



Das ist neu in IMMI 2021

Stand: 30. Juli 2021

Inhaltsverzeichnis

1	Das ist neu in IMMI 2021	4
1.1	Auralisation	4
1.1.1	Funktionsbeschreibung	5
1.1.2	Seite: Audio-Generierung	5
1.1.3	Seite: Einstellungen	8
1.1.4	Seite: Kalibrierung	8
1.2	Automatisiertes generieren von Schallquellen am Haus und am Dach	9
1.2.1	Schallquellen am Haus – Definition	10
1.2.2	Schallquellen am Haus – Berechnung	14
1.2.3	Schallquellen am Haus – Bearbeiten im Lageplan, Elementliste	15
1.2.4	Schallquellen am Haus – Bearbeiten des Hauses	15
1.3	Farbraster und farbiges Hintergrundbild gemeinsam darstellen	16
1.4	Neue Darstellungsmöglichkeiten für das Zahlenraster	18
1.5	Ausbaustufe IMMI PLUS: Anzahl von Höhenpunkten erhöht	18
1.6	Digitales Geländemodell (.IDG) als farbiges Bild anzeigen	18
1.7	Neue Elementbibliothek für Schadstoffe: AUSTAL gemäß neuer TA Luft	20
1.7.1	Implementierung meteorologischer Grenzschichtprofile nach VDI 3783, Blatt 8	20
1.7.2	Vorgabe einer Niederschlagszeitreihe	20
1.7.3	Implementierung des Abgasfahnenmodell PLURIS	21
1.7.4	Rauhigkeitslänge gemäß LBM-DE2012	22
1.7.5	Depositionsparameter	23
1.7.6	Zusätzliche Stoffe pm25, bap und dx	23
1.7.7	Neue IMMI-Funktionen im Schadstoffmodul	23
1.8	Fassadenpegelberechnung	25
1.9	Neuer IMMINetrun-Service	27
1.10	TEST-20 zur Überprüfung der RLS-19	30
1.11	Fluglärm	30
1.11.1	CNOSSOS-EU Fluglärm (BUF)	30
1.11.2	Fluglärm: FANOMOS	31
2	Optimierungen in IMMI 2021	33
2.1	Einstellung der Mehrfachreflexions-Methode	33
2.2	Einstellungen zur Berechnung der Hinderniswirkung bei Geländeasteren	34
2.3	Optimierungen bei der Elementbibliothek CNOSSOS-EU	34
2.3.1	Beschleunigte Berechnung bei CNOSSOS-EU	34
2.3.2	Erweiterung der CNOSSOS-EU Straße: Eingabe DTV und JDTV	35
2.3.3	Konvertierung von RLS-19 Straßen nach CNOSSOS-EU Straßen (BUB)	37
2.3.4	CNOSSOS-EU: Import von Straßenoberflächen-Koeffizienten	37
2.3.5	Darstellung der CNOSSOS-EU Meteorologie-Liste	38
2.3.6	CNOSSOS-EU Koeffizienten ausgelagert	39
2.3.7	Bodenelemente mit G=0 unter CNOSSOS-EU-Straßen	39
2.3.8	Weitere Emissionsdatenbanken	40
2.3.9	Erweiterung beim Schienenverkehr	40
2.4	Weitere Optimierungen in IMMI 2021	41
3	Korrekturen in IMMI 2021	45
3.1	Korrekturen seit IMMI 2020	47

Vorbemerkung

Die Version 2021 von IMMI ist mit großer Sorgfalt erstellt und getestet worden.

Sie erfüllt die offiziellen Testaufgaben nach RLS-90, RLS-19, Schall03, RVS 04.02.11, ISO TR 17534-3 und -4, Richtlinie (EU) 2015/996 (BUB, BUF und BEB), und anderen Regelwerken.

Trotzdem ist auf Folgendes hinzuweisen: Regelwerke, wie die oben genannten, sind nie so streng formuliert, dass kein Spielraum für Interpretationen bleibt.

Die Weiterentwicklung eines Programms wie IMMI kann nicht stattfinden, ohne dass sich im Rahmen dieses Spielraums in bestimmten Situationen und Kombinationen von Parametern Rechenergebnisse ändern können.

Deshalb empfehlen wir, dem Grundsatz zu folgen: Ein Projekt – eine Programmversion.

Wir können nicht garantieren, dass bei einer späteren Neuberechnung des Projekts mit einer neueren Programmversion exakt die gleichen Rechenergebnisse reproduziert werden.

Deshalb gehört zur Archivierung eines Projekts auch die Archivierung der Programmversion von IMMI, mit der das Projekt berechnet worden ist.

1 Das ist neu in IMMI 2021

Mit dem Update 2021 veröffentlicht IMMI den ersten pegeltreuen Auralisations-Algorithmus für Lärm im Markt. Die Grundidee basiert darauf, Schallimmissionsprognosen hörbar zu machen, um einerseits fachfremde Personen Berechnungsergebnisse vermittelbar zu machen, aber auch den IMMI-Bearbeiter seine Modelle über das Sinnesorgan Ohr zu erkunden. Derzeit unterstützt das Modul Straßenverkehrslärm sowie ortsfesten Gewerbelärm. Die Auralisation des Straßenverkehrslärms basiert auf Straßenlage, Verkehrszahlen und Geschwindigkeiten und ermöglicht durch Methoden der Signalverarbeitung neben den üblichen abstandabhängigen Dämpfungstermen Stereoeffekte, Dopplereffekte und Abschirmungen im räumlichen und zeitlichen Kontext zu erfahren. Mittels eines einfachen Kalibrierverfahrens erfolgt die Ausgabe über beliebige Lautsprecher pegeltreu, d.h. für das stets auf 1 min Bezugszeit berechnete Audiosignal ergibt sich der selbe Mittelungspegel wie für das in der Prognoseberechnung gewählte Berechnungsverfahren am Immissionsort. Um ein realistischeren Höreindruck zu ermöglichen, können die Audiosignale um Hintergrundgeräusche ergänzt werden, welche in einer Datenbank bereitstehen oder auch aus eigenen Messungen ergänzt werden können. Zusätzlich lassen sich Dämmspektren von Fenstern in der Hörbarmachung abbilden.



Für uns als IMMI-Team war die Entwicklung des Auralisationstools eine wertvolle Erfahrung, denn nach mehr als 30 Jahren Entwicklungsarbeit an einer Software zur Schallausbreitungsberechnung konnten wir uns zum ersten Mal anhören wie unsere Prognosen klingen. Sie werden erstaunt sein wie unterschiedlich die Regelwerke für ein und dieselbe Situation klingen – so hat sich für uns die gute alte ISO9613-2 als akustisch valide Prognoseberechnung erwiesen, ganz im Gegensatz zu CNOSSOS-EU, die insbesondere bei speziellen Hindernissituation teils fragwürdige Artefakte bereithält.

Wir hoffen Sie werden genauso viel Freude an dieser Neuentwicklung haben wie wir!


1.1 Auralisation

Mittels Methoden der digitalen Signalverarbeitung und den zur Verfügung stehenden Informationen eines modernen Lärmberechnungsprogrammes wie IMMI kann Lärm im Rahmen von Prognosen hörbar gemacht werden (Auralisation), um dieses Thema auch für fachfremde Personen greifbar zu machen. Somit wird ein Hilfsmittel zur Verfügung gestellt, welches ermöglicht, dass Stadtplaner, Schallschutzgutachter, Lärmverursacher und Lärmbetroffene auf Augenhöhe miteinander diskutieren können. Insbesondere vor dem Hintergrund der stetigen Verdichtung in Großstädten erscheint ein entsprechender Ansatz als hilfreiches Mittel zur Findung konstruktiver Problemlösungen in der Planungsphase.

Ein Tool zur Auralisation kann auf Fragen wie den folgenden Antworten geben:

- Wie klingt „6 dB lauter“?
- Wie verändert sich der Höreindruck durch eine gezielte Lärminderungsmaßnahme?
- Welche akustische Auswirkung hat die Aufstellung einer Ampel vor meiner Haustür?
- Wie wirkt sich eine spezielle Fassadenstruktur auf den „Klang“ in einem Straßenzug aus?
- Höre ich eine geplante Kältemaschine auf meinem Hausdach überhaupt, wenn ich an einer vielbefahrenen Straße wohne?
- Ist es mit den geplanten Schallschutzfenstern dann wirklich leise in meinem Schlafzimmer?

1.1.1 Funktionsbeschreibung

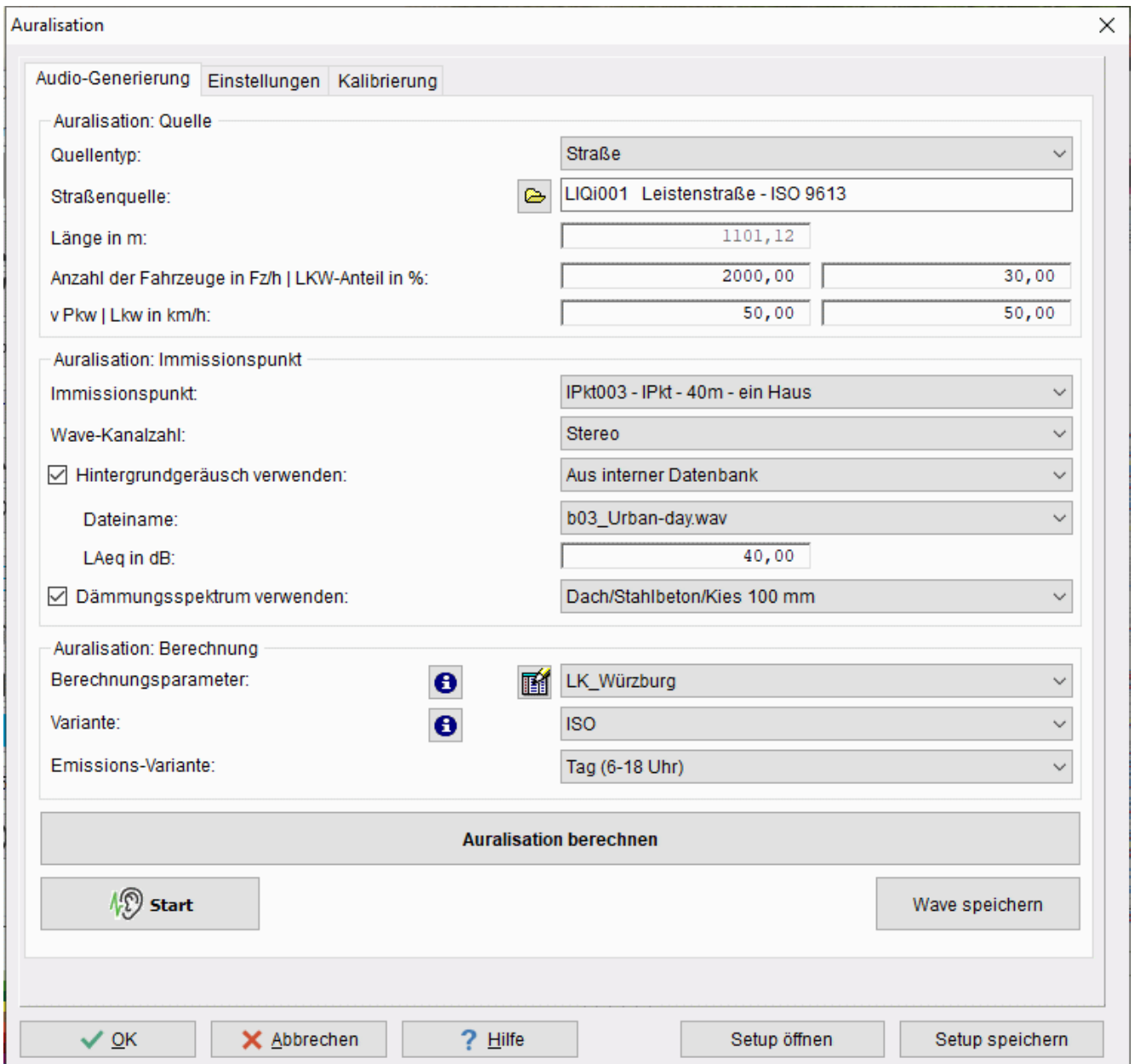
Über das Menü **Berechnung | Auralisation** oder der Schaltfläche in der Schnellstartleiste -  - wird der Dialog **Auralisation** geöffnet, über welchen diese zur Verfügung gestellt wird.

Folgende Voraussetzungen müssen zur Durchführung einer Auralisation vorliegen:

- Das IMMI-Projekt, mit welchem die Auralisation durchgeführt werden soll, muss geöffnet werden.
- Für einen Quellentyp **Straße** muss eine Linien- oder Straßenschallquelle (ISO 9613, RLS-19, RLS-90, CNOSSOS-Straße oder Linienschallquelle) vorliegen.
- Für einen Quellentyp **Industrie** muss eine Punktschallquelle (ISO 9613, CNOSSOS) vorliegen

1.1.2 Seite: Audio-Generierung

Auf der Seite **Audio-Generierung** wird die eigentliche Auralisation parametrisiert und die Generierung einer Auralisations Audio-Wave durchgeführt. Als Ergebnis wird eine ein Minuten lange Audio Wave-Datei generiert, welche direkt abgespielt oder als solches als Datei abgelegt werden kann.




Auralisation

Audio-Generierung | Einstellungen | Kalibrierung

Auralisation: Quelle

Quellentyp: Straße

Straßenquelle:  LIQi001 Leistenstraße - ISO 9613

Länge in m: 1101,12

Anzahl der Fahrzeuge in Fz/h | LKW-Anteil in %: 2000,00 | 30,00

v Pkw | Lkw in km/h: 50,00 | 50,00

Auralisation: Immissionspunkt

Immissionspunkt: IPkt003 - IPkt - 40m - ein Haus

Wave-Kanalzahl: Stereo



☒ Hintergrundgeräusch verwenden: Aus interner Datenbank


Dateiname: b03_Urban-day.wav

LAeq in dB: 40,00

☒ Dämpfungsspektrum verwenden: Dach/Stahlbeton/Kies 100 mm


Auralisation: Berechnung

Berechnungsparameter:   LK_Würzburg

Variante:  ISO

Emissions-Variante: Tag (6-18 Uhr)

Auralisation berechnen

 **Start** **Wave speichern**

OK Abbrechen Hilfe Setup öffnen Setup speichern

Bereich: Auralisation: Quelle

Hier wird die Quelle für die Auralisation näher spezifiziert.

- **Quellentyp:** Über das Auswahlfeld kann zwischen **Straße** und **Industrie** ausgewählt werden. Je nach dem was hier ausgewählt wird, werden die folgenden zusätzlichen Parameter zur Verfügung gestellt:

Für Quellentyp: **Straße**:

- **Straßenquelle:** Über das Auswahlfeld wird die gewünschte Straßenquelle aus dem vorliegenden IMMI-Projekt ausgewählt. Über dem klassischen **Element auswählen**-Dialog kann die Linien- oder Straßenquelle für die Auralisation ausgewählt werden.
- **Länge in m:** Über das Infocfeld wird die Straßenlänge der ausgewählten Straßenquelle in Meter angezeigt. Dieses Feld dient nur zur Anzeige und kann somit nicht editiert werden. Hinweis: Um ein möglichst optimales Auralisationsergebnis zu bekommen, sollte der Straßenabschnitt in Kombination mit der Geschwindigkeit einen zeitlichen Durchlauf von ca. einer Minute betragen!
- **Anzahl der Fahrzeuge in Fz/h | LKW-Anteil in %:** Über die Eingabefelder werden die berechneten Fahrzeuge pro Stunde und der prozentuale LKW-Anteil davon definiert.
- **v Pkw | Lkw in km/h:** Über die Eingabefelder werden die zulässige Höchstgeschwindigkeit für PKW's bzw. LKW's vorgegeben. Werden Straßenelemente ausgewählt, bei denen die Anzahl der Fahrzeuge in Fz/h, der LKW-Anteil in % und die Geschwindigkeiten schon definiert wurden, werden diese Parameter direkt nach der Auswahl in die Eingabefelder mit übernommen.

Für Quellentyp: **Industrie**:

- **Industriequelle** Über das Auswahlfeld wird die gewünschte Industriequelle aus dem vorliegenden IMMI-Projekt ausgewählt. Über dem klassischen **Element auswählen**-Dialog kann die Punktschallquelle für die Auralisation ausgewählt werden.
- **Industriegeräusch:** Über das Auswahlfeld kann zwischen **Aus interner Datenbank** und **Aus externer Wave-Datei** ausgewählt werden. Soll das Industriegeräusch aus der internen Datenbank herausgenommen werden, wird die Auswahl über das Auswahlfeld **Dateiname** vorgenommen. Hier stehen verschiedene Industriegeräusche zur Verfügung.

Soll das Industriegeräusch aus einer externen Wave-Datei genommen werden, wird die Eingabe über das Feld **Dateiname** vorgenommen. Hier können über den **Industrie-Geräusch laden**-Dialog beliebige Audio-Wave Dateien ausgewählt werden.

Bereich: Auralisation: Immissionspunkt

Hier wird der gewünschte Immissionspunkt ausgewählt und weiter spezifiziert.

- **Immissionspunkt:** Über das Auswahlfeld wird aus der bestehenden Liste der gewünschte Immissionspunkt aus dem vorliegenden Projekt ausgewählt.
- **Wave-Kanalzahl:** Über das Auswahlfeld kann zwischen **Mono** und **Stereo** ausgewählt werden.
- **Hintergrundgeräusch verwenden:** Über die Schaltfläche kann wahlweise ein Hintergrundgeräusch mit eingblendet werden. Bei aktivierter Schaltfläche kann dann über das Auswahlfeld zwischen **Aus interner Datenbank** und **Aus externer Wave-Datei** ausgewählt werden.
- **Dateiname:** Soll das Hintergrundgeräusch aus der internen Datenbank herausgenommen werden, wird die Auswahl über das Auswahlfeld **Dateiname** vorgenommen. Hier stehen verschiedene Hintergrundgeräusche zur Verfügung.

Soll das Hintergrundgeräusch aus einer externen Wave-Datei genommen werden, wird die Eingabe über das Feld **Dateiname** vorgenommen. Hier können über den **Hintergrund Geräusch laden**-Dialog beliebige Audio-Wave Dateien ausgewählt werden.

- **LAeq in dB:** Über das Eingabefeld kann der Schallpegel für das ausgewählte Hintergrundgeräusch frei definiert werden. Somit kann die Dominanz (Lautstärke) des Hintergrundgeräusches angehoben oder abgesenkt werden.
- **Dämmungsspektrum verwenden:** Über die Schaltfläche kann wahlweise ein Dämmungsspektrum aus der externen Datenbank der Dämmungsspektren am Immissionspunkt berücksichtigt werden. Bei aktivierter Schaltfläche kann somit über das Auswahlfeld ein Dämmungsspektrum ausgewählt werden. Z.B. kann über ein Dämmerspektrum eines Fensters die Auralisation hinter einem Fenster im Raum simuliert werden. Oder somit die Unterschiede verschiedener Fenstertypen „angehört“ werden.

Bereich: Auralisation: Berechnung

Hier werden die unterschiedlichen Berechnungsparameter definiert.

- **Berechnungsparameter:** Über das Auswahlfeld kann aus den vorhandenen Berechnungs-Parametersätzen ausgewählt werden.
- **Variante:** Über das Auswahlfeld kann aus den vorhandenen Variantensätzen (z. B. ohne oder mit Lärmschutzwand) ausgewählt werden.
- **Emissions-Variante:** Über das Auswahlfeld kann aus den vorhandenen Emissionsvarianten (z. B. Tag, Abend und Nacht) ausgewählt werden.

Wurde für eine Quelle ein Straßenelement ausgewählt, bei denen die Anzahl der Fahrzeuge in Fz/h, der LKW-Anteil in % und die Geschwindigkeiten schon definiert wurden, werden diese Parameter direkt nach der Auswahl der Emissionsvariante in die Eingabefelder mit übernommen.

Schaltfläche Auralisation berechnen

- **Auralisation berechnen:** Über die Schaltfläche wird der Algorithmus zur Generierung des Auralisationsergebnisses in Form einer Audio Wave-Datei gestartet.

Über den Fortschrittsbalken wird der Berechnungsprozess angezeigt. Nachdem der Berechnungsprozess

abgeschlossen wurde, stehen die Schaltflächen  **Start** **Audio Start-/Stop-Funktion** und

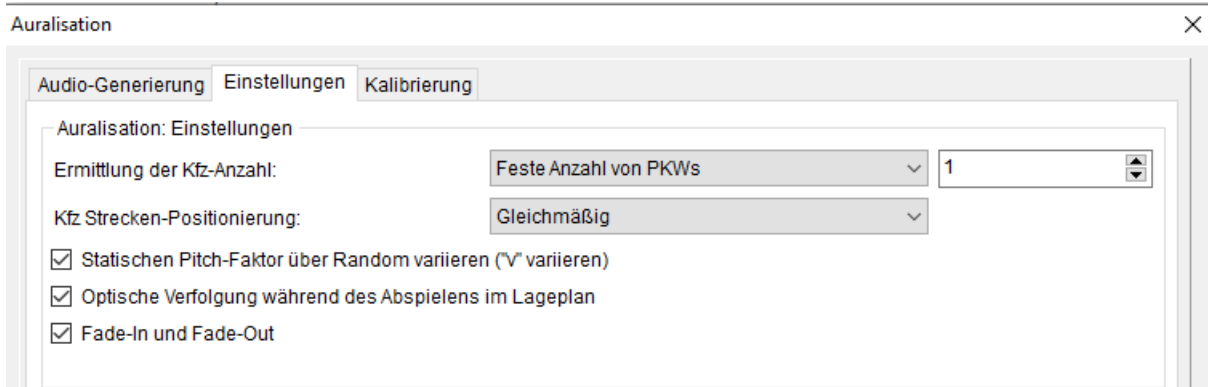
 **Wave speichern** **Audio-Wave speichern unter ...** für die Auswertung des Ergebnisses zur Verfügung. Das Ergebnis kann entweder direkt abgespielt oder/und als Wave-Datei abgelegt werden.

Über den Berechnungsprozess werden folgende Punkte abgearbeitet:

- IMMI – Punktberechnung zwischen Quelle und Immissionspunkt
 - Kfz-Bestückung der Straßenquelle
 - Verrechnung der teilstrecken- und frequenzabhängigen Dämpfungsspektren für jedes Kfz
 - Ergebnisdaten auf „Stereo“ Kanäle verteilen inkl. Dopplereffekt
 - Wave-Daten auf berechneten Leq-Wert skalieren
 - Wahlweise Hintergrundgeräusch in das Signal mischen
 - Wahlweise Dämpfungsspektrum mit verrechnen
 - Wahlweise Fade-In / Fade-Out verrechnen
- **Setup öffnen/ Setup speichern:** Über die Schaltflächen können alle Dialog-Einstellungen in Form einer Setup-Datei (*.ini) abgelegt und für spätere Bearbeitung wieder geöffnet/herangezogen werden.

1.1.3 Seite: Einstellungen

Auf der Seite **Einstellungen** können noch allgemeine Parameter zur Auralisation spezifiziert werden.

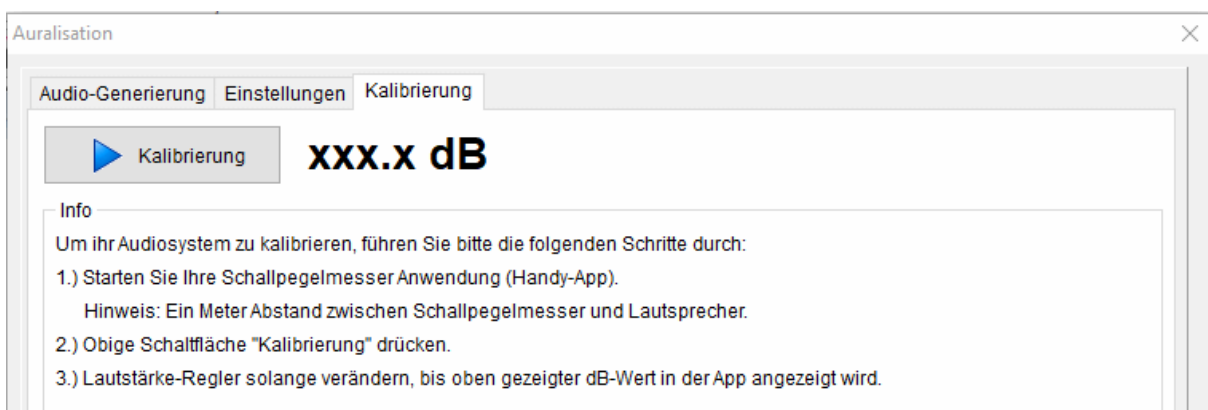


Bereich: Auralisation: Einstellungen

- **Ermittlung der Kfz-Anzahl:** Über das Auswahlfeld kann zwischen **Automatisch aus „Anzahl der Fahrzeuge“** und **Ein Kfz mit dem Index** ausgewählt werden. Bei einem Kfz mit dem Index kann dieser über ein Eingabefeld vorgegeben werden. Hiermit wird festgelegt, welches KFZ aus der Datenbank auf der aktuellen Straße vorbeifahren soll.
- **Kfz Strecken-Positionierung:** Über das Auswahlfeld kann zwischen **Zufällig** und **Gleichmäßig** ausgewählt werden.
- **Statischen Pitch-Faktor über Random variieren („v“ variieren):** Über die Schaltfläche können zusätzlich zufällig die Kfz-Geschwindigkeiten variiert werden.
- **Optische Verfolgung während des Abspielens im Lageplan:** Über die Schaltfläche kann während des Abspielens der Audio Wave-Daten eine Hilfslinie online mitgeführt werden, um eine bessere Zuordnung zwischen dem Hören und der Position des KFZs zu erreichen.
- **Fade-In und Fade-Out:** Über die Schaltfläche kann eine zusätzliche Reduktion der Wave-Lautstärke zu Beginn und am Ende der Wave-Daten herbeigeführt werden. Der Fade-In/-Out Vorgang wird jeweils über zwei Sekunden durchgeführt.

1.1.4 Seite: Kalibrierung

Auf der Seite **Kalibrierung** können sie ihr Audiosystem kalibrieren. Wenn sie ihr Audiosystem kalibriert haben, werden die Audio Ergebnissignale mit dem berechneten Leq ausgegeben und ihr Höreindruck wird so der Realität näherkommen.



Folgende Schritte sind zum Kalibrieren des Audiosystems notwendig:

- 1.) Starten Sie Ihre Schallpegelmesser Anwendung (Handy-App) oder verwenden Sie einen echten Schallpegelmesser zur Ermittlung des Leq-Wertes.
Hinweis: Ein Meter Abstand zwischen Schallpegelmesser und Lautsprecher oder an der Position, an der der Zuhörer bei der Auralisation sich befindet.
- 2.) Die Schaltfläche „Kalibrierung“ drücken und ein Rauschsignal sollte zu hören sein.
- 3.) Verändern Sie Ihren Lautstärke-Regler des Audiosystems solange, bis oben gezeigter dB-Wert in der App oder auf dem Schallpegelmesser angezeigt wird.

Danach sollte ihr Audiosystem kalibriert sein.

1.2 Automatisiertes generieren von Schallquellen am Haus und am Dach

Für das Konstruieren von schallabstrahlenden Gebäuden (z. B. Industriehallen) wird bisher das **Makro Haus bauen** des Elementes Hilfslinie zur erleichterten Konstruktion verwendet bzw. empfohlen. Beim Ausführen des Makros wurden für alle Außenwände Flächenschallquellen vor dem Haus erzeugt und diese konnten mit Schalleistungspegeln, Dämmmaßen usw. sowie gegeben falls Öffnungen beschrieben werden. Mit dieser Vorgehensweise konnte für das Dach bzw. für eine Dachkonstruktion keine Schallquellen automatisiert generiert werden.

In IMMI 2021 ist dies nun möglich: Direkt aus dem Haus-Element kann nun neben dem automatisierten Erstellen von schallabstrahlenden Wänden am Gebäude auch schallabstrahlende Dachflächen automatisiert erstellt werden. Im Eingabedialog des Hauses über die Schaltfläche **Schallquellen bearbeiten** startet der Eingabedialog um schallabstrahlenden Flächen am Gebäude und am Dach zu erstellen, entweder für alle oder einzelne Wand- und Dachflächen.

Die Vorgehensweise ist mit dieser Funktionalität **Schallquellen am Haus** erheblich einfacher und übersichtlicher.

1.2.1 Schallquellen am Haus – Definition

Eingabe: Gebäude

HAUS001 [4]

Bezeichnung: Haus am Hang

Darstellung: Standard

Ausnahme: ☐ Farbe ☐ Dicke /mm

☐ Bezeichnung anzeigen

Gruppe: Gruppe 0

Kennzahl: 0

☐ Notiz ☐ Bild

☐ Fläche bei Rasterberechnung aussparen

Geometrie-Eingabe

☒ Konstante rel. Höhe /m 9,00

Oberkante horizontal ausrichten: mit z(Durchschnitt)

Dach: Sheddach

Dach bearbeiten

Schallquellen bearbeiten

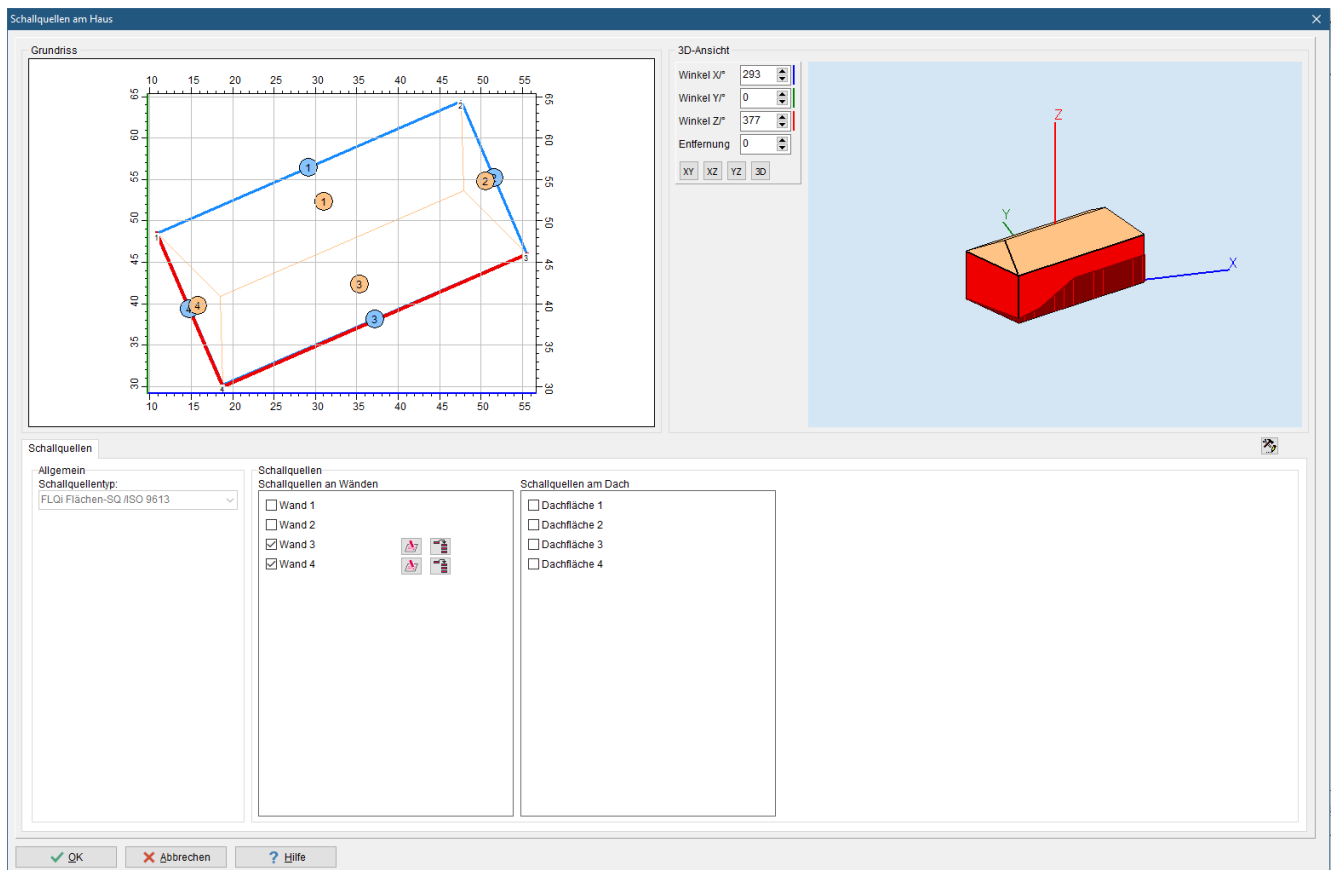
Gebäudenutzung: unbewohnt

☐ Reflexion

OK Abbrechen Hilfe

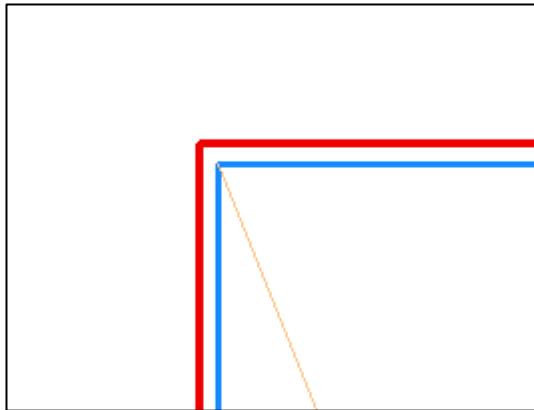
- **Schallquellen bearbeiten:** Mit dem Schaltfläche wird der Dialog gestartet, mit dem Quellen am Haus definiert werden können.

Hinweis: Um Schallquellen am Haus oder am Dach erzeugen zu können, muss die Hausoberkante – wie auch schon bei der Dachkonstruktion – horizontal ausgerichtet sein. Häuser mit absoluten z-Koordinaten können nicht mit Dächern und Schallquellen versehen werden.



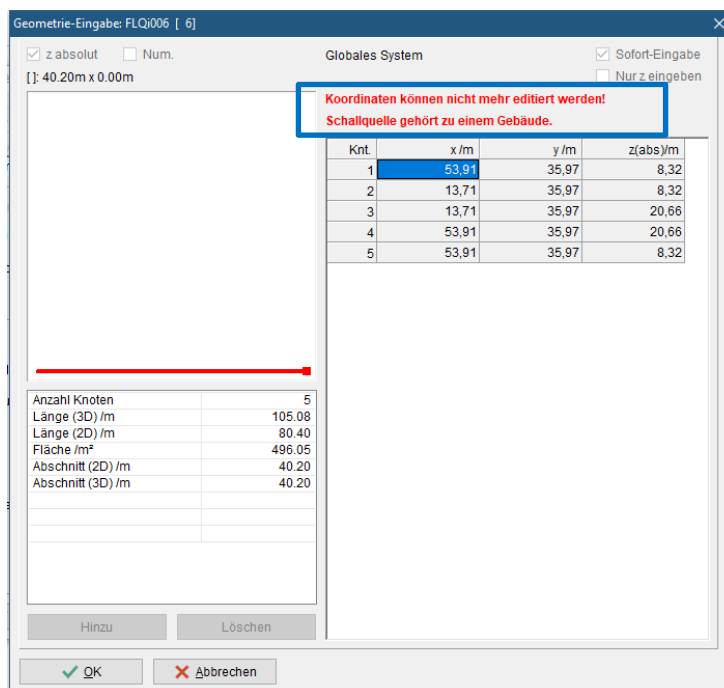
In mehrteiligen Dialog werden die Schallquellen definiert.

- **Schallquellentyp:** Legen Sie zunächst fest, von welchem Typ die Schallquellen (ISO 9613, CNOSSOS-EU, ...) sein sollen.
 - Alle Quellen am Haus sind vom gleichen Typ. Der Quellentyp kann nur ausgewählt werden, solange noch keine Schallquellen definiert sind.
- **Schallquellen an Wänden:** Jeder Wand eines Hauses kann eine Schallquelle zugeordnet werden.
 - Jede Quelle ist grundsätzlich ein senkrecht **stehendes Rechteck**.
 - Die Quellen liegen **0,1 m** vor dem Gebäude.
 - Die Oberkante liegt auf der Höhe der Traufe. (Oberkante des horizontal ausgerichteten Hauses)
 - Steht das Haus nicht waagerecht (das ist der Fall, wenn die Geländehöhe an den Knoten des Hauses unterschiedlich ist), so werden alle Quellen bis zur niedrigsten Geländeposition heruntergezogen.
Das führt in solchen Fällen dann dazu, dass Teile der Quelle unterhalb des Geländes liegen.
 - Die Quellen werden auf einer Parallelkurve zum Grundriss des Hauses angeordnet.
Werden alle Wände des Gebäudes mit Quellen belegt, so entsteht auf diese Weise eine **geschlossen Quellenfront** vor dem Haus.

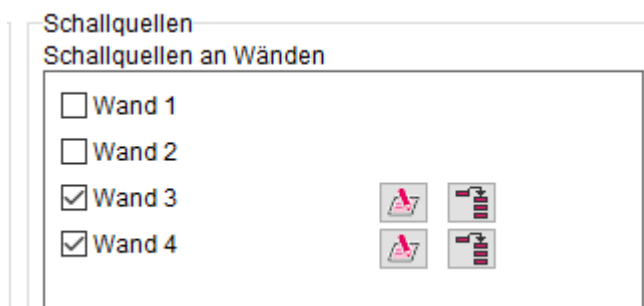




Quellen (im Bild rot) bilden an Hausecken eine geschlossene Front.

- Quellen am Haus haben die gleichen **Emissionsparameter** wie normale Quellen
- Quellen am Haus können **Öffnungen** besitzen.
- Die **Elementgruppe** der Quelle am Haus ist zunächst die gleiche wie die Gruppe des zugeordneten Hauses. Die Gruppe kann selbstverständlich vom Anwender verändert werden.
- Die **Geometrie** einer Hausquelle kann eingesehen aber nicht verändert werden. Bei Änderungen der Geometrie des Hauses oder des zu Grunde liegendem Geländes passt sich die Geometrie der Fläche stets automatisch an.

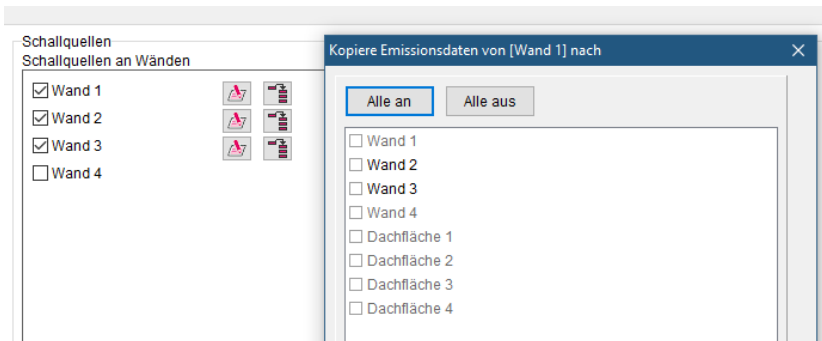




- Um einer Wand eine Schallquelle zuzuordnen muss nur die gewünschte Wand markiert werden.



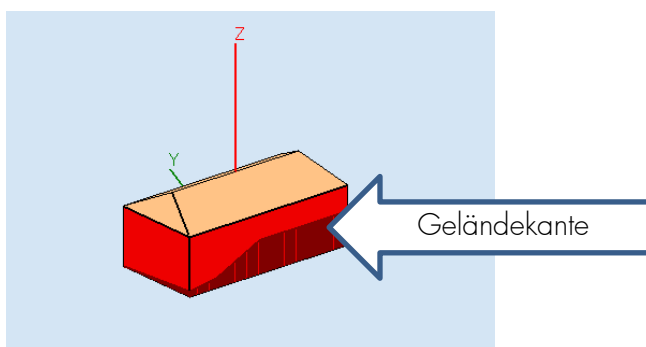
- Zum Löschen der Quelle die Markierung wieder entfernen.
-  Dieser Schalter öffnet den Dialog, mit dem die Parameter der Quelle bearbeitet werden können. Mit Ausnahme der Geometrie (siehe oben) sind alle Parameter zugänglich.
-  Mit diesem Schalter können die Emissionswerte einer Quelle anderen Quellen zugewiesen werden.

Beispiel: Drücken Sie diesen Schalter in der Zeile **Wand 1**, so können Sie die Emissionswerte allen anderen Wandquellen zuweisen. **Wand 4** kann für die Zuweisung nicht ausgewählt werden, weil für diese Wand keine Quelle aktiviert wurde.



- **Schallquellen am Dach:** Für Schallquellen am Dach gelten die gleichen Regeln analog zu den Quellen an Hauswänden.
- **Grafik: Grundriss:** Hier wird das Haus im Grundriss in seiner natürlichen Lage, wie im Lageplan gezeichnet, und mit den globalen Koordinaten bemaßt.
 - Wand- und Dachschaquellen werden mit der Farbe des ausgewählten Quellentyps gezeichnet.
 - Individuelle Zeichenfarben einzelner Quellen werden ebenfalls berücksichtigt.
 - Die Nummern der Wände werden mit Zahlen in blauen Kreisen markiert. 
 - Die Nummern der Dachflächen Zahlen in orangen Kreisen markiert. 
 - Die grafischen Elemente des Diagramms können über **Optionen** gesteuert werden. (siehe unten)

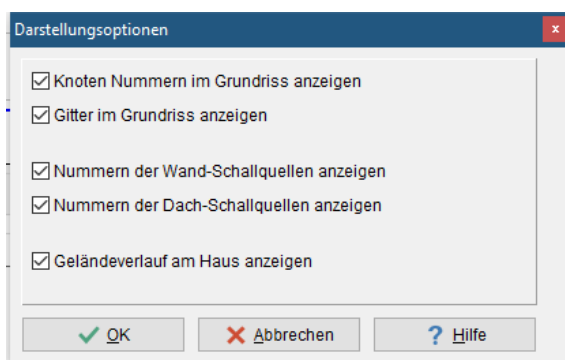
- **Grafik 3D Ansicht:** Hier wird das Haus in einer 3D Ansicht gezeichnet.
 - Die Darstellungshöhe der Wände richtet sich nach der höchsten Schallquelle. (Die Quellenhöhe ist der Abstand der Hausoberkante zum niedrigsten Geländepunkt eines Hausknotens)
 - Die Wände ohne Schallquelle werden grau gezeichnet.
 - Dachflächen (falls das Haus ein Dach hat) werden orange gezeichnet.
 - Schallquellen an Wänden oder am Dach werden in der Farbe des Quellentyps gezeichnet.
 - Individuelle Zeichenfarben einzelner Quellen werden ebenfalls berücksichtigt.
 - Die Hausansicht kann mit der Maus gedreht und mit dem Mausrad vergrößert oder verkleinert werden.
 - Steht das Gebäude nicht eben, so können Schallquellen teilweise unter der Geländekante liegen. Die Geländekante wird an den Wänden der 3D Ansicht als braune Linie dargestellt.



Hinweis: Im Dialog zur Konstruktion von Öffnungen in Schallquellen wird bei solchen Schallquellen der Gelände Verlauf ebenfalls als braune Linie dargestellt.

Dialog Optionen

Der Schalter  öffnet den Dialog für die grafischen Optionen der Grundrissgrafik



Mit der jeweiligen Option wird die zugehörige Zeichenoption ein- oder ausgeschaltet.

1.2.2 Schallquellen am Haus – Berechnung

Für die Berechnung der Schallquellen, die einem Haus zugeordnet sind, gelten die gleichen Regeln, wie für alle anderen Flächenquellen des gleichen Quellentyps.

Lediglich die Geometrie der Quelle kann nicht vom Anwender geändert werden, sie wird unmittelbar vor der Berechnung entsprechend der Haus- bzw. Dachgeometrie neu berechnet.

1.2.3 Schallquellen am Haus – Bearbeiten im Lageplan, Elementliste

Nr.	Name	Bezeichnung	Mutterelement	Gruppe
1	FLQI0...	Sortiermaschine		Gruppe 0
2	FLQI0...	Verdichter		Gruppe 0
3	FLQI0...	Abladen		Gruppe 0
4	FLQI0...	Maschinenhalle Wand 1	Quelle zu HA...	Gruppe 0
5	FLQI0...	Maschinenhalle Wand 2	Quelle zu HA...	Gruppe 0
6	FLQI0...	Maschinenhalle Wand 3	Quelle zu HA...	Gruppe 0
7	FLQI0...	Maschinenhalle Wand 4	Quelle zu HA...	Gruppe 0
8	FLQI0...	Maschinenhalle Dach 1	Quelle zu HA...	Gruppe 0
- ENDE DER LISTE -				

- In der Liste der Elemente werden Schallquellen, die einem Haus zugeordnet sind, grün hinterlegt dargestellt.
- Der Umfang des PopUp-Menüs in der Elementliste ist eingeschränkt, sobald eine oder mehrere Hausquellen markiert sind.
Insbesondere sind Funktionen, die die Geometrie und den Elementtyp ändern nicht zugänglich.
- Schallquellen am Haus können jedoch in der Elementliste gelöscht werden.
- Im Elementbearbeiter des Lageplans ist der Umfang des PopUp-Menüs ebenfalls beschränkt.
Hier sind nur die Funktionen „Element bearbeiten“ und „Element löschen“ erlaubt.

1.2.4 Schallquellen am Haus – Bearbeiten des Hauses

Sind einem Haus Schallquellen zugeordnet ist die Bearbeitung der Geometrie des Hauses in vielen Fällen weiterhin möglich, unter anderem:

- Drehen des Hauses
- Verschieben des Hauses
- Das Makro zur Transformation von Knoten wirkt auf das Haus und seine Schallquellen.
- Einzelne Knoten können mit der Maus verzogen werden.

Nicht möglich ist:

- Löschen einzelner Knoten
- Umkehren der Knotenreihenfolge
- Ändern des Element-Typs
- Die Dachform kann nicht mehr geändert werden, sobald dem Dach Schallquellen zugeordnet wurden. m die Dachform zu ändern, müssen zunächst alle Flächenquellen vom Dach wieder entfernt werden.

1.3 Farbraster und farbiges Hintergrundbild gemeinsam darstellen

Mit IMMI 2021 ist es möglich, Hintergrundbilder und berechnete Farbraster **gemeinsam farbig** anzuzeigen zu lassen. Diese Darstellung ist auch die neue Voreinstellung.



Die Kombination von Hintergrundbild und Farbraster kann über den Dialog **Planinhalte festlegen**  gesteuert werden.

- **Raster und Bitmap:** Die Auswahl, wie das Raster angezeigt werden soll, wurde überarbeitet und vereinfacht. Um zu den Optionen der Bild/Raster Darstellung zu gelangen, drücken Sie den Schalter.

Darstellung

Raster

☐ Keine Rasteranzeige

☐ Rechteck Farbraster

☒ Interpoliertes Farbraster

☐ Zahlenraster

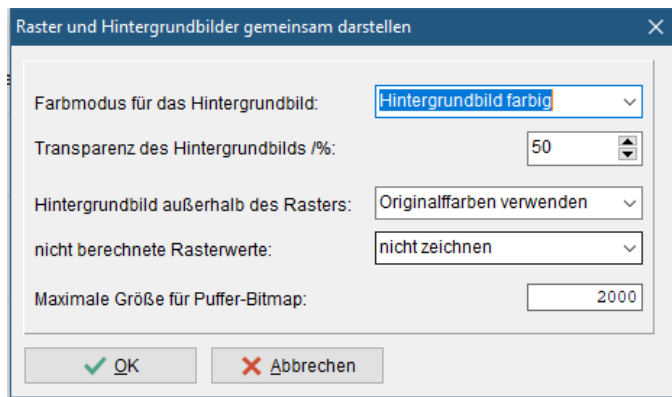
☐ Rechteck Farbraster mit Zahlenraster

☐ Interpoliertes Farbraster mit Zahlenraster

Raster und Bitmap

Zahlenraster

Isolinien



- **Farbmodus für das Hintergrundbild:**
 - **Hintergrundbild farbig:** Aktiviert den neuen Modus, mit dem das Hintergrundbild und das Raster zusammen farbig angezeigt werden. (Voreinstellung)
 - **Hintergrundbild schwarz/weiß:** Schaltet wieder in den alten Modus zurück.
- **Transparenz des Hintergrundbildes in %:** Dieser Parameter steuert, wie kräftig das Hintergrundbild angezeigt wird. Voreingestellt ist 50%. So werden die Farben von Raster und Hintergrundbild gleichmäßig kräftig angezeigt. Erhöht man die Transparenz, werden die Farben des Hintergrundbildes blasser und die Farben des Rasters kräftiger. Verringert man die Transparenz, verhält es sich genau umgekehrt.
- **Hintergrundbild außerhalb des Rasters:** Überdeckt das Raster nicht das gesamte Hintergrundbild, so können Sie wählen, wie der Teil des Bildes dargestellt werden soll, der nicht mit dem Raster zusammenfällt.
 - **Originalfarbe verwenden:** Unabhängig von der eingestellten Transparenz wird das Hintergrundbild außerhalb des Rasters mit voller Farbsättigung angezeigt. (Bild unten rechts)
 - **Wie innerhalb des Rasters:** Das Hintergrundbild wird gemäß der Transparenzeinstellungen auch außerhalb des Rasters heller dargestellt. (Bild unten links)

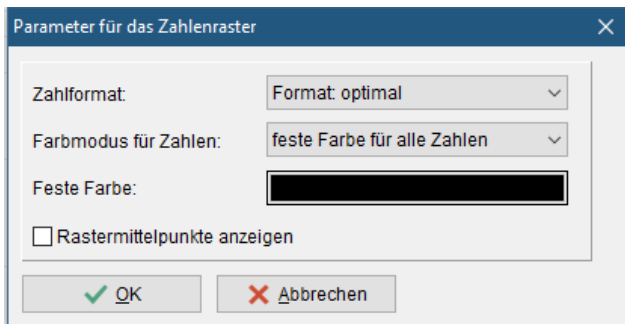


- **Nicht berechnete Rasterwerte:** Ein Raster in IMMI ist grundsätzlich ein rechteckiger Bereich. Das ist auch dann der Fall, wenn das Raster innerhalb eines Nutzungsgebietes berechnet wird, das seinerseits nicht rechteckig begrenzt ist. In solch einem Fall werden die nicht berechneten Rasterwerte als weiße rechteckige Kästchen dargestellt.
 - **Weiß füllen:** Die weißen Kästchen werden gezeichnet. Das Hintergrundbild darunter wird entsprechend der Transparenzeinstellungen aufgehellt.
 - **Nicht zeichnen:** Es werden keine weißen Kästchen der nicht berechneten Rasterwerte gezeichnet.

Hinweis: Diese Option ist nur verwendbar, wenn die Rasterdarstellung **Rechteck Farbraster** gewählt wurde.

1.4 Neue Darstellungsmöglichkeiten für das Zahlenraster

Für die Darstellung des Zahlenrasters wurden neue Option eingeführt. Diese Optionen erreichen Sie im Dialog **Planinhalte festlegen** durch drücken des Schalters **Zahlenraster**.



- **Zahlformat:** Hier können verschieden Formate ausgewählt werden, wie die Pegelwerte angezeigt werden sollen.
- **Farbmodus für Zahlen:**
 - **Feste Farbe für alle Zahlen:** Alle Pegelwerte werden mit der gleichen Farbe gezeichnet. Diese Farbe kann mit der Schaltfläche **Feste Farbe** ausgewählt werden.
 - **Farbe gemäß Pegelwerte:** Der Pegelwert wird in der Farbe geschrieben, in der auch das Farbraster gezeichnet wird.



1.5 Ausbaustufe IMMI PLUS: Anzahl von Höhenpunkten erhöht

Die Ausbaustufe **IMMI-Plus** kann jetzt bis zu 6 Millionen Höhenpunkte verarbeiten. Bislang konnten nur maximal 400.000 Punkte.

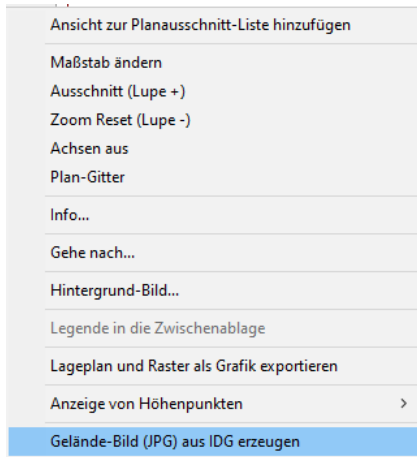
1.6 Digitales Geländemodell (.IDG) als farbiges Bild anzeigen

Wenn das Geländemodell ein .IDG ist, so kann es in Form einer Reliefschattierung angezeigt werden. Der Nachteil dieser Darstellung ist, dass sie immer dann, wenn der Lageplan neu gezeichnet wird auch wieder neu gezeichnet werden muss.

Jetzt ist es möglich, diese Geländeschattierung als Hintergrundbild zu speichern. Dadurch wird das neuzeichnen wesentlich beschleunigt.

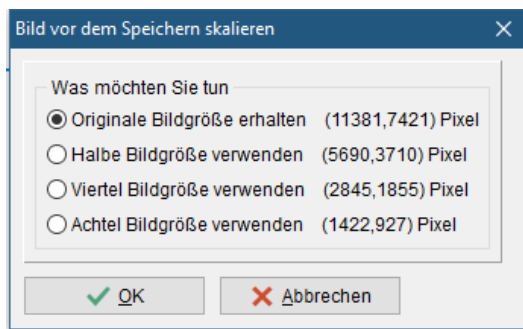
Diese Funktion rufen Sie über das PopUp Menü (rechte Maustaste) der Lageplan-Achse auf.

- Funktion: **Gelände-Bild (JPG) aus IDG erzeugen**



Das neue Bild wird automatisch als Hintergrundbild in die Liste der Hintergrundbilder eingetragen. Das Bild wird automatisch georeferenziert und muss daher nicht manuell in den Lageplan eingepasst werden.

Bevor das Bild gespeichert wird, kann bei Bedarf die Auflösung reduziert werden.



Im Allgemeinen ist eine Bildgröße von 2000 bis 3000 Pixel völlig ausreichend.

1.7 Neue Elementbibliothek für Schadstoffe: AUSTAL gemäß neuer TA Luft

Voraussichtlich noch in diesem Jahr wird infolge der Novellierung der TA Luft das Rechenprogramm AUSTAL2000 durch AUSTAL ersetzt. Neben einigen technischen Anpassungen wurden auch weitere Stoffarten aufgenommen.

IMMI wurde vollständig an AUSTAL angepasst. Dies erfolgte durch Integration der neuen Elementbibliothek **AUSTAL**, welche über den Prognosetyp **Schadstoffe** unter Auswahl der Prognoseart **AUSTAL** zu finden ist.

Zusätzlich zu dem bereits vorhandenen Unterordner **austal2000** ist zur Berechnung von AUSTAL-Projekten jetzt der neue Unterordner **AUSTAL3** (entsprechend der Programmversion AUSTAL 3.1.1, Stand 05.07.2021) im IMMI-Programmordner enthalten.

1.7.1 Implementierung meteorologischer Grenzschichtprofile nach VDI 3783, Blatt 8

Die meteorologischen Grenzschichtprofile nach VDI 3783, Blatt 8 wurden durch das Ingenieurbüro Janicke im AUSTAL-Rechenkern implementiert. Im Anwendungsfall ergeben sich durch die in AUSTAL realisierten neuen Grenzschichtprofile keine unmittelbaren Änderungen – die Berücksichtigung erfolgt automatisch.

1.7.2 Vorgabe einer Niederschlagszeitreihe

AUSTAL bietet die Möglichkeit, für Stoffe deren Auswaschraten ungleich 0 ist, die nasse Deposition zu berücksichtigen. Die Berücksichtigung der nassen Deposition ist nur mit Ausbreitungsklassenzeitreihen (AKTerm) möglich, für Ausbreitungsstatistiken (AKS) ist diese Möglichkeit nicht gegeben.

Die zeitabhängige Niederschlagsrate kann wie bereits bei AUSTAL2000N über eine erweiterte AKTerm mit Niederschlagsdaten übergeben werden. In diesem Fall schreibt IMMI die Daten in die Datei *zeitreihe.dmna* und AUSTAL berechnet im Rahmen der Ausbreitungsrechnung die nasse Deposition über die stoffspezifischen Auswaschraten.

Zusätzlich besteht bei AUSTAL die Möglichkeit, die Niederschlagsdaten in Form einer eigenen Datei *niederschlag.dmna* in mm/h vorzugeben. Wird in den Berechnungsparametern in IMMI die Option „Nasse Deposition“ ausgewählt (siehe nachfolgende Abbildung), so prüft IMMI zunächst, ob Niederschlagsdaten in der AKTerm vorliegen. Ist dies nicht der Fall, wird die Datei *niederschlag.dmna* verwendet. Diese muss ggf. im Projektordner gespeichert werden.

Parameter der Elementbibliotheken für die Berechnung setzen ...

Bezeichnung: **Kopie von "Referenzeinstellung"**

Global **Schadstoffe**

Prognoseart: AUSTAL

Meteorologie: Zeitreihe WÜ 08: KU11A6/12/A5 Meteo.

Gasarten: AUSTAL-Gase

Anzahl Gase: 74

Gasarten+Richtwerte
Emissionsfaktoren Straße
Joker-Gas

Rauhigkeitslänge z0 /m: 0,05

Verdrängungshöhe d0 /m: 0,30

☐ Diese Rauhigkeitslänge immer verw.

Qualitätsstufe: 0

☒ Windfeldbibliothek neu berechnen

☐ Nur Windfeldbibliothek berechnen

☐ Partikelmodell mit zufälligen Startwerten

Anzahl Rechenkerne für Multicore-Berechnungen: ☒ 1 ☐ 2 ☐ 4 ☐ 8

☒ Gebäudeumströmung rechnen

☒ Gebäude aufrastern

☒ Nasse Deposition

Anemometer: x /m: 570168,00

Anemometer: y /m: 5650300,00

Anemometerhöhe /m: 10,00

OK Abbrechen Hilfe

1.7.3 Implementierung des Abgasfahnenmodell PLURIS

Das Abgasfahnenmodell PLURIS wurde als Teil von AUSTAL integriert. Die zugehörigen (obligaten und optionalen) Parameter werden im Eingabedialog der Quellen festgelegt:

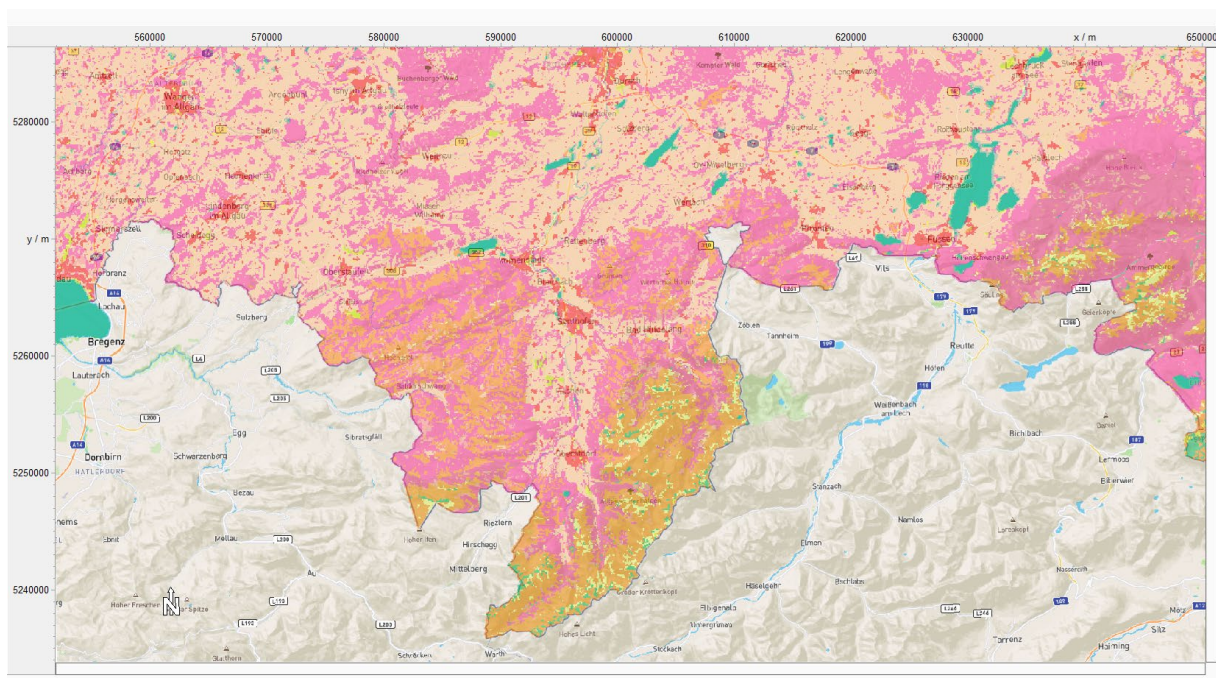
Effektive Quellhöhe	
<input checked="" type="radio"/> PLURIS	<input type="radio"/> dir. Eingabe
Schornstein-Durchmesser /m	<input type="text" value="1,000"/>
Vert. Austrittsgeschw. Abluft /(m/s)	<input type="text" value="5,000"/>
Temperatur °C	<input type="text" value="10,000"/>
Wasserbeladung x (kg Wasserdampf und Flüssigwasser pro kg trockener Luft)	<input type="text" value="2,000"/>
Spezifische Feuchte q (optional) (kg Wasserdampf pro kg feuchter Luft)	<input type="text" value="0,000"/>
Spezifischer Flüssigwassergehalt η (optional) (kg Flüssigwasser pro kg feuchter Luft)	<input type="text" value="0,000"/>
Relative Feuchte r /% (optional)	<input type="text" value="0,000"/>

1.7.4 Rauigkeitslänge gemäß LBM-DE2012

Zusammen mit AUSTAL wird ein neues Rauigkeitslängenkataster zur Verfügung gestellt, welches auf dem Digitalen Landbedeckungsmodell für Deutschland, Stand 2012 (LBM-DE2012) basiert. Die Berücksichtigung der Rauigkeitslänge im Untersuchungsgebiet erfolgt innerhalb Deutschlands wie bisher automatisch, sofern das IMMI-Projekt in GK- oder UTM-Koordinaten angelegt wurde. Außerhalb Deutschlands oder bei lokalen Koordinatensystemen können entsprechende Rauigkeitslängen manuell gewählt werden.

Als neue Funktion ist es jetzt möglich, bei Vorhandensein der Bibliothek AUSTAL das Rauigkeits-Kataster als Raster in georeferenzierten Projekten zu importieren und farbgrafisch anzuzeigen. Diese Funktion finden Sie im Menüpunkt **Extras | Rauigkeits-Kataster anzeigen**.

Diese Funktion übernimmt für den Arbeitsbereich die Daten des Rauigkeitskatasters-Katasters, wandelt diese in ein IMMI-Raster um und speichert es automatisch im Projektordner ab. Dabei wird als Rastername der Projektname verwendet, ergänzt um die Zeichen „_Rauigkeit“.



Abweichend von der TA Luft 2002 bzw. AUSTAL2000 erfolgt die Ermittlung der projektspezifischen mittleren Rauigkeitslänge (siehe Datei *austal.log*) nun in einem Kreis mit einem Radius, der dem 1,5-fachen der mittleren Quellhöhe entspricht (zuvor bei AUSTAL2000: 10-fache mittlere Quellhöhe).

Hinweis 1: Die Funktion zur farbgrafischen Darstellung des Rauigkeits-Katasters steht nur für Untersuchungsgebiete in Deutschland zur Verfügung.

Hinweis 2: Sofern die Bibliothek **AUSTAL** in Ihrer Lizenz vorhanden ist, kann diese Funktion auch unter AUSTAL2000 verwendet werden.

1.7.5 Depositionsparameter

In AUSTAL werden die Depositionsparameter entsprechend den Vorgaben der Neufassung der TA Luft berücksichtigt. Im Gegensatz zur TA Luft 2002 bzw. AUSTAL2000 wird die Deposition nun auch für die gasförmigen Stoffe hg0, so2, no und no2 berücksichtigt und es werden entsprechende Immissionsraster für die Deposition ausgegeben. Die Verwendung der Depositionsparameter im Rahmen der Ausbreitungsrechnung erfolgt automatisch.

1.7.6 Zusätzliche Stoffe pm25, bap und dx

Als zusätzliche Stoffe werden bei AUSTAL die Stoffe PM2.5 (pm25), Benzo(a)pyren (bap) und Dioxine (dx) zur Verfügung gestellt. Die Verwendung des Stoffs pm25 ermöglicht – bei zusätzlicher Besetzung des Stoffs pm in den entsprechenden Korngrößenklassen – die gleichzeitige Ermittlung der PM2.5- und PM10-Immissionskonzentration in einem Rechenlauf.

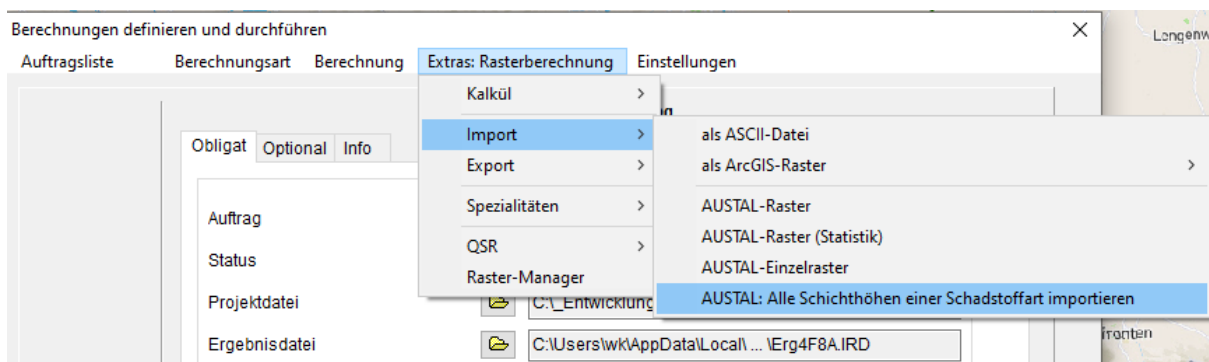
Die Stoffe bap und dx wurden mit ihren Staubkomponenten in den 5 Korngrößenklassen -1, -2, -3, -4 und –u und entsprechenden Depositionsparametern aufgenommen, da die Neufassung der TA Luft Depositionsgrenzwerte für Benzo(a)pyren und Dioxine vorsieht. Dementsprechend lassen sich mit AUSTAL die zugehörigen Immissionsraster für die Deposition berechnen.

1.7.7 Neue IMMI-Funktionen im Schadstoffmodul

Zusätzlich zu den durch die Neufassung der TA Luft bzw. durch die Einführung von AUSTAL bedingten Neuerungen, wurde das Schadstoffmodul in IMMI um neue hilfreiche Funktionen ergänzt. Bei Vorhandensein der Bibliothek AUSTAL sind diese Neuerungen auch auf AUSTAL2000-Projekte anwendbar.

Schichthöhenraster pro Schadstoffart anzeigen

Im Rechenkontrollzentrum gibt es die Möglichkeit, alle Schichthöhen einer Schadstoffart, für welche eine Ausbreitungsrechnung durchgeführt wurde, zu importieren:



Generell rechnet AUSTAL mit einer vertikalen Schichtung, deren Auflösung und vertikale Ausdehnung einzelner Schichten von den im Projekt vorhandenen Gebäuden abhängt. Die Immissionsraster werden stets bis zur Höhe des höchstgelegenen Immissionsortes in die entsprechende *.dmna*-Datei (z.B. *pm-j00z.dmna*)

geschrieben. Wird die .dmna-Datei über die Funktion „AUSTAL-Einzelmuster“ importiert, so wird nur die unterste Schicht ins Projekt geladen (i.d.R. das Immissionsraster zwischen 0 und 3 m, d.h. mit Beurteilungshöhe 1,5 m).

Mit der Funktion „AUSTAL: Alle Schichthöhen einer Schadstoffart importieren“ wird die vertikale Schichtung bis zum höchstgelegenen Immissionsort importiert und die einzelnen Schichten können über die Toolbox ausgewählt werden. Jetzt sind bis zu 100 Schichten möglich. Außerdem wird der Name der Schichthöhe auch dann korrekt angezeigt, wenn die Schichthöhen bedingt durch vorhandene Gebäude von der Standardschichtung von AUSTAL abweichen.

Liste der Eingabedaten (variable Emissionen)

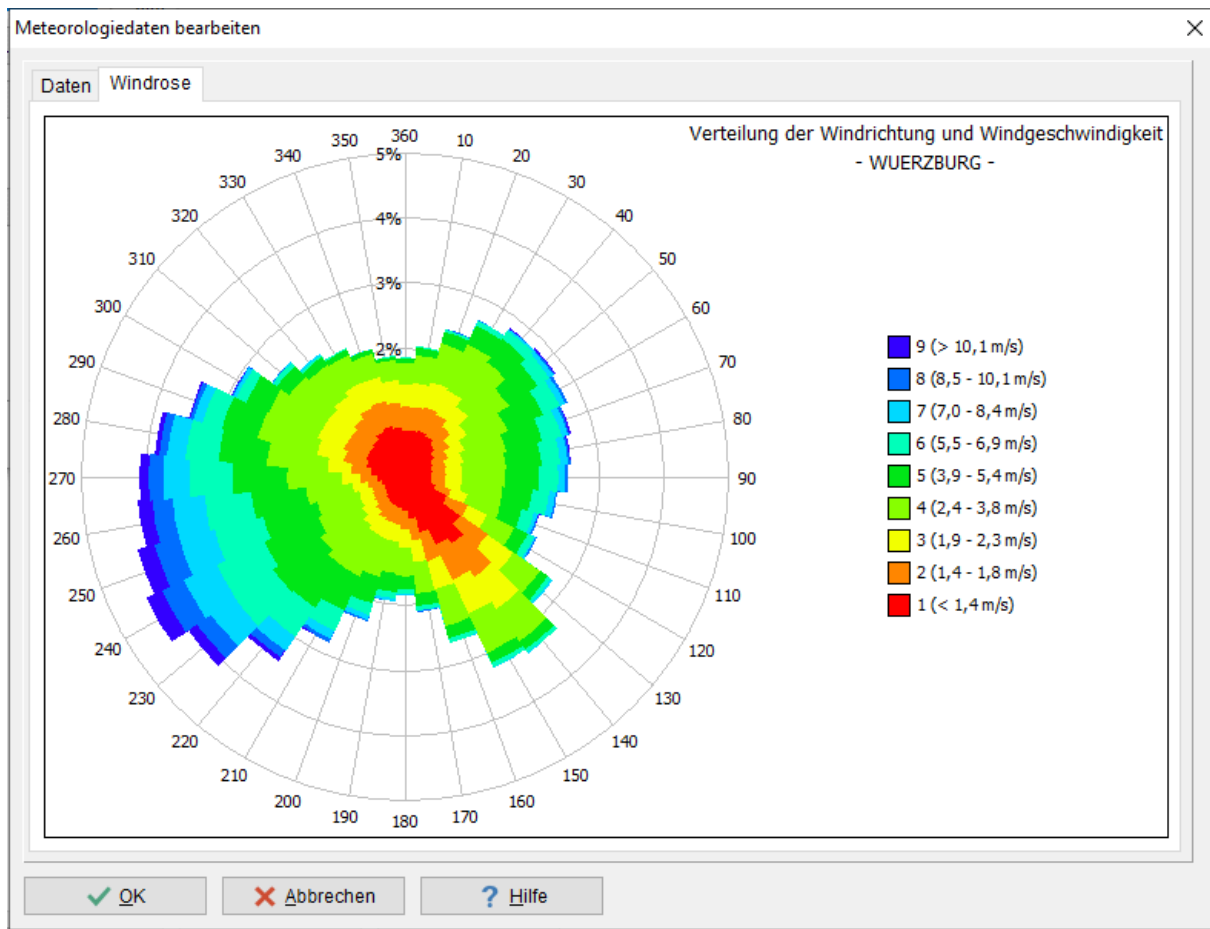
Bei Vorhandensein der Elementbibliothek AUSTAL wurde die Liste der Eingabedaten für zeitabhängige Emittenten erweitert. So werden jetzt Tagesgang, Wochengang und Jahresgang dokumentiert:

Punkt-Quelle /Poll (1)																																Variante 0				
Zeitabhängige Emissionen																																				
so2		Jahresgang				Anzahl Emissionstunden (1999): 8760																														
Datum	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31					
Januar	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Februar	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
März	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
April	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Mai	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Juni	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Juli	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
August	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
September	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Oktober	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
November	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Dezember	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
Wochengang																																				
	Montag			Dienstag			Mittwoch			Donnerstag			Freitag			Samstag			Sonntag																	
	+			+			+			+			+			+			+																	
Tagesgang																																				
	0-1h	1-2h	2-3h	3-4h	4-5h	5-6h	6-7h	7-8h	8-9h	9-10h	10-11h	11-12h	12-13h	13-14h	14-15h	15-16h	16-17h	17-18h	18-19h	19-20h	20-21h	21-22h	22-23h	23-24h												
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+												
	0-1h			1-2h			2-3h			3-4h			4-5h			5-6h			6-7h			7-8h			8-9h			9-10h			10-11h			11-12h		
g/h	1.000E+03			1.000E+03			1.000E+03			1.000E+03			1.000E+03			1.000E+03			1.000E+03			1.000E+03			1.000E+03			1.000E+03			1.000E+03			1.000E+03		
	12-13h			13-14h			14-15h			15-16h			16-17h			17-18h			18-19h			19-20h			20-21h			21-22h			22-23h			23-24h		
g/h	1.000E+03			1.000E+03			1.000E+03			1.000E+03			1.000E+03			1.000E+03			1.000E+03			1.000E+03			1.000E+03			1.000E+03			1.000E+03			1.000E+03		

Grafisch optimierte Anzeige der Windrose

Im Menü der Berechnungsparameter kann bei der Auswahl der Meteorologiedaten bzw. beim Einlesen der Meteorologiedaten eine Windrose grafisch angezeigt werden. Diese Anzeige wurde erweitert, um einen einfachen und schnellen Überblick von Zeitreihen oder Jahresstatistiken zu erhalten.

Der Dialog wurde mit einem 2-seitigen Buch erweitert. Auf der ersten Seite **Daten** können, wie gehabt, die Zeitreihen oder Jahresstatistiken eingelesen und in Form einer Tabelle dargestellt werden. Auf der zweiten Seite **Windrose** werden jetzt die Zeitreihen bzw. Jahresstatistiken in Form einer Windrose **Verteilung der Windrichtung und Windgeschwindigkeit** dargestellt.



Auf der linken Seite wird die eigentliche Windrose dargestellt und auf der rechten Seite die Farblegende mit den Windgeschwindigkeitsklassen nach TA Luft. Somit bekommt man einen schnellen Überblick über seine vorliegende Zeitreihe/Jahresstatistik. Die Windrichtungen werden zwischen 0 und 360° in 10° Rasterungen eingeteilt. Die Windgeschwindigkeiten werden farblich über die Kategorien 1 bis 9 für die jeweilige Windrichtung dargestellt.

Über einen Maus-Click auf die Windrose kann über die Nachfrage **Windrose in die Zwischenablage kopieren?** diese exportiert und z. B. zu Dokumentationszwecken in einen Bericht eingefügt werden.

1.8 Fassadenpegelberechnung

IMMI erlaubt jetzt die Berechnung der **Gesundheitsschädlichen Auswirkungen von Umgebungslärm** gemäß **RICHTLINIE (EU) 2020/367 DER KOMMISSION vom 4. März 2020**, in Deutschland gemäß: 34. BImSchV und deren Änderungen.

Berechnet werden die Größen:

- IHD (ischaemic heart diseases) nur für Straßenlärm
- HA (high annoyance) für Straßen- Schienen- und Fluglärm
- HSA (high sleep disturbance) für Straßen- Schienen- und Fluglärm

Die Berechnung kann im Optionen-Dialog für Fassadenpegel eingestellt werden:

- **Lärmart:** Legt fest für welche Lärmarten die Größen HA und HSA berechnet werden.
- **Pegel-Schrittweiten, -Ober und -Untergrenzen** definieren die Bereiche, für die die Größen HA, HSA und IHD berechnet werden sollen. IHD und HA werden mit dem L_{DEN} berechnet, HSA mit dem L_{Night}
- **Berechne L_{DEN} (bzw. L_{Night}) gemäß:** Legt fest, wie der Bereichsmittelwert berechnet wird, der in der Formel verwendet wird.

EU 2020/367: $L_{DEN} = (L_{oben} + L_{unten}) / 2$
 Beispiel: $L_{DEN} = (60 + 65) / 2 = 62.5$

34. BImSchV $L_{DEN} = (L_{oben} + L_{unten}) / 2$, abgeschnitten
 Beispiel: $L_{DEN} = (60 + 65) / 2$, abgeschnitten = 62

Die tabellarische Ausgabe der Ergebnisse erfolgt über den Schalter **Statistik Gesundheit**.

Für jedes ausgewählte Gebiet (i.A. Nutzungsgebiete) werden alle Kenngrößen berechnet und entsprechend der gewählten Pegelbereiche aufgelistet.

Beispiel einer solchen Ergebnisliste:

Auswertung nur für ...	NuGe005 Nuge Gesamt	
Pegelbereiche LDEN	Bewohner	
55 .. 60 dB	54	
60 .. 65 dB	424	
65 .. 70 dB	1625	
70 .. 75 dB	980	
Gesamt	3083	
Pegelbereiche LNight	Bewohner	
45 .. 50 dB	119	
50 .. 55 dB	385	
55 .. 60 dB	871	
60 .. 65 dB	1644	
65 .. 70 dB	702	
Gesamt	3721	

Krankheit	Betroffene	
IHD	47	
HA	800	
HSD	341	

1.9 Neuer IMMINetrun-Service

Für die **verteilte** IMMI-Berechnung mit **mehreren Rechnern**, ist der IMMI-Netrun-Service erforderlich. Dies ist eine Software, die auf den Client-Rechnern läuft, auf denen im Normalfall eine IMMI-Calculator-Lizenz installiert ist. Der IMMI-Netrun Service ist erforderlich, um die Calculator Clients zu starten und nach Beendigung der Berechnung oder bei Abbruch durch den Anwender anzuhalten und zu schließen.

Die IMMI Version und die Version des IMMI Netrun-Services müssen zusammenpassen, da sonst eine korrekte Kommunikation nicht möglich ist.

Ab IMMI 2020/Update 01- und somit auch für die aktuelle Version 2021 ist die IMMI-Netrun **Version 4.20** zu verwenden.

Wenn Sie verteilte IMMI Berechnungen durchführen möchten, so prüfen Sie bitte, ob der neueste IMMI-Netrun installiert und gestartet ist.

Gehen Sie hierzu folgendermaßen vor:

- Prüfen Sie die korrekte Datei-Version von ImmiNetrun.exe
- Prüfen Sie zunächst, ob ein Netrun Service gestartet ist und ob es die korrekte Version ist.
- Ist eine alte Version gestartet, so beenden Sie diese.
- Starten Sie die korrekte Version des Netrun Services.

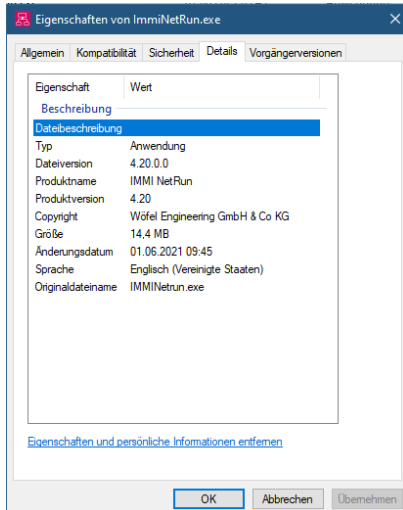
Die hierfür notwendigen Schritte sind nachfolgen detailliert beschrieben.

Hinweis: Diese Schritte sind *nicht* vor jeder Berechnung auszuführen. Sobald die korrekte Netrun-Version läuft, ist nichts mehr weiter zu tun.

Prüfen der Netrun Version – Dateiversion

Prüfen Sie anhand der Datei-Info, ob Sie die korrekte Netrun-Version zur Verfügung haben. Bei einer korrekten Installation des IMMI Updates 2021 befindet sich die richtige Version bereits im Installationsverzeichnis.



Diese Info erhalten Sie, wenn Sie im Datei-Explorer im IMMI-Installationsverzeichnis mit der rechten Maustaste die Datei *Imminetrun.exe* anklicken und dann „Eigenschaften/Details“ wählen:



Die korrekte Version ist die *Produktversion 4.20*


Diese neue Version liegt ab der Auslieferung IMMI 2021 im Installationsverzeichnis.

Prüfen der Netrun Version – Service bereits gestartet

- Öffnen Sie mit dem Dreieck-Symbol der Taskleiste das Fenster, das die installierten Services anzeigt.
- Finden Sie dort das Symbol , so ist der Netrun-Service gestartet.
- Klicken Sie jetzt mit der rechten Maustaste auf das Netrun-Icon .
- Wählen Sie den (einigen) Menüpunkt „ImmiNetRun öffnen“
- Es erscheint die Oberfläche des Service.
- Wählen Sie den Menüpunkt „? / Info“
- Es erscheint die Versionsbox.
- Die aktuell gültige und zu IMMI 2020 passende Version ist die *Version 4.20, 26.08.2020*
- Wählen Sie „Optionen/Schließen“, um die Oberfläche wieder zu *schließen*, ohne den Service zu *beenden*!

Läuft der aktuelle Service, ist nichts weiter zu tun.

Prüfen der Netrun Version – Service nicht gestartet

- Im Fenster der installierten Services
- Finden Sie das Symbol  *nicht*, so ist der Service noch nicht gestartet.
- Starten Sie IMMI oder IMMI-Calculator
- Wählen Sie „Einstellungen/Automatisches Cluster Rechnen (ACR)“
- Wählen Sie das Register **ImmiNetRun** und drücken Sie den Schalter **Starten**.

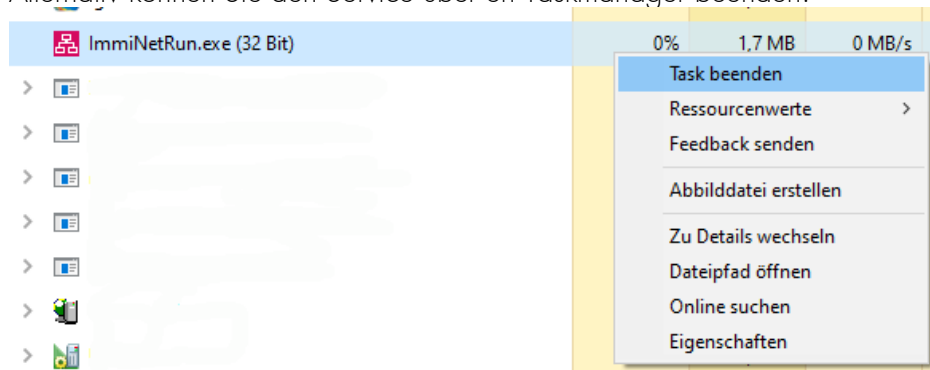


- Der Service ist jetzt gestartet
- Fahren Sie mit **Prüfen der Netrun Version – Service bereits gestartet** fort, um die Version zu prüfen.

Beenden des Netrun-Service

Sollte nicht die korrekte Version des Service laufen, öffnen Sie die Oberfläche des Service wie oben beschrieben und wählen Sie „Option/Beenden“

Alternativ können Sie den Service über den Taskmanager beenden:



Installieren des Netrun Service mit korrekter Version

- Ab der Auslieferung IMMI 2021 wird die korrekte Version mitgeliefert. Dennoch ist es sinnvoll, nach der Installation eines IMMI Updates zu prüfen, ob die neue Version des Netrun Services auch tatsächlich ausgeführt wird.

Starten der neuen Netrun Service Version

Wenn die korrekte Version installiert ist, starten Sie den Service wie in **Prüfen der Netrun Version – Service nicht gestartet** beschrieben.

1.10 TEST-20 zur Überprüfung der RLS-19

Die „Testaufgaben für die Überprüfung von Rechenprogrammen nach den Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen (RLS-19)“ (TEST-20) wurden im März veröffentlicht und sind auf der Internetseite der BAST (https://www.bast.de/BASSt_2017/DE/Kurzinfos/Verkehrstechnik/2021/V-01.html;jsessionid=2DC87DD059F515069241A7999ABDB48F.live21303) bereitgestellt.

Die Testaufgaben zur Qualitätssicherung wurden mit IMMI erstellt und werden mit IMMI 2021 vollständig erfüllt. Die Aufgaben sind im Installationsordner im Unterordner Testcases/TEST-20 zu finden.

Die entsprechende Konformitätserklärung dazu ist im internen Bereich unserer Website www.immi.eu zu finden.

1.11 Fluglärm

1.11.1 CNOSSOS-EU Fluglärm (BUF)

Das Umweltbundesamt plant für 2021 eine neue Version der BUF, die jetzt auf dem Regelwerk ECAC.CEAC Doc. 29 4th Edition basiert. Mit diesem neuen Regelwerk sind im Wesentlichen folgende Änderungen verbunden:

- Höhe der Schallquellen auf Landebahn 2 m (bisher 0 m).
- Neue Formeln zur Berechnung von „Start-of-Roll“ (SOR).
- Durch Annahme einer Temperatur von 10°C (zuvor 15°C) ändert sich die Impedanz.
- Die Luftabsorptionskoeffizienten und damit alle NPD-Tabellen müssen neu berechnet werden. Neben der geänderten Temperatur wird dazu auch eine andere Luftfeuchtigkeit (70% anstatt 80%) angenommen. Außerdem wird anstelle des Regelwerks AIR 1845 das Regelwerk SAE 5534 zur Umrechnung der Terzspektren verwendet. Aus den neu gewonnenen Terzspektren werden angepasste NPD-Tabellen generiert, die Grundlage für die Ausbreitungsberechnung sind.
- Vom Umweltbundesamt geplant ist außerdem ein neuer Satz von Lufffahrzeugklassen. Diese liegen bei Veröffentlichung von IMMI 2021 noch nicht vor. Wir werden diese aber nachtragen, sobald wir diese vom UBA erhalten haben.

BUF-Berechnungen werden zukünftig ausschließlich mit diesen Modifikationen erfolgen. Wir lassen aber weiterhin Berechnungen nach der bisherigen Methode zu, da das neue Regelwerk noch nicht in Kraft ist. Außerdem wollen wir ermöglichen, aus Vergleichsgründen bestehende IMMI-Projekte wie bisher zu berechnen. Zu diesem Zweck finden Sie in dem Dialog **Einstellungen | Umgebung | Berechnung den Schalter „CNOSSOS Fluglärm: 4th Edition verwenden“**.

Einstellung der Umgebung

Eingabe	Programm Oberfläche	Hilfe	Sichern	Lageplan	Sprache	Listen-Ausgabe	Verzeichnisse	Sonstiges	Kompatibilität	Berechnung
---------	---------------------	-------	---------	----------	---------	----------------	---------------	-----------	----------------	------------

- ☒ Voreinstellung: Fassadenberechnung nur für Gebäude mit Bewohnern
- ☐ Multicore und ACR: Temporäres Projektfile im temporären Verzeichnis speichern
- ☒ AzB 2008, DIN 45684: alternative Segmentierung
- ☒ CNOSSOS Fluglärm: 4th Edition verwenden
- ☒ CNOSSOS Fluglärm (FANOMOS): ANP-Datenbank verwenden
- ☒ AUSTAL-Ergebnisse und -Protokolle in IMMI-Projektordner speichern

- ☒ Bei Berechnungsende alle AUSTAL-/TALDia-Prozesse beenden

Testflugplatz

Für das neue Regelwerk wurde der bestehende Testflugplatz angepasst und neu gerechnet. Vorgabe für die Umsetzung in einem Programm ist die Einhaltung einer Präzision von $\pm 0,5$ dB. Empfohlen ist eine maximale Pegelabweichung von $\pm 0,1$ dB. Die IMMI-Ergebnisse liegen deutlich innerhalb des schärferen Toleranzbereichs.

1.11.2 Fluglärm: FANOMOS

Wir haben das FANOMOS-Modul zum Importieren und Auswerten von Radarspuren erheblich überarbeitet und erweitert.

AzB 2008: Segmentierung von Flugverlaufsdaten: Bei der Segmentierung von Flugverlaufsdaten wurden bisher die Höhen aus den Radarspuren verwendet. Die Geschwindigkeiten wurden dabei den jeweiligen Datenblättern entnommen.

Bei Verwendung eines vorgegebenen Dateiformats (auf Anfrage dokumentieren wir dies gerne) kann die Segmentierung zur Erzeugung von Linienquellen flexibler gehandhabt werden. Diese Varianten stehen zur Auswahl:

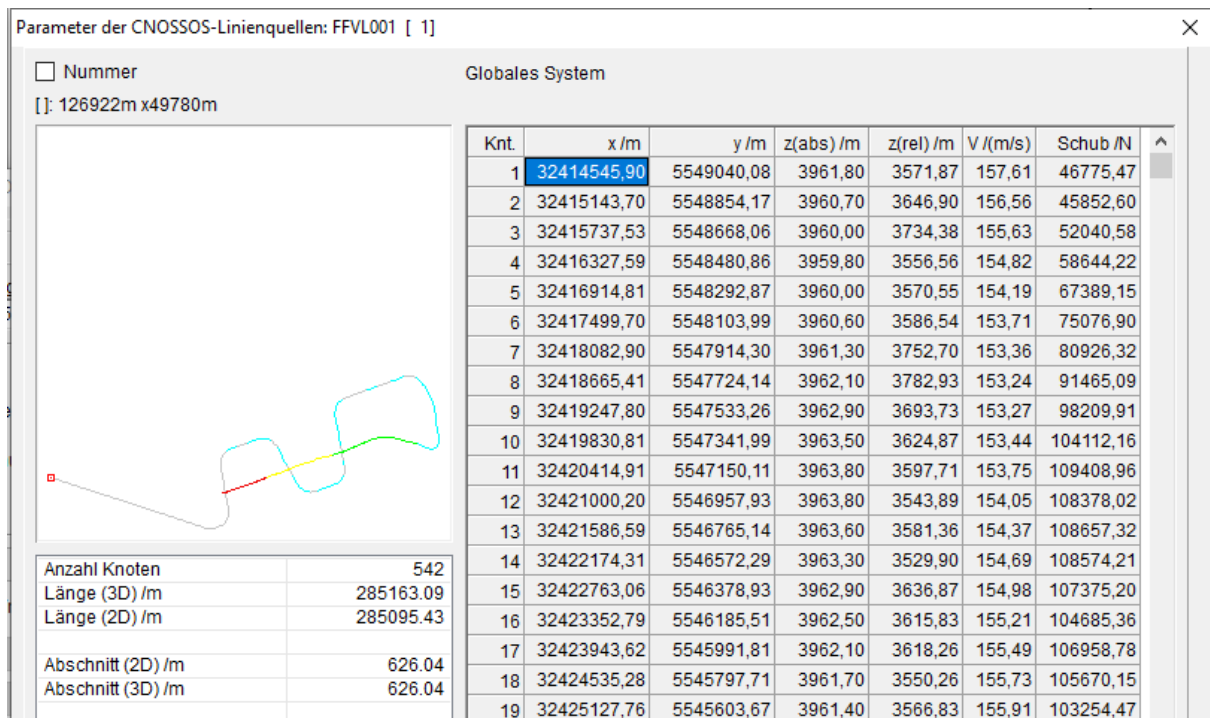
- Höhen aus Radardaten, Geschwindigkeiten aus Datenblättern (wie bisher)
- Höhen und Geschwindigkeiten aus Radardaten
- Höhen und Geschwindigkeiten aus Datenblättern

Der Algorithmus zur Segmentierung der Flugverlaufsdaten wurde überarbeitet. Damit orientieren sich die erzeugten Segmente noch näher an der AzB 2008. Außerdem wurde die Robustheit in Bezug auf ungewöhnliche (fehlerhafte) Tracks erhöht.

BUF: Segmentierung von Flugverlaufsdaten: Die Segmentierung von Flugverlaufsdaten war bisher nur innerhalb des Regelwerks AzB 2008 möglich. Unter bestimmten Voraussetzungen ist dies jetzt auch innerhalb des Regelwerks BUF möglich. Die Voraussetzungen hierfür sind:

- Die Geschwindigkeiten müssen in den Flugverlaufsdaten enthalten sein.
- Die Schubwerte müssen in den Flugverlaufsdaten enthalten sein.
- Die Datenblätter der IMMI-Datenbank wurden direkt der ANP-Datenbank entnommen. (IMMI stellt diese Einträge zur Verfügung.)

Für solche übernommenen Flugverlaufsdaten steht im Elementdialog eine erweiterte Geometrie-Anzeige zur Verfügung:



Hinweis 1: Da diese Radarspuren komplette Daten über Geschwindigkeits- und Schubverlauf beinhalten, stellen diese selbst das komplette Flugprofil dar. Daher werden hier auch keine Fixpunktprofile der Datenblätter benötigt. Demzufolge wurden für die Datenbankeinträge aus der ANP-Datenbank auch keine Fixpunktprofile übernommen.

Hinweis 2: In einem nächsten Schritt werden wir die offiziellen Datenbank-Einträge der BUF zur Segmentierung der Flugverlaufsdaten integrieren, so dass hier die bisherigen Radarspur-Formate wie bei der AzB 2008 verwendet werden können. Wir erwarten dies bereits für 2021.

Substitutionstabellen

In den Flugverlaufsdaten wird bei jedem Vorbeiflug der ICAO-Code des betreffenden Flugzeugs übergeben. Über sog. Substitutionstabellen wird diesem ICAO-Code eine Luffahrzeugklasse in der IMMI-Datenbank zugeordnet. Diese Substitutionstabelle war bisher fest verdrahtet. Zur Erhöhung der Flexibilität und zur Nutzung unterschiedlicher Regelwerke wurde die Substitutionstabelle ausgelagert in den Ordner „C:\ProgramData\IMMI\DB“. Dabei haben wir bereits die Voraussetzung geschaffen, unterschiedliche Regelwerke zu nutzen, so dass bereits jetzt 3 Substitutionstabellen vorliegen (zur Nutzung unter AzB 2008, BUF sowie der direkten Nutzung der ANP-Datenbank):

Substitutionstabelle	Datum	Format	Größe
BUF_Aircraft_Substitutions.csv	05.05.2021 09:27	Microsoft Excel-C...	3 KB
POLLMETZR.DAT	23.04.2021 09:25	DAT-Datei	10.027 KB
BUB_D_A4_C1.ISD	20.04.2021 16:17	ISD-Datei	2 KB
BUB_D_A4_C1_GB.ISD	20.04.2021 16:15	ISD-Datei	2 KB
Fluglärm-DB_2021-04-06.zip	15.04.2021 09:41	ZIP-komprimierte...	207 KB
__AzB_CNOSSOS_TerzKorr_ANP_gfL_2021-04-06.zip	06.04.2021 10:12	ZIP-komprimierte...	201 KB
__AzB_CNOSSOS_TerzKorr_2021-03-30.zip	30.03.2021 07:32	ZIP-komprimierte...	139 KB
__AzB_CNOSSOS_2021-03-24.zip	24.03.2021 08:52	ZIP-komprimierte...	144 KB
AzB_Aircraft_Substitutions.csv	19.02.2021 06:45	Microsoft Excel-C...	11 KB
ANP_Aircraft_Substitutions.csv	18.02.2021 09:54	Microsoft Excel-C...	12 KB

Hinweis: Zukünftig werden diese Substitutionstabellen auch beim QSI-Import von Prognose-Projekten Anwendung finden (BUF, AzB 2008 sowie im kommende Regelwerk DIN 45689-1).

2 Optimierungen in IMMI 2021

2.1 Einstellung der Mehrfachreflexions-Methode

Wird in einem Projekt Mehrfachreflexion gerechnet, so müssen alle potenziellen Reflexionswege gefunden werden. Hierfür gibt es grundsätzlich zwei Methoden:

- Spiegelquellen Verfahren
- Raytracing Verfahren

Beim Spiegelquellen Verfahren werden alle möglichen Reflexionswege gefunden, allerdings nimmt die Rechenzeit mit zunehmender Anzahl an Reflektoren sehr stark zu. Daher schaltet IMMI ab einer bestimmten Reflexionsordnung und einer gewissen Reflektorenzahl automatisch auf den Raytracer um. Es hat sich jedoch gezeigt, dass die Umschaltung nicht immer optimal ist und manchmal bei der langsameren Spiegelmethode geblieben wird, obwohl der Raytracer bei vergleichbarer Genauigkeit deutlich schneller wäre.

Daher kann der Anwender jetzt einstellen ob:

- Weiterhin die Umschaltautomatik
- Immer das Spiegelquellen Verfahren
- Immer der Raytracer

für Reflexionen größer 2. Ordnung verwendet werden soll.

Diese Einstellung kann in den Rechenparametern vorgenommen werden:

The screenshot shows the 'Parameter für das Rechenmodell' dialog box with the 'Reflexion' tab selected. The 'Bezeichnung' field contains 'Kopie von "Referenzeinstellung"'. The 'Reflexion' tab is active, showing various parameters for reflection calculations. The 'Methode für Reflektor-Suche' dropdown is highlighted, showing options: 'Automatik', 'Automatik', 'Spiegel-Methode', and 'Raytracer'. The 'Referenz' column shows '1' for 'Reflexion (max. Ordnung)'. The 'Einstellung IPunkt + Fassadenberechnung' column shows '2' for 'Reflexion (max. Ordnung)'. The 'Einstellung Raster' column shows '1' for 'Reflexion (max. Ordnung)'. The 'Methode für Reflektor-Suche' is set to 'Automatik'.

	Referenz (Nur zur Info)	Einstellung IPunkt + Fassadenberechnung	Einstellung Raster
Reflexion (max. Ordnung):	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input checked="" type="checkbox"/> 1
Suchradius /m (Abstand Quelle-IP) begrenzen:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Reichweite von Refl.Flächen begrenzen:			
* Radius um Quelle oder IP /m:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
* Radius um Quelle oder IP /m (Mehrfachreflexion):	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> 200	<input checked="" type="checkbox"/>
* Mindest-Pegelabstand /dB:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Spiegelquellen durch Projektion:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Keine Refl. bei vollständiger Abschirmung:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Parameter für Reflexions-Ordnung > 1:			
* Methode für Reflektor-Suche:		Automatik	
* Winkelschrittweite (x-y)* (Mehrfachreflexion):			
* Winkelschrittweite (z)* (Mehrfachreflexion):			
* maximale Reflexionsweglänge (Mehrfachreflexion):			
* in Vielfachen des direkten Abstandes:			
* Strahlverzweigung an Refl.Flächen (Mehrfachreflexion):		<input type="checkbox"/>	
Durchmesser der IP Fangkugel nicht automatisch bestimmen (Test) /m:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2.2 Einstellungen zur Berechnung der Hinderniswirkung bei Geländeasteren

Steht das Geländemodell als .IDG-Raster zur Verfügung, so wird auch hier die Hinderniswirkung des Geländes berücksichtigt. Da es bei einem Geländeaster keine expliziten Beugungskanten gibt (weder Höhenlinien noch Triangulationskanten) wurde das Geländeprofil unter dem Schallstrahl bislang mit einer Automatik abgetastet. Dabei wurde das Gelände mit maximal 750 Profilpunkten abzutasten.

Jetzt kann der Anwender diese Automatik übersteuern und selbst festlegen, in welcher Schrittweite das Geländeaster unter dem Schallstrahl abgetastet werden soll.

Hierzu kann der Schalter **Profilschnitt im digitalen Gelände optimieren** aktiviert werden.

Hinweis: Diese Option ist nur verfügbar, wenn ein IMMI-Modell ein .IDG oder externes Gelände enthält.

Digitale Gelände Modelle (DGM Gitter)

☒ **Profilschnitt im Digitalen Geländegitter optimieren** 

Schrittweite im Profil /m

Randbereich /m

Schrittweite im Randbereich /m

- **Schrittweite im Profil /m:** Dieser Wert gibt an, in welcher Schrittweite längs des Schallstrahls das Gelände unter dem Schallstrahl abgetastet wird. Bei einer Schrittweite von 10m beispielsweise wird beginnen von der Quelle alle 10 m die Höhe des Geländes bestimmt und so ein Geländeprofil ermittelt, welches das zusammen mit den Häusern und Wänden die Hinderniswirkung ergibt.

Wird die Schrittweite kleiner gewählt als die Gitterweite, so wird die Gitterweite als Schrittweite verwendet.

Ergeben sich durch die Entfernung zw. IP und Quelle und der gewählten Schrittweite mehr als die maximal mögliche Zahl von Geländeprofilpunkten, so wird die Schrittweite automatisch soweit erhöht, dass die maximale Anzahl von Profilpunkten nicht überschritten wird. Aktuell liegt diese Grenze bei 1000 Profilpunkten

- **Randbereich /m:** Für den Bereich in unmittelbarer Nähe der Quelle und des Immissionspunktes kann die Schrittweite verkleinert werden, um dort das Gelände genauer abzutasten. Dieser Bereich kann hier eingegeben werden.
- **Schrittweite im Randbereich:** Hier wird angegeben, mit welcher Schrittweite der gewählte Randbereich abgetastet werden soll. Auch hier gilt, dass die Schrittweite im Randbereich nicht kleiner sein darf als die Gitterweite.
- **Infobutton:** Über den Infobutton kann sich der Anwender Informationen über das im Projekt verwendete Geländegitter anzeigen lassen.

2.3 Optimierungen bei der Elementbibliothek CNOSSOS-EU

2.3.1 Beschleunigte Berechnung bei CNOSSOS-EU

Bei Berechnung der Ausbreitung nach CNOSSOS-EU ist es notwendig die mittlere Grundlinie zwischen zwei Punkten zu berechnen. Das in CNOSSOS-EU vorgegebene Verfahren setzt ein geordnetes Profil zur Berechnung voraus. Da solche Profile i. A. zunächst nicht geordnet sind, muss vor jeder Berechnung der Ausgleichsebene das Profil geordnet werden, was zeitaufwändig ist. Daher stellt IMMI einen deutlich schnelleren Algorithmus zur Berechnung der Ausgleichsebene zur Verfügung, der sich minimal vom Originalverfahren unterscheidet, aber schneller ist. (Tatsächlich liefert das IMMI Verfahren sogar einen minimal besseren Ausgleich als das Original).

Diese schnelle Berechnung der Ausgleichsebene finden Sie auf der Bibliotheks-Seite CNOSSOS-EU. Dort gibt es die Option: **Schnelle Berechnung der Ausgleichsebene**.

Hinweis: Für die Berechnung der Testaufgabe darf dieser Schalter nicht aktiviert sein, da es zu Abweichungen von ca. 0.1 dB kommen kann.

2.3.2 Erweiterung der CNOSSOS-EU Straße: Eingabe DTV und JDTV

Die Eingabe der Emissionsdaten der CNOSSOS-EU- Straße (BUB) wurden erweitert. Nun ist es möglich die Verkehrsstärke Q aus dem **DTV (Deutschland)** oder dem **JDTV (Österreich)** berechnen zu lassen:

DTV für Deutschland (BUB)

Fahrzeugklasse	Q-Tag [Fz/h]
Leichte Kraftfahrzeuge	491,244
Mittelschwere Kraftfahrzeuge	36,660
Schwere Kraftfahrzeuge	83,096
Mopeds (zwei- drei und, vierrädrig)	0,000
Motorräder (zwei- drei und, vierrädrig)	0,000
Offene Klasse	0,000

Eingegeben werden kann

- DTV sowie die
- Straßenart

Die Aufteilung in die einzelnen Verkehrsstärken erfolgt gemäß **LAI Hinweise zur Lärmkartierung, Zweite Aktualisierung, 24. August 2020**.

In Erweiterung dieser Umrechnungen können in IMMI eigene Umrechnungen und Verteilungen definiert werden. Diese Definition erfolgt auf der Bibliotheks-Seite **CNOSSOS-EU** (Menü: Berechnung | Berechnungsparameter | Parameter für Elementbibliotheken) mit dem Schalter **DTV Umrechnungen (Deutschland)**. Hierüber können weitere Parametersätze für Umrechnungsfaktoren definiert werden. Außerdem können dort auch die Umrechnungskoeffizienten der LAI-Hinweise eingesehen werden.

Umrechnungsparameter für DTV nach Q

Straßenart (S):
Eine besondere Straße

	Tag	Nacht	Ruhe
DTV Faktor	0,0637000	0,0095000	0,0399000
LKW Anteil (Klasse 2) in %	5,0000000	5,0000000	5,0000000
LKW Anteil (Klasse 3) in %	2,0000000	8,0000000	12,0000000

OK Abbrechen

Hierüber können neue Umrechnungen von DTV auf die Verkehrsstärken PKW, leichte und schwere LKW erzeugt werden. Diese neu erzeugten Umrechnungen können dann im Dialog der CNOSSOS-Straße unter **Straßenart** ausgewählt werden.

JDTV für Österreich (RVS 04.02.11)

Eingabe der Emissionsdaten: Straße CNOSSOS-EU

JDTV (Österreich): 8000

Straßentyp: Hauptstraßen innerorts

Straßen-Oberfläche: Referenzoberfläche CNOSSOS-EU

Tag

Fahrzeugklasse	Q-Tag [Fz/h]
Leichte Kraftfahrzeuge	431,520
Mittelschwere Kraftfahrzeuge	19,840
Schwere Kraftfahrzeuge	29,760
Mopeds (zwei- drei und, vierrädrig)	7,440
Motorräder (zwei- drei und, vierrädrig)	7,440
Offene Klasse	0,000

Eingegeben werden kann

- DTV sowie die
- Straßentyp

Die Aufteilung in die einzelnen Verkehrsstärken erfolgt gemäß: **Berechnung von Schallemissionen und Lärmschutz, RVS 04.02.11, 1. Februar 2019**

Auch für die Umrechnung JDTV nach Verkehrsstärken können eigene Umrechnungsfaktoren definiert werden. Dies geschieht auf der Bibliotheksseite **CNOSSOS-EU** (Menü: Berechnung | Berechnungsparameter | Parameter für Elementbibliotheken) mit dem Schalter **JDTV Umrechnungen (Österreich)**.

Parameter für ein Verkehrsprofil

Straßentyp (S):
Ein neues Verkehrsprofil

	Tag	Abend	Nacht
Bemessungsfaktor KL	0,050	0,050	0,050
Schwerlastanteil qS	10,000	10,000	10,000
Anteil zS der Fahrzeugklasse 4 [%]	1,000	1,000	1,000
Anteile Is der Fahrzeuge >3.5 to [%]	Klasse 2 50,000	Klasse 3 50,000	
Anteil Xs der Fahrzeugklassen 4a und 4b [%]	Klasse 4a 20,000	Klasse 4b 50,000	

Vorlage laden

OK Abbrechen

Parameter für benutzerdefiniertes Umrechnen von JDTV auf Verkehrsstärken für PKW, leichte und schwere LKW. Diese selbstdefinierten Umrechnungen können im Eingabedialog der CNOSSOS-Straße bei JDTV unter **Straßentyp** ausgewählt werden.

2.3.3 Konvertierung von RLS-19 Straßen nach CNOSSOS-EU Straßen (BUB)

Straßenelemente nach RLS-19 können nach CNOSSOS-Straßen (BUB) umgewandelt werden.

Hierbei werden:

- die Straßenoberflächen und die
- Verkehrszahlen umgewandelt.

Für die Konvertierung gib es eine Liste von Parametersätzen. Voreingestellt ist die Umrechnung der Verkehrszahlen gemäß **LAI Hinweisen zur Lärmkartierung, 24. August 2020, Tabelle 2**.

Der Anwender kann selbst eigene Umrechnungen definieren:

Die Umrechnung erfolgt folgendermaßen:

Anzahl CNOSSOS-leichte Kfz	=	Anzahl RLS-19 PKW
Anzahl CNOSSOS-mittelschwere Kfz	=	Anzahl (RLS-19 LKW1) * F
Anzahl CNOSSOS-schwere Kfz	=	Anzahl (RLS-19 LKW1) * (1 - F) + LKW2
Anzahl CNOSSOS-Mopeds	=	Anzahl (RLS-19 Motorräder) * G
Anzahl CNOSSOS-Motorräder	=	Anzahl (RLS-19 Motorräder) * (1 - G)

Die Parameter **F** und **G** können (für Tag, Nacht und Abend separat) eingegeben werden.

Die Liste der Umrechnungsparameter finden Sie unter der Bibliotheks-Seite CNOSSOS-EU über den Schalter **Konvertierung (RLS-19 > CNOSSOS)**.

2.3.4 CNOSSOS-EU: Import von Straßenoberflächen-Koeffizienten

Die Liste der CNOSSOS-EU Straßenoberflächen lässt auch benutzerdefinierte Straßenoberflächen zu. Wenn eine größere Anzahl solcher selbstdefinierter Oberflächen hinzugefügt werden soll, kann dies durch den Import aus einer Textdatei erfolgen.

Definition von Straßenoberflächen nach CNOSSOS-EU (Straße)

Nr.	Key	Oberfläche	Land
1	0	Referenzoberfläche	CNOSSOS-EU
2	1	Einlagiger offenporiger Asphalt	CNOSSOS-EU
3	2	Zweilagiger offenporiger Asphalt	CNOSSOS-EU
4	3	Zweilagiger offenporiger Asphalt (fein)	CNOSSOS-EU
5	4	Splitmastix Asphalt - NL5	CNOSSOS-EU
6	5	Splitmastix Asphalt - NL8	CNOSSOS-EU
7	6	Beton mit gebürsteter Oberfläche	CNOSSOS-EU
8	7	Optimierter Beton mit gebürsteter Oberfl	CNOSSOS-EU
9	8	Feiner Besenstrichbeton	CNOSSOS-EU
10	9	Bearbeitete Oberfläche	CNOSSOS-EU
11	10	Pflaster im Fischgrätmuster	CNOSSOS-EU
12	11	Pflaster nicht im Fischgrätmuster	CNOSSOS-EU
13	12	Geräuscharmes Pflaster	CNOSSOS-EU
14	13	Dünnschicht A	CNOSSOS-EU
15	14	Dünnschicht B	CNOSSOS-EU
16	15	ReferenzOberfläche	BUB (Deutschland)
17	16	nicht geriffelter Gußasphalt	BUB (Deutschland)

Bearbeiten ...

Hinzufügen ...

Löschen

Import

Auf Ab

Speichern Laden

Der Aufbau der Textdatei, die Importiert werden soll, ist sehr einfach:

- Jede Zeile enthält die Daten zu einer Straßenoberfläche
- Die Werte innerhalb einer Zeile sind mit einem Semikolon getrennt
- Dezimal-Trennzeichen kann Punkt oder Komma sein.
- Der erste Eintrag jeder Zeile ist der Name der Straßenoberfläche
- Es folgen 8 Werte für Alpha und 1 Wert für Beta für die Fahrzeugklasse 1
- Es folgen 8 Werte für Alpha und 1 Wert für Beta für die Fahrzeugklasse 2
- Es folgen 8 Werte für Alpha und 1 Wert für Beta für die Fahrzeugklasse 3

Optional können noch Werte für die Klassen 4a und 4b folgen. Sind diese Werte nicht vorhanden, werden die entsprechenden Einträge der Klassen 4a und 4b mit dem Wert 0 besetzt.

2.3.5 Darstellung der CNOSSOS-EU Meteorologie-Liste

In der Liste der CNOSSOS-EU-Meteorologien ist jetzt eine Übersicht integriert. Sind die Werte für einen Emissionszeitraum (Tag, Nacht, Abend) in allen Winkelrichtungen gleich, so wird dieser gemeinsame Wert auf der Übersicht angezeigt. Enthält ein Emissionszeitraum für verschiedene Winkel unterschiedliche Werte, so wird in der Spalte dieses Zeitraums „var“ (=variable) angezeigt.

Meteorologie-Daten

Daten auswählen:

Nr.	Bezeichnung	gesperrt	Tag	Nacht	Abend
1	50% günstig/homogen	Ja	50	50	50
2	100% günstig	Ja	100	100	100
3	0% günstig	Ja	0	0	0
4	30F/70H	Nein	30	30	30
5	Region 4	Nein	var	var	var
6	2,4,6,8	Nein	var	50	50
7	T=0,N=100,A=0	Nein	0	100	0
8	20 80 0	Nein	20	80	0
9	p=0.3	Nein	30	30	30
10	Saló	Nein	var	var	var
11	D/E/N	Nein	50	100	75
12	50/75/100	Nein	50	75	100
13	LK. T50, N100, A75	Nein	50	100	75
14	42	Nein	42	42	42
15	Region 14	Nein	50	50	50
16	0 % favourable	Nein	0	0	0

Schließen

2.3.6 CNOSSOS-EU Koeffizienten ausgelagert

Die Koeffizienten, die für die Berechnung der Straßen und Schienen-Emissionen verwendet werden waren bislang im Programm fest verdrahtet und konnten nicht geändert werden. Diese Koeffizienten sind nun in drei Textdateien ausgelagert. Diese Dateien werden mitgeliefert und sind fester Bestandteil der IMMI Auslieferung.

Diese Dateien sind:

- CnossosRailRoadparams.txt
- CnossosRoadAlphaBeta.txt
- CnossosRoadParams.txt

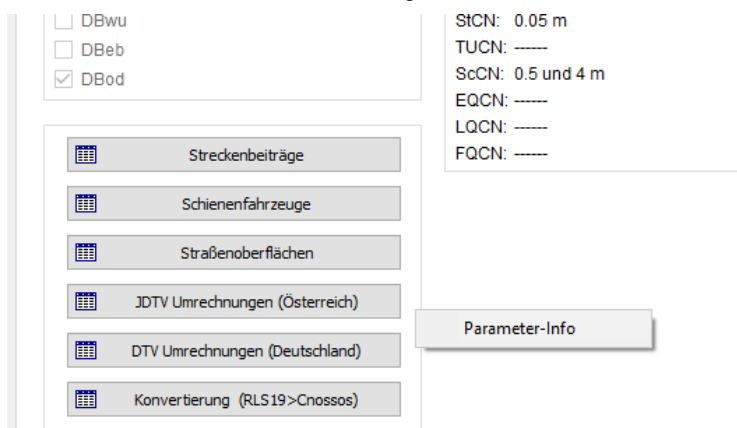
ACHTUNG:

Der Anwender kann nun diese Koeffizienten ändern! Diese sollte jedoch nur dann getan werden, wenn sich der Anwender der Konsequenzen genau bewusst ist. Mit Veränderung dieser Koeffizienten wird nicht mehr nach den geltenden Vorschriften gerechnet!

Diese Möglichkeit wurde hauptsächlich zu Forschungszwecken geschaffen.

Der Speicherort und die Version dieser Dateien kann in IMMI angezeigt werden:

Rechte Maustaste auf dem Bereich, der die Schaltflächen mit den Listen enthält, zeigt den Menüpunkt *Parameter-Info* an, der dann die gewünschte Info darstellt.



2.3.7 Bodenelemente mit G=0 unter CNOSSOS-EU-Straßen

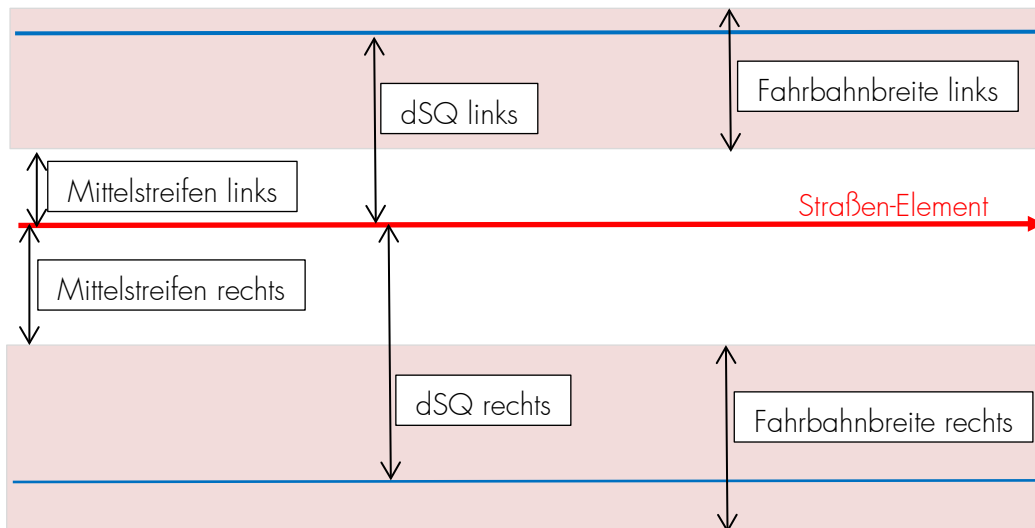
Es gab bereits bisher die Möglichkeit, Bodendämpfungselemente mit G=0 automatisch unter CNOSSOS-EU-Straßen-Elemente zu legen. Die geometrische Anordnung dieser Elemente wurde nun noch einmal überarbeitet und verbessert.

Hinweis: Die Lage der Emissionslinien, auf denen sich die Punktschallquellen befinden, ändert sich dadurch nicht!

Die Erzeugung der Bodenelemente hängt von der Auswahl dSQ ab:

- **Querprofil dSQ mit dSQ=0:** Hier werden keine Bodenelemente erzeugt.
- **Querprofil erweitert:** Für die Lage und Größe der Bodenelemente werden die Parameter **Fahrbahnbreite** und **Mittelstreifen** ausgewertet.

	Links	Rechts
d(SQ) /m	0,000	0,000
Fahrbahnbreite /m	0,000	0,000
Mittelstreifen /m	0,000	0,000
Emissionsanteil (0..1)	0,500	0,500



Die roten Flächen stellen die automatisch erzeugten Bodenelemente (mit G=0) dar.

Zu beachten ist, dass Lage und Größe der Bodenelemente nur von den Werten für **Mittelstreifen** und **Fahrbahnbreite** abhängen, nicht jedoch von dSQ!

2.3.8 Weitere Emissionsdatenbanken

Zwei Datenbanken für Emissionsspektren wurden ergänzt:

- BUB-D Industriequellen Deutschland, Anlage 4, Tabelle C-1 mit 5 Spektren
- CNOSSOS-EU Anhang H, Tabelle H1 mit 3 Spektren

2.3.9 Erweiterung beim Schienenverkehr

Aerodynamische Grenzgeschwindigkeit einstellbar

Der aerodynamische Effekt setzt bei Schienenfahrzeugen gem. CNOSSOS-EU erst bei 200km/h ein. Unterhalb dieser Geschwindigkeit wird kein Zuschlag auf Grund aerodynamische Effekte erhoben.

Diese Grenzgeschwindigkeit kann jetzt bei **benutzerdefinierten Schienenfahrzeugen** frei eingegeben werden.

Ein neues Schienenfahrzeug definieren	
Name	Loc E 42-A
Beschreibung	Diesel loc
Rad Rauheit/Bremsen	Typ K
Kontaktfilter	50 kN, 920 mm
Transferfunktion	1200 mm
Antriebsgeräusch	Diesel loc/TKOJ JT42CWR/Class66/2200kW
Aerodynamisches Geräusch	Geräusch bezogen auf 300 km/h
Grenzgeschwindigkeit /km/h	225
Transferfunktion Aufbauten	Default
Straßenbahn gemäß BUB(Deutschland)	Nein
Anzahl Achsen	6
<input type="button" value="OK"/> <input type="button" value="Abbrechen"/>	

In obigem Beispiel setzt der aerodynamische Effekt erst bei 225 km/h ein.

Neues Fahrzeug aus Vorlage erzeugen

Soll ein neues Schienenfahrzeug erzeugt werden, so kann – als Eingabehilfe – ein bereits bestehendes Fahrzeug als Vorlage geladen werden. Die Parameter des Vorlage-Fahrzeugs werden übernommen, dem Fahrzeugnamen werden zu Unterscheidung zwei Sternchen vorangestellt.

2.4 Weitere Optimierungen in IMMI 2021

- Anzeige des maßgeblichen Aussenlärmpegels gemäß DIN 4109-2 im Lageplan bei Punktberechnungen
- **Schriftgröße für Zahlenraster:** Die Größe der Ziffern, mit denen die Werte des Zahlenrasters dargestellt werden, wurde automatisch berechnet. Dabei wurde nicht immer die korrekte Zifferngröße bestimmt. Häufig waren die Zeichen zu klein und füllten den vorhandenen Platz nicht optimal aus. Die wurde nun verbessert. Die Zeichengröße sollte jetzt immer optimal zur vorhandenen Kästchengröße passen.
- **Haus mit Dach:** Häuser mit Dach können jetzt verschoben und gedreht werden.
- **Die Optionen der kurzen Liste:** Die Einstellungen der kurzen Liste werden jetzt gespeichert. Dies betrifft insbesondere auch die Farben, die bei Anzeige von Richtwert-Überschreitungen verwendet werden sollen.
- **Blockfunktionen Windenergie Anlagen (WEA):** Blockfunktionen für
 - Unsicherheiten An/Aus
 - Sigma-Werte wurden ergänzt.
- **Anzeige der Elementlegende:** Bislang werden zu einer Elementklasse auch die zusätzlichen Zeichenattribute angezeigt, auch wenn in der ausgewählten Variante kein Element dieser Klasse vorhanden ist, welches dieses zusätzliche Zeichenattribut verwendet.
- **Dokumentation von Kollektionen:** Im Dialog der Kollektionen gibt es den neuen Schalten Dokumentation. Hierüber kann für alle Kollektionen die sich in diesen Kollektionen befindlichen Elemente aufgelistet werden.
- **Konvertierung RLS-90 nach RLS-19:** Bei der Konvertierung einer RLS-90 Straße nach RLS-19 Straße werden jetzt die $L_{m,E}$ Werte der RLS-90 Straße in $L_{w'}$ der RLS-19 Straße umgerechnet. Diese Umrechnung erfolgte bisher nicht.
- **Bewuchsdämpfung im Profilschnitt:** Im Dialog **Profilschnitt** werden geschnittene Bewuchs-Elemente jetzt grün dargestellt und können so von Hindernissen und Häusern (rot) unterschieden werden.

- **Anzeige des Fortschrittsbalkens bei Abbruch der Berechnung:** Wird eine laufende Berechnung abgebrochen, so erscheint die Frage, ob die Berechnung wirklich abgebrochen werden soll. Bis diese Frage beantwortet ist, wechselt die Farbe des Fortschrittsbalkens auf Gelb. Wird die Rechnung abgebrochen, so wechselt die Farbe des Balkens auf Rot. War zur Berechnung Multicore oder ACR aktiv, so werden die Clients beendet, was einige Sekunden dauern kann. Jetzt wird im Berechnungsfenster dieser Vorgang auch angezeigt, der Balken bleibt auf Rot, bis alle Aufräumarbeiten abgeschlossen sind.
- **Beurteilung: 16. BImSchV:** Die 16. BImSchV wurde 2021 einigen Änderungen unterzogen. In IMMI steht dazu eine neue fest verdrahtete Beurteilungsvorschrift zur Verfügung (**16. BImSchV (2021)**).
- **Import von SRTM-Höhenpunkten:** IMMI unterstützt bereits den Import von SRTM-Höhenrastern aus Dateien, die zuvor vom NASA-Server (<https://earthexplorer.usgs.gov/>) heruntergeladen wurden. Dabei wird der Importbereich automatisch an den Arbeitsbereich des georeferenzierten IMMI-Projekts angepasst. Eine Nutzerinteraktion war dazu nicht erforderlich. Das importierte Höhenmodell wurde bisher als digitales Geländemodell (.IDG) abgelegt.
- Viele Anwender bevorzugen jedoch Höhenmodelle, die durch Höhenpunkte und Höhenlinien festgelegt werden. Das SRTM-Höhenmodell war hier nur über einen Umweg nutzbar. Deshalb haben wir, ergänzend zum obigen Import, einen SRTM-Import von Höhenpunkten umgesetzt. Aufgerufen wird der Import unter **Datei | Import | Import SRTM-Höhenpunkte**.
- **Fluglärm (AzB 2008, DIN 45684):** Die lange Liste wurde überarbeitet. Dabei wurden auch die nicht verwendeten Frequenzbänder 16 Hz und 32 Hz ausgeblendet.
- **Fluglärm (BUF):** Die Kennzeichnungszeit wurde auf 12 Monate gesetzt.
- **Fluglärm (alle Bibliotheken):**
 - Der Dialog für die Beschreibung der Luftfahrzeugklassen wurde überarbeitet.
 - Die Überprüfung falscher Klassenzuordnungen der Flugstrecken stoppte nach dem Finden des 1. Fehlers. Jetzt wird eine vollständige Liste aller Fehleinträge ausgegeben.
 - Beim Export von Flugzahlen in die Zwischenablage werden Doppel- bzw. Mehrfacheinträge der Luftfahrzeugklassen automatisch zusammengeführt. Solche Doppelseinträge können u.U. auftreten, wenn AzB-Projekte in BUF-Projekte umgewandelt werden, da es BUF-Klassen gibt (z.B. „S 3.1 – S“), für die es 2 entsprechende AzB-Klassen beschrieben sind (z.B. „S 3.1 a) – S“ bzw. „S 3.1 b) – S“).
- **QSI-Import Fluglärm (alle Bibliotheken):** Zu jedem Regelwerk gibt es eine vorgegebene Kennzeichnungszeit. In den Metadaten von QSI-Projekten kann allerdings die Kennzeichnungszeit übersteuert werden (Parameter „obsperiod“). Dieser Wert wird jetzt von IMMI übernommen.
- **RLS-19-Straßen:**
 - Die Geschwindigkeiten aller Fahrzeugkategorien mussten bisher individuell eingegeben werden. Wenn der Schalter **v!** deaktiviert wird, gilt die bei den PKW eingegebenen Geschwindigkeiten für alle Fahrzeugkategorien.
 - In der RLS-19 werden Korrekturwerte für Straßendeckschichten teilweise nur für bestimmte Geschwindigkeitsbereiche beschrieben. Außerhalb dieser Geschwindigkeitsbereiche sind diese Korrekturwerte nicht beschrieben. Da diese Situation aber durchaus auftreten kann, haben wir beschlossen, die Korrekturwerte auch für diese Geschwindigkeiten vorzunehmen. Im Eingabedialog gibt es dazu einen Button, über den ein entsprechendes Infocfeld angezeigt wird.
 - Auf Kundenwunsch ermöglichen wir jetzt die Eingabe von Spitzenpegeln.
 - Der maximale Steigungszuschlag jeder Fahrzeugkategorie wird jetzt im Eingabedialog angezeigt:

Eingabe der Emissionsdaten: Straße /RLS-19

DTV in Kfz / Tag: 10000,00

Straßengattung: Bundesautobahn und Kraftfahrstraßen

Straßenoberfläche: Nicht geriffelter Gußasphalt

Zeitraum: Tag Nacht

M (gesamt) in Kfz/h: 555,00 140,00

PKW: p /% 86,00 Kfz/h 477,30

leichte LKW: p /% 3,00 Kfz/h 16,65

schwere LKW: p /% 11,00 Kfz/h 61,05

Motorräder: p /% 0,00 Kfz/h 0,00

PKW: v /(km/h) 50, DSD /dB 0,00 DLN /dB 1,20 Lw' /dB(A) 80,23

leichte LKW: v /(km/h) 50, DSD /dB 0,00 DLN /dB 5,00 Lw' /dB(A) 71,12

schwere LKW: v /(km/h) 50, DSD /dB 0,00 DLN /dB 6,00 Lw' /dB(A) 79,28

Motorräder: v /(km/h) 50, DSD /dB 0,00 DLN /dB 6,00 Lw' /dB(A) 50,00

Lw' in dB(A): 83,08 79,01

OK Abbrechen Hilfe

Diese Zuschläge werden jetzt auch in der Liste der Eingabedaten dokumentiert:

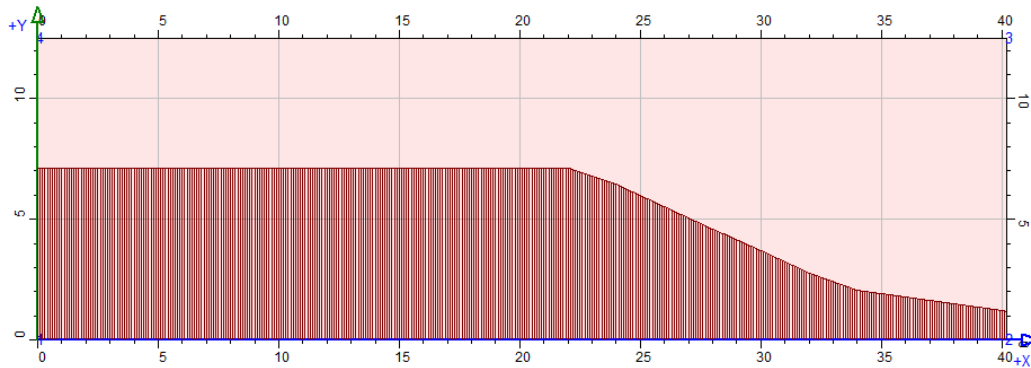
Straße /RLS-19 (1)						Variante 0
SR19002	Bezeichnung	RLS-19 2	Wirkradius /m			99999,00
	Gruppe	Gruppe 0	Steigung % (direkt)			12,00
	Darstellung	SR19	Fahrtrichtung			2 Richt. /Rechtsverkehr
	Knotenzahl	6	Abst. Fahrb.mitte/Straßenmitte /m			0,00
	Länge /m	2568,06	DTV in Kfz/Tag			10000,00
	Länge /m (2D)	2557,38	Verkehr			Bundesautobahn und Kraftfahrstraßen
	Fläche /m²	---	d/m(Emissionslinie)			0,00
	Emiss.-Variante	Zeitraum	M PKW /Kfz/h	p1 /%	p2 /%	p Motor
	Tag	Tag	555,00	3,00	11,00	0,00
			DSD PKW /dB	DSD LKW (1) /dB	DSD LKW (2) /dB	DSD Motorrad /dB
			0,00	0,00	0,00	0,00
			DLN PKW /dB	DLN LKW (1) /dB	DLN LKW (2) /dB	DLN Motorrad /dB
			1,20	5,00	6,00	6,00
			v PKW /Kfz/h	v LKW (1) /Kfz/h	v LKW (2) /Kfz/h	v Motorrad /Kfz/h
			50,00	50,00	50,00	50,00
	Emiss.-Variante	Zeitraum	M PKW /Kfz/h	p1 /%	p2 /%	p Motor
	Nacht	Nacht	140,00	10,00	25,00	0,00
			DSD PKW /dB	DSD LKW (1) /dB	DSD LKW (2) /dB	DSD Motorrad /dB
			0,00	0,00	0,00	0,00
			DLN PKW /dB	DLN LKW (1) /dB	DLN LKW (2) /dB	DLN Motorrad /dB
			1,20	5,00	6,00	6,00
			v PKW /Kfz/h	v LKW (1) /Kfz/h	v LKW (2) /Kfz/h	v Motorrad /Kfz/h
			50,00	50,00	50,00	50,00
	Straßenoberfläche	Nicht geriffelter Gußasphalt				

Steigungen und Steigungszuschläge für Straßen									
Element	Bezeichnung	Abschnitt	s /m	ds /m	Steigung /%	Steigung /%	Zuschlag/dB	Zuschlag/dB	Zuschlag/dB
			m	m	aus Koord.	für Rechng.	Tag	Nacht	
SR19002	RLS-19 2	1	0,00	393,50	12,64	12,00	3,82	4,62	*1) Max.
		2	393,50	430,56	12,57	12,00	3,82	4,62	
		3	824,06	408,41	-8,48	12,00	3,82	4,62	
		4	1232,48	440,02	-10,24	12,00	3,82	4,62	
		5	1672,50	884,89	-2,97	12,00	3,82	4,62	

*1): Die für die Berechnung relevante Steigung wurde direkt eingegeben.

- **Konstruktion von Kreisen:** Die Konstruktionsfunktion zur Erzeugung von Kreisen erzeugte bisher regelmäßige geschlossene Polygone mit 16 Kanten. Zur besseren Darstellung von Hilfslinien-Kreisen wurde die Kantenzahl auf 64 erhöht.
- **Meteorologie-Import (ISO 9613):** Zur Auswertung meteorologischer Einflüsse können jetzt auch meteorologische Zeitreihen importiert werden (bisher nur Jahres-Statistiken)

- **Konstruieren von Öffnungen:** Liegt eine Flächenquelle teilweise unterhalb des Geländes so wird jetzt im Dialog zur Konstruktion von Öffnungen der Verlauf des Geländes längs der Schallquelle dargestellt. Solche Situationen können z.B. bei der Konstruktion von Flächenquellen an Häusern entstehen.



Darstellung des Geländeverlaufes (braun) an eine Schallquelle.

- **Farbraster und Hintergrundbild als PDF drucken:** Die gemeinsame Ausgabe eines Farbrasters zusammen mit einem farbigen Hintergrundbild auf PDF-Druckern (PDF-Ausgabe) führte häufig dazu, dass die Kombination Raster und Hintergrundbild nicht oder falsch dargestellt wurden.

Mit der neuen Möglichkeit Raster und Hintergrundbild gemeinsam farbig darzustellen gibt es dieses Problem auf PDF-Druckern nicht mehr. Alle von uns getesteten PDF-Drucker können nun Raster und Hintergrundbild drucken.

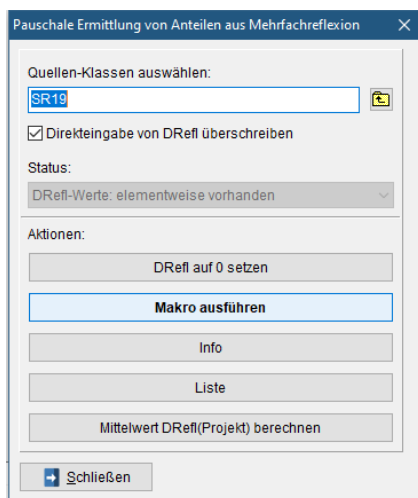
3 Korrekturen in IMMI 2021

Die nachfolgend aufgeführten Probleme und Fehler wurden korrigiert und sollten künftig in der aktuellen Version 2021 nicht mehr auftreten:

- DIN 4109 – Maßgeblicher Außenlärmpegel: Bei der Rasterberechnung des MALP (DIN 4109) im Modus „einzelne Lärmart“, wurde der Abschlag für den Schienenverkehr (5 dB) nicht berücksichtigt.
- Bei selbstdefinierten Beurteilungen konnte es zu Abstürzen im 3D Viewer kommen.
- Enthielt ein Projekt ein sehr feines Höhenmodell (Raster oder Höhenlinien) und wurde gleichzeitig die Suche nach Reflektoren räumlich nicht begrenzt, so konnte es zu Programm-Abstürzen kommen.
- Beim Import von Oktavspektren aus der Zwischenablage wurde die 8000Hz Oktave nicht mitimportiert.
- Bei der Verwendung von frequenzunabhängigen Schallquellen konnte es bei der Anzeige der Kompakten Langen Liste zu Fehlern kommen.
- Wurde die CNOSSOS-Meteorologie 50% Tag, 50% Nacht 50% Abend ausgewählt, so wurde fälschlicherweise 51% 52% und 53% verwendet. Nun werden die korrekten Prozentangaben verwendet.
- Das Makro zur Berechnung der pauschalen Mehrfachreflexion für Straßen funktionierte für die Straßen nach RLS-19 nicht.

Das Makro wird aufgerufen über das Menü Projekt/Elemente, markieren einer Straße mit der Maus und dann rechte Maustaste **DReff für Mehrfachreflexion Straße RLS/19**. Das Makro funktioniert nun auch für den Straßentyp RLS-19.

Außerdem wurde der Dialog des Makros etwas überarbeitet, um die Bedienung zu erleichtern.



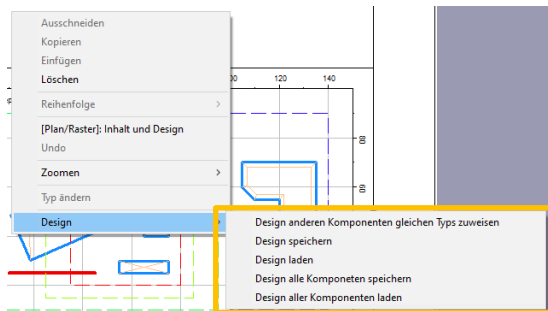
Die neue Oberfläche des Makros.

- **RLS-19 Streckenzuschlag:** Der Zuschlag DSD für PKW und LKW wurde nicht korrekt erhoben, wenn die Geschwindigkeit genau 130 km/h bei PKW bzw. 80 km/h bei LKW betrug. Bei Motorrädern wird jetzt grundsätzlich kein Streckenzuschlag DSD erhoben.
- Im Dialog Externe Datenbanken für Schallquellen konnten keine
 - CNOSSOS-Quellen und
 - WEA-Quellen

aus dem Projekt in die externe Datenbank übernommen werden. Dies ist nun möglich.

- Element Messpunkt: Wurde im Dialog bei „Auswahl einer Quelle“ keine Auswahl getroffen und der Dialog mit „Abbruch“ beendet, so kam es zu einem Programmabsturz.

- In der langen Liste wurden leere Zeilen mit nicht vorhandenen Reflexions-Anteilen zweiter und höherer Ordnung angezeigt. Diese Zeilen sind jetzt entfernt.
- BUB-D: Der Zuschlag für das Kurvenquietschen von Straßenbahnen (+4dB) kann jetzt für Streckenzuschläge ausgewählt werden.
- Im Berichtsmanager gingen die Untermenü-Einträge des Menüs „Design“ verloren. Diese Einträge sind jetzt wieder sichtbar.



- Wurde eine Elementgruppe gelöscht, so wurde nicht immer die vom Anwender ausgewählte Ersatzelementgruppe verwendet. Jetzt wird die korrekte Elementgruppe eingesetzt.
- Die Konvertierung eines Tunnel-Elementes RLS 90 in ein Tunnel-Element RLS 19 führte dazu, dass das Projekt nach Abspeichern nicht mehr geladen werden konnte. Die Tunnel-Elemente können jetzt fehlerfrei konvertiert werden.
- Wenn die Ausbreitungsberechnung der Parkplatzlärmstudie gemäß CNOSSOS-EU ausgeführt werden sollte, aber die Bibliothek nicht vorhanden ist, kam es zu einem Absturz. Nun wird eine Fehlermeldung angezeigt und die Rechnung kann nicht ausgeführt werden.
- Bei Ampeln gemäß RLS-19 wurde bislang nicht korrekt berücksichtigt, ob die Ampel in einem bestimmten Zeitraum (Tag, Nacht, Abend/Ruhe) wirksam war oder nicht. Der Ampelzuschlag wurde unabhängig vom Schalter **Wirksam** immer erhoben. Das ist jetzt korrigiert.
- DIN 4109 Maßgeblicher Außenlärmpegel: Bei Verwendung von Varianten wurden die Namen der Immissionspegel nicht immer korrekt angezeigt. In der Ergebnistabelle wird jetzt zusätzlich zum richtigen Element-Namen auch der Element-Kurzschlüssel (z.B. IPkt0001 etc.) angezeigt.
- **Schadstoffe (AUSTAL2000):**
 - Bei zeitabhängigen Meteorologien in Verbindung mit nasser Deposition gab es Probleme bei der Erzeugung der AUSTAL-kompatiblen Datei „zeitreihe.dmna“. Dies wurde jetzt korrigiert.
 - Die Definition der Rastergrenzen führte zu einem in beiden Dimensionen um jeweils eine Zelle zu kleines Raster. Dies wurde jetzt korrigiert.
 - Das Vorhandensein von Gelände bei Berechnung von linearen rastern konnte zu einem Fehler führen. Dies wurde jetzt korrigiert.
 - Bei zeitabhängigen Emissionen konnten die letzten Tage eines Jahres nicht ausgeblendet werden, da die Wochenauswahl nur bis zur 52. KW ging. Dies wurde jetzt korrigiert.
- **Beurteilungsdialog (Tagesgang):** Für die Zuordnung jeder Stunde des Tages zu dem zugehörigen Beurteilungszeitraum konnten für jede Zeitzone eines Beurteilungszeitraums 2 Zeiten zugeordnet werden. Bei bestimmten Editier-Schritten konnte es passieren, dass die Felder teilweise nicht mehr angezeigt werden. Dies wurde jetzt korrigiert.
- **Fotovoltaik-Berechnungen:** Die Listen-Überschriften bzw. -Titel wurden korrigiert.
- **Blockfunktion Spitzenpegel:** Bei der Anwendung der Blockfunktion zum Setzen von Spitzenpegeln wurden diese Pegel nicht unmittelbar auf alle Beurteilungszeiträume übertragen. Diese Übertragung geschah erst nach dem Abspeichern und anschließendem Laden des Projekts. Dies wurde jetzt korrigiert.

3.1 Korrekturen seit IMMI 2020

- **Öffnungen in Flächenschallquellen:** Die z-Koordinate bei Öffnungen wurde in manchen Fällen falsch berechnet. War Gelände vorhanden und wurden die Flächenquellen mit relativen Koordinaten definiert, so wurden die Öffnungen sowohl für die Berechnung als auch in der 3D Ansicht zu hoch angesetzt.
- **Komprimierte Lange Liste:** Bei Schallquellen mit A-Summenpegeln wurden Teile der komprimierten langen Liste nicht korrekt ausgegeben.
- **Komprimierte Lange Liste/18.BlmSchV:** Bei nicht frequenzabhängigen Schallquellen wurde die Liste nicht vollständig ausgegeben.
- **RLS-19: Liste der Verkehrsstärken:** Hier wurden die Werte p1 und p2 für den Nachtzeitraum falsch angezeigt. Statt der korrekten Nachtwerte wurden auch für die Nacht die Tag-Werte angezeigt. Die Berechnung war korrekt.
- **Schall03:** In der Liste der Eingabedaten wurden Zug-Daten nicht aufgelistet mit dem Hinweis, ein Zug mit identischen Eingabedaten sei in der Liste bereits vorhanden, obwohl sich die Daten der Züge tatsächlich unterschieden.
Nun werden alle Züge, die sich in ihren Eingabedaten unterscheiden korrekt aufgelistet.
- **RLS-19: Parkplatz:** Bei der Berechnung der Schallleistung eines Parkplatzes wurde der Term
- $-10 \cdot \log(F)$, F: Fläche des Parkplatzes ergänzt.
- **RLS-19: Ampeln:** Der Ampelzuschlag wurde auch für die Ampeln erhoben, die nicht Teil der gerechneten Variante waren. Dies wurde jetzt korrigiert.
- **Spektren-Import:** Beim Import von Spektren aus der Zwischenablage (z. B. Spektren Datenbank Emission und Ähnliches) wurde die letzte Oktav bzw. Terz nicht importiert. Das ist nun behoben.
- **Bibliothek SRMII:** Wenn die Anzahl der Züge mit konstanter Geschwindigkeit **Qc** gleich Null war, dann wurde dennoch ein Rauigkeitszuschlag für diese (nicht vorhandenen) Züge erhoben und zu LE addiert. Das ist korrigiert.
- **Geländeprofil bei Spiegelquellen:** Bei extrem langen Reflexionswegen in Verbindung mit Gelände konnte es zu Programmabstürzen kommen. Das passiert an dieser Stelle nun nicht mehr.
- **Elementnamen Suchen und Ersetzen:** Die Suchen und Ersetzen Funktion hatte Texte – insbesondere den Namen des Elementes – auf immer 20 Zeichen abgeschnitten. Das geschieht nun nicht mehr.
- **Parkplatz RLS-90: QSIImport:** Beim Import der Größe Lw'' wird der Tag-Wert nicht korrekt übernommen. Die Zuordnung der Emissionszeiträume (z. B. Tag, Nacht, Abend) war nicht korrekt. Der Import funktioniert nun wie gewünscht.
- **Schadstoffe (AUSTAL2000):** Bei zeitabhängigen Meteorologien in Verbindung mit nasser Deposition gab es Probleme bei der Erzeugung der AUSTAL-kompatiblen Datei „zeitreihe.dmna“. Dies wurde jetzt korrigiert.
- **Beurteilungsdialog (Tagesgang):** Für die Zuordnung jeder Stunde des Tages zu dem zugehörigen Beurteilungszeitraum konnten für jede Zeitzone eines Beurteilungszeitraums 2 Zeiten zugeordnet werden. Bei bestimmten Editier-Schritten konnte es passieren, dass die Felder teilweise nicht mehr angezeigt werden. Dies wurde jetzt korrigiert.
- **Job-Liste:** Wenn in der Rasterberechnung die Auftragsliste aktiviert war und eine neue Rasterberechnung hinzugefügt wird, dann gab es beim Auswahl einer Berechnungsvariante in dieser neuen Rasterberechnung einen Absturz. Dieses Problem ist nun behoben.
- **Farbskala und Isolinien:** Im Dialog der Farbskala kann der Isolinien-Dialog aufgerufen werden. Dieser Dialog enthielt in der Version 2020 fälschlicherweise keine Steuerelemente. Der Dialog funktioniert nun wieder.

- Elementbibliothek NORDIC: Während der Berechnungen der Bibliothek NORDIC wurden Elemente vom Typ „Hilfspunkt“ erzeugt. Das geschieht nun nicht mehr.
- Startet man das Programm IMMI durch Doppel-Click auf eine Projektdatei, so funktionierte eine anschließende Multicore-Berechnung nicht mehr. Nun sind in solchen Fällen Multicore Berechnungen wieder möglich.
- ACR im Netz verteiltes Rechnen: Anhängig von der IP-Adresse des Rechners, der die Rechnung startet, konnte es bei den Rechen-Clients zu Abstürzen kommen. Das ist nun behoben.
Wichtig ist hierbei, dass auch ein neuer Netrun-Service verwendet werden muss.
Der neue Netrun-Service wird mitgeliefert. Version 4.2 vom 26.08.2020
- Linienförmige Elemente, mit sehr spitzen Winkeln wurden im 3D-Viewer teilweise völlig falsch dargestellt. In manchen Fällen konnte die Linie nicht mehr als solche erkannt werden.
Die Anzeige erfolgt nun korrekt.
- CNOSSOS-Straße: In den Blockfunktionen der Straße nach CNOSSOS können jetzt auch die Eigenschaften „Verkettung“ und die zugehörigen Toleranzen gesetzt werden.
- Eingabe-Dialog für frequenzabhängige Quellen:
 - In diesem Dialog wurde ein Schalter zum Aufrufen des lokalen Menüs ergänzt.
 - Zwischen den einzelnen Emissionsvarianten kann jetzt die Eingabe kopiert werden.
- Element-Legende: Etwaige Abstürze beim Löschen von zusätzlichen Zeilen treten nicht mehr auf.
- Anzeigen des Element-Namens: Bei Linien-Elementen kann der Knoten angegeben werden, von dem ab der Elementname an das Element geschrieben werden soll. Wurde hier der letzte Knoten angegeben, so kam es zum Absturz. Das passiert nun nicht mehr.
- Der Import von Zeitreihen ist jetzt auch für die ISO 9613 möglich.
- Anzeige der Fahrtrichtung bei Straßen:
 - Bei einigen Straßenelementen wurde die Fahrtrichtung nicht angezeigt, obwohl diese Option eingeschaltet wurde. Das wurde korrigiert.
 - Für Straßenelemente, bei denen die Fahrtrichtung nicht explizit eingegeben werden kann gab es bislang keine Fahrtrichtungsanzeige. Für solche Straßen wird jetzt jeweils ein Pfeil in beide Fahrrichtungen angezeigt.
- Indoor-Modul: Bei der Umstellung von ausschließlicher Raytracer Berechnung auf die Hybride Berechnung in der Version 2020 verloren die Reflexions-und Raumkörper Elemente die Eigenschaft bei niedrigen Reflexionsordnungen auch als Schallschirm wirken zu können.
 - Reflexionselemente können jetzt folgende Eigenschaft haben: „kein Hindernis“, „normales Hindernis“, oder „schwebender Schirm“. Die Wirkung entspricht der wie auch bei der Berechnung im Freien.
 - Raumkörper: Die Abschirm-Wirkung eines Raumkörpers verhält sich wie ein Raumwand Element, wenn der Raumkörper am Boden steht. (Eigenschaft zUnterkante=0) oder wie ein schwebendes Hindernis, wenn der Raumkörper nicht am Boden steht. (Eigenschaft zUnterkante>0)
- Elementbibliothek CNOSSOS-EU: Bei der Berechnung des Zuschlages für Ampel oder Kreisverkehr wurde u.U. nicht korrekt berechnet, wenn mehr als eine Ampel der jeweiligen Straße zugeordnet waren. Dieser Fehler ist korrigiert.
- In der Liste der Element-Eingaben kann in der rechten Liste der Tabelleninhalt in die Zwischenablage kopiert werden. Bisher konnte nur ein begrenzte Anzahl an Elementen kopiert werden, da der verfügbare Puffer für die Zwischenablage begrenzt war. Dieser Puffer wurde nur sehr stark vergrößert, so dass auch bei einer sehr großen Anzahl von Elementen, alle Daten, die in der Tabelle dargestellt sind, auch exportiert werden können.

- RLS-19: Bei der Speicherung von Datensätzen für ältere Projekte konnte es zu Abstürzen kommen, wenn das Projekt eine RLS-19 Straße enthalten hat. Die Probleme waren abhängig von der gewählten Straßenoberfläche. Dieses Problem ist nun behoben.
- Shape-Import: Nach dem Import von CNOSSOS-Straßen wurde die Emission der Quellen nicht sofort berechnet. Daher konnte nach dem Import nicht sofort eine Berechnung gestartet werden. Jetzt wird die Emission nach dem Import gleich berechnet und eine Berechnung ist unmittelbar möglich.
- Haus-Dach: Die Funktion **Rechte Winkel erzwingen** hat nicht immer funktioniert. Das ist korrigiert.
- Raster-Isolinien als DXF exportieren: Diese Funktion führte zum Absturz, wenn das Projekt keine Hilfslinien enthält. Auch dieses Problem ist jetzt behoben.
- RLS19: Beim Regelquerschnitt RQ 37,5 wurde ein falsches dSQ berechnet und verwendet. Korrekt ist jetzt in diesem Fall dSQ=10.5m.

Bei Fragen können Sie sich gerne an uns wenden:

Wölfel Engineering GmbH + Co. KG

Max-Planck-Straße 15

97204 Höchberg

Telefon: +49 931 49708-0

Telefax: +49 931 49708-150

E-Mail: info@immi.eu

Internet: www.immi.eu

Technischer Support/Hotline:

Frau Denise Müller

Telefon: +49 931 49708-505

E-Mail: denise.mueller@woelfel.de

E-Mail Hotline: info@immi.eu



Was bewegt Wölfel?

Schwingungen, Strukturmechanik und Akustik – das ist die Welt von Wölfel. In dieser Welt sind wir die Experten. Sie ist unser Zuhause. Über 100 Mitarbeiter geben hier täglich ihr Bestes für die Zufriedenheit unserer Kunden. Seit mehr als vier Jahrzehnten unterstützen wir Sie weltweit mit Ingenieurleistungen und Produkten zur Analyse, Prognose und Lösung schwingungs- und schallinduzierter Aufgaben.

Sind Schwingungen wirklich überall? Ja! Darum brauchen wir ebenso vielfältige Lösungen! Ob als Ingenieurdienstleistung, als Produkt oder als Software – für jede Schwingungs- oder Lärmaufgabe gibt es eine spezifische Wölfel-Lösung, wie beispielsweise

- simulationsgestützte Auslegungen von Anlagen und Kraftwerken gegen Erdbeben
- Messungen der Schallemissionen von Windenergieanlagen
- universelle Mess-Systeme für Schall und Erschütterungen
- Lärmschutzgutachten und Schadstoffprognosen
- dynamische Insassen-Simulationen im Automobil und im Flugzeug
- und viele weitere branchenspezifische Wölfel-Lösungen ...



IMMI ist ein Produkt der Wölfel-Gruppe.

Alle anderen genannten und gezeigten Marken oder Warenzeichen sind eingetragene Marken oder eingetragene Warenzeichen ihrer jeweiligen Eigentümer und ggf. nicht gesondert gekennzeichnet. Aus dem Fehlen der Kennzeichnung kann nicht geschlossen werden, dass es sich bei einem Begriff oder einem Bild nicht um eine eingetragene Marke oder ein eingetragenes Warenzeichen handelt.

Wölfel-Gruppe

Max-Planck-Straße 15 / 97204 Höchberg

Tel.: +49 931 49708 0 / Fax: +49 931 49708 150

immi@woelfel.de / www.woelfel.de

