

Aktualisierung der Datenbank MARLIS

Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen

Verkehrstechnik Heft V 339

The logo consists of the word "bast" in a bold, lowercase, green sans-serif font. The letters are slightly shadowed, giving it a 3D appearance. The logo is positioned in the bottom right corner of the page.

Aktualisierung der Datenbank MARLIS

von

Christiane Schneider
Sabine Turhan
Michael Pelzer

AVISO GmbH
Aachen

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Verkehrstechnik Heft V 339

bast

Die Bundesanstalt für Straßenwesen veröffentlicht ihre Arbeits- und Forschungsergebnisse in der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen**. Die Reihe besteht aus folgenden Unterreihen:

- A - Allgemeines
- B - Brücken- und Ingenieurbau
- F - Fahrzeugtechnik
- M - Mensch und Sicherheit
- S - Straßenbau
- V - Verkehrstechnik

Es wird darauf hingewiesen, dass die unter dem Namen der Verfasser veröffentlichten Berichte nicht in jedem Fall die Ansicht des Herausgebers wiedergeben.

Nachdruck und photomechanische Wiedergabe, auch auszugsweise, nur mit Genehmigung der Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Kommunikation.

Die Hefte der Schriftenreihe **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen** können direkt bei der Carl Ed. Schünemann KG, Zweite Schlachtpforte 7, D-28195 Bremen, Telefon: (04 21) 3 69 03 - 53, bezogen werden.

Über die Forschungsergebnisse und ihre Veröffentlichungen wird in der Regel in Kurzform im Informationsdienst **Forschung kompakt** berichtet. Dieser Dienst wird kostenlos angeboten; Interessenten wenden sich bitte an die Bundesanstalt für Straßenwesen, Stabsstelle Presse und Kommunikation.

Die **Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt)** stehen zum Teil als kostenfreier Download im elektronischen BASt-Archiv ELBA zur Verfügung.
<https://bast.opus.hbz-nrw.de>

Impressum

Bericht zum Forschungsprojekt 02.0364
Aktualisierung der Datenbank MARLIS

Fachbetreuung
Bentje Frerkes

Referat
Umweltschutz

Herausgeber
Bundesanstalt für Straßenwesen
Brüderstraße 53, D-51427 Bergisch Gladbach
Telefon: (0 22 04) 43 - 0

Redaktion
Stabsstelle Presse und Kommunikation

Druck und Verlag
Fachverlag NW in der
Carl Ed. Schünemann KG
Zweite Schlachtpforte 7, D-28195 Bremen
Telefon: (04 21) 3 69 03 - 53
Telefax: (04 21) 3 69 03 - 48
www.schuenemann-verlag.de

ISSN 0943-9331

ISBN 978-3-95606-568-2

Bergisch Gladbach, März 2021

Kurzfassung – Abstract

Aktualisierung der Datenbank MARLIS

Zum Schutz der menschlichen Gesundheit und anderer Schutzgüter wurden von der EU Grenzwerte für verschiedene Luftschadstoffe festgelegt. Die EU-Richtlinie 2008/50/EG wurde mit der 39. BImSchV in deutsches Recht umgesetzt. Werden die Immissionsgrenzwerte der 39. BImSchV überschritten, sind gemäß §47 BImSchG Luftreinhaltepläne für die betroffenen Gebiete aufzustellen. Solche Luftreinhaltepläne enthalten Ergebnisse einer Analyse der Luftqualitätssituation, eine Verursachungsanalyse und einen Maßnahmenkatalog zur Verbesserung der Luftqualität und damit zur Einhaltung der Grenzwerte.

In der Vergangenheit gab es eine Vielzahl von Aktivitäten (vor allem im Zusammenhang mit der Erstellung und Umsetzung von Luftreinhalteplänen (LRPs)) zur Formulierung, Bewertung und Umsetzung von Maßnahmen zur Luftreinhaltung an Verkehrswegen.

Um die Möglichkeit zu schaffen, eine Übersicht über diese vielfältigen Aktivitäten zu erhalten, ist die anwenderfreundliche Datenbank MARLIS (Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft in Bezug auf Immissionen an Straßen) entstanden, die seit dem Jahr 2006 kontinuierlich fortgeschrieben wird. Die Datenbank enthält in detaillierter Form Informationen und Daten zu einer Vielzahl von Maßnahmen, deren Anwendbarkeit und - soweit Ergebnisse dazu vorliegen - auch zur Überprüfung der Maßnahmenwirksamkeit nach deren Realisierung. Da für einen großen Teil der Maßnahmen aus den Literaturquellen (z. B. LRPs) keine quantitativen Angaben zur Maßnahmenwirkung vorliegen, wurden zusätzlich alle Maßnahmen im Hinblick auf verschiedene Kriterien, wie z. B. ihre Effizienz, bewertet. Dies erfolgte nach einem Bewertungsschema, das aufgrund der Daten von Maßnahmen mit quantitativen Angaben zur Wirkung abgeleitet wurde.

Die Datenbank MARLIS dient z. B. den zuständigen Behörden als Informationsquelle möglicher Maßnahmen zur Einhaltung von Grenzwerten bei der Planung von Straßen, stellt aber auch eine gute Informationsquelle dar, um geeignete Maßnahmen auf dem Gebiet der Luftreinhaltung für schon vorhandene Verkehrswege auszuwählen. Die Datenbank bietet zum einen die Möglichkeit, einen Über-

blick über die Vielzahl der möglichen Maßnahmen zur Luftreinhaltung an Verkehrswegen zu erhalten und kann zum anderen auch dazu dienen, für Einzelmaßnahmen Detailinformationen und weiterführende Links zu recherchieren.

Ziel dieses Forschungsvorhabens ist die weitere Entwicklung der Datenbank MARLIS.

Durch die kontinuierliche Fortschreibung von MARLIS konnte in den letzten Jahren die Anzahl der aufgenommenen Maßnahmen stetig erhöht und die Dateninhalte im Hinblick auf Erfahrungen mit der Umsetzung von Maßnahmen und der Überprüfung von deren Wirksamkeit erweitert werden.

Seit März 2017 ist MARLIS als Online-Version veröffentlicht. Dies stellt eine deutliche Vereinfachung bei der Anwendbarkeit dar, da eine Installation der Software auf dem jeweiligen PC des Benutzers nicht mehr erforderlich ist.

MARLIS database update

To protect human health and other assets, the EU has set limit values for various air pollutants. The EU Directive 2008/50/EG was transposed into German law by the 39th BImSchV. If the air quality limit values of the 39th BImSchV are exceeded, air quality plans for the affected areas must be set up in accordance with §47 BImSchG. Such air quality plans include results of an air quality analysis and a catalog of measures to improve air quality and thus to comply with the limit values.

In the past, there has been a variety of activities (especially in connection with the compilation and implementation of air quality plans) for the formulation, assessment and implementation of measures on traffic routes.

In order to provide an opportunity to get an overview of these different activities, the MARLIS database was developed and continuously updated since 2006. The database contains detailed information and data on many measures, their applicability and - as far as results are available - data on effectiveness of implemented measures.

As there is no quantitative indication of the effectiveness for a large number of measures taken from the literature sources (e. g. air quality plans), all measures were evaluated with a rating scheme, containing various criteria generated from measures with quantitative information on the impact.

The MARLIS database serves as a source of information for competent authorities about possible measures to comply with road design limits, but it also provides a good source of information for selecting appropriate measures in the field of air pollution control for existing roads.

The database offers the opportunity to obtain an overview of the multitude of possible air pollution control measures on traffic routes and can also be used to search for detailed information and further links for individual measures.

The goal of this project is to further develop and expand the MARLIS database. The continuous updates of MARLIS over the past few years have led to a steady increase of registered measures in MARLIS, as well as to an expansion of existing measures with experiences of their implementation and their individual effectiveness.

MARLIS was re-developed and published as an online version in March 2017. This is a significant simplification for the applicability, since there is no need to install and maintain the software locally on user's computer.

Summary

MARLIS database update

1 Task

Because of exceeding the air quality limit values for the air pollutants PM₁₀ and NO₂ at many traffic monitoring stations, air quality plans have been drawn up in Germany over the past few years for many cities. These contain different measures to reduce the air pollution. In this context, a variety of different activities have been undertaken to formulate, assess and implement air pollution control measures on traffic roads.

In order to provide an opportunity to get an overview of these different activities, the MARLIS database was developed within the framework of the BAST research project „Assessment of measures to reduce air pollution and their effectiveness“, which was completed in 2006. This database was continuously supplemented and expanded during another research project between 2008 and 2013.

The goal of the current project was to carry out a continuous update and technical modernization of MARLIS, to expand the database contents with latest measures from current sources, to improve functionality and user friendliness as well as the conversion of MARLIS to a web-based online accessible database. This update was carried out over five years (between 2014 and 2019).

2 Structure of the database MARLIS

In the database MARLIS measures for air pollution control on traffic roads and their effect on air pollutant concentrations are described and assessed.

MARLIS offers the possibility of identifying measures by selecting specific criteria and assessing their effects depending on the data availability. For this purpose the individual measures were assigned to several higher-level categories (e.g. traffic-restricting, infrastructural or other measure, realization date).

Depending on the availability of the relevant data, the respective achievable reduction potential was recorded for each measure. In order to be able to

assess the impact objectively, quantified information on the measures is of great importance.

In order to be able to compare and evaluate the measures identified within the literature search, a scheme has been developed in which the individual measures are documented according to various characteristics (e.g. description of measures, impacts on traffic volume, emissions or air pollutant concentrations).

To estimate the economy of a measure, information on the investment costs and the operational costs were taken from the respective sources. Because for many measures no detailed information on the costs resulting was available, also a scheme was developed to roughly estimate the costs depending on the measure category.

2.1 Quantification of the measure impact

In order to be able to objectively assess the impact of a measure, quantified information on the impact is of great importance. If the effects of the respective measure could be taken from the relevant literature source (eg. traffic counts before and after the measure, estimates, model calculations, measurements), they were included in the impacts table in the database.

The traffic effects contain the “DTV” (average daily traffic in motor vehicles / 24h) without action and after realization of the measure (from model calculations or counts before and after implementation) partially differentiated by vehicle type.

Likewise, the effects on the traffic-emissions related to the pollutants NO_x and PM₁₀ and the effects on the NO₂- and PM₁₀-concentrations are also listed in the impacts table, additionally stating the affected road and the characteristics of the measures.

Quantitative information about the impacts are only available for a few measures. However, since at least rough estimates of the impact of the measures are important with respect to the evaluation of the measure (and derivation of a priority ranking), the effects of the remaining measures were assessed on a straightforward basis. For this purpose, the measures for which detailed data to describe the impacts had been determined, were assigned to the following impact levels

- (1) very high effect (reduction of concentration $> 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- (2) high effect (reduction of concentration $> 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $\leq 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- (3) mean effect (reduction of concentration $> 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $\leq 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- (4) low effect (reduction of concentration $\leq 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
- (5) no detectable effect

Considering the theoretical case of a measure effect with increased concentration, the effect level 0 = counterproductive was additionally introduced. Usually counterproductive effects do not occur at Hotspot-roads the measure was formulated for, but on other roads which experience an increase as a result of the measure.

The allocation of the impacts in one of these five impact levels (0-5) for each measure is a rough initial estimate, since the same measures on different roads can cause different effects depending on the position and function of the road and the surrounding network. The effect of a measure is also dependent on the initial situation (background concentration). This can be different for large, medium or small cities. Also the reference year of the measure has to be taken into account. The assessment of a measure must always consider the individual initial situation.

2.2 Cost estimates

For each measure additionally a rough cost estimate was assigned based on the evaluation of the measures in the database for which quantitative informations on the costs were available. The following five cost levels are considered:

- 1 = low costs ($< 20,000 \text{ €}$),
- 2 = average costs ($20,000 - 100,000 \text{ €}$),
- 3 = higher costs ($100,000 - 1,000,000 \text{ €}$),
- 4 = very high costs ($> 1.000.000 \text{ €}$)
- 0 = no assessment possible

The allocation of costs in one of these five cost levels for each measure represents a rough initial estimate, since the same measures in different cities and on different roads can cause very different costs depending on the boundary conditions. The more detailed assessment of the cost of an individual measure must therefore always be considered in

the context of the individual boundary conditions of the measure.

2.3 Scheme of measure categories

Table 1 shows the scheme of the measure categories (and subcategories) and the estimation of the typical impact and cost levels for each category. These are based on the assessment of the measures in the database, for which quantitative data are given for the effect on NO_2 and PM_{10} concentrations and costs. In some cases, ranges are indicated if the quantified measures in these categories show pronounced dispersion.

For all measures in MARLIS where no quantitative data on the effect on air pollution concentrations or costs are available or at least qualitative information of these effects are given, impact and cost level were allocated depending on the measure category as shown in Table 1 according to the schemes described above.

3 MARLIS Online-Version

Until 2017, new versions of MARLIS were created as installable software for Microsoft Windows on CD or for download. The at a time current version of MARLIS had to be installed by the user on the relevant PC. This increased administrative expenses and became more difficult with modern permission management, especially in larger networks (e.g. Public authorities).

Therefore a major innovation is the publication of an online version of MARLIS in March 2017. Only an internet browser is necessary to use the new online-version without prior installation of additional software on the PC.

The web-based version of MARLIS was realized by Fa. Materna Information & Communications SE. The basis for the implementation was the version of MARLIS (Version 3.2) available in September 2016.

AVISO GmbH provided the installable software with the database. Supplementary information, source code excerpts, etc. were transmitted by AVISO during the development phase of the online version.

Since the end of March 2017, this online version is publicly available on the BAST homepage at <http://www.bast.de/marlis>. The latest Version MARLIS 4.2 has been published there.

Oberbegriff	Unterpunkt	Kategorie	pauschale Wirkung NO ₂	pauschale Wirkung PM10	pauschale Kosten
Fahrzeugtechnik, Fuhrpark		A0	3-4	3-4	2-4
	ÖPNV	A1	3-4	3-4	3-4
	städtischer Fuhrpark	A2	4-5	4-5	2-4
	Taxen	A3	4-5	4-5	2-3
	alternative Antriebe (Erdgas, Hybrid...)	A4	4	4	2-4
	Elektromobilität	A5	4	4	2-4
Infrastruktur-, Baumaßnahme		B0	2-4	2-4	2-4
	Fahrbahnmarkierung/Straßenraumorganisation	B1	4	3-4	2-3
	Fahrbahnqualität	B2	5	2-4	3-4
	ÖPNV	B3	4	4	3-4
	Bau einer Ortsumgehung	B4	2-3	2-4	4
	Kreisverkehr	B5	4	4	3
	Fahrbahnverlagerung/Rückbau	B6	3	3	3
	Tunnel	B7	1-2	2-3	4
	Ladeinfrastruktur	B8	4	4	2-4
Instandhaltung		L0	5	4	2-4
	Straßenreinigung	L1	5	4	2
	Begrünung	L2	4-5	4	1-3
Verkehrslenkende Maßnahme, Verkehrsmanagement		C0	3-4	3-4	1-4
	Verkehrsverlagerung/Bündelung	C1	2-4	3	1-2
	Verkehrsleitsysteme	C2	3-4	3	3-4
	Verkehrskonzepte	C4	3-4	3-4	3
	Entgelte	C5	3	3-4	3-4
	umweltorientiertes Verkehrsmanagement	C6	3-4	3-4	3-4
	Verkehrsinformationsmanagement	C7	4	4	3-4
ÖPNV		D0	3-4	3-4	3-4
	Baumaßnahme	D1	4	4	4
	Tickets	D2	4	4	2
	P&R/B&R	D3	4	4	3
	ÖPNV-Beschleunigung	D5	4	4	3-4
	weitere Attraktivitätssteigerung (Takt, Komfort...)	D6	4	4	3-4
Rad-, Fußgängerverkehr		E0	4-5	4-5	3-4
Verkehrsbeschränkungen		F0	2-4	2-4	1
	Tempolimits	F1	3-5	3-5	1
	Lkw-Verbote	F2	2-4	2-4	1-2
	Einschränkungen nach Motorkonzepten (Umweltzone)	F3	2-4	2-4	1-3
	Durchgangsverkehrsverbote	F4	2-3	3-4	1-2
	Verkehrsberuhigung	F5	3-4	3-4	1-2
Verflüssigung		G0	4	4	1-4
	Grüne Welle	G1	3-4	3-4	2-4
	Pförtnerampel	G2	3-4	3-4	2-3
	sonst. LSA-Steuerung	G3	3-4	3-4	2-3
	Zeiten Abfallsammlung etc.	G4	4	4	1-2

Tab. 1: Scheme of categories and the assigned mean impact and cost level

Oberbegriff	Unterpunkt	Kategorie	pauschale Wirkung NO ₂	pauschale Wirkung PM10	pauschale Kosten
Mobilitätsmanagement		K0	3-4	3-4	1-3
	betriebliches Mobilitätsmanagement	K1	3-4	3-4	1-3
	Mobilitätsberatung	K2	3-4	3-4	1-3
	Carsharing	K3	4	4	1-3
	Fahrgemeinschaften	K4	3-4	3-4	1-3
	Modal-Split	K5	3-4	3-4	1-3
	umweltbewusstes Fahren	K6	4	4	1
	Mobilitätsstationen / Mobilitätspunkte	K7	3-4	3-4	1-3
ruhender Verkehr		H0	4	4	2-4
	P&R	H1	4	4	3
	Parkraumbewirtschaftung	H2	4	4	2-4
	Parkleitsystem	H3	4	4	1-3
Wirtschaftsverkehr		I0	3-4	3-4	1-3
	Lkw-Routenkonzept	I1	3-4	4	2
	Urbane Logistik / City Logistik	I2	3-4	4	2
Kontrollen		N0	4	4	2
Öffentlichkeitsarbeit		J0	4	4	1-3
sonstige (straßen-)verkehrliche Maßnahmen		Z0	4	4	1-4
	Winterdienst	Z1	4	4	3
	Müllabfuhr	Z2	4	4	1
	Maut	Z3	4	4	2-3
andere		Y0	4	4	0
	Schiffsverkehr	Y1	4	4	0
	Tunnelabluft	Y2	4	4	0

Tab. 1: Scheme of categories and the assigned mean impact and cost level (cont.)

4 Current status of the MARLIS database

The currently published version of MARLIS 4.2 on the BASt homepage contains 5,206 measures from 393 data sources (see Fig. 1 and Fig. 2). To keep the database up-to-date, it is continuously updated.

The MARLIS database, as of 10.10.2019 (database status), contains 5,948 measures from 426 different data sources. This database is not yet converted to the online version. The next online version will contain the data after incorporating all available master plans. In addition to the focus of the air pollution control and action plans published in Germany, measures from other countries' plans and measures taken from other sources are also included. Most recently, measures were taken from the Green City master plans drawn up in 2018.

With regard to the air quality plans, all previously published air quality plans listed in the last survey of authorities in spring of 2019 were entered in the

database (Stuttgart, Reutlingen, Freiburg, Mainz, Wiesbaden, Darmstadt, Bensheim), which had not yet been included in MARLIS. In addition, the incorporation of further air quality plans according to the UBA list took place. In 2018 Green City master plans were established for 64 cities in Germany. These contain transport measures designed to reduce the NO₂ pollution as quickly as possible. In order to include these measures in MARLIS, a search was first carried out for the published master plans. Subsequently, the input into the MARLIS database took place. The current database (10.10.2019) contains 16 master plans with 366 measures in the database. These are usually characterized by a relatively large number of measures, for which, however, in most cases only a qualitative assessment of the impacts is given. By contrast, air quality plans contain much more frequently quantified effects for individual measures.

The development of the total number of measures and associated literature sources in the MARLIS



MARLIS



Kontinuierliche Dokumentation von Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft in Bezug auf Immissionen an Straßen

Autoren: Dr. C. Schneider, S. Turhan, M. Pelzer (AVISO GmbH); Dr. A. Baum, B. Flick (BAST)

Was ist MARLIS ?

In der Datenbank MARLIS werden Maßnahmen zur Luftreinhaltung an Verkehrswegen und deren Auswirkung auf die Luftschadstoffkonzentration im In- und Ausland dokumentiert. MARLIS bietet die Möglichkeit, durch Auswahl verschiedener Kriterien Maßnahmen zu selektieren und je nach Datenverfügbarkeit deren verkehrliches, emissions- und immissionsseitiges Wirkungspotential und weitere Detailinformationen z. B. zu Erfahrungen bei der Umsetzung einzusehen und zu exportieren. Darüber hinaus erlaubt eine Volltextsuche, die Inhalte der Datenbank nach beliebigen Schlagwörtern und Sätzen durchsuchen zu lassen.

Aktueller Stand:

MARLIS liegt derzeit in der Version 4.2 als Webanwendung vor. Darin sind **5.206 Maßnahmen** enthalten. Ein Großteil der in MARLIS enthaltenen Maßnahmen stammt aus den Luftreinhalteplänen in Deutschland seit 2004, ergänzt um Maßnahmen aus europäischen Luftreinhalteplänen und sonstigen Literaturquellen und Forschungsprojekten. In regelmäßigen Abständen werden die zuständigen Landesbehörden bezüglich ihrer Erfahrungen und Informationen in Bezug auf die Umsetzung der Maßnahmen und deren Maßnahmenwirksamkeit befragt. Die Rückmeldungen auf die Befragung werden in MARLIS eingearbeitet. Dies betrifft sowohl Aktualisierungen an bereits in MARLIS vorhandenen Einzelmaßnahmen, als auch die Ergänzung von neuen Maßnahmen. Gegenüber der Vorgängerversion wurden hauptsächlich inhaltliche Erweiterungen vorgenommen. Dem Anwender steht stets die aktuellste veröffentlichte Version der Datenbank zur Verfügung.

The screenshot displays the MARLIS web application interface. At the top, there are navigation menus for 'Die BAST', 'Straßenbau', 'Brücken- und Ingenieurbau', 'Verkehrstechnik', 'Fahrzeugtechnik', and 'Verhalten und Sicherheit'. A search bar is located at the top right. Below the navigation, there is a sidebar with 'Fachthemen' and 'Publikationen'. The main content area shows a list of measures with columns for ID, Kurzbeschreibung, Stadt, Datenquelle, Schadstoff, Wirk_PM10, Wirk_NO2, Kosten, Quanti, and Stand. A detailed view of measure ID=14355 is shown, including its description, location (Halberstadt), and a pie chart titled 'Maßnahmenwirkung WO2 (MARLIS)'. The pie chart shows the distribution of measures by impact level: 1. keine (1.0%), 2. gering (bis 1 µg/m³) (1.0%), 3. mittel (1 bis 5 µg/m³) (1.0%), 4. hoch (5 bis 10 µg/m³) (1.0%), 5. sehr hoch (>10 µg/m³) (1.0%), and 6. keine (1.0%).

Wie geht es weiter:

Es werden kontinuierlich weitere neue Maßnahmen aus Literaturstellen und Luftreinhalteplänen in die Datenbank eingearbeitet. Eine Erweiterung der Datenbank um die Maßnahmen aus den Masterplänen und eine Ausweitung auf weitere Verkehrsträger wird derzeit diskutiert.



Wo findet man MARLIS ?

Auf die Datenbank kann kostenfrei zugegriffen werden unter:

www.bast.de/marlis

Bundesanstalt für Straßenwesen
Brüderstraße 53
51067 Bergisch Gladbach
E-Mail info@bast.de

Fig. 1: Summary of MARLIS 4.2

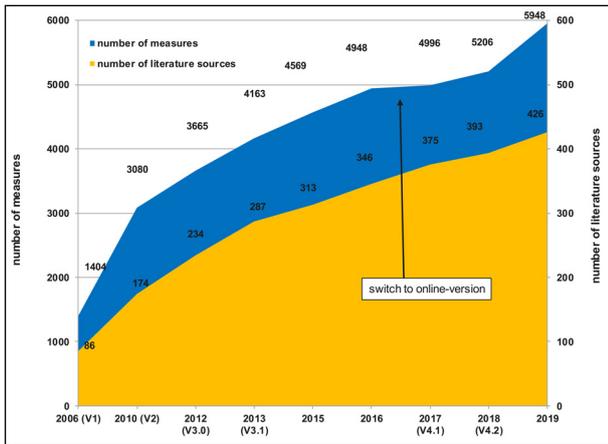


Fig. 2: Development of the total number of measures in the MARLIS database

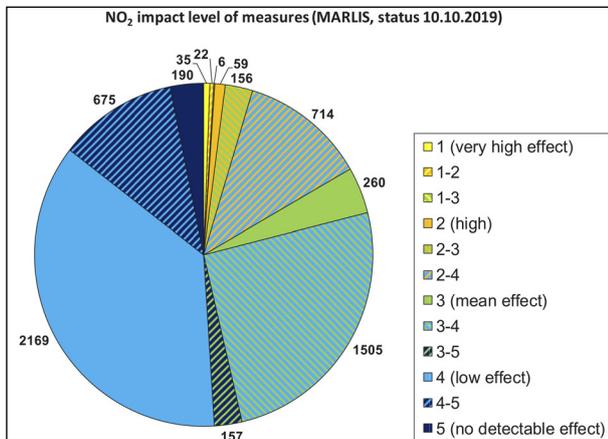


Fig. 3: Distribution of all measures on the impact level for the reduction of the NO₂ concentrations

database up to the current data status is shown in Figure 2.

For 2,105 measures (35%), general information on the impact (qualitative classification of efficacy) is given in the literature source and included into the database (e.g. low effect, etc.). Quantitative data on the impact on air pollution are available for 467 different measures in the database (about 8% of the total measures).

MARLIS offers the possibility to export the results of individual database queries (chapter 6 of the final report). This includes amongst other things the possibility to carry out a statistical analysis of individually selected measures in respect to the reduction of NO₂ concentration. The exported data can serve as the basis for further, own, evaluations.

As an example of such an export, the distribution on impact level to reduce the NO₂ concentrations for all measures contained in the database is shown in Figure 3. Similarly, this evaluation is also possible

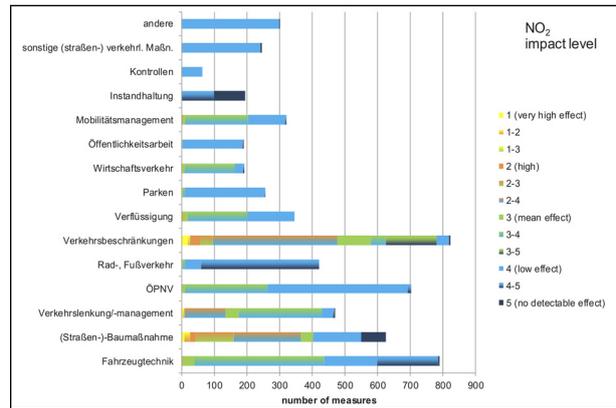


Fig. 4: Distribution of all measures (5,948) on the impact level for reduction of NO₂ concentrations differentiated by measure category

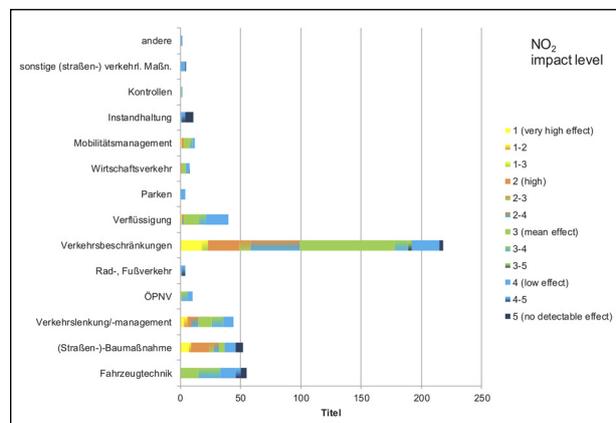


Fig. 5: Distribution of the quantified measures (447) on the impact level for reduction of the NO₂ concentrations differentiated by measure category

for PM10. It should be noted that the occurrence of measures with a high to very high impact (about 1% of the datasets) is very rare. The majority of measures fall into impact level 4 (low effect).

Overall, for a large part of the measures for NO₂ (51%) a low impact potential is expected, for a further 32% the expected impact level has an average effect. For 16% of the measures a high impact potential is possible. Only for a very small proportion of the measures (1%) applies the maximum potential of very high effect (see Figure 3).

An analysis of all measures in respect to the impact on the NO₂ concentration and additionally differentiated by measure categories is shown in Figure 4). Such evaluations can for example also be differentiated after the implementation period or the range of action (street-level or city-wide) and can also be performed for the pollutant PM10.

This evaluation shows that most measures are assigned to the category traffic restrictions

(Verkehrsbeschränkungen). Also frequently mentioned are measures from the categories of vehicle technology (Fahrzeugtechnik), construction measures (Baumaßnahmen) and public transport (ÖPNV). In recent years, the importance and thus the frequency of measures from the mobility management category (Mobilitätsmanagement) has also increased.

Furthermore, it can be seen that measures from the categories traffic restrictions, traffic control / management and road construction measures have the highest impact on the reduction of the NO₂ concentrations.

An analogous evaluation is also possible if the selection is limited to the measures actually quantified. Figure 5 shows all measures (as of 10.10.2019) currently quantified in the database in respect of the impact on reduction of NO₂ concentrations. Altogether that is a total of 447 measures.

It can also be seen here that a very large proportion of the quantified measures are traffic restrictions (e.g. environmental zone, speed limits). By far the most quantified measures come from this category. This is much more pronounced in this selection than in the consideration of all measures (see Figure 4). Furthermore, it also shows that high impacts are mainly achieved by construction measures, traffic restrictions or traffic control / management measures.

In the meantime, some measures for CO₂ reduction are also included in the database, so it is necessary to draw up general schemes for CO₂ emissions too. Analogous to the impact pattern of the effects for reduction of PM10 and NO₂ concentrations, an impact pattern has to be developed based on the quantitative information on the achievable CO₂ emission reductions. As far as costs are concerned, a default CO₂ avoidance costing scheme must also be developed. The number of measures is currently too low to develop such schemes, due to the preferred implementation of data from sources with higher priority (in 2019 more air quality plans and master plans). The extension of this work is one of the goals for future updates of the MARLIS database.

Inhalt

1	Aufgabenstellung	14	Literatur	32
2	Aufbau der Datenbank MARLIS	14	Bilder	32
2.1	Datenbankkonzept	14	Tabellen	32
2.2	Datenmodell	15		
2.2.1	Tabelle „Maßnahmen“	15		
2.2.2	Tabelle „Maßnahmenkategorie“	17		
2.2.3	Tabelle „Wirkungen“	18		
2.2.4	Tabelle „Literaturquelle“	18		
2.2.5	Umsetzungszeitraum, Status und Wirkungsbereich der Maßnahmen	19		
2.2.6	Quantifizierung der Maßnahmenwirkungen	19		
2.2.7	Kosteneinschätzung	20		
2.2.8	Zuordnungsschema für pauschale Maßnahmenwirkung und pauschale Kosten	20		
3	MARLIS Online-Version	22		
4	Aktueller Stand Datenbank MARLIS	23		
4.1	Maßnahmenkategorien	23		
4.2	Umsetzungszeitraum	24		
4.3	Wirkungsbereich	24		
4.4	Wirkungen	24		
5	Glossar für MARLIS	26		
6	MARLIS Anwenderhandbuch	27		
6.1	Einleitung	27		
6.1.1	Voraussetzungen	27		
6.2	Bedienung	27		
6.2.1	Auswahlansicht	27		
6.2.2	Listenfelder	27		
6.2.3	Ergebnisübersicht	29		
6.2.4	Exportmöglichkeiten in der Ergebnisübersicht	30		
6.2.5	Detailansicht	30		

1 Aufgabenstellung

Aufgrund von Überschreitungen der Immissionsgrenzwerte für die Luftschadstoffe PM10 und NO₂ an einer Vielzahl von Verkehrsmessstationen wurden in den vergangenen Jahren in Deutschland zahlreiche Luftreinhaltepläne erstellt. Diese enthalten unterschiedlichste Maßnahmen zur Reduzierung der Luftschadstoffbelastung. In diesem Zusammenhang wurden vielfältige Aktivitäten zur Formulierung, Bewertung und Umsetzung von Maßnahmen zur Luftreinhaltung an Verkehrswegen unternommen.

Um die Möglichkeit zu schaffen, eine Übersicht über diese vielfältigen Aktivitäten zu erhalten, ist die Datenbank MARLIS im Rahmen des bereits 2006 abgeschlossenen BAST-Forschungsvorhabens „Bewertung von Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft und deren schadstoffmindernde Wirkung“ entstanden. Diese Datenbank wurde im Rahmen eines weiteren Forschungsvorhabens im Zeitraum 2008 – 2013 kontinuierlich ergänzt und erweitert.

Um die Aktualität der Datenbank zu gewährleisten, ist es notwendig, diese regelmäßig fortzuschreiben. Ziel des aktuellen Vorhabens war es deshalb, eine weitere Aktualisierung von MARLIS durchzuführen, bei der zum einen eine Weiterentwicklung der Datenbankfunktionalitäten und der Anwenderfreundlichkeit in Kombination mit einer Umstellung der Datenbank auf eine Onlineversion durchgeführt wurde. Zum anderen fand eine Aktualisierung der Datenbankinhalte mit Maßnahmen aus aktuellen Quellen statt. Diese Aktualisierung wurde über fünf Jahre (zwischen 2014 und 2019) durchgeführt.

Das grundlegende Datenbankkonzept, das im Grundlagenbericht des Vorgängerprojektes beschrieben ist, wurde dabei nicht verändert, aber an einigen Stellen ergänzt.

2 Aufbau der Datenbank MARLIS

In der Datenbank MARLIS sind Maßnahmen zur Luftreinhaltung an Verkehrswegen und deren Auswirkung auf die Luftschadstoffkonzentrationen im In- und Ausland ausführlich beschrieben und bewertet.

MARLIS bietet die Möglichkeit, aus einer Vielzahl von Maßnahmen unter Auswahl bestimmter Kriterien Maßnahmen zu ermitteln und je nach Datenver-

fügbarkeit die verkehrlichen, emissionsseitigen und immissionsseitigen Wirkungen zu beurteilen.

Um die innerhalb der Literaturrecherche identifizierten Maßnahmen untereinander vergleichen und bewerten zu können, wurde ein Schema erstellt, in dem die einzelnen Maßnahmen nach verschiedenen Merkmalen dokumentiert werden (z. B. Maßnahmenbeschreibung, Wirkungen - verkehrlich, emissionsseitig und immissionsseitig -).

Zusätzlich wurden die Maßnahmen übergeordneten Kategorien (z. B. verkehrsbeschränkende, infrastrukturelle oder sonstige Maßnahme; Realisierungszeitpunkt) zugeordnet.

Für jede Maßnahme wurde in Abhängigkeit von der Datenlage das jeweils erzielte oder erzielbare Minderungspotenzial erfasst. Um die Wirkung objektiv einschätzen zu können, sind quantifizierte Angaben zur (verkehrlichen, emissions- und immissionsseitigen) Maßnahmenwirkung von großer Bedeutung. Es liegen lediglich für einen kleinen Teil (knapp 10 %) der Maßnahmen quantitative Informationen zu den immissionsseitigen Wirkungen vor. Für die übrigen Maßnahmen wurden die Wirkungen in Form einer groben Ersteinschätzung nach einem Bewertungsschema angegeben.

Zur Abschätzung der Wirtschaftlichkeit wurden Angaben zu den Investitionskosten und ggf. den laufenden Kosten für den Betrieb der Maßnahme aus den jeweiligen Quellen übernommen. Die pauschalen Kosten wurden ebenfalls in Form einer groben Ersteinschätzung nach einem Bewertungsschema angegeben, da für eine Vielzahl der Maßnahmen keine detaillierten Informationen zu den durch die Maßnahme entstehenden Kosten vorlagen.

2.1 Datenbankkonzept

Das Schema zur Dokumentation und Bewertung der Maßnahmen wurde in einer Datenbank umgesetzt. Die Maßnahmen werden in der Datenbank nach den o. g. Merkmalen charakterisiert. Das der Datenbank zugrundeliegende Datenmodell, das die in der Datenbank enthaltenen Tabellen und deren Beziehungen untereinander darstellt, zeigen die folgenden Bilder 1 und 2. Grundlage der Datenbank ist das Datenbankformat Microsoft ACCESS.

2.2 Datenmodell

Die in Bild 1 und 2 in der Übersicht des Datenmodells aufgeführten Tabellen werden im Folgenden näher erläutert.

2.2.1 Tabelle „Maßnahmen“

Das in Bild 1 und 2 dargestellte Datenmodell zeigt die zentrale Stellung der Tabelle „Maßnahmen“. In dieser Tabelle sind detaillierte Informationen zu jeder Einzelmaßnahme enthalten. Von dieser Tabelle aus bestehen Verknüpfungen zu den anderen Tabellen mit maßnahmenspezifischen Inhalten.

Bei der Einarbeitung von Maßnahmen werden die Informationen in die Tabelle „Maßnahmen“ der Datenbank aufgenommen. Die Tabelle enthält die im folgenden erläuterten Felder, die einer näheren Beschreibung der Maßnahme dienen:

- ID_Maßnahme: eindeutige ID-Nummer der Maßnahme
- ID_Plan: ID-Nummer der Literaturquelle; diese dient der Verknüpfung zur Tabelle „Literaturquelle“
- Stadt, in der die Maßnahme durchgeführt wird

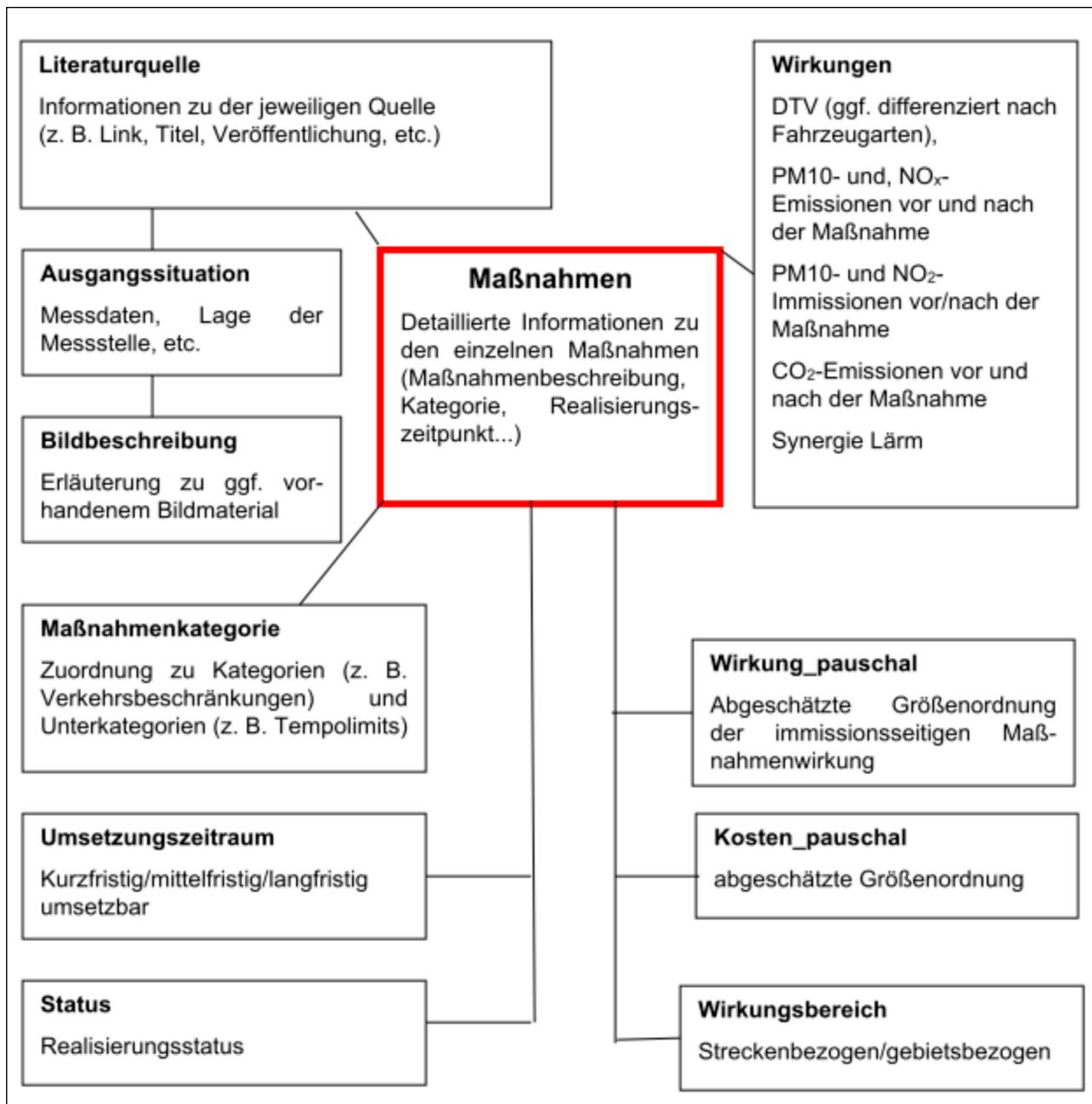


Bild 1: Datenmodell (Übersicht)

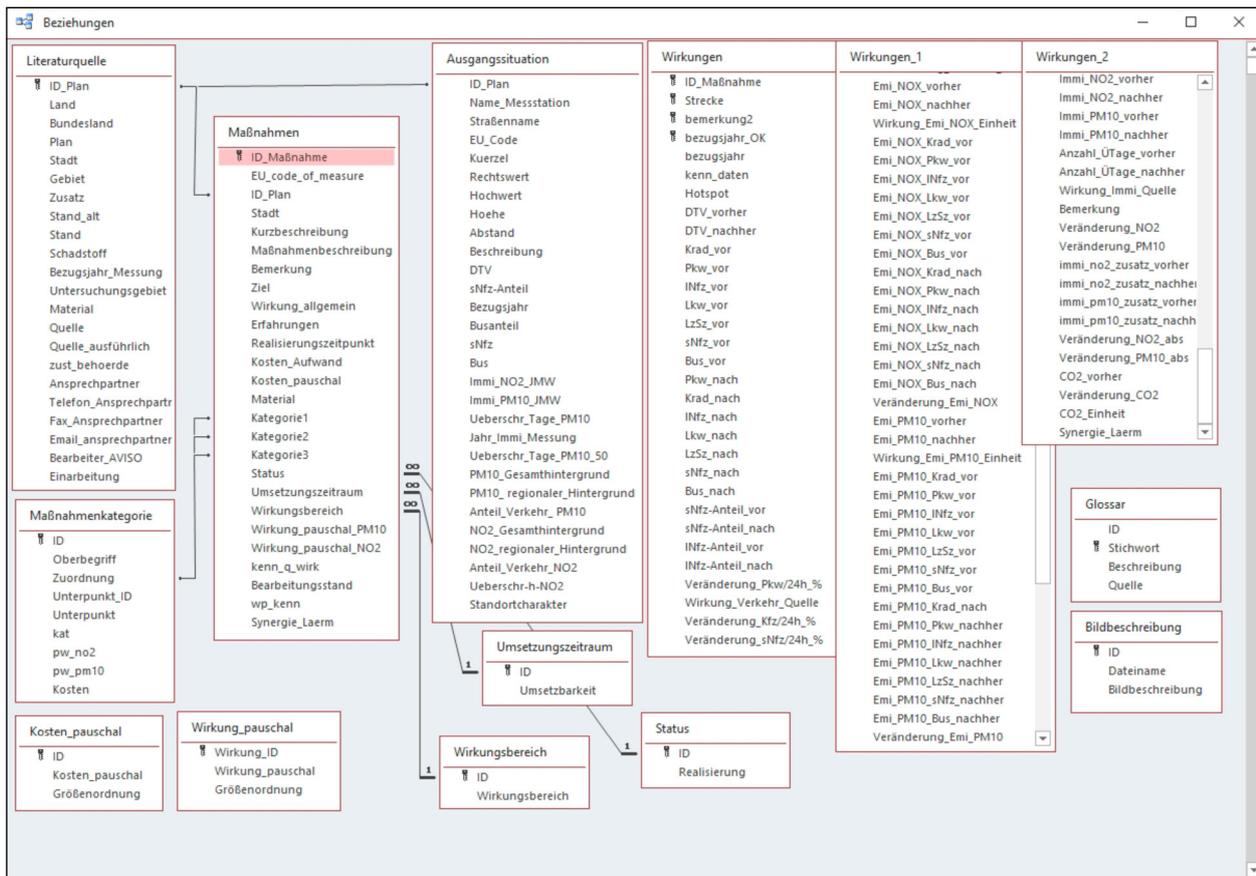


Bild 2: Datenmodell (Datenbanktabellen mit Auflistung der Felder, Tabellenbeziehungen und -abhängigkeiten)

- Kurzbeschreibung der Maßnahme
- Ausführliche Beschreibung der Maßnahme (zitiert Textauszug aus der Literaturquelle)
- Bemerkung: ggf. zusätzliche Informationen
- Ziel der Maßnahme, Zweck und Angriffspunkt der Maßnahme
- Wirkung_allgemein: Beschreibung der Wirkung oder Kommentar zu der verfehlten Wirkung der Maßnahme
- Erfahrungen (nach Umsetzung der Maßnahme)
- Realisierungszeitpunkt
- Kosten_Aufwand: Kosten für die Durchsetzung der Maßnahme (insgesamt oder jährlich)
- Kosten_pauschal: ID zur Zuordnung einer Kostenkategorie der Tabelle „Kosten_pauschal“
- Material: ggf. vorhandenes Zusatzmaterial, z. B. Bild
- Kategorie 1, 2 und 3: ist zusammengesetzt aus dem Buchstaben für die Kategorie und der Zahl zur Zuordnung einer Unterkategorie, diese Kombination verweist auf die Werte der Spalte Zuordnung und der Spalte Unterpunkt_ID in der Tabelle „Maßnahmenkategorie“, jede Maßnahme kann dabei bis zu drei Kategorien zugeordnet werden
- Status: Verweis auf ID der Tabelle „Status“ (LRP-Maßnahme, Pilotprojekt...)
- Umsetzungszeitraum: Verweis auf Spalte ID der Tabelle „Umsetzungszeitraum“, definiert die (zeitliche) Umsetzbarkeit
- Wirkungsbereich: ID-Verweis zur Tabelle „Wirkungsbereich“ (streckenbezogen/gebietsbezogen)
- Wirkung_pauschal_PM10: Verweis auf ID der Tabelle „Wirkung_pauschal“
- Wirkung_pauschal_NO₂: Verweis auf ID der Tabelle „Wirkung_pauschal“
- kenn_q_wirk: programmintern verwendete Kennung
- Bearbeitungsstand: nur zur internen Nutzung
- Wp_Kenn: interne Kennung
- Synergie Lärm: ggf. Angaben zu Wirkungen hinsichtlich der Lärmbelastung

2.2.2 Tabelle „Maßnahmenkategorie“

Besonders wichtig ist die Zuordnung der Maßnahme zu einer (oder ggf. bis zu drei) Maßnahmenkategorie(n). Die Maßnahmenkategorien mit den entsprechenden Unterkategorien (sofern vorhanden) aus der Tabelle „Maßnahmenkategorie“ werden im Folgenden aufgeführt.

A. Fahrzeugtechnik, Fuhrpark

- 1) ÖPNV
- 2) städtischer Fuhrpark
- 3) Taxen
- 4) alternative Antriebe
- 5) Elektromobilität
- 0) sonstige

B. Infrastruktur-, Baumaßnahme

- 1) Fahrbahnmarkierung/Straßenraumorganisation
- 2) Fahrbahnqualität
- 3) ÖPNV
- 4) Bau einer Ortsumgehung
- 5) Kreisverkehr
- 6) Fahrbahnverlagerung/Rückbau
- 7) Tunnel
- 8) Ladeinfrastruktur
- 0) sonstige

C. Verkehrslenkende Maßnahme, Verkehrsmanagement

- 1) Verkehrsverlagerung/Bündelung
- 2) Verkehrsleitsysteme
- 4) Verkehrskonzepte
- 5) Entgelte,
- 6) umweltorientiertes Verkehrsmanagement,
- 7) Verkehrsinformationsmanagement
- 0) sonstige

D. ÖPNV

- 1) Baumaßnahme,
- 2) Tickets
- 3) P&R/B&R
- 5) ÖPNV-Beschleunigung

6) weitere Attraktivitätssteigerung

0) sonstige

E. Rad-, Fußgängerverkehr

(keine Unterkategorien)

F. Verkehrsbeschränkungen

- 1) Tempolimits
- 2) Lkw-Verbote
- 3) Einschränkungen nach Motorkonzepten (Umweltzone)
- 4) Durchgangsverkehrsverbote
- 5) Verkehrsberuhigung
- 0) sonstige

G. Verflüssigung

- 1) Grüne Welle
- 2) Pförtnerampel
- 3) sonst. LSA Steuerung
- 4) Zeiten Abfallsammlung
- 0) sonstige

H. Ruhender Verkehr

- 1) P&R
- 2) Parkraumbewirtschaftung
- 3) Parkleitsystem
- 0) sonstige

I. Wirtschaftsverkehr

- 1) Lkw-Routenkonzept
- 2) Urbane Logistik/City Logistik
- 0) sonstige

J. Öffentlichkeitsarbeit

K. Mobilitätsmanagement

- 1) betriebliches Mobilitätsmanagement
- 2) Mobilitätsberatung
- 3) Carsharing
- 4) Fahrgemeinschaften
- 5) Modal-Split
- 6) umweltbewusstes Fahren
- 7) Mobilitätsstationen/Mobilitätspunkte

L. Instandhaltung

- 1) Straßenreinigung
- 2) Begrünung
- 0) sonstige

N. Kontrollen**Z. Sonstige (straßen-)verkehrliche Maßnahmen**

- 1) Winterdienst
- 2) Müllabfuhr
- 0) sonstige

Y. andere

- 1) Schiffsverkehr
- 2) Tunnelabluft
- 0) sonstige

Diese Kategorisierung kann nach Bedarf erweitert und bearbeitet werden. Im Laufe der Erweiterung und Aktualisierung von MARLIS wurden bereits neue Kategorien und Unterkategorien ergänzt, wenn sich bei der Einarbeitung neuer Maßnahmen die Erforderlichkeit dazu ergab. Dadurch kam es auch zu Verschiebungen in der Nummerierung, wenn neue Unterkategorien eingeführt wurden und dadurch Maßnahmen neu verteilt wurden (C3, D4 und M fehlen aufgrund einer Neuverteilung der in diesen Kategorien zuvor enthaltenen Maßnahmen auf andere bzw. neue Unterkategorien).

2.2.3 Tabelle „Wirkungen“

Um die pro Maßnahme vorhandenen quantitativen Angaben zu den Wirkungen möglichst umfassend in der Datenbank zu dokumentieren, wurden diese Daten in einer separaten Tabelle abgelegt (Tabelle „Wirkungen“).

Darin sind je nach Verfügbarkeit Angaben zu

- den Verkehrsstärken (ggf. differenziert nach Fahrzeugarten),
- den NO_x- und PM10-Emissionen (ggf. differenziert nach Fahrzeugarten) und
- der Immissionsbelastung (NO₂, PM10),

vor der Maßnahme und nach Realisierung der Maßnahme pro Streckenabschnitt angegeben.

Da je nach Literaturquelle die Angaben zu den Wirkungen sehr unterschiedlich vorliegen, besteht die

Möglichkeit die Daten sowohl als Werte zur Belastung vor und nach Realisierung der Maßnahme oder auch nur als erzielbare Reduktion (entweder absolut oder relativ) anzugeben. So ist gewährleistet, dass möglichst alle quantitativen Angaben auch erfasst werden können.

Zusätzlich wurden Felder für die Aufnahme von Daten zu Maßnahmen zur Minderung der CO₂-Emissionen (z. B. aus Klimaschutzkonzepten) und deren Wirkungen in der Tabelle „Wirkungen“ aufgenommen. Auch Synergieeffekte hinsichtlich der Lärmbelastung werden jetzt dort dokumentiert, sofern Angaben hierzu im Zusammenhang mit Maßnahmen zur Minderung von Luftschadstoffen in den Literaturquellen ausgewiesen werden. Diese Felder werden im Rahmen der Einarbeitung neuer Daten in die Datenbank kontinuierlich weiter gefüllt, aber in der Online-Version für den Anwender noch nicht sichtbar dargestellt.

Pro Maßnahme können in der Tabelle „Wirkungen“ auch mehrere Datensätze enthalten sein (z. B. wenn Daten für verschiedene Streckenabschnitte oder verschiedene Maßnahmenausprägungen vorliegen).

2.2.4 Tabelle „Literaturquelle“

Eine übergeordnete Funktion hat die Tabelle „Literaturquelle“. Hier sind alle verwendeten Literaturquellen, aus denen Maßnahmen in die Datenbank aufgenommen worden sind, aufgelistet. Zur näheren Erläuterung der jeweiligen Datenquelle enthält die Tabelle Informationen zu

- ID_Plan: ID-Nummer der Literaturquelle/des Plans aus dem die Maßnahmen stammen,
- Land (Deutschland oder international),
- Bundesland,
- Plan (Art der Literaturquelle, z. B. LRP, Fortschreibung LRP, AP oder sonstige Quelle),
- Stadt,
- Gebiet (Ballungsraum, Stadt, Hotspot...),
- Zusatz (z.B. Entwurf oder Endfassung),
- Stand des Berichtes,
- Schadstoffe, die zur Aufstellung des Planes führten,

- Bezugsjahr der Messung, die zur Notwendigkeit der Aufstellung des jeweiligen Plans führte,
- Quelle (sofern vorhanden Link auf die Homepage, auf der die Literaturquelle zum Download bereit steht oder Angabe der Literaturquelle) und ausführliche Quellenangabe mit Originaltitel und
- zuständige Behörde, ggf. Abteilung, Telefonnummer und E-Mail-Adresse.

Das jeweilige Untersuchungsgebiet wurde nach Möglichkeit mit einem Übersichtsbild dokumentiert. Für die Luftreinhalte- und Aktionspläne wurde zusätzlich je nach Datenverfügbarkeit die Ausgangslage (Verkehrsdaten (Kfz, Schwerverkehrsanteil, ...), Emissionen, Immissionsbelastung, Jahr der gemessenen Grenzwertüberschreitung(en), Hintergrundbelastung, etc.), die zur Auslösung des Planes geführt hatten, dokumentiert.

2.2.5 Umsetzungszeitraum, Status und Wirkungsbereich der Maßnahmen

Um den benötigten Umsetzungszeitraum, den Status der Maßnahmen und den Wirkungsbereich zu beschreiben, wurden die Merkmale

- Umsetzungszeitraum,
- Status und
- Wirkungsbereich

definiert und in den entsprechenden Tabellen angelegt.

Umsetzungszeitraum

Es wurde für jede Maßnahme eine Einordnung in drei Kategorien bezüglich des erforderlichen Umsetzungszeitraumes (kurz-, mittel-, langfristig) vorgenommen. Diese Zuordnung erfolgte pauschal, wobei die Grenzen zwischen diesen als fließend zu betrachten sind und daher die Zuordnung nicht immer ganz eindeutig zu bestimmen ist. Außerdem sind die Definitionen in den Literaturquellen teilweise unterschiedlich. Dennoch wurde, um eine benutzerfreundliche Abfrage zu ermöglichen, nur eine Zuordnung vorgesehen. Kurzfristige Maßnahmen sind dabei Maßnahmen, deren Realisierung nach einigen Monaten bis zu ca. 12 Monaten abgeschlossen werden kann. Eine langfristige Umsetzung kann dagegen bereits mehrere Jahre dauern. Darunter fallen häufig Infrastrukturprojekte wie z. B. der Ausbau der Radwegenetze, Neubau von Umgehungsstraßen oder Neubau von Straßenbahnstrecken.

Status

Der Status wurde im Zuge der Aktualisierung der Datenbank neu definiert. Hier war ursprünglich der Status der (geplanten) Realisierung der Maßnahme dokumentiert. Im Laufe der Zeit stellte sich diese Einstufung als ungeeignet heraus, da das Zieljahr von Planungen früherer Maßnahmen mittlerweile bereits in der Vergangenheit liegt, Maßnahmen aber teilweise nicht umgesetzt wurden. Somit wird aktuell im Status nur noch die Art der Maßnahme dokumentiert (in Abhängigkeit von der Quelle). Dafür sind folgende Unterscheidungen vorgesehen:

- LRP-Maßnahme (Deutschland)
- LRP-Maßnahme (Deutschland), zurückgestellt oder verworfen
- LRP-Maßnahme international
- FE-Maßnahme / Studie
- KSK-Maßnahme
- Masterplanmaßnahme

Wirkungsbereich

Zur Beurteilung der Maßnahmenwirkungen gehört auch eine Zuordnung zu dem Wirkungsbereich. Dabei handelt es sich um eine pauschale Zuordnung, ob die Maßnahme eher streckenbezogen oder gebietsbezogen wirkt. Eine typische streckenbezogene Maßnahme ist z. B. ein streckenbezogenes Lkw-Durchfahrtsverbot oder ein Tempolimit. Maßnahmen mit gebietsbezogener Wirkung sind z. B. die Umrüstung der Busflotte oder die Einrichtung einer Umweltzone.

2.2.6 Quantifizierung der Maßnahmenwirkungen

Um die Wirkung einer Maßnahme objektiv einschätzen zu können, sind quantifizierte Angaben zur (verkehrlichen, emissionsseitigen und immissionsseitigen) Maßnahmenwirkung von großer Bedeutung. Sofern die Wirkungen der jeweiligen Maßnahme aus der entsprechenden Literaturquelle zu entnehmen war (z. B. Verkehrszählungen vor und nach der Maßnahme, Abschätzungen, Modellrechnungen, Immissionsmessungen), wurden sie in der Tabelle „Wirkungen“ aufgenommen. Außerdem wurde der Straßenname der Strecke, für welche die Quantifizierung vorliegt, mit in die Datenbank aufgenommen.

Die verkehrlichen Wirkungen enthalten den DTV-Wert (durchschnittliche tägliche Verkehrsstärke in Kfz/24h) ohne Maßnahme sowie nach Realisierung der Maßnahme (aus Modellrechnungen oder Zählungen vor und nach der Realisierung) teilweise differenziert nach Fahrzeugarten.

Analog sind die emissionsseitigen Wirkungen bezogen auf die Schadstoffe NO_x und PM_{10} und die immissionsseitigen Wirkungen bezogen auf die Schadstoffe NO_2 und PM_{10} ebenfalls in der Tabelle „Wirkungen“ unter Angabe des betroffenen Streckenzuges und ggf. der Maßnahmenausprägung aufgeführt. Der Aufbau der Tabelle, die die Daten zu den quantifizierten Wirkungen der Maßnahmen enthält, geht aus Bild 2 hervor.

Es liegen lediglich für einen relativ kleinen Teil der Maßnahmen quantitative Informationen zu den Wirkungen vor. Da aber im Hinblick auf die Bewertung der Maßnahme (und Ableitung einer Prioritätenreihung) zumindest eine pauschale Einschätzung der Maßnahmenwirkung wichtig ist, wurden die Wirkungen der übrigen Maßnahmen pauschal abgeschätzt. Dazu wurden die Maßnahmen (bzw. die betroffenen Streckenabschnitte), für die detaillierte Maßnahmenwirkungen hinsichtlich der Immissionsänderung (Jahresmittelwert) ermittelt worden waren, den folgenden Wirkungsstufen zugeordnet:

1. Sehr hohe Wirkung
(Belastungsreduktionen $> 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
2. Hohe Wirkung (Belastungsreduktionen $> 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $< 10 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
3. Mittlere Wirkung (Belastungsreduktionen $> 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ und $< 5 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
4. Geringe Wirkung
(Belastungsreduktionen $< 1 \mu\text{g}/\text{m}^3$)
5. Keine feststellbare Wirkung

Um auch den eher theoretischen Fall einer Maßnahmenwirkung mit Belastungszunahme zu berücksichtigen, wurde hierfür zusätzlich die Wirkungsstufe 0 = kontraproduktiv eingeführt. I. d. R. treten kontraproduktive Wirkungen jedoch nicht am Belastungsschwerpunkt auf, für den die Maßnahme formuliert wurde und für den die pauschale Wirkung ausgewiesen wird, sondern an anderen Streckenabschnitten, die aufgrund der Maßnahme eine Belastungszunahme erfahren.

Die pauschale Zuordnung der Wirkungen stellt eine grobe Ersteinschätzung dar, da gleiche Maßnahmen an verschiedenen Strecken in Abhängigkeit von Lage und Funktion der Straße und dem umgebenden Netzzusammenhang unterschiedliche Wirkungen hervorrufen können. Die Wirkung einer Maßnahme ist auch abhängig von der Ausgangssituation (z. B. Hintergrundbelastung). Diese ist in Großstädten anders als in Mittel- oder Kleinstädten. Ebenso ist das Bezugsjahr der Maßnahmenbetrachtung zu berücksichtigen. Die Bewertung der Reduktion der Immissionsbelastung ist daher immer im Zusammenhang mit der jeweiligen Ausgangslage zu sehen.

2.2.7 Kosteneinschätzung

Jeder Maßnahme wurde zusätzlich basierend auf der Auswertung der Maßnahmen in der Datenbank, für die quantitative Angaben zu den Kosten vorlagen (ca. 500 Maßnahmen), eine pauschale Kosteneinschätzung zugeordnet (vgl. /AVISO 2013/):

- 1 = geringe Kosten ($< 20.000 \text{ €}$),
- 2 = mittlere Kosten ($20.000\text{-}100.000 \text{ €}$),
- 3 = höhere Kosten ($100.000\text{-}1.000.000 \text{ €}$),
- 4 = sehr hohe Kosten ($> 1.000.000 \text{ €}$)
- 0 = keine Einschätzung möglich

Auch die pauschale Zuordnung der Kosten stellt eine grobe Ersteinschätzung dar, da gleiche Maßnahmen in verschiedenen Städten und an verschiedenen Strecken in Abhängigkeit der Rahmenbedingungen sehr unterschiedliche Kosten verursachen können. Die genauere Bewertung der Kosten für eine Einzelmaßnahme ist daher ebenfalls immer im Zusammenhang mit den jeweiligen individuellen Rahmenbedingungen der Maßnahme zu sehen.

2.2.8 Zuordnungsschema für pauschale Maßnahmenwirkung und pauschale Kosten

In Tabelle 1 ist das Zuordnungsschema der Maßnahmenkategorien (und deren Unterpunkte) zu den Wirkungs- und Kostenstufen aufgeführt, wie es sich aufgrund der Auswertung ergeben hat. Teilweise sind auch Spannweiten angegeben, wenn die vorliegenden quantifizierten Maßnahmen für diese Kategorien ausgeprägte Streuungen zeigen. Es handelt es sich damit um mittlere pauschale Wirkungen bzw. Kosten.

Oberbegriff	Unterpunkt	Kategorie	pauschale Wirkung NO ₂	pauschale Wirkung PM10	pauschale Kosten
Fahrzeugtechnik, Fuhrpark		A0	3-4	3-4	2-4
	ÖPNV	A1	3-4	3-4	3-4
	städtischer Fuhrpark	A2	4-5	4-5	2-4
	Taxen	A3	4-5	4-5	2-3
	alternative Antriebe (Erdgas, Hybrid...)	A4	4	4	2-4
	Elektromobilität	A5	4	4	2-4
Infrastruktur-, Baumaßnahme		B0	2-4	2-4	2-4
	Fahrbahnmarkierung/Straßenraumorganisation	B1	4	3-4	2-3
	Fahrbahnqualität	B2	5	2-4	3-4
	ÖPNV	B3	4	4	3-4
	Bau einer Ortsumgehung	B4	2-3	2-4	4
	Kreisverkehr	B5	4	4	3
	Fahrbahnverlagerung/Rückbau	B6	3	3	3
	Tunnel	B7	1-2	2-3	4
	Ladeinfrastruktur	B8	4	4	2-4
Instandhaltung		L0	5	4	2-4
	Straßenreinigung	L1	5	4	2
	Begrünung	L2	4-5	4	1-3
Verkehrslenkende Maßnahme, Verkehrsmanagement		C0	3-4	3-4	1-4
	Verkehrsverlagerung/Bündelung	C1	2-4	3	1-2
	Verkehrsleitsysteme	C2	3-4	3	3-4
	Verkehrskonzepte	C4	3-4	3-4	3
	Entgelte	C5	3	3-4	3-4
	umweltorientiertes Verkehrsmanagement	C6	3-4	3-4	3-4
	Verkehrsinformationsmanagement	C7	4	4	3-4
ÖPNV		D0	3-4	3-4	3-4
	Baumaßnahme	D1	4	4	4
	Tickets	D2	4	4	2
	P&R/B&R	D3	4	4	3
	ÖPNV-Beschleunigung	D5	4	4	3-4
	weitere Attraktivitätssteigerung (Takt, Komfort...)	D6	4	4	3-4
Rad-, Fußgängerverkehr		E0	4-5	4-5	3-4
Verkehrsbeschränkungen		F0	2-4	2-4	1
	Tempolimits	F1	3-5	3-5	1
	Lkw-Verbote	F2	2-4	2-4	1-2
	Einschränkungen nach Motorkonzepten (Umweltzone)	F3	2-4	2-4	1-3
	Durchgangsverkehrsverbote	F4	2-3	3-4	1-2
	Verkehrsberuhigung	F5	3-4	3-4	1-2
Verflüssigung		G0	4	4	1-4
	Grüne Welle	G1	3-4	3-4	2-4
	Pförtnerampel	G2	3-4	3-4	2-3
	sonst. LSA-Steuerung	G3	3-4	3-4	2-3
	Zeiten Abfallsammlung etc.	G4	4	4	1-2

Tab. 1: Zuordnung der mittleren pauschalen Maßnahmenwirkung und Kostenschätzung zu den einzelnen Maßnahmenkategorien

Oberbegriff	Unterpunkt	Kategorie	pauschale Wirkung NO ₂	pauschale Wirkung PM10	pauschale Kosten
Mobilitätsmanagement		K0	3-4	3-4	1-3
	betriebliches Mobilitätsmanagement	K1	3-4	3-4	1-3
	Mobilitätsberatung	K2	3-4	3-4	1-3
	Carsharing	K3	4	4	1-3
	Fahrgemeinschaften	K4	3-4	3-4	1-3
	Modal-Split	K5	3-4	3-4	1-3
	umweltbewusstes Fahren	K6	4	4	1
	Mobilitätsstationen / Mobilitätspunkte	K7	3-4	3-4	1-3
ruhender Verkehr		H0	4	4	2-4
	P&R	H1	4	4	3
	Parkraumbewirtschaftung	H2	4	4	2-4
	Parkleitsystem	H3	4	4	1-3
Wirtschaftsverkehr		I0	3-4	3-4	1-3
	Lkw-Routenkonzept	I1	3-4	4	2
	Urbane Logistik / City Logistik	I2	3-4	4	2
Kontrollen		N0	4	4	2
Öffentlichkeitsarbeit		J0	4	4	1-3
sonstige (straßen-)verkehrliche Maßnahmen		Z0	4	4	1-4
	Winterdienst	Z1	4	4	3
	Müllabfuhr	Z2	4	4	1
	Maut	Z3	4	4	2-3
andere		Y0	4	4	0
	Schiffsverkehr	Y1	4	4	0
	Tunnelabluft	Y2	4	4	0

Tab. 1: Zuordnung der mittleren pauschalen Maßnahmenwirkung und Kostenschätzung zu den einzelnen Maßnahmenkategorien (Fortsetzung)

Nach diesem Zuordnungsschema wurde allen Maßnahmen in MARLIS, für die keine quantitativen Angaben zur immissionsseitigen Wirkung bzw. zu den Kosten vorlagen oder für die aufgrund der allgemeinen Angaben zur Wirkung oder zu den Kosten keine direkte Zuordnung möglich war, eine pauschale Maßnahmenwirkung für NO₂ und PM10 sowie eine pauschale Kosteneinschätzung nach den oben aufgeführten Bewertungsschemata zugeordnet.

3 MARLIS Online-Version

Bis zum Jahr 2017 wurden neue Versionen von MARLIS als installierbare Software für Microsoft Windows auf CD oder zum Download erstellt. Die jeweils aktuelle Version von MARLIS musste vom Benutzer auf dem jeweiligen PC installiert werden. Da dies in der jüngeren Vergangenheit insbesondere bei größeren Netzwerken (z. B. bei Behörden) vermehrt zu Schwierigkeiten führte, ist eine wesent-

liche Neuerung die Veröffentlichung einer Online-Version von MARLIS im März 2017. Der Zugriff auf diese Version ist mit jedem gängigen Internetbrowser möglich und erfolgt ohne vorherige Installation einer zusätzlichen Software auf dem PC.

Die Realisierung der webbasierten Version von MARLIS erfolgte durch die Fa. Materna Information & Communications SE. Grundlage für die Umsetzung war die im September 2016 vorliegende Version von MARLIS (Version 3.2).

Von Seiten der AVISO GmbH wurde die installierbare Software inkl. der Datenbank der Fa. Materna Information & Communications SE zur Verfügung gestellt. Ergänzende Informationen, Quellcodeauszüge u.ä. wurden während der Erstellungsphase der Online-Version von AVISO zugearbeitet.

Seit Ende März 2017 ist diese Online-Version unter der Internetadresse <http://www.bast.de/marlis> öf-

fentlich verfügbar auf der BAST-Homepage hinterlegt.

Mittlerweile ist dort MARLIS 4.2 veröffentlicht. Die Startansicht zeigt Bild 3. Hinweise zur Nutzung der aktuellen Online-Version von MARLIS finden sich in Kapitel 6 (MARLIS Anwenderhandbuch).

4 Aktueller Stand Datenbank MARLIS

In der momentan auf der BAST-Homepage veröffentlichten Version MARLIS 4.2 sind 5.206 Maßnahmen aus 393 Datenquellen enthalten (vgl. Bild 4). Um die Datenbank möglichst aktuell zu halten, wird sie kontinuierlich fortgeschrieben.

In dem Stand der MARLIS-Datenbank zum 10.10.2019 sind 5.948 Maßnahmen (Datenbank-



Bild 3: Startbildschirm MARLIS Online-Version auf der BAST-Homepage

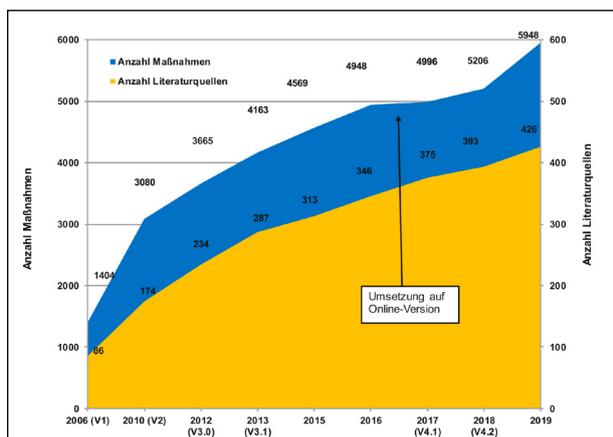


Bild 4: Entwicklung der Anzahl der Maßnahmen in der MARLIS-Datenbank

stand) enthalten, die aus 426 verschiedenen Datenquellen stammen. Dieser Stand wird noch nicht in die Online-Version überführt. Die nächste Online-Version wird den Datenstand nach Einarbeitung aller vorliegenden Masterpläne enthalten. Neben dem Schwerpunkt der in Deutschland veröffentlichten Luftreinhalte- und Aktionspläne sind auch Maßnahmen aus entsprechenden Plänen anderer Länder und Maßnahmen aus anderen Literaturquellen, wie z.B. Forschungsberichten oder Veröffentlichungen in Fachzeitschriften, enthalten. Zuletzt wurden Maßnahmen aus den im Jahr 2018 erstellten Green-City-Masterplänen aufgenommen.

Hinsichtlich der LRP wurden alle im Rahmen der letzten Behördenbefragung im Frühjahr 2019 genannten, bereits veröffentlichten LRP in die Datenbank eingepflegt (Stuttgart, Reutlingen, Freiburg, Mainz, Wiesbaden, Darmstadt, Bensheim), die bislang noch nicht in MARLIS enthalten waren. Zusätzlich fand die Einarbeitung weiterer LRP gemäß UBA-Liste (s. Anhang C) statt.

Im Jahr 2018 wurden für 64 Städte in Deutschland Masterpläne Green City erstellt. Diese enthalten verkehrliche Maßnahmen, die dazu beitragen sollen, die NO_2 -Belastung möglichst kurzfristig zu reduzieren. Um auch diese Maßnahmen in MARLIS aufzunehmen, wurde zunächst eine Recherche zu den veröffentlichten Masterplänen durchgeführt. Anschließend fand die Einarbeitung in die MARLIS-Datenbank statt. Im derzeitigen Datenbankstand (10.10.2019) sind 16 Masterpläne mit 366 Maßnahmen in der Datenbank enthalten. Diese zeichnen sich meist durch eine relativ große Anzahl von Maßnahmen aus, für die aber in den meisten Fällen nur eine qualitative Einschätzung der Maßnahmenwirkungen angegeben wird. Dagegen liegen aus den LRP deutlich häufiger quantifizierte Wirkungen für einzelne Maßnahmen vor.

Die Entwicklung der Anzahl der Maßnahmen und der zugehörigen Literaturquellen in der MARLIS-Datenbank bis zum aktuellen Datenstand ist in der folgenden Abbildung aufgeführt.

4.1 Maßnahmenkategorien

Die insgesamt 5.948 in der Datenbank enthaltenen Maßnahmen konnten z. T. mehreren Kategorien (bis zu max. drei Kategorien) zugeordnet werden, daher ist die Summe der den einzelnen Kategorien zugeordneten Maßnahmen mit 7.155 deutlich hö-

her als die Anzahl der eigentlich in der Datenbank enthaltenen Maßnahmen. Tabelle 2 gibt einen Überblick über die Verteilung der Maßnahmen auf die einzelnen Kategorien für den aktuellen Stand der Datenbank.

Die größten Anteile der in MARLIS enthaltenen Maßnahmen wurden den Kategorien Verkehrsbe-

Maßnahmenkategorie	Anzahl zugeordneter Maßnahmen	
gesamt	7.155	100,0 %
Fahrzeugtechnik, Fuhrpark	877	12,3 %
Infrastruktur-, Baumaßnahme	742	10,4 %
Instandhaltung	228	3,2 %
Verkehrslenkung, Verkehrsmanagement	586	8,2 %
ÖPNV	848	11,9 %
Rad-, Fußgängerverkehr	512	7,2 %
Verkehrsbeschränkungen	900	12,6 %
Verflüssigung	432	6,0 %
Mobilitätsmanagement	390	5,5 %
Ruhender Verkehr	332	4,6 %
Wirtschaftsverkehr	259	3,6 %
Kontrollen	137	1,9 %
Öffentlichkeitsarbeit	291	4,1 %
Sonstige (straßen-)verkehrliche Maßnahmen	318	4,4 %
Andere	303	4,2 %

Tab. 2: Anzahl der Maßnahmen pro Maßnahmenkategorie (incl. Mehrfachzuordnung einzelner Maßnahmen zu maximal drei verschiedenen Kategorien)

schränkungen (12,6 %), Fahrzeugtechnik/Fuhrpark (12,3 %), ÖPNV (11,9 %) und Infrastruktur-/Baumaßnahme (10,4 %) zugeordnet. Der kleinste Anteil entfällt auf die Maßnahmen in der Kategorie Kontrollen (1,9 %).

4.2 Umsetzungszeitraum

Von insgesamt 5948 Maßnahmen wurden 1707 Maßnahmen unter kurzfristig umsetzbaren Maßnahmen gefasst. Der größte Teil von knapp 53 % der Maßnahmen (3.137 Maßnahmen) wurde als mittelfristig umsetzbar eingeordnet und 1.104 Maßnahmen sind langfristig umsetzbar.

4.3 Wirkungsbereich

Ca. 75 % der Maßnahmen (4.452) sind als gebietsbezogen wirksame Maßnahme (z. B. Umweltzone) eingeordnet. Bei den übrigen 1.496 Maßnahmen handelt es sich um streckenbezogen wirksame Maßnahmen (z. B. Tempolimit).

4.4 Wirkungen

Für 2.105 Maßnahmen (35 %) sind allgemeine Informationen zur Wirkung (qualitative Einordnung der Wirksamkeit) aufgrund von Angaben in der Literaturquelle in der Datenbank enthalten (z. B. Wir-

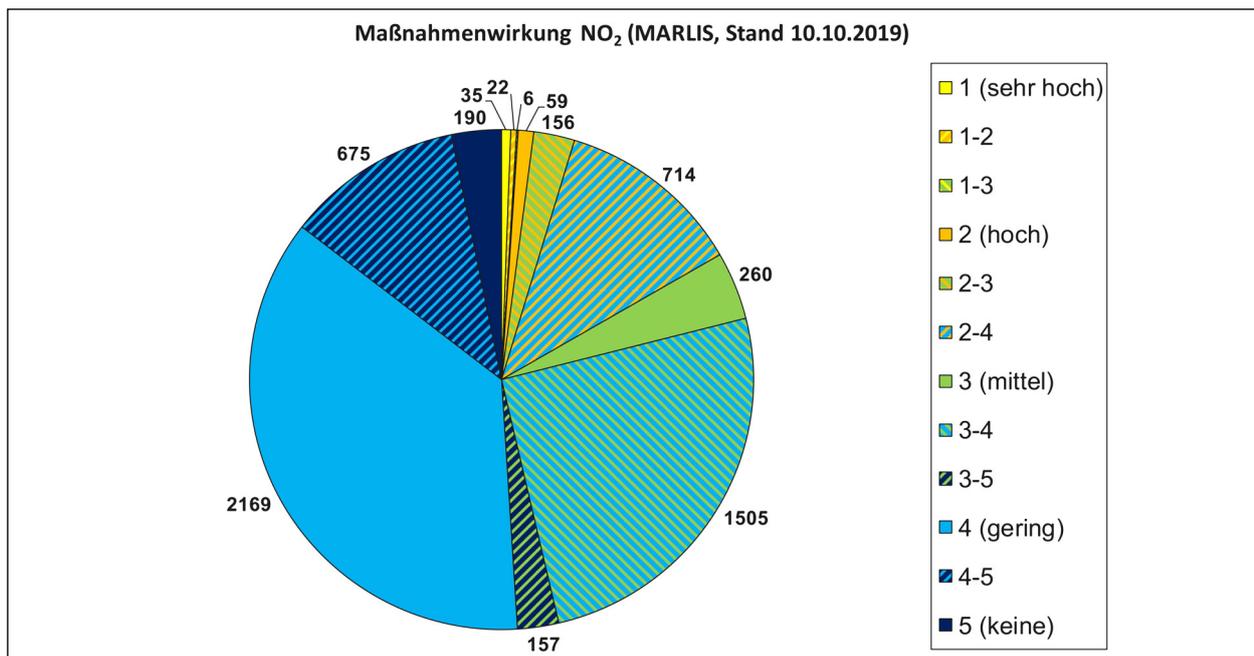


Bild 5: Verteilung aller Maßnahmen über die pauschale Wirkung zur Reduktion der NO₂-Immissionsbelastung

kung gering etc.). Quantitative Angaben zu den immissionsseitigen Wirkungen sind für 467 unterschiedliche Maßnahmen in der Datenbank enthalten (ca. 8 % der Maßnahme). Für alle anderen Maßnahmen wurden Wirkungen gemäß des pauschalen Bewertungsschemas abgeschätzt.

MARLIS bietet die Möglichkeit, die Ergebnisse von individuellen Datenbankabfragen zu exportieren (vgl. Kapitel 6). Dies schließt u. a. die Möglichkeit ein, eine statistische Analyse des jeweils ausgewählten Maßnahmenkollektivs hinsichtlich des Wirkungspotenzials zur Reduktion der NO₂-Immissionsbelastung durchzuführen. Die exportierten Daten können als Grundlage für weitergehende eigene Auswertungen dienen.

Als Beispiel für solch einen Export ist hier die Auswertung der Maßnahmenwirkung zur Reduktion der NO₂-Immissionsbelastung über alle in der Datenbank enthaltenen Maßnahmen dargestellt (vgl. Bild 5). Analog ist diese Auswertung auch für PM10 möglich. Deutlich wird bei dieser Darstellung, dass der Anteil der Maßnahmen mit hoher bis sehr hoher Wirkung mit 1 % sehr gering ist. Die überwiegende Anzahl der Maßnahmen fällt in die Wirkungsstufe 4 (geringe Wirkung).

Insgesamt wird für einen großen Teil der Maßnahmen für NO₂ (51 %) höchstens ein geringes Wirkungspotenzial erwartet, für weitere 32 % liegt die erwartete Wirkungsstufe maximal bei einer mittlere

ren Wirkung. Für 16 % der Maßnahmen ist ein hohes theoretisches Wirkungspotenzial möglich. Nur für einen sehr geringen Anteil der Maßnahmen (1 %) ergibt sich maximal ein sehr hohes Wirkungspotenzial (vgl. Bild 5).

Eine zusätzlich nach Maßnahmenkategorien differenzierte Auswertung aller Maßnahmen über die pauschale Wirkung zur Reduktion der NO₂-Immissionsbelastung ist in (Bild 6) dargestellt. Derartige Auswertungen können z. B. auch differenziert nach dem Umsetzungszeitraum oder dem Wirkungsbereich und auch für den Schadstoff PM10 durchgeführt werden.

Es zeigt sich bei dieser Auswertung, dass die meisten Maßnahmen mit der Wirkungsstufe 1 (sehr hohe Wirkungen) der Kategorie „Verkehrsbeschränkungen“ zugeordnet sind. Häufig genannt werden außerdem Maßnahmen aus den Bereichen Fahrzeugtechnik, Baumaßnahmen und ÖPNV. In den letzten Jahren wuchs auch die Bedeutung und damit die Häufigkeit von Maßnahmen aus der Kategorie „Mobilitätsmanagement“.

Weiterhin zeigt sich, dass Maßnahmen aus den Kategorien Verkehrsbeschränkungen, Verkehrslenkung/-management und Straßenbaumaßnahmen die höchsten Wirkungen hervorrufen.

Eine analoge Auswertung ist auch möglich, wenn man die Auswahl auf die tatsächlich quantifizierten

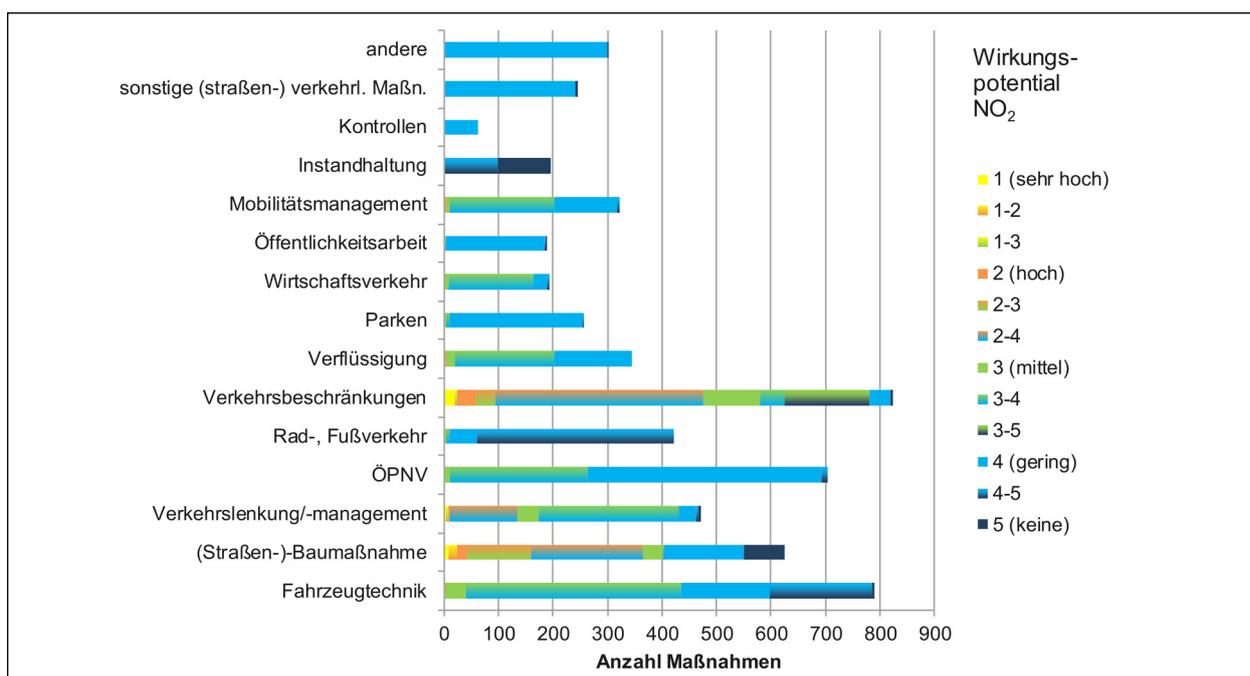


Bild 6: Verteilung aller Maßnahmen (5.948) über die pauschale Wirkung zur Reduktion der NO₂-Immissionsbelastung differenziert nach Kategorien (pro Maßnahme nur eine Kategoriezuordnung berücksichtigt)

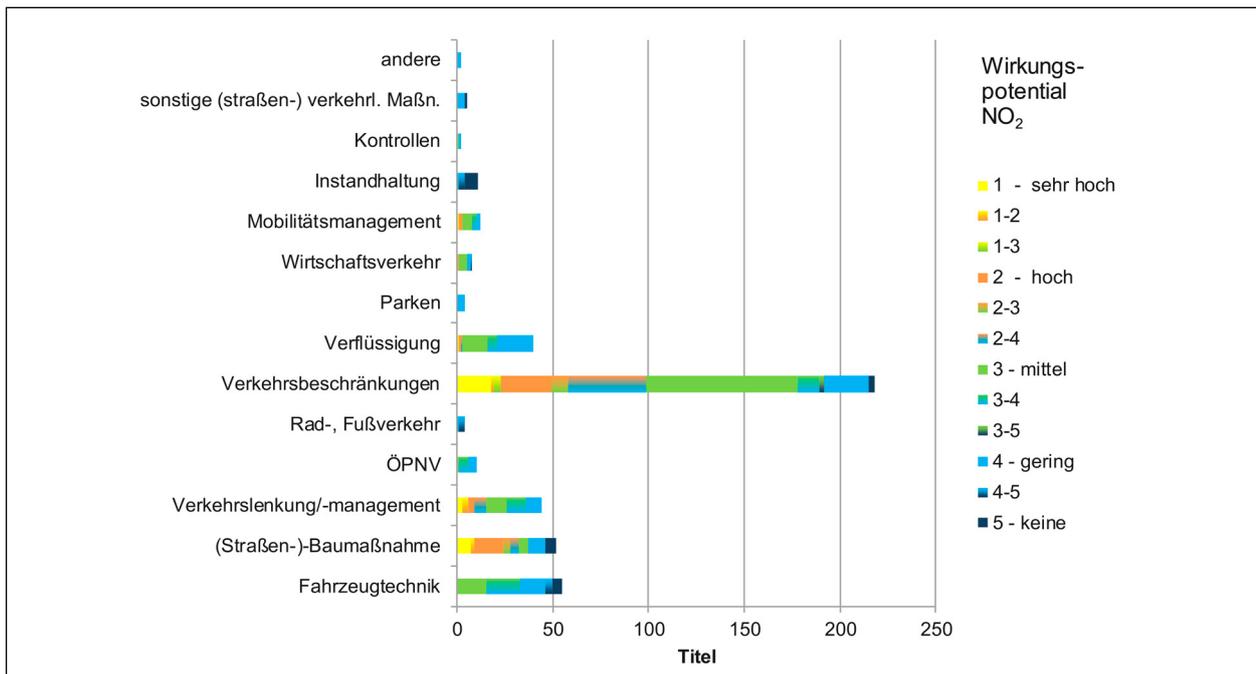


Bild 7: Verteilung der quantifizierten Maßnahmen (447) über die pauschale Wirkung zur Reduktion der NO₂-Immissionsbelastung differenziert nach Kategorien (pro Maßnahme nur eine Kategoriezuordnung berücksichtigt)

Maßnahmen beschränkt. In Bild 7 sind alle derzeit (Stand: 10.10.2019) in der Datenbank vorhandenen immissionsseitig quantifizierten Maßnahmen mit ihrem Wirkungspotenzial für NO₂ aufgeführt. Insgesamt sind dies 447 Maßnahmen.

Es zeigt sich auch hier, dass es sich bei einem sehr großen Teil der quantifizierten Maßnahmen um Verkehrsbeschränkungen (z. B. Umweltzone, Tempolimits) handelt. Die mit Abstand meisten quantifizierten Maßnahmen stammen aus dieser Kategorie. Dies ist bei dieser Auswahl deutlich stärker ausgeprägt als bei der Betrachtung aller Maßnahmen (vgl. Bild 6). Weiterhin zeigt sich auch, dass hohe Wirkungen hauptsächlich durch Baumaßnahmen, Verkehrsbeschränkungen oder Verkehrslenkung/-management erzielt werden.

Mittlerweile sind auch einige Maßnahmen zur CO₂-Minderung in der Datenbank enthalten, daher ist es notwendig, auch in Bezug auf CO₂ pauschale Wirkungsschemata zu erarbeiten. Analog zu dem Wirkungsschema der immissionsseitigen Wirkungen für PM10 und NO₂ muss ein Wirkungsschema basierend auf den quantitativen Angaben zu den erzielbaren CO₂-Emissionsminderungen aufgebaut werden. Bezüglich der Kosten muss ein pauschales Bewertungsschema für die CO₂-Vermeidungskosten erarbeitet werden. Die Anzahl der Maßnahmen ist aufgrund der Priorität bei der Einarbeitung (in 2019 wieder vermehrt LRP und Masterpläne) dazu

derzeit allerdings noch zu gering, so dass dieses eines der Ziele für zukünftige Aktualisierungen der MARLIS-Datenbank ist.

5 Glossar für MARLIS

Um die Datenbank noch anwenderfreundlicher und auch allgemeinverständlicher zu gestalten, wurde ein Glossar in die Datenbank aufgenommen.

Das Glossar wurde in Anlehnung an entsprechende Glossare aus verschiedenen Luftreinhalteplänen zusammengestellt und enthält nunmehr knapp 100 Fachbegriffe mit entsprechender Erläuterung. Dieses Glossar muss noch innerhalb der Online-Anwendung integriert werden und könnte in einem ersten einfachen Schritt über das Anzeigen eines separaten Fensters erfolgen, in dem entweder durch Scrollen oder durch eine Suchfunktion zum gesuchten Begriff gelangt wird.

In einer umfangreicheren Verlinkung könnte auch in der Maßnahmenbeschreibung die Definition eines entsprechenden im Glossar enthaltenen Begriffs unmittelbar beim Überfahren mit der Maus angezeigt werden.

6 MARLIS Anwenderhandbuch

6.1 Einleitung

Die vorliegende Datenbank stellt eine systematische Erfassung und ausführliche Beschreibung und Bewertung von Maßnahmen zur Luftreinhaltung an Verkehrswegen und deren Auswirkung auf die Luftschadstoffkonzentrationen in den betroffenen Gebieten dar. Sie soll die Auswahl effizienter, auf die lokalen Verhältnisse abgestimmter Maßnahmen(-bündel) erleichtern, um u. a. auch wirtschaftliche Fehlentwicklungen zu vermeiden.

Die Datenbank bietet die Möglichkeit, aus einer Vielzahl von Maßnahmen unter Auswahl bestimmter Kriterien Maßnahmen zu ermitteln und je nach Datenverfügbarkeit deren verkehrliche, emissions- und immissionsseitigen Wirkungen zu beurteilen.

6.1.1 Voraussetzungen

Die Online-Version von MARLIS wurde von der Fa. Materna Information & Communications SE umgesetzt und ist seit Ende März 2017 auf der Internetseite der BAST öffentlich verfügbar.

6.2 Bedienung

Nach dem Aufruf über die Homepage der BAST (<http://www.bast.de/marlis>) wird eine Kurzbeschreibung des Programms angezeigt. Die Anwendung wird durch Klick auf den Pfeil (Weiter zur Datenbank) gestartet, nachdem der Hinweis zur Anwendung der Datenbank aktiv bestätigt wurde (vgl. Bild 8).

6.2.1 Auswahlansicht

In der Auswahlansicht (s. Bild 9) wird eine Reihe an Auswahlmöglichkeiten gegeben. Nach den über Dropdown-Listenfelder gewählten Kriterien wird die Auswahl der anschließend angezeigten Maßnahmen eingeschränkt.

Unterhalb der Listenfelder ist die Anzahl von Maßnahmen ablesbar, die den aktuellen Kriterien entsprechen. Um die anschließend in Listenform in der Ergebnisübersicht anzuzeigende Zahl der Maßnahmen zu beschränken, kann in der Auswahlansicht nach verschiedenen Auswahlkriterien gefiltert werden. Dies geschieht über die Listenfelder der einzelnen Auswahlparameter. Für einzelne (unterstri-

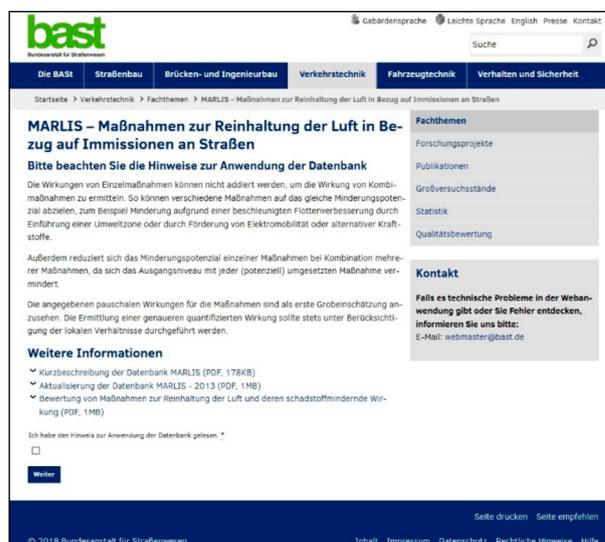


Bild 8: Startansicht

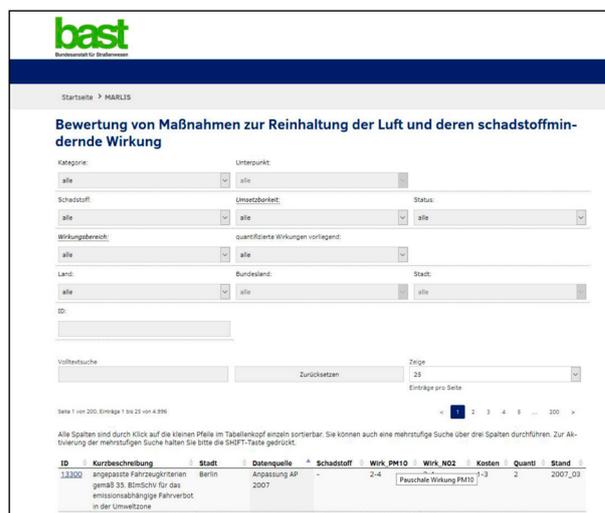


Bild 9: Auswahlansicht

chene) Listenfelder sind Informationen über deren Inhalt durch Überfahren mit der Maus aufrufbar.

6.2.2 Listenfelder

Insgesamt ist die Auswahl über 10 Listenfelder möglich. Bei den ersten sieben Auswahlparametern handelt es sich um maßnahmen-spezifische Kriterien. In diesen Feldern kann eine Auswahl völlig unabhängig von den anderen Listenfeldern erfolgen (mit Ausnahme der Unterkategorie, die von der (Haupt-)kategorie abhängig ist. Bei den drei weiteren Listenfeldern handelt es sich um eine geografische Einordnung der Maßnahmen.

Bei sämtlichen Auswahlfeldern kann auch das standardmäßig eingestellte Kriterium -Alle- gewählt werden, so dass alle in der Datenbank enthaltenen Maßnahmen (Maximalfall) in Listenform in der Ergebnisübersicht angezeigt werden.

Es werden immer die zuletzt (seit Programmstart) gewählten Kriterien angezeigt. Durch Klick auf >Zurücksetzen< wird die Auswahl in allen Feldern wieder auf die Standardeinstellung -Alle- zurückgesetzt. Im Folgenden werden die Auswahlmöglichkeiten in den Listenfeldern erläutert.

[Kategorie]

In diesem Listenfeld besteht die Möglichkeit, die Anzahl der Maßnahmen auf eine bestimmte Kategorie zu beschränken. Es handelt sich dabei um die folgenden Maßnahmenkategorien:

- Fahrzeugtechnik, Fuhrpark
- Infrastruktur-, Baumaßnahme
- Instandhaltung
- Kontrollen
- Mobilitätsmanagement
- Öffentlichkeitsarbeit
- ÖPNV
- Rad-, Fußgängerverkehr
- Ruhender Verkehr
- Verflüssigung
- Verkehrsbeschränkungen
- Verkehrslenkende Maßnahme, Verkehrsmanagement
- Wirtschaftsverkehr
- Sonstige (straßen-)verkehrliche Maßnahmen
- andere

Den meisten dieser Kategorien sind Unterkategorien zugeordnet. Bei Vorhandensein solcher Unterkategorien kann die Auswahl über das zusätzliche Listenfeld Unterpunkt weiter eingeschränkt werden.

[Schadstoff]

Hier kann eine Auswahl nach dem Schadstoff getroffen werden, aufgrund dessen die die Maßnahme enthaltende Literaturquelle aufgestellt wurde. Aktuell können hier die Schadstoffe NO₂ und PM10 ausgewählt werden.

[Umsetzbarkeit]

Durch eine Auswahl in diesem Listenfeld können die später angezeigten Maßnahmen hinsichtlich ihrer zeitlichen Umsetzbarkeit bzw. dem zur Realisierung erforderlichen zeitlichen Aufwand auf eines der folgenden drei Kriterien beschränkt werden:

- Kurzfristig
- Mittelfristig
- Langfristig

Bei Auswahl des Punktes „Kurzfristig“ werden anschließend nur noch solche Maßnahmen berücksichtigt, die durch einen kurzen Umsetzungszeitraum gekennzeichnet sind. Maßnahmen wie z. B. der Bau einer neuen Umgehungsstraße bedürfen eines sehr hohen (zeitlichen) Aufwandes, so dass derartige Maßnahmen nach Auswahl des Punktes „Langfristig“ angezeigt werden.

[Status]

In diesem Listenfeld besteht die Möglichkeit der Auswahl nach folgenden Punkten:

- LRP¹-Maßnahme (D)²
- LRP-Maßnahme (D), zurückgestellt oder verworfen
- LRP-Maßnahme, international
- FE³-Maßnahme / Studie
- KSK⁴-Maßnahme
- Masterplanmaßnahme

[Wirkungsbereich]

Hier wird dem Anwender eine Auswahl zwischen Maßnahmen, deren Wirkungen sich weitestgehend nur auf den betrachteten Streckenabschnitt oder Maßnahmen, deren Wirkungen sich auf ein weiteres Gebiet beziehen, ermöglicht. Es besteht die Auswahl zwischen:

- streckenbezogen und
- gebietsbezogen.

Maßnahmen, die sich weitgehend streckenbezogen auswirken, sind beispielsweise eine Lkw-Sperrung dieser Strecke oder die Nassreinigung des Streckenabschnittes. Gebietsbezogen zu sehen sind dagegen Maßnahmen wie die Einführung einer Umweltzone oder der Bau einer Ortsumgehung.

[quantifizierte Wirkungen vorliegend]

Die Literaturquellen für einige Maßnahmen weisen neben allgemeinen Beschreibungen auch quantitative Aussagen über die Wirkung der jeweiligen Maßnahmen im Verkehrs-, Emissions- oder Immissions-

¹ LRP = Luftreinhalteplan

² D = Deutschland

³ FE = Forschung/Entwicklung

⁴ KSK = Klimaschutzkonzept

bereich aus. Diese quantitativen Aussagen sind ebenfalls in die Datenbank aufgenommen worden und in der Detailansicht über zusätzliche Fenster abrufbar. Das diesbezügliche Listenfeld erlaubt nun dem Anwender seine Auswahl von Beginn an auf quantifizierte oder nicht quantifizierte Maßnahmen zu beschränken.

[Land], [Bundesland], [Stadt]

In diesen drei Listenfeldern wird eine geographische Auswahl von Maßnahmen nach Ländern, Bundesländern und Städten ermöglicht, für die die Maßnahmen vorgesehen sind. Fällt die Entscheidung dabei nicht auf Deutschland, so werden die Auswahlfelder Bundesland und Stadt deaktiviert, da diese Auswahlmöglichkeit lediglich für Maßnahmen aus Deutschland zur Verfügung steht.

[Volltextsuche]

Alternativ zur Auswahl über die Listenfelder kann der Benutzer die Inhalte der Datenbank nach beliebigen Schlagwörtern und Sätzen durchsuchen lassen. Die Volltextsuche durchsucht dabei nur die durch die Listenfelder freigegebenen Maßnahmen. Per Vorauswahl können die über die Listenfelder gefilterten Maßnahmen anschließend mit der Volltextsuche in Bezug auf bestimmte Schlagwörter durchsucht werden.

Weiterhin ist eine Suche über die [ID] einer bekannten Maßnahme möglich.

6.2.3 Ergebnisübersicht

Unterhalb der Listenfelder wird die Ergebnisübersicht in Tabellenform angezeigt (s. Bild 10). Die Tabelle enthält alle den zuvor ausgewählten Kriterien entsprechenden Maßnahmen.

Neben der ID-Nummer, der Kurzbeschreibung der Maßnahme, der Stadt, der Datenquelle, dem Schadstoff und dem Stand der Literaturquelle ist auch die Einordnung einer pauschalen (immissionsseitigen) Wirkung für die Schadstoffe PM10 und NO₂ (1 = sehr hohe Wirkung bis 5 = keine Wirkung feststellbar) sowie eine pauschale Kostenabschätzung (Kosten; 1 = geringe Kosten bis 4 = sehr hohe Kosten) aufgeführt und gekennzeichnet, ob eine Quantifizierung der Wirkung (1 = quantifiziert, 2 = nicht quantifiziert) vorliegt.

Alle Spalten sind durch Klick auf die kleinen Pfeile im Tabellenkopf einzeln sortierbar. Es kann auch eine mehrstufige Suche über (bis zu) drei Spalten (durch Gedrückthalten der SHIFT-Taste) durchgeführt werden. Dadurch wird dem Anwender eine Prioritätenreihung nach von ihm bestimmten Kriterien ermöglicht.

Alle Spalten sind durch Klick auf die kleinen Pfeile im Tabellenkopf einzeln sortierbar. Sie können auch eine mehrstufige Suche über drei Spalten durchführen. Zur Aktivierung der mehrstufigen Suche halten Sie bitte die SHIFT-Taste gedrückt.

Seite 1 von 13, Einträge 1 bis 25 von 312

ID	Kurzbeschreibung	Stadt	Datenquelle	Schadstoff	Wirk_PM10	Wirk_NO2	Kosten	Quantil	Stand
14785	Modernisierung der Busflotte	Limburg	1. Fortschreibung LRP 2017	NO2	3-4	4	3-4	1	2017_11
14786	Umstellung auf emissionsfreien ÖPNV	Limburg	1. Fortschreibung LRP 2017	NO2	3-4	3	3-4	1	2017_11
14581	Maßnahmenpaket 5: Flottenmodernisierung Bus und Bahn	Hamburg	2. Fortschreibung LRP 2017	NO2	4	4	4	1	2017_06
14592	Bevorzugter Einsatz emissionsarmer Busse im erweiterten Ring 2	Hamburg	2. Fortschreibung LRP 2017	NO2	3-4	3-4	3-4	1	2017_06
14559	Einführung von Elektrobussen	Aachen	sonstige Quelle	PM10, NO2	4	4	2-4	1	2017_01
14354	Maßnahmen des straßengebundenen ÖPNV	Halberstadt	LRP 2016	PM10, NO2	1-2	1-2	3-4	2	2016_4
14403	Initiative hinsichtlich einer Elektrifizierung des Bahnverkehrs (insbesondere in Richtung Leipzig sowie im Zuge der Mitteldeutschland-Verbindung im Abschnitt Weimar-Gera-Göbnitz)	Gera	LRP 2016	NO2	3-4	3-4	4	2	2016_07
14674	Weitere Anpassung der Busflotte der Rhein-Neckar-Verkehr GmbH (rvn) / Palatina Bus	Ludwigshafen	2. Fortschreibung LRP 2016	NO2	3-4	3-4	3-4	2	2016_06
14294	Schnelle Umstellung der Busflotte des ÖPNV auf moderne Fahrzeugmit Abgastechnologie nach EURO VI Standard oder mit umweltfreundlichen Aggregaten wie Elektrobussen, LNG (flüssiges Erdgas)	Eschweiler	1. Fortschreibung LRP 2016	NO2	4	3	3-4	2	2016_04
14276	Weitere Verbesserung des Emissionsstandards des ÖPNV	Marburg	1. Fortschreibung	NO2	3-4	3-4	3-4	2	2016_01
14044	Verbesserung beim ÖPNV Beitrag MVV	München	6. Fortschreibung	PM10, NO2	3-4	3-4	3-4	2	2015_12
14052	Fortschreibung des Buskonzeptes unter Berücksichtigung der	München	6. Fortschreibung	PM10, NO2	3-4	3-4	3-4	2	2015_12

Bild 10: Ergebnisübersicht

6.2.4 Exportmöglichkeiten in der Ergebnisübersicht

Unterhalb der Ergebnisübersicht werden diverse Buttons mit folgenden Exportfunktionen angeboten:

[PDF Übersichtsliste]

Auflistung der den Auswahlkriterien entsprechenden Maßnahmen mit Darstellung von Maßnahmen-ID; Stadt und Kurzbeschreibung.

[PDF-Wirkungen]

Auflistung der den Auswahlkriterien entsprechenden Maßnahmen mit Darstellung von Maßnahmen-ID; Stadt; Kurzbeschreibung, Veränderung Verkehrsemissionen und max. Veränderung Immissionen.

[PDF Langfassung]

Auflistung aller Informationen zu den ausgewählten Maßnahmen.

[PDF Kurzfassung]

Auflistung aller Informationen zu den ausgewählten Maßnahmen (ohne Ausgangssituation).

[Excel-Wirkungen]

Excel-Export der Wirkungen zu den ausgewählten Maßnahmen in Tabellenform.

[Excel-Statistik pauschale Wirkung]

Zusammenfassender Excel-Export zur Verteilung der Wirkung der ausgewählten Maßnahmen über Stufen zur pauschalen Wirkung.

Es kann über den Export „Excel Statistik pauschale Wirkung“ sowohl auf die dort direkt erstellten Grafiken als auch auf die zugehörigen Daten zurückgegriffen werden, so dass auch eigene Grafiken erstellt werden können, die beliebig bearbeitet werden können.

[Excel Maßnahmenliste]

Bei dieser Export-Option besteht für den Nutzer die Möglichkeit aus 10 Datenfeldern eine individuelle Zusammenstellung für den Export auszuwählen. Nach Auswahl der zu exportierenden Datenfelder (ID-Nummer und Kurzbeschreibung werden immer ausgegeben) erfolgt eine Auflistung der ausgewählten Maßnahmen mit den gewählten Datenfeldern.

Dadurch ist dem Nutzer die Möglichkeit verschiedener Auswertungen gegeben (Kategorie, Unterkategorie, pauschale Wirkung (NO₂, PM10), pauschale Kosten, Umsetzungszeitraum (kurz-, mittel-, lang-

fristig), Stand, Stadt, Land, max. quantifizierte Wirkung).

6.2.5 Detailansicht

Durch Anklicken der Maßnahmen-ID in der Ergebnisübersicht kann für jede Maßnahme zusätzlich eine Detailansicht geöffnet werden. Dort werden detaillierte Informationen über die in der Ergebnisübersicht ausgewählte Maßnahme aufgeführt. Bild 11 zeigt beispielhaft das Detailergebnis für eine ausgewählte Maßnahme.

Die Bildschirmdarstellung der Detailansicht gliedert sich in mehrere Bereiche. Von oben nach unten sind dies:

- Angaben zur Kennzeichnung der Maßnahme (ID-Nummer und Kurzbezeichnung)
- Informationen aus der Datenquelle, aus der die Maßnahme entnommen wurde (Stadt, Datenquelle, Schadstoff, auslösende(s) Überschreitungsjahr(e))
- Ausführliche Maßnahmenbeschreibung in Form eines Auszuges aus der entsprechenden Literaturquelle
- Angabe zum Realisierungszeitpunkt der Maßnahme
- Ausgangssituation (detaillierte Informationen können durch Mausklick ausgeklappt werden)
- Angaben Maßnahmenwirkung: in Abhängigkeit der Datenverfügbarkeit für die ausgewählte Maßnahme können hier die folgenden Felder ausgewählt werden:
 - Verkehr,
 - Emissionen und
 - Immissionen

Per Mausklick klappen die entsprechenden Detailfenster mit den Daten auf.

- Angaben zu Kosten
- ggf. Karten oder grafische Darstellungen (i. d. R. Übersichtsdarstellungen aus der Datenquelle)
- Angaben über Erfahrungen, die die Behörden mit oder nach der Umsetzung der Maßnahmen gemacht haben.
- Exportmöglichkeiten der Maßnahmeninformationen als Lang- oder Kurzfassung im PDF-Format


Bundesanstalt für Straßenwesen

[Startseite](#) > [MARLIS](#) > [Detailansicht](#)

Maßnahme (ID=14357)

Optimierung der LSA-Koordinierung unter Berücksichtigung lufthygienischer Aspekte

Stadt:	Gera
Datenquelle:	LRP 2016
Schadstoff(e):	NO ₂
auslösende(s) Überschreitungsjahr(e):	2014

Maßnahmenbeschreibung (Auszug aus Literaturquelle):

In der Straße des Friedens wird der Verkehr mittels Lichtsignalanlagen gesteuert; diese bestimmen wesentlich den Verkehrsfluss. Hier bestehen weitere Potenziale zur Optimierung der LSA-Signalisierung unter besonderer Berücksichtigung lufthygienischer Aspekte. Vom Fachdienst Verkehr der Stadt Gera wurden entsprechende Maßnahmen konzipiert. Grundphilosophie ist dabei eine stärkere Pulkbildung sowie die Erhöhung des Anteils des verstetigten Verkehrsflusses im Straßenzug und damit die Reduzierung von Brems- und Anfahrvorgängen. Im Zuge der Straße des Friedens erfolgt die Pulkbildung unter Nutzung einer zusätzlichen geplanten LSA am Knotenpunkt Straße des Friedens/Rathenaustraße/Vollersdorfer Straße in stadteinwärtiger Richtung.

Realisierungszeitpunkt:

bei Bereitstellung der entsprechenden Gelder kurz- mittelfristig (Gelder wurden für den Haushalt 2015/2016 angemeldet)

Ausgangssituation
▼

Maßnahmenwirkungen:

Verkehr
▼

Immissionen
▼

max. Veränderungen:

NO_x:	-5,7%
PM₁₀:	-

Wirkung allgemein:

Im Bereich der Messstelle wurde ein lokales NO_x-Minderungspotenzial von 21 % prognostiziert. Daraus ergibt sich ein lokales NO₂ -- Minderungspotenzial von 2 µg/m³.

Kosten:

Kostenkategorie KK II-III: 10.000 € - 250.000 €

Karte 1 von 1:

Erfahrungen mit/nach Umsetzung:

-

Maßnahme als PDF exportieren (Langfassung)

Maßnahme als PDF exportieren (Kurzfassung)

Kontakt
▼

Literaturquelle http://www.thueringen.de/th3/tlvwa/umwelt/luftreinhaltung/lrp_thueringen/index.aspx

Bild 11: Beispiel Detailansicht eine Maßnahme

- Kontaktdaten der zuständigen Behörde
- Literaturquelle ggf. als Hyperlink auf die entsprechende Quelle angezeigt. Handelt es sich um eine Internetadresse, so kann durch Anklicken der Link direkt geöffnet werden.

Literatur

AVISO 2006: Bewertung von Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft und deren schadstoffmindernde Wirkung – Schlussbericht, im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), AVISO GmbH, Aachen, September 2006

AVISO 2013: Aktualisierung der Datenbank MARLIS - Maßnahmen zur Reinhaltung der Luft in Bezug auf Immissionen an Straßen, im Auftrag der Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt), AVISO GmbH, Aachen, Juli 2013

Bilder

- Bild 1: Datenmodell (Übersicht)
- Bild 2: Datenmodell (Datenbanktabellen mit Auflistung der Felder, Tabellenbeziehungen und -abhängigkeiten)
- Bild 3: Startbildschirm MARLIS Online-Version auf der BASt-Homepage
- Bild 4: Entwicklung der Anzahl der Maßnahmen in der MARLIS-Datenbank
- Bild 5: Verteilung aller Maßnahmen über die pauschale Wirkung zur Reduktion der NO₂-Immissionsbelastung
- Bild 6: Verteilung aller Maßnahmen (5.948) über die pauschale Wirkung zur Reduktion der NO₂-Immissionsbelastung differenziert nach Kategorien (pro Maßnahme nur eine Kategoriezuordnung berücksichtigt)
- Bild 7: Verteilung der quantifizierten Maßnahmen (447) über die pauschale Wirkung zur Reduktion der NO₂-Immissionsbelastung differenziert nach Kategorien* (pro Maßnahme nur eine Kategoriezuordnung berücksichtigt)
- Bild 8: Startansicht

- Bild 9: Auswahlansicht
- Bild 10: Ergebnisübersicht
- Bild 11: Beispiel Detailansicht eine Maßnahme
- Bild 12: MARLIS-Poster für das Kolloquium Luftqualität an Straßen 2017
- Bild 13: MARLIS-Poster für das Kolloquium Luftqualität an Straßen 2019

Tabellen

- Tab. 1: Zuordnung der mittleren pauschalen Maßnahmenwirkung und Kostenschätzung zu den einzelnen Maßnahmenkategorien
- Tab. 2: Anzahl der Maßnahmen pro Maßnahmenkategorie (incl. Mehrfachzuordnung einzelner Maßnahmen zu maximal drei verschiedenen Kategorien)

Schriftenreihe

Berichte der Bundesanstalt für Straßenwesen

Unterreihe „Verkehrstechnik“

2018

V 300: Untersuchungen zur Optimierung von Schadstoff-rückhalt und Standfestigkeit von Banketten

Werkenthin, Kluge, Wessolek

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

V 301: Sicherheitsbewertung von Arbeitsstellen mit Gegenverkehrstrennung

Kemper, Sümmerrmann, Baier, Klemps-Kohnen

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

V 302: Entwicklung einer Fahrstreifenreduktionsbeeinflussungsanlage für Baustellen auf BAB

Heinrich, Maier, Papageorgiou, Papamichail, Schober, Stamatakis

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

V 303: Psychologische Wirkungen von Arbeitsstellenlängen, -staffelung und -gestaltung auf die Verkehrsteilnehmer

Scotti, Kemper, Oeser, Haberstroh, Welter,

Jeschke, Skottke € 19,50

V 304: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2015

Fitschen, Nordmann € 31,00

Die Ergebnisdateien können als kostenpflichtiger Download unter: www.schuenemann-verlag.de heruntergeladen werden. € 15,00

V 305: Pilotversuche zur Behandlung der Abwässer von PWC-Anlagen

Hartmann, Londong € 16,00

V 306: Anpassung des bestehenden Straßennetzes an das Entwurfskonzept der standardisierten Straßen – Pilotprojekt zur Anwendung des M EKLBest

Lippold, Wittig

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

V 307: Evaluation des Sicherheitsaudits von Straßen in der Planung

Baier, Baier, Klemps-Kohnen, Bark, Beaulieu, Theis € 17,50

V 308: Überarbeitung und Aktualisierung des Merkblattes für die Ausstattung von Verkehrsrechner- und Unterzentralen (MARZ 1999)

Gerstenberger, Hösch, Listl, Schwietering

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

V 309: Photokatalytische Oberflächen zur Minderung von Stickoxidbelastungen an Straßen – TiO₂-Pilotstudie Lärmschutzwand

Baum, Lipke, Löffler, Metzger, Sauer € 16,50

V 310: Umweltfreundlicher Straßenbelag – photokatalytischer Stickstoffdioxidabbau unter Nutzung der Nanotechnologie

Wang, Oeser, Steinauer

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

V 311: Feldversuch mit Lang-Lkw

Irzik, Kranz, Bühne, Glaeser, Limbeck, Gail, Bartolomeaus, Wolf,

Sistenich, Kaundinya, Jungfeld, Ellmers, Kübler, Holte, Kaschner

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

V 312: Sicherheitswirkung, Dauerhaftigkeit und Lärmemission von eingefrästen Rüttelstreifen

Hegewald, Vesper, Irzik, Krautscheid, Sander, Lorenzen, Löffler, Ripke, Bommert

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

2019

V 313: Tausalzverdünnung und -rückhalt bei verschiedenen Entwässerungsmethoden – Modellberechnungen

Braun, Klute, Reuter, Rubbert € 18,50

V 314: Übergreifende verkehrstechnische Bewertung von Autobahnstrecken und -knotenpunkten

Hartmann, Vortisch, Vieten, Chatzipanagiotidou, Haug, Spangler € 18,50

V 315: Telematisch gesteuertes Kompaktparken für das Lkw-Parkraummanagement auf Rastanlagen an BAB – Anforderungen und Praxiserprobung

Kappich, Westermann, Holst € 15,50

V 316: Akustische Wirksamkeit alter Lärmschutzwände

Lindner, Hartmann, Schulze, Hübelt € 18,50

V 317: Wahrnehmungspsychologische Aspekte (Human Factors) und deren Einfluss auf die Gestaltung von Landstraßen

Schlag, Anke, Lippold, Wittig, Walther € 22,00

V 318: Unfallkommissionsarbeit – Unterstützung durch einen webbasierten Maßnahmenkatalog zur Beseitigung von Unfallhäufungen

Wolf, Berger, Bärwolff € 15,50

V 319: Vermeidung von abflussschwachen Zonen in Verwindungsbereichen – Vergleich und Bewertung von baulichen Lösungen

Lippold, Veters, Ressel, Alber

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

V 320: Einsatzbereiche und Entwurfs Elemente von Rad-schnellverbindungen

Malik, Lange, Andriesse, Gwiasda, Erler, Stein, Thiemann-Linden € 18,00

V 322: Automatisch gesteuerte Streustoffausbringung durch Nutzung neuer mobiler Sensoren

Hausmann € 18,00

V 323: Verkehrsentwicklung auf Bundesfernstraßen 2016

Fitschen, Nordmann € 31,50

Die Ergebnisdateien können als kostenpflichtiger Download unter: www.schuenemann-verlag.de heruntergeladen werden. € 15,00

2020

V 321: Dynamisches umweltsensitives Verkehrsmanagement

Diegmann, Wursthorn, Breitenbach, Düring, Schönharting,

Kraus, Klemm, Voigt, Kohlen, Löhner € 20,00

V 324: Konzept zur Bewertung des Verkehrsablaufs an Knotenpunkten mit und ohne LSA

Vortisch, Buck, Leyn, Baier, Schuckließ, Schimpf, Schmotz

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

V 325: Entwurfsparameter von Hochleistungsstraßen innerhalb bebauter Gebiete

D. Schmitt, J. Gerlach, M. Schwedler, F. Huber, H. Sander

Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

V 326: Straßenverkehrszählung 2015 – Methodik der manuellen Zählungen

Schmidt, Frenken, Mahmoudi € 15,50

- V 327: **Straßenverkehrszählung 2015 – Ergebnisse**
Frenken, Mahmoudi € 16,50
- V 328: **Anprallprüfungen an Fahrzeug-Rückhaltesystemen und Entwicklung von Nachrüstlösungen**
Meisel, Balzer-Hebborn, Ellmers, Jungfeld, Klostermeier, Kübler, Schmitz, Schwedhelm, Yu
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.
- V 329: **Streckenbezogene Glättevorhersage**
Schedler, Gutbrod, Müller, Schröder € 24,50
- V 330: **Führung des Radverkehrs an Landstraßen**
Baier, Leu, Rittershaus
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.
- V 331: **Leitfaden für die Streckenfreigabe für den Einsatz von Lang-Lkw**
Lippold, Schemmel, Förg, Süßmann € 17,00
- V 332: **Räumliche Linienführung von Autobahnen**
Lippold, Zösch
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.
- V 333: **Passive Schallschutzmaßnahmen – Akustische Wirksamkeit**
Hänisch, Heidebrunn € 17,00
- V 334: **Akustische Wirksamkeit von Lärmschutzwandaufsätzen**
Lindner, Kluth, Ruhnau, Schulze € 17,00
- V 335: **Ermittlung aktualisierter Grundlagen für Beschleunigungsvergütungen in Bauverträgen**
Geistefeldt, Hohmann, von der Heiden, Finkbeiner € 16,00
- V 336: **Vergleich der Detektoren für die Verkehrserfassung an signalisierten Knotenpunkten**
Ungureanu, Ilić, Radon, Rothe, Reichert, Schober, Stamatakis, Heinrich € 18,50
- V 337: **Bridge-WIM Pilotversuch – Begleitung und Auswertung**
Kathmann, Scotti, Kucera € 18,50

2021

- V 338: **Streckenbeeinflussungsanlagen – Entwurf eines regelungstechnischen Modells zur verbesserten Harmonisierung des Verkehrsablaufs**
Schwietering, Schwietering, Maier, Hakenberg, Pyta, Abel
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.
- V 339: **Aktualisierung der Datenbank MARLIS**
Schneider, Turhan, Pelzer
Dieser Bericht liegt nur in digitaler Form vor und kann unter <https://bast.opus.hbz-nrw.de/> heruntergeladen werden.

Fachverlag NW in der Carl Ed. Schünemann KG
Zweite Schlachtpforte 7 · 28195 Bremen
Tel. +(0)421/3 69 03-53 · Fax +(0)421/3 69 03-48

Alternativ können Sie alle lieferbaren Titel auch auf unserer Website finden und bestellen.

www.schuenemann-verlag.de

Alle Berichte, die nur in digitaler Form erscheinen, können wir auf Wunsch als »Book on Demand« für Sie herstellen.