

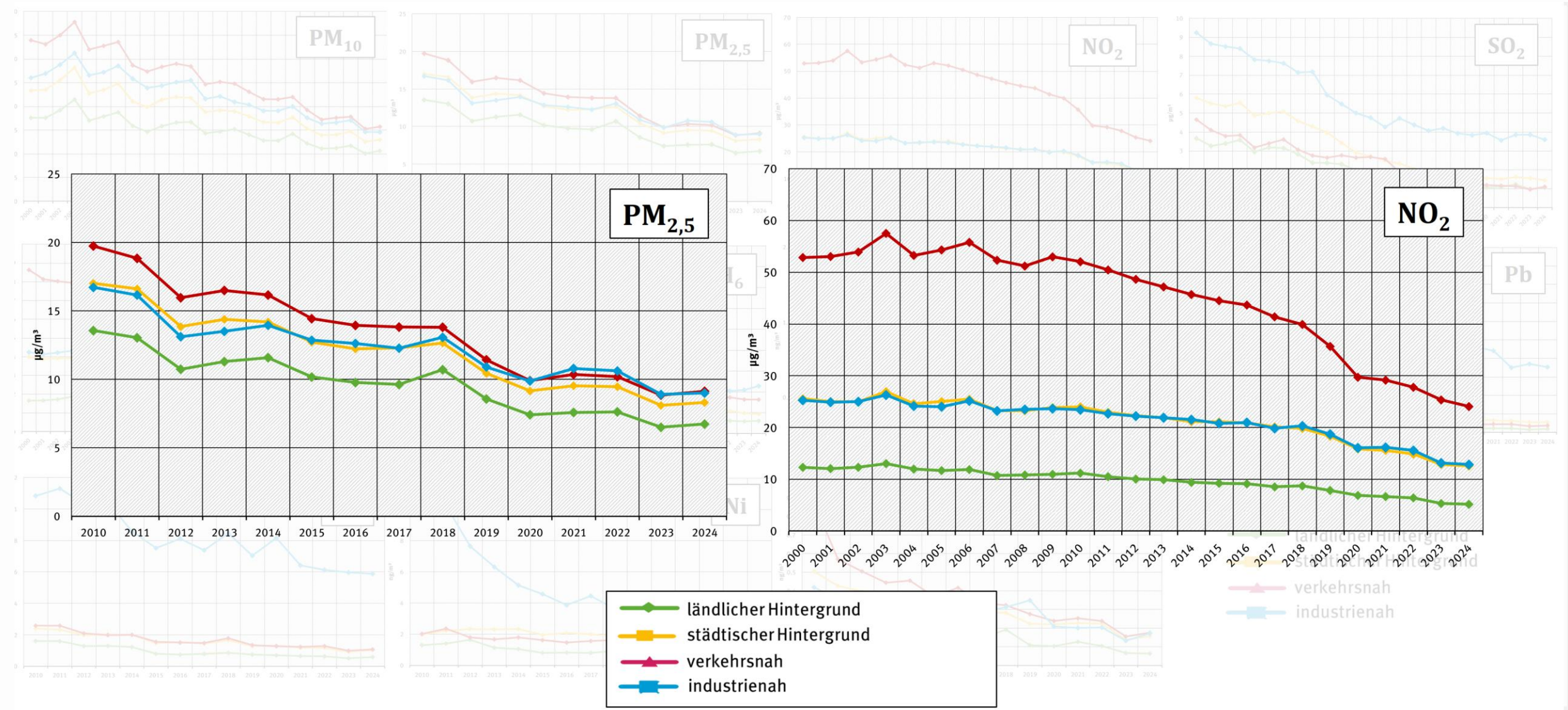
Luftschadstoffgrenzwerte 2030+: Saubere Mobilität weiter denken

Technik, Verkehrsfluss und Umweltmanagement im Zusammenspiel

Dr. rer. nat. Ingo Düring



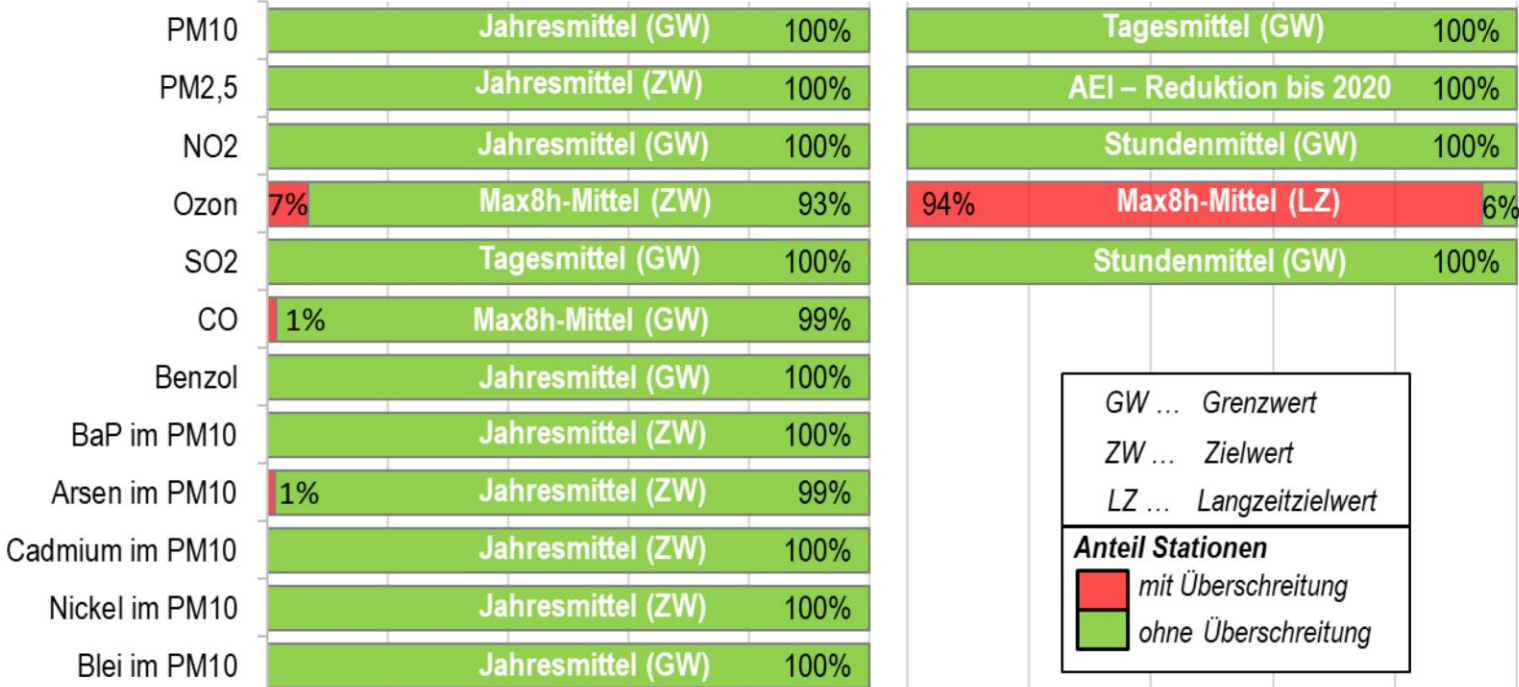
1. Kurze Einordnung zur Entwicklung der Luftqualität in Deutschland
2. Wesentliche Neuerungen der neuen Luftqualitätsrichtlinie
3. Kann Deutschland die Grenzwerte 2030 einhalten und Minderungsverpflichtungen erfüllen?
4. Hauptverursacher der Luftschadstoffimmissionen
5. Verkehrsbedingte Emissionen versus städtische Immissionen
6. Welche technologischen Entwicklungen helfen uns weiter?
 - E-Mobilität
 - Abriebärmere Fahrzeugkomponenten und Fahrbahnen
 - Verkehrsverflüssigung / Dynamische Verkehrsbeeinflussung (UVM)
7. Ausblick



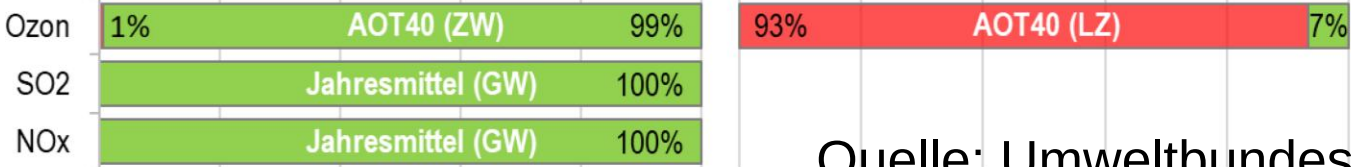
Quelle: Umweltbundesamt (Fr. Dauert; 2026)

Überschreitungssituation 2024 *nach EU-Richtlinien 2008/50/EG & 2004/107/EG*

Schutzgut: Menschliche Gesundheit



Schutzgut: Vegetation/Ökosysteme



Quelle: Umweltbundesamt (Fr. Dauert; 2026)

1

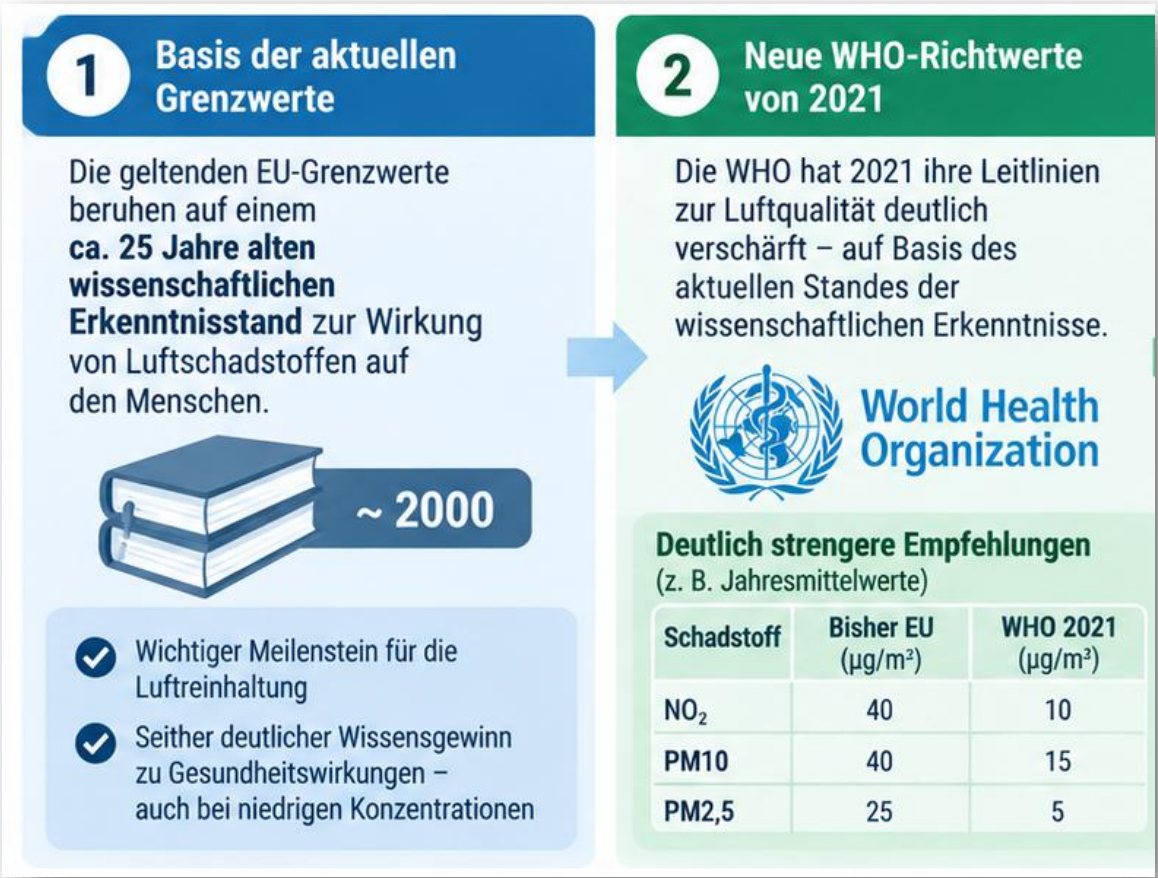
Basis der aktuellen Grenzwerte

Die geltenden EU-Grenzwerte beruhen auf einem **ca. 25 Jahre alten wissenschaftlichen Erkenntnisstand** zur Wirkung von Luftschadstoffen auf den Menschen.

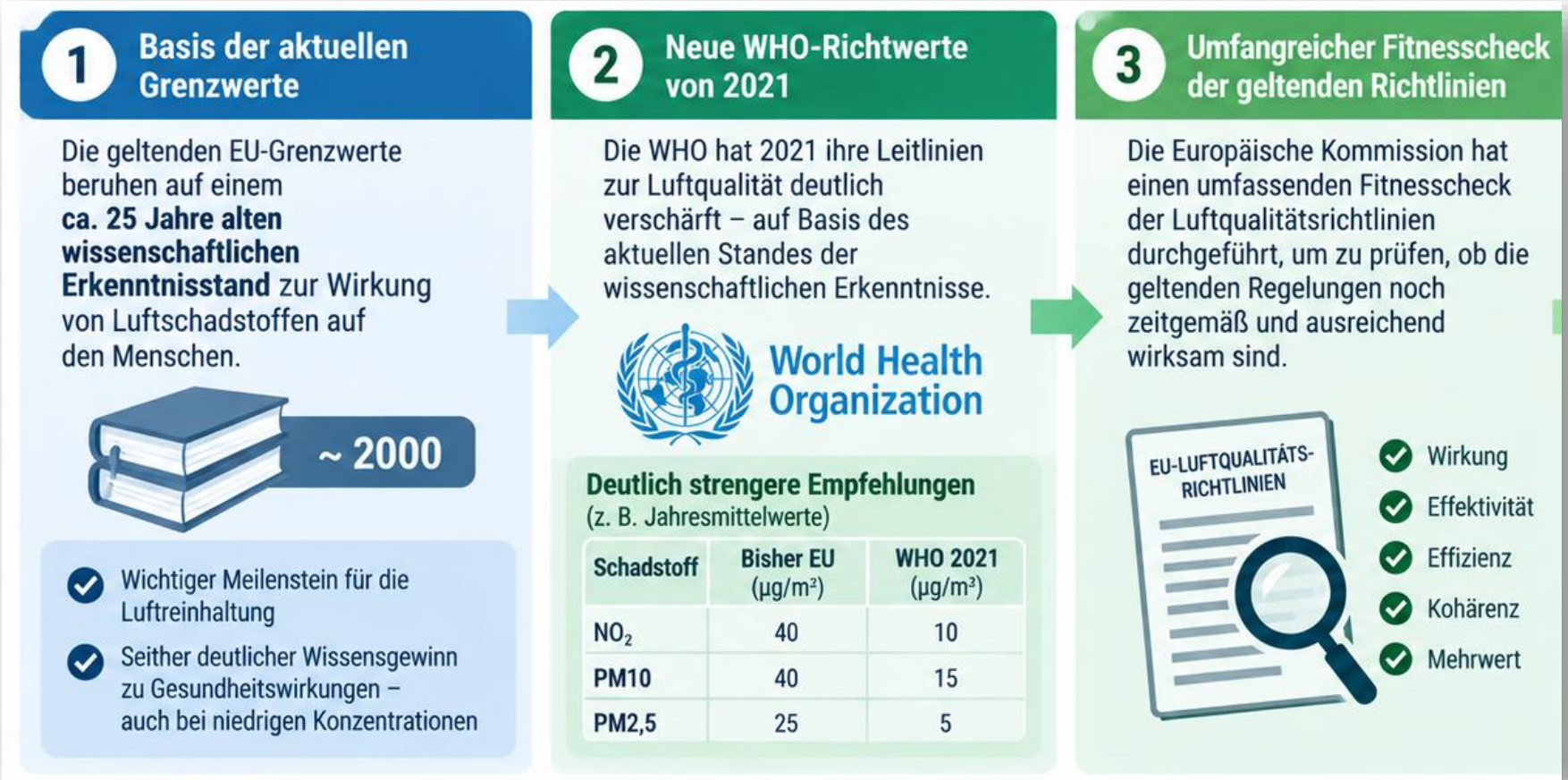


- ✓ Wichtiger Meilenstein für die Luftreinhaltung
- ✓ Seither deutlicher Wissensgewinn zu Gesundheitswirkungen – auch bei niedrigen Konzentrationen

Grafikerstellung durch KI unterstützt



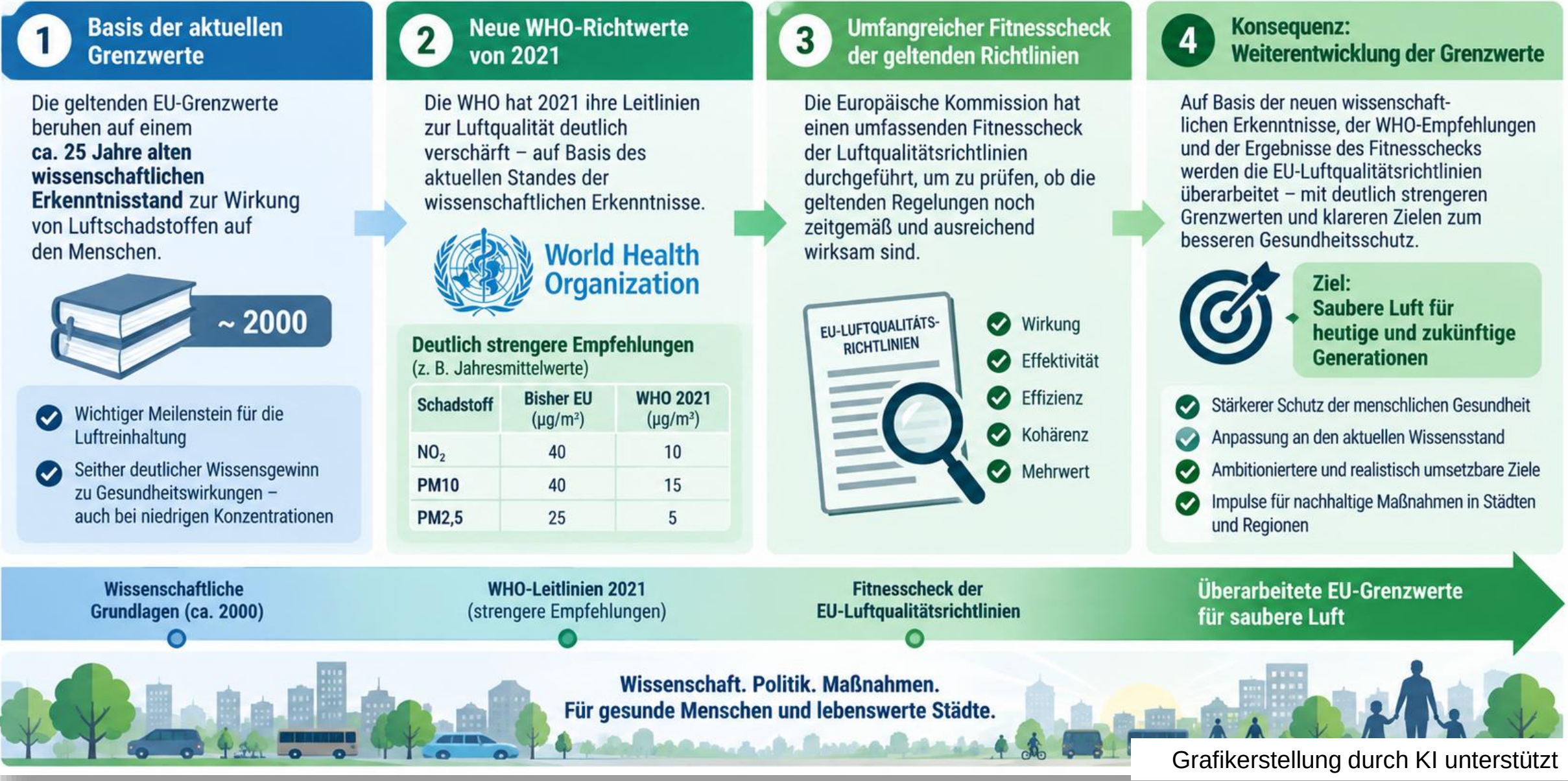
Motivation und Input für eine neue Luftqualitätsrichtlinie



Grafikerstellung durch KI unterstützt



Motivation und Input für eine neue Luftqualitätsrichtlinie





Amtsblatt
der Europäischen Union

In Kraft getreten: 10.12.2024
Nationale Umsetzung bis: **11.12.2026**

DE
Reihe L

2024/2881

20.11.2024

RICHTLINIE (EU) 2024/2881 DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTS UND DES RATES

vom 23. Oktober 2024

über Luftqualität und saubere Luft für Europa

(Neufassung)

Nationale Umsetzung: Federführung BMUKN

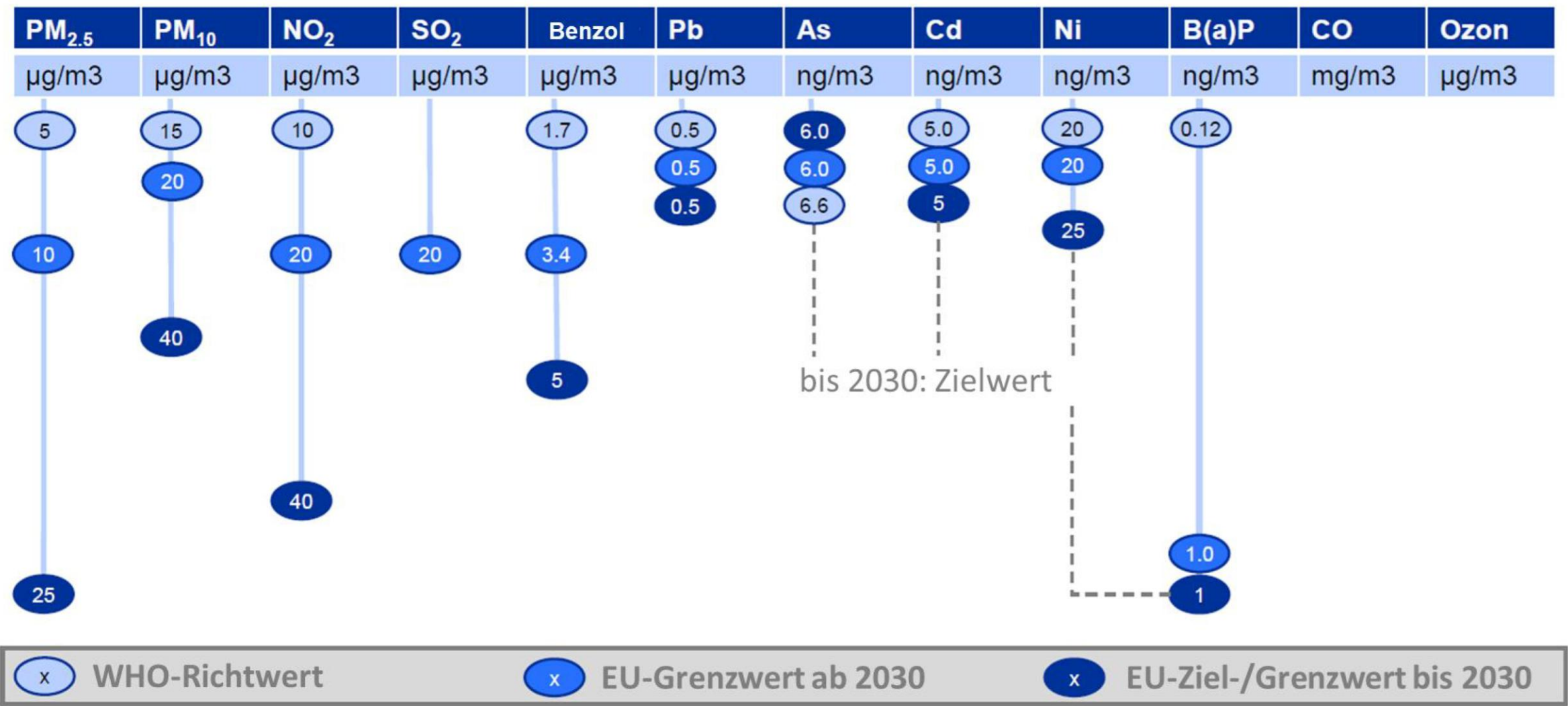
Die wichtigsten Neuerungen der Richtlinie

- Strengere Grenzwerte zum Schutz der Gesundheit; Grenzwerte statt Zielwerte für Schwermetalle, Zielwerte nur noch für Ozon
- Luftreinhaltefahrpläne (Möglichkeit zur Verlängerung der Frist zur Einhaltung der Grenzwerte), Luftreinhaltepläne
- Niedrigere Beurteilungsschwellen und Repräsentativität von Messstationen
- Fortschreibung des Konzepts „Average Exposure Indicators“ und Erweiterung um NO₂
- Messverpflichtung ultrafeiner Partikel
- Neuer Stationstyp: Supersites (Großmessstationen)
- Nationaler Luftqualitätsindex und Informations- und Alarmschwellen



<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/auf-dem-weg-zu-einer-neuen-europaeischen>

Luftqualitätsstandards zum Schutz der menschlichen Gesundheit (Jahresmittel)



Quelle: Umweltbundesamt (Fr. Dauert; 2026)

Luftqualitätsstandards zum Schutz der menschlichen Gesundheit (**kurzzeitige Belastung**)

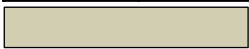
Stoff	Mittelungszeit	Grenzwert
NO ₂	Stunde	200 µg/m ³ maximal 3 Überschreitungen/Jahr
	Tag	50 µg/m ³ maximal 18 Überschreitungen/Jahr
	Jahr	20 µg/m ³
Partikel (PM10)	Tag	45 µg/m ³ maximal 18 Überschreitungen/Jahr
	Jahr	20 µg/m ³
Partikel (PM2.5)	Tag	25 µg/m ³ maximal 18 Überschreitungen/Jahr
	Jahr	10 µg/m ³
Schwefeldioxid (SO ₂)	Stunde	350 µg/m ³ maximal 3 Überschreitungen/Jahr
	Tag	50 µg/m ³ maximal 18 Überschreitungen/Jahr
	Jahr	20 µg/m ³
Benzol	Jahr	3.4 µg/m ³
Kohlenmonoxid (CO)	höchster 8 h gleitender Mittelwert pro Tag	10 mg/m ³
	Tag	4 mg/m ³ maximal 18 Überschreitungen/Jahr
Blei	Jahr	0.5 µg/m ³

Situation in Thüringen



PM10-Jahresmittel in µg/m³ in Thüringen

2023	2024	2025	Station
18	19	20	Mühlhausen Wanfrieder Str.
13	15	16	Gera Friedericistr.
14	15	16	Erfurt Bergstr.
15	16	16	Erfurt Heinrichstr.
12	15	15	Altenburg Theaterplatz
13	14	15	Erfurt Krämpferstr.
13	14	15	Mühlhausen Bastmarkt
13	15	15	Nordhausen Arnoldstr.
12	14	14	Greiz Mollbergstr.
14	15	14	Jena Dammstr.
13	14	14	Weimar Schwanseestr.
12	14	14	Weimar Steubenstr.
12	13	14	Erfurt Bautzener Weg
12	13	13	Eisenach Werneburgstr.
12	13	13	Suhl F.-König-Str.
10	11	11	Dreißigacker Herpfer Str.
10	12	11	Hummelshain (Wald)
9	10	10	Possen (Wald)
8	10	9	Neuhaus Bornhügel

 = Verkehrsmessstelle



--- JM-GW ab 2030

- PM10-Situation voraussichtlich nur punktuell kritisch in Bezug auf neue GW
- Tendenziell höhere Belastungen an Hauptverkehrsstraßen als im Hintergrund

Deutlich geringes Niveau als vor 10 Jahren dank Luftreinhaltemaßnahmen der letzten Jahre



NO₂-Jahresmittel in µg/m³ in Thüringen

2023	2024	2025	Station
29	26	25	Mühlhausen Petristeinweg
26	24	24	Gera Theaterstr.
26	24	22	Gera Str. des Friedens
23	21	21	Jena Westbahnhofstr.
22	21	21	Weimar Jenaer Str.
20	20	20	Erfurt Bergstr.
21	19	19	Suhl Dr.-Th.-Neubauer-Str.
19	18	18	Erfurt Heinrichstr.
14	15	17	Weimar Steubenstr.
15	14	15	Mühlhausen Wanfrieder Str.
14	14	15	Suhl F.-König-Str.
12	12	13	Erfurt Krämpferstr.
12	12	13	Gera Friedericistr.
11	11	12	Altenburg Theaterplatz
10	10	12	Jena Dammstr.
11	10	12	Nordhausen Arnoldstr.
11	11	12	Weimar Schwanseestr.
9	10	11	Greiz Mollbergstr.
9	9	11	Mühlhausen Bastmarkt
....			
4	3	3	Possen (Wald)

 = Verkehrsmessstelle



--- JM-GW ab 2030

- NO₂-Situation an mehreren Hauptverkehrsstraßen voraussichtlich kritisch in Bezug auf neue GW
- Tendenziell deutlich höhere Belastungen an Hauptverkehrsstraßen als im Hintergrund

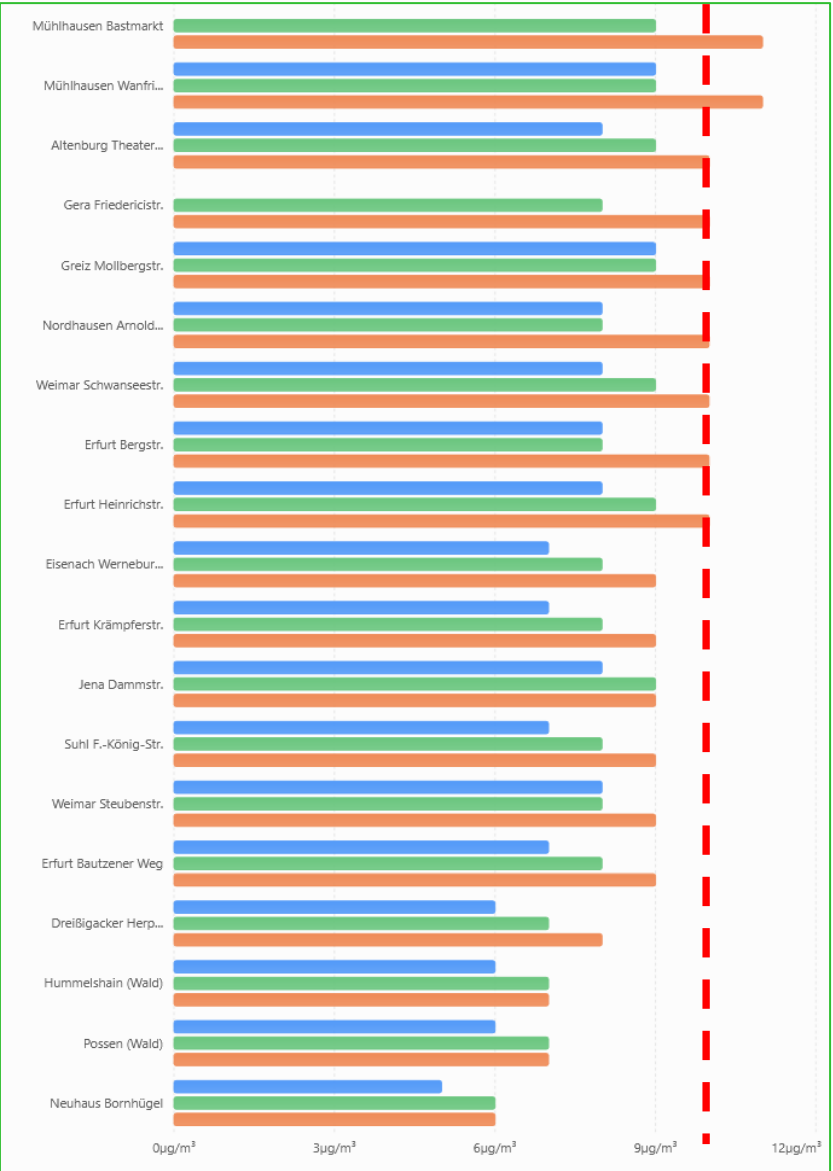
Deutlich geringes Niveau als vor 10 Jahren dank Luftreinhaltemaßnahmen der letzten Jahre



PM2.5-Jahresmittel in µg/m³ in Thüringen

2023	2024	2025	Station
	9	11	Mühlhausen Bastmarkt
9	9	11	Mühlhausen Wanfrieder Str.
8	9	10	Altenburg Theaterplatz
	8	10	Gera Friedericistr.
9	9	10	Greiz Mollbergstr.
8	8	10	Nordhausen Arnoldstr.
8	9	10	Weimar Schwanseestr.
8	8	10	Erfurt Bergstr.
8	9	10	Erfurt Heinrichstr.
7	8	9	Eisenach Werneburgstr.
7	8	9	Erfurt Krämpferstr.
8	9	9	Jena Dammstr.
7	8	9	Suhl F.-König-Str.
8	8	9	Weimar Steubenstr.
7	8	9	Erfurt Bautzener Weg
6	7	8	Dreißigacker Herpfer Str.
6	7	7	Hummelshain (Wald)
6	7	7	Possen (Wald)
5	6	6	Neuhaus Bornhügel

= Verkehrsmessstelle



--- JM-GW ab 2030

- PM2.5-Situation voraussichtlich punktuell kritisch in Bezug auf neue GW
- Keine ausgeprägte verkehrsbedingte Zusatzbelastung gegenüber dem städtischen Hintergrund erkennbar
- Steigende Tendenz?

PM_{2,5} – Hintergrundbelastung flächenhaft senken

Saubere Luft für gesunde Menschen – gemeinsam für lebenswerte Städte und Regionen



Neue EU-Grenzwerte ab 2030

10 µg/m³
(Jahresmittelwert)

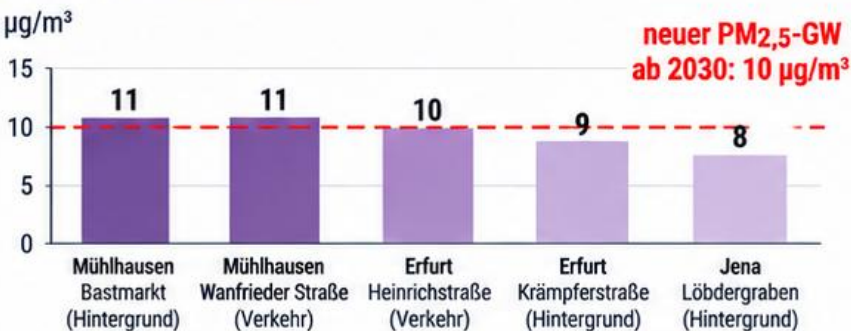
25 µg/m³
(Tagesmittelwert)
max. 18 Überschreitungen/Jahr

Ausgangssituation in Thüringen

- PM_{2,5}-Situation voraussichtlich nur punktuell kritisch in Bezug auf die neuen Grenzwerte.
- Kaum Unterschied zwischen Verkehrs- und Hintergrundmessstellen.
- Stärkerer regionaler und städtischer Hintergrundanteil (u. a. durch Heizungen, Industrie, sekundäre Partikelbildung).
- Belastung wird durch großräumige Emissionen und Witterungseinflüsse mitbestimmt.

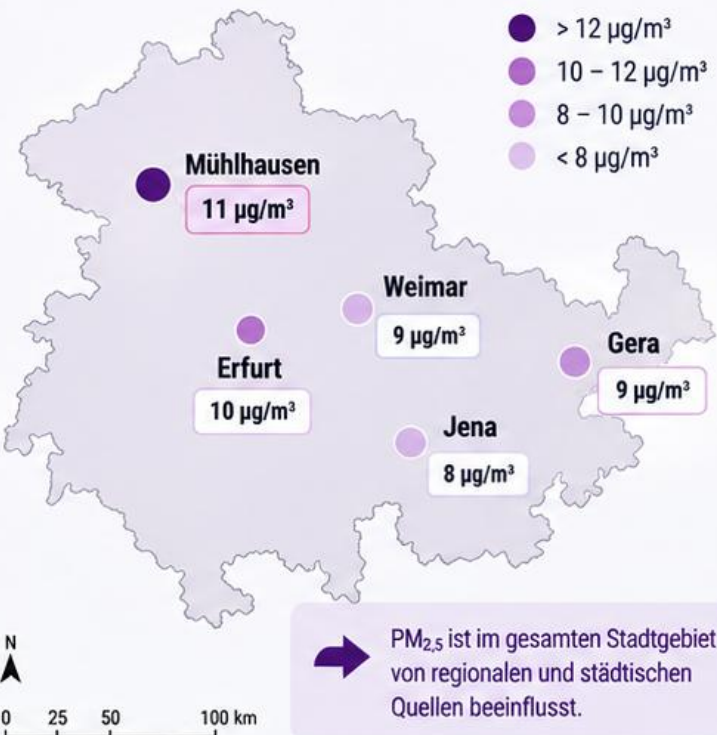
Beispiel: PM_{2,5}-Jahresmittelwerte 2025

(Thüringer Messstellen)



Räumliche Belastung in Thüringen

(schematisch, Jahresmittelwerte PM_{2,5} 2025)



PM_{2,5} ist im gesamten Stadtgebiet von regionalen und städtischen Quellen beeinflusst.

Luftreinhaltestrategie für PM_{2,5}

-  **Festbrennstoff-/Holzfeuerungen reduzieren**
z. B. Austausch alter Anlagen, richtige Bedienung, Beratung und Aufklärung.
-  **Emissionen aus Industrie und Gewerbe mindern**
z. B. Filtertechnik, Prozessoptimierung, energieeffiziente Verfahren.
-  **Verkehr weiterhin berücksichtigen**
z. B. E-Mobilität, Reifen-/Bremsabrieb reduzieren.
-  **Regionale Zusammenarbeit stärken**
Minderung der Hintergrundbelastung, sekundäre Partikelbildung (z. B. aus Ammoniak und Stickoxiden) berücksichtigen.
-  **Information und Sensibilisierung**
z. B. richtiges Heizen, umweltfreundliches Verhalten, Aufklärung und Kommunikation.

 **Strategisches Ziel**
PM_{2,5}: Flächenhafte Hintergrundminderung statt primärer Hotspot-Strategie

PM10 – Lokale Grobstaubquellen adressieren

Gezielte Maßnahmen an Hotspots – für weniger Straßenstaub und Wiederaufwirbelung

Neue EU-Grenzwerte ab 2030

20 µg/m³
(Jahresmittelwert)

45 µg/m³
(Tagesmittelwert)
max. 18 Überschreitungen/Jahr



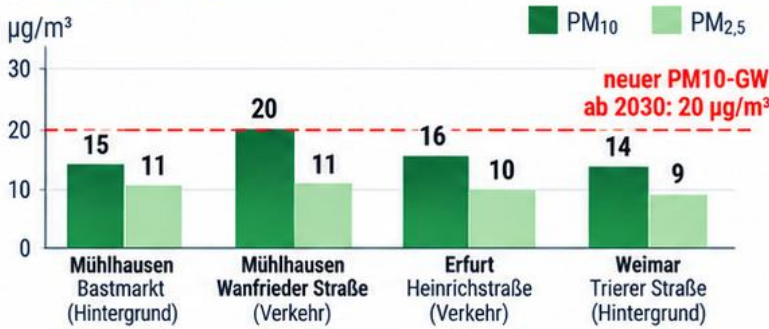
Weniger
Staub.
Lebenswerte
Regionen.

Ausgangssituation in Thüringen

- PM10-Situation im Hinblick auf die neuen Grenzwerte voraussichtlich nur **punktuell kritisch**.
- **Tendenziell höhere Belastungen an Hauptverkehrsstraßen** als im städtischen Hintergrund – Ausmaß stark standortabhängig.
- Zusatzbelastung vor allem in der Grobfraktion (PM_{2,5}–10), z. B. durch Straßenabrieb und Aufwirbelung.
- Witterungseinflüsse (Trockenheit, Winterdienst, Baustellen) können die Belastung deutlich erhöhen.

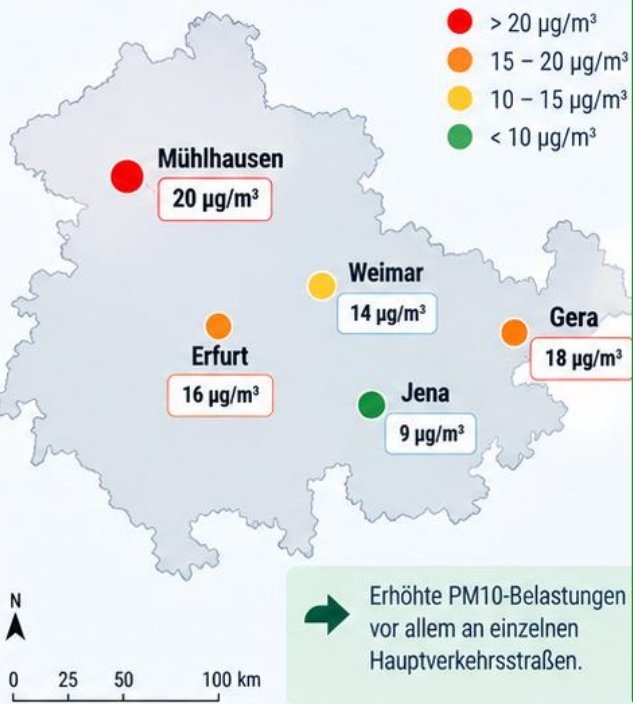
Beispiel: PM₁₀- und PM_{2,5}-Jahresmittelwerte 2025

(Thüringer Messstellen)



Räumliche Belastung in Thüringen

(schematisch, Jahresmittelwerte PM10 2025)



Luftreinhaltestrategie für PM₁₀

-  **Straßenreinigung optimieren**
Regelmäßige und bedarfsgerechte Reinigung, insbesondere vor Hauptverkehrszeiten.
-  **Aufwirbelung reduzieren**
Staubarme Baustellen, unbefestigte Flächen minimieren, Eintrag von Streugut und verschmutztem Material begrenzen.
-  **Abriebe reduzieren (Fahrbahn, Reifen, Bremsen)**
Verschleißarme Fahrbahnbeläge, angepasste Geschwindigkeit, wartungsarme Fahrzeuge, Förderung emissionsarmer Reifen und Bremsensysteme.
-  **Schwerverkehr berücksichtigen**
Lkw-Verkehr lenken, Fahrbahnzustand und Routen prüfen.
-  **Lokale Ursachenanalyse**
Hotspots standortbezogen untersuchen (z. B. Straßenraum, Verkehr, Bauaktivitäten).
-  **Weitere Quellen einbeziehen**
z. B. Industrie, Landwirtschaft, Steinbruch/Materialumschlag.



Strategisches Ziel
PM10: Hotspot-Strategie für Grobstaub und Wiederaufwirbelung

- Grenzwerte einhalten
- Belastung an Hotspots reduzieren
- Saubere und lebenswerte Städte



Grafikerstellung durch KI unterstützt

NO₂ – Verkehrsschwerpunkte gezielt entschärfen

Weniger Verkehrsemissionen – saubere Luft an belasteten Straßen



Neue EU-Grenzwerte ab 2030

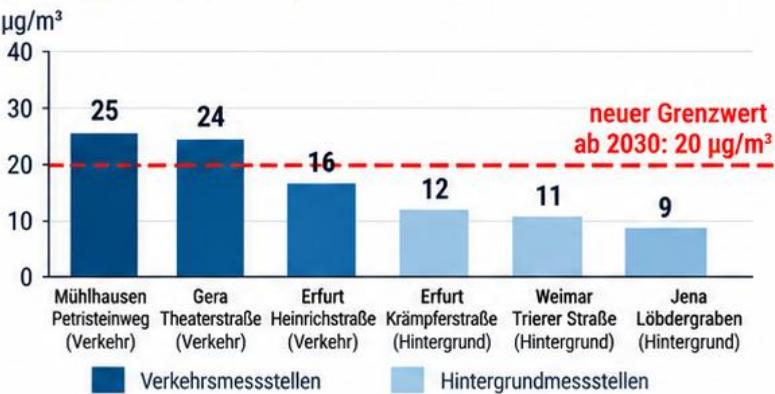
20 µg/m³
(Jahresmittelwert)

Ausgangssituation in Thüringen

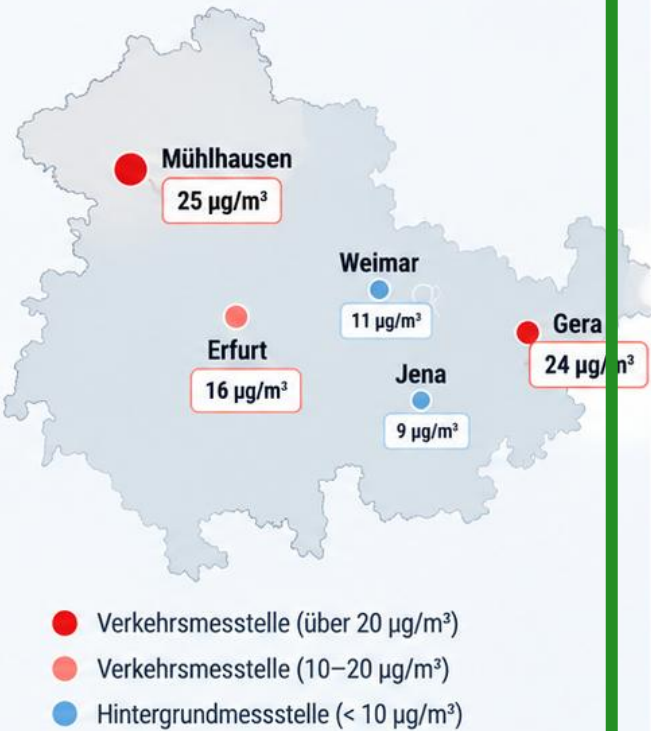
- An mehreren Hauptverkehrsstraßen voraussichtlich kritisch in Bezug auf den neuen Grenzwert ab 2030 (20 µg/m³).
- Tendenziell deutlich höhere Belastungen an Verkehrsmessstellen als im städtischen Hintergrund.
- Lokale, verkehrsbedingte Zusatzbelastung maßgebend.

Beispiel: NO₂-Jahresmittelwerte 2025

(Thüringer Messstellen)



Räumliche Belastung (schematisch)



Luftreinhaltestrategie für NO₂



Verkehrsmenge reduzieren

z. B. Stärkung des ÖPNV, Rad- und Fußverkehrs, verkehrslenkende Maßnahmen



Hoch emittierende Fahrzeuge reduzieren

z. B. Lkw-Verkehr lenken, emissionsarme Antriebe fördern, Umweltzonen prüfen



Verkehrsverstetigung

z. B. optimierte Ampelschaltungen, weniger Stop-and-go, intelligente Verkehrssteuerung



Elektrifizierung fördern

z. B. E-Busse, emissionsarme Liefer- und Kommunalflotten



Maßnahmen gezielt an Hotspots

z. B. Tempolimits, Fahrverbote, verkehrsberuhigte Straßenräume – geprüft und verhältnismäßig



Strategisches Ziel
NO₂: Hotspot-Strategie mit Schwerpunkt Straßenverkehr

Grenzwerte einhalten – lebenswerte Städte sichern



Grafikerstellung durch KI unterstützt

Welche technologischen Entwicklungen helfen uns in der Luftreinhaltung weiter (Auswahl verkehrsbedingter Maßnahmen)?



E-Mobilität



Sauber Unterwegs



Keine lokalen Abgasemissionen im Fahrbetrieb



Geringerer Beitrag zu Feinstaubemissionen (insgesamt)



Zusatznutzen: weniger Lärm, mehr Lebensqualität
THG-Emissionen reduzierend



Abriebärmere Fahrzeugkomponenten



Reifen mit optimierten Mischungen

Langlebigere Bremsbeläge (mit geringerem Verschleiß)

Gewichtsreduktion durch Leichtbau



Weniger Reifen-, Brems- und Straßenabrieb (PM10, PM2,5)



Innovative Materialien und Bauweisen



Serienreife Technologien und steigende Marktdurchdringung



Abriebärmere Fahrbahnen



Langlebig. Emissionsärmer. Zukunftsfähig.



Weniger Aufwirbelung und Abrieb von Straßenoberflächen (PM10, PM2,5)



Verschleißarme und langlebige Fahrbahnmaterialien (z. B. offenporige, lärmoptimierte Beläge)



Regelmäßige Reinigung und optimierte Instandhaltung



Verkehrslenkung und -verflüssigung

Dynamische Verkehrsbeeinflussung (UVM)



Verkehr flüssig halten. Für saubere Luft



Weniger Staus und Stop-and-go → geringere Emissionen und weniger Abrieb



Intelligente Verkehrssteuerung (z. B. Verkehrslenkung, dynamische Geschwindigkeitsanpassung, Echtzeitinformation)



Bestmögliche Nutzung der vorhandenen Infrastruktur

THG-Emissionen reduzierend

Umweltsensitives Verkehrsmanagement (UVM)



Verkehrslenkung und -verflüssigung

Dynamische Verkehrsbeeinflussung (UVM)





Weniger Staus und Stop-and-go
→ geringere Emissionen und weniger Abrieb



Intelligente Verkehrssteuerung
(z. B. Verkehrslenkung, dynamische Geschwindigkeitsanpassung, Echtzeitinformation)



Bestmögliche Nutzung der vorhandenen Infrastruktur

- Grenzwertüberschreitungen (JM und/oder TGW)
- Erstellung Luftreinhaltepläne oder Auflagen in Genehmigung

Luftreinhalteplanung - Verkehrsbezogene Minderungsmaßnahmen

Statische (dauerhafte) Maßnahmen:

- Tempolimits 
- Verstetigung des Verkehrsflusses 
- Umweltzonen 
- LKW Durchfahrtsverbote 
- ...

Dynamische (temporäre) Maßnahmen:

- Umwelt**orientiertes** Management der *entsprechenden verkehrsbezogenen Maßnahmen*

Dynamische (temporäre) Maßnahmen *unter Einbezug der Umweltsituation*:

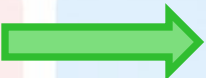
- Umwelt**sensitives** Management der *entsprechenden verkehrsbezogenen Maßnahmen*

Umweltsensitives Verkehrsmanagement (UVM) – Einordnung und Funktion

Kein eigenständiges LRP-Maßnahme



Umweltsensitives Verkehrsmanagement ist keine Maßnahme der Luftreinhalteplanung (LRP) im eigentlichen Sinn.



Sondern ein „Werkzeug“



UVM ist ein flexibles Werkzeug zur optimierten Umsetzung von Einzelmaßnahmen oder Maßnahmenbündeln.



Ziel

Abwägung zwischen Umsetzbarkeit und erwarteter Wirkung zur Minderung von Luftschadstoffkonzentrationen (und ggf. auch anderen Parametern).

Einzelmaßnahmen / Maßnahmenbündel (z. B. aus der LRP)

-  Tempolimits
-  Lkw-Verkehr lenken
-  Verkehrslenkende Maßnahmen
(z. B. Umweltzonen, Durchfahrtsbeschränkungen)
-  Verkehrsverstetigung
(z. B. adaptive Steuerung)
-  Stärkung des ÖPNV
-  Förderung des Rad- und Fußverkehrs
- ... Weitere Maßnahmen ...



Umweltsensitives Verkehrsmanagement (UVM)



Datenbasiert – flexibel – situationsabhängig

Wirkungen / Ziele



Minderung von Luftschadstoffkonzentrationen



Weitere Umweltziele
(z. B. Lärm, CO₂, Klima)



Verbesserung der Lebensqualität
in Städten und Regionen



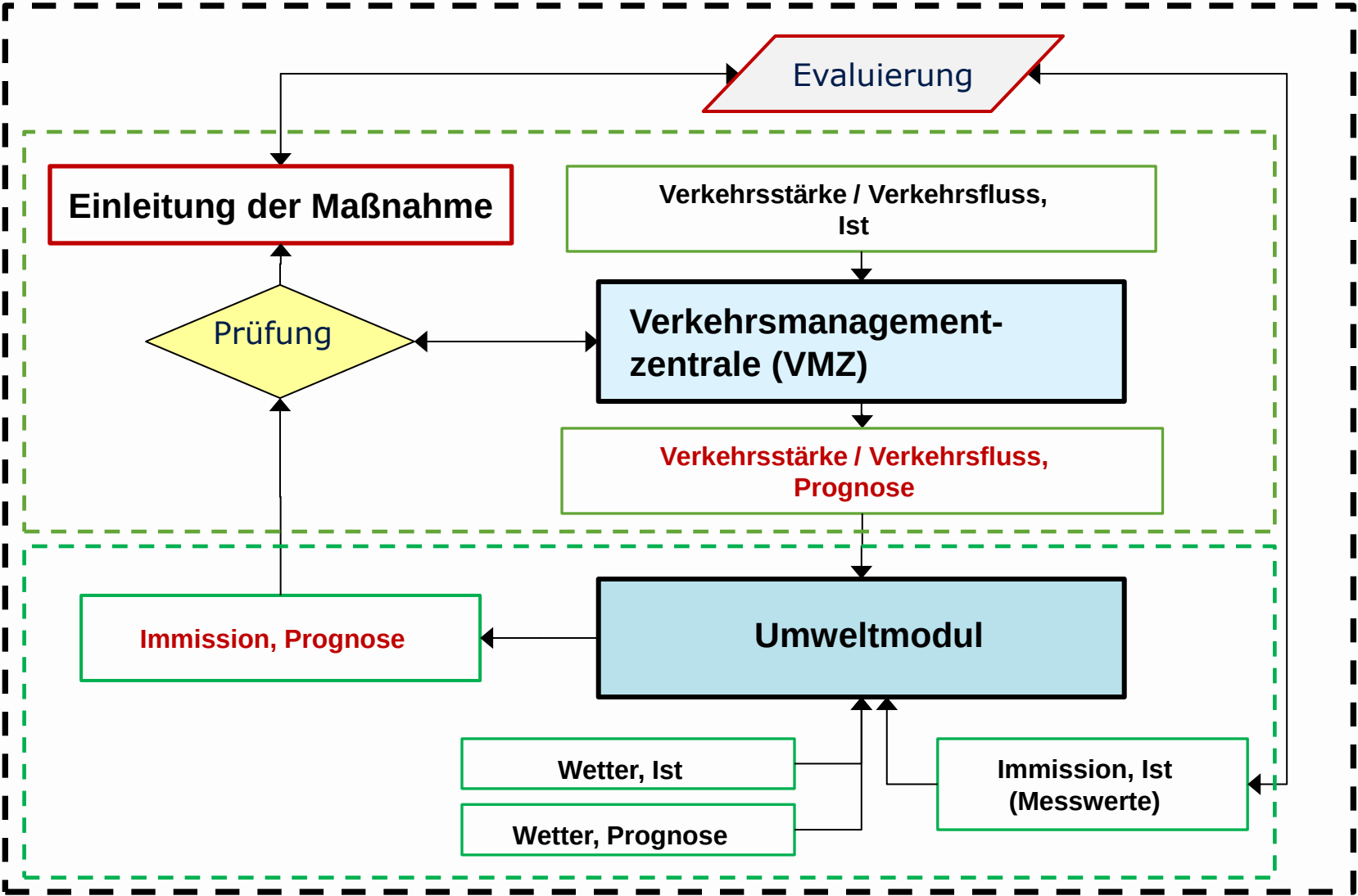
Effiziente und verhältnismäßige
Umsetzung der LRP-Maßnahmen



UVM ermöglicht eine optimierte Umsetzung, indem es die Umsetzbarkeit von Maßnahmen mit der erwarteten Wirkung abwägt.



Grafikerstellung durch KI unterstützt



Siehe Vortrag
Th. Kraus



Echtzeit-
monitoring und Prognose



PROKAS
für Gesamtnetz



Echtzeit-monitoring
und Prognose

MISKAM für sensible Bereiche

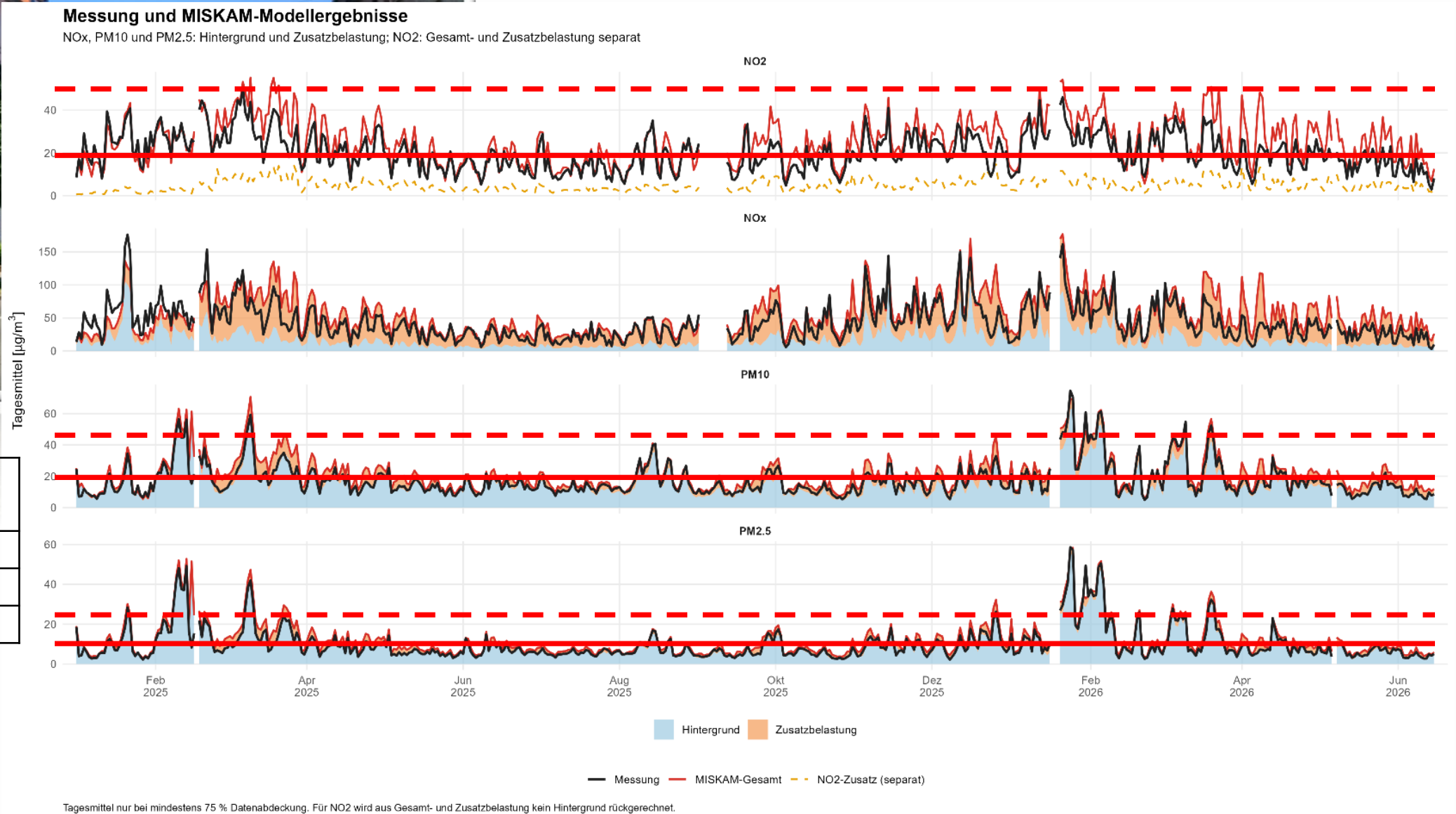
Informieren

- Informieren über Schadstoffkonzentrationen
- Einbeziehung der Umweltinformationen in die Verkehrsmeldungen der Verkehrsmanagementzentralen zur Beeinflussung der Fahrzeugnutzung und der Routenwahl
- Information sensibler Bevölkerungsgruppen (Kitas, Schulen, Krankenhäuser, Altenheime)

Steuern

- Reduzierung der Fahrgeschwindigkeit bei gleichzeitiger Verstetigung des Verkehrs über LSA-Koordinierung und Informationstafeln
- Reduzierung des Zuflusses in die kritischen Straßenabschnitte zur Reduzierung der Belastungsspitzen
- Durchfahrtsverbot für Nutzfahrzeuge (Wechselwegweiser/ Informationstafeln)





		JM in $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO2	2025	20
PM10	2025	16
PM2.5	2025	9

Saubere Mobilität weiter denken

Technik, Verkehrsfluss und Umweltmanagement im Zusammenspiel

**Abriebärmere Fahrbahnen**



Langlebig.
Emissionsärmer.
Zukunftsfähig.

-  Weniger Aufwirbelung und Abrieb von Straßenoberflächen (PM10, PM2,5)
-  Verschleißarme und langlebige Fahrbahnmaterialien (z. B. offenporige, lärmoptimierte Beläge)
-  Regelmäßige Reinigung und optimierte Instandhaltung

**Verkehrslenkung und -verflüssigung**
Dynamische Verkehrsbeeinflussung (UVM)



Verkehr flüssig halten.
Für saubere Luft

-  Weniger Staus und Stop-and-go → geringere Emissionen und weniger Abrieb
-  Intelligente Verkehrssteuerung (z. B. Verkehrslenkung, dynamische Geschwindigkeitsanpassung, Echtzeitinformation)
-  Bestmögliche Nutzung der vorhandenen Infrastruktur

Politik
Wirtschaft
Wissenschaft
Behörden
Gutachter

**E-Mobilität**



Sauber Unterwegs

-  Keine lokalen Abgasemissionen im Fahrbetrieb
-  Geringerer Beitrag zu Feinstaubemissionen (insgesamt)
-  Zusatznutzen: weniger Lärm, mehr Lebensqualität

**Abriebärmere Fahrzeugkomponenten**



Reifen mit optimierten Mischungen
Langlebigere Bremsbeläge (mit geringerem Verschleiß)
Gewichtsreduktion durch Leichtbau

-  Weniger Reifen-, Brems- und Straßenabrieb (PM10, PM2,5)
-  Innovative Materialien und Bauweisen
-  Serienreife Technologien und steigende Marktdurchdringung



Gemeinsam für saubere Luft

-  Weniger Emissionen
-  Gesundere Menschen
-  Lebenswerte Städte
-  Zukunftsfähige Mobilität

Grafikerstellung durch KI unterstützt

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Dr. rer nat. Ingo Düring
Lohmeyer GmbH, Niederlassung Dresden
Friedrichstraße 24, 01067 Dresden

Tel.: + 49 (0)351/83914-11
E-Mail: ingo.duering@lohmeyer.de
Web: <https://www.lohmeyer.de>