

Zwischen Vorschrift und Bestand: Simulationen mit PTV Viswalk als Entscheidungsgrundlage im Bauordnungs- und Arbeitsstättenrecht

PTV Mobility Anwenderseminar 2026
Anna Troff und Simon Wollny

Wann werden Simulationen im Brandschutz angewendet?



- Beispiel: Bestandsgebäude Alte Näherei (Industriegebäude) soll als Versammlungsstätte umgenutzt werden
- Typischerweise zu geringe lichte Breiten der Rettungswege, aufgrund der ursprünglich geringeren Personenbelegung.

(4) ¹Die Breite der Rettungswege ist nach der größtmöglichen Personenzahl zu bemessen. ²Die lichte Breite eines jeden Teiles von Rettungswegen muss mindestens 1,20 m betragen. ³Die lichte Breite eines jeden Teiles von Rettungswegen muss für die darauf angewiesenen Personen mindestens betragen bei

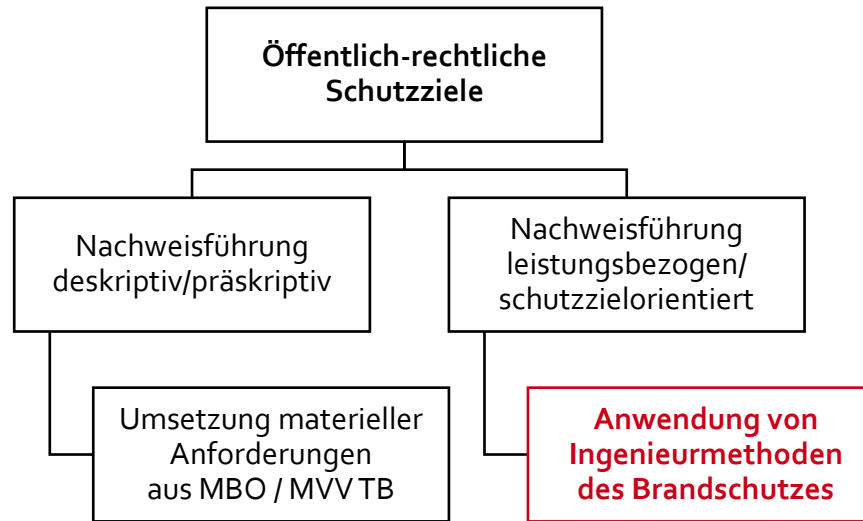
- | | | |
|----|--|-------------------------|
| 1. | Versammlungsstätten im Freien sowie Sportstadien | 1,20 m je 600 Personen, |
| 2. | anderen Versammlungsstätten | 1,20 m je 200 Personen. |

⁴Zwischenwerte sind zulässig. ⁵Bei Ausgängen aus Aufenthaltsräumen mit weniger als 200 m² Grundfläche, bei Rettungswegen von Versammlungsräumen mit nicht mehr als 200 Besucherplätzen und bei Rettungswegen im Bühnenhaus genügt eine lichte Breite von 0,90 m. ⁶Für Rettungswege von Arbeitsgalerien genügt eine Breite von 0,80 m.

Sächsische Versammlungsstättenverordnung – SächsVStättVO (Stand Dezember 2019)

Ingenieurtechnische Nachweise der Brandsicherheit kommen zur Anwendung, wenn

- die Erfüllung von Schutzziele nachgewiesen und dafür die Brandschutzplanung überprüft werden muss (schutzzielorientierte Nachweisführung) oder



- bestimmte Brandschutzmaßnahmen objektspezifisch dimensioniert werden.

Was für typische Problemstellen bestehen?



- Lichte Durchgangsbreiten
 - Treppenbreiten
 - Türbreiten (Zu- und Abgänge)
- Erhöhte Personenanzahl für Veranstaltungen im Vergleich zu Normalbetrieb
- Sequenzielle Alarmierungen
- Temporäre Sperrungen von Ausgängen
- Ermittlung Maximalpersonenzahlen

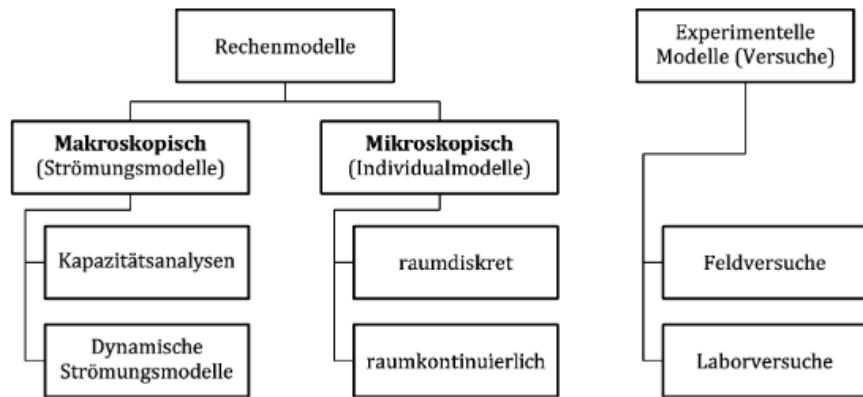
Vorgaben für Rettungswege sind unter anderem in folgenden Richtlinien und Verordnungen festgeschrieben:

- Landesbauordnungen (mit Abweichungsparagrafen)
- Sonderbauvorschriften
 - Schulbau Richtlinien
 - Versammlungsstättenverordnungen
 - Hochhausrichtlinien
- Arbeitsstättenrichtlinie ASR A2.3 Fluchtwege und Notausgänge

- Beschreiben genauere Handlungsempfehlungen und das Vorgehen bei Personenstromsimulationen.
- Gängige Richtlinien:
 - vfdb Leitfaden Ingenieurmethoden im Brandschutz
 - DIN 18009-2 Brandschutzingenieurwesen - Räumungssimulation
 - Richtlinie für Mikroskopische Entfluchtungsanalysen (RiMEA)
 - DIN 5647 Städtische Schienenbahnen (Urban Rail)

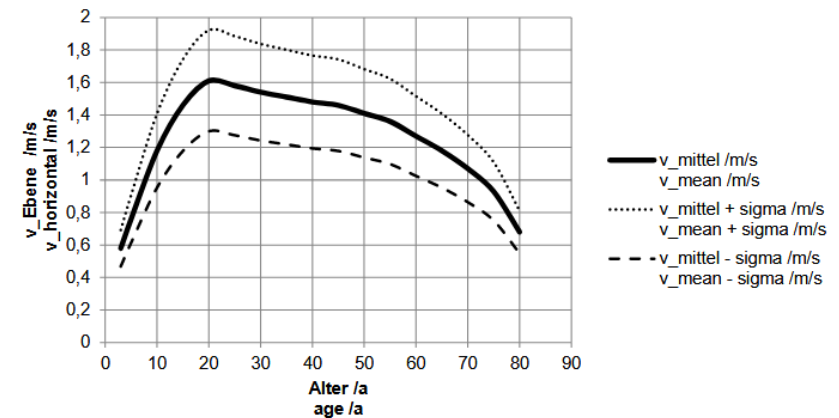
DIN 18009-2

- Grundzüge der Nachweisführung
- Simulationsparameter (Geschwindigkeiten, Alarmierungs- und Reaktionszeiten etc.)
- Systematik von Rechenmodellen



RiMEA

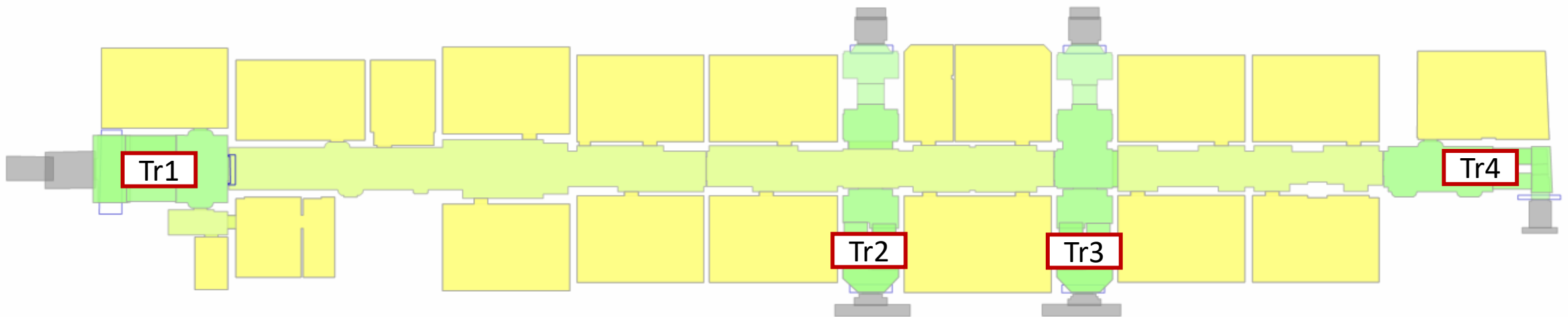
- Simulationsparameter (Geschwindigkeiten, Alarmierungs- und Reaktionszeiten etc.)
- Validierungstests für Simulationsprogramme



DIN 18009-2:2022-08

RiMEA 2024

- 3 Geschosse mit 4 Treppenräumen angeschlossen
- Klassenräumen auf allen Etagen
- Aula im 2.Obergeschoss



Viswalk Geometrie Erdgeschoss

Problemstellung:

- Personenanzahl (Schüler und Personal) hat sich erhöht
- Schulbaurichtlinie gibt Rettungswegbreiten in Abhängigkeit von Personenanzahl vor

4. Breite der Rettungswege, Sicherheitszeichen

Die nutzbare Breite der Ausgänge von Unterrichtsräumen und sonstigen Aufenthaltsräumen sowie der notwendigen Flure und notwendigen Treppen muss mindestens 1,20 m je 200 darauf angewiesener Benutzer betragen. Staffelungen sind nur in Schritten von 0,60 m zulässig. Es muss jedoch mindestens folgende nutzbare Breite vorhanden sein bei

- a) Ausgängen von Unterrichtsräumen und sonstigen Aufenthaltsräumen 0,90 m
- b) notwendigen Fluren 1,50 m
- c) notwendigen Treppen 1,20 m.

Sächsische Schulbaurichtlinie – SächsSchulBauR (Stand August 2012)

- Für eine mögliche Maximalbelegung sind im Bestand zu geringe lichte Treppenbreite und Türbreiten der Ausgangstüren vorhanden.

- Personenzahl berechnet aus Klassenstufen und Personal: 850 Personen
- Maximal mögliche Personenzahl aus Kapazitäten der Räume: 1.446 Personen

Geschoss	Personenzahl
Erdgeschoss	431
1. Obergeschoss	391
2. Obergeschoss	624
Gesamt	1.446

- Soll- und Ist- Vergleich zwischen den erforderlichen und vorhandenen lichten Breiten.
- Personenzahlen und Personenparameter werden nicht variiert.

	Wegelement	erforderliche lichte Breite [m]	vorhandene lichte Breite [m]
Treppenraum 1	Treppe Ausgangstür	3,0 m 3,0 m	2,1 m 1,4 m
Treppenraum 2	Treppe Ausgangstür	1,8 m 1,8 m	1,7 m 1,3 m
Treppenraum 3	Treppe Ausgangstür	1,8 m 1,8 m	1,7 m 1,3 m
Treppenraum 4	Treppe Ausgangstür	1,8 m 1,8 m	1,2 m 1,1 m

RiMEA Standardpopulation

- Breite Altersspanne zwischen 10 und 85 Jahren mit Mittelwert des Alters 55 Jahre

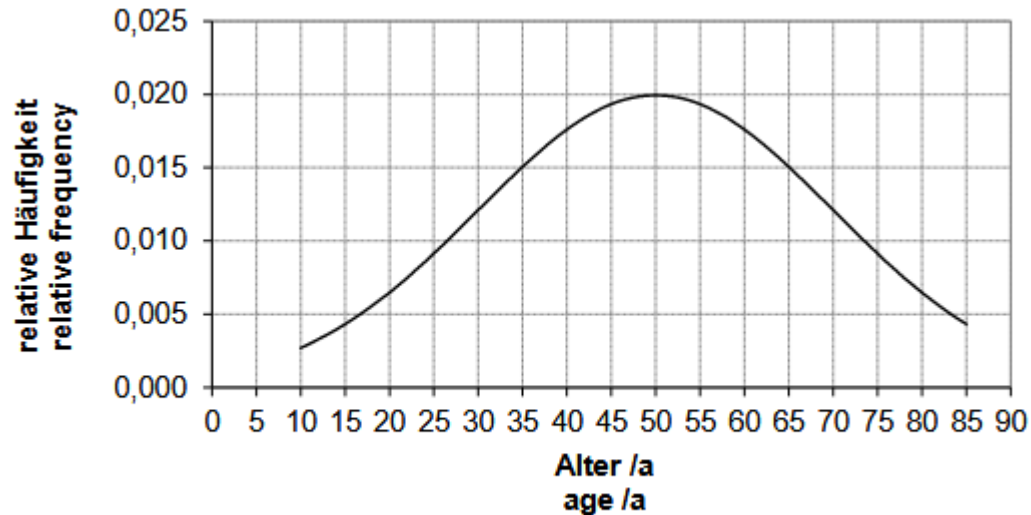
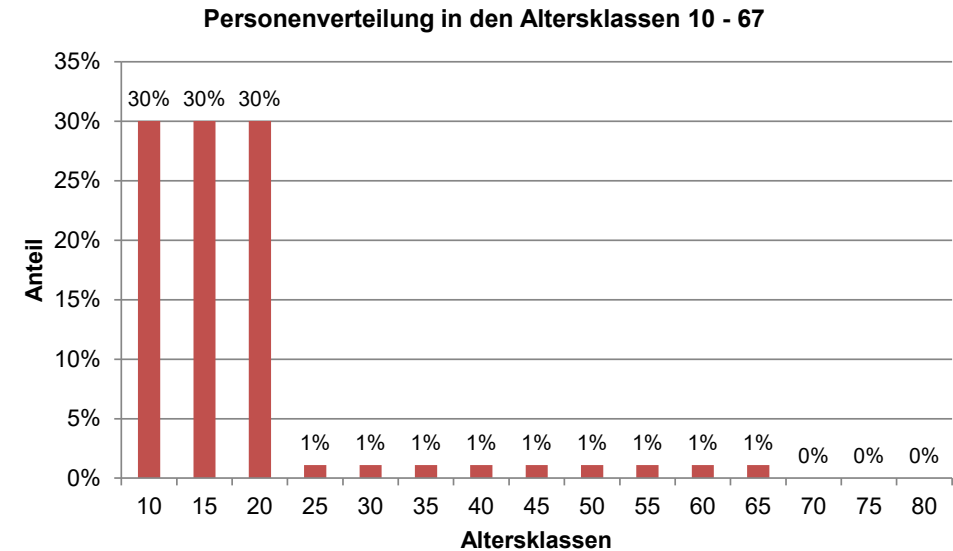


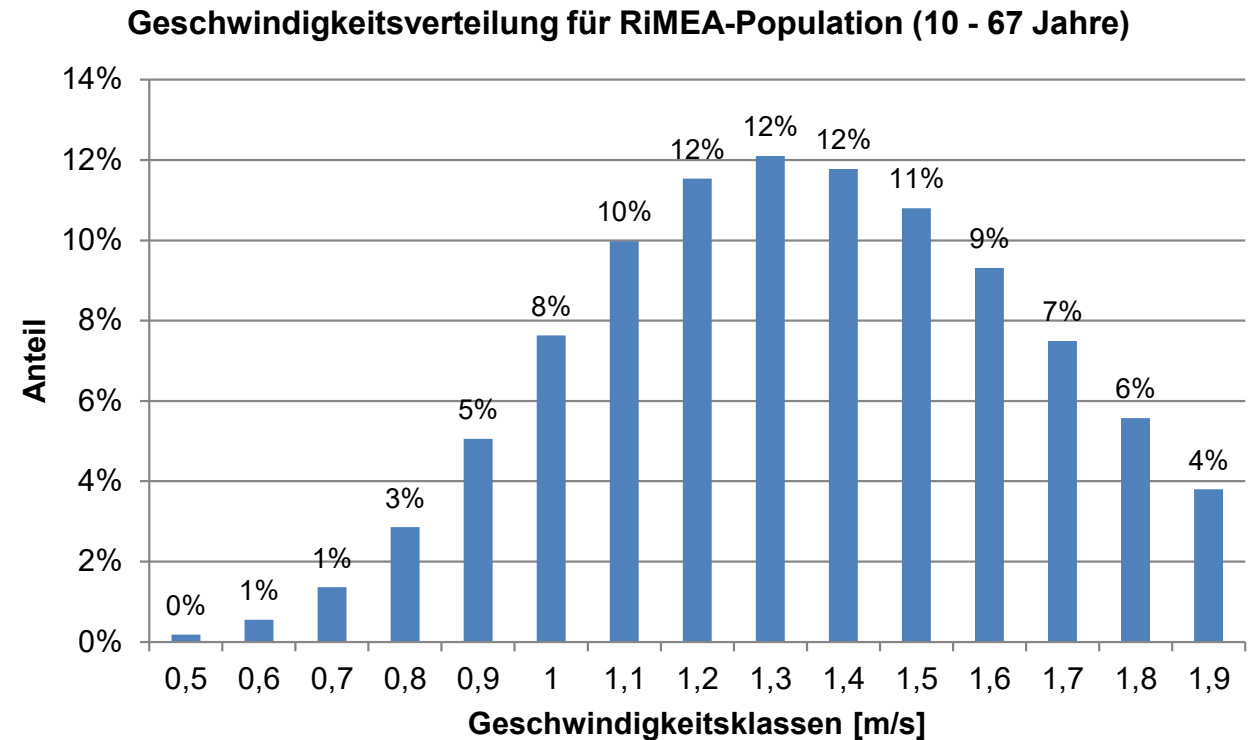
Abb. 4: Altersverteilung der RiMEA-Standardpopulation.

Anpassung an Schule

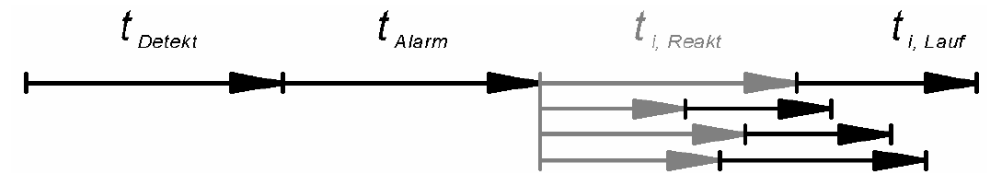
- Betrachtung der Altersklassen von Lehrern und Schülern



- Festzulegende Personenparameter:
 - Geschwindigkeitsverteilung
 - Körpermaße
 - Laufverhalten

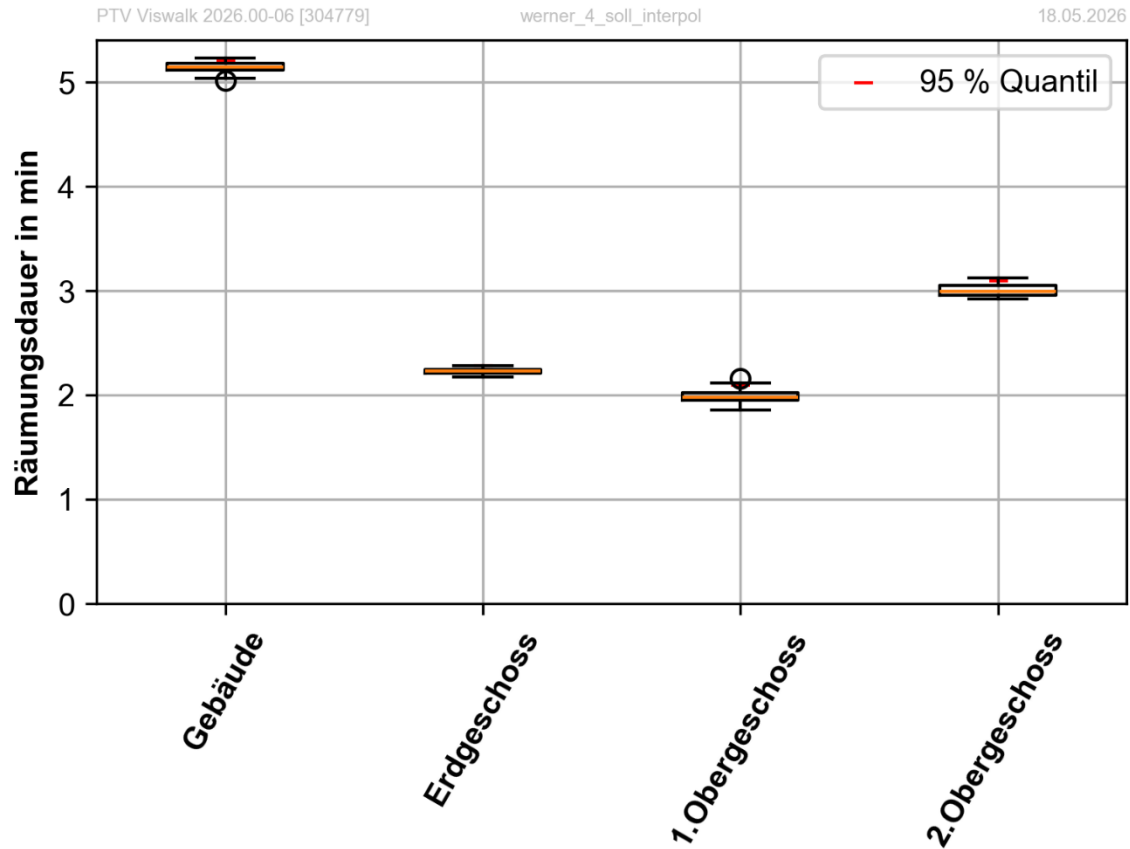


- Individuelle Reaktionszeit von 0,5 bis 1,5 Minuten ab Alarmierung
- Detektions- und Alarmierungszeiten werden bei Szenarien nicht variiert und können zu Berechnungsergebnissen hinzuaddiert werden.

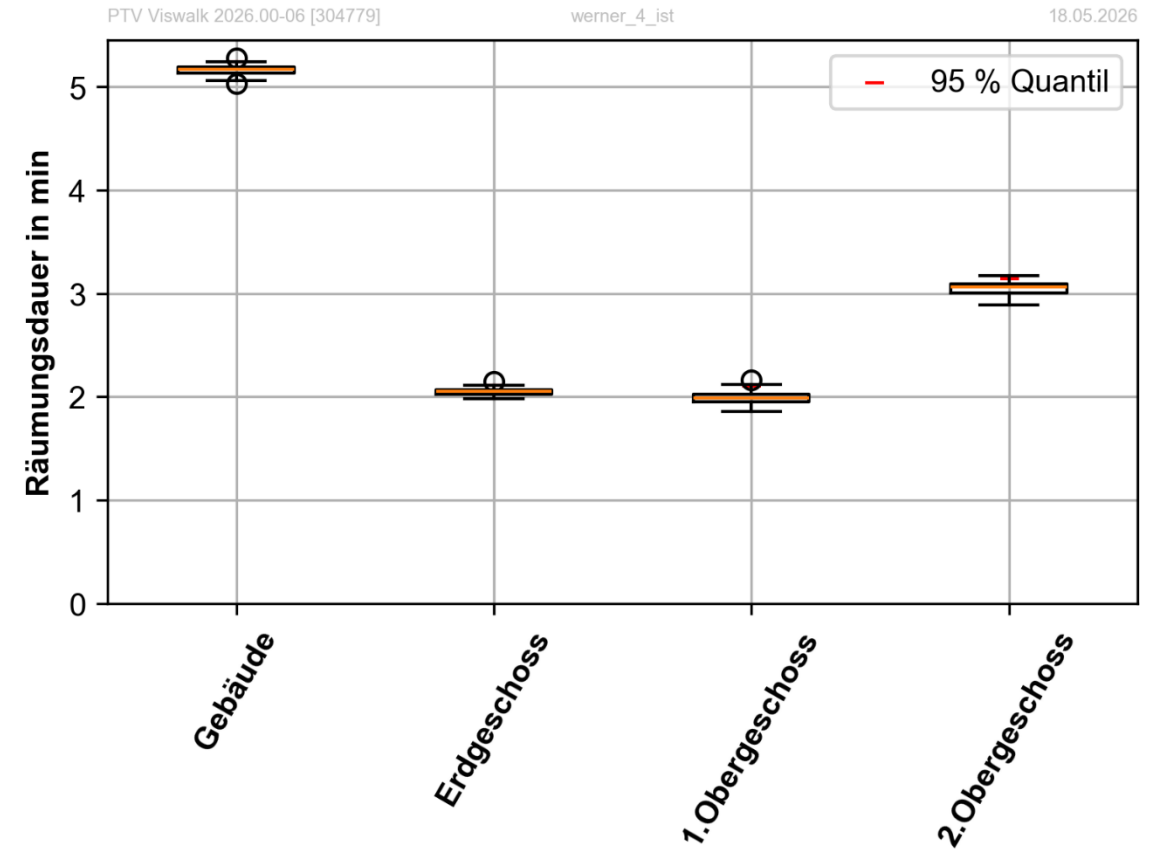


$$t_{i, Räum} = t_{Detekt} + t_{Alarm} + t_{i, Reakt} + t_{i, Lauf}$$

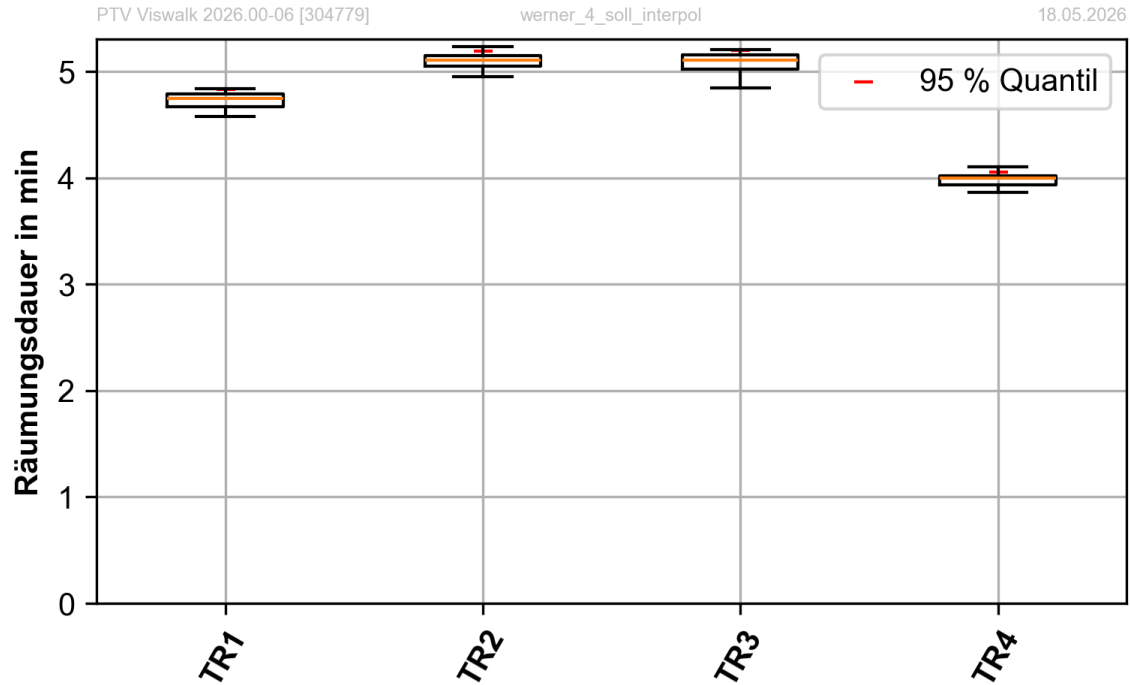
Lichte Breite SOLL - Szenario



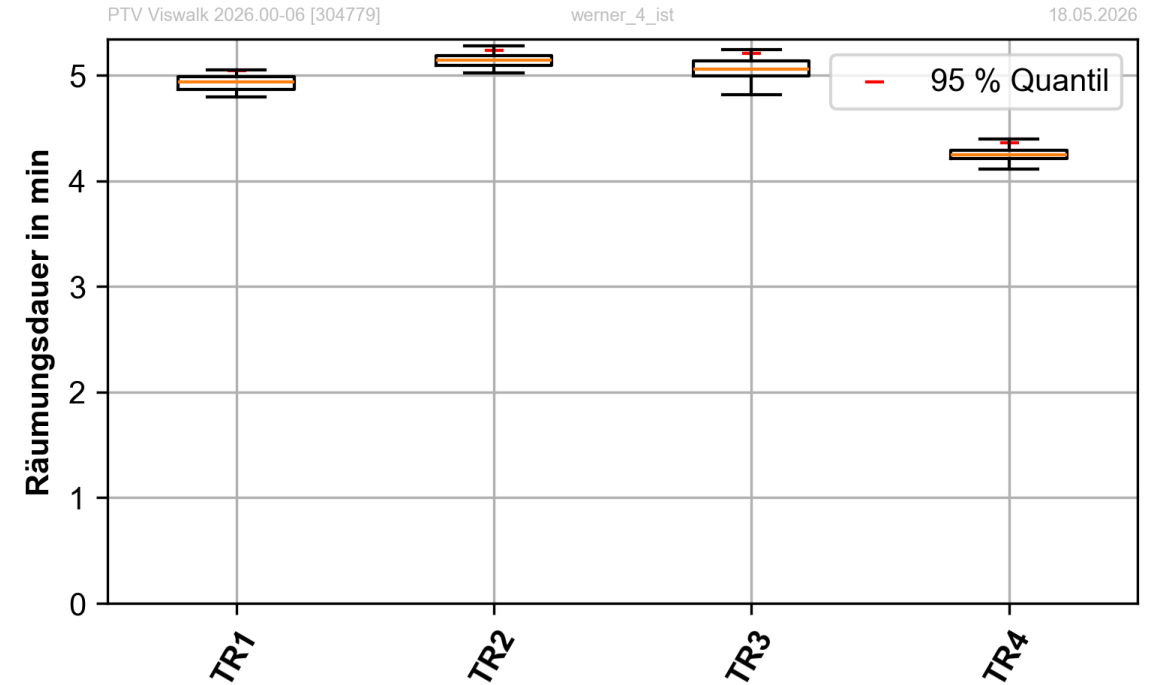
Lichte Breite IST - Szenario



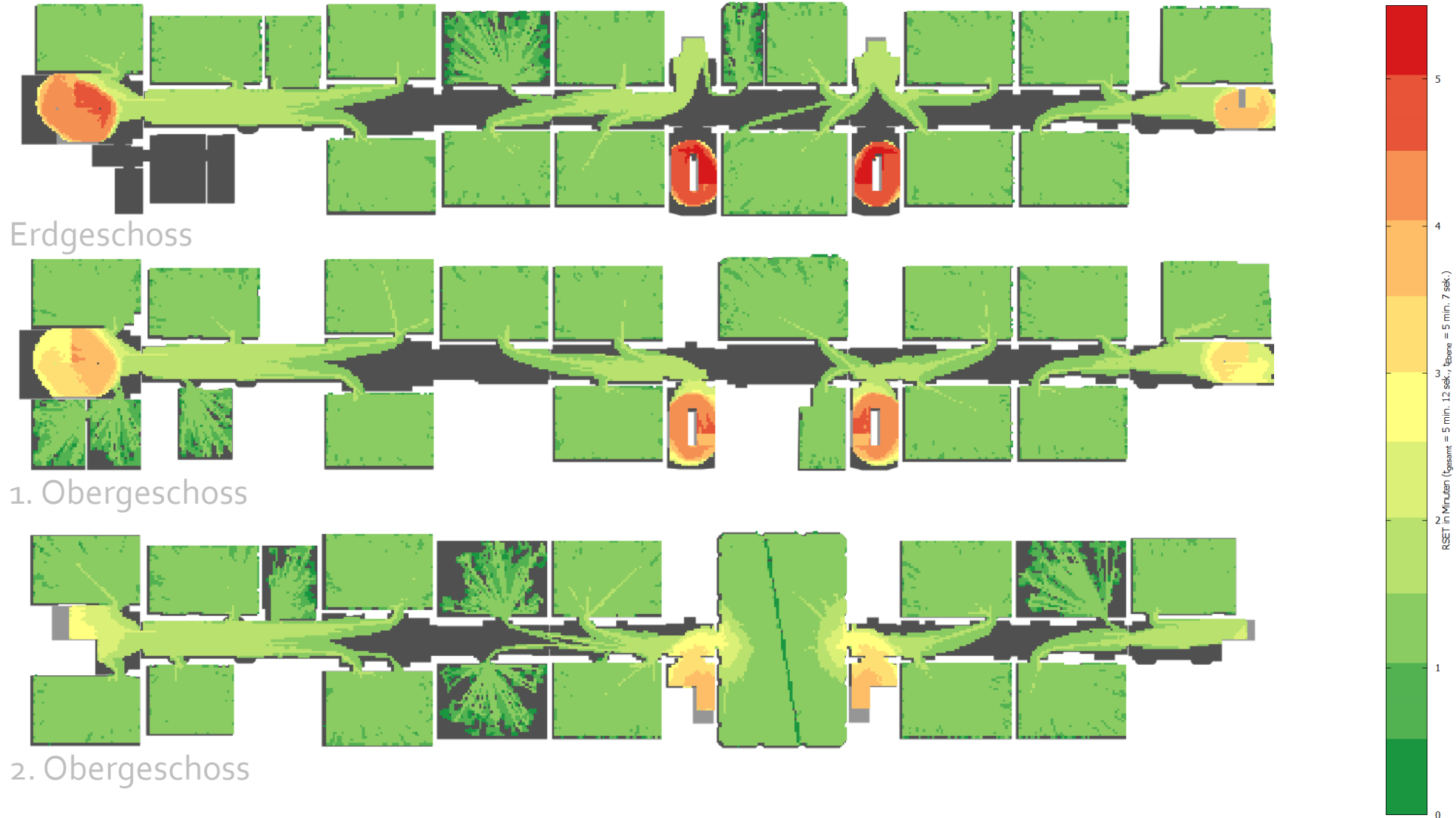
Lichte Breite SOLL - Szenario



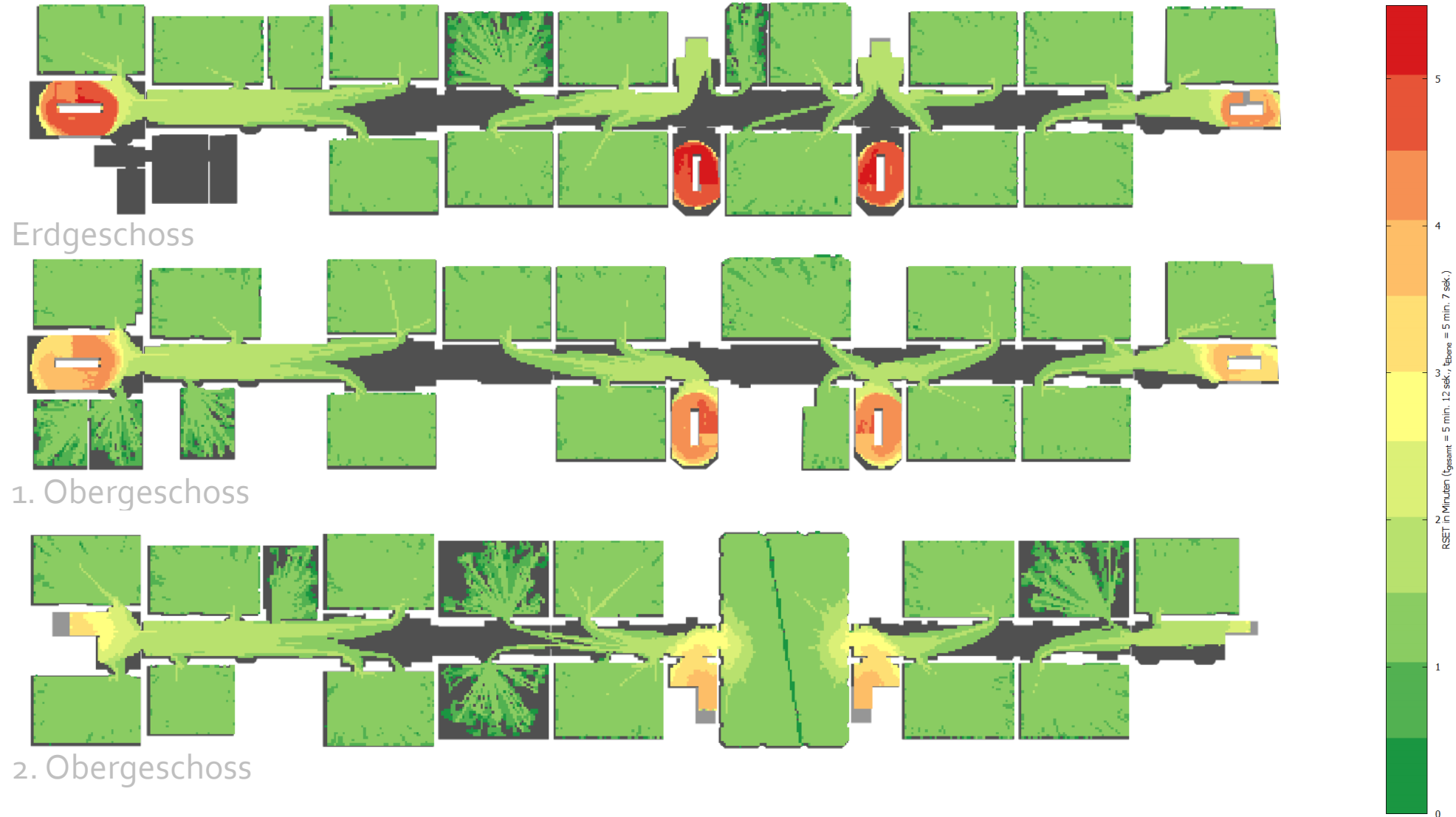
Lichte Breite IST - Szenario



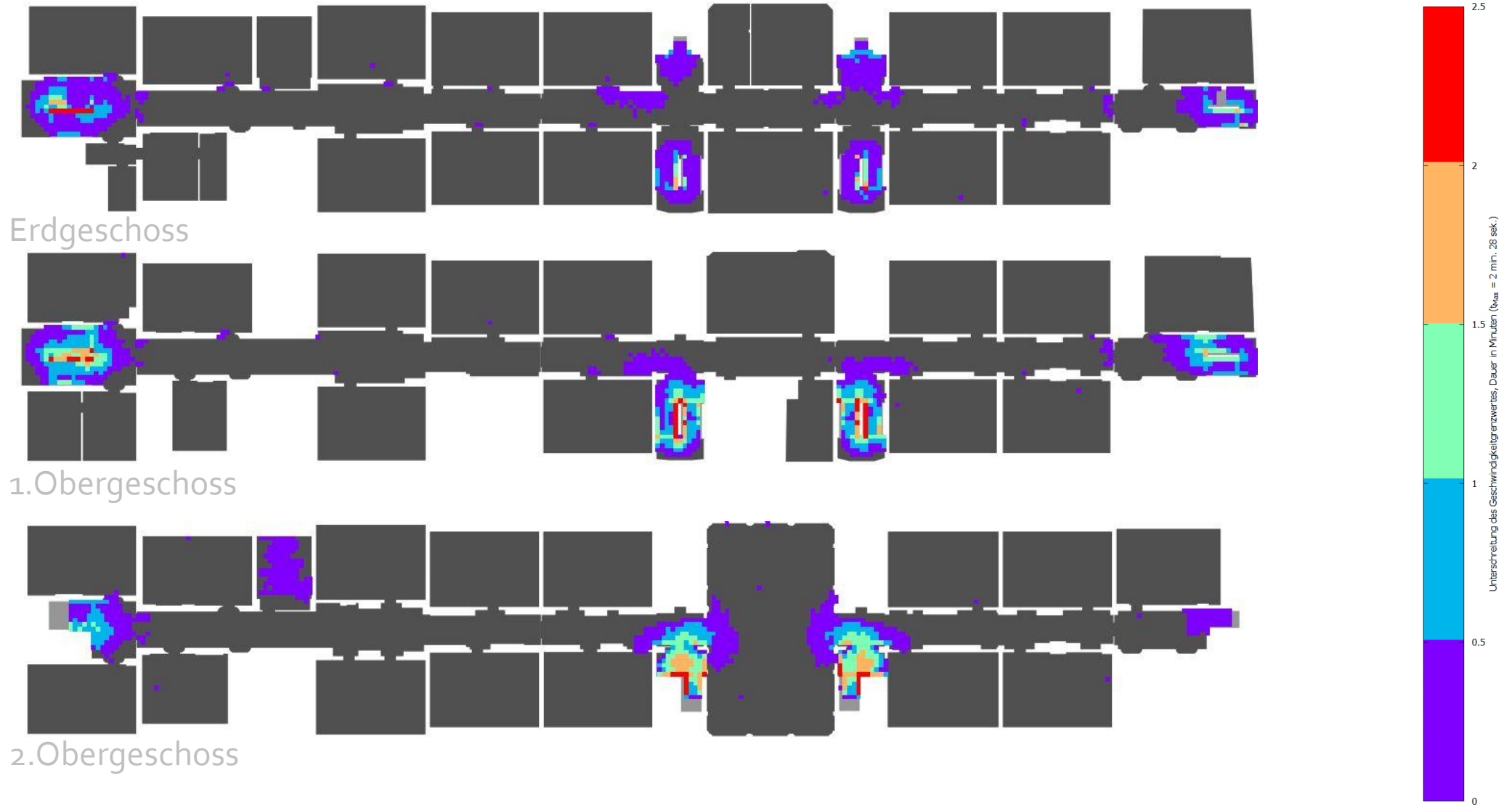
SOLL – Szenario – erforderliche Räumungszeit



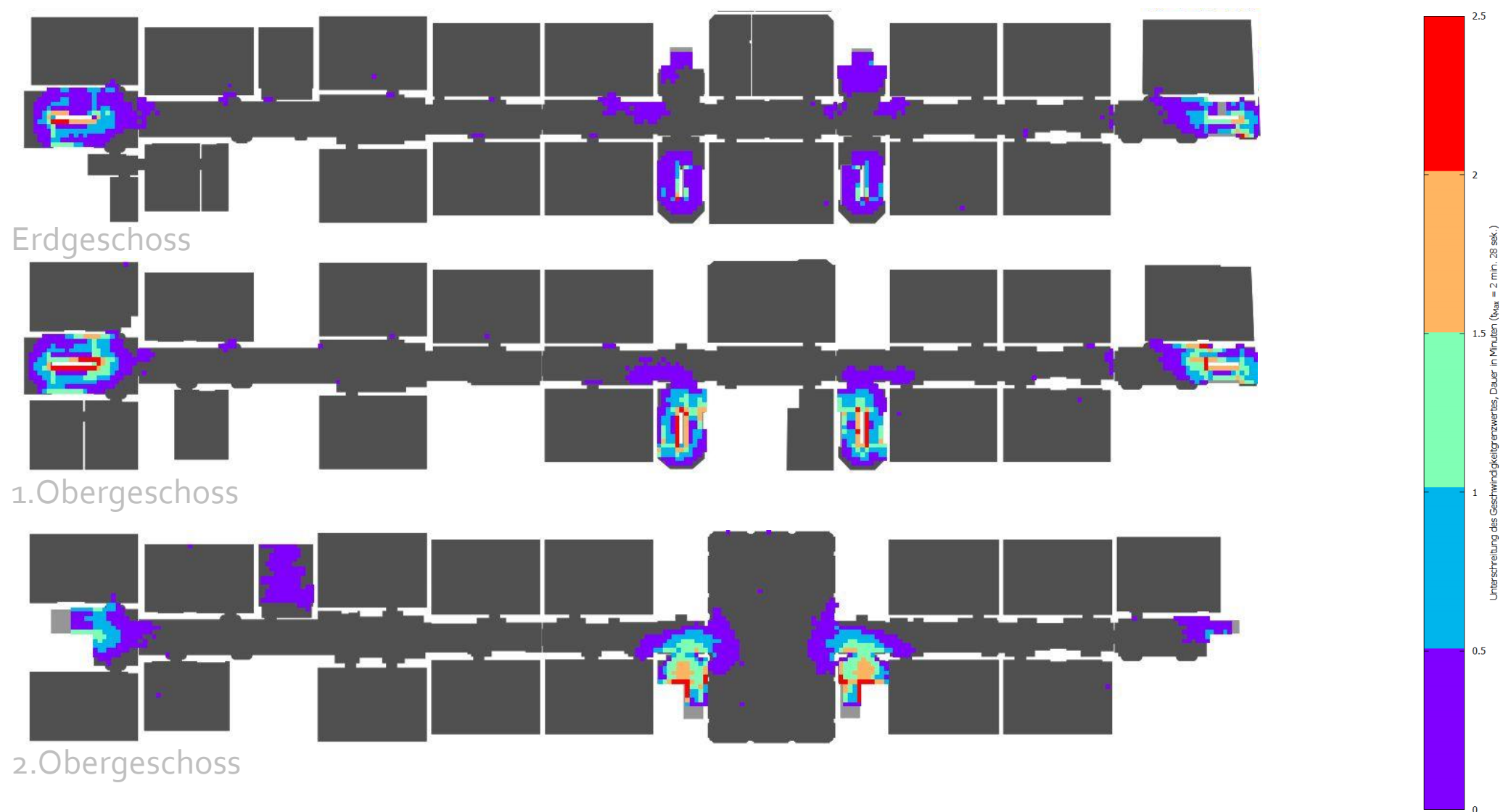
IST - Szenario – erforderliche Räumungszeit



SOLL - Szenario – Geschwindigkeitsunterschreitung



IST - Szenario – Geschwindigkeitsunterschreitung

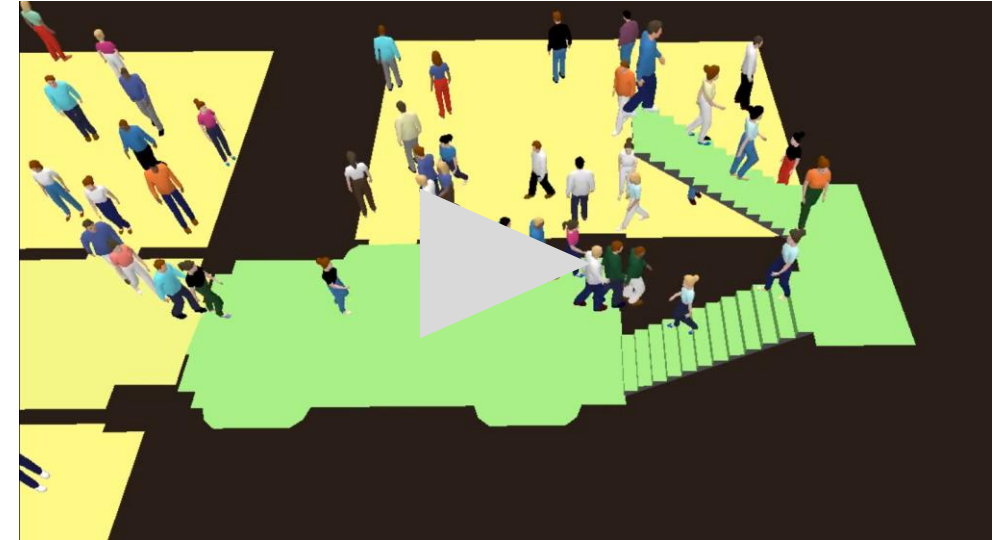




2.Obergeschoss – $t = 1$ Minute



2.Obergeschoss – $t = 1,5$ Minuten



- Je nach Fragestellung sind verschiedene weitere Darstellungen sinnvoll.
- z.B. Screenshots oder Videos einzelner Simulationsläufe und Details

- Die Gesamträumungszeit beträgt sowohl im Räumungsszenario 1 (Soll-Szenario) als auch im Räumungsszenario 2 (Ist-Szenario) maximal 5,3 Minuten. Es ergibt sich somit keine zeitliche Abweichung in der Gesamträumungszeit.

Räumungs-zeit [min]	TR 1		TR 2		TR 3		TR 4	
	SOLL	IST	SOLL	IST	SOLL	IST	SOLL	IST
Minimum	4,6	4,8	5,0	5,0	4,8	4,8	3,9	4,1
Mittelwert	4,7	4,9	5,1	5,1	5,1	5,1	4,0	4,3
Median	4,7	4,9	5,1	5,1	5,1	5,1	4,0	4,2
95. Perzentil	4,8	5,0	5,2	5,2	5,2	5,2	4,1	4,4
Maximum	4,8	5,1	5,3	5,3	5,2	5,2	4,1	4,4
Std.-Abw.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1

- In gesetzlichen Vorgaben sind die Anforderungen an die Rettungswegbreiten teilweise sehr konservativ. Durch Personenstromsimulationen können dort leistungsbezogen Nachweise erbracht werden.
- Kosten für umfangreiche Umbaumaßnahmen können potenziell durch Personenstromsimulationen eingespart werden.
- Simulationen sind stets nutzungs- und objektspezifisch und können nicht auf andere Objekte übertragen werden (→ Einzelfallbetrachtung).
- Hohe Akzeptanz bei Genehmigungsbehörden.