

Autor daniel.gerber@sbb.ch
 Status Entwurf
 Datum 29.09.2022

Strommangellage im öV: Beiträge zur Bedarfsabsenkung Elektrizität

Inhalt

Hinweise zum Arbeitsstand und zur Nutzung dieser Dokumentation	3
1. Beiträge zur Bedarfsabsenkung Elektrizität – ein Überblick	4
1.1. Fokussierter Bereich und Aufgabenstellung	4
1.2. Überblick zu den Auswirkungen auf die Services des öV	5
1.3. Übersicht über mögliche Beiträge zur Bedarfsabsenkung Elektrizität	6
1.4. Behindertengleichstellung (Compliance zum BehiG)	7
1.5. Bewirtschaftungsstufen und mögliche Beiträge der öV-Branche	8
1.6. Weitergehende Vorbereitung auf die Strommangellage	9
2. Hinweise zu den Verbrauchergruppen	10
2.1. Kundeninformation	10
2.2. Rolltreppen	10
2.3. Lifte	10
2.4. Beleuchtung	11
2.4.1. Herausforderungen und Anforderungen im Falle einer Strommangellage	11
2.4.2. Limitierung durch technische und personelle Möglichkeiten – Hinweise	11
2.4.3. Technische Hinweise zur Ausdünnung der Beleuchtung	11
2.4.4. Reduktion der Beleuchtungsstärke mittels Dimmen – Veranschaulichung	12
2.5. Werbung	13
2.5.1. Fremdwerbung und News	13
2.5.2. Eigenwerbung	13
2.6. Heizung	13
2.7. Kühlung	14
2.8. Lüftung	14
2.9. Reinigung	14
2.10. Anlagen und Einrichtungen für die Leistungserbringung	15
2.10.1. Grundsatz	15
2.10.2. Redundante Elemente – Voraussetzung für die Zuverlässigkeit von Anlagen und Einrichtungen	15
3. Möglichkeiten nach Bereichen	16
3.1. Gebäude allgemein	16
3.2. Services in den Bahnhöfen	16
3.3. Zugang zu Services in den Bahnhöfen	16
3.4. Reisezentren und Verkaufsstellen des öV	17
3.5. Billettautomaten	17
3.6. Zugang zum öV	18
3.6.1. Herausforderung und zu lösende Aufgabenstellung für die öV-Branche	18
3.6.2. Möglichkeiten je Verbrauchergruppe und Verbraucher	19
3.6.3. Stufenmodell	21

3.7.	Transportmittel für den öffentlichen Personenverkehr – Rollmaterial des Schienenverkehrs	22
3.7.1.	Ausschalten von Werbedisplays	22
3.7.2.	Reduktion Heizung/Kühlung des Fahrgastraums	22
3.7.2.1.	Notwendigkeit der Heizung/Kühlung.....	22
3.7.2.2.	Reduktion Heizung/Kühlung mittels Sollwert-Verstellung, Parametrierung oder Softwareanpassung.....	23
3.7.2.3.	Weitere Massnahmen zur Reduktion der Heizung/Kühlung.....	24
3.7.3.	Reduktion der Innenbeleuchtung im Personenverkehr	25
3.7.4.	Abschaltung der Steckdosen und Mobilfunk-Repeater im Personenverkehr	25
3.7.5.	Innenreinigung der Transportmittel	26
3.7.6.	Aussenreinigung des Rollmaterials der Bahnen	26
3.8.	Transportmittel für den öffentlichen Personenverkehr – Rollmaterial des Strassenverkehrs	27
3.8.1.	Reduktion der Heizung des Fahrgastraums	27
3.9.	Arbeiten und Baustellen	28
3.9.1.	Folgeschäden im öV aufgrund ungenutzter Intervalle	28
3.9.2.	Grundtaktik: Aufrechterhaltung der Instandhaltungs-, Erhaltungs- und Bautätigkeiten	28
3.10.	Strassenbeleuchtung	29
3.11.	Gleisfeldbeleuchtung	30
3.12.	Anlagen und Einrichtungen für den Güterverkehr	30
3.13.	Technikräume öV-Basisinfrastruktur	31
3.14.	Weitere Elemente der öV-Basisinfrastruktur	32
3.14.1.	Grundsatz	32
3.14.2.	Weichenheizungen – ein besonderer Teil der Bahntechnik mit Best Effort-Potenzial	32
Anhang Liste der möglichen Massnahmen und Beiträge zur Bedarfssenkung Elektrizität		33

Änderungsverzeichnis

Datum	Autorin, Autor	Änderungen
15.07.2022	Daniel Gerber	Erster Entwurf für Review «Stromsparen und mögliche Beiträge zur Kontingentierung 50 Hz»
22.08.2022	Daniel Gerber	Zweiter, massiv erweiterter Entwurf für Review
07.09.2022	Daniel Gerber	Dritter Entwurf, muss zur Identifikation von noch fehlenden Besonderheiten in den verschiedenen öV-Bereichen und -Unternehmen vertieft werden. Offen ist auch noch das Stufenmodell für weitergehende Massnahmen beim Zugang zum öV (Kap. 3.6, gelbe Markierungen).
29.09.2022	Daniel Gerber	Vierter Entwurf. Einleitendes Kapitel für eine erste Bereitstellung zur Nutzung durch die öV-Unternehmen. Weiterentwicklung Kap. 3.7.2 und 3.8.1 Reduktion Heizung/Kühlung des Fahrgastraums.

Hinweise zum Arbeitsstand und zur Nutzung dieser Dokumentation

Die vorliegende Dokumentation ist ein Zwischenergebnis der VöV-Arbeitsgruppe «Strommangel-
lage im öV». Die Dokumentation zeigt systematisch für die unterschiedlichen Bereiche auf, was
besonders zu berücksichtigen ist und wo die Grenzen liegen für freiwillige Massnahmen zur zu-
sätzlichen Absenkung des Strombedarfs.

Angesichts der im Winter 2022/23 drohenden Energiemangellage sind auch von den öV-Unterneh-
men vorsorgliche Massnahmen gefordert. Erwartet wird insbesondere, dass die öV-Branche bei
der Umsetzung von freiwilligen Strom- bzw. Energiesparmassnahmen engagiert und mit gutem
Beispiel voran geht. Basierend auf den erarbeiteten Grundlagen hat der Vorstand des Verbands
öffentlicher Verkehr (VöV) anfangs September 2022 erste Empfehlungen zu Handen seiner Mit-
glieder verabschiedet ([Strommangellage - voev.ch](https://www.voev.ch)).

Freiwillige Massnahmen

In der aktuellen Phase (Stand: September 2022) geht es um freiwillige Massnahmen. Die Lei-
stungsfähigkeit des öV darf nicht beeinträchtigt werden. Der Vorstand VöV hat beschlossen, dass
bis zur allfälligen Anordnung der Behörden keine angebotsseitigen Einschränkungen vorgenom-
men werden. Compliance-Anforderungen sowie vertragliche Verpflichtungen sollen eingehalten
werden (vgl. auch Übersicht in Kap. 1.5).

Zwei Kategorien von Massnahmen können unterschieden werden:

- **Massnahmen ohne Kundenwirkung** (interne Massnahmen der einzelnen Unternehmen).
Dies betrifft insbesondere
 - Büro- und Betriebsgebäude (Kap. 3.1)
 - Optimierung Betriebsschluss beim Zugang zum öV: Überprüfung und ggf. Anglei-
chung der Ausschaltung von Verbrauchern bei Betriebsschluss (Basis: R RTE
26201, Ziffer 5.1).
 - Energetische Betriebsoptimierung Technikräume (Kap. 3.13)
 - Betriebsoptimierung Weichenheizungen (Kap. 3.14.2)
- **Massnahmen mit Kundenwirkung** (im Zugang zum öV und in den Verkehrsmitteln), die
in der öV-Branche abgestimmt werden müssen. Die Massnahmen werden in der öV-Bran-
che mit den Systemführerinnen Schiene und Strasse unter Einbezug der VöV-Arbeits-
gruppe Strommangellage erarbeitet, die Koordination und die Kommunikation gegenüber
den Transportunternehmen erfolgt über die Kanäle der Systemführerinnen SBB und Post-
Auto.
Durch die Abstimmung in der Branche wird sichergestellt, dass die öV-Branche gegenüber
den Behörden und der Öffentlichkeit geeint auftritt.

Verpflichtende Massnahmen

Bei einer unmittelbar bevorstehenden Energiemangellage können die Behörden Massnahmen zur
Gebrauchseinschränkung anordnen. In einem solchen Fall, würden zusammen mit der Taskforce
des BAV konkrete Vorgaben erarbeitet und durch die Systemführerinnen für die öV-Branche kon-
kretisiert, kommuniziert und koordiniert.

*Rückmeldungen zum vorliegenden Arbeitsstand nehmen wir gerne entgegen und werden die Do-
kumentation weiterentwickeln.*

VöV Arbeitsgruppe «Strommangellage im öV»

1. Beiträge zur Bedarfsabsenkung Elektrizität – ein Überblick

1.1. Fokussierter Bereich und Aufgabenstellung

Der Stromverbrauch im öV teilt sich im Wesentlichen auf in:

- Energie für die Fahrzeuge bzw. den Antrieb des Verkehrsmittels (bei Eisenbahnen "Traktionsstrom", bei den 16.7 Hz-Bahnen vollständig mit Bahnstrom versorgt).
- Energie für die Versorgung von Anlagen und Einrichtungen, die im Wesentlichen die Aufrechterhaltung der Betriebs- und Leistungsfähigkeit dienen und das Verkehren des öV sowie den Zugang der Kund:innen ermöglichen und sicherstellen (=Basis der Verkehrsleistung / Enabler, auch bei den 16.7 Hz-Bahnen zumeist aus dem 50 Hz-Netz versorgt).

Insbesondere für den Teil «Versorgung von Anlagen und Einrichtungen» müssen mögliche Beiträge identifiziert werden für die Absenkung des Strombedarfs bei:

- **Stromsparappellen** (fakultative Beiträge der öV-Branche)
- **angeordneten Stromsparzielen** im Falle der Kontingentierung von Grossverbrauchern
- **Verbrauchseinschränkungen**, die nicht absolut notwendige, energieintensive Geräte und Einrichtungen verbieten werden (wie z.B. Beleuchtungen zu Werbezwecken, Rolltreppen oder Komfortheizungen im Aussenbereich).

Gleiches gilt für Fahrzeug-seitige Beiträge, die keinen Einfluss auf die Kapazität und das Angebot haben (für angebotsbezogene Massnahmen siehe separate Dokumentation).

Die Reduktionsmassnahmen müssen kurzfristig und für Wochen oder Monate umgesetzt werden können, ohne dass die noch zu erbringende Hauptleistung (Personen-, Güterverkehr) eingeschränkt bzw. nachhaltig geschädigt wird.

Dabei ist auf tatsächliche Umsetzbarkeit zu achten; Reduktionsmassnahmen müssen:

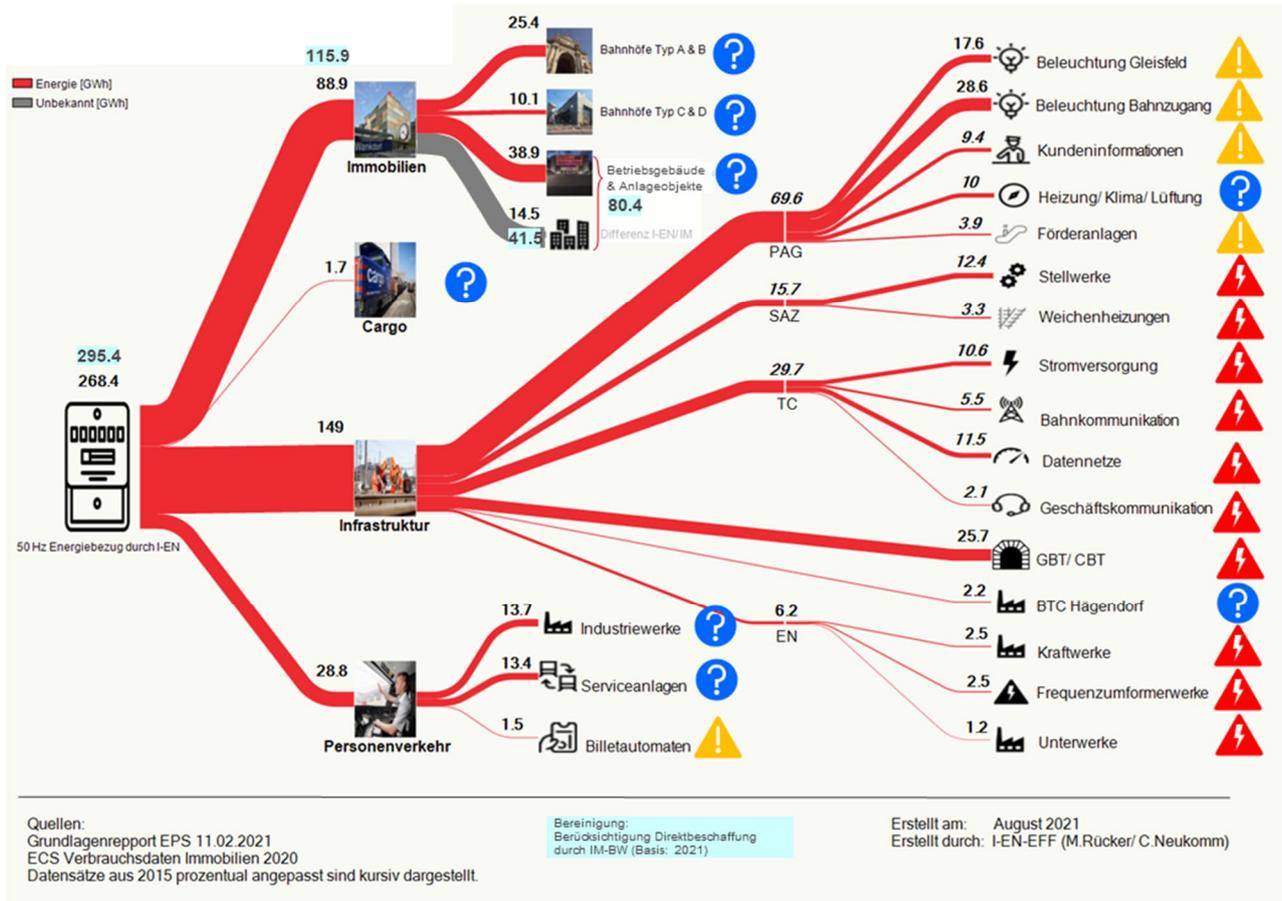
- mit dem verfügbaren Personal,
- mit den bestehenden Mitteln,
- auf der Grundlage der bestehenden Technik und bestehender Funktionen und
- durch einfache betriebliche oder technische Eingriffe

umgesetzt werden können.

In ähnlicher Weise muss die Wiederherstellung des Normalschaltzustands geordnet möglich und innert nützlicher Frist machbar sein.

1.2. Überblick zu den Auswirkungen auf die Services des öV

Beispielhafte Darstellung anhand der Energiebilanzierung der SBB (exkl. Bahnstrom 16.7 Hz), absolute Werte und Anteile der verschiedenen Verbrauchergruppen variieren je nach Unternehmen und Verkehrsmittel:



Legende:

-  Verbrauch steht in direkter Verbindung mit Services des öV als kritische Infrastruktur: Verbrauchsreduktion ist nur durch Einschränkung des Services möglich (vielfach nicht skalierbar, d.h., es müssten ganze Strecken und Teile des öV-Netzes ausser Betrieb genommen werden) → keine isolierten Massnahmen, Funktionen müssen bis zu einer verfügbaren Betriebseinstellung aufrechterhalten werden!
-  Verbrauch hat eine Sicherheitskomponente (z.B. Beleuchtung), ist relevant für Kund:innen mit Behinderungen und für den hindernisfreien Zugang (Publikumsanlagen) oder dient direkt der Ertragsicherung (Billettautomaten) → Optionen für Spezialregime bei Strommangellagen erforderlich.
-  Verbrauch steht in Verbindung mit Services des öV → Möglichkeiten für ausserordentliche Bedarfsabsenkungen müssen sorgfältig abgewogen werden.

Hinweis: Diese Typologisierung basiert auf den Ergebnissen der Business Impact Analyse (BIA), welche die SBB mit Fokus Eisenbahninfrastruktur 2021/2022 durchgeführt hat. Im Fokus standen die Auswirkungen bei grossflächigen Stromausfällen und zyklischen Netzabschaltungen.

1.3. Übersicht über mögliche Beiträge zur Bedarfsabsenkung Elektrizität

Bereich	Verbrauchergruppe	Kundenin-	Rolltreppen	Lift	Beleuch-	Werbung	Heizung	Kühlung	Lüftung	Reinigung	Anlagen und	
		formation			tung		(Winter)				Einrichtungen für die	
	Compliance beachten:	gesetzlich BehG	gesetzlich Personenfluss	gesetzlich BehG	gesetzlich Sicherheit + BehG	kommerziell	technisch techn. Schädigung	technisch techn. Schädigung	gesetzlich Luftqualität	---	Leistungsbringung	
Gebäude(teile) ohne Nutzung für ÖV		Stromsparen nach Best Effort, weitergehende Massnahmen nur in Abstimmung mit Mieter:innen ¹⁾ bzw. analog den Empfehlungen und Vorgaben der Behörden.									Ist Sache der Mieter:innen.	
Bürogebäude ÖV		Grundsätzlich analog Betriebsgebäude. Zusätzlich punktuelle Schliessungen mit minimaler Funktion zum Schutz der Immobilie.										
Betriebsgebäude allg.		Stromsparen nach Best Effort, weitergehende Massnahmen abhängig von der konkreten Nutzung bzw. analog den Empfehlungen und Vorgaben der Behörden.										
Services in den Bahnhöfen		Ist Sache der Betriebsinhaber:in (kann Mieter:in des Eigentums eines ÖV-Unternehmens sein). Es gelten die Empfehlungen und Vorgaben der Behörden.										
Reisezentren und Verkaufsstellen ÖV		Stromsparen nach Best Effort, weitergehende Massnahmen gemäss Empfehlungen und Vorgaben der Behörden und Branchenentscheid.										
Billettautomaten		Reduktion des Angebots bei abnehmendem Kundenaufkommen.										
Zugang zu Services in den Bahnhöfen		Stromsparen nach Best Effort, weitergehende Massnahmen nur in Abstimmung mit Mieter:innen ¹⁾ bzw. analog den Empfehlungen und Vorgaben der Behörden.										
Zugang zum ÖV	Publikumsanlagen, «Bahnhöfe»	Massnahmen gemäss vereinbartem Stufenmodell bzw. behördlicher Anordnung. Ist bezüglich Auswirkungen und Wahrnehmung besonders heikel!									Konzept für ÖV erforderlich!	
Transportmittel für den öffentlichen Personenverkehr		Best Effort-Massnahmen im Rahmen der technischen und logistischen Möglichkeiten und Zulässigkeit. Ist bezüglich Auswirkungen und Wahrnehmung heikel!										
Werkstätten und Serviceanlagen		Stromsparen nach Best Effort, weitergehende Massnahmen abhängig von der konkreten Nutzung bzw. analog Empfehlungen und Vorgaben der Behörden.										
Arbeiten und Baustellen	Aufrechterhaltung oder Steigerung des ÖV-Angebots (zukünftige Leistungsfähigkeit)										Best Effort, Intervalle (Zeit, Ressourcen) müssen plangemäss genutzt werden können.	
Anderweitige Arbeiten und Baustellen		Stromsparen nach Best Effort, weitergehende Massnahmen nur in Abstimmung mit den Leistungserbringern ¹⁾ bzw. analog den Empfehlungen und Vorgaben der Behörden.										
Strassenbeleuchtung		Für Tram im Mischverkehr Best Effort.										
Gleisfeldbeleuchtung												
Anlagen und Einrichtungen für den Güterverkehr												Best Effort. Betrifft v.a. Anlagen und Einrichtungen von ISB, TU und Verladern.
Technikräume ÖV-Basisinfrastruktur		Best Effort-Massnahmen im Rahmen der technischen und logistischen Möglichkeiten und Zulässigkeit.									Keine Massnahmen bis zur verordneten Betriebseinstellung.	
Weitere Elemente der ÖV-Basisinfrastruktur		Weichenheizungen: Best-Effort									Keine Massnahmen bis zur verordneten Betriebseinstellung.	
		Bahntunnel: Keine Massnahmen bis zur verordneten Betriebseinstellung.										

Legende:

Farbcode =	unkritisch, ÖV-unspezifisch	unkritisch, ÖV-spezifisch	nutzungsabhängig	konfliktträchtig	kritisch: vital für ÖV
Relevanz:					

¹⁾ Einhaltung vertraglicher Verpflichtungen, Vermeiden von Schadenersatzansprüchen.

In Kapitel 2 werden die Verbrauchergruppen detaillierter analysiert («Spaltensicht»), in Kapitel 3 erfolgt eine genauere Betrachtung der Bereiche («Zeilensicht»).

1.4. Behindertengleichstellung (Compliance zum BehiG)

Bahnhöfe und Haltestellen müssen in der Normallage für alle Personen uneingeschränkt zugänglich und nutzbar sein.

Gesetzliche Grundlagen:

- Bundesgesetz über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen (Behindertengleichstellungsgesetz, BehiG), SR 151.3
- Verordnung über die Beseitigung von Benachteiligungen von Menschen mit Behinderungen (Behindertengleichstellungsverordnung, BehiV), SR 151.31
- Verordnung des UVEK über die technischen Anforderungen an die behindertengerechte Gestaltung des öffentlichen Verkehrs (VAböV), SR 151.342

Reduktionsmassnahmen, welche die Kundeninformation, Lifte und die Beleuchtung betreffen, müssen den daraus folgenden Anforderungen gegenübergestellt und sorgfältig abgewogen werden.

Einschränkungen der Behindertengleichstellung müssen mit bzw. durch die zuständigen Behörden entschieden werden (siehe Kapitel 3.6).

1.5. Bewirtschaftungsstufen und mögliche Beiträge der öV-Branche

Modell steigender Einschränkungen/Abschaltungen entsprechend den allgemeinen, übergeordneten Verbrauchslenkungsmassnahmen, wie sie Grossverbraucher treffen werden:

Bewirtschaftung	Lage	Lead	Beitrag der öV-Branche
Ausserordentliche Sparanstrengungen gefordert	Normallage (BG 1)	Stufe 0	TU + ISB Zeichnet sich eine Strommangellage ab, werden Behörden, Politik und Wirtschaft aktiv und vorsorgliche Massnahmen auf freiwilliger Basis einfordern. Unternehmen des öV beginnen, freiwillig die internen ausserordentlichen Sparpotenziale zu aktivieren (Massnahmen ohne Kundenwirkung).
			Branche: Verband öffentlicher Verkehr (VöV), ggf. Systemführerinnen Mit zunehmendem Druck seitens Behörden und Politik ist die Aktivierung von öffentlich wirksamen bzw. öffentlich wahrnehmbaren ausserordentlichen Strom- bzw. Energiesparmassnahmen/Beiträge gefordert.
Sparappell	Appell der WL (BG 2)	Stufe 1	Solche Schritte müssen in der Branche inhaltlich und terminlich gut abgestimmt werden. Erwartet wird, dass die öV-Branche engagiert mitmacht und mit gutem Beispiel voraus geht. Compliance-Anforderungen sowie vertragliche Verpflichtungen gehen aber vor bzw. es braucht die Unterstützung der Vertragspartner. ¹
Verbrauchseinschränkungen	Bewirtschaftungsverordnung Elektrizität durch Bundesrat in Kraft gesetzt (BG 4)	Stufe 1a	Die öV-Branche antizipiert: <ul style="list-style-type: none"> Wir machen uns bereit, absehbare Verbote einzelner nicht zwingend erforderlicher Geräte und Einrichtungen (z.B. Beleuchtungen zu Werbezwecken) zeitnah umsetzen zu können. Wo keine vertraglichen Verpflichtungen bestehen, aktivieren wir die Potenziale bereits mit dem Sparappell der wirtschaftlichen Landesversorgung (BG 2) oder früher.
Sofortkontingentierung von Grossverbrauchern		Stufe 2	Taskforce BAV mit Systemführerin Schiene (SBB) Systemführerin Strasse (Postauto) Die öV-Branche bereitet sich vor, einen Beitrag zu leisten mit Massnahmen, die innerhalb eines Tages (ggf. zwei) umgesetzt werden können, ohne aber die Leistungsfähigkeit des öV zu beeinträchtigen. Es handelt sich tendenziell um eine Auswahl aus dem Spektrum der freiwilligen Massnahmen, weitergehende Massnahmen müssten in die Bewirtschaftungsverordnung des Bundes einfliessen. ²
Kontingentierung von Grossverbrauchern			Die öV-Branche bereitet sich vor, abhängig von der konkreten Ausprägung/Intensität einer eintretenden Strommangellage weitergehende Beiträge zu leisten. Heikel sind Einschränkungen beim Zugang zum öV, weil sie die mobilitäts- und sehbehinderten Kund:innen treffen oder Sicherheitsrisiken zur Folge haben können (z.B. explizit bei Rolltreppen). Diese weitergehenden Massnahmen müssen in die Bewirtschaftungsverordnung des Bundes einfliessen. ²

¹ Sparappelle basieren auf Freiwilligkeit, Massnahmen müssen sich an der geltenden, ordentlichen Rechtslage sowie bestehenden vertraglichen Verpflichtungen orientieren; es dürfen insb. auch keine Risiken entstehen für den Betrieb, das Personal und die Kundinnen und Kunden.

Für weitergehende Schritte ist grundsätzlich eine Ermächtigung via Bewirtschaftungsverordnung erforderlich: Vorschriften der Bewirtschaftungsverordnung gehen bestehenden, ihnen widersprechenden Verordnungen auf Bundesebene, kantonalem Recht und privatrechtlichen Verpflichtungen stets vor.

² Massnahmen, welche die Nichterfüllung von vertraglichen und gesetzlichen Verpflichtungen zur Folge haben (Compliance, inkl. Angebotseinschränkungen), müssen mittels Bewirtschaftungsverordnung des Bundes angeordnet werden.

1.6. Weitergehende Vorbereitung auf die Strommangellage

In den nachfolgenden Kapiteln werden die möglichen Beiträge zur Bedarfsabsenkung Elektrizität in der Struktur der Darstellung von Kapitel 1.3 erläutert.

Ergänzend wird eine Liste zur Verfügung gestellt, in welcher ein Raster möglicher Massnahmen abgebildet ist, das nach den Bedürfnissen des einzelnen öV-Unternehmens für die eigene Vorbereitung weiterentwickelt werden kann (siehe Anhang Liste der möglichen Massnahmen und Beiträge zur Bedarfsabsenkung Elektrizität).

Ganz allgemein gilt, dass die Konkretisierung der Vorbereitungen durch das einzelne öV-Unternehmen anzugehen ist. Die bereitgestellten Grundlagen unterstützen diese Umsetzungsvorbereitung zur Erfüllung der Anforderungen des Bundes gemäss

- Verordnung über vorrangige Transporte in Ausnahmesituationen (VVTA, SR 531.40)
- Verordnung über die Koordination des Verkehrswesens im Hinblick auf Ausnahmesituationen (VKOVE, SR 520.16)

2. Hinweise zu den Verbraucherguppen

«Spaltensicht» gemäss Übersicht in Kapitel 1.3.

2.1. Kundeninformation

Die Erfahrung zeigt, dass der Ausfall der Kundeninformation an grösseren Bahnhöfen sofort kundenrelevante Auswirkungen hat (Informationsbedarf, Veränderung Personenflüsse, ggf. verspätete Abfahrten). Bei entsprechender Ankündigung könnte wahrscheinlich ein Teil des Informationsverlusts aufgefangen werden

- über die Nutzung von Anywhere-Kanälen (z.B. SBB App) und
- dem zusätzlichen Einsatz von Kundenlenkerinnen und Kundenlenkern in grossen Bahnhöfen.

Wichtig ist, dass Menschen mit einer Behinderung bei der Kundeninformation (KI) gegenüber allen anderen Menschen nicht diskriminiert werden dürfen (vgl. Hinweise zur Compliance zum BehiG in Kapitel 1.3).

Von den Kanälen her sind Perronanzeiger, Generalmonitore und Beschallung unabdingbar, da sie sogenannte Hauptinformationen verbreiten (das sind vor allem Abfahrtsorte, -ziele, -zeiten und Vias der Züge).³

Für Möglichkeiten zur Absenkung des Stromverbrauchs siehe Kapitel 3.6 «Zugang zum öV».

Sicherheitsfunktion der Beschallung: In Bahnhöfen ohne dedizierte Evakuationsanlage wird die Beschallungsanlage auch bei Sicherheitsereignissen eingesetzt; sie darf nicht abgeschaltet werden, solange sich Menschen im Bahnhof befinden.

2.2. Rolltreppen

Rolltreppen dienen vor allem der schnellen und bequemen Beförderung von Kundinnen und Kunden.

Rolltreppen spielen eine wichtige Rolle bezüglich des Personenflusses bei erhöhtem Kundenaufkommen: Rolltreppen, welche vom Perron wegführen sind insb. während den Hauptverkehrszeiten sicherheitsrelevant (wichtiger Beitrag zur während der HVZ geforderten Personenkapazität) und deren Vorhandensein teils Bestandteil des Bewilligungsverfahrens (PGV).

Rolltreppen gelten nicht als barrierefrei, die Compliance zum BehiG wird mittels Rampe bzw. Lift sichergestellt.

Ausgeschaltete Rolltreppen, die begehbar bleiben, sind einem grösseren Beschädigungsrisiko ausgesetzt (externe Einflüsse).

2.3. Lifte

Lifte dienen vor allem der schnellen und bequemen Beförderung von Kundinnen und Kunden, Mitarbeitenden und Waren.

Sie sind auch ein Instrument für den barrierefreien Zugang zum öV und sind unabdingbar, falls es keine Rampen hat.

Für die vollständige Ausserbetriebnahme müsste folglich situativ entschieden werden, ob ein Lift analog Komfortverbraucher ausser Betrieb genommen werden kann und soll.

Vorzuziehen ist darum, einen Verhaltenshinweis anzubringen (Stromsparappell, abgestimmt und bereitgestellt durch die öV-Branche). So steht der Lift weiterhin für die darauf angewiesene Nutzung zur Verfügung.

³ Das Smart Information Display (SID), wie es bei der SBB eingesetzt wird, ist behindertengerecht konstruiert, gehört aber nicht zu den Grundelementen der KI. Auch alle anderen Anzeiger (ausser Perronanzeiger und Abfahrtsmonitor) gehören nicht dazu.

Siehe hierzu Kapitel 3.6 «Zugang zum öV».

2.4. Beleuchtung

2.4.1. Herausforderungen und Anforderungen im Falle einer Strommangellage

Die Beleuchtung ist meist betriebsnotwendig und hat vielfach eine Sicherheitsfunktion (Stolper- und Unfallgefahr für Kund:innen und Mitarbeitende, sei es im Regel- oder im Ereignisfall). Wichtig sind auch die besonderen Anforderungen behinderter und alter Menschen (vgl. Kapitel 1.4).

Hinzu kommt die Sicherheitswirkung für Objekte und Reisende sowie das Sicherheitsgefühl der Reisenden: Bei reduzierter Beleuchtung und dunkler Aussenwelt entsteht bald das Gefühl von Unsicherheit und die Wahrscheinlichkeit von unerlaubten Handlungen nimmt zu.

Entsprechend vielfältig sind die gesetzlichen und normativen Vorgaben. Einen umfassenden Überblick gibt die Regelung R RTE 26201 «Beleuchtung Bahninfrastruktur», welche die Lichtvorgaben an die Beleuchtung von Bahnhöfen, Haltestellen, Gleisfeldern und Tunneln von Schweizer Bahnen zusammenfasst.

Die Beleuchtung wird in einer Strommangellage von der Öffentlichkeit als Zeichen eines sorgsamen oder unachtsamen Umgangs mit Energie wahrgenommen werden – selbst wenn deren Energieverbrauch mit dem technologischen Fortschritt abnimmt.

Bei der Eisenbahninfrastruktur sind insbesondere die Bahnzugangs- und die Gleisfeldbeleuchtung exponiert und werden von der Öffentlichkeit stark wahrgenommen werden. Insgesamt sind diese Beleuchtungen für einen beachtlichen Teil des Stromverbrauchs verantwortlich (SBB: ca. 15% des Strombedarfs aus dem 50 Hz-Netz, BLS: ca. 3% [kleinere Bahnhöfe, wenige kleine Gleisfeldbeleuchtungen]).

Für Möglichkeiten zur Absenkung des Stromverbrauchs beim Zugang zum öV siehe Kapitel 3.6.

2.4.2. Limitierung durch technische und personelle Möglichkeiten – Hinweise

Neben dem Ausschalten über reguläre Bedienung (rasch, ohne technisches Personal möglich) erfordern differenzierte Massnahmen auch vielfältige technische Eingriffe:

- Technisches Abschalten (Ausserbetriebnahme durch Fachpersonal)
- Technische Teilabschaltung (führt zu ungleichmässiger Ausleuchtung)
- Technische Dimmung der Einzelanlage
- Technische Dimmung auf Basis vorgängig implementierter Beleuchtungsszenarien

Bsp. SBB: Anfangs 2022 waren erst 10% der Beleuchtungsinstallationen im Bahnzugang dimmbar, Tendenz steigend.

2.4.3. Technische Hinweise zur Ausdünnung der Beleuchtung

Konventionelle Anlagen ohne Steuerung, mit ansteuerbaren Leitungsschaltern:

- Die Aufteilung der Leuchten auf die 3 Phasen des Netzes wurde in den Regionen nicht einheitlich gemacht:
- Wenn auf der ersten Phase alle Leuchten einer Perronkante aufgeschaltet sind und auf der zweiten Phase die Leuchten der anderen Perronkante, müssten die einzelnen Lampen oder Leuchten mechanisch ausser Betrieb genommen werden (2/3-1/3-Schaltung, bei der SBB vor allem bei grösseren Bahnhöfen).

- Wurden die Leuchten einer Reihe abwechslungsweise auf die 3 Phasen verteilt (1. Leuchte L1, 2. Leuchte L2, 3. Leuchte L3, 4. Leuchte L1 usw.), dann kann die Ausdünnung zentral erfolgen, indem z.B. der Schalter von L1 geöffnet wird und so nur noch die Leuchten am Strang L2 und L3 weiter funktionieren.

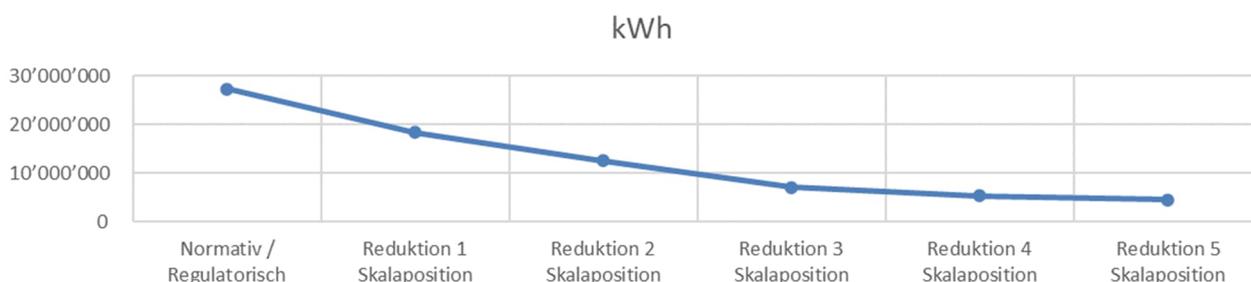
Neuere LED-Anlagen mit intelligenter Steuerung (z.B. nach DALI-Standard [Digital Adressable Lighting Interface]):

- Keine ansteuerbaren Schalter mehr vorhanden, die Leuchten sind 7/24h am Netz und werden über die DALI-Steuersignale ein- und ausgeschaltet und können darüber auch gedimmt werden.
- Die Leuchten sind in Gruppen unterteilt, welche wiederum unabhängig voneinander gesteuert werden können.
- Mit einem zu entwickelnden «Notmodus» könnten die Leuchten auf einen bestimmten Dimm-Level herabgesetzt werden. Dies hätte den Vorteil, dass die Gleichmässigkeit der Beleuchtung erhalten bleibt und sich «nur» das Beleuchtungsniveau reduziert.

2.4.4. Reduktion der Beleuchtungsstärke mittels Dimmen – Veranschaulichung

Gemäss EN 12464 stellt ein Faktor von ungefähr 1,5 den kleinsten signifikanten Unterschied in der subjektiven Wirkung der Beleuchtungsstärke dar. Die empfohlene Beleuchtungsstärke-Skala in Lux in dem für die Beleuchtung im Bahnzugang relevanten Bereich ist: 5 – 10 – 15 – 20 – 30 – 50 – 75 – 100 – 150 – 200.

Nachfolgendes Diagramm und die Tabelle zeigen die ungefähre, idealisierte⁴ Reduktion des Energiebedarfs bei Absenkung aller Leuchten von SBB Infrastruktur im Bereich Bahnzugang um 1 bis 5 Positionen in der Beleuchtungsstärke-Skala. Die Einsparkurve flacht deshalb ab, weil zunehmend mehr Bereiche bereits auf den tiefsten Skalawert von 5 Lux reduziert sind.



	Normativ & regulatorisch	Normativ & regulatorisch ⁴	Reduktion 1 Skalaposition	Reduktion 2 Skalaposition	Reduktion 3 Skalaposition	Reduktion 4 Skalaposition	Reduktion 5 Skalaposition
Bereich	kWh	Lux	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
Perron ungedeckt	7'563'364	20	5'672'523	3'781'682	1'890'841	1'890'841	1'890'841
Perron gedeckt	10'689'383	50	6'413'630	4'275'753	2'137'877	1'068'938	1'068'938
Perronhalle	1'564'025	100	1'173'019	782'013	469'208	312'805	156'403
Personenunterführung	5'101'264	100	3'825'948	2'550'632	1'530'379	1'020'253	510'126
Wartehaus und Velo- ständer	661'680	200	496'260	330'840	248'130	165'420	99'252
Platz	1'705'215	10	852'608	852'608	852'608	852'608	852'608
Netto kWh	27'284'931		18'433'987	12'573'527	7'129'042	5'310'865	4'578'168
Reduktion kWh			8'850'944	14'711'404	20'155'889	21'974'066	22'706'763

⁴ Stark idealisiert und zusammengefasst:

- 90% der Beleuchtungsinstallationen im Bahnzugang der SBB sind nicht dimmbar.
- Die rund 750 Bahnhöfe sind in 5 Klassen mit unterschiedlichen Beleuchtungsstärken unterteilt.

2.5. Werbung

2.5.1. Fremdwerbung und News

Die ortsfesten analogen und digitalen Werbeträger sind lukrative Ertragsquellen der öV-Unternehmen.

Bei einer Strommangellage ist mit einer behördlich angeordneten Verbrauchseinschränkung (Verbot) zu rechnen, was den Ausfall dieser Erträge zur Folge hätte.

Aufgrund des geschäftlichen Wertes für die Werbeunternehmen kann ausgeschlossen werden, dass eine für die öV-Unternehmen kostenneutrale Einigung mit Verzicht auf den elektrischen Betrieb der Werbeflächen und -displays gefunden werden kann:

Das freiwillige Ausschalten der beleuchteten, wechselnden sowie der digitalen Werbeträger hätte für die öV-Unternehmen Ertragsausfälle und Schadenersatzansprüche zur Folge, die in einem starken Missverhältnis zur Stromeinsparung stehen.

Der Zielkonflikt zur öffentlichen Wahrnehmung, welche hier ein sichtbares Zeichen des Stromsparens erwarten wird, sollte in der öV-Branche einheitlich gelöst werden; aufgrund der Konsequenzen ist auf Selbstbeschränkungen der Werbebranche zu setzen und möglichst abzuwarten, bis die Ausschaltung behördlich angeordnet wird.

2.5.2. Eigenwerbung

Anders sieht die Situation bezüglich eigener Werbung aus (insb. für öV-Angebote).

Je nach Partnerschaften des Transportunternehmens wird dabei auch Werbung von Dritten kombiniert. Mittels guter Vorabgespräche und Aufzeigen von Alternativen gilt es die Partner zu motivieren, ihre Zustimmung zum freiwilligen Ausschalten der beleuchteten, wechselnden sowie der digitalen Werbeträger zu geben.

Alternativ kann gegebenenfalls die Werbung entflochten werden.

Abgrenzung: Nicht als Werbung gelten eScreens, die für die Abwicklung des Business im Einsatz sind (z.B. Anzeige von Wechselkursen, Systeme für das Warteschlangenmanagement bei Schaltern).

2.6. Heizung

Heizungen dienen dem Komfort und der Aufrechterhaltung der menschlichen Leistungsfähigkeit und Gesundheit sowie der Einhaltung von Grenzwerten bzw. dem Schutz technischer Einrichtungen (z.B. vermeiden von Gefrierschäden).

Für den Stromverbrauch relevant ist die Art der Heizung. Wird der Verbrauch anderer Energieträger ausser Acht gelassen, sind insb. relevant:

- Wärmepumpenheizung (Gebäudewärme)
- Elektrische Widerstandsheizungen
- Heizverteilungspumpen von Heizgruppen aller Heizungstypen

Bei der Reduzierung des Soll-Wertes der Raumtemperatur kann pro °C ca. 6% Heizenergie eingespart werden. Bei den Heizverteilungspumpen beträgt die Energieeinsparung knapp 10% der bereits eingesparten Heizenergie, d.h. pro °C ca. 0,5% des Stromverbrauchs.

Der Heizenergiebedarf lässt sich ebenfalls reduzieren, wenn auf Befeuchtungsanlagen verzichtet werden kann (Komfort).

2.7. Kühlung

Kälteanlagen dienen dem Komfort und der Aufrechterhaltung der menschlichen Leistungsfähigkeit und Gesundheit sowie der Einhaltung von Grenzwerten bzw. dem Schutz technischer Einrichtungen (Schädigung und undefinierte/unsichere Zustände wegen Überhitzung).

Bei einer Erhöhung des Soll-Wertes der Raumtemperatur von gekühlten Gebäuden mit internen und externen Kühllasten kann pro °C ca. 5% des Stromverbrauchs eingespart werden. Bei den Kälteverteilungspumpen kann der Stromverbrauch pro °C um ca. 0,5% reduziert werden; das gilt jedoch nicht für Räume und Gebäude mit nur internen Kühllasten.

Beim Verzicht auf die Entfeuchtung von Räumen lässt sich der Kühlbedarf und sogar Heizbedarf nochmals reduzieren.

2.8. Lüftung

Lüftungsanlagen dienen der Sicherstellung der Luftqualität für den Menschen bzw. der Vermeidung von Taubildung/Vernässung/Schimmelbildung in technischen Einrichtungen, Räumen und Gebäuden.

Der Luftwechsel eines Raumes kann jedoch je nach Nutzung, Bedarf und Voreinstellung der Lüftungsauslässe und -anlagen optimiert werden. Durch eine bedarfsgerechte Regelung der Lüftungsanlagen kann eine unnötige Luftförderleistung vermieden und somit Strom eingespart werden. Z.B. Wenn die Lüftung von unbenutzten Räumlichkeiten abgeschaltet oder auf einen minimalen Volumenstrom reduziert werden.

2.9. Reinigung

Mittels Reinigung werden die Sauberkeit sowie die optischen Eigenschaften erhalten. Sie leistet auch einen Beitrag zur Hygiene, zur Werterhaltung sowie zur Erhaltung der Gebrauchseigenschaften, dient dem Wohlbefinden der Kund:innen und ist wichtig für das Erscheinungsbild des öV und seiner Transportunternehmen.

Abgrenzung: Die Schneeräumung dient der Sicherheit von Kund:innen und Mitarbeitenden sowie der Aufrechterhaltung der Zugänglichkeit des öV und weiterer relevanter Einrichtungen. Sie wird für unsere Zwecke wie ein Teil der Unterhaltstätigkeiten betrachtet.

2.10. Anlagen und Einrichtungen für die Leistungserbringung

2.10.1.Grundsatz

Je direkter Anlagen und Einrichtungen in Verbindung stehen mit Services des öV, desto vitaler ist die Aufrechterhaltung ihrer Funktion; vielfach sind sie nicht skalierbar, d.h., es müssten ganze Strecken und Teile des öV-Netzes ausser Betrieb genommen werden.

2.10.2.Redundante Elemente – Voraussetzung für die Zuverlässigkeit von Anlagen und Einrichtungen

Moderne technische Systeme basieren vielfach auf Architekturen mit zusätzlichen redundanten Elementen. Diese sind für einen zuverlässigen Betrieb des Gesamtsystems unerlässlich, sie müssen für den Störfall bereitstehen und dürfen darum nicht ausgeschaltet werden.

3. Möglichkeiten nach Bereichen

«Zeilensicht» gemäss Übersicht in Kapitel 1.3.

3.1. Gebäude allgemein

Je nach Nutzung (reines Bürogebäude bis Betriebszentralen und Leitstände) unterscheiden sich die Möglichkeiten zur Bedarfsabsenkung, die Massnahmen sind sich aber ähnlich. Die wesentlichen Hinweise sind bereits in der Übersicht in Kapitel 1.3 aufgeführt.

Der Fokus liegt auf ausserordentlichen Massnahmen, insbesondere Absenkung der Heiztemperatur (Winter) und Anhebung der Kühltemperatur (Sommer) sowie Reduktion von Warmwasser und Beleuchtung. Wichtig sind aber auch energetische Betriebsoptimierungen, weil sie einen wiederkehrenden Beitrag zur Energieeffizienz leisten.

Vergleiche hierzu die [Empfehlungen des Bundes für Unternehmen](#).

Weitergehende Massnahmen wie die Steigerung der Flächeneffizienz bzw. Schliessung von einzelnen Bürogebäuden setzen voraus, dass Lüftungsanlagen sowie die anderen betroffenen haustechnischen Anlagen bedarfsgerecht heruntergeregelt werden.

3.2. Services in den Bahnhöfen

Es gelten grundsätzlich die übergeordneten, allgemeinen Stromsparappelle und Verbrauchslenkungsmassnahmen. Deren Umsetzung ist grundsätzlich Sache der Mieter:in⁵ (gilt insb. für den Mieterausbau).

Die Mieter:innen haben eigene Verträge mit den Verteilnetzbetreibern bzw. Stromversorgern. Massnahmen seitens der Vermieterin, welche über die behördlichen Anordnungen hinaus gehen, müssen eng mit den Mieter:innen abgestimmt sein (Einhaltung vertraglicher Verpflichtungen, Vermeiden von Schadenersatzansprüchen).

3.3. Zugang zu Services in den Bahnhöfen

In den Bahnhöfen werden neben allgemeinen Services auch Services des Grundbedarfs angeboten, z.B.

- Einkaufsmöglichkeiten des Grundbedarfs («Migros», «Coop»)
- Gesundheitseinrichtungen für die Versorgung der Bevölkerung

Es ist damit zu rechnen, dass die verschiedenen Services entsprechend dem Ausmass und der zeitlichen Entwicklung einer Strommangellage auf verschiedene Art und zu unterschiedlichen Zeitpunkten von Verbrauchslenkungsmassnahmen betroffen sein werden. Ergänzend könnten ausserordentliche Einschränkungen der Ladenöffnungszeiten verordnet werden.

Daraus folgt, dass Massnahmen zur Bedarfsenkung, welche die Zugänge und Zugänglichkeit von Services in den Bahnhöfen betreffen, im Falle einer Strommangellage situativ und standortabhängig abgewogen sowie differenziert vorgenommen werden müssen. Massnahmen, welche über die behördlichen Anordnungen hinaus gehen, müssen eng mit den Mieter:innen abgestimmt sein (Einhaltung vertraglicher Verpflichtungen, Vermeiden von Schadenersatzansprüchen).

⁵ Objekt kann im Eigentum eines öV-Unternehmens oder Dritter sein.

Teilweise anwendbar sind die Überlegungen und Pläne zur Absenkung des Stromverbrauchs beim Zugang zum öV gemäss Kapitel 3.6.

3.4. Reisezentren und Verkaufsstellen des öV

Solche Einrichtungen sind exponiert in der öffentlichen Wahrnehmung. Bei städtischen Transportunternehmen ist zudem mit konkreten Erwartungen seitens der städtischen Behörden zu rechnen.

Dennoch drängt sich für alle öffentlich wahrnehmbaren Massnahmen ein in der öV-Branche abgestimmtes Vorgehen auf.

Im Vordergrund stehen Best Effort-Massnahmen, weitergehende Massnahmen gemäss Empfehlungen und Vorgaben der Behörden sowie gemäss öV-Branchenentscheid.
Bezüglich Eigenwerbung siehe Kapitel 2.5.2.

3.5. Billettautomaten

Billettautomaten dienen direkt der Ertragssicherung.

Auch wenn die Bedeutung von ortsfesten Billettautomaten mit dem Erfolg von digitalen Anywhere-Lösungen abnimmt, darf dieser Ertragskanal höchstens zusammen mit weitergehenden Bedarfsabsenkungsmassnahmen der öV-Branche eingeschränkt werden.

Naheliegender ist eine Reduktion der betriebenen ortsfesten Billettautomaten bei abnehmendem Kundenaufkommen (insb. in grösseren Bahn- und Bushöfen mit grösserer Anzahl Billettautomaten) bzw. als forcierte Bedarfsenkungsmassnahme der öV-Branche.

Dabei gilt es zu beachten:

- Vom Betrieb der Automaten im Winter ohne Heizung (grösster Strombedarf) wird dringend abgeraten.
- Eine Reduktion bei abnehmendem Kundenaufkommen würde grösstenteils in den grossen Reisezentren stattfinden. Es kann davon ausgegangen werden, dass ein grosser Teil im geschlossenen oder halboffenen Bereich steht und im Winter wenig bis keine Heizenergie eingespart werden könnte.
- Wirklich bedarfsenkend ist erst die vollständige Ausserbetriebnahme vor Ort inkl. Entfernung von Wertpapier und Geld.
- Um sich an einen möglichst guten Zustand heranzutasten wird ein mehrstufiges Vorgehen vorgeschlagen:
 - Fernbewirkte Abschaltung der in einer ersten Auswahl identifizierten Automaten: Automaten sind für die Kund:innen «nicht in Betrieb», dies spart aber erst wenig Strom (Beleuchtung am Automaten geht nicht aus, Alarm bleibt scharf, Heizung läuft bei Bedarf).
 - Verkäufe, Kundenwirkung und -reaktion beobachten, ggf. Auswahl der Automaten anpassen.
 - Nach Bereinigung/Optimierung der Auswahl kann die Ausserbetriebnahme vor Ort erfolgen.

3.6. Zugang zum öV

3.6.1. Herausforderung und zu lösende Aufgabenstellung für die öV-Branche

Der Zugang zum öV ist exponiert und wird entsprechend stark wahrgenommen von der Öffentlichkeit. Die in Kapitel 2.4.1 am Beispiel der Beleuchtung aufgezeigten Herausforderungen und gegensätzlichen Anforderungen bzw. Erwartungen zeigen die Notwendigkeit einer gründlichen Vorbereitung.

Massnahmen, welche über die behördlichen Anordnungen hinaus gehen, müssen eng mit kommerziellen Partnern abgestimmt sein (Einhaltung vertraglicher Verpflichtungen, Vermeiden von Schadenersatzansprüchen).

Für den öV braucht es einen Plan, in welchen Stufen welche Massnahmen getroffen werden könnten bzw. müssten (insb. für/bei Abweichungen von Compliance-Anforderungen).

Ein möglicher Absenkungspfad für den Stromverbrauch des Zugangs zum öV muss unter Berücksichtigung folgender Aspekte formuliert werden:

- Einschränkungen/Abschaltungen entsprechend den allgemeinen, übergeordneten Verbrauchlenkungsmassnahmen, wie sie Grossverbraucher treffen (siehe Kapitel 1.5).
- Umgang mit den Anforderungen der Behindertengleichstellung und der Angemessenheit angesichts der ausserordentlichen Lage (betrifft die Kundeninformation, Lifte und die Beleuchtung sowie Rolltreppen [vgl. Kapitel 2.2]). **Einschränkungen und Abweichungen von den normativen Vorgaben müssen mit bzw. durch die zuständigen Behörden entschieden und von diesen unterstützt werden. Die Haltung und das Vorgehen wird mit dem BAV geklärt.**
- Stufen mit progressiv reduziertem Kundenaufkommen (entsprechend der angebotsseitigen Massnahmen).

Für den strassengebundenen öV zu beachten ist die Abhängigkeit von der öffentlichen Strassenbeleuchtung, siehe Kapitel 3.10.

3.6.2. Möglichkeiten je Verbrauchergruppe und Verbraucher

Verbrauchergruppe, Verbraucher	Massnahme zur Strombedarfsabsenkung	Hinweis
Allgemein		
Alle Verbraucher	Überprüfung und ggf. Angleichung der Ausschaltung von Verbrauchern bei Betriebschluss.	Ist eine Optimierungsmassnahme, Basis siehe R RTE 26201, Zi 5.1.
Kundeninformation (vgl. Kapitel 2.1)		
Perronanzeiger	-----	Elemente stellen die Hauptinformationen für das Funktionieren des öV zur Verfügung und decken die Anforderungen aus Optik der Behindertengleichstellung ab. Informationen sind auch über die Anywhere-Kanäle (z.B. SBB App) verfügbar.
Generalmonitore/ Abfahrtsmonitore	General-/Abfahrtsmonitore ggf. ausschalten mit Verweis auf Anywhere-Kanäle	
Beschallung, akustische Kundeninformation		
Generalanzeiger (grossformatige Anzeige)	----- Bei massivem Rückgang des Kundenaufkommens Ausschaltung prüfen	Element ist wichtig für die Orientierung der Reisenden am Bahnhof, obwohl die Information auch über die Generalmonitore/Abfahrtsmonitore und Anywhere-Kanäle zur Verfügung gestellt wird.
Uhren auf Perrons	-----	Element ist betriebsrelevant für die Abwicklung des öV.
Uhren in Unterführungen und Bahnhöfen	«Analoguhren»: ----- «Digitale Uhren» auf Basis von Anzeigen: Falls möglich ausschalten.	Ausgeschaltete Analoguhren wirken für Reisende irritierend, Strombedarf gering.
Smart Information Display (SID)	Ausschalten.	SID sind bei SBB eingesetzt. Ist behindertengerecht konstruiert, gehört aber nicht zu den Grundelementen der KI. Die Abfahrtsinformationen müssen pro Bahnhof weiterhin in Papierform verfügbar sein (=Rückfallebene).
Betriebslagemonitore	Anzeige nur bei Abweichungen nutzen (1) oder ganz ausschalten (2).	Massnahme (1) bei SBB technisch nicht umsetzbar. Massnahme (2) höchstens bei extremer Mangellage.
Ankunftsmonitore	Ausschalten.	Komfortfunktion.
Rolltreppen (vgl. Kapitel 2.2)		
	Ggf. Verhaltenshinweis anbringen (Stromsparappell)	Wichtiges Element des Zugangs zum öV, insb. aufwärtsfahrend (Gepäck, Kinder, ältere und schwächere Personen). Paralleler Lift hat viel kleinere, Treppe ggf. nicht genügend Kapazität. Massnahmen erfordern eine vorgängige situative Überprüfung.
Rolltreppen, welche vom Perron wegführen (ggf. differenzieren nach aufwärts-/abwärtsfahrend)	Ausserhalb HVZ händisch oder mit Zeitschaltuhr ausschalten. Massnahme ggf. nur für ältere Rolltreppen ohne Soft-Anlauf. Bei signifikantem Frequenzrückgang ausschalten möglich.	Sicherheitsrelevant während HVZ, Rückstau auf dem Perron durch Kapazitätsreduktion (teils Bestandteil des PGV). Neuere Rolltreppen schalten automatisch ab. Nachteile für Kund:innen situativ abwägen.

Verbrauchergruppe, Verbraucher	Massnahme zur Strombedarfsabsenkung	Hinweis
Weitere Rolltreppen (ggf. differenzieren nach aufwärts-/abwärtsfahrend)	Ausschalten möglich. Massnahme ggf. nur für ältere Rolltreppen ohne Soft-Anlauf.	Nachteile für Kund:innen situativ abwägen. Neuere Rolltreppen schalten automatisch ab.
Lifte (vgl. Kapitel 2.3)	Verhaltenshinweis anbringen (Stromsparappell).	Bestehende Lifte müssen für die darauf angewiesene Nutzung zur Verfügung stehen.
Beleuchtung⁶ (vgl. Kapitel 2.4)		
Parkplatz (Autos, Fahrräder)	Reduzieren, ggf. ausschalten.	Situativ entscheiden.
Bahnhofsplatz (Verkehrsflächen)	Ausschalten bzw. gleich wie öffentliche Strassenbeleuchtung.	
Fassaden- und Dekorationsbeleuchtung	Ausschalten.	Inkl. Weihnachtsbeleuchtung, Kunst am Bau, Rail-Beam
Eingangshalle, Stationshalle	Ausdünnung prüfen.	Wege sind oft relevant für den Zugang zum öV
Bahnhofshalle, Schalterhalle	Ausdünnung prüfen.	Wege sind oft relevant für den Zugang zum öV
Stationsanschrift (be- und hinterleuchtet)	Ggf. ausschalten.	Kann die Orientierung beeinträchtigen bzw. als Betriebsstatus-Information interpretiert werden.
Signaletikschilder (be- oder hinterleuchtet)	-----	Wichtig für die Orientierung.
Personenunterführung mit bedienten Kommerzflächen	Ausdünnung prüfen.	BehiG-Relevanz Risiko, dass andernfalls Personen über die Gleise gehen.
Personenunterführung, für Bahn und / oder öffentlich genutzt, ohne bediente Kommerzflächen	Ausdünnung prüfen.	BehiG-Relevanz
Treppen, Rampen	Ausdünnung prüfen.	BehiG-Relevanz
Perron vollständig umschlossen (Innenbereich)	Ausdünnung prüfen.	BehiG-Relevanz
Perrons überdacht	Ausdünnung prüfen.	BehiG-Relevanz
Perrons nicht überdacht	Ausdünnung prüfen.	BehiG-Relevanz
Perronzugang über das Gleis	-----	Sicherheits-, BehiG-Relevanz
Wartehaus, Wartsaal	Ausschalten.	Insb. im Winter: nicht schliessen, Schutz vor Witterung.
Gehwege im Bahnbereich, nicht überdachte Fussgängerbrücken	Ausdünnung prüfen bzw. gleich wie öffentliche Strassenbeleuchtung.	Sicherheitsrelevanz

⁶ In Anlehnung an R RTE 26201 «Beleuchtung Bahninfrastruktur», Kap. 5, Innen- und Aussenanlagen

Verbrauchergruppe, Verbraucher	Massnahme zur Strombedarfsabsenkung	Hinweis
Perronbeleuchtung nach Betriebsschluss	Ausschalten.	Ausnahmen gemäss R RTE 26201, Zi 5.1.2, sind in dieser Situation nicht mehr opportun (insb. die beleuchteten Zugänge zu Serviceangeboten wie Billettautomaten, Verpflegungsautomaten)
Werbung (vgl. Kapitel 2.5)		
Werbedisplays Eigenwerbung	Ausschalten.	Soweit dies in der Hand des öV liegt.
Werbedisplays Fremdwerbung und News	Ausschalten falls angeordnet oder politisch gefordert.	Hat Ertragsausfälle und Schadenersatzansprüche zur Folge.
Generalanzeiger/eBoards	Reduktion auf den öV-relevanten Teil, ausblenden der Werbung gemäss gewähltem Grundsatz für Werbedisplays.	Wenn kein Bild gesendet wird (schwarz), wird der Energiebedarf stark reduziert. Für den Generalanzeiger selbst siehe oben, «Kundeninformation».
Heizung (vgl. Kapitel 2.6)		
Wartehaus, Wartsaal	Ausschalten.	Falls Wartehaus noch beheizt ist.
Kühlung (vgl. Kapitel 2.7)	[Nicht vorhanden.]	Falls vorhanden ist es Teil des Gebäudes (vgl. Kap. 3.1)
Lüftung (vgl. Kapitel 2.8)	-----	Bei der SBB sind nur Lüftungen für den Ereignisfall bekannt.
Reinigung (vgl. Kapitel 2.9)	-----	Massnahmen erst auf Grund eines abnehmenden Passagieraufkommens.

Für Billettautomaten gilt Kapitel 3.5.

Für weitere Serviceangebote im Bereich des Zugangs zum öV gilt Kapitel 3.2.

3.6.3. Stufenmodell

Ist mit Informationen aus Kap. 3.6.1 und 3.6.2 zu definieren.

Hinweis der SBB-internen Partner:

- Rolltreppen: Für Diskussionen mit der Abteilung Sicherheit sind SBB-seitig die Partner:innen des «technischen Bila BAV» einzubeziehen.
- Im Bereich des Bahnzugangs sollten allfällige Massnahmen bei Kundeninformation, Rolltreppen und Beleuchtung im Rahmen eines Versuchs pilotiert werden (SBB I-NAT-PAG mit IM-FM).

3.7. Transportmittel für den öffentlichen Personenverkehr – Rollmaterial des Schienenverkehrs

3.7.1. Ausschalten von Werbedisplays

Werbedisplays für Fremdwerbung und News erst ausschalten, falls angeordnet oder politisch gefordert. Hat Ertragsausfälle und Schadenersatzansprüche zur Folge (vgl. Kapitel 2.5). Die Massnahmen reduziert den Strombezug auf dem Fahrzeug ("Traktionsstrom") in geringem Masse.

3.7.2. Reduktion Heizung/Kühlung des Fahrgastraums

Vorausgesetzt, dass das Rollmaterial entsprechend ausgerüstet und die energetische Betriebsoptimierung nicht bereits ausgereizt ist, bietet die Absenkung der Raumlufttemperatur des Fahrgastraums im Winter das grösste Potenzial zur Absenkung des Strombedarfs im unmittelbaren öV-Bereich.

Massnahmen sind bei entsprechender kommunikativer Begleitung (Akzeptanz bei den Kund:innen) als freiwillige Beiträge zur Absenkung des Strombedarfs geeignet.

Die Massnahmen reduziert direkt den Strombezug auf dem Fahrzeug ("Traktionsstrom") in spürbarem Masse.⁷

3.7.2.1. Notwendigkeit der Heizung/Kühlung

Je nach Fahrzeugtyp werden witterungsbedingt, d.h. bei hohen oder tiefen Aussenlufttemperaturen ca. 10-20% der Gesamtenergie fürs Heizen bzw. Kühlen der Fahrzeuge benötigt. Für die Wahl von Massnahmen zur Bedarfsabsenkung sind u.a. folgende Aspekte zu beachten:

- Ein genereller Verzicht aufs Heizen, Lüften und Kühlen wäre in solchen Witterungsperioden nicht zulässig, weil sich die Innentemperaturen rasch in für die Passagiere unzumutbare/unbehagliche Bereiche bewegen würden.
- Die Fenster des heutigen Rollmaterials können in aller Regel nicht geöffnet werden:⁸
 - Bei hohen Aussentemperaturen und starker Sonneneinstrahlung können beim Ausfall der Kühlung rasch unzumutbare und sogar gesundheitlich risikobehaftete Temperaturen entstehen.
 - Die Funktion der Lüftung darf in keinem Fall beeinträchtigt werden, da diese die hygienisch notwendige Versorgung mit Aussenluft und Verdünnung sowie Abfuhr von Schadstoffen in den Fahrgasträumen, so u.a. Regulierung des CO₂-Gehalts und Abfuhr von Keimen, sicherstellt → Gesundheit der Fahrgäste.
- Das Ausschalten von Teilen der Heizung/Kühlung (z.B. einzelnen Heizregistern) birgt Robustheitsrisiken:
 - Es müsste eine aussentemperatur- und lastabhängige (Personenanzahl, Fahrgeschwindigkeit) Konfigurierung vorgenommen werden, was mit der heutigen Produktionsweise nicht sichergestellt werden könnte.

⁷ Abschätzung: Bei kaltem Wetter wird für die Heizung bis zu 30% der Gesamtenergie aufgebracht. Pro Grad Abkühlung gibt es eine Einsparung von rund 6%, d.h. eine reduzierte Heizung um 2-3°C ergibt eine Reduktion von bis zu 20% dieser 30%, was einer Reduktion von 6% entspricht. Dies liegt in einem Bereich, der messtechnisch nachweisbar ist.

⁸ Unklimatisiert betreibt die SBB einzig noch wenige alte Wagen, die in der HVZ auf der S-Bahn Zürich sowie die B2173 im Interregioverkehrseinsatz betrieben werden: In den HVZ können die Fenster nicht geöffnet werden, Kühlung einzig mittels Lüftung. Bei den B2173 lassen sich die Fenster maximal ca. 10cm öffnen. Entsprechend werden die Wagen von der Kundschaft gemieden.

- Andernfalls besteht das Risiko der Überlastung der noch in Betrieb stehenden Elemente (Störungsmeldungen, Ausfälle).
Zudem müssten für die verschiedenen Flotten Lösungen definiert, dokumentiert und erprobt werden (Einmalkosten, notwendiges Vorbereitungszeitfenster).

Daraus folgt: Eine Anpassung der Raumlufttemperatur darf nur im Rahmen bestehender technisch-betrieblicher Möglichkeiten und mit Blick auf die Sicherheit aller Betroffenen erfolgen (Verkehrs-, Betriebs-, Personen- und Arbeitssicherheit).

3.7.2.2. Reduktion Heizung/Kühlung mittels Sollwert-Verstellung, Parametrierung oder Softwareanpassung

Bei der Umsetzung von Massnahmen zur Reduktion der Heizung/Kühlung mittels Sollwert-Verstellung, Parametrierung oder Softwareanpassung ist zudem zu beachten:

- Im Tagesgang herrschen teils stark veränderliche Witterungsbedingungen (Sonneneinstrahlung, Aussenlufttemperaturvariationen) und innere Wärmelasten (Personen). Dies muss bei der Anwendung der Massnahmen mitberücksichtigt werden.
- Die Auswirkungen von veränderten Temperaturen auf das Komfortempfinden der Reisenden sind allgemein wenig bekannt. Kundenreaktionen wegen Zugluft und Kälteempfinden sind in der kalten Jahreszeit, je nach Fahrzeugtyp, schon unter normalen Bedingungen häufig.

Die Voraussetzungen unterscheiden sich im Nahverkehr, Regionalverkehr und Fernverkehr aufgrund unterschiedlicher Verweilzeiten und Kundenverhalten.

Überblick Winter/Heizen:

	Nahverkehr	S-Bahn/ Regionalverkehr	Fernverkehr
Verweildauer	kurz	Mittel	lang
Kundenverhalten	Starker Fahrgastwechsel, viele Türen, viele Halte. Kund:innen tragen ihre Jacke.	In Stosszeiten beschränkt Möglichkeit, Jacke ausziehen und abzulegen.	Kund:innen sind gewohnt, Jacke ausziehen und ablegen zu können.
Beispiele (Betriebsoptimierung = dauerhafte Lösung)	18/19°C → 16°C Auch als Betriebsoptimierung.	21/22°C → 19/20°C Auch als Betriebsoptimierung.	21/22°C → 19/20°C Nur als ausserordentliche temporäre Massnahme.
Vermutete Akzeptanz dieser Temperaturreduktion	hoch	mittel bis hoch	mittel bis gering

- Die Möglichkeiten unterscheiden sich je nach Fahrzeugtyp und spezifischer technischer Voraussetzung/Ausrüstung sehr stark → Umsetzbarkeit technisch, betrieblich und finanziell.
- Nicht unbeachtet bleiben müssen auch die Auswirkungen niedriger Innenlufttemperaturen in den Wintermonaten in Bezug auf die dadurch erhöhten Luftfeuchtigkeiten sowie intensivierte Tauwasserniederschläge, so z.B. an Fenstern und Innenwandbereichen innerhalb der Fahrzeuge. Diese könnten unter Umständen das Korrosionsverhalten der Fahrzeuge ungünstig beeinflussen.

• Entsprechend kann die Umsetzung solcher Massnahmen nur im Sinne eines Best Effort erfolgen, von einheitlichen Anforderungen und Temperaturwerten muss dringend abgeraten werden.

- Weitere Besonderheiten:
 - Fahrzeuge mit Herstellergarantie in Gewährleistungsphase: Laufen Komfort- und Leistungsuntersuchungen/-optimierungen, sollten diese nicht beeinträchtigt werden (nach Möglichkeit von den Massnahmen ausnehmen).
 - Fahrzeuge im internationalen Personenverkehr: International abgestimmte Massnahmenauswahl und Umsetzung erfordern langwierige, aufwändige Abklärungen (wenig geeignet).
 - Softwareanpassungen eignen sich, wenn dauerhafte Optimierungen erreicht werden können und Lösungsansätze bereits bestehen (Fristen für die Umsetzung von reifen Lösungen sowie Umsetzungsaufwand).

Massnahmen zur Reduktion der Heizung und Kühlung:

Massnahme	Kurzbeschreibung	Anwendung/Voraussetzung
Sollwert-Verstellung von Hand , Reduktion Heizung -2°C bzw. Kühlung +2°C	Täglich manuelles Aktivieren der Funktion durch die Zugbegleitung oder Lokführer (wird in der Nacht bzw. beim Neubooten der Fahrzeugplattform automatisch rückgestellt).	Setzt die entsprechende Ausrüstung des Rollmaterials voraus (bei SBB vorhanden und bewährt) ⁹ sowie die entsprechende Instruktion und Motivation des Personals. Kann nur in der intensiven Heizperiode (Nov.-Feb.) bzw. im Sommer (nicht an Hitzetagen $t_a > 30^\circ\text{C}$) angewendet werden und muss abhängig von der Aussenlufttemperatur tagesweise ausgesetzt werden. ¹⁰
Parametrierung RLT-Kennlinie , Reduktion Heizung -2°C bzw. Kühlung +2°C	Anpassung der Mittelwertkennlinie durch das techn. Personal. Muss auf jedem Fahrzeug (Triebzug) durchgeführt werden.	Setzt die entsprechende Möglichkeit des Rollmaterials voraus (derzeit bei SBB nur zwei Flotten, RABe511 und RABe501, ausgestattet).

3.7.2.3. Weitere Massnahmen zur Reduktion der Heizung/Kühlung

Massnahme	Kurzbeschreibung	Reduktion Energiebedarf	Anwendung/Voraussetzung
Verzicht bzw. reduziertes Vorheizen/-kühlen	Verzicht auf das Vorklimatisieren des Rollmaterials bzw. Verkürzung/Reduktion desselben (Zugvorbereitung); die Temperatur wird dann im Betrieb durch die Technik nachgeregelt.	Je nach technischer Ausrüstung des Rollmaterials: <ul style="list-style-type: none"> • Bei bereits optimierter Bereitstellung resultiert keine Einsparung, wohl aber eine grosse Komforteinbusse bei Betriebsbeginn (kalte Oberflächentemperaturen). • Bei fehlender energieoptimierter Zugvorbereitung und Steuerung der 	Bei optimierter Bereitstellung (bei SBB vorhanden und bewährt) ¹¹ <i>nicht empfohlen</i> . Andernfalls situative Massnahmen prüfen und umsetzen.

⁹ Bedienung ist teils frei zugänglich und könnte durch Kunden tagsüber ausgeschaltet werden.

¹⁰ Beispiel Winter/Absenkung Temperatur: Bei bereits intensiverer Sonneneinstrahlung oder höheren Aussentemperaturen setzt das Gegenkühlen ein, um die abgesenkte Sollwertkennlinie zu erreichen → Verlust der Energieeinsparung. Kaltblaseffekte führen zu Diskomfortempfindungen der Fahrgäste.

¹¹ Alle Fahrzeuge des Regional- und Fernverkehrs der SBB sind mit Schlummerbetrieben ausgerüstet. Die Funktion «Fahrplanbasierte Bereitstellzeit» (FFB), welche den Schlumberbetrieb zeitgerecht beendet, wird ebenfalls für alle Flotten umgesetzt und ist bereits weit fortgeschritten (zur Funktion siehe [Factsheet «Fahrplan-basierte Bereitstellzeit»](#)). Weitere Optimierungen gehen in Richtung meteobasierende Bereitstellzeit.

Massnahme	Kurzbeschreibung	Reduktion Energiebedarf	Anwendung/Voraussetzung
		Heizung/Kühlung könnten Einsparungen möglich sein.	

Geprüft und verworfen worden ist unter anderem auch die zyklische Abschaltung der Zugsammelschiene (ZSS) während der Fahrt, was durch die/den Lokführer:in erfolgen müsste. Dies darf für die SBB aus Sicherheitsgründen nicht umgesetzt werden, weil das Nachlaufen der Lüftung nur für kurze Dauer über Batterie sichergestellt ist und anschliessend der CO₂-Pegel unkontrolliert steigen würde.

3.7.3. Reduktion der Innenbeleuchtung im Personenverkehr

Die Beleuchtung im Normalfall orientiert sich an den Mindestanforderungen gemäss Europäischen Norm SN EN 13272¹² und ist durch die AB-EBV, AB 51.1, Ziff. 2.10, verbindlich (relevant vor allem für sehbehinderte Personen).

Die Notbeleuchtung, wie sie auch batteriegestützt möglich ist, beträgt nur einen Bruchteil der Leuchtstärke und ist für diesen Anwendungsfall nicht statthaft.

Es bestehen grundsätzlich folgende Möglichkeiten, einen Beitrag zur Absenkung des Strombedarfs zu leisten:

Massnahme	Kurzbeschreibung	Reduktion Energiebedarf	Anwendung/Voraussetzung
Situatives Ein-/Ausschalten der Beleuchtung	Manuelles Ein-/Ausschalten der gesamten (Rest-)Beleuchtung nach Bedarf (für Tunnelstrecken, abends/nachts) durch Lf.	Eher gering (tbd).	Nur sofern es die betrieblichen Abläufe und die Funktion/Ausrüstung des Rollmaterials zulassen. (Bei SBB nicht anwendbar.) ¹³
Reduktion Beleuchtung auf 50%	Bei gewissen Wagentypen kann der Wagen auf halbe Beleuchtung gestellt werden.	Eher gering. Bsp. Eurocity-Wagen: 1 MWh/Tag für alle 230 Eurocity-Wagen	<i>Nicht empfohlen: Umsetzung nur auf explizite Anordnung der Behörden (sofern das Rollmaterial entsprechend ausgerüstet ist).</i>

3.7.4. Abschaltung der Steckdosen und Mobilfunk-Repeater im Personenverkehr

Wenig Potenzial bieten die folgenden aufwändigen Massnahmen, daher werden sie nicht empfohlen:

Massnahme	Kurzbeschreibung	Reduktion Energiebedarf	Anwendung/Voraussetzung
Abschaltung der für Kundinnen und Kunden angebrachten Steckdosen	Diagnostiker machen die Steckdosen stromlos (manueller Eingriff, kann an den Bahnhöfen erfolgen).	Gering (tbd).	<i>Wird nicht empfohlen: Aufwand steht in keinem Verhältnis zur Einsparung.</i>

¹² SN EN 13272-1:2020: Bahnanwendungen - Elektrische Beleuchtung in Schienenfahrzeugen des öffentlichen Verkehrs - Teil 1: Vollbahnen.

¹³ Bei Pendelzügen technisch nicht möglich. Beim restlichen Rollmaterial aktiviert das Ausschalten der Beleuchtung bei Fahrzeugstillstand (am Perron oder vor dem Signal) automatisch den Schlumberbetrieb, was auch zur Abschaltung der Klimatisierung führt.

Massnahme	Kurzbeschreibung	Reduktion Energiebedarf	Anwendung/Voraussetzung
Abschaltung der Mobilfunk-Repeater	Diagnostiker schalten die eingebauten Mobilfunk-Repeater ab (manueller Eingriff, kann an den Bahnhöfen erfolgen). Repeater werden zunehmend durch mobilfunkdurchlässige Verglasung ersetzt.	300 W pro Wagenkasten. Aktuell bei SBB ca. 2000 (abnehmend) * 300W * 12h/d => 7.2 MWh/d (ca. 1 ‰)	<i>Wird nicht empfohlen:</i> Relativ geringes Potenzial bei gleichzeitig spürbarem negativem Kundenimpact.

3.7.5. Innenreinigung der Transportmittel

Mit der Innenreinigung wird eine Verlängerung der Lebensdauer von Oberflächen/Materialien sowie eine bessere Sicherheit und Hygiene für Kund:innen und Mitarbeitende erreicht (Trittbrette, Funktionsfähigkeit der Sanitären Einrichtungen).

Der Strombedarf ist bescheiden. Umgekehrt drohen eine rasche Verschlechterung der Kundenzufriedenheit, vermehrte Defekte sowie Kosten aus Folgeschäden der unterlassenen Pflege. Zudem besteht das Risiko von nachhaltigen Image-, Kund:innen- und Einnahmeverlusten.

3.7.6. Aussenreinigung des Rollmaterials der Bahnen

Aus technischer Sicht wären Einschränkungen oder sogar der Verzicht während einer beschränkten Dauer verkräftbar (Streckung bzw. Aussetzung der Waschintervalle); die zunehmende Verschmutzung hätte bei der Wiederaufnahme des normalen Waschbetriebs einen entsprechenden Zusatzaufwand zur Folge (mehr Waschchemie, angepasste Waschprogramme oder im Worst-Case Entfernung durch Handwäsche).

Im Winter erfolgt die Aussenreinigung auch im Normalbetrieb nur bis zu definierten Tiefsttemperaturen, was insb. im Januar und Februar regelmässig zu kurzen Aussetzungen führt (Bsp. SBB: Ø 2019 = 0.6% ≈ 3.6% über Jan./Feb.).

Mittels gezielter Reinigungen müsste allerdings sichergestellt werden, dass

- betriebsrelevante Aussenanschriften sichtbar bleiben
- starke und ausserordentliche Verunreinigungen beseitigt werden (insb. Graffiti-Entfernung).

Bezüglich Ausserbetriebnahme von Durchlaufreinigungsanlagen gilt es zu beachten:

- In den Reinigungsanlagen sind teilweise Abwasservorbehandlungsanlagen integriert, welche Aufgaben für grössere Areale wahrnehmen.
- Der Ausfall der Fahrleitungssteuerung hat/hätte zur Folge, dass die Gleise der Anlage nicht mehr befahrbar werden können; diese Gleise werden teilweise zusätzlich fürs Rangieren genutzt.

Angesichts des Zielkonflikts (Erscheinungsbild des öV und seiner Transportunternehmen, Kundenzufriedenheit) sollten allfällige Einschränkungen der Aussenreinigung branchenweit abgestimmt und entschieden werden. Unterschiedlichen Rahmenbedingungen ist dabei Rechnung zu tragen.

3.8. Transportmittel für den öffentlichen Personenverkehr – Rollmaterial des Strassenverkehrs

Nachzutragen auf Basis der Inputs aus der VöV-AGr.

3.8.1. Reduktion der Heizung des Fahrgastraums

Reduktion der Heizung – unter Berücksichtigung von Verkehrs-, Betriebs-, und Arbeitssicherheit sowie im Rahmen bestehender technisch-betrieblicher Möglichkeiten.

Eine Absenkung der Temperatur darf nur im Rahmen bestehender technisch-betrieblicher Möglichkeiten, der Zulässigkeit und mit Blick auf die Sicherheit aller Betroffenen erfolgen. Bei Bussen und Trams beispielsweise sind der Schutz vor Vereisung des Türbereichs sowie das Verhindern von beschlagenen Scheiben direkt sicherheitsrelevant. Dies gilt ebenso für Berg- und Seilbahnen oder die Schifffahrt.

Die Aussagen für das Rollmaterial des Schienenverkehrs gemäss Kapitel 3.7.2 gelten für das Rollmaterial der Strasse sinngemäss: Es muss situativ und je Fahrzeugtyp entschieden werden, was Sinn macht bzw. machbar ist.

Der Fokus liegt auf nachhaltigen Betriebsoptimierungen, die sich nicht als ausserordentliche, kurzfristig aktivierbare Massnahmen eignen.

Sollwert-Verstellung, Parametrierung oder Softwareanpassung können nur im Sinne eines Best Effort erfolgen, von einheitlichen Anforderungen und Temperaturwerten muss dringend abgeraten werden.

3.9. Arbeiten und Baustellen

Der gewählte Titel und die Zusammenfassung unter diesem Titel umfassen z.B.

- Herstellung von Teilen und Komponenten inkl. Aufarbeitung, Anpassung etc. (z.B. Bahntechnik, Rollmaterial)
- Logistikleistungen
- Unterhalts- bzw. Instandhaltungsarbeiten
- Modernisierung von Fahrzeugen
- Erneuerung und Neubau von Anlagen
- Entsprechende Arbeiten auf Baustellen (insb. Bahntechnik, Ingenieurbau)

3.9.1. Folgeschäden im öV aufgrund ungenutzter Intervalle

Die für die Leistungen des öV unmittelbar relevanten Infrastrukturen und Fahrzeuge werden im Rahmen von langfristig geplanten, knappen «Produktions-Slots» erhalten (instandgehalten und erneuert) und gebaut.

Grund ist die fahrplan- und regelmässige, dauernde, möglichst effiziente und wirtschaftliche Erbringung von Transportleistungen. Abgestellt wird bei der Planung auf erforderliche Erneuerungszeitpunkte oder die Inbetriebnahme von angepassten Angebotskonzepten.

Die entsprechenden Bau- und Unterhalts-/Instandhaltungsintervalle können nur dann im geplanten Umfang genutzt werden, wenn hierfür die Material-, Energie- und Personalversorgung aufrechterhalten und erforderliche Ersatzbetriebsmassnahmen durchgeführt werden können.

Andernfalls droht ein Rückstand mit weit über die Dauer einer Strommangellage reichenden Beeinträchtigungen und Einschränkungen im System des öV:

- Verkehrsleistungen (Personen, Güter) können für eine längere Dauer nicht im geforderten Umfang und in der geforderten Qualität erbracht werden.
- Umfang und Dauer des Problems sind abhängig vom Fehlen (auch einzelner) kritischer Ressourcen sowie von der Dauer und der Intensität der Strommangellage.

Dies gilt ganz besonders für die infrastrukturintensive Eisenbahn.

3.9.2. Grundtaktik: Aufrechterhaltung der Instandhaltungs-, Erhaltungs- und Bautätigkeiten

Für aktuelle sowie zukünftige Leistungen des öV unmittelbar relevante Infrastrukturen und Fahrzeuge gilt:

Solange Supply Chains nicht auseinanderfallen bzw. solange sie mit Ersatzmassnahmen aufrechterhalten werden können, müssen die knappen Unterhalts-/Instandhaltungs- und Bauintervalle (Zeit-Ressourcen) plangemäss genutzt werden.

Erläuterung am Beispiel von Modernisierungsprojekten des Rollmaterials der Bahnen:

- Bei den meisten Modernisierungsprojekten ist das Produktionszeitfenster durch eine sicherheitsrelevante Revisionsfälligkeit getaktet.
- Das Aussetzen der Arbeiten (mit planerisch stark erschwerter Wiederaufnahme) würde bald zu Engpässen bei der Fahrzeugverfügbarkeit führen, weil das für die Modernisierung geplante Fahrzeug am geplanten Produktionsstarttermin abgestellt werden und bis zur Durchführung der Revision/Modernisierung stehen bleiben müsste.
- Nur die Revision, nicht aber die Modernisierung auszuführen, wäre nur bedingt möglich, weil die Fahrzeuge neben der Revision auch noch zwingende weitere Arbeiten benötigen, die Teil einer Modernisierung sind (Korrosionssanierungen, Risssanierungen, Modifikationen und Upgrades, etc.).

Erläuterung am Beispiel von weiteren Instandhaltungstätigkeiten des Rollmaterials der Bahnen:

- Bei vielen weiteren Instandhaltungstätigkeiten (insb. Betriebsunterhalt) bestehen Frist-Obergrenzen, die bei Nichteinhaltung die Abstellung der Fahrzeuge zur Folge haben.

3.10. Strassenbeleuchtung

Die Strassenbeleuchtung wird vom öV mitgenutzt.

Je nach Strasseneigentümerin liegt die Hoheit bei den Gemeinden, Kantonen oder beim Bund. Betrieben werden die öffentlichen Beleuchtungen der Gemeinden vielfach durch den örtlichen Verteilnetzbetreiber (z.B. «Stadtwerke»).

Im Falle einer drohenden Strommangellage werden voraussichtlich Einschränkungen der öffentlichen Strassenbeleuchtung erwogen und die lokalen Behörden werden aktiv. Wichtig ist dabei, dass die öV-Unternehmen sich einbringen, um folgende Abhängigkeit sicherzustellen:

Die Strassenbeleuchtung ist vor allem für den Trambetrieb im Mischverkehr (d.h. Trasse im Strassenbereich) erheblich sicherheitsrelevant, da ansonsten das Erkennen von Gefahren und Hindernissen auf den Gleisen stark eingeschränkt ist.

Haltestellenbereiche des strassengebundenen öV werden vielfach durch die Strassenbeleuchtung ausgeleuchtet. Bezüglich Relevanz und Auswirkungen sind die Überlegungen für die Beleuchtung des Zugangs zum öV zu berücksichtigen (Kapitel 3.6).

3.11. Gleisfeldbeleuchtung

Gleisfeldbeleuchtungen dienen der Beleuchtung von

- Rangierbahnhöfen
- Verladeanlagen
- Abstellbereichen von Güter-, Bau- und Personenzügen (sobald sie eine gewisse Nutzungshäufigkeit haben, Basis ist R RTE 26201)
- Abstellanlagen von Lösch- und Rettungszügen (LRZ)
- Stützpunkte für die Instandhaltung der Infrastruktur

und sind somit sicherheitsrelevant:

- Gefahrgut
 - Gemäss RID (Règlement International concernant le transport des marchandises dangereuses par chemin de fer) muss Gefahrgut «ausreichend» beleuchtet werden.
 - Daraus folgt, dass in Bereichen, wo Güterwagen mit Gefahrgut stehen könnten, eine Beleuchtung vorhanden sein muss. Daher muss bei grösseren Rangieranlagen immer das ganze Feld ausgeleuchtet werden, weil sich Gefahrgut grundsätzlich in jedem Gleis/Bereich befinden kann.
- Sicherheitsrelevante Tätigkeiten im Gleisfeld: Wagen anhängen und Bremsproben durchführen
 - Insb. in grösseren Anlagen hätten Einschränkungen der Beleuchtung rasch gefährliche Auswirkungen, trotz Helmlampen.
 - Mit möglichen Auswirkungen auf die nächtliche Cargo-Produktion.

Folglich steht die Best Effort-Massnahme im Vordergrund, die Beleuchtung dann auszuschalten, wenn sie nicht mehr zwingend erforderlich ist. Besonderes Augenmerk ist auf Feiertage zu legen sowie im Falle eines allgemeinen Rückgangs der betrieblichen Verrichtungen infolge Verkehrsrückgang.

3.12. Anlagen und Einrichtungen für den Güterverkehr

Zur Erbringung der Leistungen im Güterverkehr braucht es neben dem eigentlichen Verkehrsmittel und dem funktionierenden Schienennetz ebenfalls eine Vielzahl von Funktionalitäten und Aufgaben, welche zwingend aufrechterhalten werden müssen. Dazu gehören z.B.:

- Verladeanlagen (Anschlussgleise bis KV-Terminals, Be- und Entladeeinrichtungen in Tankanlagen)
- Formationsbahnhöfe, Rangierbahnhöfe
- Verkehrsleitstellen, Planung-/Dispositionsbereiche inkl. Kommunikationssysteme und IT-Systemen
- Teamstandorte in der Fläche
- Serviceanlagen für den Rollmaterialunterhalt

Diese Anlagen und Einrichtungen sind im Eigentum von Infrastrukturbetreiberinnen, Transportunternehmen, Unternehmen der verladenden Wirtschaft, Wagenhaltern und Rollmaterialdienstleistern bzw. werden von diesen betrieben. Dies ist bei der Ausgestaltung von Verbrauchlenkungsmassnahmen inkl. Kontingentierung von Grossverbrauchern zu berücksichtigen.

3.13. Technikräume öV-Basisinfrastruktur

Heizung, Lüftung und Kühlung (HLK) der Technikräume dienen der Einhaltung von Grenzwerten bzw. dem Schutz der im Technikraum angeordneten technischen Anlagen und deren elektronischen Teile (Ausfallsicherheit, Lebensdauer).

Zu unterscheiden sind zwei Fälle:

- Optimale Einstellung der HLK-Anlagen kann vorausgesetzt werden (Betriebsoptimierung erfolgte bereits in der Normallage)
 - Massnahmen zur ausserordentlichen Bedarfssenkung werden erst dann verhältnismässig, wenn sie mittels Ferneingriff erfolgen können.
 - Kühlung: Temporäres Anheben von Kühltemperaturen im Sommer (Nutzung von Toleranzen bei Grenzwerten, z.B. Ausserachtlassen der Lebensdaueroptimierung)¹⁴
 - Heizung: Ferneingriffsmöglichkeiten sind kaum vorhanden. Heizungen beschränken sich tendenziell auf Technikkabinen und sind technisch einfach ausgeführt (Elektro-Einzelheizapparate).
- Optimale Einstellung der HLK-Anlagen kann nicht vorausgesetzt werden:
 - Entsprechend der logistischen Möglichkeiten und dem vermuteten Potenzial können gezielte Eingriffe zur Bedarfssenkung gerechtfertigt sein.

Fazit: Es bestehen bescheidene Potenziale mittels Best Effort-Massnahmen im Rahmen der technischen und logistischen Möglichkeiten und Zulässigkeit. Dieses Potenzial ist im Sommer grösser als im Winter.

¹⁴ Bsp. SBB Infrastruktur: Anfangs 2022 waren ca. 10% der HLK-Anlagen fernbedienbar. Der potenzielle Nutzen und die Machbarkeit eines vorgängig implementierten «Notmodus» zur Anhebung der Kühltemperatur werden geprüft.

3.14. Weitere Elemente der öV-Basisinfrastruktur

3.14.1. Grundsatz

Für Elemente der öV-Basisinfrastruktur gilt ganz besonders der allgemeine Grundsatz gemäss Kapitel 2.10.1 sowie der Hinweis zum Umgang mit redundanten Elementen gemäss Kapitel 2.10.2.

Bis zur verordneten Betriebseinstellung ist von Massnahmen und Eingriffen abzusehen (Zuverlässigkeit, Verfügbarkeit, Sicherheit).

3.14.2. Weichenheizungen – ein besonderer Teil der Bahntechnik mit Best Effort-Potenzial

Weichenheizungen haben die Aufgabe zu verhindern, dass die Weichenzungen bei Minustemperaturen und Feuchtigkeit nicht anfrieren und bei Schneefall sich zwischen Stockschiene und Weichenzunge der Schnee nicht ansammelt und die Umstellung der Weiche behindert; erreicht die Weiche die sogenannte Endlage nicht, werden Zugsfahrten technisch verhindert, weil es sonst zu einer Entgleisung kommen könnte.

Beheizt werden die Weichen vor allem elektrisch. Bei der SBB werden je nach Alter und Grösse der Anlage folgende Energien genutzt: Bahnstrom 16.7 Hz (angestrebter Zielzustand), 50 Hz, Erdgas (insb. die grossen Zentren wie Zürich, St. Gallen, Bern, Chur, Olten, Lausanne etc.) sowie Propangas. Der Energiebedarf ist durch lokale Wetterstationen gesteuert, in trockenen und milden Wintern fällt der Energiebedarf entsprechend viel tiefer aus.

Aus Kostengründen sind nur jene Weichen mit Weichenheizungen ausgestattet, die betrieblich von grosser Bedeutung sind (Fahrplanstabilität der verkehrenden Züge, Aus- und Einfahrten der Unterhaltsanlagen und Depots, wichtige Rangieranlagen).

Der Rest der Weichen muss anhand einer Prioritätenliste von Hand (mit Besen und Schaufel) von Schnee und Eis befreit werden, damit sie umgestellt werden können. Hier handelt es sich meist um Weichen, die nur zu einer bestimmten Zeit beansprucht werden, z. B. für Manöver, Zustellung von Waren, Abstellanlagen.

Fazit:

- Eine Priorisierung ist bereits bei der Erstellung der Anlagen erfolgt; Weichenheizungen sind dort vorhanden, wo dies betrieblich zwingend notwendig ist.
- Eine generelle Umstellung auf Handreinigung ist bei Aufrechterhaltung des Angebots nicht machbar (Mengengerüst, Arbeitssicherheit).
- Wenn ganze Teile des Bahnverkehrs zu Zwecken der Bedarfsenkung eingestellt werden, können die Weichenheizungen der betrieblich nicht oder nur noch schwach genutzten Weichen gezielt ausser Betrieb genommen und ggf. auf Handreinigung umgestellt werden.

Worauf hingegen besonders geachtet werden muss ist ein sparsamer, optimierter Einsatz der Weichenheizungen (Best Effort-Massnahme: morgentliches Vorheizen minimieren, Meteo-Optimierung der Steuerung nicht oder nur punktuell im Bedarfsfall manuell überdrücken = wirksame Bedarfsenkungsmassnahme).

Anhang Liste der möglichen Massnahmen und Beiträge zur Bedarfsenkung Elektrizität

Work in progress – siehe separate Liste:  [2022-07-15 Liste möglicher Massnahmen.xlsx](#)

Erläuterungen:

- Idee ist, uns Unternehmen im öV eine Liste möglicher Massnahmen und Beiträge zur Verfügung zu stellen in einem Raster, das Möglichkeiten für Berechnungen und Erweiterungen bietet.
- Der initiale Stand vom 15.7. wurde überarbeitet und an die neuen Bewirtschaftungsstufen gem. Kapitel 1.5 anpasst.
- Aufgenommen wurde, was aus den vorliegenden Informationen und aus den SBB-internen Sammlungen bereits abgeleitet werden konnte.

Liste wird nun laufend mit den Erkenntnissen der TU und aus der branchenweiten Energiespar-kampagne ergänzt.

Deine Mitarbeit ist weiterhin gefordert – vielen Dank!