



Bayerisches Landesamt für
Umwelt



Luftgüte in Bad Heilbrunn



Luft



Bayerisches Landesamt für
Umwelt



Luftgüte in Bad Heilbrunn

(07. November 2012 – 28. Mai 2013)

Impressum

Luftgüte in Bad Heilbrunn

Herausgeber:

Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU)
Bürgermeister-Ulrich-Straße 160
86179 Augsburg
Telefon: 0821 9071 - 0
Fax: 0821 9071 - 5556
E-Mail: poststelle@lfu.bayern.de
Internet: www.lfu.bayern.de

Text/Konzept:

LfU, Referat 24, Dr. Jan Bernkopf, Konrad Nitzinger, Dr. Heinz Ott, Dr. Susanne Schmid

Layout:

LfU, Referat 13

Redaktion:

LfU, Referat 12

Bildnachweis:

siehe Seite 24

Druck:

Bayerisches Staatsministerium
für Umwelt und Gesundheit (StMUG)
Rosenkavalierplatz 2
81925 München

Gedruckt auf Papier aus 100% Recyclingpapier

Stand:

September 2013

Inhalt

Vorwort	4/5
----------------	------------

Einführung	6
-------------------	----------

Luftschadstoffe	7
------------------------	----------

Bewertungsgrundlagen	7
Feinstaub (PM _{2,5})	8
Stickstoffoxide, Stickstoffdioxid	10
Ozon	10

Messergebnisse	12
-----------------------	-----------

Feinstaub	12
Stickstoffdioxid	13
Ozon	14

Gesamtbewertung	15
------------------------	-----------

Anhänge	16
----------------	-----------

Detailbeschreibung des Messstandortes	16
Detailbeschreibung des Messcontainers	17
Detailbeschreibung der Messverfahren und -geräte	18
Einzelmesswerte	19

Glossar	23
----------------	-----------

Literatur und weiterführende Links	24
---	-----------

Bildnachweis	24
---------------------	-----------



Vorwort

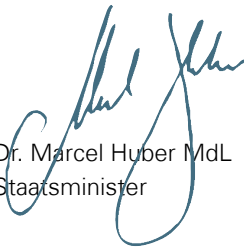
Liebe Leserin, lieber Leser!

Bayern ist eines der vitalsten Länder in Deutschland. Wir besitzen wunderschöne Landschaften und eine gesunde Natur, saubere Seen und vor allem auch reine Luft! Die Menschen hier leben im Bundesvergleich länger und sie leben gesünder als anderswo. Dies beweist unser Gesundheitsbericht Bayern.

Luft ist unser Lebenselixier – es ist das Medium, in dem wir leben. Eine gute Luft ist ein Beitrag zu Gesundheit, Wohlbefinden und zum Schutz der Natur. Bereits der Gesundheitspionier Pfarrer Sebastian Kneipp ist von einem ganzheitlichen Gesundheitskonzept ausgegangen, das auch die „Luft“ mit beinhaltet: „Die Mittel, welche das natürliche Heilverfahren beansprucht, beruhen in Licht, Luft, Wasser, Diät, Ruhe und Bewegung in ihren verschiedenen Anwendungsformen; Dinge, die, wenn sie normal vorhanden, den gesunden Organismus gesund erhalten und wieder gesund machen können, wenn er erkrankt ist.“

Damit die gute Luftqualität als ein Markenzeichen der Bayerischen Gesundheitsregionen und anderen wichtigen touristischen Orten auch in der Öffentlichkeit besser bekannt und wahrgenommen wird, dokumentiert das Bayerische Landesamt für Umwelt die Luftqualität mit genauen Messungen. Der Startschuss fiel am 06. Mai 2011 in Bad Wörishofen.

Der vorliegende Messbericht bestätigt die gute Luftqualität in Bad Heilbrunn.



Dr. Marcel Huber MdL
Staatsminister



Melanie Huml MdL
Staatssekretärin

Vorwort

Liebe Leserin, lieber Leser!

Die Verbesserung und der Erhalt der Luftqualität für eine gesunde Lebensgrundlage zählen mit zu den wichtigsten Aufgaben des Landesamtes für Umwelt. Um dieses Ziel dauerhaft zu verfolgen, betreiben wir bereits seit 1974 das Lufthygienische Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB). An über 50 vollautomatischen Messstationen wird dabei die Einhaltung der gesetzlichen Anforderungen an die Luftqualität in Bayern überwacht.



Insbesondere für die Schadstoffe Stickstoffdioxid, Feinstaub und Ozon hat die Europäische Kommission ehrgeizige Grenz- bzw. Zielwerte zum Schutz der menschlichen Gesundheit festgelegt. Es zeigt sich, dass Orte mit hoher Luftbelastung hauptsächlich an städtischen Straßenabschnitten mit einer hohen Verkehrsbelastung und ungünstiger Durchlüftung liegen. Es ist unser großes Anliegen, gerade dort die Luftqualität zu verbessern. Die Einhaltung der ehrgeizigen Vorgaben der Europäischen Kommission ist dabei eine nicht immer einfache Herausforderung. Damit verbundene Negativschlagzeilen um die wenigen Stellen mit einer hohen Luftbelastung lassen leicht übersehen, dass gerade in Bayern an vielen Orten eine sehr gute Luftqualität herrscht. Diese gute Luft verdient jedoch durchaus eine bewusste öffentliche Wahrnehmung.

Das Bayerische Landesamt für Umwelt wurde daher mit der Errichtung eines Luftmessnetzes für Kurorte und andere touristisch wichtige Orte beauftragt. Mit fünf mobilen Messcontainern werden die Luftschadstoffe Ozon, Stickstoffdioxid und Feinstaub jeweils über einen festgelegten Zeitraum an repräsentativen Messorten gemessen.

Liebe Leserin, lieber Leser, der vorliegende Bericht soll Sie über die Messungen in Bad Heilbrunn informieren. Neben den Wirkungen der Luftschadstoffe auf den menschlichen Organismus erläutert er auch die zum Einsatz kommende Messtechnik. Insbesondere aber freut es mich, dass die im Bericht veröffentlichten Messwerte dem Kurort Bad Heilbrunn eine gute Luftqualität bestätigen.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'C. Kumutat', written in a cursive style.

Claus Kumutat
Präsident des Bayerischen Landesamtes für Umwelt

Einführung

Die Verbesserung und der Erhalt der Luftqualität als Vorsorge für eine gesunde Lebensgrundlage zählt mit zu den wichtigsten Aufgaben der bayerischen Umweltverwaltung. Eine gute Luft ist ein Beitrag zu Gesundheit, Wohlbefinden und zum Schutz der Natur. Sie ist ein unverzichtbares Gut, denn jeder von uns ist auf sie angewiesen: Je nach körperlicher Aktivität atmen wir täglich etwa 20 Kubikmeter ein. Luftschadstoffe können beim Menschen zu akuten oder chronischen Erkrankungen der Atemwege und anderer Organe führen, sie schädigen Ökosysteme und beeinträchtigen Bau- und Kunstwerke.



Der Messcontainer im Kurort Bad Heilbrunn

Gerade in Bayern liegt an vielen Orten eine sehr gute Luftqualität vor. Diese gute Luft verdient es, verstärkt in den Vordergrund gerückt zu werden, um das Interesse in der Öffentlichkeit an diesen Orten zu wecken. Daher führt das Landesamt für Umwelt (LfU) auf Initiative des Bayerischen Staatsministeriums für Umwelt und Gesundheit Luftgütemessungen in den → *Gesundheitsregionen* und anderen touristisch wichtigen Orten Bayerns durch. Die Luftmessungen sollen die gute Luftqualität für die Öffentlichkeit bestätigen und dokumentieren. Für diese Messkampagne stehen fünf mobile Messcontainer zur Verfügung. Damit kann für jeweils ein halbes Jahr in bis zu fünf Orten mit hohem Gesundheits- und Freizeitwert die Luftqualität gemessen werden. Danach werden die Messcontainer an die nächsten Messorte umgesetzt. Da die Messdauer sowohl Monate des Winter- als auch des Sommerhalbjahrs abdeckt, werden für die Messorte repräsentative Messdaten gewonnen. Die Geräte in den Messcontainern bestimmen die Luftbelastung der drei wichtigsten Luftschadstoffe kontinuierlich über den Messzeitraum: → *Stickstoffdioxid (NO₂)*, → *Feinstaub (PM_{2,5})* und → *Ozon (O₃)*. Die Messergebnisse werden aktuell auf den Internetseiten des Landesamtes für Umwelt veröffentlicht.

Im → *Kurort* Bad Heilbrunn wurden vom 07. November 2012 bis einschließlich 28. Mai 2013 Luftgütemessungen durchgeführt. Die Messungen wurden am 27. November 2012 offiziell durch den Vizepräsidenten des Bayerischen Landesamtes für Umwelt Dr. Richard Fackler gestartet. Der Messcontainer befand sich im Adelheidpark von Bad Heilbrunn (Details zum Standort siehe Seite 16). Damit wurde die Umgebungsluft berücksichtigt, die von den Erholungssuchenden eingeatmet wird

Die Messwerte sind niedriger als in vielen bayerischen Städten und Kommunen und zeigen, dass nahezu keine Quellen für Luftverunreinigungen in der Nähe sind.

→ www.stmug.bayern.de/gesundheits/wirtschaft/gesundheitsregionen

→ www.lfu.bayern.de/luft/messnetz

Luftschadstoffe

Bewertungsgrundlagen

Die Bewertung der Schadstoff-Messergebnisse erfolgt anhand der Grenzwerte der → *EU-Luftqualitätsrichtlinie* aus dem Jahr 2008 (2008/50/EG). Diese sind in Deutschland in der Verordnung über Luftqualitätsstandards und → *Emissionshöchstmengen* (→ *39. BImSchV* vom 2. August 2010) übernommen worden. Folgende Werte sind dort definiert:

Schadstoff	Wert	Zeitbezug	Art des Wertes	Schutzobjekt
Feinstaub (PM _{2,5})	25 µg/m ³	Kalenderjahr	Zielwert (ab 2015 Grenzwert)	menschliche Gesundheit
Stickstoffdioxid (NO ₂)	40 µg/m ³	Kalenderjahr	Grenzwert	menschliche Gesundheit
	200 µg/m ³ (18 Überschreitungen im Kalenderjahr zulässig)	1-h-Mittelwert	Grenzwert	menschliche Gesundheit
Ozon (O ₃)	120 µg/m ³ (25 Überschreitungen im Kalenderjahr zulässig, gemittelt über 3 Jahre)	gleitender 8-h-Mittelwert	Zielwert	menschliche Gesundheit
	180 µg/m ³	1-h-Mittelwert	Informationsschwelle	menschliche Gesundheit
	240 µg/m ³	1-h-Mittelwert	Alarmschwelle	menschliche Gesundheit

Zielwert

Ein Wert, der mit dem Ziel festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhindern oder zu verringern, und der nach Möglichkeit innerhalb eines bestimmten Zeitraums eingehalten werden muss.

Grenzwert

Ein Wert, der auf Grund wissenschaftlicher Erkenntnisse mit dem Ziel festgelegt wird, schädliche Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit oder die Umwelt insgesamt zu vermeiden, zu verhüten oder zu verringern, und der innerhalb eines bestimmten Zeitraums eingehalten werden muss und danach nicht überschritten werden darf.

Informationsschwelle

Ein Ozonwert in der Luft, bei dessen Überschreitung schon bei kurzfristiger Exposition ein Risiko für die Gesundheit besonders empfindlicher Bevölkerungsgruppen besteht und bei dem unverzüglich geeignete Informationen erforderlich sind.

Alarmschwelle

Ein Wert, bei dessen Überschreitung bei kurzfristiger Exposition ein Risiko für die Gesundheit der Gesamtbevölkerung besteht und bei dem unverzüglich Maßnahmen ergriffen werden müssen.

Grenz- bzw. Zielwerte für Feinstaub (PM_{2,5}), Stickstoffdioxid und Ozon: Maßeinheit für die Schadstoffkonzentration ist µg/m³. 1 µg/m³ = 1 Millionstel Gramm (µg, Mikrogramm) des jeweiligen Schadstoffes in einem Kubikmeter der Umgebungsluft.

Bei der aktuellen Darstellung der Messwerte im Internet erfolgt eine Bewertung der Luftqualität anhand von Luftgüteklassen. Diese sind bundeseinheitlich vereinbart und nach dem Schulnotensystem in die Klassen 1 („sehr gut“) bis 6 („sehr schlecht“) eingeteilt. Sie stellen einen tagesaktuellen Indikator für die Luftqualität dar, der die Kurzzeitwirkung von Luftschadstoffen auf die Gesundheit des Menschen berücksichtigt. Die Grenzen zwischen diesen Klassen berücksichtigen sowohl Erkenntnisse über die Kurzzeitwirkungen der Luftschadstoffe auf die menschliche Gesundheit als auch die → *Immissionsgrenzwerte* und Informationsschwellenwerte der → *39. BImSchV*. Eine Übersicht über die Luftgüteklassen ist im Folgenden gegeben.

Luftgüteklassen

Abkürzungen:

Parameter

SO₂: Schwefeldioxid

NO₂: Stickstoffdioxid

CO: Kohlenmonoxid

O₃: Ozon

PM₁₀: Feinstaub PM₁₀







Mittelwerte

1-h-MW : 1-Stundenmittelwert

8-h-GMW: → *Gleitender*

8-Stundenmittelwert

T-MW : Tagesmittelwert

Bewertung	SO ₂ 1-h-MW (µg/m ³)	NO ₂ 1-h-MW (µg/m ³)	CO 8-h-GMW (mg/m ³)	O ₃ 1-h-MW (µg/m ³)	PM ₁₀ T-MW (µg/m ³)	Farbe
sehr gut	bis 24	bis 24	bis 0,9	bis 32	bis 9	
gut	bis 49	bis 49	bis 1,9	bis 64	bis 19	
befriedigend	bis 119	bis 99	bis 3,9	bis 119	bis 34	
ausreichend	bis 350	bis 200	bis 10,4	bis 180	bis 50	
schlecht	bis 999	bis 499	bis 29,9	bis 240	bis 99	
sehr schlecht	ab 1.000	ab 500	ab 30	ab 241	ab 100	

 www.lfu.bayern.de/luft/lueb

Die Übersicht der Luftgüteklassen zeigt die Bewertung der Luftqualität in Abhängigkeit von der Schadstoffkonzentration. Bei der Bewertung der Luftgüte für → *Feinstaub PM_{2,5}* wird die Luftgüteklassierung von → *Feinstaub PM₁₀* zugrunde gelegt. Die Grenzen der einzelnen Klassen ergeben sich bei Feinstaub PM_{2,5} durch ein Faktorverfahren: Der PM₁₀-Wert wird mit einem relativen Anteilfaktor von PM_{2,5} in PM₁₀ (hier 0,711) multipliziert (Bruckmann, P., Otto, R., Wurzler, S., Pfeffer, U., Doppelfeld, A., Beier, R., Immissionschutz 3/09, S. 112 ff (2009)).

Feinstaub (PM_{2,5})

Was ist Feinstaub (PM_{2,5})?

Staub ist ein natürlicher Bestandteil der Luft und damit so gut wie überall präsent. Für die gesundheitliche Bewertung von Staub ist – neben der chemischen Zusammensetzung – vor allem die Partikelgröße von Bedeutung. Je nach Größe der Staubteilchen (Partikel) spricht man von Schwebstaub, Feinstaub oder ultrafeinem Staub.

- Schwebstaub sind die in der Luft vorhandenen Partikel bis zu einer Größe von 70 µm. 1 µm = 1 Mikrometer = 1 Millionstel Meter, 100 µm entsprechen etwa der Dicke eines Haares.
- Feinstaub PM₁₀ ist kleiner als 10 µm und gelangt bis in den oberen Bereich der Lunge.
- Feinstaub PM_{2,5} ist kleiner als 2,5 µm und dringt tief bis in die Atemwege zu den Bronchiolen vor.
- Ultrafeinstaub PM_{0,1} ist kleiner als 0,1 µm und kann sogar in die Lungenbläschen eindringen.

Die Staubbelastung der Luft entsteht durch eine Vielzahl von Verbrennungs-, Produktions- und Verarbeitungsprozessen sowie durch luftchemische Vorgänge. Aufgrund ihrer Herkunft unterscheidet man primäre Partikel, wie z. B. Flugasche, Ruß oder Seesalz, die bereits als Partikel emittiert werden, und sekundäre Partikel, wie z. B. Ammoniumsulfat oder organische Partikel, die sich erst in der Atmosphäre aus zunächst gasförmigen Verbindungen bilden.



Wirkungen auf die menschliche Gesundheit

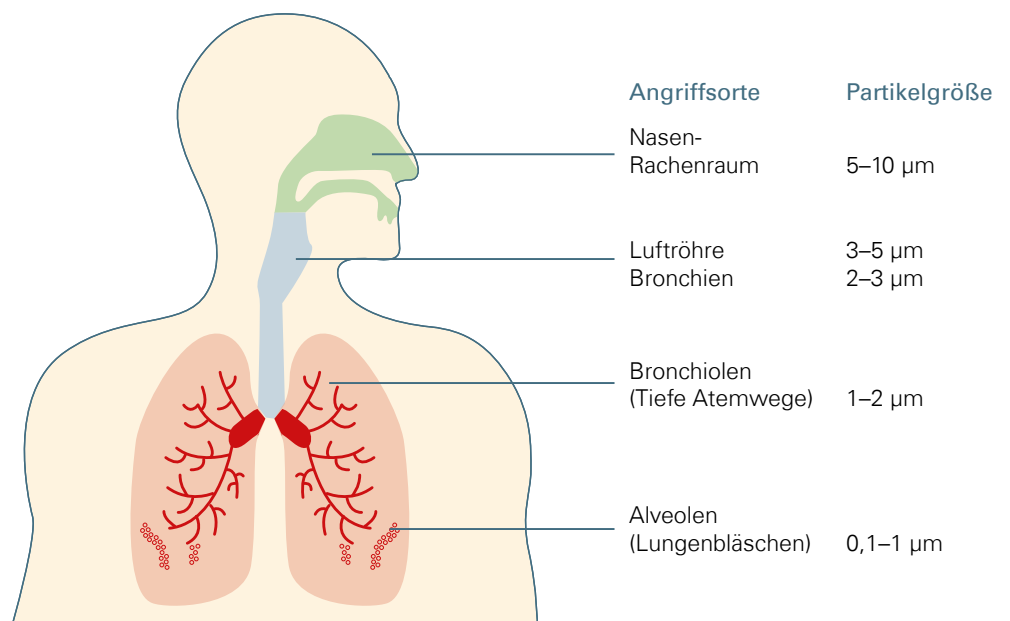
Feinstaub als Luftverunreinigung in unserer Atemluft hat Auswirkungen auf unsere Gesundheit.



Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass es bei kurzfristiger, starker Belastung durch Feinstaub zu einem Anstieg der Krankenhausaufnahmen und vermehrten Arztbesuchen insbesondere wegen Herz-Kreislauf- und Atemwegserkrankungen kommen kann und die Sterblichkeit in diesen Erkrankungsgruppen zunimmt. Eine weniger hohe, langfristige Belastung wird gleichfalls mit einer Zunahme an Atemwegserkrankungen und einem Anstieg der Sterblichkeit an Herz-Kreislaufkrankungen in Verbindung gebracht.

Ältere Erwachsene, Kinder und Personen mit Vorerkrankungen der Atemwege und des Herz-Kreislauf-Systems stellen dabei besonders empfindliche Bevölkerungsgruppen dar. Welche gesundheitlichen Wirkungen Partikel haben können, hängt wesentlich von verschiedenen physikalischen und chemischen Eigenschaften der Partikel ab. Wichtige Einflussfaktoren sind in diesem Zusammenhang Größe, Masse, Zahl, Oberfläche und Struktur der Partikel. Partikel, die bei Verbrennungsprozessen, z. B. dem motorisierten Kraftfahrzeugverkehr entstehen, scheinen dabei eine besondere gesundheitliche Bedeutung zu besitzen.

Heute wird bei Risikoabschätzungen von Feinstaub auf die Gesundheit der Bevölkerung im Allgemeinen nicht mehr PM_{10} sondern $PM_{2,5}$ zugrunde gelegt. Dies ist auf die anzunehmende größere Gesundheitsgefährdung durch $PM_{2,5}$ im Vergleich zu PM_{10} zurückzuführen, da $PM_{2,5}$ tiefer in Atemwege und Lunge und damit leichter in den Organismus gelangen kann. Deshalb wird bei den hier durchgeführten Luftmessungen Feinstaub $PM_{2,5}$ ermittelt.





Stickstoffoxide, Stickstoffdioxid

Was sind Stickstoffoxide? Was ist Stickstoffdioxid?

→ *Stickstoffoxide* sind gasförmige Verbindungen aus Stickstoff und Sauerstoff, die hauptsächlich bei Verbrennungsprozessen in Kraftfahrzeugmotoren, Industrie- und Heizungsanlagen entstehen. Natürliche Quellen sind Blitze in Gewitterwolken. In Abhängigkeit von den Verbrennungsbedingungen, z. B. der Verbrennungstemperatur, bilden sich bevorzugt die Gase Stickstoffmonoxid (NO) oder Stickstoffdioxid (NO₂). Stickstoffoxide spielen eine wichtige Rolle als Vorläufersubstanzen bei der Entstehung von bodennahem → *Ozon*. Sie können durch chemische Reaktionen mit Ammoniak auch Feinstaub in Form von Ammoniumnitrat bilden.

Wirkungen auf die menschliche Gesundheit

Studien zu den gesundheitlichen Wirkungen von Stickstoffdioxid belegen, dass diese chemische Verbindung vor allem als Reizgas auf die Atemwege und Schleimhäute wirkt. Akut treten Husten und Atembeschwerden auf. Chronische Einwirkung kann zu Bronchitis, Störung der Lungenfunktion und Lungenschäden führen. Besonders empfindlich auf Atemwegsreizungen reagieren Kinder, ältere Menschen und Asthmatiker. Deutlich weniger reizend als Stickstoffdioxid wirkt Stickstoffmonoxid, das auch als natürlicher Botenstoff z. B. in Nervengewebe, Blutgefäßen und Immunsystem entsteht. Die Kenntnisse zu seinen gesundheitsschädlichen Wirkungen sind allerdings wesentlich schlechter als bei Stickstoffdioxid. Die epidemiologischen Untersuchungen unter Umweltbedingungen erfassen aber die Gesamtwirkung von Stickstoffoxiden und weiteren gleichzeitig auftretenden Schadstoffen. Wie bei allen Stoffen gilt, dass Schädwirkungen vor allem von der Konzentrationshöhe und der Dauer der Einwirkung abhängen.

Stickstoffoxide können empfindliche Ökosysteme durch Versauerung (Bildung von Salpetersäure, „Saurer Regen“) einerseits und erhöhtem Stickstoffeintrag („Überdüngung“) andererseits beeinträchtigen. Dauerhafter Säureeintrag in den Boden bringt dort das Säuregleichgewicht durcheinander. Dies hat schwerwiegende Auswirkungen für die chemischen Prozesse und für die Lebensbedingungen der Pflanzen. Die Anreicherung von Stickstoffverbindungen (Nitrate, Ammoniumstickstoff) führt zu weitreichenden Veränderungen wie beispielsweise Wachstumssteigerung von Pflanzen, Nährstoffungleichgewichten, Verschiebung der Artenzusammensetzung oder erhöhten Stoffausträgen in Grund- und Oberflächenwasser.

Ozon

Was ist Ozon?

Ozon ist ein Reizgas, das in der Stratosphäre schädliche UV-Strahlung ausfiltert. Ozon in den bodennahen Luftschichten kann die menschliche Gesundheit gefährden und die Vegetation schädigen. Es ist eine sogenannte sekundäre Luftverunreinigung, die photochemisch aus den Vorläuferstoffen (Stickstoffoxide NO_x und flüchtige organische Verbindungen VOC – Volatile Organic Compounds) gebildet wird. Vor allem sommerliche Schönwetterperioden mit intensiver Sonneneinstrahlung können zu hohen Konzentrationen in der Atemluft führen.

Bodennahes → *Ozon* ist die Leitsubstanz für den sogenannten Sommersmog. Es wird mit der Atemluft aufgenommen. Der Atemtrakt ist daher am ehesten von den Wirkungen des Reizgases betroffen. Da sich Ozon in Wasser schlecht löst, wird es von den Schleimschichten in den oberen Bereichen des Atemtraktes nicht zurückgehalten und kann bis in die feinsten Verästelungen der Lunge, in den Bereich der Bronchiolen und Alveolen, vordringen.

Wirkungen auf die menschliche Gesundheit

Abhängig von der aufgenommenen Ozondosis kann Ozon nicht nur das menschliche Wohlbefinden stören, sondern es können auch verschiedene gesundheitliche Beeinträchtigungen hervorgerufen werden.

Die folgende Aufstellung gibt einen Überblick über die akuten Wirkungen von Ozon auf den Menschen, die nach mehrstündiger Einwirkung mit gleichzeitiger körperlicher Belastung auftreten können. Hierbei sind im Allgemeinen die niedrigsten Konzentrationen angegeben, bei denen die jeweiligen Wirkungen festgestellt wurden:

- ab circa 100 bis 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: Die Lungenfunktion kann sich verändern, dann erhöht sich zum Beispiel der Atemwegswiderstand.
- ab circa 120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: Die bronchiale Reaktionsbereitschaft (Reagibilität) steigt. Studien weisen darauf hin, dass hierbei eher kurzzeitige Ozon-Konzentrationspitzen als die gesamten eingeatmeten Ozon-Mengen ausschlaggebend sind.
- ab circa 120 bis 140 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: Die körperliche Leistungsfähigkeit nimmt ab.
- ab circa 150 bis 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: Entzündliche Reaktionen können in den oberen und den unteren Atemwegen entstehen.
- ab circa 200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: Es können sich subjektive Befindlichkeitsstörungen wie Reizung der Atemwege, Husten, Kopfschmerz und Atembeschwerden ergeben sowie Tränenreiz, der vornehmlich durch die Begleitstoffe des Ozons verursacht wird.
- ab circa 240 bis 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$: Die Häufigkeit von Asthmaanfällen nimmt zu.

Des Weiteren gibt es Hinweise darauf, dass eine erhöhte Ozonbelastung die Anfälligkeit der Atemwege für allergische Reaktionen steigern kann. Dies bedeutet, dass sich die Reaktion auf Allergene (zum Beispiel Gräserpollen) bei Allergikern unter Ozonbelastung verstärkt.

Bei wiederholter intensiver Ozonbelastung kann sich die Reaktionsbereitschaft der Bronchialmuskulatur anpassen. Das bedeutet: Ozonkonzentrationen, die anfangs eine deutliche Wirkung zeigen, führen nach einigen Tagen nur noch zu schwächeren oder keinen erkennbaren klinischen Wirkungen.

Vorsorglich sollten Personen, die erfahrungsgemäß gegenüber Luftschadstoffen empfindlich reagieren, bei Werten über 180 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Informationsschwelle, siehe Tabelle auf Seite 7) ungewohnte und erhebliche körperliche Anstrengungen im Freien vermeiden. Ebenso wird von sportlichen Ausdauerleistungen (z. B. Jogging) abgeraten. Bei Ozonkonzentrationen über 240 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (Alarmschwelle, siehe Tabelle auf Seite 7) gilt diese Empfehlung für die Gesamtbevölkerung. Einzelne Personen können bei länger andauernden Ozonkonzentrationen auch im Bereich unterhalb der Informationsschwelle unter körperlicher Belastung Beeinträchtigungen erleiden.





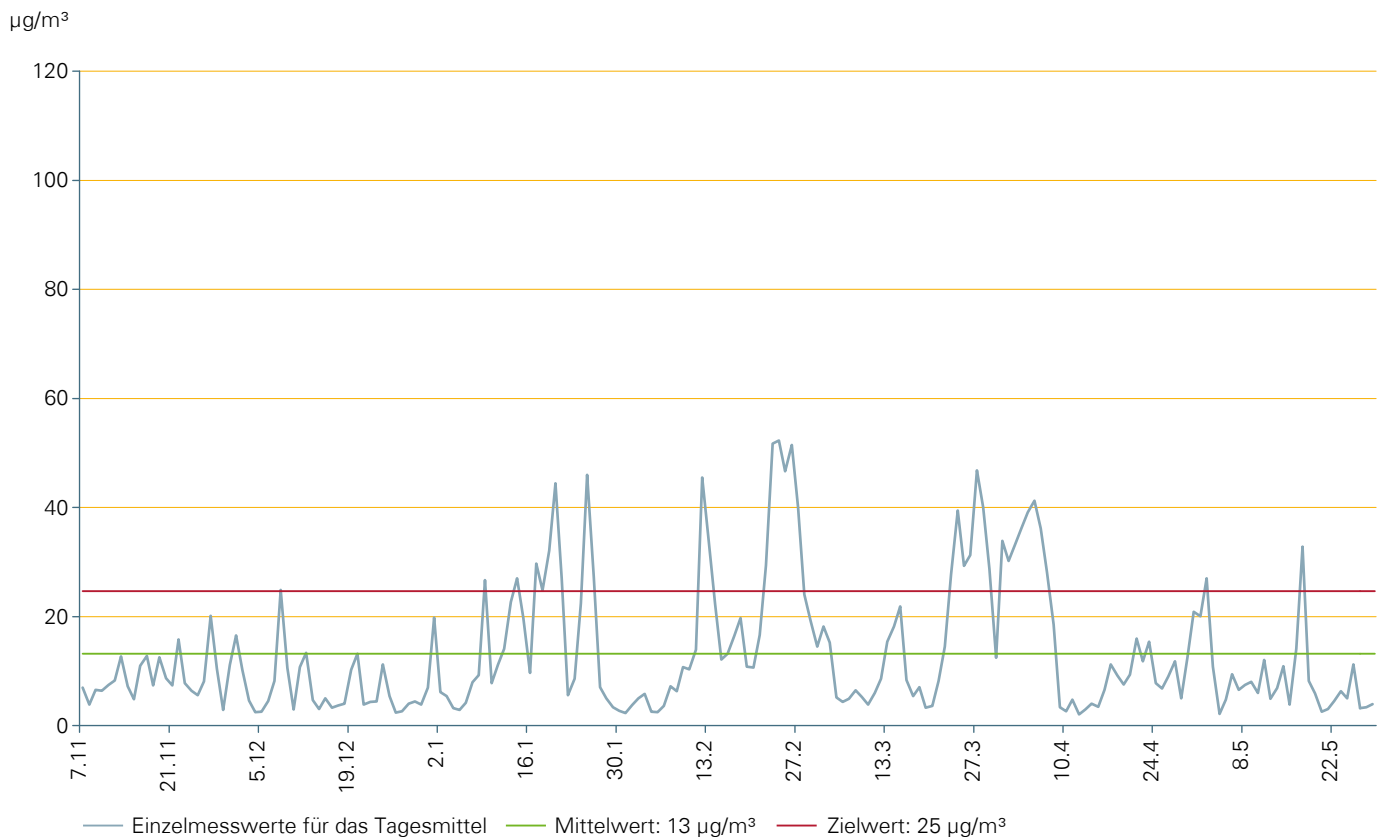
Messergebnisse

Die Messungen wurden im Adelheidpark in Bad Heilbrunn durchgeführt. Die Lage der Luftgütemessstation kann als repräsentativ für das Erholungsgebiet angesehen werden, so dass die Messwerte der Station auch auf die Umgebung des Kurortes Bad Heilbrunn übertragen werden können (siehe auch Seite 16).

In der folgenden Übersicht sind die Messergebnisse in Bad Heilbrunn nach den einzelnen Schadstoffen getrennt dargestellt.

Feinstaub

Der über den Messzeitraum gemittelte $PM_{2,5}$ -Wert beträgt $13 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Im Vergleich mit dem gesetzlich festgelegten Zielwert von $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für das Jahresmittel der *→EU-Luftqualitätsrichtlinie*, der nur zu etwa 52 % ausgeschöpft wird, zeigt sich die gute Luftqualität im *→Kurort*. Die etwas höheren Werte in den Wintermonaten rühren von länger

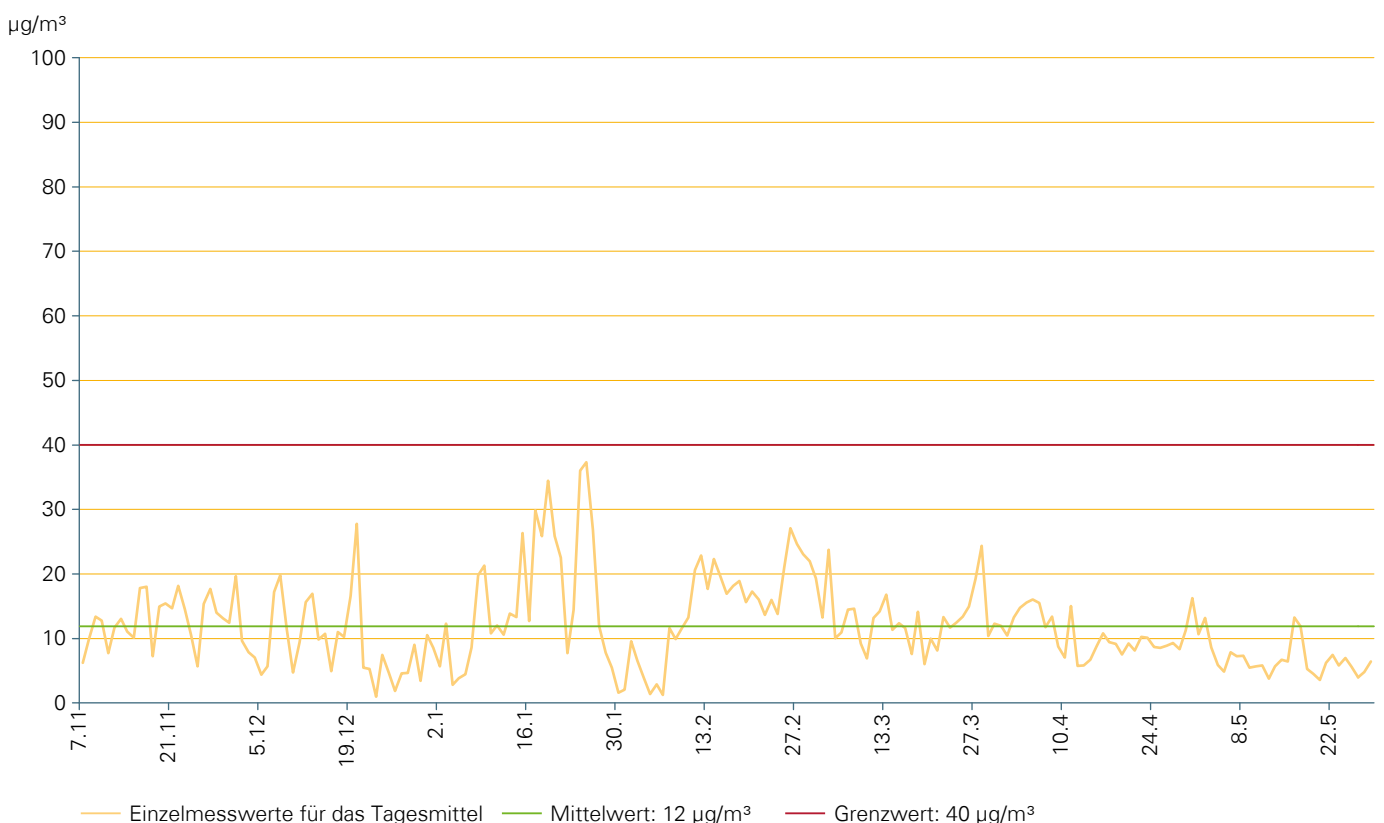


Verlauf der Feinstaub-Konzentration über den Messzeitraum vom 7. November 2012 bis 28. Mai 2013: Einzelmesswerte für das Tagesmittel, der Mittelwert und der Zielwert über den gesamten Messzeitraum

andauernden Inversionswetterlagen mit schlechten Luftaustauschbedingungen her, wie sie insbesondere in den Wintermonaten bayernweit gehäuft auftreten. Das Problem der erhöhten Werte in diesen Feinstaubperioden lag flächendeckend in weiten Teilen Bayerns und Deutschlands vor. Ohne diesen Zeitraum mit erhöhten Werten würde der Mittelwert nur etwa $11 \mu\text{g}/\text{m}^3$ betragen.

Stickstoffdioxid

Der über den Messzeitraum gemittelte NO_2 -Wert beträgt $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Im Vergleich mit dem gesetzlich festgelegten \rightarrow **Immissionsgrenzwert** von $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ im Jahresmittel der \rightarrow **EU-Luftqualitätsrichtlinie**, der nur zu etwa 30 % ausgeschöpft wird, zeigt sich die gute Luftqualität im Erholungsort auch bei Stickstoffdioxid. Ähnlich wie beim Feinstaub führen



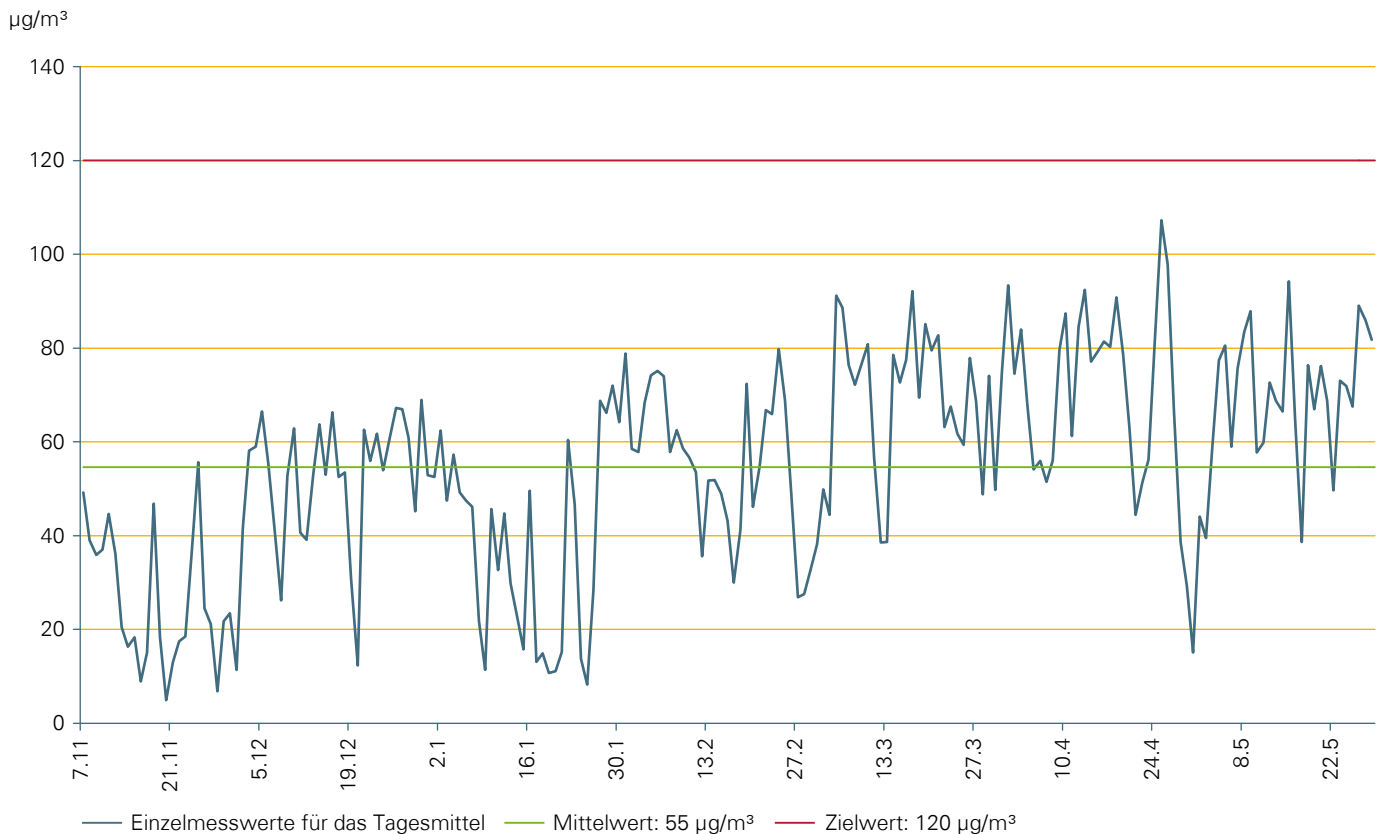
Verlauf der Stickstoffdioxid-Konzentration über den Messzeitraum vom 7. November 2012 bis 28. Mai 2013: Einzelmesswerte für das Tagesmittel, der Mittelwert und der Grenzwert über den gesamten Messzeitraum

Inversionswetterlagen in den Wintermonaten auch zu einer Anreicherung von Stickstoffdioxid in bodennahen Luftschichten.

Ozon

Der über den Messzeitraum gemittelte Ozon-Wert beträgt $55 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Im Vergleich mit dem gesetzlich festgelegten Zielwert von $120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ für den *→gleitenden 8-Stunden-mittelwert* der *→EU-Luftqualitätsrichtlinie*, der nur zu etwa 46 % ausgeschöpft wird, zeigt sich die gute Luftqualität im *→Erholungsort* auch bei Ozon.

Die Ozonentstehung wird bei Sonnenschein durch die höhere UV-Strahlung in Bodennähe begünstigt. Hohe Ozonwerte werden daher insbesondere in Schönwetterperioden gemessen. Ozon wird durch Abgase, die aus dem Straßenverkehr stammen, weitgehend abgebaut. Deshalb sind die Ozon-Messwerte an Standorten mit wenig oder gar keinem Straßenverkehr etwas höher als in verkehrsreichen Innenstädten.



Verlauf der Ozon-Konzentration über den Messzeitraum vom 7. November 2012 bis 28. Mai 2013: Einzelmesswerte für das Tagesmittel, der Mittelwert und der Zielwert über den gesamten Messzeitraum

Gesamtbewertung

Der Messzeitraum umfasst sowohl die Sommermonate mit günstigen Ausbreitungsbedingungen für Schadstoffe als auch die Wintermonate, in denen z. B. durch Inversionswetterlagen Schadstoffe in der Umgebungsluft angereichert werden können. Dadurch sind die Messergebnisse über den Messzeitraum ausgewogen und können mit Jahresmittelwerten verglichen werden. In der folgenden Tabelle sind die Mittelwerte über den Messzeitraum den Grenz- oder Zielwerten sowie typischen Werten des von Schadstoffemissionen weitgehend unbeeinflussten, ländlichen Bereichs gegenübergestellt.

Da die Schadstoffe aus zahlreichen anthropogenen und natürlichen Quellen emittiert und über weite Strecken transportiert werden können, liegt auch in unbeeinflussten Orten, wie z. B. ländlichen Räumen, stets eine bestimmte Grundbelastung vor. Der Vergleich zeigt, dass die Luftbelastung an dem Messstandort in Bad Heilbrunn im unteren Bereich der für den ländlichen Bereich charakteristischen Werte liegt.

Die Messergebnisse belegen somit eine „gute Luftqualität“ am Messstandort.



Jeder Kurort, an dem die gute Luftqualität dokumentiert wurde, erhält ein Gütesiegel.

Schadstoff	Feinstaub (PM _{2,5})	Stickstoffdioxid	Ozon
Mittelwert (Bad Heilbrunn)	13 µg/m ³	12 µg/m ³	55 µg/m ³
Grenzwert/Zielwert	25 µg/m ³	40 µg/m ³	120 µg/m ³
Messwertbereich in ländlicher Umgebung	12–20 µg/m ³	10–18 µg/m ³	40–60µg/m ³

Mittelwerte im Vergleich mit den Grenz- bzw. Zielwerten und mit typischen Messwerten für den ländlichen Bereich



Anhänge

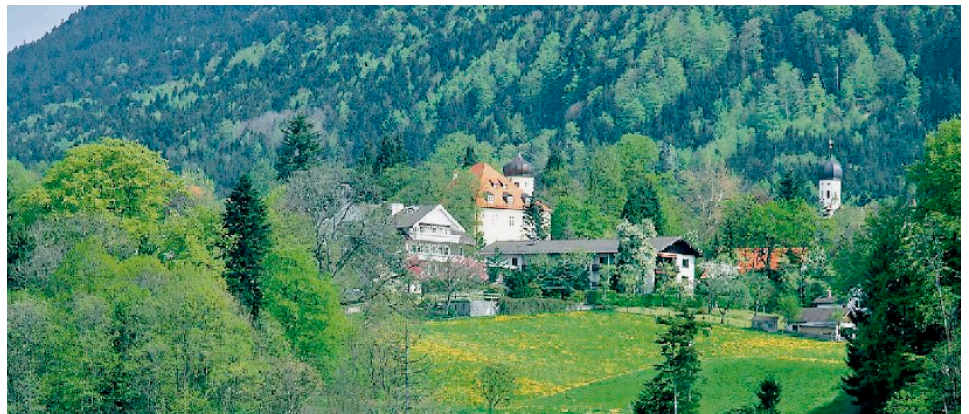
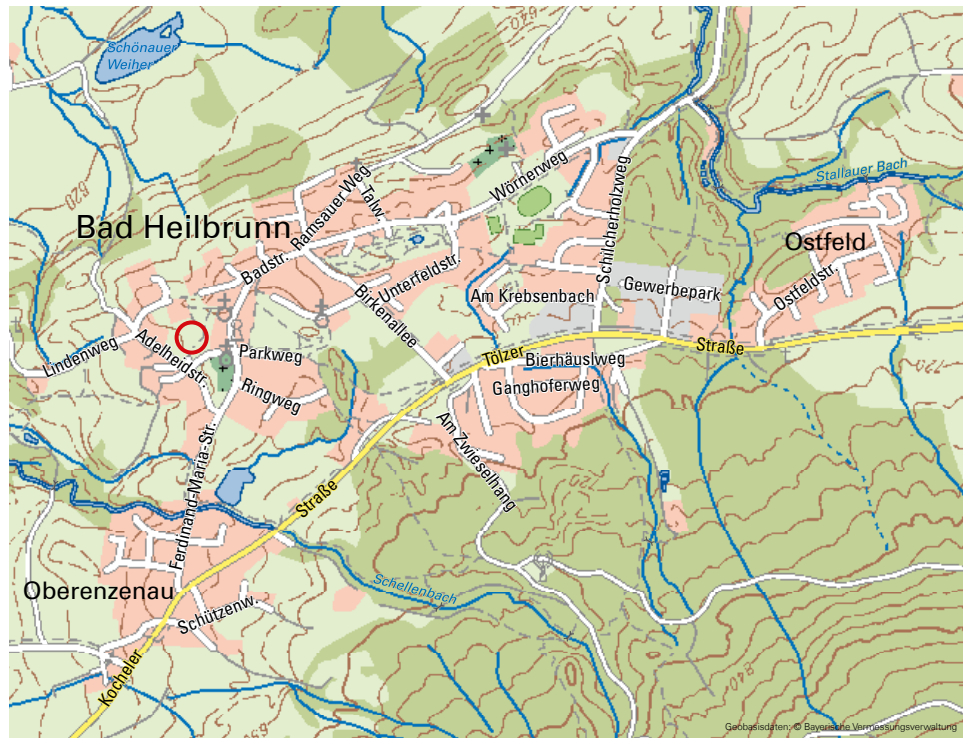
Detailbeschreibung des Messstandortes

Der heilklimatische Kurort Bad Heilbrunn liegt eingebettet zwischen Isar und Loisach im südlichen Bayern. Die Luftmessstation befand sich dort im malerischen Adelheidpark. Der Messstandort wurde so gewählt, dass er als repräsentativ für das Erholungsgebiet angesehen werden kann.

Übersichtskarte Bad Heilbrunn



Luftgüte-Messstation

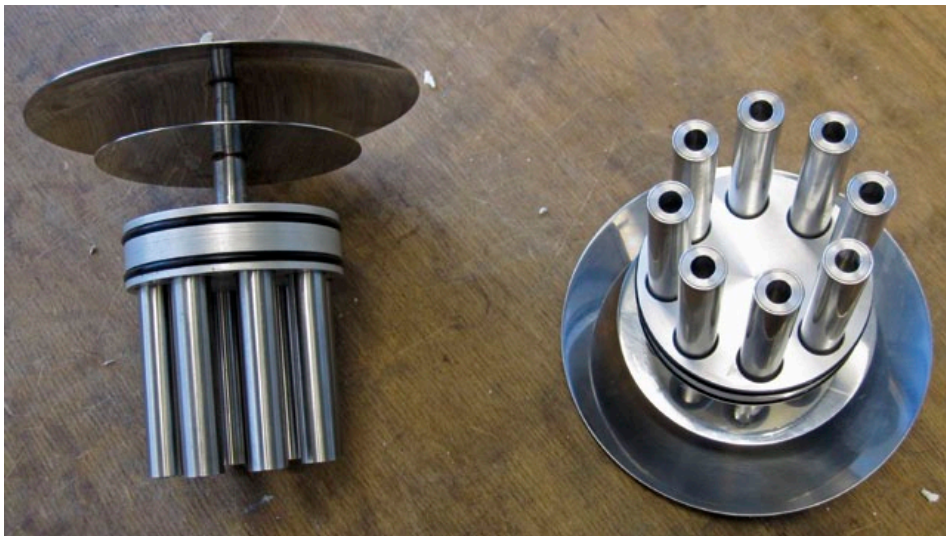


Detailbeschreibung des Messcontainers

Im Kurorte-Messnetz werden begehbare Messcontainer aus doppelwandigem Stahlblech mit PU-Schaum als Wärmeisolierung mit einer Länge von 3,3 Metern, einer Breite von 2,3 Metern und einer Höhe von 2,5 Metern verwendet. Das ebenfalls begehbare Dach ist vorschriftsmäßig mit einem Geländer abgesichert. Die Container sind mit Klimageräten ausgestattet und werden mit einer Innentemperatur von $22\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ betrieben.

Die zu messende Außenluft wird zur Analyse gasförmiger Stoffe 1 Meter, zur Messung von \rightarrow *Feinstaub* ($PM_{2,5}$) 1,5 Meter über dem Dach des Containers angesaugt; damit wird eine ungestörte Luftprobenahme für alle Windrichtungen gewährleistet. Die Luftprobe wird im Container auf die Analysengeräte verteilt. Die Probenluft für die Feinstaubmessung wird vor der Messung über einen Abscheider für die Größenklasse $PM_{2,5}$ geleitet.

Für die Probeluftleitungen werden \rightarrow *inerte* Materialien verwendet, wie Borsilikatglas, Teflon oder Edelstahl bei der Staubmessung.



Staubabscheider für $PM_{2,5}$ auf der Ansaugleitung der Messstation und Innenansicht (Abscheidedüsen)

Detailbeschreibung der Messverfahren und -geräte

In den Kurort-Messstationen werden die drei Luftschadstoffe → *Feinstaub (PM_{2,5})*, → *Stickstoffdioxid (NO₂)* und → *Ozon (O₃)* gemessen. Die Messung wird ausschließlich mit eignungsgeprüften Geräten durchgeführt, mit denen auch die offiziellen Messnetze des Bundes und der Länder ausgestattet sind. Diese Geräte werden regelmäßig vom Bundesumweltministerium bekanntgegeben und müssen den Nachweis der Äquivalenz zu den in nationalen und europäischen Normen festgelegten Referenzverfahren erbracht haben. In der folgenden Tabelle sind die in den Messcontainern eingebauten Messgeräte beschrieben.

Die Messgeräte in den Containern werden vom LfU-Personal regelmäßig alle zwei Wochen überprüft und gewartet. Bei Bedarf, wenn eine Fehlfunktion an die Messnetzzentrale im LfU gesendet wird, erfolgt die Wartung unverzüglich.

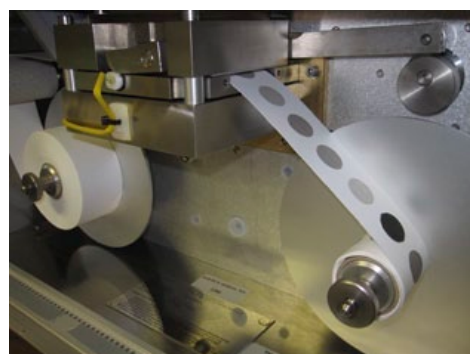
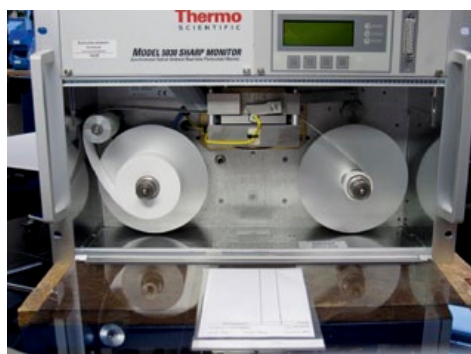
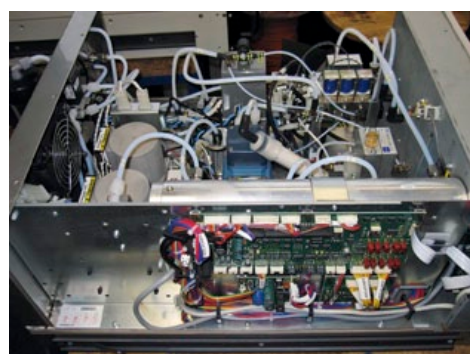
Messkomponente	Messprinzip	Messvorschrift	Messbereich	Nachweisgrenze	Hersteller	Typ
Feinstaub (PM _{2,5})	β-Absorption mit Nephelometer	DIN EN 14907	0...1,0 mg/m ³	0,5 µg/m ³	Thermo Scientific	SHARP Modell 5030
Stickstoffdioxid (NO ₂)	Chemilumineszenz	DIN EN 14211	0...1,91 mg/m ³	1 µg/m ³	Horiba	APNA-370
Ozon (O ₃)	UV-Absorption	DIN EN 14625	0...1,0 mg/m ³	1 µg/m ³	Horiba	APOA-370



Messgeräte im Kurorte-Messnetz:

Bilder o. l. Ozon (O₃)-Messgerät

Bilder o. m. + r.: Stickstoffdioxid (NO₂)-Messgerät und Innenansicht



Bilder u. l. + r.: Feinstaub-Messgerät und Filterband zur Staubmessung: Die Luft wird 24 Stunden lang über das Filterband gesaugt; dabei scheidet sich der Feinstaub auf dem Filterband ab. Die Dicke der Feinstaubflecke wird mit Betastrahlen gemessen. Je dicker der Fleck ist, desto höher war die Staubkonzentration an diesem Tag.

Die Steuerung der Messgeräte sowie die Erfassung, Speicherung und Verarbeitung der Messdaten erfolgt mittels eines Messstationsrechners. Der Rechner wickelt auch die Datenfernübertragung zum LfU ab. In der Messnetzzentrale des LfU werden die Rohmesswerte weiter verarbeitet sowie im Internet bereitgestellt. Im Messnetz wird ein leistungsfähiges, sehr ausfallsicheres und kompaktes Industrie-Prozessorsystem eingesetzt. Die wichtigen Bereiche, wie Programme und Messnetzparameter, sind in Festwertspeichern abgespeichert, um einen sicheren Betrieb bei Netzstörungen, Gewittern, Spannungsausfällen, etc. zu gewährleisten. Das Wartungspersonal hat vor Ort die Möglichkeit, über eine vereinfachte Bedieneinheit oder ein Bedienterminal den Messstationsrechner zu steuern und Messstations- sowie Messgeräteinformationen abzurufen.

Die Aufgabe der Steuerung und Funktionskontrolle des gesamten Messnetzes übernimmt der Zentralrechner der Messnetzzentrale. Dieser führt u. a. die automatischen Datenabrufe, die Verarbeitung und Speicherung der Messwerte und die Aufbereitung der Messwerte für die Anwender durch. Zur rechtzeitigen Erkennung von bedeutsamen **→ Immissionssituationen** ist in der Messnetzzentrale ein automatischer Alarmmelder vorhanden, der im Bedarfsfall das Betriebs- bzw. das Bereitschaftspersonal zu jeder Tages- und Nachtzeit alarmiert.

Einzelmesswerte

In der folgenden Tabelle werden die Einzelmesswerte in $\mu\text{g}/\text{m}^3$ für das Tagesmittel im Zeitraum vom 7. November 2012 bis 28. Mai 2013 für Bad Heilbrunn aufgelistet.

Datum	Feinstaub (PM _{2,5})	Stickstoffdioxid (NO ₂)	Ozon (O ₃)	Datum	Feinstaub (PM _{2,5})	Stickstoffdioxid (NO ₂)	Ozon (O ₃)
07.11.12	7	6	49	23.11.12	8	15	19
08.11.12	4	10	39	24.11.12	6	11	37
09.11.12	7	13	36	25.11.12	6	6	56
10.11.12	6	13	37	26.11.12	8	15	24
11.11.12	7	8	45	27.11.12	20	18	21
12.11.12	8	12	36	28.11.12	10	14	7
13.11.12	13	13	20	29.11.12	3	13	22
14.11.12	7	11	16	30.11.12	11	12	23
15.11.12	5	10	18	01.12.12	17	20	11
16.11.12	11	18	9	02.12.12	10	10	42
17.11.12	13	18	15	03.12.12	5	8	58
18.11.12	7	7	47	04.12.12	2	7	59
19.11.12	13	15	18	05.12.12	3	4	66
20.11.12	9	15	5	06.12.12	5	6	56
21.11.12	7	15	13	07.12.12	8	17	41
22.11.12	16	18	17	08.12.12	25	20	26

Datum	Feinstaub (PM _{2,5})	Stickstoffdioxid (NO ₂)	Ozon (O ₃)	Datum	Feinstaub (PM _{2,5})	Stickstoffdioxid (NO ₂)	Ozon (O ₃)
09.12.12	11	11	53	12.01.13	14	11	45
10.12.12	3	5	63	13.01.13	23	14	30
11.12.12	11	9	41	14.01.13	27	13	23
12.12.12	13	16	39	15.01.13	20	26	16
13.12.12	5	17	53	16.01.13	10	13	50
14.12.12	3	10	64	17.01.13	30	30	13
15.12.12	5	11	53	18.01.13	25	26	15
16.12.12	3	5	66	19.01.13	32	34	11
17.12.12	4	11	53	20.01.13	44	26	11
18.12.12	4	10	53	21.01.13	27	23	15
19.12.12	10	17	31	22.01.13	6	8	60
20.12.12	13	28	12	23.01.13	9	14	47
21.12.12	4	5	63	24.01.13	22	36	14
22.12.12	4	5	56	25.01.13	46	37	8
23.12.12	4	1	62	26.01.13	27	27	28
24.12.12	11	7	54	27.01.13	7	12	69
25.12.12	5	5	60	28.01.13	5	8	66
26.12.12	2	2	67	29.01.13	3	6	72
27.12.12	3	5	67	30.01.13	3	2	64
28.12.12	4	5	61	31.01.13	2	2	79
29.12.12	4	9	45	01.02.13	4	10	58
30.12.12	4	3	69	02.02.13	5	7	58
31.12.12	7	11	53	03.02.13	6	4	68
01.01.13	20	9	52	04.02.13	3	1	74
02.01.13	6	6	62	05.02.13	2	3	75
03.01.13	5	12	47	06.02.13	4	1	74
04.01.13	3	3	57	07.02.13	7	12	58
05.01.13	3	4	49	08.02.13	6	10	62
06.01.13	4	4	47	09.02.13	11	12	59
07.01.13	8	9	46	10.02.13	10	13	57
08.01.13	9	20	22	11.02.13	14	21	54
09.01.13	27	21	11	12.02.13	46	23	36
10.01.13	8	11	46	13.02.13	34	18	52
11.01.13	11	12	33	14.02.13	22	22	52

Datum	Feinstaub (PM _{2,5})	Stickstoffdioxid (NO ₂)	Ozon (O ₃)	Datum	Feinstaub (PM _{2,5})	Stickstoffdioxid (NO ₂)	Ozon (O ₃)
15.02.13	12	20	49	21.03.13	8	8	83
16.02.13	13	17	43	22.03.13	15	13	63
17.02.13	16	18	30	23.03.13	28	12	68
18.02.13	20	19	41	24.03.13	39	12	62
19.02.13	11	16	72	25.03.13	29	13	59
20.02.13	11	17	46	26.03.13	31	15	78
21.02.13	17	16	55	27.03.13	47	19	69
22.02.13	29	14	67	28.03.13	40	24	49
23.02.13	52	16	66	29.03.13	29	10	74
24.02.13	52	14	80	30.03.13	12	12	50
25.02.13	47	21	69	31.03.13	34	12	75
26.02.13	51	27	49	01.04.13	30	10	93
27.02.13	40	25	27	02.04.13	33	13	75
28.02.13	24	23	28	03.04.13	36	15	84
01.03.13	19	22	33	04.04.13	39	16	68
02.03.13	14	19	38	05.04.13	41	16	54
03.03.13	18	13	50	06.04.13	36	16	56
04.03.13	15	24	44	07.04.13	28	12	51
05.03.13	5	10	91	08.04.13	19	13	56
06.03.13	4	11	89	09.04.13	3	9	80
07.03.13	5	14	76	10.04.13	3	7	87
08.03.13	6	15	72	11.04.13	5	15	61
09.03.13	5	9	77	12.04.13	2	6	85
10.03.13	4	7	81	13.04.13	3	6	92
11.03.13	6	13	57	14.04.13	4	7	77
12.03.13	9	14	39	15.04.13	3	9	79
13.03.13	15	17	39	16.04.13	7	11	81
14.03.13	18	11	79	17.04.13	11	9	80
15.03.13	22	12	73	18.04.13	9	9	91
16.03.13	8	12	77	19.04.13	8	8	79
17.03.13	5	8	92	20.04.13	9	9	63
18.03.13	7	14	69	21.04.13	16	8	44
19.03.13	3	6	85	22.04.13	12	10	51
20.03.13	4	10	80	23.04.13	15	10	56

Datum	Feinstaub (PM _{2,5})	Stickstoffdioxid (NO ₂)	Ozon (O ₃)	Datum	Feinstaub (PM _{2,5})	Stickstoffdioxid (NO ₂)	Ozon (O ₃)
24.04.13	8	9	81	12.05.13	5	4	73
25.04.13	7	9	107	13.05.13	7	6	69
26.04.13	9	9	98	14.05.13	11	7	66
27.04.13	12	9	67	15.05.13	4	6	94
28.04.13	5	8	39	16.05.13	14	13	65
29.04.13	13	11	29	17.05.13	33	12	39
30.04.13	21	16	15	18.05.13	8	5	76
01.05.13	20	11	44	19.05.13	6	5	67
02.05.13	27	13	39	20.05.13	3	4	76
03.05.13	11	9	59	21.05.13	3	6	69
04.05.13	2	6	77	22.05.13	5	7	50
05.05.13	5	5	81	23.05.13	6	6	73
06.05.13	9	8	59	24.05.13	5	7	72
07.05.13	7	7	76	25.05.13	11	6	67
08.05.13	7	7	84	26.05.13	3	4	89
09.05.13	8	5	88	27.05.13	3	5	86
10.05.13	6	6	58	28.05.13	4	6	82
11.05.13	12	6	60				

Glossar

39. BImSchV (Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen) in der Fassung vom 2. August 2010 (BGBl. I S. 1065)

Die 39. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG) legt Immissionsgrenzwerte für Luftschadstoffe, die Vorgehensweise zur Beurteilung der Luftqualität, den Rahmen für notwendige Maßnahmen zur Verbesserung der Luftqualität sowie Informationspflichten fest.

Bayerische Gesundheitsregionen

Bayerns Gesundheitsministerium befasst sich intensiv mit der Förderung des Gesundheitsstandortes. Daher hat auch der Bayerische Ministerrat bereits im Sommer 2005 ein Maßnahmenpaket beschlossen, um die Vermarktungsstrategien in den Bereichen Medizin, Technologie, Gesundheit und Tourismus zu bündeln. Zu dieser Strategie gehört auch die verstärkte Unterstützung und Förderung regionaler Gesundheitsnetzwerke in Bayern.

Emission

Umweltbelastungen, die freigesetzt (Schadstoffe) oder ausgesendet (Lärm, Strahlung) werden.

EU-Luftqualitätsrichtlinie (2008/50/EG)

Die Richtlinie vom 21. Mai 2008 wurde im Amtsblatt der Europäischen Union (L 152, 51. Jahrgang) am 11. Juni 2008 veröffentlicht und mit dem Tag ihrer Veröffentlichung in Kraft gesetzt. In dieser Richtlinie wurde die Rahmenrichtlinie Luftqualität (96/62/EG) zusammen mit der ersten (1999/30/EG), zweiten (2000/69/EG) und dritten Tochterrichtlinie (2002/3/EG) sowie der Entscheidung des Rates über den „Austausch von Informationen von Luftqualitätsmessungen“ (97/101/EG) zu einer Richtlinie zusammengefasst. Für verschiedene Luftschadstoffe wurden anspruchsvolle und verbindliche Grenzwerte sowie Leit- und Zielwerte festgelegt, die eine unbedenkliche lufthygienische Situation für die menschliche Gesundheit und die Umwelt insgesamt gewährleisten sollen.

Feinstaub PM_{10} , $PM_{2,5}$

PM ist die Abkürzung für „particulate matter“. Die Zusätze „10“ oder „2,5“ beziehen sich auf den Partikeldurchmesser. Wissenschaftlich genau: die Partikel, die einen gröÙenselektierenden Lufteinlass passieren, der für einen aerodynamischen Durchmesser von 10 oder 2,5 µm einen Abscheidegrad von 50 % aufweist.

Gleitender 8-Stundenmittelwert (8-h-GMW)

Der gleitende 8-Stundenmittelwert wird aus den vorangehenden acht 1-Stundenmittelwerten gebildet und stündlich aktualisiert; jeder auf diese Weise errechnete 8-Stundenmittelwert

gilt für den Tag, an dem dieser Zeitraum endet; das heißt, dass der erste Berechnungszeitraum für jeden einzelnen Tag die Zeitspanne von 17.00 Uhr des vorangegangenen Tages bis 1.00 Uhr des betreffenden Tages umfasst, während für den letzten Berechnungszeitraum jeweils die Stunden von 16.00 Uhr bis 24.00 Uhr des betreffenden Tages zugrunde gelegt werden.

Immission

Der Eintrag von Umweltbelastungen auf Wasser, Boden oder die Einwirkung auf Luft, Mensch, Tiere, Pflanzen, Ökosysteme. Jeder Immission geht zwangsläufig eine Emission voraus.

Immissionsgrenzwert

Wert für einen bestimmten Schadstoff, der nach den Regelungen der 39. BImSchV bis zu dem dort genannten Zeitpunkt einzuhalten ist und danach nicht überschritten werden darf.

Inert

Inerte Materialien wie z. B. Edelstahl, Glas oder Teflon sind auch gegenüber aggressiven Stoffen sehr beständig. Sie werden verwendet, wenn z. B. die Ansaugleitung für die Außenluft zur Messung vollständig vom Leitungsmaterial unbeeinflusst bleiben muss.

Kur- und Erholungsorte

Kur- und Erholungsorte sind staatlich anerkannte Gebiete (Orte oder Ortsteile), für die besondere Anforderungen gelten. Sie weisen besondere natürliche Gegebenheiten – natürliche Heilmittel des Bodens, des Meeres, des Klimas oder die Voraussetzungen für die Physiotherapie nach Kneipp für Kuren zur Heilung, Linderung oder Vorbeugung menschlicher Erkrankungen – auf. Gesundheitsstörende Emissionen durch Verkehrsmittel und gewerbliche Betriebe sollen weitestgehend unterbleiben.

Das allgemeine Ziel, die individuelle gesundheitliche Prävention im Rahmen eigenverantwortlicher Aktivitäten, wie Sport, Fitness oder Wellness zu betreiben, soll von allen Heilbädern und Kurorten unterstützt und gefördert werden. Gelegenheiten zum Schwimmen in Frei- und Hallenbädern, Tennisplätze und weitere Sportanlagen sollen allen Gästen im Kurort zugänglich sein.

Kur- und Erholungsorte haben den Erfordernissen des Umweltschutzes Rechnung zu tragen. Therapeutisch anwendbares und durch Erfahrung bewährtes Bioklima sowie eine ausreichende Luftqualität sind weitere Voraussetzungen.

Ozon

Gasförmige Verbindung aus 3 Sauerstoffatomen (normaler Luftsauerstoff besteht aus 2 Sauerstoffatomen), filtert in der Stratosphäre schädliche UV-Strahlung aus. Als Reizgas kann Ozon in den bodennahen Luftschichten die menschliche Gesundheit gefährden und die Vegetation schädigen. Als „sekundäre“ Luftverunreinigung wird sie unter UV-Strahlung (besonders im Frühjahr und im Sommer) aus Stickstoffoxiden NO_x und gasförmigen organischen Verbindungen gebildet. Daher treten besonders bei längeren Schönwetterperioden erhöhte Ozonkonzentrationen auf.

Stickstoffoxide

Sammelbezeichnung für die Oxide des Stickstoffs (Stickstoff-Sauerstoff-Verbindungen). In der Literatur wird auch des Öfteren von „Stickoxiden“ gesprochen. Abkürzung mit der chemischen Bezeichnung NO_x stellvertretend für die verschiedenen Oxide des Stickstoffs. Wichtige Stickstoffoxide sind Stickstoffmonoxid NO, Stickstoffdioxid NO₂ und Distickstoffoxid N₂O (Lachgas). Als Luftschadstoffe im Sinne der 39. BImSchV sind die Stickstoffoxide NO_x (Summe aus Stickstoffmonoxid NO und Stickstoffdioxid NO₂) sowie Stickstoffdioxid NO₂ von Bedeutung.

Literatur und weiterführende Links

Bruckmann, P., Otto, R., Wurzler, S., Pfeffer, U., Doppelfeld, A., Beier, R., Immissionsschutz 3/09, S. 112 ff (2009)

Informationen zur Luftreinhaltung in Bayern (StMUG):
www.stmug.bayern.de/umwelt/luftreinhaltung/index.htm

Informationen zu Luftmessung in den bayerischen Luftkurorten oder anderen touristisch wichtigen Orten (LfU):
www.lfu.bayern.de/luft/messnetz/index.htm

Informationen zum Lufthygienischen Landesüberwachungssystem Bayern (LÜB) (LfU):
www.lfu.bayern.de/luft/index.htm

Text der EU-Luftqualitätsrichtlinie (2008/50/EG):
eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:152:0001:0044:de:PDF

Text der Verordnung über Luftqualitätsstandards und Emissionshöchstmengen (39. BImSchV):
www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/bimschv_39/gesamt.pdf

DATEN+FAKTEN+ZIELE – Feinstaub – Diffuser Staub – Klares Handeln (StMUG) (Juni 2010):
www.bestellen.bayern.de/shoplink/stmug_dfz_00002.htm

DATEN+FAKTEN+ZIELE – Stickstoffoxide – Belastung der Luft, Verursacher, Maßnahmen (StMUG) (Juni 2010):
www.bestellen.bayern.de/shoplink/stmugv_luft_00006.htm

Informationen über Ozon 2012 (LfU):
www.lfu.bayern.de/luft/doc/ozoninfo.pdf

Informationen zu Luftschadstoffen (Umweltbundesamt):
www.umweltbundesamt.de/luft/schadstoffe/index.htm

Informationen zu Luftschadstoffen (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, Baden-Württemberg):
www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/16146/

Informationen zum Tourismus in Bayern (Bayern Tourismus Marketing GmbH): www.bayern.by/index

Bildnachweis

Bayerisches Landesamt für Umwelt: S. 6, S. 10 u., S. 12, S. 17, S. 18.
ccvision.de: Titelbild, S. 10 m., S. 11
Fotolia.com: S. 9 o. habmann18, S. 9 m. Sergiy Serdyuk

Gästeinformation Bad Heilbrunn: S. 15 u. l., u. r.; S. 16
GSB – Sonderabfall-Entsorgung Bayern GmbH: 10 o.

Diese Druckschrift wird kostenlos im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit der Bayerischen Staatsregierung herausgegeben. Sie darf weder von den Parteien noch von Wahlwerbern oder Wahlhelfern im Zeitraum von fünf Monaten vor einer Wahl zum Zweck der Wahlwerbung verwendet werden. Dies gilt für Landtags-, Bundestags-, Kommunal- und Europawahlen. Missbräuchlich ist während dieser Zeit insbesondere die Verteilung auf Wahlveranstaltungen, an Informationsständen der Parteien sowie das Einlegen, Aufdrucken und Aufkleben parteipolitischer Informationen oder Werbemittel. Untersagt ist gleichfalls die Weitergabe an Dritte zum Zweck der Wahlwerbung.

Auch ohne zeitlichen Bezug zu einer bevorstehenden Wahl darf die Druckschrift nicht in einer Weise verwendet werden, die als Parteinahme der Staatsregierung zugunsten einzelner politischer Gruppen verstanden werden könnte. Den Parteien ist es gestattet, die Druckschrift zur Unterrichtung ihrer eigenen Mitglieder zu verwenden. Bei publizistischer Verwertung – auch von Teilen – Angabe der Quelle und Übersendung eines Belegexemplars erbeten.

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte sind vorbehalten. Die Publikation wird kostenlos abgegeben, jede entgeltliche Weitergabe ist untersagt.

Der Inhalt wurde mit großer Sorgfalt zusammengestellt. Eine Gewähr für die Richtigkeit und Vollständigkeit kann dennoch nicht übernommen werden. Für die Inhalte fremder Internetangebote sind wir nicht verantwortlich.

BAYERN | DIREKT ist Ihr direkter Draht zur Bayerischen Staatsregierung.

Unter Tel. 089 12 22 20 oder per E-Mail unter direkt@bayern.de erhalten Sie Informationsmaterial und Broschüren, Auskunft zu aktuellen Themen und Internetquellen sowie Hinweise zu Behörden, zuständigen Stellen und Ansprechpartnern bei der Bayerischen Staatsregierung.



