



Vortrag über die  
Diplomarbeit

UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN

angefertigt von  
cand.-ing. Christian Winkler  
bei  
Prof. Dr.-Ing. K. Solbach  
im Fachgebiet  
Hochfrequenztechnik  
an der  
Universität Duisburg-Essen



Thema

UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN

Investigation of Antennas  
for  
Car-to-Car Communications

- Aufgabenstellung
- EMPIRE XCcel™ (FDTD-Methode)
- Über Car-2-Car Communication
- Simulationsergebnisse
- Zusammenfassung



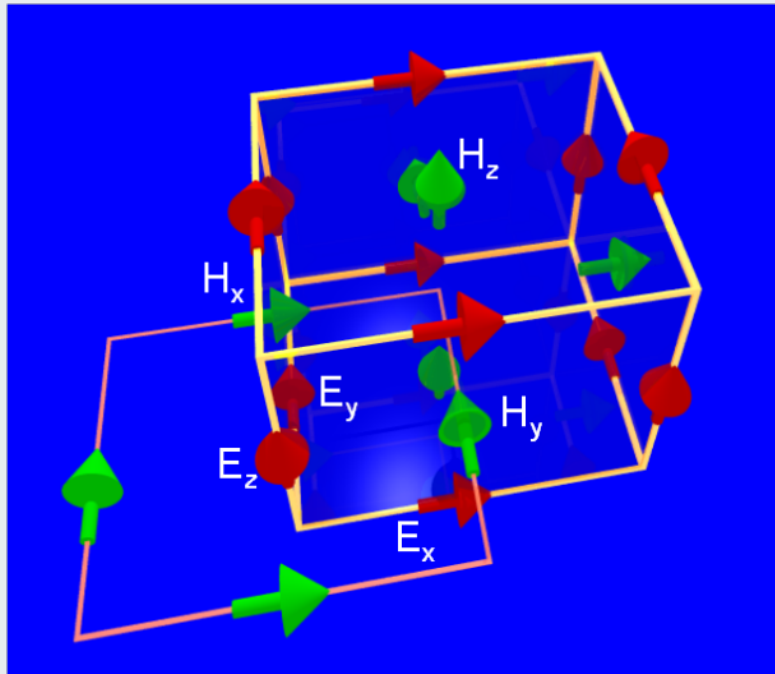
1. Auswahl von typischen Antennentypen und Abstrahlcharakteristiken.
2. Auswahl typischer Szenarien für die Platzierung von Antennen am Auto, insbesondere auf dem Dach mit typischen Dachformen.
3. Simulieren der Feldverteilung und Strahlungsdiagramme für die gewählten Antennentypen auf einer unendlichen leitenden Ebene (Referenz)
4. Simulieren der Feldverteilung und Strahlungsdiagramme für die gewählten Antennentypen auf einer endlichen leitenden geraden Ebene (Referenz) mit den Maßen eines typischen PKW Dachs (zweite Referenz)
5. Simulation eines realistischen Szenario
6. Vergleich der Ergebnisse



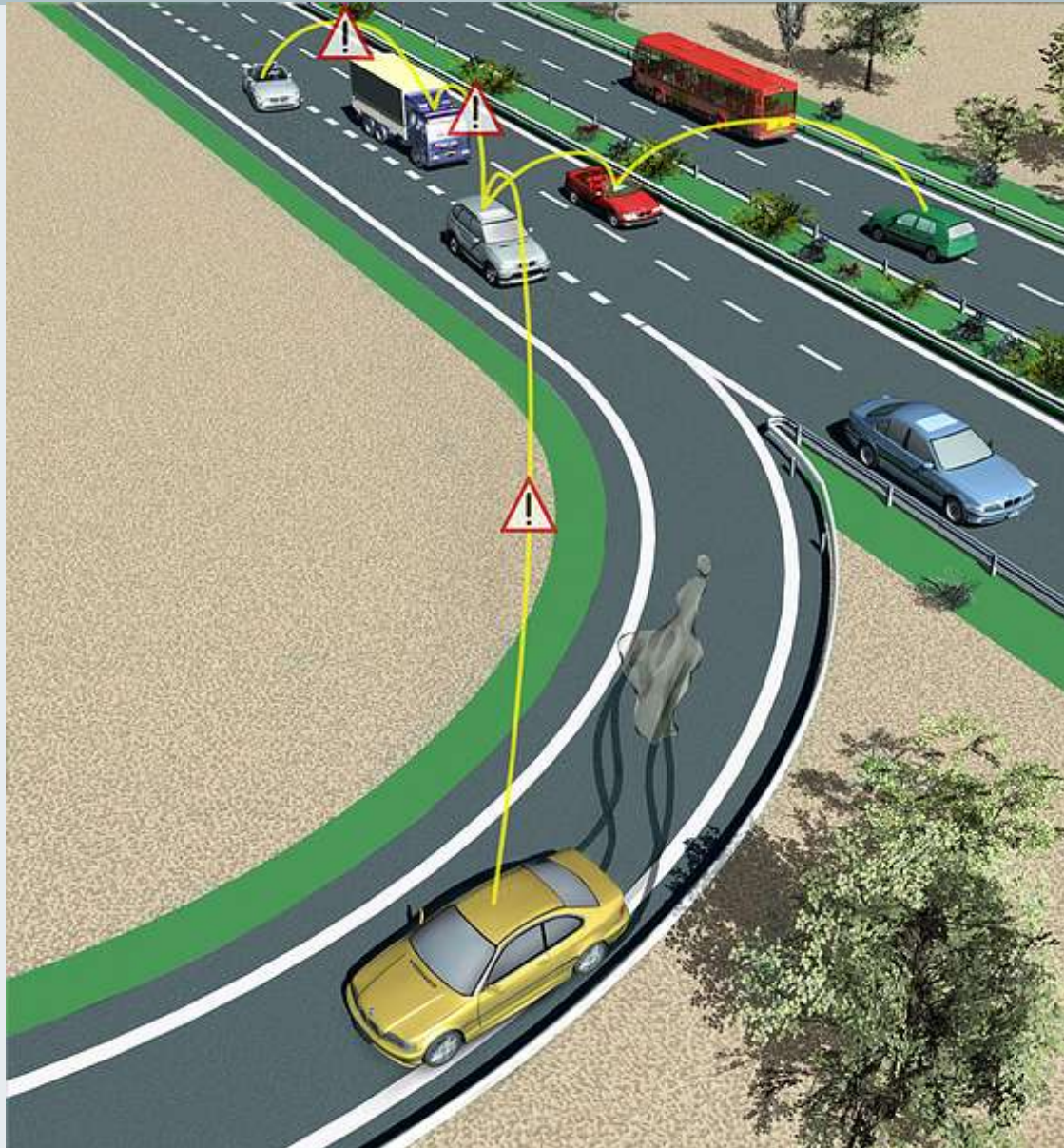
FDTD = Finite-difference time-domain

Aproximierte Gleichung für die  $B_x$  Komponente:

$$\dot{B}_x = \frac{E_y(x, y, z + \frac{\delta z}{2}) - E_y(x, y, z - \frac{\delta z}{2})}{\delta z} - \frac{E_z(x, y + \frac{\delta y}{2}, z) - E_z(x, y - \frac{\delta y}{2}, z)}{\delta y}$$

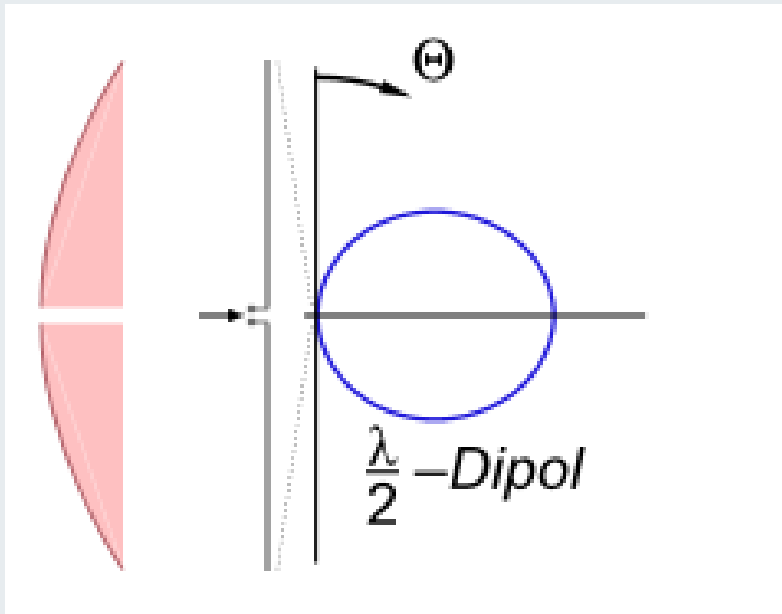


# Szenario Car-to-Car Communication

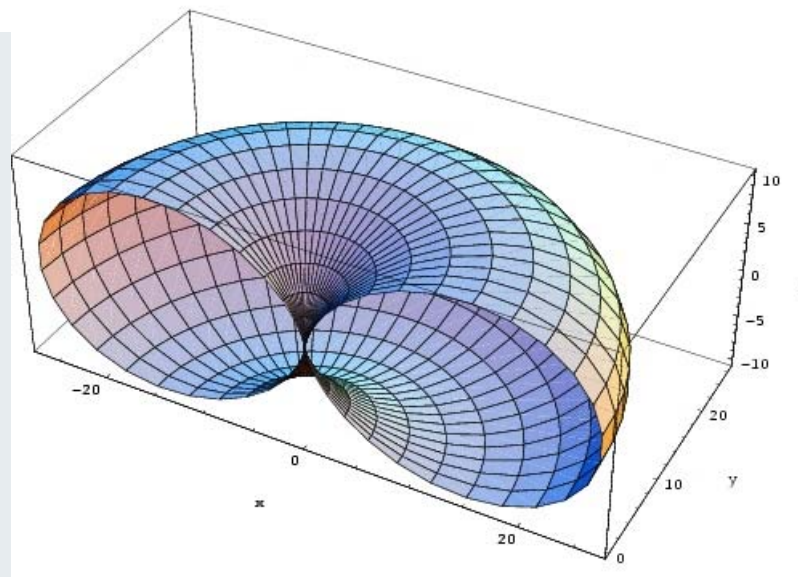


# Innenleben einer "Sharkfin" Antenne



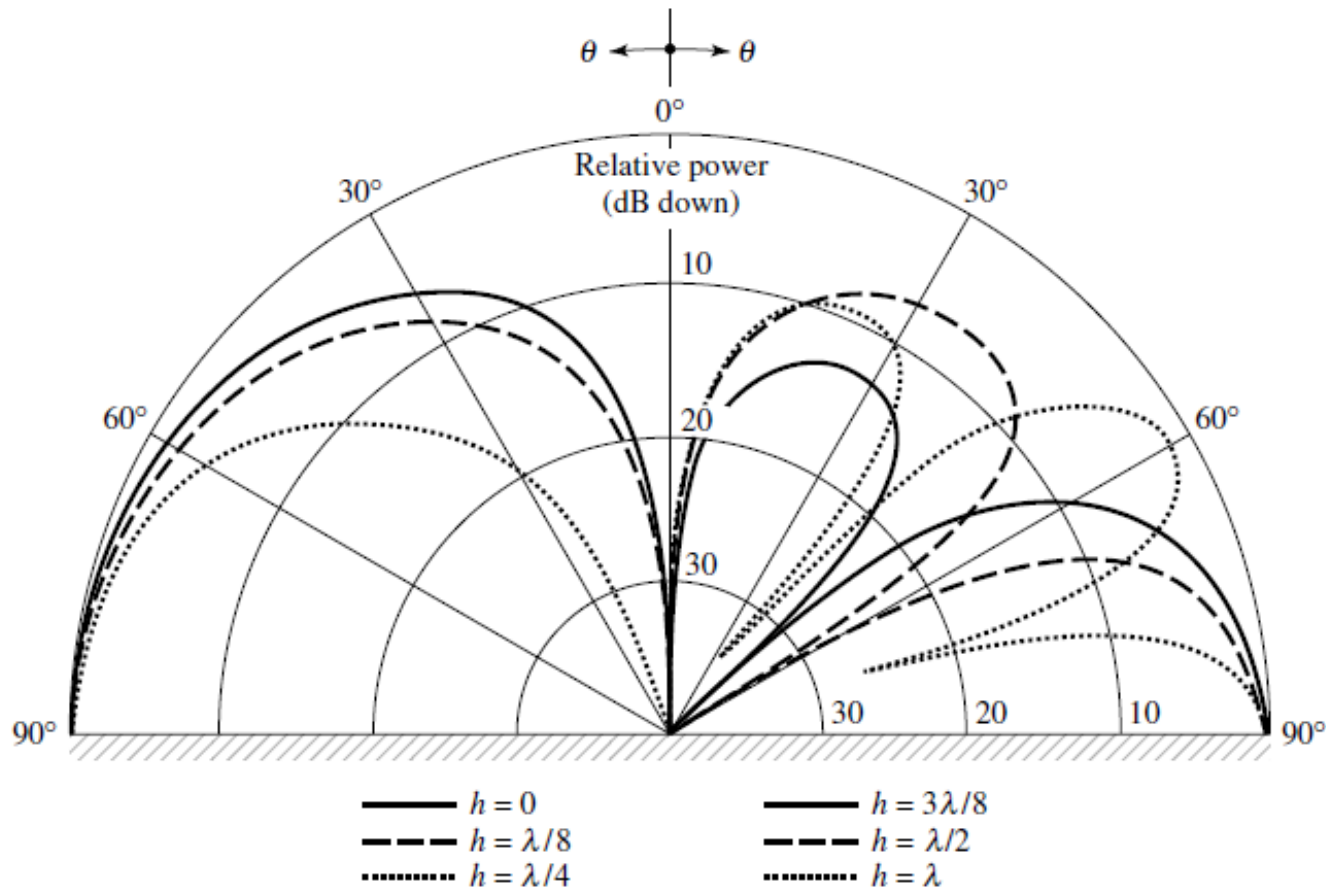
$\lambda/2$ -Dipol

- Omidirektionale Abstrahlung
- Richtwirkung = 2,15 dBi (Directivity)

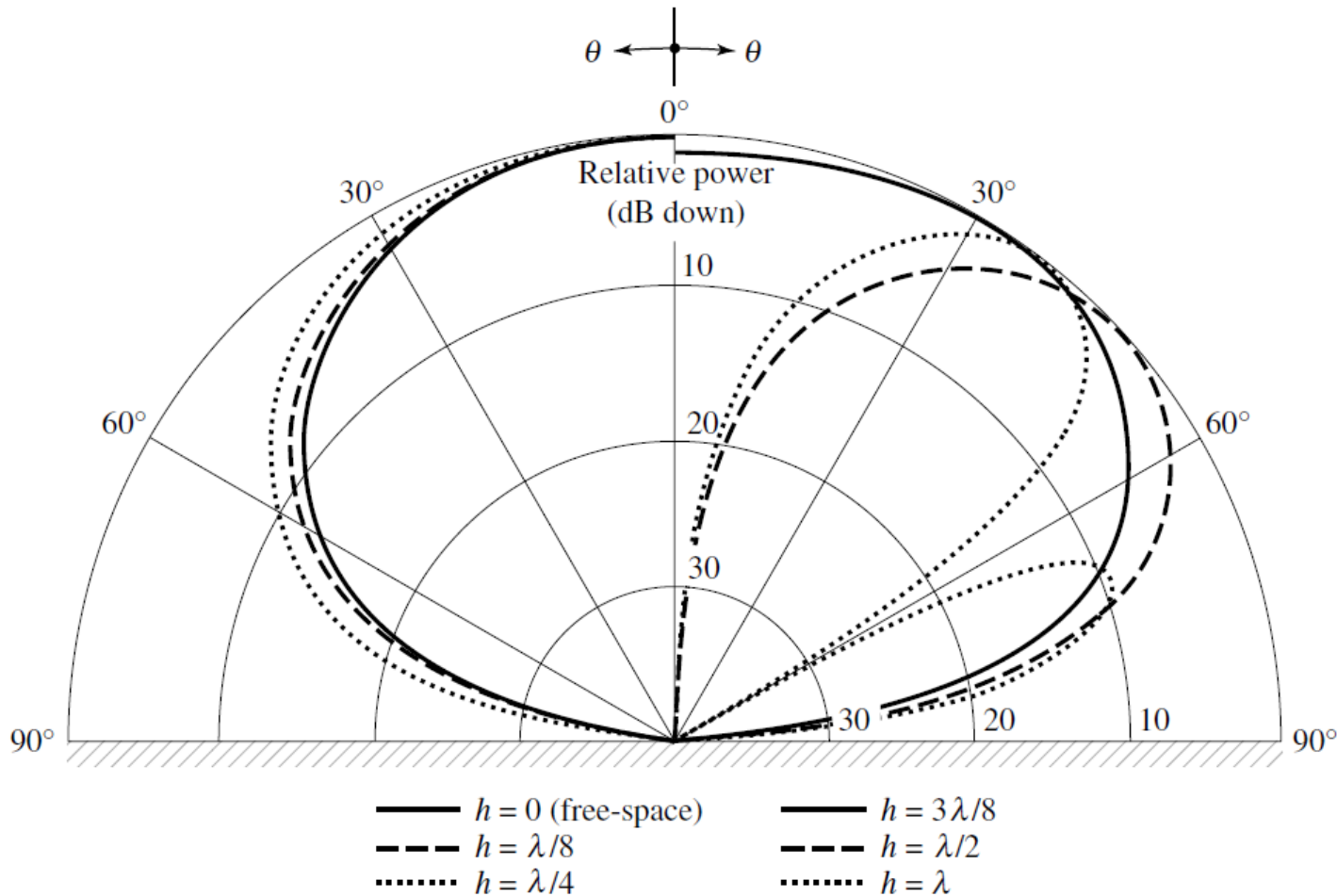
**H F T**



# Vertikaler Dipol über Groundplane



**Figure 4.15** Elevation plane amplitude patterns of a vertical infinitesimal electric dipole for different heights above an infinite perfect electric conductor.

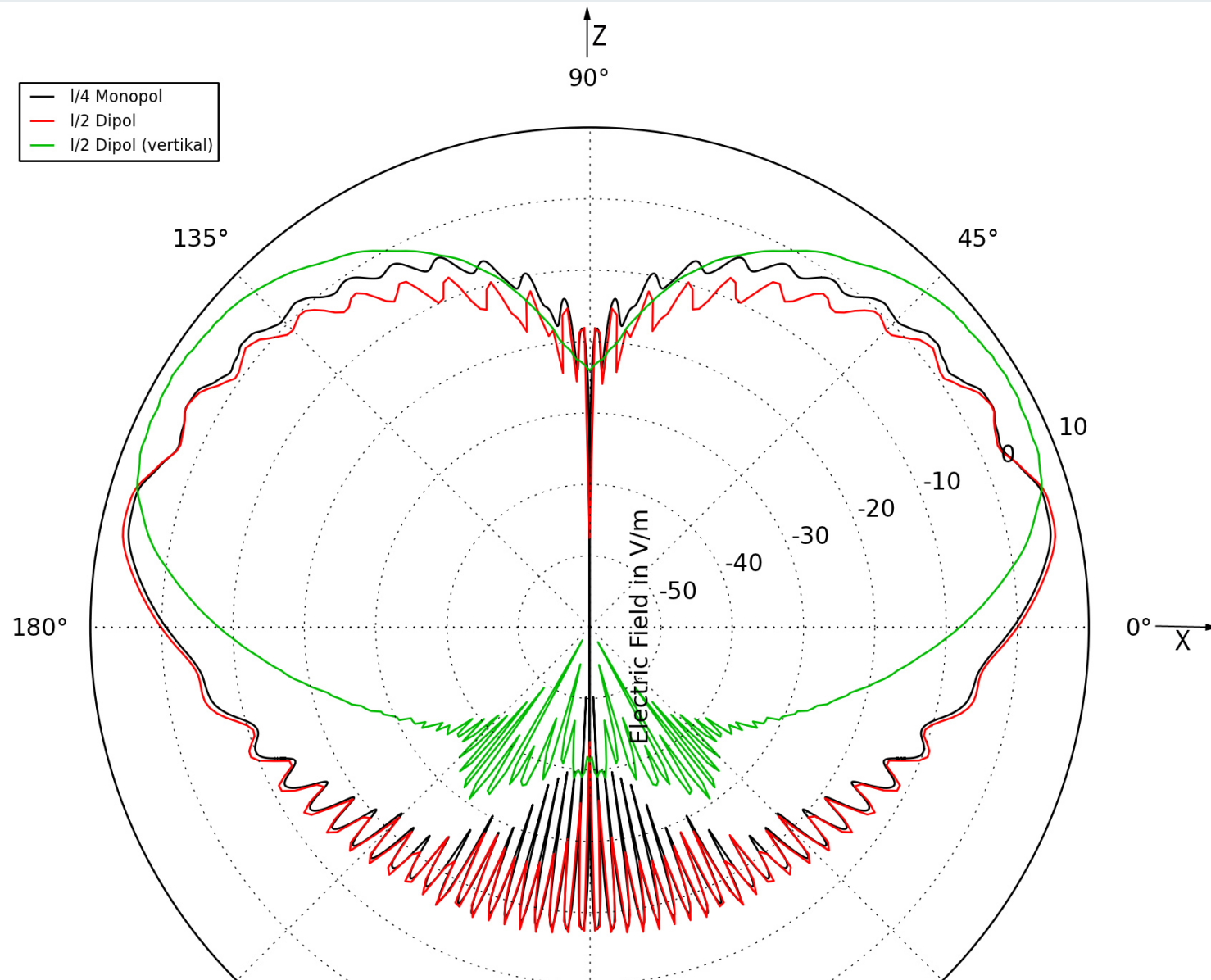


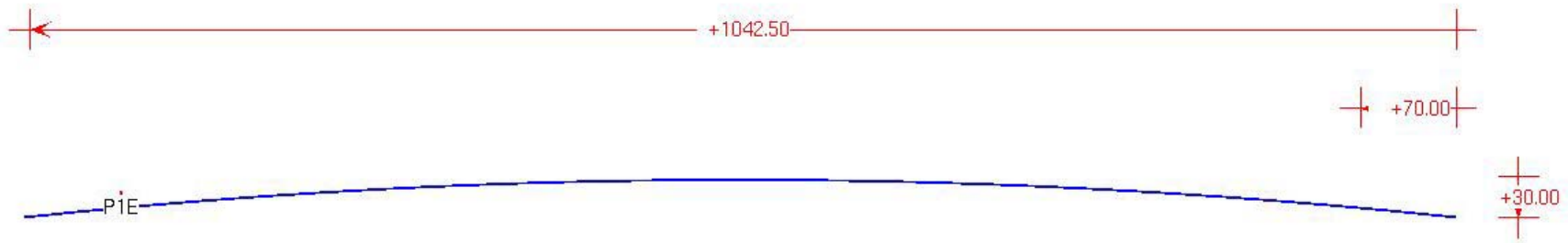
**Figure 4.26** Elevation plane ( $\phi = 90^\circ$ ) amplitude patterns of a horizontal infinitesimal electric dipole for different heights above an infinite perfect electric conductor.

Antenna Theory: Analysis and Design; C.A. Balanis

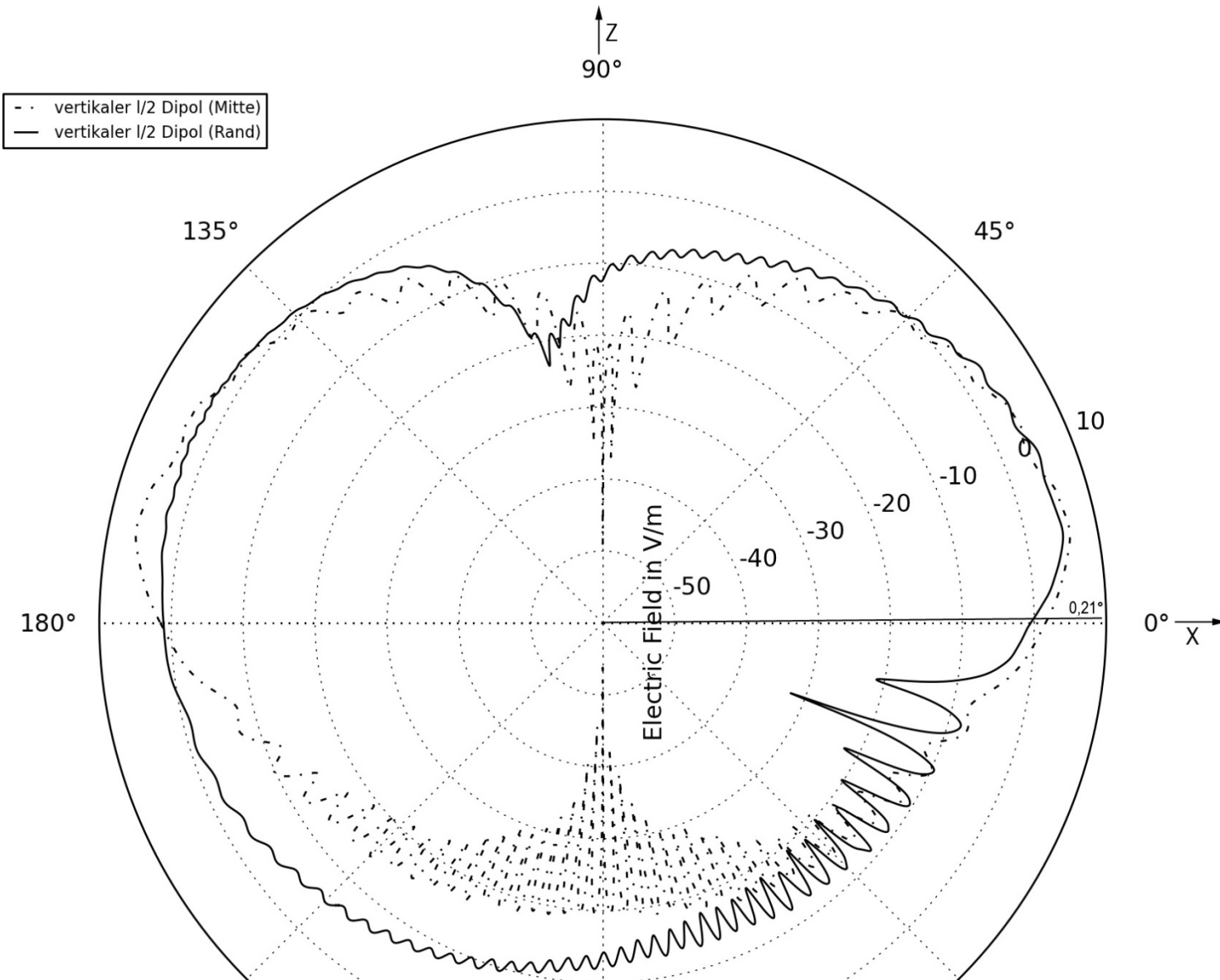


# AUT auf endlicher ebener Fläche

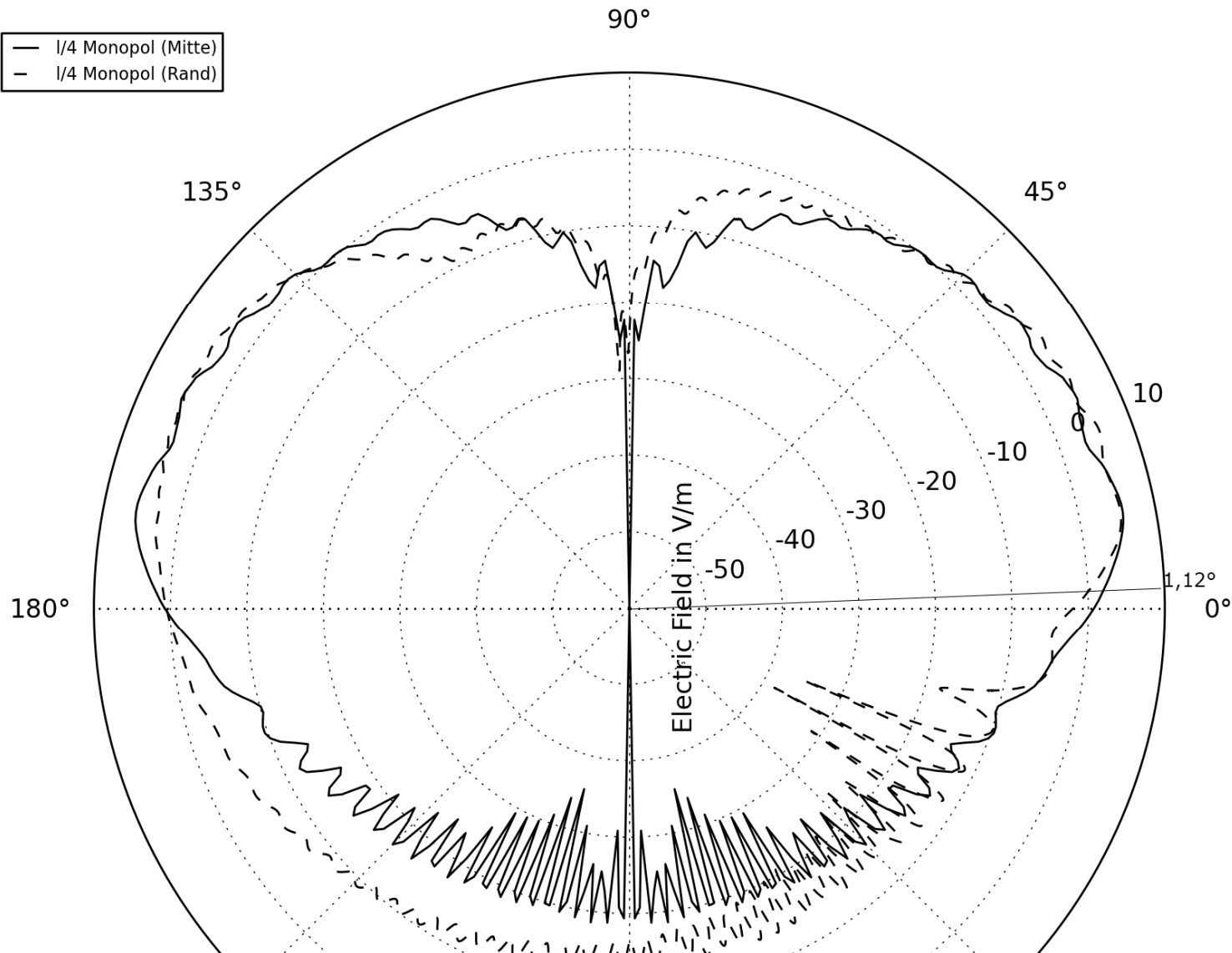




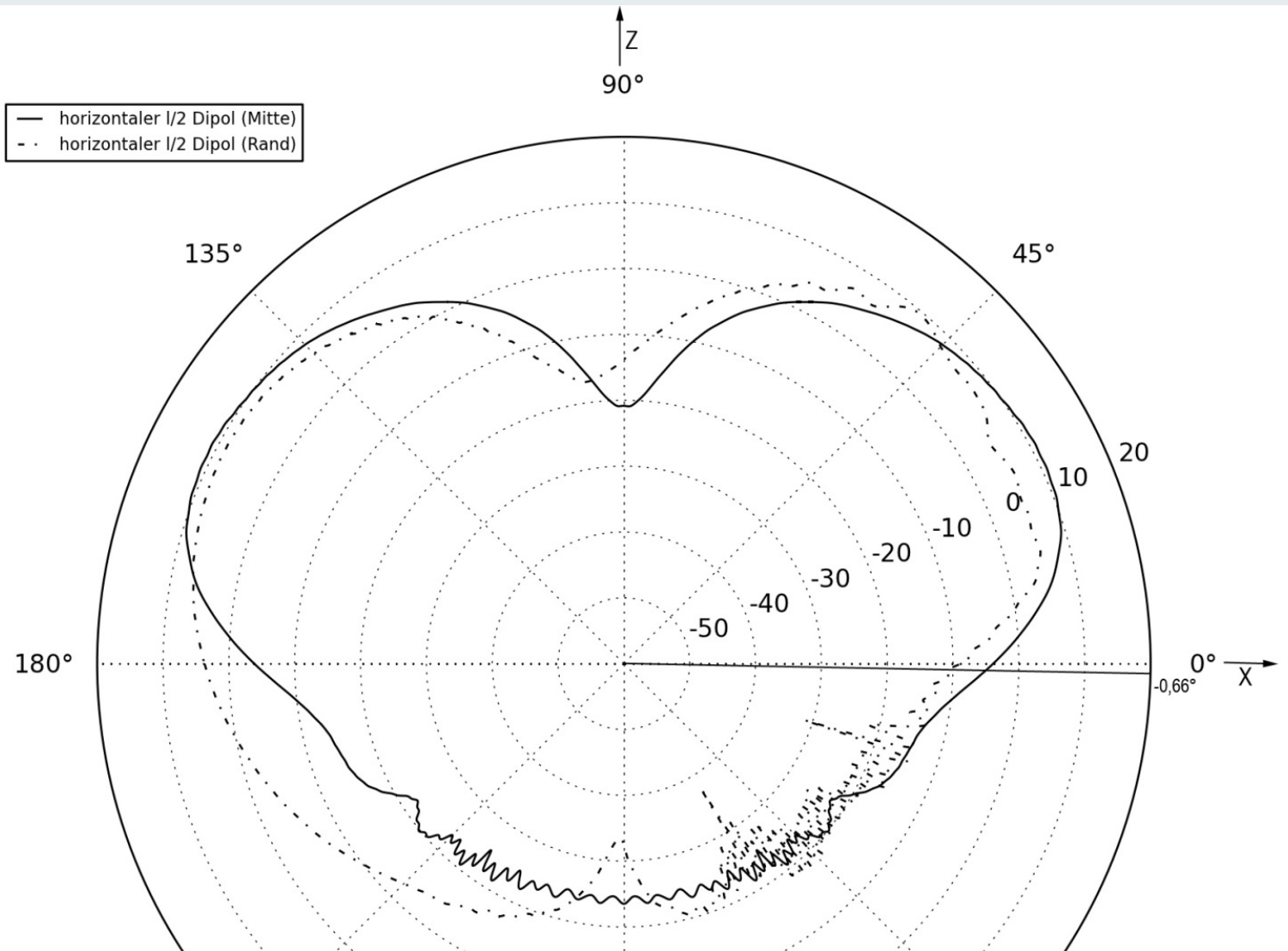
# Vertikaler $\lambda/2$ -Dipol auf Dachstruktur



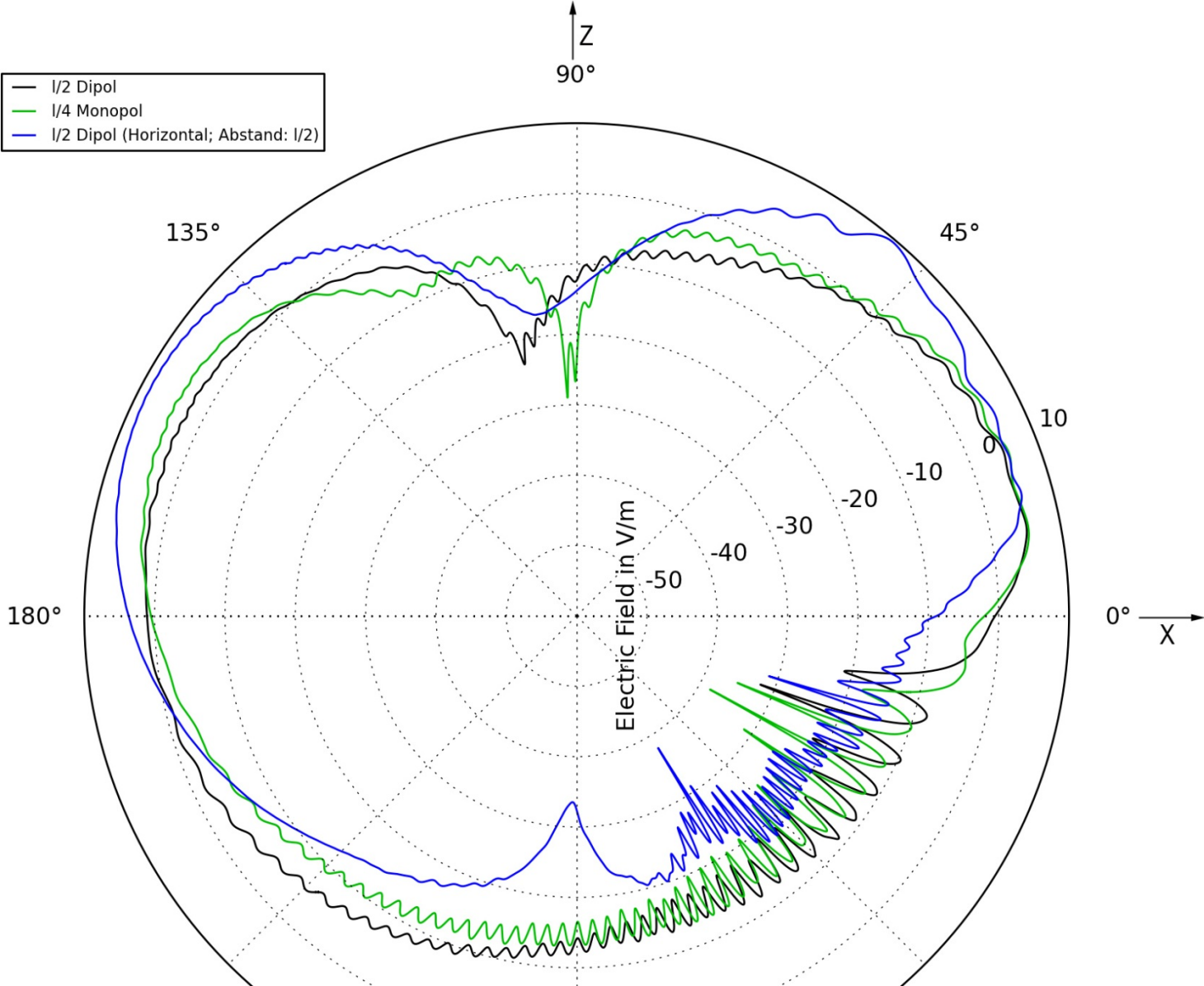
# $\lambda/4$ -Monopol auf Dachstruktur



# Horizontal $\lambda/2$ -Dipol über Dachstruktur

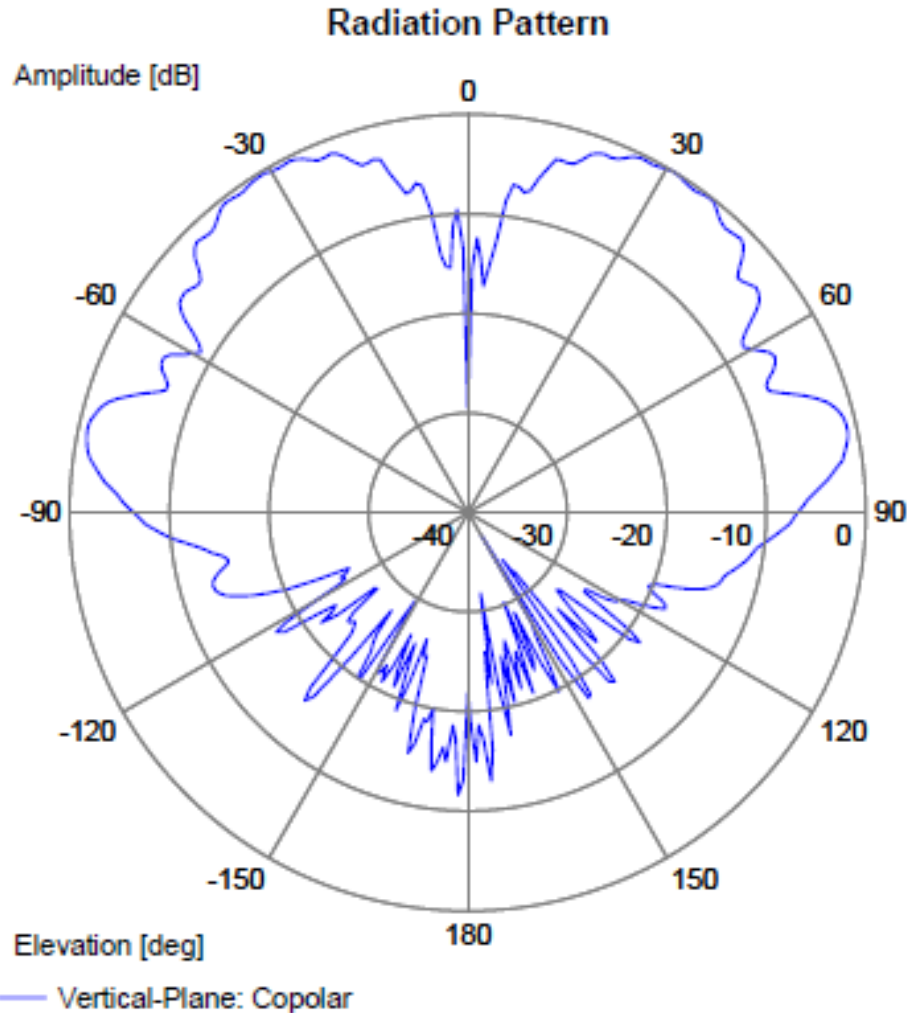


# Vergleich der Antennen auf Dachstruktur





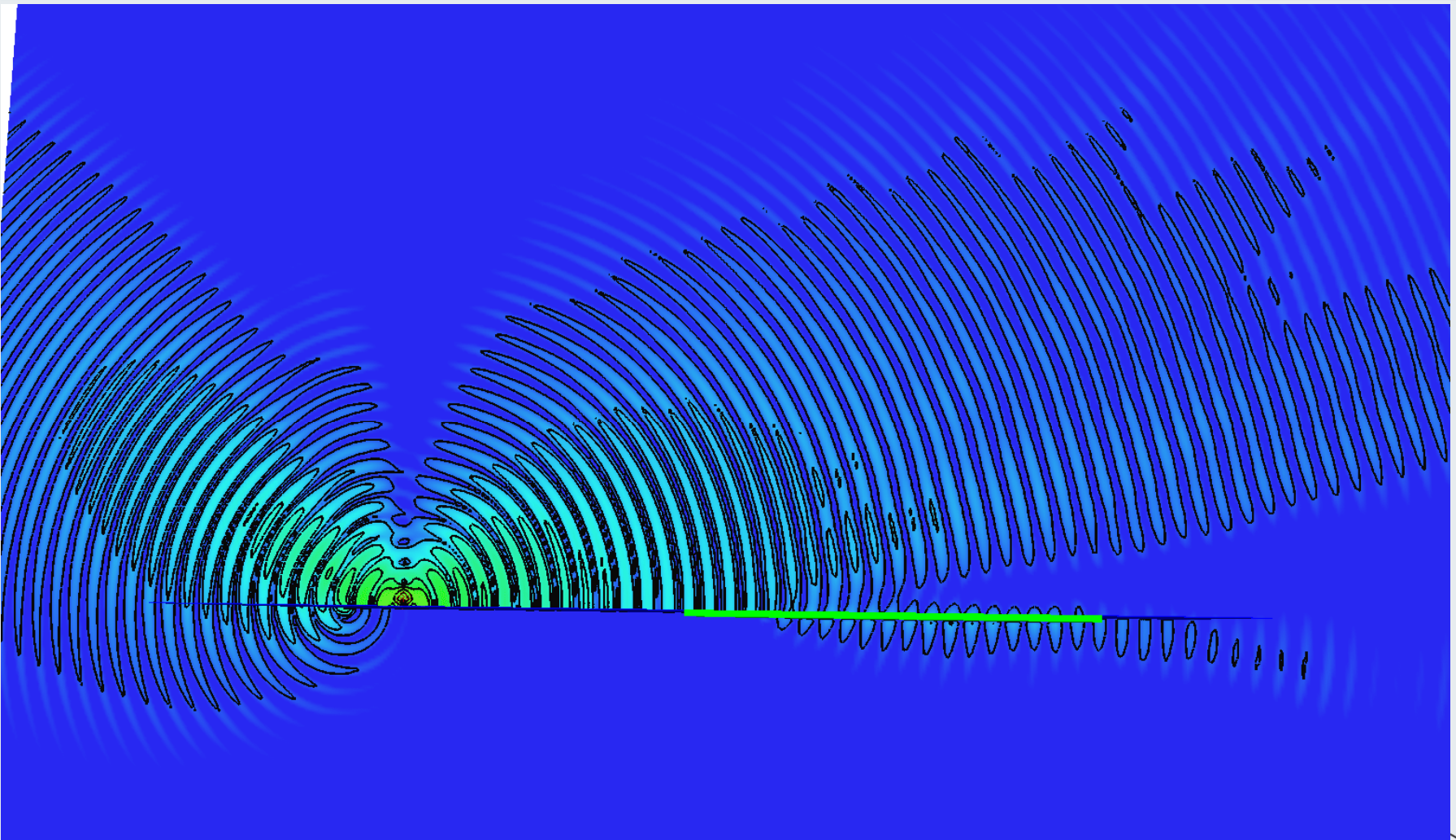
# Kommerzielle Dachantenne für C2C-C

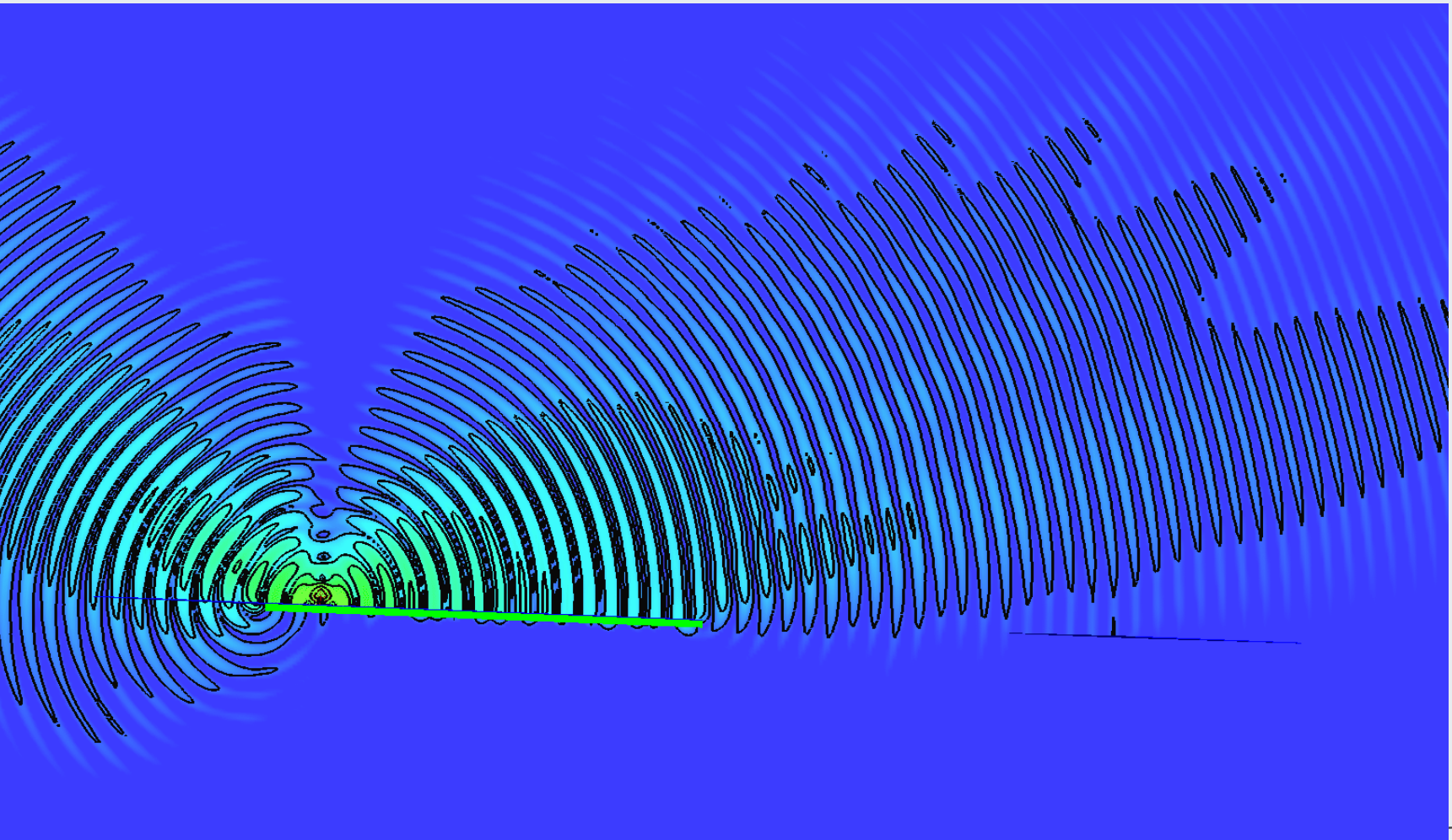


Comment:  
Measured with Groundplane Ø 1.0m

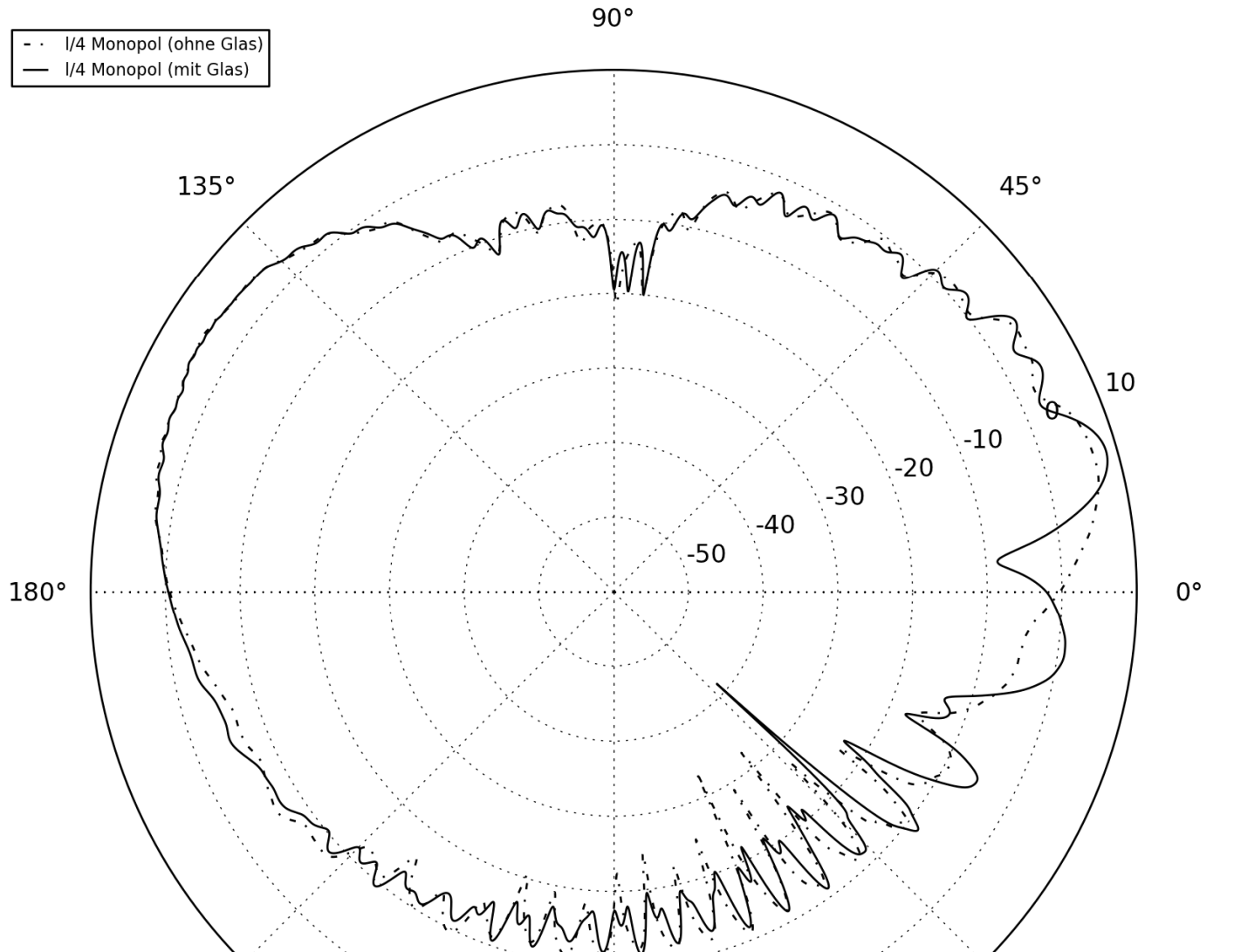


# Monopol in der Nähe eines Glasschiebedachs

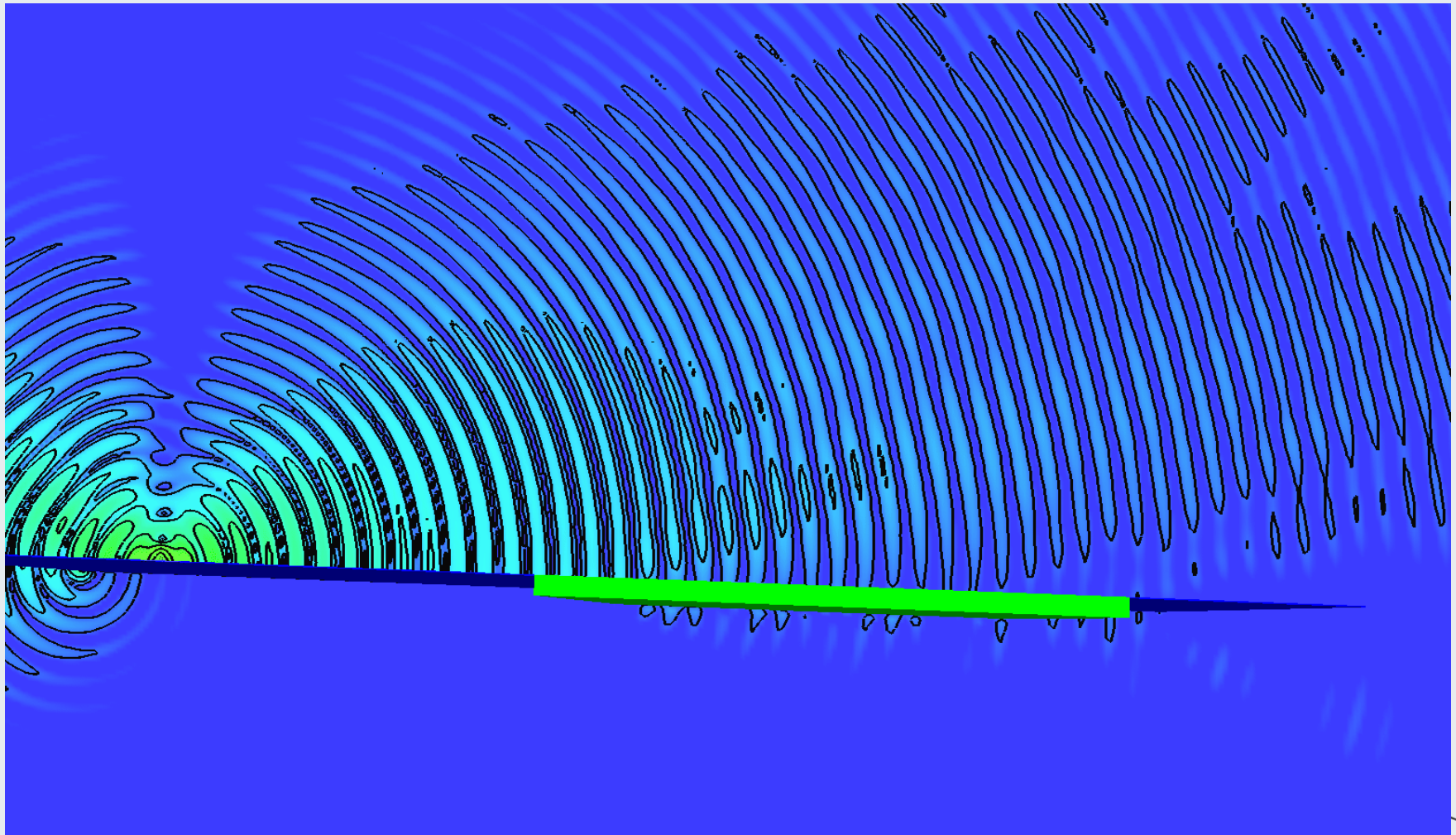


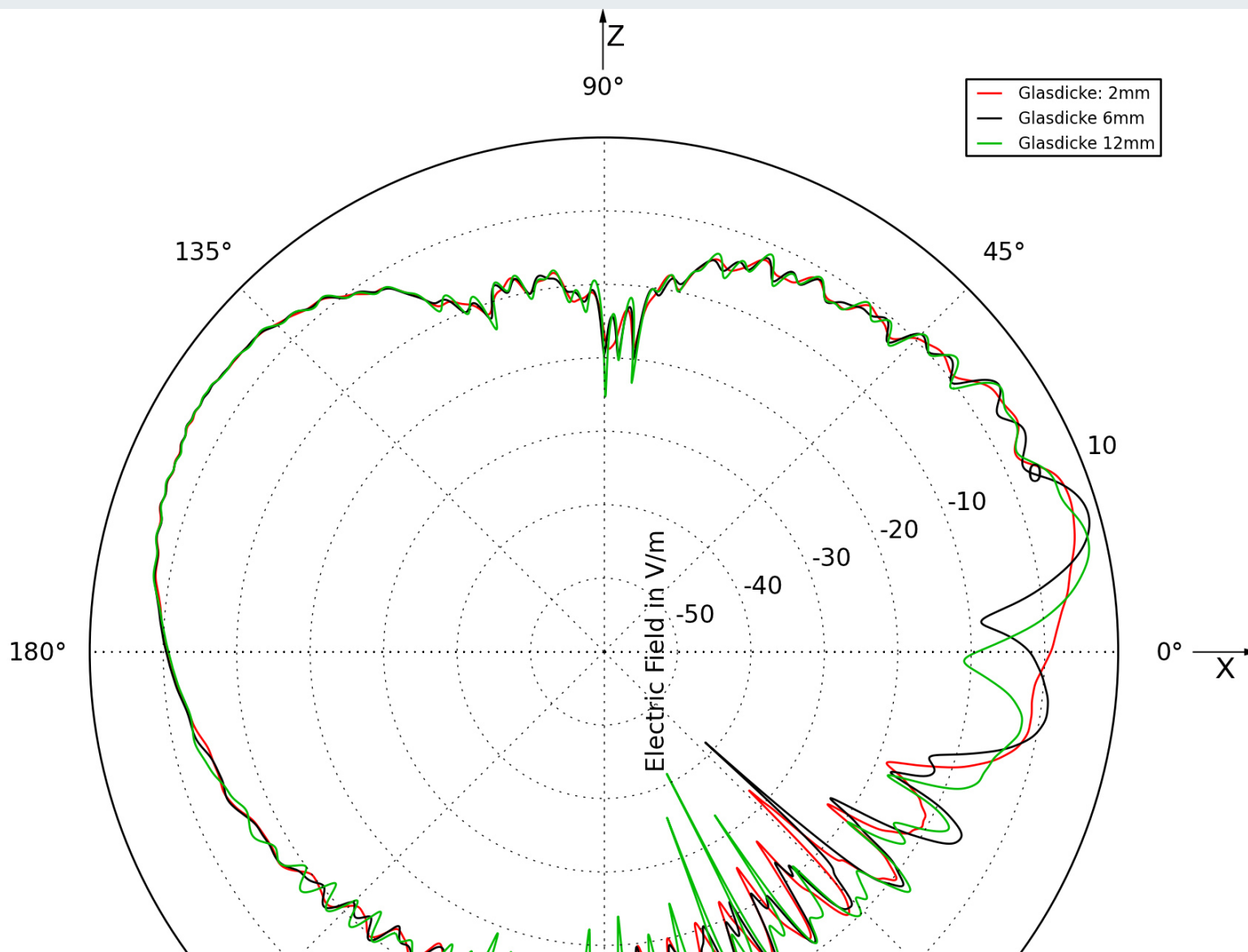


# Abstrahldiagramm für Glasschiebedachscenario

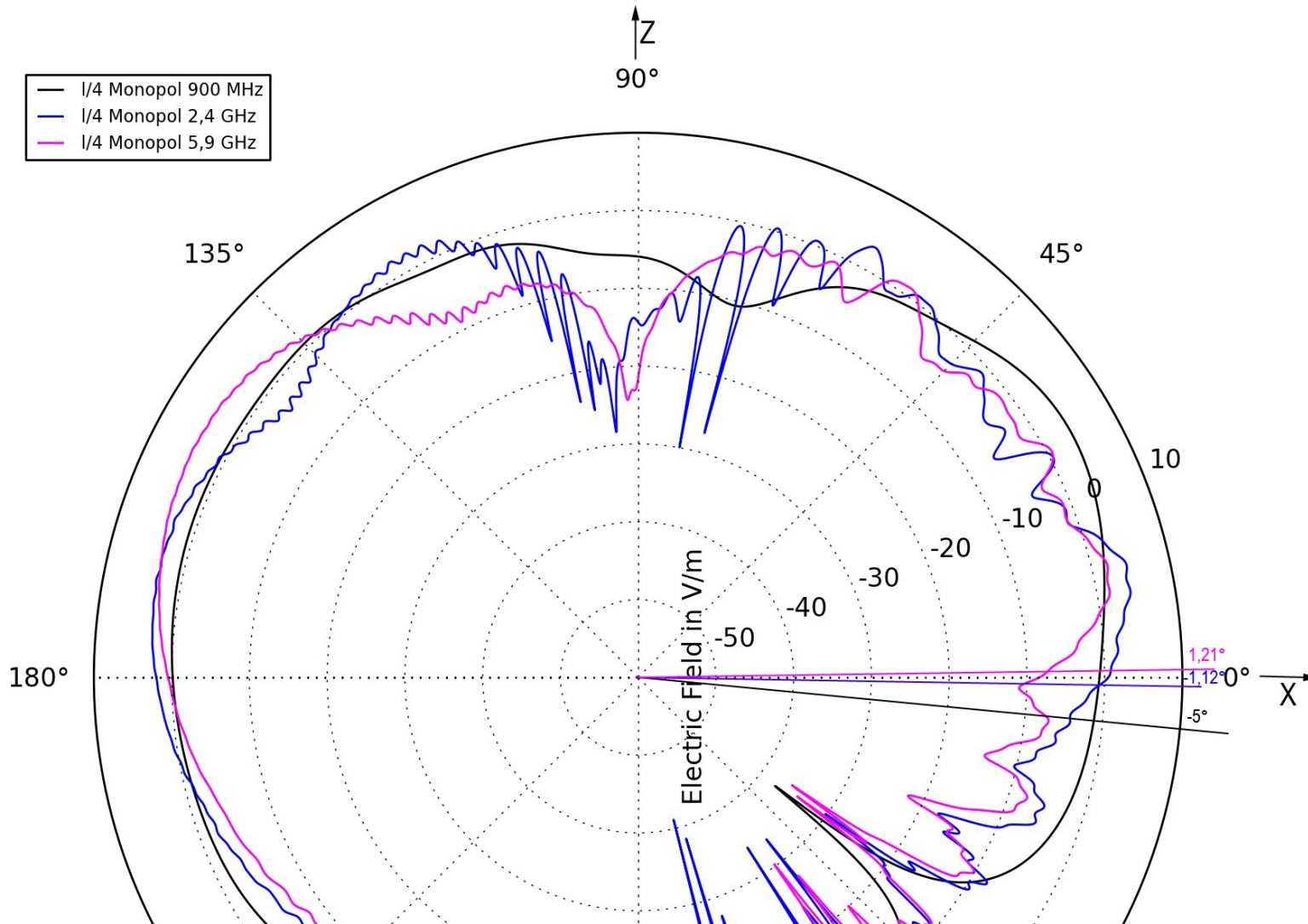


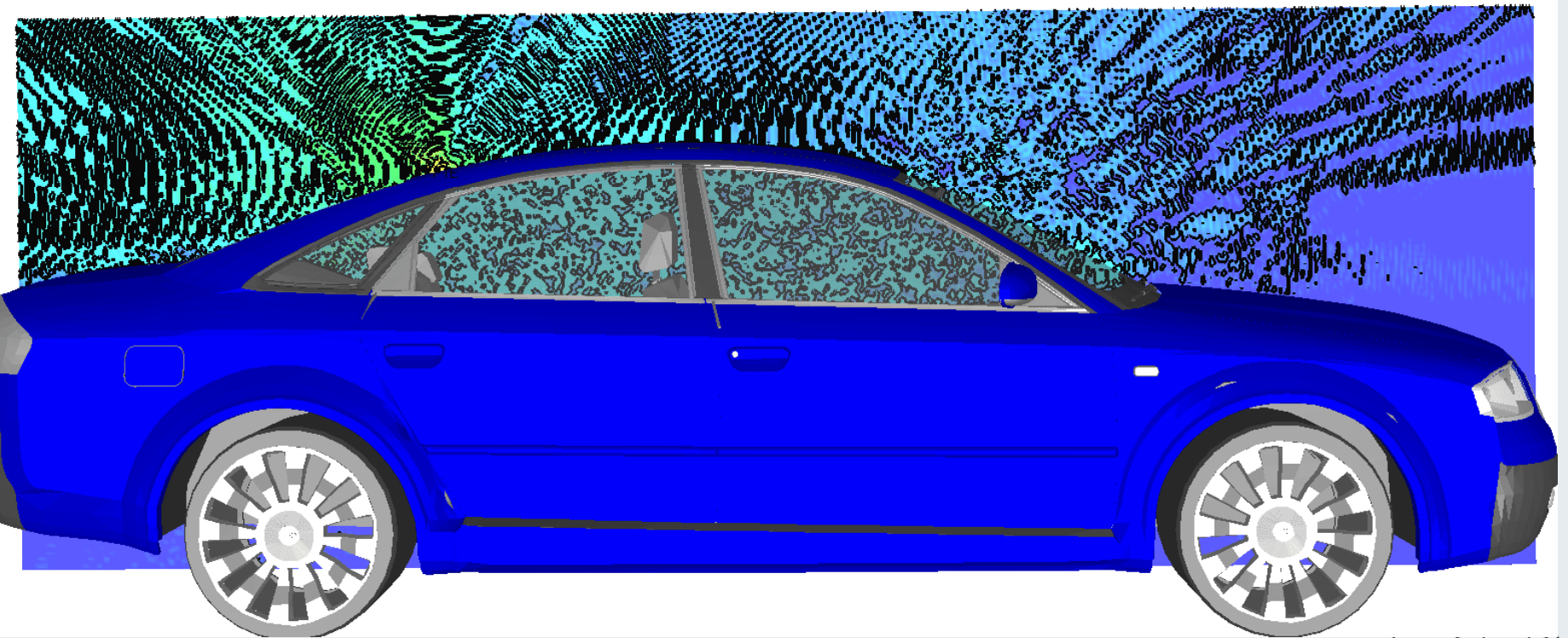
# Glasschiebedach (12mm dick)



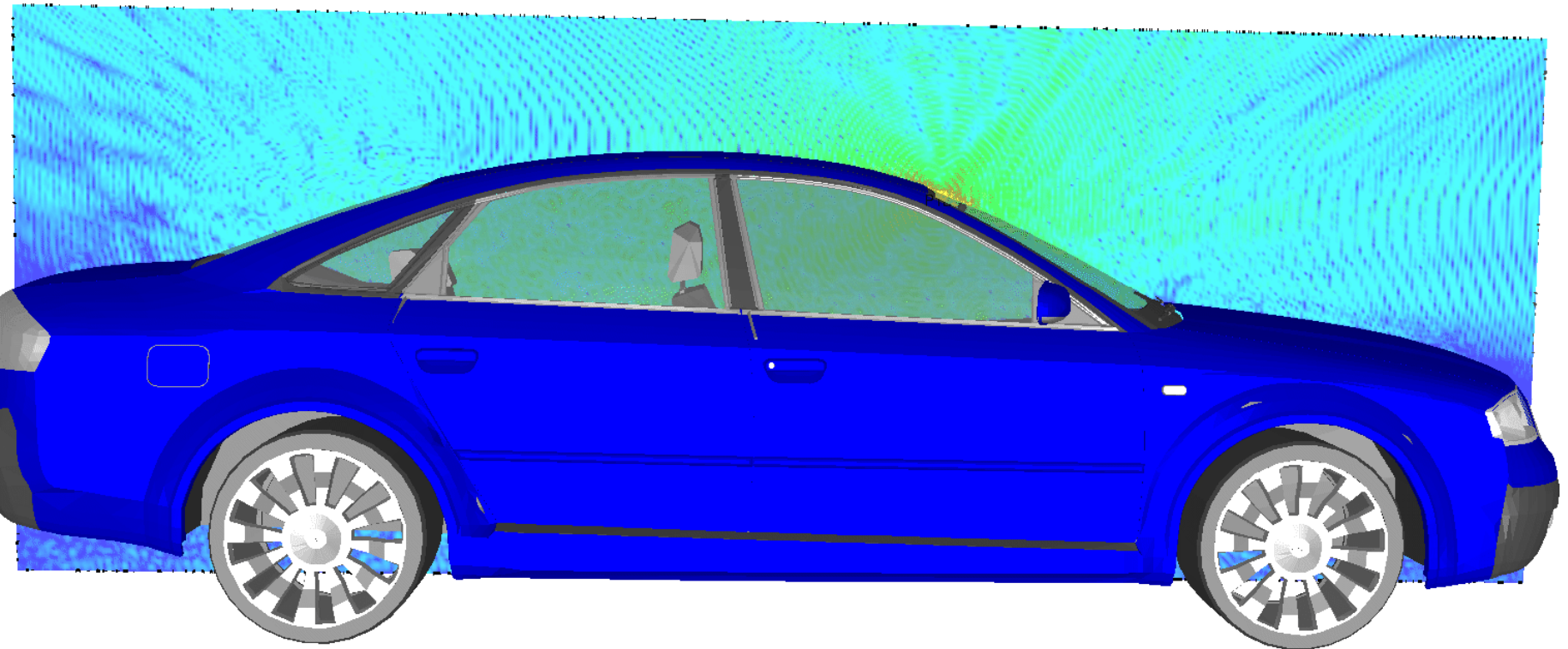


# Abstrahldiagramm für unterschiedliche Frequenzen

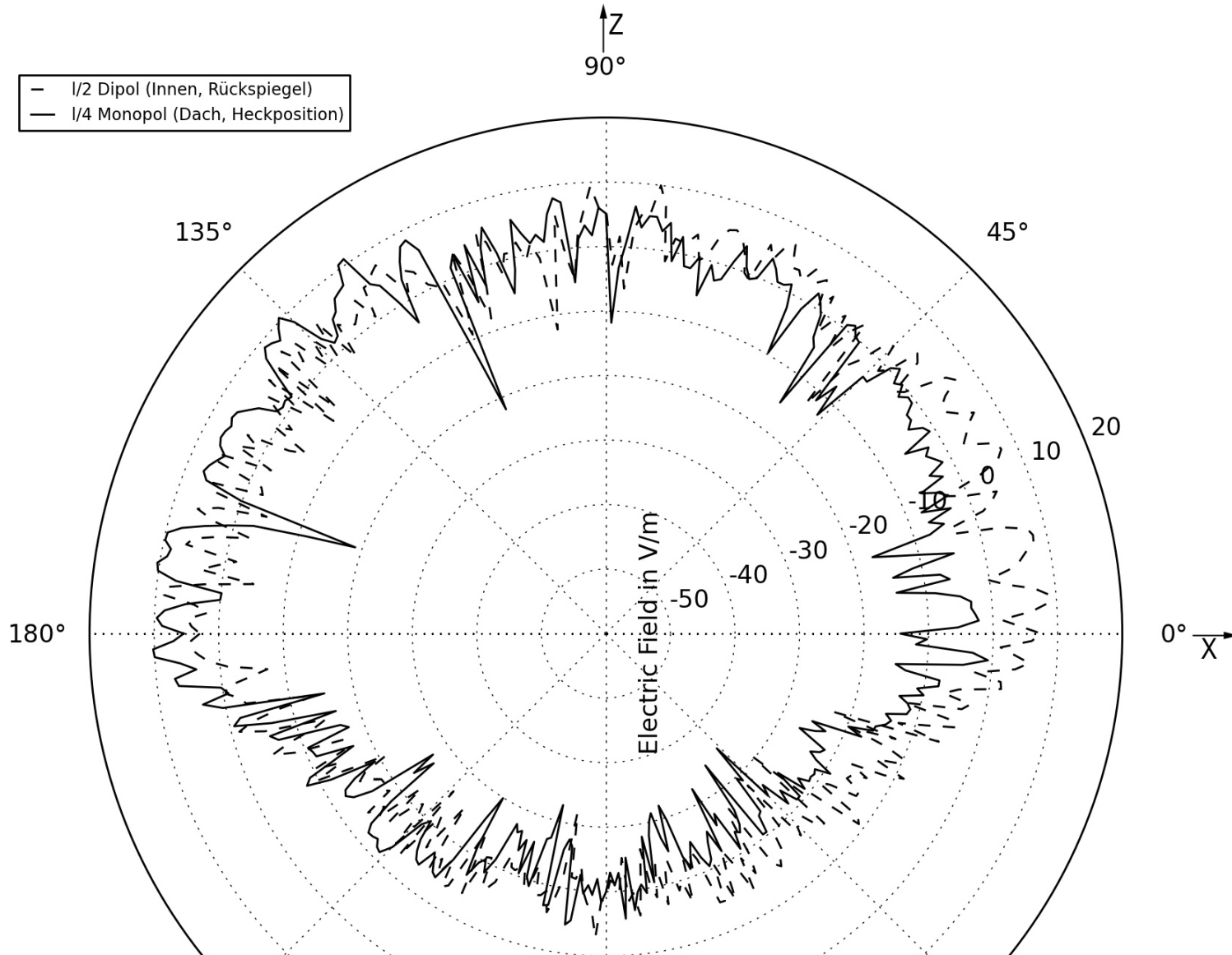








# Abstrahldiagramm für Fahrzeugmodell



Beeinflussung der Abstrahlcharakteristik durch die Karosserie,  
insbesondere durch:

- Unsymmetrische Befestigung
- Dachkrümmung (Shading)
- Glasscheiben

Ausblick:

- Integration einer Antenne für C2C-C in ein Package (Heifischflossenantenne)
- Smart Antennen und Beamforming
- Im Dach integrierte flache Antenne (Discone-Antenne)
- Zusammenschluss von mehreren Rechner zu einem 'Cluster, um so größere und komplexere Strukturen zu Simulieren

