



## Leistungsmerkmale

### Hochwertige Hardware

- Funktionales Design
- Logarithmische Mikrofonanordnung
- Einfache Montage und hohe Mobilität
- Einbindung zusätzlicher Referenzkanäle

### Intuitive Software

- Einschalten und online
  - die Abstände zu verschiedenen Objekten bestimmen
  - die Geräuschquellen sofort im Videobild sehen
  - dank Ringspeicher Ergebnisse auch im Nachhinein noch analysieren
  - dieselbe Aufnahme mit unterschiedlichen Analyseparametern parallel auswerten
  - alle Modifikationen in Echtzeit erleben

### Tiefgreifende Analyse

- Detaillierte Einblicke in die Akustik komplexer Messobjekte durch die Analyse
  - stationärer Geräusche
  - instationärer Geräusche mit hoher Zeitauflösung
  - rotierender und drehzahlvariabler Messobjekte
  - ausgedehnter schallabstrahlender Oberflächen
  - bewegter Objekte

## HEAD VISOR (Code 7500ff)

System zur Onlinelokalisation von Schallquellen in Echtzeit

### Überblick

HEAD VISOR ist ein hochentwickeltes Beamforming-System für die Geräuscherkennung und -analyse.

Nach dem Einschalten ist das gesamte Messsystem sofort einsatzbereit. Das Array erfasst die Entfernung zu allen Punkten im Messbereich, so dass die Geräusche pegelgerecht den abstrahlenden Körpern zugeordnet werden.

Eine Aufnahme braucht nicht gestartet zu werden. Dank des permanent aktiven Speicher-Puffers (FreezeBuffer) lässt sich ein Geräuschereignis ganz bequem auch nachträglich analysieren.

Verschiedene Zusatzfunktionen erlauben detaillierte Einblicke in die Akustik komplexer Messobjekte und die Anpassung an unterschiedliche Anforderungen.

Trotz der großen Leistungsfähigkeit bleibt der HEAD VISOR ein einfach zu bedienendes Werkzeug. Der Anwender behält alle wichtigen Anwendungen jederzeit im Blick und verfolgt auch die Einflüsse von Modifikationen, Filterungen oder Änderungen bei den Schallquellen in Echtzeit.



## Hardware

### Spiral-Array VMA II.1

Das Spiral-Array VMA II.1 ist das zentrale Hardware-Element des HEAD-VISOR-Systems. Es ist leicht zu transportieren und kann sehr schnell aufgebaut und über LAN mit dem Rechner vernetzt werden.

Das VMA II.1 besteht aus dem Spiral-Array und dem Frontend. Beide sind in einem hochwertigen Gehäuse untergebracht:

- Spiral-Array
  - 7 Spiralarme mit 56 Mikrofonen, 3 Industriekameras
  - Abstand zwischen Mikrofon-Array und Schallquelle: 30 cm bis 200 m
  - 100 dB Dynamik (Mikrofone)
  - Quellkartierung: Standard-Beamforming
    - Dynamik: 13 dB
    - Frequenzbereich: 400 Hz bis 20 kHz
  - Quellkartierung: Fortschrittliche Algorithmen von HEAD acoustics (abhängig vom Schallfeld)
    - Dynamik: 20 dB bis 30 dB
    - Frequenzbereich: 300 Hz bis 20 kHz
    - Frequenzbereich Nahfeld: 20 Hz bis 2000 Hz
  - Keine Aussteuerung des Arrays vor der Messung notwendig
- Frontend
  - Anschluss eines HEADlab-Eingangsmoduls (z. B. *labV6*) für das Einspeisen zusätzlicher Sensorinformationen in den Datenstrom
  - Synchronisierung mit einem HEADlab-System für den Einsatz mehrerer Eingangsmodule

### Nahfeldsonde HEAD VISOR Probe

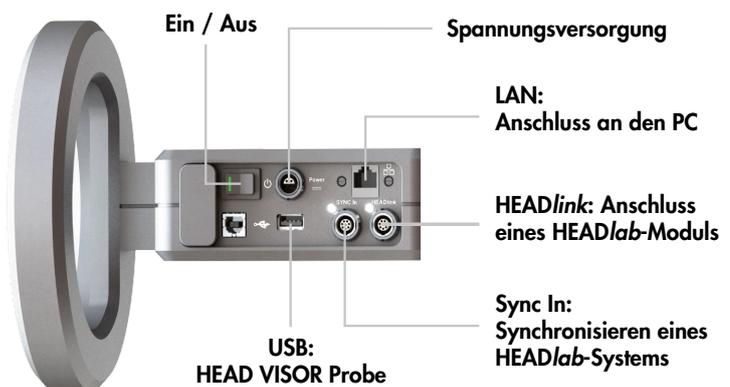
Der Einsatz der HEAD VISOR Probe erlaubt es, bei der Messung zusätzlich niederfrequente Geräuschanteile präzise zu orten.

- Ideal zur Ortung von Geräuschen mit Frequenzen unter 600 Hz
- Dadurch ist das Auswerten des gesamten abgestrahlten Frequenzbereiches von 20 Hz bis 20 kHz mit einer HEAD-VISOR-Messung möglich

### VMA II.1



### VMT I.1 (Stativ)



### HEAD VISOR Probe



## Software

Die VISOR-Software ist modular aufgebaut. In der Basisversion stehen bereits umfangreiche Funktionen zum Aufnehmen, Analysieren und Exportieren von Messungen zur Verfügung. Mit einzelnen Tool-Packs lassen sich spezielle Zusatzfunktionen hinzufügen.

### Basis-Software

Die Basis-Software bietet alle Funktionen von der Datenerfassung, Messverwaltung, Einstellung der Analyseparameter bis zu den berechneten Ergebnisbildern in einer übersichtlichen Oberfläche an.

In einem FFT-vs.-Zeit-Diagramm können der relevante Zeitpunkt und die auszuwertenden Frequenzen markiert werden.

Zwei Analysefenster erlauben es, den Zeit- und den Frequenzbereich der Messung im Detail zu betrachten. On-the-fly lassen sich die Frequenz- und Zeitauflösung einstellen und die Ergebnisse unmittelbar im Hauptanalysefenster verfolgen

### Echtzeit-Prinzip

Alle wichtigen Arbeitsschritte werden in Echtzeit durchgeführt.

Einflüsse von Modifikationen, Filterungen oder Änderungen bei den Schallquellen sind in Echtzeit sichtbar und hörbar.

### FreezeBuffer

Die FreezeBuffer-Funktion speichert kontinuierlich z. B. die letzten 25 Sekunden in einem Ringspeicher, der wie eine gespeicherte Aufnahme auch rückwirkend zur Verfügung steht.

### Multi-Band-Kartierung

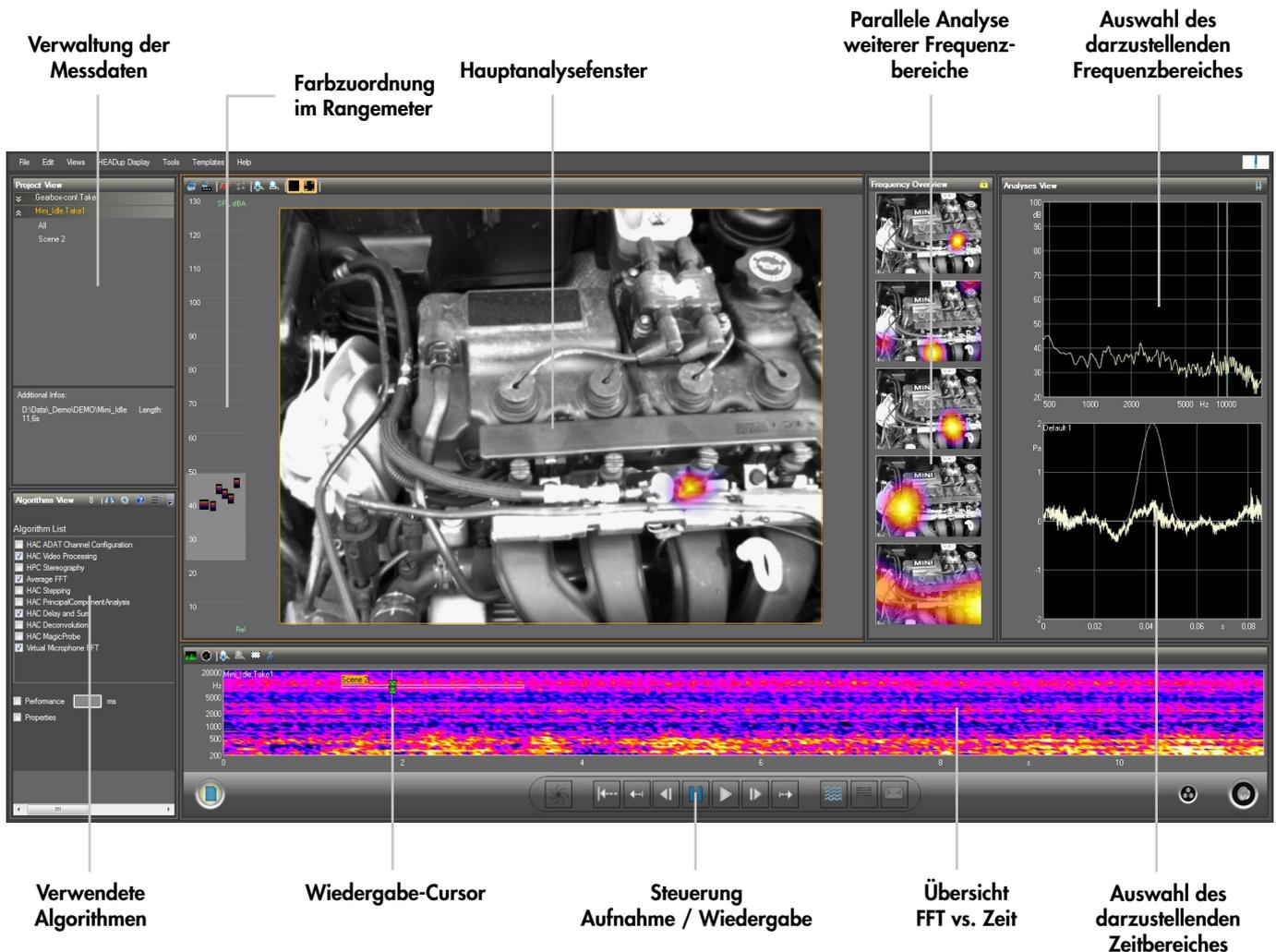
Mit der Multi-Band-Kartierung können zusätzlich fünf weitere Frequenzbereiche analysiert und parallel dargestellt werden. Dadurch lässt sich auch ein weiterer Frequenzbereich lückenlos überwachen und beurteilen.

### Rangemeter

Die Farbskala der Quellkartierungen lässt sich mit dem Rangemeter intuitiv anpassen, um eine optimale Interpretierbarkeit der Ergebnisse zu erhalten.

Dabei wird die Plotdynamik als Balken angezeigt, dem eine Farbskalierung hinterlegt ist.

Das geschieht sowohl adaptiv, um jederzeit die lauteste Quelle zu verdeutlichen, oder alternativ mit einer absoluten Pegelzuordnung, um eine direkte Vergleichbarkeit zweier Messungen zu gewährleisten.



## Vergleichsfunktionen

Um Geräuschquellen besser bewerten oder mit anderen vergleichen zu können, stehen mehrere Zusatzfunktionen zur Verfügung:

- Synchronized Ranges  
Aufgerufene Messungen werden zum Vergleich automatisch mit der gleichen Farbeinstellung wie die vorangegangene dargestellt.
- Delta Mapper  
Kleinere, relative Veränderungen zwischen zwei Aufbauzuständen werden in einem Differenzbild hervorgehoben (Rot = lauter, Blau = leiser).
- HDR-Funktion

Detailergebnisse aus verschiedenen Analysen werden in einem einzelnen Ergebnisbild mit hoher Dynamik zusammenfasst.

## Wiedergabe

Wiedergabe und Analysen können in Zeitlupe (vorwärts und rückwärts), in einer Schleife oder im Wechsel zwischen einzelnen Szenen durchgeführt werden.

Neben dem vollständigen Geräusch können Geräuschanteile oder Ordnungen herausgefiltert und einzeln wiedergegeben werden.

Soll die Wiedergabe nur von bestimmten Bereichen erfolgen, können Anwender Virtuelle Mikrofone frei im Bild platzieren und das dort abgestrahlte Geräusch separiert in Echtzeit hören.

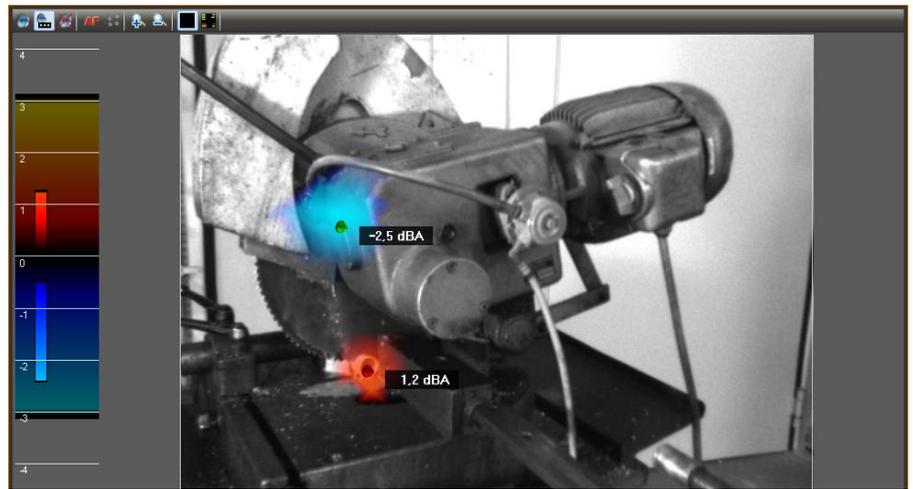
## Trigger

Trigger werden genutzt, um Messungen automatisch zu starten, zu stoppen.

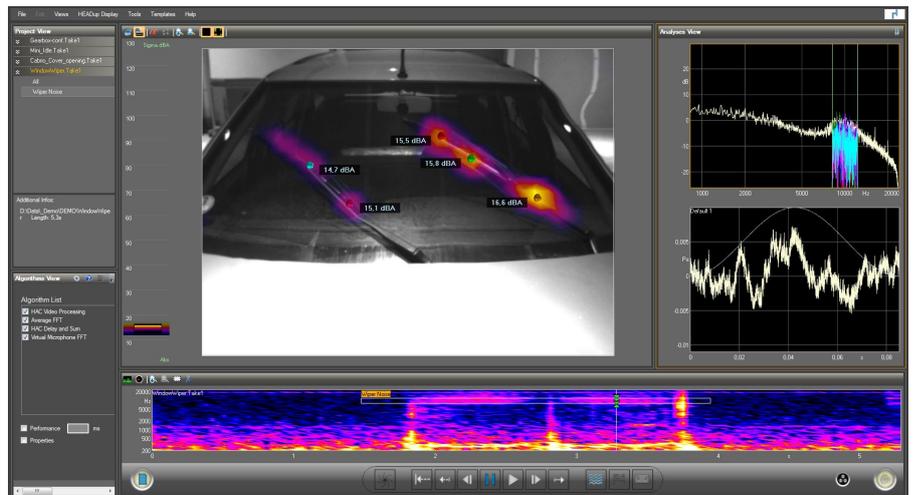
Es kann auf bestimmte Frequenzen, Pegel oder Zeitereignisse getriggert werden. Auch externe Kanäle lassen sich zur Auslösung der Messung heranziehen.

## Export

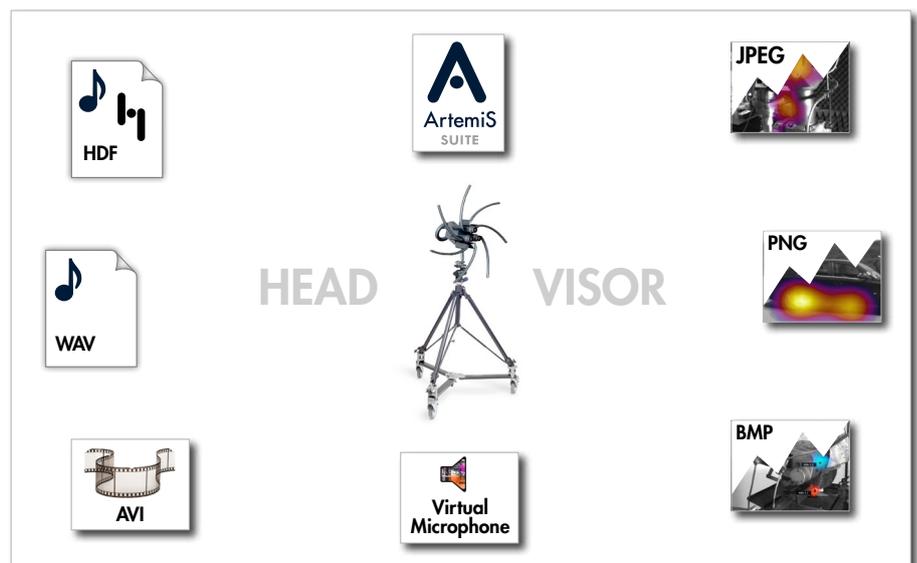
Messungen und deren Ergebnisse lassen sich als Film, Standbild oder als gemessene und berechnete Zeitsignale exportieren. (AVI mit Ton - PNG, JPG, BMP - WAV, HDF). So ist z. B. auch eine Weiterverarbeitung in der ArtemiS SUITE möglich.



Delta Mapper: Nur die Unterschiede zum Ausgangszustand werden farblich gekennzeichnet.



Mit Hilfe von virtuellen Mikrofonen kann die Schallabstrahlung an verschiedenen Stellen des Objektes wiedergegeben werden.



Dank der umfangreichen Exportmöglichkeiten lassen sich die Ergebnisse vielseitig weiterverwenden.

## Screen Recorder

Die gesamte Benutzeroberfläche kann während einer Auswertung live

„abgefilmt“ und audiovisuell in eine Präsentation eingebunden werden.

## Software Tool Packs

### Tool Pack 01 - MultipleEye

- Abstandsmessung

Für die hohe Präzision in der Schallquellenortung benötigt der Beamforming-Algorithmus genaue Angaben über den Abstand zwischen Array und Schallquelle.

Zwar ließe sich die Entfernungsmessung zu einzelnen Objekten manuell mit einem Maßband ermitteln, doch weiß man zu diesem Zeitpunkt nicht, woher das Geräusch kommt.

Mit Hilfe der einzigartigen MultipleEye-Technologie können Bilder der drei kalibrierten Kameras dazu verwendet werden, den Abstand zu den Objekten im Blickfeld optisch zu erfassen. Diese Abstandsbestimmung kann sowohl online als auch nachträglich im Offline-Modus durchgeführt werden, da alle relevanten Informationen mit aufgezeichnet werden. Dank dieser fortschrittlichen Technologie besteht die Möglichkeit, bei der Auswertung der Daten den Fokus auf verschiedene Objekte im Blickfeld zu setzen und das Beamforming immer mit dem exakten Abstand zu aktuell fokussierten Objekt zu berechnen.

- Analysieren mit HEAD VISOR Probe  
Mit Tool Pack 01 können die tief-frequenten Signale der Nahfeldsonde HEAD VISOR Probe mit in die Analyse einbezogen werden. Die Ortung der Sonde erfolgt ebenfalls über die drei Kameras.

Mit HEAD VISOR Probe lässt sich der zu analysierende Frequenzbereich nach unten bis zu 20 Hz erweitern.

### Tool Pack 02 - Drehzahlanalysen

- Drehzahlerfassung

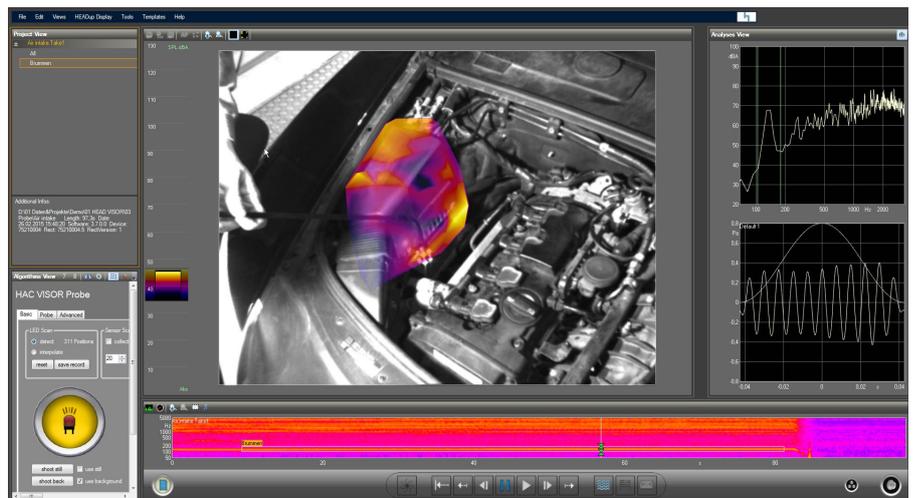
Es können zwei Drehzahlen anhand von Pulssignalen erfasst und übersichtlich auf Tachometern verfolgt werden. Die Drehzahlen lassen sich auch als Start- und Stopp-Trigger verwenden.

- Ordnungsdetektion

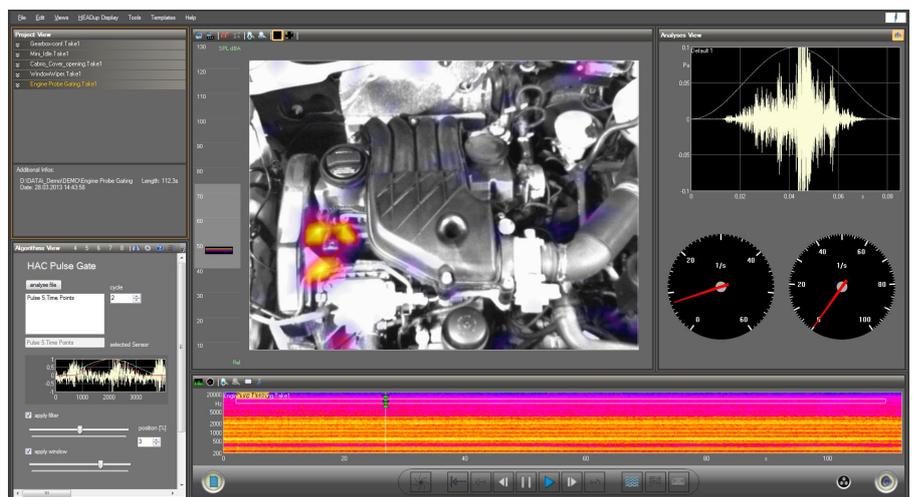
Ordnungen können anhand der Drehzahl detektiert und herausgestellt werden, um z. B. drehzahlvariable Hochläufe zu analysieren.



MultipleEye-Technologie: Drei synchrone aufzeichnende Kameras ermöglichen zu jeder Zeit die genaue Entfernungsbestimmung zu Objekten im Bild.



Tieffrequentes Abstrahlverhalten eines Luftfilters bei 130 Hz kann mithilfe der HEAD VISOR Probe erfasst und parallel zum Beamforming ausgewertet werden.



Dicht aufeinanderfolgende Einzelereignisse innerhalb eines Arbeitsspiels können auch bei verschiedenen Drehzahlen bequem mit Schieberegler analysiert werden (TP 02).

- Pulse-Gate

Diese Analyse konzentriert sich auf einen bestimmten Zeitbereich innerhalb eines Zyklus, um z. B. die Schallabstrahlung eines Motors zu einem bestimmten Zündzeitpunkt zu analysieren.

- Derotation

Rotierende Bauteile können so betrachtet werden, dass die Drehungen kompensiert werden, um z. B. bei einem Axiallüfter die Geräusche den einzelnen Lüfterschaufeln zuzuordnen.

## Software Tool Packs

### Tool Pack 03 - Fortschrittliche Algorithmen

Mit Tool Pack 03 stehen dem Anwender zusätzliche Algorithmen zur Verfügung, die dem Beamforming-Algorithmus vor- oder nachgeschaltet werden können. Dadurch wird die Analysequalität des Beamformings noch einmal über das bekannte Maß hinaus gesteigert.

- **Stepping-Algorithmus**

Per Mausklick werden bis zu acht Geräuschquellen aus der Messung entfernt, um z. B. leisere Nebengeräusche besser analysieren zu können.

- **Hauptkomponentenzerlegung**  
Überlagern sich mehrere Geräuschquellen, lässt sich das gemessene Gesamtgeräusch in einem ersten Schritt in seine Hauptabstrahlquellen zerlegen. Anschließend können diese einzelnen Geräuschquellen vom Gesamtgeräusch separiert und sehr genau lokalisiert werden.

- **Kohärenzfilterung und -verstärkung**  
Die Kohärenz der Arraymikrofone zu einem Referenzsignal berechnet HEAD VISOR online und filtert bzw. verstärkt die entsprechenden Anteile. Zum Einspeisen der Referenzsignale können Mikrofone, Beschleunigungssensoren, Laservibrometer usw., aber auch ein Virtuelles Mikrofon, eingesetzt werden.

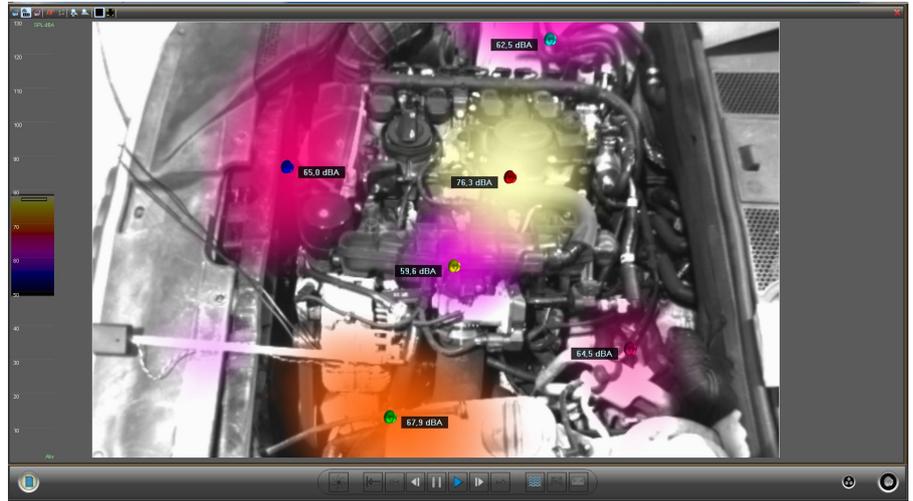
Die Kohärenzanalyse erlaubt zusätzlich die Differenzierung von Direkt-schall und Reflektion mittels "Gated Coherence".

Reflektionen - ein häufig störendes Phänomen beim Beamforming - lassen sich so per Mausklick identifizieren und herausrechnen.

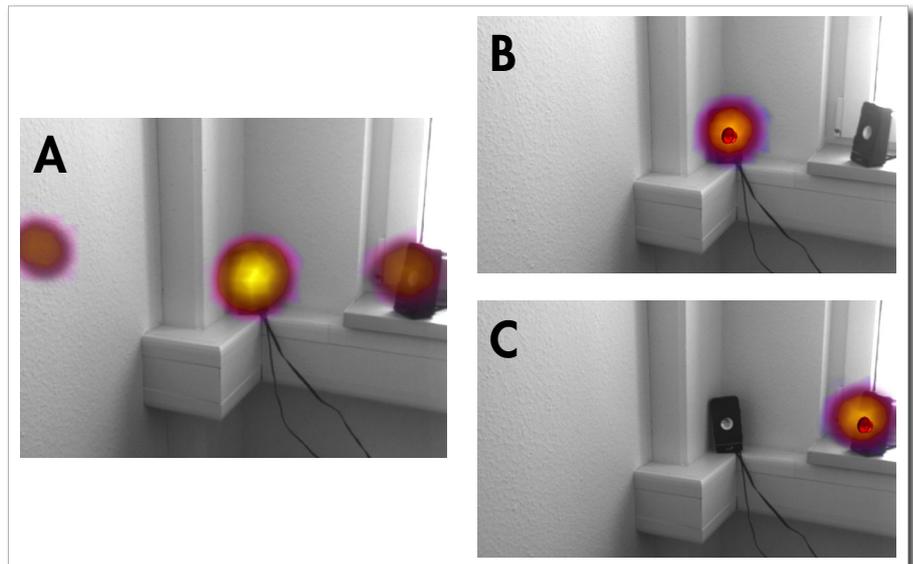
- **Deconvolution-Algorithmus**

Sollte das Analyseergebnis zu verwaschen und ungenau wirken, kann es mittels des Deconvolution-Algorithmus nachgeschärft werden. Dabei werden unter Berücksichtigung der Array-Geometrie die gemessenen diffusen Schallfelder auf wenige kleine Haupt-abstrahlquellen konzentriert.

Die Anzahl der Punktquellen und damit die Schärfe des Ergebnisses kann dabei bequem über einen Schieberegler eingestellt und online betrachtet werden (siehe Bild rechts).

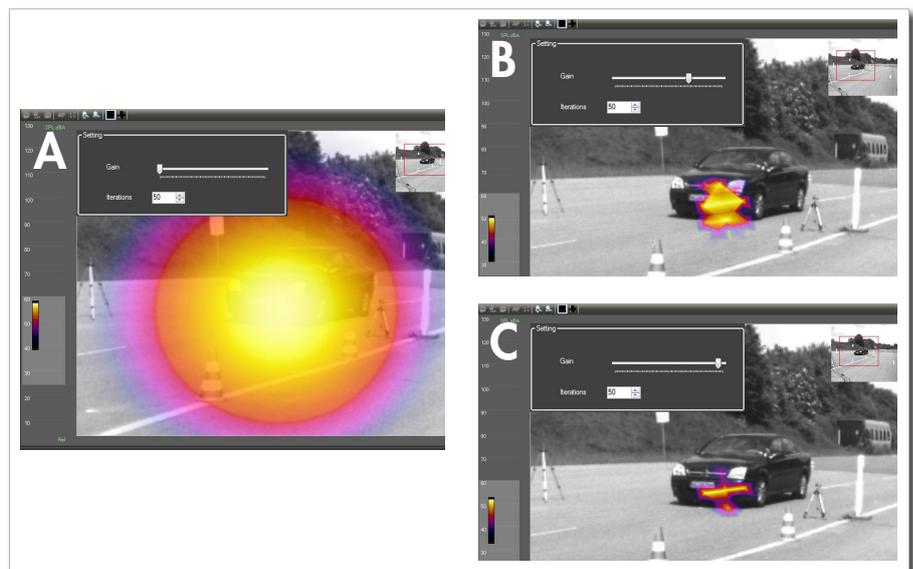


Dank des Stepping-Algorithmus können Schritt für Schritt alle Geräuschquellen detektiert und dank der HDR-Technologie zu einem Gesamtbild mit hoher Dynamik zusammengefasst werden.



Kohärenzanalyse.

A: zwei Schallquellen, davon eine mit Wandreflektion. B: Nur die erste Schallquelle wird angezeigt. C: Nur die zweite Schallquelle ohne deren Reflektionen wird angezeigt.



Deconvolution-Algorithmus auf großer Entfernung bei einer Motorabstrahlung.

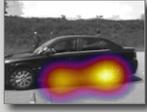
A: Nur Beamforming. B: Beamforming mit Deconvolution. C: Beamforming mit hohem Deconvolution-Anteil (Ansaugung und Bodenreflektion).

# Übersicht: Systemkomponenten / zusätzliche Hard- und Software

## HEAD VISOR Hardwarekomponenten

VMA II.1	(Code 7522)		HEAD VISOR Mikrofon-Array, Spiral version	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ 7 Spiralarms, 56 Mikrofone</li> <li>▪ 3 Industriekameras</li> <li>▪ Frontend</li> </ul>
VMT I.1	(Code 7580)		Stativ mit Rollwagen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Flexibel verstellbar bis zu einer maximalen Höhe von 2 Metern</li> </ul>

## HEAD VISOR Softwarekomponenten

HEAD VISOR	(Code 7500)		Software zur Echtzeit-identifizierung von Schallquellen, Basisversion	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Beamforming</li> <li>▪ Echtzeit-Prinzip</li> <li>▪ FreezeBuffer</li> <li>▪ Analysedarstellung</li> <li>▪ Synchronized Ranges</li> <li>▪ Delta Mapper</li> <li>▪ HDR-Funktion</li> <li>▪ Wiedergabe</li> <li>▪ Export</li> </ul>
Tool Pack 01	(Code 7501)		MultipleEye-Fokus zur Abstandsbestimmung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MultipleEye-Technologie</li> <li>▪ Messungen mit HEAD VISOR Probe</li> </ul>
Tool Pack 02	(Code 7502)		Ordnungsanalyse	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ordnungsdetektion</li> <li>▪ Pulse-Gate</li> <li>▪ Derotation</li> </ul>
Tool Pack 03	(Code 7503)		Kohärenz- und Inkohärenz-Filterung	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kohärenzfilterung und -verstärkung</li> <li>▪ Reflexionen</li> <li>▪ Stepping-Algorithmus</li> <li>▪ Hauptkomponentenzerlegung</li> <li>▪ Deconvolution-Algorithmus</li> </ul>

## Zusätzliche Hardware

HEAD VISOR Probe	(Code 7523)		Nahfeldsonde zur Ortung tieffrequenter Schallquellen	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Untersuchung stationärer Nahfeldgeräusche insbesondere mit Frequenzen unter 600 Hz</li> </ul>
Z. B. labV6	(Code 3721)		Direkter Anschluss eines HEADlab-Eingangsmoduls	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anschluss von bis zu 6 Analog-/ICP-Sensoren</li> </ul>
HEADlab-System	(Code 3700ff)		Verwendung mehrerer HEADlab-Eingangsmodule	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Anschluss verschiedenen Sensoren: Analog/ICP, RPM, Druck/Temperatur usw.</li> </ul>

## Zusätzliche Software

HEAD VISOR core	(Code 7510)		Software zur Offlineauswertung (ohne Recorder)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Alle Funktionalitäten der HEAD-VISOR-Software</li> <li>▪ Keine Aufnahmefunktion</li> </ul>
-----------------	-------------	---	--	---

ICP ist ein eingetragenes Warenzeichen der PCB Group, Inc.