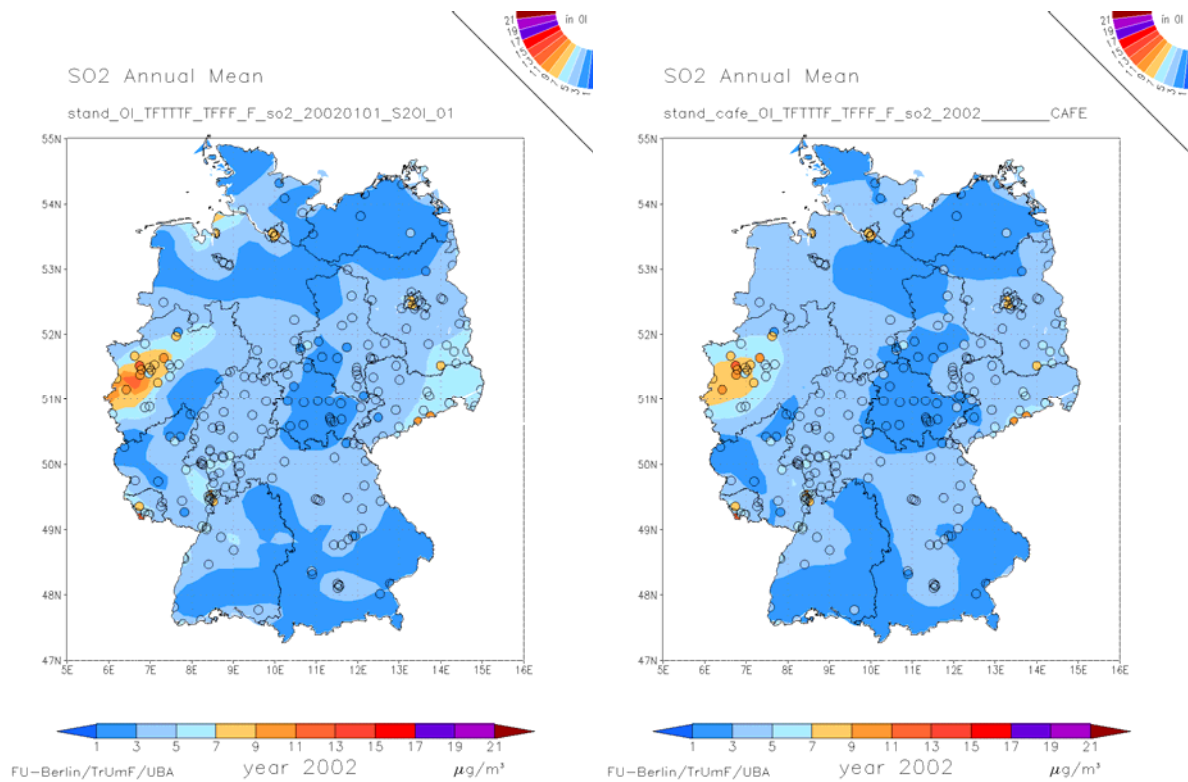


Abbildung 23: OI 2002 auf der Basis der TNO-Emissionen (links), bzw. der EMEP-Emissionen (rechts). SO_2 -Jahresmittelwert

8 Literatur

Amann, M., I. Bertok, J. Cofala, F. Gyarfas, C. Heyes, Z. Klimon (2004) Baseline Scenarios for the Clean Air for Europe (CAFE) Programme. Final Report, International Institute for Applied Systems Analysis, Schlossplatz 1, A-2361 Laxenburg, Austria

Cressie, N. (1993) Statistics for Spatial Data, John Wiley & Sons, New York.

EMEP (2003) Transboundary acidification, eutrophication and ground level ozone in Europe. Status Report 1/2003, PART I: Unified EMEP model description. EMEP Status Report 2003. ISSN 08606-4520.

EU (1996) Richtlinie 96/62/EG des Rates vom 27.9.1996 über die Beurteilung und die Kontrolle der Luftqualität. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 296/55 vom 21.11. 1996

EU (1999) Richtlinie 1999/30/EG des Rates vom 22.4.1999 über Grenzwerte für Schwefeldioxid, Stickstoffdioxid und Stickstoffoxide, Partikel und Blei in der Luft. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 163/41 vom 29.6. 1999.

EU (2000) Richtlinie 2000/69/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 16.11.2000 über Grenzwerte für Benzol und Kohlenmonoxid in der Luft. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 313/12 vom 13.12. 2000.

EU (2002) Richtlinie 2002/3/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 12.2.2002 über den Ozongehalt der Luft. Amtsblatt der Europäischen Gemeinschaften Nr. L 67/14 vom 9.3. 2002.

Fath, J. (2003) Beschreibung und Benutzungsanleitung eines auf GRADS basierenden grafischen Moduls zur Darstellung von Immissionsfeldern. Abschlussbericht zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben 298 41 252 des Umweltbundesamts "Modellierung und Prüfung von Strategien zur Verminderung der Belastung durch Ozon.

Flemming, J. (2003a) Anwendung von Optimaler Interpolation und Kalman Filter Techniken für die Ausbreitungsrechnung mit dem chemischen Transportmodell REM/Calgrid, Abschlussbericht zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben 298 41 252 des Umweltbundesamts "Modellierung und Prüfung von Strategien zur Verminderung der Belastung durch Ozon

Flemming, J. (2003b) Immissionsfelder aus Beobachtung, Modellierung und deren Kombination, FU-Berlin, <http://www.diss.fu-berlin.de/2003/71>. (b)

Flemming, J. (2003c) Klimatische Auswertung von modellierten und beobachteten Zeitreihen für Ozon, NO₂, NO, SO₂ und PM₁₀ in Deutschland für die Jahre 1995-2001 und deren Charakterisierung nach Immissionsregimes mit einem Clusterverfahren, Abschlussbericht zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben 298 41 252 des Umweltbundesamts "Modellierung und Prüfung von Strategien zur Verminderung der Belastung durch Ozon.

Flemming, J. und Stern, R. (2004a) Datenassimilation auf der Basis der Optimalen Interpolation für die Kartierung von Immissionsbelastungen. Beschreibung der Methodik und praktische Anwendung für 2002. Abschlussbericht im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsvorhaben 201 43 250 auf dem Gebiet des Umweltschutzes „Anwendung modellgestützter Beurteilungssysteme für die bundeseinheitliche Umsetzung der EU-Rahmenrichtlinie Luftqualität und ihrer Tochterrichtlinien“

Flemming, J. und Stern, R. (2004b) Immissionsklima 1995 - 2003 aus Beobachtung und Modellrechnung. Einfluss von Wettervariabilität und Emissionstrends. Abschlussbericht im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsvorhaben 201 43 250 auf dem Gebiet des Umweltschutzes „Anwendung modellgestützter Beurteilungssysteme für die bundeseinheitliche Umsetzung der EU-Rahmenrichtlinie Luftqualität und ihrer Tochterrichtlinien“

Kerschbaumer, A. und Reimer, E. (2003) Erstellung der Meteorologischen Eingangsdaten für das REM/CALGRID-Modell: Modellregion Berlin-Brandenburg. Abschlussbericht zum UBA-Forschungsvorhaben FE-Vorhaben 299 43 246. Freie Universität Berlin. Institut für Meteorologie.

Logan, J. (1998) An analysis of ozonesonde data for the troposphere, recommendations for testing 3-D models and development of a gridded climatology for tropospheric ozone, J. Geophys. Res. 104, 16, 1998

Motz, G., Hartmann, A., Plinke, E., Stern, R., Scherer, B., Fath, J., Reimer, E., Memmesheimer, M., Tippke, J., Ebel, A. (1997) Aktionsprogramm und Maßnahmenplan Ozon: Ermittlung und Bewertung der Effekte von lokalen, regionalen und überregionalen Emissionsminderungs-Strategien auf bodennahe Ozonkonzentrationen in hochsommerlichen Episoden mit Hilfe modellgestützter emissions- und immissionsseitiger Wirkungsanalysen. Kurzfassung. Im Auftrag des Umweltbundesamts.
www.umweltbundesamt.de/ozon.

Stern, R. (1994) Entwicklung und Anwendung eines dreidimensionalen photochemischen Ausbreitungsmodells mit verschiedenen chemischen Mechanismen, Meteorologische Abhandlungen Serie A Band 8, Heft 1 (1994). Verlag von Dietrich Reimer, Berlin.

Stern, R., Graff, A., Yamartino, R. J. (2003) Dispersion Modelling within the European Community's Air Quality Framework Directive: long-term modelling of O₃, PM₁₀ and NO₂. Presented at the 26th ITM on Air Pollution Modelling and its Application. May 26-30, 2003, Istanbul, Turkey.

Stern, R. (2003) Entwicklung und Anwendung des chemischen Transportmodells REM/CALGRID. Abschlussbericht zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben 298 41 252 des Umweltbundesamts „Modellierung und Prüfung von Strategien zur Verminderung der Belastung durch Ozon“.

Stern, R. (2004) Weitere Entwicklung und Anwendung des chemischen Transportmodells REM-CALGRID für die bundeseinheitliche Umsetzung der EU-Rahmenrichtlinie Luftqualität und ihrer Tochterrichtlinien. Abschlussbericht im Rahmen des Forschungs- und Entwicklungsvorhaben 201 43 250 auf dem Gebiet des Umweltschutzes „Anwendung modellgestützter Beurteilungssysteme für die bundeseinheitliche Umsetzung der EU-Rahmenrichtlinie Luftqualität und ihrer Tochterrichtlinien“.

Stern, R. (2006) Erstellung einer hoch aufgelösten Emissionsdatenbasis für Deutschland und Europa, Bezugsjahre 2000 und 2010. Sachstandsbericht zum Fe-Vorhaben 202 43 270 „Entwicklung von Modellen zur Identifizierung von Schadstoffquellen -insbesondere im Verkehrsbereich- im Rahmen der 22. BImSchV - Dokumentation, Weiterentwicklung, Validierung und Maßnahmenplanung für ein bundeseinheitliches Vorgehen“

Yamartino, R.J., J. Scire, G.R. Carmichael, and Y.S. Chang (1992) The CALGRID mesoscale photochemical grid model-I. Model formulation, Atmos. Environ., 26A (1992), 1493-1512.

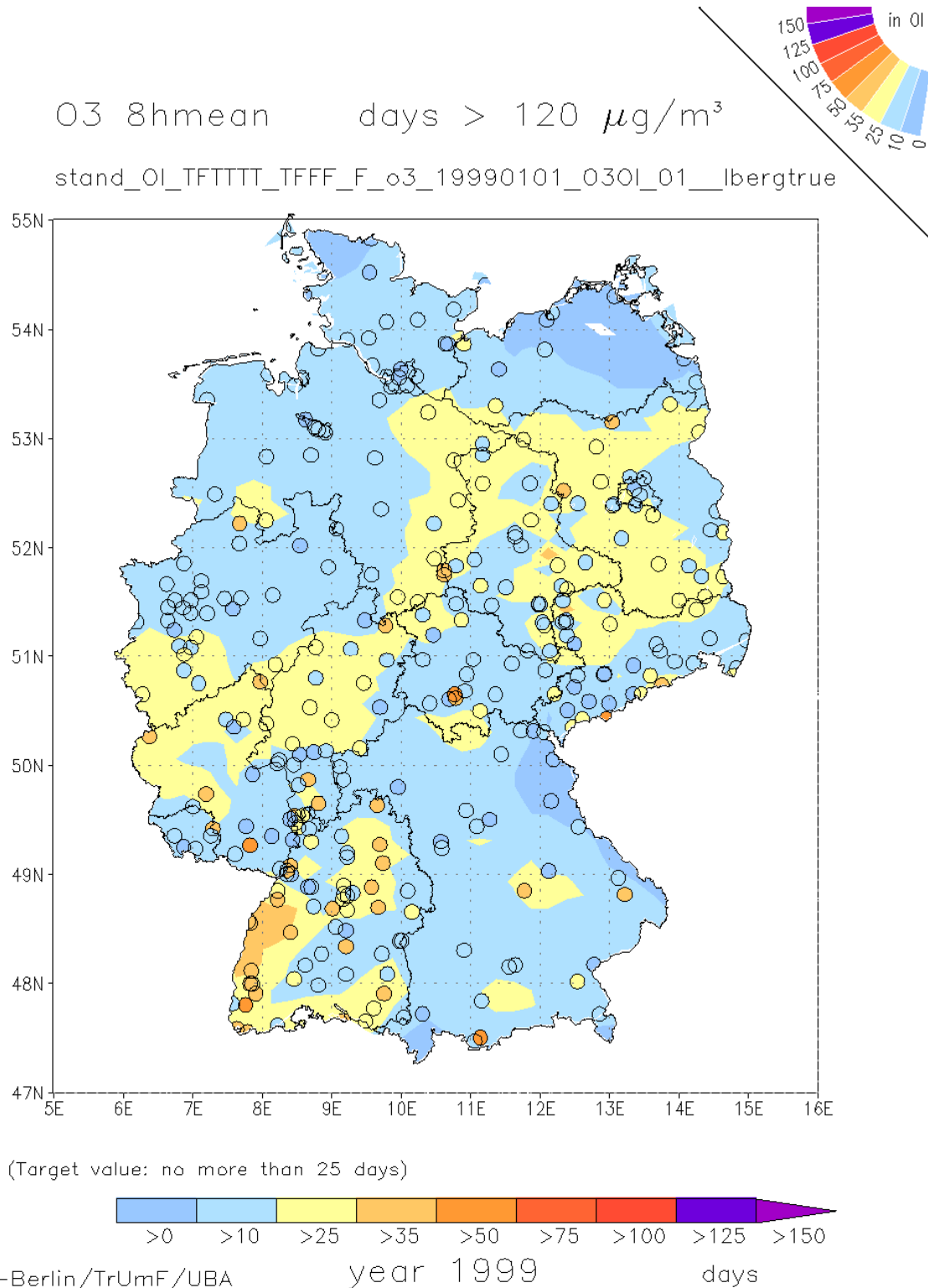
9 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Datenfluss bei der Analyse (OI-Methode) für die Kombination von Beobachtung und Modell für einen Termin.	6
Abbildung 2: Großräumiges RCG-Modellgebiet mit einer Maschenweite von 0.25° Breite und 0.5° Länge.	9
Abbildung 3: Regimeeinteilung der berechneten Ozon-Felder. Oben: erstellt aus den RCG-Modellergebnissen auf Basis der EMEP-CAFE-Daten, unten: auf Basis der TNO-CAFE-Emissionsdaten. 0(lila): Berg/Küste (Klasse B), 1 (blau): Land (Klasse R), 2 (hellblau): Vorstadt (Klasse U1), 3 (grün): Stadt (Klasse U2), 4 (gelb): Belastete Stadt (Klasse U3), 5 (orange): Straße (Klasse S), siehe Tabelle 3. Gitterweite 0.25° Breite und 0.5° Länge.	12
Abbildung: 4: Regimeeinteilung der berechneten NO ₂ -Felder. Oben: erstellt aus den RCG-Modellergebnissen auf Basis der EMEP-CAFE-Daten, unten: unter Verwendung der TNO-CAFE-Emissionsdaten. 1 (blau): Land (Klasse R), 2 (hellblau): Vorstadt (Klasse U1), 3 (grün): Stadt (Klasse U2), 4 (gelb): Belastete Stadt (Klasse U3), 5 (orange): Straße (Klasse S), 6 (rot): hoch belastete Straße (Klasse S2), siehe Tabelle 3. Gitterweite 0.25° Breite und 0.5° Länge.	13
Abbildung 5: Regimeeinteilung der berechneten PM10-Felder. Oben: erstellt aus den RCG-Modellergebnissen auf Basis der EMEP-CAFE-Daten, unten: unter Verwendung der TNO-CAFE-Emissionsdaten. 1 (blau): #1 (gering belastet), 2 (hellblau): #2, 3 (grün): #3, 4 (gelb): #4, 5 (orange): #5 (hoch belastet), siehe Tabelle 3. Gitterweite 0.25° Breite und 0.5° Länge.	14
Abbildung 6: Berechnete Ozon-Jahresmittelwerte 2002 in µg/m ³ . Oben: EMEP-CAFE-Emissionsdaten. Unten: TNO-CAFE-Emissionsdaten. Gitterweite: 0.25° Breite x 0.5° Länge.	15
Abbildung 7: Berechnete NO ₂ -Jahresmittelwerte 2002 in µg/m ³ . Oben: EMEP-CAFE-Emissionsdaten. Unten: TNO-CAFE-Emissionsdaten. Gitterweite: 0.25° Breite x 0.5° Länge.	16
Abbildung 8: Berechnete PM10-Jahresmittelwerte 2002 in µg/m ³ . Oben: EMEP-CAFE-Emissionsdaten. Unten: TNO-CAFE-Emissionsdaten. Gitterweite: 0.25° Breite x 0.5° Länge.	17
Abbildung 9: OI 1999-2003; Ozon; Anzahl der Tage mit maximalem 8-h-Mittelwert > 120 µg/m ³ . Markiert sind die Stationen, für die Messungen vorliegen, die aber nicht in der OI verwendet wurden.	20
Abbildung 10: OI 1999-2003; Ozon; AOT40 für Vegetation in 1000 µg/m ³ /h. Markiert sind die Stationen für die Messungen vorliegen, die aber nicht in der OI verwendet wurden.	21
Abbildung 11: OI 1999-2003; Ozon; Jahresmittelwert in µg/m ³ . Markiert sind die Stationen für die Messungen vorliegen, die aber nicht in der OI verwendet wurden.	22
Abbildung 12: OI 1999-2003; NO ₂ Jahresmittelwert in µg/m ³ . Markiert sind die Stationen für die Messungen vorliegen, die aber nicht in der OI verwendet wurden.	23
Abbildung 13: OI 1999-2003; NO ₂ ; Anzahl der Stunden mit NO ₂ > LV, siehe Tabelle 2 . Markiert sind die Stationen mit Messungen, die nicht in der OI verwendet wurden.	24

Abbildung 14: OI 1999-2003; PM10; Jahresmittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Markiert sind die Stationen mit Messungen, die nicht in der OI verwendet wurden.	25
Abbildung 15: OI 1999-2003; PM10; Anzahl der Tage mit einem PM10-Tagesmittelwert $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Markiert sind die Stationen mit Messungen, die nicht in der OI verwendet wurden.	26
Abbildung 16: OI 1999-2003; SO_2 ; Jahresmittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Markiert sind die Stationen mit Messungen, die aber nicht in der OI verwendet wurden.	27
Abbildung 17: OI 2003; NO_x ; Jahresmittelwert in $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Markiert sind die Stationen mit Messungen, die nicht in der OI verwendet wurden.	28
Abbildung 18: OI Gemittelt 1999-2001 (oben links), 2000-2002 (oben rechts), 2001-2003 (unten links); Ozon; Anzahl der Tage mit maximalem 8-h-Mittelwert $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$	30
Abbildung 19: OI Gemittelt 1999-2003; Ozon AOT40 für Vegetation in $1000 \mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$	31
Abbildung 20: OI 2002 auf der Basis der TNO-Emissionen (links), bzw. der EMEP-Emissionen (rechts). Ozon; Anzahl der Tage mit maximalem 8-h-Mittelwert $> 120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (oben) und AOT40 (unten).	33
Abbildung 21: OI 2002 auf der Basis der TNO-Emissionen (links), bzw. der EMEP-Emissionen (rechts). Ozon-Jahresmittelwert (oben) und NO_2 -Jahresmittelwert (unten).	34
Abbildung 22: OI 2002 auf der Basis der TNO-Emissionen (links), bzw. der EMEP-Emissionen (rechts). PM10-Jahresmittelwert (oben) und Anzahl der Tage mit einem PM10-Tagesmittelwert $> 50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (unten).	35
Abbildung 23: OI 2002 auf der Basis der TNO-Emissionen (links), bzw. der EMEP-Emissionen (rechts). SO_2 -Jahresmittelwert	36

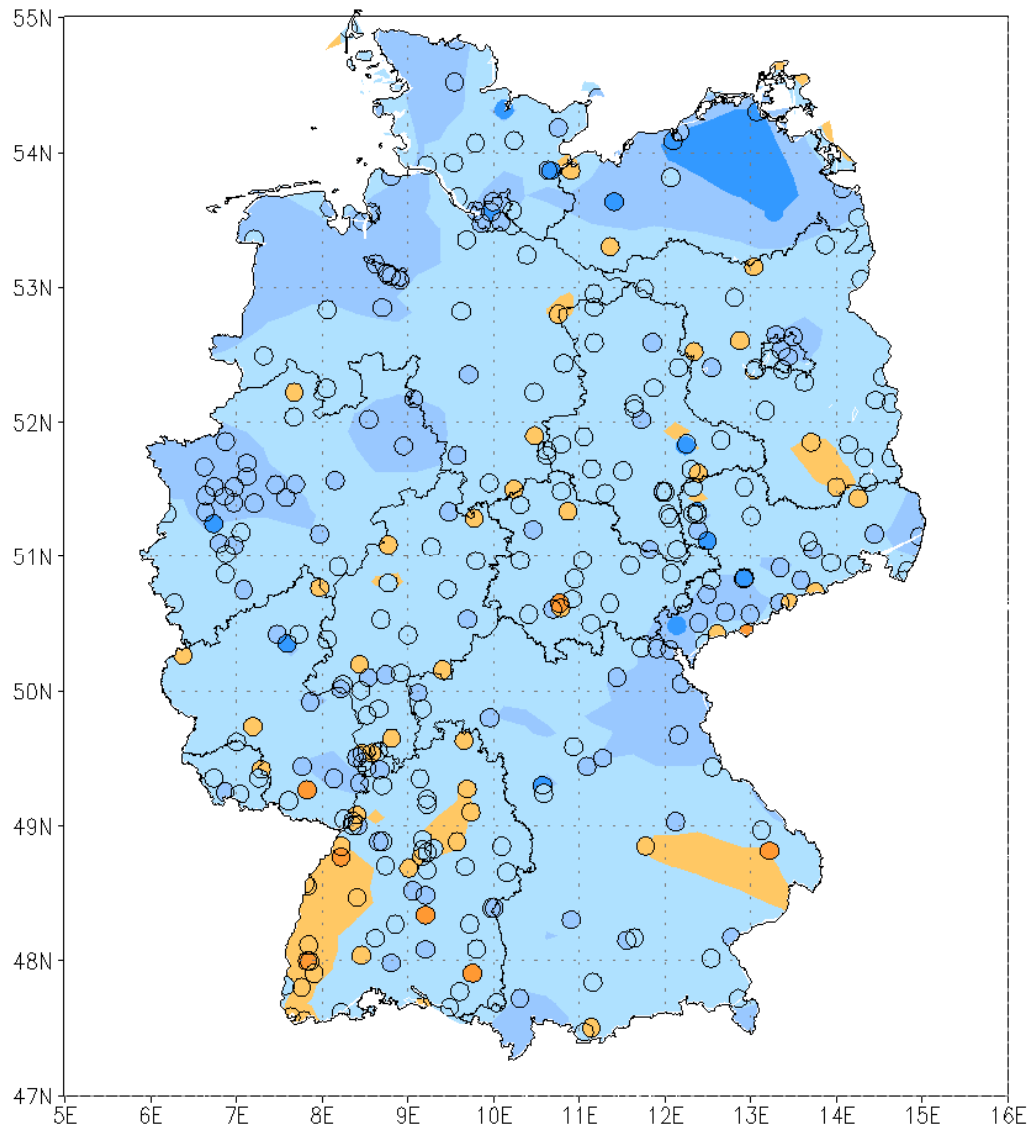
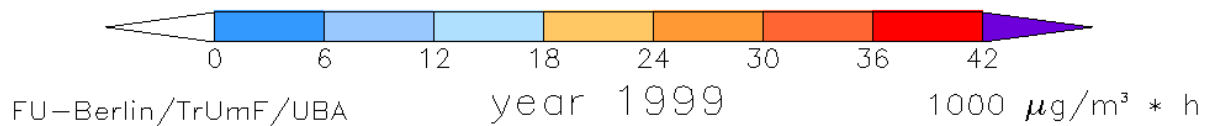
10 Anhang A: Zusammenstellung der OI-Felder mit den Stationen, die für die OI verwendet wurden

10.1 1999



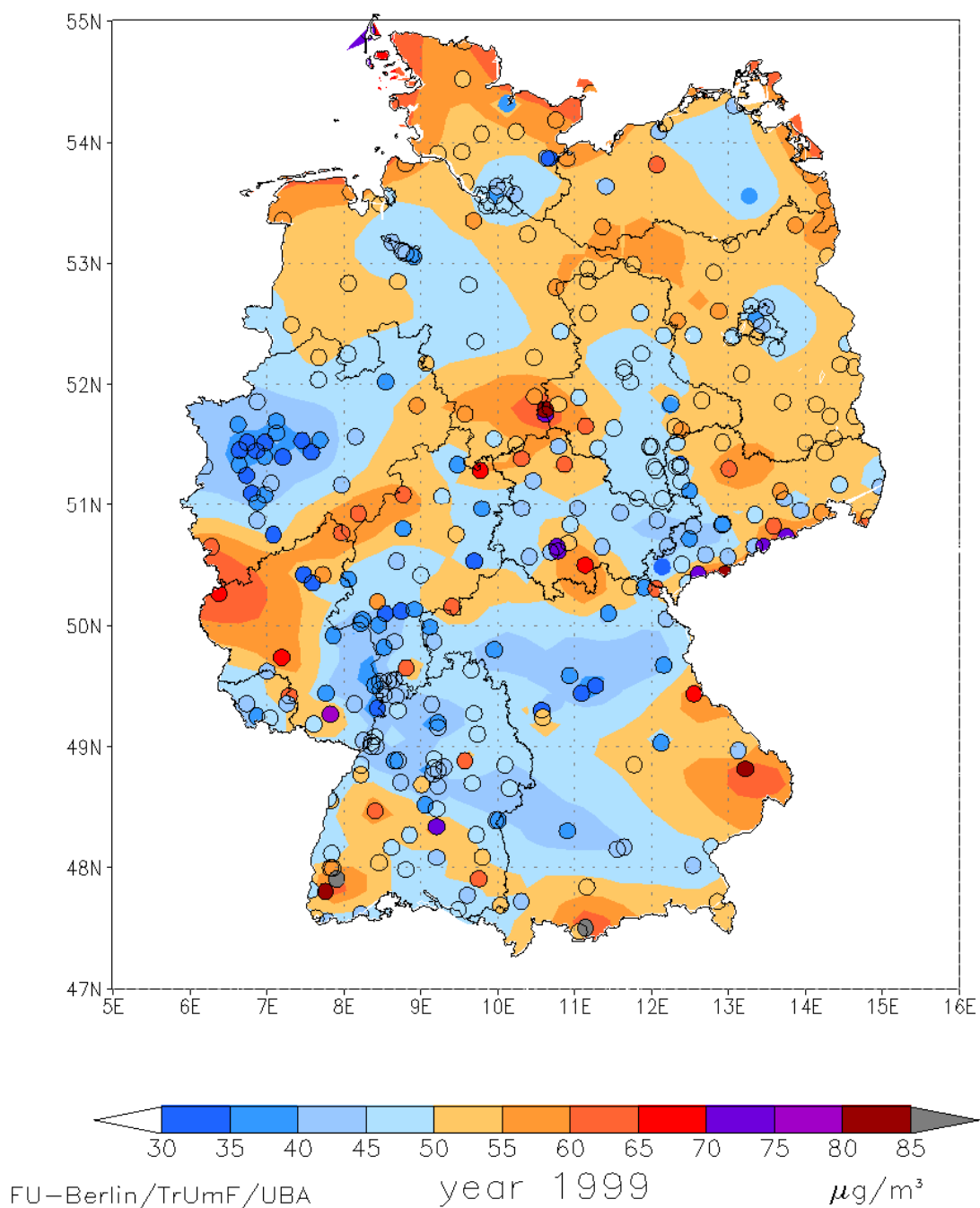
O3 AOT40 CROPS

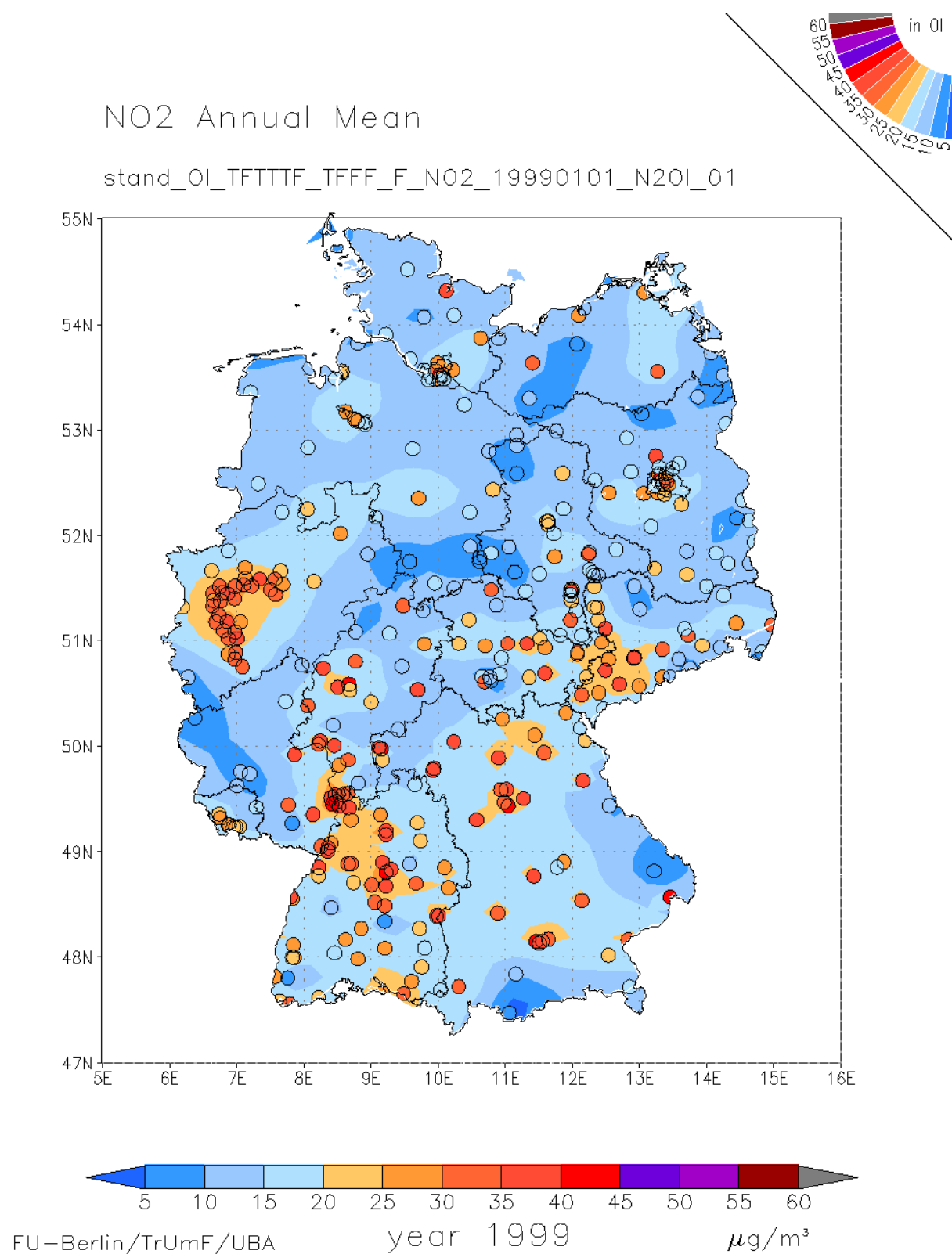
stand_OI_TFTTTT_TFFF_F_o3_19990101_03OI_01__lbergtrue

(Target value: 18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$)

O3 Mean in simulation period

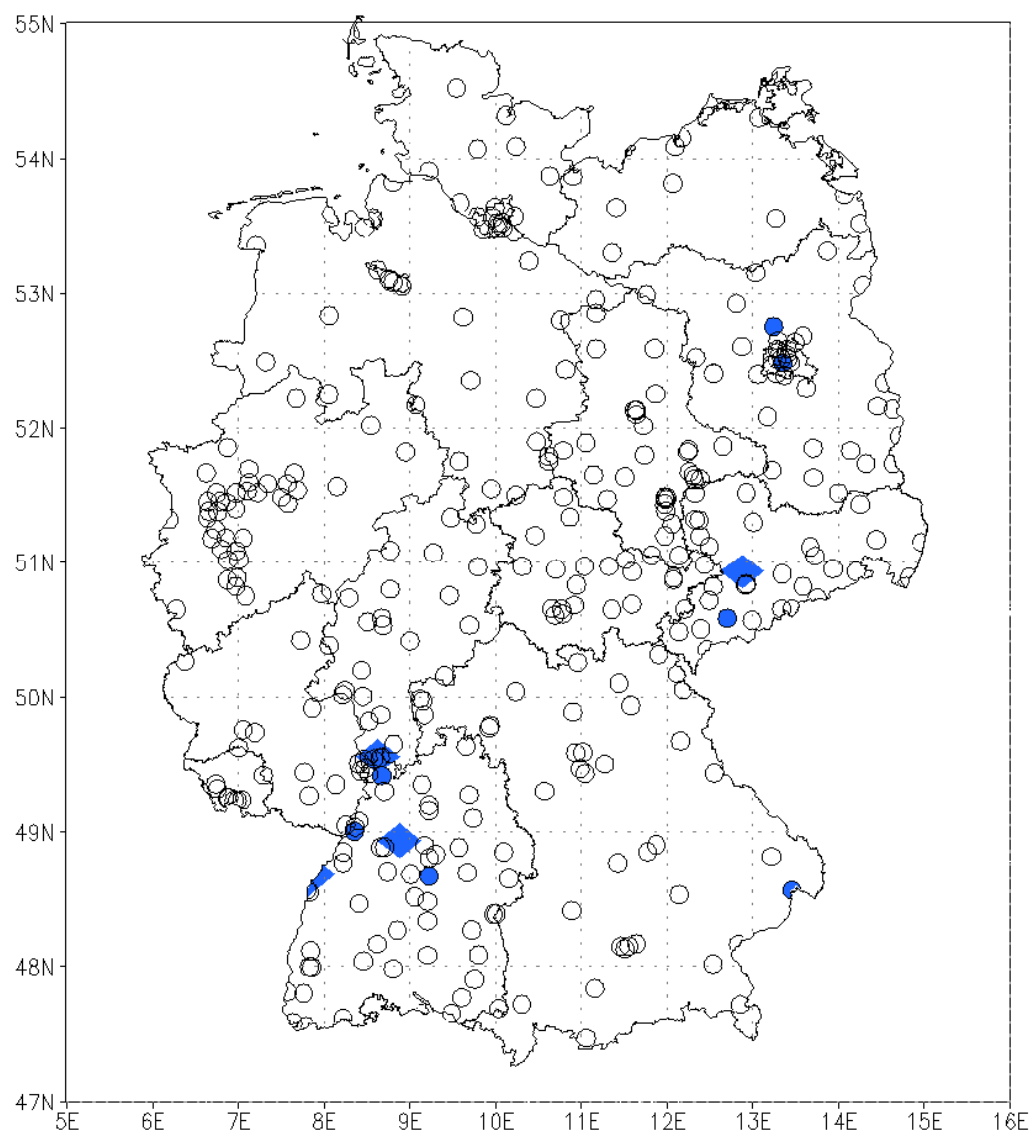
stand_OI_TFTTTT_TFFF_F_o3_19990101_03OI_01__lbergtrue





Hourly Mean NO₂ > LV

stand_OI_TFTTTF_TFFF_F_NO2_19990101_N2OI_01



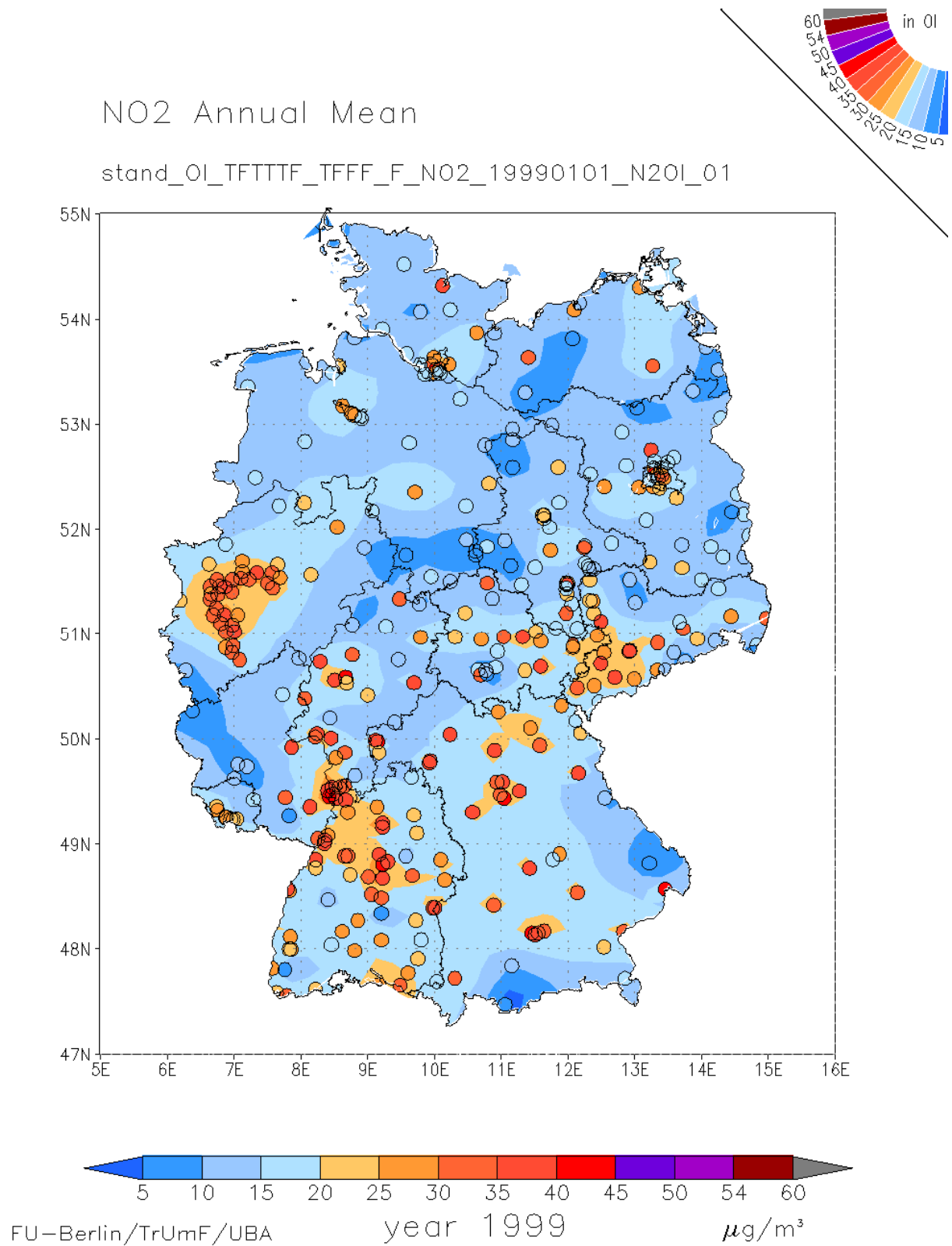
LV = 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



FU-Berlin/TrUmF/UBA

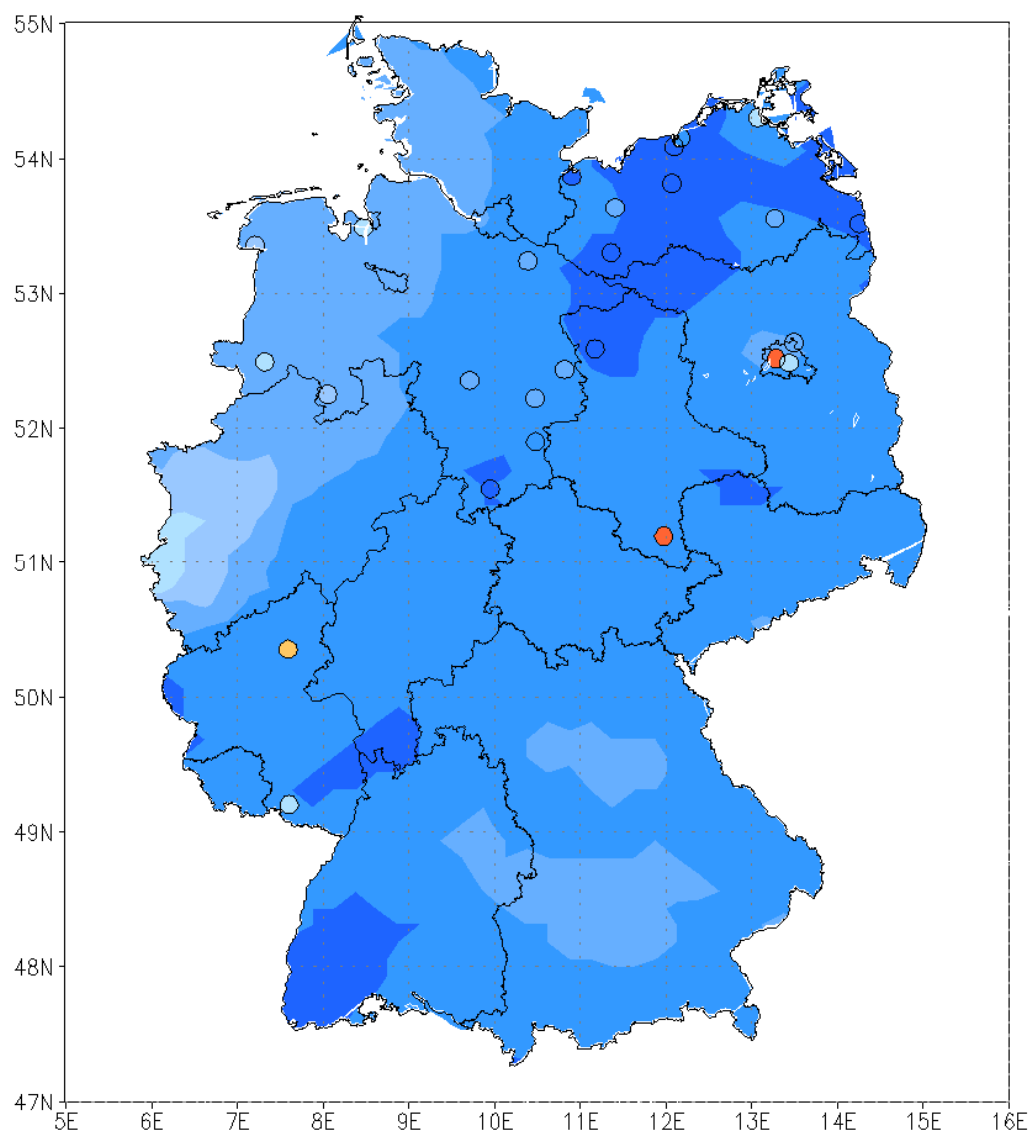
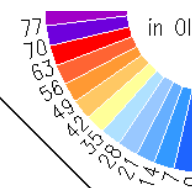
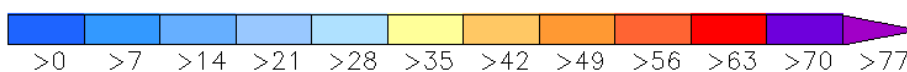
year 1999

hours



PM10 Daily Mean > LV

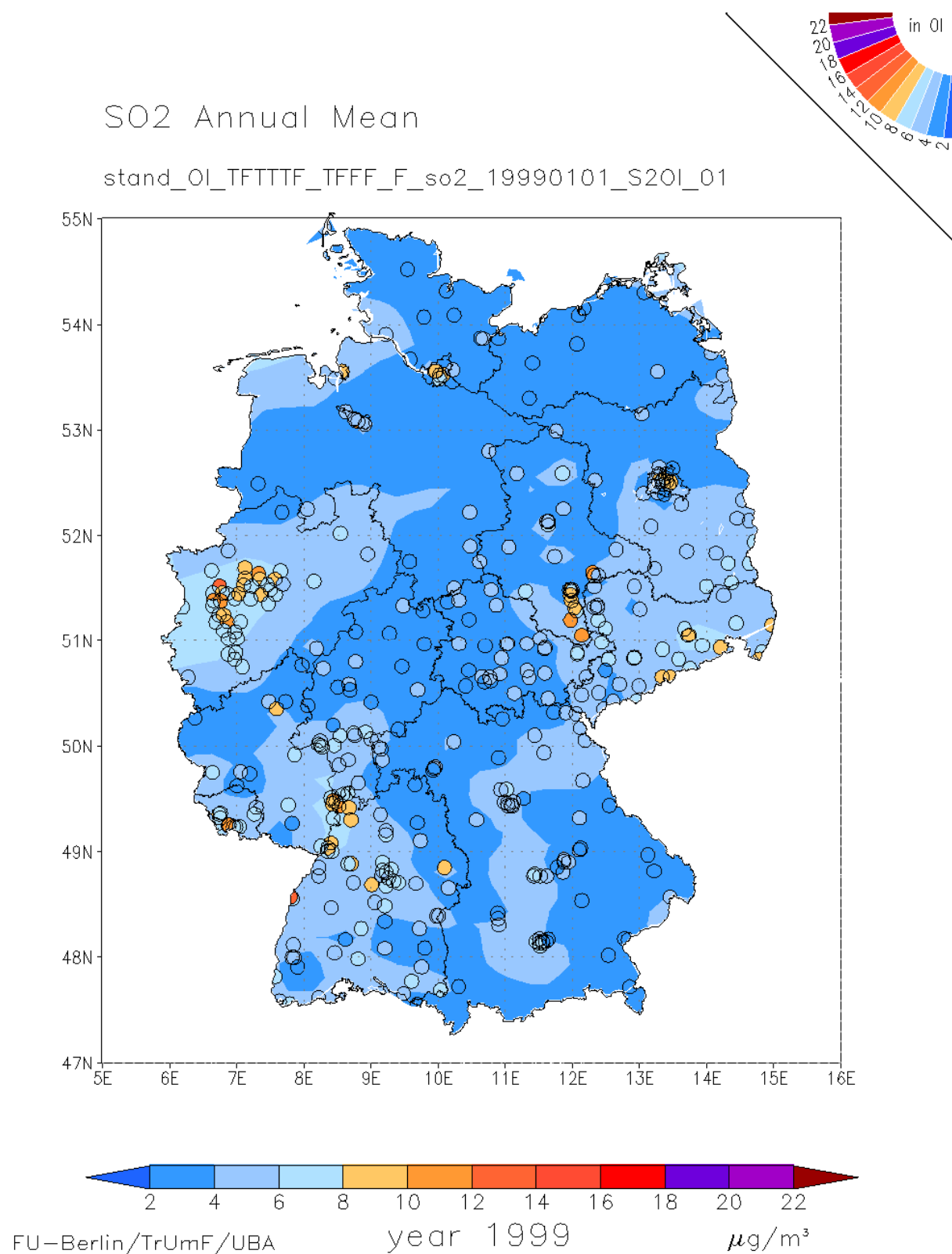
stand_OI_TFTTTF_TFFF_F_PM10_19990101_PMOI_01.eug

LV = 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [35 excd]

FU-Berlin/TrUmF/UBA

year 1999

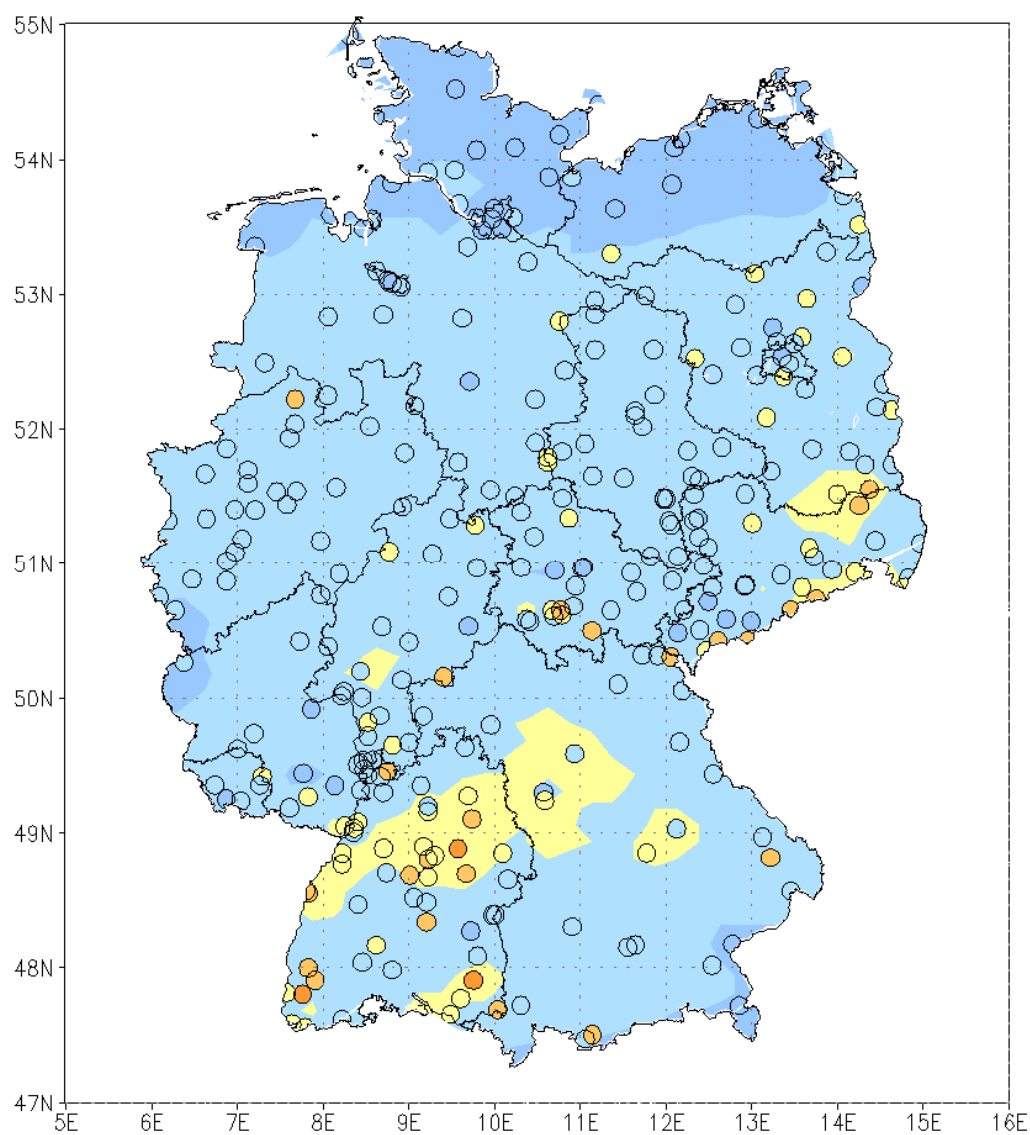
days



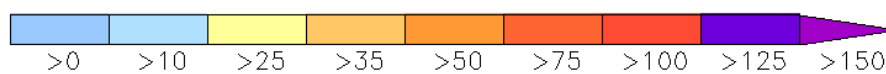
10.2 2000

O₃ 8hmean days > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

stand_OI_TFTTTT_TFFF_F_o3_20000101_03OI_01__lbergtrue



(Target value: no more than 25 days)



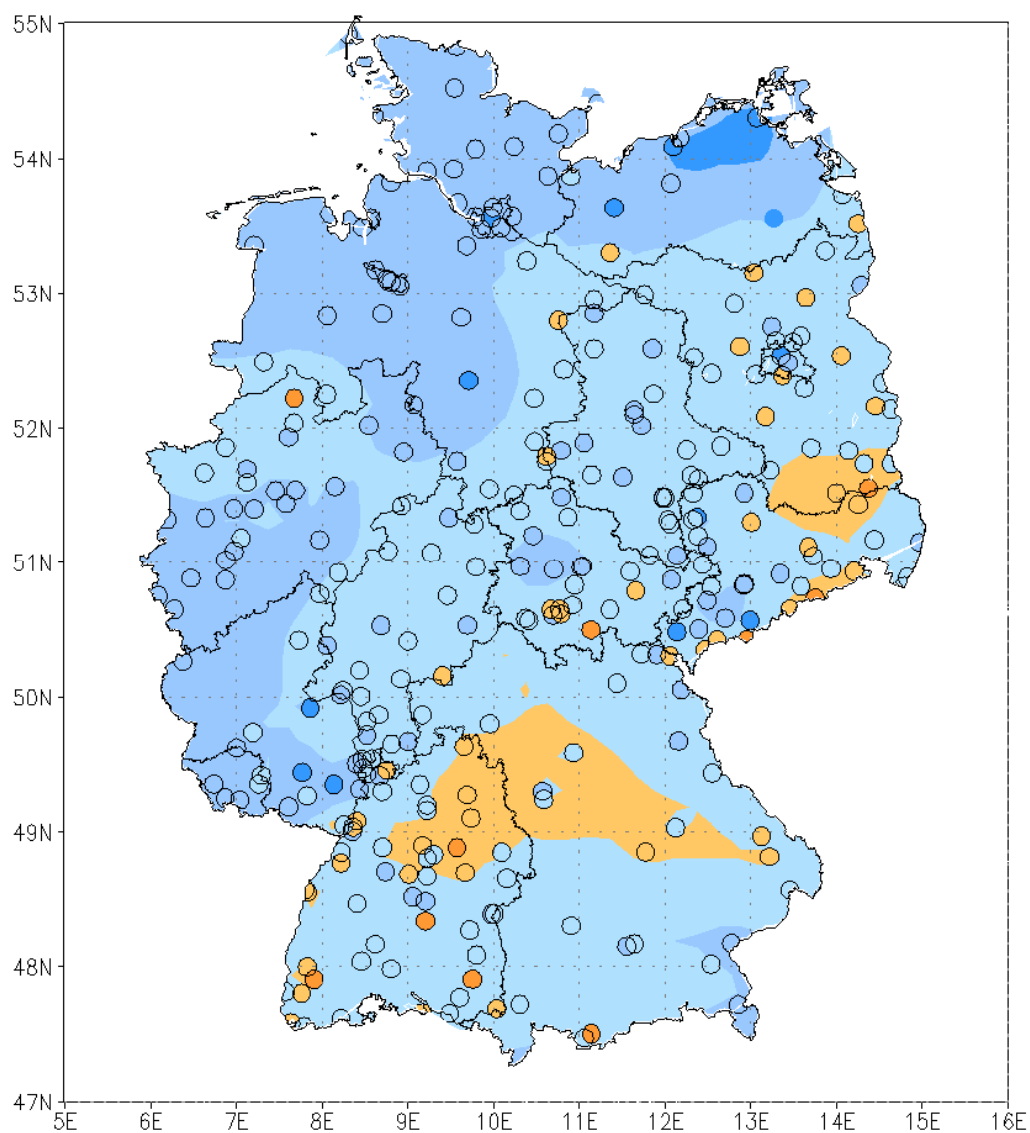
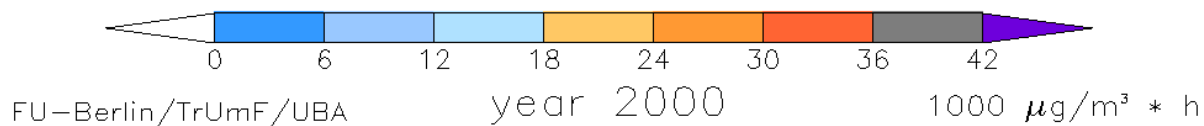
FU-Berlin/TrUmF/UBA

year 2000

days

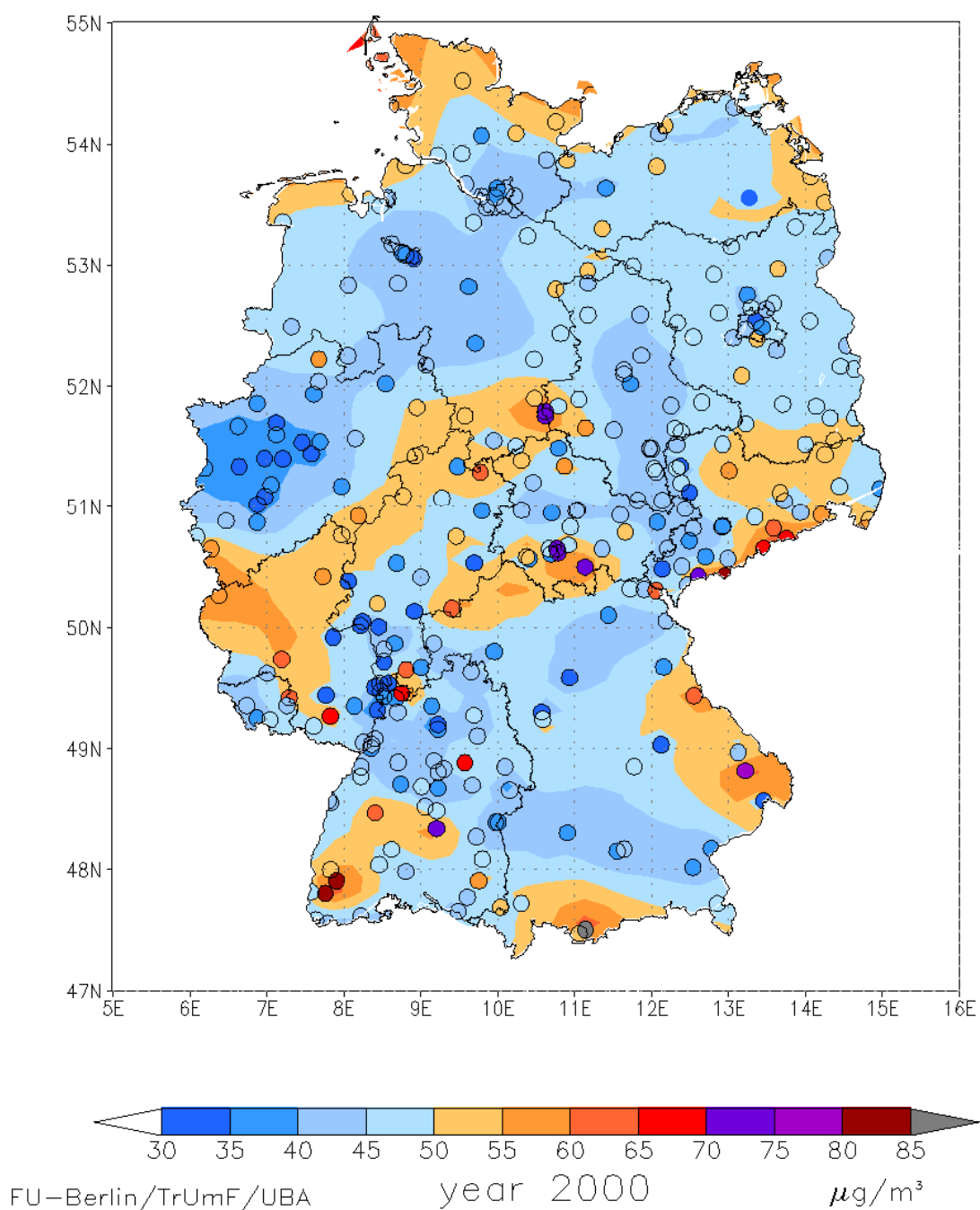
O₃ AOT40 CROPS

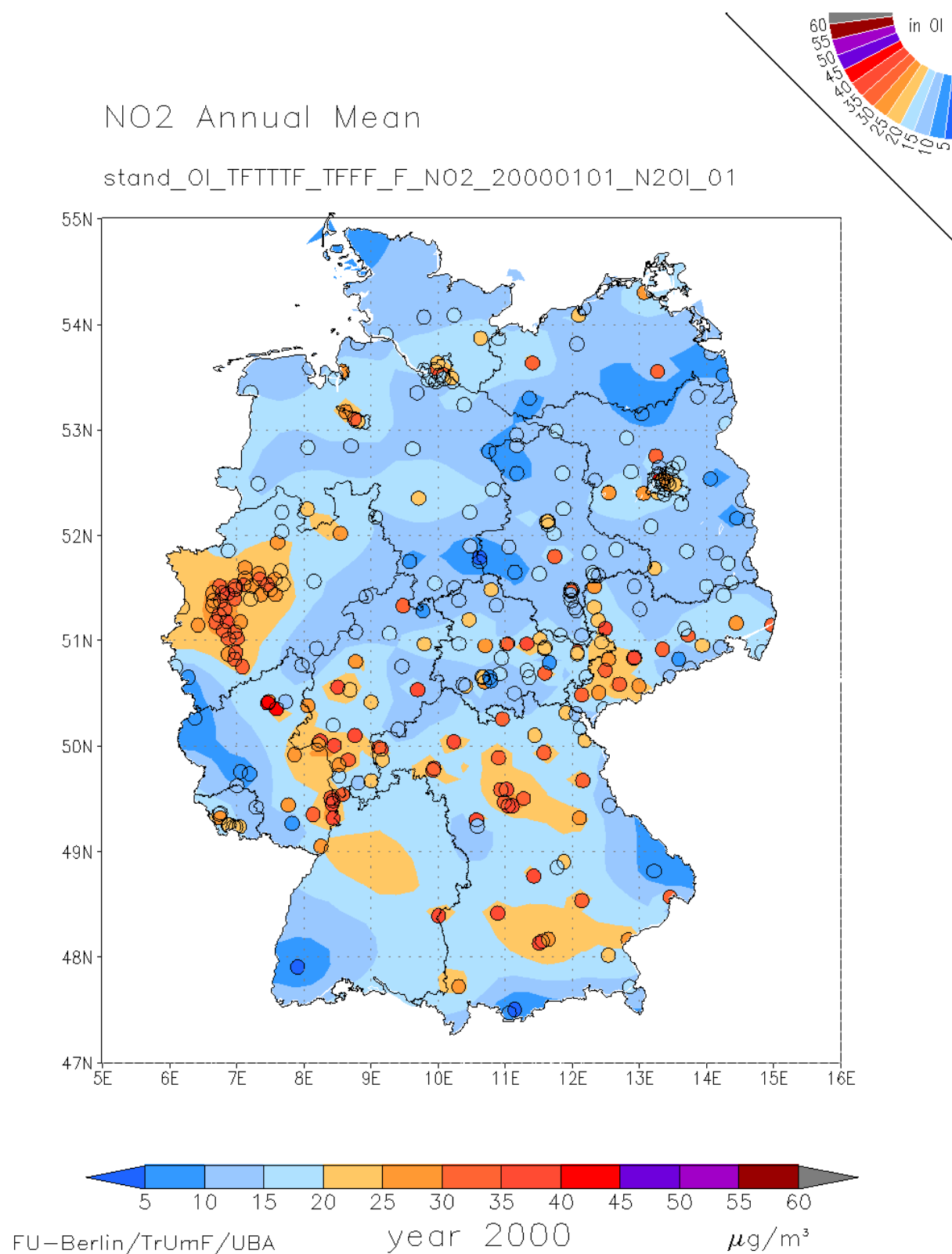
stand_01_TFTTTT_TFFF_F_o3_20000101_0301_01__lbergtrue

(Target value: 18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$)

O3 Mean in simulation period

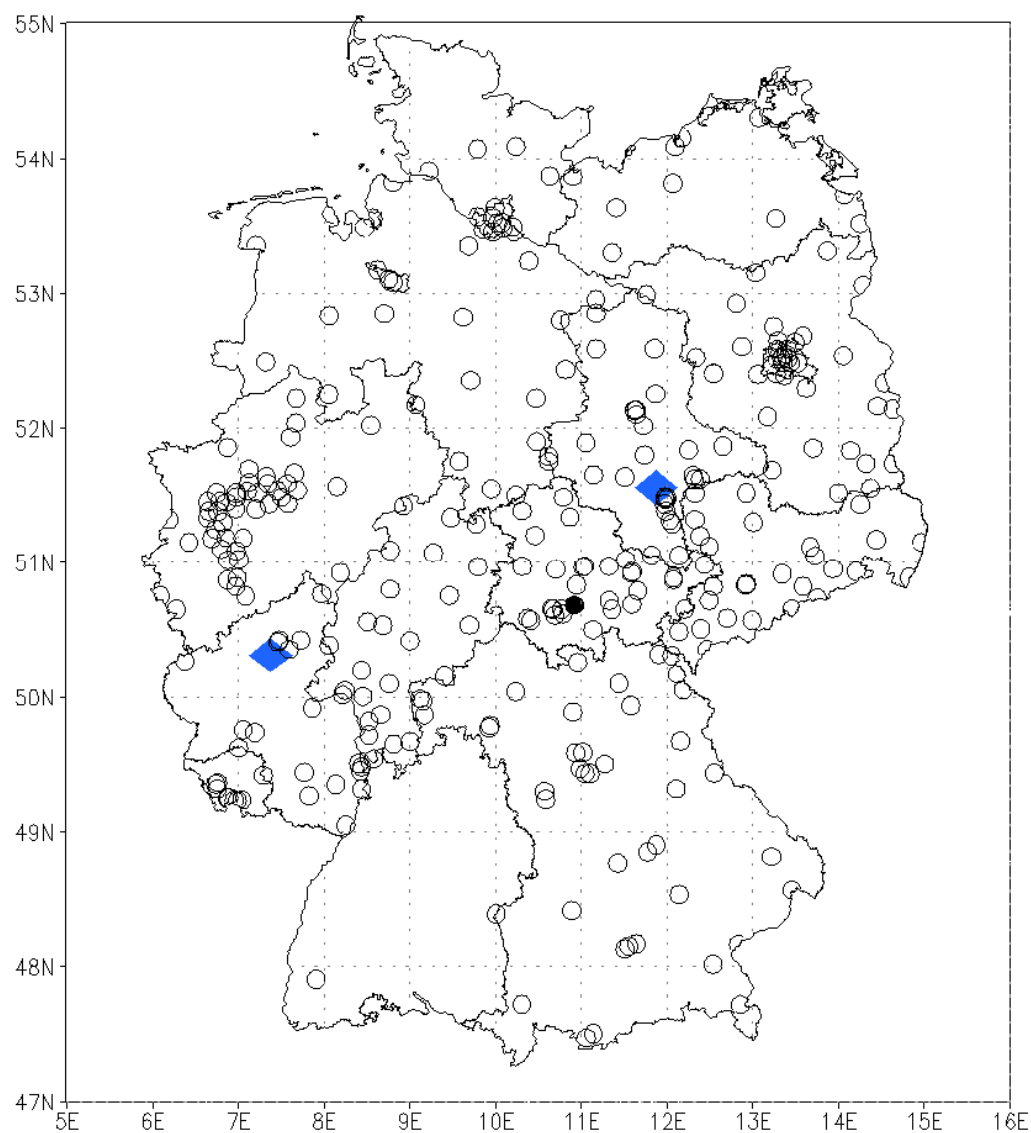
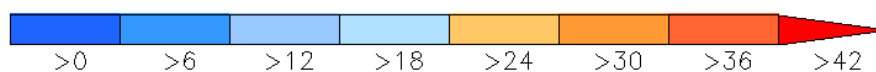
stand_OI_TFTTTT_TFFF_F_o3_20000101_03OI_01__lbergtrue





in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ Hourly Mean $\text{NO}_2 > \text{LV}$

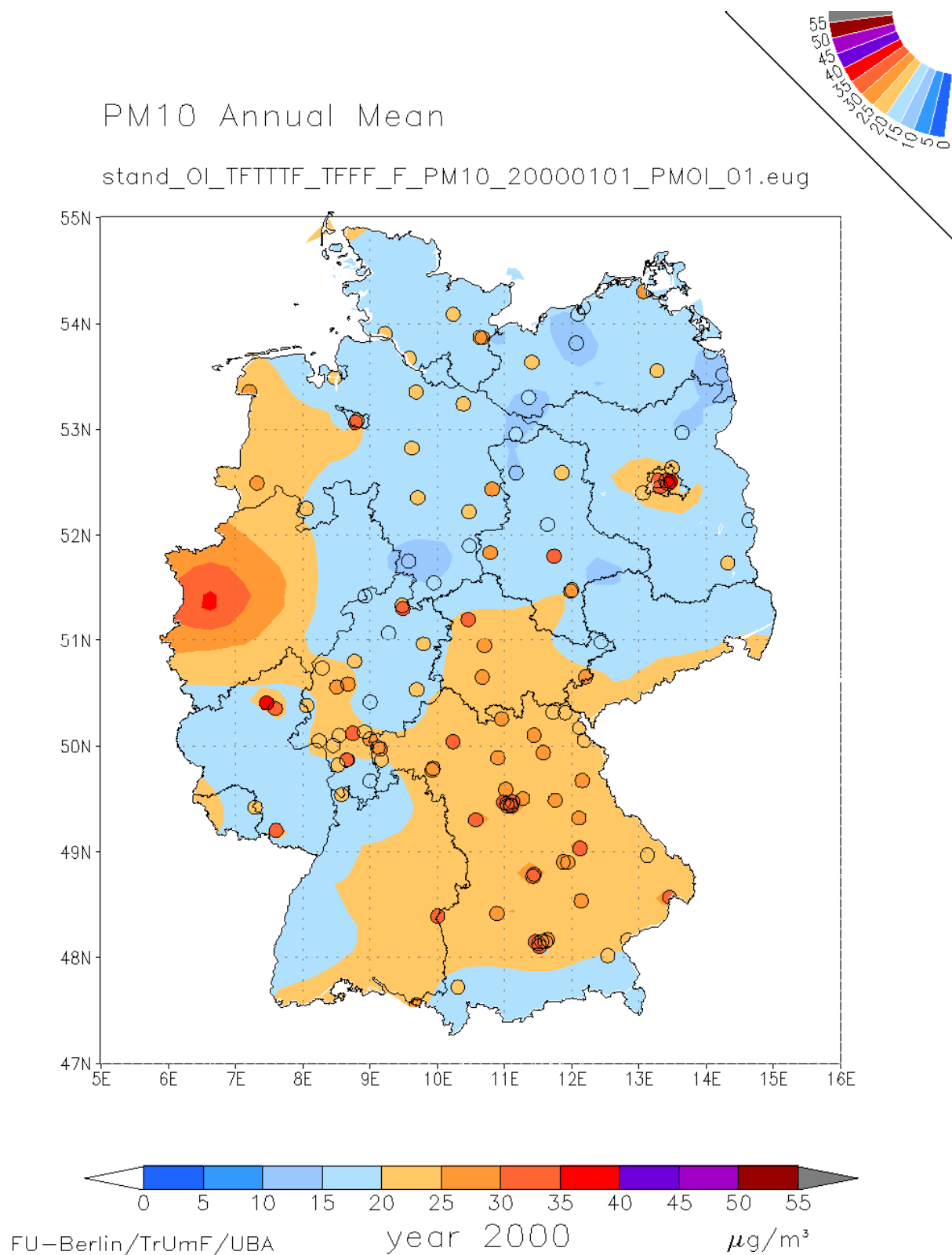
stand_OI_TFTTTF_TFFF_F_NO2_20000101_N2OI_01

LV = $200\mu\text{g}/\text{m}^3$ 

FU-Berlin/TrUmF/UBA

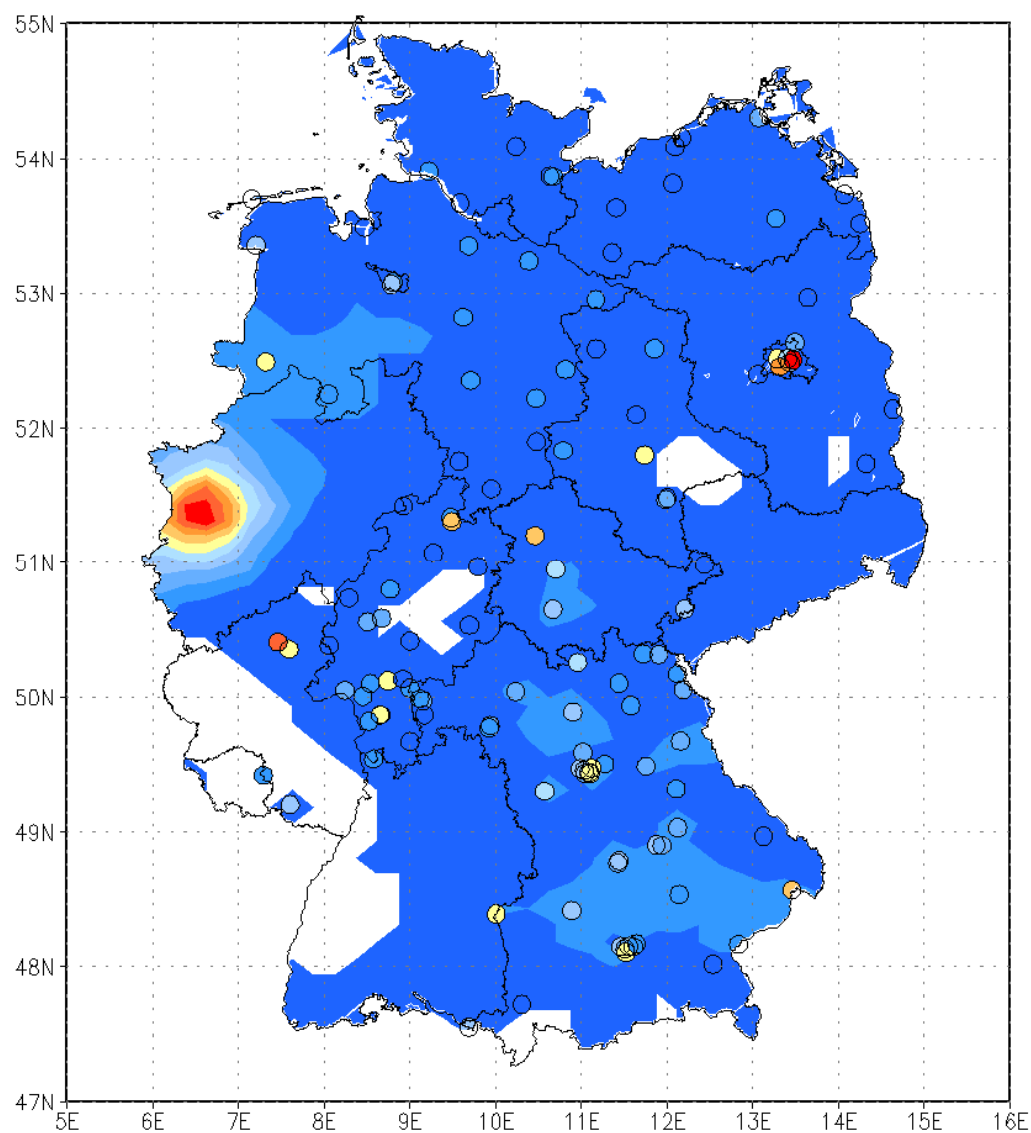
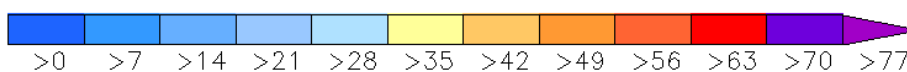
year 2000

hours



PM10 Daily Mean > LV

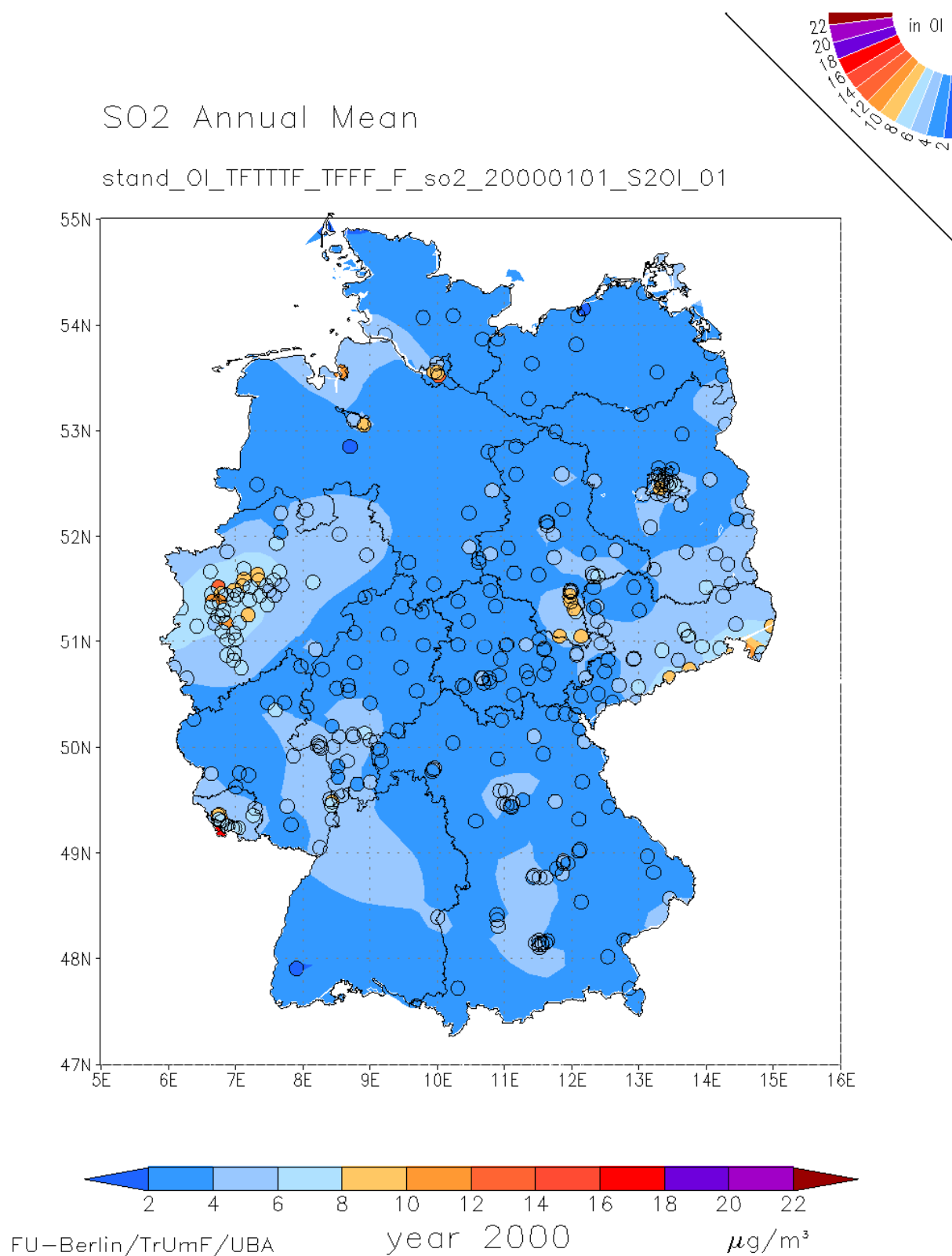
stand_OI_TFTTTF_TFFF_F_PM10_20000101_PMOI_01.eug

LV = $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ [35 excd]

FU-Berlin/TrUmF/UBA

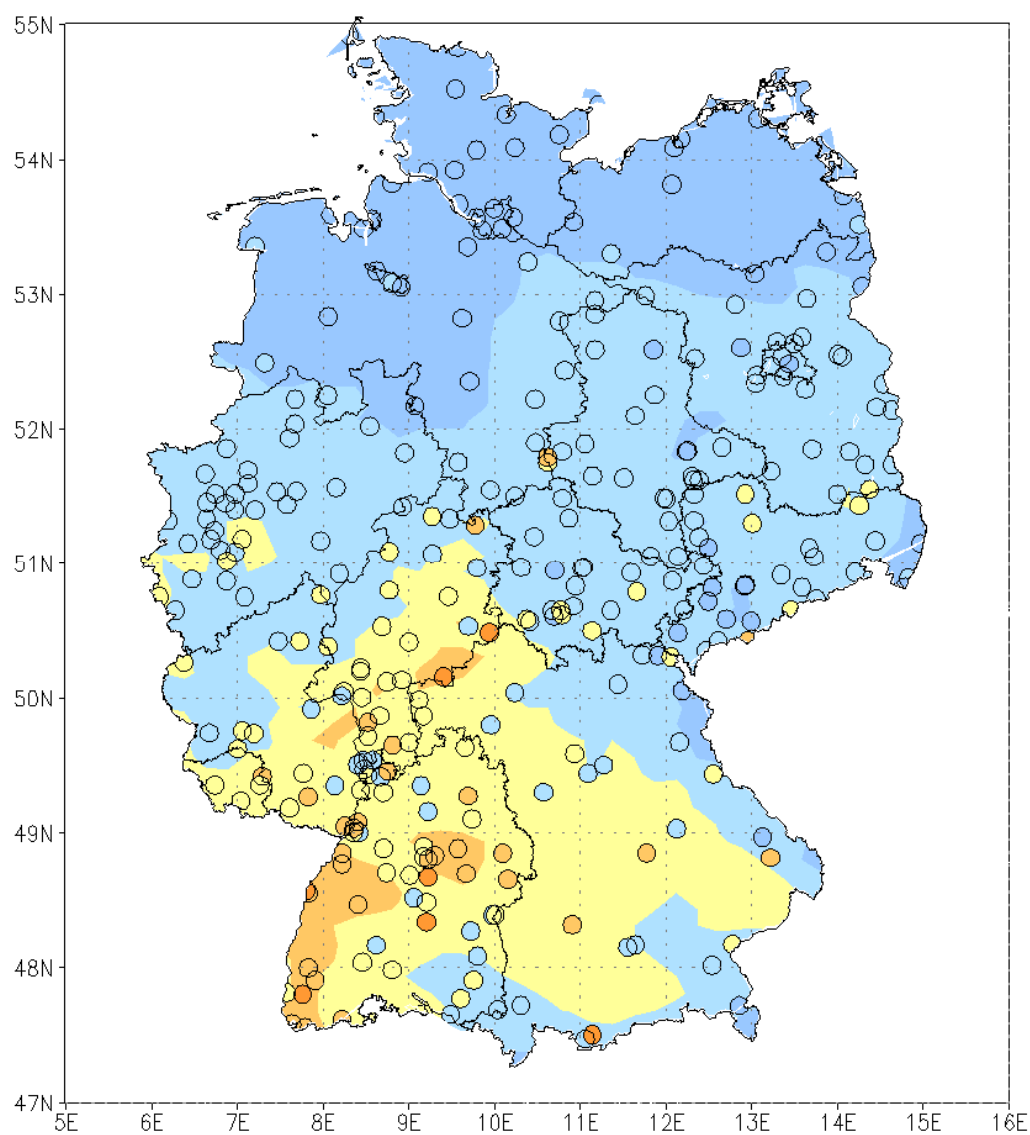
year 2000

days

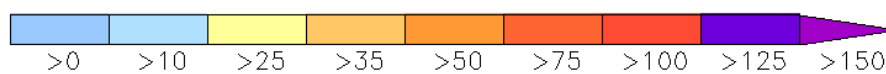


10.3 2001O₃ 8hmean days > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

stand_OI_TFTTTT_TFFF_F_o3_20010101_03OI_01__lbergtrue



(Target value: no more than 25 days)



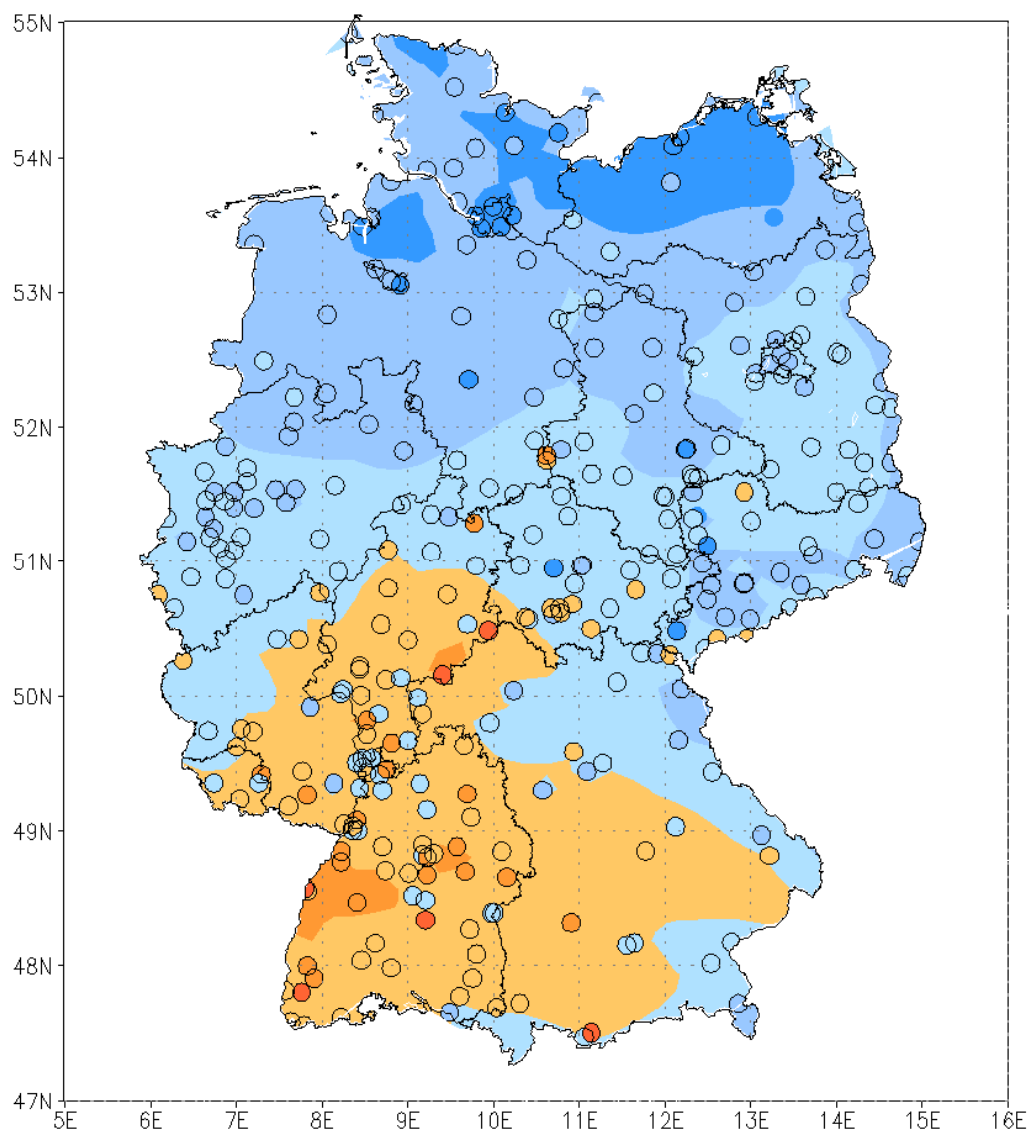
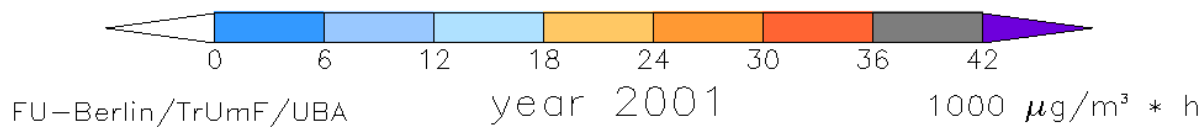
FU-Berlin/TrUmF/UBA

year 2001

days

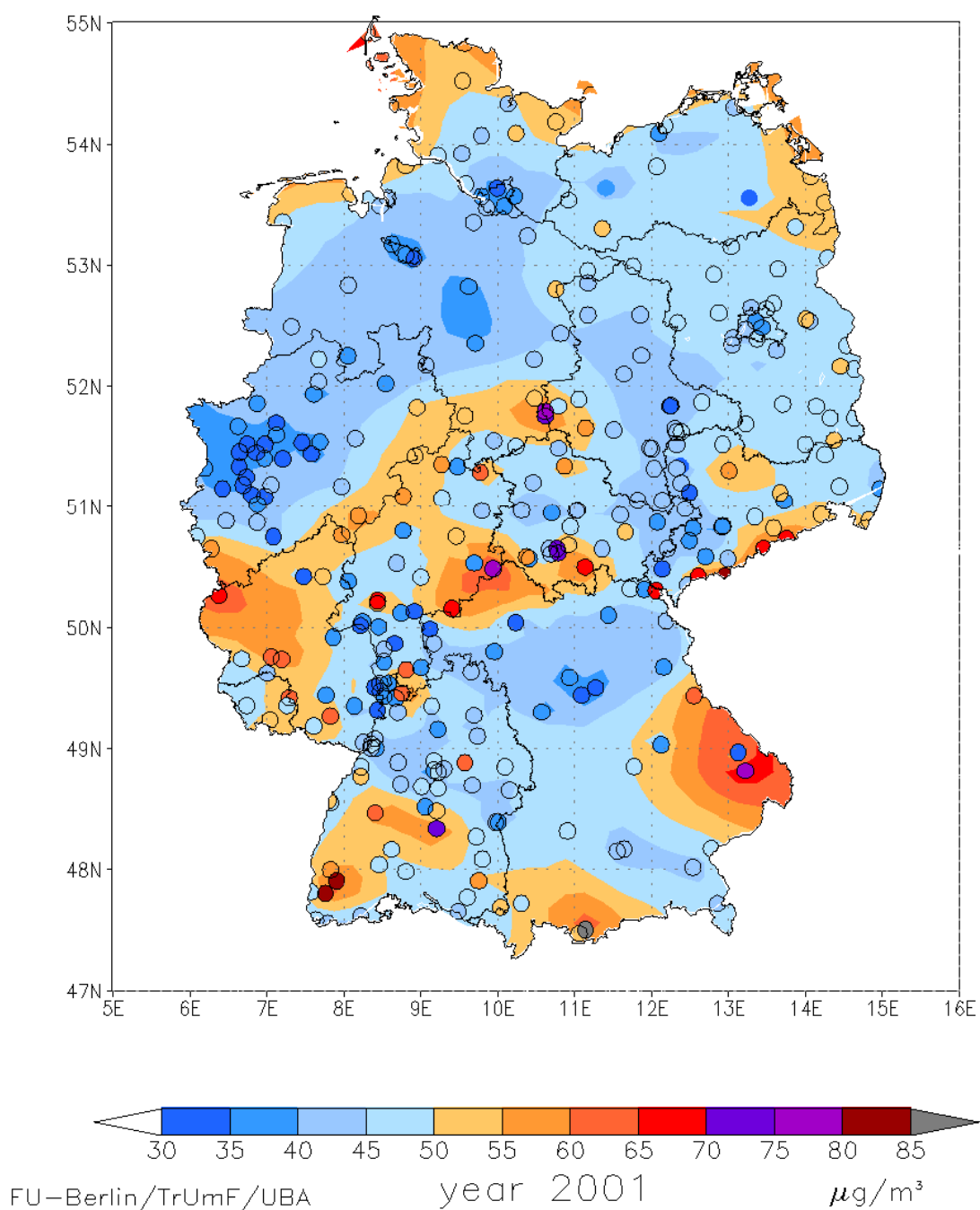
O3 AOT40 CROPS

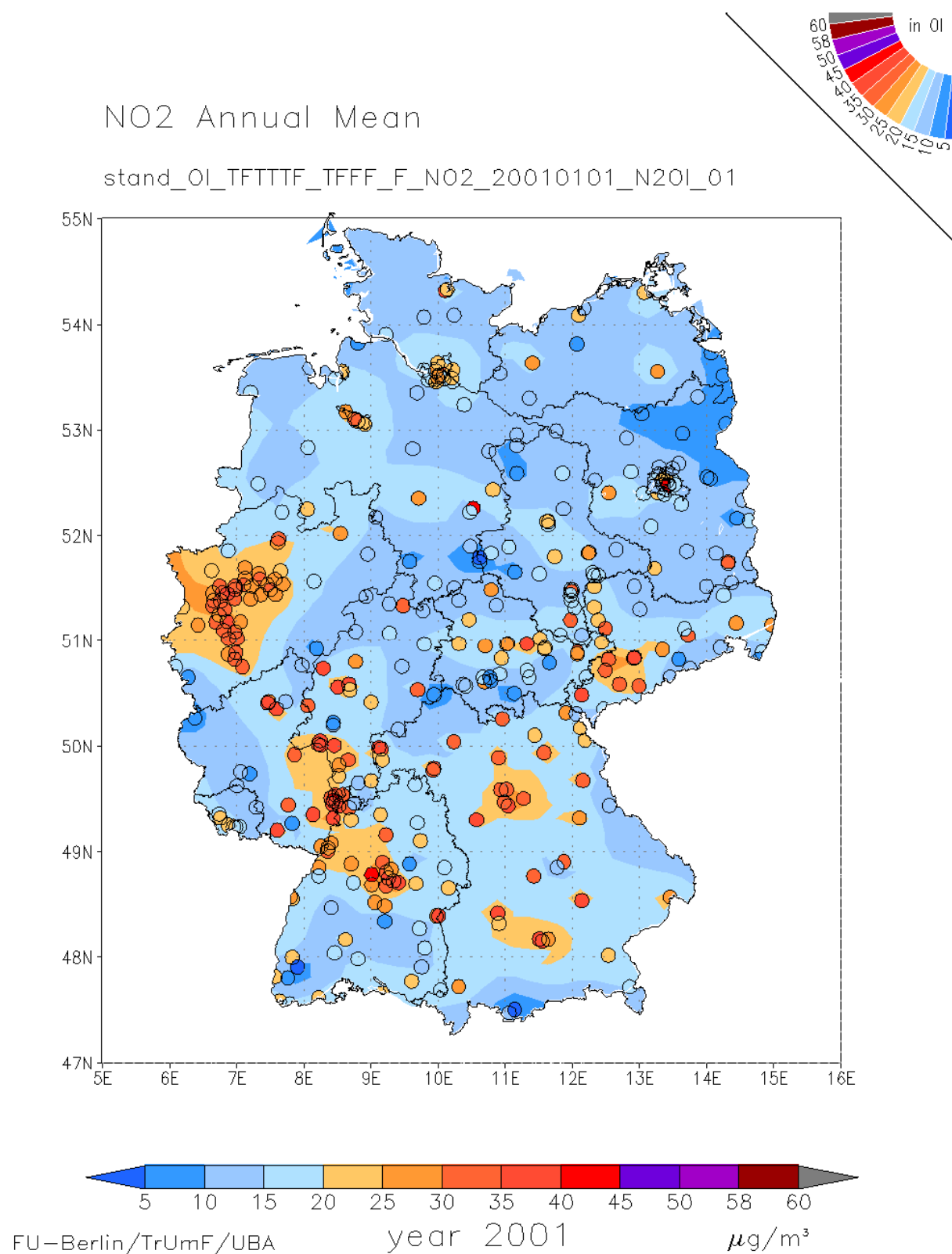
stand_OI_TFTTTT_TFFF_F_o3_20010101_03OI_01__lbergtrue

(Target value: 18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$)

O3 Mean in simulation period

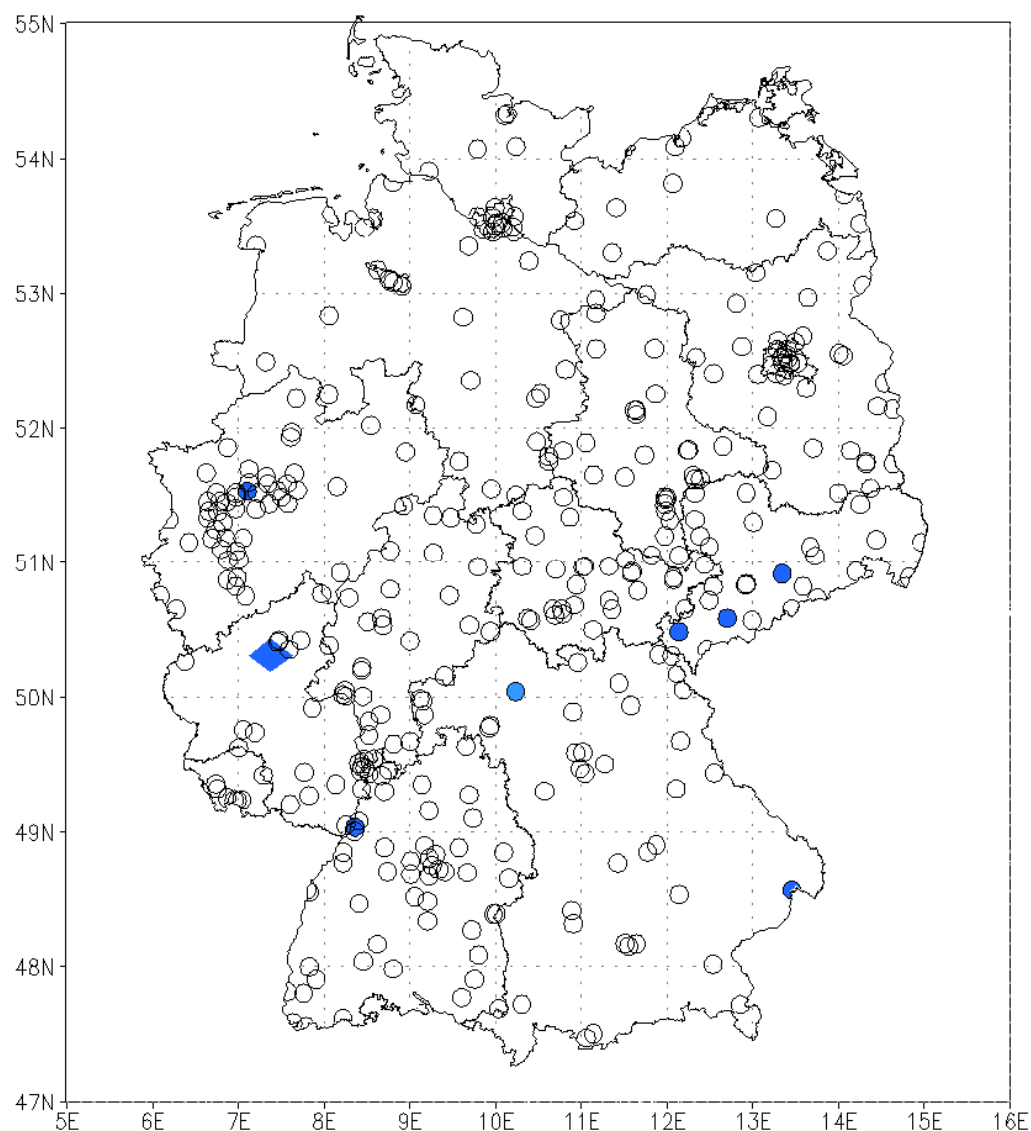
stand_OI_TFTTTT_TFFF_F_o3_20010101_03OI_01__lbergtrue



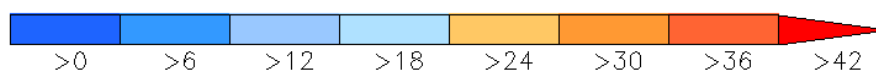


Hourly Mean NO₂ > LV

stand_OI_TFTTTF_TFFF_F_NO2_20010101_N2OI_01



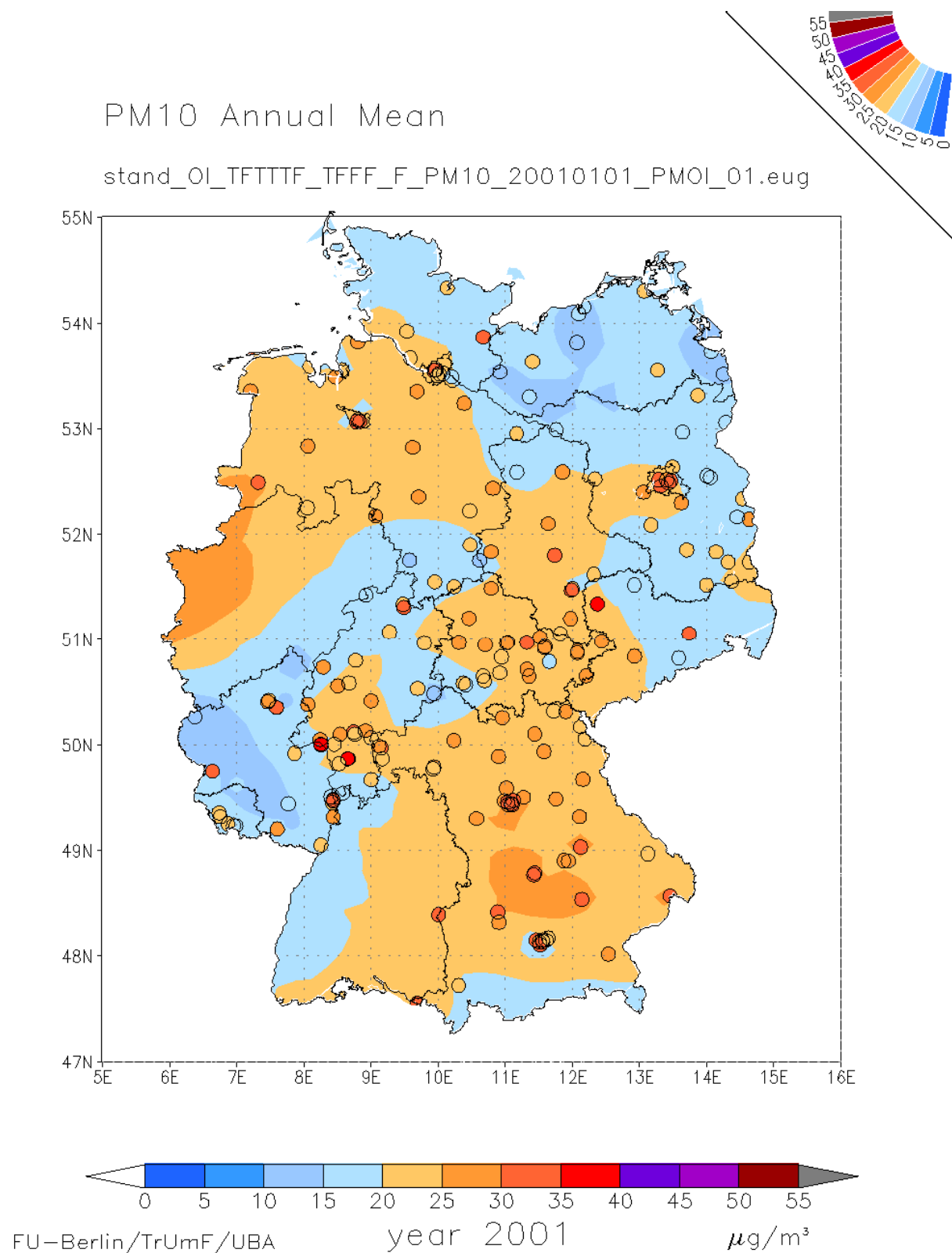
LV = 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



FU-Berlin/TrUmF/UBA

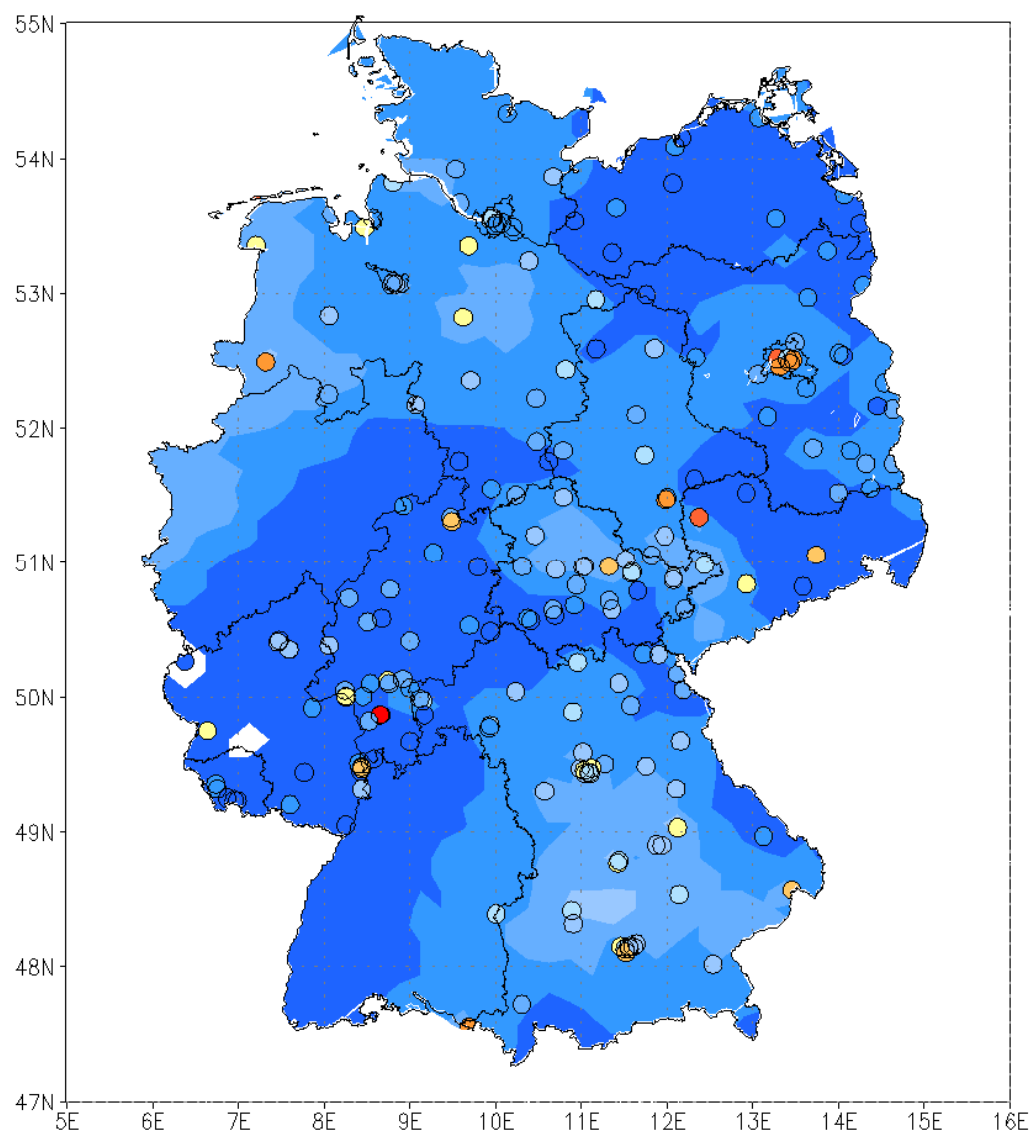
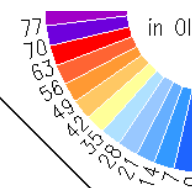
year 2001

hours

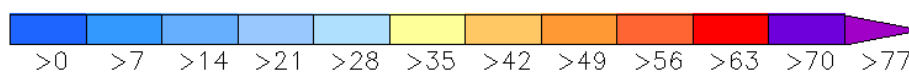


PM10 Daily Mean > LV

stand_OI_TFTTTF_TFFF_F_PM10_20010101_PMOI_01.eug



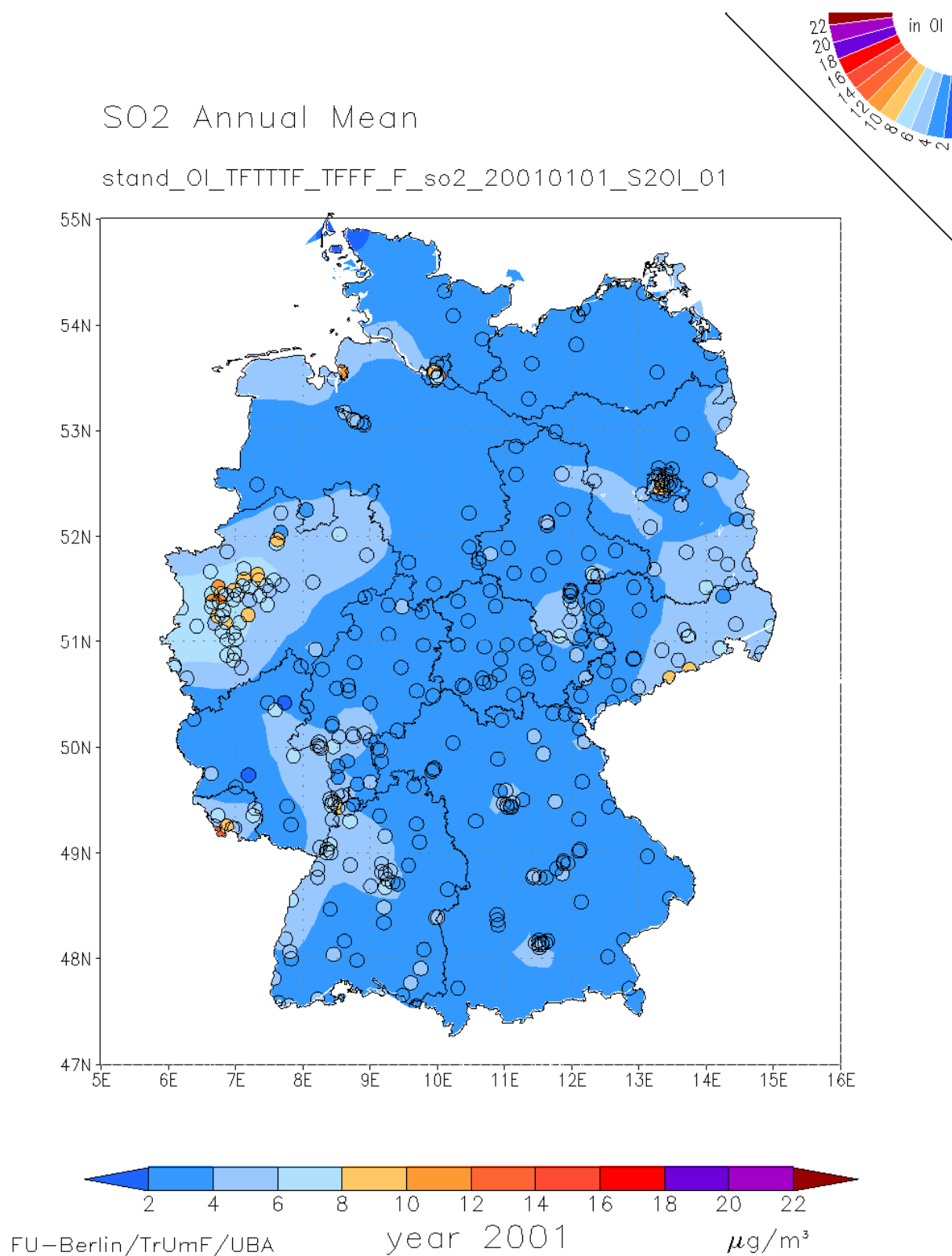
LV = 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [35 excd]



FU-Berlin/TrUmF/UBA

year 2001

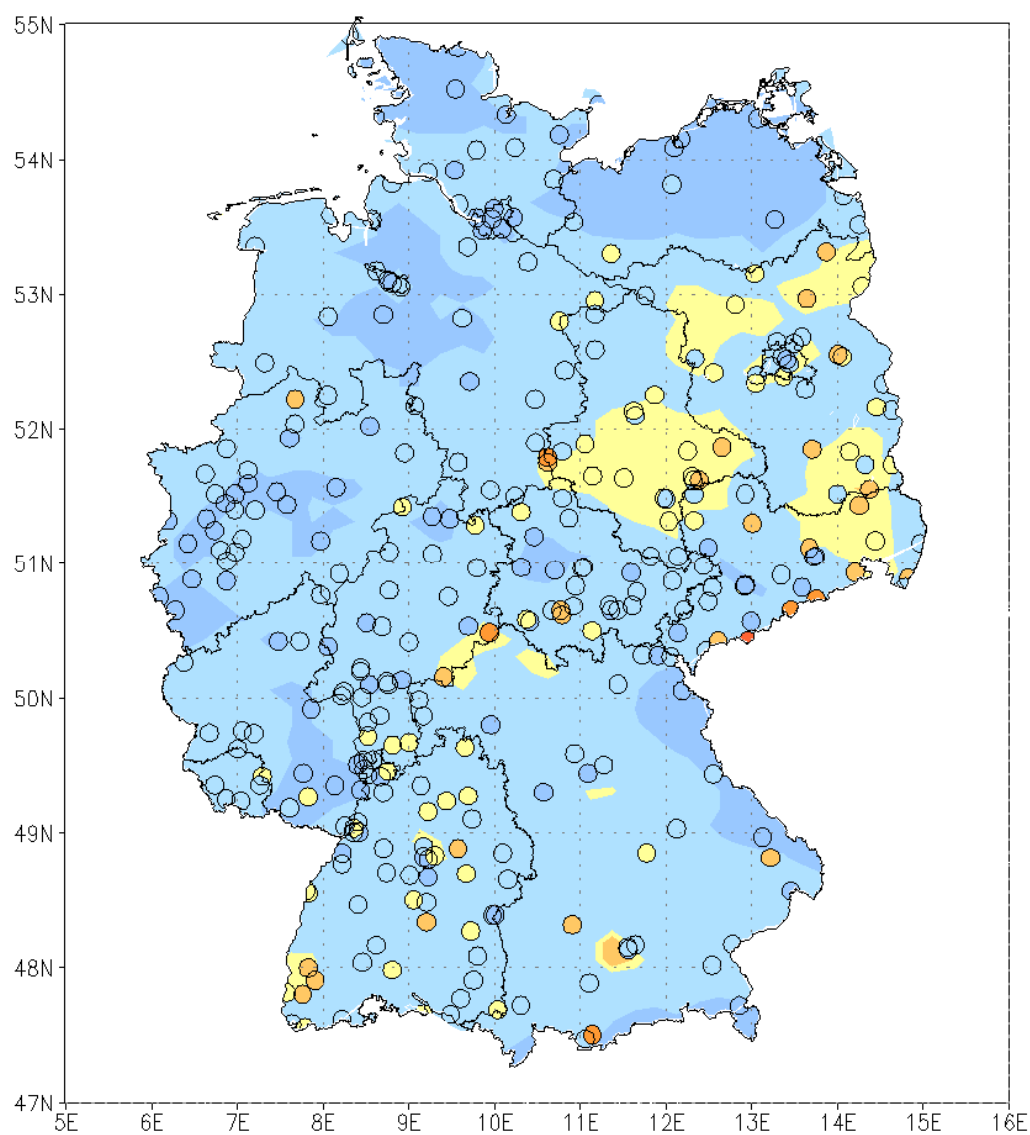
days



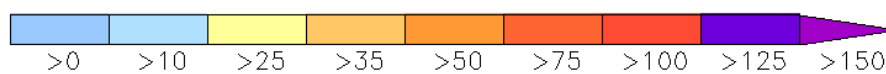
10.4 2002

O₃ 8hmean days > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

stand_OI_TFTTTT_TFFF_F_o3_20020101_03OI_01__lbergtrue



(Target value: no more than 25 days)



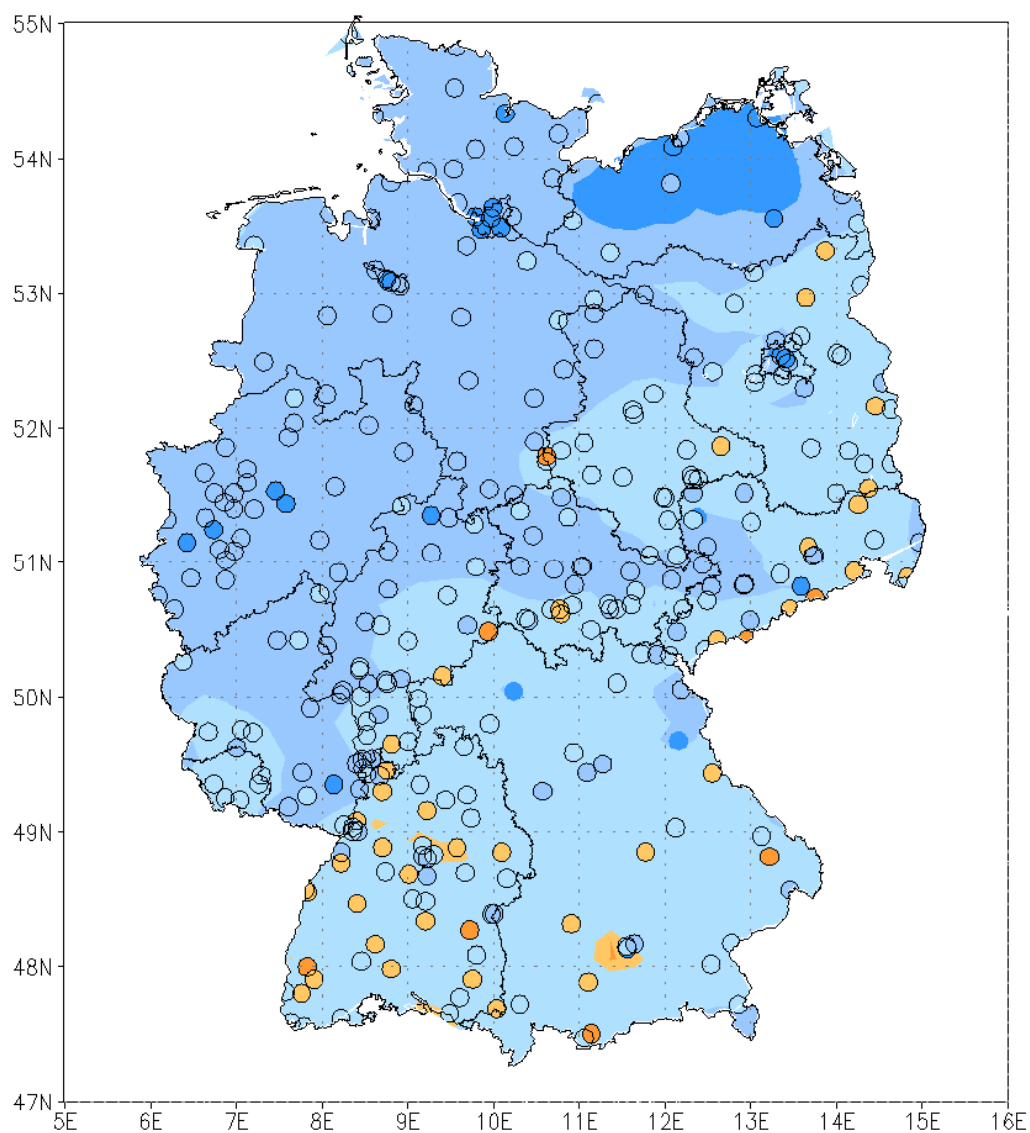
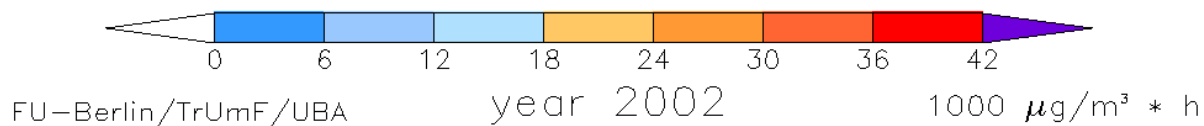
FU-Berlin/TrUmF/UBA

year 2002

days

O3 AOT40 CROPS

stand_OI_TFTTTT_TFFF_F_o3_20020101_03OI_01__lbergtrue

(Target value: 18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$)

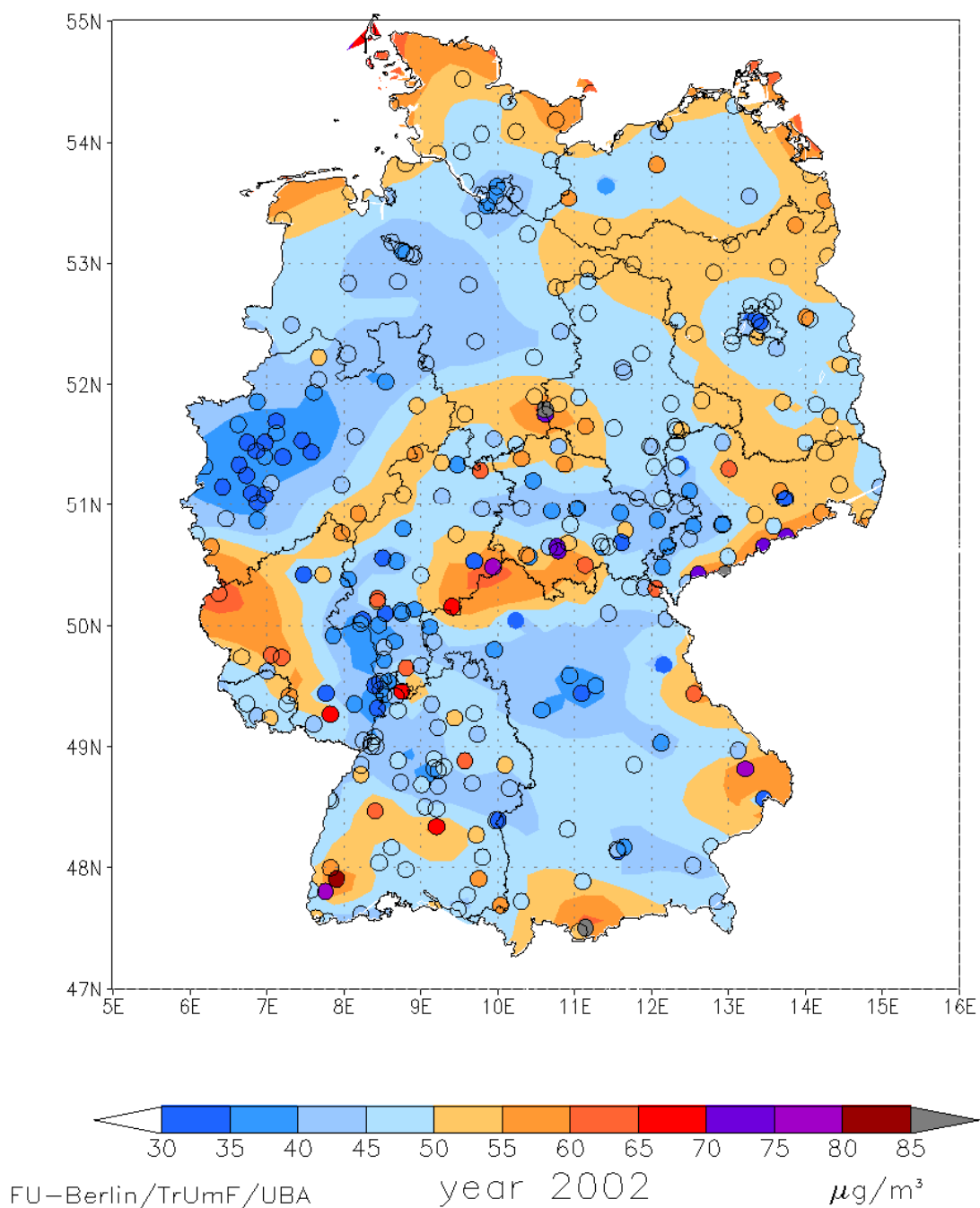
FU-Berlin/TrUmF/UBA

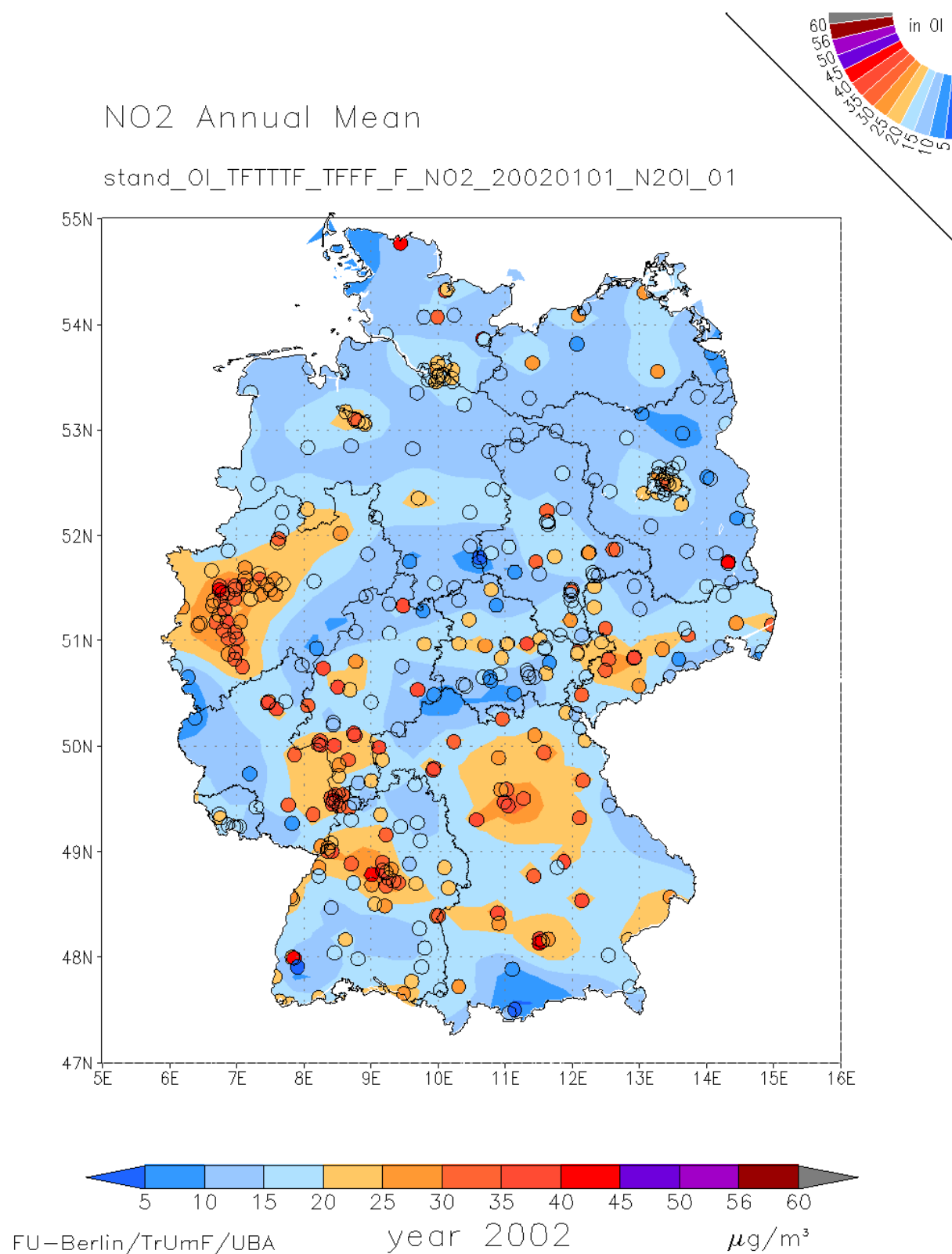
year 2002

1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$

O3 Mean in simulation period

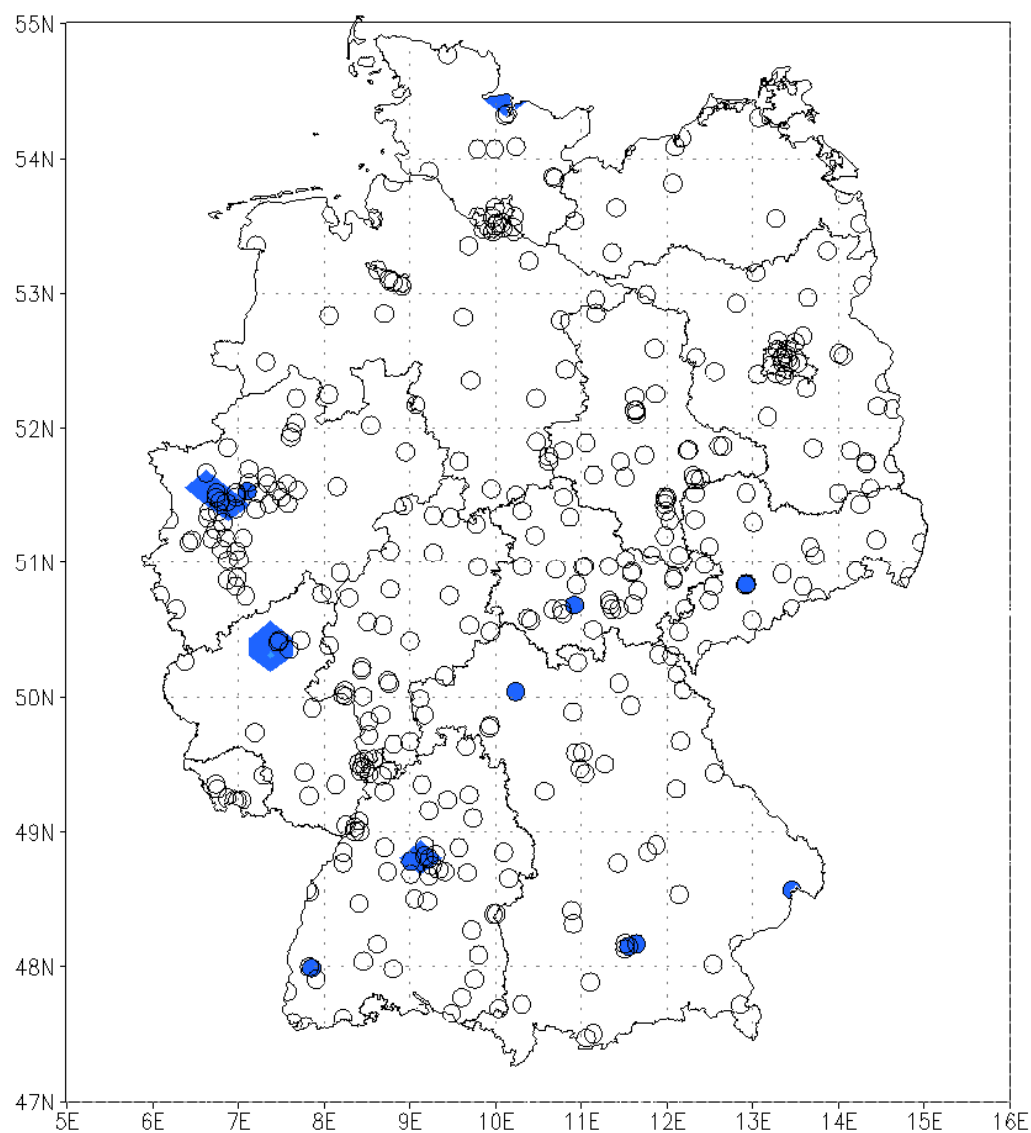
stand_OI_TFTTTT_TFFF_F_o3_20020101_03OI_01__lbergtrue



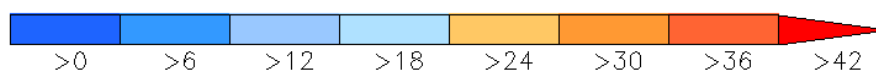


Hourly Mean NO₂ > LV

stand_OI_TFTTTF_TFFF_F_NO2_20020101_N2OI_01



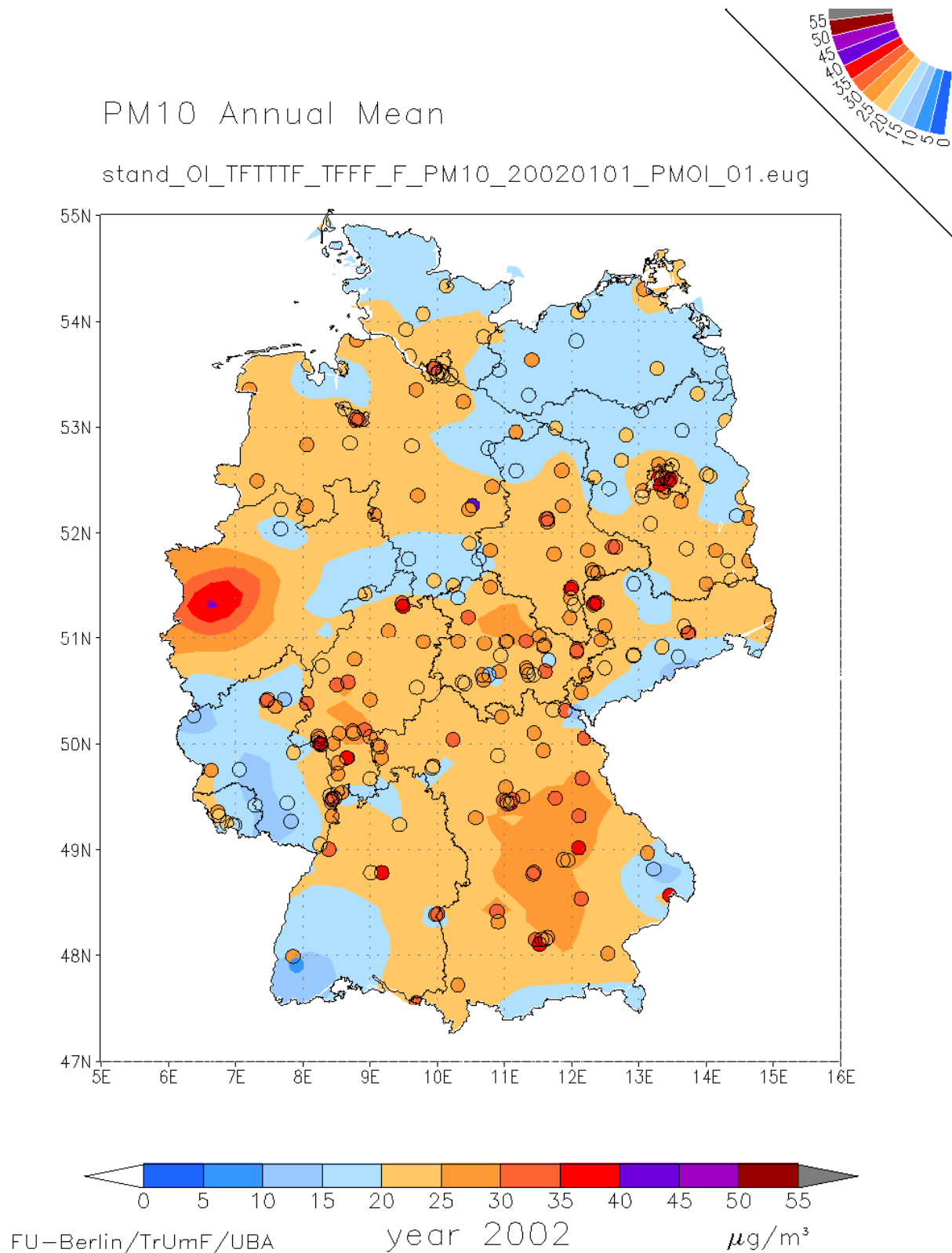
LV = 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$



FU-Berlin/TrUmF/UBA

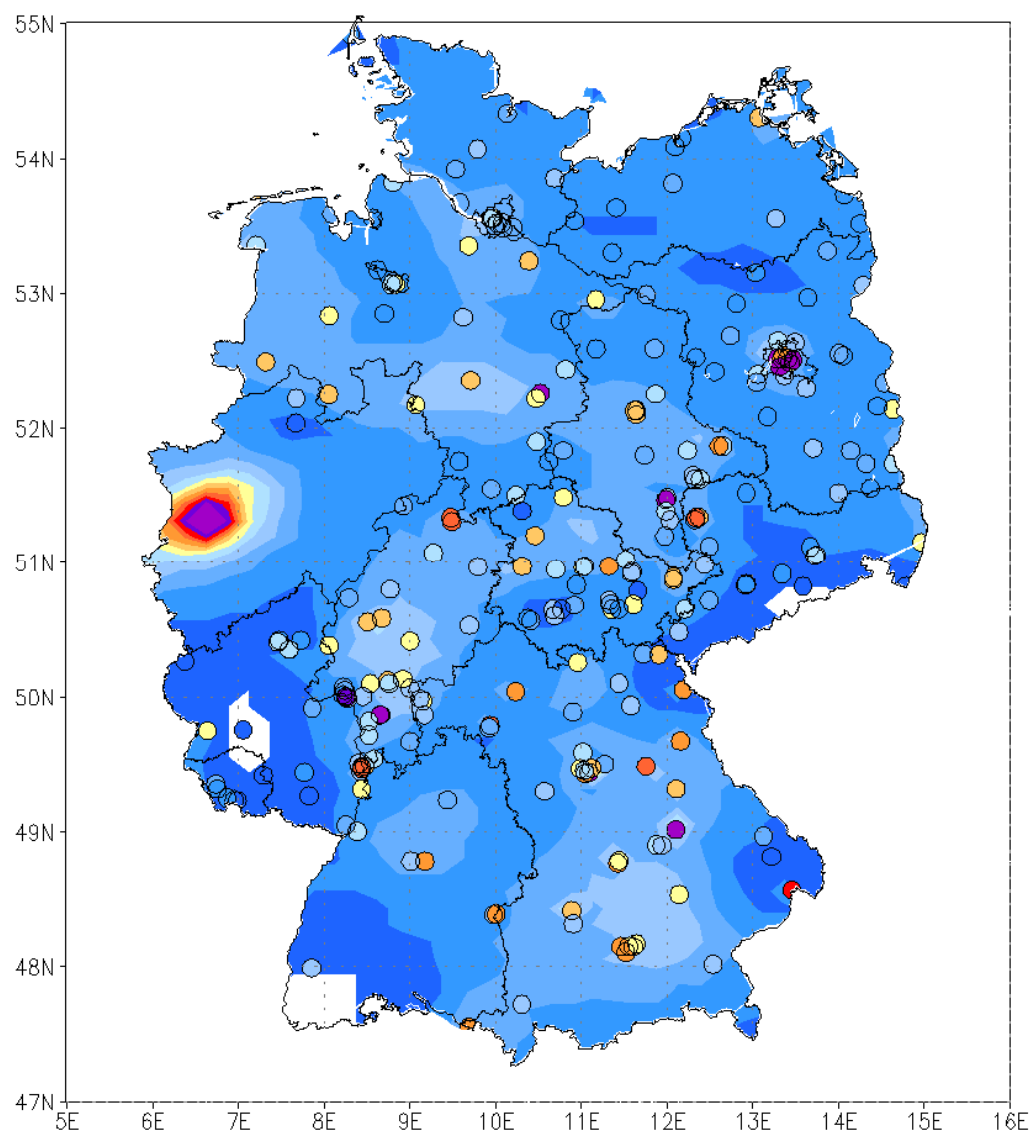
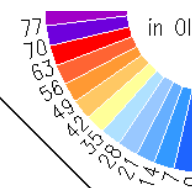
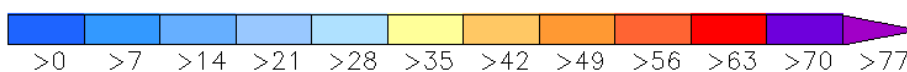
year 2002

hours



PM10 Daily Mean > LV

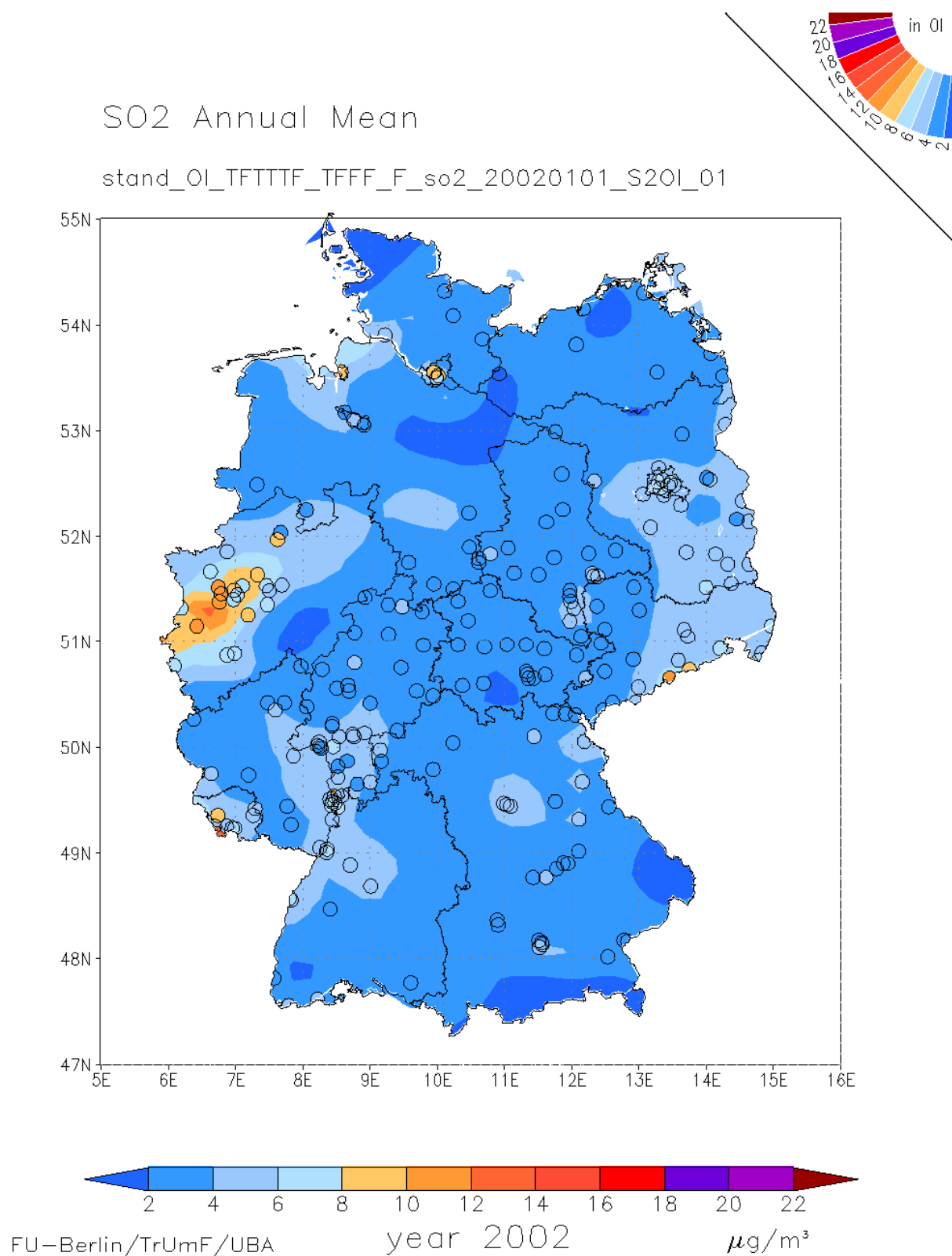
stand_OI_TFTTTF_TFFF_F_PM10_20020101_PMOI_01.eug

LV = 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [35 excd]

FU-Berlin/TrUmF/UBA

year 2002

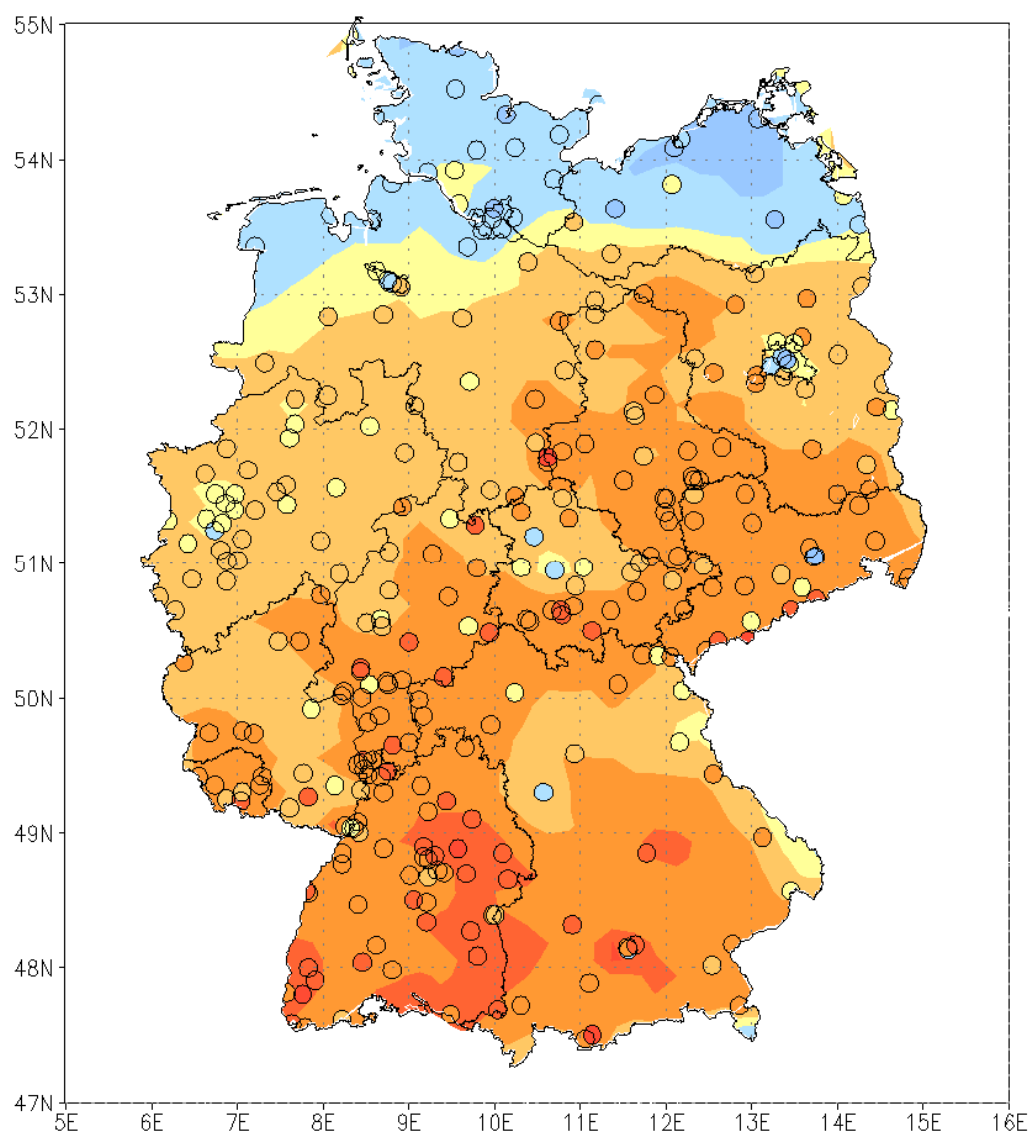
days



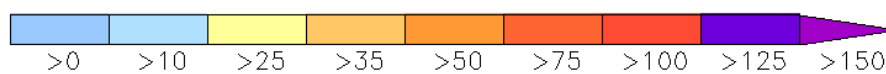
10.5 2003

O₃ 8hmean days > 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

stand_OI_TFTTTT_TFFF_F_o3_20030101_03OI_01__lbergtrue



(Target value: no more than 25 days)



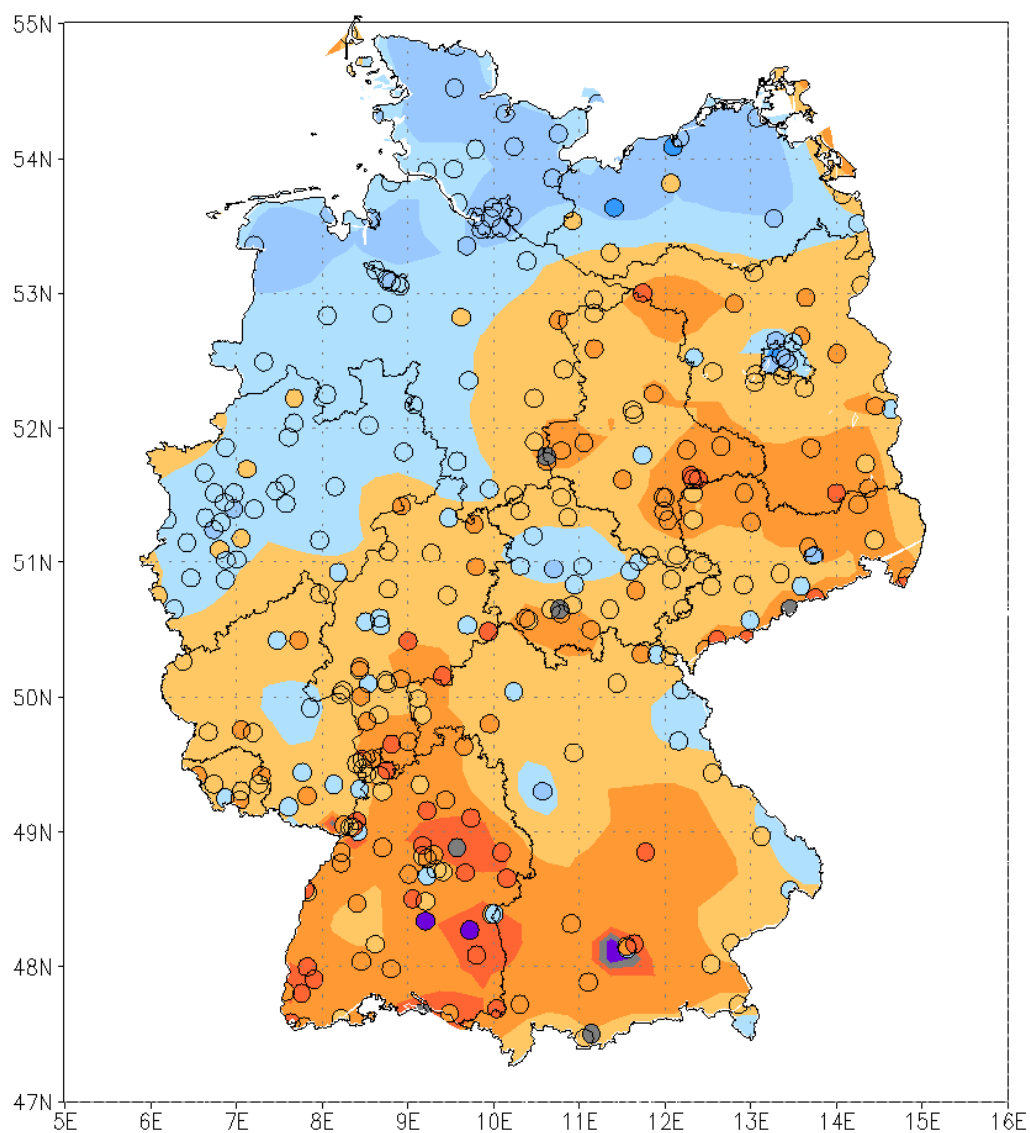
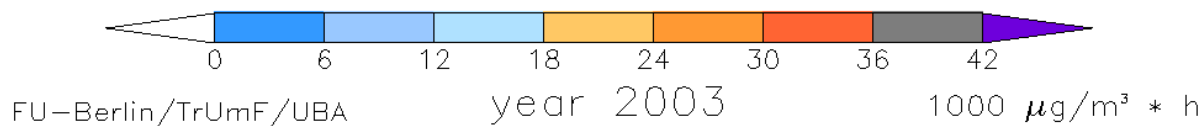
FU-Berlin/TrUmF/UBA

year 2003

days

O3 AOT40 CROPS

stand_OI_TFTTTT_TFFF_F_o3_20030101_03OI_01__lbergtrue

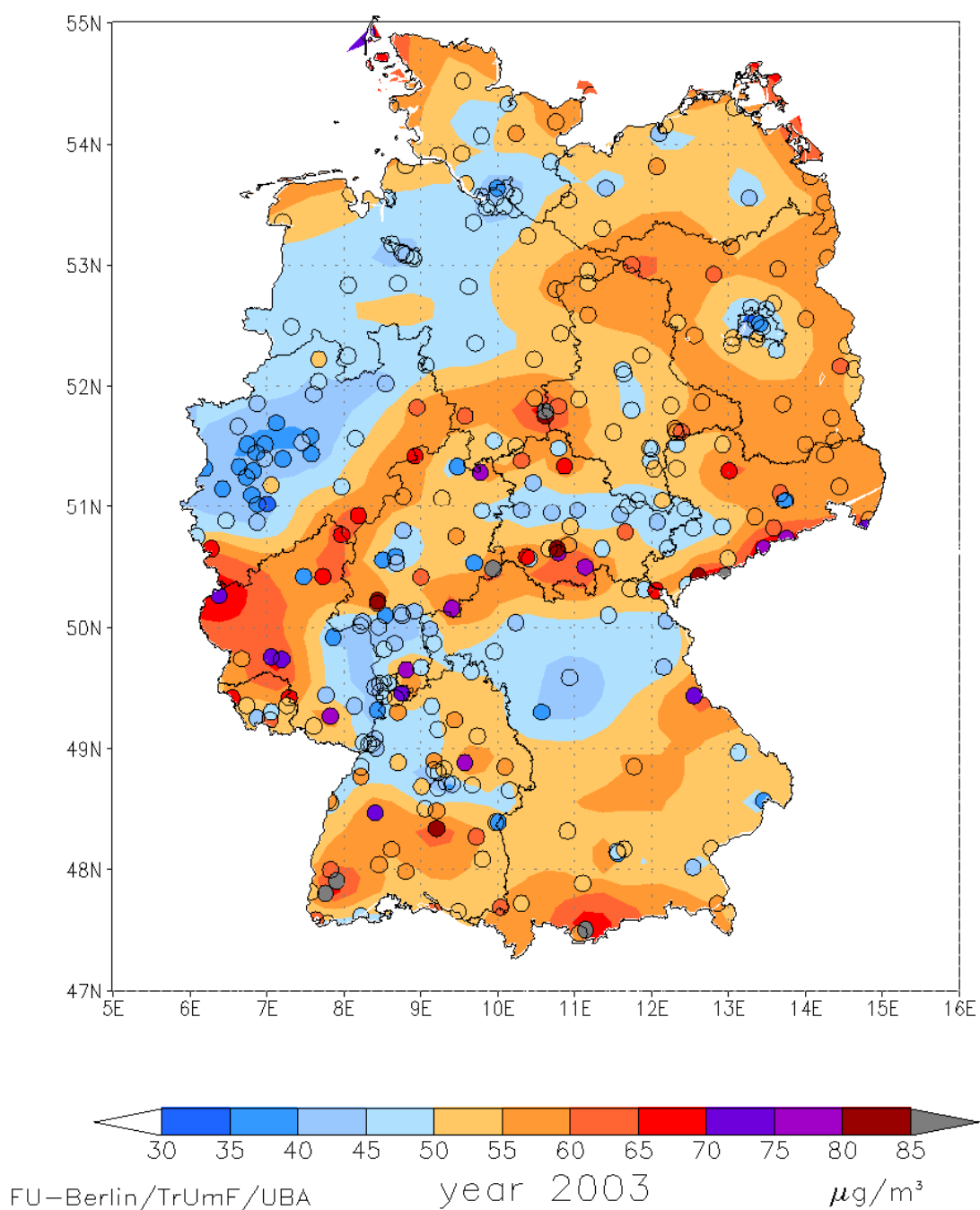
(Target value: 18000 $\mu\text{g}/\text{m}^3 \text{ h}$)

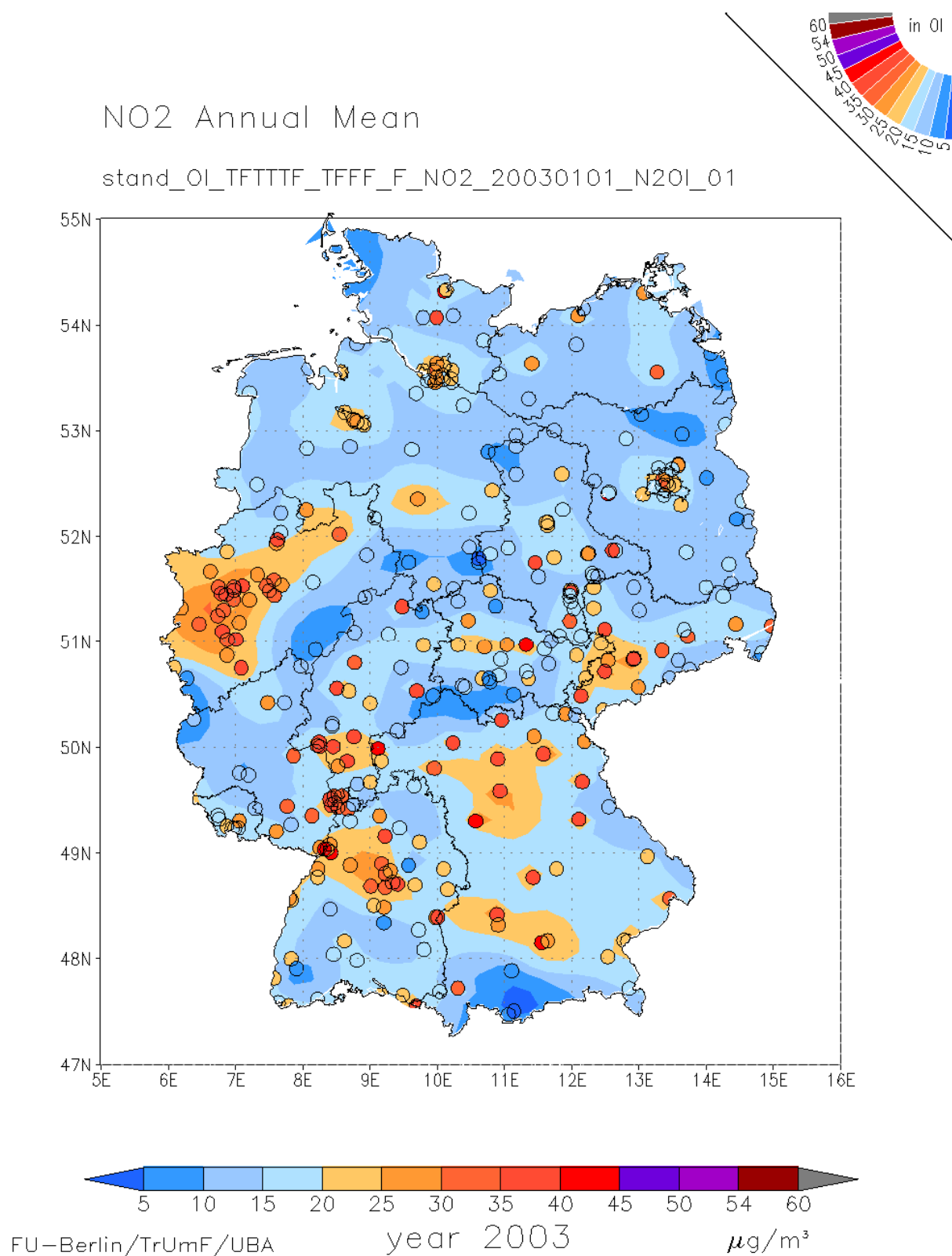
FU-Berlin/TrUmF/UBA

year 2003

O3 Mean in simulation period

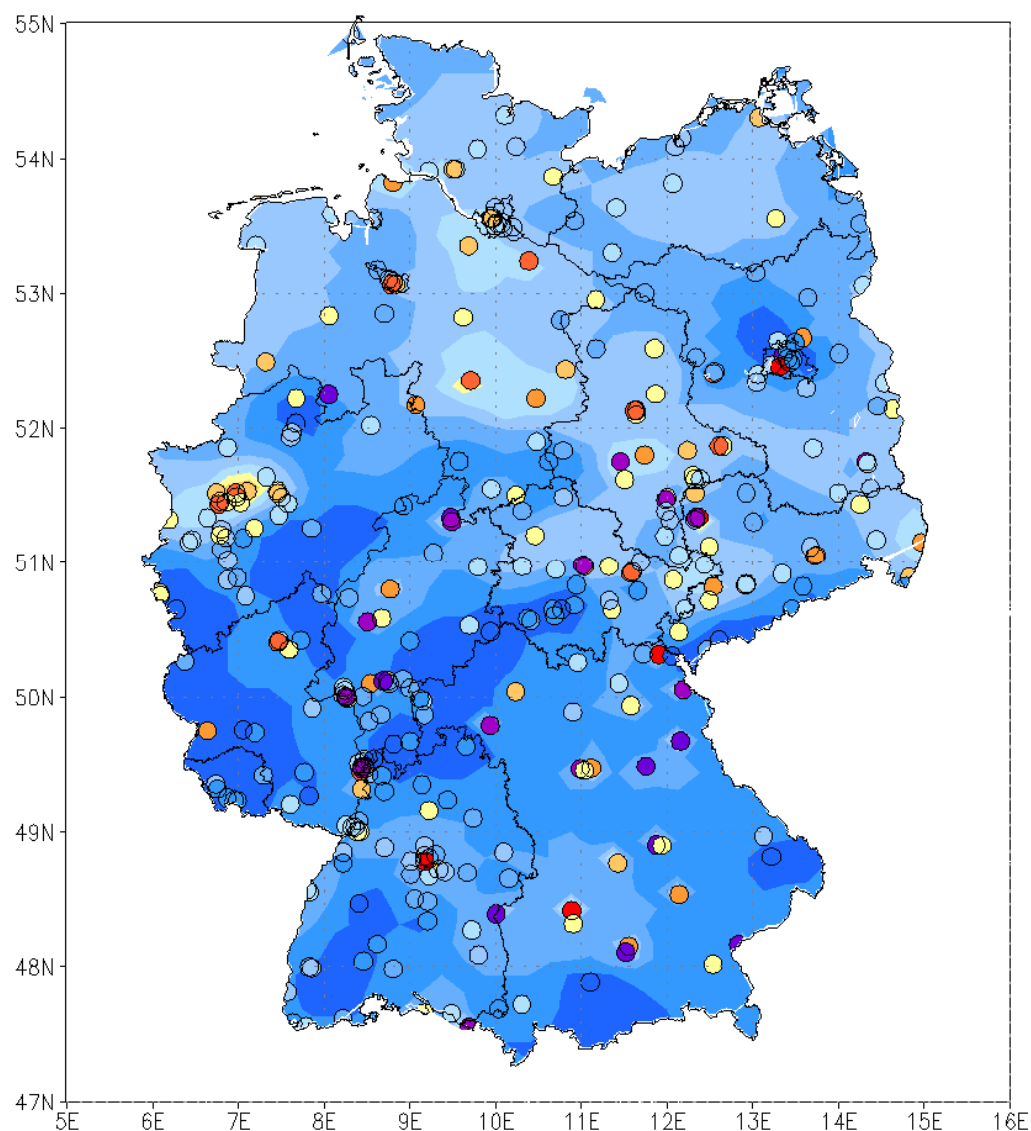
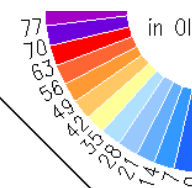
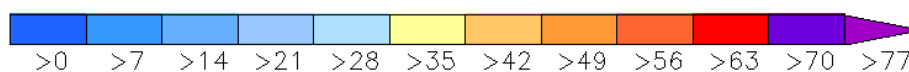
stand_OI_TFTTTT_TFFF_F_o3_20030101_03OI_01__lbergtrue





PM10 Daily Mean > LV

stand_OI_TFTTTF_TFFF_F_PM10_20030101_PMOI_01.eug

LV = 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [35 excd]

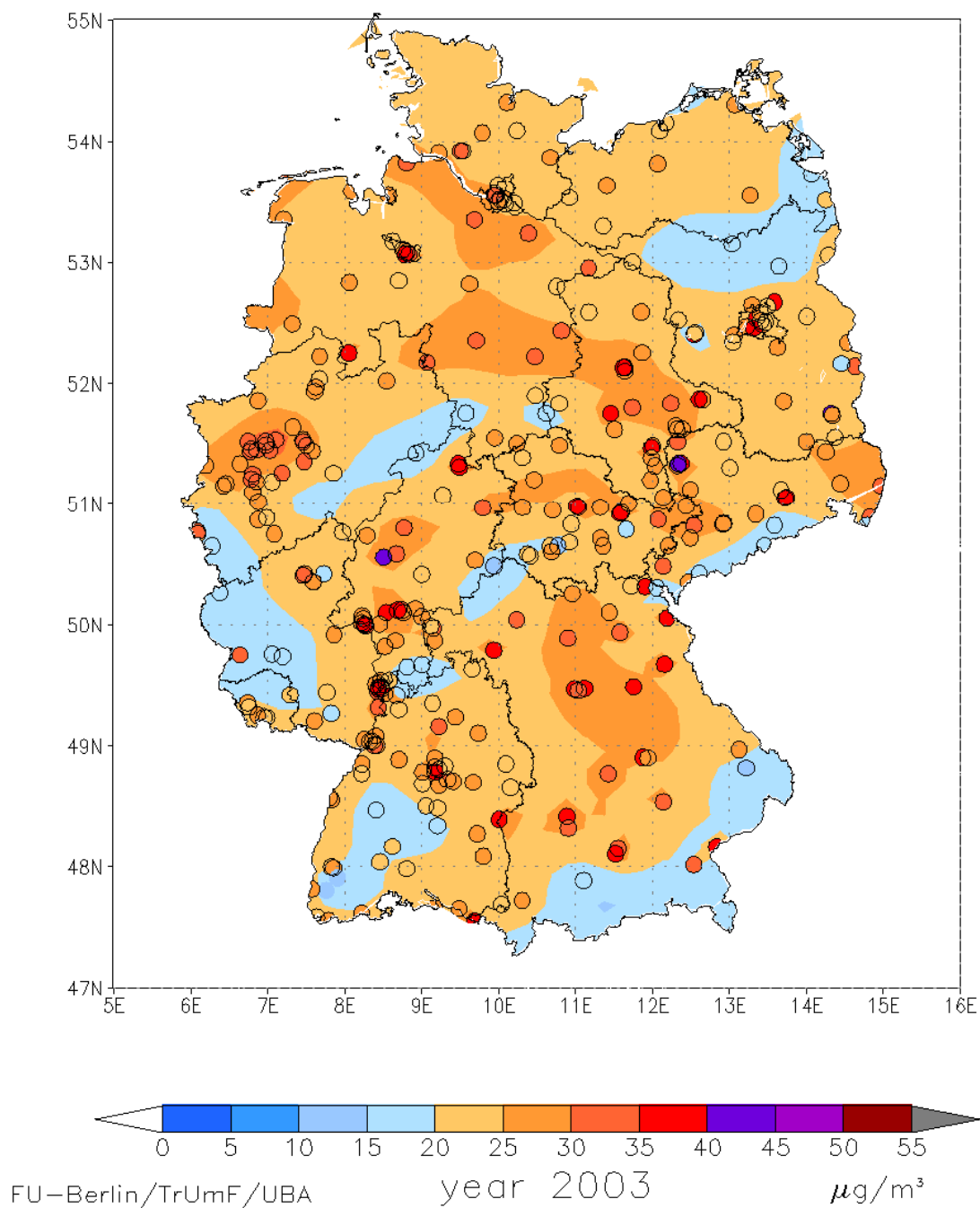
FU-Berlin/TrUmF/UBA

year 2003

days

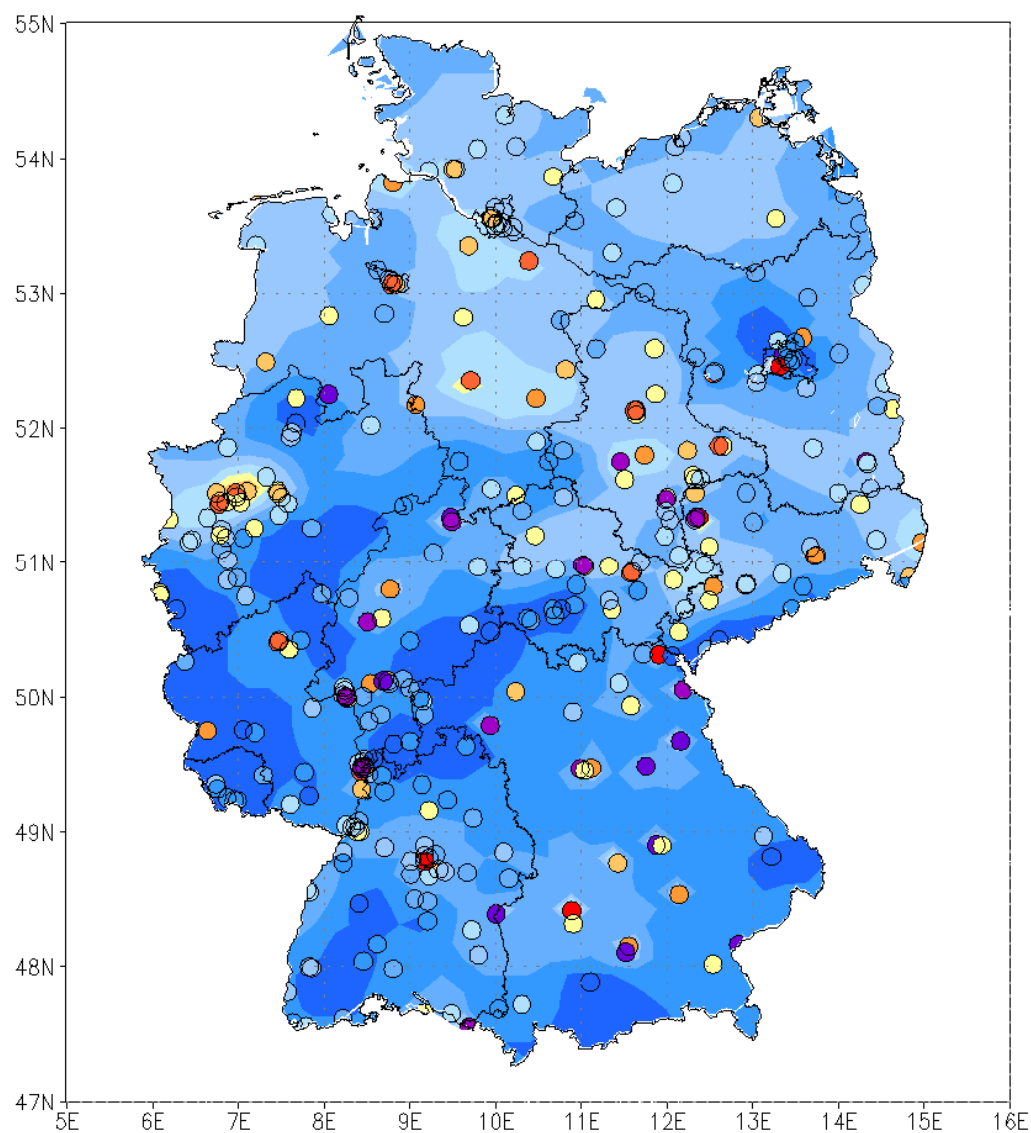
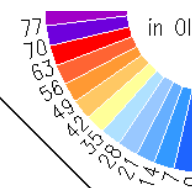
PM10 Annual Mean

stand_OI_TFTTTF_TFFF_F_PM10_20030101_PMOI_01.eug

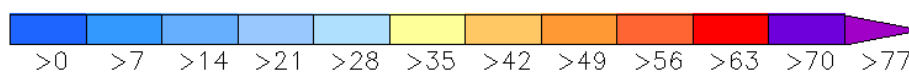


PM10 Daily Mean > LV

stand_OI_TFTTTF_TFFF_F_PM10_20030101_PMOI_01.eug



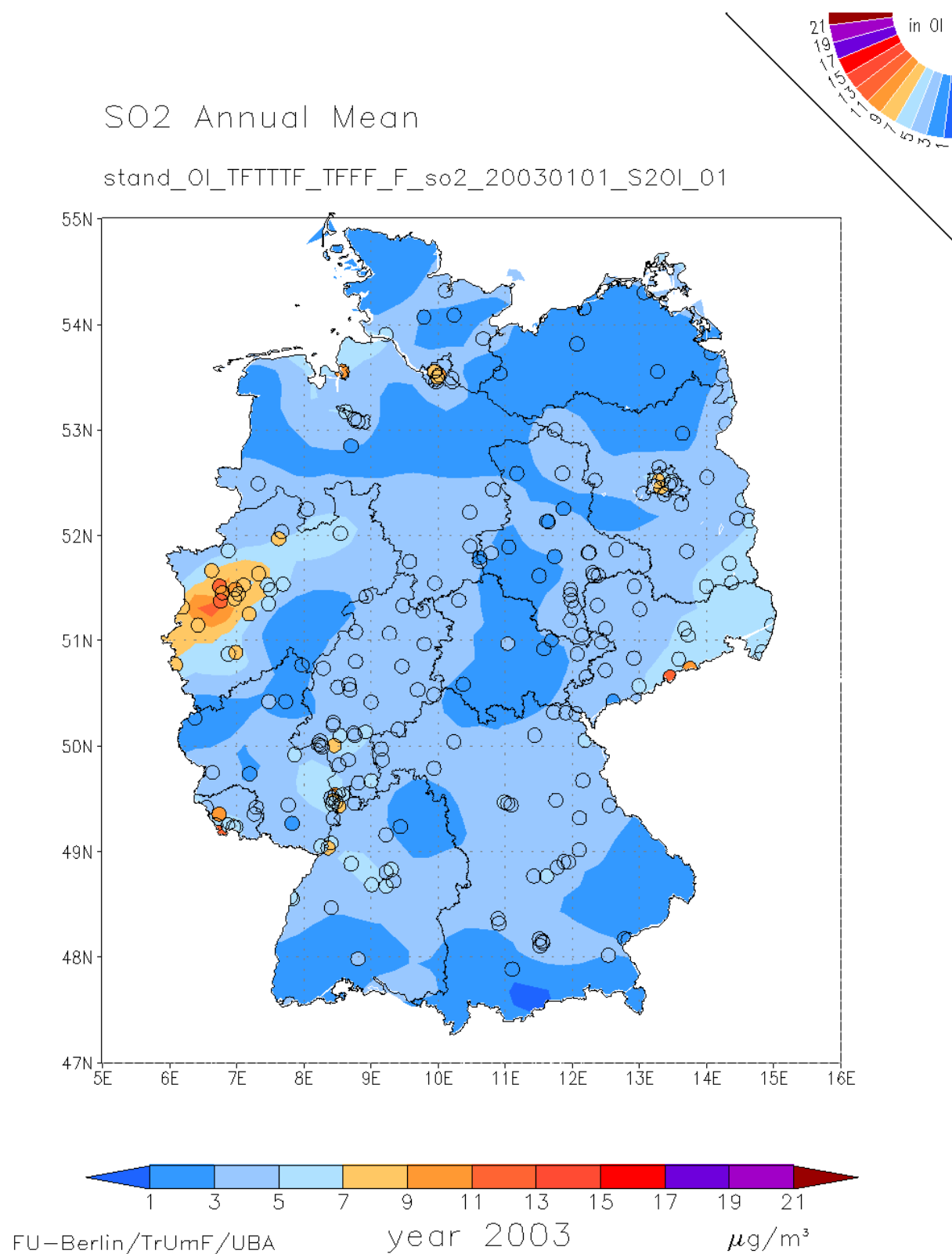
LV = 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ [35 excd]



FU-Berlin/TrUmF/UBA

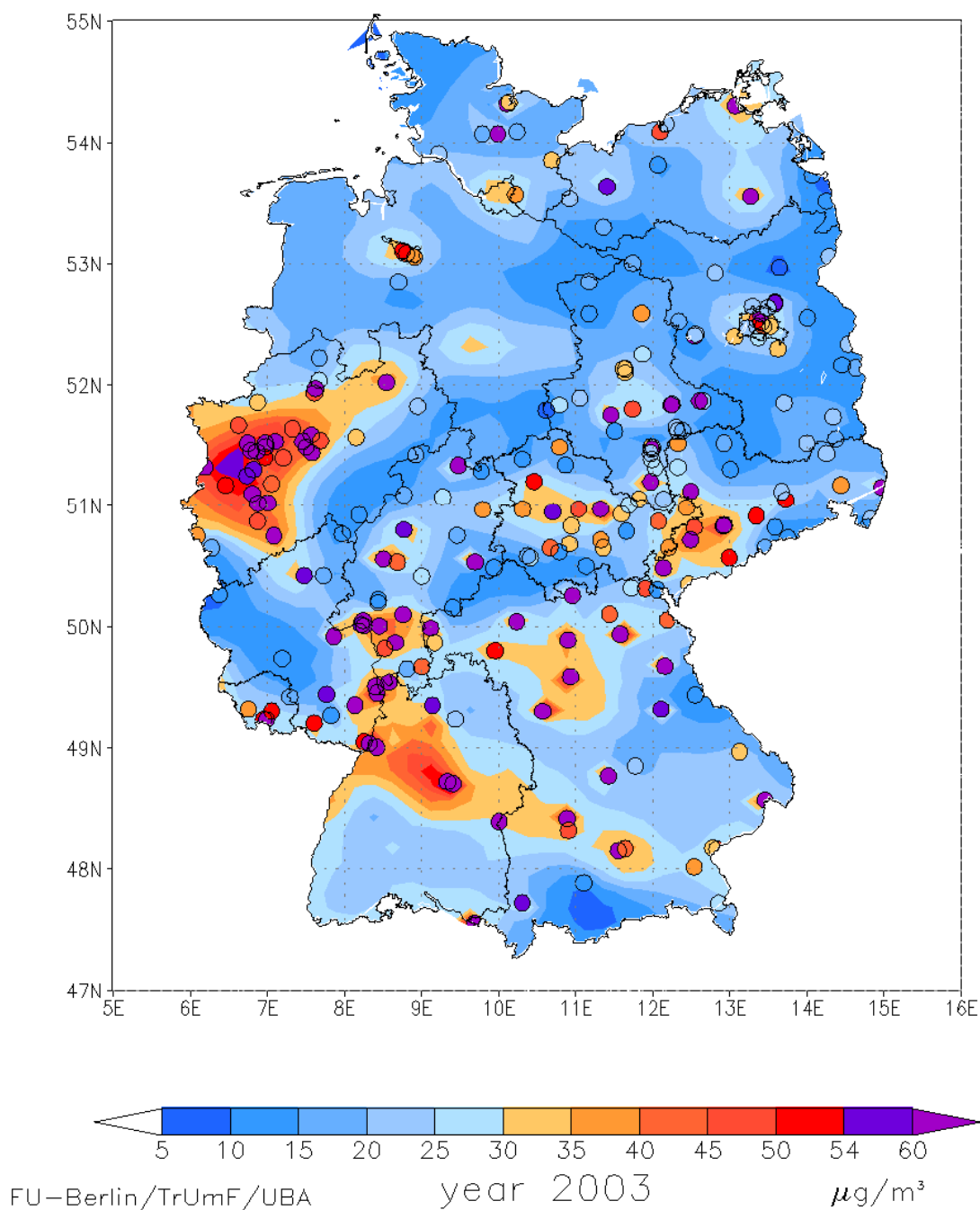
year 2003

days



NO_x Annual Mean

stand_OI_TFTTTF_TFFF_F_NOX_20030101_NXOI_01



11 Anhang B: Stationslisten 2003

11.1 Ozon

11.1.1 In der OI verwendete Stationen

2003 Ozon			Klassennr.	Cluster-Name
1	BB021	Potsdam-Zentrum	1	LAND
2	BB024	Senftenberg	1	LAND
3	BB026	Spremberg-Sued	1	LAND
4	BB029	Schwedt/Oder	1	LAND
5	BB030	Premnitz	1	LAND
6	BB031	Koenigs Wusterhausen	2	VORSTADT
7	BB032	Eisenhuettenstadt	2	VORSTADT
8	BB042	Frankfurt/Oder	1	LAND
9	BB043	Luckau Jahnstr.	1	LAND
10	BB048	Neuruppin	1	LAND
11	BB050	Bernau	1	LAND
12	BB052	Potsdam-Michendorfer Chauss	2	VORSTADT
13	BE010	Wedding-Amrumer Strasse	2	VORSTADT
14	BE014	Charlottenburg-Lerschpfad	4	STADT_BELASTET
15	BE027	Marienfelde-Schichauweg	2	VORSTADT
16	BE032	Grunewald (45m)	3	STADT
17	BE034	Neukoelln-Nansenstrasse	2	VORSTADT
18	BE044	Mitte-Parochialstr.	3	STADT
19	BE051	Buch	2	VORSTADT
20	BE052	Grunewald (Turm 25m)	2	VORSTADT
21	BE056	Friedrichshagen	2	VORSTADT
22	BE062	Frohnau	2	VORSTADT
23	BW001	Karlsruhe-Mitte	4	STADT_BELASTET
24	BW004	Eggenstein	3	STADT
25	BW005	Mannheim-Nord	3	STADT
26	BW006	Mannheim-Mitte	3	STADT
27	BW007	Mannheim-Sued	3	STADT
28	BW009	Heidelberg	2	VORSTADT
29	BW010	Wiesloch	2	VORSTADT

30	BW011	Stuttgart-Zuffenhausen	4	STADT_BELASTET
31	BW013	Stuttgart Bad Cannstatt	3	STADT
32	BW015	Heilbronn	3	STADT
33	BW019	Ulm	3	STADT
34	BW020	Rastatt	3	STADT
35	BW021	Kehl-Sued	3	STADT
36	BW022	Kehl-Hafen	3	STADT
37	BW023	Weil a. Rhein	2	VORSTADT
38	BW024	Ludwigsburg	3	STADT
39	BW025	Esslingen	4	STADT_BELASTET
40	BW026	Plochingen	4	STADT_BELASTET
41	BW027	Reutlingen	2	VORSTADT
42	BW028	Goeppingen	3	STADT
43	BW029	Aalen	2	VORSTADT
44	BW030	Welzheimer Wald	0	BERG/KUESTE
45	BW031	Schwarzwald Sued	0	BERG/KUESTE
46	BW032	Pforzheim-Mitte	3	STADT
47	BW034	Waiblingen	3	STADT
48	BW035	Boeblingen	3	STADT
49	BW037	Freudenstadt	0	BERG/KUESTE
50	BW038	Friedrichshafen	2	VORSTADT
51	BW039	Villingen Schwenningen	2	VORSTADT
52	BW040	Waldshut	3	STADT
53	BW041	Rheinfelden	3	STADT
54	BW042	Bernhausen	3	STADT
55	BW044	Mosbach	3	STADT
56	BW046	Biberach	2	VORSTADT
57	BW048	Ehingen	1	LAND
58	BW050	Heidenheim	3	STADT
59	BW052	Konstanz	1	LAND
60	BW054	Rottweil	2	VORSTADT
61	BW056	Schwaebisch Hall	3	STADT
62	BW059	Tauberbischofsheim	3	STADT
63	BW060	Tuttlingen	2	VORSTADT
64	BW073	Neuenburg	3	STADT
65	BW076	Baden-Baden	2	VORSTADT
66	BW081	Karlsruhe-Nordwest	3	STADT
67	BW084	Freiburg-Mitte	2	VORSTADT

68	BW087	Schwaebische Alb (Erpfingen	0	BERG/KUESTE
69	BW094	Isny	1	LAND
70	BW103	Odenwald/Wilhelmsfeld	0	BERG/KUESTE
71	BY001	Ansbach	3	STADT
72	BY002	Arzberg	3	STADT
73	BY004	Kleinwallstadt	2	VORSTADT
74	BY005	Aschaffenburg/Bussardweg	3	STADT
75	BY013	Mehring	2	VORSTADT
76	BY017	Erlangen/Haeusling	3	STADT
77	BY020	Hof	3	STADT
78	BY031	Kempten (Allgaeu)	2	VORSTADT
79	BY032	Kulmbach	3	STADT
80	BY037	Muenchen/Stachus	4	STADT_BELASTET
81	BY039	Muenchen/Lothstrasse	2	VORSTADT
82	BY047	Naila	2	VORSTADT
83	BY049	Neustadt a.d.Donau/Eining	1	LAND
84	BY052	Neu-Ulm	4	STADT_BELASTET
85	BY061	Passau	4	STADT_BELASTET
86	BY062	Regen	2	VORSTADT
87	BY068	Schweinfurt	3	STADT
88	BY072	Tiefenbach	0	BERG/KUESTE
89	BY075	Weiden i.d.OPf.	3	STADT
90	BY077	Wuerzburg/Kopf klinik	3	STADT
91	BY079	Bad Reichenhall	1	LAND
92	BY081	Garm.-Part./Kreuzeckbahnstr	1	LAND
93	BY082	Garm.-Part./Wankgipfel	0	BERG/KUESTE
94	BY088	Trostberg	3	STADT
95	BY089	Muenchen/Johanneskirchen	2	VORSTADT
96	HB001	Bremen-Mitte	3	STADT
97	HB002	Bremen-Ost	3	STADT
98	HB003	Bremen-West	3	STADT
99	HB004	Bremen-Nord	2	VORSTADT
100	HB005	Bremerhaven	2	VORSTADT
101	HE001	Darmstadt	3	STADT
102	HE005	Frankfurt-Hoechst	4	STADT_BELASTET
103	HE008	Frankfurt-Ost	3	STADT
104	HE010	Giessen	4	STADT_BELASTET
105	HE011	Hanau	3	STADT

106	HE014	Kassel-Nord	3	STADT
107	HE017	Offenbach	3	STADT
108	HE018	Raunheim	3	STADT
109	HE019	Viernheim	3	STADT
110	HE020	Wetzlar	4	STADT_BELASTET
111	HE022	Wiesbaden-Sued	4	STADT_BELASTET
112	HE023	Grebenu	1	LAND
113	HE024	Witzenhausen/Wald	0	BERG/KUESTE
114	HE025	Koenigstein	1	LAND
115	HE026	Spessart	1	LAND
116	HE027	Frankenberg	1	LAND
117	HE028	Fuerth/Odenwald	1	LAND
118	HE030	Marburg	3	STADT
119	HE031	Fulda	3	STADT
120	HE032	Bebra	2	VORSTADT
121	HE033	Borken	2	VORSTADT
122	HE034	Nidda	1	LAND
123	HE042	Linden/Leihgestern	3	STADT
124	HE045	Michelstadt	3	STADT
125	HE046	Bad Arolsen	1	LAND
126	HH008	Sternschanze	3	STADT
127	HH021	Tatenberg	3	STADT
128	HH033	Flughafen Nord	3	STADT
129	HH047	Bramfeld	3	STADT
130	HH049	Blankenese-Baursberg	2	VORSTADT
131	HH050	Neugraben	3	STADT
132	MV002	Rostock-Holbeinpl.	2	VORSTADT
133	MV003	Neubrandenburg	3	STADT
134	MV004	Guestrow-Guelzow	1	LAND
135	MV005	Schwerin	2	VORSTADT
136	MV006	Stralsund	1	LAND
137	MV007	Rostock-Stuthof	1	LAND
138	MV012	Loecknitz/Mewegen	1	LAND
139	MV017	Goehlen	1	LAND
140	NI011	Braunschweig/Broitzern	2	VORSTADT
141	NI016	Oker-Mitte Bei der Eiche	1	LAND
142	NI019	Solling/Dassel	1	LAND
143	NI020	Wolfsburg	2	VORSTADT

144	NI028	Duderstadt	2	VORSTADT
145	NI029	Emden	1	LAND
146	NI031	Wilhelmshaven/Voslapp	1	LAND
147	NI038	Osnabrueck	2	VORSTADT
148	NI041	Rinteln	2	VORSTADT
149	NI042	Goettingen	2	VORSTADT
150	NI043	Lingen	2	VORSTADT
151	NI051	Wurmberg/Braunlage	0	BERG/KUESTE
152	NI052	Walsrode	2	VORSTADT
153	NI053	Cloppenburg	2	VORSTADT
154	NI054	Hannover/Linden	2	VORSTADT
155	NI058	Norderney	1	LAND
156	NI059	Cuxhaven	1	LAND
157	NI060	Luechow	1	LAND
158	NI062	Lueneburg (neu)	2	VORSTADT
159	NI063	Jork	2	VORSTADT
160	NW006	Niederaden	4	STADT_BELASTET
161	NW008	Dortmund2	3	STADT
162	NW013	Schwerte	4	STADT_BELASTET
163	NW015	Sickingmuehle	4	STADT_BELASTET
164	NW021	Bottrop	4	STADT_BELASTET
165	NW028	LIS-Essen (Bredeney) LUA Es	3	STADT
166	NW029	Hattingen	4	STADT_BELASTET
167	NW030	Wesel	3	STADT
168	NW034	Walsum	4	STADT_BELASTET
169	NW038	Styrum	4	STADT_BELASTET
170	NW042	Krefeld	4	STADT_BELASTET
171	NW050	Dormagen	4	STADT_BELASTET
172	NW053	Chorweiler	4	STADT_BELASTET
173	NW058	Huerth	3	STADT
174	NW063	Eggegebirge	1	LAND
175	NW064	Eifel	1	LAND
176	NW065	Rothaargebirge	0	BERG/KUESTE
177	NW066	Nettetal	4	STADT_BELASTET
178	NW067	Bielefeld	3	STADT
179	NW068	Soest	3	STADT
180	NW071	Loerick	4	STADT_BELASTET
181	NW074	Niederzier	3	STADT

182	NW075	Finnentrop	3	STADT
183	NW078	Ratingen 2	4	STADT_BELASTET
184	NW079	Leverkusen 2	4	STADT_BELASTET
185	NW080	Solingen	2	VORSTADT
186	NW081	Borken-Gemen	3	STADT
187	NW093	Ladbergen 2	4	STADT_BELASTET
188	NW094	Aachen-Burtscheid	2	VORSTADT
189	NW095	Muenster-Geist	3	STADT
190	NW096	Moenchengladbach-Rheydt	4	STADT_BELASTET
191	RP001	Ludwh.-Oppau	3	STADT
192	RP007	Mainz-Mombach	3	STADT
193	RP013	Westpfalz-Waldmohr	1	LAND
194	RP014	Hunsrueck-Leisel	0	BERG/KUESTE
195	RP015	Westeifel Wascheid	0	BERG/KUESTE
196	RP016	Westerwald-Herdorf	1	LAND
197	RP017	Pfaelzerwald-Hortenkopf	0	BERG/KUESTE
198	RP018	Speyer-St. Guido Stifts	4	STADT_BELASTET
199	RP019	Kaiserslautern Rathausplatz	3	STADT
200	RP021	Neuwied Hafenstrasse	4	STADT_BELASTET
201	RP022	Bad Kreuznach	3	STADT
202	RP023	Worms Hagenstrasse	4	STADT_BELASTET
203	RP025	Woerth Marktplatz	2	VORSTADT
204	RP027	Neustadt Strohmarkt	3	STADT
205	RP028	Westerwald-Neuhaeusel	1	LAND
206	RP034	Pirmasens Lemberger Str.	2	VORSTADT
207	RP040	Trier-Universitaet	1	LAND
208	SH001	Altendeich	1	LAND
209	SH006	Schleswig	1	LAND
210	SH008	Bornhoeved	1	LAND
211	SH011	Brunsbuettel	1	LAND
212	SH013	Fehmarn	1	LAND
213	SH014	St.-Peter-Ording	1	LAND
214	SH015	Itzehoe	1	LAND
215	SH016	Barsbuettel	2	VORSTADT
216	SH017	Gluecksburg	1	LAND
217	SH018	Schoenwalde	1	LAND
218	SH021	Kiel Schauenburger Str.	2	VORSTADT
219	SL002	Bexbach Schule	2	VORSTADT

220	SL003	Dillingen City	2	VORSTADT
221	SL017	Voelklingen-City Stadionstr	3	STADT
222	SN001	Annaberg-Buchholz	2	VORSTADT
223	SN004	Bautzen	1	LAND
224	SN011	Chemnitz-Mitte	2	VORSTADT
225	SN012	Delitzsch	2	VORSTADT
226	SN014	Dresden-Mitte	2	VORSTADT
227	SN017	Freiberg	1	LAND
228	SN019	Glauchau	3	STADT
229	SN024	Klingenthal	3	STADT
230	SN045	Zittau-Ost	1	LAND
231	SN049	Carlsfeld	0	BERG/KUESTE
232	SN050	Hoyerswerda	1	LAND
233	SN051	Radebeul-Wahnsdorf	1	LAND
234	SN052	Zinnwald	0	BERG/KUESTE
235	SN053	Fichtelberg	0	BERG/KUESTE
236	SN059	Leipzig-West	2	VORSTADT
237	SN061	Dresden-Nord	4	STADT_BELASTET
238	SN074	Schwartenberg	0	BERG/KUESTE
239	SN076	Collmberg	1	LAND
240	ST002	Burg	2	VORSTADT
241	ST011	Wernigerode	1	LAND
242	ST014	Bitterfeld-Zentrum	1	LAND
243	ST015	Greppin	1	LAND
244	ST028	Zeitz	2	VORSTADT
245	ST029	Bernburg	2	VORSTADT
246	ST030	Dessau	2	VORSTADT
247	ST039	Brocken	0	BERG/KUESTE
248	ST044	Halberstadt	1	LAND
249	ST050	Halle/Nord	2	VORSTADT
250	ST057	Magdeburg/Suedost	2	VORSTADT
251	ST066	Wittenberg	1	LAND
252	ST068	Pouch	1	LAND
253	ST069	Salzwedel	1	LAND
254	ST072	Halle/Ost	2	VORSTADT
255	ST078	Naumburg	2	VORSTADT
256	ST080	Schkopau	2	VORSTADT
257	ST089	Zartau/Waldstation	1	LAND

258	ST090	Leuna	2	VORSTADT
259	TH005	Saalfeld	2	VORSTADT
260	TH009	Gera Friedericistr.	3	STADT
261	TH011	Altenburg Theaterplatz	2	VORSTADT
262	TH013	Eisenach	3	STADT
263	TH016	Arnstadt Alter Friedhof	2	VORSTADT
264	TH018	Nordhausen	2	VORSTADT
265	TH020	Erfurt Kraempferstr.	3	STADT
266	TH021	Muehlhausen Brunnenstr.	3	STADT
267	TH024	Ilmenau	1	LAND
268	TH025	Meiningen	3	STADT
269	TH026	Dreissigacker	1	LAND
270	TH027	Neuhaus	0	BERG/KUESTE
271	TH032	Gotha	2	VORSTADT
272	TH036	Greiz Mollbergstr.	3	STADT
273	TH040	Grosser Eisenberg	0	BERG/KUESTE
274	TH041	Jena Dammstr.	3	STADT
275	TH042	Possen	1	LAND
276	TH060	Zella-Mehlis	2	VORSTADT
277	TH061	Hummelshain	1	LAND
278	UB001	Westerland	1	LAND
279	UB002	Deuselbach	1	LAND
280	UB004	Schauinsland	0	BERG/KUESTE
281	UB005	Waldhof	1	LAND
282	UB007	Bassum	2	VORSTADT
283	UB016	Gittrup	3	STADT
284	UB017	Regnitzlosau	0	BERG/KUESTE
285	UB026	Ueckermuende	1	LAND
286	UB028	Zingst	1	LAND
287	UB029	Schmuecke	0	BERG/KUESTE
288	UB030	Neuglobsow	1	LAND
289	UB031	Lueckendorf	1	LAND
290	UB032	Leinefelde	1	LAND
291	UB033	Melpitz	2	VORSTADT
292	UB034	Helgoland	1	LAND
293	UB035	Lehnmuehle	1	LAND
294	UB038	Aukrug	2	VORSTADT
295	UB039	Falkenberg	1	LAND

296	UB040	Schorfheide	1	LAND
297	BB053	Hasenholz	1	LAND
298	BB055	Brandenburg a.d. Havel	1	LAND
299	BB063	Wittenberge	1	LAND
300	BB064	Cottbus	1	LAND
301	BY099	Augsburg/LfU	2	VORSTADT
302	HE043	Riedstadt	3	STADT
303	HE051	Wasserkuppe	0	BERG/KUESTE
304	MV018	Zarrentin	1	LAND
305	SH023	Lübeck-St. Jürgen	2	VORSTADT
306	SL019	Birginnen lingen-Siersburg	1	LAND
307	ST097	Hettstedt Industrie	2	VORSTADT
308	TH073	Dorndorf-Steudnitz	2	VORSTADT
309	UB041	Raisting	2	VORSTADT
310	UB042	Öhringen	1	LAND
311	BW107	Tübingen	3	STADT
312	BW108	Karlsruhe-B10-Nord	4	STADT_BELASTET
313	BW109	Karlsruhe-B10-Süd	3	STADT
314	BB055	Brandenburg a.d. H	1	LAND
315	HE052	Kleiner Feldberg	0	BERG/KUESTE
316	SL011	Saarbrücken-Eschbe	1	LAND
317	SL018	Sulzbach	3	STADT
318	ST077	Magdeburg/West	2	VORSTADT
319	UB041	Raisting	2	VORSTADT

11.1.2 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert nach Regimekriterium

1	BY063	Regensburg/Rathaus	5	STRASSE
2	HE029	Dillenburg	5	STRASSE
3	NW059	Rodenkirchen	5	STRASSE
4	RP024	Koblenz F.-Ebert-Ring	5	STRASSE
5	ST076	Magdeburg/Verkehr	5	STRASSE

11.1.3 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert wegen Unvollständigkeit der Messung

1	BB001	Burg Bahnhofstr.	NICHT KLASSIFIZIERBAR
2	BB009	Forst	NICHT KLASSIFIZIERBAR
3	BB036	Luckenwalde	NICHT KLASSIFIZIERBAR
4	BB038	Prenzlau	NICHT KLASSIFIZIERBAR
5	BB051	Waldsiefersdorf	NICHT KLASSIFIZIERBAR
6	BB067	Nauen	NICHT KLASSIFIZIERBAR
7	BW002	Karlsruhe-West	NICHT KLASSIFIZIERBAR
8	BW014	Stuttgart-Hafen	NICHT KLASSIFIZIERBAR
9	BW047	Calw	NICHT KLASSIFIZIERBAR
10	BW053	Kuenzelsau	NICHT KLASSIFIZIERBAR
11	BW065	Ravensburg	NICHT KLASSIFIZIERBAR
12	BW101	Heidelberg Schwimmbad	NICHT KLASSIFIZIERBAR
13	BW102	Bad Waldsee	NICHT KLASSIFIZIERBAR
14	BY034	Lauf a.d.Pegnitz	NICHT KLASSIFIZIERBAR
15	BY053	Nuernberg/Bahnhofstr	NICHT KLASSIFIZIERBAR
16	BY064	Regensburg/Isarstrasse	NICHT KLASSIFIZIERBAR
17	HE044	Limburg	NICHT KLASSIFIZIERBAR
18	HE048	Lampertheim	NICHT KLASSIFIZIERBAR
19	RP020	Trier Ostallee	NICHT KLASSIFIZIERBAR
20	SN081	Plauen-DWD	NICHT KLASSIFIZIERBAR
21	UB003	Brotjacklriegel	NICHT KLASSIFIZIERBAR
22	BB065	Lütte (Belzig)	NICHT KLASSIFIZIERBAR
23	BB066	Spreewald	NICHT KLASSIFIZIERBAR
24	BY109	Andechs/Rothenfeld	NICHT KLASSIFIZIERBAR
25	NW114	Wuppertal-Langerfeld	NICHT KLASSIFIZIERBAR
26	SN079	Niesky 2906 Sproitz	NICHT KLASSIFIZIERBAR
27	SN080	Schkeuditz	NICHT KLASSIFIZIERBAR
28	ST098	Unterharz / Friedrichsbrunn	NICHT KLASSIFIZIERBAR
29	HE050	Zierenberg	NICHT KLASSIFIZIERBAR
30	NW113	Castrop-Rauxel	NICHT KLASSIFIZIERBAR

11.2 NO2

11.2.1 In der OI verwendete Stationen

2003 NO2			Klassennr.	Cluster-Name
1	BB021	Potsdam-Zentrum	2	VORSTADT
2	BB024	Senftenberg	2	VORSTADT
3	BB026	Spremberg-Sued	1	LAND
4	BB029	Schwedt/Oder	2	VORSTADT
5	BB030	Premnitz	1	LAND
6	BB031	Koenigs Wusterhausen	2	VORSTADT
7	BB032	Eisenhuettenstadt	1	LAND
8	BB042	Frankfurt/Oder	2	VORSTADT
9	BB043	Luckau Jahnstr.	2	VORSTADT
10	BB048	Neuruppin	2	VORSTADT
11	BB049	Brandenburg, Neuendorfer St	4	STADT_BELASTET
12	BB050	Bernau	2	VORSTADT
13	BB068	Bernau-Lohmuehlenstr	3	STADT
14	BE010	Wedding-Amrumer Strasse	3	STADT
15	BE018	Schoeneberg-Belziger Strass	3	STADT
16	BE027	Marienfelde-Schichauweg	2	VORSTADT
17	BE032	Grunewald (45m)	2	VORSTADT
18	BE034	Neukoelln-Nansenstrasse	3	STADT
19	BE044	Mitte-Parochialstr.	4	STADT_BELASTET
20	BE045	Pankow-Blankenfelder	3	STADT
21	BE051	Buch	2	VORSTADT
22	BE052	Grunewald (Turm 25m)	2	VORSTADT
23	BE056	Friedrichshagen	1	LAND
24	BE062	Frohnau	2	VORSTADT
25	BE066	Karlshorst II	2	VORSTADT
26	BW001	Karlsruhe-Mitte	4	STADT_BELASTET
27	BW004	Eggenstein	3	STADT
28	BW005	Mannheim-Nord	4	STADT_BELASTET
29	BW006	Mannheim-Mitte	4	STADT_BELASTET
30	BW007	Mannheim-Sued	4	STADT_BELASTET
31	BW009	Heidelberg	3	STADT

32	BW010	Wiesloch	2	VORSTADT
33	BW013	Stuttgart Bad Cannstatt	4	STADT_BELASTET
34	BW015	Heilbronn	4	STADT_BELASTET
35	BW019	Ulm	3	STADT
36	BW020	Rastatt	3	STADT
37	BW021	Kehl-Sued	3	STADT
38	BW022	Kehl-Hafen	3	STADT
39	BW023	Weil a. Rhein	2	VORSTADT
40	BW024	Ludwigsburg	3	STADT
41	BW025	Esslingen	4	STADT_BELASTET
42	BW026	Plochingen	4	STADT_BELASTET
43	BW027	Reutlingen	3	STADT
44	BW028	Goeppingen	2	VORSTADT
45	BW029	Aalen	2	VORSTADT
46	BW030	Welzheimer Wald	1	LAND
47	BW031	Schwarzwald Sued	1	LAND
48	BW032	Pforzheim-Mitte	3	STADT
49	BW034	Waiblingen	3	STADT
50	BW035	Boeblingen	3	STADT
51	BW037	Freudenstadt	1	LAND
52	BW038	Friedrichshafen	2	VORSTADT
53	BW039	Villingen Schwenningen	2	VORSTADT
54	BW040	Waldshut	2	VORSTADT
55	BW041	Rheinfelden	2	VORSTADT
56	BW042	Bernhausen	3	STADT
57	BW044	Mosbach	3	STADT
58	BW046	Biberach	2	VORSTADT
59	BW048	Ehingen	2	VORSTADT
60	BW050	Heidenheim	2	VORSTADT
61	BW052	Konstanz	2	VORSTADT
62	BW054	Rottweil	2	VORSTADT
63	BW056	Schwaebisch Hall	2	VORSTADT
64	BW059	Tauberbischofsheim	2	VORSTADT
65	BW060	Tuttlingen	2	VORSTADT
66	BW073	Neuenburg	3	STADT
67	BW076	Baden-Baden	2	VORSTADT
68	BW081	Karlsruhe-Nordwest	3	STADT
69	BW084	Freiburg-Mitte	2	VORSTADT

70	BW087	Schwaebische Alb (Erpfingen)	1	LAND
71	BW094	Isny	2	VORSTADT
72	BW103	Odenwald/Wilhelmsfeld	1	LAND
73	BY001	Ansbach	4	STADT_BELASTET
74	BY002	Arzberg	3	STADT
75	BY004	Kleinwallstadt	3	STADT
76	BY005	Aschaffenburg/Bussardweg	4	STADT_BELASTET
77	BY007	Augsburg/Bourges-Platz	4	STADT_BELASTET
78	BY009	Bamberg	4	STADT_BELASTET
79	BY010	Bayreuth	4	STADT_BELASTET
80	BY012	Burghausen	3	STADT
81	BY013	Mehring	3	STADT
82	BY014	Coburg	4	STADT_BELASTET
83	BY017	Erlangen/Haeusling	4	STADT_BELASTET
84	BY020	Hof	3	STADT
85	BY021	Ingolstadt/Rechbergstr.	4	STADT_BELASTET
86	BY031	Kempten (Allgaeu)	4	STADT_BELASTET
87	BY032	Kulmbach	3	STADT
88	BY035	Lindau (Bodensee)	4	STADT_BELASTET
89	BY039	Muenchen/Lothstrasse	4	STADT_BELASTET
90	BY047	Naila	2	VORSTADT
91	BY049	Neustadt a.d.Donau/Eining	2	VORSTADT
92	BY052	Neu-Ulm	4	STADT_BELASTET
93	BY061	Passau	4	STADT_BELASTET
94	BY062	Regen	2	VORSTADT
95	BY067	Schwandorf	4	STADT_BELASTET
96	BY068	Schweinfurt	4	STADT_BELASTET
97	BY072	Tiefenbach	1	LAND
98	BY075	Weiden i.d.OPf.	4	STADT_BELASTET
99	BY077	Wuerzburg/Kopflinik	3	STADT
100	BY079	Bad Reichenhall	2	VORSTADT
101	BY081	Garm.-Part./Kreuzeckbahnstr	1	LAND
102	BY082	Garm.-Part./Wankgipfel	1	LAND
103	BY088	Trostberg	2	VORSTADT
104	BY089	Muenchen/Johanneskirchen	3	STADT
105	HB001	Bremen-Mitte	3	STADT
106	HB002	Bremen-Ost	3	STADT
107	HB003	Bremen-West	3	STADT

108	HB004	Bremen-Nord	3	STADT
109	HB005	Bremerhaven	3	STADT
110	HE001	Darmstadt	4	STADT_BELASTET
111	HE014	Kassel-Nord	4	STADT_BELASTET
112	HE017	Offenbach	4	STADT_BELASTET
113	HE018	Raunheim	4	STADT_BELASTET
114	HE019	Viernheim	4	STADT_BELASTET
115	HE020	Wetzlar	4	STADT_BELASTET
116	HE022	Wiesbaden-Sued	4	STADT_BELASTET
117	HE023	Grebenau	1	LAND
118	HE024	Witzenhausen/Wald	1	LAND
119	HE025	Koenigstein	1	LAND
120	HE026	Spessart	1	LAND
121	HE027	Frankenberg	1	LAND
122	HE028	Fuerth/Odenwald	1	LAND
123	HE030	Marburg	3	STADT
124	HE031	Fulda	4	STADT_BELASTET
125	HE032	Bebra	3	STADT
126	HE033	Borken	2	VORSTADT
127	HE034	Nidda	2	VORSTADT
128	HE042	Linden/Leihgestern	2	VORSTADT
129	HE045	Michelstadt	3	STADT
130	HE046	Bad Arolsen	1	LAND
131	HH008	Sternschanze	3	STADT
132	HH016	Billbrook	3	STADT
133	HH021	Tatenberg	2	VORSTADT
134	HH033	Flughafen Nord	3	STADT
135	HH047	Bramfeld	2	VORSTADT
136	HH049	Blankenese-Baursberg	2	VORSTADT
137	HH050	Neugraben	2	VORSTADT
138	HH054	Bergedorf	3	STADT
139	HH055	Harburg	3	STADT
140	MV002	Rostock-Holbeinpl.	3	STADT
141	MV003	Neubrandenburg	3	STADT
142	MV004	Guestrow-Guelzow	1	LAND
143	MV005	Schwerin	3	STADT
144	MV006	Stralsund	3	STADT
145	MV007	Rostock-Stuthof	1	LAND

146	MV012	Loecknitz/Mewegen	1	LAND
147	MV017	Goehlen	1	LAND
148	NI011	Braunschweig/Broitzem	2	VORSTADT
149	NI016	Oker-Mitte Bei der Eiche	1	LAND
150	NI019	Solling/Dassel	1	LAND
151	NI020	Wolfsburg	2	VORSTADT
152	NI028	Duderstadt	1	LAND
153	NI029	Emden	2	VORSTADT
154	NI031	Wilhelmshaven/Voslapp	1	LAND
155	NI038	Osnabrueck	3	STADT
156	NI041	Rinteln	2	VORSTADT
157	NI042	Goettingen	2	VORSTADT
158	NI043	Lingen	2	VORSTADT
159	NI051	Wurmberg/Braunlage	1	LAND
160	NI052	Walsrode	2	VORSTADT
161	NI053	Cloppenburg	1	LAND
162	NI054	Hannover/Linden	3	STADT
163	NI058	Norderney	1	LAND
164	NI059	Cuxhaven	1	LAND
165	NI060	Luechow	1	LAND
166	NI062	Lueneburg (neu)	2	VORSTADT
167	NI063	Jork	2	VORSTADT
168	NW002	Datteln	3	STADT
169	NW006	Niederaden	4	STADT_BELASTET
170	NW008	Dortmund2	4	STADT_BELASTET
171	NW010	Unna	3	STADT
172	NW011	Hoerde	4	STADT_BELASTET
173	NW013	Schwerte	4	STADT_BELASTET
174	NW021	Bottrop	4	STADT_BELASTET
175	NW022	Gelsenkirchen	4	STADT_BELASTET
176	NW024	Vogelheim	4	STADT_BELASTET
177	NW028	LIS-Essen (Bredeney) LUA Es	4	STADT_BELASTET
178	NW029	Hattingen	3	STADT
179	NW030	Wesel	3	STADT
180	NW034	Walsum	4	STADT_BELASTET
181	NW037	Meiderich	4	STADT_BELASTET
182	NW038	Styrum	4	STADT_BELASTET
183	NW050	Dormagen	4	STADT_BELASTET

184	NW053	Chorweiler	4	STADT_BELASTET
185	NW058	Huerth	3	STADT
186	NW062	Bonn	4	STADT_BELASTET
187	NW063	Eggegebirge	1	LAND
188	NW064	Eifel	1	LAND
189	NW065	Rothaargebirge	1	LAND
190	NW066	Nettetal	3	STADT
191	NW067	Bielefeld	3	STADT
192	NW068	Soest	2	VORSTADT
193	NW071	Loerick	4	STADT_BELASTET
194	NW078	Ratingen 2	4	STADT_BELASTET
195	NW079	Leverkusen 2	4	STADT_BELASTET
196	NW080	Solingen	3	STADT
197	NW081	Borken-Gemen	2	VORSTADT
198	NW094	Aachen-Burtscheid	2	VORSTADT
199	NW095	Muenster-Geist	3	STADT
200	RP001	Ludwh.-Oppau	4	STADT_BELASTET
201	RP003	Ludwh.-Mundenheim	4	STADT_BELASTET
202	RP007	Mainz-Mombach	4	STADT_BELASTET
203	RP008	Mainz-Goetheplatz	4	STADT_BELASTET
204	RP013	Westpfalz-Waldmohr	1	LAND
205	RP014	Hunsrueck-Leisel	1	LAND
206	RP015	Westeifel Wascheid	1	LAND
207	RP016	Westerwald-Herdorf	1	LAND
208	RP017	Pfaelzerwald-Hortenkopf	1	LAND
209	RP019	Kaiserslautern Rathausplatz	4	STADT_BELASTET
210	RP021	Neuwied Hafenstrasse	3	STADT
211	RP022	Bad Kreuznach	4	STADT_BELASTET
212	RP025	Woerth Marktplatz	3	STADT
213	RP027	Neustadt Strohmarkt	4	STADT_BELASTET
214	RP028	Westerwald-Neuhaeusel	1	LAND
215	SH008	Bornhoeved	1	LAND
216	SH011	Brunsbuettel	2	VORSTADT
217	SH016	Barsbuettel	3	STADT
218	SH019	Kiel-Westring Verk.	4	STADT_BELASTET
219	SH021	Kiel Schauenburger Str.	2	VORSTADT
220	SL003	Dillingen City	2	VORSTADT
221	SL010	Saarbruecken-Burbach	3	STADT

222	SL012	Saarbruecken-City	4	STADT_BELASTET
223	SL013	Saarlouis-Fraulautern	2	VORSTADT
224	SL017	Voelklingen-City Stadionstr	2	VORSTADT
225	SN001	Annaberg-Buchholz	3	STADT
226	SN004	Bautzen	3	STADT
227	SN006	Borna	4	STADT_BELASTET
228	SN011	Chemnitz-Mitte	4	STADT_BELASTET
229	SN012	Delitzsch	3	STADT
230	SN014	Dresden-Mitte	4	STADT_BELASTET
231	SN017	Freiberg	3	STADT
232	SN019	Glauchau	3	STADT
233	SN020	Goerlitz	4	STADT_BELASTET
234	SN024	Klingenthal	2	VORSTADT
235	SN045	Zittau-Ost	2	VORSTADT
236	SN047	Zwickau	4	STADT_BELASTET
237	SN050	Hoyerswerda	2	VORSTADT
238	SN051	Radebeul-Wahnsdorf	2	VORSTADT
239	SN052	Zinnwald	1	LAND
240	SN059	Leipzig-West	2	VORSTADT
241	SN060	Chemnitz-Nord	4	STADT_BELASTET
242	SN074	Schwartenberg	1	LAND
243	SN075	Plauen-Sued	4	STADT_BELASTET
244	SN076	Collmberg	1	LAND
245	ST002	Burg	2	VORSTADT
246	ST006	Magdeburg/Zentrum-Ost	2	VORSTADT
247	ST011	Wernigerode	2	VORSTADT
248	ST014	Bitterfeld-Zentrum	2	VORSTADT
249	ST015	Greppin	2	VORSTADT
250	ST028	Zeitz	2	VORSTADT
251	ST029	Bernburg	3	STADT
252	ST030	Dessau	1	LAND
253	ST039	Brocken	1	LAND
254	ST044	Halberstadt	2	VORSTADT
255	ST050	Halle/Nord	2	VORSTADT
256	ST057	Magdeburg/Suedost	2	VORSTADT
257	ST063	Stendal	2	VORSTADT
258	ST066	Wittenberg	2	VORSTADT
259	ST068	Pouch	1	LAND

260	ST069	Salzwedel	1	LAND
261	ST072	Halle/Ost	2	VORSTADT
262	ST075	Halle/Verkehr	4	STADT_BELASTET
263	ST078	Naumburg	2	VORSTADT
264	ST080	Schkopau	2	VORSTADT
265	ST081	Weissenfels/Verkehr	4	STADT_BELASTET
266	ST089	Zartau/Waldstation	1	LAND
267	ST090	Leuna	2	VORSTADT
268	TH005	Saalfeld	2	VORSTADT
269	TH007	Rudolstadt	2	VORSTADT
270	TH009	Gera Friedericistr.	3	STADT
271	TH011	Altenburg Theaterplatz	3	STADT
272	TH013	Eisenach	3	STADT
273	TH016	Arnstadt Alter Friedhof	2	VORSTADT
274	TH018	Nordhausen	2	VORSTADT
275	TH020	Erfurt Kraempferstr.	3	STADT
276	TH021	Muehlhausen Brunnenstr.	3	STADT
277	TH024	Ilmenau	2	VORSTADT
278	TH025	Meiningen	2	VORSTADT
279	TH026	Dreissigacker	1	LAND
280	TH027	Neuhaus	1	LAND
281	TH032	Gotha	3	STADT
282	TH036	Greiz Mollbergstr.	2	VORSTADT
283	TH039	Weimar Sophienstiftsplatz	4	STADT_BELASTET
284	TH040	Grosser Eisenberg	1	LAND
285	TH041	Jena Dammstr.	2	VORSTADT
286	TH042	Possen	1	LAND
287	TH060	Zella-Mehlis	2	VORSTADT
288	TH061	Hummelshain	1	LAND
289	UB001	Westerland	1	LAND
290	UB002	Deuselbach	1	LAND
291	UB004	Schauinsland	1	LAND
292	UB005	Waldhof	1	LAND
293	UB007	Bassum	1	LAND
294	UB016	Gittrup	2	VORSTADT
295	UB017	Regnitzlosau	1	LAND
296	UB026	Ueckermuende	1	LAND
297	UB028	Zingst	1	LAND

298	UB029	Schmuecke	1	LAND
299	UB030	Neuglobsow	1	LAND
300	UB031	Lueckendorf	1	LAND
301	UB032	Leinefelde	1	LAND
302	UB033	Melpitz	1	LAND
303	UB034	Helgoland	1	LAND
304	UB035	Lehnmuehle	1	LAND
305	UB038	Aukrug	1	LAND
306	UB039	Falkenberg	1	LAND
307	UB040	Schorfheide	1	LAND
308	BB053	Hasenholz	1	LAND
309	BB055	Brandenburg a.d. Havel	2	VORSTADT
310	BB063	Wittenberge	1	LAND
311	BB064	Cottbus	2	VORSTADT
312	BY099	Augsburg/LfU	3	STADT
313	HE043	Riedstadt	3	STADT
314	HE051	Wasserkuppe	1	LAND
315	HH059	HH Wilhelmsburg	3	STADT
316	MV018	Zarrentin	2	VORSTADT
317	NW098	Münster Friesenring	4	STADT_BELASTET
318	SH023	Lübeck-St. Jürgen	2	VORSTADT
319	ST091	Dessau Albrechtsplatz	3	STADT
320	ST092	Wittenberg/Verkehr	4	STADT_BELASTET
321	ST097	Hettstedt Industrie	1	LAND
322	TH073	Dorndorf-Steudnitz	2	VORSTADT
323	UB041	Raisting	1	LAND
324	UB042	Öhringen	2	VORSTADT
325	BW107	Tübingen	2	VORSTADT
326	BW108	Karlsruhe-B10-Nord	4	STADT_BELASTET
327	NW100	Mönchengladbach Düsseldorfer	3	STADT
328	BB055	Brandenburg a.d. H	2	VORSTADT
329	HE052	Kleiner Feldberg	1	LAND
330	RP042	Pirmasens Schäfers	3	STADT
331	SH024	Neumünster	4	STADT_BELASTET
332	SL011	Saarbrücken-Eschbe	2	VORSTADT
333	SL018	Sulzbach	3	STADT
334	ST074	Halle/Südwest	2	VORSTADT
335	ST077	Magdeburg/West	2	VORSTADT

336	ST095	Aschersleben	4	STADT_BELASTET
337	UB041	Raisting	1	LAND

11.2.2 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert nach Regimekriterium

1	BB044	Cottbus, Bahnhofstr. 55	5	STRASSE
2	BB045	Frankfurt/Oder, Leipziger S	5	STRASSE
3	BE014	Charlottenburg-Lerschpfad	5	STRASSE
4	BE061	Steglitz Schildhornstr.	6	STRASSE_EXTREM
5	BE063	Silbersteinstrasse	6	STRASSE_EXTREM
6	BE064	Karl-Marx-Strasse	5	STRASSE
7	BE065	Frankfurter Allee	5	STRASSE
8	BW011	Stuttgart-Zuffenhausen	5	STRASSE
9	BW080	Karlsruhe Strasse	6	STRASSE_EXTREM
10	BW097	Freiburg-Strasse	5	STRASSE
11	BW098	Mannheim-Strasse	5	STRASSE
12	BW099	Stuttgart-Mitte-Strasse	6	STRASSE_EXTREM
13	BW106	Leonberg-BAB	5	STRASSE
14	BY003	Aschaffenburg/Krankenhaus	5	STRASSE
15	BY006	Augsburg/Koenigsplatz	6	STRASSE_EXTREM
16	BY033	Landshut/Podewilsstr.	5	STRASSE
17	BY037	Muenchen/Stachus	6	STRASSE_EXTREM
18	BY043	Muenchen/Moosach	5	STRASSE
19	BY053	Nuernberg/Bahnhofstr.	5	STRASSE
20	BY054	Nuernberg/Ziegelsteinstr.	5	STRASSE
21	BY056	Fuerth/Theresienstr.	5	STRASSE
22	BY063	Regensburg/Rathaus	5	STRASSE
23	BY076	Wuerzburg/Kardinal-Faulhabe	5	STRASSE
24	BY085	Muenchen/Luise-Kiesselbach-	6	STRASSE_EXTREM
25	HB006	Bremen Verkehr 1	6	STRASSE_EXTREM
26	HB007	Bremen Verkehr 2	6	STRASSE_EXTREM
27	HE005	Frankfurt-Hoechst	5	STRASSE
28	HE008	Frankfurt-Ost	5	STRASSE
29	HE010	Giessen	5	STRASSE
30	HE011	Hanau	5	STRASSE
31	HE029	Dillenburg	5	STRASSE

32	HE037	Wiesbaden-Ringkirche	6	STRASSE_EXTREM
33	HE040	Darmstadt-Huegelstrasse	6	STRASSE_EXTREM
34	HE041	Frankfurt-Friedb.Ldstr.	6	STRASSE_EXTREM
35	HE049	Kassel-Fuenffenster-Str.	5	STRASSE
36	HH015	Veddel	5	STRASSE
37	HH026	Strasse3-Stresemannstr	6	STRASSE_EXTREM
38	NI008	Braunschweig/Innenstadt Ver	6	STRASSE_EXTREM
39	NI048	Hannover/Linden Verkehr	6	STRASSE_EXTREM
40	NW043	Essen-Ost (Verkehr)	5	STRASSE
41	NW048	Reisholz	5	STRASSE
42	NW072	Moersbroich	6	STRASSE_EXTREM
43	NW077	Hagen	5	STRASSE
44	NW082	Duesseldorf Corneliusstr.	6	STRASSE_EXTREM
45	NW112	Duisburg-KardinalGal	5	STRASSE
46	RP002	Ludwh.-Mitte	5	STRASSE
47	RP009	Mainz-Zitadelle	5	STRASSE
48	RP010	Mainz-Parcusstrasse	5	STRASSE
49	RP011	Mainz-Rheinallee	5	STRASSE
50	RP018	Speyer-St. Guido Stifts	5	STRASSE
51	RP020	Trier Ostallee	5	STRASSE
52	RP024	Koblenz F.-Ebert-Ring	5	STRASSE
53	RP026	Frankenthal-Europaring	5	STRASSE
54	RP029	Koblenz Zentralplatz	5	STRASSE
55	RP032	Neuwied Heddersdorfer Str.	5	STRASSE
56	SH010	Luebeck-Lindenplatz Verk.	5	STRASSE
57	SN025	Leipzig-Mitte	6	STRASSE_EXTREM
58	SN061	Dresden-Nord	5	STRASSE
59	ST076	Magdeburg/Verkehr	5	STRASSE
60	TH043	Erfurt Bergstr.	5	STRASSE
61	TH074	Jena-Lobeda-A4	5	STRASSE
62	TH075	Jena-Lobeda-A4	5	STRASSE
63	HH070	HH Max-Brauer-Allee II (Str	6	STRASSE_EXTREM
64	NW099	Aachen Kaiserplatz	5	STRASSE
65	SN077	Leipzig Lützner Str.	5	STRASSE
66	TH072	Suhl Verkehr	5	STRASSE
67	BB054	Potsdam Zeppelinstr.	5	STRASSE
68	BW109	Karlsruhe-B10-Süd	5	STRASSE
69	NW102	Duisburg-Bruckhausen	5	STRASSE

70	HH064	HH Kieler Straße (6	STRASSE_EXTREM
71	HH065	HH Gärtnerstraße (S	5	STRASSE
72	RP041	Ludwigshafen-Heini	5	STRASSE
73	SH022	Flensburg	5	STRASSE
74	SH025	Itzehoe Lindenstr.	6	STRASSE_EXTREM

11.2.3 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert wegen Unvollständigkeit der Messung

1	BB001	Burg Bahnhofstr.		NICHT KLASSIFIZIERBAR
2	BB009	Forst		NICHT KLASSIFIZIERBAR
3	BB036	Luckenwalde		NICHT KLASSIFIZIERBAR
4	BB038	Prenzlau		NICHT KLASSIFIZIERBAR
5	BB051	Waldsiedersdorf		NICHT KLASSIFIZIERBAR
6	BB067	Nauen		NICHT KLASSIFIZIERBAR
7	BW002	Karlsruhe-West		NICHT KLASSIFIZIERBAR
8	BW014	Stuttgart-Hafen		NICHT KLASSIFIZIERBAR
9	BW047	Calw		NICHT KLASSIFIZIERBAR
10	BW053	Kuenzelsau		NICHT KLASSIFIZIERBAR
11	BW065	Ravensburg		NICHT KLASSIFIZIERBAR
12	BW096	Ulm-Strasse		NICHT KLASSIFIZIERBAR
13	BW102	Bad Waldsee		NICHT KLASSIFIZIERBAR
14	BY015	Erlangen/Werner-von-Siemens		NICHT KLASSIFIZIERBAR
15	BY028	Kelheim/Regensburger Str.		NICHT KLASSIFIZIERBAR
16	BY034	Lauf a.d.Pegnitz		NICHT KLASSIFIZIERBAR
17	BY038	Muenchen/Effnerplatz		NICHT KLASSIFIZIERBAR
18	BY040	Muenchen/Pasing		NICHT KLASSIFIZIERBAR
19	BY059	Nuernberg/Langwasser		NICHT KLASSIFIZIERBAR
20	BY069	Selb		NICHT KLASSIFIZIERBAR
21	HE044	Limburg		NICHT KLASSIFIZIERBAR
22	HE048	Lampertheim		NICHT KLASSIFIZIERBAR
23	HH071	HH-Billwerder		NICHT KLASSIFIZIERBAR
24	NI036	Nordenham		NICHT KLASSIFIZIERBAR
25	NW040	Buchholz		NICHT KLASSIFIZIERBAR
26	NW042	Krefeld		NICHT KLASSIFIZIERBAR
27	NW059	Rodenkirchen		NICHT KLASSIFIZIERBAR
28	NW096	Moenchengladbach-Rheydt		NICHT KLASSIFIZIERBAR

29	NW097	Wuppertal		NICHT KLASSIFIZIERBAR
30	NW101	Dortmund-Steinstr		NICHT KLASSIFIZIERBAR
31	RP012	Mainz-Stadthausstrasse		NICHT KLASSIFIZIERBAR
32	RP023	Worms Hagenstrasse		NICHT KLASSIFIZIERBAR
33	SN057	Mittelndorf		NICHT KLASSIFIZIERBAR
34	TH037	Jena Schillergaesschen		NICHT KLASSIFIZIERBAR
35	UB003	Brotjacklriegel		NICHT KLASSIFIZIERBAR
36	BB065	Lütte (Belzig)		NICHT KLASSIFIZIERBAR
37	BB066	Spreewald		NICHT KLASSIFIZIERBAR
38	BY109	Andechs/Rothenfeld		NICHT KLASSIFIZIERBAR
39	SL019	Biringen lingen-Siersburg		NICHT KLASSIFIZIERBAR
40	ST098	Unterharz / Friedrichsbrunn		NICHT KLASSIFIZIERBAR
41	HE050	Zierenberg		NICHT KLASSIFIZIERBAR
42	NW113	Castrop-Rauxel		NICHT KLASSIFIZIERBAR
43	ST096	Wolmirstedt/OT Elb		NICHT KLASSIFIZIERBAR

11.3 PM10

11.3.1 In der OI verwendete Stationen

2003 PM10			Klassenr.
1	BB021	Potsdam-Zentrum	2
2	BB024	Senftenberg	3
3	BB026	Spremberg-Sued	2
4	BB029	Schwedt/Oder	2
5	BB030	Premnitz	2
6	BB031	Koenigs Wusterhausen	2
7	BB032	Eisenhuettenstadt	3
8	BB042	Frankfurt/Oder	2
9	BB043	Luckau Jahnstr.	3
10	BB044	Cottbus, Bahnhofstr. 55	4
11	BB049	Brandenburg, Neuendorfer St	4
12	BB052	Potsdam-Michendorfer Chauss	2
13	BB068	Bernau-Lohmuehlenstr	3
14	BE010	Wedding-Amrumer Strasse	4

15	BE032	Grunewald (45m)	2
16	BE034	Neukoelln-Nansenstrasse	3
17	BE044	Mitte-Parochialstr.	2
18	BE045	Pankow-Blankenfelder	3
19	BE051	Buch	2
20	BE056	Friedrichshagen	3
21	BE061	Steglitz Schildhornstr.	4
22	BE062	Frohnau	2
23	BE065	Frankfurter Allee	2
24	BW001	Karlsruhe-Mitte	3
25	BW004	Eggenstein	3
26	BW005	Mannheim-Nord	3
27	BW006	Mannheim-Mitte	3
28	BW007	Mannheim-Sued	3
29	BW009	Heidelberg	3
30	BW010	Wiesloch	2
31	BW011	Stuttgart-Zuffenhausen	3
32	BW013	Stuttgart Bad Cannstatt	3
33	BW015	Heilbronn	3
34	BW020	Rastatt	3
35	BW021	Kehl-Sued	3
36	BW022	Kehl-Hafen	3
37	BW023	Weil a. Rhein	2
38	BW024	Ludwigsburg	3
39	BW025	Esslingen	3
40	BW026	Plochingen	3
41	BW027	Reutlingen	2
42	BW028	Goeppingen	3
43	BW029	Aalen	2
44	BW031	Schwarzwald Sued	1
45	BW032	Pforzheim-Mitte	3
46	BW034	Waiblingen	3
47	BW035	Boeblingen	2
48	BW037	Freudenstadt	1
49	BW038	Friedrichshafen	2
50	BW039	Villingen Schwenningen	2
51	BW040	Waldshut	2
52	BW041	Rheinfelden	3

53	BW042	Bernhausen	3
54	BW044	Mosbach	3
55	BW046	Biberach	3
56	BW048	Ehingen	3
57	BW050	Heidenheim	2
58	BW052	Konstanz	3
59	BW054	Rottweil	2
60	BW056	Schwaebisch Hall	3
61	BW059	Tauberbischofsheim	2
62	BW060	Tuttlingen	2
63	BW073	Neuenburg	3
64	BW076	Baden-Baden	2
65	BW080	Karlsruhe Strasse	4
66	BW081	Karlsruhe-Nordwest	3
67	BW084	Freiburg-Mitte	2
68	BW087	Schwaebische Alb (Erpfingen	1
69	BW094	Isny	2
70	BW097	Freiburg-Strasse	3
71	BW098	Mannheim-Strasse	4
72	BW099	Stuttgart-Mitte-Strasse	4
73	BW103	Odenwald/Wilhelmsfeld	1
74	BW106	Leonberg-BAB	3
75	BY002	Arzberg	4
76	BY003	Aschaffenburg/Krankenhaus	4
77	BY004	Kleinwallstadt	3
78	BY005	Aschaffenburg/Bussardweg	2
79	BY007	Augsburg/Bourges-Platz	4
80	BY009	Bamberg	3
81	BY010	Bayreuth	4
82	BY012	Burghausen	4
83	BY014	Coburg	3
84	BY020	Hof	4
85	BY021	Ingolstadt/Rechbergstr.	4
86	BY027	Kahl	3
87	BY028	Kelheim/Regensburger Str.	4
88	BY030	Kelheim/Saal	3
89	BY031	Kempten (Allgaeu)	3
90	BY032	Kulmbach	3

91	BY033	Landshut/Podewilsstr.	4
92	BY035	Lindau (Bodensee)	4
93	BY039	Muenchen/Lothstrasse	4
94	BY047	Naila	2
95	BY052	Neu-Ulm	4
96	BY054	Nuernberg/Ziegelsteinstr.	4
97	BY056	Fuerth/Theresienstr.	4
98	BY058	Nuernberg/Muggenhof	4
99	BY062	Regen	3
100	BY068	Schweinfurt	4
101	BY075	Weiden i.d.OPf.	4
102	BY076	Wuerzburg/Kardinal-Faulhabe	4
103	BY085	Muenchen/Luise-Kiesselbach-	4
104	BY088	Trostberg	4
105	BY093	Sulzbach-Rosenberg/Lohe	4
106	HB001	Bremen-Mitte	2
107	HB003	Bremen-West	3
108	HB004	Bremen-Nord	2
109	HB005	Bremerhaven	2
110	HB006	Bremen Verkehr 1	4
111	HB007	Bremen Verkehr 2	4
112	HE001	Darmstadt	3
113	HE005	Frankfurt-Hoechst	4
114	HE008	Frankfurt-Ost	4
115	HE010	Giessen	3
116	HE011	Hanau	3
117	HE014	Kassel-Nord	4
118	HE017	Offenbach	3
119	HE018	Raunheim	3
120	HE019	Viernheim	2
121	HE020	Wetzlar	4
122	HE022	Wiesbaden-Sued	3
123	HE028	Fuerth/Odenwald	1
124	HE029	Dillenburg	3
125	HE030	Marburg	3
126	HE031	Fulda	3
127	HE032	Bebra	3
128	HE033	Borken	2

129	HE034	Nidda	2
130	HE037	Wiesbaden-Ringkirche	3
131	HE041	Frankfurt-Friedb.Ldstr.	4
132	HE045	Michelstadt	2
133	HE046	Bad Arolsen	2
134	HE049	Kassel-Fuenffenster-Str.	4
135	HH008	Sternschanze	4
136	HH015	Veddel	3
137	HH016	Billbrook	2
138	HH021	Tatenberg	2
139	HH026	Strasse3-Stresemannstr	3
140	HH033	Flughafen Nord	2
141	HH054	Bergedorf	2
142	MV002	Rostock-Holbeinpl.	2
143	MV003	Neubrandenburg	2
144	MV004	Guestrow-Guelzow	2
145	MV005	Schwerin	3
146	MV006	Stralsund	3
147	MV007	Rostock-Stuthof	2
148	MV012	Loecknitz/Mewegen	1
149	MV017	Goehlen	2
150	NI011	Braunschweig/Broitzem	3
151	NI016	Oker-Mitte Bei der Eiche	2
152	NI019	Solling/Dassel	1
153	NI020	Wolfsburg	3
154	NI028	Duderstadt	3
155	NI029	Emden	2
156	NI031	Wilhelmshaven/Voslapp	2
157	NI038	Osnabrueck	4
158	NI041	Rinteln	3
159	NI042	Goettingen	2
160	NI043	Lingen	3
161	NI051	Wurmberg/Braunlage	1
162	NI052	Walsrode	3
163	NI053	Cloppenburg	2
164	NI054	Hannover/Linden	4
165	NI058	Norderney	3
166	NI059	Cuxhaven	3

167	NI060	Luechow	3
168	NI062	Lueneburg (neu)	3
169	NI063	Jork	3
170	NW002	Datteln	2
171	NW008	Dortmund2	3
172	NW011	Hoerde	3
173	NW013	Schwerte	3
174	NW021	Bottrop	3
175	NW022	Gelsenkirchen	3
176	NW024	Vogelheim	4
177	NW034	Walsum	3
178	NW037	Meiderich	3
179	NW038	Styrum	3
180	NW042	Krefeld	3
181	NW043	Essen-Ost (Verkehr)	3
182	NW048	Reisholz	3
183	NW050	Dormagen	3
184	NW053	Chorweiler	3
185	NW058	Huerth	3
186	NW059	Rodenkirchen	2
187	NW062	Bonn	3
188	NW064	Eifel	1
189	NW066	Nettetal	3
190	NW067	Bielefeld	2
191	NW072	Moersbroich	4
192	NW077	Hagen	4
193	NW080	Solingen	2
194	NW081	Borken-Gemen	3
195	NW082	Duesseldorf Corneliusstr.	4
196	NW094	Aachen-Burtscheid	2
197	NW095	Muenster-Geist	2
198	NW096	Moenchengladbach-Rheydt	3
199	NW097	Wuppertal	3
200	NW101	Dortmund-Steinstr	3
201	NW112	Duisburg-KardinalGal	4
202	RP001	Ludwh.-Oppau	3
203	RP002	Ludwh.-Mitte	3
204	RP003	Ludwh.-Mundenheim	3

205	RP007	Mainz-Mombach	3
206	RP008	Mainz-Goetheplatz	3
207	RP009	Mainz-Zitadelle	3
208	RP010	Mainz-Parcusstrasse	4
209	RP013	Westpfalz-Waldmohr	2
210	RP014	Hunsrueck-Leisel	1
211	RP015	Westeifel Wascheid	1
212	RP016	Westerwald-Herdorf	2
213	RP017	Pfaelzerwald-Hortenkopf	1
214	RP018	Speyer-St. Guido Stifts	3
215	RP019	Kaiserslautern Rathausplatz	2
216	RP020	Trier Ostallee	4
217	RP021	Neuwied Hafenstrasse	3
218	RP022	Bad Kreuznach	3
219	RP023	Worms Hagenstrasse	4
220	RP024	Koblenz F.-Ebert-Ring	3
221	RP025	Woerth Marktplatz	3
222	RP028	Westerwald-Neuhause	1
223	RP029	Koblenz Zentralplatz	3
224	RP032	Neuwied Heddersdorfer Str.	4
225	SH008	Bornhoeved	1
226	SH010	Luebeck-Lindenplatz Verk.	2
227	SH011	Brunsbuettel	2
228	SH015	Itzehoe	2
229	SH019	Kiel-Westring Verk.	2
230	SL003	Dillingen City	3
231	SL010	Saarbruecken-Burbach	2
232	SL012	Saarbruecken-City	2
233	SL013	Saarlouis-Fraulautern	2
234	SL017	Voelklingen-City Stadionstr	3
235	SN004	Bautzen	3
236	SN006	Borna	3
237	SN011	Chemnitz-Mitte	3
238	SN012	Delitzsch	3
239	SN014	Dresden-Mitte	4
240	SN017	Freiberg	2
241	SN019	Glauchau	3
242	SN020	Goerlitz	3

243	SN024	Klingenthal	3
244	SN025	Leipzig-Mitte	4
245	SN045	Zittau-Ost	3
246	SN047	Zwickau	3
247	SN049	Carlsfeld	1
248	SN050	Hoyerswerda	3
249	SN051	Radebeul-Wahnsdorf	2
250	SN059	Leipzig-West	2
251	SN060	Chemnitz-Nord	3
252	SN061	Dresden-Nord	4
253	SN074	Schwartenberg	1
254	SN075	Plauen-Sued	3
255	SN076	Collmburg	2
256	ST002	Burg	3
257	ST006	Magdeburg/Zentrum-Ost	3
258	ST011	Wernigerode	2
259	ST014	Bitterfeld-Zentrum	3
260	ST015	Greppin	3
261	ST028	Zeitz	2
262	ST029	Bernburg	4
263	ST057	Magdeburg/Suedost	3
264	ST063	Stendal	3
265	ST066	Wittenberg	3
266	ST068	Pouch	3
267	ST072	Halle/Ost	3
268	ST075	Halle/Verkehr	4
269	ST076	Magdeburg/Verkehr	4
270	ST080	Schkopau	2
271	ST081	Weissenfels/Verkehr	2
272	ST089	Zartau/Waldstation	1
273	ST090	Leuna	2
274	TH005	Saalfeld	3
275	TH007	Rudolstadt	3
276	TH009	Gera Friedericistr.	3
277	TH011	Altenburg Theaterplatz	2
278	TH013	Eisenach	3
279	TH016	Arnstadt Alter Friedhof	2
280	TH018	Nordhausen	2

281	TH020	Erfurt Kraempferstr.	3
282	TH021	Muehlhausen Brunnenstr.	3
283	TH024	Ilmenau	2
284	TH025	Meiningen	2
285	TH026	Dreissigacker	2
286	TH032	Gotha	3
287	TH036	Greiz Mollbergstr.	2
288	TH039	Weimar Sophienstiftsplatz	3
289	TH041	Jena Dammstr.	3
290	TH043	Erfurt Bergstr.	4
291	TH060	Zella-Mehlis	2
292	TH061	Hummelshain	1
293	TH074	Jena-Lobeda-A4	3
294	TH075	Jena-Lobeda-A4	4
295	UB001	Westerland	2
296	UB002	Deuselbach	1
297	UB003	Brotjacklriegel	1
298	UB004	Schauinsland	1
299	UB005	Waldhof	1
300	UB007	Bassum	2
301	UB016	Gittrup	2
302	UB017	Regnitzlosau	1
303	UB026	Ueckermuende	1
304	UB028	Zingst	1
305	UB029	Schmuecke	1
306	UB030	Neuglobsow	1
307	UB031	Lueckendorf	1
308	UB032	Leinefelde	2
309	UB033	Melpitz	2
310	UB035	Lehnmuehle	1
311	UB038	Aukrug	2
312	UB039	Falkenberg	1
313	UB040	Schorfheide	1
314	BB053	Hasenholz	1
315	BB055	Brandenburg a.d. Havel	2
316	BB063	Wittenberge	1
317	BB064	Cottbus	2
318	BY099	Augsburg/LfU	3

319	HE043	Riedstadt	3
320	HE051	Wasserkuppe	1
321	HH059	HH Wilhelmsburg	2
322	HH070	HH Max-Brauer-Allee II (Str	4
323	MV018	Zarrentin	2
324	NW098	Münster Friesenring	2
325	NW099	Aachen Kaiserplatz	4
326	NW114	Wuppertal-Langerfeld	2
327	SL019	Birgingen lingen-Siersburg	1
328	SN077	Leipzig Lützner Str.	4
329	ST091	Dessau Albrechtsplatz	3
330	ST092	Wittenberg/Verkehr	4
331	ST097	Hettstedt Industrie	2
332	TH072	Suhl Verkehr	3
333	TH073	Dorndorf-Steudnitz	3
334	UB041	Raisting	1
335	UB042	Öhringen	3
336	BW107	Tübingen	3
337	BW108	Karlsruhe-B10-Nord	3
338	BW109	Karlsruhe-B10-Süd	3
339	NW100	Mönchengladbach Düsseldorfer	3
340	BB055	Brandenburg a.d. H	2
341	RP041	Ludwigshafen-Heini	4
342	RP042	Pirmasens Schäfers	3
343	SH025	Itzehoe Lindenstr.	3
344	ST095	Aschersleben	4
345	UB041	Raisting	1

11.3.2 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert nach Regimekriterium

1	BE014	Charlottenburg-Lerschpfad	5
2	BE018	Schoeneberg-Belziger Strass	5
3	BE027	Marienfelde-Schichauweg	5
4	BY001	Ansbach	5
5	BY006	Augsburg/Koenigsplatz	5

6	BY037	Muenchen/Stachus	5
7	BY053	Nuernberg/Bahnhofstr.	5
8	BY061	Passau	5
9	BY063	Regensburg/Rathaus	5
10	BY067	Schwandorf	5
11	HE040	Darmstadt-Huegelstrasse	5
12	NI008	Braunschweig/Innenstadt Ver	5
13	NI048	Hannover/Linden Verkehr	5
14	NW116	Krefeld-Hafen	5
15	NW102	Duisburg-Bruckhausen	5

11.3.3 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert wegen Unvollständigkeit der Messung

1	BB001	Burg Bahnhofstr.	NICHT KLASSIFIZIERBAR
2	BB009	Forst	NICHT KLASSIFIZIERBAR
3	BB036	Luckenwalde	NICHT KLASSIFIZIERBAR
4	BB038	Prenzlau	NICHT KLASSIFIZIERBAR
5	BB045	Frankfurt/Oder, Leipziger S	NICHT KLASSIFIZIERBAR
6	BB048	Neuruppin	NICHT KLASSIFIZIERBAR
7	BB051	Waldsiedersdorf	NICHT KLASSIFIZIERBAR
8	BB067	Nauen	NICHT KLASSIFIZIERBAR
9	BW002	Karlsruhe-West	NICHT KLASSIFIZIERBAR
10	BW014	Stuttgart-Hafen	NICHT KLASSIFIZIERBAR
11	BW019	Ulm	NICHT KLASSIFIZIERBAR
12	BW030	Welzheimer Wald	NICHT KLASSIFIZIERBAR
13	BW047	Calw	NICHT KLASSIFIZIERBAR
14	BW053	Kuenzelsau	NICHT KLASSIFIZIERBAR
15	BW065	Ravensburg	NICHT KLASSIFIZIERBAR
16	BW096	Ulm-Strasse	NICHT KLASSIFIZIERBAR
17	BW102	Bad Waldsee	NICHT KLASSIFIZIERBAR
18	BY015	Erlangen/Werner-von-Siemens	NICHT KLASSIFIZIERBAR
19	BY034	Lauf a.d.Pegnitz	NICHT KLASSIFIZIERBAR
20	BY038	Muenchen/Effnerplatz	NICHT KLASSIFIZIERBAR
21	BY040	Muenchen/Pasing	NICHT KLASSIFIZIERBAR
22	BY049	Neustadt a.d.Donau/Eining	NICHT KLASSIFIZIERBAR

23	BY055	Nuernberg/Olgastr.	NICHT KLASSIFIZIERBAR
24	BY072	Tiefenbach	NICHT KLASSIFIZIERBAR
25	BY078	Wuerzburg/Theodor-Heuss-Dam	NICHT KLASSIFIZIERBAR
26	BY089	Muenchen/Johanneskirchen	NICHT KLASSIFIZIERBAR
27	HB002	Bremen-Ost	NICHT KLASSIFIZIERBAR
28	HE024	Witzenhausen/Wald	NICHT KLASSIFIZIERBAR
29	HE044	Limburg	NICHT KLASSIFIZIERBAR
30	HE048	Lampertheim	NICHT KLASSIFIZIERBAR
31	HH071	HH-Billwerder	NICHT KLASSIFIZIERBAR
32	NW006	Niederaden	NICHT KLASSIFIZIERBAR
33	NW010	Unna	NICHT KLASSIFIZIERBAR
34	NW028	LIS-Essen (Bredeney) LUA Es	NICHT KLASSIFIZIERBAR
35	NW029	Hattingen	NICHT KLASSIFIZIERBAR
36	NW030	Wesel	NICHT KLASSIFIZIERBAR
37	NW040	Buchholz	NICHT KLASSIFIZIERBAR
38	NW063	Eggegebirge	NICHT KLASSIFIZIERBAR
39	NW065	Rothaargebirge	NICHT KLASSIFIZIERBAR
40	NW068	Soest	NICHT KLASSIFIZIERBAR
41	NW071	Loerick	NICHT KLASSIFIZIERBAR
42	NW078	Ratingen 2	NICHT KLASSIFIZIERBAR
43	NW079	Leverkusen 2	NICHT KLASSIFIZIERBAR
44	TH027	Neuhaus	NICHT KLASSIFIZIERBAR
45	TH037	Jena Schillergaesschen	NICHT KLASSIFIZIERBAR
46	BB066	Spreewald	NICHT KLASSIFIZIERBAR
47	BY109	Andechs/Rothenfeld	NICHT KLASSIFIZIERBAR
48	ST098	Unterharz / Friedrichsbrunn	NICHT KLASSIFIZIERBAR
49	BB054	Potsdam Zeppelinstr.	NICHT KLASSIFIZIERBAR
50	NW113	Castrop-Rauxel	NICHT KLASSIFIZIERBAR
51	SL018	Sulzbach	NICHT KLASSIFIZIERBAR
52	ST096	Wolmirstedt/OT Elb	NICHT KLASSIFIZIERBAR