

10. Dezember 2014

Strom im Aussenbereich

Eine Auslegeordnung

Schlussbericht



Auftraggeber

BFE-Bundesamt für Energie

Vertreten durch:

Felix Frey

Markus Bleuer

Ausgearbeitet durch:

S.A.F.E. – Schweizerische Agentur für Energieeffizienz

Schaffhauserstrasse 34

8006 Zürich

www.energieeffizienz.ch

AutorInnen

Giuseppina Togni

Barbara Josephy

Eric Bush

Inhalt

1. Zusammenfassung	3
2. Auftrag 8'100'058 – Strom im Aussenbereich	4
2.1. Ausgangslage	4
2.2. Ziele des Auftrages	4
3. Übersicht Stromverbraucher im Aussenraum und Schätzung ihres Stromverbrauchs	5
4. Stromsparpotentiale der drei wichtigsten Anwendungsbereiche.....	6
5. Mögliche Massnahmen zur Reduktion des Stromverbrauchs	7
6. Gebrauchsvorschriften versus Empfehlungen	17
7. Empfehlungen weiteres Vorgehen	17
8. Anhang	18
8.1. Annahmen und Berechnung des Sparpotentials.....	18
8.2. Fotogalerie Stromanwendungen im Aussenbereich	20
8.3. Fotogalerie mit Infrarot-Kamera	23

1. ZUSAMMENFASSUNG

Ziel des Auftrages 8'100'058 ist es, die Stromverbraucher im Aussenbereich aufzudecken und dort, wo sinnvoll, Empfehlungen zur Reduktion des Verbrauchs zu entwerfen.

Insgesamt wurden 60 stromverbrauchende Anwendungen im Aussenbereich ausfindig gemacht, welche den Hauptgruppen Aussenbeleuchtung, Werbung, Kommunikation / Information, Sicherheit, Verkehr, Haustechnik, Gastronomie, Automaten und Diverses zugeordnet werden können.

Die drei bedeutendsten Anwendungsbereiche bezüglich Stromverbrauchs und Reduktion sind:

1. **Aussenbeleuchtung** (Strassen- und Platz- / Fassadenbeleuchtung, Weihnachts- und Dekorationsbeleuchtung)
Stromverbrauch: 900 GWh; Sparpotential: 50%
2. **Aussenwerbung** (Schaufensterbeleuchtung und Leuchtreklamen)
Stromverbrauch: 150 GWh; Sparpotential: 60%
3. **Aussenheizungen** (Rampenheizungen, Infrarot-Strahler, Heizpilze, beheizte Sessellifte)
Stromverbrauch: 180 GWh; Sparpotential: 25%

Die Massnahmen zur Reduktion des Stromverbrauchs betreffen insbesondere bedarfsgerechte Steuerungen und die Verwendung von LED sowie Beschränkungen der Betriebszeiten. Die detaillierten Sparpotentiale sind auf Seite 6 dargestellt, die Annahmen dazu sind in Kapitel 8.1. zusammengestellt.

In Kapitel 5 werden mögliche gesetzliche Massnahmen zur Reduktion des Stromverbrauchs aufgezeigt. Die Vollzugsfragen wurden in Gesprächen mit Vertretern kantonaler Energiefachstellen abgeklärt. Das Fazit lautet: die meisten der in Kapitel 5 aufgeführten, möglichen Massnahmen zur Reduktion des Stromverbrauchs betreffen den Bereich «Betrieb». Betriebsvorschriften sind theoretisch machbar. In der Praxis bringen sie jedoch immer auch Nachteile mit sich (z.B. Sicherheit, Emotionen), ist ihre allfällige Einbindung in bestehende Gesetze kompliziert, liegt der Vollzug bei der Polizei und übersteigt der Vollzugsaufwand im vorliegenden Fall die Stromeinsparungen. Zudem ist im politischen Umfeld sowie in der Bevölkerung mit geringer Akzeptanz zu rechnen.

Hingegen wird es als sinnvoll erachtet, den Betrieb mit Hilfe von Empfehlungen zu optimieren. Für diejenigen Anwendungen mit dem grössten Stromverbrauch sollen deshalb Empfehlungen an die richtige Zielgruppe erarbeitet werden, z.B. in Form von Merkblättern zuhanden von Privaten und Gemeinden. Themen sind insbesondere Strassenbeleuchtung (S.A.F.E. ist hier bereits tätig), Schaufensterbeleuchtung und Leuchtreklame, Weihnachtsbeleuchtung sowie (Sport-)Platzbeleuchtungen und Rampenheizungen. Auch für Rolltreppen, Getränkeautomaten, Wasserspiele und Weichenheizungen sollen Empfehlungen entwickelt werden.

2. AUFTRAG 8'100'058 – STROM IM AUSSENBEREICH

2.1. AUSGANGSLAGE

Die vielfältige Nutzung von Strom im Aussenbereich in bewohntem Gebiet hat mit den zunehmenden technologischen Entwicklungen vielfältige Anwendungen gefunden, wie z.B. Strassen-, Platz-, Fassaden-, Schaufenster- und Weihnachtsbeleuchtung, Beheizung von Rampen und Vorplätzen, Webcams (Street-Viewing), Überwachungskameras, Heiz- und Infrarot-Strahler sowie Anwendungen im Betrieb ohne Nutzen (BoN). Von diesem Auftrag ausgeklammert sind Tunnelbeleuchtungen, Schneekanonen, Skilifte sowie alle weiteren Anwendungen ausserhalb des städtischen Gebiets.

Zahlreiche Anwendungen sind nicht geregelt, andere nur teilweise. Zudem überschneiden sich kantonales und Bundesrecht oft. Die Strassenbeleuchtung beispielsweise richtet sich nach Bundesgesetzen (Zulassung der Geräte), Richtlinien (der Schweizer Lichtgesellschaft SLG, Gemeindereglemente) und Empfehlungen (z.B. von S.A.F.E. und SLG), welche sehr unterschiedlich angewendet werden.

2.2. ZIELE DES AUFTRAGES

- Erstellung einer Übersicht zu den stromverbrauchenden Anwendungen im Aussenbereich von bewohntem Gebiet (long list) und Schätzung ihres Stromverbrauchs (Tabelle in Kapitel 3).
- Auswahl von Anwendungen, die im Rahmen dieses Auftrags vertiefter untersucht werden sollen (short list in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber), Schätzung ihres Stromsparpotentials (Tabelle in Kapitel 4) sowie Zusammenstellung möglicher Massnahmen zur Reduktion ihres Stromverbrauches (Kapitel 5).
- Gespräche mit ausgewählten Kantonen / kantonalen Energiefachstellen zur Einführung von Gebrauchsvorschriften (Kapitel 6).
- Empfehlungen für das weitere Vorgehen (Kapitel 7).

3. ÜBERSICHT STROMVERBRAUCHER IM AUSSENRAUM UND SCHÄTZUNG IHRES STROMVERBRAUCHS

=: Anteil am Gesamtstromverbrauch

Unterstrichen: Anwendungen, zu welchen in Kapitel 5 mögliche Massnahmen aufgezeigt werden.

Aussenbeleuchtung	<u>Strassenbeleuchtung</u>	> 1%
	Weihnachts- und Dekorationsbeleuchtung	0.1 - 0.15%
	(Sport-)Platzbeleuchtung	< 0.05%
	Fassadenbeleuchtung	< 0.05%
	Gartenbeleuchtung	< 0.05%
Aussenwerbung	Schaufensterbeleuchtung	0.25 - 0.5%
	<u>Leuchtreklamen</u>	0.05 - 0.1%
	Leuchtplakate	< 0.05%
	Werbemonitor	< 0.05%
	City-Light-Poster (mit / ohne Wechselmechanismus)	< 0.05%
	<u>Skybeamer (Laser-Shows)</u>	< 0.05%
Kommunikation / Information	Mobilfunk- / Telefonantennen	0.35%
	Telefonkabinen	< 0.05%
	Webcams	< 0.05%
	WLAN Hotspots	< 0.05%
	Uhren	< 0.05%
Sicherheit	Überwachungskameras	< 0.05%
	Schliessfächer	< 0.05%
	Kartenlesegeräte zur Türöffnung	< 0.05%
Verkehr	<u>Rampenheizungen</u>	0.3%
	Ampeln	0.05 - 0.1%
	Akustische Verkehrssignale (z.B. Bahnübergänge)	< 0.05%
	Barrieren (Parkplätze, Bahnübergänge)	< 0.05%
	<u>Weichenheizungen</u>	< 0.05%
	Parkuhren	< 0.05%
	Digitale Fahrplananzeigen	< 0.05%
	Digitale Parkhausanzeigen	< 0.05%
	Analoge Parkhausanzeigen (Frei / Besetzt)	< 0.05%
	Billettautomaten	< 0.05%
	Lautsprecheranlagen (Bahnhöfe / Bushaltestellen)	< 0.05%
	<u>Rolltreppen</u>	< 0.05%
	Beleuchtung von Haltestellen des ÖV	< 0.05%
	Radars	< 0.05%
Haustechnik	Sicherungskästen EW	< 0.05%
	Gegensprechanlagen	< 0.05%
	Beleuchtete Klingeln	< 0.05%
	Bewegungssensoren zur Türöffnung	< 0.05%
	Bewegungssensoren für Belichtung	< 0.05%
	Systeme zur Garagentüröffnung	< 0.05%
	Beleuchtete Hausnummernschilder	< 0.05%
	Schockbeleuchtung	< 0.05%
Gastronomie	<u>Infrarot-Strahler / Heizpilze</u>	< 0.05%
	Beleuchtete Menutafeln	< 0.05%
Automaten	<u>Getränkeautomaten</u>	0.05 - 0.1%
	Fotoautomaten	< 0.05%
	Bankomaten	< 0.05%
	<u>Billettautomaten</u> (siehe Verkehr)	< 0.05%
Diverses	Trinkwasserbrunnen	< 0.05%
	<u>Wasserspiele</u>	< 0.05%
	<u>Beheizte Sessellifte</u>	< 0.05%
	Kunstrasen bei Fussballfeldern	< 0.05%

Weitere Stromanwendungen im Aussenbereich, die vom Auftraggeber explizit ausgeschlossen wurden, sind Schneekanonen, Skiförderanlagen, Kläranlagen, Wasserversorgungen, Tram, Züge, Elektroautos, Elektrowelos und Kunsteisbahnen.

4. STROMSPARPOTENTIALE DER DREI WICHTIGSTEN ANWENDUNGSBEREICHE

Gemäss Übersichtstabelle in Kapitel 3 sind die drei Bereiche «Aussenbeleuchtung», «Aussenwerbung» und «Aussenheizungen» bezüglich ihrem Stromverbrauch am bedeutendsten. Ihre Stromsparpotentiale wurden geschätzt und betragen:

Massnahmen	Verbrauch IST (2010)		Reduktion mittels Massnahme	
	GWh	In % des Gesamt- strom- verbrauch s %	In % der Anwendun g %	In absoluten Zahlen GWh
1. Aussenbeleuchtung	900	1.50%		
Bedarfsabhängige Steuerungen oder Regelungen (Bewegungsmelder, Nachtreduktion)			30%	270
+ zusätzliche Umstellung auf LED			20%	180
Total			50%	450
2. Aussenwerbung (Schaufensterbeleuchtung und Leuchtreklamen)	150	0.25%		
Nachausschaltung 00.00 - 6.00 Uhr			20%	30
+ Umstellung Schaufensterbeleuchtung auf LED			40%	60
Total			60%	90
3. Aussenheizungen	180	0.30%		
Ausschliessliche Verwendung von erneuerbaren Energien			0%	0
Verbot von Komfortheizungen (Sessellifte, Heizpilze, ...)			25%	45
Total			25%	45

Einzelheiten siehe Kapitel 8.1.

5. MÖGLICHE MASSNAHMEN ZUR REDUKTION DES STROMVERBRAUCHS

Für die meisten Anwendungen gemäss Tabelle in Kapitel 3 wird keine Möglichkeit gesehen, ihren Stromverbrauch per Gesetz zu reduzieren, wie beispielsweise für Ampeln, Uhren, Telefonkabinen etc. Auch für die drei Hauptstromverbraucher «Aussenbeleuchtung», «Aussenwerbung» und «Aussenheizungen» wird die Einführung von Gebrauchsvorschriften aufgrund von Gesprächen mit kantonalen Energiefachstellen als wenig sinnvoll erachtet (Begründungen siehe Kapitel 6). Der Vollständigkeit halber ist in der untenstehenden Tabelle jedoch zusammengestellt, welche Gesetzestexte bzw. Empfehlungen auf Ebene der Gemeinden, Kantone oder des Bundes bereits existieren. Einige Beispiele stammen aus dem Ausland, wie beispielsweise «Schaufenster» aus Frankreich und «Lichtverschmutzung» aus Italien.

Anwendungen	Mögliche Massnahmen	Vorhandene Gesetzestexte bzw. Empfehlungen
1: Aussenbeleuchtung		
1.A: Lampen im Aussenbereich	<u>Keine weiteren</u>	Durch die eidgenössische Energieverordnung ¹ wird die Energieeffizienz von <u>Haushaltlampen</u> ² und von <u>Entladungslampen</u> ³ geregelt. Ineffiziente Lampen dürfen nicht mehr in Verkehr gebracht werden.

1 Energieverordnung EnV 730.01 vom 7. Dezember 1998, Stand am 1. April 2014.

2 EnV 730.01, Anhang 2.3: Anforderungen an die Energieeffizienz und an das Inverkehrbringen von netzbetriebenen elektrischen Haushaltlampen mit ungebündeltem Licht.

3 EnV 730.01, Anhang 2.14: Anforderungen an die Energieeffizienz und an das Inverkehrbringen von Leuchtstofflampen ohne eingebautes Vorschaltgerät und Hochdruckentladungslampen sowie von Vorschaltgeräten und Leuchten.

1.B: Allgemeine Lichtemissionen	Die Gemeinden können gestützt auf Art. 35 EG-USG ein Immissionschutzreglement erlassen, das Lichtemissionen regelt.	Der <u>Kanton St. Gallen</u> (Amt für Umwelt AfU) hat ein Muster-Immissionschutzreglement ⁴ ausgearbeitet. Mehrere <u>Tessinergemeinden</u> ⁵ (z.B. Morbio Inferiore, Coldrerio, Cadenazzo, Balerna, Lumino) haben Reglemente gegen unnötige Lichtemissionen. Italienische Verordnung n.1688 ⁶ vom 18. Nov 2013, zur Reduktion von Lichtemissionen.
---------------------------------	---	--

-
- 4 Muster-Immissionschutzreglement Kt. SG, AfU, Art. 20, Lichtimmissionen: Beleuchtungen
Beleuchtungsanlagen im Freien, insbesondere Reklamebeleuchtungen, Fassadenbeleuchtungen und himmelwärts gerichtete Lichtquellen, sind bewilligungspflichtig.
Sportplatzbeleuchtungen dürfen nur von 06.00 bis 22.00 Uhr betrieben werden und zusammen mit der Strassenbeleuchtung nicht zu wesentlichen zusätzlichen Lichtimmissionen führen. Der Gemeinderat regelt die Betriebsbeschränkungen im Benützungsgreglement der betreffenden Sportanlage
Download:
http://www.umwelt.sg.ch/home/Themen/Strahlung/Vollzug_Gemeinde/bewilligung_von_anlagen1/_jcr_content/Par/downloadlist/DownloadListPar/download_5.ocFile/muster_immissionsschutzreglement.doc
- 5 Die Reglemente der Tessinergemeinden sind alle ähnlich und heissen «Ordinanza municipale riguardante la prevenzione delle emissioni luminose».
Beispiele:
Morbio: Download: http://www.morbioinf.ch/downdoc.php?id_doc=473&lng=1&rif=1a38f67e81
Lumino: Download: http://www.lumino.ch/_manage/upload/regolamenti/7E71E852.pdf
- 6 Nuova Direttiva Regionale n.1688 del 18 novembre 2013 per l'applicazione dell'art.2 della LR19/2003 «Norme in materia di riduzione dell'inquinamento Luminoso e di risparmio energetico».
Downlaod: http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/aria-rumore-elettrosmog/informazioni/normativa/norme-inquinamento-luminoso/nuova-direttiva-regionale-n-1688-del-18-novembre-2013/at_download/file/Nuova%20Direttiva%20WEB.pdf

1.C: Strassenbeleuchtung	<p><u>Beschränkung der Betriebszeiten</u> während den verkehrsschwachen Zeiten.</p> <p><u>Dynamische Beschränkung der Lichtstärke</u> während den verkehrsschwachen Zeiten.</p> <p>Neue Beleuchtungen müssen mit <u>Steuerungen</u> ausgerüstet sein.</p> <p>In verkehrsschwachen Strassen sind Beleuchtungen mit <u>Bewegungsmeldern</u> auszurüsten.</p> <p><u>Beschränkung der Lichtstärke je nach Strassentyp</u> (im Einklang mit Norm SN 13'201).</p>	<p>Urteil des <u>Bundesgerichtes</u>⁷ zugunsten von EinwohnerInnen, die sich vom Licht des SBB-Perrons gestört fühlten.</p> <p><u>Gemeinde Buchs (SG)</u>⁸: Die Strassenbeleuchtung muss zwischen 01.00 und 5.00 Uhr ausgeschaltet sein.</p>
1.D: Sportplatzbeleuchtungen	<p><u>Beschränkung der Betriebszeiten</u>: Zwischen 06.00 Uhr bis 22.00 Uhr ausschalten.</p> <p>Sie dürfen zu <u>keinen wesentlichen zusätzlichen Lichtimmissionen</u> führen.</p>	<p>Bundesgerichtsurteil vom 13. Oktober 2009: Zeitliche Beschränkung der Beleuchtungsanlagen zwischen 06.00 und 22.00 Uhr.⁹</p> <p><u>Gemeinden Flawil</u>¹⁰ und <u>Pfyn</u>¹¹ (TG): Die Sportplatzbeleuchtung muss spätestens um 22.00 Uhr ausgeschaltet werden.</p>

- 7 Entscheid des Bundesgerichtes 1C_602/2012, Urteil vom 2. April 2014
«Die SBB haben im Zeitraum von 22.00 bis 06.00 Uhr die Beleuchtung [...] während der Betriebszeiten in einem Umfang zu reduzieren, der ungefähr jenem entspricht, der bei Abschaltung der Hälfte der Perrondachleuchten resultiert.
Download: http://relevancy.bger.ch/php/aza/http/index.php?lang=de&zoom=&type=show_document&highlight_docid=aza%3A%2F%2F02-04-2014-1C_602-2012
- 8 Gemeinde Buchs (SG): http://www.buchs-sg.ch/de/aktuelles/aktuellesinformationen/welcome.php?action=showinfo&info_id=92369
- 9 Urteil 1C_105/2009 des Bundesgerichts vom 13. Oktober 2009: die Selbsteinschränkung der Gemeinde Lachen, den Sportplatz zwischen 22.00 und 6.00 Uhr nicht zu beleuchten, wird vom Bundesgericht gestützt und die Beschwerde von Bewohnern gegen eine neue Beleuchtungsanlage abgelehnt.
Download: http://www.polyreg.ch/bgeunpub/Jahr_2009/Entscheide_1C_2009/1C.105_2009.html
- 10 Gemeinde Flawil (TG): Sportplatz-Reglement
Art. 16. Auf den Sport- und Spielplätzen darf an Werktagen nach 22.00 Uhr, an Sonntagen nach 21.00 Uhr, nicht mehr gespielt oder trainiert werden.
- 11 Gemeinde Pfyn, Platzordnung, Punkt 10: «Die Sportplatzbeleuchtung ist durch den Teamverantwortlichen zu löschen, spätestens jedoch um 22.00 Uhr.»
Download: http://www.pfyn.ch/documents/Platzordnung_Sportplatz.pdf

<p>1.E: Weihnachts- und Dekorationsbeleuchtungen</p>	<p><u>Beschränkung der Betriebszeiten:</u></p> <p><i>Weihnachtsbeleuchtung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Zwischen 01.00 und 06.00 Uhr ausschalten. • Vor 1. Advent und nach 6. Januar: keine Inbetriebnahme. <p><i>Dekorationsbeleuchtung</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Ab 22.00 Uhr ausschalten. 	<p>Das Bundesgericht hat im Dezember 2013, aufgrund eines Streits zwischen Nachbarn einen wegweisenden Entscheid¹² zum Thema Lichtemissionen gefällt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <u>Private Beleuchtungen</u>, die nicht der Sicherheit dienen, müssen spätestens um 22.00 Uhr ausgeschaltet werden. • <u>Die Weihnachtsbeleuchtung</u> darf nur zwischen 1. Advent bis 6. Januar, bis 01.00 Uhr brennen. <p>Die <u>Gemeinde Binningen</u>¹³ schreibt vor, dass Lichtquellen, die nicht der Sicherheit dienen, zwischen 24.00 und 06.00 Uhr auszuschalten sind und Lichtanlagen so zu installieren sind, dass die Nachbarschaft nicht gestört wird.</p>
--	--	---

12 Bundesgericht, C_250/2013, Urteil vom 12. Dezember 2013, Gegenstand: Lichtimmissionen

13 Polizeireglement der Gemeinde Binningen, Art 5 Licht:

1) Lichtquellen, die nicht der Sicherheit dienen, sind zwischen 24.00 und 06.00 Uhr auszuschalten. Ausgenommen sind Weihnachtsbeleuchtungen und Schaufenster.

2) Lichtanlagen sind so zu installieren, dass die Nachbarschaft nicht gestört wird.

2: Aussenwerbung		
2.A: Schaufensterbeleuchtungen	<u>Beschränkung der Betriebszeiten:</u> Zwischen 22.00 und 06.00 Uhr ausschalten. <u>Beschränkung der Lichtemissionen auf dem öffentlichen Raum.</u> Zahlen von Luzern verifizieren und optimieren.	In <u>Frankreich</u> ¹⁴ ist seit dem 1. Juli 2013 die Beleuchtung von Gebäudefassaden und Schaufenstern zwischen 01.00 und 06.00 Uhr verboten. Die <u>Stadt Luzern</u> ¹⁵ regelt die Lichtemissionen von Schaufenstern im öffentlichen Raum. <u>Gemeinde Pratteln</u> ¹⁶ : Zwischen 0.30 und 5.30 Uhr dürfen keine Schaufenster beleuchtet sein.

-
- 14 France: Arrêté du 25 janvier 2013 relatif à l'éclairage nocturne des bâtiments non résidentiels afin de limiter les nuisances lumineuses et les consommations d'énergie NOR: DEVP1301594A, Version consolidée au 01 juillet 2013:
 Article 3:
Les éclairages des vitrines de magasins de commerce ou d'exposition peuvent être allumés à partir de 7 heures ou une heure avant le début de l'activité si celle-ci s'exerce plus tôt.
Les illuminations des façades des bâtiments ne peuvent être allumées avant le coucher du soleil.
 Article 4
 Les préfets peuvent déroger aux dispositions des deux derniers alinéas de l'article 2 la veille des jours fériés chômés, durant les illuminations de Noël, lors d'événements exceptionnels à caractère local définis par arrêté préfectoral et dans les zones touristiques d'affluence exceptionnelle ou d'animation culturelle permanente mentionnées à l'article L. 3132-25 du code du travail.
 Download: <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000027003910>
- 15 Stadt Luzern, Reglement über die Kunstlichtanlagen auf Stadtgebiet (Kunstlichtreglement) vom 15. Mai 2008, Art. 3, Kommerzielles Licht:
 1) Das von Schaufenstern auf den öffentlichen Raum abgestrahlte Licht darf auf einer Fläche von 1.5 m vor dem Schaufenster × die gesamte Schaufensterbreite eine mittlere Beleuchtungsstärke von Em = maximal 50 Lux nicht überschreiten.
- 16 Gemeinde Pratteln: http://www.pratteln.ch/dl.php/de/20030526164044/07.01_Polizeireglement.pdf

2.B: Leuchtreklamen	Beschränkung der Betriebszeiten: Zwischen 24.00 und 06.00 Uhr ausschalten.	<p>In Frankreich¹⁷ sind Leuchtreklamen per Dekret in der Nacht zwischen 01.00 und 06.00 Uhr verboten. Ausnahme: Städte mit mehr als 800'000 EinwohnerInnen.</p> <p>Überwiesene Motion im <u>Kanton Bern</u>¹⁸: «Leuchtreklamen, Schaufensterbeleuchtungen und Beleuchtungen für Reklamen und Sehenswürdigkeiten» müssen in der Nacht zu bestimmten Zeiten und unter den Wochentagen variierend ausgeschaltet sein.</p> <p>Die <u>Gemeinden Morbio Inferiore</u>¹⁹, <u>Cadenazzo</u>²⁰ und <u>Coldrerio</u> schreiben maximale Betriebszeiten vor.</p> <p>Die <u>Stadt Luzern</u>²¹ regelt die Lichtemissionen von Leuchtreklamen.</p>
---------------------	---	--

- 17 Frankreich, Décret n° 2012-118 du 30 janvier 2012 relatif à la publicité extérieure, aux enseignes et aux préenseignes (DEVL1134012D):
«les publicités lumineuses devront être éteintes la nuit, entre une heure et six heures du matin, sauf pour les aéroports et les unités urbaines de plus de 800'000 habitants, pour lesquelles les maires édicteront les règles applicables».
Download: <http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000025240851&categorieLien=id>
- 18 Überwiesene Motion im Kanton Bern: «Leuchtreklamen, Schaufensterbeleuchtungen und Beleuchtungen für Reklamen und Sehenswürdigkeiten» müssen in der Nacht zu bestimmten Zeiten und unter den Wochentagen variierend ausgestellt sein.
Download: <http://www.gr.be.ch/etc/designs/gr/media.cdwsbinary.DOKUMENTE.acq/005c35f86bbf43bdb29f4a9adb1272b7-332/2/PDF/2011.1023-Vorstossantwort--45235.pdf>
- 19 Comune di Morbio Inferiore: Ordinanza municipale riguardante la prevenzione delle emissioni luminose (del 4 maggio 2009):
Art. 4 Le illuminazioni di qualsiasi genere e delle insegne pubblicitarie devono essere spente dalle ore 24.00 fino alle ore 06.00.
- 20 Comune di Cadenazzo, Ordinanza municipale riguardante la prevenzione delle emissioni luminose:
Art 3: Le illuminazioni di qualsiasi genere e delle insegne pubblicitarie devono essere spente dalle ore 23.00 fino alle ore 05.00
- 21 Stadt Luzern, Reglement über die Kunstlichtanlagen auf Stadtgebiet (Kunstlichtreglement) vom 15. Mai 2008, Art. 3, Kommerzielles Licht:
2) Leuchtreklamen dürfen eine mittlere Beleuchtungsstärke von E_m = maximal 80 lux sowie eine mittlere Leuchtdichte von L_m = maximal 110 cd nicht überschreiten.
3) Lauflichter sind nicht erlaubt.
4) Dachreklamen dürfen eine mittlere Beleuchtungsstärke von E_m = maximal 80 Lux sowie eine mittlere Leuchtdichte von L_m = maximal 110 cd nicht

2.C: Skybeamer	<u>Verbot</u>	Skybeamer sind bereits in diversen Kantonen und Gemeinden verboten. Bsp. <u>Kantone Bern</u> ²² oder <u>Luzern</u> ²³ Bsp. <u>Gemeinden Coldrerio (TI)</u> ²⁴ , <u>Burgdorf (BE)</u> ²⁵ oder <u>Ormingen (BL)</u> ²⁶ und zahlreiche weitere.
----------------	---------------	---

überschreiten. Die Höhe des Leuchtkörpers darf maximal 1.5 m über der Dachtraufe betragen. Im Bereich der Ortsbild-Schutzzone sind nur weisse Dachreklamen zulässig.

- 22 Kanton Bern, Kantonaes Energiegesetz (KEng), Art. 51: Beleuchtungen, die himmelwärts strahlen oder die Landschaft beleuchten, sind verboten.
- 23 Kanton Luzern, 28.06.2004 – Skybeamer sind verboten: «Der Einsatz von Skybeamern ist im Kanton Luzern nach wie vor nicht geduldet und wird entsprechend zur Anzeige gebracht.»
- 24 Municipio di Coldrerio: ordinanza municipale riguardante la prevenzione delle emissioni luminose: «Sul territorio comunale è vietata la posa e installazione di show luminosi o skybeamer».
- 25 Burgdorf, Gemeindepolizeireglement (GPR): Art. 21: «Die Verwendung lichtstarker bündelnder Lichtquellen wie himmelwärts gerichteter Laserscheinwerfer (Skybeamer) und dergleichen sind verboten».
- 26 Einwohnergemeinde Ormingen, Polizei-Reglement:
Art. 7 Sirenen, Signalgeräte, Rufanlagen, Skybeamer: Die Verwendung von Sirenen, Signalgeräten, Skybeamers sowie ähnlichen Vorrichtungen ist verboten.

3: Aussenheizungen		
3.A: Aussenheizungen zur Erzeugung von Behaglichkeit: Infrarot-Strahler und Heizpilze	Aussenheizungen werden bereits durch die Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich MuKE n behandelt: Heizungen im Freien (Terrassen, Rampen, Rinnen, Sitzplätze usw.) sind ausschliesslich mit erneuerbarer Energie oder nicht anders nutzbarer Abwärme zu betreiben. Heizpilze fallen in die Baubewilligungen.	Kantone Zürich ²⁷ oder Wallis ²⁸ : Heizungen im Freien dürfen nur mit erneuerbarer Energie oder nicht anders nutzbarer Abwärme betrieben werden. Kanton Basel-Stadt ²⁹ : Das Heizen und Kühlen im Freien, von offenen Bauten und Anlagen sowie von ungenügend gedämmten Bauten ist verboten. Das Amt kann Ausnahmegewilligungen erteilen. Städte St. Gallen ³⁰ oder Zürich ³¹ : Heizpilze sind grundsätzlich verboten.

-
- 27 Kanton Zürich: Energiegesetz (EnerG, Änderung vom 11. Juli 2011; Umsetzung der Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich)
Art. 12: Heizungen im Freien und Freiluftschwimmbäder: Heizungen im Freien dürfen nur mit erneuerbarer Energie oder nicht anders nutzbarer Abwärme betrieben werden.
- 28 Kanton Wallis: Verordnung betreffend die rationelle Energienutzung in Bauten und Anlagen (VREN) vom 9. Februar 2011
Artikel 24: Heizungen im Freien (welche Wärme liefern ausserhalb von geschlossenen Räumen wie für Terrassen, für Rampen, für Rinnen, für Sitzplätze usw.) sind ausschliesslich mit erneuerbarer Energie oder nicht anders nutzbarer Abwärme zu betreiben. Ausnahmen zu Absatz 1 für den Bau neuer sowie für den Ersatz und die Änderung bestehender Heizungen im Freien können bewilligt werden, wenn kumulativ:
a) die Sicherheit von Personen, Tieren und Sachen oder der Schutz von technischen Einrichtungen den Betrieb einer Heizung im Freien erfordert und
b) bauliche Massnahmen (z.B. Überdachungen) und betriebliche Massnahmen (z.B. Schneeräumungen) nicht ausführbar oder unverhältnismässig sind und c) die Heizung im Freien mit einer temperatur- und feuchtigkeitsabhängigen Regelung ausgerüstet ist.
- 29 Basel-Stadt: Verordnung zum Energiegesetz
Artikel 17: A.III.4. Heizung und Kühlung im Freien (Terrasse, Rampen, Rinnen, Sitzplätze usw.)
1. Das Heizen und Kühlen im Freien, von offenen Bauten und Anlagen sowie von ungenügend gedämmten Bauten ist verboten. Das Amt für Umwelt und Energie kann Ausnahmegewilligungen erteilen wenn:
a) die Sicherheit von Personen und Sachen oder der Schutz von technischen Einrichtungen den Betrieb einer Heizung im Freien erfordert;
b) bauliche Massnahmen (z.B. Überdachungen) und betriebliche Massnahmen (z.B. Schneeräumungen) nicht ausführbar oder unverhältnismässig sind.
2. Ohne Bewilligung zugelassen sind Heizungen im Freien zur Erwärmung von:
a) Weichen öffentlicher Verkehrsmittel
b) Arbeitsplätzen im Freien (z.B. Marktständen).
Alle Heizungen im Freien müssen mit einer temperatur- und feuchtigkeitsabhängigen Regelung ausgerüstet sein oder ausschliesslich mit Abwärme betrieben werden, die nicht anders genutzt werden kann.

3.B: Aussenheizungen zur Verhinderung von Vereisungen: Beheizung von Rampen, Trottoirs, Vorplätzen, Gehwegen und Dachrinnen	Aussenheizungen werden bereits durch die Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich MuKE n behandelt: Heizungen im Freien (Terrassen, Rampen, Rinnen, Sitzplätze usw.) sind ausschliesslich mit erneuerbarer Energie oder nicht anders nutzbarer Abwärme zu betreiben.	
3.C: Aussenheizungen: Sesselliftbeheizungen	In <u>MuKE n</u> aufnehmen und / oder durch das Bundesamt für Verkehr BFV	Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich MuKE n ³²
3.D: Weichenheizungen	<u>Empfehlungen erarbeiten und anwenden</u>	Es gibt keine Gesetze. Vorbildbetriebe: z.B. die energieeffiziente Weichenheizungen der Baselland Transport AG BLT ³³ . Das Bundesamt für Verkehr BAV empfiehlt: Bahnstrom und Strom für Infrastruktur (insbesondere Weichenheizungen) sollen künftig aus erneuerbaren Quellen kommen ³⁴ .

30 Stadt St. Gallen: Heizpilze sind in der Stadt St. Gallen auf öffentlichem Grund verboten.

Download: http://www.stadt.sg.ch/home/raum-umwelt/energie/energieberatung/_jcr_content/Par/downloadlist/DownloadListPar/download_0.ocFile/Merkblatt%20Heizpilze.pdf

31 Stadt Zürich: Das Betreiben von mobilen oder festen Heizgeräten (Heizpilze, Infrarotstrahler usw.) in Gastwirtschaften im Freien ist in der Stadt Zürich grundsätzlich untersagt (§ 12 Energiegesetz EnG in Verbindung mit § 1 EnG).

Download: https://www.stadt-zuerich.ch/gud/de/index/umwelt/bauen/ugz_baubewilligungen/gastwirtschaften_lebensmittelbetriebe/gastwirtschaften.html

32 Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich MuKE n, Ausgabe 2014

Art. 3.1, Heizungen im Freien:

Heizungen im Freien (Terrassen, Rampen, Rinnen, Sitzplätze usw.) sind ausschliesslich mit erneuerbarer Energie oder nicht anders nutzbarer Abwärme zu betreiben.

33 Baselland Transport AG BLT, Geschäftsbericht 2012, Seite 9: Energieeffiziente Weichenheizung:

Es wurde eine vollautomatische Steuerung für die Weichenheizungen realisiert. War früher das Einschalten der Weichenheizungen nur per Hand möglich, wird die Arbeit heute durch ein intelligentes System erledigt. Dabei erfasst eine Wetterstation Lufttemperatur und Niederschlag; ein Sensor misst die Schienentemperatur an der Weiche. Anschliessend werden die Messwerte durch die Steuerung verarbeitet, welche die Heizstäbe an Strecken- und

4: Diverses		
4.A: Wasserspiele	<u>Beschränkung der Betriebszeiten:</u> Zwischen 22.00 und 06.00 Uhr ausschalten.	
4.B: Rolltreppen	<u>Bedarfsgeregelter Betrieb</u> Empfehlungen erarbeiten und anwenden.	(Noch) keine Vorschriften gefunden.
4.C: Getränkeautomaten, Billettautomaten, ...	<u>Empfehlungen zu Ausschreibungen</u> (max. Energieverbrauch) sowie <u>Aufstellungsorten</u> erstellen.	(Noch) keine Vorschriften gefunden. Getränkeautomaten: Empfehlungen des Bundesamts für Energie BFE: Bericht über gekühlte Verpflegungsautomaten ³⁵ , Seite 3.

Depotweichen regelt. Das energieeffiziente System sorgt dafür, dass nur dann geheizt wird, wenn es auch wirklich nötig ist – und auch das nur soweit, bis die Schiene die erforderliche Temperatur erreicht hat.

Download: http://www.bl.ch/fileadmin/user_upload/PDF_Content/Gesch%C3%A4ftsberichte/blt_gb_2012.pdf

34 Bundesamt für Verkehr BAV:

Der Bahnstrom und der Strom für die Infrastruktur (Beleuchtung, Stromversorgung für die Signalanlagen, die Weichen, Gebäude usw.) kommen künftig aus erneuerbaren Quellen.

Download: <http://www.bav.admin.ch/aktuell/03876/04460/04462/index.html?lang=de>

35 Gekühlte Verpflegungsautomaten: Einfluss des Aufstellungsortes auf den Energieverbrauch an Hand von 2 Fallbeispielen, Bundesamt für Energie BFE

6. GEBRAUCHSVORSCHRIFTEN VERSUS EMPFEHLUNGEN

Mitte November 2014 wurden zwei Gespräche mit zwei Vertretern kantonaler Energiefachstellen geführt und die Vollzugsfragen abgeklärt. Fazit beider Gespräche:

- Massnahmen im Bereich «Bau» lassen sich gut in Gesetze (Bauvorschriften) integrieren und kontrollieren.
- Die in der Tabelle in Kapitel 5 aufgeführten, möglichen Massnahmen betreffen aber vorwiegend den Bereich «Betrieb». Theoretisch ist die Einführung von Betriebsvorschriften möglich, in der Praxis kommt man dem «Betrieb» jedoch mit Gesetzen bzw. Vorschriften nur schlecht bei. Die Einführung von Betriebsvorschriften wird aus folgenden Gründen als wenig sinnvoll erachtet:
 - **Betriebsvorschriften bringen auch Nachteile mit sich:** Bei einer allfälligen Einführung von Betriebsvorschriften sollen gleichzeitig immer auch ihre Nachteile aufgezeigt werden, wie beispielsweise weniger Sicherheit und negative Emotionen.
 - **Ihre Einbindung in bestehende Gesetze ist kompliziert:** Betriebsvorschriften lassen sich nicht irgendwo anhängen. Baugesetze sind jedenfalls nicht der richtige Ort für sie, da dort keine Betriebsbewilligungen behandelt werden. Ebenfalls ungeeignet sind die Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich MuKE, da es dort um Bauvorschriften bzw. den Vollzug geht. Auch bei den Baubewilligungen wird man keine Betriebsvorschriften integrieren. Zudem müssten die Betriebsvorschriften mit Gesetzen zu weiteren Bereichen abgestimmt werden (z.B. Umweltschutz-, Immissionsgesetz).
 - **Vollzug liegt bei der Polizei:** Der Vollzug bzw. die Kontrolle wäre Aufgabe der Polizei («Energiepolizei»). Auch die Folgen bei Nichteinhaltungen müssen geregelt sein.
 - **Der Vollzug ist zu aufwendig:** Der Aufwand des Vollzugs würde in keinem Verhältnis zu den möglichen Stromeinsparungen stehen.
 - **Keine Akzeptanz:** Betriebsvorschriften greifen zudem stark ins Persönliche ein, weshalb die politischen Rahmenbedingungen schlecht und die Akzeptanz auch bei der Bevölkerung gering wären.
- Den «Betrieb» optimiert man am besten mit Empfehlungen.

7. EMPFEHLUNGEN WEITERES VORGEHEN

Für die Anwendungen mit grösseren Stromverbräuchen sollen Empfehlungen ans richtige Zielpublikum erarbeitet werden, wie beispielsweise Merkblätter zuhanden von Privaten und Gemeinden. Damit können sie gezielt sensibilisiert und die Energieeffizienz gesteigert werden. Themen, die insbesondere fokussiert werden sollen, sind:

- Strassenbeleuchtung (wird durch S.A.F.E. bereits gemacht, <http://www.energieeffizienz.ch/projekte/topstreetlight.html>),
- Schaufensterbeleuchtung und Leuchtreklamen
- Weihnachts- und Dekorationsbeleuchtung

Weitere, wichtige Themen sind (Sport-)Platzbeleuchtungen, Rampenheizungen, Rolltreppen, Getränkeautomaten, Wasserspiele und Weichenheizungen.

8. ANHANG

8.1. ANNAHMEN UND BERECHNUNG DES SPARPOTENTIALS

1. Aussenbeleuchtung

Stromverbrauch 900 GWh (1.5% des Gesamtstromverbrauchs)

a) Energieeinsparung durch Dimmen

Steuerung	Stunden	Anteil Anwendungen	Anteil am Stromverbrauch GWh/a %		Energieeinsparung durch Dimmen* GWh/a
Halbnacht voll, Ganznacht voll	4'300	50%	465	52%	194
Halbnacht voll, Ganznacht reduziert	3'831	20%	165	18%	58
Halbnacht voll, Ganznacht ausgeschaltet	2'804	15%	90	10%	10
Halbnacht reduziert, Ganznacht reduziert	3'358	5%	36	4%	9
Halbnacht gedimmt Ganznacht gedimmt	2'500	0%	0	0%	-
Tag und Nacht voll (Tunnel)	8'760	0%	-	0%	-
Tag voll, Nacht reduziert (Tunnel, Reduktion wegen Blendung)	6'619	10%	142	16%	-
Summe		100%	900	100%	270

* Stunden mit Dimmen: 2'500 h/a.

b) Zusätzliche Energieeinsparung durch LED (dimmen ist nur mit LED optimal).

Durchschnittliche Verbesserungen der Effizienz der Lampen um 30% (grössere Verbesserung bei Quecksilberdampf-Lampen (HM-Lampen) als gegenüber Natriumdampf-Lampen (NA-Lampen)). Da über das Dimmen ebenfalls eine Energieeinsparung von 30% aufgetreten ist, darf sie nicht kumuliert (addiert), sondern muss sie multipliziert werden.

Energieeinsparung durch LED: $900 \text{ GWh} * 30\% * (1-30\%) = \underline{180 \text{ GWh/a}}$

2. Aussenwerbung (Schaufenster und Leuchtreklamen)

Schaufenster sind lange beleuchtet: am Tag ist die Beleuchtungsstärke deutlich höher als nachts, um von der Umgebungshelligkeit abzuheben. In der Nacht wird die Beleuchtungsstärke reduziert, um Blendungen zu vermeiden. Zahlreiche Schaufensterbeleuchtungen sind die ganze Nacht lang eingeschaltet.

Die bei Schaufenstern vorwiegend eingesetzten Lampen sind die Metallhalogendampf-Lampen, welche weisses Licht abgeben, aber auch Halogenspots (Glühlampen) sind noch

weit verbreitet. LED-Lampen sind klar im Trend.

Energieverbrauch Schaufensterbeleuchtung und Aussenwerbung: 150 GWh/a

Annahmen Energieeinsparungen:

- 60% der Schaufensterbeleuchtungen brennen immer.
- 40% der Schaufensterbeleuchtungen werden nachts und am Wochenende ausgeschaltet.

a) *Energieeinsparung durch Ausschaltung in der Nacht (00.00 – 06.00 Uhr)*

Bei 60% (die 81% des Verbrauchs verursachen): 25%

Bei 40% (die 19% des Verbrauchs verursachen): 0%

→ $150 \text{ GWh} * 81\% * (1-25\%) = 20\% = \underline{30 \text{ GWh}}$

b) *Energieeinsparung durch Umstellung auf LED*

Effizienz bei den Lampen: 50%

→ $150 \text{ GWh} * 50\% * (1-20\%) = 40\% = \underline{60 \text{ GWh}}$

8.2. FOTOGALERIE STROMANWENDUNGEN IM AUSSENBEREICH

Rampen- und Vorplatzheizung



Dachrinnenheizung



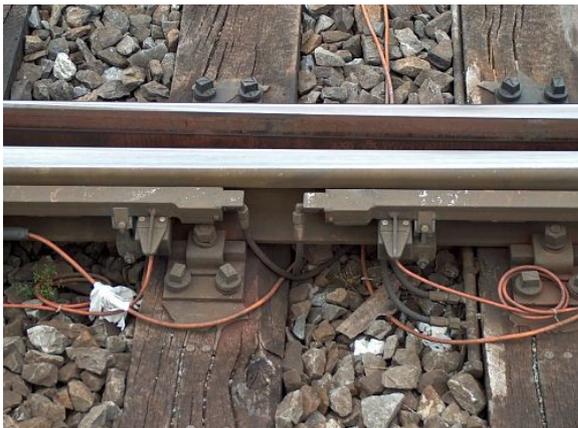
Heizpilz und Heizstrahler



Beheizte Sessellifte



Weichenheizung



Skybeamer



Strassenbeleuchtung mit Detektoren



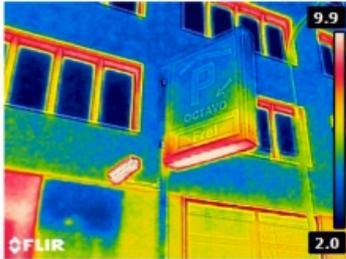
Schaufenster mit Lichtemissionen



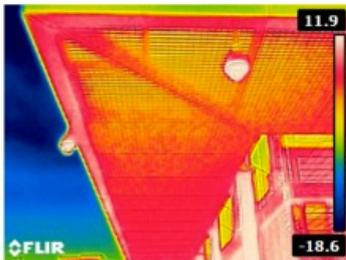
8.3. FOTOGALERIE MIT INFRAROT-KAMERA

Die Bilder wurden im März 2014 bei tiefen Aussentemperaturen aufgenommen. Die wärmsten Bereiche (dunkelrot oder weiss) können Hinweise auf Stromverbrauch sein.

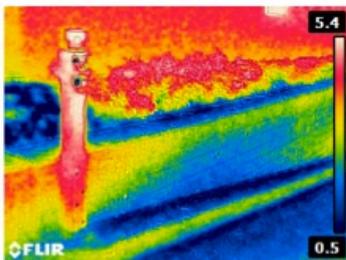
Sicherheitseinrichtungen



Überwachungskamera
Parkhausanzeige ohne Beleuchtung



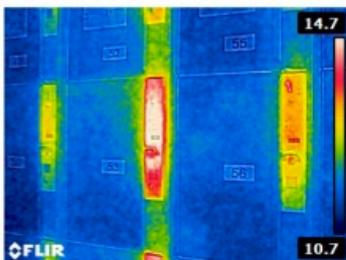
Überwachungskamera



Einrichtung zum Öffnen der Tiefgaragentür



Kartenlesegerät zur Türöffnung

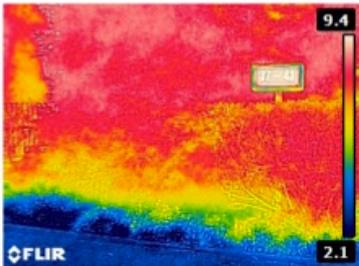


Schliessfächer

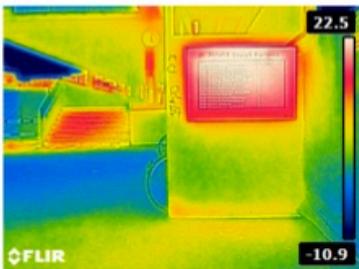
Beleuchtete Anzeigen



Verkehrssignal / Ampel

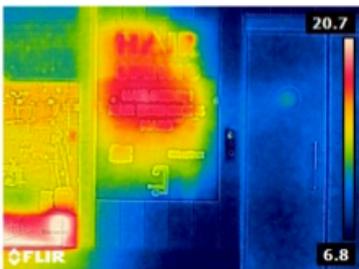


Hausnummernschild beleuchtet



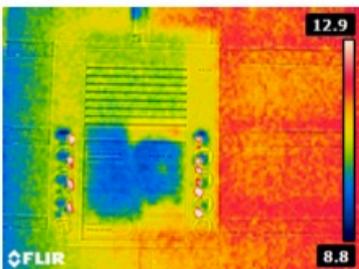
Elektronische Abfahrtsanzeige

Diverse Leuchtanzeigen:
- Fahrplanangabe an Bushaltestellen
- Schriftzüge an Gebäuden



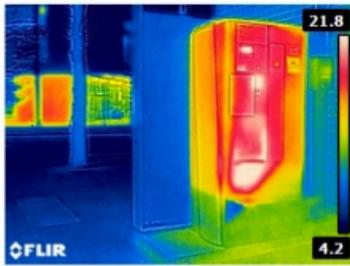
Beleuchtetes Werbeschild

Werbeschilder
- An Fassaden
- An Bushaltestellen

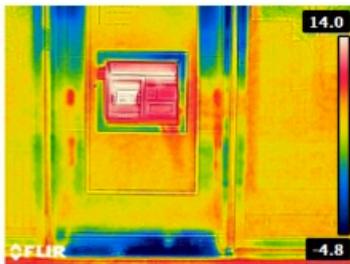


Beleuchtete Klingel

Automaten

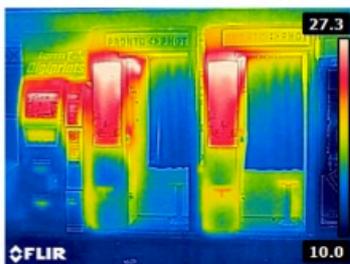


Parkuhr

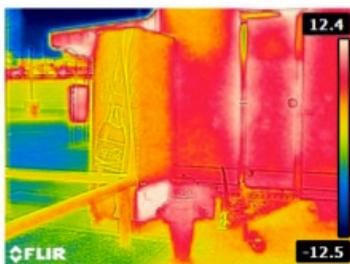


Bancomat

Diverse Automaten
- Billetautomat
-



Fotoautomat



Getränkeautomat



Tiefgarageneinfahrt

Automat für Parkticket
Rampenheizung?
Belichtung Einfahrt

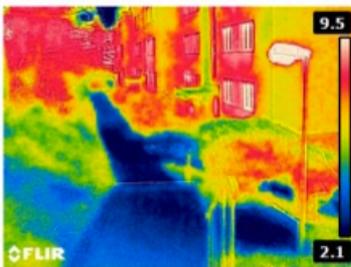
Sonstiges



Bewegungsmelder

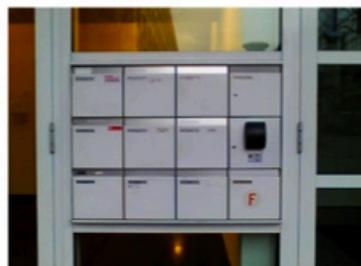
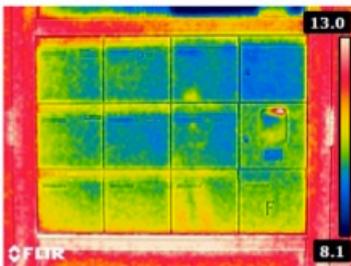


Säule mit Aufschrift T.T.
(39 VK Küschenrütistr. 39)



Strassenbeleuchtung

Beleuchtung allgemein
- Schaufenster
- Beleuchtung von Hauseingängen



Gegensprechanlage