



Leistungsbeschreibung

CadnaR ist die leistungsstarke Software für die Berechnung und Beurteilung von Schall in Räumen sowie des Immissionsschutzes am Arbeitsplatz. Je nach Einsatzgebiet und Budget können zusätzlich zum CadnaR Basismodul verschiedene CadnaR Optionen zur Erweiterung des Funktionsumfangs erworben werden. Dieses Dokument enthält detaillierte Informationen, welche Funktionen und Funktionalitäten im Basismodul bzw. in den jeweiligen Optionen enthalten sind.

1	Übersicht CadnaR Basismodul und CadnaR Optionen	2
2	Technische Spezifikation CadnaR	3
2.1	Berechnungsmethoden	3
2.2	Quellobjekttypen	4
2.3	Weitere Objekttypen	5
2.4	Berechnungsergebnisse und Nachbearbeitung	6
2.5	Import- und Exportformate	7
2.6	Modellierung und Projektorganisation	8
2.7	Visuelle und aurale Ergebnispräsentation	9
3	Systemvoraussetzungen	10

Alle Informationen beziehen sich auf die Version **CadnaR 2024 MR1** (März 2024) und können ohne vorherige Ankündigung geändert werden.

Die Nutzung von CadnaR unterliegt dem End-User License Agreement ("EULA") der DataKustik GmbH. Cadna ist eine eingetragene Marke der DataKustik GmbH.

1 Übersicht CadnaR Basismodul und CadnaR Optionen

CadnaR Basismodul

Grundvoraussetzung für die Nutzung aller CadnaR Optionen. Berechnung nach dem Spiegelquellenverfahren und dem Teilchenmodell (nicht in Kombination bzw. als Hybridverfahren). Ausschließlich Punktquellen als Schallquellentyp. Alle Hindernistypen enthalten (Schirm, Quader, Polymesh). Berechnung von Schalldruckpegeln an Immissionsorten. Import von Textdateien (ASCII-Format) für Geometrien, Spektren und Richtwirkungen, IFC-Import, CLF-Import, Import aus SketchUp. Bis auf Weiteres ebenfalls im Basismodul enthalten: Import aus CadnaR.scan App (*.eox).

Option VIS (Visualization)

Visualisierung der Berechnung (3D-Strahldarstellung, Teilchenvisualisierung) zur Modellprüfung, für eine tiefergehende Analyse der Berechnungsergebnisse und zu Präsentationszwecken. Import hochauflösender Bitmaps (z.B. als Hintergrund-Lageplan). Import texturierter 3D-Objekte zu Präsentationszwecken.

Option CAL (Calculation & handling)

Erhebliche Steigerung der Leistungsfähigkeit. Zusätzliche Berechnungsmethoden. Batch-Berechnungen. Weitere Quelltypen (z.B. Linienquelle, Flächenquelle). Berechnung und Darstellung des Voxelgitters. Nutzung von Immissionspunktketten. PlotDesigner. Automatisches Kalibrieren von Absorptions- und Streugradspektren auf nutzerdefinierte Ziel-Nachhallzeit.

Option ORG (Project organization)

Massive Erweiterung des Funktionsumfangs bezüglich Organisation und Handhabung von Projekten aller Größen. Gruppieren von Objekten (ObjectTree). Nutzung von Varianten. Effizientes Handling und Vergleich von bis zu 16 Szenarien in einer Datei. Berechnung von Teilpegeln. CUDA-Berechnung. Import von DWG und DXF-Dateien.

Option AUDIO

Auralisation und Berechnung raumakustischer und psychoakustischer Parameter. Berechnung von energetischer Impulsantwort, Echogrammen, Nachhallzeit (T10, T20, T30) und Sprachübertragungsindex (STI). Berechnung weiterer Parameter wie beispielsweise Alcons, C80, D50, CIS und EDT.

Option OFFICE

Ausgewählte Funktionalitäten aus beiden Optionen ORG und CAL zur Handhabung, Bewertung und Optimierung von Büros und Großraumbüros. Wird typischerweise kombiniert mit Option T (oder Option AUDIO).

Option T

Ausgewählte Funktionalitäten der Option **AUDIO** zur Berechnung und grafischen Darstellung von Nachhallzeiten (T20, T30).

Option SET (Sound emission & transmission)

Expertensystem zur Berechnung von Schalleistungsspektren auf Grundlage technischer Systemparameter der Quelle (z.B. Leistung in kW, Volumenstrom in m³/h). Modellierung komplexer miteinander verknüpfter Quellsysteme unter Berücksichtigung der Schallübertragung zwischen einzelnen verbundenen Komponenten.

2 Technische Spezifikation CadnaR

2.1 Berechnungsmethoden

Funktion	CadnaR Basismodul	Optionen						
		CAL	VIS	ORG	AUDIO	OFFICE	T	SET
Spiegelquellenverfahren	<input checked="" type="checkbox"/>							
Teilchenmodell	<input checked="" type="checkbox"/>							
Kombination aus Spiegelquellen und Teilchen (Hybridverfahren)		<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>		
Diffusfeld (statistisch)		<input checked="" type="checkbox"/>						
Berechnung nach VDI 3760		<input checked="" type="checkbox"/>						
Maximale Reflexionsordnung (Spiegelquellenverfahren)	20							
Horizontale und vertikale Beugung (Spiegelquellenverfahren)	<input checked="" type="checkbox"/>							
Maximale Reflexionsordnung (Teilchenmodell)	500							
Sigmakriterium zur Vermeidung zu geringer Teilchenzahlen (Teilchenmodell)	<input checked="" type="checkbox"/>							
Abschätzung der benötigten maximalen Teilchenlaufzeit (Teilchenmodell)	<input checked="" type="checkbox"/>							
Akustische Objekteigenschaften: Absorption Verfügbar bei allen Berechnungsmethoden	<input checked="" type="checkbox"/>							
Akustische Objekteigenschaften: Transmission Ausschließlich beim Teilchenmodell verfügbar	<input checked="" type="checkbox"/>							
Akustische Objekteigenschaften: Streuung Ausschließlich beim Teilchenmodell verfügbar	<input checked="" type="checkbox"/>							
Kantenstreuung Ausschließlich beim Teilchenmodell verfügbar	<input checked="" type="checkbox"/>							
Rauigkeitsstreuung Ausschließlich beim Teilchenmodell verfügbar	<input checked="" type="checkbox"/>							
Teilchenbeugung Ausschließlich beim Teilchenmodell verfügbar	<input checked="" type="checkbox"/>							
Berechnungen mit CUDA auf der Grafikkarte Ausschließlich beim Teilchenmodell verfügbar				<input checked="" type="checkbox"/>				
Batch-Berechnungen		<input checked="" type="checkbox"/>						

- enthalten (in Basismodul oder Option)
 als Voraussetzung benötigt

2.2 Quellobjekttypen

Funktion	CadnaR Basismodul	Optionen						
		CAL	VIS	ORG	AUDIO	OFFICE	T	SET
Punktquelle	<input checked="" type="checkbox"/>							
Linienquelle		<input checked="" type="checkbox"/>						
Horizontale Flächenquelle		<input checked="" type="checkbox"/>						
Vertikale Flächenquelle		<input checked="" type="checkbox"/>						
Quaderquelle		<input checked="" type="checkbox"/>						
3D-Richtwirkung (Ausschließlich Punktquellen)	<input checked="" type="checkbox"/>							
Vereinfachte Definition der Richtwirkung (Ausschließlich Punktquellen)	<input checked="" type="checkbox"/>							
Emissions-Schalldruckpegel für Quellgruppen				<input checked="" type="checkbox"/>				
Freifeldberechnung für Quellgruppen				<input checked="" type="checkbox"/>				
Quellgruppen-Kalibrierung				<input checked="" type="checkbox"/>				
Berechnung des Schalleistungspegels aus technischen Parametern der Quelle								<input checked="" type="checkbox"/>
Datenbank für Quellen mit Schalleistung aus technischen Parametern (306 Quellmodule enthalten)								<input checked="" type="checkbox"/>
Nutzerdefinierte Quellen mit Schalleistung aus technischen Parametern								<input checked="" type="checkbox"/>
Berechnung der Schalleistung komplexer miteinander verknüpfter Quellsysteme unter Berücksichtigung der Schallübertragung zwischen einzelnen verbundenen Komponenten								<input checked="" type="checkbox"/>

- enthalten (in Basismodul oder Option)
- als Voraussetzung benötigt

2.3 Weitere Objekttypen

Funktion	CadnaR Basismodul	Optionen						
		CAL	VIS	ORG	AUDIO	OFFICE	T	SET
Schirm	<input checked="" type="checkbox"/>							
Hindernisquader	<input checked="" type="checkbox"/>							
PolyMesh und Vertikales PolyMesh	<input checked="" type="checkbox"/>							
Höhenpunkt (innerer Punkt des PolyMesh)	<input checked="" type="checkbox"/>							
Höhenlinie (innere Linie des PolyMesh)	<input checked="" type="checkbox"/>							
Immissionspunkt	<input checked="" type="checkbox"/>							
Immissionspunktkette		<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>		
Hochauflösendes Bitmap			<input checked="" type="checkbox"/>					
Ausschnitt	<input checked="" type="checkbox"/>							
Textrahmen	<input checked="" type="checkbox"/>							
Hilfspolygon	<input checked="" type="checkbox"/>							
Symbol	<input checked="" type="checkbox"/>							
3D Symbol			<input checked="" type="checkbox"/>					
Rechengebiet		<input checked="" type="checkbox"/>						
Vertikales Raster			<input checked="" type="checkbox"/>					
3D-Raster			<input checked="" type="checkbox"/>					

- enthalten (in Basismodul oder Option)
- als Voraussetzung benötigt

2.4 Berechnungsergebnisse und Nachbearbeitung

Funktion	CadnaR Basismodul	Optionen						
		CAL	VIS	ORG	AUDIO	OFFICE	T	SET
Berechnung von Schalldruckpegeln an Immissionspunkten	<input checked="" type="checkbox"/>							
Diagramm Pegelspektrum (Immissionspunkte)	<input checked="" type="checkbox"/>							
Diagramm räumlich gemittelte Pegelspektren (Immissionspunkte)	<input checked="" type="checkbox"/>							
NC (Noise Criteria) und NR (Noise Rating) für Immissionspunkte	<input checked="" type="checkbox"/>							
Berechnung von Teilpegeln an Immissionspunkten				<input checked="" type="checkbox"/>				
Dosimeter		<input checked="" type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>				
Berechnungsprotokoll (Ausschließlich Spiegelquellenmodell)				<input checked="" type="checkbox"/>				
Berechnung von Immissionspunktketten		<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>		
Berechnung horizontaler Raster (2D)		<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>		
Berechnung des Voxelgitters (3D)		<input checked="" type="checkbox"/>						
Rasterarithmetik (bis zu 7 Raster)		<input checked="" type="checkbox"/>						
Erzeugung und Auswertung von Hüllflächen aus Immissionspunkten		<input checked="" type="checkbox"/>						
Pegelauswertung Immissionspunktketten (Diagramm, L_p,A,S,4m, D_2,S)		<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>		
STI Auswertung Immissionspunktketten (Diagramm, r_D, r_P) <input type="checkbox"/> Option CAL oder OFFICE ist Voraussetzung		<input type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		
Diagramm Nachhallzeiten (Immissionspunkt)					<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Berechnung energiebezogener Impulsantworten sowie Darstellung im Diagramm Echogramm					<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Diagramm Nachhallzeiten (Immissionspunktketten) <input type="checkbox"/> Option CAL oder OFFICE ist Voraussetzung		<input type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Diagramm räumlich gemittelte Nachhallzeiten (Immissionspunkte)					<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Diagramm räumlich gemittelte Nachhallzeiten (Raster) <input type="checkbox"/> Option CAL oder OFFICE ist Voraussetzung		<input type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Anforderungen an die Nachhallzeit (VDI 2569, DIN 18041, ASR 3.7, UNI 11532-2)					<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Early decay time EDT, Nachhallzeit T10					<input checked="" type="checkbox"/>			
Nachhallzeit T20 und T30					<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Deutlichkeit/Deutlichkeitsgrad (D50 und C50), Deutlichkeitsmaß für Musik C80					<input checked="" type="checkbox"/>			
Schwerpunktzeit, Center Time (TS),					<input checked="" type="checkbox"/>			
Artikulationsverlust (Alcons%) , Common intelligibility scale (CIS)					<input checked="" type="checkbox"/>			
Sprachübertragungsindex STI (Gemäß IEC 60268-16:2011: STI_male, STI_female)					<input checked="" type="checkbox"/>			
STI für PA-Systeme (STIPA_IR)					<input checked="" type="checkbox"/>			
Berechnung raumakustischer bzw. psychoakustischer Parameter <u>im Raster</u> (mit Option T, nur T20 and T30)		<input type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Abschätzung mittlerer Absorptionsgrad aus T20					<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Automatisches Kalibrieren von Absorptions- und Streugradspektren auf nutzerdefinierte Ziel-Nachhallzeit <input type="checkbox"/> Option T oder AUDIO ist Voraussetzung		<input checked="" type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	

- enthalten (in Basismodul oder Option)
 als Voraussetzung benötigt

2.5 Import- und Exportformate

Funktion	CadnaR Basismodul	Optionen						
		CAL	VIS	ORG	AUDIO	OFFICE	T	SET
Import von SketchUp (.skp)	<input checked="" type="checkbox"/>							
Import aus CadnaR.scan App (*.eox) bis auf Weiteres im Basismodul enthalten	<input checked="" type="checkbox"/>							
Import von Bilddateien (u.a. .bmp, .jpg, .pdf)			<input checked="" type="checkbox"/>					
Import von .dwg – Dateien (AutoCAD 2013, pCon planner)				<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
Import von .dxf – Dateien (AutoCAD, pCon planner)				<input checked="" type="checkbox"/>				
Import von IFC4 STEP – Dateien (.ifc)	<input checked="" type="checkbox"/>							
Import von Textdateien mit Geometrieinformationen (ASCII Objects)	<input checked="" type="checkbox"/>							
Import von Textdateien mit Spektren (ASCII Spectra, z.B. Absorptionsdaten, Schalleistungspegel)	<input checked="" type="checkbox"/>							
Öffnen von *.spa Dateien der SchallPrognoseApp (SPA) der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin(BAuA).	<input checked="" type="checkbox"/>							
ODBC Schnittstelle				<input checked="" type="checkbox"/>				
Direkter Import aus MS Excel (.xlsx)				<input checked="" type="checkbox"/>				
Import von Textdateien mit Richtwirkungsinformationen (ASCII)	<input checked="" type="checkbox"/>							
Import von CLF Richtwirkungsdateien (.cf1 / .cf2)	<input checked="" type="checkbox"/>							
Import von XHN Richtwirkungsdateien	<input checked="" type="checkbox"/>							
Bibliotheksmanager				<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>
Export von Berichten basierend auf vordefinierten MS-Excel Vorlagen (MS Excel (.xlsx))				<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
Export ganzer nutzerdefinierbarer Berichte nach MS Office MS Word (.docx) MS Excel (.xlsx)				<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
Export nach AutoCAD (.dxf)	<input checked="" type="checkbox"/>							
Export von 2D ASCII - Rastern (.rst)		<input checked="" type="checkbox"/>						
Export von 2D ASCII - Rastern (.txt, .csv, .dat)		<input checked="" type="checkbox"/>						
Export des 3D Voxelgitters (.cnivg)		<input checked="" type="checkbox"/>						

- enthalten (in Basismodul oder Option)
- als Voraussetzung benötigt

2.6 Modellierung und Projektorganisation

Funktion	CadnaR Basismodul	Optionen						
		CAL	VIS	ORG	AUDIO	OFFICE	T	SET
Aktionen für einzelne Objekte Duplizieren, Umwandeln in, Transformation, Etikett erzeugen, Paralleles Objekt	<input checked="" type="checkbox"/>							
Aktionen für einzelne Objekte Breche Linien, Breche Flächen, Erzeuge N-Eck, Geometrie vereinfachen, Spline, Punktreihenfolge ändern, Fange Punkt an Hindernis, ObjectTree Zuordnung ändern, Zerstückeln, Verbinde Linien, Länge festlegen, Drehwinkel normalisieren.	<input checked="" type="checkbox"/>							
Aktionen für einzelne Objekte Quaderquelle zerlegen, Maschine Bauen.		<input checked="" type="checkbox"/>						
Aktionen für mehrere Objekte (Objekte verändern) Löschen, Umwandeln in, Transformation, Lösche Duplikate, Aktivierung, Drehwinkel normalisieren	<input checked="" type="checkbox"/>							
Aktionen für mehrere Objekte (Objekte verändern) Geometrie vereinfachen, Spline, Punktreihenfolge ändern, Fange Punkt an Hindernis, ObjectTree Zuordnung ändern, Zerstückeln, Verbinde Linien				<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
Aktionen für mehrere Objekte (Objekte verändern) Attribute verändern, Duplizieren, Etikett erzeugen, Parelleles Objekt				<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
Erstellung von bis zu 16 Varianten/Planungsszenarien in einer Datei				<input checked="" type="checkbox"/>				
Object Tree Gruppierung von Objekten zum gruppierten Editieren mit Tastatur und Maus				<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>		
Object Tree (volle Funktionalität) inklusive Teilpegel und Schalleistungspegel für Gruppen sowie Zuordnung der Gruppen zu Varianten/Planungsszenarien				<input checked="" type="checkbox"/>				
Zuordnung von Gruppen zu Varianten/Planungsszenarien				<input checked="" type="checkbox"/>				
Gruppenaktivierung kopieren				<input checked="" type="checkbox"/>				
Variantenvergleich im Diagramm Nachhallzeiten (Immissionspunkt, Immissionspunktkette) <input type="checkbox"/> ₁ Option CAL oder OFFICE ist Voraussetzung für die Nutzung von Immissionspunktketten <input type="checkbox"/> ₂ Option AUDIO oder T ist Voraussetzung für die Berechnung der Nachhallzeit		<input type="checkbox"/> ₁		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	
Variantenvergleich im Diagramm räumlich gemittelter Nachhallzeiten (Immissionspunkt) <input type="checkbox"/> Option AUDIO oder T ist Voraussetzung für die Berechnung der Nachhallzeit				<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	
Variantenvergleich in der Tabelle räumlich gemittelter Nachhallzeiten (Immissionspunkt, Immissionspunktkette) <input type="checkbox"/> ₁ Option CAL oder OFFICE ist Voraussetzung für die Nutzung von Immissionspunktketten <input type="checkbox"/> ₂ Option AUDIO oder T ist Voraussetzung für die Berechnung der Nachhallzeit		<input type="checkbox"/> ₁		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> ₂	<input type="checkbox"/> ₁	<input type="checkbox"/> ₂	

- enthalten (in Basismodul oder Option)
- als Voraussetzung benötigt

2.7 Visuelle und aurale Ergebnispräsentation

Funktion	CadnaR Basismodul	Optionen						
		CAL	VIS	ORG	AUDIO	OFFICE	T	SET
Open-GL basierte 3D Ansicht	<input checked="" type="checkbox"/>							
Markieren und Editieren von Objekten direkt in der 3D Ansicht	<input checked="" type="checkbox"/>							
Freie Kamerabewegung und Speichern von bis zu 4 Kamerapositionen in der 3D Ansicht	<input checked="" type="checkbox"/>							
Objektdarstellung in der 3D-Ansicht in Abhängigkeit von Objektattributen	<input checked="" type="checkbox"/>							
Weitere Optionen für die Objektdarstellung in der 3D Ansicht Transparenz, individuelle direkt eingebare Objektfarbe	<input checked="" type="checkbox"/>							
Strahldarstellung in der 3D Ansicht			<input checked="" type="checkbox"/>					
Darstellung von 3D Isoflächen in der 3D Ansicht		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
Darstellung von 3D Isolinien in der 3D Ansicht		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
Darstellung von 3D Rastergebirge (Isolinien mit Höhen) in der 3D Ansicht		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					
Vertikales Raster in der 2D- und 3D-Ansicht			<input checked="" type="checkbox"/>					
3D-Raster in der 2D- und 3D-Ansicht			<input checked="" type="checkbox"/>					
Teilchenvisualisierung (Teilchen Ping-Pong) in der 3D Ansicht			<input checked="" type="checkbox"/>					
Interaktive Videoaufzeichnung in der 3D-Ansicht (.avi Format)			<input checked="" type="checkbox"/>					
Import texturierter 3D-Symbole (.obj Format)			<input checked="" type="checkbox"/>					
Stereoskopische 3D Ansicht *3D TV notwendig			<input checked="" type="checkbox"/>					
Plot Designer		<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>		
Berichtsdruck	<input checked="" type="checkbox"/>							
Anzeige des Hintergrundbitmaps/Lageplans in der 3D-Ansicht			<input checked="" type="checkbox"/>					
Auralisation gleichzeitig aktiver Quellen auf Basis der Teil-Echogramme.					<input checked="" type="checkbox"/>			

- enthalten (in Basismodul oder Option)
- als Voraussetzung benötigt

3 Systemvoraussetzungen

CadnaR kann auf jedem System installiert werden, das die folgenden Anforderungen erfüllt:

- Mehrkern-Prozessor von Intel (Core i Serie ab der 6. Generation, "Skylake" Architektur oder neuer) oder AMD (Ryzen Serie ab der 1. Generation, "Zen" Architektur oder neuer) mit mindestens 4 Kernen, den Befehlssatzerweiterungen SSE4.2 und AVX sowie die jeweilige 64-bit Befehlssatzerweiterung (Intel 64 oder AMD64).
- 8 GB RAM
- OpenGL 3.3 Grafikkarte mit mindestens 2 GB echtem Grafikspeicher. Die Verwendung von "Processor Graphics" oder Grafikkarten ohne eigenen Grafikspeicher ("Shared Memory") kann zu Anzeigefehlern führen. Für beschleunigte Berechnungen des Teilchenmodells mit CUDA auf der Grafikkarte muss zwingend eine NVIDIA-Grafikkarte mit mindestens Compute Capability 5.0 (Maxwell-Architektur) oder neuer vorhanden sein.
- Windows 64-Bit Betriebssystem
 - Microsoft Windows 10 (Version 22H2)
 - Microsoft Windows 11 (Version 22H2 oder neuer)