

S·A·F·E
Tagung Strassenbeleuchtung

Erfahrungen mit unterschiedlichen Steuerungen

Claudio Roffler
Brüniger + Co. AG, Chur

Zürich, 06. November 2012
Bern, 13. November 2012

S·A·F·E
Tagung Strassenbeleuchtung

Beleuchtungssteuerung im Strassentunnel

Claudio Roffler
Brüniger + Co. AG, Chur

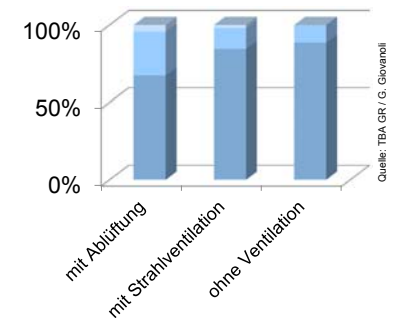
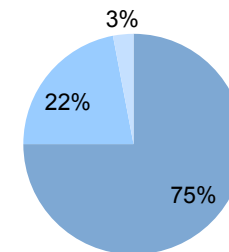
Zürich, 06. November 2012
Bern, 13. November 2012

Disposition

- **Energieverbrauch im Strassentunnel**
- **Tunnelausrüstung**
- **Tunnelbeleuchtung**
 - Auslegungsfaktoren Beleuchtungsstärke
 - Leuchtmittel
 - **Beleuchtungssteuerung**
 - **Faktoren**
 - **Charakteristik**
 - **Realisierung**
 - **Zukunft**
- **Fazit**

Energieverbrauch im Strassentunnel (GR)

■ Beleuchtung / USV ■ Nebenanlagen
■ Ventilation



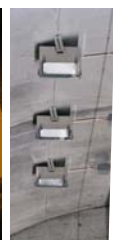
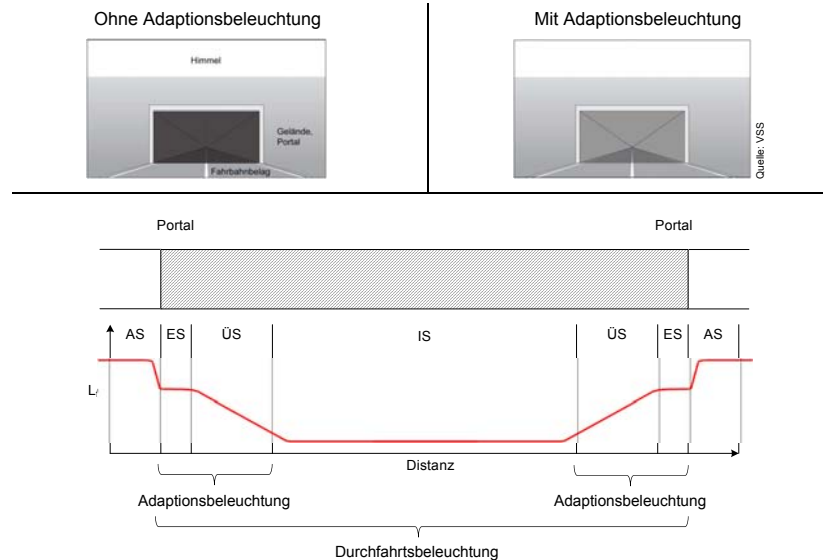
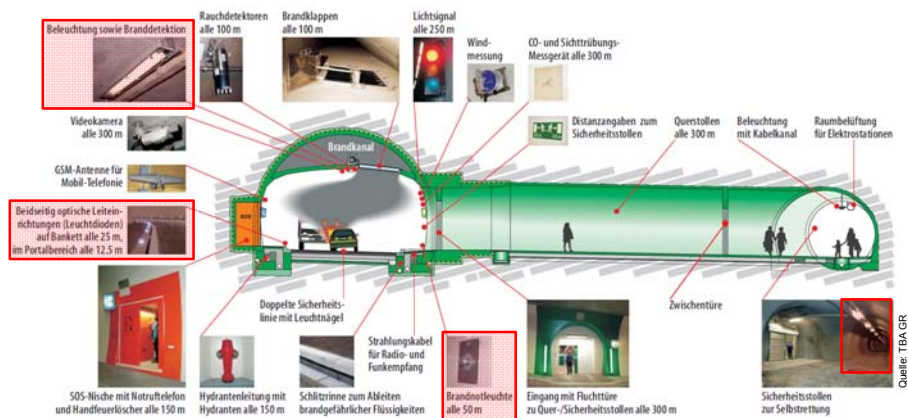
Variable Einflüsse:

- Umgebungshelligkeit
- Lufttemperatur
- Verkehrsbelastung
- Wind- und Strömungsverhältnisse

Fixe Einflüsse:

- Tunnelleigenschaften
- Geographische Lage
- Ausbaustandard

ca. 19.5 % der Bausumme Elektromechanik
ca. 75 % des Energieverbrauchs



- Verkehrsaufkommen
- Leuchtdichte der Annäherungsstrecke L₂₀
- Art der Beleuchtung
- Geschwindigkeit
- Verkehrsteilnehmer
- Tunnellänge

- Verkehrsaufkommen
- Geschwindigkeit
- Verkehrsteilnehmer
- Tunnellänge



- **NaH-Punktbeleuchtung**
 - Nutzlebensdauer bis 30'000 h
 - Dimmverhalten 40-100 %
 - Lichtausbeute bis ca. 116 lm/W
- **LED (ab Frühjahr 2013)**
 - Keine Informationen

- **FL-Linienbeleuchtung**
 - Nutzlebensdauer bis 80'000 h
 - Dimmverhalten 3-100 % (problematisch bei tiefen Temp.)
 - Lichtausbeute ca. 85 lm/W
- **NaH-Punktbeleuchtung**
 - nicht normgemäss
 - Nutzlebensdauer bis 50'000 h
 - Dimmverhalten 40-100 %
 - Lichtausbeute bis ca. 116 lm/W
- **LED-Punkt-/Linienbeleuchtung**
 - Nutzlebensdauer über 100'000 h
 - Dimmverhalten 0-100 %
 - Lichtausbeute 92 lm/W (Tendenz ↑)



- Leuchtdichte der Einfahrtsstrecke
- Ereignis

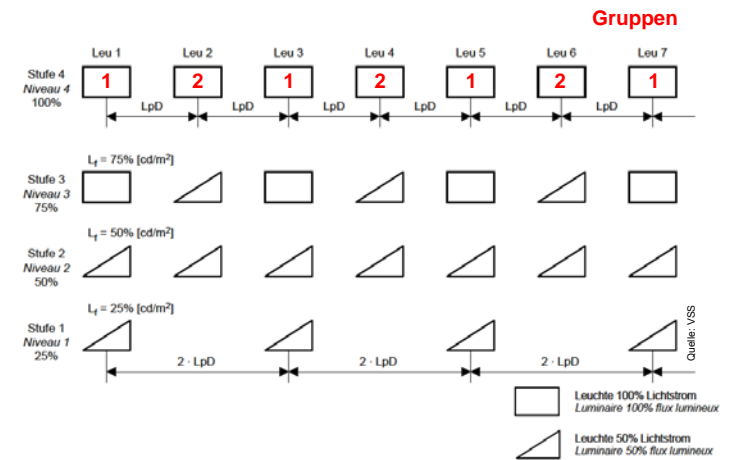
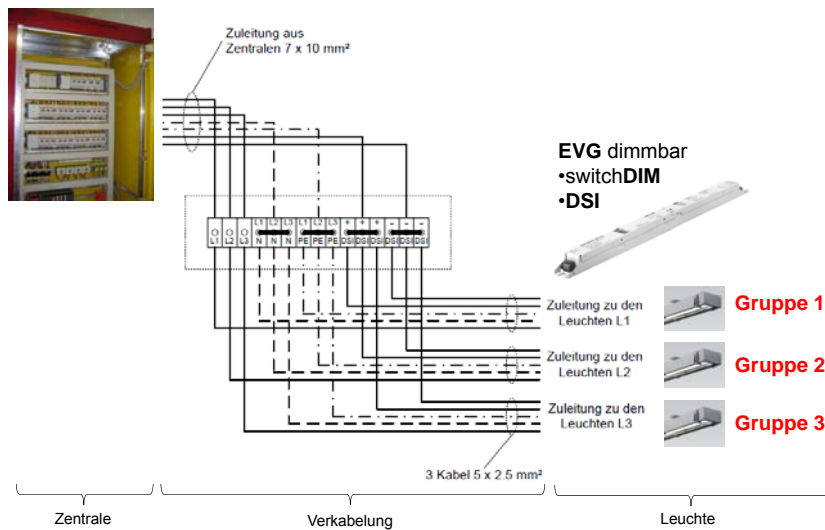
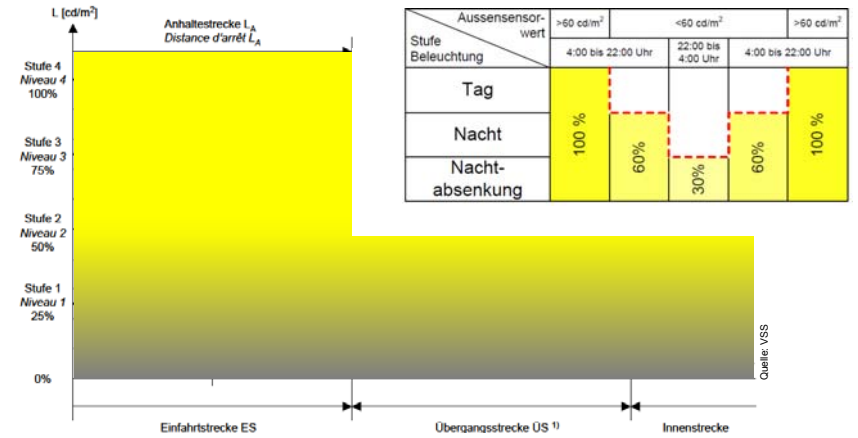


- Tageszeit
- Temperatur
 - Begrenzung Dimmung
- Ereignis

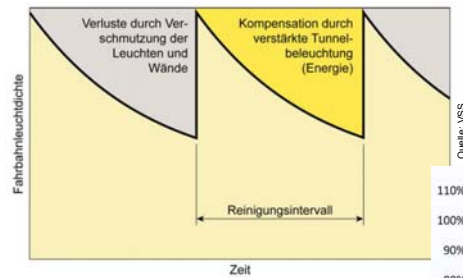


Adaptionsbeleuchtung

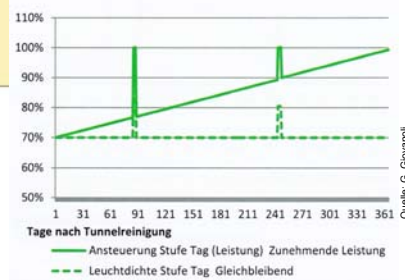
Durchfahrtsbeleuchtung



Kompensation der Tunnelverschmutzung



- Einfluss auf Leuchten**
- Abnahme der Lichtstärke
- Einfluss auf Tunnelwände**
- Abnahme des Reflektionsgrades

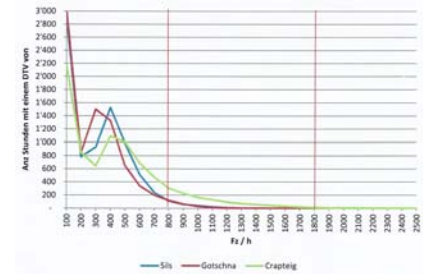


Massnahmen

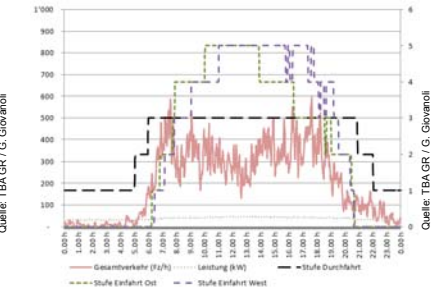
- Verstärkte Tunnelbeleuchtung zur Kompensation der Verluste infolge der Verschmutzung
- Tunnelreinigung (jährlich)

Verkehrabhängige Beleuchtungssteuerung

90 % der Zeit unter DTV zur Beleuchtungsauslegung



Ziel: Beleuchtungsstärke ~ Verkehr



Erfordert Leuchtmittel ohne Anlaufverhalten => LED

Fazit

Umwelt

- Thermische Einflüsse
- Mechanische Einflüsse
- Elektrische Einflüsse
- Umwelteinflüsse
 - Feuchtigkeit, Schadstoffe
 - Salzwasser, alkalisches Wasser, sulfathaltiges Wasser
 - Strassenstaub, Abgase, Rauchgase
 - Öle, Fette

Technik

- Tunnelbeleuchtung = Gesamtsystem
- Konservative und bewährte Komponenten
 - Hohe Investitionskosten
 - Hohe Betriebssicherheit gefordert
 - Keine Risikobereitschaft
- LED wird vermehrt eingesetzt
 - Druck durch Bundesrat

Beleuchtungssteuerung

- Berücksichtigung der Umgebungshelligkeit
 - Leuchtdichte der Annäherungsstrecke
 - Tageszeitabhängig

Zukunft

- Aktive Berücksichtigung der Tunnelverschmutzung
- Aktive Berücksichtigung des Verkehrsaufkommens
- LED

