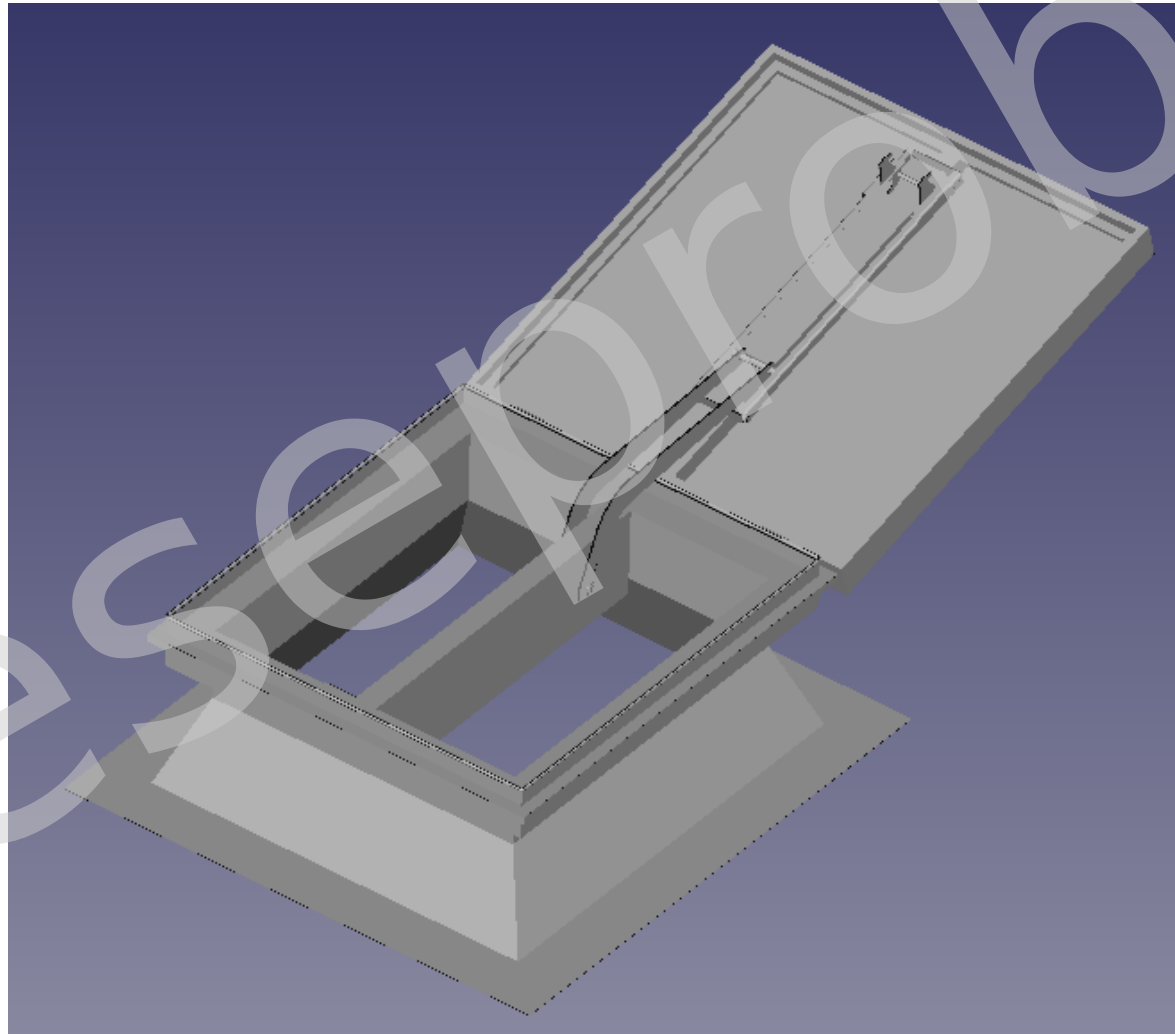


Aerodynamische Bewertung eines NRWG



Ermittlung des Durchflußbeiwertes C_{vo}

Inhaltsverzeichnis

1. Auftraggeber, Projektbezeichnung, Aufgabenstellung, Vorgehensweise
2. Geräteabmessungen
3. Grundlagen der CFD-Simulation, Simulationsaufbau, Simulation
4. Grundlage Referenzmodell, Referenzsimulation, Referenzwert, Korrekturfaktor
5. Berücksichtigte Parameter
6. Vernetzung Bauteil
7. Strömungsgeschwindigkeit (Verteilung über Gerätelänge)
8. Strömungsgeschwindigkeit (Verteilung über Gerätebreite)
9. Druck (Verteilung über Gerätelänge)
10. Berechnung des Durchflußbeiwertes C_{vo} , Fazit

Auftraggeber:

XXXX_XXXX

Projektbezeichnung:

CFD-Studie eines NRWG in geöffneter RWA-Funktionsstellung

Aufgabenstellung:

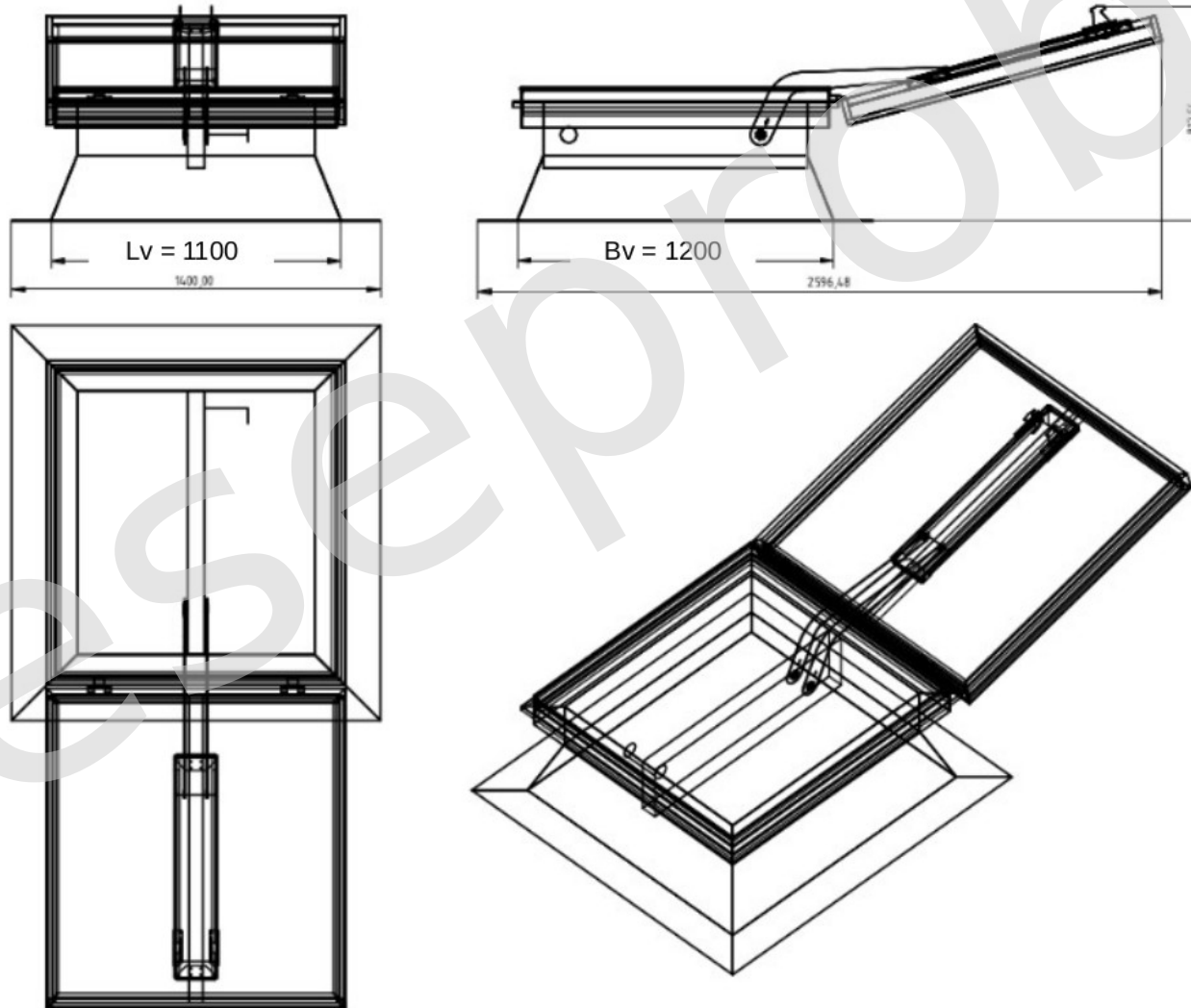
Das zu untersuchende natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgerät (NRWG) wird auf seine aerodynamische Wirksamkeit hin betrachtet. Angelehnt an die DIN EN 12101-2 wird das Strömungsverhalten und der Durchflußbeiwert C_{vo} mit dem **CFD**-Verfahren (**C**omputational **F**luid **D**ynamics) simuliert. Die Ergebnisse dieser Studie sind für die Entscheidungsfindung und Optimierung in der Entwicklungsphase der Konstruktion von wesentlicher Bedeutung.

Vorgehensweise:

Um aussagefähige Ergebnisse über den Durchflußbeiwert C_{vo} zu erhalten, wird im Simulationsaufbau ein bekanntes Referenzmodell betrachtet. Der Abgleich der erhaltenen Werte mit den realen Messergebnissen ist die Basis der Untersuchung.

Das 3D-CAD Modell des NRWG wird im Versuchsaufbau positioniert und die Rahmenbedingungen festgelegt. Entsprechend der Gerätegeometrie wird die Vernetzung vorgenommen. Die Feinheit des Netzes und die Eingangsparameter sind maßgebend für die Qualität der CFD-Berechnung. Die Auswertung zeigt die strömungstechnischen Eigenschaften des Gerätes. Ergebnisse aus der Simulation werden in Bezug zur geometrische Öffnungsfläche des NRWG gesetzt und der Durchflußbeiwert C_{vo} berechnet.

Geräteabmessungen:



Grundlagen der CFD-Simulation:

CAD-Datei: nrwgEL01_1100_1200.stl
Bauteil: NRWG

Simulationsaufbau:

Versuchsaufbau: angelehnt an DIN EN 12101-2

Simulation:

Eigenschaften: stationär, inkompressibel, turbulent

Kennwerte:
Dichte der Luft ρ : 1,2 kg/m³
Temperatur ϑ : 20 °C

Grundlage Referenzmodell:

Cvo nach DIN EN 12101-2

Referenzsimulation:

Cvo-Wert: 0,654

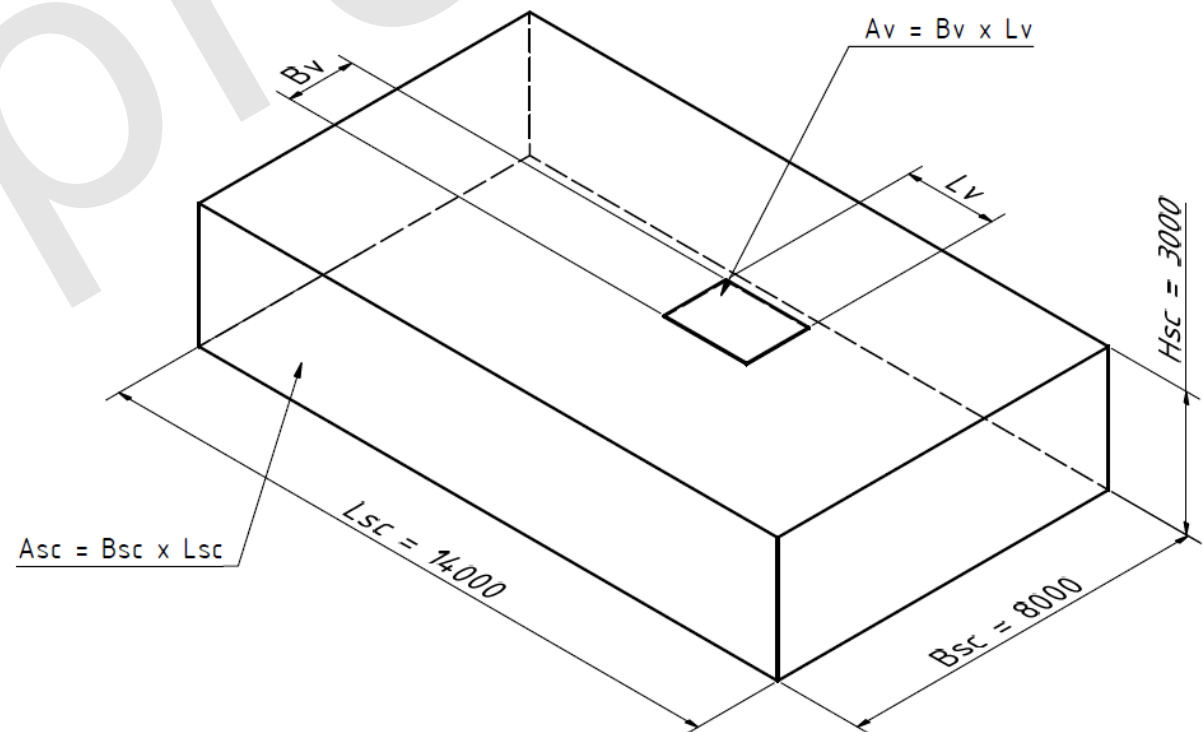
Referenzwert:

Cvo nach DIN EN 12101-2: 0,62+/-0,01

Korrekturfaktor:

$k = 0,62 / 0,654 = 0,948$

Beruhigungskammer mit geometrischer Geräteöffnungsfläche A_v



Berücksichtigte Parameter:

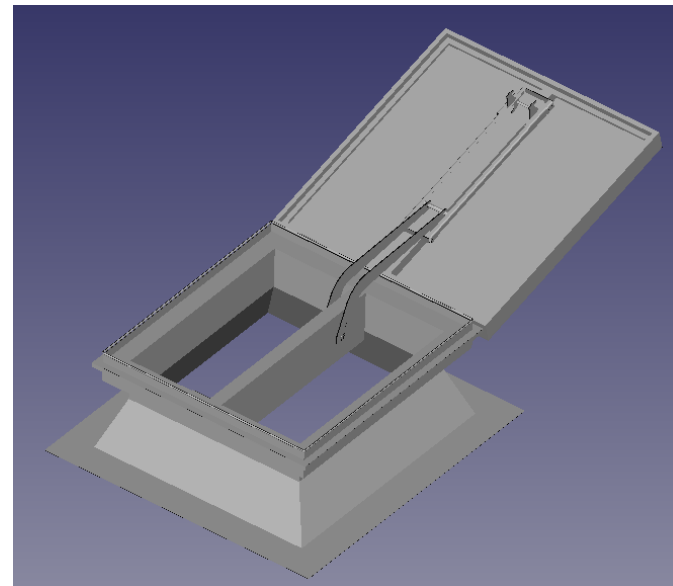
Beruhigungskammer

Breite Bsc:	8 m
Länge Lsc:	14 m
Höhe Hsc:	3 m
Grundfläche Asc:	112 m ²
Einlassgeschwindigkeit vsc:	0,0236 m/s

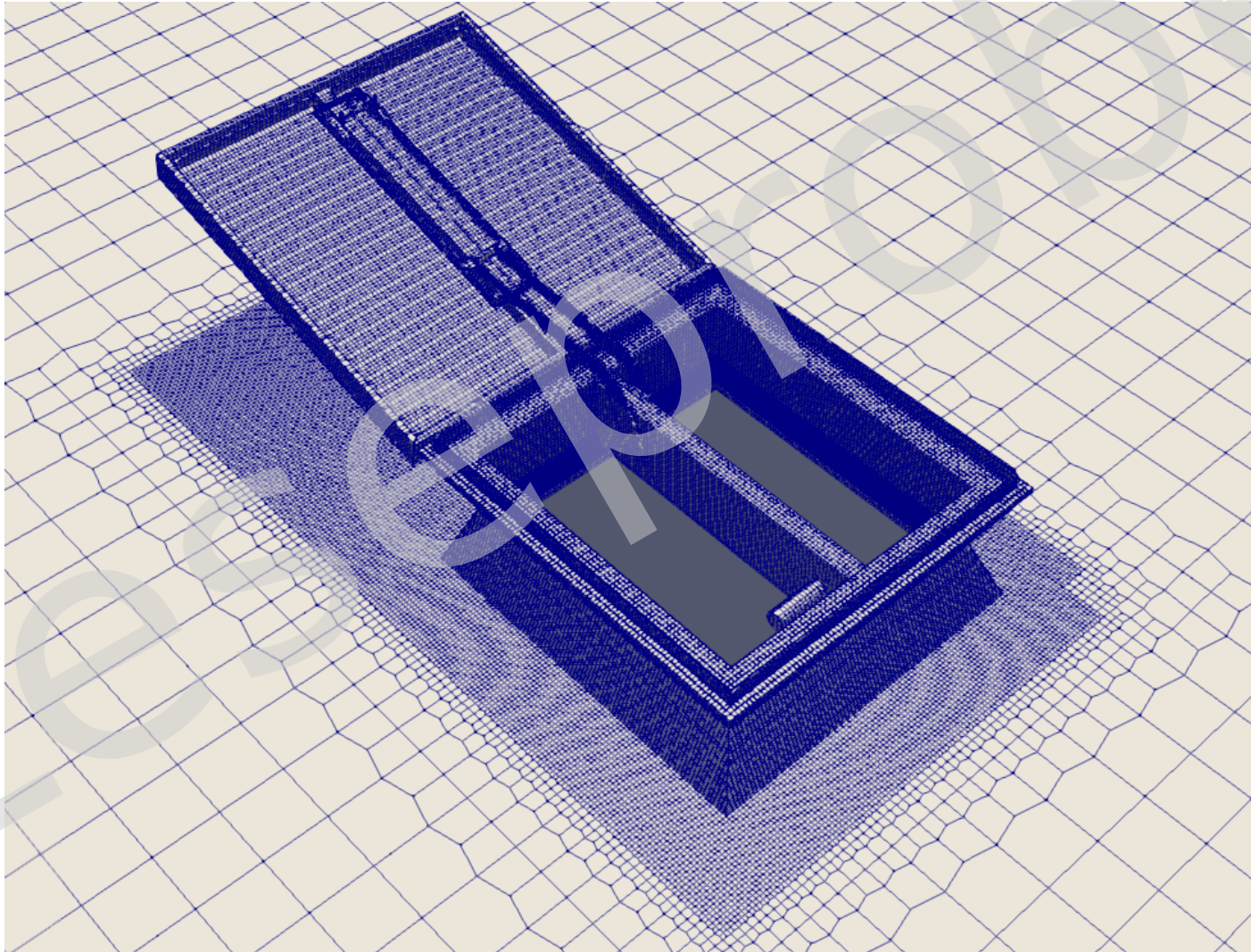
Volumenstrom $\dot{V}$	2,64 m ³ /s
Massenstrom $\dot{m}$	3,168 kg/s

NRWG

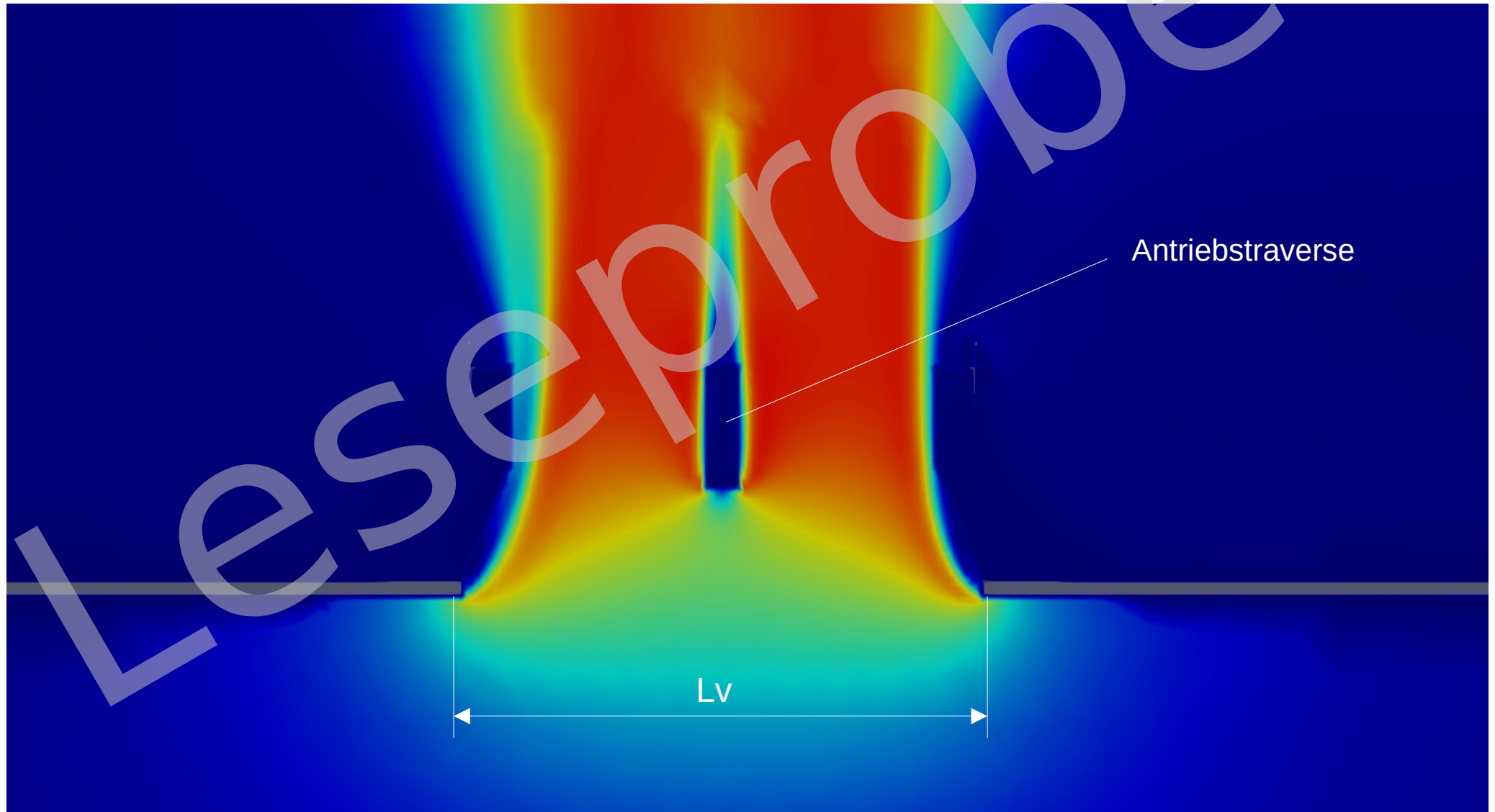
geometrische Öffnungsbreite Bv:	1200mm
geometrische Öffnungslänge Lv:	1100mm
geometrische Öffnungsfläche Av:	1,32 m ²
mittlere Strömungsgeschwindigkeit vv:	2 m/s



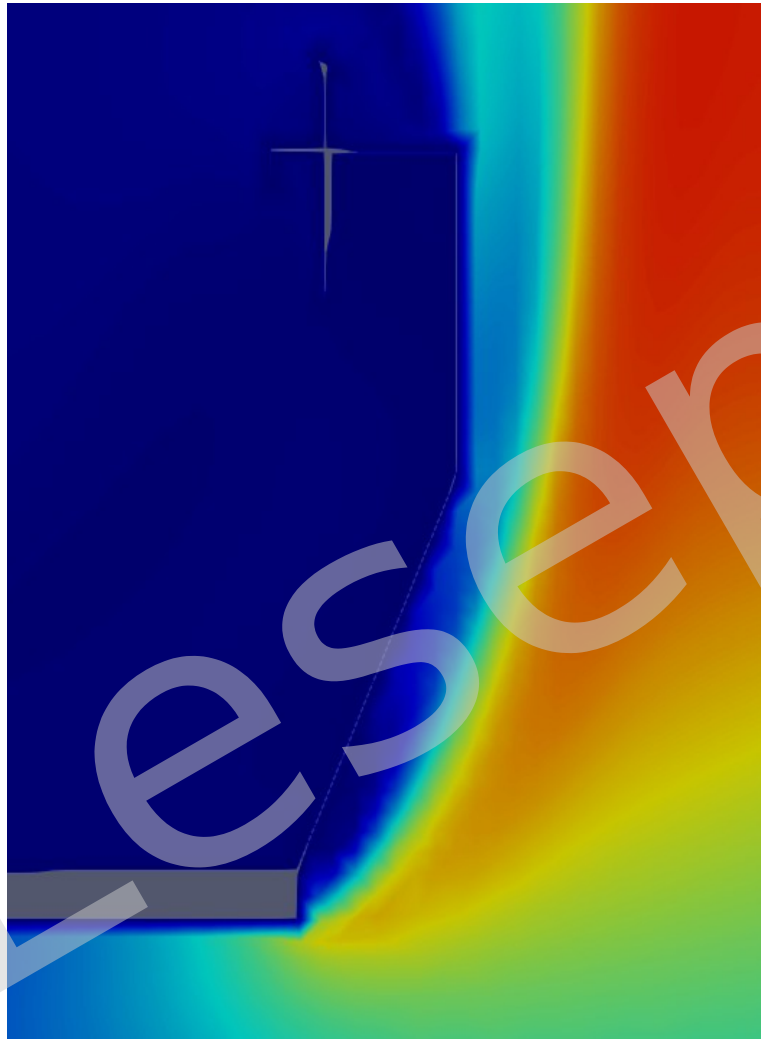
Vernetzung Bauteil:



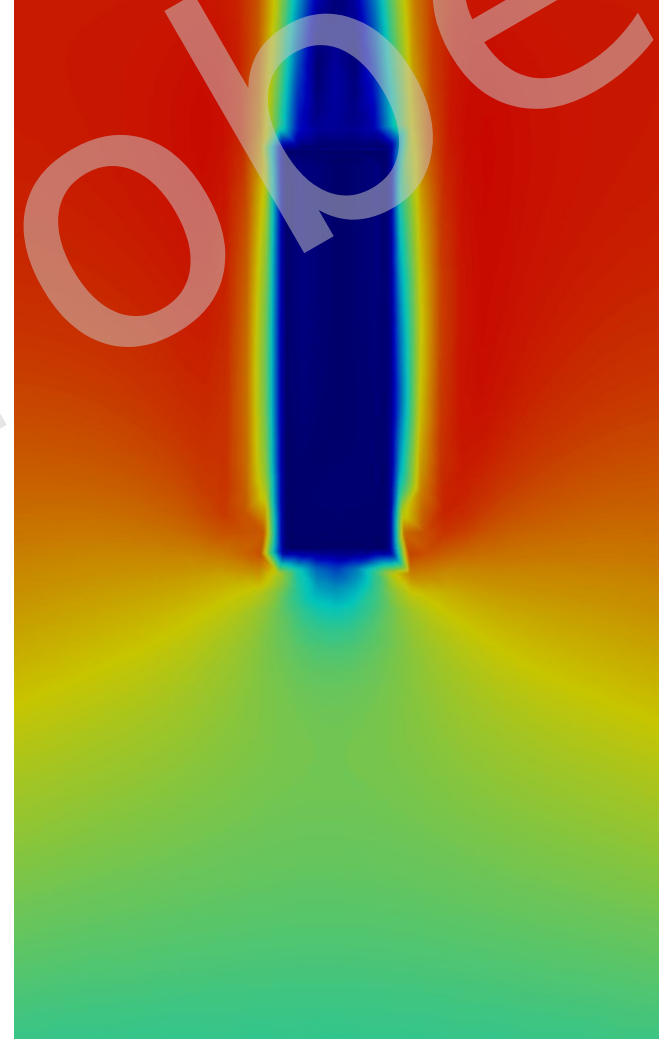
Strömungsgeschwindigkeit (Verteilung über Gerätelänge)



Strömungsgeschwindigkeit (Verteilung über Gerätelänge) – Details

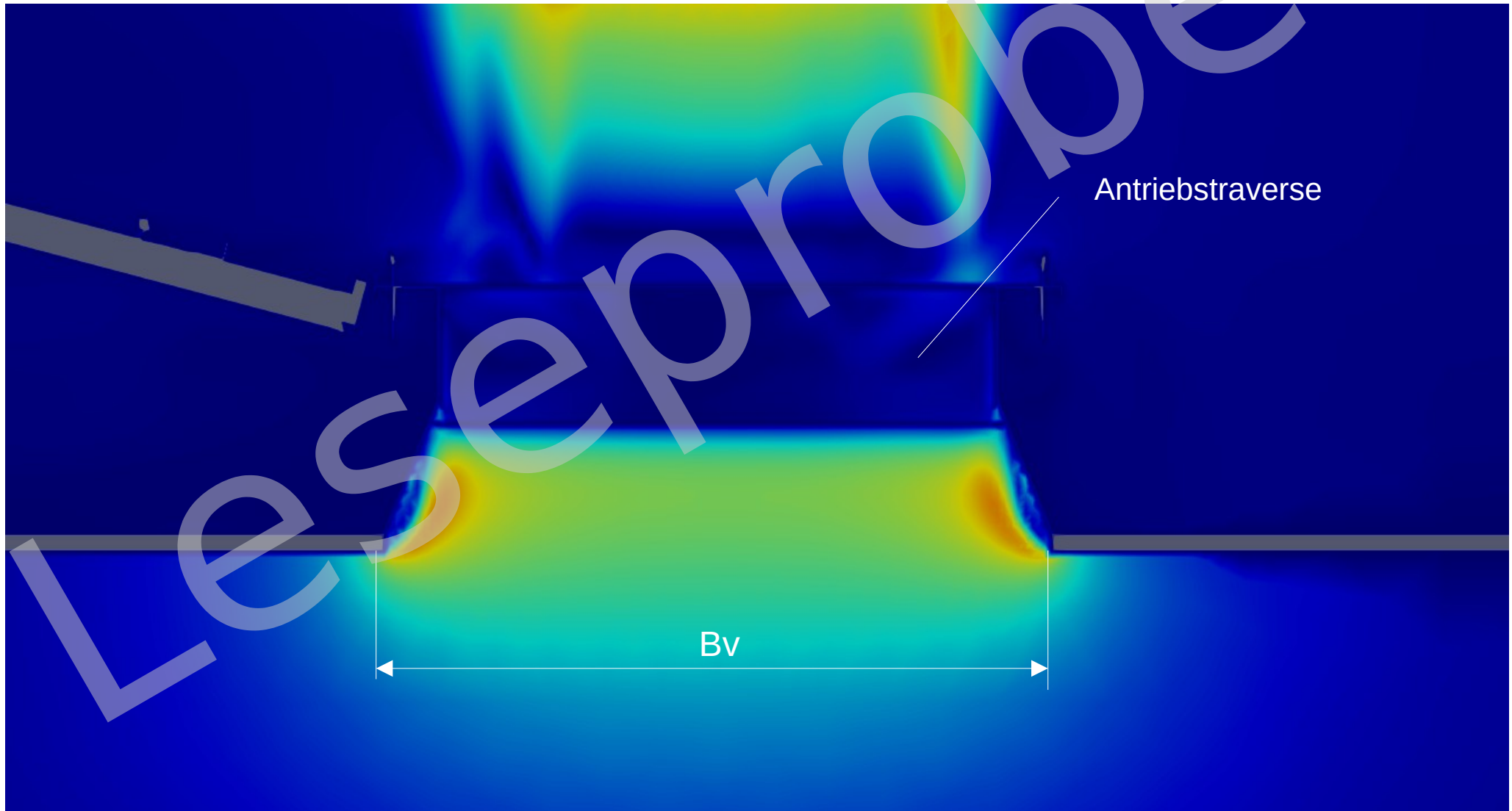


Aufsetzkranz

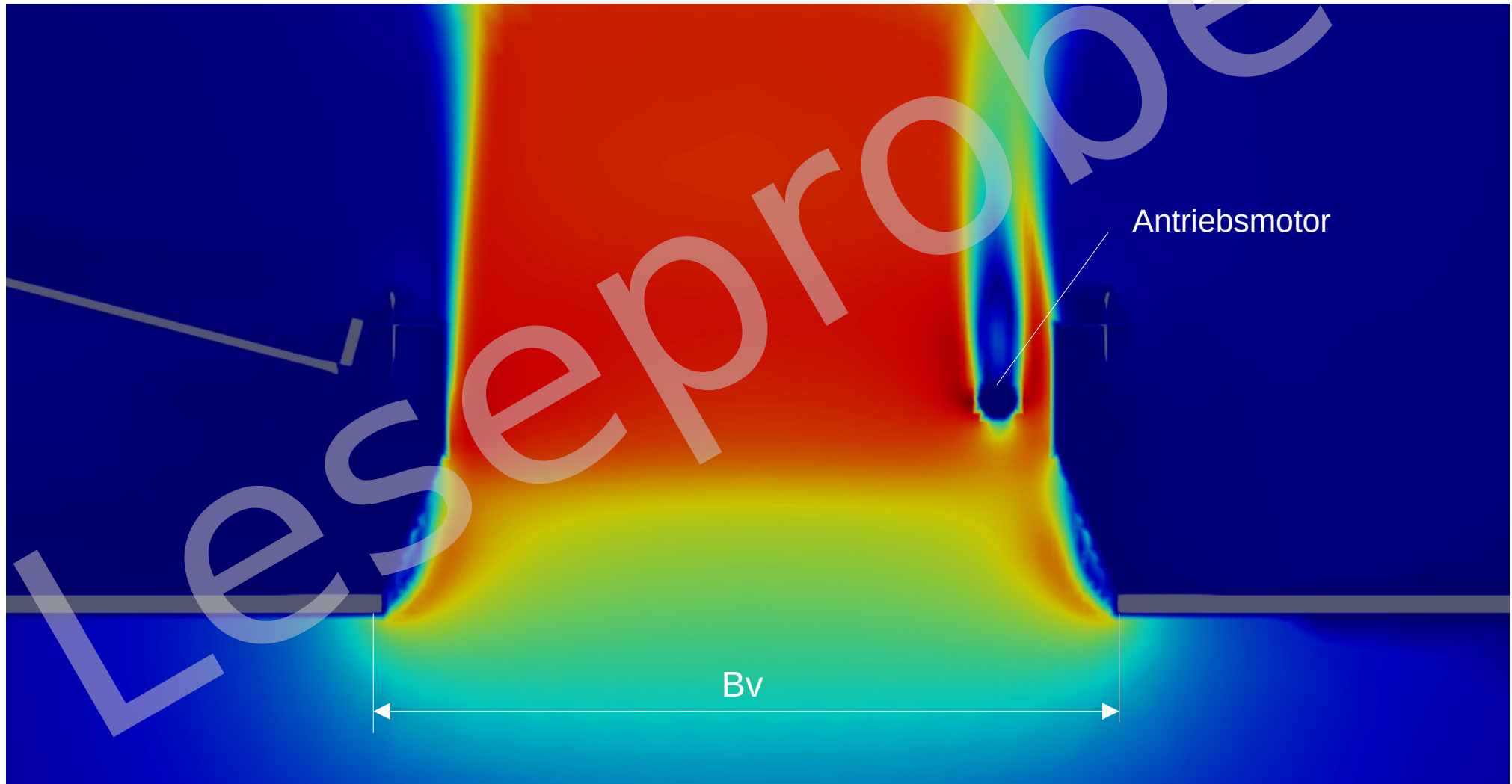


Antriebstraverse

Strömungsgeschwindigkeit (Verteilung über Gerätebreite) – Schnitt mittig durch Antriebstraverse

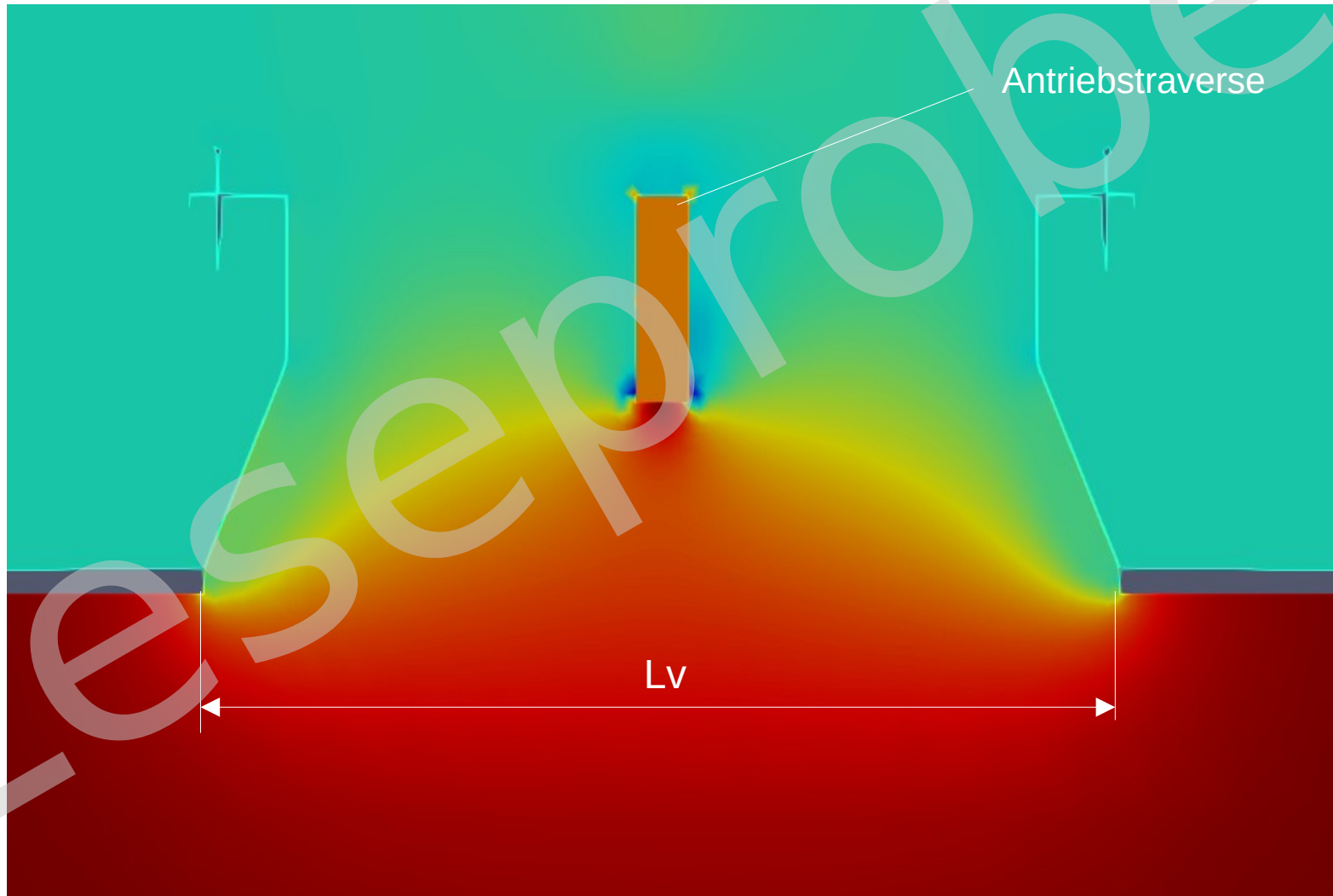


Strömungsgeschwindigkeit (Verteilung über Gerätebreite) – Schnitt neben der Antriebstraverse



Ansicht auf Antriebsmotor

Druck (Verteilung über Gerätelänge)



Druckverteilung am Auslass Beruhigungskammer bzw. Einlass Bauteil

Berechnung des Durchflußbeiwerts C_{vo} :

Auswertung des Strömungsgebietes:

mittlere Strömungsgeschwindigkeit v_v : 2 m/s (am Geräteeintritt)

Druckdifferenz Simulation Δp : 6,065 Pa

$$C_{vo} = \frac{\dot{m}}{A_v \cdot \sqrt{2 \cdot \rho \cdot \Delta p}}$$

Berechnung C_{vo} -Wert:

C_{vo} -Wert Simulation: 0,629

Korrekturfaktor k : 0,948

C_{vo} -Wert NRWG: $0,629 \cdot 0,948 = 0,596$

Fazit:

Bei einer realen Messung im Prüfstand ist für das NRWG ein Durchflußbeiwert von

$C_{vo} \sim 0,596$

zu erwarten.