

Brandschutz bei offenen Parkdecks R30 – kein Problem

Kontext:

Offene Parkdecks Stahl-Verbund-Bauweise erfreuen sich wachsender Beliebtheit

- Architektonisch gestaltbar, relativ flexibel änder- und erweiterbar
- große stützenfreie Räume
- Schnelle Bauzeiten, Abbaubau und recyclebar
- Geringes Eigengewicht (Ausbauten)

Dies alles im Spannungsfeld von noch immer hohen Mobilitätsbedarf, und wirtschaftlichen Zwängen

Normative Grundlagen:

Offene Parkdecks unterliegen genau wie alle anderen baulichen Anlagen

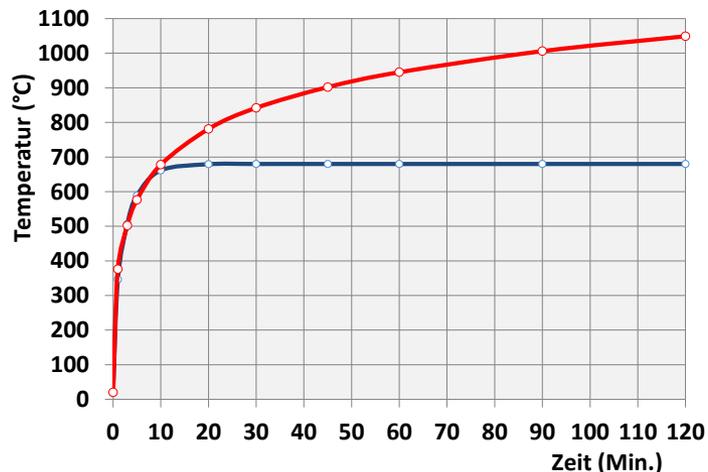
- der OIB-Richtlinien bezüglich der Anforderungen an das Objekt.
 - OIB 2 Brandschutz
 - OIB 2.2 Brandschutz bei Garagen, überdachten Stellplätzen und Parkdecks
- den Eurocodes hinsichtlich dem Nachweis der Erfüllung der Anforderungen.

Aus der OIB für Parkdecks mit oberster Stellplatzebene nicht über 22m über Niveau

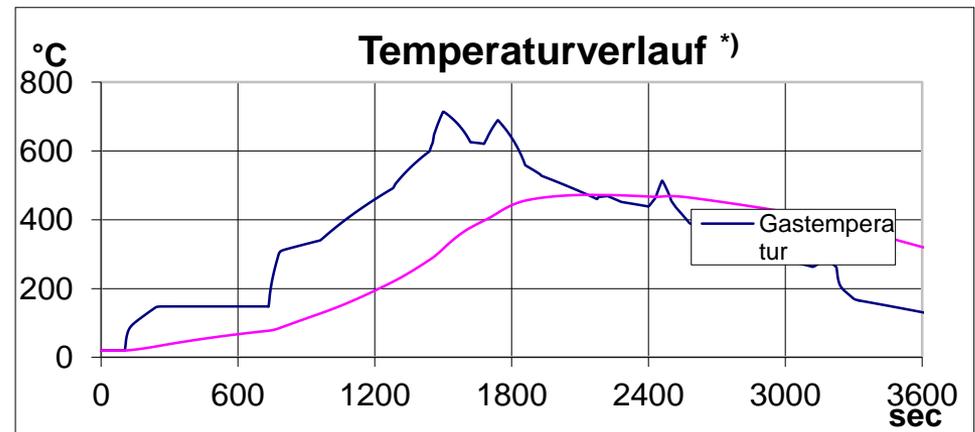
3 Tragwerk	R 30 und A2 oder Stahlkonstruktion mit Decken als Verbundtragwerk aus Stahl und Beton, wenn nachgewiesen werden kann, dass es beim zu erwartenden Realbrand innerhalb des Zeitraumes von 30 Minuten zu keinem Einsturz einer Stellplatzebene oder von Teilen einer Stellplatzebene kommt
-------------------	---

Möglichkeiten des Nachweises

Ausführung in R30
(Einheitstemperaturkurve)

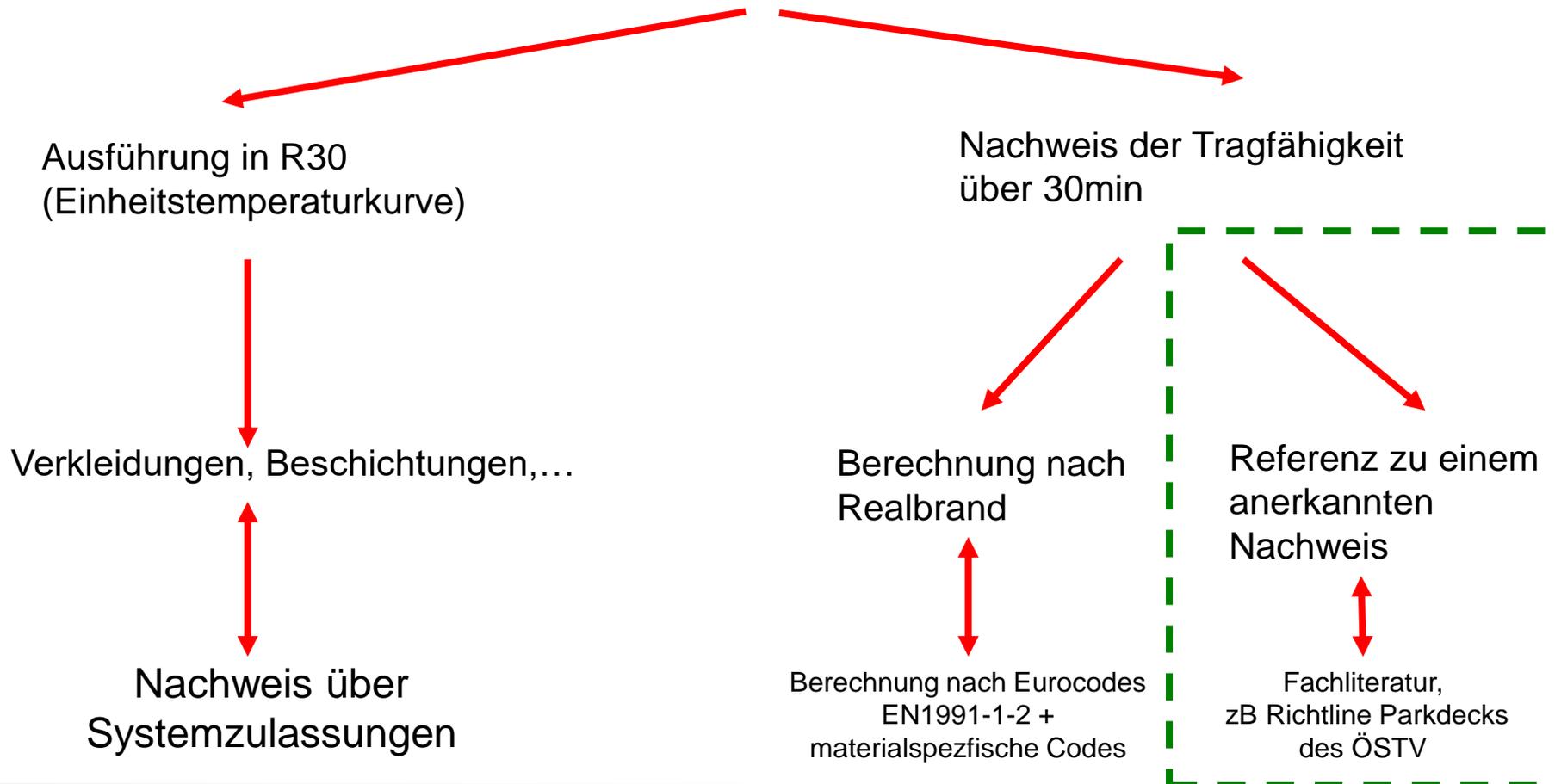


Nachweis der Tragfähigkeit
über 30min



*) Beispielhafter Temperaturverlauf:
Verlauf aus Beispiel der Brandschutzrichtlinie; Temperatur unter Decke bei
Abbrand von 4 Mittelklassefahrzeuge; burning wave; Raumhöhe 3,20m

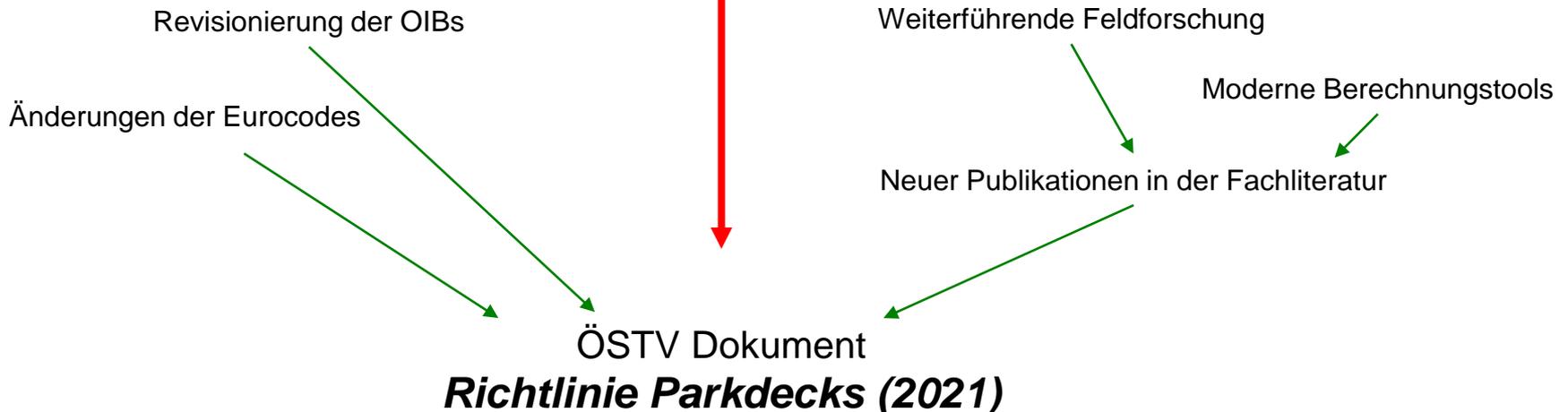
Möglichkeiten des Nachweises



Historie und Hilfestellung des ÖSTV

Europäisches Grundlagendokument
ECCS: Fire Safety in Open Car Parks No.75 (1993)

ÖSTV Dokument
RICHTLINIEN für offene Parkdecks (2003)



Der Zugang der Richtlinie

Die Richtlinie gibt **basierend auf Forschungsergebnissen** und folgend von Analysen in diverser, umfangreicher Literatur

- **geometrische und konstruktive Randbedingungen** für den Entwurf von offenen Parkdecks in Stahl-Verbundbauweise
- **bei deren Einhaltung auf einen konstruktiven Brandschutz** (im Sinne von Beschichtungen etc.) **komplett verzichtet werden kann.**

Die funktionale Anforderung einer aufrechterhaltenen Tragfähigkeit über die Branddauer hinweg kann bei deren Einhaltung als gesichert angesehen werden!

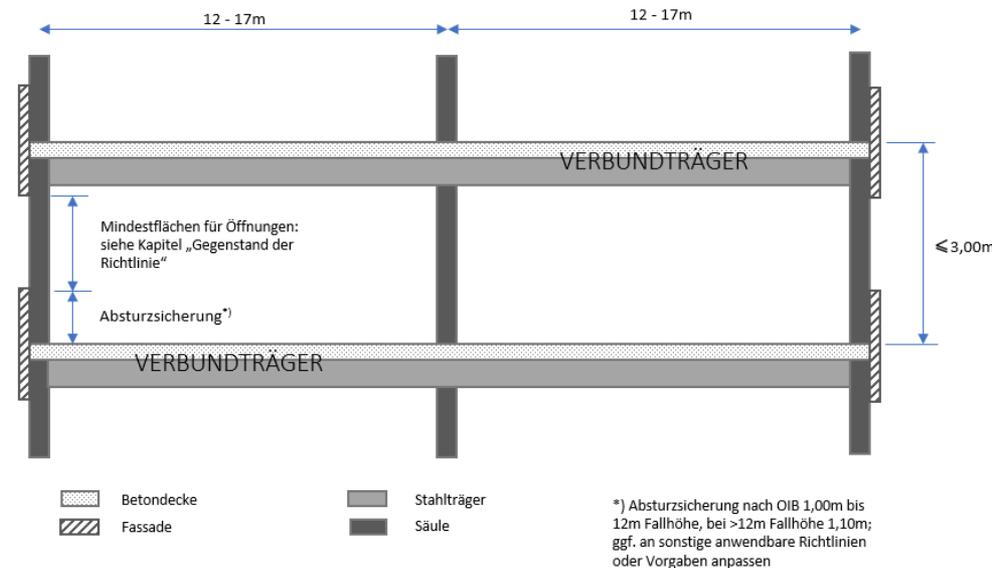
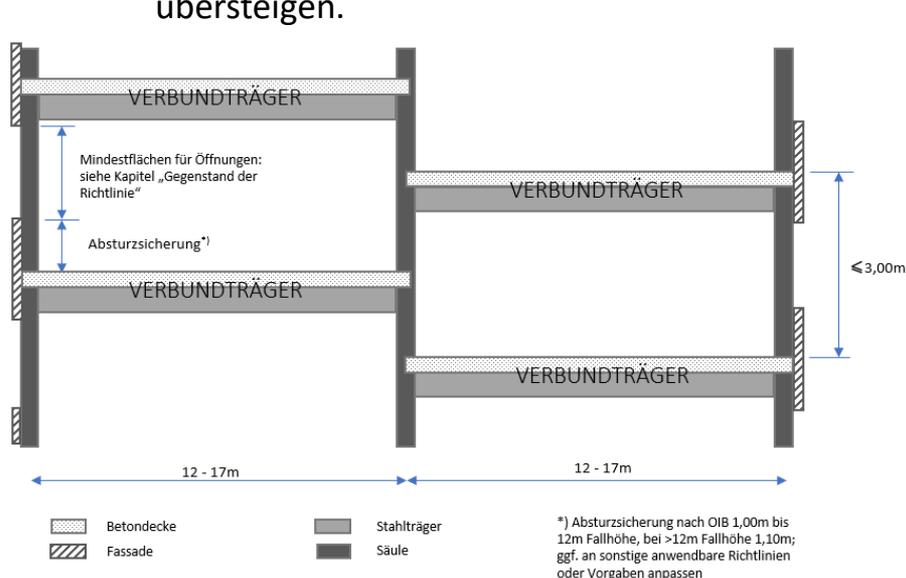
Richtlinie Parkdecks kann angewendet werden wenn:

- (1) Jedes Geschoss muss unmittelbar ins Freie führende, unverschließbare Öffnungen in einer Größe von insgesamt mindestens einem Drittel der Gesamtfläche der Umfassungswände haben. Ihr Gesamtausmaß muss mindestens 5 % der Grundrissfläche entsprechen
- (2) Diese Öffnungen müssen mindestens in zwei Seitenwänden, nicht jedoch unbedingt in gegenüberliegenden Umfassungswänden, liegen.
- (3) Mindestens die Hälfte der Lüftungsöffnungen muss gleichmäßig in der oberen Umfassungswandfläche verteilt liegen.
- (4) Kein Punkt der Geschossfläche darf mehr als 40 m von einer Lüftungsöffnung entfernt sein.
- (5) Die Konstruktion muss gemäß der gültigen Regeln der Eurocodes entworfen worden sein.

Die Decken müssen in Verbundkonstruktion (Stahlträger im Verbund mit einer Stahlbetondecke) ausgeführt sein.

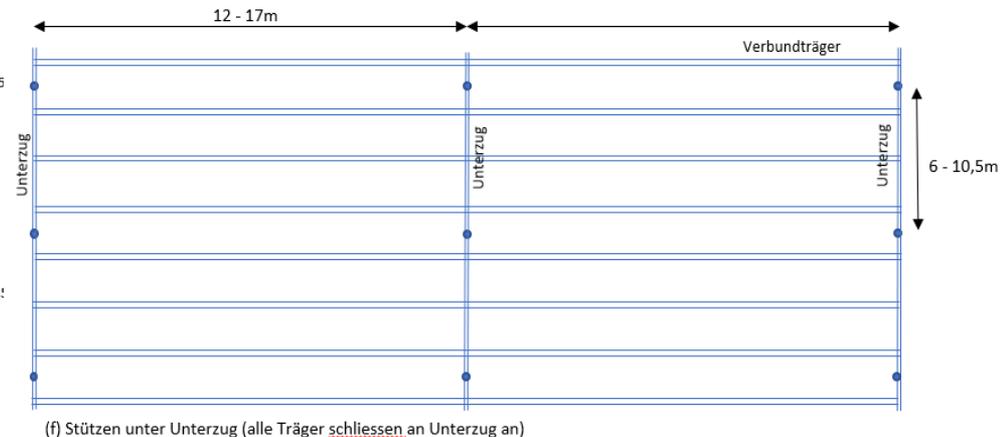
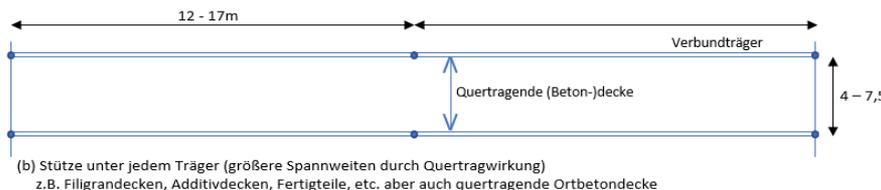
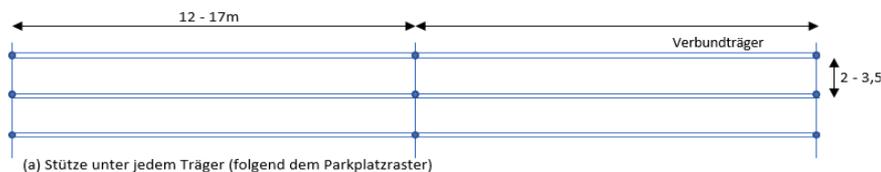
Ein Entfall eines Nachweises kann entfallen wenn:

- i. Das Parkdeck unter die Randbedingungen der Richtlinie fällt
- ii. Das Parkdeck darf nicht überbaut werden und nur dem Abstellen von PKW dienen.
- iii. Die Bauweise muss sinngemäß in der Anordnung der Bauteile den Abbildungen 1 und 2 in Anhang 2 (der Richtlinie) entsprechen. Die Stützweite darf in einer Richtung 17 m, in der anderen Richtung 10,5 m nicht übersteigen.



iii. Die Bauweise muss sinngemäß in der Anordnung der Bauteile den Abbildungen 1 und 2 in Anhang 2 entsprechen. Die Stützweite darf in einer Richtung 17 m, in der anderen Richtung 10,5 m nicht übersteigen.

Die Stahlprofile der Verbundträger sollten aus den Profilreihen IPE, HEAA oder massiver (A/V-Verhältnis) gewählt werden



Bei mehrfeldrigen Systemen ist in der Betonplatte eine Bewehrung über der Stütze vorzusehen, und zwar in solchem Ausmaß, dass die gesamte Bewehrung (aus Kaltbemessung plus evtl. Zulage) dieselbe Zugkraft ertragen kann wie der Untergurt des Stahlprofils ($A_{s,tot} \cdot f_s > A_{\text{unterer Flange}} \cdot f_y$).

Ein Entfall eines Nachweises kann entfallen wenn:

- iv. Säulen sind als Breitflanschprofile auszuführen - HEA, HEB, oä. Die maximale Systemhöhe überschreitet 3,00m nicht.
- iv. Für den konstruktiven Stahlbau müssen Stahlqualitäten von S460 oder niedriger verwendet werden.
- v. Der Fluchtweg darf von keinem Punkt des Brandabschnitts 40 m überschreiten. (Vorgabe OIB)
- vi. Das oberste Geschoss muss noch mit Außenrettungsgeräten der zuständigen Feuerwehr erreichbar sein (im Regelfall höchstens 22 m zum angrenzenden Gelände; Vorgabe OIB).
- vii. Sollen in der Konstruktion filigrane Bauteile (zB Auskreuzungen für horizontale Steifigkeit des Tragwerks) zum Einsatz kommen, sind diese separat zu betrachten (Schutz mit einem zugelassenen System für geforderten Widerstand bzw. rechnerischer Nachweis).

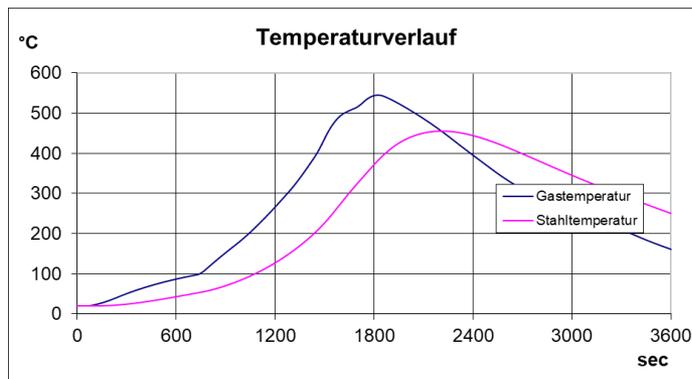
Vergleichsrechnung ECCS - Eurocode

Beiden Berechnungen ist die selbe Brandlast (PKW Brand) und Geometrie zugrundegelegt.

Unterschiede ECCS (1993) und aktuelle Berechnung

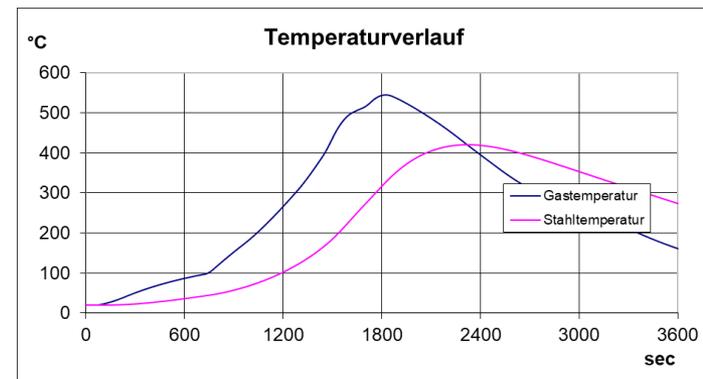
	gemäß ECCS Annahme	Gemäß ENs (in Jahr 2021) (Deckenträger)
Emissivität	0,5	0,7
Abschattung	nein	Ja (Obergurtoberseite)
Reduktion für I-Profile	Nein $k_{sh} = 1,0$	Ja (0,9 gemäß EN 1993-1-2 4.2.5.1 (2)) $k_{sh} = 0,9 [A_m/V]_b/[A_m/V]$

ECCS



Max $T_{\text{Stahl}} = 455^\circ\text{C}$

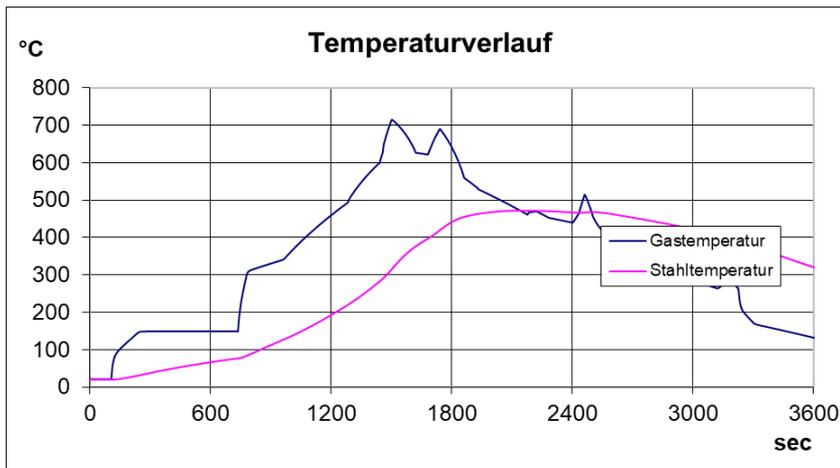
EN1991-1-2 + EC 1993-1-2



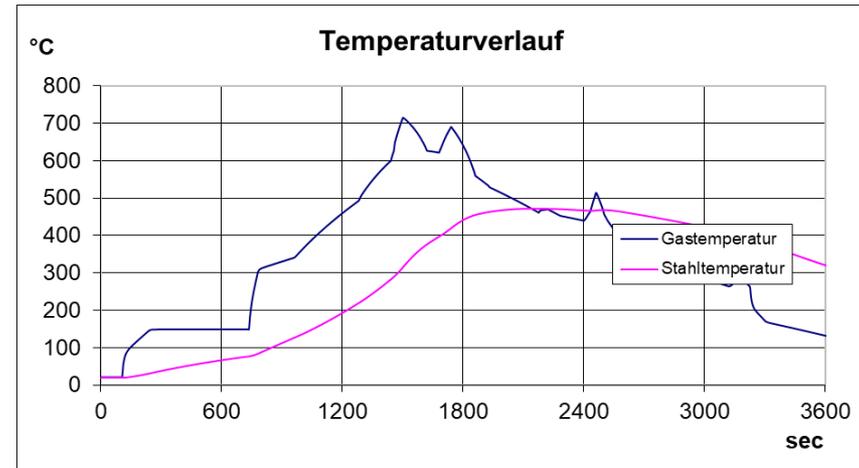
Max $T_{\text{Stahl}} = 421^\circ\text{C}$

Exkurs: Verzinkung und Temperatureaufnahme

- Für Kohlenstoffstahl gilt aktuell ein genereller Wert des Emissionswerts von $\varepsilon_m=0,7$
- In Deutschland erlaubt die DAST eine Reduktion des Emissionswerts bei verzinkten Oberflächen $\varepsilon_m=0,35$ für bis 500°C . Ab 500°C Stahltemperatur wird dann auf $\varepsilon_m=0,7$ übergegangen.
- Dies ist in den Eurocode (noch) nicht aufgenommen.



Max. Stahltemperatur: 533°C nach 1930 sec



Max. Stahltemperatur: 472°C nach 2140sec

=> Bei moderat steigender Brandgeschwindigkeit hat es einen eindeutig dämpfenden Effekt, welcher sich bei dann abflachenden Temperaturen auch in niedrigerer max. Temperatur niederschlägt

? Fragen ?

Wie geht's wenn die Richtlinie nicht anwendbar ist?

Für offene Parkdecks ist – bei frühzeitiger Berücksichtigung der Randbedingungen der Richtlinie eigentlich immer von einer Standfestigkeit ohne separate Berechnung auszugehen.

Ist dies nicht der Fall (besondere Bauart, Überbauung), kann der Naturbrand gerechnet werden.

- Es kann hierbei von lokalen Bränden nach EN 1991-1-2 ausgegangen werden

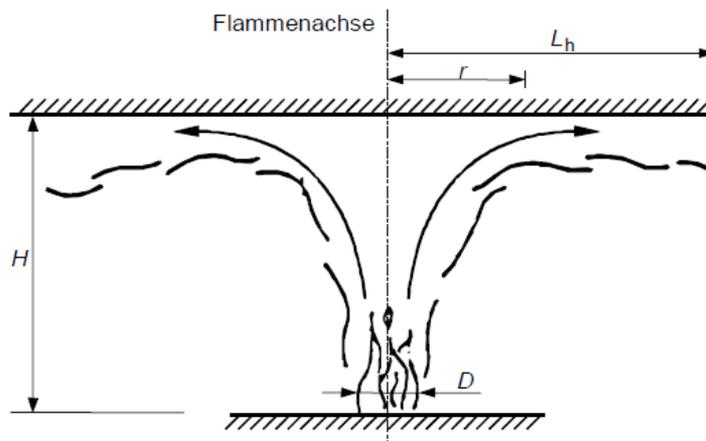


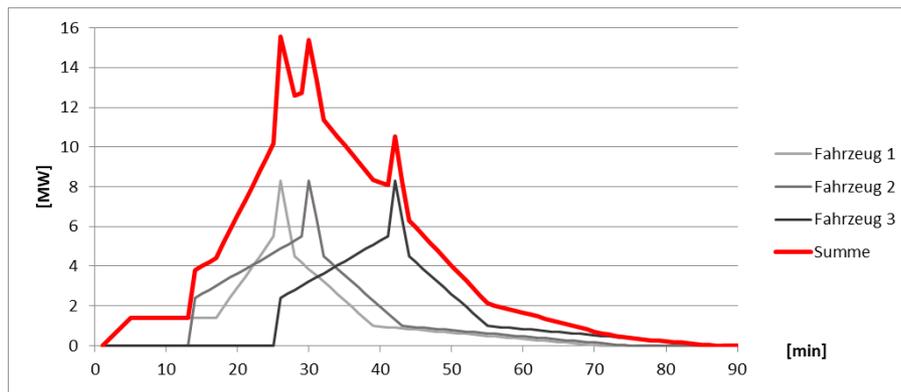
Abbildung aus EN 1991-1-2 ^[3] Anhang C

Wie geht's wenn die Richtlinie nicht anwendbar ist?

- Ein Brand von 3 Mittelklasse Fahrzeugen ist noch immer State-of-the-Art

Marke	Kategorie 1	Kategorie 2	Kategorie 3	Kategorie 4	Kategorie 5
Peugeot	106	206	306	605	806
Renault	Twingo-Clio	Mégane	Laguna	Safrane	Espace
Citroen	saxo	ZX	Xantia	XM	Evasion
Ford	Fiesta	Escort	Mondeo	Scorpio	Galaxy
Open	Corsa	Astra	Vectra	Omega	Frontera
Fiat	Punto	Bravo	Tempra	Croma	Ulysse
Volkswagen	Polo	Golf	Passat	-	Sharan

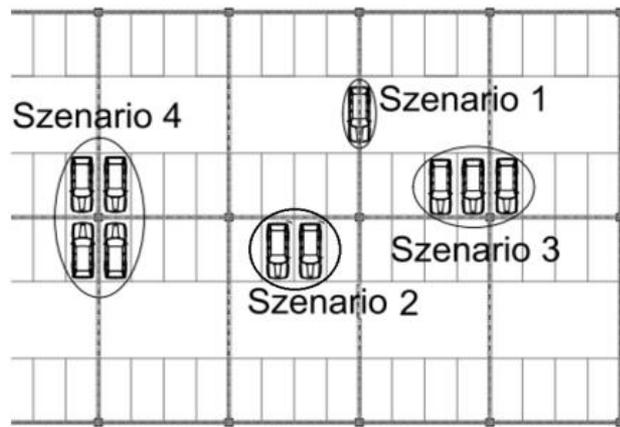
Fahrzeug-klasse	Masse des PKWs [kg]	Masse des brennbaren Materials [kg]	Freisetzbare Energie [MJ]
1	850	200	6 000
2	1 000	250	7 500
3	1 250	320	9 500
4	1 400	400	12 000
5	1 400	400	12 000



Burning wave: Feuerüberschlag nach 12min

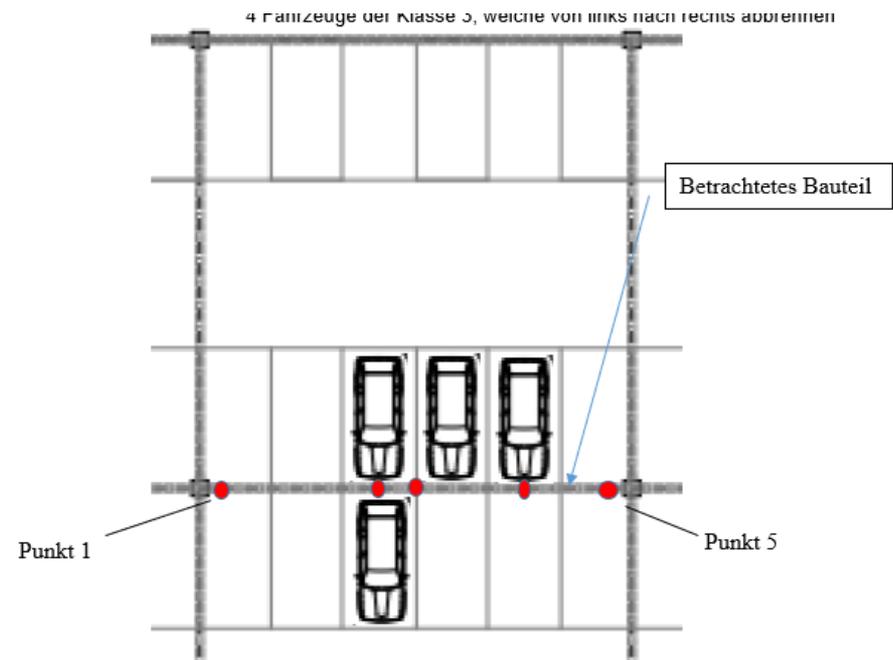
Wie geht's wenn die Richtlinie nicht anwendbar ist?

- Anordnung nach lokalen Gegebenheiten; mehrere Szenarien zu betrachten!

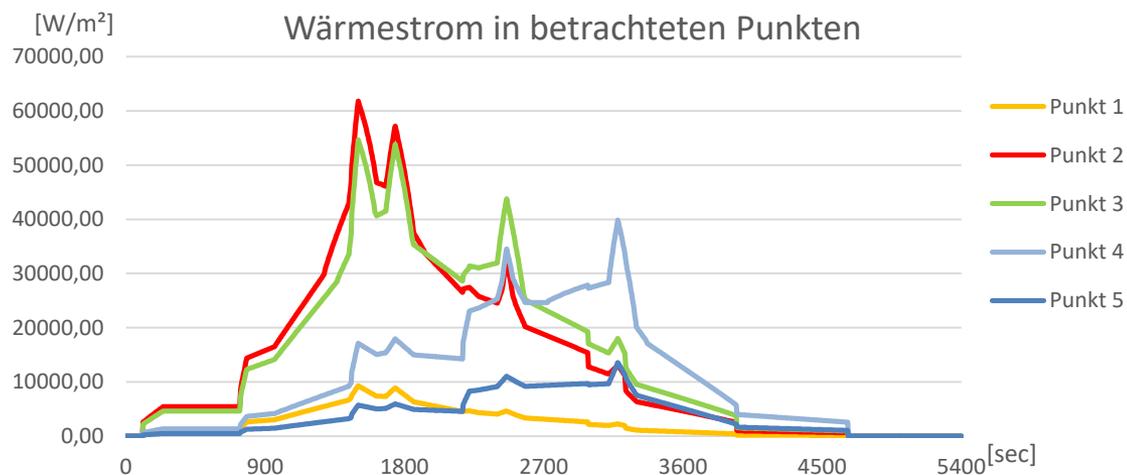
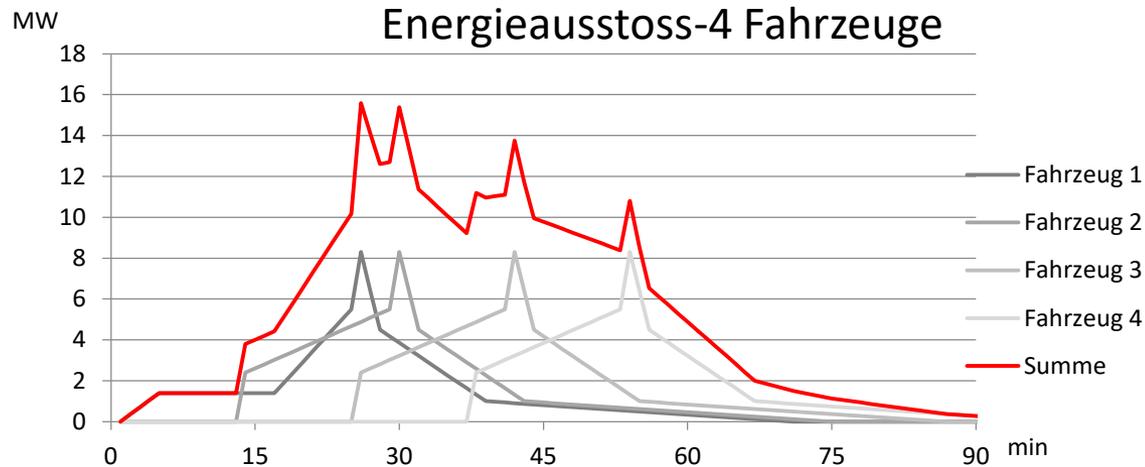


Beispiele möglicher Aufstellungen

Konkretes Rechenbeispiel

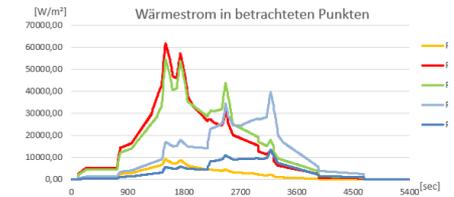
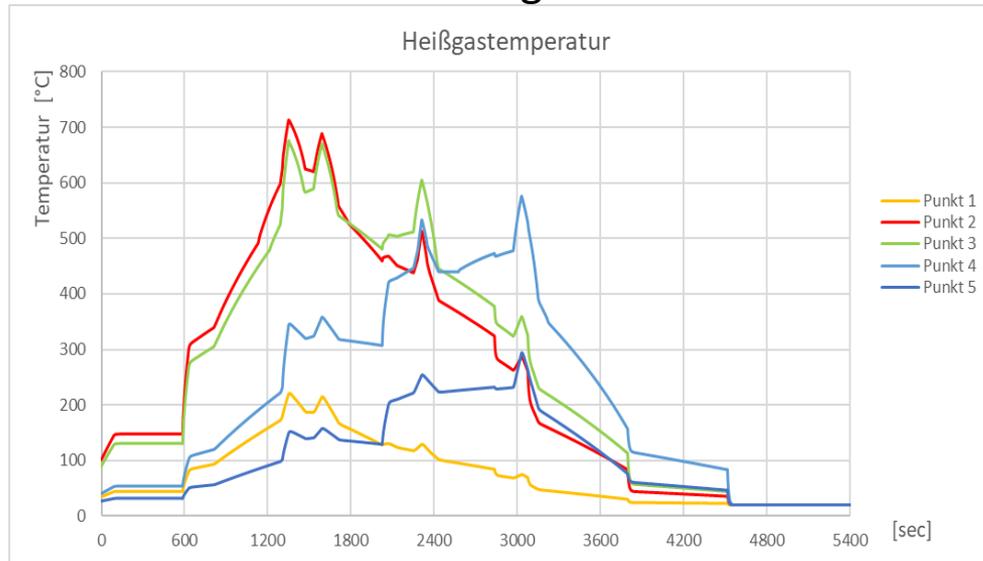


Beispiel: Parkdeck mit 4 Fahrzeugen

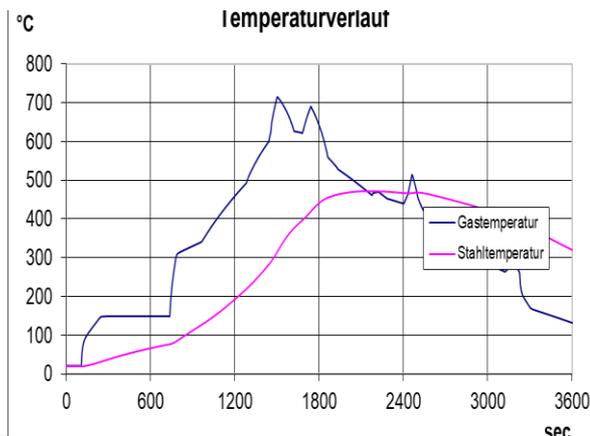


Maximale Energie auf Punkt 2 bei nur 2 Fahrzeugen
Punkt 3 mit 3 Fahrzeugen
noch ähnliche Maximas

Beispiel: Parkdeck mit 4 Fahrzeugen



Heißgas folgt der Energie



Maximale Temperaturen im Stahl, durch Energietransfer und Masse/Wärmeaufnahmekapazität zeitverzögert

**Danke für Ihre
Aufmerksamkeit**