Abschlussbericht 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 mit Hilfe der Optimalen Interpolation:

OI für das Jahr 2004

OI Einzeltermine aus dem Jahre 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 mit Hilfe der Optimalen Interpolation: OI für das Jahr 2004 OI Einzeltermine aus dem Jahre 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 mit Hilfe der Optimalen Interpolation: OI für das Jahr 2004,OI Einzeltermine aus dem Jahre 2003

5. Autor(en), Name(n), Vorname(n)
Stern, Rainer
Fath, Jürgen

6. Durchführende Institution (Name, Anschrift)

Freie Universität Berlin, Institut für Meteorologie

Carl-Heinrich-Becker-Weg 6-10

12165 Berlin

7. Fördernde Institution (Name, Anschrift)

Umweltbundesamt, Postfach 1406, D-06813 Dessau

8. Abschlußdatum
Januar 2006

9. Veröffentlichungsdatum
Januar 2006

10. UFOPLAN-Nr.
204 42 202/03

11. Seitenzahl
99

12. Literaturangaben
9

13. Tabellen und Diagramme
14

14. Abbildungen
45

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 2004. 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 das Jahr 2004 werden nach den Maßgaben der EU-Richtlinie zur Luftgüte ausgewertet. Zusätzlich wird die OI auf Einzeltermine aus dem Jahre 2003 angewandt.

.

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.

4. Report Title

Kartographische Darstellung der flächenhaften Immissionsbelastung in Deutschland mit Hilfe der Optimalen Interpolation: OI für das Jahr 2004,OI Einzeltermine aus dem Jahre 2003

(Mapping of air quality 2004 in Germany based on OI data assimilation)

5. Autor(s), Family Name(s), First Name(s)

Stern, Rainer
Fath, Jürgen

6. Performing Organisation (Name, Address)

Institut für Meteorologie
Freie Universität Berlin
Carl-Heinrich-Becker Weg 6-10
12165 Berlin

7. Sponsoring Agency (Name, Address)

Umweltbundesamt, Postfach 1406, D-06813 Dessau

8. Report Date

January 2006

9. Publication Date

January 2006

10. UFOPLAN-Ref. No.

204 42 202/03

11. No. of Pages

99

12. No. of Reference

9

13. No. of Tables, Diagrams

14

14. No. of Figures

45

15. Supplementary Notes

16. Abstract

The report describes the application of the Optimum Interpolation technique to map the air quality in Germany for the year 2004. 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 2004 are analysed according to the needs of the EU-framework directive on air quality. Beside the application to 2004 the OI method was tested for single dates out of 2003.

17. Keywords

air quality mapping, data assimilation, chemical transport modelling, optimum interpolation, EU-framework directive, limit values, REM-CALGRID chemical transport model

18. Price	19.	20.

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung ... 1

2 Technische Verfahrensbeschreibung ... 2

3 OI-Karten 2004 ... 3

3.1 OI-Standard ... 3

3.2 OI-Vergleiche ... 19

3.2.1 Modellhintergrund in unterschiedlicher Auflösung ... 19

3.2.2 Hintergrund aus Beobachtungen ... 27

3.2.3 Mittelungseigenschaften der OI ... 31

4 Einzeltermine PM10 und Ozon ... 42

5 Literatur ... 51

6 Abbildungsverzeichnis ... 52

7 Anhang A: Stationslisten 2004 für O_3, NO_2 und PM10 ... 55

7.1 Ozon ... 55

7.1.1 In der OI verwendete Stationen ... 55

7.1.2 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert nach Regimekriterium ... 63

7.1.3 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert wegen Unvollständigkeit der Messung ... 64

7.2 NO2 ... 65

7.2.1 In der OI verwendete Stationen ... 65

7.2.2 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert nach Spotliste der Länder ... 73

7.2.3 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert ausschließlich wegen Regimekriterium ... 76

7.2.4 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert ausschließlich wegen Spotlliste ... 77

7.2.5 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert nach Spotlliste und Regimekriterium ... 78

7.2.6 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert wegen Unvollständigkeit der Messung ... 80

7.3 PM10 ... 81

7.3.1 In der OI verwendete Stationen ... 81

7.3.2 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert nach Spotliste der Länder ... 89

7.3.3 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert nach Spotliste und Regimekriterium ... 92

7.3.4 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert wegen Unvollständigkeit der Messung ... 92

8 Anhang B: Spotliste 2004 der Länder ... 93

1 Einführung

Dieser Bericht beschreibt die mit den Methoden der Optimalen Interpolation (OI) erzeugten Karten der flächenhaften Immissionsbelastung in Deutschland für das Jahr 2004.

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, 2004, Stern und Fath, 2006). Mit diesem Ansatz werden in der Regel Messung und Modellrechnungen, durchgeführt mit dem Aerosol-Chemie-Transport-Modell REM-CALGRID (Stern, 2003, 2004), zu einer Flächendarstellung (Analyse) der Immission kombiniert. Die theoretischen Grundlagen der OI sind nicht Gegenstand dieses Berichts. Dazu sei hauptsächlich auf Flemming (2003a) und Flemming und Stern (2004) verwiesen.

Auf Anfrage des Umweltbundesamts wurde weiterhin geprüft, wie weit die Methodik der Optimalen Interpolation geeignet ist zur Darstellung der flächenhaften Immissionsbelastung in Deutschland für Einzeltermine.

In diesem Bericht wird dazu dargelegt, dass die OI auch zur Erstellung von Karten für einzelne Termine allein auf der Basis von Beobachtungen verwendet werden kann.

Es wurden für folgende Termine und Schadstoffe die flächenhafte Immissionsbelastung in Deutschland dargestellt:

10. Februar 2003, Tagesmittelwert PM10

25. Februar 2003, Tagesmittelwert PM10

26. Februar 2003, Tagesmittelwert PM10

27. Februar 2003, Tagesmittelwert PM10

1. August, 16 Uhr, Stundenmittelwert Ozon

12. August, 16 Uhr, Stundenmittelwert Ozon

Die für die hier beschriebenen OI-Anwendungen für das gesamte Jahr 2004 und für die Einzeltermine 2003 verwendeten Messungen stammen aus den Messnetzen der Bundesländer und des Umweltbundesamts und wurden vom Umweltbundesamt als geprüfte Daten für 2004 im Juni 2005 zur Verfügung gestellt. Die Beobachtungsdaten für 2003 wurden bereits im Sommer 2004 an die FU Berlin übergeben. Nach Abschluss der Arbeiten für die Einzeltermine und Übergabe der Ergebnisse an das Umweltbundesamt wurde vom Umweltbundesamt mitgeteilt, dass die verwendeten Daten 2003 zum Teil nicht dem letzten (geprüften) Stand entsprechen. Es wurden neue Daten geliefert und die die gesamte Kartendarstellung für die ausgewählten Termine wurde auf der Basis der neuen Daten wiederholt. Der vorliegende Bericht dokumentiert die gesamten Arbeiten.

2 Technische Verfahrensbeschreibung

Die in diesem Bericht beschriebenen Immissionsfelder auf Basis der OI-Methode wurden unter den folgenden Randbedingungen erstellt:

1. **Messdaten und Stationsauswahl**: Die Messdaten stammen aus den Messnetzen der Bundesländer und des Umweltbundesamts. Die Beobachtungsdaten sind stündliche Zeitreihen der bodennahen Messung für Ozon, NO_2, NO, SO_2 und PM10. Es werden keine Messung von Stationen des Regimes „Straße"/#5 und „Straße extrem" verwendet. Die von den Bundesländern gemeldeten 'Spot-Stationen' für 2004 wurden für die Erstellung der Karten 2004 nicht verwendet. Die verwendeten NOx-Messungen wurden aus NO- und NO_2-Messungen erstellt.
2. Die **Regimeeinteilung** erfolgt nach dem in Flemming (2003c) beschriebenen Cluster-Verfahren.
3. **Vollständigkeit:** Es wurde eine Vollständigkeit der Messreihen von mindestens 10% der Daten einer kontinuierlichen Jahreszeitreihe vorausgesetzt. Dieses Kriterium wurde für alle Stoffe angewendet, d. h alle Messreihen mit einer geringeren Belegung wurden nicht in der OI verwendet. Eine gewisse Mindestbelegung einer Messreihe mit gültigen Daten ist notwendig, da sonst keine aktuelle Bestimmung eines Immissionsregimes vorgenommen werden kann.

Die technische Durchführung der hier verwendeten OI-Methodik zur Erstellung von Einzelkarten umfasst fünf Teilschritte:

1. Bestimmung der Immissionsregime für alle Messreihen.
2. Durchführung der Optimalen Interpolation für jede Stunde des Jahres 2003 bzw. 2004 mit allen ausgewählten Stationen.
3. Auswahl der Termine aus der Jahresdatei (nur 2003).
4. Darstellung der Einzeltermine.
5. Darstellung der Jahres OI 2004 im graphischen Darstellungsmodul.

Die Durchführung der OI für das gesamte Jahr 2003 ist gegenwärtig noch notwendig, selbst wenn nur Einzeltermine dargestellt werden sollen, da das OI-Verfahren ursprünglich zur Darstellung der von den EU-Richtlinien verlangten Kenngrößen entwickelt wurde. Diese Kenngrößen beruhen immer auf der Auswertung von Jahreszeitreihen. Alle von der OI benötigten Daten müssen daher bisher in Jahresdatensätzen vorliegen. Die Programmkette ist gegenwärtig noch nicht darauf angelegt, Einzeltermine auszuwerfen. Eine Umstellung der Programme zur operationellen Erstellung von Karten für einzelne Termine ist aber ein rein technisches Problem, das aber einen gewissen Aufwand erfordert. Zur Erstellung der OI für das Jahr 2004 entfallen Schritt 3 und Schritt 4.

3 OI-Karten 2004

3.1 OI-Standard

Die in diesem Kapitel beschriebenen Karten für 2004 sind aus einer Verknüpfung von stündlichen Messungen und stündlichen Modellergebnissen für das Jahr 2004 entstanden. Die großräumigen Modellergebnisse stammen aus einer Anwendung des chemischen Transportmodells REM-CALGRID (RCG, Stern, 2003, 2004) für West- und Zentraleuropa in einer zeitlichen Auflösung von 1 Stunde und einer räumlichen Auflösung von 0,25° Länge und 0,125° 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 Interpolation wird über das Gebiet ein Raster mit einer Seitenlänge von circa 15 km gelegt. Wie bei den meisten gitterbezogenen Interpolationsverfahren kommt es dadurch zu einer Nivellierung singulärer Ereignisse im Raster, d.h. ein Messwert kann nicht direkt abgebildet werden, da er zum Einen selten auf einem Interpolationsgitterpunkt liegt und es zum Anderen durch den Einfluss umliegender Messungen zu einer Nivellierung des Konzentrationsfeldes kommt, falls nicht alle Messungen in einer Region dasselbe Konzentrationsniveau aufweisen. Die gewonnenen Karten geben die Konzentrationsverhältnisse mit der Mittelwertcharakteristik der räumlichen Auflösung von ca. 15 km x 15 km an. Dadurch werden hohe Messwerte, die nur an einer Station auftreten (sog. „spots“), in den flächenhaften Darstellungen für ganz Deutschland nicht erfasst. Gemäß der Vorgabe des Umweltbundesamts wurden alle Stationen des Typs 'Straße' und 'Straße extrem' nach der von Flemming (2003c) entwickelten Klassifikation bei der Kartenerstellung nicht verwendet. Messungen im Einflussbereich stark befahrener Straßen werden daher in der OI-Darstellung nicht wiederzufinden sein, da solche Messungen in der Regel aus dem Immissionsniveau der umliegenden Stationen herausfallen. Orte hoher PM10 und NO_2 Immissionsbelastung wurden nach Meldung der Länder als Punkte in den Kartendarstellungen kenntlich gemacht („Spot“-Darstellung). Auch diese Messungen wurden zur Erstellung der OI nicht verwendet.

Die folgenden Abbildungen zeigen die OI-Karten 2004. Im Anhang A (Kap. 7) sind für Ozon, NO_2 und PM10 die Stationen aufgelistet, die für die OI verwendet, bzw. nicht verwendet wurden. Bei PM10 fällt auf, dass im Jahre 2004 nach den Regimekriterien lediglich 2 Stationen mit der am stärksten belasteten Kategorie 5 ausgewiesen werden. Die Spotliste der Länder weist dagegen sehr viel mehr Stationen aus, die als Spots behandelt werden sollen (Anhang B, Kap 8). Betrachtet man allerdings die Mittelwerte dieser Stationen, so wird deutlich dass an der Mehrzahl der Spotstationen zumindest im Jahre 2004 keine übermäßig hohen PM10-Jahresmittel gemessen wurden. Aus diesem Grund werden diese Stationen in der Klassifizierungsprozedur, die im Wesentlichen auf dem Mittelwert beruht, weniger belasteten Klassen zugeordnet.

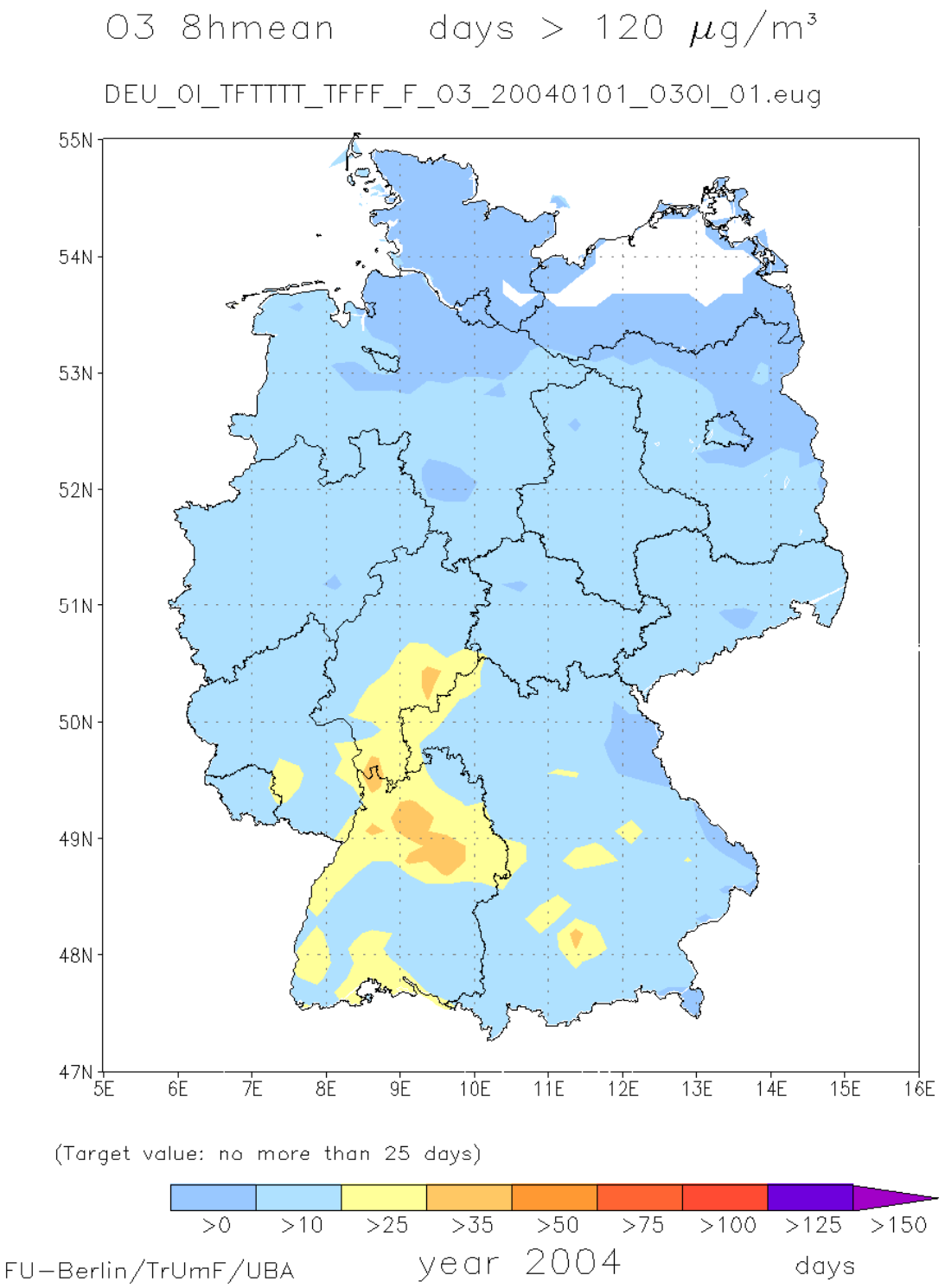


Abbildung 1: OI 2004; Ozon; Anzahl der Tage mit maximalem Ozon 8-h-Mittelwert > 120 µg/m^3. Modellhintergrund 0.125°x0.25°.

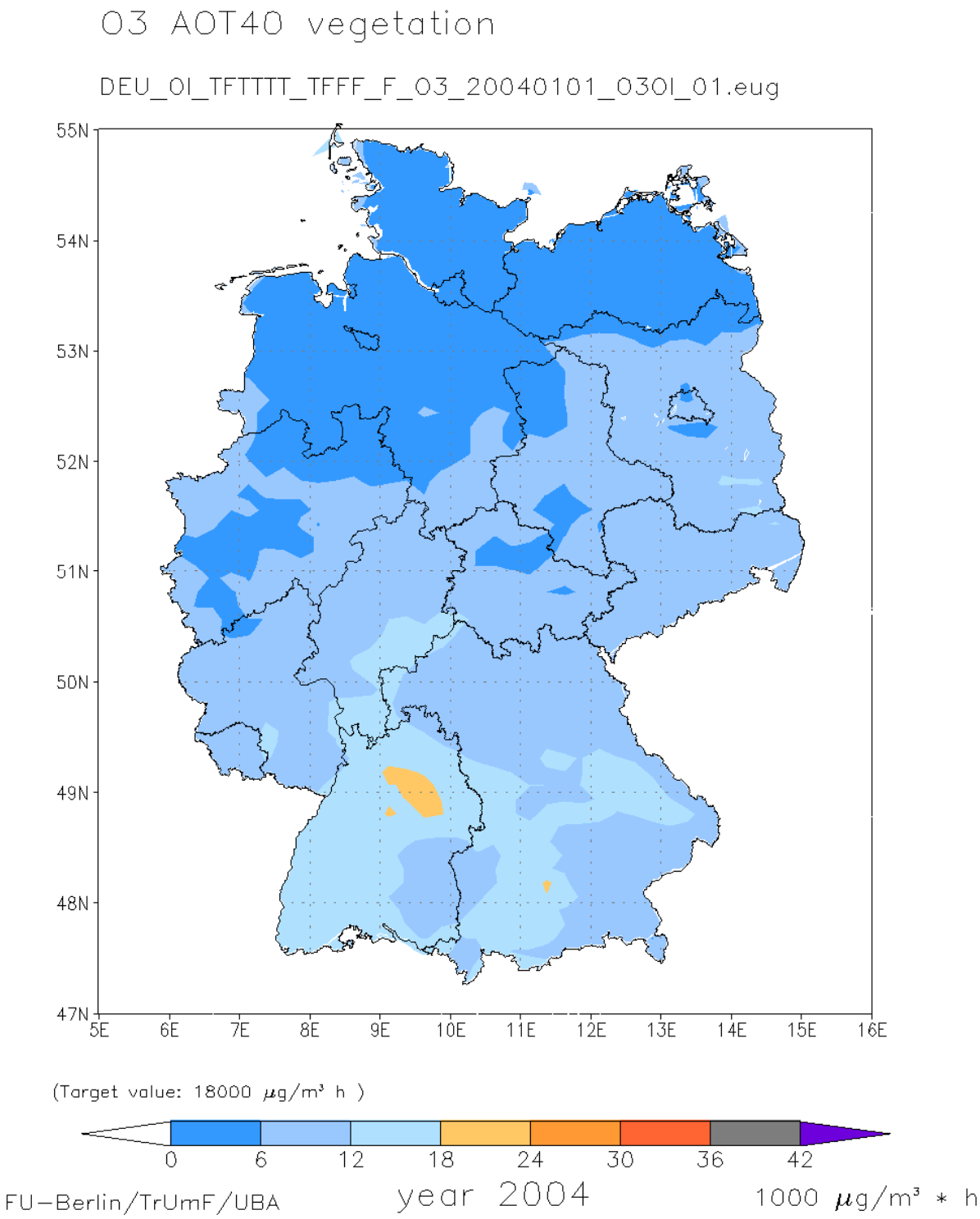


Abbildung 2: OI 2004; Ozon; AOT40 für Vegetation in 1000 µg/m^3/h. Modellhintergrund 0.125°x0.25°.

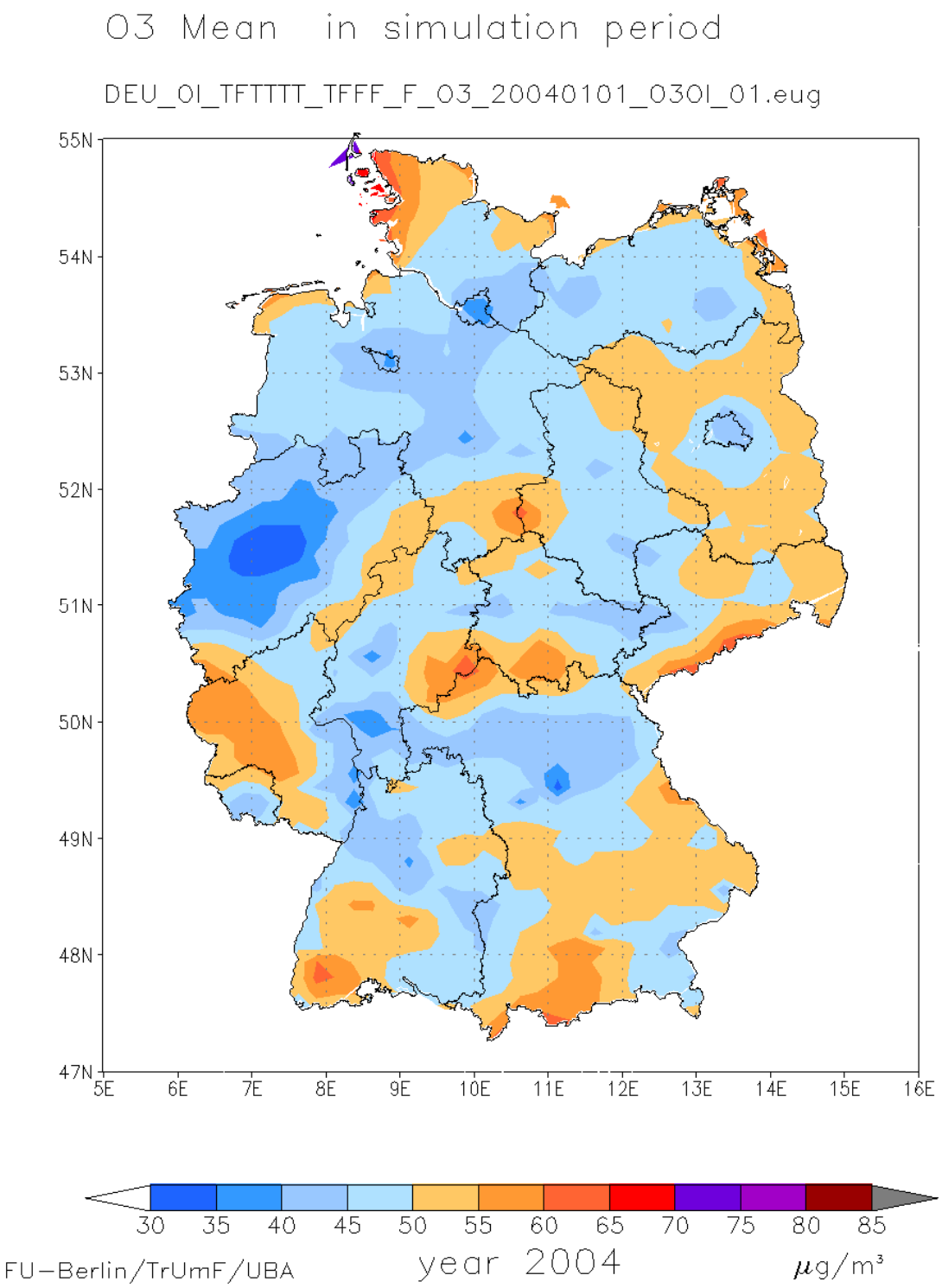


Abbildung 3: OI 2004; Ozon; Jahresmittelwert in µg/m^3. Modellhintergrund 0.125°x0.25°.

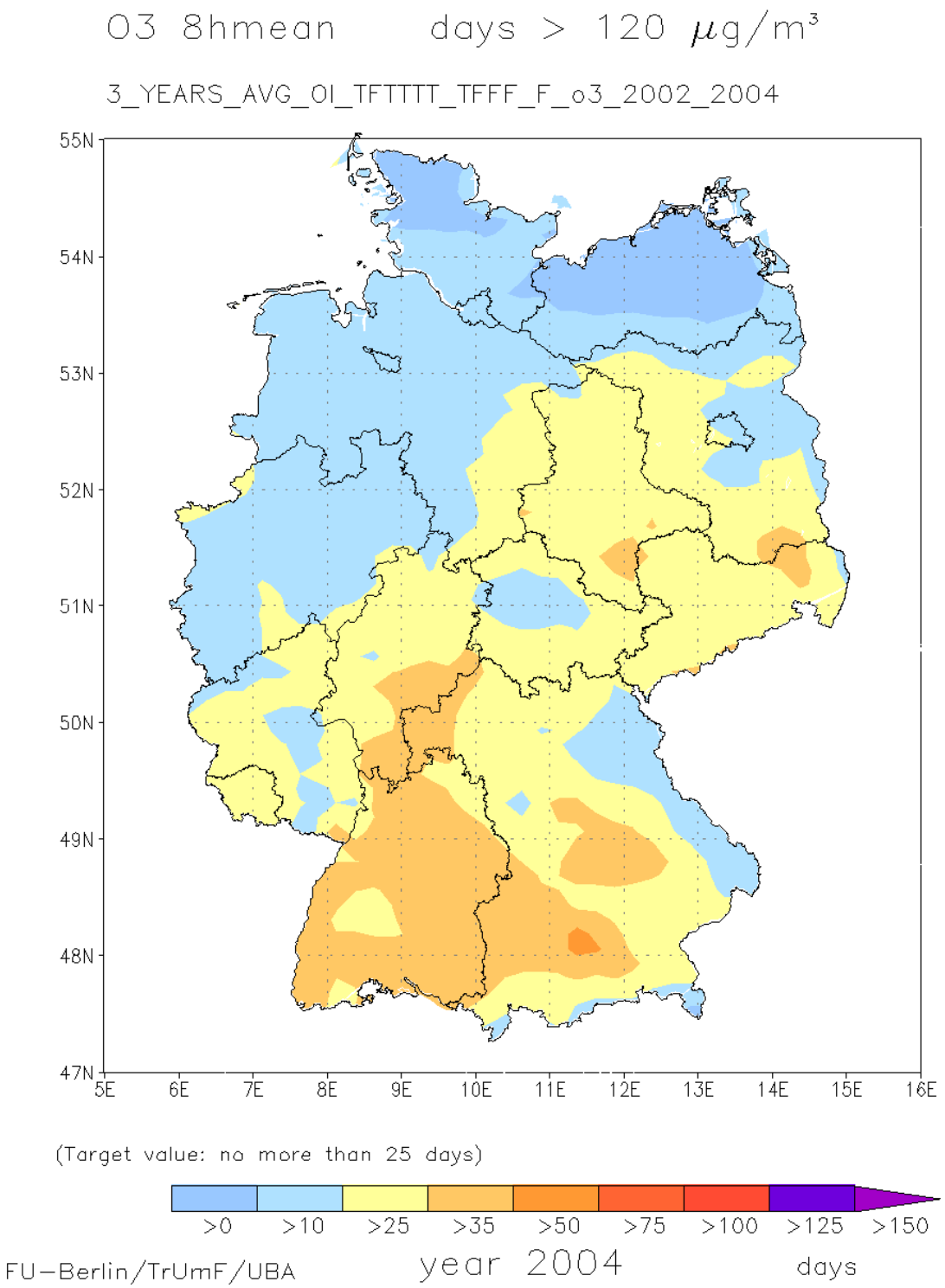


Abbildung 4: OI 2002-2004; Ozon; Anzahl der Tage mit maximalem Ozon 8-h-Mittelwert > 120 µg/m^3, gemittelt über die Jahre 2002, 2003 und 2004.

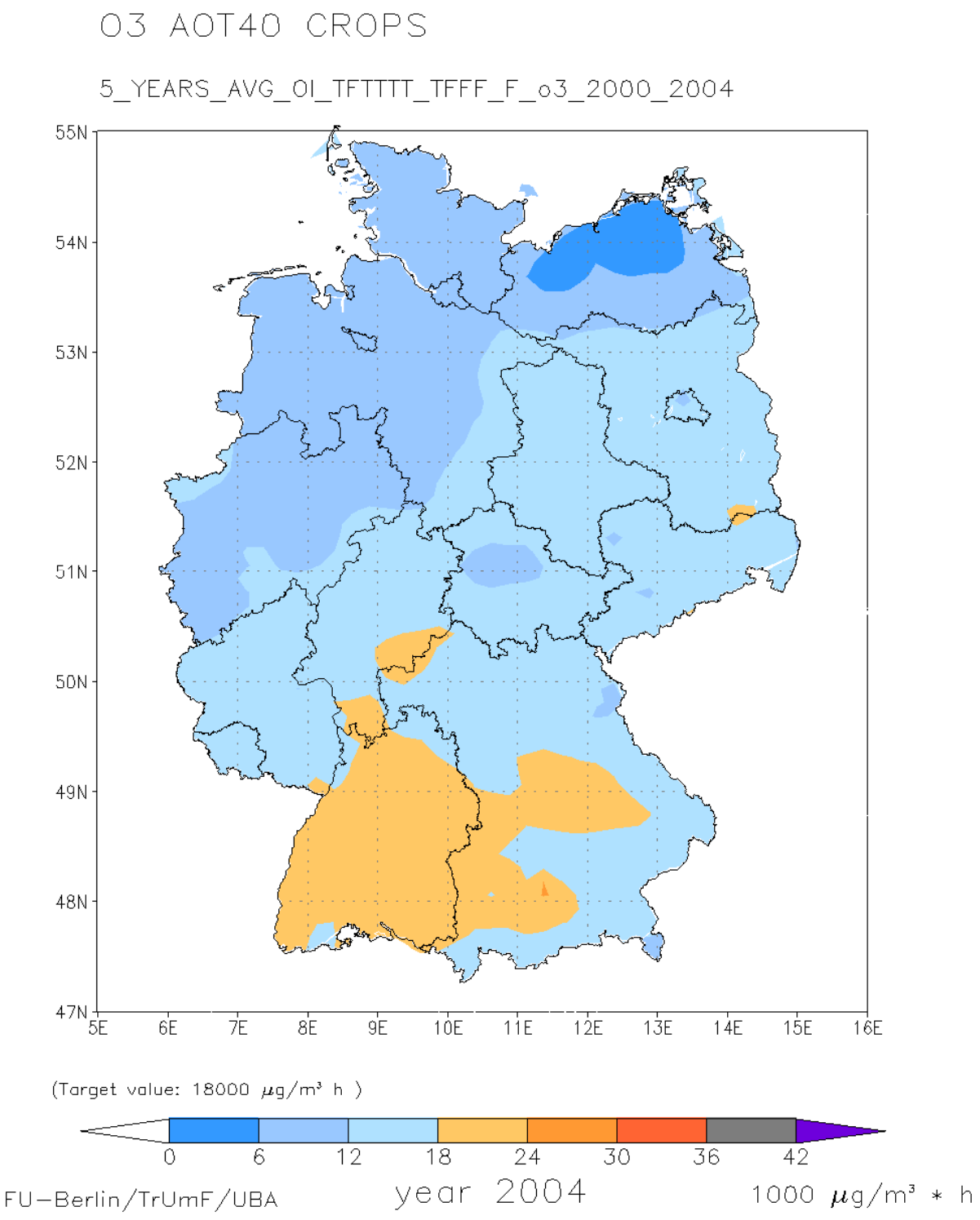


Abbildung 5: OI 2000-2004; Ozon; AOT40 für Vegetation in 1000 µg/m^3/h, gemittelt über die Jahre 2000, 2001, 2002, 2003 und 2004.

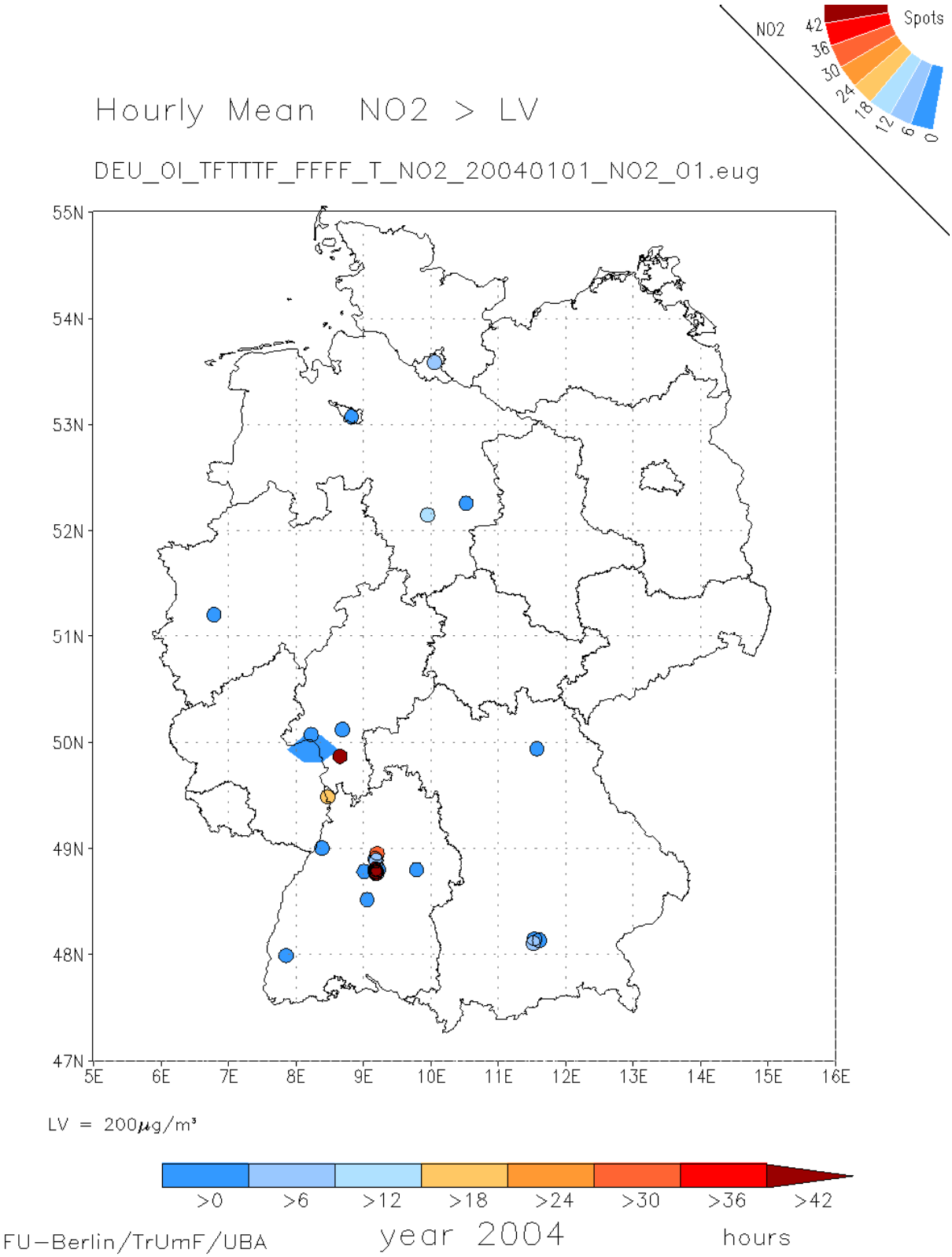


Abbildung 6: OI 2004, NO_2; Überschreitungen (Stunden) von NO_2-Stundenmittelwerten > 200 µg/m³ mit Spots aus Ländermeldungen Jahr 2004. Modellhintergrund 0.125°x0.25°.

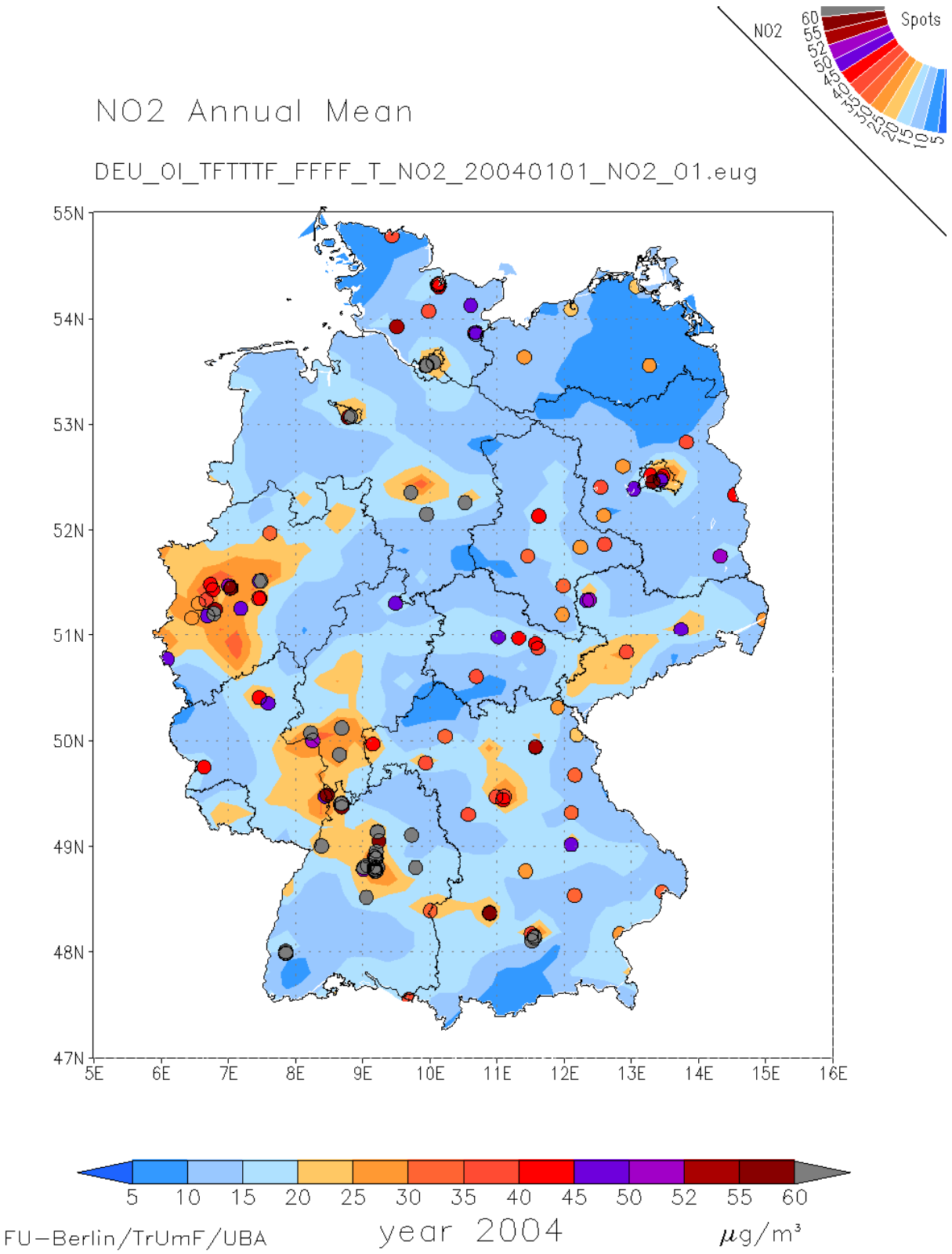


Abbildung 7: OI 2004; NO_2-Jahresmittel 2004 in µg/m³ mit Spots aus Ländermeldungen Jahr 2004. Modellhintergrund 0.125°x0.25°.

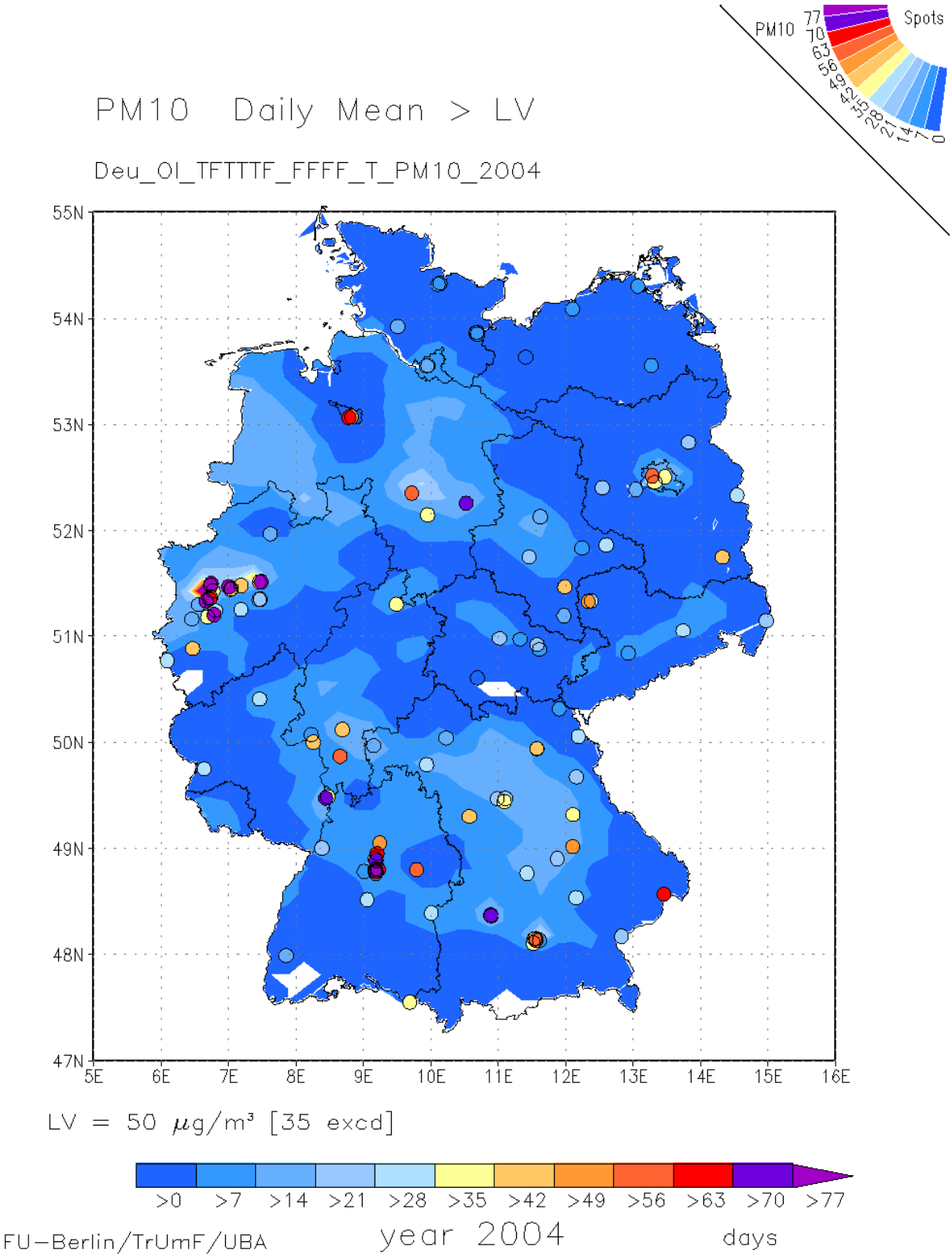


Abbildung 8: OI 2004; Überschreitungen (Tage) von PM_{10}-Tagesmittelwerten > 50 µg/m³ (LV) mit Spots aus Ländermeldungen Jahr 2004. Modellhintergrund 0.125°x0.25°.

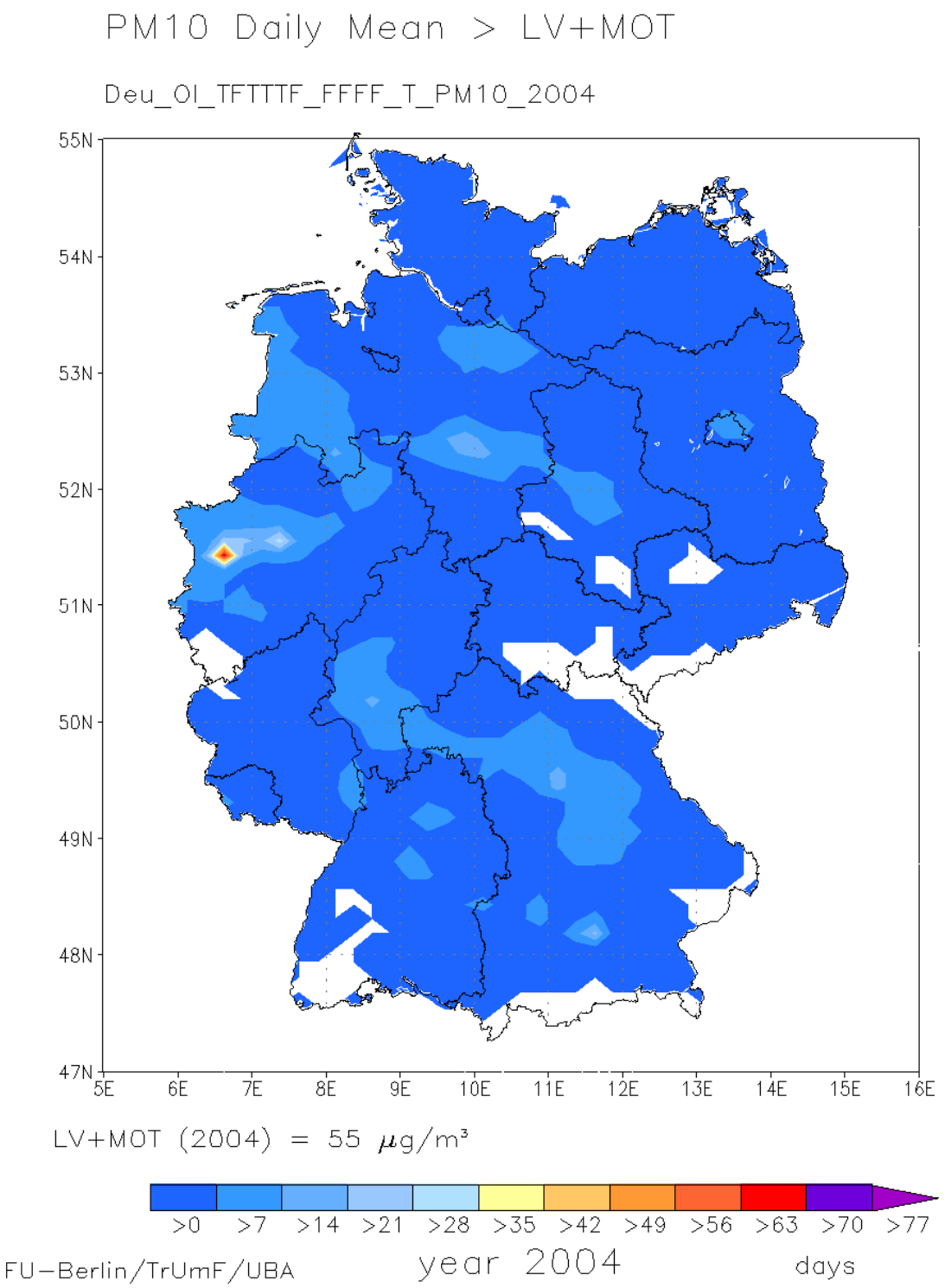


Abbildung 9: OI 2004; Überschreitungen (Tage) von PM_{10}-Tagesmittelwerten > 55 µg/m³ (LV+MOT. Modellhintergrund 0.125°x0.25°.

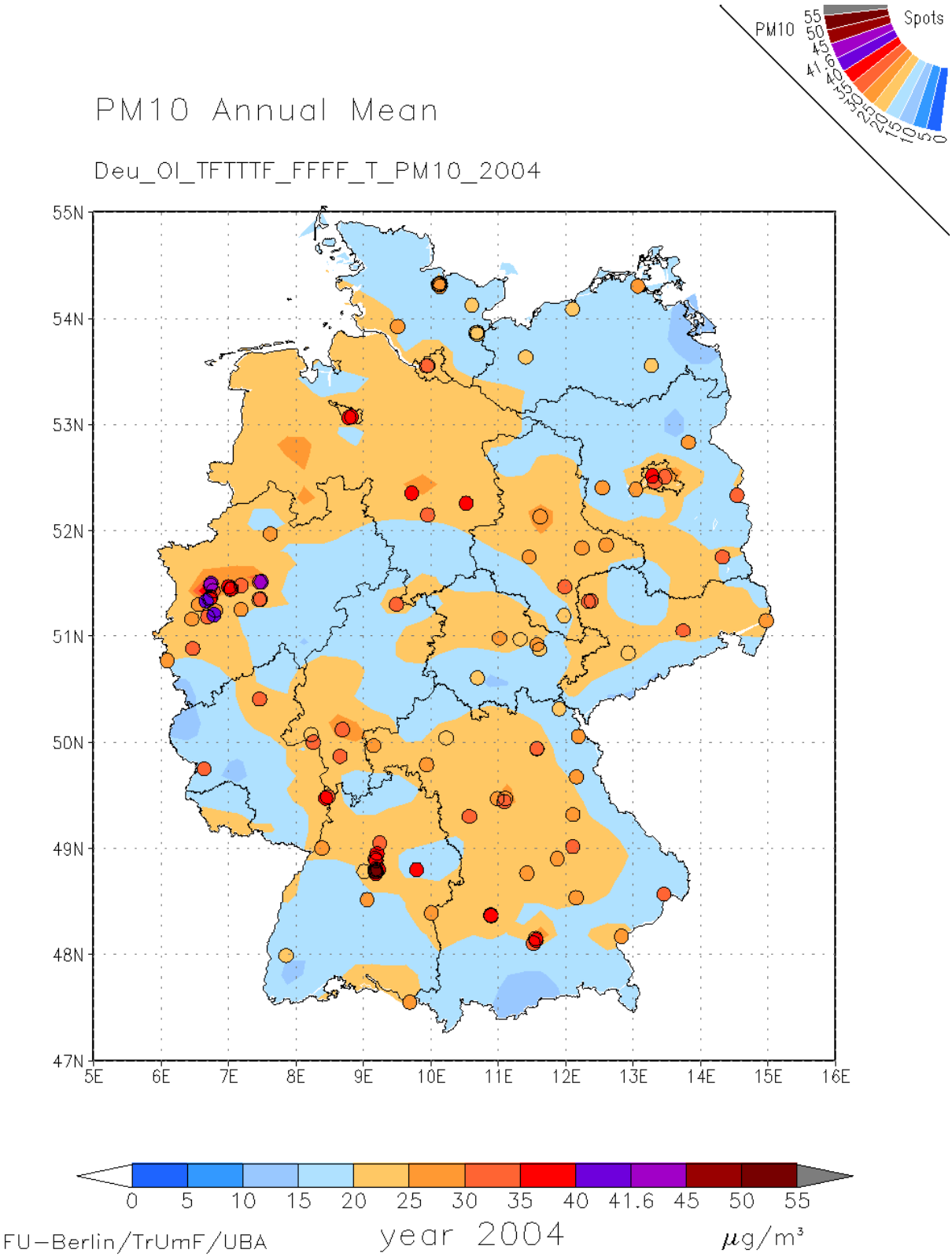


Abbildung 10: OI 2004**;** PM10-Jahresmittel 2004 in µg/m³ mit Spots aus Ländermeldungen Jahr 2004. Modellhintergrund 0.125°x0.25°.

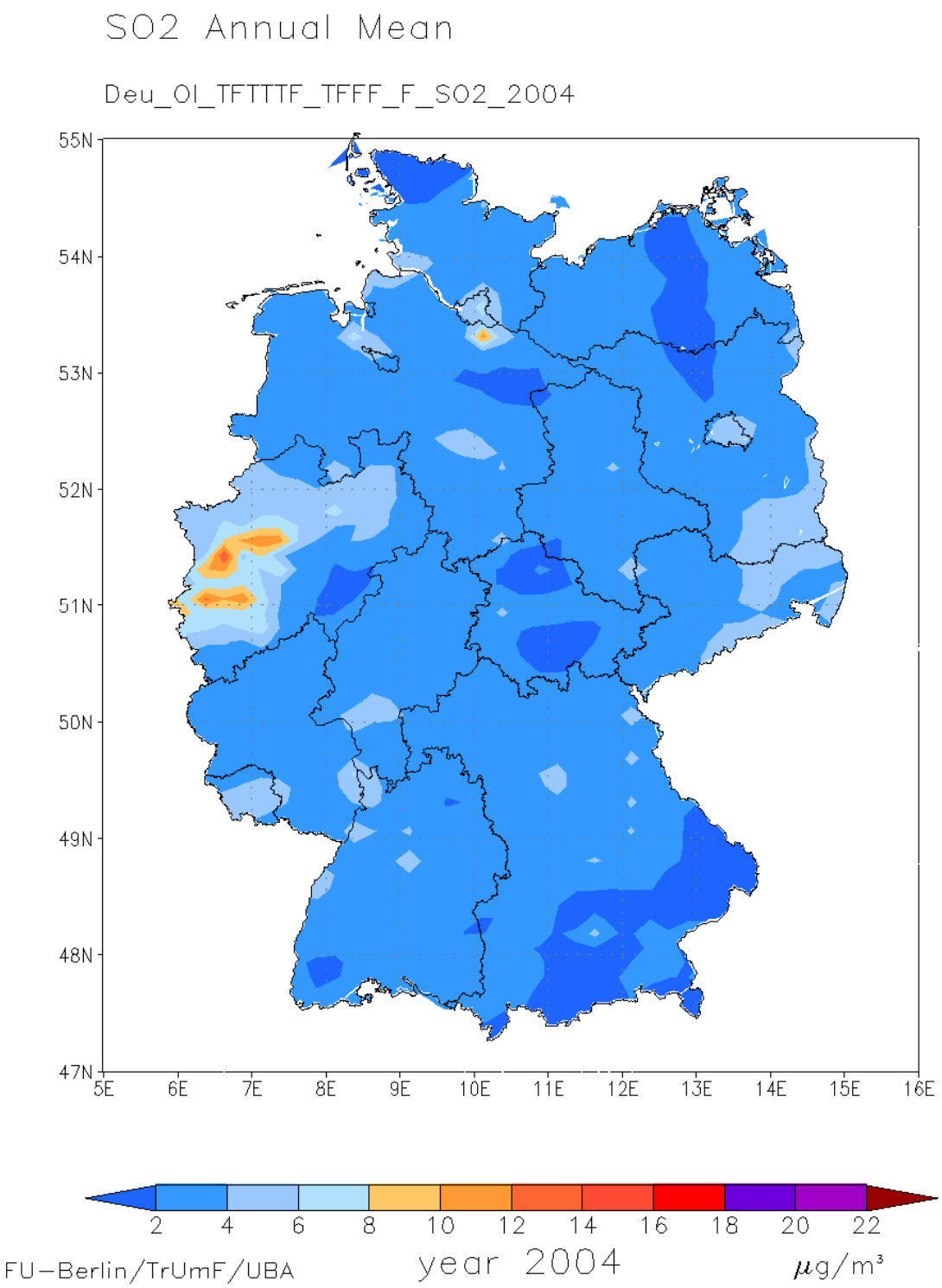


Abbildung 11: OI 2004; SO_2-Jahresmittel 2004 in µg/m³. Modellhintergrund 0.125°x0.25°.

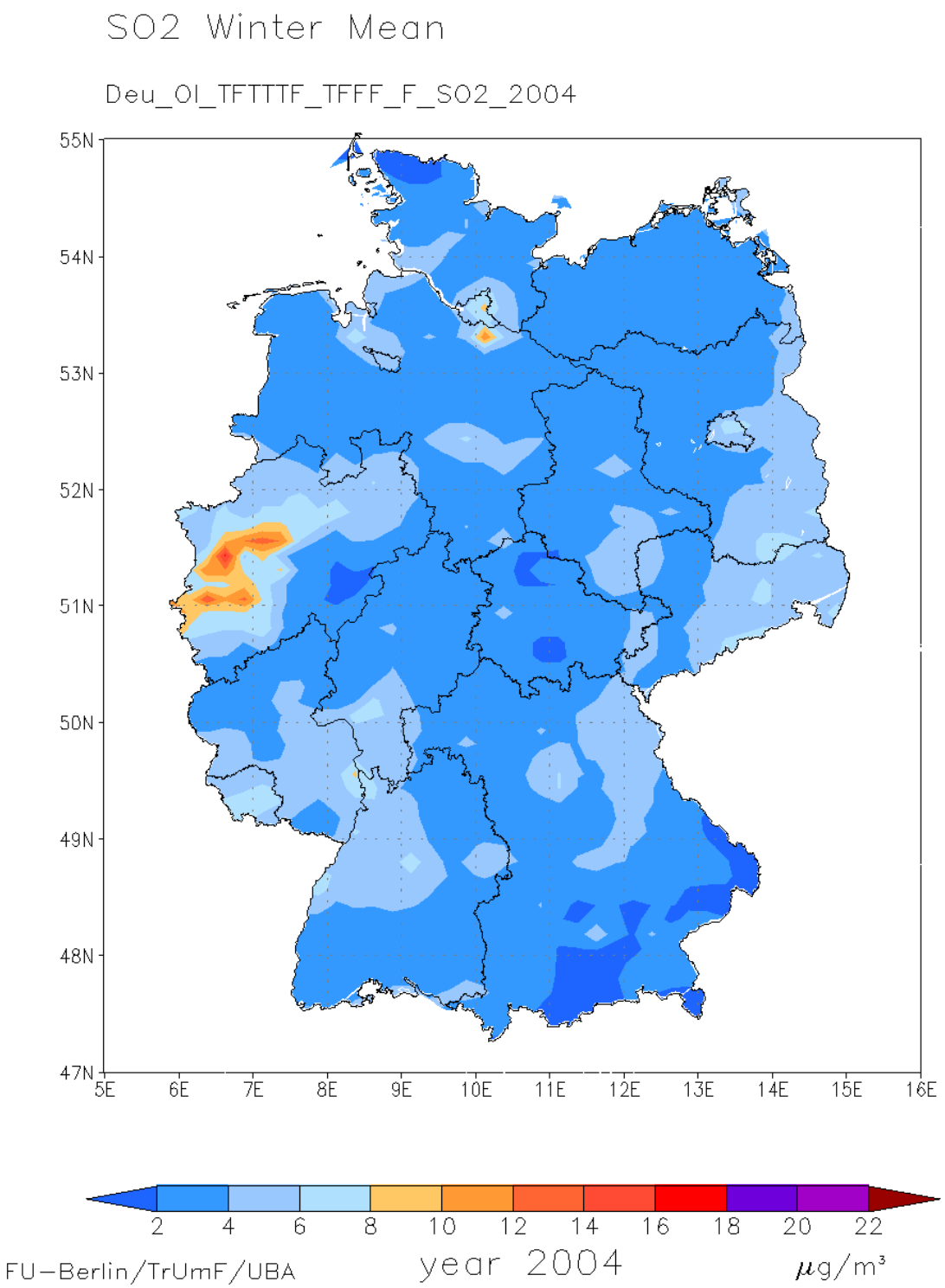


Abbildung 12: OI 2004; SO_2-Wintermittel 2004 (1.1.-31.3. und 1.10.-31.12 2004) in µg/m³. Modellhintergrund 0.125°x0.25°.

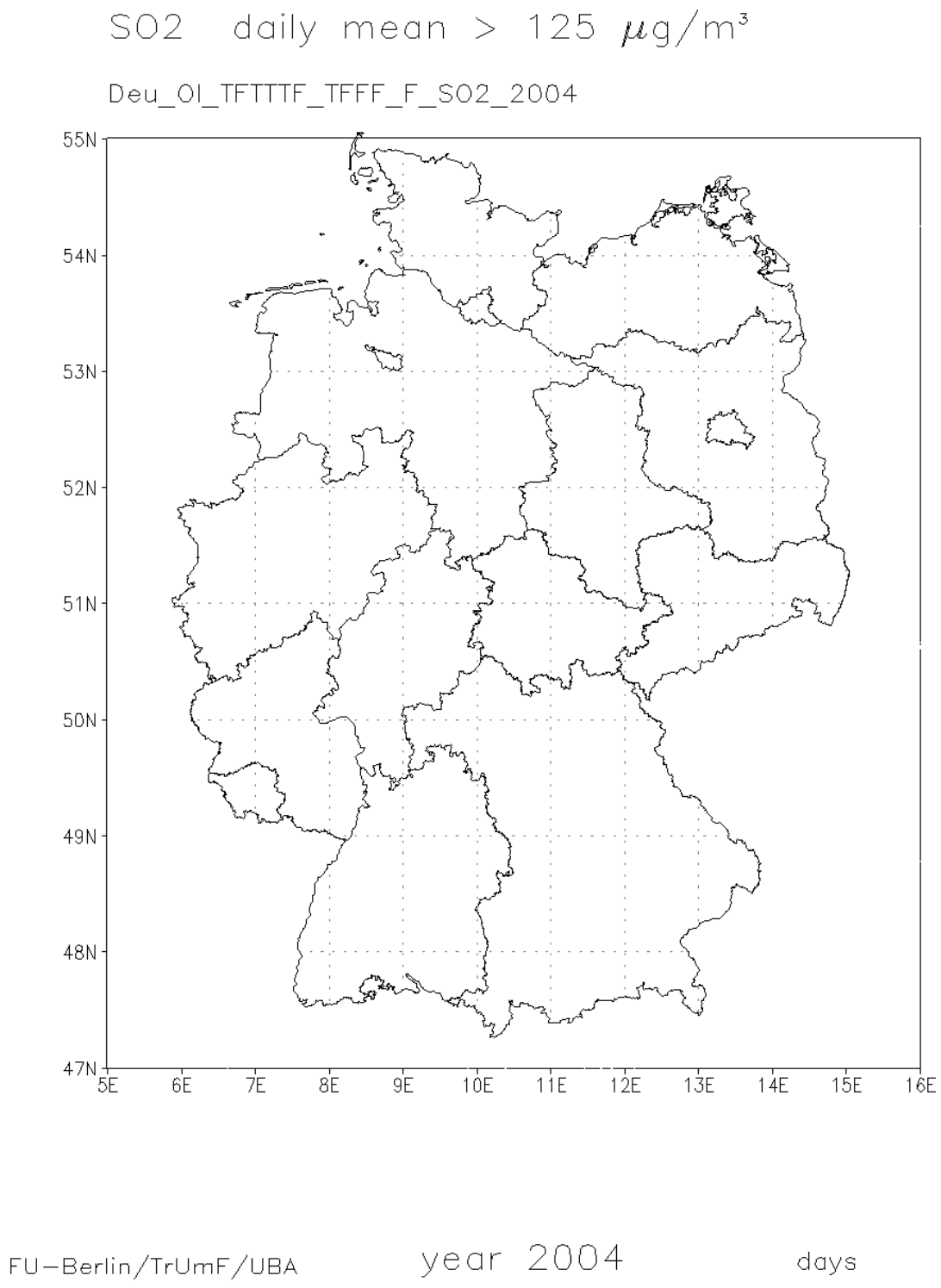


Abbildung 13: OI 2004; Keine Überschreitungen (Tage) von SO_2-Tagesmittelwerten > 125 µg/m³ (LV) im Jahre 2004.

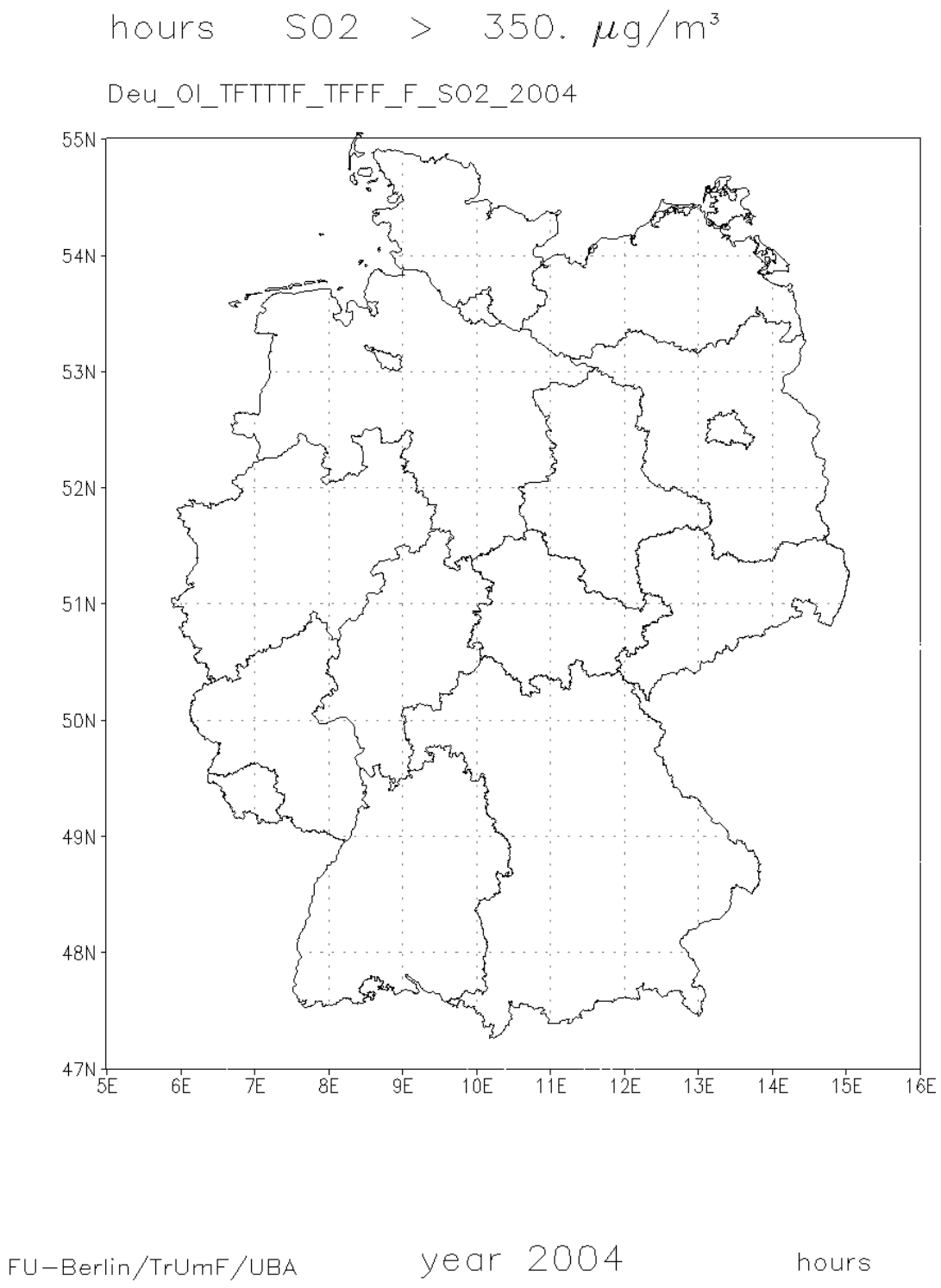


Abbildung 14: OI 2004; Keine Überschreitungen (Stunden) von SO_2-Stundenmittelwerten > 350 µg/m³ (LV) im Jahre 2004.

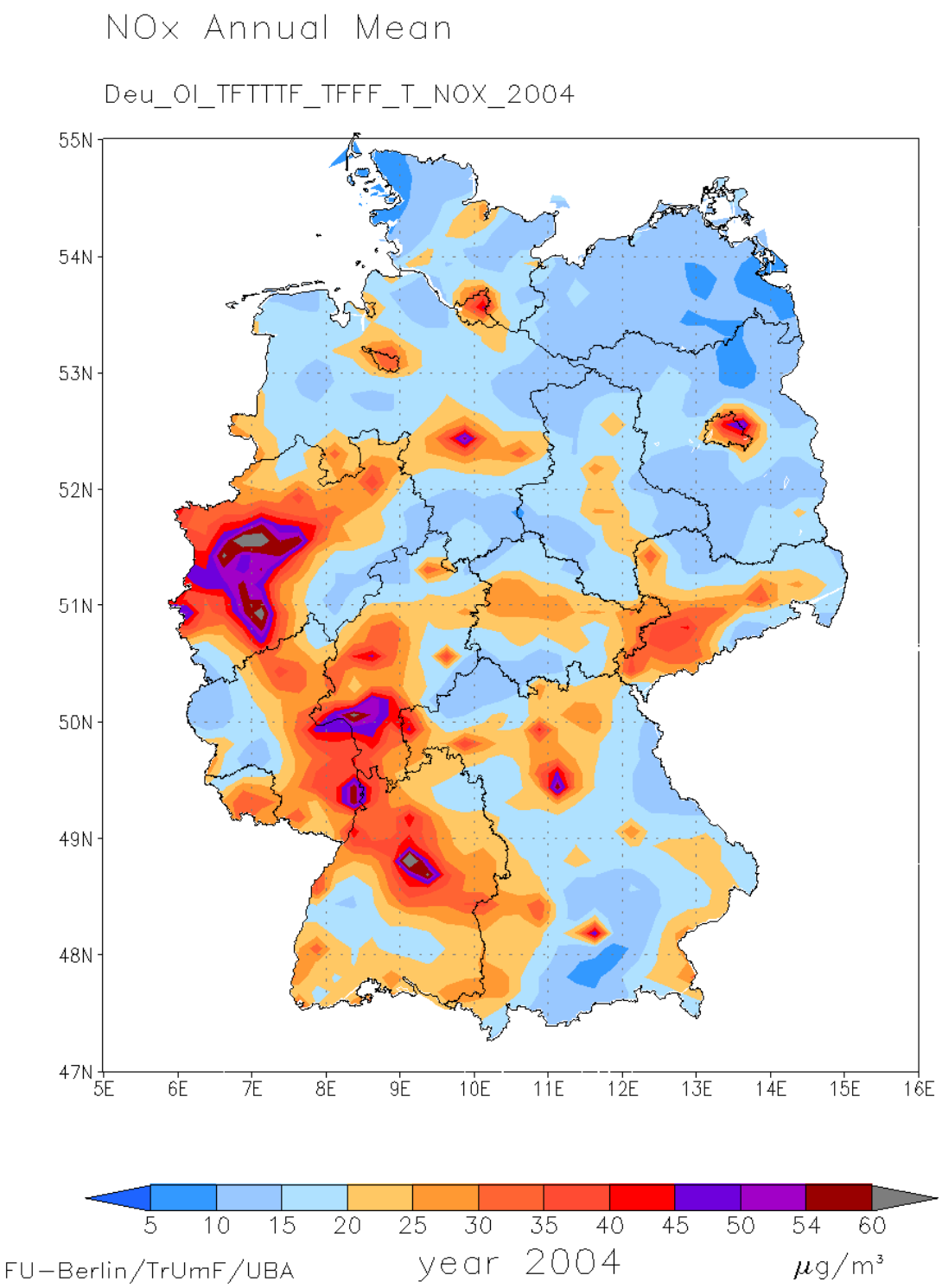


Abbildung 15: OI 2004; NOx-Jahresmittel 2004 in µg/m³.

3.2 OI-Vergleiche

3.2.1 Modellhintergrund in unterschiedlicher Auflösung

In den bis 2003 erstellten OI-Karten beruhte der Modellhintergrund auf Modellergebnissen in einer Auflösung von 0.25° Breite und 0.5° Länge. In der OI 2004 wurden für die Modellrechnungen eine neue, von der TNO entwickelte Emissionsdatenbasis verwendet (Stern, 2005), die für ganz Europa in einer Auflösung von 0.125° Breite und 0.25° Länge vorliegt. Die entsprechenden Modellrechnungen wurden als Hintergrund für die im letzten Kapitel zusammengestellten Karten benutzt. Gleichzeitig wurden für 2004 auch noch Modellrechnungen in der bisherigen Auflösung von 0.25° Breite und 0.5° Länge, aber auch auf der Basis der neuen Emissionsdaten durchgeführt. Die Auswirkungen des unterschiedlich aufgelösten Modellhintergrunds auf die OI-Karten werden in diesem Kapitel diskutiert.

Abbildung 16 zeigt die OI-Karten für die Anzahl der Tage mit maximalem Ozon 8-h-Mittelwert > 120 µg/m^3 auf Basis des groben und des feinen Modellhintergrunds. Insgesamt sind die Unterschiede relativ gering, da die OI-Karten wegen des relativ dichten Messnetzes stark von den Messungen bestimmt werden und zudem die Verfeinerung des RCG-Rechengitters für die Ozon-Überschreitungstage zu keinen großen Feldänderungen führt (Abbildung 16 unten). Die Gebiete mit mehr als 25 Überschreitungstagen sind in der Modellrechnung größer als in den OI-Karten. Dies zeigt sich insbesondere im Rhein-Ruhr-Gebiet, wo das Modell die beobachteten Ozonkonzentrationen in den Emissionschwerpunkten überschätzt. Die OI korrigiert diese Überschätzung, da in diesen Regionen viele Messungen zur Verfügung stehen. Auch bei dem AOT40-Wert (Abbildung 17) und dem Ozon-Jahresmittelwert (Abbildung 18) spielt es nur eine untergeordnete Rolle, ob der Modellhintergrund in 0.25° oder 0.125° Breite, bzw. 0.5° oder 0.25° Länge aufgelöst wird. In der reinen Modelrechung führt die Verwendung des feineren Rasters insbesondere in Süddeutchland zu örtlich leicht höheren AOT40-Werten (Abbildung 17 unten) und auch leicht höheren Ozonjahresmittelwerten (Abbildung 18 unten). Auch bei diesen beiden Größen tendiert die reine Modellierung zur Überschätzung, was in dem OI-Feld durch die eingebrachten Messungen korrigiert wird.

Die OI-Karten für den NO_2-Jahresmittelwert auf Basis der unterschiedlich aufgelösten Modellhintergründe zeigt die Abbildung 19. Bei dieser Größe zeigen die OI-Karten einen deutlicheren Einfluss der Modellauflösung als beim Ozon. Die großen Ballungsgebiete werden strukturierter und mit lokal höheren Konzentrationen aufgelöst. Das feinere Modellraster führt bei gleicher Gesamtemission zu einem stärkeren Konzentrationsgradienten zwischen belasteten und unbelasteten Gebieten, da die Emissionensschwerpunkte in dem feinen Raster besser aufgelöst werden können (Abbildung 19 unten). Diesgilt auch für den PM10-Jahresmittelwert (Abbildung 21). Bei der Anzahl der Tage mit PM10-Tagesmittelwerten > 50 µg/m^3 führt die Verwendung des höher aufgelösten Modellgebiets vor allem im Raum Duisburg zu deutlich mehr Überschreitungstagen (Abbildung 20). Ursache der Überschreitungen sind die sehr hohen Industrieemissionen in diesen Gebieten. In Raum Duisburg gibt es drei Messstationen, die als sog. „Spots“ behandelt werden und daher in der OI nicht verwendet wurden: Duisburg-Bruckhausen, Duisburg-Hüttenheim und VDUI-Dusiburg. Alle drei Stationen weisen eine sehr hohe Anzahl von Überschreitungstagen aus (Kap. 8). Die Modellrechung reproduziert diese hohe Anzahl gemessener Überschreitungstage selbst in einem Raster von circa 15x15 km^2, was den Spotcharakter dieser Stationen in Frage stellt, falls die verwendeten Emissionsangaben zutreffend sind. An diesem Beispiel wird deutlich, wie der Modellhintergrund die OI-Darstellung beeinflussen kann. Beim SO_2-Jahresmittelwert führt die Verwendung des höher aufgelösten Modellhintergrunds hauptsächlich zu höheren Konzentrationen im Ruhrgebiet (Abbildung 22).

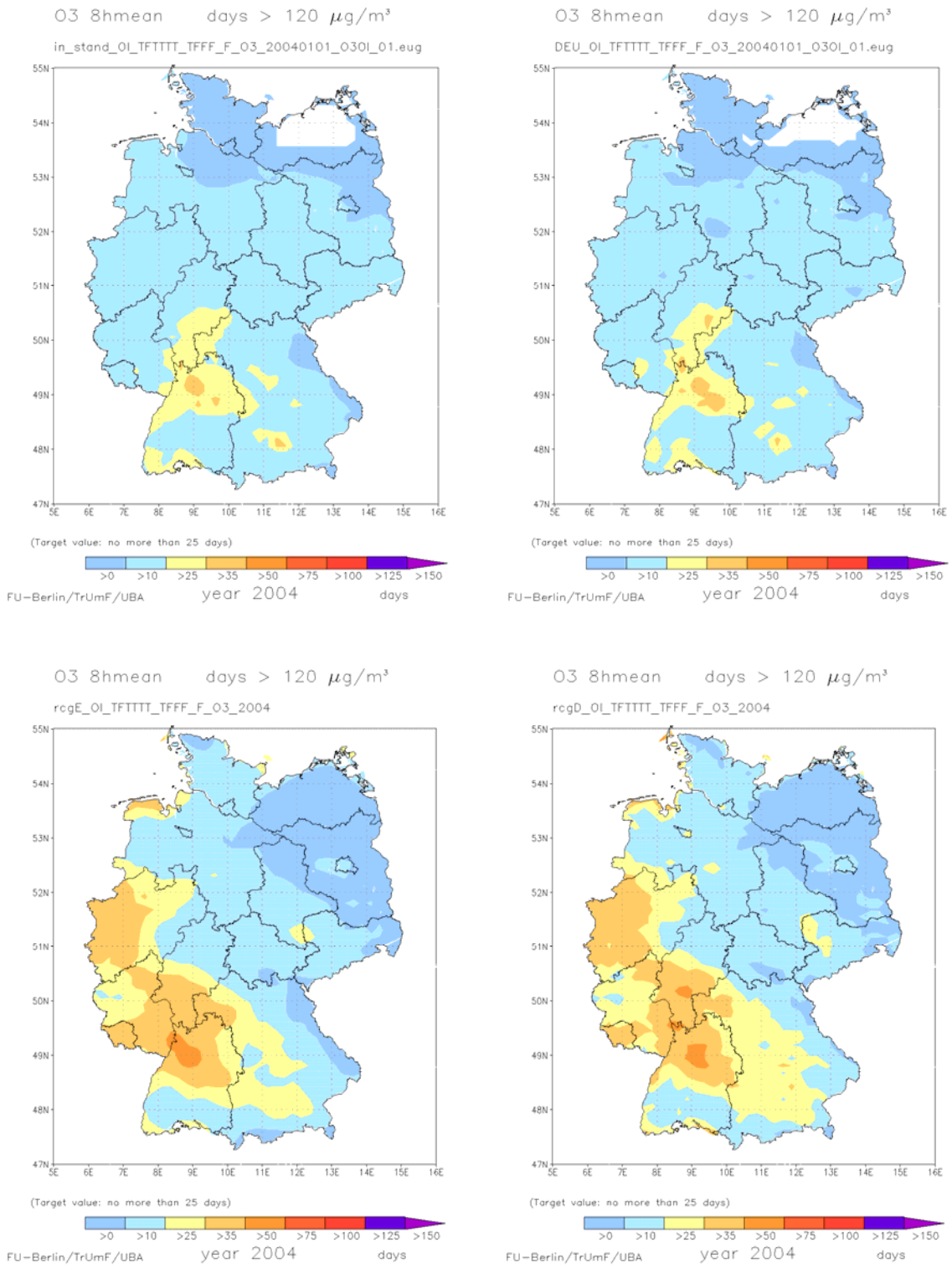


Abbildung 16: OI 2004; Ozon; Anzahl der Tage mit maximalem Ozon 8-h-Mittelwert > 120 µg/m^3. Links oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.5°x0.25°; rechts oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°. Links unten: Modellrechnung im Raster 0.5°x0.25°; rechts unten: Modellrechnung im Raster 0.25°x0.125°.

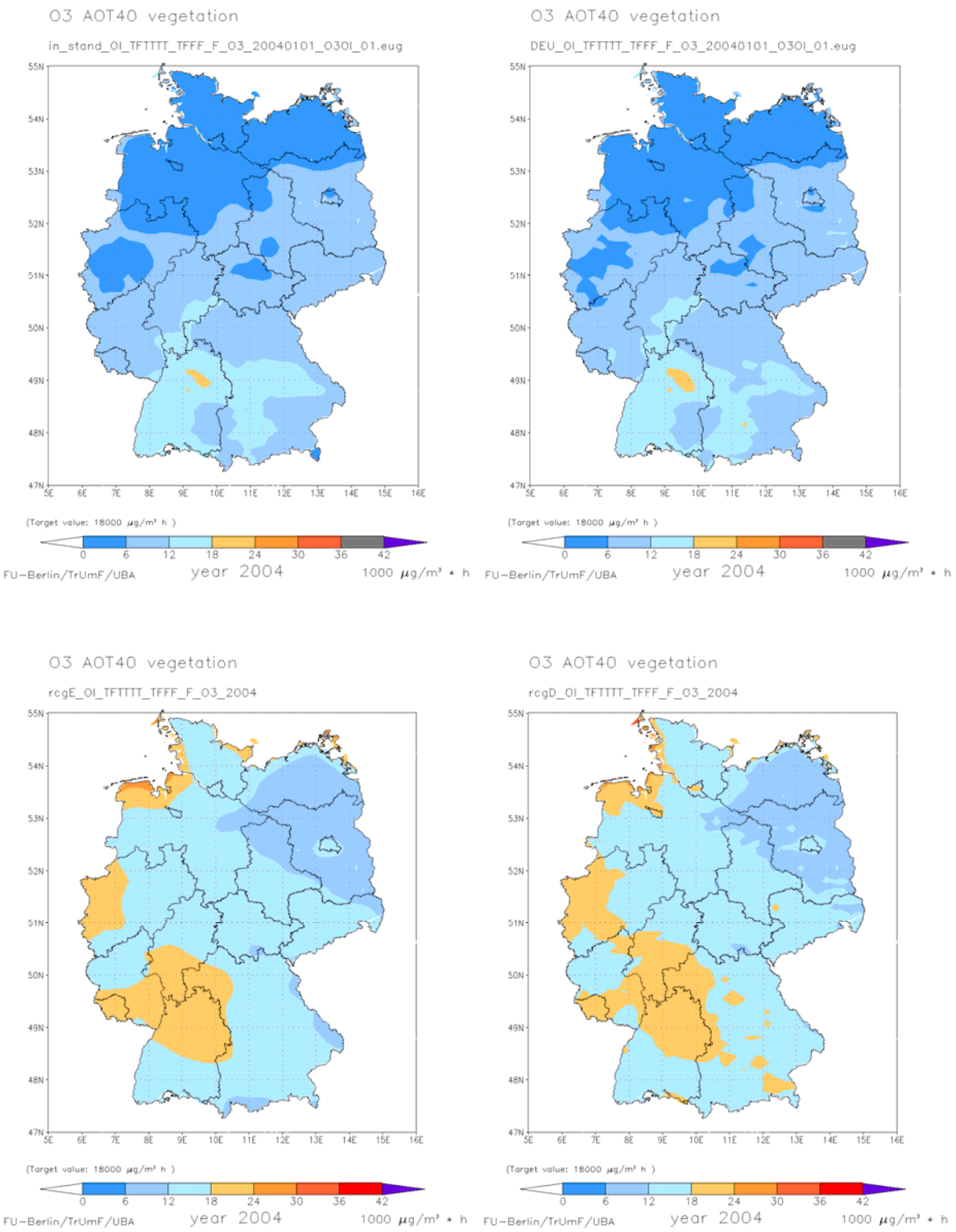


Abbildung 17: OI 2004; Ozon; AOT40 für Vegetation in 1000 µg/m^3/h. Links oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.5°x0.25°; rechts oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°. Links unten: Modellrechnung im Raster 0.5°x0.25°; rechts unten: Modellrechnung im Raster 0.25°x0.125°.

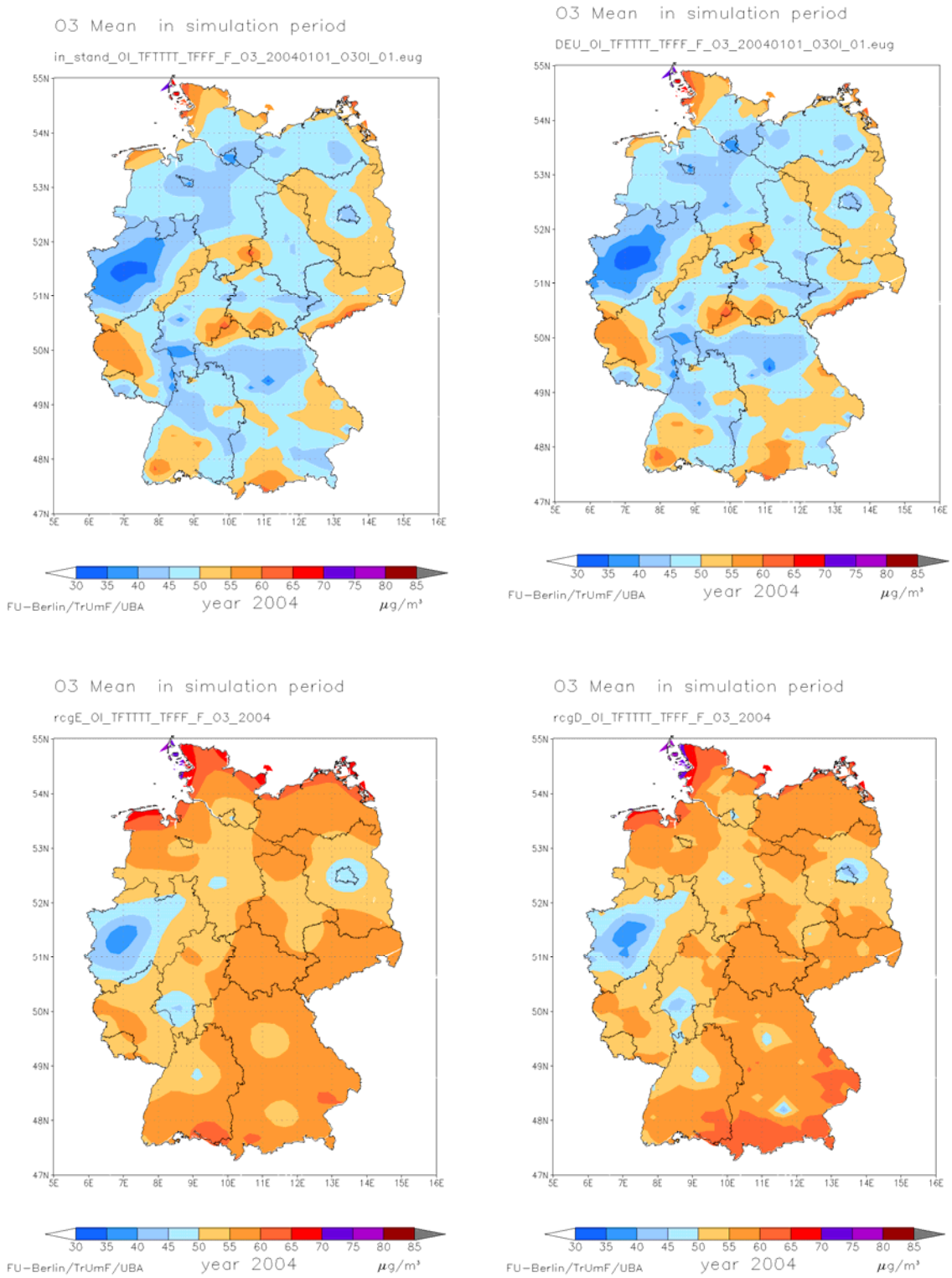


Abbildung 18: OI 2004; Ozon; Jahresmittelwert in µg/m^3. Links oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.5°x0.25°; rechts oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°. Links unten: Modellrechnung im Raster 0.5°x0.25°; rechts unten: Modellrechnung im Raster 0.25°x0.125°.

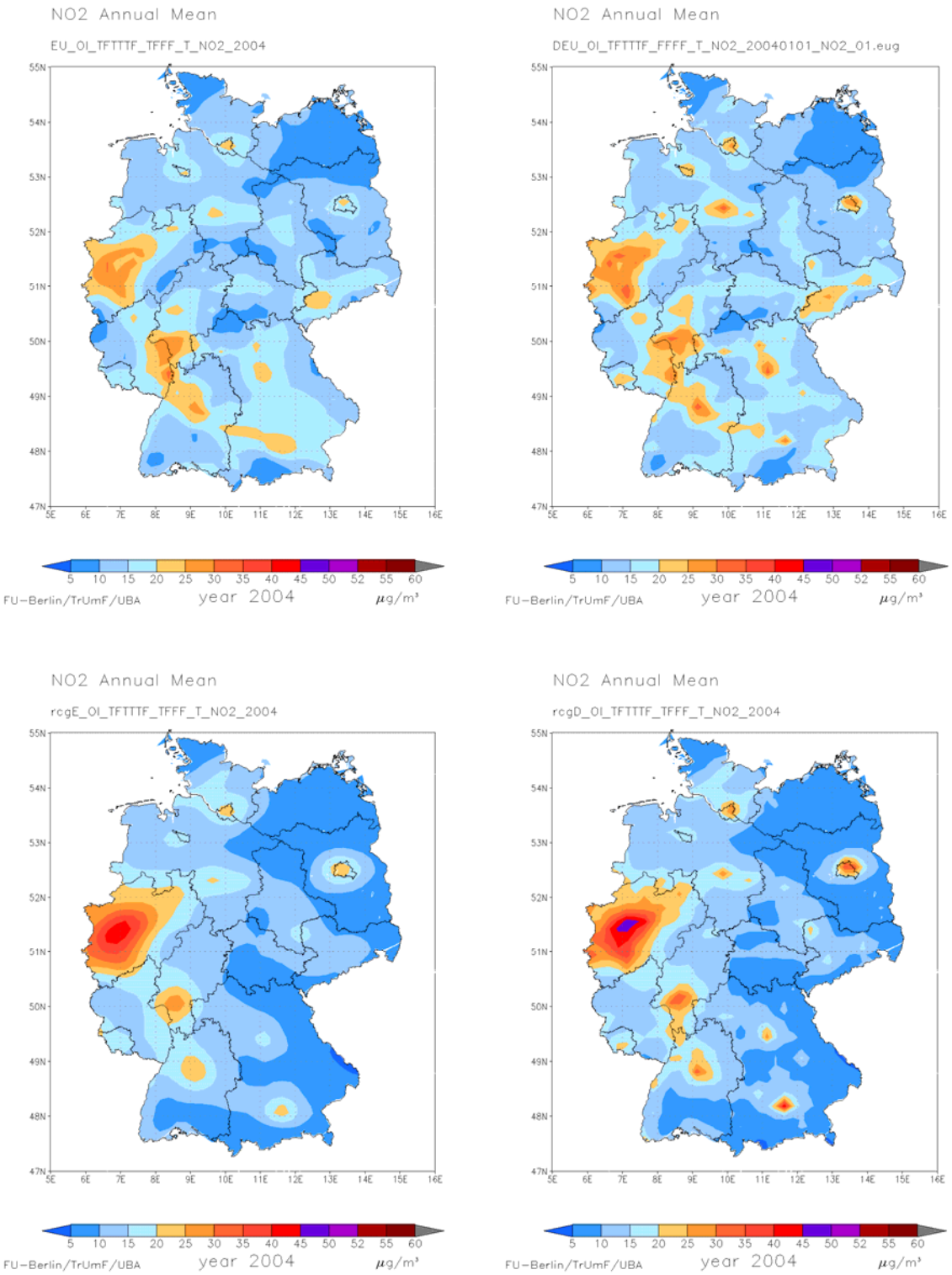


Abbildung 19: OI 2004; NO_2; Jahresmittelwert in µg/m^3. Links oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.5°x0.25°; rechts oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°. Links unten: Modellrechnung im Raster 0.5°x0.25°; rechts unten: Modellrechnung im Raster 0.25°x0.125°.

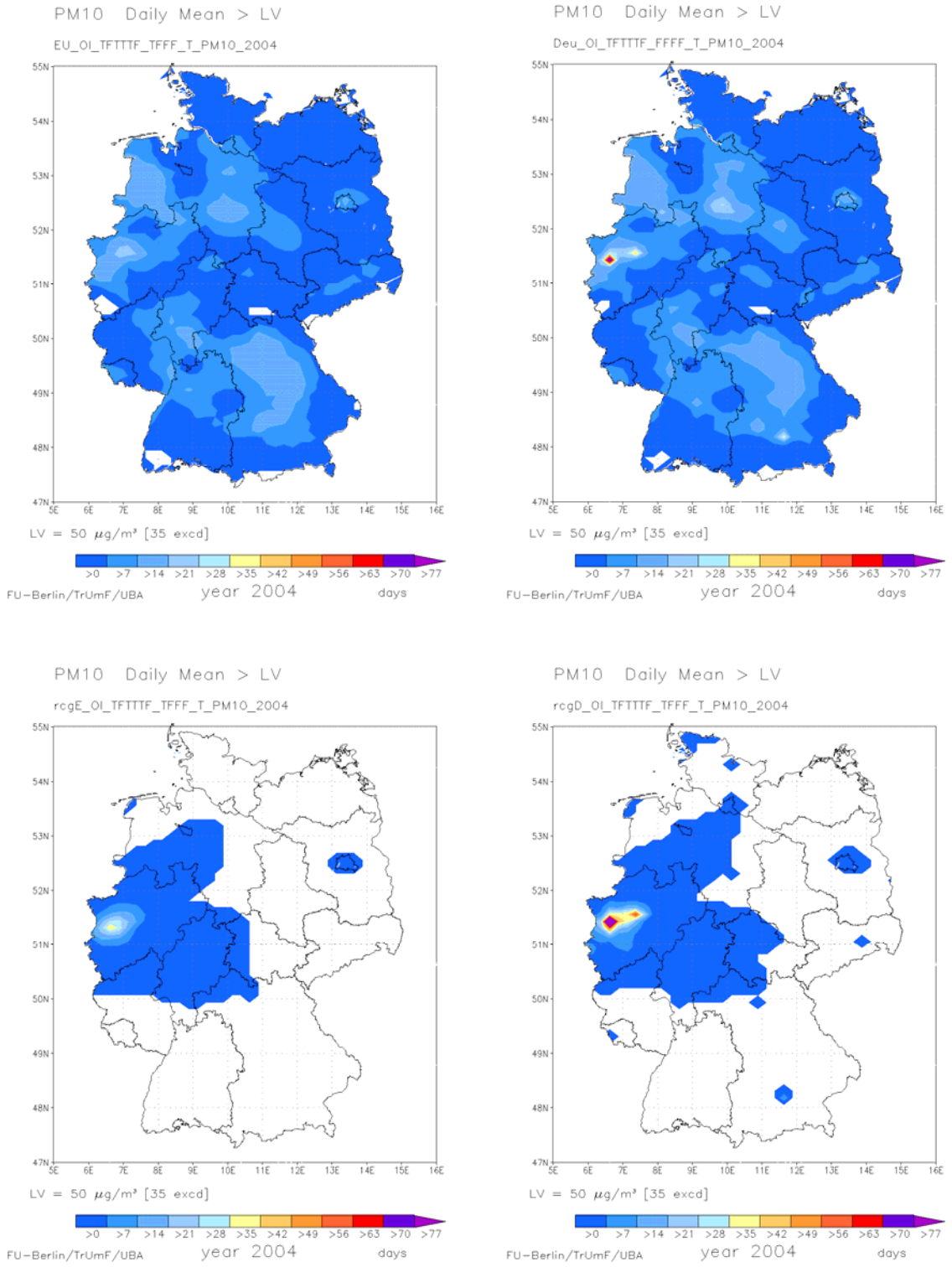


Abbildung 20: OI 2004; Überschreitungen (Tage) von PM_{10}-Tagesmittelwerten > 50 µg/m³ (LV). Links oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.5°x0.25°; rechts oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.25°x0125°. Links unten: Modellrechnung im Raster 0.5°x0.25°; rechts unten: Modellrechnung im Raster 0.25°x0.125°.

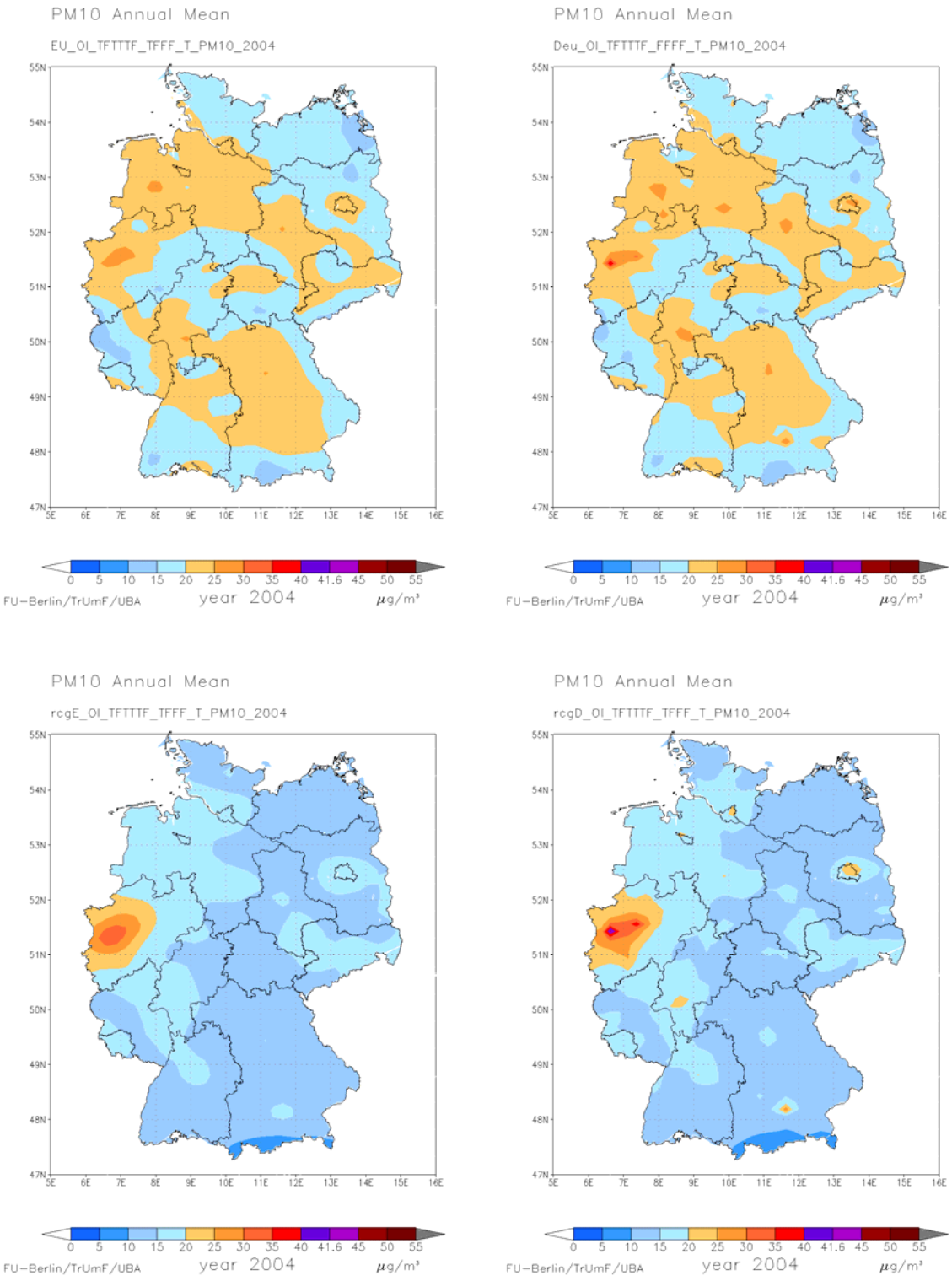


Abbildung 21: OI 2004; PM10-Jahresmittel 2004 in µg/m³. Links oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.5°x0.25°; rechts oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.25°x0125°. Links unten: Modellrechnung im Raster 0.5°x0.25°; rechts unten: Modellrechnung im Raster 0.25°x0.125°.

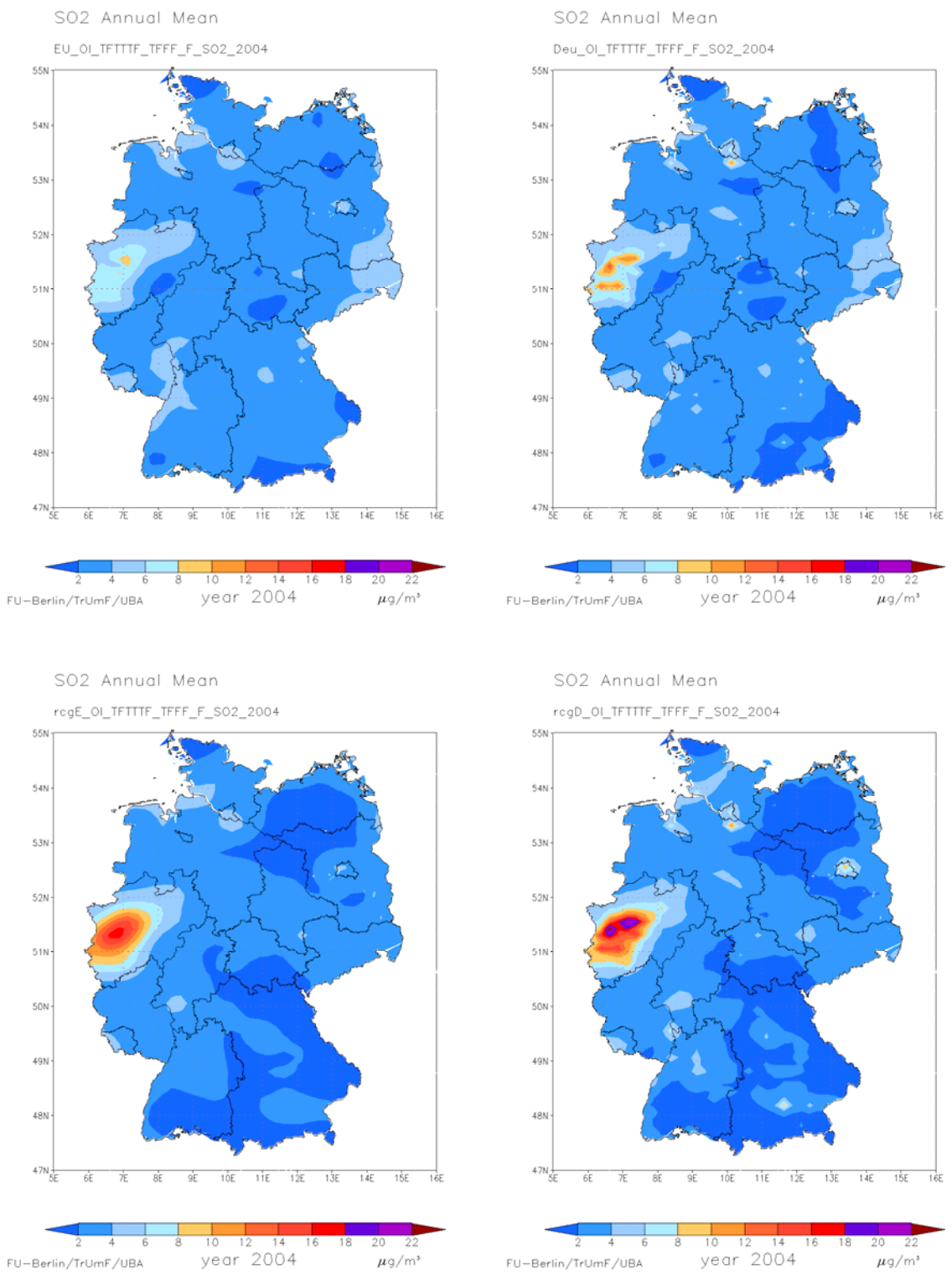


Abbildung 22: OI 2004; SO_2-Jahresmittel 2004 in µg/m³. Links oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.5°x0.25°; rechts oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.25°x0125°. Links unten: Modellrechnung im Raster 0.5°x0.25°; rechts unten: Modellrechnung im Raster 0.25°x0.125°.

3.2.2 Hintergrund aus Beobachtungen

Abbildung 23 bis Abbildung 28 zeigen im Vergleich jeweils die OI-Darstellung basierend ausschließlich auf Messungen und die OI-Darstellung mit Modellhintergrund. Eine Diskussion dieser Karten in Verbindung mit den Messungen erfolgt im nächsten Kapitel. Beim Ozon führt die Verwendung der Modellergebnisse als Hintergrund zu einer Verkleinerung der Gebiete mit mehr als 25 Überschreitungstagen, es gibt aber größere Gebiete mit mehr als 35 Überschreitungstagen. Verwendet man keine Modellergebnisse als Hintergrund, dann wird die Fläche mit Überschreitungen des AOT40-Grenzwerts etwas kleiner als bei der Standard-OI mit Modellhintergrund (Abbildung 24). Auch die Verteilung der Ozonjahresmittelwerte tendiert zu leicht höheren Werten in den hohen Konzentrationsbereichen bei Verwendung der Modellrechnungen als Hintergrund (Abbildung 25).

Die OI-Darstellung der PM10-Überschreitungstage zeigt für die OI mit Modellhintergrund mehr Struktur als bei der OI basierend alleine auf Messungen (Abbildung 26). Im Raume Duisburg und Dortmund werden für die OI mit Modellhintergrund aus den bereits angeführten Gründen deutlich mehr Überschreitungstage berechnet. Im Allgemeinen zeichnen sich insbesondere die größeren Städte bei Verwendung des hochaufgelösten Modellhintergrunds deutlich in der Darstellung ab: München, Berlin, Augsburg, Stuttgart, Hannover. Im Südschwarzwald und in Südthüringen erzwingt der Modellhintergrund dagegen weniger Überschreitungen als die reine Mess-OI. Ähnliches lässt sich auch für den PM10-Jahresmittelwert feststellen: Der Konzentrationsgradient ist bei Verwendung des Modellhintergrunds höher mit höheren Jahresmittelwerten im Bereich der Ballungsräume (Abbildung 27). Dasselbe gilt auch für den NO_2-Jahresmittel (Abbildung 28). Bei Verwendung des Modellhintergrunds wird insbesondere die Brücke höherer Konzentrationen, die in der reinen Mess-OI vom Ruhrgebiet über das Rhein-Main-Gebiet, Stuttgart bis nach Bayern reicht, zum Teil unterbrochen, da die Struktur des Modellhintergrunds einen deutlichen Konzentrationsgradienten zwischen den Ballungsräumen und der Umgebung aufweist (Abbildung 19 unten rechts). Gleichzeitig werden in Gebieten mit hohen Emissionen, in denen keine oder nur eine Messstation liegen, in der OI mit Modellhintergrund höhere Konzentrationen berechnet als in der reinen Mess-OI.

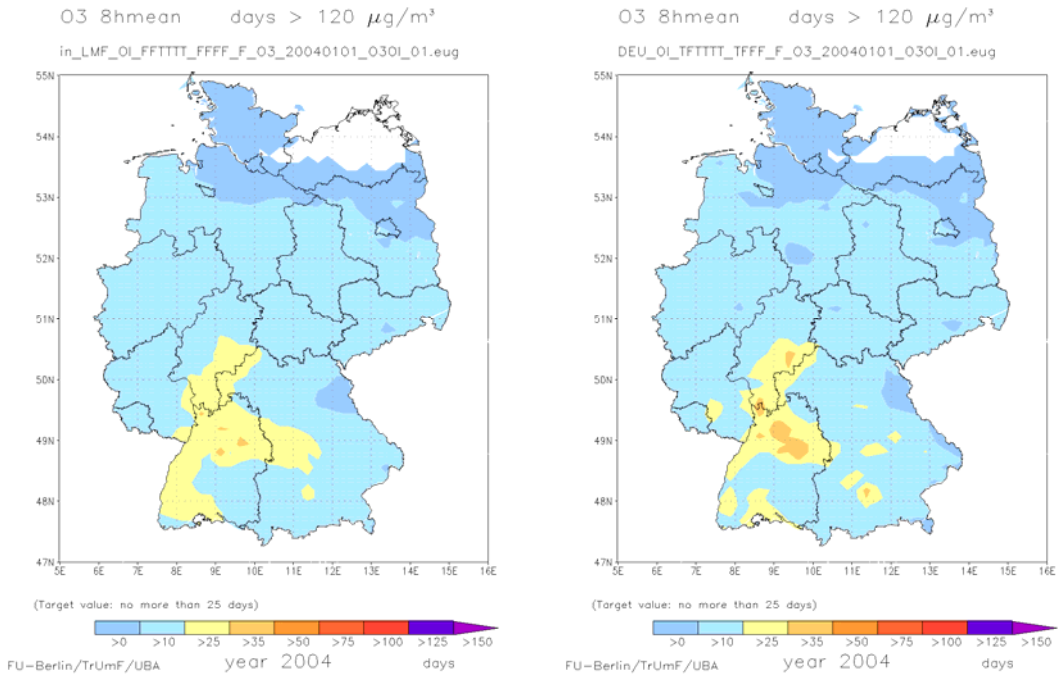


Abbildung 23: OI 2004; Ozon; Anzahl der Tage mit maximalem Ozon 8-h-Mittelwert > 120 µg/m^3. Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0125°.

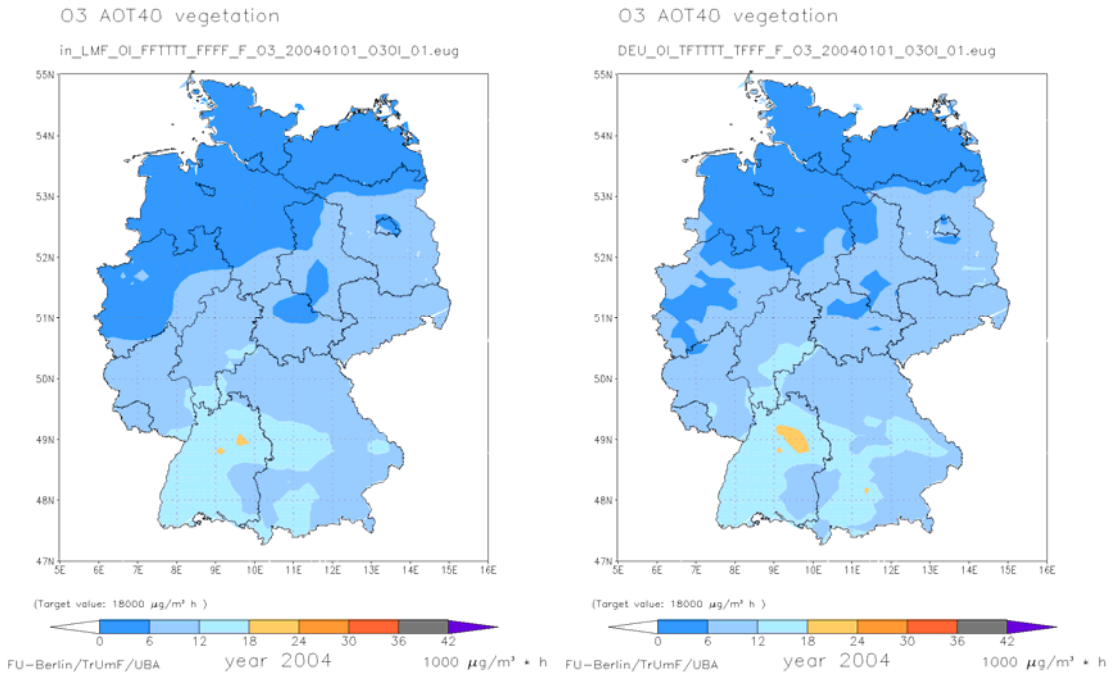


Abbildung 24: OI 2004; Ozon; AOT40 für Vegetation in 1000 µg/m^3/h. Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0125°.

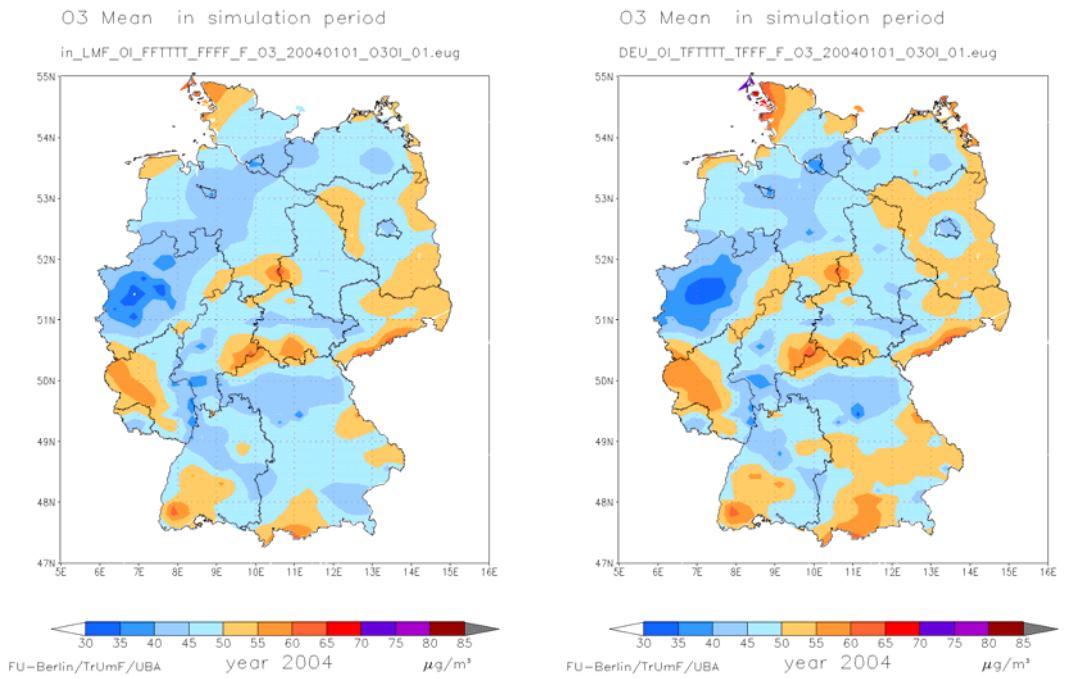


Abbildung 25: OI 2004; Ozon; Jahresmittelwert in µg/m^3. Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0125°.

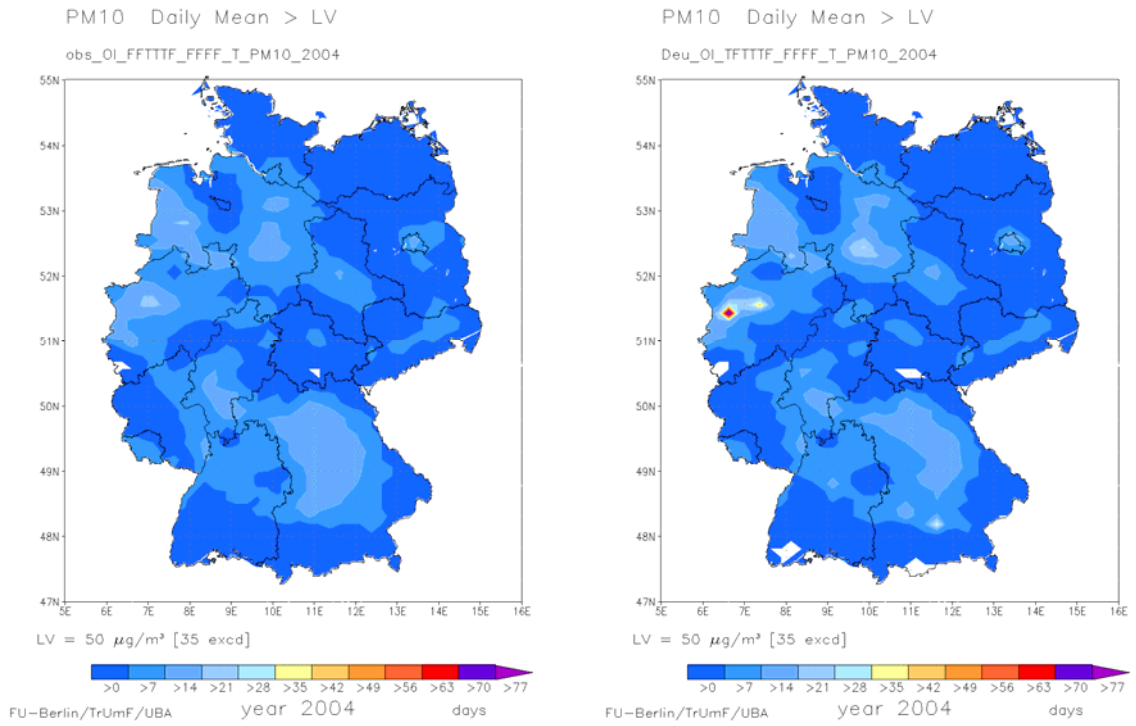


Abbildung 26: OI 2004; Überschreitungen (Tage) von PM_{10}-Tagesmittelwerten > 50 µg/m³ (LV). Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°.

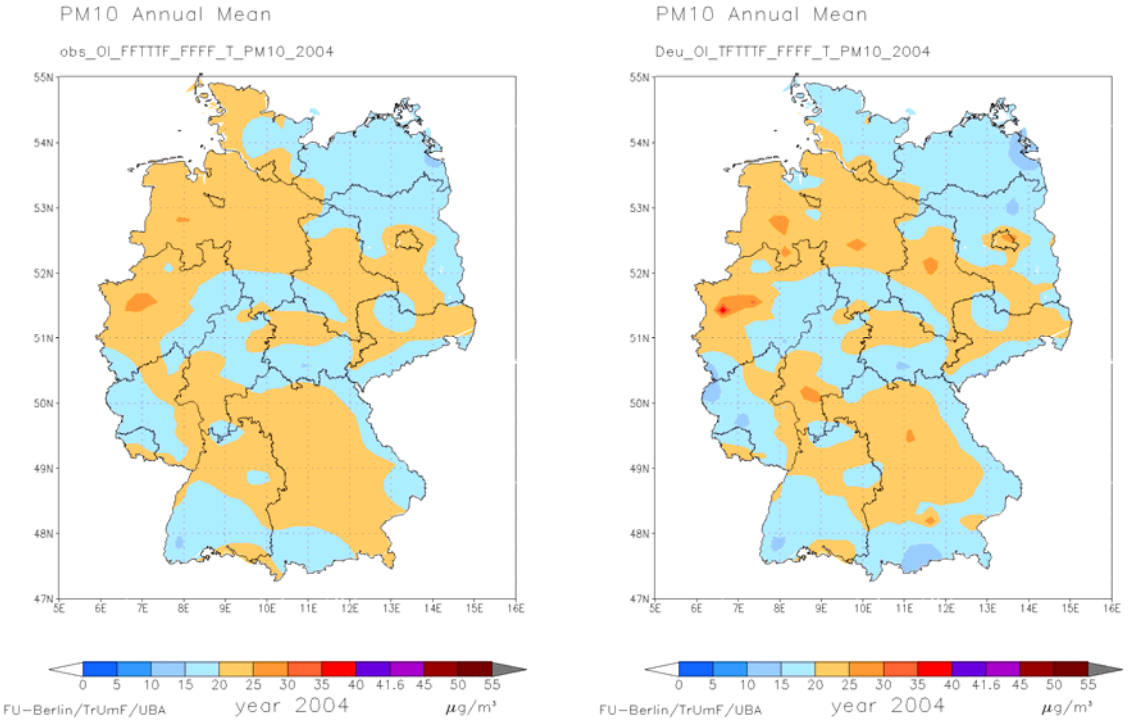


Abbildung 27: OI 2004; PM10-Jahresmittel 2004 in µg/m³. Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°.

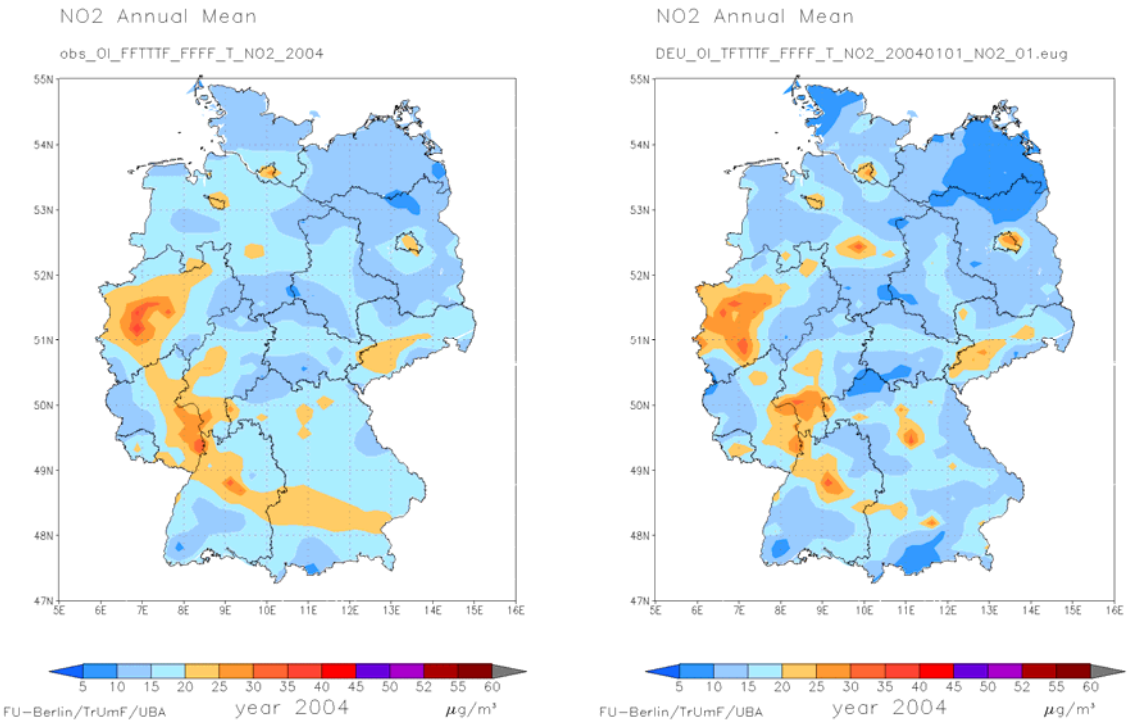


Abbildung 28: OI 2004; NO_2; Jahresmittelwert in µg/m^3. Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0125°.

3.2.3 Mittelungseigenschaften der OI

Es wurde bereits ausgeführt, dass der Sinn des OI-Verfahrens nicht darin liegt, die für die OI verwendeten Messungen in der Felddarstellung exakt widerzugeben. Die Methodik soll vielmehr dazu dienen, die mittleren Feldstrukturen in der Skala des Interpolationsrasters von ca. 15 km x 15 km darzustellen.

Abbildung 29 bis Abbildung 34 zeigen dazu für PM10 und NO_2 die reine Mess-OI und die Standard-OI unter Verwendung des hoch aufgelösten Modellhintergrunds mit Einblendung der Messungen, die in die OI Eingang gefunden haben. Zusätzlich werden noch Karten gezeigt, die für beide OI-Felder nur die Spotmessungen der Länder eingeblendet haben. Diese Messungen wurden in der OI nicht verwendet. Alle diese Karten beruhen auf den reinen Rasterwerten, d.h. auf der reinen Information des Interpolationsgitters.

Beim PM10-Jahresmittel wird die nivellierende Tendenz der OI in der Unterschätzung der hohen gemessenen Werte erkennbar (Abbildung 29). Ein genauerer Vergleich der OI-Karten nur auf Basis der Messungen und auf Basis von Modellhintergrund und Messungen (siehe auch Abbildung 27) zeigt aber auch, dass die Tendenz zur Unterschätzung hoher Messungen bei Verwendung des Modellhintergrunds dort gemindert wird, wo nur eine oder wenige Messungen ein höheres Messniveau als die Umgebung aufweisen. Dies gilt für den Bereich der Städte Osnabrück, Magdeburg, Hannover, Berlin, Dortmund, Duisburg, Frankfurt, Nürnberg, Stuttgart. Auch die hohe Messung in Niedersachsen in der Region Cloppenburg südwestlich von Bremen scheint durch die Modellrechnung unterstützt zu werden: Die OI mit Modellhintergrund weist dieser Region eine größere Fläche mit PM10-Jahresmittelwerten > 25 $\mu g/m^3$ zu als die reine Mess-OI. Die etwas bessere Widergabe hoher gemessener PM10-Jahresmittelwerte bei Verwendung des Modellhintergrunds zeigen auch die Streudiagramme der Abbildung 35, die jeder in der OI verwendeten Messstation den berechneten OI-Wert des nächstgelegenen Gitterpunkts sowie die absolute Abweichung von der Beobachtung zuordnet. Das Streudiagramm der Abweichungen zeigt den nivellierenden Charakter der OI: niedrige Messwerte werden eher überschätzt, hohe Messwerte dagegen unterschätzt. Insgesamt werden aber circa 1/3 der Stationen mit einer Abweichung von weniger als 1 $\mu g/m^3$ dargestellt, 2/3 der Stationen mit einer Abweichung von weniger als 2 $\mu g/m^3$. Ebenso wird die Anzahl der Tage mit einem PM10-Tagesmittelwert >50 $\mu g/m^3$ tendenziell an Stationen mit sehr viel Überschreitungstagen unterschätzt (Abbildung 31). Auch die Scatterdiagramme der Abbildung 36 zeigen die stationsbezogene Unterschätzung. Es sei angemerkt, dass die Berechnung der Überschreitungstage nicht auf einer Interpolation der gemessenen Anzahl von Tagen beruht. Die OI wird für jede Stunde des Jahres ausgeführt. Die Überschreitungstage werden dann aus den täglichen OI-Darstellungen des PM10-Tagesmittelwertes abgeleitet.

Die Stationen mit der größten PM10-Abweichung zwischen Beobachtung und Standard-OI sind Dresden-Mitte (Beobachteter PM10-Jahresmittelwert 28.4 $\mu g/m^3$, OI-Abweichung -7.3 $\mu g/m^3$), Koblenz-Zentralplatz (Beobachteter PM10-Jahresmittelwert 29.3 $\mu g/m^3$, OI-Abweichung -7.6 $\mu g/m^3$) und Dillenburg (Beobachteter PM10-Jahresmittelwert 30.9 $\mu g/m^3$, OI-Abweichung -8.3 $\mu g/m^3$). Die Beobachtungen in Dresden-Mitte und Dillenburg sind in beiden Städten die einzigen, die in die OI eingehen. Da die Modellrechung die hohen gemessenen Werte infolge des großen Rechenrasters nicht reproduzieren kann und die nächstgelegenen Stationen niedrigere Werte messen, werden diese Stationen in der OI mit niedrigeren Werten wiedergegeben. In Koblenz gibt es neben der Station Koblenz-Zentralplatz noch eine weitere Station, die in die OI eingeht: die Station F.-Ebert-Ring. An dieser Station wird nur ein Jahresmittelwert von 22.1 $\mu g/m^3$ gemessen. Dieser sehr viel niedrigere Jahresmittelwert bewirkt, dass die in der Höhe für

die Region Koblenz singuläre Messung am Zentralplatz in der OI nur mit einem deutlichen Abschlag reproduziert wird.

Auch bei den NO_2-Jahresmittelwerten zeigt die OI eine Unterschätzung der hohen gemessenen Konzentrationen (Abbildung 33). Da die NO_2-Konzentrationen in sehr viel größerem Ausmaße von lokalen Emissionen bestimmt werden als die PM10-Konzentrationen, ist die Unterschätzung hoher NO_2-Beobachtungen, die nicht durch benachbarte Beobachtungen in ähnlicher Höhe bestätigt werden, auch höher als beim PM10 (Abbildung 37). Insgesamt werden circa 25% der Messungen mit einer Abweichung von weniger als 1 $\mu g/m^3$ wiedergegeben, 45% mit einer Abweichung von weniger als 2 $\mu g/m^3$, 75% mit einer Abweichung von weniger als 4 $\mu g/m^3$ und 95% mit einer Abweichung von weniger als 8 $\mu g/m^3$. Bei der NO_2-OI wirkt sich der Modellhintergrund nicht wie beim PM10 in einer Anhebung der hohen gemessenen NO_2-Jahresmittelwerte aus, da diese nicht nur in den großen Ballungsgebieten auftreten, sondern auch in kleineren Städten, die vom Modellraster nicht aufgelöst werden können. Der Abbildung 33 kann entnommen werden, dass gerade die Messungen in solchen kleineren Städten von der OI nicht in ihrer ganzen Höhe erfasst werden, da die Modellrechnung hier kein urbanes Signal ausgibt und die hohen Konzentrationen meistens nur auf einer Messung beruhen während in der Umgebung deutlich niedriger gemessen wird.

Die OI in dem hier verwendeten Interpolationsraster von circa 15 km Seitenlänge unterschätzt damit also insbesondere die Messungen in kleineren Städten in eher ländlicher Umgebung, deren Luftqualität nur durch eine Messstation belegt wird.

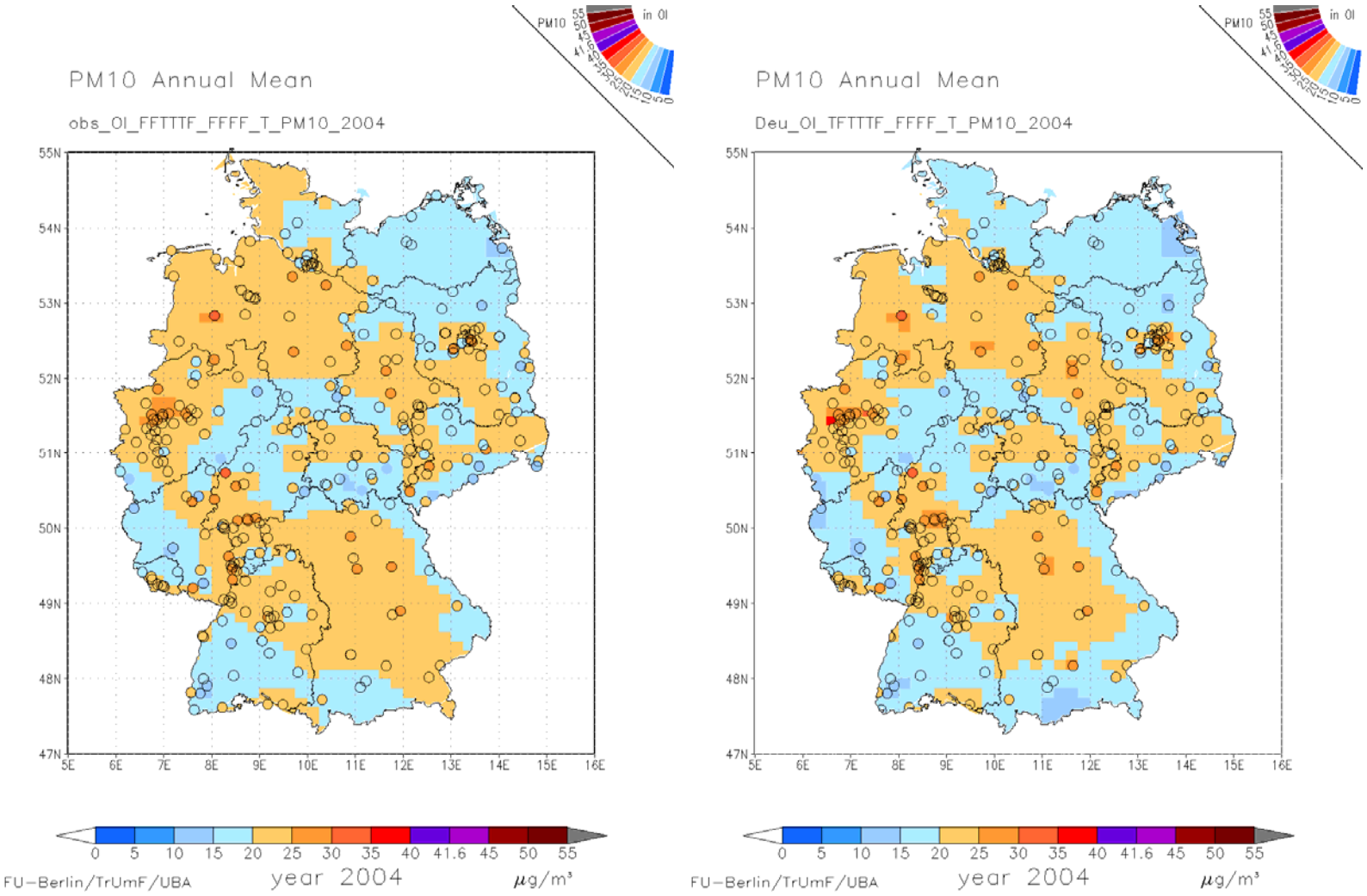


Abbildung 29: OI 2004; PM10-Jahresmittel 2004 in µg/m³. Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°. Eingeblendet sind die Werte der Messstationen, die für die OI verwendet wurden.

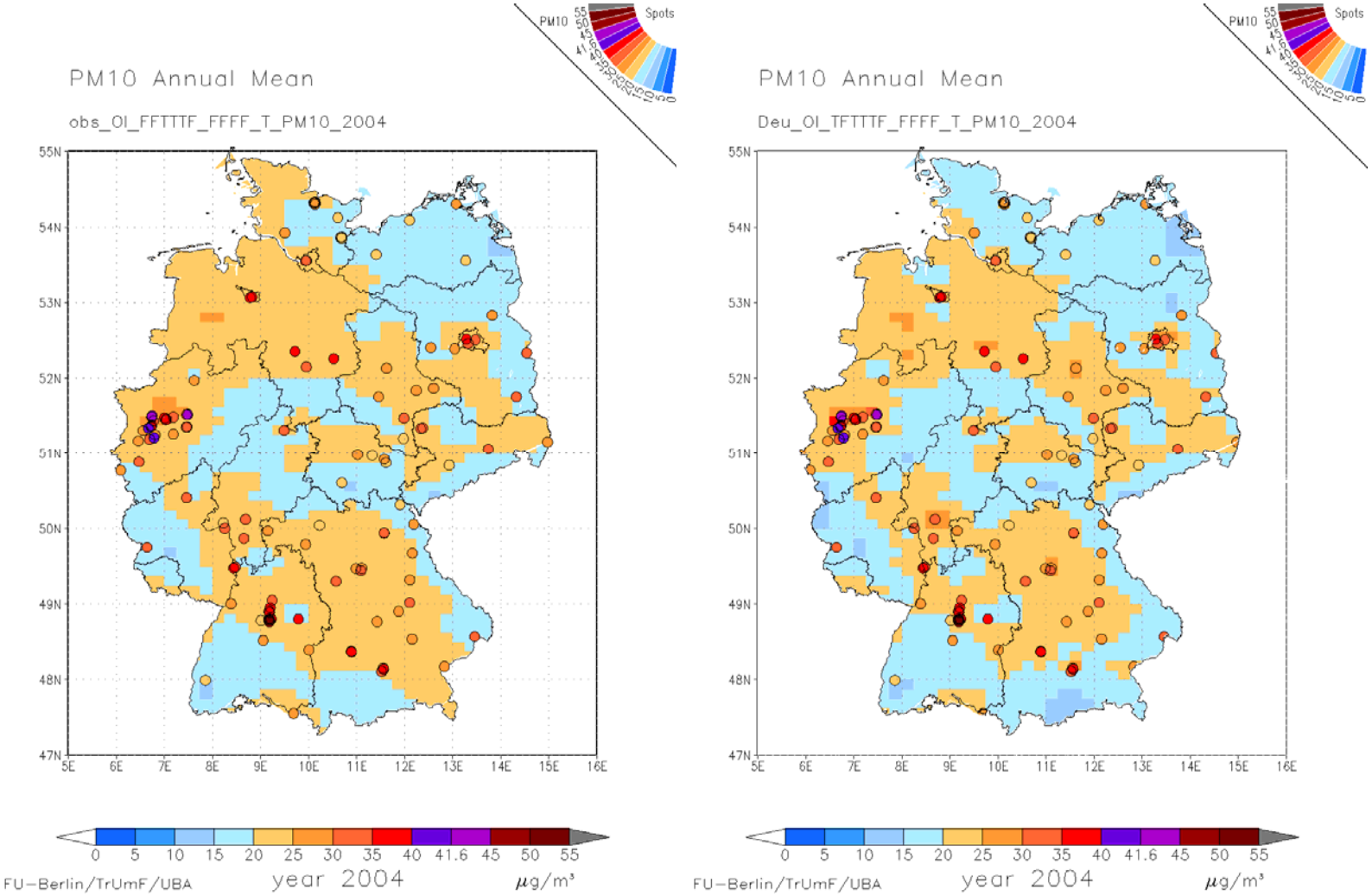


Abbildung 30: OI 2004; PM10-Jahresmittel 2004 in µg/m³. Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°. Eingeblendet sind die Werte der Messstationen, die von den Ländern als „Spots“ gemeldet wurden.

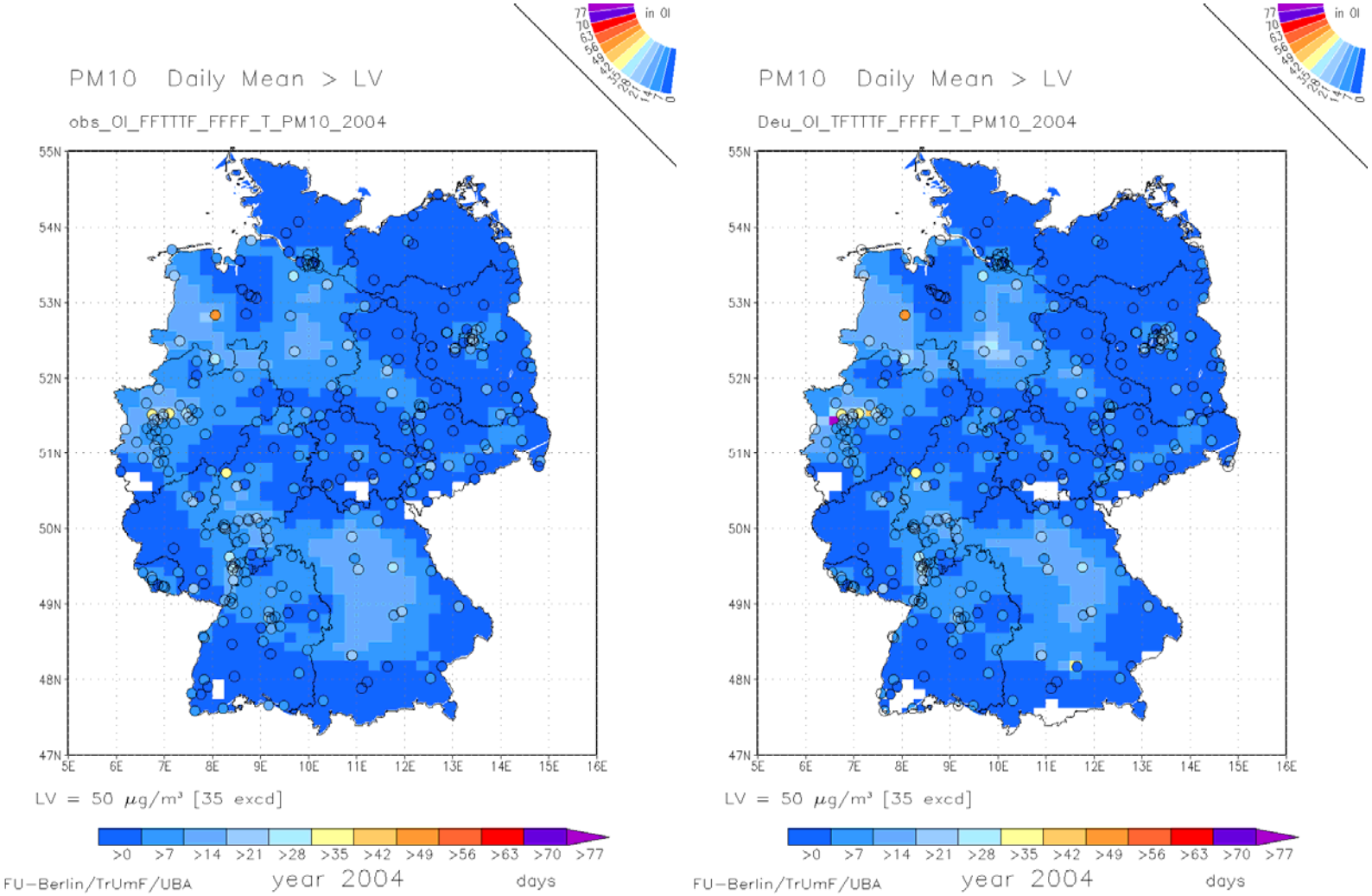


Abbildung 31: OI 2004; Überschreitungen (Tage) von PM10-Tagesmittelwerten > 50 µg/m³ (LV). Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°. Eingeblendet sind die Werte der Stationen, die für die OI verwendet wurden.

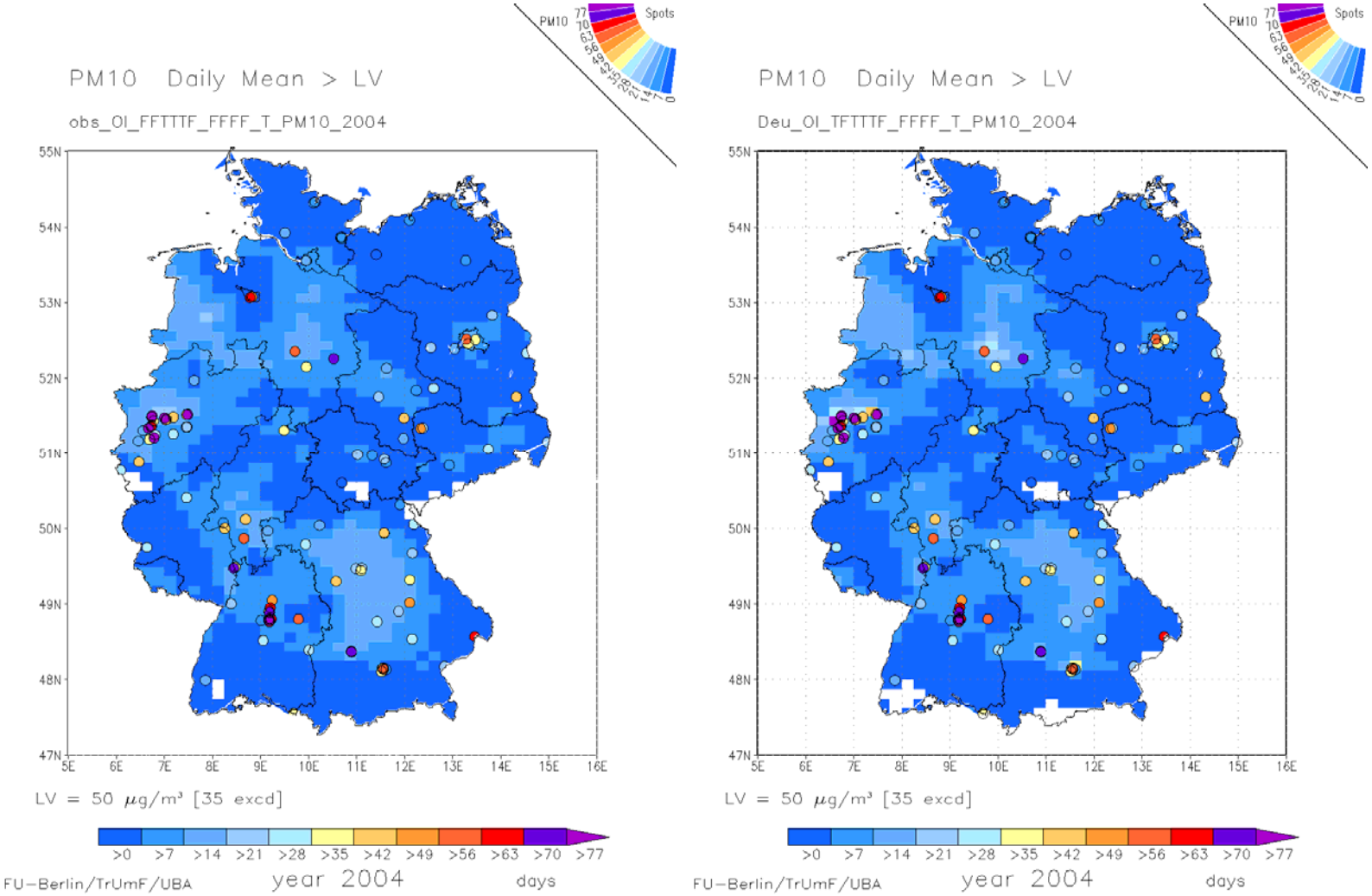


Abbildung 32: OI 2004; Überschreitungen (Tage) von PM10-Tagesmittelwerten > 50 µg/m³ (LV). Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°. Eingeblendet sind die Werte der Stationen, die als „Spots“ gemeldet wurden.

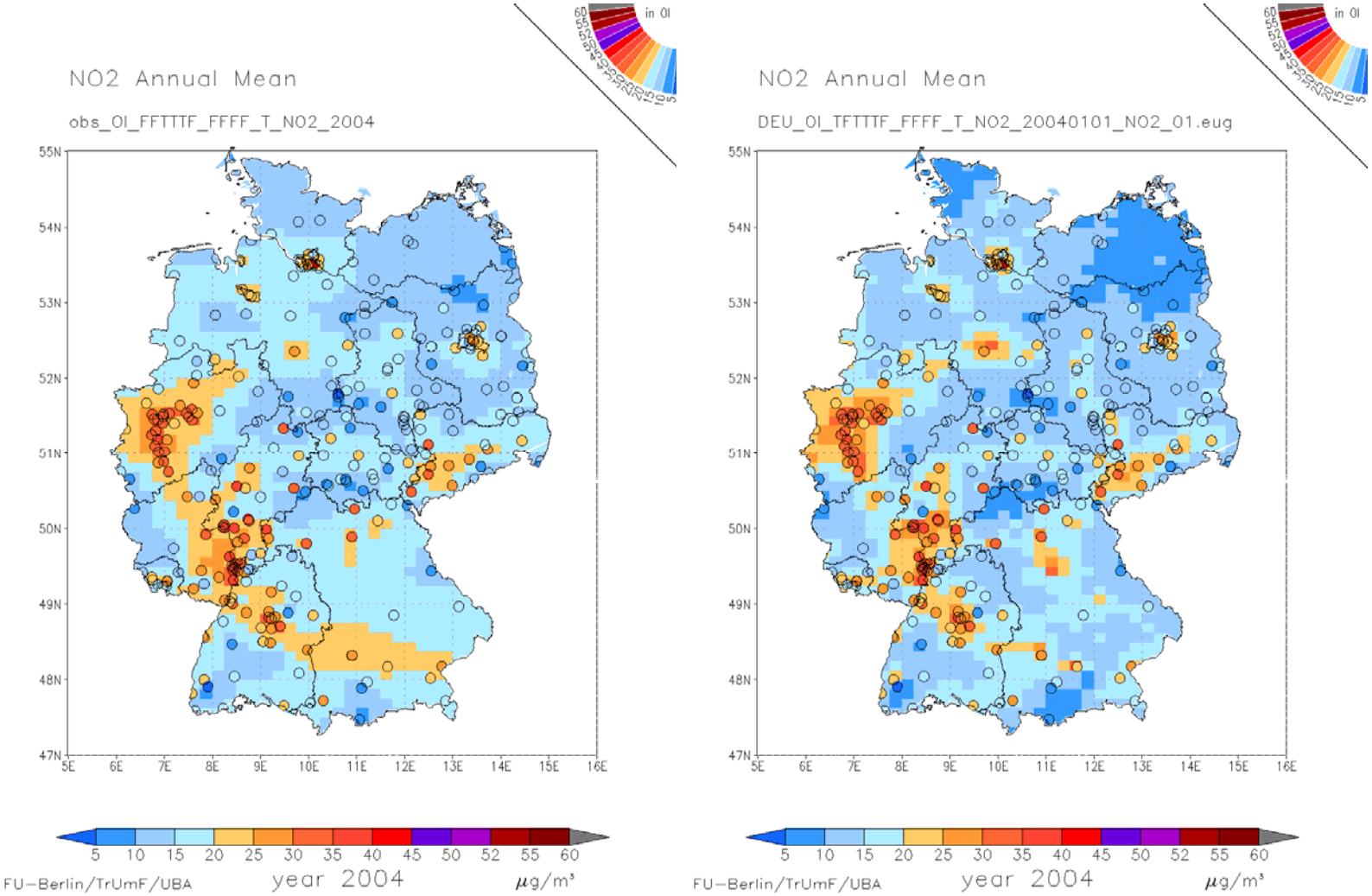


Abbildung 33: OI 2004; NO_2-Jahresmittel 2004 in µg/m³. Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°. Eingeblendet sind die Werte der Messstationen, die für die OI verwendet wurden.

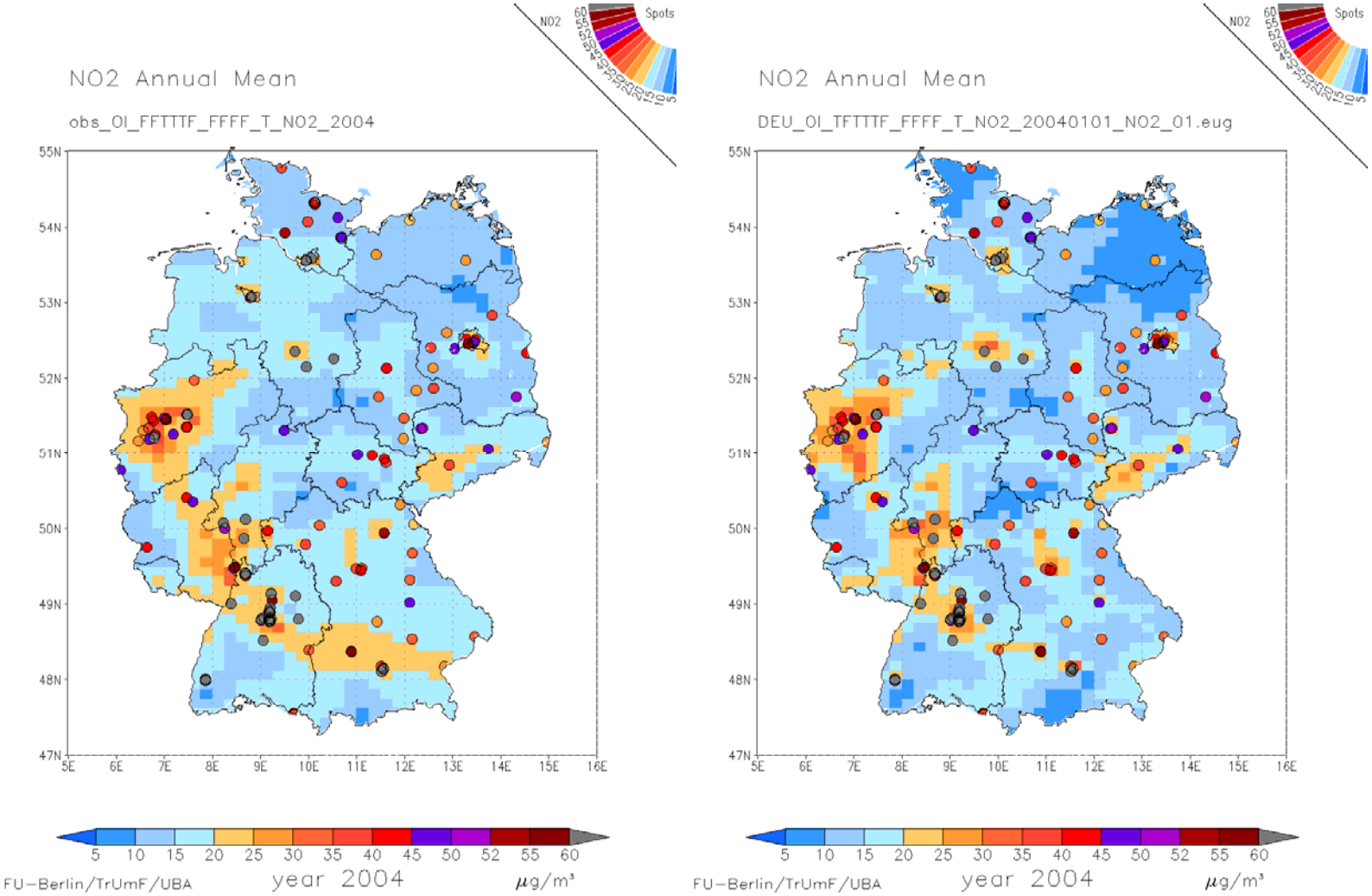
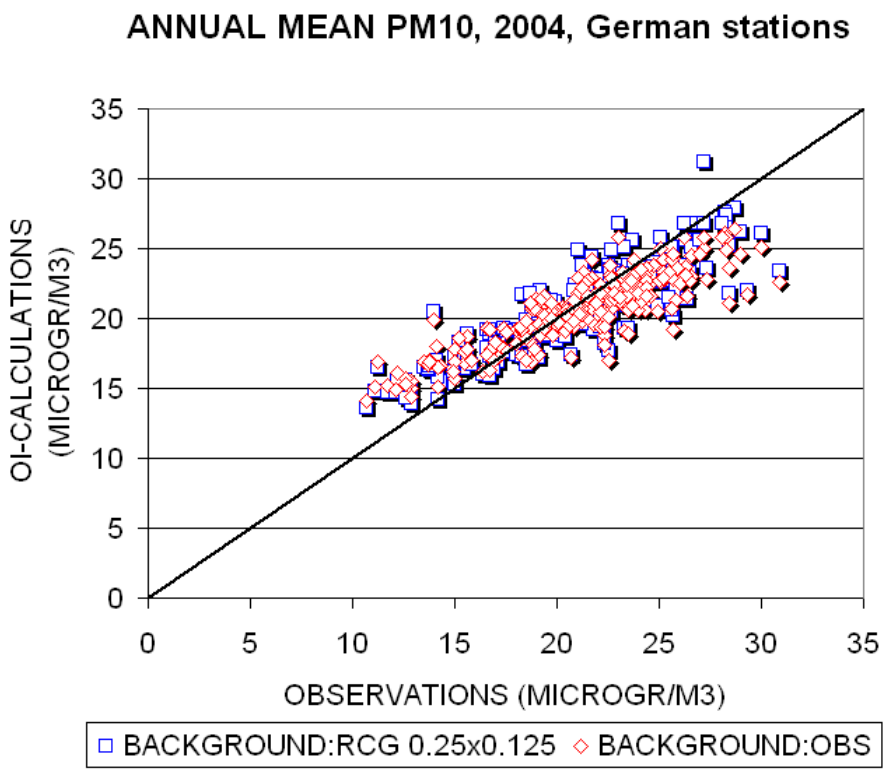


Abbildung 34: OI 2004; NO_2-Jahresmittel 2004 in µg/m³. Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°. Eingeblendet sind die Werte der Messstationen, die von den Ländern als „Spots“ gemeldet wurden.



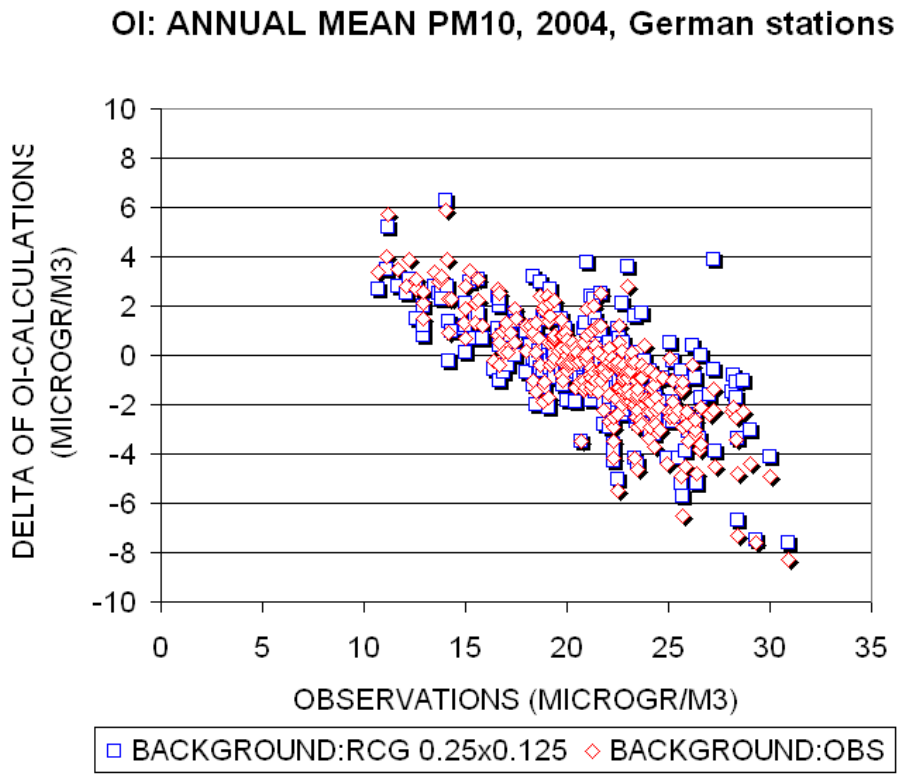
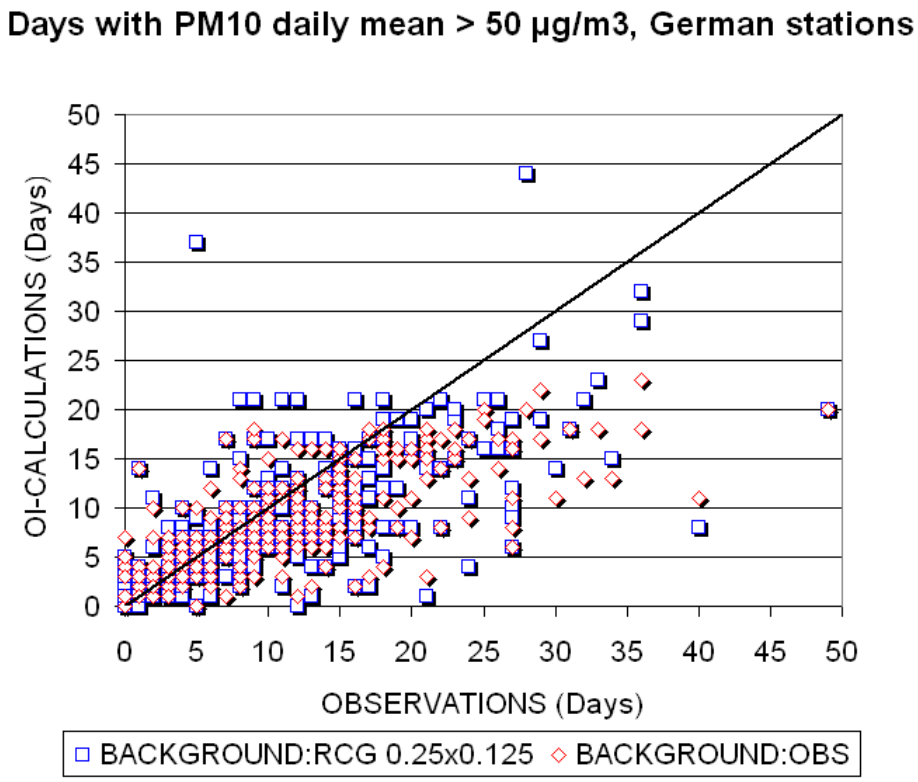


Abbildung 35: Oben: Streudiagramm zwischen dem beobachteten PM10-Jahresmittelwert und dem mit der OI am nächstgelegenen Gitterpunkt berechneten PM10-Jahresmittelwert für die reine Mess-OI und die OI mit Modellhintergrund. Unten: Absolute Abweichung der OI-Berechnung vom beobachteten Mittelwert.



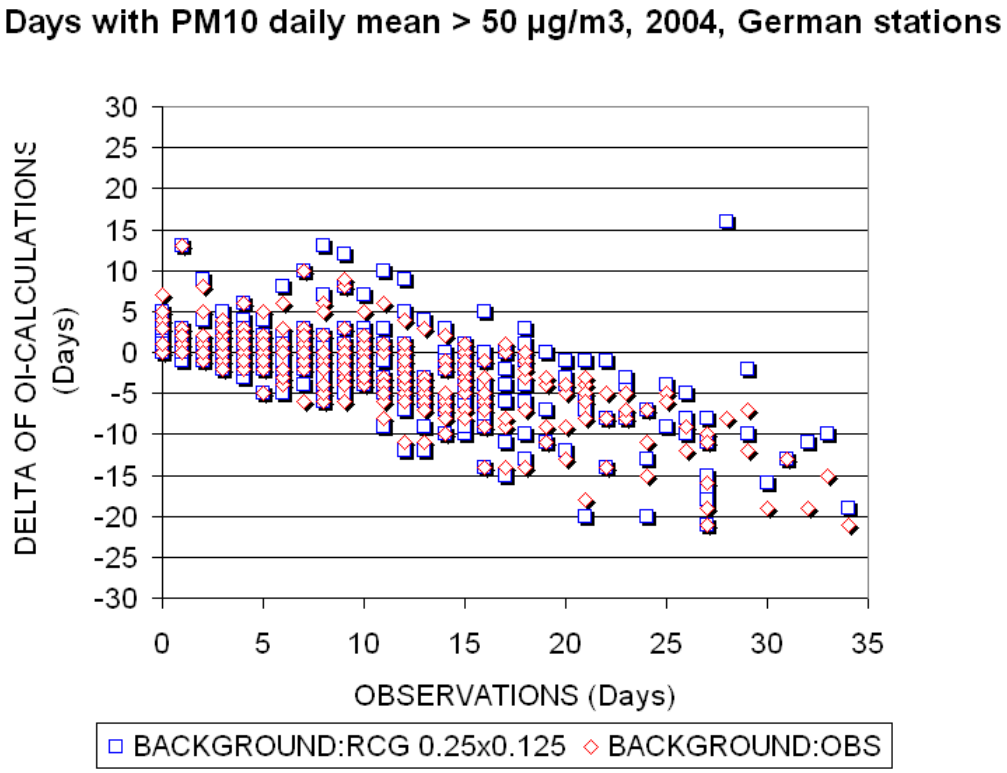
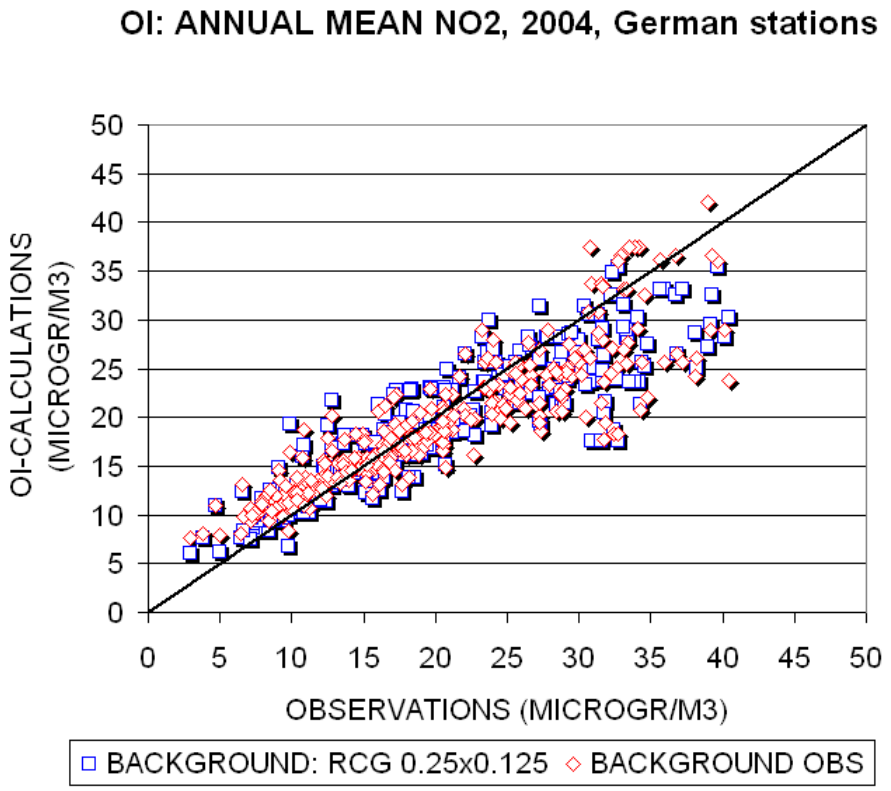


Abbildung 36: Oben: Streudiagramm zwischen der beobachteten Anzahl von Tagen mit einem PM10-Tagesmittelwert > 50µg/m3 und der mit der OI am nächstgelegenen Gitterpunkt berechneten Anzahl von Tagen für die reine Mess-OI und die OI mit Modellhintergrund. Unten: Absolute Abweichung der OI-Berechnung in Tagen.



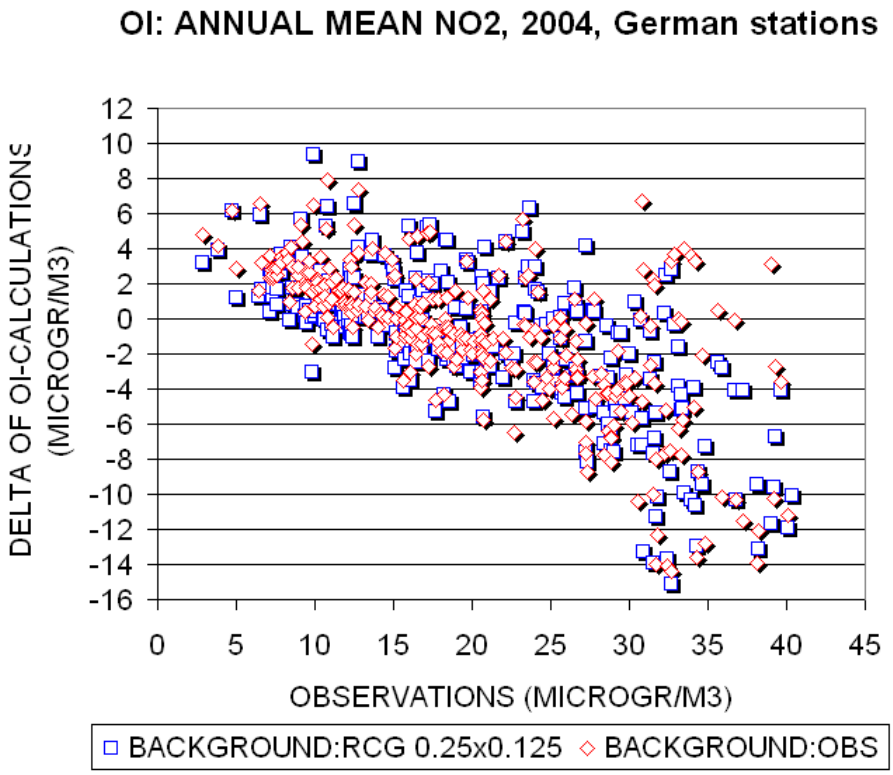


Abbildung 37: Oben: Streudiagramm zwischen dem beobachteten NO_2-Jahresmittelwert und dem mit der OI am nächstgelegenen Gitterpunkt berechneten NO_2-Jahresmittelwert für die reine Mess-OI und die OI mit Modellhintergrund. Unten: Absolute Abweichung der OI-Berechnung vom beobachteten Mittelwert.

4 Einzeltermine PM10 und Ozon

Alle in diesem Kapitel diskutierten OI-Karten für die Einzeltermine aus 2003 beruhen ausschließlich auf einer Interpolation der zur Verfügung stehenden Messungen. Modellrechungen gehen in diesem Falle also nicht mit in die Interpolation ein.

Als erster Schritt zur Erstellung der Karten wurde das jeweilige Immissionsregime der Messstationen ermittelt. Auf Basis dieser Regime erfolgt die Auswahl der in der OI verwendeten Stationen.

Die Nichtaktualität der im ersten Durchlauf verwendeten Daten manifestierte sich insbesondere im Raum Berlin, wo die Messdaten aus dem Berliner Messnetz ein deutlich abweichendes Verhalten von Messungen in der Umgebung zeigten. Als Beispiel dazu zeigt die Abbildung 38 einen Vergleich der beobachteten PM10-Tagesmittelwerte an der Station BE010 in Berlin. Insbesondere in der Periode Februar-März ergeben sich eklatante Unterschiede in den Daten.

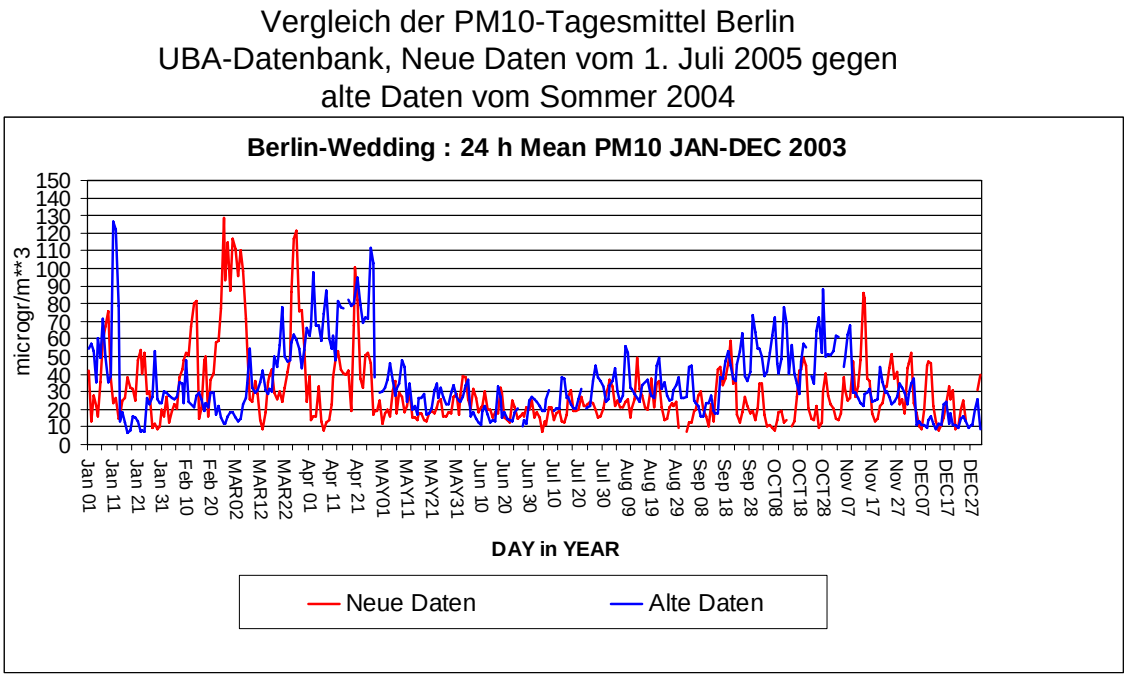


Abbildung 38: PM10-Tagesmittelwerte in Berlin-Wedding. Datenlieferung von 2004 (Alte Daten) und 2005 (Neue Daten).

Abbildung 39 zeigt die OI-Karten auf Basis der neuen und alten PM10-Beobachtungen und eine Interpolation auf der Basis des im Umweltbundesamt verwendeten Verfahrens. Der Unterschied zwischen den beiden OI-Karten macht selbstverständlich deutlich, dass fehlerhafte Daten auch zu fehlerhaften Karten führt, selbst wenn nur wenige Stationen fehlerhafte Daten aufweisen. Die OI-Karte auf Basis der neuen Karte und die Karte des Umweltbundesamts zeigen eine sehr ähnliche Struktur der Konzentrationsverteilung. Auch Abbildung 40, Abbildung 41 und Abbildung 42 zeigen sehr deutlich die Wichtigkeit eines fehlerfreien Datensatzes auf. In Abbildung 42 werden einige Unterschiede der verwendeten Interpolationsverfahren deutlich. In Bayern zeigt die Karte des Umweltbundesamts in dem Gebiet zwischen den Städten Nürnberg, Regensburg und Ingolstadt durchweg PM10-Konzentrationen von mehr als 100 µg/m³. Die Fläche mit Konzentrationen größer 100 µg/m³ ist dagegen in der OI-Karte deutlich kleiner. Die UBA-Interpolation ist rein geometrisch und wichtet die Konzentrationen lediglich abstandsabhängig. Gibt es zwischen 2 Städten mit hohen Konzentrationen keine weitere Station, dann führt die geometrische Interpolation zu einem Feld mit hohen Konzentrationen in dem ganzen Gebiet zwischen den Städten. In der OI erfolgt die Bestimmung des Einflussbereiches einer Station in Abhängigkeit von dem Regime, das für die Station bestimmt wurde. Stadtstationen mit eher hoher Belastung bekommen dann einen geringeren Repräsentativitätsbereich zugeordnet als Hintergrundstationen mit eher niedrigeren Werten. Die OI-Interpolation beruht auf einem Hintergrundfeld, das aus dem Mittel der Beobachtungen erstellt wird, in das die einzelnen Messungen entsprechend ihres Repräsentativitätsbereichs eingefügt werden. Das Verfahren vermeidet dadurch das Entstehen von sog. „Konzentrationsbrücken“ zwischen 2 städtischen Messstationen mit hohen Werten, falls diese hohen Werte nicht durch weitere Beobachtungen bestätigt werden.

Abbildung 43 zeigt das OI-interpolierte Ozonfeld am Nachmittag des 1. Augusts 2003. Zusätzlich sind noch alle Messstationen angeführt, die in der betreffenden Stunde mehr als 180 µg/m^3 Ozon gemessen haben. Die OI-Karte gibt all die Regionen mit hohen Messungen wieder, wenn auch die Maxima der Karte etwas niedriger liegen als die Stationsmaxima. Bei der OI-Interpolation kommt es 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. Die gewonnenen Karten können die Konzentrationsverhältnisse nur mit der Mittelwertcharakteristik der räumlichen Auflösung von ca. 15 km x 15 km beschreiben. Abbildung 44 und Abbildung 45 zeigt das OI-interpolierte Ozonfeld zwischen 15 und 16 Uhr am 12. August 2003. Die OI-Karte und die Karte des Umweltbundesamts zeigen wieder sehr ähnliche Strukturen in der Konzentrationsverteilung. Die UBA-Karte weist aber mehrere kleine Gebiete mit O3 >240 µg/m³ auf, die in der OI-Karte nicht auftreten. Werte knapp über 240 µg/m³ werden in der OI-Karte nur im südlichen Hessen erreicht. Wie schon ausgeführt, führt die OI-Mittelung am Gitterpunkt zu einer Glättung. In Südbaden wird am 16. August nachmittags nur an der Station BW031 im Schwarzwald ein Ozonwert von mehr als 240 µg/m³ gemessen. Die UBA-Karte zeigt in dieser Region eine Fläche mit Überschreitungen dieses Wertes. In der OI-Karte taucht eine solche Fläche nicht auf, da in nächster Umgebung zur Station BW031 mehrere weitere Stationen liegen, die alle unter 240 µg/m³ gemessen haben (z.B. UB004, Schauinsland, 231 µg/m³, Freiburg, 221 µg/m³). In der OI-Skala von circa 15x15 km^2 erscheint das ganze Gebiet des südlichen Schwarzwalds daher mit Konzentrationen unter 240 µg/m³. Ähnliches gilt auch für die hohen Messwerte in Mannheim (Mannheim-Nord, Mannheim-Mitte), die wegen niedrigerer Messungen in der näheren Umgebung (Mannheim-Süd, Heidelberg, Wiesloch) nicht in der OI-Karte wieder gefunden werden können. Im Gegensatz zur OI betont das Interpolationsverfahren also die Darstellung hoher Einzelwerte, deren Repräsentativitätsbereich aber nur rein geometrisch ohne Berücksichtigung eines Immissionsregimes bestimmt wird. Dies kann zu einer zu großen Ausdehnung der Gebiete mit hohen Konzentrationen führen.

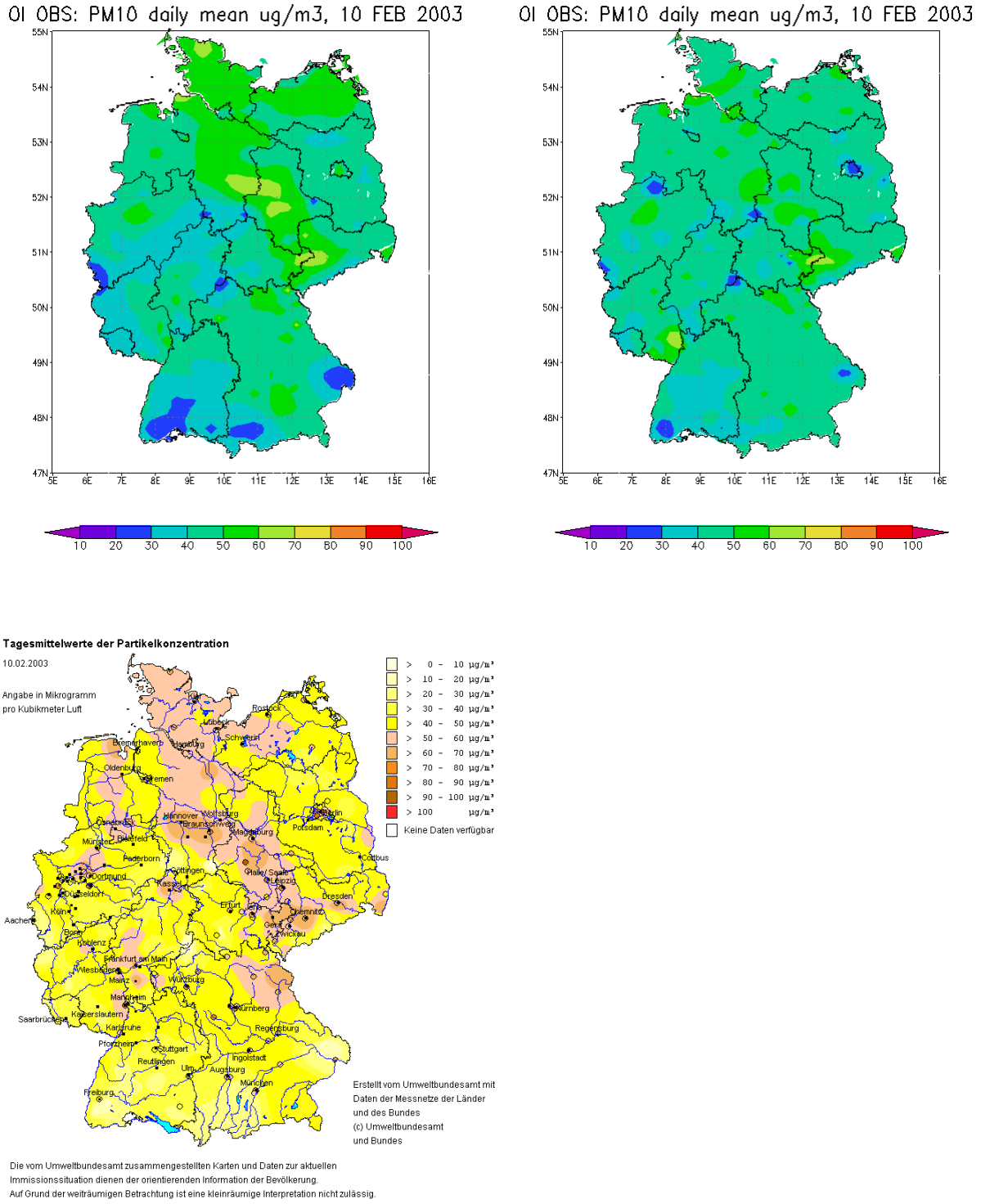


Abbildung 39: OI PM10 Tagesmittelwert 10. Febr. 2003. Links oben: Beobachtungen, Stand Juli 2005; rechts oben: Beobachtungen, Stand Juli 2004, links unten: UBA-Interpolation auf Basis der Beobachtungen, Stand Juli 2005.

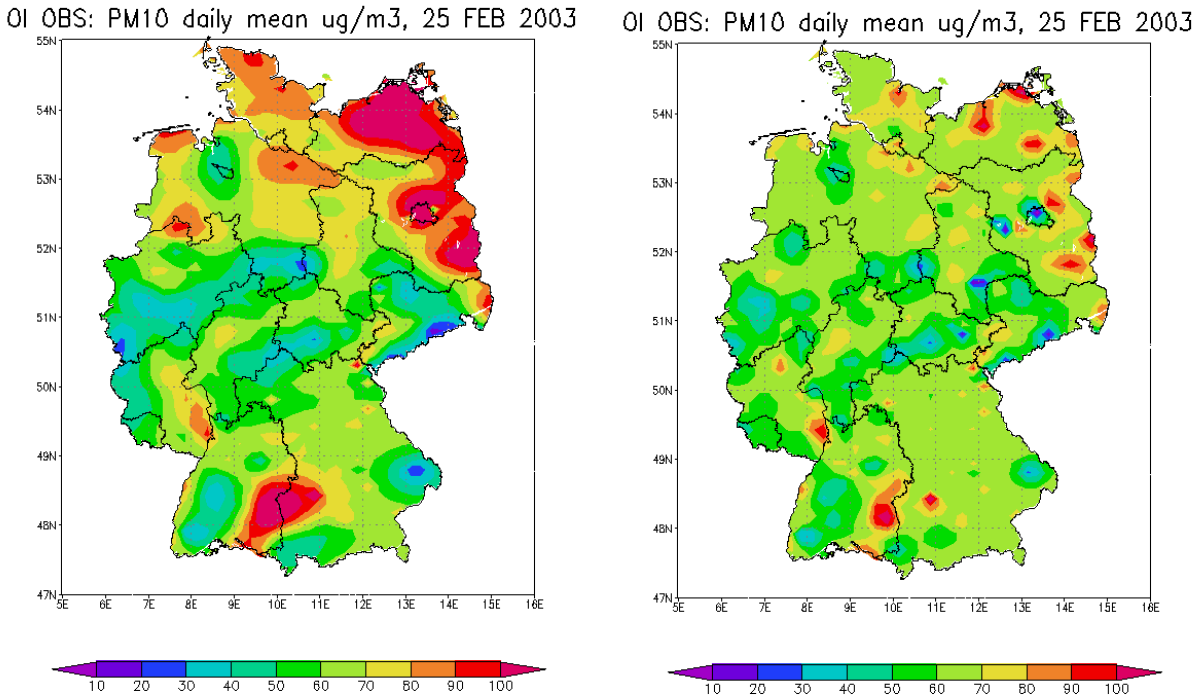


Abbildung 40: OI PM10 Tagesmittelwert 25. Febr. 2003. Links oben: Beobachtungen, Stand Juli 2005; rechts oben: Beobachtungen, Stand Juli 2004.

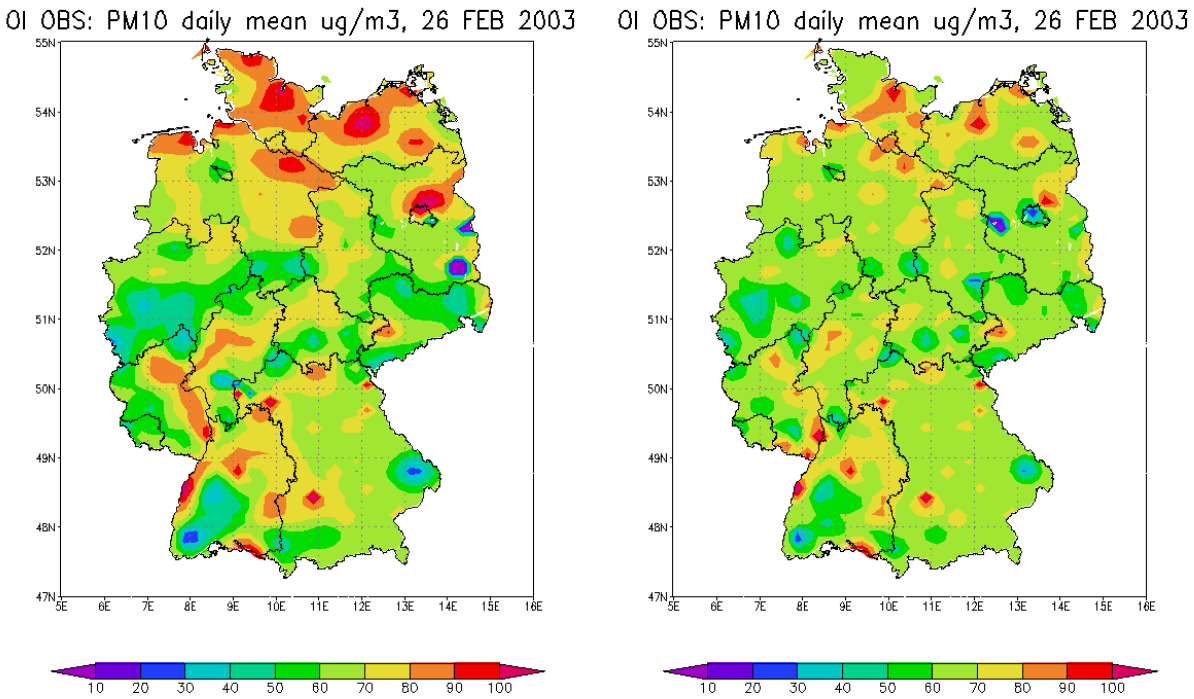


Abbildung 41: OI PM10 Tagesmittelwert 26. Febr. 2003. Links oben: Beobachtungen, Stand Juli 2005; rechts oben: Beobachtungen, Stand Juli 2004.

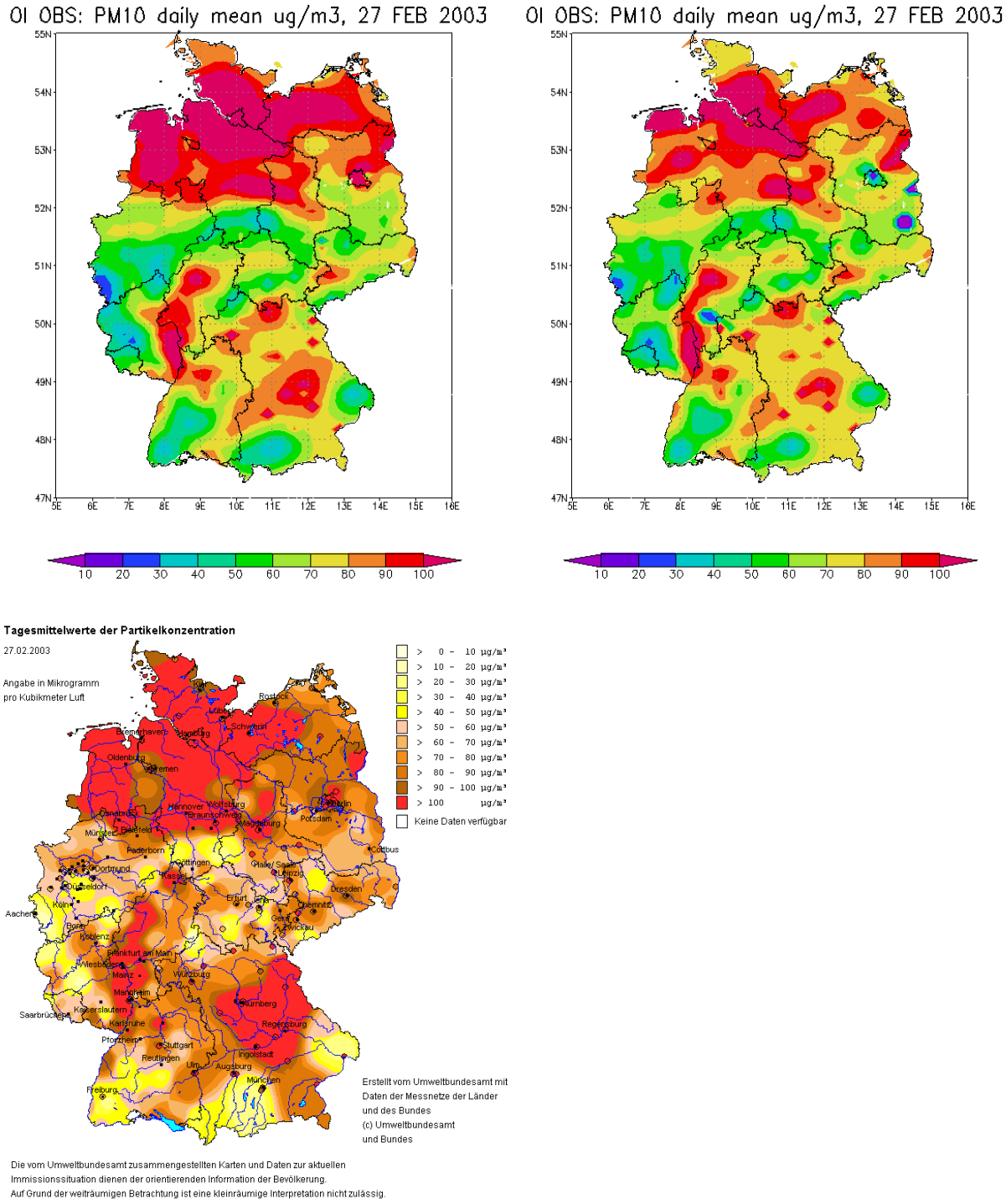
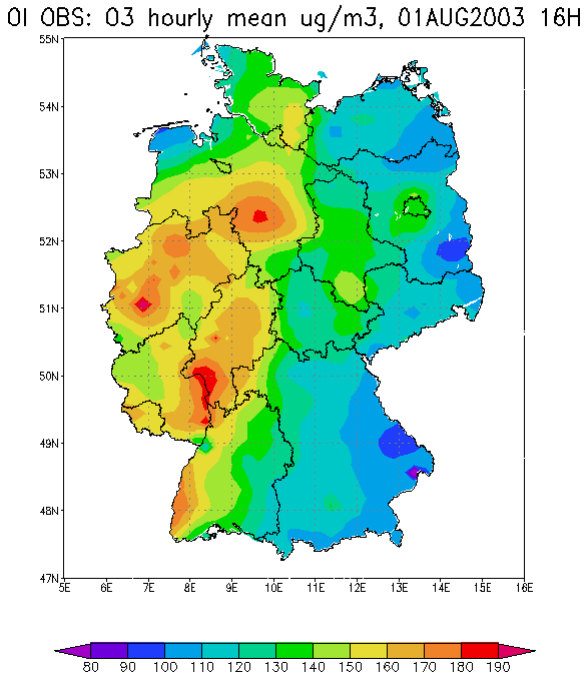


Abbildung 42: OI PM10 Tagesmittelwert 27. Febr. 2003. Links oben: Beobachtungen, Stand Juli 2005; rechts oben: Beobachtungen, Stand Juli 2004; links unten: UBA-Interpolation auf Basis der Beobachtungen, Stand Juli 2005.



Stationen mit O3 > 180 µg/m^3 am 1. Aug. 2003 nach in der OI verwendeten Daten :

BW005 Mannheim-Nord	186.9
BW006 Mannheim-Mitte	189.15
HE022 Wiesbaden-Sued	193.5
HE043 Riedstadt	185.5
NI054 Hannover/Linden	194.85
NW050 Dormagen	182.5
NW058 Huerth	191.5
NW059 Rodenkirchen	183
RP007 Mainz-Mombach	180.5
SH016 Barsbuettel	184.9

Abbildung 43: OI O_3 Stundenmittelwert 15-16 Uhr, 1. Aug. 2003. Beobachtungen, Stand Juli 2005 und Auflistung aller Stationen, die in dieser Stunde mehr als 180 µg/m^3 Ozon gemessen haben.

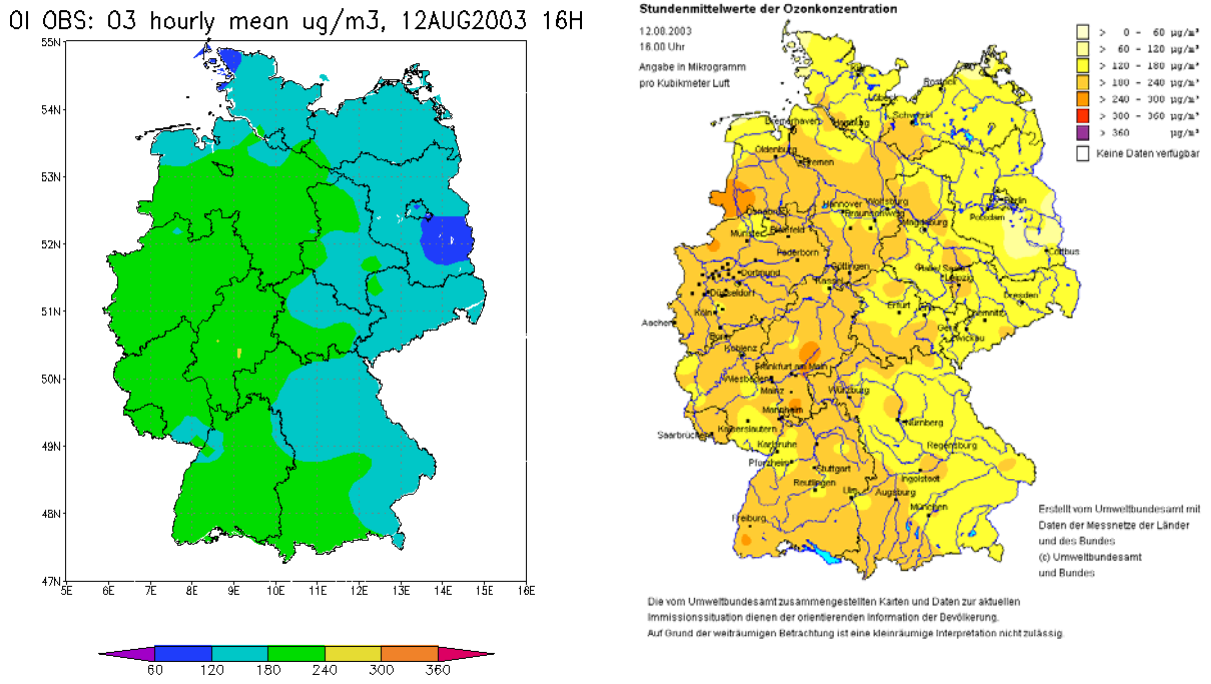
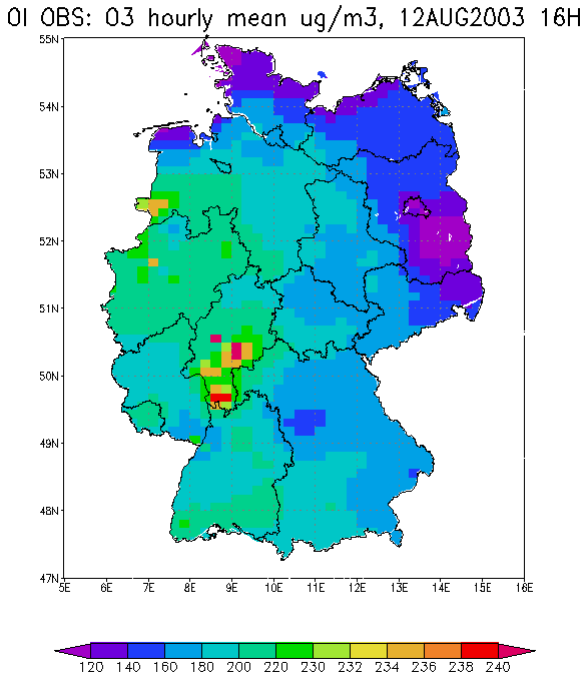


Abbildung 44: Links: OI O_3 Stundenmittelwert 15-16 Uhr, 12. Aug. 2003. Beobachtungen, Stand Juli 2005. Rechts: UBA-Interpolation auf Basis der Beobachtungen, Stand Juli 2005.



Messungen mit O3 >240 µg/m^3 am 12. Aug. 2003, 15-16 Uhr:

BW005 Mannheim-Nord	272
BW006 Mannheim-Mitte	273.85
BW031 Schwarzwald Sued	241.8
BW035 Boeblingen	246.05
HE018 Raunheim	246
HE019 Viernheim	246
HE028 Fuerth/Odenwald	249
HE034 Nidda	266
HE043 Riedstadt	245.5
NI038 Osnabrueck	262.45
NI043 Lingen	254.45
NW068 Soest	249.5

Abbildung 45: OI O_3 Stundenmittelwert 15-16 Uhr, 12. Aug. 2003, Rasterplot. Beobachtungen, Stand Juli 2005 und Auflistung aller Stationen, die in dieser Stunde mehr als 240 µg/m^3 Ozon gemessen haben.

5 Literatur

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. (2004) 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 Beurteilungssyteme für die bundeseinheitliche Umsetzung der EU-Rahmenrichtlinie Luftqualität und ihrer Tochterrichtlinien“

Stern, R. und Fath, J. (2006) Kartographische Darstellung der flächenhaften Immissionsbelastung in Deutschland durch Kombination von Messung und Rechnung für die Jahre 1999 bis 2003. 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“

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 Beurteilungssyteme für die bundeseinheitliche Umsetzung der EU-Rahmenrichtlinie Luftqualität und ihrer Tochterrichtlinien“.

Stern, R. (2005) 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“

6 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: OI 2004; Ozon; Anzahl der Tage mit maximalem Ozon 8-h-Mittelwert > 120 µg/m³. Modellhintergrund 0.125°x0.25°. 4

Abbildung 2: OI 2004; Ozon; AOT40 für Vegetation in 1000 µg/m³/h. Modellhintergrund 0.125°x0.25°. 5

Abbildung 3: OI 2004; Ozon; Jahresmittelwert in µg/m³. Modellhintergrund 0.125°x0.25°. 6

Abbildung 4: OI 2002-2004; Ozon; Anzahl der Tage mit maximalem Ozon 8-h-Mittelwert > 120 µg/m³, gemittelt über die Jahre 2002, 2003 und 2004. 7

Abbildung 5: OI 2000-2004; Ozon; AOT40 für Vegetation in 1000 µg/m³/h, gemittelt über die Jahre 2000, 2001, 2002, 2003 und 2004. 8

Abbildung 6: OI 2004, NO_2; Überschreitungen (Stunden) von NO_2-Stundenmittelwerten > 200 µg/m³ mit Spots aus Ländermeldungen Jahr 2004. Modellhintergrund 0.125°x0.25°. 9

Abbildung 7: OI 2004; NO_2-Jahresmittel 2004 in µg/m³ mit Spots aus Ländermeldungen Jahr 2004. Modellhintergrund 0.125°x0.25°. 10

Abbildung 8: OI 2004; Überschreitungen (Tage) von PM_{10}-Tagesmittelwerten > 50 µg/m³ (LV) mit Spots aus Ländermeldungen Jahr 2004. Modellhintergrund 0.125°x0.25°. 11

Abbildung 9: OI 2004; Überschreitungen (Tage) von PM_{10}-Tagesmittelwerten > 55 µg/m³ (LV+MOT. Modellhintergrund 0.125°x0.25°. 12

Abbildung 10: OI 2004; PM10-Jahresmittel 2004 in µg/m³ mit Spots aus Ländermeldungen Jahr 2004. Modellhintergrund 0.125°x0.25°. 13

Abbildung 11: OI 2004; SO_2-Jahresmittel 2004 in µg/m³. Modellhintergrund 0.125°x0.25°. 14

Abbildung 12: OI 2004; SO_2-Wintermittel 2004 (1.1.-31.3. und 1.10.-31.12 2004) in µg/m³. Modellhintergrund 0.125°x0.25°. 15

Abbildung 13: OI 2004; Keine Überschreitungen (Tage) von SO_2-Tagesmittelwerten > 125 µg/m³ (LV) im Jahre 2004. 16

Abbildung 14: OI 2004; Keine Überschreitungen (Stunden) von SO_2-Stundenmittelwerten > 350 µg/m³ (LV) im Jahre 2004. 17

Abbildung 15: OI 2004; NOx-Jahresmittel 2004 in µg/m³. 18

Abbildung 16: OI 2004; Ozon; Anzahl der Tage mit maximalem Ozon 8-h-Mittelwert > 120 µg/m³. Links oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.5°x0.25°; rechts oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°. Links unten: Modellrechnung im Raster 0.5°x0.25°; rechts unten: Modellrechnung im Raster 0.25°x0.125°. 20

Abbildung 17: OI 2004; Ozon; AOT40 für Vegetation in 1000 µg/m³/h. Links oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.5°x0.25°; rechts oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°. Links unten: Modellrechnung im Raster 0.5°x0.25°; rechts unten: Modellrechnung im Raster 0.25°x0.125°. 21

Abbildung 18: OI 2004; Ozon; Jahresmittelwert in µg/m³. Links oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.5°x0.25°; rechts oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°. Links unten: Modellrechnung im Raster 0.5°x0.25°; rechts unten: Modellrechnung im Raster 0.25°x0.125°. ... 22

Abbildung 19: OI 2004; NO_2; Jahresmittelwert in µg/m³. Links oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.5°x0.25°; rechts oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°. Links unten: Modellrechnung im Raster 0.5°x0.25°; rechts unten: Modellrechnung im Raster 0.25°x0.125°. ... 23

Abbildung 20: OI 2004; Überschreitungen (Tage) von PM_{10}-Tagesmittelwerten > 50 µg/m³ (LV). Links oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.5°x0.25°; rechts oben: OI mit Modellhintergrund im

Raster 0.25°x0125°. Links unten: Modellrechnung im Raster 0.5°x0.25°; rechts unten: Modellrechnung im Raster 0.25°x0.125°. 24

Abbildung 21: OI 2004; PM10-Jahresmittel 2004 in µg/m³. Links oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.5°x0.25°; rechts oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.25°x0125°. Links unten: Modellrechnung im Raster 0.5°x0.25°; rechts unten: Modellrechnung im Raster 0.25°x0.125°.... 25

Abbildung 22: OI 2004; SO_2-Jahresmittel 2004 in µg/m³. Links oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.5°x0.25°; rechts oben: OI mit Modellhintergrund im Raster 0.25°x0125°. Links unten: Modellrechnung im Raster 0.5°x0.25°; rechts unten: Modellrechnung im Raster 0.25°x0.125°.... 26

Abbildung 23: OI 2004; Ozon; Anzahl der Tage mit maximalem Ozon 8-h-Mittelwert > 120 µg/m³. Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0125°. 28

Abbildung 24: OI 2004; Ozon; AOT40 für Vegetation in 1000 µg/m³/h. Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0125°..... 28

Abbildung 25: OI 2004; Ozon; Jahresmittelwert in µg/m³. Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0125°..... 29

Abbildung 26: OI 2004; Überschreitungen (Tage) von PM_{10}-Tagesmittelwerten > 50 µg/m³ (LV). Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°... 29

Abbildung 27: OI 2004; PM10-Jahresmittel 2004 in µg/m³. Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°..... 30

Abbildung 28: OI 2004; NO_2; Jahresmittelwert in µg/m³. Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0125°..... 30

Abbildung 29: OI 2004; PM10-Jahresmittel 2004 in µg/m³. Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°. Eingeblendet sind die Werte der Messstationen, die für die OI verwendet wurden. 33

Abbildung 30: OI 2004; PM10-Jahresmittel 2004 in µg/m³. Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°. Eingeblendet sind die Werte der Messstationen, die von den Ländern als „Spots“ gemeldet wurden. 34

Abbildung 31: OI 2004; Überschreitungen (Tage) von PM10-Tagesmittelwerten > 50 µg/m³ (LV). Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°. Eingeblendet sind die Werte der Stationen, die für die OI verwendet wurden. 35

Abbildung 32: OI 2004; Überschreitungen (Tage) von PM10-Tagesmittelwerten > 50 µg/m³ (LV). Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°. Eingeblendet sind die Werte der Stationen, die als „Spots“ gemeldet wurden. 36

Abbildung 33: OI 2004; NO_2-Jahresmittel 2004 in µg/m³. Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°. Eingeblendet sind die Werte der Messstationen, die für die OI verwendet wurden. 37

Abbildung 34: OI 2004; NO_2-Jahresmittel 2004 in µg/m³. Links: Nur Beobachtung, kein Modellhintergrund; rechts: Modellhintergrund im Raster 0.25°x0.125°. Eingeblendet sind die Werte der Messstationen, die von den Ländern als „Spots“ gemeldet wurden. 38

Abbildung 35: Oben: Streudiagramm zwischen dem beobachteten PM10-Jahresmittelwert und dem mit der OI am nächstgelegenen Gitterpunkt berechneten PM10-Jahresmittelwert für die reine Mess-OI und die OI mit Modellhintergrund. Unten: Absolute Abweichung der OI-Berechnung vom beobachteten Mittelwert. 39

Abbildung 36: Oben: Streudiagramm zwischen der beobachteten Anzahl von Tagen mit einem PM10-Tagesmittelwert > 50µg/m3 und der mit der OI am nächstgelegenen Gitterpunkt berechneten Anzahl von Tagen für die reine Mess-OI und die OI mit Modellhintergrund. Unten: Absolute Abweichung der OI-Berechnung in Tagen. 40

Abbildung 37: Oben: Streudiagramm zwischen dem beobachteten NO_2-Jahresmittelwert und dem mit der OI am nächstgelegenen Gitterpunkt berechneten NO_2-Jahresmittelwert für die reine Mess-OI und die OI mit Modellhintergrund. Unten: Absolute Abweichung der OI-Berechnung vom beobachteten Mittelwert. 41

Abbildung 38: PM10-Tagesmittelwerte in Berlin-Wedding. Datenlieferung von 2004 (Alte Daten) und 2005 (Neue Daten)..... 42

Abbildung 39: OI PM10 Tagesmittelwert 10. Febr. 2003. Links oben: Beobachtungen, Stand Juli 2005; rechts oben: Beobachtungen, Stand Juli 2004, links unten: UBA-Interpolation auf Basis der Beobachtungen, Stand Juli 2005..... 44

Abbildung 40: OI PM10 Tagesmittelwert 25. Febr. 2003. Links oben: Beobachtungen, Stand Juli 2005; rechts oben: Beobachtungen, Stand Juli 2004. 45

Abbildung 41: OI PM10 Tagesmittelwert 26. Febr. 2003. Links oben: Beobachtungen, Stand Juli 2005; rechts oben: Beobachtungen, Stand Juli 2004. 46

Abbildung 42: OI PM10 Tagesmittelwert 27. Febr. 2003. Links oben: Beobachtungen, Stand Juli 2005; rechts oben: Beobachtungen, Stand Juli 2004; links unten: UBA-Interpolation auf Basis der Beobachtungen, Stand Juli 2005..... 47

Abbildung 43: OI O_3 Stundenmittelwert 15-16 Uhr, 1. Aug. 2003. Beobachtungen, Stand Juli 2005 und Auflistung aller Stationen, die in dieser Stunde mehr als 180 µg/m^3 Ozon gemessen haben..... 48

Abbildung 44: Links: OI O_3 Stundenmittelwert 15-16 Uhr, 12. Aug. 2003. Beobachtungen, Stand Juli 2005. Rechts: UBA-Interpolation auf Basis der Beobachtungen, Stand Juli 2005..... 49

Abbildung 45: OI O_3 Stundenmittelwert 15-16 Uhr, 12. Aug. 2003, Rasterplot. Beobachtungen, Stand Juli 2005 und Auflistung aller Stationen, die in dieser Stunde mehr als 240 µg/m^3 Ozon gemessen haben..... 50

7 Anhang A: Stationslisten 2004 für O_3, NO_2 und PM10

7.1 Ozon

7.1.1 In der OI verwendete Stationen

O3

		IN OI	Klasse	Kategorie
1	BB021	Potsdam-Zentrum	2	VORSTADT
2	BB024	Senftenberg	2	VORSTADT
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	1	LAND
8	BB042	Frankfurt/Oder	2	VORSTADT
9	BB043	Luckau Jahnstr.	1	LAND
10	BB048	Neuruppin	2	VORSTADT
11	BB050	Bernau	2	VORSTADT
12	BB052	Potsdam-Michendorfer Chauss	2	VORSTADT
13	BB053	Hasenholz	1	LAND
14	BB055	Brandenburg a.d. Havel	1	LAND
15	BB063	Wittenberge	1	LAND
16	BB064	Cottbus	1	LAND
17	BB065	Lütte_(Belzig)	1	LAND
18	BB066	Spreewald	1	LAND
19	BB067	Nauen	1	LAND
20	BE010	Wedding-Amrumer Strasse	3	STADT
21	BE014	Charlottenburg-Lerschpfad	4	STADT_BELASTET
22	BE027	Marienfelde-Schichauweg	2	VORSTADT
23	BE032	Grunewald (45m)	3	STADT
24	BE034	Neukoelln-Nansenstrasse	3	STADT
25	BE051	Buch	2	VORSTADT
26	BE052	Grunewald (Turm 25m)	3	STADT
27	BE056	Friedrichshagen	2	VORSTADT

28	BE062	Frohnau	2	VORSTADT
29	BW001	Karlsruhe-Mitte	4	STADT_BELASTET
30	BW004	Eggenstein	3	STADT
31	BW005	Mannheim-Nord	3	STADT
32	BW006	Mannheim-Mitte	3	STADT
33	BW007	Mannheim-Sued	4	STADT_BELASTET
34	BW009	Heidelberg	3	STADT
35	BW010	Wiesloch	2	VORSTADT
36	BW011	Stuttgart-Zuffenhausen	4	STADT_BELASTET
37	BW013	Stuttgart Bad Cannstatt	3	STADT
38	BW015	Heilbronn	3	STADT
39	BW019	Ulm	3	STADT
40	BW022	Kehl-Hafen	3	STADT
41	BW023	Weil a. Rhein	3	STADT
42	BW024	Ludwigsburg	2	VORSTADT
43	BW027	Reutlingen	3	STADT
44	BW029	Aalen	2	VORSTADT
45	BW030	Welzheimer Wald	0	BERG/KUESTE
46	BW031	Schwarzwald Sued	0	BERG/KUESTE
47	BW032	Pforzheim-Mitte	3	STADT
48	BW034	Waiblingen	3	STADT
49	BW035	Boeblingen	3	STADT
50	BW037	Freudenstadt	0	BERG/KUESTE
51	BW038	Friedrichshafen	3	STADT
52	BW039	Villingen Schwenningen	2	VORSTADT
53	BW040	Waldshut	4	STADT_BELASTET
54	BW042	Bernhausen	3	STADT
55	BW046	Biberach	2	VORSTADT
56	BW052	Konstanz	2	VORSTADT
57	BW056	Schwaebisch Hall	3	STADT
58	BW059	Tauberbischofsheim	3	STADT
59	BW073	Neuenburg	3	STADT
60	BW076	Baden-Baden	2	VORSTADT
61	BW081	Karlsruhe-Nordwest	3	STADT
62	BW084	Freiburg-Mitte	2	VORSTADT
63	BW087	Schwaebische Alb (Erpfingen	0	BERG/KUESTE
64	BW094	Isny	2	VORSTADT
65	BW101	Heidelberg Schwimmbad	1	LAND

66	BW103	Odenwald/Wilhelmsfeld	1	LAND
67	BW107	Tübingen	3	STADT
68	BY001	Ansbach	4	STADT_BELASTET
69	BY002	Arzberg	2	VORSTADT
70	BY004	Kleinwallstadt	3	STADT
71	BY005	Aschaffenburg/Bussardweg	4	STADT_BELASTET
72	BY013	Mehring	2	VORSTADT
73	BY017	Erlangen/Haeusling	4	STADT_BELASTET
74	BY020	Hof	2	VORSTADT
75	BY031	Kempten (Allgaeu)	2	VORSTADT
76	BY032	Kulmbach	3	STADT
77	BY037	Muenchen/Stachus	4	STADT_BELASTET
78	BY039	Muenchen/Lothstrasse	3	STADT
79	BY047	Naila	2	VORSTADT
80	BY049	Neustadt a.d.Donau/Eining	2	VORSTADT
81	BY052	Neu-Ulm	3	STADT
82	BY053	Nuernberg/Bahnhofstr.	4	STADT_BELASTET
83	BY061	Passau	4	STADT_BELASTET
84	BY062	Regen	2	VORSTADT
85	BY068	Schweinfurt	3	STADT
86	BY072	Tiefenbach	0	BERG/KUESTE
87	BY075	Weiden i.d.OPf.	3	STADT
88	BY077	Wuerzburg/Kopfklinik	3	STADT
89	BY079	Bad Reichenhall	2	VORSTADT
90	BY081	Garm.-Part./Kreuzeckbahnstr	1	LAND
91	BY082	Garm.-Part./Wankgipfel	0	BERG/KUESTE
92	BY083	Garm.-Part./Zugspitze	0	BERG/KUESTE
93	BY088	Trostberg	3	STADT
94	BY089	Muenchen/Johanneskirchen	2	VORSTADT
95	BY099	Augsburg/LfU	2	VORSTADT
96	BY109	Andechs/Rothenfeld	1	LAND
97	BY113	Erlangen/Kraepelinstraße	3	STADT
98	HB001	Bremen-Mitte	3	STADT
99	HB002	Bremen-Ost	4	STADT_BELASTET
100	HB003	Bremen-West	3	STADT
101	HB004	Bremen-Nord	2	VORSTADT
102	HB005	Bremerhaven	2	VORSTADT
103	HE001	Darmstadt	3	STADT

104	HE005	Frankfurt-Hoechst	4	STADT_BELASTET
105	HE008	Frankfurt-Ost	4	STADT_BELASTET
106	HE011	Hanau	4	STADT_BELASTET
107	HE014	Kassel-Nord	3	STADT
108	HE017	Offenbach	3	STADT
109	HE018	Raunheim	3	STADT
110	HE019	Viernheim	3	STADT
111	HE020	Wetzlar	4	STADT_BELASTET
112	HE022	Wiesbaden-Sued	4	STADT_BELASTET
113	HE023	Grebenau	1	LAND
114	HE024	Witzenhausen/Wald	0	BERG/KUESTE
115	HE026	Spessart	1	LAND
116	HE028	Fuerth/Odenwald	1	LAND
117	HE030	Marburg	3	STADT
118	HE031	Fulda	4	STADT_BELASTET
119	HE032	Bebra	3	STADT
120	HE033	Borken	2	VORSTADT
121	HE034	Nidda	2	VORSTADT
122	HE042	Linden/Leihgestern	4	STADT_BELASTET
123	HE044	Limburg	3	STADT
124	HE045	Michelstadt	3	STADT
125	HE046	Bad Arolsen	1	LAND
126	HH008	Sternschanze	4	STADT_BELASTET
127	HH021	Tatenberg	3	STADT
128	HH033	Flughafen Nord	4	STADT_BELASTET
129	HH047	Bramfeld	2	VORSTADT
130	HH049	Blankenese-Baursberg	2	VORSTADT
131	HH050	Neugraben	2	VORSTADT
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	2	VORSTADT
137	MV007	Rostock-Stuthof	1	LAND
138	MV012	Loecknitz/Mewegen	1	LAND
139	MV017	Goehlen	2	VORSTADT
140	MV019	Güstrow	1	LAND
141	NI011	Braunschweig/Broitzem	2	VORSTADT

142	NI016	Oker-Mitte Bei der Eiche	1	LAND
143	NI019	Solling/Dassel	1	LAND
144	NI020	Wolfsburg	2	VORSTADT
145	NI028	Duderstadt	2	VORSTADT
146	NI029	Emden	1	LAND
147	NI031	Wilhelmshaven/Voslapp	1	LAND
148	NI038	Osnabrueck	3	STADT
149	NI041	Rinteln	2	VORSTADT
150	NI042	Goettingen	2	VORSTADT
151	NI043	Lingen	2	VORSTADT
152	NI051	Wurmberg/Braunlage	0	BERG/KUESTE
153	NI052	Walsrode	3	STADT
154	NI053	Cloppenburg	2	VORSTADT
155	NI054	Hannover/Linden	2	VORSTADT
156	NI058	Norderney	1	LAND
157	NI059	Cuxhaven	1	LAND
158	NI060	Luechow	1	LAND
159	NI062	Lueneburg (neu)	2	VORSTADT
160	NI063	Jork	2	VORSTADT
161	NW006	Niederaden	4	STADT_BELASTET
162	NW008	Dortmund2	4	STADT_BELASTET
163	NW013	Schwerte	4	STADT_BELASTET
164	NW015	Sickingmuehle	4	STADT_BELASTET
165	NW021	Bottrop	4	STADT_BELASTET
166	NW028	LIS-Essen (Bredeney) LUA Es	4	STADT_BELASTET
167	NW029	Hattingen	4	STADT_BELASTET
168	NW030	Wesel	3	STADT
169	NW034	Walsum	4	STADT_BELASTET
170	NW038	Styrum	4	STADT_BELASTET
171	NW042	Krefeld	4	STADT_BELASTET
172	NW050	Dormagen	4	STADT_BELASTET
173	NW053	Chorweiler	4	STADT_BELASTET
174	NW058	Huerth	3	STADT
175	NW063	Eggegebirge	1	LAND
176	NW064	Eifel	1	LAND
177	NW065	Rothaargebirge	1	LAND
178	NW066	Nettetal	3	STADT
179	NW067	Bielefeld	3	STADT

180	NW068	Soest	2	VORSTADT
181	NW071	Loerick	4	STADT_BELASTET
182	NW074	Niederzier	2	VORSTADT
183	NW075	Finnentrop	3	STADT
184	NW078	Ratingen 2	4	STADT_BELASTET
185	NW080	Solingen	3	STADT
186	NW081	Borken-Gemen	3	STADT
187	NW093	Ladbergen 2	3	STADT
188	NW094	Aachen-Burtscheid	2	VORSTADT
189	NW095	Muenster-Geist	3	STADT
190	NW096	Moenchengladbach-Rheydt	4	STADT_BELASTET
191	NW115	Krefeld-Stahldorf	3	STADT
192	NW143	Elsdorf-Angelsdorf	2	VORSTADT
193	RP001	Ludwh.-Oppau	4	STADT_BELASTET
194	RP007	Mainz-Mombach	3	STADT
195	RP013	Westpfalz-Waldmohr	1	LAND
196	RP014	Hunsrueck-Leisel	1	LAND
197	RP015	Westeifel Wascheid	1	LAND
198	RP016	Westerwald-Herdorf	1	LAND
199	RP017	Pfaelzerwald-Hortenkopf	0	BERG/KUESTE
200	RP018	Speyer-St. Guido Stifts	4	STADT_BELASTET
201	RP019	Kaiserslautern Rathausplatz	4	STADT_BELASTET
202	RP021	Neuwied Hafenstrasse	4	STADT_BELASTET
203	RP022	Bad Kreuznach	4	STADT_BELASTET
204	RP023	Worms Hagenstrasse	4	STADT_BELASTET
205	RP025	Woerth Marktplatz	3	STADT
206	RP027	Neustadt Strohmarkt	2	VORSTADT
207	RP028	Westerwald-Neuhaeusel	1	LAND
208	RP034	Pirmasens Lemberger Str.	2	VORSTADT
209	SH001	Altendeich	2	VORSTADT
210	SH008	Bornhoeved	1	LAND
211	SH011	Brunsbuettel	1	LAND
212	SH016	Barsbuettel	3	STADT
213	SH017	Gluecksburg	1	LAND
214	SH021	Kiel Schauenburger Str.	2	VORSTADT
215	SL002	Bexbach Schule	2	VORSTADT
216	SL003	Dillingen City	2	VORSTADT
217	SL017	Voelklingen-City Stadionstr	3	STADT

218	SL018	Sulzbach	3	STADT
219	SL019	Biringen	1	LAND
220	SN001	Annaberg-Buchholz	2	VORSTADT
221	SN004	Bautzen	2	VORSTADT
222	SN011	Chemnitz-Mitte	2	VORSTADT
223	SN012	Delitzsch	2	VORSTADT
224	SN014	Dresden-Mitte	2	VORSTADT
225	SN017	Freiberg	2	VORSTADT
226	SN019	Glauchau	3	STADT
227	SN024	Klingenthal	3	STADT
228	SN045	Zittau-Ost	1	LAND
229	SN049	Carlsfeld	0	BERG/KUESTE
230	SN050	Hoyerswerda	1	LAND
231	SN051	Radebeul-Wahnsdorf	1	LAND
232	SN052	Zinnwald	0	BERG/KUESTE
233	SN053	Fichtelberg	0	BERG/KUESTE
234	SN059	Leipzig-West	2	VORSTADT
235	SN074	Schwartenberg	0	BERG/KUESTE
236	SN076	Collmberg	1	LAND
237	SN081	Plauen-DWD	2	VORSTADT
238	SN082	Leipzig-Thekla	3	STADT
239	ST002	Burg	2	VORSTADT
240	ST011	Wernigerode	1	LAND
241	ST014	Bitterfeld-Zentrum	2	VORSTADT
242	ST015	Greppin	1	LAND
243	ST028	Zeitz	2	VORSTADT
244	ST029	Bernburg	2	VORSTADT
245	ST030	Dessau	2	VORSTADT
246	ST039	Brocken	0	BERG/KUESTE
247	ST044	Halberstadt	1	LAND
248	ST050	Halle/Nord	2	VORSTADT
249	ST057	Magdeburg/Suedost	2	VORSTADT
250	ST066	Wittenberg	1	LAND
251	ST068	Pouch	1	LAND
252	ST069	Salzwedel	2	VORSTADT
253	ST072	Halle/Ost	2	VORSTADT
254	ST078	Naumburg	2	VORSTADT
255	ST080	Schkopau	2	VORSTADT

256	ST089	Zartau/Waldstation	2	VORSTADT
257	ST090	Leuna	2	VORSTADT
258	TH005	Saalfeld	3	STADT
259	TH009	Gera Friedericistr.	3	STADT
260	TH011	Altenburg Theaterplatz	2	VORSTADT
261	TH013	Eisenach	3	STADT
262	TH016	Arnstadt Alter Friedhof	2	VORSTADT
263	TH018	Nordhausen	2	VORSTADT
264	TH020	Erfurt Kraempferstr.	2	VORSTADT
265	TH021	Muehlhausen Brunnenstr.	3	STADT
266	TH025	Meiningen	3	STADT
267	TH026	Dreissigacker	1	LAND
268	TH027	Neuhaus	0	BERG/KUESTE
269	TH036	Greiz Mollbergstr.	3	STADT
270	TH040	Grosser Eisenberg	0	BERG/KUESTE
271	TH041	Jena Dammstr.	3	STADT
272	TH042	Possen	1	LAND
273	TH060	Zella-Mehlis	2	VORSTADT
274	TH061	Hummelshain	1	LAND
275	UB001	Westerland	1	LAND
276	UB002	Deuselbach	1	LAND
277	UB003	Brotjacklriegel	0	BERG/KUESTE
278	UB004	Schauinsland	0	BERG/KUESTE
279	UB005	Waldhof	1	LAND
280	UB007	Bassum	2	VORSTADT
281	UB016	Gittrup	3	STADT
282	UB017	Regnitzlosau	0	BERG/KUESTE
283	UB026	Ueckermuende	1	LAND
284	UB028	Zingst	1	LAND
285	UB029	Schmuecke	0	BERG/KUESTE
286	UB030	Neuglobsow	1	LAND
287	UB031	Lueckendorf	1	LAND
288	UB032	Leinefelde	1	LAND
289	UB033	Melpitz	2	VORSTADT
290	UB034	Helgoland	1	LAND
291	UB035	Lehnmuehle	1	LAND
292	UB038	Aukrug	2	VORSTADT
293	UB039	Falkenberg	1	LAND

294	UB040	Schorfheide	2	VORSTADT
295	BB053	Hasenholz	1	LAND
296	BB055	Brandenburg a.d. Havel	1	LAND
297	BB063	Wittenberge	1	LAND
298	BB064	Cottbus	1	LAND
299	BB065	Lütte (Belzig)	1	LAND
300	BB066	Spreewald	1	LAND
301	BY099	Augsburg/LfU	2	VORSTADT
302	BY109	Andechs/Rothenfeld	1	LAND
303	HE043	Riedstadt	3	STADT
304	HE051	Wasserkuppe	0	BERG/KUESTE
305	MV018	Zarrentin	2	VORSTADT
306	NW114	Wuppertal-Langerfeld	4	STADT_BELASTET
307	SH023	Lübeck-St. Jürgen	2	VORSTADT
308	SL019	Biringen lingen-Siersburg	1	LAND
309	SN079	Niesky 2906 Sproitz	1	LAND
310	SN080	Schkeuditz	2	VORSTADT
311	ST097	Hettstedt Industrie	2	VORSTADT
312	ST098	Unterharz / Friedrichsbrunn	1	LAND
313	UB041	Raisting	1	LAND
314	UB042	Öhringen	1	LAND
315	BW107	Tübingen	3	STADT
316	BB055	Brandenburg a.d. H	1	LAND
317	HE052	Kleiner Feldberg	1	LAND
318	SL011	Saarbrücken-Eschbe	2	VORSTADT
319	SL018	Sulzbach	3	STADT
320	ST077	Magdeburg/West	2	VORSTADT
321	UB041	Raisting	1	LAND

7.1.2 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert nach Regimekriterium

O3				
1	BE044	Mitte-Parochialstr.	5	STRASSE
2	BW026	Plochingen	5	STRASSE
3	BW110	Pfullendorf	5	STRASSE
4	BY063	Regensburg/Rathaus	5	STRASSE

5	HE010	Giessen	5	STRASSE
6	HE029	Dillenburg	5	STRASSE
7	NW059	Rodenkirchen	5	STRASSE
8	NW079	Leverkusen 2	5	STRASSE
9	RP024	Koblenz F.-Ebert-Ring	5	STRASSE
10	SN061	Dresden-Nord	5	STRASSE
11	ST076	Magdeburg/Verkehr	5	STRASSE

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

O3				
1	BW111	Offenburg		NICHT KLASSIFIZIERBAR
2	HE025	Koenigstein		NICHT KLASSIFIZIERBAR
3	HE027	Frankenberg		NICHT KLASSIFIZIERBAR

7.2 NO2

7.2.1 In der OI verwendete Stationen

NO2				Kategorie
1	BB021	Potsdam-Zentrum	2	VORSTADT
2	BB024	Senftenberg	2	VORSTADT
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	2	VORSTADT
9	BB043	Luckau Jahnstr.	1	LAND
10	BB048	Neuruppin	1	LAND
11	BB050	Bernau	2	VORSTADT
12	BB053	Hasenholz	1	LAND
13	BB055	Brandenburg a.d. Havel	1	LAND
14	BB063	Wittenberge	1	LAND
15	BB064	Cottbus	2	VORSTADT
16	BB065	Lütte_(Belzig)	1	LAND
17	BB066	Spreewald	1	LAND
18	BB067	Nauen	1	LAND
19	BE010	Wedding-Amrumer Strasse	3	STADT
20	BE018	Schoeneberg-Belziger Strass	3	STADT
21	BE027	Marienfelde-Schichauweg	2	VORSTADT
22	BE032	Grunewald (45m)	2	VORSTADT
23	BE034	Neukoelln-Nansenstrasse	3	STADT
24	BE044	Mitte-Parochialstr.	4	STADT_BELASTET
25	BE045	Pankow-Blankenfelder	4	STADT_BELASTET
26	BE051	Buch	1	LAND
27	BE052	Grunewald (Turm 25m)	2	VORSTADT
28	BE056	Friedrichshagen	1	LAND
29	BE062	Frohnau	1	LAND
30	BE066	Karlshorst II	2	VORSTADT
31	BE068	B-Mitte,Brückenstraße	3	STADT
32	BW001	Karlsruhe-Mitte	4	STADT_BELASTET

33	BW004	Eggenstein	2	VORSTADT
34	BW005	Mannheim-Nord	3	STADT
35	BW006	Mannheim-Mitte	4	STADT_BELASTET
36	BW007	Mannheim-Sued	4	STADT_BELASTET
37	BW009	Heidelberg	3	STADT
38	BW010	Wiesloch	2	VORSTADT
39	BW011	Stuttgart-Zuffenhausen	4	STADT_BELASTET
40	BW013	Stuttgart Bad Cannstatt	4	STADT_BELASTET
41	BW015	Heilbronn	3	STADT
42	BW019	Ulm	3	STADT
43	BW021	Kehl-Sued	2	VORSTADT
44	BW022	Kehl-Hafen	3	STADT
45	BW023	Weil a. Rhein	2	VORSTADT
46	BW024	Ludwigsburg	3	STADT
47	BW026	Plochingen	4	STADT_BELASTET
48	BW027	Reutlingen	3	STADT
49	BW029	Aalen	2	VORSTADT
50	BW030	Welzheimer Wald	1	LAND
51	BW031	Schwarzwald Sued	1	LAND
52	BW032	Pforzheim-Mitte	3	STADT
53	BW034	Waiblingen	3	STADT
54	BW035	Boeblingen	2	VORSTADT
55	BW037	Freudenstadt	1	LAND
56	BW038	Friedrichshafen	2	VORSTADT
57	BW039	Villingen Schwenningen	2	VORSTADT
58	BW040	Waldshut	2	VORSTADT
59	BW042	Bernhausen	3	STADT
60	BW046	Biberach	2	VORSTADT
61	BW056	Schwaebisch Hall	2	VORSTADT
62	BW059	Tauberbischofsheim	1	LAND
63	BW073	Neuenburg	2	VORSTADT
64	BW076	Baden-Baden	2	VORSTADT
65	BW081	Karlsruhe-Nordwest	2	VORSTADT
66	BW084	Freiburg-Mitte	2	VORSTADT
67	BW087	Schwaebische Alb (Erpfingen	1	LAND
68	BW094	Isny	1	LAND
69	BW103	Odenwald/Wilhelmsfeld	1	LAND
70	BW107	Tübingen	2	VORSTADT

71	BW110	Pfullendorf	2	VORSTADT
72	BY004	Kleinwallstadt	3	STADT
73	BY005	Aschaffenburg/Bussardweg	4	STADT_BELASTET
74	BY009	Bamberg	4	STADT_BELASTET
75	BY013	Mehring	3	STADT
76	BY014	Coburg	4	STADT_BELASTET
77	BY017	Erlangen/Haeusling	4	STADT_BELASTET
78	BY031	Kempten (Allgaeu)	3	STADT
79	BY032	Kulmbach	3	STADT
80	BY047	Naila	2	VORSTADT
81	BY049	Neustadt a.d.Donau/Eining	2	VORSTADT
82	BY062	Regen	2	VORSTADT
83	BY072	Tiefenbach	1	LAND
84	BY077	Wuerzburg/Kopfklinik	4	STADT_BELASTET
85	BY079	Bad Reichenhall	1	LAND
86	BY081	Garm.-Part./Kreuzeckbahnstr	1	LAND
87	BY082	Garm.-Part./Wankgipfel	1	LAND
88	BY083	Garm.-Part./Zugspitze	1	LAND
89	BY088	Trostberg	2	VORSTADT
90	BY089	Muenchen/Johanneskirchen	3	STADT
91	BY099	Augsburg/LfU	3	STADT
92	BY109	Andechs/Rothenfeld	2	VORSTADT
93	BY113	Erlangen/Kraepelinstraße	2	VORSTADT
94	HB001	Bremen-Mitte	3	STADT
95	HB002	Bremen-Ost	3	STADT
96	HB003	Bremen-West	2	VORSTADT
97	HB004	Bremen-Nord	2	VORSTADT
98	HB005	Bremerhaven	3	STADT
99	HE001	Darmstadt	4	STADT_BELASTET
100	HE008	Frankfurt-Ost	4	STADT_BELASTET
101	HE014	Kassel-Nord	4	STADT_BELASTET
102	HE017	Offenbach	4	STADT_BELASTET
103	HE018	Raunheim	4	STADT_BELASTET
104	HE019	Viernheim	3	STADT
105	HE020	Wetzlar	4	STADT_BELASTET
106	HE022	Wiesbaden-Sued	4	STADT_BELASTET
107	HE023	Grebenau	1	LAND
108	HE024	Witzenhausen/Wald	1	LAND

109	HE026	Spessart	1	LAND
110	HE028	Fuerth/Odenwald	1	LAND
111	HE030	Marburg	3	STADT
112	HE031	Fulda	4	STADT_BELASTET
113	HE032	Bebra	2	VORSTADT
114	HE033	Borken	1	LAND
115	HE034	Nidda	2	VORSTADT
116	HE042	Linden/Leihgestern	2	VORSTADT
117	HE044	Limburg	3	STADT
118	HE045	Michelstadt	2	VORSTADT
119	HE046	Bad Arolsen	1	LAND
120	HH008	Sternschanze	3	STADT
121	HH016	Billbrook	3	STADT
122	HH021	Tatenberg	2	VORSTADT
123	HH033	Flughafen Nord	3	STADT
124	HH047	Bramfeld	2	VORSTADT
125	HH049	Blankenese-Baursberg	2	VORSTADT
126	HH050	Neugraben	2	VORSTADT
127	HH054	Bergedorf	2	VORSTADT
128	HH055	Harburg	3	STADT
129	HH071	HH-Billwerder	4	STADT_BELASTET
130	HH072	HH-Finkenwerder-West	2	VORSTADT
131	HH073	HH-Finkenwerder-Airbus	2	VORSTADT
132	HH074	HH-Billstedt	4	STADT_BELASTET
133	MV004	Guestrow-Guelzow	1	LAND
134	MV007	Rostock-Stuthof	1	LAND
135	MV012	Loecknitz/Mewegen	1	LAND
136	MV017	Goehlen	1	LAND
137	MV019	Güstrow	1	LAND
138	NI011	Braunschweig/Broitzem	2	VORSTADT
139	NI016	Oker-Mitte Bei der Eiche	1	LAND
140	NI019	Solling/Dassel	1	LAND
141	NI020	Wolfsburg	2	VORSTADT
142	NI028	Duderstadt	1	LAND
143	NI029	Emden	2	VORSTADT
144	NI031	Wilhelmshaven/Voslapp	1	LAND
145	NI038	Osnabrueck	2	VORSTADT
146	NI041	Rinteln	2	VORSTADT

147	NI042	Goettingen	2	VORSTADT
148	NI043	Lingen	2	VORSTADT
149	NI051	Wurmberg/Braunlage	1	LAND
150	NI052	Walsrode	2	VORSTADT
151	NI053	Cloppenburg	1	LAND
152	NI054	Hannover/Linden	3	STADT
153	NI058	Norderney	1	LAND
154	NI059	Cuxhaven	1	LAND
155	NI060	Luechow	1	LAND
156	NI062	Lueneburg (neu)	2	VORSTADT
157	NI063	Jork	2	VORSTADT
158	NW002	Datteln	3	STADT
159	NW006	Niederaden	3	STADT
160	NW008	Dortmund2	4	STADT_BELASTET
161	NW010	Unna	3	STADT
162	NW011	Hoerde	3	STADT
163	NW013	Schwerte	4	STADT_BELASTET
164	NW021	Bottrop	4	STADT_BELASTET
165	NW022	Gelsenkirchen	4	STADT_BELASTET
166	NW024	Vogelheim	4	STADT_BELASTET
167	NW028	LIS-Essen (Bredeney) LUA Es	4	STADT_BELASTET
168	NW029	Hattingen	3	STADT
169	NW030	Wesel	2	VORSTADT
170	NW034	Walsum	3	STADT
171	NW037	Meiderich	4	STADT_BELASTET
172	NW038	Styrum	4	STADT_BELASTET
173	NW048	Reisholz	4	STADT_BELASTET
174	NW050	Dormagen	3	STADT
175	NW053	Chorweiler	3	STADT
176	NW058	Huerth	3	STADT
177	NW059	Rodenkirchen	4	STADT_BELASTET
178	NW062	Bonn	4	STADT_BELASTET
179	NW063	Eggegebirge	1	LAND
180	NW064	Eifel	1	LAND
181	NW065	Rothaargebirge	1	LAND
182	NW066	Nettetal	2	VORSTADT
183	NW067	Bielefeld	3	STADT
184	NW068	Soest	2	VORSTADT

185	NW071	Loerick	4	STADT_BELASTET
186	NW078	Ratingen 2	4	STADT_BELASTET
187	NW079	Leverkusen 2	4	STADT_BELASTET
188	NW080	Solingen	3	STADT
189	NW081	Borken-Gemen	2	VORSTADT
190	NW094	Aachen-Burtscheid	2	VORSTADT
191	NW095	Muenster-Geist	3	STADT
192	NW143	Elsdorf-Angelsdorf	2	VORSTADT
193	RP001	Ludwh.-Oppau	3	STADT
194	RP002	Ludwh.-Mitte	4	STADT_BELASTET
195	RP003	Ludwh.-Mundenheim	4	STADT_BELASTET
196	RP007	Mainz-Mombach	3	STADT
197	RP008	Mainz-Goetheplatz	4	STADT_BELASTET
198	RP013	Westpfalz-Waldmohr	1	LAND
199	RP014	Hunsrueck-Leisel	1	LAND
200	RP015	Westeifel Wascheid	1	LAND
201	RP016	Westerwald-Herdorf	1	LAND
202	RP017	Pfaelzerwald-Hortenkopf	1	LAND
203	RP018	Speyer-St. Guido Stifts	4	STADT_BELASTET
204	RP019	Kaiserslautern Rathausplatz	3	STADT
205	RP021	Neuwied Hafenstrasse	3	STADT
206	RP022	Bad Kreuznach	3	STADT
207	RP023	Worms Hagenstrasse	4	STADT_BELASTET
208	RP025	Woerth Marktplatz	3	STADT
209	RP027	Neustadt Strohmarkt	3	STADT
210	RP028	Westerwald-Neuhaeusel	1	LAND
211	SH008	Bornhoeved	1	LAND
212	SH011	Brunsbuettel	2	VORSTADT
213	SH016	Barsbuettel	2	VORSTADT
214	SL003	Dillingen City	2	VORSTADT
215	SL005	Ensdorf	2	VORSTADT
216	SL010	Saarbruecken-Burbach	3	STADT
217	SL012	Saarbruecken-City	4	STADT_BELASTET
218	SL013	Saarlouis-Fraulautern	3	STADT
219	SL017	Voelklingen-City Stadionstr	2	VORSTADT
220	SL018	Sulzbach	3	STADT
221	SL019	Biringen	1	LAND
222	SN001	Annaberg-Buchholz	3	STADT

223	SN004	Bautzen	2	VORSTADT
224	SN006	Borna	4	STADT_BELASTET
225	SN011	Chemnitz-Mitte	3	STADT
226	SN012	Delitzsch	2	VORSTADT
227	SN014	Dresden-Mitte	3	STADT
228	SN017	Freiberg	3	STADT
229	SN019	Glauchau	3	STADT
230	SN024	Klingenthal	2	VORSTADT
231	SN045	Zittau-Ost	1	LAND
232	SN047	Zwickau	3	STADT
233	SN050	Hoyerswerda	2	VORSTADT
234	SN051	Radebeul-Wahnsdorf	2	VORSTADT
235	SN052	Zinnwald	1	LAND
236	SN059	Leipzig-West	2	VORSTADT
237	SN074	Schwartenberg	1	LAND
238	SN075	Plauen-Sued	4	STADT_BELASTET
239	SN076	Collmberg	1	LAND
240	ST002	Burg	2	VORSTADT
241	ST006	Magdeburg/Zentrum-Ost	2	VORSTADT
242	ST011	Wernigerode	2	VORSTADT
243	ST014	Bitterfeld-Zentrum	2	VORSTADT
244	ST015	Greppin	1	LAND
245	ST028	Zeitz	1	LAND
246	ST029	Bernburg	2	VORSTADT
247	ST030	Dessau	1	LAND
248	ST039	Brocken	1	LAND
249	ST044	Halberstadt	1	LAND
250	ST050	Halle/Nord	2	VORSTADT
251	ST057	Magdeburg/Suedost	2	VORSTADT
252	ST063	Stendal	2	VORSTADT
253	ST066	Wittenberg	1	LAND
254	ST068	Pouch	1	LAND
255	ST069	Salzwedel	1	LAND
256	ST072	Halle/Ost	2	VORSTADT
257	ST078	Naumburg	2	VORSTADT
258	ST080	Schkopau	1	LAND
259	ST089	Zartau/Waldstation	1	LAND
260	ST090	Leuna	1	LAND

261	TH005	Saalfeld	2	VORSTADT
262	TH007	Rudolstadt	2	VORSTADT
263	TH009	Gera Friedericistr.	2	VORSTADT
264	TH011	Altenburg Theaterplatz	2	VORSTADT
265	TH013	Eisenach	2	VORSTADT
266	TH016	Arnstadt Alter Friedhof	2	VORSTADT
267	TH018	Nordhausen	2	VORSTADT
268	TH020	Erfurt Kraempferstr.	2	VORSTADT
269	TH021	Muehlhausen Brunnenstr.	3	STADT
270	TH025	Meiningen	2	VORSTADT
271	TH026	Dreissigacker	1	LAND
272	TH027	Neuhaus	1	LAND
273	TH036	Greiz Mollbergstr.	2	VORSTADT
274	TH040	Grosser Eisenberg	1	LAND
275	TH041	Jena Dammstr.	2	VORSTADT
276	TH042	Possen	1	LAND
277	TH060	Zella-Mehlis	2	VORSTADT
278	TH061	Hummelshain	1	LAND
279	UB001	Westerland	1	LAND
280	UB002	Deuselbach	1	LAND
281	UB003	Brotjacklriegel	1	LAND
282	UB004	Schauinsland	1	LAND
283	UB005	Waldhof	1	LAND
284	UB007	Bassum	1	LAND
285	UB016	Gittrup	2	VORSTADT
286	UB017	Regnitzlosau	1	LAND
287	UB026	Ueckermuende	1	LAND
288	UB028	Zingst	1	LAND
289	UB029	Schmuecke	1	LAND
290	UB030	Neuglobsow	1	LAND
291	UB031	Lueckendorf	1	LAND
292	UB032	Leinefelde	1	LAND
293	UB033	Melpitz	1	LAND
294	UB034	Helgoland	1	LAND
295	UB035	Lehnmuehle	1	LAND
296	UB038	Aukrug	1	LAND
297	UB039	Falkenberg	1	LAND
298	UB040	Schorfheide	1	LAND

299	BB053	Hasenholz	1	LAND
300	BB055	Brandenburg a.d. Havel	1	LAND
301	BB063	Wittenberge	1	LAND
302	BB064	Cottbus	2	VORSTADT
303	BB065	Lütte (Belzig)	1	LAND
304	BB066	Spreewald	1	LAND
305	BY099	Augsburg/LfU	3	STADT
306	BY109	Andechs/Rothenfeld	2	VORSTADT
307	HE043	Riedstadt	3	STADT
308	HE051	Wasserkuppe	1	LAND
309	HH059	HH Wilhelmsburg	3	STADT
310	MV018	Zarrentin	2	VORSTADT
311	SL019	Biringen lingen-Siersburg	1	LAND
312	ST097	Hettstedt Industrie	1	LAND
313	ST098	Unterharz / Friedrichsbrunn	1	LAND
314	UB041	Raisting	1	LAND
315	UB042	Öhringen	2	VORSTADT
316	BW107	Tübingen	2	VORSTADT
317	BB055	Brandenburg a.d. H	1	LAND
318	HE052	Kleiner Feldberg	1	LAND
319	RP042	Pirmasens Schäfers	3	STADT
320	SL011	Saarbrücken-Eschbe	2	VORSTADT
321	SL018	Sulzbach	3	STADT
322	ST074	Halle/Südwest	1	LAND
323	ST077	Magdeburg/West	2	VORSTADT
324	ST096	Wolmirstedt/OT Elb	2	VORSTADT
325	UB041	Raisting	1	LAND

7.2.2 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert nach Spotliste der Länder

NO2				
1	BB044	Cottbus, Bahnhofstr. 55	5	STRASSE
2	BB045	Frankfurt/Oder, Leipziger S	5	STRASSE
3	BB049	Brandenburg, Neuendorfer St	4	STADT_BELASTET
4	BB054	Potsdam Zeppelinstr.	5	STRASSE
5	BB060	Eberswalde Breite Straße	4	STADT_BELASTET

6	BB069	Belzig,Niemegker-Str.	3	STADT
7	BE014	Charlottenburg-Lerschpfad	5	STRASSE
8	BE061	Steglitz Schildhornstr.	6	STRASSE_EXTREM
9	BE063	Silbersteinstrasse	5	STRASSE
10	BE064	Karl-Marx-Strasse	5	STRASSE
11	BE065	Frankfurter Allee	5	STRASSE
12	BW080	Karlsruhe Strasse	6	STRASSE_EXTREM
13	BW097	Freiburg-Strasse	5	STRASSE
14	BW098	Mannheim-Strasse	5	STRASSE
15	BW099	Stuttgart-Mitte-Strasse	6	STRASSE_EXTREM
16	BY001	Ansbach	4	STADT_BELASTET
17	BY002	Arzberg	2	VORSTADT
18	BY003	Aschaffenburg/Krankenhaus	4	STADT_BELASTET
19	BY006	Augsburg/Koenigsplatz	5	STRASSE
20	BY007	Augsburg/Bourges-Platz	4	STADT_BELASTET
21	BY010	Bayreuth	4	STADT_BELASTET
22	BY012	Burghausen	3	STADT
23	BY020	Hof	3	STADT
24	BY021	Ingolstadt/Rechbergstr.	3	STADT
25	BY033	Landshut/Podewilsstr.	4	STADT_BELASTET
26	BY035	Lindau (Bodensee)	4	STADT_BELASTET
27	BY037	Muenchen/Stachus	6	STRASSE_EXTREM
28	BY039	Muenchen/Lothstrasse	4	STADT_BELASTET
29	BY043	Muenchen/Moosach	4	STADT_BELASTET
30	BY052	Neu-Ulm	4	STADT_BELASTET
31	BY053	Nuernberg/Bahnhofstr.	5	STRASSE
32	BY054	Nuernberg/Ziegelsteinstr.	4	STADT_BELASTET
33	BY056	Fuerth/Theresienstr.	4	STADT_BELASTET
34	BY061	Passau	3	STADT
35	BY063	Regensburg/Rathaus	5	STRASSE
36	BY067	Schwandorf	4	STADT_BELASTET
37	BY068	Schweinfurt	4	STADT_BELASTET
38	BY075	Weiden i.d.OPf.	4	STADT_BELASTET
39	BY076	Wuerzburg/Kardinal-Faulhabe	4	STADT_BELASTET
40	BY085	Muenchen/Luise-Kiesselbach-	6	STRASSE_EXTREM
41	BY110	Augsburg/Karlstraße	6	STRASSE_EXTREM
42	BY111	Bayreuth/Hohenzollernring	5	STRASSE
43	BY114	München/Prinzregentenstraße	6	STRASSE_EXTREM

44	BY115	München/Landshuter_Allee	6	STRASSE_EXTREM
45	HB006	Bremen Verkehr 1	6	STRASSE_EXTREM
46	HB007	Bremen Verkehr 2	5	STRASSE
47	HE037	Wiesbaden-Ringkirche	6	STRASSE_EXTREM
48	HE040	Darmstadt-Huegelstrasse	6	STRASSE_EXTREM
49	HE041	Frankfurt-Friedb.Ldstr.	6	STRASSE_EXTREM
50	HE049	Kassel-Fuenffenster-Str.	5	STRASSE
51	HH026	Strasse3-Stresemannstr	5	STRASSE
52	MV002	Rostock-Holbeinpl.	2	VORSTADT
53	MV003	Neubrandenburg	3	STADT
54	MV005	Schwerin	3	STADT
55	MV006	Stralsund	2	VORSTADT
56	NI008	Braunschweig/Innenstadt Ver	6	STRASSE_EXTREM
57	NI048	Hannover/Linden Verkehr	6	STRASSE_EXTREM
58	NW043	Essen-Ost (Verkehr)	5	STRASSE
59	NW072	Moersenbroich	5	STRASSE
60	NW077	Hagen	5	STRASSE
61	NW082	Duesseldorf Corneliusstr.	6	STRASSE_EXTREM
62	NW097	Wuppertal	5	STRASSE
63	NW101	Dortmund-Steinstr	5	STRASSE
64	NW112	Duisburg-KardinalGal	5	STRASSE
65	NW115	Krefeld-Stahldorf	3	STADT
66	NW116	Krefeld-Hafen	4	STADT_BELASTET
67	NW134	Essen Gladbecker Str.	5	STRASSE
68	NW135	Essen Hombrucher Str.	6	STRASSE_EXTREM
69	NW136	Dortmund Brackeler Str.	6	STRASSE_EXTREM
70	NW137	Hagen Wehringh. Str.	4	STADT_BELASTET
71	NW138	Neuss Friedrichstr.	5	STRASSE
72	RP010	Mainz-Parcusstrasse	5	STRASSE
73	RP020	Trier Ostallee	4	STADT_BELASTET
74	RP029	Koblenz Zentralplatz	5	STRASSE
75	RP032	Neuwied Heddersdorfer Str.	4	STADT_BELASTET
76	SH010	Luebeck-Lindenplatz Verk.	4	STADT_BELASTET
77	SH019	Kiel-Westring Verk.	4	STADT_BELASTET
78	SH021	Kiel Schauenburger Str.	2	VORSTADT
79	SN020	Goerlitz	3	STADT
80	SN025	Leipzig-Mitte	5	STRASSE
81	SN060	Chemnitz-Nord	4	STADT_BELASTET

82	SN061	Dresden-Nord	5	STRASSE
83	ST075	Halle/Verkehr	4	STADT_BELASTET
84	ST076	Magdeburg/Verkehr	4	STADT_BELASTET
85	ST081	Weissenfels/Verkehr	3	STADT
86	TH039	Weimar Sophienstiftsplatz	4	STADT_BELASTET
87	TH043	Erfurt Bergstr.	5	STRASSE
88	TH074	Jena-Lobeda-A4	4	STADT_BELASTET
89	TH075	Jena-Lobeda-A4	4	STADT_BELASTET
90	HH070	HH Max-Brauer-Allee II (Str	6	STRASSE_EXTREM
91	NW098	Münster Friesenring	4	STADT_BELASTET
92	NW099	Aachen Kaiserplatz	5	STRASSE
93	SH023	Lübeck-St. Jürgen	1	LAND
94	SN077	Leipzig Lützner Str.	5	STRASSE
95	ST091	Dessau Albrechtsplatz	3	STADT
96	ST092	Wittenberg/Verkehr	4	STADT_BELASTET
97	TH072	Suhl Verkehr	4	STADT_BELASTET
98	NW100	Mönchengladbach Düsseldorfer	3	STADT
99	NW102	Duisburg-Bruckhausen	4	STADT_BELASTET
100	HH064	HH Kieler Straße (	5	STRASSE
101	RP041	Ludwigshafen-Heini	5	STRASSE
102	SH022	Flensburg	4	STADT_BELASTET
103	SH024	Neumünster	4	STADT_BELASTET
104	SH025	Itzehoe Lindenstr.	5	STRASSE
105	ST095	Aschersleben	3	STADT

7.2.3 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert ausschließlich wegen Regimekriterium

NO2				
1	HE005	Frankfurt-Hoechst	5	STRASSE
2	HE010	Giessen	5	STRASSE
3	HE011	Hanau	5	STRASSE
4	HE029	Dillenburg	5	STRASSE
5	RP009	Mainz-Zitadelle	5	STRASSE
6	RP011	Mainz-Rheinallee	5	STRASSE
7	RP012	Mainz-Stadthausstrasse	5	STRASSE
8	RP024	Koblenz F.-Ebert-Ring	5	STRASSE

9	RP026	Frankenthal-Europaring	5	STRASSE
10	SL020	Saarbrücken-Verkehr	5	STRASSE
11	TH081	Erfurt-Heinrichstr	6	STRASSE_EXTREM
12	BB054	Potsdam Zeppelinstr.	5	STRASSE

7.2.4 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert ausschließlich wegen Spotlliste

NO2				
1	BB049	Brandenburg, Neuendorfer St	4	STADT_BELASTET
2	BB060	Eberswalde Breite Straße	4	STADT_BELASTET
3	BB069	Belzig,Niemegker-Str.	3	STADT
4	BY001	Ansbach	4	STADT_BELASTET
5	BY002	Arzberg	2	VORSTADT
6	BY003	Aschaffenburg/Krankenhaus	4	STADT_BELASTET
7	BY007	Augsburg/Bourges-Platz	4	STADT_BELASTET
8	BY010	Bayreuth	4	STADT_BELASTET
9	BY012	Burghausen	3	STADT
10	BY020	Hof	3	STADT
11	BY021	Ingolstadt/Rechbergstr.	3	STADT
12	BY033	Landshut/Podewilsstr.	4	STADT_BELASTET
13	BY035	Lindau (Bodensee)	4	STADT_BELASTET
14	BY039	Muenchen/Lothstrasse	4	STADT_BELASTET
15	BY043	Muenchen/Moosach	4	STADT_BELASTET
16	BY052	Neu-Ulm	4	STADT_BELASTET
17	BY054	Nuernberg/Ziegelsteinstr.	4	STADT_BELASTET
18	BY056	Fuerth/Theresienstr.	4	STADT_BELASTET
19	BY061	Passau	3	STADT
20	BY067	Schwandorf	4	STADT_BELASTET
21	BY068	Schweinfurt	4	STADT_BELASTET
22	BY075	Weiden i.d.OPf.	4	STADT_BELASTET
23	BY076	Wuerzburg/Kardinal-Faulhabe	4	STADT_BELASTET
24	MV002	Rostock-Holbeinpl.	2	VORSTADT
25	MV003	Neubrandenburg	3	STADT
26	MV005	Schwerin	3	STADT
27	MV006	Stralsund	2	VORSTADT
28	NW115	Krefeld-Stahldorf	3	STADT
29	NW116	Krefeld-Hafen	4	STADT_BELASTET

30	NW137	Hagen Wehringh. Str.	4	STADT_BELASTET
31	RP020	Trier Ostallee	4	STADT_BELASTET
32	RP032	Neuwied Heddersdorfer Str.	4	STADT_BELASTET
33	SH010	Luebeck-Lindenplatz Verk.	4	STADT_BELASTET
34	SH019	Kiel-Westring Verk.	4	STADT_BELASTET
35	SH021	Kiel Schauenburger Str.	2	VORSTADT
36	SN020	Goerlitz	3	STADT
37	SN060	Chemnitz-Nord	4	STADT_BELASTET
38	ST075	Halle/Verkehr	4	STADT_BELASTET
39	ST076	Magdeburg/Verkehr	4	STADT_BELASTET
40	ST081	Weissenfels/Verkehr	3	STADT
41	TH039	Weimar Sophienstiftsplatz	4	STADT_BELASTET
42	TH074	Jena-Lobeda-A4	4	STADT_BELASTET
43	TH075	Jena-Lobeda-A4	4	STADT_BELASTET
44	NW098	Münster Friesenring	4	STADT_BELASTET
45	SH023	Lübeck-St. Jürgen	1	LAND
46	ST091	Dessau Albrechtsplatz	3	STADT
47	ST092	Wittenberg/Verkehr	4	STADT_BELASTET
48	TH072	Suhl Verkehr	4	STADT_BELASTET
49	NW100	Mönchengladbach Düsseldorfer	3	STADT
50	NW102	Duisburg-Bruckhausen	4	STADT_BELASTET
51	SH022	Flensburg	4	STADT_BELASTET
52	SH024	Neumünster	4	STADT_BELASTET
53	ST095	Aschersleben	3	STADT

7.2.5 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert nach Spotlliste und Regimekriterium

NO2				
1	BB044	Cottbus, Bahnhofstr. 55	5	STRASSE
2	BB045	Frankfurt/Oder, Leipziger S	5	STRASSE
3	BB054	Potsdam Zeppelinstr.	5	STRASSE
4	BE014	Charlottenburg-Lerschpfad	5	STRASSE
5	BE061	Steglitz Schildhornstr.	6	STRASSE_EXTREM
6	BE063	Silbersteinstrasse	5	STRASSE
7	BE064	Karl-Marx-Strasse	5	STRASSE
8	BE065	Frankfurter Allee	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	BY006	Augsburg/Koenigsplatz	5	STRASSE
14	BY037	Muenchen/Stachus	6	STRASSE_EXTREM
15	BY053	Nuernberg/Bahnhofstr.	5	STRASSE
16	BY063	Regensburg/Rathaus	5	STRASSE
17	BY085	Muenchen/Luise-Kiesselbach-	6	STRASSE_EXTREM
18	BY110	Augsburg/Karlstraße	6	STRASSE_EXTREM
19	BY111	Bayreuth/Hohenzollernring	5	STRASSE
20	BY114	München/Prinzregentenstraße	6	STRASSE_EXTREM
21	BY115	München/Landshuter_Allee	6	STRASSE_EXTREM
22	HB006	Bremen Verkehr 1	6	STRASSE_EXTREM
23	HB007	Bremen Verkehr 2	5	STRASSE
24	HE037	Wiesbaden-Ringkirche	6	STRASSE_EXTREM
25	HE040	Darmstadt-Huegelstrasse	6	STRASSE_EXTREM
26	HE041	Frankfurt-Friedb.Ldstr.	6	STRASSE_EXTREM
27	HE049	Kassel-Fuenffenster-Str.	5	STRASSE
28	HH026	Strasse3-Stresemannstr	5	STRASSE
29	NI008	Braunschweig/Innenstadt Ver	6	STRASSE_EXTREM
30	NI048	Hannover/Linden Verkehr	6	STRASSE_EXTREM
31	NW043	Essen-Ost (Verkehr)	5	STRASSE
32	NW072	Moersenbroich	5	STRASSE
33	NW077	Hagen	5	STRASSE
34	NW082	Duesseldorf Corneliusstr.	6	STRASSE_EXTREM
35	NW097	Wuppertal	5	STRASSE
36	NW101	Dortmund-Steinstr	5	STRASSE
37	NW112	Duisburg-KardinalGal	5	STRASSE
38	NW134	Essen Gladbecker Str.	5	STRASSE
39	NW135	Essen Hombrucher Str.	6	STRASSE_EXTREM
40	NW136	Dortmund Brackeler Str.	6	STRASSE_EXTREM
41	NW138	Neuss Friedrichstr.	5	STRASSE
42	RP010	Mainz-Parcusstrasse	5	STRASSE
43	RP029	Koblenz Zentralplatz	5	STRASSE
44	SN025	Leipzig-Mitte	5	STRASSE
45	SN061	Dresden-Nord	5	STRASSE
46	TH043	Erfurt Bergstr.	5	STRASSE
47	HH070	HH Max-Brauer-Allee II (Str	6	STRASSE_EXTREM

48	NW099	Aachen Kaiserplatz	5	STRASSE
49	SN077	Leipzig Lützner Str.	5	STRASSE
50	HH064	HH Kieler Straße (	5	STRASSE
51	RP041	Ludwigshafen-Heini	5	STRASSE
52	SH025	Itzehoe Lindenstr.	5	STRASSE

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

NO2				
1	BW111	Offenburg		NICHT KLASSIFIZIERBAR
2	BY116	Erlangen/Pfarrstraße		NICHT KLASSIFIZIERBAR
3	HE025	Koenigstein		NICHT KLASSIFIZIERBAR
4	HE027	Frankenberg		NICHT KLASSIFIZIERBAR

7.3 PM10

7.3.1 In der OI verwendete Stationen

PM10			Klasse
1	BB021	Potsdam-Zentrum	2
2	BB024	Senftenberg	2
3	BB026	Spremberg-Sued	1
4	BB029	Schwedt/Oder	1
5	BB030	Premnitz	1
6	BB031	Koenigs Wusterhausen	2
7	BB032	Eisenhuettenstadt	2
8	BB042	Frankfurt/Oder	2
9	BB043	Luckau Jahnstr.	2
10	BB048	Neuruppin	1
11	BB052	Potsdam-Michendorfer Chauss	1
12	BB053	Hasenholz	1
13	BB055	Brandenburg a.d. Havel	1
14	BB059	Nauen Berliner Straße	3
15	BB063	Wittenberge	1
16	BB064	Cottbus	1
17	BB065	Lütte_(Belzig)	2
18	BB066	Spreewald	1
19	BB067	Nauen	2
20	BB068	Bernau-Lohmuehlenstr	2
21	BE010	Wedding-Amrumer Strasse	2
22	BE018	Schoeneberg-Belziger Strass	2
23	BE027	Marienfelde-Schichauweg	2
24	BE032	Grunewald (45m)	1
25	BE034	Neukoelln-Nansenstrasse	2
26	BE044	Mitte-Parochialstr.	3
27	BE045	Pankow-Blankenfelder	3
28	BE051	Buch	2
29	BE056	Friedrichshagen	1
30	BE062	Frohnau	1
31	BE068	B-Mitte,Brückenstraße	2
32	BW001	Karlsruhe-Mitte	2

33	BW004	Eggenstein	2
34	BW005	Mannheim-Nord	2
35	BW007	Mannheim-Sued	2
36	BW009	Heidelberg	2
37	BW010	Wiesloch	2
38	BW011	Stuttgart-Zuffenhausen	3
39	BW013	Stuttgart Bad Cannstatt	2
40	BW015	Heilbronn	2
41	BW019	Ulm	2
42	BW021	Kehl-Sued	2
43	BW022	Kehl-Hafen	2
44	BW023	Weil a. Rhein	1
45	BW024	Ludwigsburg	2
46	BW026	Plochingen	2
47	BW029	Aalen	2
48	BW030	Welzheimer Wald	1
49	BW031	Schwarzwald Sued	1
50	BW032	Pforzheim-Mitte	2
51	BW034	Waiblingen	2
52	BW035	Boeblingen	1
53	BW037	Freudenstadt	1
54	BW038	Friedrichshafen	2
55	BW039	Villingen Schwenningen	2
56	BW040	Waldshut	2
57	BW042	Bernhausen	2
58	BW046	Biberach	1
59	BW052	Konstanz	2
60	BW056	Schwaebisch Hall	2
61	BW059	Tauberbischofsheim	1
62	BW073	Neuenburg	2
63	BW076	Baden-Baden	1
64	BW081	Karlsruhe-Nordwest	2
65	BW084	Freiburg-Mitte	1
66	BW087	Schwaebische Alb (Erpfingen	1
67	BW103	Odenwald/Wilhelmsfeld	1
68	BW107	Tübingen	2
69	BY004	Kleinwallstadt	2
70	BY005	Aschaffenburg/Bussardweg	2

71	BY009	Bamberg	3
72	BY013	Mehring	2
73	BY014	Coburg	2
74	BY027	Kahl	2
75	BY030	Kelheim/Saal	3
76	BY031	Kempten (Allgaeu)	1
77	BY032	Kulmbach	2
78	BY047	Naila	1
79	BY049	Neustadt a.d.Donau/Eining	2
80	BY058	Nuernberg/Muggenhof	3
81	BY062	Regen	2
82	BY072	Tiefenbach	1
83	BY088	Trostberg	2
84	BY089	Muenchen/Johanneskirchen	2
85	BY093	Sulzbach-Rosenberg/Lohe	2
86	BY099	Augsburg/LfU	2
87	BY109	Andechs/Rothenfeld	1
88	BY113	Erlangen/Kraepelinstraße	2
89	HB001	Bremen-Mitte	2
90	HB002	Bremen-Ost	2
91	HB003	Bremen-West	2
92	HB004	Bremen-Nord	2
93	HB005	Bremerhaven	2
94	HE001	Darmstadt	2
95	HE005	Frankfurt-Hoechst	2
96	HE008	Frankfurt-Ost	3
97	HE010	Giessen	2
98	HE011	Hanau	3
99	HE014	Kassel-Nord	2
100	HE017	Offenbach	3
101	HE018	Raunheim	2
102	HE019	Viernheim	2
103	HE020	Wetzlar	3
104	HE022	Wiesbaden-Sued	2
105	HE024	Witzenhausen/Wald	1
106	HE028	Fuerth/Odenwald	1
107	HE029	Dillenburg	3
108	HE030	Marburg	2

109	HE031	Fulda	2
110	HE032	Bebra	2
111	HE033	Borken	1
112	HE034	Nidda	1
113	HE044	Limburg	3
114	HE045	Michelstadt	2
115	HE046	Bad Arolsen	1
116	HH008	Sternschanze	3
117	HH016	Billbrook	2
118	HH021	Tatenberg	1
119	HH033	Flughafen Nord	1
120	HH054	Bergedorf	2
121	HH071	HH-Billwerder	2
122	HH072	HH-Finkenwerder-West	2
123	HH074	HH-Billstedt	2
124	MV004	Guestrow-Guelzow	1
125	MV007	Rostock-Stuthof	1
126	MV012	Loecknitz/Mewegen	1
127	MV017	Goehlen	2
128	MV019	Güstrow	1
129	NI011	Braunschweig/Broitzem	2
130	NI016	Oker-Mitte Bei der Eiche	1
131	NI019	Solling/Dassel	1
132	NI020	Wolfsburg	2
133	NI028	Duderstadt	2
134	NI029	Emden	2
135	NI031	Wilhelmshaven/Voslapp	1
136	NI038	Osnabrueck	3
137	NI041	Rinteln	2
138	NI042	Goettingen	2
139	NI043	Lingen	2
140	NI051	Wurmberg/Braunlage	1
141	NI052	Walsrode	2
142	NI053	Cloppenburg	3
143	NI054	Hannover/Linden	2
144	NI058	Norderney	2
145	NI059	Cuxhaven	2
146	NI060	Luechow	2

147	NI062	Lueneburg (neu)	2
148	NI063	Jork	2
149	NW002	Datteln	2
150	NW006	Niederaden	2
151	NW008	Dortmund2	3
152	NW010	Unna	2
153	NW011	Hoerde	2
154	NW013	Schwerte	2
155	NW021	Bottrop	3
156	NW022	Gelsenkirchen	3
157	NW024	Vogelheim	3
158	NW028	LIS-Essen (Bredeney) LUA Es	2
159	NW029	Hattingen	2
160	NW030	Wesel	2
161	NW034	Walsum	3
162	NW037	Meiderich	3
163	NW038	Styrum	3
164	NW040	Buchholz	3
165	NW042	Krefeld	2
166	NW048	Reisholz	2
167	NW050	Dormagen	2
168	NW053	Chorweiler	2
169	NW058	Huerth	2
170	NW059	Rodenkirchen	2
171	NW062	Bonn	2
172	NW063	Eggegebirge	1
173	NW064	Eifel	1
174	NW065	Rothaargebirge	1
175	NW066	Nettetal	2
176	NW067	Bielefeld	2
177	NW068	Soest	1
178	NW071	Loerick	2
179	NW078	Ratingen 2	2
180	NW079	Leverkusen 2	1
181	NW080	Solingen	2
182	NW081	Borken-Gemen	2
183	NW094	Aachen-Burtscheid	1
184	NW095	Muenster-Geist	2

185	NW096	Moenchengladbach-Rheydt	2
186	NW143	Elsdorf-Angelsdorf	3
187	RP001	Ludwh.-Oppau	2
188	RP002	Ludwh.-Mitte	2
189	RP003	Ludwh.-Mundenheim	2
190	RP007	Mainz-Mombach	1
191	RP008	Mainz-Goetheplatz	2
192	RP009	Mainz-Zitadelle	2
193	RP013	Westpfalz-Waldmohr	1
194	RP014	Hunsrueck-Leisel	1
195	RP015	Westeifel Wascheid	1
196	RP016	Westerwald-Herdorf	1
197	RP017	Pfaelzerwald-Hortenkopf	1
198	RP018	Speyer-St. Guido Stifts	2
199	RP019	Kaiserslautern Rathausplatz	2
200	RP021	Neuwied Hafenstrasse	2
201	RP022	Bad Kreuznach	2
202	RP023	Worms Hagenstrasse	2
203	RP024	Koblenz F.-Ebert-Ring	2
204	RP025	Woerth Marktplatz	2
205	RP028	Westerwald-Neuhaeusel	1
206	RP029	Koblenz Zentralplatz	3
207	SH001	Altendeich	2
208	SH015	Itzehoe	1
209	SL003	Dillingen City	2
210	SL010	Saarbruecken-Burbach	1
211	SL012	Saarbruecken-City	2
212	SL013	Saarlouis-Fraulautern	2
213	SL017	Voelklingen-City Stadionstr	2
214	SL019	Biringen	1
215	SL020	Saarbrücken-Verkehr	3
216	SN004	Bautzen	2
217	SN006	Borna	2
218	SN011	Chemnitz-Mitte	2
219	SN012	Delitzsch	2
220	SN014	Dresden-Mitte	3
221	SN017	Freiberg	2
222	SN019	Glauchau	3

223	SN024	Klingenthal	2
224	SN045	Zittau-Ost	2
225	SN047	Zwickau	2
226	SN049	Carlsfeld	1
227	SN050	Hoyerswerda	2
228	SN051	Radebeul-Wahnsdorf	1
229	SN059	Leipzig-West	2
230	SN074	Schwartenberg	1
231	SN075	Plauen-Sued	3
232	SN076	Collmberg	1
233	ST002	Burg	2
234	ST011	Wernigerode	2
235	ST014	Bitterfeld-Zentrum	2
236	ST015	Greppin	2
237	ST028	Zeitz	2
238	ST029	Bernburg	3
239	ST057	Magdeburg/Suedost	3
240	ST063	Stendal	2
241	ST066	Wittenberg	2
242	ST068	Pouch	2
243	ST072	Halle/Ost	2
244	ST080	Schkopau	2
245	ST089	Zartau/Waldstation	1
246	ST090	Leuna	2
247	TH005	Saalfeld	2
248	TH007	Rudolstadt	2
249	TH009	Gera Friedericistr.	2
250	TH011	Altenburg Theaterplatz	1
251	TH013	Eisenach	2
252	TH016	Arnstadt Alter Friedhof	1
253	TH018	Nordhausen	2
254	TH020	Erfurt Kraempferstr.	2
255	TH021	Muehlhausen Brunnenstr.	2
256	TH025	Meiningen	2
257	TH026	Dreissigacker	1
258	TH027	Neuhaus	1
259	TH036	Greiz Mollbergstr.	2
260	TH041	Jena Dammstr.	2

261	TH060	Zella-Mehlis	1
262	TH061	Hummelshain	1
263	TH081	Erfurt-Heinrichstr	4
264	UB002	Deuselbach	1
265	UB003	Brotjacklriegel	1
266	UB004	Schauinsland	1
267	UB005	Waldhof	1
268	UB007	Bassum	1
269	UB016	Gittrup	1
270	UB017	Regnitzlosau	1
271	UB026	Ueckermuende	1
272	UB028	Zingst	1
273	UB029	Schmuecke	1
274	UB030	Neuglobsow	1
275	UB031	Lueckendorf	1
276	UB032	Leinefelde	2
277	UB033	Melpitz	1
278	UB035	Lehnmuehle	1
279	UB038	Aukrug	1
280	UB039	Falkenberg	1
281	UB040	Schorfheide	1
282	BB053	Hasenholz	1
283	BB055	Brandenburg a.d. Havel	1
284	BB063	Wittenberge	1
285	BB064	Cottbus	1
286	BB065	Lütte (Belzig)	2
287	BB066	Spreewald	1
288	BY099	Augsburg/LfU	2
289	BY109	Andechs/Rothenfeld	1
290	HE043	Riedstadt	2
291	HE051	Wasserkuppe	1
292	HH059	HH Wilhelmsburg	2
293	MV018	Zarrentin	1
294	NW114	Wuppertal-Langerfeld	2
295	SL019	Biringen lingen-Siersburg	1
296	ST097	Hettstedt Industrie	1
297	ST098	Unterharz / Friedrichsbrunn	1
298	UB041	Raisting	1

299	UB042	Öhringen	2
300	BB054	Potsdam Zeppelinstr.	3
301	BW107	Tübingen	2
302	BB055	Brandenburg a.d. H	1
303	RP042	Pirmasens Schäfers	2
304	ST096	Wolmirstedt/OT Elb	2
305	UB041	Raisting	1

7.3.2 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert nach Spotliste der Länder

PM10			Klasse
1	BB044	Cottbus, Bahnhofstr. 55	4
2	BB045	Frankfurt/Oder, Leipziger S	3
3	BB049	Brandenburg, Neuendorfer St	2
4	BB054	Potsdam Zeppelinstr.	3
5	BB060	Eberswalde Breite Straße	3
6	BE014	Charlottenburg-Lerschpfad	4
7	BE061	Steglitz Schildhornstr.	4
8	BE065	Frankfurter Allee	4
9	BW080	Karlsruhe Strasse	3
10	BW097	Freiburg-Strasse	2
11	BW098	Mannheim-Strasse	3
12	BW099	Stuttgart-Mitte-Strasse	4
13	BW106	Leonberg-BAB	2
14	BY001	Ansbach	3
15	BY002	Arzberg	2
16	BY003	Aschaffenburg/Krankenhaus	3
17	BY006	Augsburg/Koenigsplatz	4
18	BY007	Augsburg/Bourges-Platz	3
19	BY010	Bayreuth	2
20	BY012	Burghausen	2
21	BY020	Hof	2
22	BY021	Ingolstadt/Rechbergstr.	3
23	BY028	Kelheim/Regensburger Str.	2
24	BY033	Landshut/Podewilsstr.	2
25	BY035	Lindau (Bodensee)	3

26	BY037	Muenchen/Stachus	4
27	BY039	Muenchen/Lothstrasse	3
28	BY052	Neu-Ulm	3
29	BY053	Nuernberg/Bahnhofstr.	3
30	BY054	Nuernberg/Ziegelsteinstr.	3
31	BY056	Fuerth/Theresienstr.	3
32	BY061	Passau	4
33	BY063	Regensburg/Rathaus	3
34	BY067	Schwandorf	3
35	BY068	Schweinfurt	2
36	BY075	Weiden i.d.OPf.	3
37	BY076	Wuerzburg/Kardinal-Faulhabe	3
38	BY085	Muenchen/Luise-Kiesselbach-	3
39	BY110	Augsburg/Karlstraße	4
40	BY111	Bayreuth/Hohenzollernring	4
41	BY114	München/Prinzregentenstraße	4
42	HB006	Bremen Verkehr 1	4
43	HB007	Bremen Verkehr 2	4
44	HE037	Wiesbaden-Ringkirche	2
45	HE040	Darmstadt-Huegelstrasse	4
46	HE041	Frankfurt-Friedb.Ldstr.	4
47	HE049	Kassel-Fuenffenster-Str.	4
48	HH026	Strasse3-Stresemannstr	3
49	MV002	Rostock-Holbeinpl.	2
50	MV003	Neubrandenburg	2
51	MV005	Schwerin	2
52	MV006	Stralsund	2
53	NI008	Braunschweig/Innenstadt Ver	4
54	NI048	Hannover/Linden Verkehr	4
55	NW043	Essen-Ost (Verkehr)	3
56	NW072	Moersenbroich	3
57	NW074	Niederzier	3
58	NW077	Hagen	3
59	NW082	Duesseldorf Corneliusstr.	4
60	NW097	Wuppertal	3
61	NW101	Dortmund-Steinstr	3
62	NW112	Duisburg-KardinalGal	3
63	NW115	Krefeld-Stahldorf	3

64	NW116	Krefeld-Hafen	4
65	NW134	Essen Gladbecker Str.	4
66	NW135	Essen Hombrucher Str.	4
67	NW137	Hagen Wehringh. Str.	3
68	NW138	Neuss Friedrichstr.	3
69	RP010	Mainz-Parcusstrasse	4
70	RP020	Trier Ostallee	4
71	RP032	Neuwied Heddersdorfer Str.	4
72	SH021	Kiel Schauenburger Str.	1
73	SN020	Goerlitz	3
74	SN025	Leipzig-Mitte	4
75	SN060	Chemnitz-Nord	2
76	SN061	Dresden-Nord	3
77	ST075	Halle/Verkehr	3
78	ST076	Magdeburg/Verkehr	3
79	ST081	Weissenfels/Verkehr	2
80	TH039	Weimar Sophienstiftsplatz	2
81	TH043	Erfurt Bergstr.	3
82	TH074	Jena-Lobeda-A4	2
83	TH075	Jena-Lobeda-A4	3
84	HH070	HH Max-Brauer-Allee II (Str	4
85	NW098	Münster Friesenring	2
86	NW099	Aachen Kaiserplatz	3
87	SH023	Lübeck-St. Jürgen	2
88	SN077	Leipzig Lützner Str.	4
89	ST091	Dessau Albrechtsplatz	3
90	ST092	Wittenberg/Verkehr	3
91	TH072	Suhl Verkehr	2
92	NW100	Mönchengladbach Düsseldorfer	2
93	NW102	Duisburg-Bruckhausen	4
94	RP041	Ludwigshafen-Heini	4
95	ST095	Aschersleben	3

7.3.3 In der OI nicht verwendete Stationen: Aussortiert nach Spotliste und Regimekriterium

PM10			Klasse
1	BY115	München/Landshuter_Allee	5
2	NW136	Dortmund Brackeler Str.	5

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

PM10			Klasse
1	BW110	Pfullendorf	NICHT KLASSIFIZIERBAR
2	BY116	Erlangen/Pfarrstraße	NICHT KLASSIFIZIERBAR

8 Anhang B: Spotliste 2004 der Länder

"Spots" 2004						
zum Eintragen in Karten der Immissionsbelastung für Deutschland,						
die mit der Methode der 'Optimalen Interpolation' erstellt werden						
Bitte lückenlos ausfüllen!						
		PM10			NO2	
Stationscode	Stationsname/Ort	JMW [µg/m³]	Fälle TMW >50 µg/m³	Fälle TMW >55 µg/m³	JMW [µg/m³]	Fälle SMW >200 µg/m³
DEBB044	Cottbus, Bahnhofstr.	34	42	32	51	0
DEBB045	Frankfurt (O), Leipziger Str.	32	30	18	44	0
DEBB049	Brandenburg, Neuendorfer Str.	26	24	14	39	0
EBB054	Potsdam, Zeppelinstr.	26	15	9	45	0
DEBB059	Nauen, Berliner Str.	-888	-888	-888	29	0
DEBB060	Eberswalde, Breite Str.	29	25	18	35	0
DEBB069	Belzig, Niemegker Str.	-888	-888	-888	27	0
DEBE014	B Charlottenburg-Stadtautobahn	36	62	30	43	0
DEBE061	B Steglitz-Schildhornstr.	34	39	18	55	0
DEBE063	B Neukölln-Silbersteinstr.	-888	-888	-888	48	0
DEBE064	B Neukölln-Karl-Marx-Str. 76	-888	-888	-888	43	0
DEBE065	B Friedrichshain-Frankfurter Allee	34	41	20	42	0

DEBWS04	Stuttgart/Paulinenstraße	-888	-888	-888	62	14
DEBWS05	Leonberg	-888	-888	-888	83	-888
DEBWS07	Freiburg-Oberau	-888	-888	-888	86	-888
DEBWS08	Stuttgart-Feuerbach	37	63	44	97	293
DEBWS10	Stuttgart/Hohenheimer Straße	36	58	43	89	143
DEBWS11	Stuttgart/Neckartor	51	160	134	106	555
DEBWS14	Heidelberg	-888	-888	-888	57	-888
DEBWS49	Rt/Tü - Tübingen - Mühlstraße	28	30	20	63	1
DEBWS58	Stuttgart - Bad Cann. - Waiblingerstr.	36	65	50	66	5
DEBWS59	Ludwigsburg - Friedrichstraße Ost	-888	-888	-888	67	-888
DEBWS60	Ludwigsburg - Friedrichstraße - West	38	74	62	80	9
DEBWS61	Ludwigsburg - Eglosh. - Frankfurter Str.	30	37	25	54	2
DEBWS62	Ludwigsburg - Schorndorfer Straße	-888	-888	-888	53	-888
DEBWS63	Heilbronn - Paulinenstraße	-888	-888	-888	69	-888
DEBWS64	Heilbronn - Am Wollhaus	-888	-888	-888	53	-888
DEBWS65	Pleidelsheim - Beihingerstraße	35	69	48	74	32
DEBWS66	Ilsfeld - König Wilhelmstraße	33	52	38	57	-888
DEBWS67	Ditzingen - Siemensstraße	-888	-888	-888	72	-888
DEBWS68	Schwäbisch Gmünd - Lorcher Straße	35	57	34	75	5
DEBWS69	Schwäbisch Hall - Johanniterstraße	-888	-888	-888	60	-888
DEBWS70	Heidelberg - Mittermaierstraße	-888	-888	-888	76	-888

DEBWS71	Heidelberg - Brückenstraße	-888	-888	-888	57	-888
DEBWS72	Freiburg - Zähringer Straße	-888	-888	-888	62	-888
DEBW097	Freiburg Straße	24	16	13	51	4
DEBW080	Karlsruhe Straße	29	25	15	61	5
DEBW106	Leonberg BAB	22	10	7	51	2
DEBW098	Mannheim-Straße	31	41	28	57	22
DEBW099	S-Mitte Straße	34	42	25	80	22
DEBY001	Ansbach/Residenzstr.	31	46	37	37	0
DEBY002	Arzberg/Egerstr	27	28	21	23	0
DEBY003	Aschaffenburg/Krankenhaus	26	20	14	41	0
DEBY006	Augsburg/Königsplatz	38	73	56	51	0
DEBY007	Augsburg/Bourges-Platz	27	31	22	33	0
DEBY010	Bayreuth/Rathaus	25	20	16	32	0
DEBY012	Burghausen/Marktler Str.	26	27	20	27	0
DEBY020	Hof/Berliner Platz	23	12	11	25	0
DEBY021	Ingolstadt/Rechbergstr.	26	28	19	29	0
DEBY028	Kelheim/Regensburger Str.	26	27	19	-888	-888
DEBY033	Landshut/Podewilsstr.	26	29	20	34	0
DEBY035	Lindau/Holdereggenstr.	29	41	31	35	0
DEBY037	München/Stachus	37	59	44	69	0
DEBY039	München/Lothstr.	28	35	22	42	0
DEBY043	München/Moosach	-888	-888	-888	39	0
DEBY052	Neu-Ulm/Gabelsbergerstr.	29	28	19	34	0
DEBY053	Nürnberg/Bahnhof	32	40	33	43	0
DEBY054	Nürnberg/Ziegelsteinstr.	27	25	16	36	0

DEBY056	Fürth/Theresienstr.	29	23	17	38	0
DEBY061	Passau/Kleiner Exerzierplatz	34	65	47	31	0
DEBY063	Regensburg/Rathaus	32	49	43	48	0
DEBY067	Schwandorf/Wackersdorfer Str.	29	37	27	32	0
DEBY068	Schweinfurt/Obertor	24	14	9	34	0
DEBY075	Weiden/Nikolaistr.	27	27	21	33	0
DEBY076	Würzburg/Kardinal-Faulh.-Platz	29	34	25	39	0
DEBY085	München/Luise-Kiesselbach-Platz	30	36	29	68	11
DEBY110	Augsburg/Karlstr.	35	63	41	56	0
DEBY111	Bayreuth/Hohenzollernring	33	43	34	52	3
DEBY114	München/Prinzregentenstr.	-888	8	6	-888	3
DEBY115	München/Landshuter Allee	-888	43	24	-888	3
DEHB006	Bremen-Verkehr 1	35	53	35	60	2
DEHB007	Bremen-Verkehr 2	39	68	46	52	0
DEHE037	Wiesbaden-Ringkirche	24	13	11	63	1
DEHE040	Darmstadt-Hügelstraße	34	60	37	70	50
DEHE041	Frankfurt-Friedb.Ldstr	32	47	32	65	4
DEHE049	Kassel-Fünffensterstr.	33	35	28	46	0
DEHH026	Stresemannstraße	29	20	13	56	-888
DEHH064	Kieler Straße	-888	-888	-888	54	-888
DEHH068	Habichtstraße	-888	-888	-888	64	11
DEHH070	Max-Brauer-Allee 92	31	18	11	62	-888
DEMV002	Rostock	22	8	5	23	0
DEMV003	Neubrandenburg	23	11	6	27	0

DEMV006	Stralsund	25	12	8	24	0
DEMV005	Schwerin	23	4	1	27	0
DENI008	BGVS Braunschweig Bohlweg	39	76	57	60	2
DENI048	HRVS Hannover Göttingerstr.	38	59	43	66	0
DENI066	HIVU Hildesheim	31	35	26	82	15
DENW082	DDCS / Düsseldorf Corneliusstr.	41	83	63	68	1
DENW102	DUBR / Duisburg-Bruckhausen	37	58	42	40	0
DENW106	DUHH / Duisburg-Hüttenheim	36	67	45	-888	-888
DENW099	VAAC / Aachen Kaiserplatz	27	30	22	46	0
DENW072	VDDF / Düsseldorf Mörsenbroich	29	31	21	53	0
DENW043	VESN / Essen-Ost Steeler Str.	29	34	18	46	0
DENW077	VHAG / Hagen Emilienplatz	30	25	19	42	0
DENW098	VMUE / Münster Friesenring	26	18	14	34	0
DENW097	VWUP / Wuppertal Fr.-E.-Allee	29	28	20	45	0
DENW100	VMGR / Mönchengladbach Düsseldorfer Straße	25	19	13	28	0
DENW101	VDOR / Dortmund Steinstr.	32	43	28	47	0
DENW117	BOST / Bochum-Stahlhausen	32	45	35	-888	-888
DENW112	VDUI / Duisburg	32	39	29	43	0
DENW116	KRHA / Krefeld-Hafen	41	100	86	35	0
DENW136	VDOM / Dortmund Brackelerstr.	42	97	73	63	13
DENW134	VEAE / Essen Gladbecker Str.	37	77	48	50	0
DENW135	VEFD / Essen Hombrucherstr.	35	47	34	59	0

DENW137	VHAW / Hagen Wehringh. Str.	27	18	12	39	0
DENW138	VNEM / Neuss Friedrichstr.	30	36	25	45	0
DENW111	DBUS / Duisburg-Angerhausen	35	45	27	-888	-888
DENW131	DUM2 / Duisburg Kiebitzmühlenstr.	44	104	74	-888	-888
DENW115	KRES / Krefeld-Stahldorf	28	19	12	28	0
DENW074	NIZI / Niederzier	30	48	35	-888	-888
DERP010	Mainz -Parcusstraße	34	44	30	50	0
DERP041	Ludwigshafen-Heinigstr.	37	73	48	47	0
DERP029	Koblenz-Zentralplatz	-888	-888	-888	47	0
DERP020	Trier-Ostallee	30	29	21	41	0
DERP032	Neuwied-Heddesdorferstr.	31	34	22	40	0
DESH010	HL-Lindenplatz	23	13	6	41	0
DESH023	HL-St.Jürgen	21	7	4	13	0
DESH019	Kiel-Westring	23	13	9	36	0
DESH021	Kiel-Schauenburgerstraße	18	6	3	21	0
DESH022	Flensburg	-888	-888	-888	39	0
DESH024	Neumünster	-888	-888	-888	35	0
DESH025	Itzehoe-Lindenstraße	26	14	12	52	0
DESH026	Lübeck-Große Burgstraße	22	6	2	46	0
DESHS22	Kiel - Bahnhofstraße	25	-888	-888	44	-888
DESHS23	Kiel - Dreiecksplatz	25	-888	-888	39	-888
DESHS24	Kiel - Knooper Weg	20	-888	-888	37	-888
DESHS25	Eutin - Elisabethstraße	21	-888	-888	46	-888
DESN020	Görlitz	27	26	16	29	0

DESN025	Leipzig-Mitte	31	32	21	51	1
DESN060	Chemnitz-Nord	24	12	6	35	1
DESN061	Dresden-Nord	30	33	27	47	0
DESN077	Leipzig-Lützner Str.	34	49	36	49	0
DEST075	Halle/Verkehr	31	46	36	34	0
DEST076	Magdeburg/Verkehr	26	17	13	40	0
DEST081	Weißenfels/Verkehr	23	15	5	29	0
DEST091	Dessau/Albrechtsplatz	26	12	9	28	0
DEST092	Wittenberg/Verkehr	29	32	18	36	0
DEST095	Aschersleben	26	23	17	30	0
DETH043	Erfurt Bergstr.	28	23	13	45	0
DETH072	Suhl F.-König-Str	22	6	1	38	0
DETH039	Weimar Sophienst	23	11	5	40	1
DETH074	Jena Lobeda A4	23	8	3	37	0
DETH075	Jena Westbahnhofstr	29	23	16	40	0