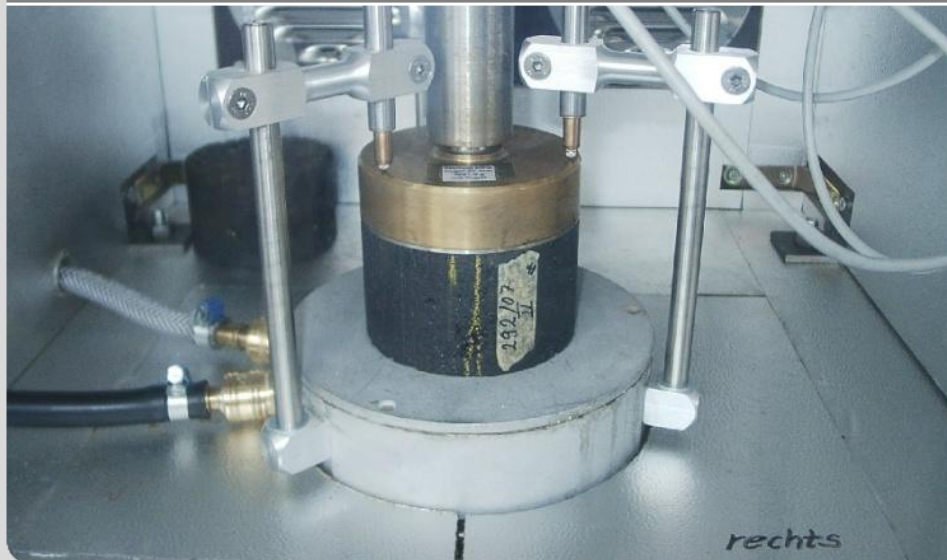


# Vulnerabilität von Straßenkonstruktionen aufgrund steigender Temperaturen

Kolloquium 2010 „Straße und Klimawandel – Szenarien und Denkanstöße“  
Dr.-Ing. Carsten Karcher

INSTITUT FÜR STRASSEN- UND EISENBAHNWESEN (ISE)



# Einflussfaktoren auf die Straßenkonstruktion

- Endogene Einflussfaktoren
  - Dimensionierung der Konstruktion
  - Bemessung der Konstruktion
  - Baustoffauswahl
  - Qualität der Baustoffe und der Bauausführung
  - Erhaltung

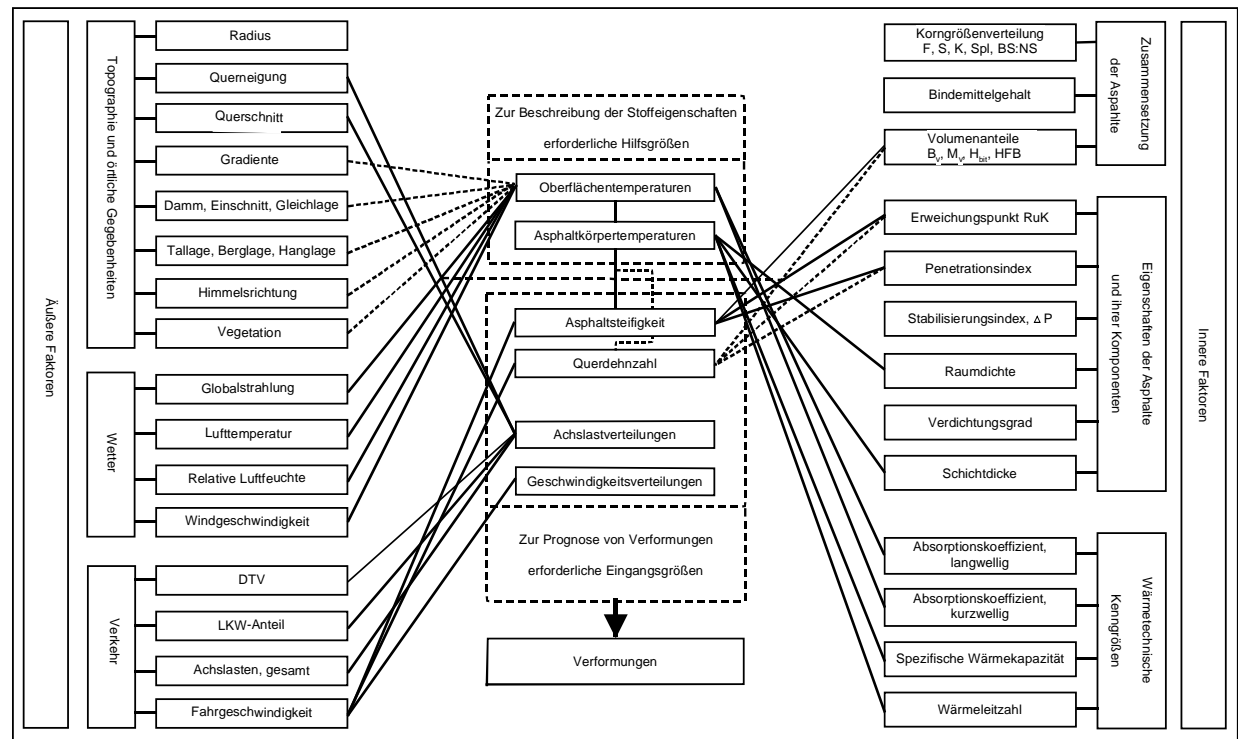


# Einflussfaktoren auf die Straßenkonstruktion

## ■ Exogene Einflussfaktoren

- Verkehrsbeanspruchung
- Temperatur
- UV-Strahlung
- Niederschlag

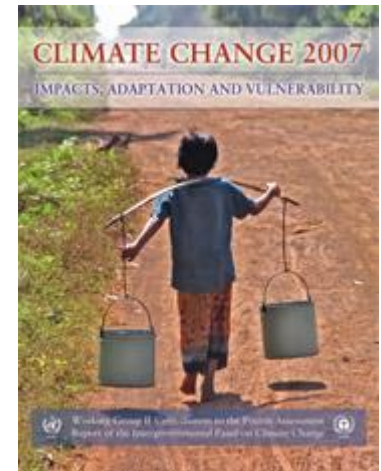
Quelle: Arand & von der Decken, 1996



# Prognostizierte Änderungen des Klimas

## IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4) - Zentral-Europa

- Höhere Temperaturen an warmen Tagen
- Größere Anzahl an aufeinanderfolgenden heißen Tagen (Hitzeperioden)
- Steigende Durchschnittstemperaturen:  
SRES A2: 2,5 bis 5,5 K und B2: 1 bis 4 K
- Weniger Tage mit (sehr) tiefen Temperaturen
- Vermehrte Frost-Tau-Wechsel
- Niederschläge

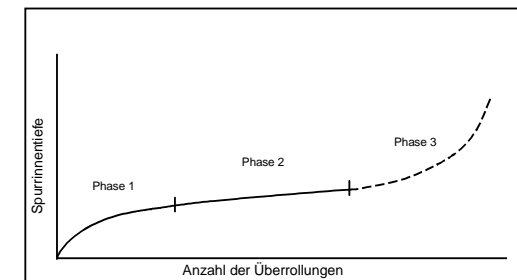
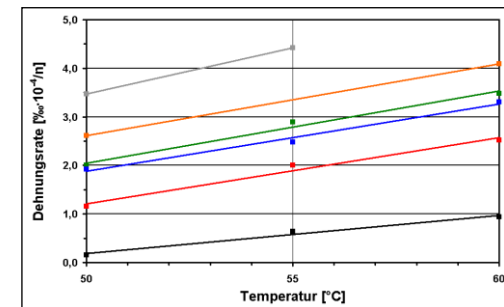
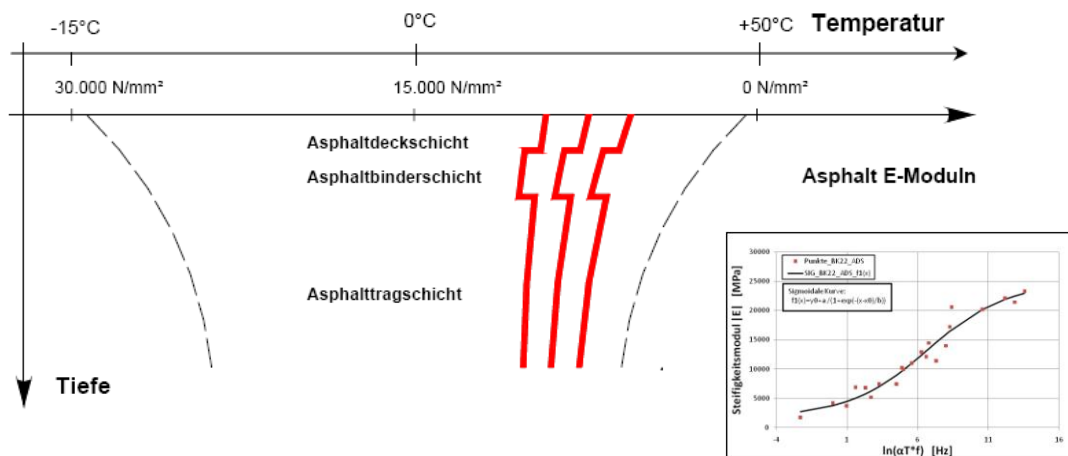


# Abschätzung klimabedingter Auswirkungen

- Umfeld der Straßenkonstruktion
  - Überschreitung zulässiger Längsdehnungen für Spannbetonbrücken
  - Rutschungen an wassergesättigten Böschungen
  - Überschwemmungen
  - Unterspülungen
- Oberfläche der Straßenkonstruktion
  - Aquaplaning
  - Sprühfahnen
- Straßenkonstruktion selbst
  - Wirkungsmechanismen, Auswirkungen sowie Ansätze zur Adaption für Beton- und Asphaltkonstruktionen

# Straßenkonstruktionen aus Asphalt

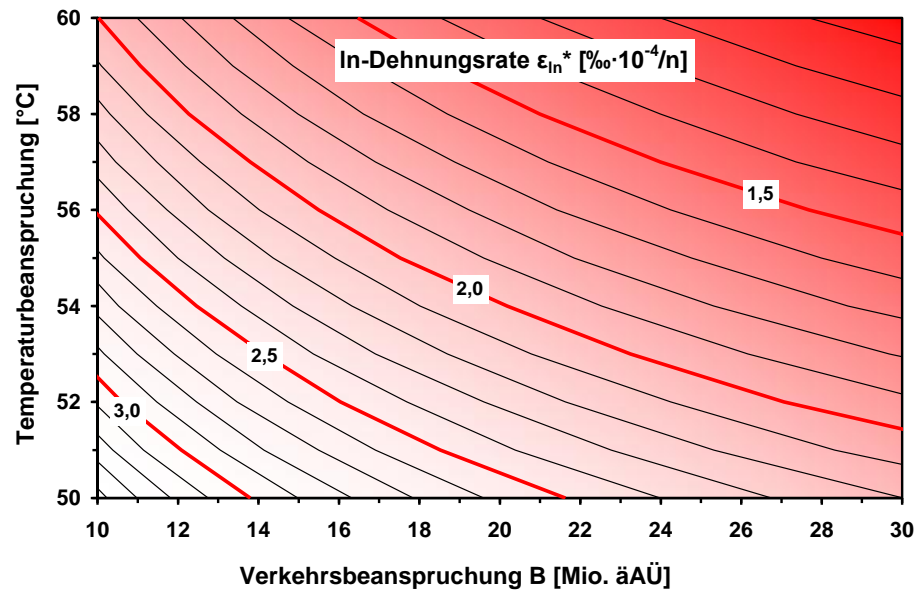
- Wirkungsmechanismus des exogenen Einflussfaktors Temperatur
  - Steifigkeit
  - Verformungsverhalten (in Kombination mit Verkehrseinfluss)





# Straßenkonstruktionen aus Asphalt

- Auswirkungen klimabedingter Änderungen bei gleichbleibenden endogenen Einflussfaktoren
  - Höhere (Durchschnitts-)Temperaturen
  - Hitzeperioden



# Straßenkonstruktionen aus Asphalt

- Mögliche Schäden
  - Bleibende Verformungen (Spurrinnen)





# Straßenkonstruktionen aus Asphalt

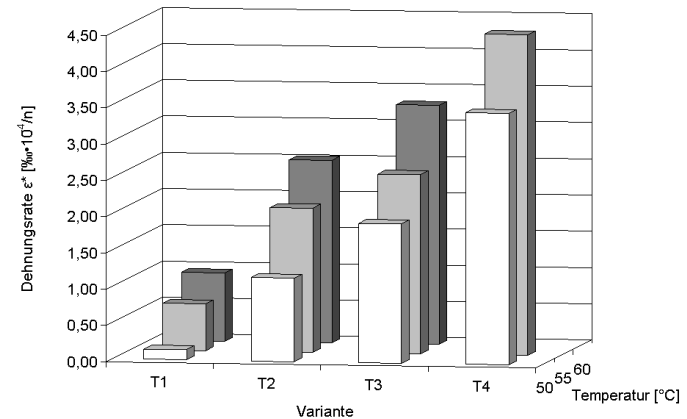
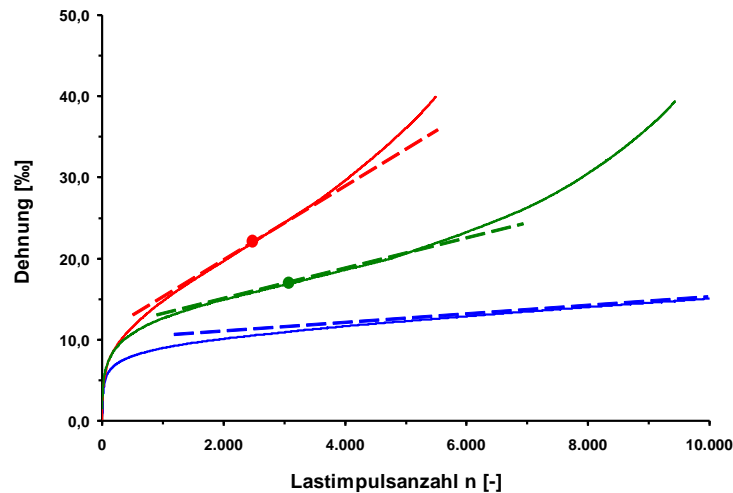
## ■ Mögliche Schäden

- Bleibende Verformungen (Spurrinnen)
- Risse durch geändertes Tragverhalten aufgrund Wassereinwirkung
- Materialverlust, Kornausbrüche (Schlaglochbildung)



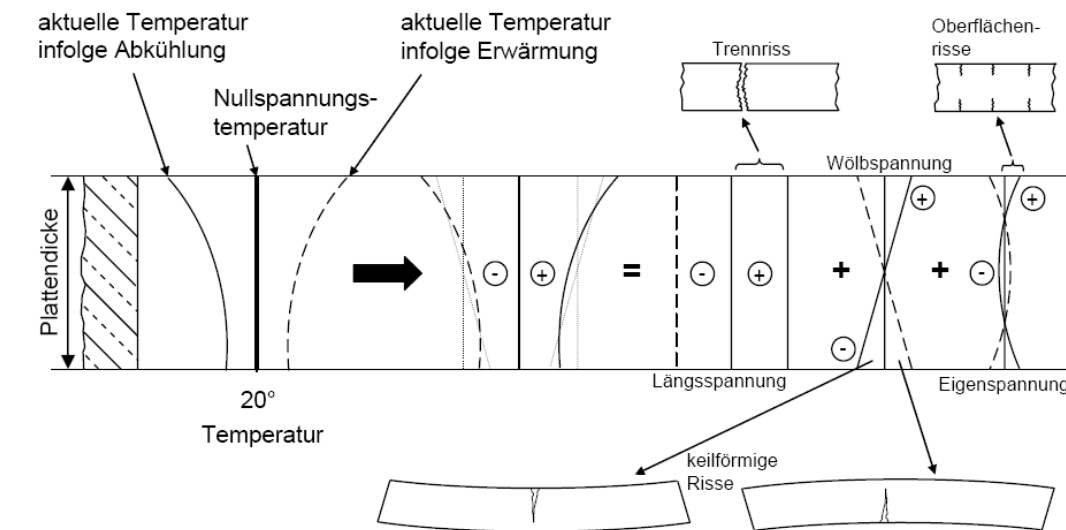
# Straßenkonstruktionen aus Asphalt

- Möglichkeiten zur Vermeidung von klimabedingten Schäden
  - Auswahl von Baustoffen mit besonderen Eigenschaften
  - Realisierung von Qualität der Baustoffe und der Bauausführung
  - Rechtzeitige Erhaltung- und Instandsetzung (Oberfläche und Entwässerungseinrichtungen)

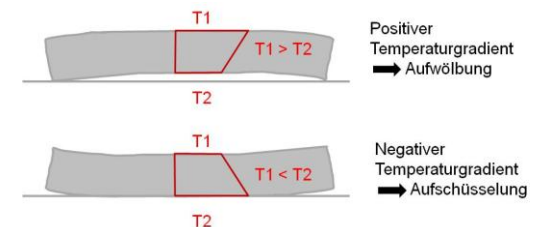


# Straßenkonstruktionen aus Beton

- Wirkungsmechanismus des exogenen Einflussfaktors Temperatur
  - Ausdehnen
  - Aufwölben (auch aufgrund von Feuchte)

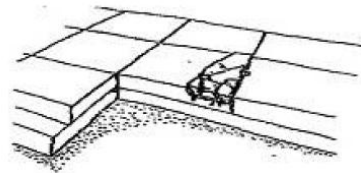
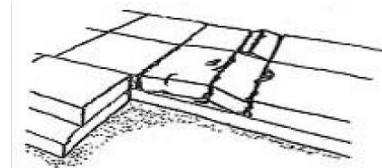
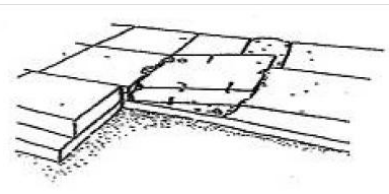


Quelle: Sam Foos, KIT



# Straßenkonstruktionen aus Beton

- Auswirkungen klimabedingter Änderungen bei gleichbleibenden endogenen Faktoren
  - Höhere Temperaturen, Hitzeperioden
  
- Mögliche Schäden
  - Hitzeschäden / Blow-ups
  - Risse (Eigengewicht und Verkehr)



Quelle:  
Leitfaden Hitzeschäden,  
Rupert Schmerbeck

# Straßenkonstruktionen aus Beton

- Möglichkeiten zur Vermeidung von klimabedingten Schäden
  - Realisierung von Qualität der Baustoffe und der Bauausführung
  - Erhaltungs- und Instandsetzungsempfehlungen



# Straßenkonstruktionen aus Beton

- Möglichkeiten zur Vermeidung von klimabedingten Schäden
  - Realisierung von Qualität der Baustoffe und der Bauausführung
  - Erhaltungs- und Instandsetzungsempfehlungen
  - Rechtzeitige Erhaltung und Instandsetzung (z.B. Entwässerungseinrichtungen und Fugenpflege)





## Fazit und Ausblick

- Ausgangsfrage: Wir verletzbar sind unsere Straßenkonstruktionen aufgrund von geänderten Randbedingungen, die aus dem Klimawandel resultieren?
- (Re-)Agieren nötig
- Adaptionen durch Veränderung endogener Einflussfaktoren
- Zeiträume bedenken, Bauwerke sind auf eine jahrzehntelange Nutzungsdauer ausgelegt!

## Fazit und Ausblick

- Ausgangsfrage: Wir verletzlich sind unsere Straßenkonstruktionen aufgrund von geänderten Randbedingungen, die aus dem Klimawandel resultieren?
- (Re-)Agieren nötig
- Adaptionen durch Veränderung endogener Einflussfaktoren
- Zeiträume bedenken, Bauwerke sind auf eine jahrzehntelange Nutzungsdauer ausgelegt!
- Vielen Dank für Ihr Interesse!



# Vulnerabilität von Straßenkonstruktionen aufgrund steigender Temperaturen

Kolloquium 2010 „Straße und Klimawandel – Szenarien und Denkanstöße“  
Dr.-Ing. Carsten Karcher

INSTITUT FÜR STRASSEN- UND EISENBAHNWESEN (ISE)

