

VEREIN
DEUTSCHER
INGENIEURE

Planung von Immissionsmessungen
Ersetzung von Fehlwerten in
Messreihen zur Ermittlung der Luftqualität

VDI 4280
Blatt 4 / Part 4

Planning of ambient air quality measurements
Substitution of missing values in series of
measured values of ambient air quality

Ausg. deutsch/englisch
Issue German/English

Der Entwurf dieser Richtlinie wurde mit Ankündigung im Bundesanzeiger einem öffentlichen Einspruchsverfahren unterworfen.

The draft of this guideline has been subject to public scrutiny after announcement in the Bundesanzeiger (Federal Gazette).

Die deutsche Version dieser Richtlinie ist verbindlich.

The German version of this guideline shall be taken as authoritative. No guarantee can be given with respect to the English translation.

Inhalt	Seite	Contents	Page
Vorbemerkung	2	Preliminary note	2
Einleitung	2	Introduction	2
1 Anwendungsbereich	2	1 Scope	2
2 Begriffe	3	2 Terms and definitions	3
3 Formelzeichen	3	3 Symbols	3
4 Grundlage des Verfahrens	5	4 Principle of the method	5
4.1 Allgemeines	5	4.1 General	5
4.2 Zeitliche Korrelation	5	4.2 Temporal correlation	5
4.3 Räumliche Korrelation	6	4.3 Spatial correlation	6
5 Durchführung der Verfahren	6	5 Performance of the methods	6
5.1 Fehlwertersetzung durch zeitliche Interpolation	6	5.1 Substitution of missing values by temporal interpolation	6
5.2 Fehlwertersetzung durch räumliche Regression	7	5.2 Substitution of missing values by spatial regression	7
5.3 Verbleibende Fehlwerte	11	5.3 Remaining missing values	11
6 Dokumentation	11	6 Documentation	11
Anhang A Beispiele	12	Annex A Examples	12
A1 Allgemeines	12	A1 General	12
A2 Fehlwertersetzung in einer Halbstundenmittelwertereihe	12	A2 Substitution of missing values in a series of half hour average values	12
A3 Fehlwertersetzung in einer Tagesmittelwertereihe	15	A3 Substitution of missing values in a series of daily average values	15
Anhang B Datenträger	21	Annex B Data carrier	21
Schrifttum	23	Bibliography	23

Kommission Reinhaltung der Luft im VDI und DIN – Normenausschuss KRdL

Fachbereich Umweltmesstechnik

Vorbemerkung

Der Inhalt dieser Richtlinie ist entstanden unter Beachtung der Vorgaben und Empfehlungen der Richtlinie VDI 1000.

Alle Rechte, insbesondere das des Nachdrucks, der Fotokopie, der elektronischen Verwendung und der Übersetzung, jeweils auszugsweise oder vollständig, sind vorbehalten.

Die Nutzung dieser VDI-Richtlinie ist unter Wahrung des Urheberrechts und unter Beachtung der Lizenzbedingungen (www.vdi-richtlinien.de), die in den VDI-Merkblättern geregelt sind, möglich.

Allen, die ehrenamtlich an der Erarbeitung dieser VDI-Richtlinie mitgewirkt haben, sei gedankt.

Einleitung

Die Richtlinienreihe VDI 4280 behandelt die Planung und Auswertung von Immissionsmessungen und stellt ein wichtiges Element der Qualitätssicherung bei der Überwachung und Beurteilung der Luftqualität im gesetzlich geregelten Bereich [G1 bis G11] dar. Durch die Anwendung dieser Richtlinien soll insbesondere die Vergleichbarkeit von Luftqualitätsmerkmalen aus Messreihen der Luftqualität sichergestellt werden.

Diese Vergleichbarkeit von Luftqualitätsmerkmalen wird jedoch durch Fehlwerte in den Messreihen negativ beeinflusst. Darum wird hier ein Verfahren beschrieben, das es erlaubt, Fehlwerte in Messreihen der Luftqualität unter Ausnutzung anderer Messreihen, beispielsweise von benachbarten Messstellen, zu ersetzen.

Das in der vorliegenden Richtlinie beschriebene Verfahren zur Fehlerersetzung wurde in ausführlichen Untersuchungen mit realen Messreihen validiert [1]. Zu diesem Zweck wurde ein Programm erstellt, das dieser Richtlinie auf Datenträger beigefügt ist. Anhang A zeigt Beispiele für Fehlerersetzungen, die mit diesem Programm durchgeführt wurden.

Eine Liste der aktuell verfügbaren Blätter dieser Richtlinienreihe ist im Internet abrufbar unter www.vdi.de/4280.

1 Anwendungsbereich

Die Richtlinie VDI 4280 Blatt 4 beschreibt ein Verfahren zur Ersetzung von Fehlwerten in Messreihen der Luftqualität durch lineare Regression sowie zur Schätzung der Unsicherheit derartiger Fehlerersetzungen. Auf diese Weise kann die zeitliche und räumliche Vergleichbarkeit von Luftqualitätsmerkmalen verbessert werden.

Preliminary note

The content of this guideline has been developed in strict accordance with the requirements and recommendations of the guideline VDI 1000.

All rights are reserved, including those of reprinting, reproduction (photocopying, micro copying), storage in data processing systems and translation, either of the full text or of extracts.

The use of this guideline without infringement of copyright is permitted subject to the licensing conditions specified in the VDI Notices (www.vdi-richtlinien.de).

We wish to express our gratitude to all honorary contributors to this guideline.

Introduction

The series of guidelines VDI 4280 describes the planning and evaluation of ambient air quality measurements and is an important element of quality assurance in monitoring and assessing air quality in the sector regulated by law [G1 to G11]. The purpose of these guidelines is to ensure, in particular, the comparability of air quality characteristics from series of measured values of ambient air quality.

However, this comparability of air quality characteristics is negatively affected by missing values in the series of measured values. Therefore, a method is described here that allows substitution of missing values in series of measured values of ambient air quality by using other series of measured values, for example those of adjacent measurement sites.

The method for substituting missing values as described in the present guideline was validated in extensive investigations using real series of measured values [1]. For this purpose, a programme was designed which is provided on a data carrier attached to this guideline. Annex A shows examples of substitutions of missing values that were carried out using this programme.

A catalogue of all available parts of this guideline series can be accessed on the internet at www.vdi.de/4280.

1 Scope

Guideline VDI 4280 Part 4 describes a method for substituting missing values in series of measured values of ambient air quality by linear regression as well as for estimating the uncertainty of such substitutions of missing values. In this way, the temporal and spatial comparability of air quality characteristics can be improved.

Das Verfahren ist anwendbar, wenn mindestens eine andere vergleichbare Messreihe vorliegt, die festgelegte Anforderungen erfüllt.

Das Verfahren ist nicht anwendbar zur Ersetzung von Fehlwerten in zyklischen Variablen, beispielsweise der Windrichtung.

Das Verfahren erlaubt es nicht, die Zahl der gültigen Messwerte in einer Messreihe zu erhöhen. Ersetzte Fehlwerte sind nicht zur Feststellung von Grenzwertüberschreitungen geeignet.

The method can be applied if there is at least one other comparable series of measured values that meets specified requirements.

The method cannot be applied to substitute missing values in periodic variables, such as wind direction.

The method does not allow increasing the number of valid measured values in a series of measured values. Substituted missing values are not suited to determine limit value exceedances.