

Inhalt

1	Ziel des Forschungsvorhabens	11	4.6.1	Klimatische Randbedingungen	32
2	Bisherige Arbeiten	11	4.6.2	Ergebnisse für den Fahrbahnaufbau einer Autobahn	34
3	Vergleich berechneter und gemessener Temperaturen einer Fahrbahnoberfläche	12	4.6.3	Ergebnisse für den Fahrbahnaufbau einer Landstraße	35
3.1	Beschreibung des Rechen- programms	12	4.7	Zusammenfassende Interpretation der Ergebnisse	38
3.2	Aufstellung der Wärmestrombilanz an der Fahrbahnoberfläche	12	5	Ermittlung funktionaler Zusammen- hänge	39
3.3	Sichtung der Messdaten	13	5.1	Grundlagen der Regressionsanalyse	39
3.4	Beschaffung der Eingabedaten für die rechnerische Simulation	14	5.2	Ermittlung eines funktionalen Ansatzes für den Hochsommer	39
3.5	Durchführung der rechnerischen Simulation	15	5.3	Ermittlung eines funktionalen Ansatzes für den Extremwinter	40
3.5.1	Beschreibung des untersuchten Fahrbahnbelages	15	5.4	Zusammenfassende Interpretation der Ergebnisse	40
3.5.2	Rechnerische Simulation unter Sommer-Randbedingungen	16	6	Zusammenfassung der Arbeit	40
3.5.3	Rechnerische Simulation unter Winter-Randbedingungen	19	7	Literatur	42
3.6	Zusammenfassende Interpretation der Ergebnisse	21			
4	Parametervariation	22			
4.1	Untersuchte Fahrbahnbefestigungen	22			
4.1.1	Autobahn mit einer Deckschicht aus Splittmastixasphalt	22			
4.1.2	Landstraße mit einer Deckschicht aus Asphaltbeton	23			
4.2	Variierte Parameter mit zugehörigen Wertebereichen	24			
4.3	Festlegung der konstanten Material- parameter	24			
4.3.1	Autobahn mit einer Deckschicht aus Splittmastixasphalt	25			
4.3.2	Landstraße mit einer Deckschicht aus Asphaltbeton	25			
4.4	Vorgehensweise und Festlegung der Zielgrößen	26			
4.5	Berechnungen für den Hochsommer	26			
4.5.1	Klimatische Randbedingungen	26			
4.5.2	Ergebnisse für den Fahrbahnaufbau einer Autobahn	28			
4.5.3	Ergebnisse für den Fahrbahnaufbau einer Landstraße	30			
4.6	Berechnungen für einen Extrem- winter	32			

Häufig benutzte Formelzeichen

Zeichen	Bedeutung, Einheit	Zeichen	Bedeutung, Einheit
albedo	Reflexionsvermögen der Fahrbahnoberfläche ($0 \leq \text{albedo} \leq 1$)	α	Absorptionskoeffizient für langwellige Strahlung
A	Fläche, m^2	ϵ_0	Emissionskoeffizient für klaren Himmel ohne Wolken
c	Wolkenbedeckungsgrad ($0 \leq c \leq 1$)	ϵ_{Atm}	Emissionskoeffizient der Atmosphäre bzw. Wolken
c_p	spezifische Wärmekapazität, $\text{J}/(\text{kgK})$	λ	Wärmeleitfähigkeit, $\text{W}/(\text{mK})$
D	Diffuse Himmelsstrahlung, W/m^2	Φ	Wärmestrom, W
E_s	Globalstrahlung als Summe aus D und I, W/m^2	Φ_{Atm}	der Fahrbahnoberfläche durch atmosphärische Gegenstrahlung in Form langwelliger Strahlung zugeführter Wärmestrom, W
h_c	Wärmeübergangskoeffizient infolge Konvektion an der Fahrbahnoberfläche, $\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$	Φ_c	von der Fahrbahnoberfläche durch Konvektion ab- bzw. der Fahrbahnoberfläche zugeührter Wärmestrom, W
I	Direkte Sonneneinstrahlung, W/m^2	Φ_{OF}	von der Fahrbahnoberfläche durch Eigenstrahlung abgeföhrter Wärmestrom, W
L	Längengrad, $^\circ$	Φ_s	der Fahrbahnoberfläche durch kurzwellige Sonneneinstrahlung zugeführter Wärmestrom, W
MEZ	Mittteleuropäische Zeit, h	Φ_{WL}	von der Fahrbahnoberfläche durch Wärmeleitung ab- bzw. der Fahrbahnoberfläche durch Wärmeleitung zugeführter Wärmestrom, W
t	Zeit, h	θ	Temperatur, $^\circ\text{C}$
T	Kelvin-Temperatur, K	ρ	Rohdichte, kg/m^3
v	Windgeschwindigkeit, m/s	σ	Strahlungskonstante der schwarzen Oberfläche, $5,67 \cdot 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2\text{K}^4)$ (Stefan-Boltzmann-Konstante)
WOZ	Wahre Ortszeit, h		
UTC	Koordinierte Weltzeit, h		

Indizes

L	Luft
OF	Fahrbahnoberfläche
S	Sonne