

EWZ

Effiziente Beleuchtungen: Potenziale, Markthemmnisse und mögliche Fördermassnahmen

Schlussbericht

21. Dezember 2009

897_be_effiziente_beleuchtungen_091221_def.doc

econcept

Forschung / Beratung / Evaluation

econcept AG
Gerechtigkeitsgasse 20
8002 Zürich

Tel. 044 286 75 75 Fax. 044 286 75 76

TEP

TEP Energy GmbH
c/o ETH Zürich, Zürichbergstr. 18
CH-8032 Zürich

Tel. 044 632 06 53

Auftraggeber:

EWZ, Hans Abplanalp, Leiter Privatkunden EWZ, Tramstrasse 35, CH-8050 Zürich

Begleitgruppe:

Hans Abplanalp, Bruno Bébié, Florian Hug, Bruno Hürlimann, Toni W. Püntener und Hannes Trionfini.

Wir danken der Begleitgruppe für die wertvollen und engagierten Beiträge!

Erarbeitet durch die Arbeitsgemeinschaft:

econcept AG, Gerechtigkeitsgasse 20, CH-8002 Zürich

www.econcept.ch / +41 44 286 75 75

TEP Energy GmbH, c/o ETH Zürich, Zürichbergstr. 18, CH-8032 Zürich

www.tep-energy.ch / +41 44 632 06 53

AutorInnen

Georg Klingler, dipl. Umwelt-Natw. ETH (econcept)

Walter Ott, lic. oec. publ., Raumplaner ETH/NDS, dipl. El. Ing. ETH (econcept)

Karin Reinhardt, cand. lic. Phil. I (econcept)

Martin Jakob, dipl. Phys.-Ing. EPFL, Dr Sc. ETH (TEP Energy)

Remo Forster, cand MSc. Umweltnaturwissenschaften ETH (TEP Energy)

Dateiname: 897_be_effiziente_beleuchtungen_091221_def.doc Speicherdatum: 21. Dezember 2009

Inhalt

	Zusammenfassung	i
1	Ausgangslage und Zielsetzung	1
1.1	Ausgangslage	1
1.2	Zielsetzungen	3
2	Methodisches Vorgehen	5
2.1	Untersuchungsbereich, Definitionen und Abgrenzungen	5
2.2	Übersicht der Arbeitsschritte und Untersuchungsmethoden	6
3	Analyse der Rahmenbedingungen	7
3.1	Mindestanforderungen der EU	7
3.1.1	Durchführungsmassnahmen im tertiären Sektor	7
3.1.2	Durchführungsmassnahmen Haushalt	9
3.2	Mindestanforderungen des Bundes	11
3.3	SIA-Norm 380/4 und Minergie	12
3.4	Förderprogramme und Informationsangebote	13
3.5	Rahmenbedingungen und Aktivitäten der Stadt Zürich	15
4	Strukturanalyse: Marktsegmente und Entscheidungsmodelle	17
4.1	Marktsegmente	17
4.2	Produktgruppen	18
4.3	Vertriebskanäle	18
4.4	Entscheidungsmodelle	20
5	Analyse der Effizienzpotenziale	25
5.1	Methodisches Vorgehen	25
5.2	Haushaltsektor	26
5.2.1	Nachfrage- und Potenzialschätzung mittels EBF-Ansatz	28
5.2.2	Detaillierter Bottom-up Ansatz mit Bezug auf verschiedene Lampentypen	31
5.3	Dienstleistungssektor	39
5.3.1	Effizienzpotenziale und Handlungsmöglichkeiten im Einzelnen	40
5.3.2	Szenarienbetrachtung des Dienstleistungssektors als Ganzes	46
5.4	Zusammenfassung und Fazit	52
6	Kenntnisstand und Hypothesen für die Hemmnisanalyse	55
6.1	Einleitung	55
6.2	Haushaltssektor	57

6.2.1	Wichtigste Kaufkriterien für Leuchtmittel	57
6.2.2	Qualitative Eigenschaften von effizienten Leuchtmitteln	58
6.2.3	Fazit und Ergebnisse von Verbrauchertests zu effizienten Leuchtmitteln	59
6.2.4	Hemmnisse beim Leuchtenkauf	62
6.2.5	Fix installierte Leuchten	62
6.3	Dienstleistungssektor	63
6.4	Zusammenfassung der Hypothesen für die Hemmnisanalyse	64
7	Zusammenfassung der Ergebnisse der Hemmnisanalyse	66
7.1	Stichprobe	66
7.2	Ergebnisse der Befragungen zum Haushaltssektor	67
7.2.1	Angebot an Leuchtmitteln und Leuchten im Detailhandel	67
7.2.2	Befragte Akteure zur Ermittlung der Hemmnisse im Haushaltssektor	70
7.2.3	Hemmnisse beim Leuchtmittel- bzw. Lampenkauf	71
7.2.4	Hemmnisse beim Leuchtenkauf	74
7.3	Dienstleistungssektor	75
7.3.1	Befragte Akteure	75
7.3.2	Hemmnisse beim Leuchtmittel- bzw. Lampenkauf	75
8	Mögliche Massnahmen und Empfehlungen für die Förderung der Energieeffizienz im Beleuchtungsbereich	79
8.1	Einleitung	79
8.2	Massnahmen und Empfehlungen für den Haushaltssektor	80
8.2.1	Strategische Grundsätze	80
8.2.2	Handlungsfelder	83
8.3	Massnahmen und Empfehlungen für den Dienstleistungssektor	88
	Literatur	91
	Anhang	95
A-1	Ergebnisse der Hemmnisanalyse im Detail	95
A-1.1	Befragung von Akteuren im Haushaltssektor	95
A-1.1.1	Ergebnisse der Haushaltsbefragung am Verkaufspunkt	95
A-1.1.2	Ergebnisse der weiteren Interviews zum Haushaltssektor	103
A-1.2	Ergebnisse der Interviews zum Dienstleistungssektor	106
A-2	Fragebogen für die Befragung am Verkaufspunkt	110
A-3	Fragebogen für die Befragung von Fachgeschäften und Grossverteilern von Leuchten und Leuchtmitteln	113
A-4	Fragebogen für die Befragung von Beauftragten und Leuchtenherstellern	116

Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung beschreibt die aktuellen Rahmenbedingungen für den Beleuchtungsmarkt, zeigt die Effizienzpotenziale im Beleuchtungsbereich auf und verweist auf die bestehenden Hemmnisse, welche eine breitere Einführung effizienter Leuchtmittel behindern. Davon ausgehend wird eine Strategie mit zugehörigen Massnahmen zum Abbau dieser Hemmnisse skizziert. Daraus können Hinweise für künftige Aktionen und die künftige Förderstrategie des EWZ-Stromsparfonds abgeleitet werden¹.

Rahmenbedingungen

Seit dem 1.1.2009 gelten in der Schweiz für Haushaltslampen verbindliche Mindestanforderungen. Bis auf festgelegte Ausnahmen müssen Haushaltslampen schweizweit die Mindestanforderungen entsprechend der Effizienzklasse E erfüllen. Eine weitere Verschärfung der Mindestanforderungen in der Schweiz ist gemäss BFE schon ab dem 1. September 2010 vorgesehen: dann gelten in der Schweiz die gleichen Mindestanforderungen wie in der EU, d.h. alle Glühlampen mit einer Leistung ≥ 75 Watt müssen die Effizienzklasse C und alle mattierten Lampen die Energieeffizienzklasse A erreichen. Ab dem 1. September 2012 gilt als Mindestanforderung die Energieeffizienzklasse A für alle mattierten Lampen und die Energieeffizienzklasse C für alle klaren Lampen. Der weitere Fahrplan ist noch nicht ausformuliert, sieht aber sehr wahrscheinlich weitere Verschärfungen der Anforderungen vor, so dass im Jahr 2016 nur noch Lampen der Energieeffizienzklasse A zugelassen sein werden. Die SIA-Norm 380/4 und die Minergie-Anforderungen für Leuchten bilden weitere wichtige Rahmenbedingungen ebenso wie die diversen bestehenden Förderprogramme und Informationsangebote, wie beispielsweise toplicht.ch und topten.ch.

Analyse der Effizienzpotenziale

Im Haushaltsektor beträgt das Energieeffizienzpotenzial im Beleuchtungsbereich gesamtschweizerisch im Jahr 2020 rund 0.7 TWh und in den Jahren 2025 und 2035 je rund 0.9 TWh. Dies entspricht im Jahr 2035 ca. 47% der Beleuchtungsstromnachfrage. Aufgrund des sich ebenfalls verbessernden Referenz-Szenarios kann das Effizienzpotenzial nach 2025, absolut gesehen, nicht mehr stark gesteigert werden. Anzumerken ist hierbei, dass das Potenzial nicht unerheblich von der Annahme bzgl. Referenz-Szenario abhängt. Im Dienstleistungssektor beträgt das Effizienzpotenzial gut 0.3 TWh bis 2025 bzw. 0.6 TWh bis 2035, was zu diesen Zeitpunkten 7% - 8% bzw. rund 15% der schweizerischen Elektrizitätsnachfrage für Beleuchtung entspricht. Das gesamtschweizerische Potenzial ist daher im Dienstleistungssektor sowohl absolut wie relativ gesehen geringer als im Haushaltsektor.

¹ Nicht in die Untersuchung einbezogen werden Strassenbeleuchtungen, öffentliche Aussenbeleuchtungen, Beleuchtungen in der Industrie und bei Lagern bzw. Lagerhäusern sowie der Bereich verstärkter Tageslichtnutzung.

Währenddem die relativen Effizienzgewinne in der Stadt Zürich auf Sektor- bzw. Branchenebene annahmengenäss den schweizerischen Effizienzgewinnen entsprechen, ergibt sich bei den absoluten Effizienzgewinnen aus strukturellen Gründen eine Verschiebung der Verhältnisse: Im Jahr 2020 sind die Potenziale im Haushaltssektor der Stadt Zürich nur rund 50% grösser als im Dienstleistungssektor. Längerfristig „überholt“ auf dem Stadtgebiet der Dienstleistungssektor den Wohnsektor. Im Jahr 2035 ist das Potenzial des Dienstleistungssektors in Zürich etwa doppelt so hoch wie dasjenige des Wohnsektors.

	Schweiz				Stadt Zürich	
	2020		2035		2020	2035
	GWh	%	GWh	%	GWh	GWh
Haushaltssektor	690	29%	940	47%	28.2	37.1
Dienstleistungssektor	159	4%	583	15%	19.7	72.1

Tabelle 1 Energieeffizienzgewinne im Haushalt- und im Dienstleistungssektor der Schweiz bzw. der Stadt Zürich. Quelle: Berechnungen TEP Energy

Resultate der Hemmnisanalyse

Im Rahmen der Hemmnisanalyse wurden eine Literaturanalyse und eine breit angelegte Befragung durchgeführt. Insgesamt wurden 53 Interviews geführt, davon 29 am Verkaufspunkt, mit Vertretern von Haushalten (im Nachfolgenden «KundInnen» genannt).

Acht Haupthemmnisse behindern die Verbreitung energieeffizienter Leuchtmittel im Haushaltssektor (Haupthemmnisse Haushalte bzw. HH-Hemmnisse 1 bis 8):

- HH-Hemmnis 1: Energiesparlampen gelten nicht als vollwertige Alternative für herkömmliche Glüh- und Halogenlampen. Die Aussagen zum fehlenden Angebot von passenden Energiesparlampen (jede/r zweite KundIn äusserte, dass die Auswahl von effizienten Leuchtmitteln zu klein sei) wie auch zur mangelhaften Qualität von Energiesparlampen weisen darauf hin, dass ein Grossteil der Haushalte Energiesparlampen (noch) nicht als vollwertige Alternative zu Glühlampen sieht und akzeptiert – sei es aufgrund der angezweiferten Lebensdauer (13 Nennungen, wovon nur drei vermerkten, dass die Lebensdauer für Energiesparlampen spreche), der Unzufriedenheit mit der Qualität des abgegebenen Lichts (9 Nennungen) oder der zu langen Aufstartzeit (6 Nennungen).
- HH-Hemmnis 2: Zweifel an der Notwendigkeit oder an der Priorität, im Beleuchtungsbereich Energie zu sparen. Die Aussagen der KundInnen (die Hälfte der Befragten bezweifelte die Notwendigkeit von Massnahmen im Beleuchtungsbereich) wie auch der Vertreter des Fachhandels zeigen deutlich, dass die Relevanz des Energiesparens im Beleuchtungsbereich angezweifelt wird.
- HH-Hemmnis 3: Energiesparlampen werden in den Haushalten bewusst nur selektiv eingesetzt. Die Erschliessung des Einsparpotenzials in privaten Haushalten ist

schwierig, da beispielsweise Komfortbereiche (wie Ess- und Wohnzimmer) meist nicht mit Energiesparlampen beleuchtet werden. Energiesparlampen müssen noch immer beweisen, dass sie für jedes Lichtbedürfnis eingesetzt werden können.

- HH-Hemmnis 4: Die bestehende Beleuchtungs-Infrastruktur in den privaten Haushalten erschwert ein Umsteigen auf Energiesparlampen, da viele Leuchten keine geeigneten Fassungen bzw. kein geeignetes Leuchtendesign dafür aufweisen.
- HH-Hemmnis 5: Die Informationsbeschaffung wird angesichts der Produktvielfalt und der grossen Qualitätsunterschiede als zu aufwendig wahrgenommen. Trotz der guten Beschriftung der Verkaufsregale in den untersuchten Fachgeschäften, waren viele KundInnen nicht gut informiert und wussten beispielsweise nicht, dass neben Energiesparlampen auch andere energiesparende Alternativen angeboten werden (z.B. IRC Halogen).
- HH-Hemmnis 6: Der schlechte Ruf früherer Energiesparlampen wirkt sich negativ auf die heute erhältlichen aus. Wegen früher gemachten Erfahrungen wird nicht wahrgenommen, dass heute sowohl bezüglich Lebensdauer, Aufstartzeit als auch Lichtfarbe Produkte erhältlich sind, die häufig angesprochene Mängel nicht mehr aufweisen.
- HH-Hemmnis 7: Der höhere Preis von Energiesparlampen hemmt deren breitere Verwendung. Obwohl der Preis nur von wenigen KundInnen als Hemmnis angegeben wird, gehen wir davon aus, dass der höhere Preis und die in der Regel fehlende Berücksichtigung der erzielbaren Stromkosteneinsparungen während der Betriebsdauer die Verbreitung von effizienten Leuchtmitteln erschweren.
- HH-Hemmnis 8: Bei fest installierten Leuchten - insbesondere in Allgemeinräumen wie externen Korridoren, Kellern, aber auch bei internen Räumen wie Küche und Bad (ca. 23% des Haushalt-Stromverbrauchs für Beleuchtung) - besteht bei Wohngebäuden ein Investor-Nutzer-Dilemma. Der Entscheid über Leuchte und Leuchtmittel wird vom Investor bzw. Eigentümer oder deren Verwalter gefällt. Die Nutzenden haben oft keine Einflussmöglichkeit, weil die Leuchte gegeben ist und/oder weil die Verwaltung den Leuchtmittlersatz vornimmt.

Fünf Haupthemmnisse (HH-Hemmnisse 9 bis 13) behindern die Verbreitung energieeffizienter Leuchten im Haushaltssektor:

- HH-Hemmnis 9: Informationen über die Energieeffizienz von Leuchten fehlen weitestgehend, sowohl in den Verkaufsgeschäften bei den Regalen als auch auf den Verpackungen der Leuchten. Daher werden die KundInnen nicht auf den Aspekt der Leuchteneffizienz hingewiesen und erhalten zudem keine Informationen zur Leuchteneffizienz, selbst wenn sie sich dafür interessieren würden.
- HH-Hemmnis 10: Die Energieeffizienz von Leuchten spielt beim Kaufentscheid keine Rolle. Zurzeit sind Design, Form und Preis relevant. Das Bewusstsein dafür, dass auch beim Leuchtenkauf auf Energieeffizienz geachtet werden kann bzw. sollte, fehlt noch weitgehend.

- HH-Hemmnis 11: Effiziente Leuchten für den Haushaltsbereich sind um einiges teurer als Standardprodukte und werden auch deswegen weniger häufig gekauft.
- HH-Hemmnis 12: Die wenigen Kunden und Kundinnen, die angeben, dass sie die Energieeffizienz bei der Leuchtenwahl berücksichtigen, achten nur darauf, ob Leuchten für Energiesparlampen kompatibel sind. Die Leuchtenwahl hängt somit in diesen Fällen vor allem von der Einstellung zu Energiesparlampen ab (wie oben erwähnt, haben sie in der Regel auch keine Hinweise auf die Leuchteneffizienz, selbst wenn sie sich dafür interessieren würden).
- HH-Hemmnis 13: Als weiteres aber weniger wichtiges Hemmnis kann das Investor-/ Nutzer- bzw. Vermieter-/Mieterdilemma angeführt werden. Bei der Wahl von fest installierten Leuchten im Haushaltssektor (Einbauleuchten) optimieren die Vermieter oder deren Vertreter (Architekten, Planer) tendenziell ihren Mitteleinsatz auf Basis der Investitionskosten, was zu aus Effizienzsicht suboptimalen Lösungen führt. In Einfamilienhäusern sind schätzungsweise 25% und in Mehrfamilienhäuser ca. 30% der Leuchten Einbauleuchten.

Im Dienstleistungssektor werden sechs Haupthemmnisse identifiziert (Hauptthemmnisse Dienstleistungen: DL-Hemmnisse 1 bis 6):

- DL-Hemmnis 1: Ungenügende Beachtung der Energieeffizienz im Beleuchtungsbereich in der Planungsphase, insbesondere durch die Architekten und Elektroplaner. Dunkle Oberflächen, in ästhetische Formen «versteckte» Leuchten (z.B. Bandleuchten), ungenügende Tageslichtnutzung und eine teilweise fehlende Ausrichtung der Beleuchtung auf die effektiven Beleuchtungsbedürfnisse führen zu energetisch ineffizienten Beleuchtungsanlagen.
- DL-Hemmnis 2: Die höheren Investitionskosten und die nur knapp gegebene Wirtschaftlichkeit hemmen die Verbreitung von tageslicht- und präsenzbasierten Regelungen.
- DL-Hemmnis 3: Die noch geringe Akzeptanz von Beleuchtungssteuerungen (z.B. im Büro- oder Schulbereich), die sich teilweise mit schlechten bisherigen Erfahrungen aufgrund fehlender Zuverlässigkeit und mangelhafter Ausführung erklären lässt, hemmt die Verbreitung von tageslicht- und präsenzbasierten Regelungen.
- DL-Hemmnis 4: Ungenügende Kenntnisse des (wirtschaftlichen) Mehrwerts effizienter Beleuchtungen bei Investoren und zum Teil gegensätzlich wirkende Anreize bei Architekten, Planern und insbesondere bei Generalunternehmern hemmen deren Verbreitung.
- DL-Hemmnis 5: Auch im Dienstleistungsbereich besteht oftmals ein Investor-/ Nutzerdilemma bei Investitionsentscheidungen im Beleuchtungsbereich. Wenn die Investoren oder ihre Vertreter den Mitteleinsatz auf der Basis der Investitionskosten optimieren, resultieren aus Effizienzsicht suboptimale Lösungen, die die Nutzer in Form von höheren Stromkosten tragen (bei festinstallierten Leuchten: Deckenleuchten).

- DL-Hemmnis 6: Geringe Erneuerungsraten hemmen die rasche Diffusion vorhandener effizienter Beleuchtungsvarianten.

Massnahmenvorschläge

Ausgehend von den bevorstehenden Entwicklungen im Lichtbereich, sollten Massnahmen und Investitionen im Beleuchtungsbereich offen für neue Entwicklungen und umfassende technologische Neuorientierungen sein. Der Fokus zukünftiger Massnahmen soll dabei nicht auf bestimmte Leuchtmitteltypen, sondern auf effiziente Beleuchtungslösungen insgesamt gelegt werden. Die technologischen Entwicklungen, wie z.B. die Weiterentwicklung von LED/OLED, sind aufmerksam zu verfolgen. Das EWZ sollte dabei (in der Rolle einer Testnutzerin) die Möglichkeiten von internen Anwendungs- und Brauchbarkeitstests nutzen. Ihrem Kundenkreis soll die Anwendung neuer Technologien dann empfohlen werden, wenn hinreichende Zuverlässigkeit gegeben ist und allenfalls für längere Zeit kontraproduktiv wirkende Kinderkrankheiten überwunden sind.

Da die Beleuchtung einen wichtigen Stellenwert für das persönliche Wohlbefinden hat, ist es bei Massnahmen für private Haushalte wichtig aufzuzeigen, dass effiziente Beleuchtungen den Komfort nicht einschränken und einen relevanten Gesamtnutzen bringen. Generell sollten Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Beleuchtungsbereich von den Beleuchtungsbedürfnissen der BenutzerInnen ausgehen. Es ist aufzuzeigen, dass eine Steigerung der Energieeffizienz im Beleuchtungsbereich die Berücksichtigung mehrerer Aspekte verlangt: von der Art der Raumausleuchtung über die Leuchtenwahl bis zur Leuchtmittelwahl. Dabei soll der aktuelle Leuchtenbestand in den privaten Haushalten mit thematisiert werden. Dass viele der befragten Haushaltsverbraucher über Leuchten mit Spots verfügen und angeben, dafür bestehe keine effiziente Alternative, zeigt, wie bedeutsam dieser Aspekt ist.

Für die Förderung effizienter Beleuchtungen im **Haushaltssektor** werden in drei Handlungsfeldern insgesamt 11 Massnahmenvorschläge bzw. Ansatzpunkte formuliert:

- ***Handlungsfeld 1: Veränderung der Rahmenbedingungen.***

In diesem Bereich werden Aspekte wie die (1) Verbesserung des Angebots, (2) die Verbilligung effizienter Produkte und auch (3) die Weiterentwicklung der Qualität effizienter Produkte aufgeführt.

- ***Handlungsfeld 2: Förderung effizienter Leuchtmittel.***

Massnahmen, die aufzeigen, dass es für jedes Bedürfnis effiziente Leuchtmittel gibt, dass unterschiedliche Leuchten mit effizienten Leuchtmitteln bestückt werden können, dass es wichtig und sinnvoll ist, im Beleuchtungsbereich Energie zu sparen und dass das Verkaufspersonal des Detailhandels spezifisch geschult werden sollte. Die Produktvielfalt und die bestehenden Qualitätsunterschiede erfordern beträchtliche Informationsbemühungen. Angesichts der Bedeutung dieser Produkte für die Käu-

fer/Nutzer sind die Informationskosten für die Käufer/Nutzer vergleichsweise hoch.. Gezielte Informationen erhalten deshalb einen hohen Stellenwert².

— **Handlungsfeld 3: Förderung effizienter Leuchten sowie energieeffizienter und bedürfnisgerechter Beleuchtungskonzepte.**

Im dritten Handlungsfeld für den Haushaltssektor werden die folgenden Massnahmen skizziert: Durchführung einer Eintauschaktion für alte Leuchten (oder Einführung einer «Leuchten-Rückgabepremie»), Förderung der Entwicklung effizienter Leuchten für das Tiefpreissegment, Verbesserung der Deklaration von energieeffizienten Leuchten sowie Bereitstellung eines adäquaten Schulungs-/Weiterbildungsangebotes für das Verkaufspersonal des Detailhandels. Bei Neubauten wie auch bei grösseren Gebäudeerneuerungen spielen jedoch die Architekten, Fachplaner, Küchenbauer und Facilitymanager eine zentrale Rolle. Sie müssen effiziente und bedürfnisgerechte Beleuchtungsinfrastrukturen (inkl. Steckdosen) und Leuchten fordern (Eigentümer) bzw. vorschlagen (Architekten/Fachplaner), da die Benutzer bei der Investition i.d.R. nicht mitentscheiden können. Diesen zentralen Zielgruppen sollen stufengerechte Information und Weiterbildungen angeboten werden.

Für die Förderung effizienter Beleuchtungen im **Dienstleistungssektor** werden drei Massnahmenvorschläge bzw. Ansatzpunkte formuliert:

- Hinwirkung auf eine hohe Energieeffizienz von Neuanlagen, insbesondere im Falle des Ersatzes bestehender Beleuchtungsanlagen (Informationen beim Baugesuch, Contractinglösungen, Erneuerungsgutscheine),
- Förderung qualitativ hochwertiger Beleuchtungssteuerungen und Abbau von Vorurteilen gegenüber Beleuchtungssteuerungen, da solche noch wenig Verbreitung finden und ein hohes Effizienzpotenzial aufweisen,
- Sensibilisierung von Entscheidungsträgern (insbesondere von Investoren und Architekten).

Die Thematik der besseren Tageslichtnutzung und der optimalen Planung von zu beleuchtenden Räumen wird im Rahmen der vorliegenden Studie nicht weiter thematisiert. Trotzdem sollte dieser Bereich nicht vernachlässigt werden. Gesucht sind Möglichkeiten, wie diese Thematik (Innen-)Architekten und Planenden näher gebracht werden kann.

² Wegen der neuen Vorschriften für die Schweiz und auch die EU besteht ein Bedarf zur Begleitung und Beratung der KonsumentInnen während der Übergangsphase. Bei der Ausgestaltung eines detaillierten Massnahmenkatalogs sollte deswegen bis zum definitiven Verbot der Glühlampe der besondere Informationsbedarf der privaten Haushalte berücksichtigt werden.

1 Ausgangslage und Zielsetzung

1.1 Ausgangslage

Rund 13 Prozent des schweizerischen Elektrizitätsverbrauchs wurden im Jahr 2006 für Beleuchtungszwecke eingesetzt (Prognos et al. 2008). Im Beleuchtungsbereich bestehen grosse Effizienzpotenziale, die bei einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung über den Lebenszyklus der Leuchtmittel und der Leuchten grösstenteils wirtschaftlich sind. Diese Effizienzpotenziale werden jedoch zurzeit bei weitem nicht ausgeschöpft und bilden daher einen wichtigen Handlungsspielraum für die Reduktion des zunehmenden Stromverbrauchs.

Die Stadt Zürich erarbeitet zurzeit im Rahmen ihres Legislatorschwerpunkts 4 «Nachhaltige Stadt Zürich - auf dem Weg zur 2000-Watt-Gesellschaft» Strategien und Massnahmen zur Steigerung von Energie- und Stromeffizienz und zum vermehrten Einsatz erneuerbarer Energien. Im Themenfeld «Umsetzung Energievision 2050» beschäftigen sich insbesondere die Aktionspläne «Stromeffizienz» und «Energieeffizienz am Arbeitsplatz» mit effizienter Beleuchtung.

Schon seit den neunziger Jahren unternimmt das Elektrizitätswerk der Stadt Zürich (EWZ) vielfältige Anstrengungen, die grossen Effizienzpotenziale im Beleuchtungsbereich besser zu nutzen. Der 1989 etablierte EWZ-Stromsparfonds gewährt Investitions- und Betriebsbeiträge zur Förderung der rationellen Elektrizitätsverwendung und zur Nutzung erneuerbarer Energien³ und finanziert diesbezügliche Aktionen des EWZ:

Aktion Goldener Stecker – Prämierung und Förderung energieeffizienter Leuchten:

Die Aktion wurde bisher drei Mal (1999, 2001 und 2003) mit unterschiedlichen Zielsetzungen durchgeführt. Mit jeder Durchführung nahm der Erfolg ab. Grundsätzlich wurden in allen drei Durchgängen die besten zehn Leuchten prämiert (drei Siegerprodukte und sieben Auszeichnungen). Alle prämierten Produkte wurden in einer attraktiven Ausstellung gezeigt und massiv verbilligt an EWZ-Kunden abgegeben. Rang 1 bis 3 mit einer Verbilligung um 50% des Bruttopreises, Rang 4 bis 10 wurden um 25% verbilligt.

1999: Erste Durchführung, mit dem Ziel, die Produktentwicklung (Leuchten) anzustossen und ein Interesse für energieeffiziente Leuchten zu wecken (waren damals low-interest Produkte). Daraus resultierten sehr schöne und effiziente Designerleuchten, die teilweise zum halben Preis abgegeben wurden.

Die Fördergelder von 250'000 CHF wurden voll ausgeschöpft. Die prämierten Leuchten hatten den Geschmack der KundInnen getroffen. Die Ausstellung wurde sehr gut besucht und erhielt eine grosse Resonanz. Gemäss EWZ 2009 wird die jährliche Stromeinsparung durch den 1. Goldenen Stecker auf etwa 550 MWh geschätzt.

³ Unter anderem Anlagen oder Massnahmen, die den Elektrizitätsverbrauch vermindern sowie Anlagen und Geräte, welche die Elektrizität besonders sparsam nutzen

2001: Mit der Durchführung des 2. Goldenen Steckers konnte nicht an den Grosse Erfolg der ersten Aktion angeknüpft werden. Zu viele Leuchten wurden im Hochpreissegment angeboten, die Produkte waren vergleichsweise weniger attraktiv und einige Leuchten waren nicht ausgereift. Dennoch war auch die zweite Durchführung grundsätzlich erfolgreich und die bereitgestellten Fördergelder wurden fast ausgeschöpft (EWZ 2009).

2003: Die dritte Aktion fand eine viel geringere Resonanz als die erste. Die Fördergelder wurden gemäss EWZ (2009) nur etwa zu einem Drittel ausgeschöpft.

Weil in der zweiten Aktion zu viele Leuchten im Hochpreissegment angeboten wurden, hatte die dritte Aktion das Ziel, auch Leuchten im Niedrigpreissegment zu fördern. 50% der Leuchten sollten nicht mehr als CHF 300.- kosten. Zudem wurde die Kategorie Raumlicht eingeführt, zu der aber keine Vorschläge eingereicht wurden.

energyday 07: Am energyday 07 wurde eine Austauschaktion durchgeführt. Gegen eine Glühlampe konnte gratis eine FI-Sparlampe bezogen werden. Zusätzlich konnten 5 weitere Energiesparlampen zum Preis von einem Franken pro Lampe bezogen werden. Die Aktion war sehr erfolgreich und wurde im Fernsehen und im Radio übertragen. Insgesamt wurden mehr als 25'000 Lampen abgegeben (weil die Lampen bald ausverkauft waren, mussten Gutscheine ausgegeben werden). Gemäss EWZ (2009) führte die Aktion zu einem konstanten Andrang in der EWZ-Beratungsstelle, der etwa drei Viertel Jahre anhielt.

energyday 08: Das Thema des energyday 2008 war «Abschalten». Es wurden alle möglichen Steckerleisten verbilligt abgegeben. Der Andrang war wiederum gross.

2009 wurden im Rahmen einer *Unterstützung der Aktion «Earth Hour» des WWF* 30% Rabatt auf dem ganzen Sortiment des EWZ-Kundenzentrums gewährt sowie die Eventbeleuchtungen der Stadt Zürich periodisch abgeschaltet.

EWZ-Beratung: Die EWZ-Beratung wird von allen Kundengruppen genutzt. Die Beratungs-Nachfragenden können von einzelnen Aktionen profitieren (v.a. im Privatbereich). Grossverbraucher werden von Key Account Managern betreut. Daneben werden auch Anlässe für Privatkunden zusammen mit Grosskunden durchgeführt (z.B. der Energietag IBM oder Orell Füssli).

Die **Stadt Zürich** versucht daneben bei ihren eigenen Aktivitäten die Effizienzpotenziale im Beleuchtungsbereich zu nutzen, damit Impulse für die Entwicklung des Marktes für effiziente Beleuchtungslösungen zu vermitteln und eine Vorbildwirkung auszuüben:

- Seit 2000 beachten die Beleuchtungsplanungen des Amtes für Hochbauten (AHB) die **SIA Norm 380/4** und die AHB-Planungen werden durch einen internen und einen externen Fachmann begleitet. 2001 wurde der Minergie-Beleuchtungsstandard eingeführt und zusammen mit SIA 380/4 in die städtischen Richtlinien für nachhaltiges Bauen integriert. Im Mai 2004 wurde die **Richtlinie «Beleuchtung»** als Bestandteil

der Richtlinien Gebäudetechnik des AHB in Kraft gesetzt und im Juni 2008 durch eine überarbeitete Version ersetzt.

- In den «7-Meilschritten zum energiegerechten Bauen» wird als Ziel formuliert, dass *Neubauten* und die *Hälfte der Sanierungen* den Minergiestandard für Beleuchtung erreichen (75% der Differenz zwischen Grenz- und Zielwert unter dem Grenzwert von SIA 380/4).

Im Hinblick auf eine wirkungsorientierte künftige Ausgestaltung des EWZ-Stromsparfonds soll die Funktionsweise des Beleuchtungsmarkts evaluiert werden. Insbesondere sollen bestehende Hemmnisse für den Einsatz effizienter Beleuchtungen identifiziert und untersucht sowie Massnahmen zur Überwindung dieser Hemmnisse entwickelt werden.

1.2 Zielsetzungen

Die Untersuchung bezweckt, die Potenziale sowie die bestehenden Hemmnisse einer breiten Einführung effizienter Leuchtmittel zu ermitteln. Davon ausgehend wird eine Strategie mit zugehörigen Massnahmen zum Abbau dieser Hemmnisse entwickelt, woraus Hinweise für künftige Aktionen und die künftige Förderstrategie des EWZ-Stromsparfonds abgeleitet werden. Dabei werden die folgenden zentralen Punkte untersucht:

- Ermittlung der Stromsparpotenziale von effizienten Beleuchtungen
- Identifikation und Analyse von Markthemmnissen für eine breite Anwendung von effizienten Beleuchtungen
- Erarbeitung von Massnahmen zur Überwindung der Markthemmnisse und zur wirksamen Förderung der Anwendung von effizienten Beleuchtungen

2 Methodisches Vorgehen

2.1 Untersuchungsbereich, Definitionen und Abgrenzungen

Leuchtmittel sind Glühlampen, Leuchtstofflampen und Leuchtdioden⁴, die in Leuchten eingesetzt werden. Die Beleuchtung bzw. die Beleuchtungsdienstleistung wird mit Leuchten, deren Leuchtmitteln und allfälligen Vorschaltgeräten sowie, je nach Technik und Beleuchtungsbedürfnissen, mit zusätzlichen Regelungs- und Steuerungseinrichtungen erbracht, welche für den Energieverbrauch einer bestimmten Beleuchtungsdienstleistung sehr entscheidend sein können.⁵

Für die Schätzung von Effizienzpotentialen im Beleuchtungsbereich sowie für die Analyse der Hemmnisse, welche die Nutzung bestehender Effizienzpotenziale behindern, gilt es zu klären, welche Beleuchtungslösungen (System bestehend aus Leuchtmittel (inkl. allfälliges Vorschaltgerät), Leuchte und allfälligen Regelungselementen) als energieeffizient gelten. Hierzu dienlich ist die Energieverordnung, wonach die energetische Qualität von Haushaltslampen (Glühlampen und Leuchtstofflampen) mit der energieEtikette deklariert werden muss. Zudem klassifiziert die schweizerische Agentur für Energieeffizienz (S.A.F.E.) seit September 2007 energieeffiziente Qualitätsleuchten mit dem MINERGIE-Label.⁶

Die Untersuchung der Hemmnisse bezieht sich im Prinzip auf die Schweiz, wobei für die Verhältnisse in der Stadt Zürich separate Abschätzungen erstellt werden. Die Möglichkeiten verstärkter Tageslichtnutzung und die dabei bestehenden Hemmnisse werden hier nicht evaluiert.

Markthemmnisse; Marktanalyse, Rahmenbedingungen

Als **Markthemmnis** gelten sämtliche Faktoren, welche die (erwünschte) Anwendung von verfügbaren Effizienztechnologien im Bereich Leuchten/Leuchtmittel und deren Steuerung / Regelung zurzeit erschweren (wie beispielsweise negativ empfundene Produkteigenschaften, zu hohe Preise, unvorteilhafter Unterhalt, Betriebsrisiken, negative Nebenwirkungen wie Elektrosmog, Informations- und Kenntnisdefizite seitens beratender Intermediäre (Planer, Architekten) und Endkunden, etc.).

Die **Marktanalyse** im Bereich der effizienten Leuchten und Leuchtmittel umfasst die Identifikation und Analyse der wichtigsten Marktsegmente, die Untersuchung der Nachfrage (bei Neubau- und Erneuerungstätigkeit bzw. beim Unterhalt/Ersatz), die Identifikation der massgeblichen Anbieter und Nachfrager pro Marktsegment inklusive ihrer Beleuchtungsbedürfnisse sowie der Faktoren, welche das Verhalten der Nachfragenden und ihre Entscheidungen bestimmen (wie gesetzliche Rahmenbedingungen, gängige Normen im Be-

⁴ «Birne», Lampe und Leuchtmittel sind synonyme Begriffe. Sie werden in Leuchten für Beleuchtungszwecke eingesetzt.

⁵ vgl. www.bfe.admin.ch/energieetikette

⁶ Die Vorgaben von Minergie bei Leuchten sind Effizienz, elektronisches Vorschaltgerät, geringer Standby und Blendbegrenzung.

leuchtungsbereich, Kosten/Preise und die Technologieentwicklung) sowie die Abschätzung der heutigen und künftigen Effizienzpotenziale.

Bei der Erfassung der **Rahmenbedingungen** seitens der Energiepolitik werden die absehbaren Entwicklungen von Vorschriften im Beleuchtungsbereich sowie von bestehenden Förderinstrumenten und -institutionen bei energieeffizienten Leuchtmitteln auf nationaler Ebene (energyday, www.energieeffizienz.ch, www.toplicht.ch, etc.) bzw. in der Stadt Zürich berücksichtigt (z.B. Aktionen des EWZ-Stromsparfonds, goldener Stecker).

Abgrenzungen

Die Untersuchungen erstrecken sich auf die folgenden Nachfragesegmente im Gebäudebereich: Wohnbauten, Bürobauten, Gastgewerbe inkl. Hotellerie, Grossverteiler/Detailhandel, Schulen/Hochschulen, Spitäler/Heime sowie die entsprechenden Angebotskanäle. Nicht in die Untersuchung einbezogen werden Strassenbeleuchtungen, öffentliche Aussenbeleuchtungen, Beleuchtungen in der Industrie und bei Lagern bzw. Lagerhäusern sowie der Bereich verstärkter Tageslichtnutzung.

2.2 Übersicht der Arbeitsschritte und Untersuchungsmethoden

Vorgehensschritte bei der Analyse der Effizienzpotenziale bei Leuchten und der Markthemmnisse bei der Nutzung dieser Potenziale sowie bei der Erarbeitung möglicher Massnahmen zur Potenzialnutzung und Hemmnisüberwindung:

Arbeitsschritte	Angewandte Methoden
1 Analyse der Rahmenbedingungen	Literaturlauswertung
2 Marktanalyse bestehend aus — Strukturanalyse — Potenzialanalyse	Auswertung bestehender Untersuchungen, Daten und Statistiken, explorative Interviews
3 Hemmnisanalyse	Befragung der Angebots- und Nachfrageseite mittels problemzentrierter telefonischer oder persönlicher Interviews
4 Erarbeitung Massnahmenkatalog	Basierend auf den Ergebnissen der Arbeitsschritte 1-3

Tabelle 2 Überblick über Arbeitsschritte und eingesetzte Methoden zur Ermittlung von Markthemmnissen und Massnahmen zu deren Überwindung bei effizienten Leuchten und Leuchtmitteln.

3 Analyse der Rahmenbedingungen

Schrittmacher im Bereich der rechtlichen Rahmenbedingungen für die Stromeffizienz von Beleuchtungen ist momentan die EU, die über die Umsetzung der *Ökodesign-Richtlinie* in EU-Verordnungen die Anforderungen an energieverbrauchende Geräte und Leuchtmittel aller Art schrittweise verschärft. Die neuen *Mindestanforderungen der EU*, die ab dem 1.9.2009 in Kraft treten werden, haben zur Folge, dass im Jahr 2016 nur noch Leuchtmittel der Klassen A und B verkauft werden dürfen. Voraussichtlich wird sich die Schweiz verzögert den Mindestanforderungen der EU anschliessen.

Aktuell ist die Entwicklung in der Schweiz durch die in der Schweiz seit Anfang 2009 geltenden *Mindestanforderungen des Bundes für Haushaltslampen* geprägt. Die Mindestanforderungen wurden anfangs 2009 erstmals verbindlich erlassen und führen dazu, dass besonders energieverbrauchende Lampenmodelle vom Markt genommen werden müssen. Als weitere wichtige Grundlage im Beleuchtungsbereich gilt die *SIA-Norm 380/4* «Elektrische Energie im Hochbau», welche den Stand der Technik und die Ziele der 2000-W-Gesellschaft in ihre umfassenden Vorgaben zur Planung und Realisierung von effizienten Beleuchtungen integriert. Auch die *Minergie-Anforderungen* an Leuchten baut auf den Vorgaben der SIA-Norm 380/4 auf. Schliesslich haben in den vergangenen Jahren auch die diversen *Förderprogramme und Informationsangebote* zur Förderung von effizienten Beleuchtungen und Leuchtmitteln die Rahmenbedingungen mitgeprägt.

3.1 Mindestanforderungen der EU

Die EU Rahmenrichtlinie 2005/32/EG, auch *Ökodesign-Richtlinie* oder *EuP-Richtlinie* genannt (EuP steht für *Energy Using Products*), sieht vor, dass Energie- und Ökoeffizienz sämtlicher energienutzender Produkte (Verkehr ausgenommen) mit gezielten Massnahmen stetig verbessert werden soll. Sämtliche Teile von Beleuchtungsanlagen werden durch die EuP-Richtlinie erfasst. Durch die definierten Anforderungen werden nicht effiziente Produkte schrittweise vom Markt verdrängt (sogenanntes Phase-Out).

Die Vorgaben der EuP-Richtlinie werden Schritt für Schritt für die verschiedenen Bereiche in EU-Verordnungen umgesetzt und rechtswirksam. Die ersten konkretisierten Durchführungsmaßnahmen betreffen die Querschnittsmaßnahme zum Thema Stand-by-Verbrauch sowie die Produktgruppe *Beleuchtung im tertiären Sektor und in Haushalten*. Die Massnahmen für diese beiden Gruppen werden anschliessend beschrieben.

3.1.1 Durchführungsmaßnahmen im tertiären Sektor

Gemäss Angaben der österreichischen Energieagentur betrug der Stromverbrauch alleine für die Beleuchtung im tertiären Sektor (Büro- und Strassenbeleuchtung) in der EU-27

im Jahr 2005 ca. 200 TWh (Quervergleich Modellrechnung TEP-Energy: 245 TWh in 2007), was jährlichen Ausgaben von ca. 27,2 Milliarden Euro entspricht (Schäppi 2009).

Im Bereich der Beleuchtung im tertiären Sektor werden die Anforderungen der Öko-designrichtlinie in der *EU-Verordnung zur Energieeffizienz in Büro- und Strassenbeleuchtung* konkretisiert. Die Verordnung liegt zur Ratifikation vor und wird voraussichtlich noch dieses Jahr in Kraft treten. Darin sind Anforderungen für Leuchtmittel, für Vorschaltgeräte und auch an Leuchten definiert. Die nachfolgenden Tabellen fassen die technischen Anforderungen und die zeitlich vorgesehenen Umsetzungsfristen der Massnahmen für Leuchtmittel, Vorschaltgeräte und Leuchten im tertiären Bereich zusammen. Nach Imfeld (2009) können dabei drei Stufen der Verschärfung der Anforderungen unterschieden werden (1 Jahr, 3 Jahre und 6 Jahre nach Inkrafttreten).

Die Massnahmen bei *Leuchtmitteln* können wie folgt zusammengefasst werden:

Stufe	Datum	Kriterium
1	Anfangs 2010 (1 Jahr nach Inkrafttreten)	Mindestanforderungen an T5-, T8- und Kompaktleuchtstofflampen ohne integrierte Vorschaltgeräte Verbot von T5- und T8- Leuchtstofflampen mit Farbwiedergabeindex $R_a < 80$ Pflicht des Herstellers zur Bereitstellung von Produktinformationen für Leuchtstoff- und Hochdruckentladungslampen über Internet-Adresse, Zugänglichkeit technische Dokumentation
2	Anfangs 2012 (3 Jahre nach Inkrafttreten)	Mindesteffizienzanforderungen an Leuchtstofflampen $> T8$ Verbot wenig effizienter Natriumdampf-Hochdrucklampen Verbot wenig effizienter Halogen-Metall dampf-Hochdrucklampen
2.1	Anfangs 2015 (6 Jahre nach Inkrafttreten)	Verbot von Quecksilberdampf-Hochdrucklampen Verbot von Natriumhochdruck-Plug-In-Lampen
3	Anfangs 2015 (6 Jahre nach Inkrafttreten)	Verbot von zweiseitig gesockelten Kompaktleuchtstofflampen Verbot von beschichteten Natriumdampf-Hochdrucklampen und beschichteten Halogen-Metall dampf-Hochdrucklampen $> 4000 \text{ lm}$ Verbot der meisten Halogen-Metall dampf-Hochdrucklampen $< 405 \text{ W}$

Tabelle 3: Zusammenfassung der EU Verordnung für Leuchtmittel im tertiären Bereich (Quelle: Imfeld 2009)

Die Massnahmen bei *Vorschaltgeräten* können wie folgt zusammengefasst werden.

Stufe	Datum	Kriterium
1	Anfangs 2010 (1 Jahr nach Inkrafttreten)	Vorschaltgeräte für Leuchtstofflampen müssen Energie- Effizienz - Kennzeichnungen tragen. Zusätzlich müssen die Energy-Efficiency-Index-Klassen ⁷ B2, A3 und A1 von Vorschaltgeräten eingehalten werden. Die Stand-by-Verluste dürfen bei Inkrafttreten der Stufe 1 max. 1 Watt betragen ⁸ .
2	Anfangs 2012 (3 Jahre nach Inkrafttreten)	Die 2. Stufe, schreibt minimale Energieeffizienzstandards an Vorschaltgeräten für Hochdruckentladungslampen und die entsprechende Energieeffizienzzeichnung vor. Die Stand-by-Verluste dürfen für Leuchtstofflampen noch 0.5W betragen.

⁷ Energy-Efficiency-Index-Klassen, EEI: B2 und B1 sind verlustarme konventionelle Vorschaltgeräte, A3 elektronische Vorschaltgeräte der ersten Generation. Die Vorschaltgeräte der Klassen C und D sind bereits nicht mehr erlaubt.

⁸ Gilt für Vorschaltgeräte bei Leuchtstofflampen

Stufe	Datum	Kriterium
2.1	Anfangs 2015 (6 Jahre nach Inkrafttreten)	-
3	Anfangs 2015 (6 Jahre nach Inkrafttreten)	In der Stufe 3 werden die folgenden Massnahmen implementiert; Vorschaltgeräte der Klassen B1, B2 und A3 für Leuchtstofflampen werden verboten, Vorschaltgeräte von Hochdruckentladungslampen müssen Mindestwirkungsgrade haben ⁹ .

Tabelle 4: Zusammenfassung der EU Verordnung für Vorschaltgeräte im tertiären Bereich (Quelle: Imfeld 2009)

Für *Leuchten* wurden die folgenden Massnahmen getroffen:

Stufe	Datum	Kriterium
1	Anfangs 2010 (1 Jahr nach Inkrafttreten)	Die Hersteller werden verpflichtet die Produktinformationen bereitzustellen ¹⁰ und die Stand-by-Verluste für Leuchten mit Vorschaltgeräten dürfen max. 1 Watt betragen.
2	Anfangs 2012 (3 Jahre nach Inkrafttreten)	In Stufe 2 wird die Pflicht zur Bereitstellung der Produktinformationen auch auf Hochdruckentladungslampen ausgeweitet. Und bei den Leuchten dürfen die Stand-by-Verluste in Stufe 2 maximal 0.5 W betragen. Des weiteren muss bei allen Leuchten für HID darauf hingewiesen werden, für welche Lampenart sie entwickelt wurden ¹¹ . Leuchten mit Schutzart < IP4X für Leuchtstofflampen ohne integrierte Vorschaltgeräte und für HID- Lampen müssen kompatibel sein mit Vorschaltgeräten der Stufe 3.
2.1	Anfangs 2015 (6 Jahre nach Inkrafttreten)	-
3	Anfangs 2015 (6 Jahre nach Inkrafttreten)	In der 3. Stufe welche ca. 2017 in Kraft treten wird, gilt für alle Leuchten für Leuchtstofflampen ohne integrierte Vorschaltgeräte und für HID Lampen, dass sie kompatibel sein müssen mit Vorschaltgeräten der Stufe 3.

Tabelle 5: Zusammenfassung der EU Verordnung für Vorschaltgeräte im tertiären Bereich (Quelle: Imfeld 2009)

Gemäss Schäppi (2009) waren im Jahr 2005 in den EU-20 Ländern im gesamten tertiären Bereich (inkl. Strassenbeleuchtung) ca. 1.6 Milliarden Leuchtmittel installiert. Um die Wirkung der Massnahmen abzuschätzen, wurde für das Jahr 2020 ein Referenzszenario ohne Massnahmen errechnet, das von einer Stromverbrauchszunahme für die Beleuchtung im tertiären Bereich von 30% auf 260 TWh bis im Jahr 2020 ausgeht. Mit den skizzierten Durchführungsmassnahmen lässt sich bis im Jahr 2020 der jährliche Stromverbrauch im Vergleich zu einem Business-as-usual-Szenario um 38 TWh senken (knapp 15%), was eine jährliche Einsparung von ca. 15 Mio. Tonnen CO₂ mit sich bringen wird. Zusätzlich wird durch das Phase-out von Quecksilberlampen eine Reduktion von ca. 14 t Quecksilber pro Jahr erfolgen (Schäppi 2009).

3.1.2 Durchführungsmassnahmen Haushalt

Die Massnahmen für den Haushalt befinden sich zurzeit in der Finalisierungsphase. Ursprünglich wurde ein Ausstieg aus sämtlichen Lampentechnologien, welche nicht der

⁹ 87% bis 105 W, dimmbar nicht dimmbar, 89% ab 105 W, dimmbar und 94% ab 105 W nicht dimmbar

¹⁰ Die Informationen für Leuchten mit > 2000 lm müssen innerhalb von 18 Monaten bereitgestellt werden

¹¹ Klare und/oder beschichtete Lampen

Effizienzklasse A entsprechen, vorgeschlagen. Nach mehreren Überarbeitungen liegt nun ein Vorschlag vor, welcher neben dem Komplettausstieg aus der Glühlampentechnologie eine längerfristige Nutzung der Halogentechnologie ermöglicht. Wichtige Punkte, die bei der Festlegung der Massnahme im Vordergrund standen, sind die Lampenqualität, die Lampenverfügbarkeit in der Übergangsphase sowie potentielle Auswirkungen auf die Gesundheit und die Beschäftigung (Schäppi 2009).

Die Durchführungsmassnahme für den Haushaltbereich beinhaltet einen schrittweisen Ausstieg aus der klassischen Glühlampentechnologie bis 2012. Die einzelnen Leistungsklassen werden ab Herbst 2009 vom Markt genommen (vgl. Tabelle 6). Ab 2016 sind nur noch Lampen der Klassen A und B erlaubt, d.h. alle Halogenlampen, welche heute normalerweise der Effizienzklasse C zugeordnet werden, müssen dann zur Effizienzklasse B gehören. Die nachfolgende Tabelle fasst die Staffelung der Massnahmen für die Haushaltsbeleuchtung in der EU zusammen.

Phase	Datum	Kriterium
1	1. Sept. 2009	Phase-out von 100W-Glühlampen Effizienzklasse A für Mattglaslampen Funktionalitäts- und Informationsanforderungen
2	1. Sept. 2010	Phase-Out von 75W-Glühlampen
3	1. Sept. 2011	Phase-Out von 60W-Glühlampen
4	1. Sept. 2012	Phase-Out von 40W/25W-Glühlampen
5	1. Sept. 2013	Zusätzliche Funktionalitätsanforderungen
6	1. Sept. 2016	Effizienzklasse B für alle Klarglaslampen

Tabelle 6: Durchführungsmassnahmen für Haushaltsbeleuchtung in der EU. Quelle: Schäppi (2009)

Die Durchführungsmassnahmen für den Haushalt werden im Zeitraum 2012-2013 evaluiert. Frühestens dann ist gemäss Schäppi (2009) eine über das Jahr 2016 hinausgehende «Effizienz-Roadmap» zu erwarten. Das langfristige Ziel ist, dass alle Lampentypen mindestens den Effizienzstandard A erreichen. Schäppi (2009) rechnet damit, dass ab dem Jahr 2016 die LED Technologie als Effizienzoption eine Rolle spielen wird und das weitere Bestreben in Richtung Effizienzklasse A massgebend unterstützen wird.

Gemäss Schäppi (2009) ist das Einsparpotential im Haushaltbereich relativ gross, da Glühlampen noch weit verbreitet sind. Das Energiesparpotential bis im Jahre 2020 im Vergleich zur unbeeinflussten Entwicklung wird EU-weit auf 39 TWh geschätzt (rund ein Drittel). Interessanterweise ist dies auch absolut gesehen eine grössere Menge als im tertiären Bereich, obwohl der Stromverbrauch für Beleuchtung im Haushaltbereich im Jahr 2005 nur 120 TWh betrug (im Vergleich zu 200 TWh im tertiären Bereich). Das Einsparpotential von 39 TWh entspricht eingesparten Kosten von schätzungsweise 5.3 Mrd. Euro pro Jahr und würde zu einer Reduktion der Quecksilberemissionen um 3.1 t/a auf ca. 1.5 t/a bedeuten (Schäppi 2009).

3.2 Mindestanforderungen des Bundes

Eine der wichtigsten Rahmenbedingungen für die Erhöhung der Energieeffizienz im Elektrizitätsbereich und dabei auch für den Bereich der Leuchtmittel wurde mit der Einführung der Deklaration des Energieverbrauchs geschaffen. Die Energieetikette für Leuchtmittel nach dem europäischen Modell gibt Auskunft über die Energieeffizienz (Einteilung in die Effizienzklassen A bis G, abhängig vom Lichtstrom pro Watt) und über die mittlere Lebensdauer des jeweiligen Produkts. Im Bereich der Leuchtmittel bzw. Lampen fallen schätzungsweise über 90% der verkauften Lampen unter die Etikettenpflicht (Gasser 2003).

Seit dem 1.1. 2009 gelten für Haushaltslampen zusätzlich zur Deklarationspflicht verbindliche Mindestanforderungen. Bis auf festgelegte Ausnahmen gelten schweizweit für Haushaltslampen¹² die Mindestanforderungen entsprechend der Effizienzklasse E. Lampen der schlechtesten Effizienzklassen F und G dürfen nicht mehr verkauft werden.

Die neu eingeführten Mindestanforderungen sind der erste Schritt zu einem Verbot der herkömmlichen Glühlampe. Gemäss den Informationen des BFE (2008) verschwinden durch die Bestimmungen, die seit dem 1.1.2009 gelten ca. 25% der herkömmlichen Glühlampen aus den Verkaufsregalen. Die Mindestanforderungen werden teilweise als zu unwirksam kritisiert, da nur wenige Lampen tatsächlich aus dem Handel verschwinden. Etwa 70% der im Handel erhältlichen Glühbirnen erreichen die Effizienzklasse E und dürfen weiter verkauft werden. Zudem werden unerwünschte Verlagerungseffekte hin zu höheren Leistungen befürchtet, denn im Gegensatz zur EU sind zunächst die unteren Leistungsklassen betroffen.

Zudem sind etliche Lampen von der Regelung ausgenommen. Gemäss Anhang 2.3 der Stromversorgungsverordnung sind folgende Lampen von der Einhaltung der Mindestanforderungen ausgenommen:

- Lampen, die als Teil eines Gerätes vermarktet werden, dessen Hauptverwendungszweck nicht die Erzeugung von Licht ist;
- Dekorationsglühlampen mit einer Leistungsaufnahme bis 60 Watt; die maximale Stückzahl pro Modell und Jahr ist auf 10'000 limitiert;
- Speziallampen in kleiner Stückzahl;
- Soffittenlampen für den Ersatzbedarf.

¹²Der Begriff Haushaltslampen wird in der Energieverordnung präzisiert: [...] «netzbetriebene elektrische Haushaltslampen (Glühlampen und Leuchtstofflampen mit integriertem Vorschaltgerät) und Haushaltsleuchtstofflampen (einschliesslich ein- und zweiseitig gesockelte Lampen und Lampen ohne integriertes Vorschaltgerät), selbst wenn diese nicht zur Verwendung in Haushalten vermarktet werden. Nicht betroffen sind:

- Lampen mit einem Lichtstrom grösser 6500 Lumen (lm) oder Lampen mit einer Leistungsaufnahme kleiner 4 Watt;
- Reflektorlampen;
- Lampen, die in erster Linie für den Einsatz mit anderen Energiequellen, z.B. Batterien vermarktet werden;
- Lampen, die nicht in erster Linie für die Erzeugung sichtbaren Lichts (im Wellenlängenbereich zwischen 400 und 800 nm) vermarktet werden;
- Lampen, die als Teil eines Gerätes vermarktet werden, dessen Hauptverwendungszweck nicht die Erzeugung von Licht ist.

Eine weitere Verschärfung der Mindestanforderungen ist gemäss BFE schon ab dem 1. September 2010 vorgesehen: ab dann gelten in der Schweiz die gleichen Mindestanforderungen wie in der EU. Ab dem 1. September 2012 gilt als Mindestanforderung die Energieeffizienzklasse A für alle mattierten Lampen und die Energieeffizienzklasse C für alle klaren Lampen (Quelle: Faktenblatt: Revision der Energieverordnung vom 24. Juni 2009).

3.3 SIA-Norm 380/4 und Minergie

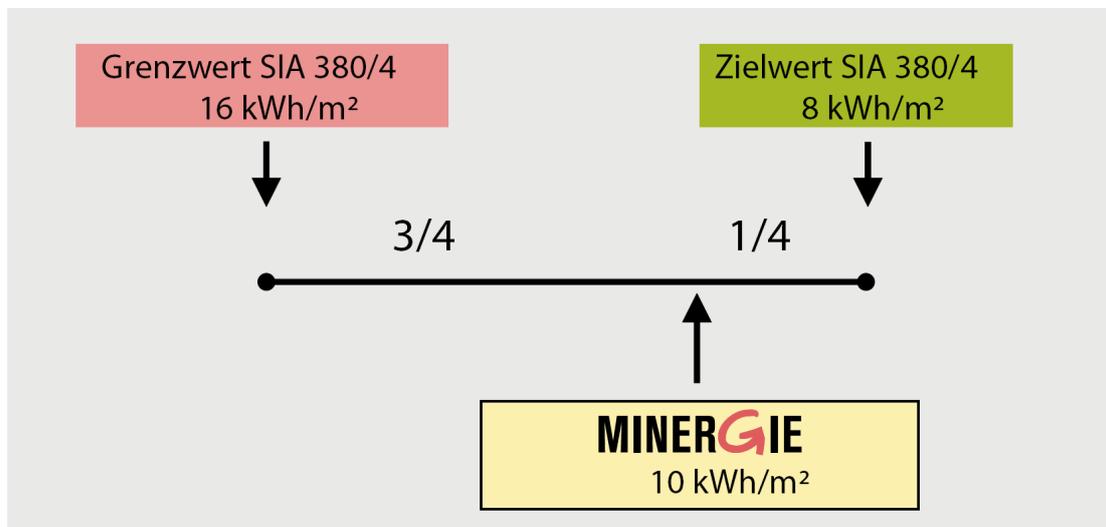
Ausgehend vom Sachverhalt, dass Energieeffizienz im Beleuchtungsbereich mehr ist als ein einfacher Lampenersatz, definiert die SIA Norm 380/4 «Elektrische Energie im Hochbau» des Schweizerischen Ingenieur- und Architektenvereins (SIA) weitergehende Anforderungen an effiziente Beleuchtungen. Sie ist die Grundlage für die Bemessung der Minergie-Anforderungen und auch die Grundlage des Moduls 3 der Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich 2008 (MuKE n 2008).

Die SIA-Norm bezieht die Raumgestaltung, das eingesetzte Leuchtmittel, die Gestaltung und technische Ausrüstung der Leuchten und die Steuerung der Lichtwiedergabe in die Definition einer effizienten Beleuchtung mit ein. Der SIA hat in Zusammenhang mit der Norm ein Berechnungstool entwickelt, das es Planern ermöglicht Prognosen zu erstellen und energetische Schwächen und Optimierungspotenziale von Beleuchtungssystemen zu erkennen. Gemäss Gasser (2003) sind Lösungen, bei denen Leuchten in Fugen oder hinter Abdeckungen montiert sind, oder Anlagen mit vielen verschiedenen Lichtquellen innerhalb des SIA-Standards nicht oder nur begrenzt möglich. Ebenso erreichen Leuchten mit Glüh- oder Halogenleuchtstofflampen in der Regel die Anforderungen nicht.

Die Norm unterscheidet zwischen Einzel- und Systemanforderungen und legt in Abhängigkeit der wichtigsten Einflussgrössen jeweils Grenz- und Zielwerte für die Energieeffizienz der Beleuchtung fest. Die Werte hängen von der Beleuchtungsregelung und dem jeweiligen Objekt ab. Die Einzelanforderungen beziehen sich auf das gesamte Beleuchtungssystem und legen einen Grenz- sowie Zielwert als spezifischen Elektrizitätsverbrauch fest. D.h. der Elektrizitätsverbrauch für die Beleuchtung wird bezogen auf die Energiebezugsfläche angegeben. Die Grenzwerte entsprechen dem Stand der Technik und sind für Neubauten einzuhalten. Bei Erneuerungen sind sie anzustreben. Die Zielwerte sind für Neubauten anzustreben und ergeben sich aus der optimalen Kombination der besten Produkte und ihrer Konzeption.

Die **Minergie**-Anforderungen orientieren sich an den Systemanforderungen der SIA Norm 380/4. Gemäss Gasser und Humm (2008) sind «eine helle Raumgestaltung, Leuchtmittel der Effizienzklasse A, elektronische Vorschaltgeräte, optimale Leuchtreфлекoren sowie eine vom Tageslicht abhängige Steuerung oder Präsenzmeldung in Räumen ohne Tageslicht» Voraussetzung zur Erreichung des Minergie-Standards. Die Anforderungen gelten als erfüllt, wenn der Zielwert der SIA Norm 380/4 um 25% der Differenz zwischen

Zielwert und Grenzwert überschritten wird. Folgende Figur aus dem Faktor-Heft 1/2007 verdeutlicht den Zusammenhang.



Figur 1: Zusammenhang zwischen Grenzwert und Zielwert der SIA Norm 380/4 und den Anforderungen des Minergie-Labels. Die angegebenen Werte sind keine Fixgrößen, sie können je nach Lichtregulierung variieren. (Quelle: Faktor Licht, Gasser und Humm 2007).

Der zulässige spezifische Elektrizitätsverbrauch wird je nach Nutzung, Beleuchtungsstärke und Volllaststunden objektbezogen errechnet. Deswegen kann kein allgemeingültiger Grenzwert für die Minergie-Anforderungen angegeben werden.

Die **Mustervorschriften der Kantone im Energiebereich** aus dem Jahr 2008 (MuKEN 2008) sehen im fakultativen Modul 3 «elektrische Energie» die Übernahme der Grenzwerte aus der SIA-Norm 380/4 vor.

3.4 Förderprogramme und Informationsangebote

Bisher wurden diverse Förderaktionen mit dem Fokus energieeffiziente Beleuchtungen durchgeführt. Als treibende Kraft hinter den meisten Angeboten ist die Schweizerische Agentur für Energieeffizienz S.A.F.E. zu bezeichnen. Auf der Internetseite www.energieeffizienz.ch sind zahlreiche Informationen für effiziente Beleuchtungen verfügbar. Im Folgenden stellen wir neben dem Portal der S.A.F.E. die wichtigsten Initiativen vor: die Internetportale toplicht.ch, lux.energybox.ch und topten.ch sowie den Wettbewerb «Goldener Stecker».

Die **Schweizerische Agentur für Energieeffizienz (S.A.F.E.)** wird von EnergieSchweiz und diversen anderen Akteuren, darunter auch vom EWZ und anderen Elektrizitätswerken, getragen. Sie bietet auf ihrer Internetseite umfassende Informationen zum Thema Energieeffizienz an. Unter dem Menüpunkt «Licht» sind Informationen zu den Themen «Minergie-Leuchten», «Strassenbeleuchtung», «Sparlampen», «Energybox Licht», «Faktor Licht», «Goldener Stecker» und «Light Summit 2005» zu finden.

- Das Thema *Minergie-Leuchten* wird schwerpunktmässig auf dem Internetportal www.toplicht.ch und auch <http://lux.energybox.ch> behandelt. Beide Initiativen werden nachfolgend kurz beschrieben.
- Auf das Thema *Strassenbeleuchtung* wird in der vorliegenden Studie nicht näher eingegangen. Gemäss der Topten-Dokumentation zum Thema Strassenbeleuchtung lassen sich mit Massnahmen an den Leuchten (Ausrichtung der Lichtstrahlung, Verbesserung der Reflektoren), dem Leuchtmittel (Einbau von Natriumhochdrucklampen), den Betriebsgeräten (elektronische Vorschaltung) und den Betriebszeiten (Nachtabsenkung in verkehrsarmen Zonen) grosse Effizienzpotenziale realisieren. So wird ein Sanierungsbeispiel angegeben, wo die Sanierung der gesamten Beleuchtung bei gleichzeitiger Verbesserung der Leuchtdichte zu einer Stromeinsparung von 45% geführt hat (Topten-Dokumentation; Jäger et al., 2007). Eine Weiterentwicklung in Richtung LED-Strassenbeleuchtung könnte zusätzliche Effizienzpotenziale schaffen (vgl. bspw. www.led-strassenlampe.de).
- Zum Thema Energiesparlampen hat S.A.F.E. einen umfassenden Test durchgeführt. Auf die Resultate dieses Test und auch anderer Tests gehen wir in Kapitel 6.2 ein.
- Die Themenhefte von *faktor* (www.faktor.ch) liefern umfassende Informationen zum Themenkomplex Architektur, Technik und Energie. Zum Thema Licht wurden seit dem Jahr 2003 vier Faktor-Hefte veröffentlicht.
- Der Wettbewerb «*Goldener Stecker*» wird nachfolgend genauer beschrieben.
- Am *Light Summit* vom 1. Dezember 2005 diskutierten 60 Experten aus 10 Ländern die energetische Effizienz von Leuchten, Lampen und Betriebsgeräten für Wohn- und Büroanwendungen (www.energieeffizienz.ch, Stand 1.15.2009).

Auf www.toplicht.ch ist eine umfassende Dokumentation zum Thema effiziente Beleuchtung zu finden. Der Fokus liegt auf dem Thema Minergie. Man kann eine Liste mit Minergie-Leuchten abrufen, etliche Beispiele von vorbildlichen Beleuchtungssystemen einsehen und auch alle notwendigen Angaben für die Minergie-Zertifizierung von Leuchten abrufen (Verfahren, Reglemente und Messvorschriften). Ein einfacher «Leuchten-Check» ermöglicht Herstellern und Planern eine grobe Berechnung der Minergie-Anforderungen, in Abhängigkeit des Lampentyps und der Charakteristik der Lichtverteilung. Das Portal [toplicht.ch](http://www.toplicht.ch) ermöglicht es Herstellern von Leuchten zudem, sich direkt über ein Onlineportal anzumelden und Leuchten für die Zertifizierung anzumelden.

Das Internetportal <http://lux.energybox.ch> bietet eine einfache online Lichtberatung nach Minergie an. Das Beantworten weniger Fragen ermöglicht einen Vergleich einer bestehenden oder geplanten Beleuchtung mit den Anforderungen von Minergie. Neben dem Vergleich des jährlichen Stromverbrauchs werden die eingesparten Jahreskosten angegeben und Massnahmen vorgeschlagen, um die bestehende Beleuchtung zu verbessern. Die Massnahmen betreffen den Leuchtensersatz, die Lichtsteuerung und die Raumaufhellung.

Das Internetportal www.topten.ch bietet umfassende Informationen zu den Themen Beleuchtung, Büro, Freizeit, Haus, Haushalt, Mobilität, Unterhaltung und Ökostrom. Topten will den KonsumentInnen ermöglichen auf einfache Art und Weise die besten Produkte für den jeweiligen Bereich zu finden. Dabei werden Produkte in die Auswahl aufgenommen, die folgende Kriterien erfüllen: hohe Energieeffizienz, geringe Umweltbelastung, gute Gebrauchsfähigkeit, gesundheitlich unbedenklich, sehr gute Qualität, vernünftiger Preis bzw. gutes Kosten-Nutzen-Verhältnis (www.topten.ch, Stand: 15.1.2009). Unter dem Menüpunkt Beleuchtung sind Angaben zu «LED», «Leuchten Wohnen», «Objektleuchten» und «Sparlampen» zu finden. Neben den Produktelisten sind auch Ratgeber und Hintergrundinformationen zu den jeweiligen Produktgruppen verfügbar.

Der Wettbewerb «*Goldener Stecker*» wurde in den Jahren 1999, 2001 und 2003 in Zusammenarbeit mit dem EWZ durchgeführt. Gemäss Angaben auf der Homepage wollte die Schweizerische Agentur für Energieeffizienz S.A.F.E. mit dem Wettbewerb «die Entwicklung besserer – vor allem besser gestalteter – Leuchten fördern und die Markteinführung der prämierten Produkte beschleunigen». Die besten handelsüblichen Leuchten von drei unterschiedlichen Kategorien werden jeweils mit einem Goldenen, Silbernen und einem Bronzenen Stecker prämiert. Die Kategorien des letzten Wettbewerbs waren (www.goldenerstecker.ch, Stand 15.1.2009):

- Dreihunderter: Einzelleuchten mit einem Endverkaufspreis bis max. CHF 300.- (inkl. Leuchtmittel und MWSt.). Zielgruppe Grossverteiler und Massenmarkt, es können aber auch Leuchten aus dem Fachhandel eingereicht werden.
- Tausender: Einzelleuchten mit einem Endverkaufspreis bis max. CHF 1'000.- (inkl. Leuchtmittel und MWSt.). Zielgruppe Designer, es können aber auch Massenprodukte eingereicht werden.
- Raumlicht: Räume z.B. in Büros, Restaurants, Läden etc. mit guter Gesamtwirkung. Dieser zugängliche Raum muss von der Jury besichtigt werden können.

Seit dem Jahr 2003 wurde der Wettbewerb nicht weitergeführt.

3.5 Rahmenbedingungen und Aktivitäten der Stadt Zürich

Die Stadt Zürich hat bezüglich effizienter Beleuchtung diverse Rahmenbedingungen gesetzt. Einerseits fordert die Stadt Zürich als Bauherrschaft die Planung und Optimierung nach SIA 380/4 für die Erstinstallation, teilweise auch für den Ersatz von Beleuchtungen. Gemäss Jahresbericht 2007 «Beleuchtungsplanung in Gebäuden der Stadt Zürich nach SIA 380/4-MINERGIE» spart die Stadt Zürich in den 45 fertig gestellten MINERGIE-Gebäuden durch die Anwendung des MINERGIE-Standards bei der Beleuchtung jährlich 1077 MWh elektrische Energie ein (entspricht ca. 215'000 CHF; Gasser und Simon 2008). Durch weitere 14 in Planung oder Ausführung befindende Gebäude werden zusätzlich 2335 MWh bzw. 476'000 CHF eingespart werden können (Gasser und Simon

2008). Andererseits wurden und werden verschiedene Förderaktionen durchgeführt und Beratungsdienstleistungen angeboten.

In den Jahren 1999, 2001 und 2003 wurde der oben beschriebene Wettbewerb «Goldener Stecker» durchgeführt, durch den Innovationen im Bereich der Leuchten gefördert werden. Die Stadt Zürich beteiligte sich an der Aktion, indem einerseits die Resultate der Wettbewerbe breit kommuniziert und eine attraktive Ausstellung der Leuchten organisiert wurde sowie durch eine Verbilligung der Gewinnerleuchten mit Beiträgen des Stromsparerfonds. Allen Kunden im EWZ-Versorgungsgebiet wurden mit der Stromrechnung eine Broschüre mit einem Beschrieb der 18 besten Leuchten und ein Gutschein für den verbilligten Erwerb der aufgeführten Leuchten versandt. Ebenso wurden Verkaufsstellen für den Erwerb der prämierten Leuchten angegeben.

Im Jahr 2007 wurde vom EWZ-Kundenzentrum im Rahmen des «energyday07» das Thema effiziente Beleuchtung aufgegriffen und Energiesparlampen stark verbilligt an die Bevölkerung abgegeben (Eintausch einer Glühlampe gegen eine Energiesparlampe und zusätzlich die Möglichkeit 5 Energiesparlampen pro Person für je einen Franken zu kaufen). Die Finanzierung der Aktion erfolgte über den Stromsparerfonds.

Neben den beschriebenen Aktionen bietet das EWZ eine Energieberatung für alle Kundinnen und Kunden an. Dort können sich sowohl Geschäfts- als auch Privatkunden umfassend zum Thema Energie beraten lassen und kostenlose Services nutzen. Privatkunden können vielfältige Informationen zum Thema Energiesparen abrufen, kostenlos Stromsparerlampen testen und Materialien zum Thema Energie ausleihen (Energiekoffer, Solarkoffer, Energiemessgeräte). Die Geschäftskundenberatung bietet zudem eine umfassende individuelle Beratung für Geschäftskunden.

4 Strukturanalyse: Marktsegmente und Entscheidungsmodelle

Die möglichen Effizienzvarianten unterscheiden sich je nach Produktgruppe und Einsatzort deutlich voneinander. Im Hinblick auf mögliche Massnahmen und Instrumente seitens von EWZ und anderen Akteuren sind aber auch die Marktstruktur, d.h. die unterschiedlichen Vertriebskanäle und Kundengruppen sowie die weiteren Akteure, insbesondere die Intermediäre, stark zu beachten.

4.1 Marktsegmente

Aufgrund des **Einsatzortes** und der **Kundengruppe** können mehrere Marktsegmente unterschieden werden: Insbesondere ist bei der Endnachfrage zwischen den Nachfragesektoren private Haushalte (Homebereich) und Wirtschaft inkl. der öffentlichen Hand zu differenzieren. Im Bereich der Wirtschaftsbauten (Nicht-Wohngebäude) stehen die folgenden Marktsegmente mit den zugehörigen Kundengruppen im Vordergrund:

- Bürogebäude (private und öffentliche Verwaltung)
- Gesundheitswesen (Spitäler, Heime)
- Grossverteiler und Detailhandel (Grundbeleuchtung, Akzentbeleuchtung)
- Schulen/Hochschulen
- Gastgewerbe inkl. Hotellerie
- Gewerbe und Industrie (Produktion und Lager)

Nahezu kongruent mit der oben angesprochenen Sektoreinteilung verläuft eine weitere Unterscheidung, nämlich diejenige zwischen privaten und professionellen Kunden und Akteuren (Tabelle 7).

Bei den professionellen Kunden (Wirtschaftsbauten, (grössere) Eigentümer vermieteteter Wohnbauten) ist davon auszugehen, dass i.d.R. nicht der Bauherr selbst, sondern Beauftragte wie bspw. Architekten, Elektro- oder Lichtplaner oder Facility Manager, etc. als direkte Käufer/Besteller auftreten. Bei der Marktsegmentierung nach Kundengruppen gilt es insbesondere zu berücksichtigen, wer die Entscheidungen trifft bei Erneuerungen bzw. bei der Neuinstallation von Beleuchtungen (Konzeption/Planung, Ersatz, Neukauf von Leuchten, Leuchtmitteln sowie Regelungen/Steuerungen).

Kundensegment	Wohngebäude	Nicht-Wohngebäude
Private Kunden bzw. Nicht-professionelle bzgl. Beleuchtungen	- Wohnbereich in MFH - Einfamilienhäuser	- Unternehmen, öffentliche Hand (Mieterausbau und , nicht privat, jedoch nicht-professionell bzgl. Beleuchtungen)
Professionelle Kunden (Endkunden)	- Investoren (bei Neubauten) - Hausdienst (Allgemeinräume)	- Investoren - Gebäudebesitzer - Facility manager

Kundensegment	Wohngebäude	Nicht-Wohngebäude
		- Unternehmen, öffentliche Hand (Eigennutzung)
Professionelle Kunden (Intermediäre)	- Küchenbauer - Fachgeschäfte, Elektroplaner – und Installateure - Sanitärinstallateure, -möbelhersteller - Architekten	- Lichtplaner - Fachgeschäfte, Elektroplaner – und Installateure - Leuchtenhersteller und -vertreiber (Mieterausbau)

Tabelle 7 Nachfrage- und Kundensegmente.

4.2 Produktgruppen

Hinsichtlich der **Produktgruppen** muss zwischen den Leuchtmitteln, der Leuchte und den Regelungen unterschieden werden. Hier gibt es wiederum eine Vielzahl von unterschiedlichen Produkten. Bei den energieeffizienten Leuchtmitteln ist u.a. zwischen Leuchtstofflampen, Leuchtdioden (LED), Halogenlampen, Glühlampen; bei den Lampen u.a. zwischen Leuchtstofflampen und Leuchtstoffröhren zu unterscheiden (→ Technologieentwicklung). Innerhalb der Produktgruppen können verschiedene Ausprägungen den einzelnen Anwendungsbereichen zugeordnet werden, exemplarisch dargestellt für die Produktgruppe Leuchtmittel (Tabelle 8).

	Wohnen			Nicht-Wohngebäude			
	Wohngebäude	Heime, Hotels	Büro	Schulen	Detailhandel	Spitäler	Gastro
Glühlampen	Häufig	Häufig					Häufig
Konventionelle Halogenlampen	Häufiger	Häufiger				Leselampe	Häufig
Effizientere Halogenlampen	Zunehmend	Zunehmend					Häufig
Kompaktleuchtstofflampen (CFL)	Zunehmend	Zunehmend	In Stehleuchten		Verbreitet	Zimmer	Zunehmend
Leuchtstofflampen		Korridore	Standard	Standard	Grundbeleuchtung	Korridore, z.T. Zimmer	
Metallhalogen-Lampen					Zunehmend		Zunehmend

Tabelle 8 Zuordnung zwischen der Produktgruppe Leuchtmittel und den Anwendungsbereichen.

4.3 Vertriebskanäle

Ausgehend von Leuchten- und Leuchtmittelherstellern sind in Figur 2 unterschiedliche Vertriebskanäle zu Endkunden illustriert, wobei die drei Hauptbereiche (Produzenten, Gross- und Zwischenhandel, Absatzkanäle an Privat- und Firmenkunden) farblich hinterlegt hervorgehoben sind. Die Abbildung differenziert farblich zwischen den Produkt-

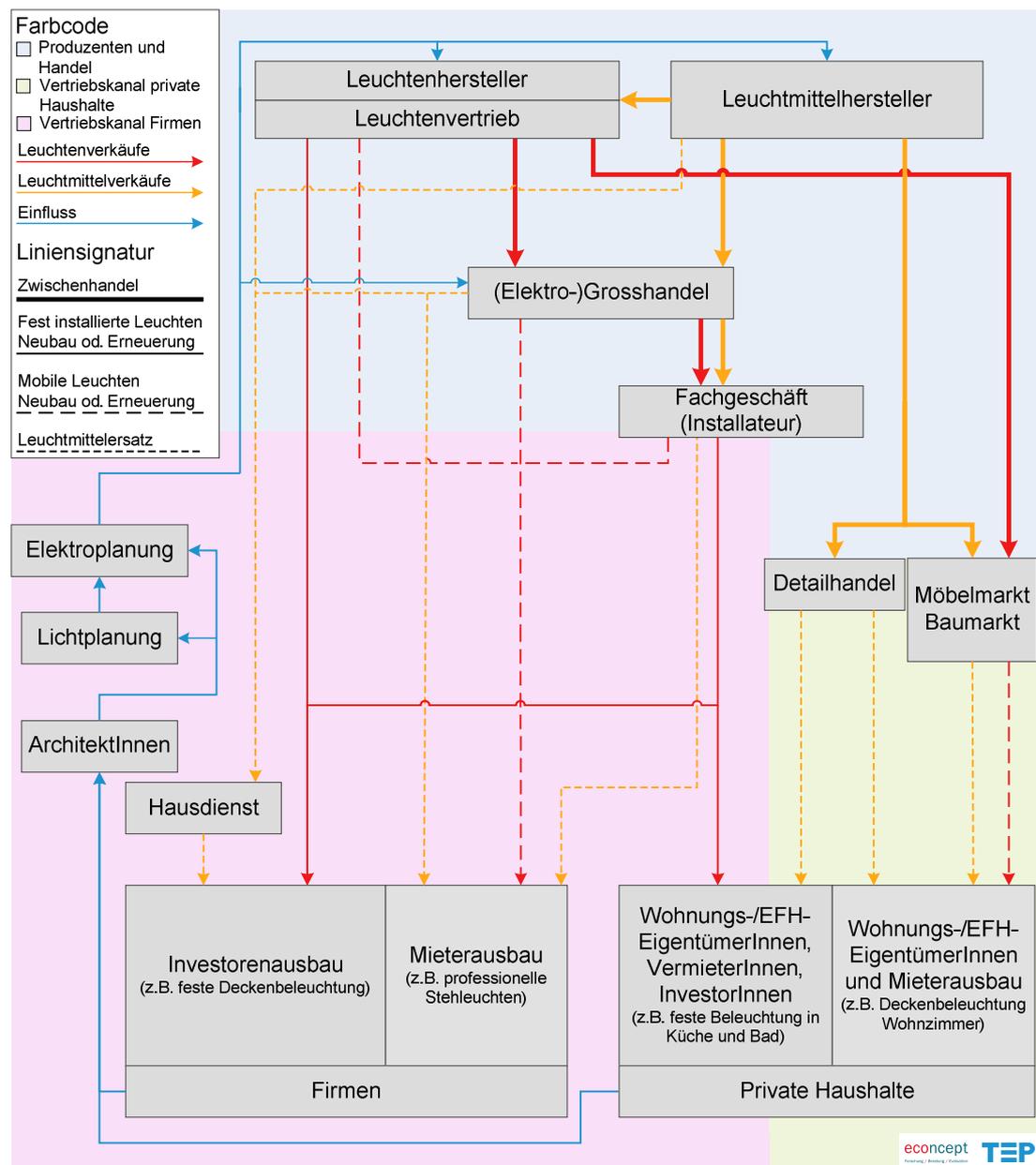
gruppen Leuchtmittel und Leuchten. Hier ist zu bemerken, dass in allen Zwischenhandelsstufen und im Endverkauf Leuchten teilweise mit und teilweise ohne eingesetztes Leuchtmittel verkauft werden. Die Liniensignatur differenziert zwischen dem Zwischenhandel, fest installierten Leuchten (z.B. in der Decke integrierte Deckenbeleuchtung), mobilen Leuchten (z.B. Stehleuchten oder auchwechselbare Deckenbeleuchtung) und dem Leuchtmittlersatz. Der Übersichtlichkeit halber in der Grafik nicht enthalten ist die Produktgruppe der Regelungen, welche beim Neubau oder bei der Erneuerung zusätzliche Effizienzmöglichkeiten eröffnen.

Bevor Produkte zu den Endkunden gelangen, werden sie auf verschiedenen Ebenen im Zwischenhandel mehr oder weniger direkt vertrieben. Bau- und Möbelmärkte beziehen Leuchten von anderen Leuchtenherstellern als der Elektrogrosshandel. Die Fachgeschäfte beziehen ihre Leuchten, wie auch die Leuchtmittel, über den Grosshandel und sie sind in beiden Absatzkanälen (privater und Firmenkanal) vertreten. Im Leuchtenvertrieb kauft man teilweise auch Leuchtmittel ein, um sie in der Leuchte eingesetzt weiterzuvertrieben. In den Fachgeschäften (bzw über die Installateure) bezieht man Leuchten und Leuchtmittel nicht im Baumarkt oder im Detailhandel, wie dies der private Haushalt tut, sondern indirekt über den Leuchtenvertrieb oder direkt beim Leuchten- resp. Leuchtmittelhersteller. Leuchtmittel werden in alle Stufen des Zwischenhandels geliefert und oft kombiniert mit Leuchten verkauft.

Firmen und Institutionen im Bereich Nicht-Wohngebäude beziehen Beleuchtungen entweder beim Fachgeschäft, beim Grosshandel oder direkt im Leuchtenvertrieb resp. bei den Leuchtenherstellern. Dabei werden beim Investorenausbau v.a. fest-installierte, in die Decke integrierte Deckenbeleuchtungen gewählt, während sich der Mieterausbau auf mobile Leuchten wie z.B. professionelle Stehleuchten beschränkt. Der Leuchtmittlersatz erfolgt bei Firmen normalerweise über einen Hausdienst oder direkt über den Installateur. Bei den mobilen Leuchten wird ein Teil auch über das Fachgeschäft ersetzt und ein anderer wird direkt über den Grosshandel bezogen.

Private Haushalte kaufen mobile Leuchten im Baumarkt, entweder mit oder ohne eingesetzte Leuchtmittel. Letztere können vom privaten Haushalt neben dem Baumarkt auch im Detailhandel bezogen werden. Das Leuchtensortiment des Baumarkts unterscheidet sich stark von jenem des Leuchtenvertriebs oder der Fachgeschäfte, weshalb auch unterschiedliche Leuchtenhersteller in den beiden Hauptvertriebskanälen identifiziert werden können.

InvestorenInnen und HauseigentümerInnen legen planerische Vorgaben für die Beleuchtung fest, was ArchitektInnen und indirekt Licht- und Elektroplanungsbüros bei der Umsetzung beeinflusst (blaue Pfeile). ArchitektInnen und Lichtplanungsbüros haben in Spezialfällen auch Einfluss auf die Leuchtenhersteller, wie dies am Beispiel Werdhochhaus in Zürich gesehen werden kann.



Figur 2 Vertriebskanäle der Produktgruppen Leuchtmittel und Leuchten.

Fazit: Die **Vertriebskanäle** für Privatkunden unterscheiden sich von denjenigen der professionellen Nachfrager. Leuchten für den Büromarkt sind zurzeit oft nicht auf dem Markt für Einzelkunden erhältlich und umgekehrt. Mehrere **Akteure** können bei Massnahmen im Beleuchtungsbereich evaluiert werden. Entscheidungsträger sind Architekten, Investoren, Mieter, Elektroplaner und Lichtplaner sowie Fachgeschäfte und Installateure. Diese sind in ihrer jeweiligen Funktion im Vertriebs- und Entscheidungsablauf anzusprechen.

4.4 Entscheidungsmodelle

Entscheidungsmodelle variieren mit den Zielen und Handlungsspielräumen der verschiedenen Akteure. Bei allen Entscheidungen für Massnahmen im Beleuchtungsbereich stel-

len sich Entscheidungsträgern implizit und/oder explizit eine Reihe von grundsätzlichen Fragen, zu welchen die Akteure letztlich Entscheide zu treffen haben (Tabelle 9),

Für die Entscheidungssituation relevant ist die Frage, ob es sich um einen **Neukauf- oder einen Ersatzkauf bzw. eine Erneuerung** handelt. Bei einem Neukauf oder einer Neuinstallation wird i.d.R. die Leuchte zusammen mit dem Leuchtmittel gekauft und über das Regelungskonzept entschieden, währenddessen beim Ersatz oftmals nur das Leuchtmittel zur Diskussion steht und ersetzt wird. Wir gehen davon aus, dass Vertrieber und Hersteller für diese beiden Markttypen zum Teil unterschiedliche Vertriebskanäle und Absatzstrategien haben.

Frage	Entscheidungskriterium
Besteht Handlungsbedarf im Beleuchtungsbereich?	<ul style="list-style-type: none"> — Ungeügende Beleuchtung — Ungenügende Effizienz — Zu hohe Kosten — Etc.
Was muss eine allfällige Massnahme im Beleuchtungsbereich leisten?	<ul style="list-style-type: none"> — Lichtqualität — Beleuchtungsstärke — Beleuchtungsdauer pro Jahr — Lebensdauer der Beleuchtung, Unterhaltsaufwand — Minimierung Elektromog — Ästhetik der Leuchte im Raum — Regulierbarkeit bezgl. Richtung und Beleuchtungsstärke (Dimmer, Akzentbeleuchtung) — Regelung (Schalter, Präsenzmelder, Hausdienst, etc.)
Wie gross ist der Aktionsspielraum zur Erreichung der erwünschten Leistung?	<ul style="list-style-type: none"> — Einschränkungen des Akteurs <ul style="list-style-type: none"> – Eigentümer (wenig Restriktionen) – Mieter – Vermieter — Zeitpunkt der Massnahme <ul style="list-style-type: none"> – Ersatz (Amortisation der bestehenden Beleuchtung gegeben?) – Neuinstallation — Tiefe der Massnahme <ul style="list-style-type: none"> – Leuchtmittel – Leuchte – Beleuchtungssystem inkl. Regelung (Tageslicht- und/oder präsenzbasiert) — Art der Beleuchtung <ul style="list-style-type: none"> – Stehleuchte – Deckenbeleuchtung — Kosten <ul style="list-style-type: none"> – Anschaffungskosten (Leuchtenpreise, Leuchtmittelpreise) – Jahreskosten (Stromkosten, Kapitalkosten, Unterhaltskosten)

Tabelle 9 Fragen und Entscheidungskriterien, die sich Entscheidungsträgern bei Massnahmen im Beleuchtungsbereich stellt.

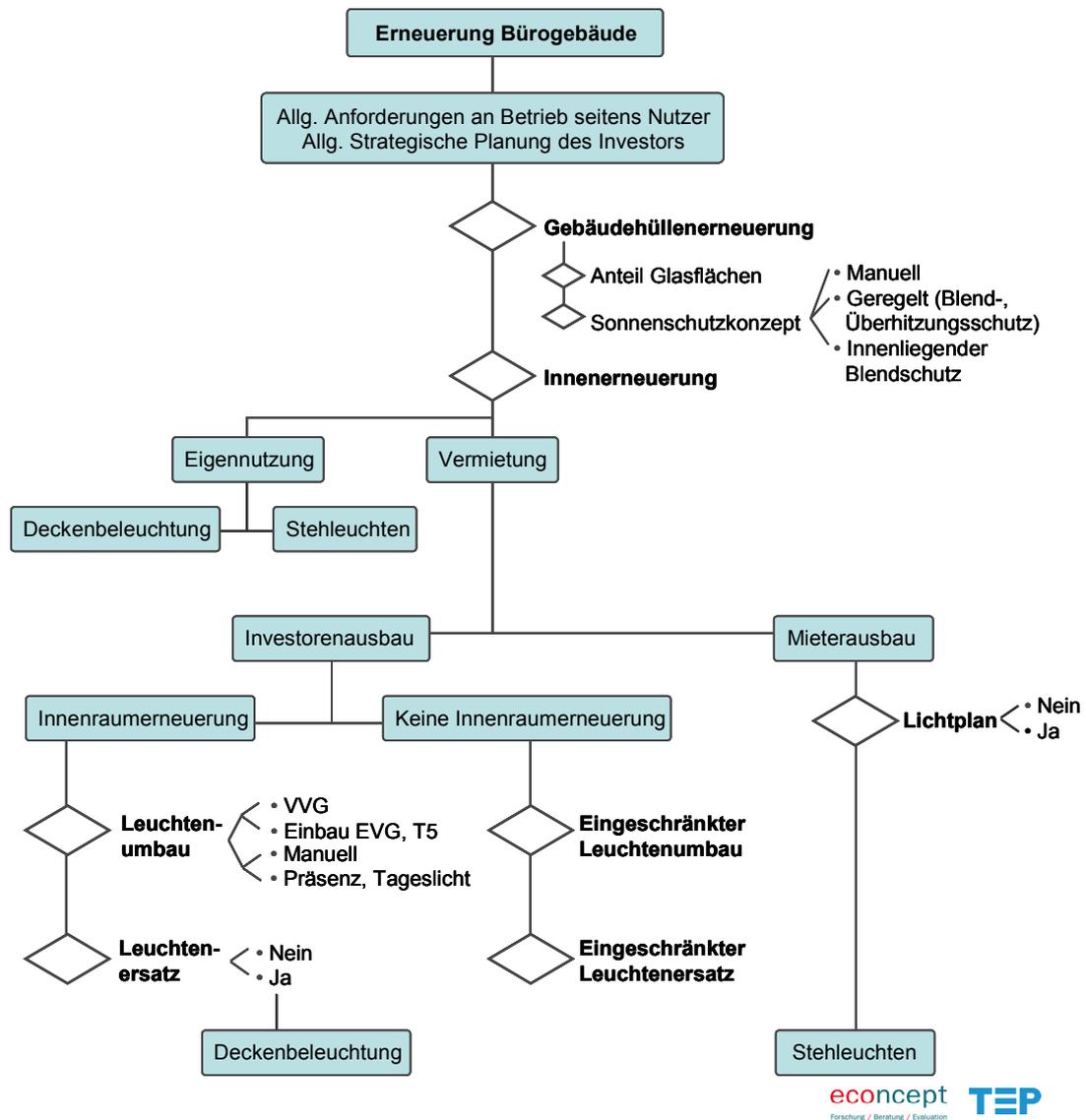
Im Gebäudebestand stellt sich in erster Instanz die Frage, ob überhaupt Handlungsbedarf im Beleuchtungsbereich besteht und ob Auslöser bestehen, das Thema Beleuchtung und Energieeffizienz auf die Tagesordnung zu bringen (=>Problemerkennung und Bewusstseinsbildung). Erst in zweiter Instanz stellt sich die Frage des „Wie“, d.h. der Eigenschaften und Anforderungen der Beleuchtung. Stark mitentscheidend für die Entscheidungen ist letztlich auch der Aktions- und Handlungsspielraum, welcher sich den verschiedenen Akteuren in der jeweiligen Konstellation bietet.

Je nach Marktsegment haben Kundengruppen spezifische Perspektiven, weshalb Entscheidungskriterien in unterschiedlichem Masse eine Rolle spielen. Je nachdem wie weit Massnahmen gehen, können Effizienzpotenziale unterschiedlich stark angepackt werden. Wie verschiedene Entscheidungskriterien bei Massnahmen im Beleuchtungsbereich zusammenhängen, soll mithilfe der folgenden Entscheidungsdiagramme am Beispiel der Erneuerung von Bürogebäuden näher erläutert werden.

Hierbei sind verschiedene Fallunterscheidungen zu treffen, die sich bzgl. Handlungsmöglichkeiten, Energieeffizienzpotenzialen und Akteursbeziehungen unterscheiden (Figur 3).

Im Gegensatz zum Neubau, kann bei der Bürogebäude-Erneuerung nicht von Grund auf neu konzipiert und umgesetzt werden, da der Handlungsspielraum aufgrund der vorgegebenen Bausubstanz eingeschränkt ist. Zum einen müssen allgemeine Anforderungen seitens der voraussichtlichen Nutzer erfüllt werden, zum anderen spielt die langfristige, strategische Planung des Investors eine grosse Rolle. Dabei stellt sich die Frage, ob Innenerneuerungen und/oder Gebäudehüllenerneuerungen vorgenommen werden sollen. Letzteres erlaubt unter Umständen weitgehende Massnahmen an der Fassade wie die Änderung des Anteils an Glasflächen, sowie die Anwendung eines Sonnenschutzkonzeptes.

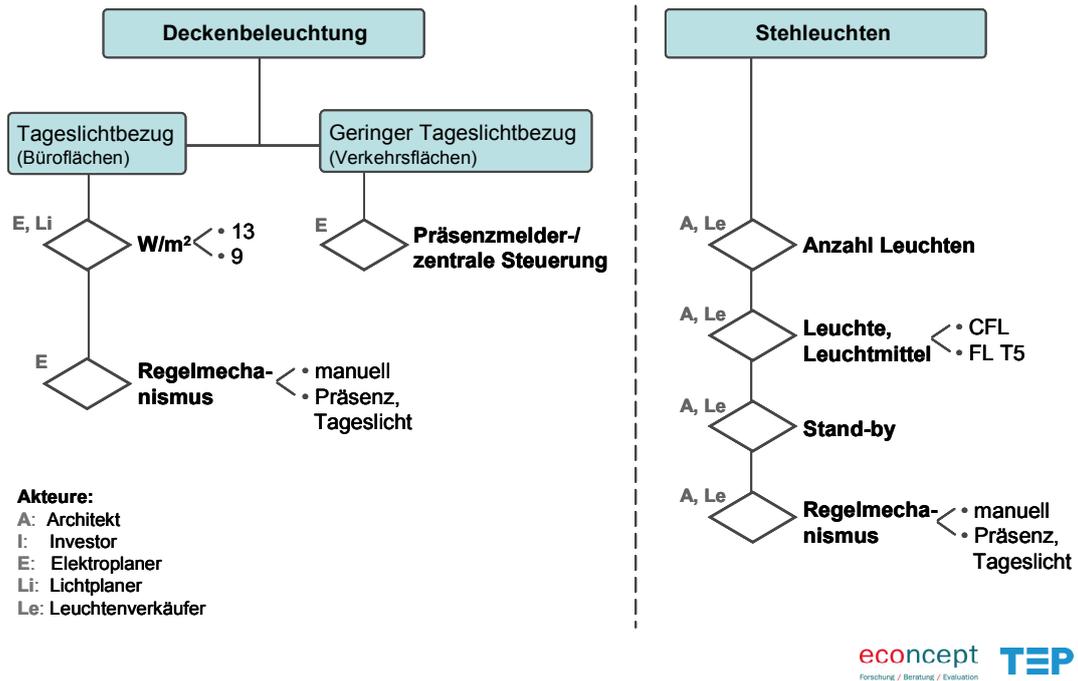
Bei Innenerneuerungen muss geklärt werden, wer die Büros künftig nutzen soll. Nimmt der/die Gebäudebesitzer/in die Erneuerung zur Eigennutzung vor, so kommt der Nutzen von zusätzlichen Energieeffizienz-Investitionen und -Massnahmen direkt den Investierenden zugute. Dasselbe trifft zu für den Fall des Mieterausbaus, bei dem die Unternehmen, welche sich ins Gebäude einmieten, selbst über die Energieeffizienz ihrer Leuchten entscheiden. Bei fest installierten Beleuchtungen in fremd vermieteten Gebäuden ist dies jedoch nicht der Fall (Investor-Nutzer-Dilemma). Fest installierte Leuchten können auch nur als Grundbeleuchtung bei der Eigennutzung verwendet werden, was den vermehrten Einsatz von mobilen Stehleuchten ermöglicht und das Problem des Investor-/Nutzerdilemmas teilweise entschärft.



Figur 3 Entscheidungsmodell bei Massnahmen im Beleuchtungsbereich im Falle der Erneuerung von Bürogebäuden.

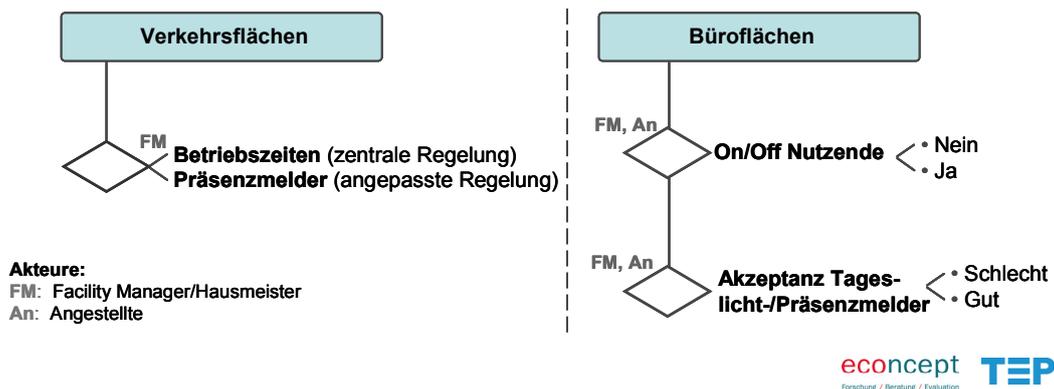
Wird der Büroraum vermietet, so kann ein Grossteil der Massnahmen im Beleuchtungsbereich dem Mieter überlassen werden. Dieser hat allerdings nur begrenzte Möglichkeiten bei der Umsetzung eines Beleuchtungskonzepts: fest installierte, in Bauelemente integrierte Beleuchtungen kommen kaum zum Einsatz. Der Mieterausbau beschränkt sich folglich auf mobile Leuchten wie z.B. Stehleuchten, wodurch gewisse Effizienzpotenziale ausgenutzt werden können (siehe Figur 4).

Nimmt der/die InvestorIn eine Innenraumerneuerung vor, so lassen sich Leuchten umbauen, wodurch einige Effizienzpotenziale ausgenutzt werden können. Beim Leuchtersatz sind tiefgreifende Effizienzpotenziale ausschöpfbar, wie Figur 4 verdeutlicht: die installierte Leistung kann optimal auf die erforderliche Beleuchtungsstärke angepasst, d.h. die verfügbaren Effizienzgewinne bei Vorschaltgeräten, Leuchtmitteln und Leuchten können genutzt werden, und es können bedarfsgerechte Steuerungen und Regelungen angebracht werden.



Figur 4 Detailsentscheidungen bei einzelnen Massnahmen im Beleuchtungsbereich.

Weiter ist zu beachten, dass bei sogenannten Verkehrsflächen (Korridore, Treppenhäuser) und anderen innenliegenden Räumen im Vergleich zu Büroflächen unterschiedliche Regelungskonzepte umsetzbar sind, weshalb auch hier eine Fallunterscheidung vorzunehmen ist (siehe Figur 5).



Figur 5 Unterscheidung zwischen Verkehrs- und Büroflächen in Bezug auf Effizienzmassnahmen im Bereich Steuerung und Regelung

5 Analyse der Effizienzpotenziale

Ein Teilziel der Studie besteht darin, die Potenziale effizienter Leuchtmittel zu ermitteln, davon ausgehend eine Strategie und Massnahmen zum Abbau von Hemmnissen zu priorisieren und wichtige Hinweise für künftige Aktionen und die künftige Förderstrategie des Stromsparfonds zu erhalten. In diesem Kapitel wird zunächst das methodische Vorgehen für die Abschätzung der Potenziale erläutert, gefolgt von den Annahmen und Ergebnissen in den einzelnen Bereichen.

5.1 Methodisches Vorgehen

Aufgrund des Einsatzortes und der Kundengruppen werden mehrere Nachfragesegmente unterschieden. Quantitative Grundlage bilden zwei Module des Modells TEP Demand, welche auf den Grundlagen der BFE-Energieperspektiven des Dienstleistungssektors und des Wohnsektors beruhen und aktuelle Entwicklungen sowie eigene Abschätzungen einbeziehen. Aufgrund der geringen Bedeutung des Industrie- und Gewerbesektors (Produktion und Lager) auf dem Gebiet der Stadt Zürich wird dieser Sektor nicht näher in die Betrachtung mit einbezogen.

Methodisch erfolgt die Abschätzung der Energieeffizienz-Potenziale anhand einer Differenzbildung zwischen

- einem Referenz-Szenario und
- einem Energieeffizienz-Szenario (EE-Szenario).

Letzteres umfasst ein speziell definiertes Szenario, welches sich bzgl. der Energieeffizienz zum einen an den Erkenntnissen und Annahmen der Szenarien III und IV der BFE-Energieperspektiven anlehnt und zum anderen die Effizienzpotenziale aus verschiedenen Quellen einbezieht. Explizit berücksichtigt werden die Norm SIA 380/4, namentlich deren Grenz- und Zielwerte, die Ergebnisse aus Jakob et al. (2006) sowie aus Aiulfi et al. (2009), die Merkblätter der Stadt Zürich sowie die Perspektivenberichte Hofer (2007), Aebischer et al. (2007) und die Ex-Post Analyse der Verwendungszwecke (Prognos et al. 2008).

In den Modulen des Modells TEP Demand werden explizite Annahmen zur Erneuerungswirkung von Beleuchtungserneuerungen und von energieeffizienteren Beleuchtungen im Neubaufall getroffen, dies differenziert nach Gebäudetyp und Branchen.

Aufgrund der Ausgangslage erfolgen die Modellrechnungen zunächst für die Schweiz als Ganzes und werden nachfolgend auf das Gebiet der Stadt Zürich umgerechnet. Zu beachten sind hierbei die strukturellen Unterschiede zwischen den Sektoren: In Bezug auf die Verhältnisse der Energiebezugsflächen und der Stromnachfrage für Beleuchtungszwecke bestehen zwischen der Gesamtschweiz und der Stadt recht markante Unter-

schiede. Insbesondere ist der Anteil des DL-Sektors bei den Energiebezugsflächen (EBF) in Zürich etwa doppelt so hoch wie in der Schweiz (Tabelle 10). Auch bei der Beleuchtungsenergie bestehen deutliche Unterschiede: der Anteil des HH-Sektors liegt 40% tiefer (oder 9 Prozentpunkte) und derjenige des DL-Sektors rund 40% höher (oder 22 Prozentpunkte).

	Schweiz				Stadt Zürich			
	EBF		El. für Beleuchtung		EBF		El. für Beleuchtung	
	Mio m ²	%	GWh/a	%	Mio m ²	%	GWh/a	%
Haushaltsektor	418	64%	2170	27%	19.3	54%	80	15%
Dienstleistungssektor	148	23%	4140	52%	14.6	41%	410	77%
Industriesektor	85	13%	1610	21%	2.1	6%	40	8%
Gesamt	651	100%	7920	100%	36.1	100%	530	100%

Tabelle 10 Energiebezugsflächen (EBF) und Elektrizitätsnachfrage der drei Hauptsektoren für die Schweiz und für die Stadt Zürich. Quelle: Hofer (2007), Aebischer et al. (2007), Gebäudedatenbank Stadt Zürich, Berechnungen TEP Energy

Weitere Unterschiede zwischen der Gesamtschweiz und Zürich bestehen innerhalb des Dienstleistungssektors. Aus diesem Grund erfolgt die entsprechende Umrechnung von der Schweiz auf das Stadtgebiet nicht auf Sektor-, sondern auf Branchenebene (sechs Branchen).

5.2 Haushaltsektor

Im Jahr 2006 betrug der Anteil der Beleuchtung 9% an der Haushaltstromnachfrage der Schweiz (Prognos et al, 2008). In Bezug auf die gesamte Beleuchtungsnachfrage hat der Haushaltsektor in der Schweiz einen Anteil von 24% (siehe Tabelle 19).

Für die Projektion sind im Vergleich zu den Energieperspektiven, welche hauptsächlich 2005 und 2006 bearbeitet wurden (siehe Hofer 2007), die folgenden neuen Entwicklungen zu berücksichtigen, welche einen relevanten Einfluss auf die Stromnachfrage für Beleuchtungszwecke und die Effizienzpotenziale haben:

- **Nachfragesteigerung durch Mengenausdehnung:** In den BFE-Energieperspektiven wird davon ausgegangen, dass der Beleuchtungsenergiebedarf proportional zu den Energiebezugsflächen (EBF) ist. In erster Näherung gehen wir ebenfalls von dieser Annahme aus, obwohl dies im Haushaltsbereich bei einer vertiefteren Betrachtungsweise zu hinterfragen ist. Unter Umständen hat auch die Anzahl Zimmer pro Person einen Einfluss.
- **Effizienzsteigerungen durch Vorschriften:** Nachdem die Schweiz mit der ersten Version der BFE-Aktionspläne zunächst ein vorgezogenes Vorgehen unabhängig von

der EU festgelegt hatte,¹³ orientiert sie sich neuestens an den Bestimmungen der EU. Die EU stellt höhere Effizianzforderungen, welche in der Übergangsphase zunächst für die Leuchtmittel im oberen Leistungsbereich gelten. Zudem sollen auch Qualitätsanforderungen (Schaltfestigkeit, Lebensdauer, Aufstartzeit) gestellt werden. Mittelfristig ist von einem synchronen Markt in der EU und in der Schweiz auszugehen.

- **Effizienzsteigerung durch technischen Fortschritt:** Bereits im Referenz-Szenario, v.a. aber im weitergehenden Energieeffizienz-Szenario, kann davon ausgegangen werden, dass absehbare Entwicklungen sich durchsetzen werden. So stiegen z.B. in jüngerer Vergangenheit die Lichtausbeute und die Lichtqualität (Spektrum, Farbechtheit) der LED weiter an. Die Beleuchtungsindustrie ging anfang 2008 von einer Übergangsfrist von rund fünf bis zehn Jahren aus, welche – nicht zuletzt aufgrund der EU-Anforderungen – durch Stromsparlampen geprägt sein wird (inkl. der im Vergleich zu konventionellen Halogenlampen effizienteren IRC-Halogen-Lampen). Zudem ist damit zu rechnen, dass präsenzbasierte Regelungen (nach x Minuten wird das Licht in gewissen Räumen gedimmt oder ganz ausgeschaltet) und zentrale Steuerungen mittel- bis längerfristig auch im Haushaltsbereich eine zunehmende Bedeutung erlangen werden.
- **Nachfragesteigerung durch intensiveren Einsatz:** Zumindest relativ und auch im Sinne eines Rebound-Effekts könnten die Möglichkeiten von neuen beleuchtungs-technischen Entwicklungen, namentlich von LED und Lichtsteuerungen, zum Teil auch nachfragesteigernd wirken. Letztere erlauben unter anderem das Kreieren von Ambiance-Programmen, das Projizieren von Bildern, das Hinterleuchten von architektonischen Elementen, Mobiliar, und Aussenbereichen. Zudem ist nicht klar, ob unter Umständen die höhere Effizienz von Stromsparlampen und LED sich auch negativ auf das stromsparende Verhalten der Nutzenden auswirken wird.

Die Nachfrage- und Potenzialabschätzungen erfolgen nachfolgend mittels zweier methodischer Ansätze:

- zum einen gemäss der Vorgehensweise der BFE-Energieperspektiven mittels eines flächenorientierten Ansatzes und
- zum anderen gemäss eines detaillierten bottom-up Ansatzes, welcher explizit auf die verschiedenen Lampentypen Bezug nimmt.

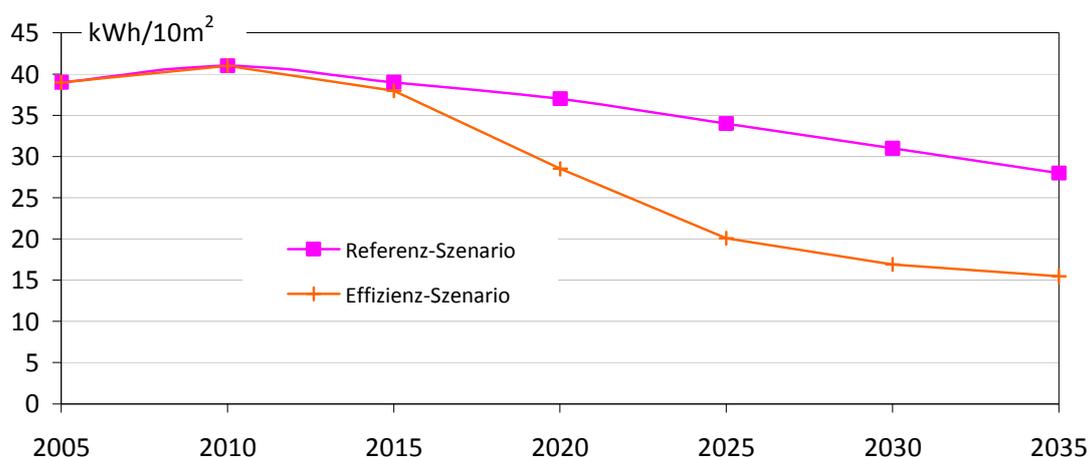
¹³ Die vom Bundesamt für Energie in seinen Aktionsplänen zunächst vorgeschlagenen Einschränkungen von gewissen Leuchtmitteln, hätten nach der Einschätzung von Experten zunächst nur eine geringe Wirkung entfaltet (und sie enthielten in einigen Fällen sogar kontraproduktive Anreize): Die Beschränkungen betrafen Leuchtmittel mit geringem Marktanteil und beinhalteten zudem relativ viele Ausnahmen (z.B. den Spotbereich).

5.2.1 Nachfrage- und Potenzialschätzung mittels EBF-Ansatz

Im Rahmen der Energieperspektiven wurde der Stromverbrauch für Beleuchtungszwecke mittels eines flächenspezifischen Ansatzes abgeschätzt (Hofer, 2007). Für 2005 wurde ein Wert Stromverbrauch für Beleuchtung von knapp 40 kWh pro 10 m² Fläche veranschlagt. Damit ergibt sich für die Schweiz eine Nachfrage von rund 2'170 GWh und für das Gebiet der Stadt Zürich rund 94 GWh. Im Vergleich dazu wird in der Ex-Post-Analyse im Haushaltsektor ein schweizweiter Verbrauch von 6.4 PJ (1'780 GWh) ausgewiesen. Der Unterschied ist mutmasslich auf die Gemeinschaftsbeleuchtung (Korridore, Treppenhäuser usw.) in MFH zurückzuführen, welche bei den Energieperspektiven im Haushaltsektor enthalten sind, bei den Ex-Post Analysen jedoch nicht.

Nachfrageentwicklung im Referenz- und im Effizienz-Szenario

Im Referenz-Szenario mit einem technischen Fortschritt im üblichen Rahmen beträgt die Abnahme der spezifischen Energiekennzahl für Beleuchtung bis 2035 gemäss Annahmen, welche sich auf Hofer (2007) stützen, knapp 30% (Figur 6). Im Effizienz-Szenario wurde eine spezifische Effizienzverbesserung von 60% unterstellt (zum Vergleich: im BFE-Szenario IV wurde von +67% Effizienz ausgegangen). Eine Effizienzverbesserung in dieser Grössenordnung erscheint im Haushaltsbereich mittels des heute bereits verfügbaren und dem mittelfristig zu erwartenden Angebots an Leuchtmitteln realistisch, selbst unter Berücksichtigung der Tatsache, dass ein Teil der Haushalte bereits heute zu einem gewissen Teil mit Stromsparlampen ausgerüstet ist (siehe Kap. 5.2.1). Mittel- bis langfristig könnten die Effizienzfortschritte auch etwas höher liegen, falls sich die Qualität der konventionellen Stromsparlampen weiter verbessert oder sich die LED-Technologie im Haushaltsbereich flächendeckend durchsetzt.



Quelle: Hofer (2007), TEP Energy

Figur 6 Annahmen zur Entwicklung der Energiekennzahl für Beleuchtung (kWh pro 10 m²) im Haushaltsektor für die verschiedenen Szenarien im Zeitraum von 2005 bis 2035.

Aufgrund der erwähnten gegenläufigen Effekte nimmt der Energiebedarf für Beleuchtungen im Referenz-Szenario bis 2020 schweizweit absolut um 19% auf 2.4 TWh/a zu (Tabelle 11).¹⁴ Im EE-Szenario nimmt die Stromnachfrage für Beleuchtung bis 2020 um 8% und bis 2025 um knapp 30% ab, trotz des unterstellten beträchtlichen Flächenwachstums.¹⁵

Der Unterschied zwischen dem Referenz- und dem Effizienz-Szenario, d.h. die EE-Potenziale, betragen 0.3 TWh im Jahr 2015 und jeweils 0.9 TWh in den Jahren 2025 bzw. 2035. Dies entspricht 13% bzw. 39% bzw. 47% der Beleuchtungsstromnachfrage in den jeweiligen Jahren. Wie oben stehend erwähnt, handelt es sich hierbei nicht nur um Beiträge von Stromsparlampen, welche Glühlampen ersetzen, sondern mittel- und langfristige auch um Beiträge durch LED.

		2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Referenz-Szenario	TWh/a	2.2	2.4	2.4	2.4	2.3	2.2	2.0
Energie-Effizienz (EE)-Sz.	TWh/a	2.2	2.4	2.1	1.7	1.4	1.2	1.1
Energieeffizienzgewinn	TWh/a	0.0	0.0	0.3	0.7	0.9	1.0	0.9
	%		0%	13%	29%	39%	46%	47%

Tabelle 11 Elektrizitätsnachfrage für Beleuchtung im Haushaltsektor der Schweiz (in TWh/a). Quelle: TEP Energy

Im Bereich privater Haushalte (Homebereich) können die Nachfrage und die Potenziale weiter strukturiert werden. Zu unterscheiden ist insbesondere zwischen

- fest installierten Leuchten (Küche, Treppenhäuser, Allgemeinräume u.ä.) und
- mobilen Leuchten im eigentlichen Wohnbereich

Die Nachfrageentwicklung der beiden Szenarien wird nachfolgend in Bezug auf verschiedene Nachfragesegmente strukturiert:

- EFH mobile Beleuchtung (Steh- und Pendelleuchten innerhalb der Wohnräume), grob geschätzter Anteil innerhalb der EFH: 75%)
- EFH fix installierte Beleuchtung (Einbauleuchten in Küche, Bad und Korridoren/Treppenhäusern, grob geschätzter Anteil innerhalb der EFH: 25%)

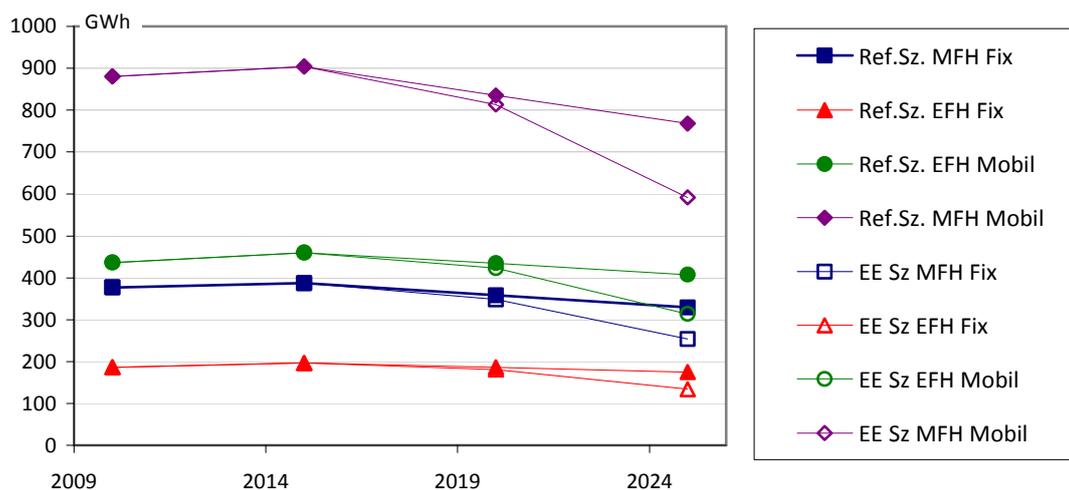
sowie

- MFH mobile Beleuchtung (Steh- und Pendelleuchten innerhalb der Wohnräume), grob geschätzter Anteil innerhalb der MFH: 70%)
- MFH fix installierte Beleuchtung (Einbauleuchten in Küche, Bad und Korridoren/Treppenhäusern: grob geschätzter Anteil innerhalb der MFH: 30%)

¹⁴ Zum Vergleich: die BFE-Energieperspektiven kommen im Haushaltsbereich im Szenario II, welches als Referenz betrachtet werden kann, auf eine Nachfragereduktion von 8% bis 2035, trotz 10% mehr dauerhaft bewohnter Wohnungen und einer um 30% höheren Energiebezugsfläche.

¹⁵ In den Szenarien III und IV liegen die Nachfragewerte im Jahr 2035 nochmals um 47% bzw. 56% tiefer.

Die höchste Nachfrage und absolut gesehen auch die höchsten Effizienzpotenziale sind in MFH bei mobilen Beleuchtungen innerhalb der Wohnungen zu verzeichnen (Figur 7). Dieser Bereich liegt im Entscheidungsspielraum der Mietenden. Ebenfalls von Bedeutung ist der sogenannte „Allgemeinstrom“ für Beleuchtung im MFH-Bereich, welcher bezüglich der Leuchtmittel zum Teil im Kompetenzbereich der Hauswarte und der Verwaltungen liegt.



Quelle: Hofer (2007), TEP Energy (2009)

Figur 7 Elektrizitätsnachfrage für Beleuchtung für verschiedene Segmente im Haushaltsektor der Schweiz für das Referenz-Szenario und das Energieeffizienz-Szenario im Zeitraum von 2009 bis 2025.

Aufgrund der auf die Schweiz bezogenen Ergebnisse werden die Effizienzpotenziale mittels der Energiebezugsflächen auf das Gebiet der Stadt Zürich umgerechnet. Dabei wurden dieselben relativen Effizienzgewinne angewendet: 29% im Jahr 2020 und 47% im Jahr 2035, bezogen auf den Wert des Referenz-Szenario des jeweiligen Jahres.

Im Jahr 2020 beträgt der Energieeffizienzgewinn durch effizientere Beleuchtungen demnach 28 GWh und im Jahr 2035 rund 37 GWh (Tabelle 12). In Bezug auf die gesamte Stromnachfrage der Stadt Zürich entspricht dies rund 1% bzw. 1.3%.

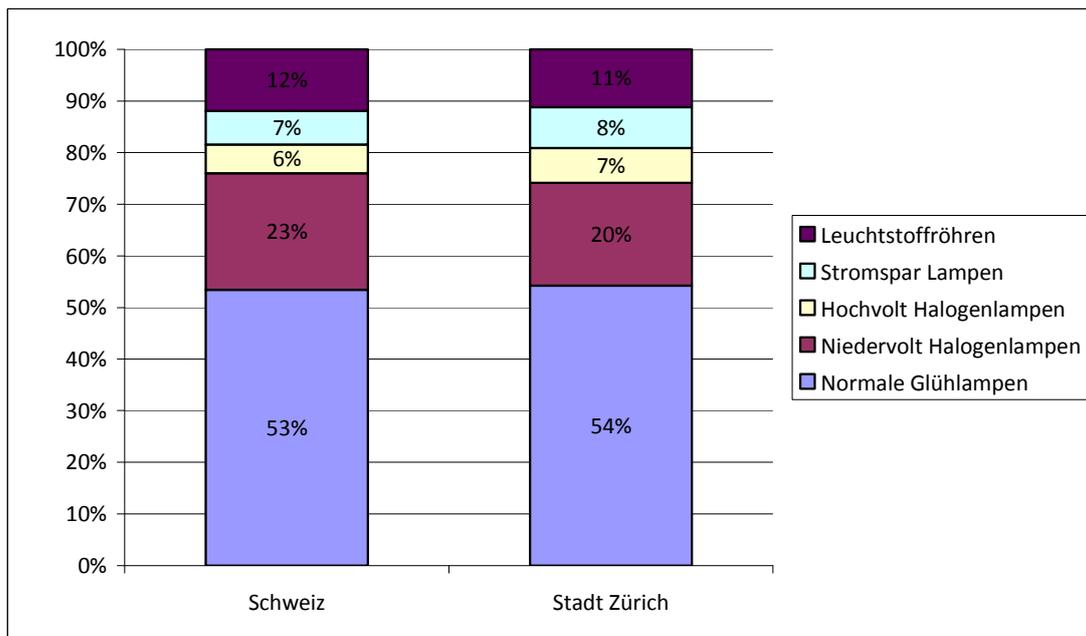
	Schweiz			Stadt Zürich		
	2005	2020	2035	2005	2020	2035
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh
Referenz Szenario	2170	2390	2000	94	97	79
Effizienz Szenario	2170	1690	1060	94	69	42
Energieeffizienzgewinn		690	940		28.2	37.1

Tabelle 12 Energienachfrage und Energieeffizienzgewinn im Haushaltsektor der Schweiz und der Stadt Zürich, flächenbasierte Berechnung. Quelle Berechnungen TEP Energy

5.2.2 Detaillierter Bottom-up Ansatz mit Bezug auf verschiedene Lampentypen

Der detaillierte Bottom-up Ansatz basiert auf der Analyse der VSE-Haushaltstrom-Umfrage 2005. Dabei wurden 200 Haushalte in der Stadt Zürich und weitere 1000 Haushalte in der Deutschschweiz im Rahmen einer sehr detaillierten Umfrage zum Haushaltsstromverbrauch befragt. Unter anderem wurde auch die Beleuchtung mit einbezogen. Bei der Befragung wurde zwischen den verschiedenen Leuchtmitteln (normale Glühlampe, Nieder- und Hochvolt-Halogenlampe, Stromsparlampe, Leuchtstoffröhren) unterschieden.

Pro Haushalt sind in der Stadt Zürich im Mittel 21 Lampen installiert. Dieser Wert liegt in der Stadt Zürich rund 20% tiefer als der Durchschnitt in der Schweiz (26 Lampen) (VSE 2005). In Figur 8 ist die Verteilung der verschiedenen Leuchtmittel im Jahr 2005 über die gesamte Umfrage ersichtlich (gemessen als Anzahl Lampen und nicht als energetische Anteile). Der anzahlbezogene Anteil der effizienten Stromsparlampen und Leuchtstoffröhren beträgt sowohl in der Gesamtstichprobe (mit Schweiz bezeichnet) als auch in der Stadtzürcher Teilstichprobe knapp 20%.



Figur 8 Anteil der verschiedenen Leuchtmittel gemessen als Anzahl Leuchtmittel im Jahr 2005 (Stichprobengrösse bei Schweiz=1200, bei Stadt Zürich=200), Quelle: VSE Stromverbrauchserhebung 2005, Auswertung TEP Energy

Schweizweiter Energieverbrauch bei der Beleuchtung

Die VSE-Umfrage umfasst insgesamt 1'200 befragte Wohnungsbesitzer/bzw Mieter, welche alle aus der Deutschschweiz im Absatzgebiet der Stromverteiler AEW, BKW, EKZ, EWB und EWZ stammen. Aus dieser Datenlage wird eine Hochrechnung für die Schweiz erstellt. Dabei wird die durchschnittliche Brenndauer der Leuchtmittel wie folgt festgelegt:

- Glühlampen, Hoch- und Niedervolthalogenlampen 1.25 h pro Tag
- Sparlampen und Leuchtstoffröhren 1.75 h pro Tag

Damit liegen die Annahmen der zwei Lampengruppen näher zusammen als in der Auswertung der VSE-Haushaltstronerhebung 2005, wo von 1 h bzw. 2 h pro Tag ausgegangen wurde (Grieder und Huser 2005). Die höhere Brenndauer bei den Sparlampen und FL-Lampen beruht auf der Annahme, dass die Beleuchtung für Verkehrszonen innerhalb der MFH mehrheitlich mit Sparlampen und FL ausgerüstet ist.

Des Weiteren werden Annahmen bezüglich der durchschnittlichen Leistungswerte der verschiedenen Leuchtmittel getroffen (Tabelle 13). Die entsprechenden Angaben werden auch verwendet, um nachfolgend die Energieeffizienzentwicklung der beiden betrachteten Szenarien abzuschätzen.

	Glühlampen	NV Halogen	HV Halogen	Stromspar	Leuchtstoff	IRC-Halogen	LED
Durchschnittliche Leistung [W]	75	50	200	15	36	20	5
Lichtausbeute [lm/W]	11	18	17	57	93	45	120
Lichtstrom [lm]	825	910	5300	850	3350	900	600

Tabelle 13 Durchschnittlicher Leistung und typische Kennwerte von Leuchtmitteln [Quelle: WWF, Topten]

Auf schweizweiter Ebene ist bei der Hochrechnung das Verhältnis zwischen den EFH und MFH zu beachten. Die diesbezügliche Verzerrung zwischen Stichprobe und Grundgesamtheit wird durch entsprechende Gewichtung kompensiert. Der resultierende Gesamtverbrauch im 2005 liegt für die Schweiz bei rund 1'740 GWh. Dies entspricht in etwa dem Wert aus den Ex-Post-Analysen (1'780 GWh). Dies deutet darauf hin, dass auch bei der VSE-Erhebung die Gemeinschaftsbeleuchtung nicht mit einbezogen worden ist.¹⁶

Energieverbrauch der Stadt Zürich bei der Beleuchtung

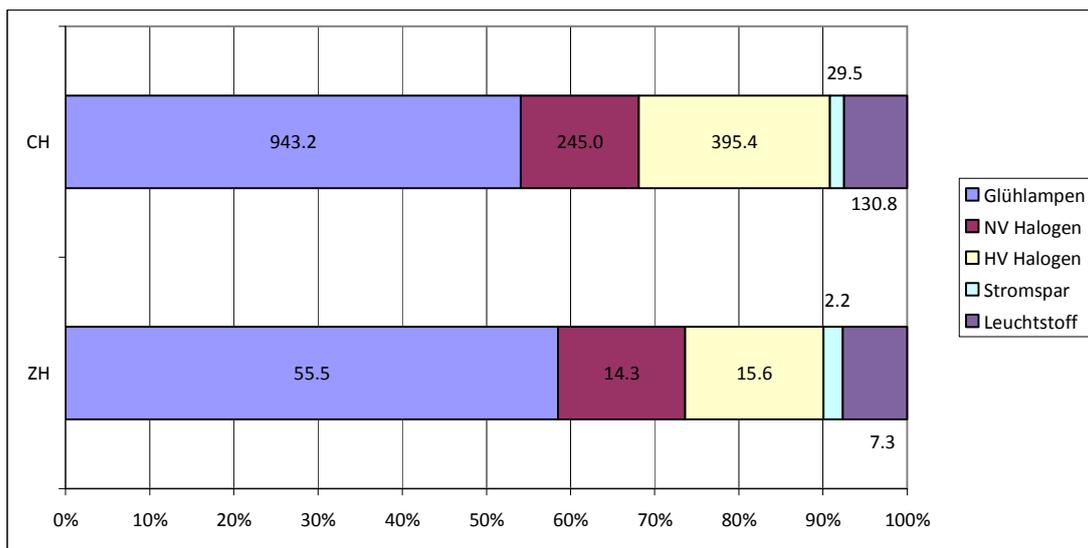
Bei der Verteilung der Stichprobe bezogen auf die Wohnungsgrösse ist eine leichte Abweichung zwischen den erhobenen Daten und den Zählungen des Amtes für Statistik der Stadt Zürich erkennbar. Die 1-Zimmer Wohnungen sind in der Befragung untervertreten und die 2-3 Zimmerwohnungen übervertreten. Mittels adäquater Gewichtung wurden die entsprechenden Schichten der Stichprobe gewichtet, um die Verzerrungen zu kompensieren. Auch im Bezug auf die Anzahl EFH- und MFH-Wohnungen ist eine Abweichung zu sehen. Die EFH sind in der Befragung untervertreten (um ca. 7%). Dies spielt aber eine eher geringe Rolle, da der Unterschied der durchschnittlichen Leuchtmittelzahl zwi-

¹⁶ In der Fragebogendokumentation der telefonisch durchgeführten Befragung wurden entsprechende Räume zwar miteinbezogen (die Anweisung für die Interview führende Person wie folgt „alle Zimmer in der Wohnung durchgehen. Erst Stube, dann Wohnzimmer, Küche, Schlafzimmer, Bad, Flur/Gang, Kinderzimmer, weitere Zimmer, Keller, Dachgeschoss/Speicher, Aussenanlage etc.“), aber die konkrete Handhabung von gemeinschaftlich genutzten Räumen und Erschliessungszonen wurde nicht klar erläutert und es ist zu vermuten, dass diese wohl nicht miterfasst wurden (u.a. auch wegen möglicher Mehrfachzählungen).

schen den zwei Wohnungstypen in der Teilstichprobe der Stadt Zürich sehr gering ist (+/-4 Lampen) und weil die EFH in der Grundgesamtheit des Stadtgebiets einen geringen Anteil aufweisen.

Für die Hochrechnung auf die Stadt Zürich wird die gleiche durchschnittliche Benutzungsdauer wie schon oben erwähnt festgelegt. Für den gesamten Verbrauch ergibt die Hochrechnung für die Stadt Zürich einen Wert von rund 95 GWh.

In Figur 9 ist der Stromverbrauch der einzelnen Leuchtmittelkategorien aus dem Jahr 2005 dargestellt. Der Gesamtverbrauch auf der Ebene der Schweiz beläuft sich auf 1'744 GWh [=100%] und auf der Ebene der Stadt Zürich auf 95 GWh [=100%]. In beiden Fällen wurden im Jahr 2005 rund 90% der Stromnachfrage für Beleuchtungszwecke von ineffizienten Lampentypen verursacht. Die effizienten Lampentypen haben dementsprechend einen energiebezogener Verbrauchsanteil von rund 10%, was nur gut der Hälfte des anzahlbezogenen Anteils (Figur 8) entspricht, was aber aufgrund der höheren Effizienz plausibel ist.



Figur 9 Stromverbrauch der Leuchtmittel im Jahr 2005 auf der Ebene CH [100%=1'744GWh] und auf der Ebene der Stadt ZH [100%=95 GWh] [Quelle: VSE Stromverbrauchserhebung 2005, Berechnung TEP Energy]

Im Hinblick auf die Definition von Massnahmen und Aktionen des EWZ ist es zudem von Interesse, die Nachfrage gemäss Anwendungen in mobilen Leuchten auf der einen Seite und fix installierten Leuchten auf der anderen Seite zu strukturieren. Mobile Leuchten stehen im direkten Einflussbereich der Mietenden, also Decken- und Stehleuchten in Wohn-, Schlaf- und anderen Räumen innerhalb der Wohnung. Fix installierte Leuchten umfassen in die Decke oder in fest montierten Schränken eingelassenen Leuchten in Küche und Bad sowie in allgemein zugänglichen Räumen (z.B. Keller, Waschküche) und Erschliessungszonen. Bei ersteren besteht also seitens der Mietenden ein Handlungsspielraum sowohl im Bezug auf Lampen als auch im Bezug auf Leuchten, währenddem bei letzteren der Handlungsspielraum auf die Lampen beschränkt ist. Änderungen bei fix

installierten Leuchten bedingen häufig eine weitergehende, zum Teil bauliche bedingte Eingriffstiefe, welche in der Regel im Entscheidungsbereich der Vermieterschaft und nicht bei den Mietern liegt.

Für die Abschätzung werden spezifische Annahmen pro Lampentyp des jeweiligen Anteils fixer bzw. mobiler Leuchten (Tabelle 14) getroffen. Der Anteil der in mobilen Leuchten eingebauten Lampen schwankt zwischen 80% und 100% bei allen Lampentypen mit Ausnahme der Leuchtstoffröhren, welche nach unserer Einschätzung primär fix installierte Leuchten betreffen. Mittels der Nachfrageparameter gemäss Tabelle 13 werden die entsprechenden Anzahls- und Nachfrageanteile abgeschätzt. Während 28% der Lampen in fixen Leuchten installiert sind und 72% in mobilen (jeweils gewichteter Anteil der Anzahl Lampen), ist die Stromnachfrage von mobilen Leuchten höher (77%), was auf den höheren Anteil von ineffizienten Lampentypen (Glühlampen, Halogen) in diesem Bereich zurück zu führen ist.

		Normale Glühlampen	Niedervolt Halogen- lampen	Hochvolt Halogenlam- pen	Stromspar Lampen	Leuchtstoff- röhren	Alle
Anzahl (Anteil in %)	Fix	20%	20%	0%	20%	100%	28%
	Mobil	80%	80%	100%	80%	0%	72%
	Alle	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Energie (GWh)	Fix	11	3	0	0	7	22 23%
	Mobil	44	11	16	2	0	73 77%
	Alle	56	14	16	2	7	95 100%

Tabelle 14 Abschätzung des Anteils Lampen und deren Stromnachfrage in fix installierten und in mobilen Leuchten für das Gebiet der Stadt Zürich [Quelle: Haushaltstromverbrauchserhebung VSE, Annahmen und Berechnungen TEP Energy]

Potential für die Stadt Zürich bis 2020

Für die Projektion der Nachfrage und der Effizientpotenziale ist der Anstieg der Wohnfläche über die nächsten 25 bzw. 30 Jahre zu berücksichtigen. Nach Wallbaum et al. (2009) steigt die EBF von 19.3 Mio m² im Jahr 2005 auf rund 22 Mio m² im Jahr 2020 an. Dies ergibt eine Wachstumsrate von knapp 1% pro Jahr. Dabei wird davon ausgegangen, dass die Beleuchtung proportional zur EBF wächst. Dies drückt sich bis 2009 durch einen Anstieg in der Stromnachfrage aus.

Nach Schäppi (2009) wird ein langsames Phase-Out der Glühbirne ab 2009 angenommen und ab 2016 werden jegliche Leuchtmittel ausgeschlossen, welche schlechter als Effizienzklasse B sind. Dabei wird zwischen einem Referenz-Szenario und einem Energieeffizienzscenario unterschieden. Diese Szenarien sind bis zu einem gewissen Mass vergleichbar mit den Szenarien aus dem Model TEP-Demand (siehe vorangehendes Kap. 5.2.1), wobei das Referenz-Szenario in diesem Kapitel als optimistischer (rascher effi-

zient) zu bezeichnen ist, weil es kürzliche Effizienzpolitiken miteinbezieht, welche 2005 noch wesentlich weniger konkret absehbar waren.

Für das Referenzszenario werden folgende Annahmen getroffen (siehe auch Tabelle 15), wobei anzumerken ist, dass die Entwicklung zwischen 2005 und 2009 mangels Datengrundlagen empirisch nicht abgestützt werden konnte:

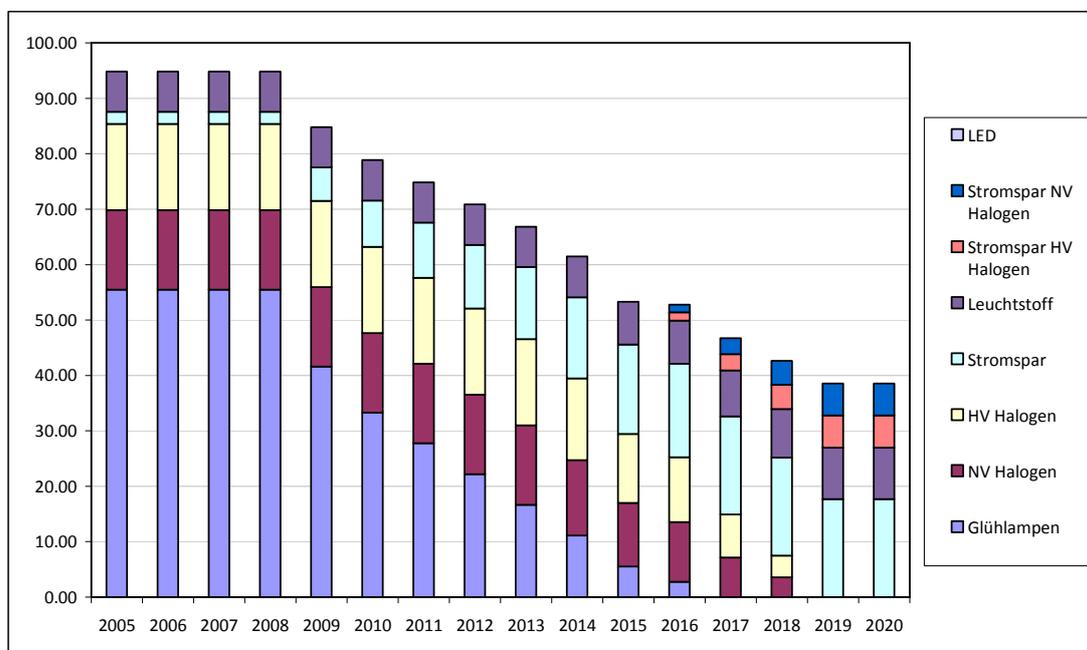
- die normalen Glühbirnen werden schrittweise durch Stromsparlampen ersetzt. Dies bedeutet ein langsames Phase-Out bis in das Jahr 2018.
- die übrigen Glühbirnen werden mit der Zeit einen tieferen durchschnittlichen Verbrauch aufweisen, da die 100W, 75W, 60W und 45W Birnen sukzessiv vom Markt verschwinden.
- die Hochvolt Halogenlampen werden zu 50% durch FL und zu 50% durch Energiespar-Halogenlampen (durchschnittlicher Verbrauch von 150W) ersetzt. Durch ein Verbot im Jahr 2016 wird das Phase-Out relativ schnell vonstatten gehen (bis ca. 2019).
- die Niedervolt Halogenlampen werden durch effizientere IRC Lampen (durchschnittlicher Verbrauch von 20W) ersetzt.

	Referenz-Szenario			Effizienz-Szenario		
	Anteil* von Glühlampen: Phase Out nach Schäppi	Anteil* von NV Halogenlampen: Phase Out nach Schäppi	HV Halogen	Anteil* von Glühlampen: rascheres Phase Out	Anteil* von NV Halogenlampen: rascheres Phase Out	HV Halogen
2005	100%			100%		
2006						
2007						
2008						
2009	75%			75%		
2010	60%			50%		
2011	50%			25%		
2012	40%			10%		
2013	30%	100%	100%	5%	100%	100%
2014	20%	95%	95%	0%	75%	75%
2015	10%	80%	80%	0%	50%	50%
2016	5%	75%	75%	0%	25%	25%
2017	0%	50%	50%	0%	10%	10%
2018	0%	25%	25%	0%	5%	5%
2019	0%	0%	0%	0%	0%	0%
2020	0%	0%	0%	0%	0%	0%

* bezogen auf den Stand 2005

Tabelle 15 Annahmen zum Phase Out von ineffizienten Lampentypen in den Szenarien Referenz und Effizienz [Quelle: Schäppi 2009, TEP Energy]

Aufgrund der getroffenen Annahmen geht der Strombedarf der ineffizienten Lampentypen (Glühbirnen, konventionelle Halogenlampen) stark zurück. Dieser Rückgang wird nur zu einem relativ geringen Teil durch den Anstieg der Nachfrage der effizienteren Lampentypen kompensiert, so dass im Ergebnis bereits im Referenz-Szenario ein starker Rückgang der Stromnachfrage für Beleuchtungszwecke zu verzeichnen ist (Figur 10).



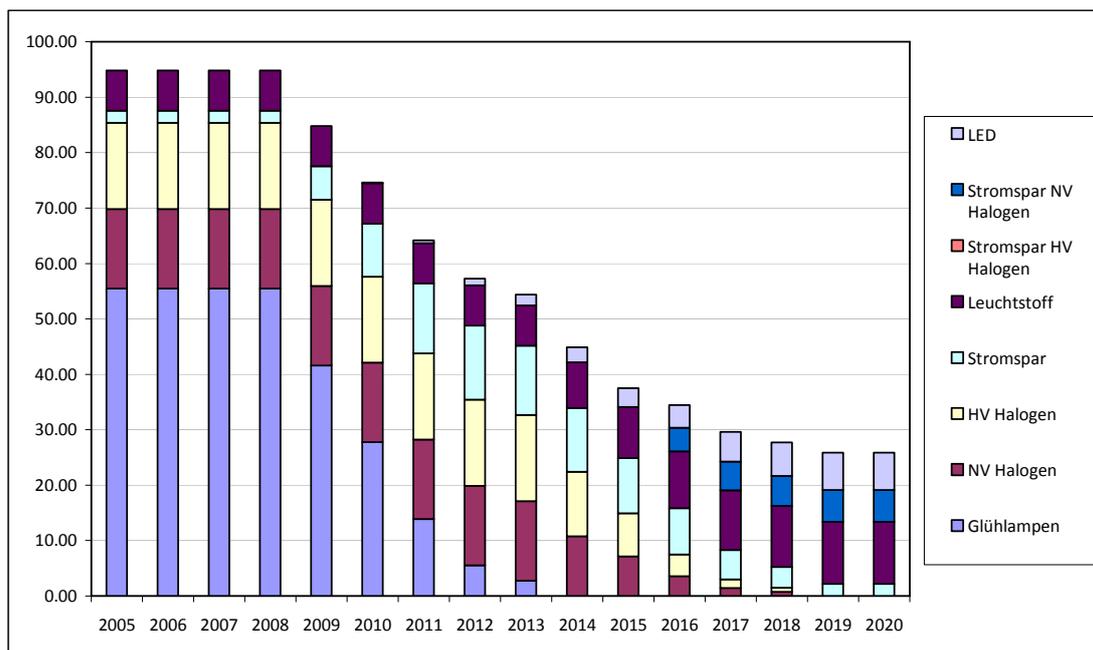
Figur 10 Stromnachfrage für Beleuchtung im Referenzszenario für die Stadt Zürich [Quelle: Berechnungen TEP-Energy]

Für das Effizienzzenario werden folgenden Annahmen getroffen:

- die normalen Glühbirnen werden mit der Zeit durch Stromsparlampen ersetzt und bis etwa 2014 werden die konventionellen Glühbirnen komplett vom Markt sein.
- Die übrigen Glühbirnen werden mit der Zeit einen tieferen durchschnittlichen Verbrauch aufweisen, da die 100W und 75W Birnen sukzessiv vom Markt verschwinden
- ab 2010 gibt es einen langsamen Übergang von Stromsparlampen zu LED-Leuchten
- Der Lichtstrom bei den LEDs ist im Moment noch geringer als bei den übrigen Lampen aber das Potential ist vorhanden. Der hier gewählt Durchschnittswert von 6.5 W pro LED ist eher hoch angesetzt und soll einen Ersatz einer Glühbirne durch etwa 1.5 LED Spots repräsentieren.
- die Hochvolt Halogenlampen werden zu 100% durch FL ersetzt. Hier geht man von einem totalen Phase-Out im Jahr 2019 aus. Die FL dient als adäquater Ersatz, obwohl sie einen geringeren Lichtstrom aufweist.
- die Niedervolt Halogenlampen werden durch effizientere IRC Lampen (60% effizienter) ersetzt. (Phase-Out bis 2019)

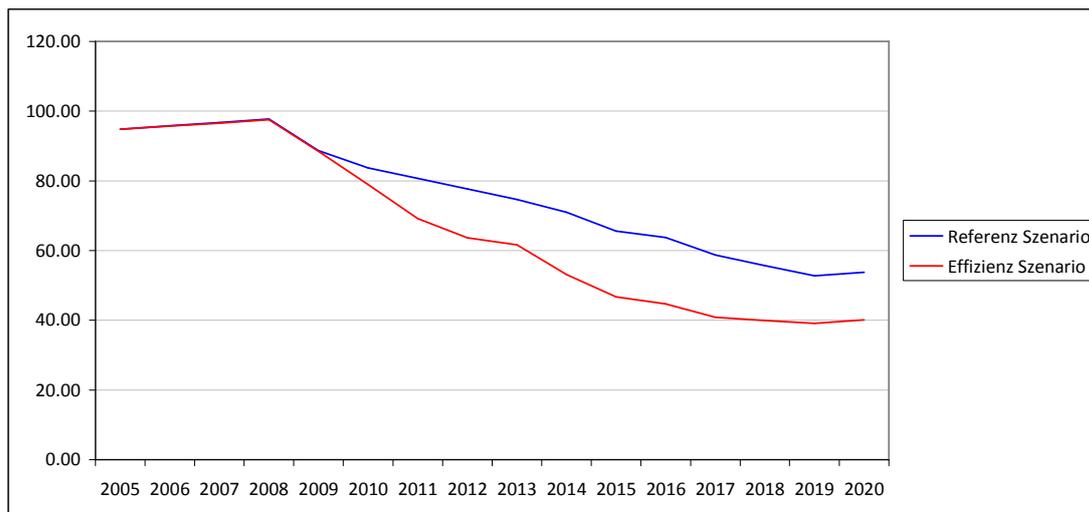
Diese Massnahmen für ein schnelleres Phase-Out wären zum einen erreichbar durch gezielte Werbeaktionen von Seiten der Netzbetreiber (z.B. verbilligte Sparlampen, Umtauschaktionen, siehe unten für weitere Beispiele) und zum anderen durch von der Politik klar festgelegte Vorgaben.

Im Ergebnis resultiert im Effizienz-Szenario ein rascherer Rückgang der Stromnachfrage durch ineffiziente Lampentypen. Auch die resultierende Gesamtnachfrage unter Berücksichtigung der effizienteren Lampen sinkt im Vergleich zum Referenz-Szenario rascher und weiter ab (Figur 11 und Figur 12).



Figur 11 Phase-Out im Effizienzscenario für die Stadt Zürich[Quelle: Berechnungen TEP-Energy]

Der Einbruch zwischen 2013 und 2016 [siehe Figur 12], ist auf ein Verbot aller Leuchtmittel mit einer schlechteren Effizienzklasse als B zurückzuführen. Im Effizienzscenario spielt annahmengenässig vor allem eine hohe Marktdurchdringung der LED-Lampen eine wichtige Rolle. Das Potential dieser Technologie könnte auch noch weitere Lampentypen verdrängen, was hier jedoch nicht miteinbezogen wird. Dies würde eine weitere Reduktion der Stromnachfrage mit sich bringen.



Figur 12 Stromverbrauch der Stadt Zürich im Beleuchtungssektor im Effizienz- und Referenzszenario [Quelle: Berechnung TEP Energy]

In Tabelle 16 ist ersichtlich, dass im Beleuchtungssektor für die Stadt Zürich bis 2020 eine Einsparung von 40 GWh oder 43% (Referenz-Szenario) bzw. von 55 GWh, oder 58% (Effizienz-Szenario) im Vergleich zu 2005 möglich ist, trotz eines Flächenwachstums von knapp 10% zwischen 2009 und 2020. Im Jahr 2020 besteht zwischen den beiden Szenarien ein Unterschied und damit ein Effizienzpotenzial von rund 14 GWh, was bezogen auf die Nachfrage des Referenz-Szenarios im Jahr 2020 26% entspricht.

	2005 (GWh)	2020 (GWh)	Einsparungen gegenüber 2005 (in %)	Einsparungen gegenüber 2005 (in GWh)
Referenzszenario	95	54	43%	41
Effizienzzenario	95	40	58%	55
Effizienzgewinn		14 (26%)	15%	

Tabelle 16 Mögliche Einsparungen im Vergleich zwischen Referenz- und Effizienzzenario. Die Prozentangabe für den Effizienzgewinn bezieht sich auf das Referenzszenario [Quelle: Berechnungen TEP-Energy]

Für die Schweiz besteht damit zwischen dem lampenspezifischen Bottom-up Ansatz (1'780 GWh) und dem flächenspezifischen Ansatz (2'170 GWh) eine Differenz von 390 GWh, d.h. der lampenspezifische Ansatz stellt im Vergleich zum flächenspezifischen eine Unterschätzung dar. Dies ist, wie oben schon beschrieben, mutmasslich auf den Unterschied zur Allgemeinbeleuchtung in den Häusern zurückzuführen. Für die Stadt Zürich ist der lampenspezifische Wert (95 GWh) sehr ähnlich wie der flächenspezifische (94 GWh), was darauf hindeutet, dass die flächenspezifische Beleuchtungs-Energiekennzahl in Zürich im Vergleich zur Schweiz höher zu veranschlagen ist. Dies ist nicht unplausibel, denn MFH-Wohnungen werden in der Regel aufgrund der höheren Belegungsdichte intensiver genutzt als EFH, welche in der Stadt Zürich nur eine sehr geringe Bedeutung haben.

	Schweiz	Stadt Zürich
	El für Beleuchtung [GWh]	El. für Beleuchtung [GWh]
Basierend auf VSE-Haushaltstrombefragung	1'780	95
EBF-Ansatz	2'170	94

Tabelle 17 Vergleich der zwei Berechnungsansätze im Jahr 2005 [Quelle: VSE Stromverbrauchserhebung 2005, Berechnung TEP Energy]

Das Effizienzpotential ist im Jahr 2020 mit der flächenspezifischen Abschätzung (28 GWh, siehe Kap. 5.2.1) markant höher als mit der lampenspezifischen Abschätzung (14 GWh). Dies ist vor allem mit der konservativen Einschätzung des Referenz-Szenarios beim EBF-Ansatz zu begründen, dessen Basis zwischen 2005 und 2006 erarbeitet wurde (Hofer, 2007). Demgegenüber sinkt die Stromnachfrage beim lampenspezifischen Ansatz im Referenz-Szenario rascher. Im Vergleich zum Stand 2005 ist die resultierende Nachfrage im Effizienz-Szenario jedoch in beiden Ansätzen ungefähr gleich (lampenbasiert: 40 GWh, flächenbasiert: 42 GWh).

Als Fazit kann festgehalten werden, dass die beiden Ansätzen gut übereinstimmende Ergebnisse zeitigen.

5.3 Dienstleistungssektor

Die Beleuchtung machte im Jahr 2006 rund einen Viertel der schweizerischen Stromnachfrage des Dienstleistungssektors aus.

Im Bereich der Wirtschaftsbauten (Nicht-Wohngebäude) stehen die folgenden Gebäudetypen des Dienstleistungssektors im Vordergrund:

- Bürogebäude (Finanzbranche, allgemeine private und öffentliche Verwaltung)
- Bauten des Gesundheitswesens (Spitäler, Heime)
- Handel: Grossverteiler und Detailhandel (Grund- und Akzentbeleuchtung von Verkaufs-, Logistik- und Lagerflächen)
- Bauten des Erziehungswesens: Schulen und Hochschulen
- Gastgewerbe inkl. Hotellerie
- Diverse Gebäude Dienstleistungssektor

Weil die Nutzungszusammensetzung eines bestimmten Gebäudetyps (z.B. Bürogebäude) je nach Branche aufgrund der spezifischen Anforderungen unterschiedlich sein kann, werden die oben genannten Gebäudetypen weiter strukturiert. Dabei wird als Basis die

Wirtschaftsbranchensystematik herangezogen. In Anlehnung an Aebischer et al. (2007) werden 14 Nachfragesegmente unterschieden.

Methodisch erfolgt die Potenzialabschätzung zum einen aufgrund der Darstellung von spezifischen Fallbetrachtungen (Abschnitt 5.3.1) und zum anderen aufgrund von übergeordneten Szenarienbetrachtungen (Abschnitt 5.3.2), welche letztlich auf den Erkenntnissen der einzelnen Fallbetrachtungen aufbauen.

5.3.1 Effizienzpotenziale und Handlungsmöglichkeiten im Einzelnen

Energieeffizienzgewinne (EEG) lassen sich zum einen durch eine Reduktion der installierten elektrischen Leistung und zum anderen durch eine Reduktion der Betriebszeit und der Auslastung realisieren. Die beiden letzten Faktoren können mit der Grösse der Volllaststunden charakterisiert werden. Die Reduktion der installierten Leistung und der Volllaststunden lässt sich grundsätzlich kombinieren. Die Möglichkeiten der beiden Massnahmentypen hängen von den Anforderungen an die Beleuchtung (gewünschter Beleuchtungsstärke, Raumnutzung), den Räumen (Geometrie, Materialisierung / Farbgebung, Tageslichtbezug), den technischen Möglichkeiten und den Nutzenden ab.

Hinweise auf die grundsätzlichen Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz geben zum einen die EU-Verordnung (siehe Tabelle 3 bis Tabelle 5 im Kapitel zu den Rahmenbedingungen, die SIA-Empfehlung 380/4, die RAVEL-Publikationen, Jakob et al. (2006) sowie zahlreiche weitere Publikationen:

- Räume: Aussenbezug herstellen und dabei Tageslichtnutzung unter Sicherstellung des Blendschutzes ermöglichen, helle Materialien verwenden, v.a. bei Indirektbeleuchtung,
- Platzierung/Planung: abgestimmte Beleuchtungskonzepte erstellen (Raum- und Arbeitsplatzbezug), Minergie-Grenzwerte einhalten.
- Vorschaltgeräte: alte ineffiziente und konventionelle Vorschaltgeräte (KVG) durch neue elektronische ersetzen (bedingt auch Wechsel des Leuchtmittels), siehe Tabelle 4, S. 9.
- Leuchtmittel als solche: je nach Gebäudetyp, Branche und Anwendung unterschiedlich (siehe auch Unterkapitel weiter unten im Text): Ersatz mit effizienteren Versionen des gleichen Typs (z.B. stabförmige FL mit alten Vorschaltgeräten durch neue mit EVG und höherer Effizienz) oder durch solche eines anderen Typs (konventionelle Glüh- und Halogenlampen durch FL, Metallhalogen, LED). Letzteres bedingt oft einen Leuchtenersatz.
- Leuchteneffizienz: Verwendung von effizienten Leuchten sowohl bei Neubau und bei Erneuerungen.
- Regelung, Steuerung, Nutzung: Zeit-, tageslicht- und präsenzbasierte Steuerungen und Regelungen einsetzen (differenziert nach Anwendungsbereich).

Spezifische Hinweise auf mögliche Effizienzpotenziale geben die Ravel-Publikationen der 1990er Jahre zu den verschiedenen Bereichen, die SIA-Empfehlung SIA 380/4 (Ausgaben 1996 und 2006: SIA 1995, SIA 2006a) sowie das SIA Merkblatt 2024 zu Gebäude-Standardnutzungsbedingungen (SIA 2006b), die empirischen Erhebungen von Weber et al. (1999), Weber (2002), Jakob et al. (2006) zu Bürogebäuden, Aiulfi et al. (2009) zu Bürogebäuden und zum Detailhandel, sowie weitere, auch internationale Untersuchungen, namentlich die vorbereitenden Studien der EU-Ökodesignrichtlinie (Van Tichelen et al. 2007).

Die älteren Unterlagen sind in Anbetracht der langen Erneuerungszyklen durchaus von Relevanz und dienen als Grundlage zur Charakterisierung der Ausgangslage im Gebäudebestand. Trotz des technischen Fortschritts und laufender Neuentwicklungen sowohl in Bezug auf die Lampen- und Leuchteneffizienz als auch in Bezug auf Steuerungen und Regelungen kann davon ausgegangen werden, dass im Gebäudebestand nach wie vor hohe Potenziale unausgeschöpft sind.

Auch bei Erneuerungen und bei Neuinstallationen im Neubau ist davon auszugehen, dass im besten Fall die Grenzwerte der SIA Empfehlung 380/4 eingehalten werden. Diese Grenzwerte sind Bestandteil des Moduls 3 der MuKE, welches fakultativ ist und dessen Umsetzung laut Angaben der Vollzugsbehörden eine Herausforderung darstellt.

Die Effizienzpotenziale lassen sich quantitativ durch den Vergleich der Grenzwerte (GW) und der Zielwerte (ZW) der SIA 380/1 abschätzen:

- Im Neubaubereich ist zum einen davon auszugehen, dass die Grenzwerte wohl noch nicht flächendeckend eingehalten werden. Zum anderen ist es relativ schwierig, die Zielwerte zu erreichen (auch aus diesem Grund ist der Minergie-Wert 25% der Differenz GW-ZW über dem Zielwert). Nimmt man beide Überlegungen zusammen, lassen relative Effizienzgewinne (EEG) in etwa die in Tabelle 18 angegebenen Grössenordnung erreichen.
- Im Erneuerungsfall ist die Ausgangslage in der Regel deutlich über den angegebenen Grenzwerten anzusiedeln. Bei Standarderneuerungen (Bestandteil des Referenz-Szenarios) wird jedoch ein Teil des verfügbaren Potenzials bereits genutzt (z.B. etwa 20% Verbesserung, trotz häufig etwas höherer Beleuchtungsstärke). Dies vermindert entsprechend das Potential für weitergehende Erneuerungen. Gleichzeitig ist im Gebäudebestand der Zielwert noch etwas schwieriger zu erreichen als bei Neubauten, weil auf vorhandene Gegebenheiten Bezug genommen werden muss. In Anbetracht dieser Überlegungen ist das relative Erneuerungspotenzial im Vergleich zum Nichtstun eher höher als in Tabelle 18 angegeben und im Vergleich zu Standarderneuerungen eher etwas geringer.

	Spezifische Leistung			Vollaststunden			Spez. Elektrizitätsbedarf		
	W/m ²		%	h/Jahr		%	kWh/m ² und Jahr		%
Raumnutzung	Grenzwert	Zielwert	EEG	Grenzwert	Zielwert	EEG	Grenzwert	Zielwert	EEG
Einzelbüro	16	11.5	-28%	1500	580	-61%	14	7	-50%
Grossraumbüro	12.5	9	-28%	2320	1610	-31%	29	14	-52%
Schulzimmer	14	10	-29%	1530	730	-52%	21	7	-67%
Supermarkt	27.5	15.5	-44%	3480	4600	32%	96	71	-26%
Restaurant	7	4.5	-36%	2410	1600	-34%	17	7	-59%
Lagerhalle	11.5	8	-30%	3520	2510	-29%	40	20	-50%

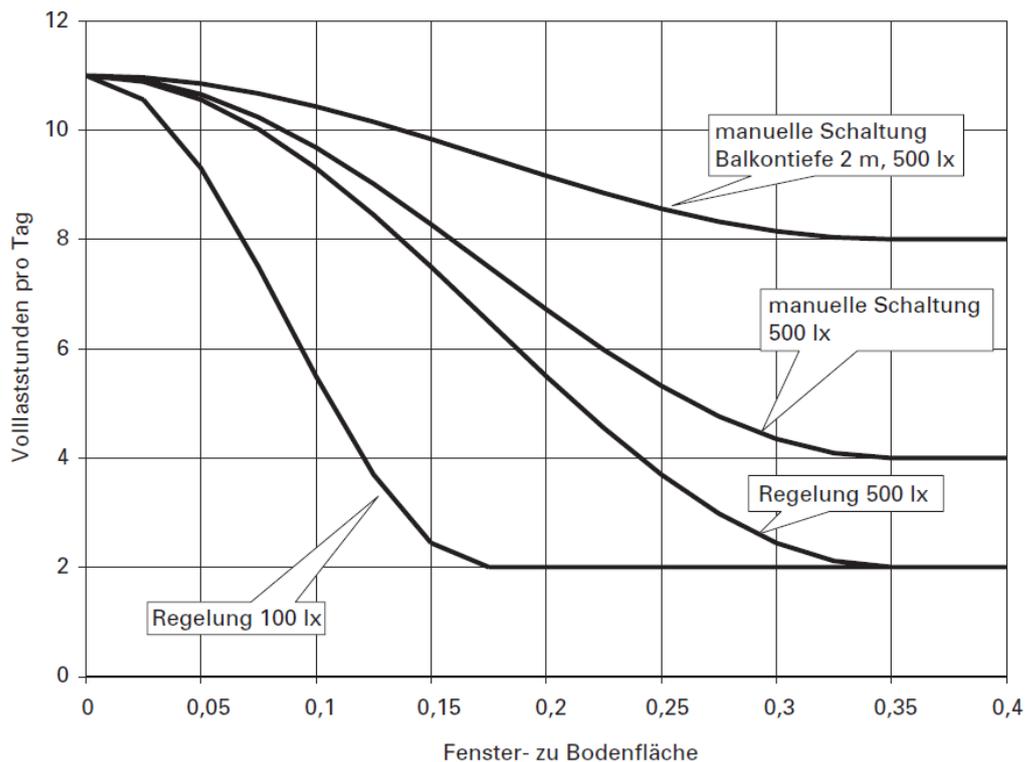
Tabelle 18 Grenz- und Zielwerte bzgl. spezifischer Leistung, Vollaststunden und spezifischem Elektrizitätsbedarf und damit verbundene Energieeffizienzgewinne (EEG) für Beleuchtung für verschiedene Raumnutzungen gemäss SIA 380/4 (Quelle: SIA 380/4, Darstellung TEP Energy)

Nachfolgend wird kurz auf die Effizienzpotenziale und Handlungsmöglichkeiten in den einzelnen Bereichen eingegangen.

Bürogebäude (Finanzbranche, allgemeine private und öffentliche Verwaltung)

Im Bereich Bürogebäude werden in der Regel FL-Lampen eingesetzt. Die Effizienzmöglichkeiten bestehen:

- in der guten Planung und Konzeption.
- im Ersatz der bestehenden Beleuchtungen mit alten Vorschaltgeräten (KVG) durch solche mit elektronischen Vorschaltgeräten und damit verbunden effizienteren Leuchtmitteln des grundsätzlich selben Typs (FL). In Stehleuchten können auch Kompakt-FL zu Einsatz kommen.
- im Einsatz von Präsenz- und tageslichtbasierten Regelungen. Deren Effekt hängt stark von der vorliegenden Situation, insbesondere der Raumtiefe und dem Verhältnis Fenster- zu Bodenfläche, ab (siehe Figur 13).



Figur 13: Volllaststunden pro Tag für verschiedenen Raumsituationen und Beleuchtungsstärken in Abhängigkeit des Verhältnisses Fenster- zu Bodenfläche (Quelle: SIA 380/4)

Die möglichen Effizienzpotenziale und die Kosten und Nutzen sind im Bericht Jakob et al. (2006) für den Bürobereich umfassend dokumentiert.

Nach Einschätzung der befragten Experten werden präsenz- und tageslichtbasierte Regelungen erst in einer Minderheit der Fälle eingesetzt. Dies trifft selbst bei Stehleuchten zu. Oft wird dies mit höheren Anschaffungskosten begründet, z.T. auch mit der mangelnden Akzeptanz oder es besteht eine gewisse Skepsis über die Zweckmässigkeit im Alltag und den tatsächlichen Effizienzgewinn.

Im Bereich der fremdvermieteten Bürogebäude bzw. Räume und bei der öffentlichen Verwaltung kommen die allgemein bekannten Hemmnisse, namentlich das Fehlen einer Lebenszykluskostenbetrachtung (split incentives, geteilte Budgets) und Budgetobergrenzen zum Tragen. Ebenfalls von Bedeutung sind die zum Teil langen Entscheidungswege, wobei oft Nicht-Fachleute beteiligt sind (z.B. Verwaltungen, Baukommissionen) oder siehe auch untenstehende Ausführungen zum Spitalwesen..

Gesundheitswesen (Spitäler, Heime)

Im Gesundheitswesen ist zwischen Spitälern und Heimen zu unterscheiden:

Im Bereich der Spitäler werden in der Regel FL-Beleuchtungen eingesetzt (abgesehen von Operationsräumen, welche hier nicht näher betrachtet werden, auch weil sie energie-wirtschaftlich keine grosse Bedeutung haben). Im Spitalbereich bestehen zunehmend hohe Anforderungen an die Beleuchtungsqualität. Der Korridorbereich wird oft zum „Ar-

beitsplatz“ mit entsprechend höheren Anforderungen an die Beleuchtungsstärke (für Kurzbesprechungen vor der Visite). Wegen der zunehmenden Demenzkranken sind gleichmässige Beleuchtungen (unter Vermeidung von punktuellen Unregelmässigkeiten) erforderlich. In den Krankenzimmern mit mehreren Patienten ihrerseits sind eine hohe Individualität und eine entsprechende Regelbarkeit der Allgemeinbeleuchtung von Belang.

Bei Beleuchtungserneuerungen werden aus oben genannten Gründen oft steuer- und regelbare Beleuchtungen eingesetzt, dies jedoch weniger aus Effizienzgründen als vielmehr für die gewünschte Individualität. Eine Ausnahme bilden die Korridore, welche nachts oft auf 50 bis 100 Lux abgesenkt werden (von 200 bis zu 300 Lux tagsüber), dies mit entsprechenden Effizienzgewinnen. Weitere Effizienzgewinne sind durch eine geeignete Leuchtenwahl möglich; oft werden relativ kostengünstige Leuchten eingesetzt. Gegebenenfalls sind auch bei Nachttisch- oder Leselampen Effizienzgewinne möglich, z.B. durch LED-Leselampen.

In Spitälern bestehen also durchaus Effizienzgewinne. Deren Nichtausschöpfung ist insbesondere auch durch die Entscheidungsmechanismen im Spitalbereich begründet: bei Erneuerungen entscheidet letztinstanzlich oft die kantonale politische Behörde (Regierungsrat) bzw. ihre Vertreter in der Verwaltung, dies basierend auf Vorschlägen der Planer, welche von der örtlichen Baukommissionen des Spitals beauftragt und begleitet werden. Sowohl den Baukommissionen als auch den allgemeinen Verwaltungen der Gesundheitsdepartemente fehlen in der Regel spezifische Kenntnisse zu Beleuchtungsaspekten und damit zur Beurteilung von Qualität und Energieeffizienz, so dass oft nach dem Kriterium der minimalen Investitionskosten entschieden wird. Auch wenn Totalunternehmen zum Zug kommen, welche gewisse Bereiche als Unterauftrag weiter vergeben, sind oft geringe Investitionskosten das einzige Kriterium.¹⁷

Die oben beschriebenen Aussagen gelten zum Teil auch für den Heimbereich, wobei hier zusätzlich der wohnähnliche Aspekt mit zu berücksichtigen ist (z.B. in Bezug auf Ambiance).

Erziehungswesen: Schulen und Hochschulen

Für das Erziehungswesen gelten zum Teil ähnliche Aussagen wie für Bürogebäude (in Bezug auf die eingesetzte Beleuchtungstechnik und die technischen Effizienzmassnahmen) und zum Teil wie für das Gesundheitswesen und die Öffentliche Hand im Allgemeinen (Entscheidungs- und Finanzabläufe).

Gemäss Erfahrungen der Stadt Zürich im Primarschulbereich ist es besonders wichtig, dass Beleuchtungserneuerungen richtig geplant und nicht ad hoc durchgeführt werden. In ersterem Fall kann der Minergie-Standard in der Regel erreicht werden. Im zweitem Fall resultiert durch eine Erneuerung der Beleuchtung oft eine höhere Stromnachfrage, dies

¹⁷ Die Aussagen in diesem Abschnitt gelten für die Schweiz im Allgemeinen und sind nicht spezifisch auf die Stadt Zürich bezogen.

weil ungewollt eine zu hohe Beleuchtungsstärke resultiert. Hingegen sei die Verwendung von Präsenz- und Tagelichtbasierten Regelungen im Einzelfall gut zu prüfen; insbesondere sei auch der pädagogische Aspekt, nämlich der bewusste Umgang mit der kostbaren Ressource Energie, nicht zu vernachlässigen.

Handel: Gross- und Detailhandel

Im Detailhandel, welcher zum einen den Grosshandel und zum anderen – quantitativ bedeutender - die so genannten Grossverteiler und Discounter aus dem Food und Non-Foodbereich sowie die kleinen Läden und Boutiquen umfasst, ist zwischen Grund- und Akzentbeleuchtung von Verkaufs-, Logistik- und Lagerflächen zu unterscheiden.

Akzentbeleuchtung: Speziell am Bereich Food sind die besonders hohen Anforderungen an die Farbwiedergabe, welche bisher die Effizienzmöglichkeiten aus Gründen des verfügbaren Angebots etwas eingeschränkt haben. Zudem setzen sich in diesem Bereich Metallhalogenlampen durch, welche in den letzten Jahren eine starke Effizienzsteigerung erfahren und beispielsweise Leuchtstofflampen effizienzmässig überholt haben (siehe auch Figur 15 weiter unten). Wenn bei Beleuchtungserneuerungen konventionelle Halogenspots ersetzt werden, können hohe Effizienzgewinne erreicht werden.

Grundbeleuchtung: Bei Discountern kommen oft FL-Lampen zum Einsatz, z.T. ohne eigentliche Leuchten (oder mit sehr einfachen). Diese sind entsprechend energieeffizient ($15-16 \text{ W/m}^2$), schneiden aber bei der Blendung schlecht ab. Gehobenerer Grossverteiler haben etwas höhere installierte Leistungen (rund 20 W/m^2).

Steuerung: in der Regel werden Beleuchtungen bedarfsgerecht gesteuert. Vor der Ladenöffnung (Regalauffüllung) und danach (Reinigung) wird nur ein Teil der gesamten Beleuchtung betrieben (z.B. jede dritte Leuchte der Grundbeleuchtung oder nur die Grund-, nicht aber die Akzentbeleuchtung).

Insgesamt ist die Effizienz in der Branche Handel relativ hoch, gerade aufgrund der vergleichsweise kurzen Erneuerungszyklen, der hohen Bedeutung der Beleuchtung an den Betriebskosten sowie der hohen Professionalisierung. Einzelne Ausnahmen in Läden und Boutiquen mögen die Regel bestätigen. Auch in diesem Bereich sind künftig weitere Verbesserungen durch die Einführung der LED zu erwarten, welche nicht zuletzt kleine Display-Leuchten mit konventionellen Niedervolt-Halogenspots ersetzen können.

Gastgewerbe und Hotellerie

Im Hotel- und Gastgewerbe werden zwar da und dort bereits Kompakt-FL und Präsenzmelder eingesetzt (z.B. im sanitären Bereich, selten in Korridoren), aber nach Einschätzung der (wenigen) befragten Experten besteht nach wie vor ein hoher Handlungsbedarf. So werden noch häufig Glühlampen und konventionelle Halogenlampen eingesetzt. Effizienzpotenziale bestehen entsprechend im Ersatz von Lampen, welche eine Massnahmemöglichkeit mit geringer Eingriffstiefe darstellen:

- Direktersatz von konventionellen Halogenlampen durch IRC-Halogen: rund 30 bis 40% energie-effizienter sowie höhere Lebensdauer und damit geringerer Unterhaltsaufwand in Badezimmern, Korridoren, sowie in Lobby, Restaurant und Bar.
- Direktersatz von Glühlampen durch Kompakt-FL: rund 70% Effizienzgewinn in Korridoren, Gästezimmern und in der Lobby (auf Aufstartzeit, lange Lebensdauer und Schaltfestigkeit ist zu achten)

Im Restaurationsbereich können als „Downlights“ auch die mit 80-90 lm/W effizienten Metallhalogenlampen statt Kompaktsparlampen (60-70 lm/W) zum Einsatz kommen, sofern kein Dimmen erforderlich ist (z.B. in Mensen, Einkaufszentren o.ä.).

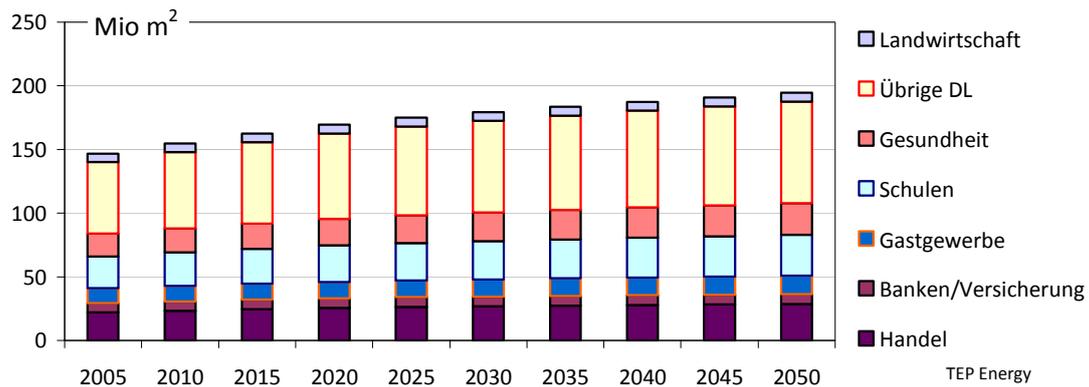
Die oben angesprochenen Potenziale werden oft nicht genutzt, weil ihnen nach der Inbetriebnahme des Hotels seitens der Direktion nicht genügend Beachtung geschenkt wird und weil die für den betrieblichen Unterhalt Zuständigen kein direktes Interesse an Beleuchtungen mit geringen Kosten und wenig Wartungsaufwand haben bzw. sie keine direkten Vorteile daraus ziehen (u.U. im Gegenteil) können.

5.3.2 Szenarienbetrachtung des Dienstleistungssektors als Ganzes

Die Szenarienbetrachtungen stützen sich auf die oben dargestellten Effizienzpotenziale ab sowie spezifische Literatur (insbesondere Nipkow und Brunner (2005) und die Energieperspektiven (Aebischer et al., 2007, Aebischer et al. 2008)) sowie eigene Überlegungen und Berechnungen.

Methodisch verfolgen die Szenarienbetrachtungen einen Bottom-up Ansatz, wobei ein Mengengerüst mit spezifischen Energiebedarfswerten miteinander verknüpft wird. Während das Mengengerüst im Beleuchtungsbereich szenario-invariant ist, unterscheiden sich die spezifischen Energiebedarfswerte. Hierbei wird zwischen Neubau und Gebäudebestand unterschieden.

Der grundlegende Treiber im Gebäudebereich des Dienstleistungssektors ist die Energiebezugsfläche (EBF). Diese nimmt je nach Branche in unterschiedlichem Mass weiter zu. Im Total ist bis 2035 mit einem Ausbau um knapp 30% zu rechnen, dies trotz eines nur geringen Zuwachs an Beschäftigten. Basis dieser Abschätzungen bilden die Energieperspektiven (Aebischer et al. 2007), wobei eine Anpassung der Beschäftigtenzahlen (BFS 2006a) aufgrund der aktualisierten Bevölkerungsprognosen des BFS vorgenommen wurde (BFS 2009 im Vergleich zu BFS 2006b). Der Zuwachs der EBF verflacht sich zwar zunehmend, aber auch nach 2035 ist ein weiterer Zuwachs zu erwarten (Figur 14).



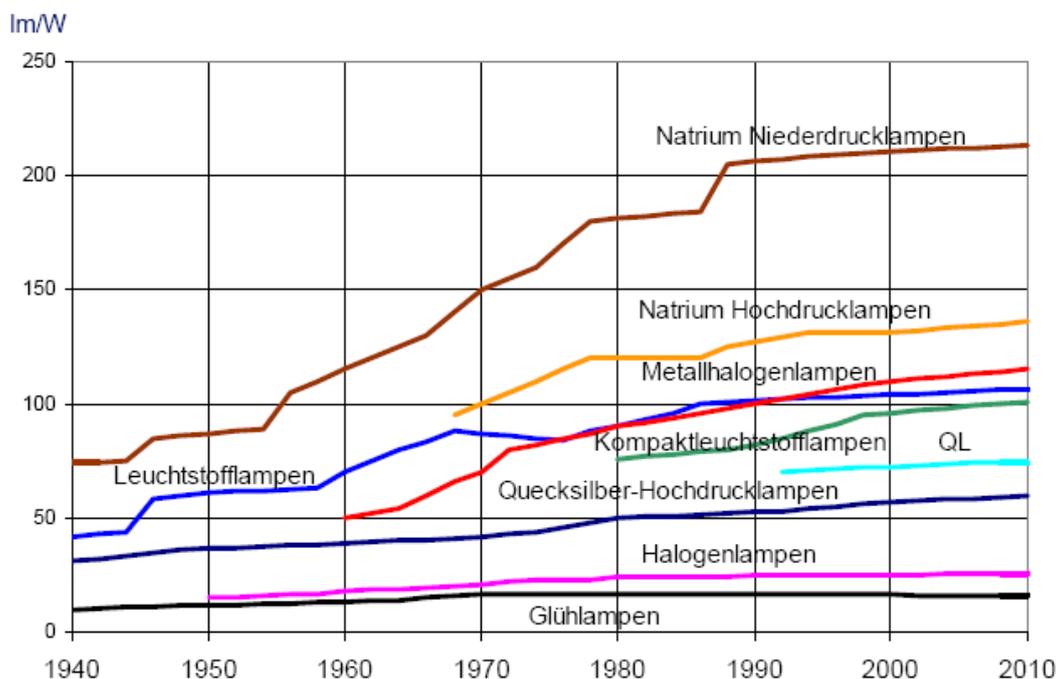
Figur 14 Entwicklung der Energiebezugsflächen (EBF) zwischen 2005 und 2050 (Quelle TEP Energy)

Die EBF wird weiter strukturiert, wobei für jedes der insgesamt 14 Nachfragesegmente (siehe Figur 16) eine separate Abschätzung erfolgt:

- Heutiger Strombedarf für Beleuchtungen anhand von spezifischen Energiekennzahlen
- Langfristige Energieeffizienzpotenziale bei Neubauten und Erneuerungen mittels Differenzbildung von Energiekennzahlen bzw. von Szenarioergebnissen
 - durch die Reduktion der installierten Leistung (effizientere Leuchte und Leuchtmittel, Beleuchtungsstärke)
 - Tageslicht- und präsenzbasierte Steuerung (und evtl. Regelung).

In der Szenarienbetrachtung ist zudem der techno-ökonomische Fortschritt zu beachten. Nebst den Verbesserungen innerhalb eines Lampentyps ist hierbei insbesondere auch der Wechsel zu einem anderen Lampentyp von Relevanz. Entscheidend sind nicht nur die Energieeffizienz (Figur 15), sondern weitere Faktoren wie die Farbwiedergabe, die Abstrahlverteilung, die Kosten sowie die Kompatibilität zu bisherigen Leuchten.

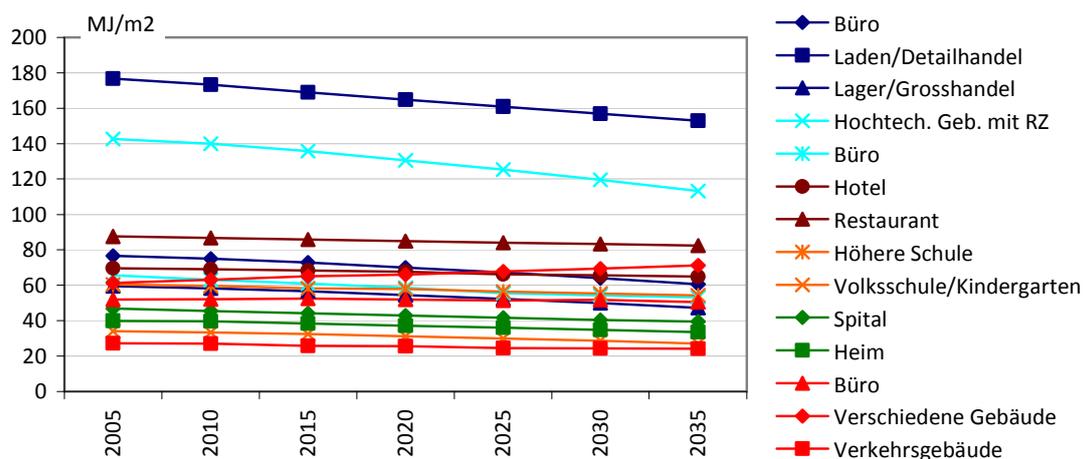
Die techno-ökonomische Entwicklung kann hierbei auch die Rangfolge verändern, z.B. zwischen Kompakt-Leuchtstofflampe und Metallhalogenlampen.



Quelle: Philips, Mäder (2005)

Figur 15 Lichtausbeute (als Mass der Energieeffizienz) verschiedener Lampentypen im Zeitverlauf

Die höchsten Energiekennzahlen für Beleuchtungszwecke weist der Detailhandel auf, gefolgt von Bürogebäuden im Finanz- und Versicherungssektor. In beiden Fällen ist die EKZ im Referenz-Szenario leicht abnehmend (Figur 16). Abgesehen von Ausnahmen in einzelnen Branchen mit einer Zunahme gilt dies für die meisten Branchen bzw. Gebäudetypen.

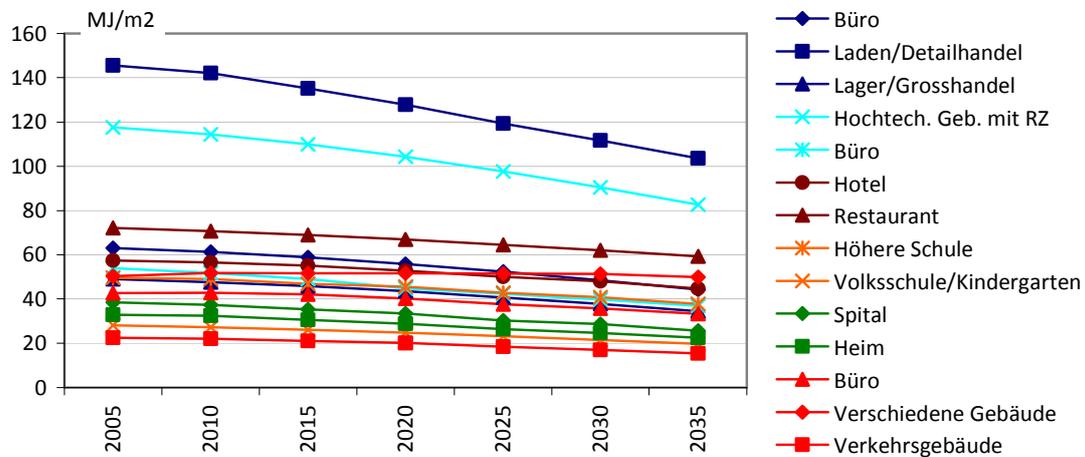


Quelle: TEP Energy (2009)

Figur 16 Energiekennzahlen für Beleuchtung für Neubauten im Referenz-Szenario.

Es wird davon ausgegangen, dass sich die spezifischen Bedarfswerte im Effizienz-Szenario bereits im Ausgangsjahr auf einem tieferem Niveau befinden und sich im Ver-

gleich zum Referenz-Szenario rascher und weitergehend verbessern (vgl. Figur 17 mit Figur 16).



Quelle: TEP Energy (2009)

Figur 17: Energiekennzahlen für Beleuchtung für Neubauten im Effizienz-Szenario.

Zudem wird angenommen, dass bei energetischen Erneuerungen die Potenziale weitergehend ausgeschöpft werden. Wie sich unterschiedliche Effizienzpotenziale im Einzelfall sowie unterschiedliche Raten der Ausschöpfung auf die mittlere Energiekennzahl auswirken, wird **exemplarisch** anhand von Figur 18 aufgezeigt. Dieser liegen die Annahmen für drei unterschiedliche Entwicklungen wie folgt zugrunde (siehe auch Tabelle 19).

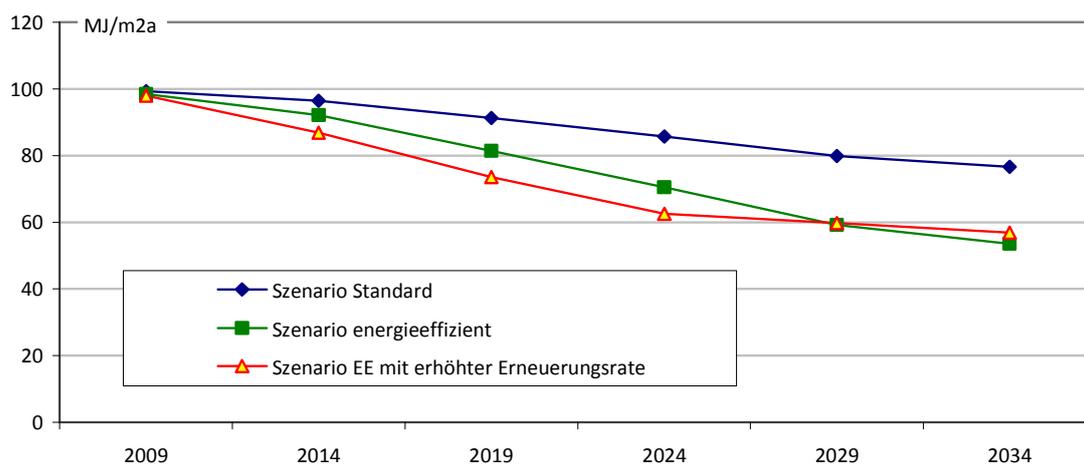
- Referenz-Szenario: moderate Verbesserungen bei üblichen Erneuerungen im Vergleich zum Ausgangszustand (zunächst 20%, bei späteren Erneuerungen ab 2010 rund 0.4%/a mehr)
- Effizienz-Szenario: stärkere Effizienzverbesserungen bei Erneuerungen, aber gleiche Raten wie im Referenz-Szenario
- Beschleunigtes Effizienz-Szenario: analoge spezifische Effizienzverbesserungen, aber raschere Umsetzung

Der Erneuerungszyklus beträgt rund 30 Jahre, was einer Erneuerungsrate von rund 3% pro Jahr entspricht. Weiter wird angenommen, dass am Ende der Betrachtungsperiode in allen Entwicklungen derselbe Anteil der Beleuchtungen erneuert wird (90%). Im Referenz-Szenario und im unbeschleunigten Effizienz-Szenario beträgt die Erneuerungsrate zunächst 3%/a, steigt hierauf zwischenzeitlich auf 4%/a und flacht danach auf 1%/a ab. Im beschleunigten Effizienz-Szenario nimmt die Rate zunächst stärker zu und flacht dafür früher ab.

		2008	2009	2014	2019	2024	2029	2034	2039
Ausgangslage	MJ/m ²	100							
Nach Erneuerung, Referenz	MJ/m ²	80	78	76	74	72	70	69	67
Nach Erneuerung, Energieeffizienz-Szenario	MJ/m ²	50	49	48	46	45	44	43	42
Angenommene Erneuerungsraten									
Referenz-Szenario	%		3%	3%	4%	4%	4%	2%	1%
Energieeffizienz-Szenario	%		3%	3%	4%	4%	4%	2%	1%
Energieeffizienz-Sz., erhöhte Raten	%		4%	5%	5%	4%	1%	1%	1%

Tabelle 19 Exemplarische Annahmen zur Abschätzung der Wirkung von Beleuchtungserneuerungen auf die mittlere Energiekennzahl des Gebäudebestandes

Im Ergebnis liegen die spezifischen Strombedarfswerte der beiden Effizienz-Szenarien deutlich tiefer als im Referenz-Szenario. Es wird jedoch auch deutlich, dass zwischen dem unbeschleunigten und dem beschleunigten Effizienz-Szenario keine grossen Unterschiede bestehen, v.a. nicht am Ende des Erneuerungszyklus (Figur 19). Es ist im Gegenteil so, dass die durchschnittlichen Strombedarfswerte im beschleunigten Szenario am Ende etwas höher liegen als beim unbeschleunigten Szenario. In der Tat profitiert das unbeschleunigte Szenario stärker vom technischen Fortschritt: spätere Erneuerungen erreichen entsprechend höhere Verbesserungen. Langfristig sind daher für eine anhaltende Nachfragewirkung weniger die Beschleunigung der Erneuerungsraten als vielmehr das Ausmass der Potenziale und deren Ausschöpfung relevant.

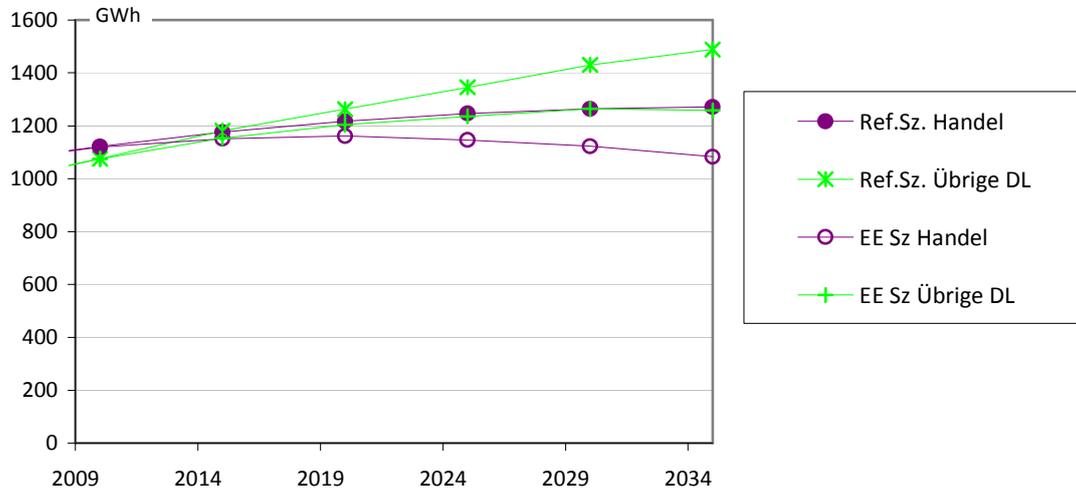


Quelle: TEP Energy (2009)

Figur 18 Energiekennzahlen für Beleuchtung im Referenz- und Effizienz-Szenario.

Energiewirtschaftlich haben die Branchen Handel (Gross- und Detailhandel) sowie „übrige Dienstleistungsbranchen“ (Verkehrsgebäude, verschiedene Gebäude, Bürogebäude ausserhalb der explizit modellierten Branchen gemäss Figur 19) die grösste Bedeutung.

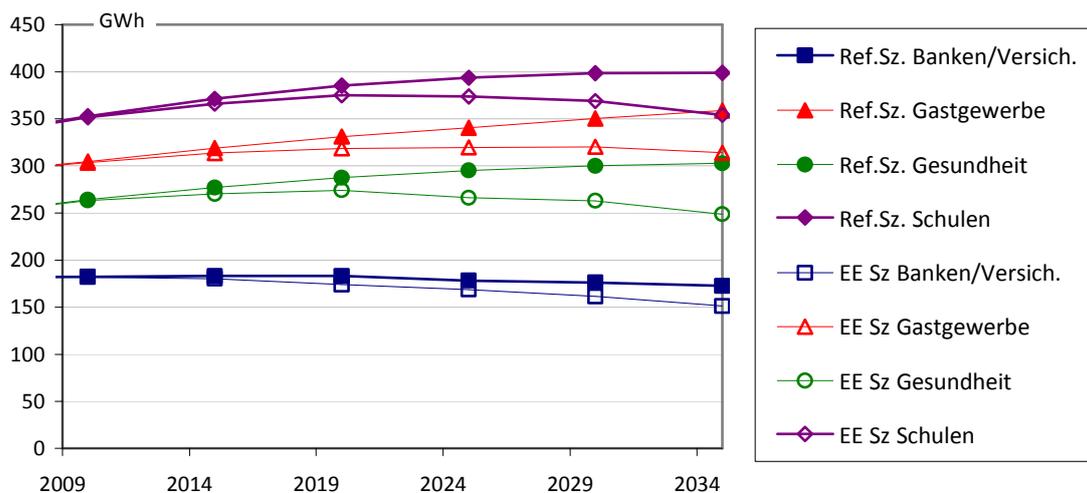
2008 betrug deren Nachfrage je gut 1 TWh). Entsprechend sind die Effizienzpotenziale in diesem Bereich absolut gesehen am grössten, nämlich 190 bzw. 230 GWh am Ende der Betrachtungsperiode (2035).



Quelle: Modellrechnungen TEP Energy (2009)

Figur 19 Stromnachfrage der Branchen «Handel» und «übrige DL-Branchen» in der Schweiz für das Referenz- und das Effizienz-Szenario.

Weitere Potenziale sind in den Branchen Banken/Versicherungen, Gastgewerbe (Restaurants und Hotels), Gesundheitswesen (Spitäler, Heime) sowie im Erziehungswesen (Schulen, Hochschulen) zu verzeichnen (Figur 20). Die Effizienzpotenziale betragen bis 2035 zwischen 20 und gut 50 GWh.



Quelle: Modellrechnungen TEP Energy (2009)

Figur 20 Stromnachfrage der Branchen Banken/Versicherungen, Gesundheitswesen und Gastgewerbe in der Schweiz für das Referenz- und das Effizienz-Szenario.

In der Summe aller DL-Branchen beträgt das Effizienzpotenzial bis 2025 gut 0.3 TWh, was zwischen 7% und 8% der schweizerischen Elektrizitätsnachfrage für Beleuchtung entspricht (Tabelle 20). Bis 2035 beträgt das Potenzial 0.6 TWh bzw. knapp 15%.

		2005	2010	2015	2020	2025	2030	2035
Referenz-Szenario	TWh	3.1	3.3	3.5	3.7	3.8	3.9	4.0
Effizienz-Szenario	TWh	3.1	3.3	3.4	3.5	3.5	3.5	3.4
Ausgeschöpftes Effizienzpotenzial (Differenz)	TWh		0.0	-0.1	-0.2	-0.3	-0.4	-0.6
	%		-0.2%	-2.1%	-4.3%	-7.6%	-10.7%	-14.6%

Tabelle 20 Elektrizitätsnachfrage für Beleuchtung im Dienstleistungssektor in der Schweiz (in TWh/a).
Quelle: TEP Energy (2009)

Aufgrund der auf die Schweiz bezogenen Ergebnisse werden die Effizienzpotenziale mittels der Energiebezugsflächen auf das Gebiet der Stadt Zürich umgerechnet. Hierbei wurde auf Branchenebene für Zürich von denselben relativen Effizienzgewinnen wie für die Schweiz ausgegangen. Im Jahr 2020 beträgt der Energieeffizienzgewinn aller Dienstleistungsbranchen durch effizientere Beleuchtungen demnach rund 18 GWh und im Jahr 2035 rund 69 GWh (Tabelle 21). Relativ gesehen ist dies etwas mehr als im Fall der Gesamtschweiz und zwar aus strukturellen Gründen (die Branchen mit höheren Potenzialen sind in Zürich etwas übervertreten).

	Schweiz				Stadt Zürich	
	2020		2035		2020	2035
	GWh	%	GWh	%	GWh	GWh
Energieeffizienzgewinn	159	4%	583	15%	19.7	72.1

Tabelle 21 Energieeffizienzgewinn im Dienstleistungssektor der Schweiz und der Stadt Zürich
Quelle: Berechnungen TEP Energy

5.4 Zusammenfassung und Fazit

Im Haushaltsektor beträgt das Energieeffizienzpotenzial im Beleuchtungsbereich gesamtschweizerisch im Jahr 2020 rund 0.7 TWh und im Jahr 2025 rund 0.9 TWh und für die Stadt Zürich 28 bzw. 37 GWh (bezogen auf den Unterschied zwischen dem Effizienz- und dem Referenzszenario pro Jahr, siehe Tabelle 22). Aufgrund des sich ebenfalls verbessernden Referenz-Szenarios kann danach das Effizienzpotenzial absolut gesehen nicht mehr stark gesteigert werden. Im Dienstleistungssektor beträgt das Effizienzpotenzial gut 0.3 TWh bis 2025 bzw. 0.6 TWh bis 2035, was zwischen 7% - 8% bzw. rund 15% der schweizerischen Elektrizitätsnachfrage für Beleuchtung entspricht. Das gesamtschweizerische Potenzial ist im Dienstleistungssektor also sowohl absolut wie relativ gesehen geringer als im Haushaltsektor. Allerdings ist bei letzterem entscheidend, welche

Annahmen bzgl. Effizienzverbesserung bereits ins Referenz-Szenario einfließen (Zeitpunkt des kompletten Glühlampenverbots, LED).

Währenddem beim flächenspezifischen Berechnungsansatz die relativen Effizienzgewinne für das Gebiet der Stadt Zürich auf Sektorebene annahmengenäss den schweizerischen Effizienzgewinnen entsprechen, ergibt sich bei den absoluten Effizienzgewinnen aus strukturellen Gründen eine Verschiebung der Verhältnisse: Im Jahr 2020 sind die Potenziale im Haushaltssektor der Stadt Zürich nur rund 50% grösser als im Dienstleistungssektor. Längerfristig „überholt“ auf Stadtgebiet der Dienstleistungssektor den Wohnsektor. Im Jahr 2035 ist das Potenzial des Dienstleistungssektors in Zürich etwa doppelt so hoch wie dasjenige des Wohnsektors.

	Schweiz				Stadt Zürich	
	2020		2035		2020	2035
	GWh	%	GWh	%	GWh	GWh
Haushaltssektor	690	29%	940	47%	28.2	37.1
Dienstleistungssektor	159	4%	583	15%	19.7	72.1

Tabelle 22 Energieeffizienzgewinne im Haushalt- und im Dienstleistungssektor der Schweiz und der Stadt Zürich *Quelle Berechnungen TEP Energy*

In Bezug auf mögliche Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Beleuchtungsbereich lassen sich aus den Potenzialabschätzungen folgende Fazits ziehen:

- Um eine nachhaltige Wirkung zu erreichen, ist eine langfristig angelegte Effizienzpolitik erforderlich. Dies gilt v.a. in Bereichen mit langen Erneuerungszyklen, also sowohl im Haushaltssektor (Ersatz von Leuchten, fix installierte Beleuchtungen) als auch im Dienstleistungssektor. Kurze und befristete Aktionen können zwar ein Instrument dazu sein, sollten aber Bestandteil eines langfristigen Konzepts sein.
- Langfristig ist – namentlich im Dienstleistungssektor – weniger die Beschleunigung der Erneuerungsraten als vielmehr das Ausmass der Effizienzpotenzialausschöpfung relevant für die anhaltende Nachfragewirkung.
- Anzusetzen ist bei jeweils anfallenden Entscheidungssituationen, also bei Neubauten und bei ohnehin durchgeführten Erneuerungen. In diesen Situationen ist jeweils auf die effizientesten Optionen hinzuwirken, dies unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen und weitergehenden Überlegungen.

Die Anforderungen an Beleuchtungen, die technischen Effizienzmassnahmen und auch die Hemmnisse sind zwischen den einzelnen Branchen recht unterschiedlich. Entsprechend sind die daraus abzuleitenden Massnahmen branchenspezifisch auszuarbeiten und zu differenzieren.

6 Kenntnisstand und Hypothesen für die Hemmnisanalyse

Die Analyse der Hemmnisse im Beleuchtungsbereich baut auf bestehenden Studien, den Ausführungen zu den Rahmenbedingungen und Effizienzpotenzialen sowie auf den durchgeführten explorativen Experteninterviews auf. Mit Hilfe dieser Grundlagen wurden die Kapitel zum Kenntnisstand und die zentralen Hypothesen für die vertiefenden Befragungen formuliert.

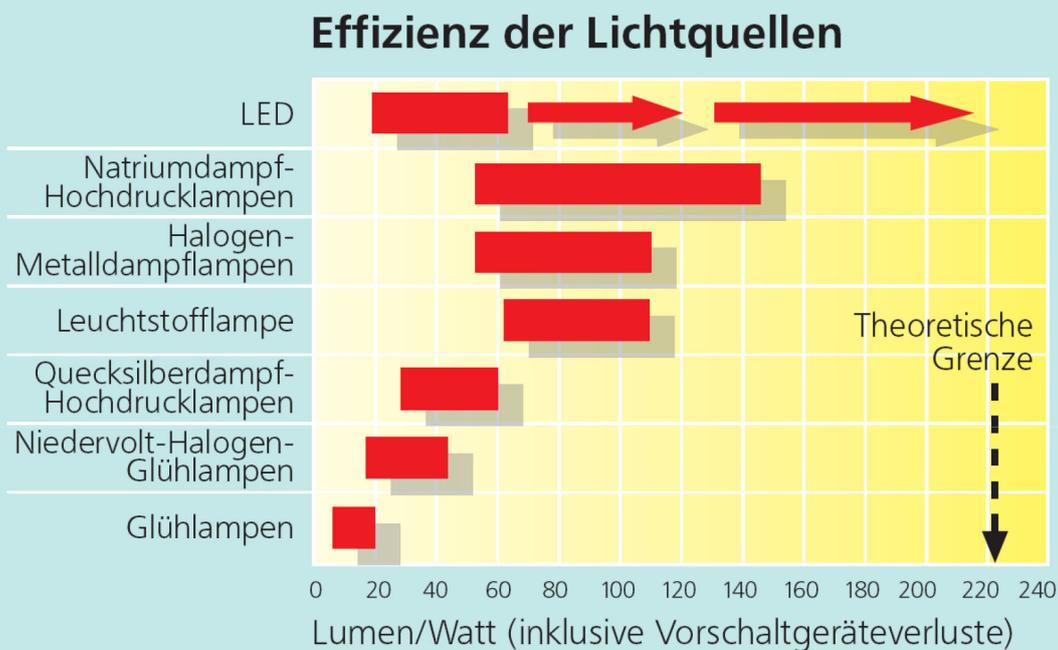
6.1 Einleitung

Unterschiedliche Strukturen und Effizienzfortschritte im Haushaltssektor und im Dienstleistungssektor legen eine getrennte Analyse des jeweiligen Kenntnisstandes nahe. Während im *Haushaltssektor* effiziente Leuchtmittel im Vordergrund stehen gefolgt vom Bestreben, vermehrt effiziente Leuchten einzusetzen, ist im *Dienstleistungssektor* der Einsatz von effizienten Leuchten mit zweckmässigen Steuerungen und die optimale Integration der Beleuchtung in das gesamte Raumkonzept von stärkerer Relevanz. Effiziente Leuchtmittel haben im Dienstleistungssektor bereits eine deutlich breitere Akzeptanz und Verbreitung gefunden als im Haushaltssektor.

Die *bessere Nutzung des Tageslichts* ist vor allem bei Nicht-Wohngebäuden eine wichtige Grösse, die massgeblich von den ausführenden Architekten und den Wünschen der Bauherren abhängt. Trotz der Wichtigkeit dieses Bereiches werden wir in den nachfolgenden Kapiteln nicht weiter darauf eingehen, da wir die Beeinflussung der architektonischen Gestaltung von Gebäuden nicht als primäres Handlungsfeld von EWZ ansehen. Dies schliesst aber eine gezielte Zusammenarbeit mit dem SIA als Normen setzende Instanz und mit Vertretern der Planer und Architekten zur Verbesserung der architektonischen Gestaltung im Sinne von EWZ nicht aus.

Exkurs: mögliche Effizienzgewinne durch technologische Entwicklungen

Die weitere *technologische Entwicklung* der Leuchtmittel insgesamt wird in beiden Sektoren zu verstärkten Effizienzgewinnen führen und die Situation betreffend der Hemmnisse ändern: Die Entwicklung der *Licht emittierenden Dioden* (LED). Bei den heute erhältlichen effizienten Leuchtmitteln dominieren Leuchtstofflampen, die im Dienstleistungssektor (Leuchtstoffröhren T8/T5) und auch im Haushaltssektor (Kompaktleuchtstofflampen bzw. Energiesparlampen) eingesetzt werden können. Die mit guten Leuchtstofflampen erreichbare Effizienz von über 100 Lumen pro Watt entspricht in etwa dem mit dieser Technologie erreichbaren Maximum (vgl. Figur 21). Obwohl die heute erhältlichen LED noch nicht die Effizienz der Leuchtstofflampen erreichen, verspricht die Entwicklung im Bereich der LED in Zukunft weitere markante Effizienzfortschritte bei gleichzeitig verbesserter Lichtqualität im Vergleich zu (Kompakt-) Leuchtstofflampen. Die nachfolgende Figur zeigt Effizienz verschiedener aktuell erhältlicher Lichtquellen im Vergleich.



Figur 21: Die Effizienz verschiedener Lichtquellen im Vergleich. Im Bereich der LED wird eine markante Verbesserung der heute möglichen Lichtausbeuten erwartet (Quelle: FGL 2009)

Aufgrund der noch geringen Bedeutung in Bezug auf aktuelle Marktanteile werden die LED in der nachfolgenden Hemmnisanalyse nicht speziell berücksichtigt.

Im Folgenden wird der Kenntnisstand zu den Hemmnissen einer weiteren Verbreitung energieeffizienter Beleuchtungen für den Haushalts- und den Dienstleistungssektor aufgezeigt. Als Grundlage dafür dienen die durchgeführten explorativen Interviews, die vorangegangenen Kapitel über die Rahmenbedingungen und die Effizienzpotenziale sowie die bestehende Literatur zum Thema.

6.2 Haushaltssektor

Die Analyse der Effizienzpotenziale sowie weitere Quellen zeigen, dass effiziente Leuchtmittel in privaten Haushalten noch deutlich weniger etabliert sind als in Dienstleistungsbetrieben (Kapitel 5, Mills und Schleich 2008). Gemäss Grieder (2006) und Grieder und Huser (2005) stellten Energiesparlampen im Jahr 2005 einen Anteil von weniger als 10% der in privaten Haushalten eingesetzten Leuchtmittel dar; weitere gut 10% betreffen Leuchtstoffröhren (siehe auch Figur 8). Die Wahl des Leuchtmittels spielt im Haushaltssektor sowohl bei der Bestückung der fixen als auch der mobilen Leuchtstellen eine Rolle und wird in der Regel durch die Bewohner direkt getroffen. Bei der Hemmnisanalyse stehen demnach die direkten Hemmnisse im Zentrum, die vom Kauf effizienter Leuchtmittel abhalten. Dazu gehört auch die Untersuchung des Kaufs mobiler Leuchten durch private Haushalte, da deren Erstbestückung einen wesentlichen Einfluss auf die weitere Leuchtmittelwahl hat. Nicht zu vernachlässigen sind jedoch auch fix installierte Leuchten, sowohl in allgemein zugänglichen Räumen in MFH sowie typischerweise in Küche und Bad.

6.2.1 Wichtigste Kaufkriterien für Leuchtmittel

Hammer et al. (2005) haben in ihrer Studie zur Wirkung der energieEtikette für Haushaltsgeräte und Lampen gezeigt, dass private Kunden als wichtigste Kaufkriterien für Lampen bzw. Leuchtmittel die *Lebensdauer*, den *Preis* und die *Leistung* angeben (in dieser Reihenfolge). Die Energieeffizienz ist ein weniger wichtiges Kaufkriterium und wird etwa für gleich wichtig befunden wie Design/Form (Hammer et al 2005). Auch Brunner et al. (2001) weisen darauf hin, dass Energie-Merkmale den Kaufentscheid bei Elektrogeräten (inkl. Leuchtmitteln/Leuchten) kaum beeinflussen.

Die Studie von Hammer et al. (2005) zeigt, dass die befragten Personen einem Leuchtmittel der Klasse A (gekennzeichnet durch energieEtikette) einen höheren Nutzen zusprechen als einem Leuchtmittel der Klasse F. Damit einher geht eine erhöhte Zahlungsbereitschaft von umgerechnet 60% des Durchschnittspreises (der in der Studie von Hammer et al. untersuchten Leuchtmittel). Die hohe Zahlungsbereitschaft wird unter anderem damit erklärt, dass die Kunden bereit sind, für das Produkt «Sparlampe» mehr Geld auszugeben (Hammer et al. 2005). In den folgenden Befragungen wird abzuklären sein, inwiefern der *höhere Preis* von effizienten Leuchtmitteln oder Leuchten, die mit diesen Leuchtmitteln bestückt sind, als Hemmnis ins Gewicht fällt. Als Hypothese nehmen wir an, dass effiziente Leuchtmittel nicht wegen dem höheren Anschaffungspreis abgelehnt werden, sondern deswegen, weil ihre Qualität angezweifelt wird und weil nicht klar ist, wofür mehr bezahlt werden soll. Betreffend des Vergleichs der Lebenszykluskosten von konventionellen und von effizienten Leuchtmitteln, in dem Letztere deutlich besser abschneiden¹⁸, gehen wir davon aus, dass die Einsparungen entweder zu gering sind, um die Nachfrage zu steuern oder zuwenig wahrgenommen werden.

¹⁸ Beim Vergleich der Lebenszykluskosten schlagen effiziente Leuchtmittel die konventionellen Leuchtmittel deutlich (Mills und Schleich 2008 gehen bei einem Strompreis von 0.15 Euro/kWh von einem Ersparnis von ca. 80 Euro aus, gerechnet für eine Sparlampe mit 20 Watt Leistung und 15'000 Stunden Betriebsdauer).

6.2.2 Qualitative Eigenschaften von effizienten Leuchtmitteln

Mills und Schleich (2008) gehen davon aus, dass nicht mehr der *Ersteinsatz* von Energiesparlampen das Problem darstellt, sondern dass die Herausforderung darin liegt, eine verstärkte Verbreitung effizienter Leuchtmittel innerhalb von Haushalten, welche schon solche einsetzen, zu erreichen. Dieser und auch die oberen Befunde weisen darauf hin, dass die Bereitschaft, Energiesparlampen einzusetzen und dafür auch einen höheren Preis zu zahlen zwar besteht (vgl. auch Hammer et al. 2005), dass aber aufgrund von anderen Kriterien die weitere Diffusion nicht gelingt. Anders ausgedrückt könnte man daraus die Hypothese ableiten, dass Energiesparlampen bisher tendenziell für spezifische Anwendungen verwendet werden, nicht aber für die breite Beleuchtung der Haushaltsflächen.

Womit ist dann die geringe Verbreitung von Energiesparlampen zu erklären, wenn der Preis nicht das Haupthemmnis darstellt? Wir formulieren die Hypothese, dass die *qualitativen Eigenschaften* von Energiesparlampen im Haushaltssektor noch als ungenügend wahrgenommen werden, d.h. als nicht für jeden Zweck einsetzbar. Lichtwiedergabe, Lichtfarbe, Schaltfestigkeit, Aufstartgeschwindigkeit und Dimmbarkeit von Energiesparlampen entsprechen bei einem Teil des Produktangebots nicht den Vorstellungen der AnwenderInnen. Bezüglich den Vorstellungen der AnwenderInnen ist auch der Befund von Van Tichelen et al. (2008) interessant, der davon ausgeht, dass die Verpackungsangabe in Watt-Äquivalenten bei gleichzeitig fehlender Kommunikation der unterschiedlichen Lichtströme (Lumen) zur Zementierung von Vorurteilen der ungenügenden Helligkeit führen kann. NutzerInnen könnten daraus schliessen, dass die vermeintlich gleichwertigen Energiesparlampen ein schlechteres Licht abgeben. Gemäss den explorativen Interviews sind die *Farbwiedergabe* (aus fachlicher Sicht bestehend aus Farbtemperatur, Farbwiedergabeindex und Abbildung des Spektrums) und die *Lebensdauer* (Schaltfestigkeit) die wichtigsten Qualitätskriterien bei der Wahl der Leuchtmittel.

Als die erste Generation der Energiesparlampen vor 20 Jahren auf den Markt kam, hatten sie Nachteile wie kalte Lichtfarbe, schlechte Farbwiedergabe und teilweise unhandliche Grösse. Die meisten dieser Nachteile sind bis heute eliminiert worden, prägen das Image der Energiesparlampen aber weiterhin und halten so den Nutzer vom Kauf von energieeffizienten Leuchtmitteln ab (Van Tichelen et al. 2008). Wir gehen deshalb davon aus, dass die AnwenderInnen durch solche *früher gemachten Wahrnehmungen* und *Fazit*s (wie z.B. «Stromsparlampen sind teuer, starten langsam auf, ertragen Schaltungen nicht und geben ein unschönes Licht ab») geprägt sind, welche den Entwicklungsstand des heutigen Angebots nicht mehr widerspiegeln. Die Ökonomie beschreibt diesen Befund mit dem Begriff «bounded rationality» (abgekürzte Entscheidungsmuster). Demnach bleiben gefasste Entscheidungen konstant, selbst wenn sich die Technik verändert hat. Veränderungen werden nicht wahrgenommen, da es letztlich nicht machbar ist alle Bereiche des Lebens regelmässig grundlegend zu hinterfragen (begrenzte Zeitbudget, begrenzte Ressourcen).

Bezüglich der qualitativen Eigenschaften effizienter Leuchtmittel nehmen wir zusätzlich an, dass das *grosse Angebot* von Energiesparlampen unterschiedlicher Qualität ein Hemmnis darstellt. Dies bestätigen Brunner et al. (2001), die die unübersichtliche Produktvielfalt und fehlende Warendeckelungen als Hindernisse für den Kauf von energieeffizienten Elektrogeräten, Leuchten und Leuchtmitteln erachten. Einerseits werden durch schlechte Leuchtmittel gewisse Vorurteile immer wieder bestätigt, andererseits führt das grosse Angebot dazu, dass der Aufwand zur Beschaffung der Informationen für die KonsumentInnen zu hoch wird. In der Studie von Van Tichelen et al. (2008) wird betont, dass der Käufer gut informiert sein muss, damit er einen direkten Vergleich zwischen der gewohnten, herkömmlichen Glühlampe und einer zu erwerbenden Energiesparlampe machen kann: Die Auswahlparameter der Glühlampen und Energiesparlampen unterscheiden sich teilweise stark, sodass der Nutzer hier entsprechend einen hohen Informationsaufwand hat.

Dass beim Kunden Wissenslücken bezüglich der Leistung von Energiesparlampen bestehen, zeigen Sammer und Wüstenhagen (2006) bezogen auf die Schweiz auf. So messen Konsumenten einer 60-Watt-Glühbirne einen höheren Nutzen bei als einer 11-Watt-Energiesparlampe und schliessen somit, dass die Energiesparlampe nicht genügend hell ist.

Im Weiteren kann hinzukommen, dass ein Teil der Kundschaft keine effizienten Leuchtmittel kauft, weil diese mit elektromagnetischen Feldern und Umwelt belastenden Stoffen in Verbindung gebracht werden. Gemäss Angaben des EWZ Kundenzentrums werden solche Befürchtungen heute jedoch von weniger als 10% der Kundschaft genannt. Die Frage ist allerdings, ob es sich hierbei um eine «verzehrte Stichprobe» handelt, weil nur Personen mit bestimmten Interessen und Absichten das EWZ-Kundenzentrum besuchen.

6.2.3 Fazit und Ergebnisse von Verbrauchertests zu effizienten Leuchtmitteln

Zusammenfassend kann man sagen, dass im Haushaltssektor das Thema Energieeffizienz im Beleuchtungsbereich stark auf die Frage, ob eine Energiesparlampe angeschafft werden soll oder nicht, reduziert wird. Die in den vorangegangenen Abschnitten vorgestellten Ergebnisse zum Kenntnisstand zeigen, dass die bekannten Hemmnisse für den Kauf von Energiesparlampen folgende Bereiche umfassen:

- Lebensdauer, Schaltfestigkeit und Aufstartgeschwindigkeit,
- Lichtqualität und Farbwiedergabe,
- Preis sowie
- Elektromog und Quecksilber; wobei Letztere weniger wichtig zu sein scheinen als die ersten drei Bereiche.

Diese Aufteilung wird interessanterweise unabhängig von der hier getroffenen Gliederung von den Interviews der privaten Haushalte bestätigt (siehe Kapitel A-1.1.1).

Eine Reihe von Energiesparlampen wurden in verschiedenen Verbrauchertests und Studien auf ihre Qualität hin untersucht. Ferner wurde auch untersucht, welche Energieeinsparungen konkret mit Energiesparlampen erreicht werden. Ein durchwegs negatives Fazit zog nur die deutsche Verbraucherzeitschrift Öko-Test. Die von ihr beschriebenen Mängel der Energiesparlampen sind nicht aus der Luft gegriffen, allerdings zeigen alle Tests – teilweise auch Öko-Test – gesamthaft ein positives Bild der Energiesparlampe. Gemäss Stiftung Warentest ist es ganz allgemein wichtig, sich zu überlegen, wo die Sparlampe zum Einsatz kommen, um häufig auftretende Probleme zu vermeiden (Stiftung Warentest 2009).

EXKURS: Energiesparlampen im Test

Im folgenden Exkurs werden die Resultate von drei Verbrauchertests zusammengefasst.

Öko-Test testete im Jahr 2008 16 verschiedene warmweisse Energiesparlampen mit zehn bis zwölf Watt als Ersatz einer 60-Watt-Glühbirne (Öko-Test 2008). Im Auftrag von Kassensturz und dem WWF testeten Arcotronic AG und S.A.F.E. im Jahr 2007 jeweils zehn Exemplare der 14 der gebräuchlichsten Energiesparlampentypen (Referenzen: Baettig 2003, K-Tipp 2009). Die Stiftung Warentest testete im Jahr 2007 28 Energiesparlampen mit Schraubsockeln E27 und E14.

Lichtqualität und Farbwiedergabe: Alle getesteten Energiesparlampen haben gemäss Öko-Test eine ungenügende Lichtqualität. Dies könne gesundheitliche Folgen haben: Kopfschmerzen, hormonelle Probleme und gar Krebsrisiko werden genannt. Das liege daran, dass Energiesparlampen ein *naturfremdes Licht* abgäben. Daneben sei bei vielen Energiesparlampen ein *Flimmern* festzustellen, was zwar dank speziellen Vorschaltgeräten im sichtbaren Bereich nicht mehr wahrgenommen werde, aber dennoch vorhanden sei (Mai 2008). Gemäss dem Test von S.A.F.E. weisen alle getesteten Energiesparlampen eine gute *Farbwiedergabe* auf, auch wenn die Glühlampe im Vergleich immer noch am besten abschneidet (Bättig 2003). Zudem wird im Öko-Test gezeigt, dass die *Helligkeit* der Energiesparlampen sowie die Abnahme der Helligkeit nach wenigen tausend Betriebsstunden ungenügend sei. Der Befund wird von der Stiftung Warentest (2009) bestätigt: Mit fortschreitender Brenndauer nimmt die Helligkeit der Lampen ab. Die Zahlen liegen bei 15-25% weniger Helligkeit nach 2'000 Betriebsstunden. Nach 10'000 Betriebsstunden sind bei Reflektorlampen Helligkeitseinbussen von bis zu 50% zu beobachten, bei normalen Energiesparlampen 36-40% (Stiftung Warentest 2009).

Lebensdauer, Schaltfestigkeit, Aufstartzeit: Auch die Lebensdauer wird von Öko-Test als ungenügend eingestuft: Der Prüfstand lief über 3'100 Stunden, zwei Drittel der getesteten Lampen fielen innerhalb dieses Zeitraums aus, davon einige bereits nach 1'500 Betriebsstunden. Die meisten Lampen hielten zudem nur 6'000-7'000 Schaltzyklen aus. Geht man von 20-maligem Ein- und Ausschalten pro Tag aus, so halten die getesteten Lampen im Schnitt nur ca. ein Jahr (Mai 2008). Eine Testreihe der Stiftung Warentest zeigt hingegen eine immer länger werdende Lebensdauer von Energiesparlampen. Diese Lebensdauer ist auf den Verpackungen angegeben, Abweichungen nach unten wurden von der Stiftung Warentest kaum identifiziert (Stiftung Warentest 2009). Bezüglich der Lebensdauer kann gemäss des S.A.F.E.-Tests generell gesagt werden, dass eine Sparlampe mindestens 6'000 Stunden brennen sollte, einige Lampen erreichten dieses Ziel nicht. Dafür überlebten einige der getesteten Lampen 65'000 Schaltzyklen, nur wenige gaben

den Geist bereits bei weniger als 5'000 Schaltungen auf (Bättig 2003). Der längste Kassensturz-Test aller Zeiten setzt bei der Lebensdauer und der Schaltfestigkeit an: Nur Longlife-Energiesparlampen mit deklarierter Lebensdauer von 15'000 Stunden sind wirklich gute Energiesparlampen. Im Test von Juni 2007 bis Ende 2008 wurden 100 Energiesparlampen verschiedenster Art untersucht. Nach 12'000 Betriebsstunden und 120'000-maligem Ein- und Ausschalten leben einzig die Longlife-Modelle noch. Alle anderen stiegen frühzeitig (bei 5'000 bis 10'000 Schaltungen) aus (K-Tipp 2009). S.A.F.E. testete im Auftrag von Kassensturz und WWF 14 Lampen. Auch hier wurden Unterschiede vor allem bezüglich der Schaltfestigkeit und Aufstartzeit identifiziert. Gut schnitten jene Lampen ab, die auch für wenige Minuten eingeschaltet werden können, ohne dass ihre Lebensdauer abnimmt. Die besten Lampen haben eine hohe Schaltfestigkeit (eine Lebensdauer von mehr als 10'000 Stunden kann als Indiz dafür betrachtet werden). Standardlampen (mit einer Lebensdauer von 6'000-8'000 Stunden) sollten mindestens eine Stunde brennen, damit ihre Lebensdauer nicht abnimmt (Gasser 2007). Das teilweise langsame "Einpegeln" auf die richtige Helligkeit wird von Öko-Test als problematisch erachtet (Mai 2008).

Elektrosmog, Quecksilber: Gemäss Öko-Test sind die elektrischen Wechselfelder ("Elektrosmog") ein relevantes Problem: diese seien bei Energiesparlampen viel stärker als bei Glühbirnen. Im Abstand von 1 – 1.5 Meter nimmt diese Belastung jedoch ab (Mai 2008). Mit diesem Vorurteil des übermässigen "Elektrosmogs" räumt die Stiftung Warentest auf: Energiesparlampen strahlen nicht mehr als andere Haushaltgeräte und Glühlampen. Gesundheitliche Probleme aufgrund der Strahlung von Energiesparlampen seien zudem wissenschaftlich nicht nachgewiesen (Stiftung Warentest 2009).

Energieeffizienz: Die Energiesparlampen sparen zwar Strom, gemäss Öko-Test jedoch nicht die oft angegebenen 80%, sondern eher 50-70% (Mai 2008). Stiftung Warentest (2009) drückt dies positiv aus: ihre Tests haben gezeigt, dass die Energiesparlampen im Vergleich mit herkömmlichen Glühlampen tatsächlich Strom sparen. Bezüglich Energieeinsparung spricht der in Faktor Licht zusammengefasste S.A.F.E.-Test von einer Einsparung von 74-78% (Bättig 2003). Eine interessante Testvariante wählte die EcoTopTen-Initiative des Öko-Instituts: Das Produkt Energiesparlampe wurde auf der Basis eines fiktiven Fallbeispiels untersucht. Ausgangspunkt war ein mit durchschnittlicher Beleuchtung ausgestatteter 2-Personenhaushalt, dessen Energieverbrauch pro Jahr berechnet wurde. Dazu wurden drei Szenarien entwickelt. Erstes Szenario war "Status Quo": 25% der Lampen sind Energiesparlampen, 75% herkömmliche Glühlampen, die Brenndauer beträgt 7595 Stunden pro Jahr. Im Szenario "EcoTopTen" ist der Haushalt mit 75% Energiesparlampen und 25% Glühlampen ausgestattet, die Brenndauer bleibt gleich. Im dritten Szenario "EcoTopTen + Verhalten" bleibt sich die Ausstattung gleich, die Brenndauer wird aber um 20% reduziert. Wird die Ausstattung verändert ("Status Quo" → "EcoTopTen") resultiert daraus eine Stromverbrauchsreduktion von 47%, die Kosten können um 40% gesenkt werden und es werden 96 kg CO₂-Äquivalente eingespart. Wird zudem noch das Verhalten verändert ("Status Quo" → "EcoTopTen + Verhalten") so werden 57% des Stromverbrauchs eingespart, die Kosten um 52% gesenkt und 118 kg CO₂-Äquivalente eingespart (Quack 2004).

6.2.4 Hemmnisse beim Leuchtenkauf

Eine Umfrage bei Leuchtenfachgeschäften mit Designleuchten für das gehobene Segment zeigt, dass in diesem Bereich primär Design und Lichtqualität (Lichtfarbe und Farbwiedergabe) gekauft werden. Der Preis kommt beim Entscheid an dritter Stelle und Energieeffizienz ist nur ein marginales Thema (Faktor 1/05). Generell gehen wir bei Leuchten davon aus, dass energieeffiziente Leuchten im privaten Bereich durch die Konsumenten fast ausschliesslich über die Leuchtmittel definiert werden. Deswegen gelten die in den oberen Abschnitten formulierten Hypothesen auch für Leuchten.

So wie Energiesparlampen wurden auch diverse Tisch- und Leseleuchten von Verbraucherorganisationen getestet. Nachfolgend ein zweiter Exkurs, der die Ergebnisse für 27 Tischleuchten und auch für 16 LED-Leseleuchten präsentiert. Diese wurden auf Energieeffizienz, Leuchtstärke, Aufstartzeit sowie Grösse und Gleichmässigkeit der beleuchteten Fläche hin untersucht.

EXKURS: Energieeffiziente Leuchten im Test

S.A.F.E./WWF/EKZ: S.A.F.E. testete im Auftrag des WWF und der Elektrizitätswerke des Kantons Zürich 27 Tischleuchten, wovon 15 beim Test durchfielen. Bezüglich der Energieeffizienz das enttäuschende Ergebnis: Jede vierte Leuchte braucht im Stand-by mehr Strom als im Betrieb. Zudem eignen sich viele Tischleuchten weder zum Lesen noch zum Arbeiten. Die beleuchtete Fläche ist dafür zu gering oder das Licht zu schwach. Die lange Aufstartzeit wurde bei jedem fünften Modell bemängelt. Auffällig ist, dass fünf von sieben LED-Leuchten, der Technologie der Zukunft, ungenügend abschnitten. Als erfreuliches Ergebnis zeigt sich jedoch das Preis-Leistungs-Verhältnis: von zwölf empfohlenen Leuchten kosten fünf weniger als 50 Franken (Rindlisbacher 2008).

Kassensturz / S.A.F.E.: S.A.F.E. testete im Auftrag des Kassensturzes 16 LED-Leuchten und 12 LED-Spotlampen zum Preis von 40 – 300 Franken. Sie wurden hinsichtlich ihrer Lichtstärke, der Grösse des Lichtkegels, des Stromverbrauchs und der Lichtqualität getestet. Von den 16 Leuchten schnitten zwei mit dem Prädikat "gut" ab, sechs waren genügend und acht ungenügend. Bei den Spotlampen konnten drei als "gut" bezeichnet werden, zwei erhielten das Prädikat "genügend" und sieben waren ungenügend. Das Ergebnis zeigt: vor allem teurere Modelle sind gut. Jedoch schneiden auch einige günstige Modell gut ab, das beste Preis-Leistungs-Verhältnis hat die Leuchte Jansjö von Ikea zum Preis von 49.95 CHF (Schmezer und Rufer 2009). Allgemein zeigt sich, dass es grosse Qualitätsunterschiede gibt sowie dass die wichtigen Kenndaten wie Leistungsaufnahme, Lichtmenge und Farbwiedergabe schlecht deklariert sind (Gasser 2009).

6.2.5 Fix installierte Leuchten

Bei Mehrfamilienhäusern (MFH) besteht im Bereich der fix installierten Beleuchtungen ein Investor-Nutzerdilemma: die Kosten der Umrüstung oder allfälliger Mehrkosten von energieeffizienteren Leuchten und Leuchtmittel fallen in den Entscheidungsbereich der Vermieter, die resultierenden Energiekosteneinsparungen kommen jedoch den Mietenden zugute. Ähnlich Anreizverhältnisse bestehen auch bei Küchen- und Badeinrichtungen,

dies nicht nur bei MFH, sondern z.T. auch bei EFH-Neubauten (zwischen Küchenbauer, Sanitär und Besitzer bzw. Investor und Käufer).

6.3 Dienstleistungssektor

Die im Dienstleistungssektor bei Erneuerungen heute standardmässig eingesetzten *Leuchtmittel* erreichen eine hohe Energieeffizienz, die mit der gleichen Technologie nur noch unwesentlich gesteigert werden kann. Demzufolge scheint die weitere Verbreitung effizienter Leuchtmittel – wie im Referenzszenario der Potenzialanalyse angenommen – hauptsächlich von den Erneuerungsraten abzuhängen. Interessanterweise ist das Effizienzpotenzial für Beleuchtungen im Dienstleistungssektor, u.a wegen der effizienteren Ausgangslage und den sowieso stattfindenden Erneuerungen, absolut um 40% kleiner als im Haushaltssektor.

Wir stellen deswegen die Hypothese auf, dass weitere Effizienzsteigerungen im Dienstleistungssektor vor allem mit umfassenden *Lichtsteuerungssystemen* bzw. Lichtkontrollsystemen und effizienteren *Leuchten* erreichbar sind. Die Verbreitung effizienter Leuchten ist der Ansatzpunkt der Minergie Zertifizierung und wird beispielsweise konkret durch die Aktivitäten des Amtes für Hochbauten der Stadt Zürich (AHB) gefördert. Das AHB liess deswegen für das Werdhochhaus in Zusammenarbeit mit Regent eigens geeignete Leuchten entwickeln.

Zusätzlich formulieren wir die Hypothese, dass vor allem auf *Nebenflächen*, wie Korridoren, Toiletten, Lagerräumen und Garagen ein grosses Potenzial für Stromeinsparungen durch bedarfsorientierte Beleuchtungssysteme vorliegt. Die Beleuchtung dieser Flächen ist gemäss Aussagen aus den explorativen Interviews oft im Betrieb, ohne dass ein effektiver Bedarf besteht (sogenannter «Betrieb ohne Nutzen», Brunner et al. 2001). Allerdings sind in diesem Bereich schon erste Schritte vollzogen worden, etwa im Restaurations- und Hotelbereich.

6.4 Zusammenfassung der Hypothesen für die Hemmnisanalyse

Haushaltssektor:

Nr. Hypothese	Kategorisierung
1 Der höhere Preis effizienter <i>Leuchtmittel</i> ist nur ein indirektes Hemmnis, die Lebensdauer wird als das wichtigere Kriterium wahrgenommen. Die Zahlungsbereitschaft für diese Leuchtmittel besteht, sofern die KonsumentInnen von der Qualität der Leuchtmittel überzeugt sind.	Leuchtmittel, Preis
2 Bei der Anschaffung von <i>Leuchtmitteln</i> wird die Wirtschaftlichkeit (Anschaffungspreis plus Energiekosten über die Lebensdauer) nur wenig beachtet. Die mittels effizienter Leuchtmittel erzielbaren Kosteneinsparungen über die Lebensdauer sind zu gering, als dass sie nachfragerrelevant wären.	Leuchtmittel, Wirtschaftlichkeit
3 Die möglichen finanziellen oder auch energetischen Einsparungen einer effizienten Beleuchtung werden nicht wahrgenommen, nicht richtig eingeschätzt oder wegen möglichen Nachteilen im Betrieb als zu wenig bedeutsam angesehen.	Leuchtmittel, finanzielle und energetische Einsparungen
4 Die qualitativen Eigenschaften von effizienten Leuchtmitteln genügen im Haushaltbereich erst teilweise den traditionell bestehenden Anforderungen. Lichtwiedergabe, Lichtfarbe, Schaltfestigkeit, Aufstartgeschwindigkeit und Dimmbarkeit von Energiesparlampen entsprechen mindestens bei einem Teil des Produktangebots nicht den Vorstellungen der AnwenderInnen.	Leuchtmittel, qualitative Eigenschaften
5 Früher gemachte Wahrnehmungen und Fazits (z.B. „Stromsparlampen sind teuer, starten langsam auf und geben kein schönes Licht ab“), welche in den 1990er Jahren ihre Berechtigung gehabt haben, werden selten hinterfragt und folgen nicht dem Entwicklungsstand des Angebots.	Leuchtmittel, Vorurteile, abgekürzte Entscheidungsmuster
6 Das grosse Leuchtmittelangebot mit unterschiedlicher Qualität und die zum Teil unklaren oder unzuverlässigen Qualitätsangaben (ungenügende Transparenz über die Produkteigenschaften und -qualität) führen dazu, dass die Vorurteile immer wieder bestätigt werden und auch, dass der Aufwand, sich zu informieren als zu hoch angesehen wird.	Leuchtmittel, Produktevielfalt und Qualitätsschwankungen
7 Elektromagnetische Felder und umweltbelastende Stoffe (aufwendigere Entsorgung) halten einen Teil der KonsumentInnen vom Kauf effizienter Leuchtmittel ab.	Leuchtmittel, Umweltbelastung, Strahlung
8 IRC-Halogenlampen (sogenannte Energy saver Halogen) sind zurzeit bei Indirektstrahlern im Privatbereich die naheliegendste Lösung ohne qualitative Einbussen. Als Ersatz der Glühlampe haben IRC-Halogenlampen ein grosses Marktpotenzial.	Leuchtmittel, IRC Halogen
7 Im Haushaltbereich spielt die Effizienz beim Kauf von Leuchten eine untergeordnete Rolle. Ästhetische Aspekte, Lichtqualität, Preis, und auch Gewohnheitsaspekte (Leuchten mit bekannten Leuchtmitteln) sind wichtiger als Effizienzaspekte.	Leuchten, Energieeffizienz
8 Das grosse Angebot an Leuchten mit unterschiedlicher Qualität und fehlenden Angaben zur Energieeffizienz führt dazu, dass der Energieverbrauch beim Kauf von Leuchten kein Thema ist.	Leuchten, Produkteangebot
9 Detailhändler und Leuchtenmärkte für private Nutzer haben zum Teil wenig Interesse an effizienten Leuchten. Beim Leuchtenverkauf ist Stromeffizienz (noch) kein (genügend starkes) Verkaufsargument.	Leuchten, Handel
10 Im Bereich der fest installierten Leuchten (Allgemeinräume wie Korridore, Keller sowie Küche und Bad) besteht bei Wohngebäuden ein Investor-Nutzer-Dilemma (zwischen Vermieter und Mieter, zwischen Küchenbauer bzw. Sanitär und Besitzer bzw. Investor und Käufer)	Strukturelle Gründe partielles Marktversagen

Tabelle 23: Zusammenfassung der Hypothesen für die Befragung des Haushaltssektors.

Dienstleistungssektor:

Nr. Hypothese	Kategorisierung
1 Im Gegensatz zum Privatbereich sind energieeffiziente Beleuchtungen bei professionellen Anwendern weiter verbreitet. Neu eingesetzte Beleuchtungssysteme (bei Neubauten und auch bei Erneuerungen) entsprechen bezüglich installierter Leistung (Energieeffizienz) der eingesetzten Leuchtmittel inkl. Vorschaltgeräte in der Regel dem Stand der Technik (nicht notwendigerweise jedoch bzgl. Steuerung und Regelung).	Energieeffiziente Beleuchtung und Leuchtmittel allgemein
2 Die Effizienz der Leuchten, d.h. der Wirkungsgrad der eingesetzten Leuchten ist noch kein weit verbreitetes Einkaufskriterium.	Leuchten
3 Präsenzabhängige und tageslichtbasierte Steuerungen des Beleuchtungsbedarfs werden noch nicht breit eingesetzt, obwohl damit die Energieeffizienz gesteigert werden könnte.	Steuerungen
4 Beleuchtungssteuerungen erfüllen die Anforderungen der Benutzer noch nicht hinreichend (mangelnde Benutzerakzeptanz). Zuverlässige Funktion ist bei präsenz- und tageslichtbasierten Ein-/Aus-Lösungen in der Regel gewährleistet, nicht jedoch bei Konstantlichtregelungen.	Steuerungen, Akzeptanz
5 Durch einen geeigneten Einsatz von Beleuchtungssteuerungen für Nebenflächen, können auf einfache Art und Weise weitere Effizienzpotenziale mobilisiert werden.	Steuerungen, Nebenflächen
6 Im Bereich des Investorenausbaus besteht ein Investor-Nutzer-Dilemma. Dasselbe gilt für grosse Unternehmen und Organisationseinheiten der Öffentlichen Hand (zwischen Investitions- und Betriebsabteilungen)	Strukturelle Gründe

Tabelle 24: Zusammenfassung der Hypothesen für die Befragung des Dienstleistungssektors.

Beim Dienstleistungssektor gehen wir davon aus, dass ökonomische Kriterien eine viel stärkere Motivation für effiziente Beleuchtungen sind als im Haushaltssektor.

7 Zusammenfassung der Ergebnisse der Hemmnisanalyse

7.1 Stichprobe

In einer ersten Runde wurden explorative Gespräche mit sieben ExpertInnen für den Beleuchtungsmarkt geführt, mit denen die Grundlagen für die weitergehenden Befragungen beschafft wurden. Auf der Basis der Erkenntnisse der Literaturrecherche und der explorativen Interviews wurden anschliessend die in einer breiter angelegten Befragung zu interviewenden Akteure ermittelt. Insgesamt wurden in der zweiten Runde 46 leitfadengestützte Interviews durchgeführt, wobei die Leitfäden an die jeweiligen Akteurgruppen angepasst wurden.

Auf der *Angebotsseite* wurden Hersteller von Leuchten und Leuchtmitteln und diverse Vertreter des Handels befragt, d.h. Grossverteiler sowie Fachmärkte, die Leuchten und/oder Leuchtmittel verkaufen¹⁹. Auf der *Nachfrageseite* haben wir den Fokus auf die privaten Haushalte gelegt und Privatpersonen direkt in Geschäften des Detailhandels zu den Gründen für eben getroffene Kaufentscheide abgefragt. Ebenso haben wir eine Reihe von Licht- und Elektroplanungsexperten und einen Architekten befragt. Zusätzlich wurden mit zwei Generalunternehmern auch im Dienstleistungsbaubereich tätige Nachfrager interviewt. Nachfolgende Tabelle zeigt die Liste der Befragten, welche insgesamt 53 Interviews umfasst (die Leitfäden für die Interviews sind in den Anhängen A-2, A-3 und A-4 zu finden). Drei Interviews wurden nach der Auswertung der Befragung zur Klärung einzelner Punkte durchgeführt und sind deshalb bei der Anzahl Interviews in Klammern angegeben.

Interviewtyp	Befragte Akteursgruppen	Beschreibung	Anzahl
Explorative Interviews: N=7	Energieversorger, Leuchtenhersteller, Leuchtmittelhersteller, Lichtplaner, Agentur für Energieeffizienz, ausländische Expertise, öffentliche Hand,	EWZ, REGENT Zürich, OSRAM Schweiz, Amstein und Walthert, S.A.F.E, Ökoinstitut e.V. (Deutschland), AHB	7 (+1)
Befragung der Angebotsseite: N=15	Leuchtenhersteller	Belux, Regent, Ribag Licht, Zumtobel	4
	Handel: Grossverteiler, Fachmarkt, Elektrofachgeschäft	Coop Bau+Hobby Dübendorf (1) und Volketswil (2), Lumimart Volketswil, EKZ Eltop, Pablo Design AG	6
	Beauftragte: Licht-, Elektroplanung und Architektur (diese Gruppe könnte auch der Nachfrageseite zugeordnet werden)	Büchler Elektroplanung, HEFTI.HESS.MARTIGNONI (3), Schmidiger+Rosasco, Vogt & Partner, Stahel und Ehrsam Architekten	5 (+2)
Befragung der Nachfrageseite: N=31	Private Haushalte	Die Befragung wurde im Coop Bau+Hobby sowie im Lumimart in Volketswil durchgeführt	29
	Investoren / Generalunternehmer	Halter GU und Allreal Immobilien	2
TOTAL			53 (+3)

Tabelle 25: Stichprobe der Befragung (drei Interviews wurden nach der Auswertung der Befragung zur Klärung einzelner Punkte durchgeführt und sind deshalb bei der Anzahl Interviews in Klammern angegeben).

¹⁹ Die MIGROS konnte nicht befragt werden, da die MIGROS generell Interviews mit dem Verkaufspersonal ablehnte.

Wegen der oben schon beschriebenen Zweiteilung des Beleuchtungsmarktes in die Nachfragesegmente Haushaltssektor und Dienstleistungssektor haben wir den meisten Interviewpartnern Fragen zu beiden Sektoren gestellt, sofern entsprechende Kenntnisse vorhanden waren. Die Befragten der explorativen Interviews, alle Leuchtenhersteller sowie die Beauftragten konnten in der Regel zu beiden Sektoren kompetent Auskunft geben. Bei den Interviews der privaten Haushalte und bei den Geschäften des Handels (Grossverteiler und Fachmärkte) wurden ausschliesslich Fragen zum Haushaltssektor gestellt. Die befragten Investoren bzw. Generalunternehmer gaben hingegen schwerpunktmässig zum Dienstleistungssektor Auskunft. In den folgenden Abschnitten werden die Ergebnisse für den Haushalts- und den Dienstleistungssektor präsentiert.

7.2 Ergebnisse der Befragungen zum Haushaltssektor

Bevor die Ergebnisse zusammengefasst werden, wird das von privaten Konsumenten Mitte 2009 in den Läden der grossen Detailhändler Coop Bau+Hobby und Migros City und auch von Lumimart anzutreffende Sortiment von Leuchtmitteln und Leuchten beschrieben.

7.2.1 Angebot an Leuchtmitteln und Leuchten im Detailhandel

Die befragten Abteilungs- und Bereichsleiter von Coop Bau+Hobby sowie Lumimart (N=4) gaben an, dass ihr Sortiment inzwischen stark auf energiesparende Leuchtmittel ausgerichtet ist. Die Umstellung sei im Herbst 2008 wahrscheinlich anlässlich des «Glühlampenverbots» erfolgt, passend zur Nachhaltigkeitsstrategie von Coop (Lumimart ist eine Tochtergesellschaft von Coop). Im Rahmen der Umstellung seien auch die Regale mit Informationen zu Stromeinsparungen beschriftet worden. Die Befragten sagten weiter aus, dass die Reaktionen auf die Umstellung nach einer anfänglichen Verunsicherung, die vor allem mit dem Glühlampenverbot zu tun hatte, durchwegs positiv gewesen sei. Heute würden nur noch vereinzelt Leute reklamieren, wenn gewisse Leuchtmittel nicht mehr aufzufinden seien.

Insgesamt sind also die untersuchten Geschäfte, die von Coop betrieben werden, gemäss Aussagen der befragten Abteilungs- und Bereichsleiter stark auf effiziente Leuchtmittel umgeschwenkt. Die nachfolgende Beschreibung des tatsächlich vorgefundenen Angebots bestätigt diese Aussagen grösstenteils. Einzelne effiziente Leuchtmittel sind immer noch schwer auffindbar und ein Blick in kleinere Filialen von Coop ergab, dass die beschriebene Umstellung dort noch nicht im gleichen Masse stattgefunden hat.

Da wir keine Interviews mit Vertretern der Migros führen konnten²⁰, können wir uns lediglich auf die Beschreibung des vorgefundenen Angebots stützen. Diese zeigt, dass auch

²⁰ Gemäss Reaktion auf unsere Anfrage, werden von der MIGROS generell keine Interviews mit den Verantwortlichen einzelner Verkaufsgeschäften toleriert.

die Migros sowohl bezüglich der Platzierung, als auch der Information ihren Fokus auf effiziente Leuchtmittel legt.

Coop St. Annahof Zürich (Besuch am 5.6.2009)

Im Coop St. Annahof ist auf einer Länge von drei Laufmetern ein sehr vielfältiges Angebot an Leuchtmitteln erhältlich. Die Produkte sind grösstenteils von Philipps, einen kleinen Teil macht die Eigenmarke von Coop aus. Im ersten Laufmeter sind Energiesparlampen und Glühlampen zu finden, wobei die Glühlampen im untersten Drittel platziert sind, die oberen zwei Drittel der Verkaufsfläche sind mit Energiesparlampen ausgestattet. Hier stehen verschiedene Lampen zum Verkauf, die sich bezüglich Lebensdauer (sechs, acht, zehn und zwölf Jahre), Länge, Grösse und Lichtfarbe (CDL 827 in orange/grüner Verpackung, CDL 865 in blau/grüner Verpackung) unterscheiden. Es findet sich auch je eine dimmbare Lampe und eine mit Bewegungssensor. Im zweiten Laufmeter sind Halogenenergysafer in der oberen Hälfte zu finden, darunter die herkömmlichen Halogenspots. Im dritten Laufmeter sind FL-Röhren und "Green Starter" platziert.

Migros City Zürich (Besuch am 10.6.2009)

Im Migros City stehen vier Laufmeter Verkaufsfläche für Leuchtmittel zur Verfügung. Die Produkte sind von Osram, die energiesparenden Leuchtmittel sind mit grüner Farbe auf den Verpackungen gekennzeichnet. Über den Regalen hängen Informationstafeln mit Erläuterungen zu Leuchtmitteln mit 80%, 30% bzw. 0% Einsparung. Auf dem ersten Laufmeter sind die FL-Röhren zu finden, auf ihren Verpackungen ist die Lichtfarbe mit Code und Name (warmweiss etc.) ausgewiesen. Im zweiten Laufmeter befinden sich in der oberen Hälfte Energiesparlampen mit 80% Einsparung, darunter 30% Einsparung. In diesen Bereichen gibt es jeweils kleine Hinweistafeln auf die Einsparung und den Klimaschutz. Im untersten Regal befinden sich die Glühlampen. Im dritten Laufmeter befinden sich oben LED-Lampen, darunter nochmals 80%-Energiesparlampen. Auf gleicher Höhe hat es aber auch herkömmliche Glühlampen für den speziellen Gebrauch (wie Kühschranklampen etc.). Darunter folgen 30%-einsparenden Leuchtmittel. Im unteren Drittel finden sich Glühlampen. Im vierten Laufmeter sind Spots zu finden, hier sind energiesparende mit herkömmlichen Spots gemischt, die Energiesparenden jedoch am grünen Hinweis gut zu erkennen. Im unteren Bereich des Laufmeters befinden sich ausschliesslich herkömmliche Spots.

Coop Bau+Hobby Volketswil (Besuch am 6.6.2009)

Im Coop Bau+Hobby beträgt die Verkaufsfläche der *Leuchtmittel* sieben Laufmeter. Auch hier sind die Produkte grösstenteils von Philipps, daneben gibt es die Coop Eigenmarke. Das Angebot ist, wie bereits beim St. Annahof detailliert beschrieben, sehr vielfältig. Zwischen den verschiedenen Regalen finden sich Informationstafeln zum Klimaschutz und zu finanziellen Einsparungen mit Energiesparlampen, zu Einsparpotenzial und Stromkosten sowie allgemeine Infos zu den Energiesparlampen. Die einzelnen Laufmeter sind nach Leuchtmitteltyp geordnet, im ersten befinden sich die Energiesparlampen mit 80%

Ersparnis. Dies ist oben in grüner Schrift gross gekennzeichnet und durch Beispiellampen unterstrichen. Im zweiten und dritten Laufmeter befinden sich LED-Dekoleuchten sowie Halogenlampen mit 50% und 30% Einsparung, wobei erstere weiter oben platziert sind. Auch hier ist über den Leuchtmitteln die Einsparung als Information gross beschriftet. Im vierten Laufmeter folgen die herkömmlichen Glühlampen, wobei hier oben in grauer Schrift informiert wird, dass sie über 0% Energieeinsparung verfügen. Zudem wird in grün darauf hingewiesen, dass man auf Energiesparlampen umsteigen sollte. Im fünften und sechsten Laufmeter sind FL-Röhren, Schnellstarter und weitere LED-Dekoleuchten zu finden. Im siebten Laufmeter schliesslich stehen Energysaver zur Eliminierung des Standby-Verbrauchs, weitere Energiesparlampen und LED-Dekoleuchten sowie Halogenstrahler für den Aussenbereich zum Verkauf.

Des Weiteren gibt es vier grosse Verkaufsflächen für *Leuchten*, wobei Beispielleuchten an Decke und Wänden installiert sind. Bei den Beispielleuchten gibt es keine Hinweise auf Energieeffizienz. Die Information auf der Verpackung, welche Leuchtmittel in die jeweilige Leuchte passen, bezieht sich auf Glühlampen. Bei den Dekorleuchten²¹ sind in einem Laufmeter energiesparende Leuchten zu finden, ansonsten gibt es bei diesem Typ Leuchten keine Hinweise auf Energieeffizienz. Energiesparende Tischleuchten sind vorhanden und erkennbar, allerdings nicht speziell platziert. Bei den Deckenleuchten sind in einem Verkaufsbereich keine energieeffizienten Leuchten zu finden, in einem anderen gibt es nur wenige (ca. 20%) und diese sind relativ schlecht erkennbar. Erst in einem weiteren Bereich sind die energiesparenden Leuchten gruppiert platziert und gut erkennbar. Bei den Stehleuchten finden sich einige energiesparende Modelle, die aber nicht speziell platziert sind, sie machen nicht mehr als 20% des Angebots aus. Unter den Gartenleuchten finden sich keine Hinweise auf energieeffiziente Modelle, dafür sind einige LED-Leuchten zu finden.

Lumimart Volketswil (Besuch am 6.6.2009)

Das Leuchtmittelsortiment im Lumimart ist praktisch identisch mit jenem im Coop Bau+Hobby, beschränkt sich aber auf sechs Laufmeter. Hier finden sich zusätzlich über den FL-Röhren Hinweise auf die verschiedenen Farbcodes bei den Energiesparlampen, sowie Beispiele für die Lichtfarben. Die Halogenlampen sind hier in einen Bereich für 30% und 50% Energieeinsparung sowie einen Bereich für 30% und 0% Energieeinsparung aufgeteilt. Bei den Leuchtmitteln ist zudem ein Energiesparrechner in Papierform als Information platziert.

Bei den Tischleuchten gibt es einige energiesparende Modelle, sie sind jedoch nicht speziell platziert. Auf dem Preisschild der jeweiligen energieeffizienten Leuchten informiert ein grüner Punkt: "Für Energiesparlampen geeignet". Bei den Deckenleuchten findet sich eine gruppierte Auswahl an energieeffizienten Leuchten. Darüber befindet sich eine Tafel an der Wand, die über Sparen, Umwelt, Lebensdauer und Leistung von energieeffizienten Leuchten und Leuchtmitteln informiert. Neben dieser Information befinden sich im

²¹ Leuchten, die aufgrund ihres Designs als dekorative Lichtelemente genutzt werden und nicht primär als Lichtquelle.

Geschäft zusätzlich noch eine Informationsplakette zu LED sowie eine Infosäule zu energieeffizienten Leuchten mit Bewegungssensoren. Unter den Stehleuchten befinden sich einige energieeffiziente Modelle, sie sind aber nicht gruppiert angeordnet. Gesamthaft sind schätzungsweise 20% effiziente Leuchten im Sortiment zu finden.

Interio Dietikon (Besuch am 25.7.2009)

Gemessen an den Laufmetern des Leuchtmittelangebots ist das Leuchtmittelsortiment noch etwas weniger umfangreich als im Lumimart: ca. drei Laufmeter. Im mittleren Regalteil, frontal zum Zugang, befanden sich die konventionellen Glüh- und Halogenlampen. Rechts davon, optisch etwas hinter dem Leuchtenbereich abgedeckt, wurde ein vielfältiges Angebot an energieeffizienten Lampen angeboten (Kompakt-FL, IRC-Halogen als Energy saver bezeichnet). Auf der Verpackung war die Energieeffizienz klar ersichtlich hervorgehoben. Im linken Regalteil fanden sich weitere energieeffiziente Lampen sowie Tischleuchten mit LED, ergänzt mit einer kurzen erläuternden Information zum Thema LED in Papierform (Format A5, 2 Seiten).

Das Leuchtenangebot ist recht gross und vielfältig und umfasst rund zehn Laufmeter Wandleuchten und rund zwanzig Quadratmeter Verkaufsfläche mit Stehleuchten. Die Leuchten waren nicht nach Energieeffizienz oder nach Eignung für energieeffiziente Leuchtmittel gruppiert. Jedoch wurde auf der Rückseite in der Regel auf die möglichen Leuchtmittel hingewiesen, entsprechend auch auf energieeffiziente Versionen. Unter den Wandleuchten wie auch unter den Stehleuchten befanden sich Modelle mit solcher Eignung (schätzungsweise 20% bis 40%).

7.2.2 Befragte Akteure zur Ermittlung der Hemmnisse im Haushaltssektor

Im Zentrum der Befragungen zum Haushaltssektor stehen einkaufende Haushaltsmitglieder, die wir direkt in den Geschäften von Coop Bau+Hobby und Lumimart in Volketswil zu ihrem Kaufverhalten befragt haben. Dabei wurden nur jene Personen befragt, die eine Leuchte, ein Leuchtmittel oder beides tatsächlich kauften. Die Befragung fand am 6. Juni 2009 statt und es wurden während der Befragungszeit alle KäuferInnen angesprochen (Vollerhebung). Von den 31 angesprochenen Personen lehnte nur eine Person die Befragung ab, bei einer konnte das Interview nicht abgeschlossen werden, sodass ein Sample von 29 Befragten erreicht werden konnte (N=29). 22 Befragungen wurden im Coop Bau+Hobby durchgeführt, 7 im Lumimart. Ein Drittel der Interviews konnte mit Paaren durchgeführt werden, was die Aussagen für die jeweiligen Haushalte aussagekräftiger macht, weil zwei anstatt einer Person Auskunft gaben²². Insgesamt haben vorwiegend Männer Auskunft gegeben, nur in etwa 15% der Interviews waren es Frauen. Das Sample deckt die Altersgruppe zwischen 30 und ca. 60 Jahren gut ab – ein Paar wurde jünger als 30 geschätzt. Die Interviews am Verkaufspunkt wurden so durchgeführt, dass zunächst die Befragten frei antworten konnten und erst danach gestützt nach der Relevanz

²² Diese Antworten werden nachfolgend als ein Antwort gezählt.

spezifischer Themen gefragt wurde. So wurde sichergestellt, dass den Befragten keine Themen vom Interviewer suggeriert werden.

Der Leitfaden für die Befragung am Verkaufspunkt (Anhang A-2) deckt den Kaufentscheid inkl. vertiefte Befragung der Entscheidungskriterien und Gründe ab. Zudem wurde danach gefragt, was für Leuchtmittel im Haushalt wo und aus welchen Gründen eingesetzt werden, welche Eigenschaften effiziente Leuchtmittel bieten müssten, um vermehrt zum Einsatz zu kommen, ob sich die Befragten genügend informiert fühlen und welche Massnahmen aus ihrer Sicht vom EWZ in Angriff genommen werden sollten. Im ersten Anhang (A-1.1.1) können die zusammengefassten Aussagen der befragten HaushaltsvertreterInnen im Detail nachgelesen werden.

Um die Ergebnisse validieren und breiter abstützen zu können, haben wir in vier Interviews die verantwortlichen Abteilungs- oder Bereichsleiter von Coop Bau+Hobby (2 Personen in Volketswil und 1 Person in Dübendorf) sowie Lumimart (1) zum Kaufverhalten der Kunden befragt (N=4). In diesen Interviews, die teils telefonisch, teils persönlich durchgeführt wurden, haben wir Fragen zur Rolle von effizienten Leuchtmitteln im jeweiligen Geschäft, zu den Kriterien für die Wahl der Beleuchtungstechnologie durch die Kunden, zu den Hemmnissen, die einen vermehrten Einsatz stromsparender Beleuchtungen verhindern und zu möglichen Massnahmen gestellt (vgl. Anhang A-3). Die Ergebnisse dieser Interviews fliessen in die Zusammenfassung der Ergebnisse mit ein. Im ersten Anhang (A-1.1.1) können (wie auch die Aussagen der HaushaltsvertreterInnen) die zusammengefassten Aussagen der Verkaufsleiter im Detail nachgelesen werden.

Zusätzlich wurden auch die so genannten «Experten» für Beleuchtungen, d.h. die Leuchtenhersteller (4) sowie alle Licht- und Elektroplaner (5) zu Hemmnissen und möglichen Massnahmen derer Überwindung für den Haushaltssektor befragt (insgesamt neun Interviews, vgl. Anhang A-4). Im ersten Anhang (A-1.1.2) können die zusammengefassten Aussagen dieser Gruppe im Detail nachgelesen werden.

7.2.3 Hemmnisse beim Leuchtmittel- bzw. Lampenkauf

Grundsätzlich ist beim Leuchtmittelkauf das *Bewusstsein für Energieeffizienz* vorhanden – nur zwei von 17 LeuchtmittelkäuferInnen gaben an, dass Energieeffizienz keine Rolle spielte. Vom gesamten Sample der 29 Befragten gaben nur zwei Personen an, dass sie zuhause bewusst keine Energiesparlampen einsetzen, vier verwenden zurzeit noch keine Energiesparlampen, wollen aber in Zukunft Energiesparlampen einsetzen. Die grosse Mehrheit der Befragten setzt zuhause Energiesparlampen ein (23 von 29). 11 der 23 Befragten mit Energiesparlampen geben an, erst wenige Energiesparlampen zu haben, davon will aber die Hälfte sukzessive umsteigen.

Jede zweite befragte Person erwähnte, dass die *Auswahl an effizienten Leuchtmitteln* noch zu klein sei. Die Vertreter der Fachgeschäfte bestätigen diesen von den KäuferInnen konstatierten Mangel an Alternativen. Dem widersprechend gaben einige der befragten Experten an (explorative Interviews und Interviews mit Leuchtenherstellern sowie

Licht- und Elektroplanern), dass das grosse Angebot an qualitativ unterschiedlichen Leuchtmitteln vermutlich ein Hemmnis sei, da das Angebot die Wahl erschwert und eher dazu führt, dass ineffiziente oder unbefriedigende Leuchtmittel gekauft werden. Wir gehen davon aus, dass die Aussagen über die zu kleine Auswahl daher rühren, dass zum einen viele KundInnen mit der Qualität der erhältlichen Energiesparlampen nicht zufrieden sind.²³ Zum anderen könnte es sein, dass sich ein Teil dieser Befragten nur oberflächlich oder zu wenig bzw. zu wenig oft konkret mit der Leuchtmittelwahl auseinandergesetzt hat.

Die *Qualität* von effizienten Leuchtmitteln wurde von etwa der Hälfte der Befragten in Frage gestellt. Dabei geht es in der Regel um die Lebensdauer, Aufstartzeit und die Lichtqualität: eine lange Lebensdauer ist für 13 von 29 Befragten wichtig, jedoch äusseren nur 3 dieser 13, dass die Lebensdauer für Energiesparlampen spricht. 9 von 29 Befragten bemängelten die Lichtqualität (Lichtfarbe, Brillanz und vereinzelt Helligkeit) und sechs Personen die zu lange Aufstartzeit. Elektrosmog und Quecksilber wurden als unbedeutend und nicht als Hemmnis empfunden. Die befragten Vertreter des Handels ergänzten bezüglich der Lichtqualität, dass es um Lichtfarbe, Helligkeit und Brillanz geht und dass deswegen Halogen-Spots sehr beliebt sind. Fast zwei Drittel der befragten KäuferInnen geben an, zuhause Leuchten zu haben, in die keine Sparlampe passt: Bei 13 von 29 Befragten handelt es sich um Halogen-Leuchten und bei fünf darum, dass sie Leuchten mit E27 Gewinde haben, in die Energiesparlampen wegen ihrer Form nicht passen.

Der *Preis* war für 8 der 29 Befragten ein Kaufkriterium, für vier davon das wichtigste. Die anderen gaben in der Regel an, dass qualitative Eigenschaften und Energieeffizienz wichtiger seien. Zwei Befragte finden, dass die Kosten über die Lebenszeit gerechnet werden sollten, was für Energiesparlampen spreche.

Auf mögliche *Fördermassnahmen* angesprochen, sind 14 von 29 Befragten der Meinung, dass keine Massnahmen benötigt werden, da sich Energiesparlampen mit etwas Geduld von selbst etablieren werden. Dabei erachten drei dieser Personen andere Energiesparbereiche als wichtiger als den Beleuchtungsbereich. Eine Senkung des Preises und eine Erweiterung des Angebots von energiesparender Beleuchtung sind für sechs resp. fünf Befragte geeignete Fördermassnahmen. Daneben wird auch bessere Information gewünscht, was auch von den Vertretern des Handels bestätigt wird. Letztere erachten die Kunden als schlecht informiert. Sie erwähnten auch, dass für die Kunden die Aufmerksamkeit beim Energiesparen eher bei Grossgeräten als bei der Beleuchtung liegt.

²³ Andere effiziente Leuchtmittel wurden von Kunden nicht genannt. Die zu kleine Auswahl konnte nur für einzelne Leuchtmittel bestätigt werden. Gemäss Vertretern der Fachgeschäfte fehlen Alternativen für kleine Glühlampen mit E14 Fassung, bei denen die 8 W Sparversion zu wenig hell ist und es keine Version in Kugelformat gibt, bei verspiegelten Glühlampen und auch bei Lichterketten mit farbigen Glühlampen.

Bezüglich der Verbreitung effizienter **Leuchtmittel** im **Haushaltssektor** wurden sieben Hemmnisse identifiziert (Haushaltshemmnisse bzw. HH-Hemmnisse 1 bis 8):

- HH-Hemmnis 1: Energiesparlampen gelten nicht als vollwertige Alternative für herkömmliche Glüh- und Halogen-Lampen. Die Aussagen bezüglich dem fehlenden Angebot an passenden Energiesparlampen, wie auch bezüglich der noch mangelhaften Qualität von Energiesparlampen – sei es die angezweifelte Lebensdauer, die zu lange Aufstartzeit oder die Unzufriedenheit mit der Qualität des abgegebenen Lichts – weisen darauf hin, dass ein Grossteil der Haushalte Energiesparlampen (noch) nicht als vollwertige Alternative zu Glühlampen akzeptiert.
- HH-Hemmnis 2: Zweifel an der Notwendigkeit oder an der Priorität, im Beleuchtungsbereich Energie zu sparen. Die Aussagen der KäuferInnen sowie auch der Vertreter des Fachhandels zeigen deutlich, dass die Relevanz des Energiesparens im Beleuchtungsbereich angezweifelt wird (im Vergleich zu anderen Bereichen).
- HH-Hemmnis 3: Energiesparlampen werden in den Haushalten bewusst nur selektiv eingesetzt. Die Erschliessung des Einsparpotenzials in privaten Haushalten ist schwer, da z.B. Komfortbereiche (wie Ess- und Wohnzimmer) in der Regel bewusst nicht mit Energiesparlampen beleuchtet werden (Lichtqualität). Energiesparlampen müssen noch immer beweisen, dass sie für jedes Lichtbedürfnis eingesetzt werden können.
- HH-Hemmnis 4: Die bestehende Beleuchtungs-Infrastruktur in den privaten Haushalten erschwert ein Umsteigen auf Energiesparlampen massiv, da viele Leuchten keine geeigneten Fassungen bzw. kein geeignetes Leuchtendesign dafür aufweisen.
- HH-Hemmnis 5: Die Informationsbeschaffung wird angesichts der Produktvielfalt und der grossen Qualitätsunterschiede als zu aufwendig wahrgenommen. Trotz der (aus Sicht der Autoren) guten Beschriftung der Verkaufsregale (in den hier untersuchten Fachgeschäften), waren viele KäuferInnen nicht gut informiert und wussten beispielsweise nicht, dass es neben Energiesparlampen auch andere energiesparende Alternativen gibt (z.B. IRC Halogen).
- HH-Hemmnis 6: Der schlechte Ruf früherer Energiesparlampen wirkt sich negativ auf die heute erhältlichen aus. Wegen früher gemachten Erfahrungen wird nicht wahrgenommen, dass sowohl bezüglich Lebensdauer, Aufstartzeit als auch Lichtfarbe Produkte erhältlich sind, die die angesprochenen Mängel nicht mehr aufweisen.
- HH-Hemmnis 7: Obwohl der Preis nur von wenigen KäuferInnen als Hemmnis angegeben wird, gehen wir davon aus, dass der höhere Preis und die in der Regel fehlende Beachtung der erzielbaren Stromkosteneinsparungen während der Betriebsdauer die Verbreitung von effizienten Leuchtmitteln erschweren.
- HH-Hemmnis 8: Bei fest installierten Leuchten - insbesondere in Allgemeinräumen wie externen Korridoren, Kellern, aber auch bei internen Räumen, Küche und Bad (ca. 23% des Haushalt-Stromverbrauchs für Beleuchtung) - besteht bei Wohngebäuden ein Investor-Nutzer-Dilemma. Der Entscheid über Leuchte und Leuchtmittel wird vom Investor bzw. Eigentümer oder deren Verwalter gefällt. Die Nutzenenden/Bezahlenden haben oft keine Einflussmöglichkeit, weil die Leuchte gegeben ist und/oder weil die Verwaltung den Leuchtmittlersatz vornimmt.

7.2.4 Hemmnisse beim Leuchtenkauf

Als wichtigstes Hemmnis beim Leuchtenkauf von HaushaltkundInnen erachten wir die weitgehend *fehlende Wahrnehmung* der Rolle der Leuchtenwahl bzw. der Leuchteneffizienz für die Energieeffizienz. Während bei Leuchtmitteln die Energieeffizienz als Thema weitgehend bekannt ist, wussten die befragten KundInnen in der Regel nicht, welche Bedeutung die Leuchtenwahl im Hinblick auf die Energieeffizienz hat. Gegebenenfalls wird bei der Leuchtenwahl auf die Eignung für energieeffiziente Leuchtmittel geachtet.

Generell wird gekauft, was gefällt, den konkreten Bedürfnissen (z.B. in Bezug auf Platzierung) und den individuellen Preisvorstellungen entspricht. Zudem sind laut den befragten Vertretern der Fachgeschäfte effiziente Leuchten für die Raumbelichtung in der Regel um einiges *teurer* als die wenig effizienten Standardmodelle. Nur drei von zwölf LeuchtenkäuferInnen gaben an, dass sie neben anderen Kriterien auch auf die Energieeffizienz achten, was jedoch nur bedeutet, dass darauf geachtet wird, dass die gekaufte Leuchte kompatibel mit Energiesparlampen ist. Darüber hinaus wusste jedoch keine der befragten Personen, was eine Leuchte energieeffizient macht.

In den untersuchten Geschäften finden sich weder an den Regalen noch auf den Verpackungen der Leuchten *Angaben zur Energieeffizienz der Leuchten* oder der dafür vorgesehenen Leuchtmittel. Angaben über Leuchtmittel auf den Verpackungen der Leuchten referenzieren in der Regel auf Glühlampen oder Halogenspots (Bspw. «2 mal 60 W» bei Glühlampen oder «2 mal 50 W» bei Spots, wenn eine Leuchte zwei Leuchtmittelfassungen aufweist). In einigen Fällen wird zudem angegeben, ob die Leuchte für energieeffiziente Leuchtmittel geeignet sei oder nicht.

Bezüglich der Verbreitung energieeffizienter **Leuchten** im **Haushaltssektor** wurden fünf Haupthemmnisse (HH-Hemmnisse 9 bis 13) identifiziert:

- HH-Hemmnis 9: Informationen über die Energieeffizienz von Leuchten fehlen weitestgehend, sowohl in den Verkaufsgeschäften bei den Regalen als auch auf den Verpackungen der Leuchten. Daher werden die KäuferInnen einerseits nicht auf den Aspekt der Leuchteneffizienz hingewiesen und erhalten andererseits auch keine Informationen zur Leuchteneffizienz, selbst wenn sie sich dafür interessieren würden.
- HH-Hemmnis 10: Die Energieeffizienz von Leuchten spielt beim Kaufentscheid keine Rolle (zurzeit sind Design, Form und Preis relevant). Das Bewusstsein dafür, dass auch beim Leuchtenkauf auf Energieeffizienz geachtet werden kann bzw. sollte, fehlt noch weitgehend.
- HH-Hemmnis 11: Effiziente Leuchten für den Haushaltsbereich sind um einiges teurer als Standardprodukte und werden auch deswegen weniger häufig gekauft.
- HH-Hemmnis 12: Die wenigen KundInnen, die angeben, dass sie die Energieeffizienz der Leuchten bei der Leuchtenwahl berücksichtigen, achten nur darauf, ob die Leuchten für Energiesparlampen kompatibel sind bzw. damit ausgerüstet sind oder werden

können. Die Leuchtenwahl hängt somit in diesen Fällen vor allem von der Einstellung zu Energiesparlampen ab.

- HH-Hemmnis 13: Als weiteres aber weniger wichtiges Hemmnis kann wiederum die Trennung von Investor/Nutzer bzw. Vermieter und Mieter angeführt werden. Bei der Wahl der fest installierten Leuchten im Haushaltssektor (Einbauleuchten) optimieren die Vermieter ihren Mitteleinsatz auf Basis der Investitionskosten und geben damit aus Effizienzsicht suboptimale Lösungen vor, die die Mieter in Form von höheren Betriebskosten tragen müssen. Im Potenzialteil der vorliegenden Studie wurde geschätzt, dass in Einfamilienhäuser ca. 25% und in Mehrfamilienhäuser ca. 30% der Leuchten Einbauleuchten sind.

7.3 Dienstleistungssektor

7.3.1 Befragte Akteure

Zur Ermittlung der Hemmnisse im Dienstleistungsbereich haben wir neben den explorativen Interviews (N=7) vier Leuchtenhersteller, sechs Licht- und Elektroplaner, einen Architekten sowie zwei Investoren und Generalunternehmer befragt (N=13, vgl. Stichprobe in Kapitel 7.1). Auftragsgemäß ist damit der Umfang der befragten Akteure im Vergleich mit dem Haushaltssektor etwas geringer. Die Ergebnisse der Interviews zum Dienstleistungssektor können im Detail im ersten Anhang A-1.2 nachgelesen werden.

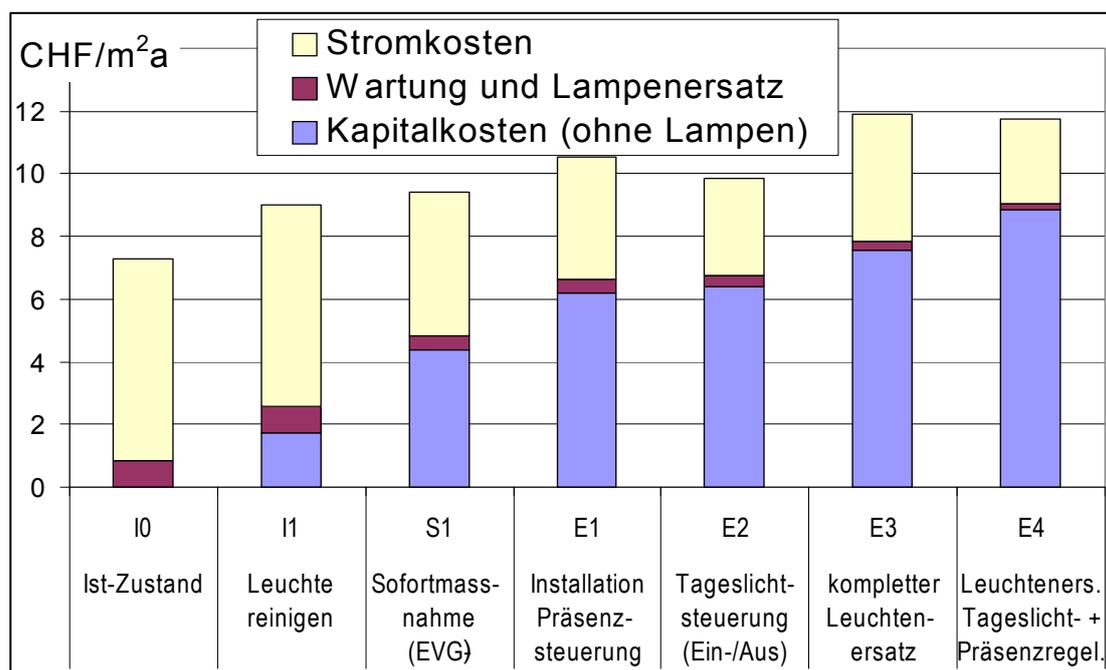
7.3.2 Hemmnisse beim Leuchtmittel- bzw. Lampenkauf

Gesamthalt wurden 13 Interviewpartner befragt die bestätigten, dass im Dienstleistungssektor die Energieeffizienz im Beleuchtungsbereich im Allgemeinen beachtet wird, mit Ausnahme von Bereichen mit Akzentbeleuchtungen (Detailhandel) sowie in Heimen, im Hotel- und im Gastgewerbe. Im Akzentbereich werden jedoch neben den herkömmlichen Halogenlampen immer häufiger die effizienteren IRC-Halogenlampen oder die noch sehr viel effizienteren Hochdruck-Halogen-Metall dampflampen eingesetzt, bei der Beleuchtung von Museen oder Lebensmitteln kommen vereinzelt auch schon LED zum Einsatz.

Die Befragten sehen in den langen Erneuerungszyklen im Büro-, Schul-, Gesundheits- und Industriebereich (20-35 Jahre) ein wichtiges Hemmnis für die Verbreitung von energieeffizienter Beleuchtung. Die geringen Raten werden durch weitere Untersuchungen bestätigt (Aiulfi et al. 2009). Die geringen Raten sind zum einen durch die lange technische Lebensdauer der Komponenten und zum anderen nicht zuletzt durch Wirtschaftlichkeitsüberlegungen zu erklären: Ein Leuchtenersatz lässt sich kaum oder nur bei einer sehr geringen Kapitalverzinsung und langen Lebensdauer wirtschaftlich rechtfertigen (Jakob et al. 2006). Dies zeigt der Vergleich der Massnahme E3 mit dem Ist-Zustand (I0) und dem laufenden Unterhalt (I1) in Figur 22. Dies ist umso mehr der Fall, wenn Transaktionskosten miteinbezogen werden (Projektierungskosten, betriebliche Unterbrüche, all-

gemeine Umtriebe), welche bei Beleuchtungserneuerungen ausserhalb von Gesamt-Innenerneuerungen umso höher zu veranschlagen sind.

Unerschlossene Effizienzpotenziale werden zudem bei tageslicht- und präsenzbasierten Regelungen gesehen, wobei erstere kaum eingesetzt werden (< 10%). Auch hier spielt die Wirtschaftlichkeit mutmasslich eine nicht vernachlässigbare Rolle: die anfänglichen Mehrkosten zum Zeitpunkt der Investition lassen sich – je nach Annahmen über Verzinsung, Strompreis, Lebensdauer und evtl. günstigeren Unterhaltskosten - nur knapp oder nur zum Teil amortisieren (Jakob et al. 2006), wie der Vergleich zwischen E4 und E3 in Figur 22 zeigt.



Quelle: TEP Energy basierend auf Jakob et al. (2006)

Figur 22 Jahreskosten von verschiedenen Instandsetzungs- und Erneuerungsmassnahmen im Beleuchtungsbereich (Annahmen: Realzins 3%, Strompreis 17 Rp/kWh, Lebensdauer 10 Jahre (Instandsetzung, Sofortmassnahmen) bzw. 15 Jahre (Erneuerung E3 und E4))

Auch die richtige Dimensionierung und die richtige Wahl und Platzierung von Leuchten sind wichtige Faktoren, um die Energieeffizienz zu steigern und werden oft zu wenig beachtet, gerade auch im Fall des Mieterausbaus (Stehleuchten ohne Planung und Beratung). Um dieses brach liegende Effizienzpotenzial zu erschliessen, müssten Wege gefunden werden, wie die Entscheidungsträger (zum einen die Architekten oder Elektroplaner und zum anderen die Budgetverantwortlichen) zur konsequenteren Beachtung der Beleuchtungs- und Energieeffizienz gebracht werden können.

Von allen Befragten wird betont, dass der Einsatz von effizienten Beleuchtungen durch die oft starke Ausrichtung auf die Anschaffungskosten gehemmt wird. Bei den Generalunternehmen wird eine im Vergleich zu einer Standardlösung höhere Energieeffizienz von Beleuchtungen in der Tendenz nur dann verwendet, wenn sie nicht zu höheren Investitionskosten führt. Dies dürfte – nebst der nur knapp gegebenen Wirtschaftlichkeit – ein

Grund für die noch geringe Verbreitung von Tageslicht basierten Regelungen und Steuerungen sein.

Für den Dienstleistungssektor wurden sechs Hauptthemnisse identifiziert (DL-Hemmnisse 1 bis 6):

- DL-Hemmnis 1: Ungenügende Beachtung der Energieeffizienz im Beleuchtungsbe-
reich in der Planungsphase, insbesondere durch Architekten und Elektroplaner.
Dunkle Oberflächen, in ästhetische Formen «versteckte» Leuchten, ungenügende
Tageslichtnutzung und eine teilweise fehlende Ausrichtung der Beleuchtung auf die
effektiven Beleuchtungsbedürfnisse führen zu ineffizienten Beleuchtungsanlagen.
- DL-Hemmnis 2: Die höheren Investitionskosten und die nur knapp gegebene Wirt-
schaftlichkeit hemmen die Verbreitung von tageslicht- und präsenzbasierten Rege-
lungen.
- DL-Hemmnis 3: Die noch geringe Akzeptanz von Beleuchtungssteuerungen (z.B. im
Büro- oder Schulbereich), die sich teilweise auch mit schlechten bisherigen Erfahrun-
gen mit mangelhaften Ausführungen erklären lässt, hemmt die Verbreitung von tages-
licht- und präsenzbasierten Regelungen.
- DL-Hemmnis 4: Ungenügende Kenntnisse des Mehrwerts effizienter Beleuchtungen
bei Investoren und zum Teil gegensätzlich wirkende Anreize bei Architekten, Planern
und insbesondere bei Generalunternehmern hemmen deren Verbreitung.
- DL-Hemmnis 5: Die Trennung von Investor und Nutzer bildet ein weiteres Hemmnis,
was fest installierte Leuchten im Dienstleistungssektor anbelangt (Deckenleuchten).
Die Investoren optimieren ihren Mitteleinsatz auf Basis der Investitionskosten und ge-
ben damit aus Effizienzsicht suboptimale Lösungen vor, die die Nutzer in Form von
höheren Betriebskosten tragen müssen.
- DL-Hemmnis 6: Geringe Erneuerungsraten hemmen die rasche Diffusion vorhande-
ner effizienter Beleuchtungsvarianten.

8 Mögliche Massnahmen und Empfehlungen für die Förderung der Energieeffizienz im Beleuchtungsbereich

8.1 Einleitung

Massnahmen zur Förderung der Energieeffizienz im Beleuchtungsbereich können bei verschiedenen Handlungsfeldern ansetzen und werden nachfolgend wiederum getrennt für den Haushalts- und den Dienstleistungssektor präsentiert. Den Fokus der Massnahmenvorschläge legen wir auftragsgemäss auf den Haushaltssektor. Dies auch deswegen, weil die Förderung der Stromeffizienz im Industrie- und Dienstleistungsbereich bzw. bei Grossverbrauchern vielfach schon systematisch bearbeitet wird.

Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Beleuchtungsbereich werden mit Vorteil in eine umfassende Stromeffizienzkampagne eingebettet. Ausgehend von internationalen Erfahrungen schlugen u.a. Hammer et al. (2007) einen Instrumentenmix zur Steigerung der Stromeffizienz vor. Eine wichtige Rolle spielt hierbei auch die Festlegung von verbindlichen langfristigen Stromreduktions-Zielen. In früheren Arbeiten, unter anderem im Auftrag von EWZ, hat econcept dazu ebenfalls Untersuchungen durchgeführt (vgl. Dettli et al. 2003 und Dettli et al. 2007) und die folgenden Massnahmenkategorien unterschieden:

- Steigerung der Energieeffizienz mittels Vorschriften und Labels für die Deklaration des Energieverbrauchs
- Effizienzfördernde Stromtarife (keine Tarifverbilligungen beim Verbrauch grosser Mengen, Möglichkeit der Finanzierung von Effizienzprogrammen über Tarifaufschläge),
- Tarifrabatte mit Auflagen zur Förderung der Stromeffizienz (wer weniger verbraucht wird belohnt, Grossverbrauchermodell)
- Effizienzförderung mittels Abgaben (Verteuerung des Stroms mittels einer Lenkungsabgabe) sowie
- weitere Massnahmen, die auf die kostengünstige und effiziente Bereitstellung von Energiedienstleistungen fokussieren.

Im Folgenden gehen wir nicht weiter auf die Ausgestaltung der Rahmenbedingungen im Elektrizitätsbereich und die Einbettung einzelner Effizienzmassnahmen im Beleuchtungsbereich in einen umfassenden Massnahmenkatalog zur Steigerung der Stromeffizienz ein.

Gesetzliche Standards und die Definition von Produktanforderungen bei Leuchtmitteln werden ebenfalls nicht weiter behandelt, da die Schweiz diesbezüglich einen an die EU angeglichenen Fahrplan verabschiedet hat, der vorsieht, dass in Zukunft nur noch Beleuchtungsmittel der Energieeffizienzklasse A im Handel erhältlich sein werden. Demzu-

folge sind übergeordnete Rahmenbedingungen für eine sukzessive Verbesserung der Produkteffizienz vorhanden. Da die neuen Standards aber zu einer Verunsicherung der privaten Haushalte führen, ist eine intensivere Begleitung dieser während der Übergangszeit denkbar.

Die nachfolgenden Massnahmenvorschläge setzen an den identifizierten Hemmnissen im Haushalts- und im Dienstleistungssektor an. Sie dienen als Grundlage für die Ausarbeitung eines Massnahmenkatalogs, der die Massnahmenvorschläge in geeigneter Form aufnimmt und zeitlich gestaffelt zur Umsetzung bringt.

8.2 Massnahmen und Empfehlungen für den Haushaltssektor

8.2.1 Strategische Grundsätze

Die Gesetzgebungen in der Schweiz und in der EU bewirken, dass Glühlampen in Zukunft vom Markt verschwinden werden. Obwohl heute schon effiziente Alternativen bestehen, ist noch nicht klar, welche Beleuchtungstechnologie sich in Zukunft anstelle der Glühlampe durchsetzen wird. Die heute schon verfügbare Fluoreszenztechnologie spielt dabei ein sicher eine Rolle, hat aber aus Sicht der KonsumentInnen, wie die Hemmnisanalyse für den Haushaltssektor gezeigt hat, in Form der Kompaktleuchtstofflampen bzw. Energiesparlampen gewisse Mängel. Aus technischer Sicht sind einige der von den Befragten genannten Mängel schon behoben – so ertragen aktuelle Modelle viele Schaltzyklen, geben warmes Licht ab und verfügen über eine hohe Lebensdauer von 10'000 und mehr Stunden. Auch für das Dimmen gibt es Lösungen, doch diese vermögen die befragten KonsumentInnen, die Vertreter der Fachgeschäfte, wie auch den Grossteil der ExpertInnen (noch) nicht zu überzeugen.

Die heute im Handel erhältlichen IRC-Halogen-Lampen weisen die genannten Nachteile nicht auf, haben aber den grossen Nachteil, dass sie die Effizienz von Fluoreszenzlampen bei weitem nicht erreichen²⁴. Aus Sicht der Stromeffizienz sind IRC-Halogen-Lampen deswegen den Fluoreszenzlösungen nicht vorzuziehen. Allenfalls wäre für Beleuchtungslösungen, die mit Fluoreszenzlicht nicht zufriedenstellend bereitgestellt werden können, eine gezielte Förderung von IRC-Lösungen denkbar, wobei die Vorschriften des Bundes bis spätestens 2012 ohnehin dazu führen werden, dass diese automatisch besser verbreitet werden.

Die grosse Hoffnung beruht zurzeit auf der Weiterentwicklung von Licht emittierenden Dioden oder Leuchtdioden (kurz LED) sowie auf organischen Leuchtdioden (OLED). Diese versprechen bei sehr guter Lichtqualität und hoher Lebensdauer eine theoretisch weitaus grössere Energieeffizienz als Fluoreszenzlampen. Die heute erhältlichen LED sind aber noch nicht so effizient, wie Leuchtstoff-Lampen (vgl. Figur 21). Gemäss Aussagen von Experten der explorativen Interviews werden zurzeit ca. 60 Lumen pro Watt er-

²⁴ Gemäss Angaben der Hersteller erreichen IRC-Halogen-Lampen eine Einsparung von etwa 30%. Energiesparlampen erreichen dagegen eine Einsparung von 80%.

reicht. Bis eine vollwertige und effizientere LED-Alternative zu Leuchtstofflampen zur Verfügung stehen wird, werden je nach Schätzung der befragten Experten noch 3 bis 10 Jahre vergehen. Dies obwohl heute schon einzelne Produkte im Leuchtenbereich und vereinzelt auch für den Retrofit-Bereich (Leuchtmittel mit E27 Gewinde) erhältlich sind und in der Presse immer wieder über Rekorde berichtet wird²⁵. Wenn sich LED-Lösungen durchzusetzen vermögen, ist es denkbar, dass sich die heute übliche Trennung von Leuchtmittel und Leuchte auflösen wird, da LED aufgrund thermischer Eigenschaften nicht für die heute verbreiteten Leuchtmittelformen geeignet sind und wegen ihrer hohen Lebensdauer während der Betriebszeit einer Leuchte nicht mehr ersetzt werden müssen. Ein weiterer Vorteil von LED besteht darin, dass diese gerichtetes Licht abgeben und kein Quecksilber enthalten.

Neben den LED gibt es auch Weiterentwicklungen von Lichtquellen auf Basis schon bekannter Technologien, die einen hocheffizienten Lichteinsatz versprechen. In diese Kategorie fallen gemäss Tonzani (2009) neue Entwicklungen von Induktionslampen (besondere Leuchtstofflampen ohne Elektroden, in denen ein Gasgemisch mit Mikrowellen ionisiert wird²⁶) und auch Lampen, die auf dem Prinzip der Kathodolumineszenz²⁷ basieren.

Nicht zuletzt sollte trotz der vielversprechenden zukünftigen Entwicklungen nicht vergessen werden, dass die effizienteste Beleuchtung eine solche ist, die mit dem geringsten Energieeinsatz die erforderliche Beleuchtungsleistung erbringt. Dazu gehört die bestmögliche Nutzung des Tageslichts und auch eine Optimierung des Licht-Managements zur Bereitstellung des Lichts, dann wenn es auch gebraucht wird. Daniel Tschudy schreibt in seinem Artikel «Die Zukunft des Lichts» von «human-sensitivem» Lichteinsatz und auch von einer verbesserten Nutzung des Tageslichts mittels neuer Glasfassadentechnik (Tschudy 2008).

Grundsatz 1: Ausgehend von den bevorstehenden Entwicklungen im Lichtbereich kann gefolgert werden, dass künftige Massnahmen offen für **neue Entwicklungen und umfassende technologische Neuorientierungen** sein sollten. D.h. dass der Fokus bzw. die Einbettung zukünftiger Massnahmen nicht auf bestimmte Leuchtmitteltypen, sondern auf effiziente Beleuchtungslösungen insgesamt gelegt werden sollte. Dabei wird es wichtig sein die technologischen Entwicklungen, wie z.B. LED/OLED, aktiv zu verfolgen und beispielsweise im EWZ zu testen, damit diese dann bei den Kunden und Kundinnen propagiert werden können, wenn ihre Zuverlässigkeit und Einsatztauglichkeit hinreichend nachgewiesen ist.

²⁵ So wurde in einer Pressemeldung von Presstext.Schweiz am 18.5.2009 darüber berichtet, dass OLED erstmals 124 Lumen pro Watt erreicht haben und somit die Effizienz von Leuchtstoffröhren übertreffen. Allerdings verfügen die genannten OLED noch über eine zu geringe Lebensdauer. OLED mit 50.7 lm/W erreichen schon Lebensdauern von über 10'000 Stunden. (Quelle: www.pressetext.ch/pte.mc?pte=090515004, Zugriff am 11.8.2009)

²⁶ Neuere Entwicklungen mit Argon Gas und kleinen Mengen an Metall-Halitsalzen.

²⁷ Nach dem gleichen Prinzip wie alte Röhrenfernseher (Brownsche Röhre) regt ein auf eine spezielle Oberfläche auftreffender Elektronenstrahl diese zum Licht emittieren an.

Der zweite Grundsatz folgt daraus, dass ein Grossteil der befragten privaten Haushalte der Meinung ist, dass es Wichtigeres gibt, als im Beleuchtungsbereich Energie zu sparen. Dies dürfte damit zusammenhängen, dass im Beleuchtungsbereich im Vergleich mit anderen Bereichen (wie z.B. dem Einsatz von effizienten Grossgeräten) der individuelle Beitrag zum Energiesparen als unbedeutend wahrgenommen wird. Auch der geringe Anteil der Beleuchtungskosten an den Haushaltskosten spricht nicht dafür, dass Haushaltskunden einen grossen Anreiz haben, diesen Aspekten mehr Aufmerksamkeit zu widmen (auch infolge der im Vergleich zu den erzielbaren Einsparungen vergleichsweise hohen Informationskosten).

Der für einzelne Individuen erzielbare Nutzen durch Energieeinsparungen im Beleuchtungsbereich ist also gering. Dennoch ist es aus Sicht des Kollektivs sinnvoll, effiziente Beleuchtungen zu fördern, da insgesamt ein beachtliches Einsparpotenzial vorhanden ist (vgl. Kapitel 5) und Energieeinsparungen im Beleuchtungsbereich zu den kostengünstigsten Stromeffizienzmassnahmen gehören.

Grundsatz 2: Da die Beleuchtung einen wichtigen Stellenwert für das eigene Wohlbefinden hat, ist es bei Massnahmen für private Haushalte besonders wichtig aufzuzeigen, dass effiziente Beleuchtungen den Komfort nicht einschränken und einen **gesellschaftlich wichtigen Nutzen** bringen. In den Worten von H. Gutscher, Professor am Psychologischen Institut der Universität Zürich, geht es darum, zu «versuchen, für die einzelnen die kleinen Beiträge aller anderen zu addieren und (mindestens virtuell) sichtbar zu machen» (TEC21, 22/2009: 18). Damit soll Motivation zum Mitmachen und zu eigenen Beiträgen vermittelt werden.

Die Mischung aus Geringschätzung des individuellen Beitrags gepaart mit der Wahrnehmung qualitativer Defizite von Energiesparlampen bzw. Kompaktleuchtstofflampen, behindert einen umfassenderen Einsatz von effizienten Leuchtmitteln. Grundsätzlich wird zwar in der Regel akzeptiert, dass Energiesparlampen ein «Umweltschutz-Produkt» sind, gleichzeitig wird aber bezweifelt, ob ihr Einsatz wirklich lohnenswert ist, weil die Qualität und der tatsächliche Nutzen für die Umwelt hinterfragt werden. Die Tatsache, dass Energiesparlampen von der Mehrheit der Befragten eingesetzt werden zeigt aber, dass die Akzeptanz für einen Teil der möglichen Anwendungen grundsätzlich vorhanden ist. Geht es jedoch darum, auch in bisher «energiesparlampenfreien Zonen», wie z.B. im Wohnzimmer die Stromeffizienz zu erhöhen, muss mindestens vermittelt werden können, dass mittlerweile für praktisch alle Anwendungen energiesparende Lösungen mit zufriedenstellender Beleuchtungsqualität und -komfort bestehen.

Bezüglich Beleuchtungskomfort sind die Massnahmen für effiziente Beleuchtungen auf die unterschiedlichen Beleuchtungsbedürfnisse der AnwenderInnen auszurichten. Dabei sollen neben der Möglichkeit, effiziente Leuchtmittel verschiedenen Typs zu wählen, auch andere Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz im Beleuchtungsbereich angesprochen werden, wie z.B. optimale Möglichkeiten der Objekt- und Raumbelichtung oder Beleuchtungssteuerungen zur Minimierung der Einschaltdauer.

Grundsatz 3: Massnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Beleuchtungsbereich sollen von den **Bedürfnissen der BenutzerInnen** ausgehen (Motto: «für jedes Bedürfnis eine effiziente Lösung – es gibt vielfältige Möglichkeiten zur Steigerung der Energieeffizienz im Beleuchtungsbereich»). Es ist aufzuzeigen, dass eine Steigerung der Energieeffizienz im Beleuchtungsbereich die Berücksichtigung mehrerer Aspekte verlangt: von der Art der Raumausleuchtung über die Leuchtenwahl bis zur Leuchtmittelwahl. Dabei muss der aktuelle **Bestand an Beleuchtungen in den privaten Haushalten** mitberücksichtigt werden. Dass viele der hier befragten Haushaltsverbraucher über Leuchten mit Spots verfügen und angeben, dafür gebe es keine effizienten Alternativen, zeigt, wie bedeutsam dieser Aspekt ist.

Den Verbrauchern der privaten Haushalte soll vermittelt werden, dass Energieeffizienzmassnahmen im Beleuchtungsbereich spezifisch auf die Bedürfnisse bei den verschiedenen Anwendungen und Einsatzorten ausgerichtet werden können.

Hinsichtlich des Leuchtmittlersatzes sollen neben der Thematisierung der effizientesten Wahl (Kompaktleuchtstofflampen bzw. Energiesparlampen) zusätzlich auch Alternativen zu Indirektstrahlern auf Halogenbasis und Niedervolt-Halogen-Lampen aufgezeigt werden. Die Leuchtmittelalternativen sowie effiziente und bedürfnisorientierte Varianten typischer Raumbelichtungen sollen zu diesem Zweck bildlich in Beispielsräumen dargestellt werden, so dass auf einen Blick ersichtlich wird, wie Räume mit Vorteil zu beleuchten sind und welche Art der effizienten Raumausleuchtung für welche Bedürfnisse am vorteilhaftesten ist.

8.2.2 Handlungsfelder

Die Motivation das Verhalten zu ändern, um im Beleuchtungsbereich Energie zu sparen, ist wegen der relativ geringen, bisweilen sogar als negativ empfundenen Nutzen für die betroffenen Personen insgesamt gering. In diesem Sinne ist das Thema Energieeffizienz bei Beleuchtungen als «low-interest» Thema einzustufen. In Bereichen mit geringer Motivation für eine Verhaltensänderung, ist es schwierig, hauptsächlich Informations- und Aufklärungsarbeit einzusetzen. Wichtigere Stellschrauben sind in diesem Bereich:

- Änderung der Rahmenbedingungen (z.B. Vorschriften)
- Aktive Förderung der Energieeffizienz

Handlungsfeld 1: Veränderung der Rahmenbedingungen

Im Beleuchtungsbereich können drei mögliche Ansätze zur Verbesserung der Rahmenbedingungen unterschieden werden.

Ansatzpunkte für die Veränderung der Rahmenbedingungen für effiziente Beleuchtungen

- 1 Ansatzpunkt Angebot:** Regulierung bzw. Verkleinerung des verfügbaren Angebots mittels Vorschriften, so dass ineffiziente Wahlmöglichkeiten vom Markt verschwinden (Ansatzpunkt

Ansatzpunkte für die Veränderung der Rahmenbedingungen für effiziente Beleuchtungen

der neuen Gesetzgebung in der EU und der Schweiz).

- 2 **Ansatzpunkt Preise:** Veränderung der Preise, so dass Energiesparen im Moment der Investition nicht schlechter (oder weniger schlecht) dasteht, als die andere Option (dies gilt insbesondere für effiziente Leuchten).
- 3 **Ansatzpunkt Produkte:** Im Falle der Sparlampen kommt als wichtiger Punkt hinzu, dass diese nicht als gleichwertige Substitute anerkannt werden, weswegen die technische Verbesserung der Produkte und die Förderung von vielversprechenden Alternativen auch wichtig ist.

Tabelle 26: Ansatzpunkte für die Veränderungen der Rahmenbedingungen für effiziente Beleuchtungen.

Handlungsfeld 2: Förderung effizienter Leuchtmittel

Beim Kauf eines Leuchtmittels war den Befragten bekannt, dass es Energiesparlampen gibt – die meisten haben zuhause auch schon Sparlampen im Einsatz. Ob ein energieeffizientes Leuchtmittel gewählt wird, hängt von subjektiven Erfahrungen mit der Qualität von Energiesparlampen und der Wahrnehmung des Angebots ab. Vielfach wurde vermerkt, das Angebot von effizienten Leuchtmitteln sei noch zu klein für die eigenen Bedürfnisse, obwohl das Angebot und die Vielfalt von effizienten Leuchtmitteln in den untersuchten Geschäften relativ gross ist. Wir gehen davon aus, dass solche Aussagen darauf hinweisen, dass sich die Befragten entweder noch wenig mit dem aktuellen Angebot von Energiesparlampen auseinandergesetzt haben oder dass sie mit der Qualität der Leuchtmittel noch nicht zufrieden sind. Andere effiziente Leuchtmittel, wie die IRC-Halogen-Lampen waren den Befragten grösstenteils unbekannt.

Massnahmen für die Förderung effizienter Leuchtmittel im Haushaltssektor

1 Effiziente Leuchtmittel für jedes Bedürfnis:

Die Kampagnen oder Aktionen zum Thema Leuchtmittel sollen zukünftig noch stärker auf die unterschiedlichen Beleuchtungsbedürfnisse der Haushalte ausgerichtet werden.

Botschaft: Für jedes Beleuchtungsbedürfnis gibt es eine vollwertige und effiziente Alternative, die eine lange Lebensdauer aufweist, schönes Licht abgibt und bei einer Lebensdauerbetrachtung kostengünstig ist.

Wegen der noch mangelhaften Verbreitung von effizienten Leuchtmitteln (insbesondere Energiesparlampen) in Komfortzonen, sollten diese Zonen speziell in den Fokus gerückt werden. Die bildliche Illustration und Dokumentation von bedürfnisgerechter Beleuchtung mit Vorher-/ Nachher- Beispielen bzw. die Vermittlung von Informationen zu konkreten Umrüstungsbeispielen und deren Hauptakteuren²⁸ sollen dazu beitragen über gute und effiziente Beleuchtungslösungen zu informieren und die negativen Urteile über die mangelnde Qualität von heutigen Energiesparlampen abzubauen.

2 Für jede Leuchte ein effizientes Leuchtmittel:

Das Wissen über effiziente Leuchtmittel konzentriert sich schwergewichtig auf Energiespar-

²⁸ EKZ stellt mit der Reihe «Uns geht ein Licht auf» im Kundenmagazin Saft und Kraft eine Vorher/nachher Situation einer Beleuchtungserneuerung in einem Haushalt vor (vgl. z.B. Kundenmagazin Saft & Kraft 1/2008, S. 36 bis 40, Download auf www.ekz.ch/internet/ekz/de/privatkunden/kundenmagazin_saft/saft_kraft_zum_herunterladen.html, Zugriff am 5.8.2009)

Massnahmen für die Förderung effizienter Leuchtmittel im Haushaltssektor

lampen. Weitere Alternativen sind in der Regel noch wenig bekannt, was dazu führt, dass bei Leuchtmitteln ohne Schraubsockel noch wenig auf Effizienz geachtet wird. Die befragten HaushaltsvertreterInnen sprachen häufig von Halogen-Spots, was nahelegt, vermehrt auch effiziente Varianten dieser Leuchtmittel zu behandeln. Dieser Massnahmenbereich könnte mit dem Massnahmenvorschlag «Eintauschaktion für effiziente Leuchten», in dem ebenfalls die bestehende Beleuchtungsinfrastruktur thematisiert wird, kombiniert werden.

3 Verstärkte Promotion der Bedeutung von Energieeffizienz und Energiesparen im Beleuchtungsbereich:

Trotz mittlerweile klarer Deklaration der Energieeffizienz von Leuchtmitteln wird die Informationsbeschaffung von einem Teil der Befragten als zu aufwendig wahrgenommen. Gleichzeitig wird die Bedeutsamkeit derartiger Bemühungen zum Teil bezweifelt. Daher werden Massnahmen zur stärkeren Sensibilisierung der privaten Haushalte benötigt, welche vermitteln, dass Energiesparen bei der Beleuchtung relevant ist und ein beträchtliches Potenzial aufweist.

4 Schulung des Verkaufspersonals des Detailhandels sowie von Elektrofachgeschäften und Installateuren:

Gemäss Aussagen der interviewten Vertreter der Fachhandelsgeschäfte wäre eine professionelle aber einfache Schulung des Verkaufspersonals denkbar und erwünscht. Die aktuell bestehenden Schulungen im Lichtbereich decken die Bedürfnisse des Verkaufspersonal nicht ab, da die Schulungsangebote zu kompliziert sind.

Ähnliches gilt für Fachgeschäfte und Installateure, welche tendenziell klein strukturiert sind. Aus strukturellen Gründen kommen gezielte und umfangreiche Aus- und Weiterbildungen oft zu kurz, weshalb einer bedarfsgerechten Informationsverbreitung und adäquaten Schulungen (u.U. on site) eine hohe Bedeutung zukommen

Tabelle 27: Massnahmevorschläge für die Förderung effizienter Leuchtmittel in Haushalten

Wegen den neuen Vorschriften für die Schweiz und auch die EU kann davon ausgegangen werden, dass gewisse Entwicklungen im Bereich der Leuchtmittel ohne weitere Massnahmen in Gang kommen werden. Diesbezüglich besteht am ehesten ein Bedarf zur **Begleitung und Beratung der KonsumentInnen während der Übergangsphase**. Bei der Ausgestaltung eines detaillierten Massnahmenkatalogs sollte deswegen auf die Übergangszeit bis zum definitiven Verbot der Glühlampe und den damit einhergehenden Informationsbedarf der privaten Haushalte eingegangen werden. Die Produktvielfalt und die bestehenden Qualitätsunterschiede erfordern beträchtliche Informationsbemühungen und verursachen damit angesichts der Bedeutung des Produkts für Käufer/Nutzer anteilmässig hohe Informationskosten. Gezielte Informationen erhalten dadurch einen hohen Stellenwert.

Handlungsfeld 3: Förderung effizienter Leuchten sowie von energieeffizienten und bedürfnisgerechten Beleuchtungskonzepten

Die Kundenbefragungen zeigen, dass sich die Kunden beim Leuchtenkauf in der Regel nicht bewusst sind, wie wichtig die Wahl der Leuchte für die erzielbare Beleuchtungseffi-

izienz ist und dass die Leuchtenwahl zusammen mit der Wahl des zugehörigen Leuchtmittels die Energieeffizienz bestimmt. Noch weniger Wissen und Bewusstsein besteht im Haushaltsbereich bezüglich bedürfnisgerechter und effizienter Beleuchtungskonzepte. Die massgeblichen Auswahlkriterien für Leuchten wie auch die Möglichkeit, sich spezifisch über effiziente Leuchten zu informieren, sind weitgehend unbekannt. Auch gibt es für Leuchten keine einfache Orientierung an Labeln und Effizienzklassen wie bei Leuchtmitteln. Weil die Leuchten über Jahre (Lebens-/Einsatzdauer) sowohl die Art des eingesetzten Leuchtmittels wie auch die Art und Weise, wie das Beleuchtungsbedürfnis gedeckt wird, bestimmen, besteht diesbezüglich ein grosser Handlungsbedarf. Dasselbe gilt für die Vermittlung von Wissen und Bewusstsein für bedürfnisgerechte Beleuchtungskonzepte, welche die Basis für die Leuchten- und Leuchtmittelwahl bilden müssen.

Die folgenden Massnahmenvorschläge bezwecken deswegen, ausgehend von den Beleuchtungsbedürfnissen vermehrt den Nutzen von bedürfnisgerechten und energieeffizienten Leuchten in Kaufentscheidungen einfließen zu lassen.

Massnahmen für die Förderung effizienter Leuchten und des effizienten Lichteinsatzes im Haushaltssektor:

5 Eintauschaktion für alte Leuchten:

Im Sinne einer «Abwrackprämie» wird von EWZ, eventuell in Zusammenarbeit mit dem Fachhandel, in einer Aktion ein Austausch alter, ineffizienter Leuchten gegen neue, effiziente Leuchten angeboten²⁹.

Sinngemäss nach folgendem Muster: Wer eine alte Leuchte zurückgibt, erhält einen namhaften Beitrag an eine energieeffiziente neue Leuchte (aus einer Liste von geprüften, effizienten Leuchten). Mit der Prämienvergabe soll kommuniziert werden, für welche Beleuchtungsbedürfnisse sich die unterschiedlichen Leuchten eignen, wie mit der jeweiligen Leuchte ein Raum oder Objekt effizient beleuchtet werden kann und welche Merkmale eine effiziente Leuchte typischerweise aufweist (eine solche Aktion könnte auch als «Geld-zurück-wenn-nicht-zufrieden» Aktion ausgestaltet werden).

Flankierend sollte eine standardisierte Leuchtendeklaration geprüft/entwickelt werden, welche die Leuchteneffizienz für bestimmte Beleuchtungssituationen und –bedürfnisse sowie die Effizienz der Leuchtmittel deklariert (Verbreiterung des Ansatzes der Minergie-Leuchten). Gleichzeitig sollten Unterlagen zur bedürfnisgerechten Beleuchtung mit energieeffizienten Leuchten für die wichtigsten Haushaltsanwendungsbereiche bereitgestellt werden.

6 Förderung der Entwicklung von effizienten Leuchten für das Tiefpreissegment:

Das Angebot an günstigen effizienten Beleuchtungen sollte gesteigert werden. Nach der Meinung eines Teils der befragten ExpertInnen wäre es zweckmässig dafür, den Wettbewerb «Goldener Stecker» zu reaktivieren³⁰. Der Fokus sollte aber stärker als bisher auf günstige,

²⁹ Der Massnahmenvorschlag nimmt in abgeänderter Form die Idee der ewz-Aktion vom energyday 07 auf, an dem unter anderem eine Glühlampe gegen eine Energiesparlampe eingetauscht werden konnte.

Als Variante könnte auch eine Leuchten-Umrüstungsaktion organisiert werden: Wer eine Leuchte mit Halogen- oder Glühlampe (oder einen Teil davon oder ein Photo davon mit den Angaben des eingesetzten Leuchtmittels) mitbringt, der kann das Leuchtmittel gegen ein effizientes Leuchtmittel und eine Beratung für einen effizienten Ersatz der Leuchte eintauschen. Damit soll gewährleistet werden, dass Leuchten auch in Effizienzüberlegungen einbezogen werden.

³⁰ Die Idee eines Wettbewerbs zur Entwicklung effizienter Leuchten wurde und wird auch in anderen Ländern realisiert: In Deutschland wird mit Unterstützung der Europäischen Kommission der Wettbewerb «Lights of the Future» veranstaltet. Nach ähnlichem Prinzip wie der Goldene Stecker soll damit die Entwicklung von «energiesparenden Leuchten und ener-

Massnahmen für die Förderung effizienter Leuchten und des effizienten Lichteinsatzes im Haushaltssektor:

energieeffiziente Leuchten gelegt werden, da die vorgenommenen Erhebungen in aller Deutlichkeit zeigen, dass Preis und Design die wichtigsten Entscheidungskriterien der KonsumentInnen sind. Um die Bedürfnisse der privaten Haushalte besser einzubeziehen, könnte geprüft werden, ob zusätzlich zur Jury-Wahl eine Publikumswahl durchgeführt werden könnte und ob eine Differenzierung zwischen Leuchten in den Kategorien Wohnen, Schlafen, Korridor/Treppenhaus, Aussenbeleuchtung, Küche und eventuell Bad vorgenommen werden könnte. Bei Wiederaufnahme des Goldenen Steckers wird auch die Weiterführung der Kategorie «Raumlicht» empfohlen, da zumindest bei privaten Haushalten noch kein Bewusstsein für Energieeffizienz bei der Raumbelichtung besteht.

7 Bessere Deklaration von Leuchten:

Im Sinne einer Strukturierung des Angebots von energieeffizienten Leuchten sollte (wie in 1 angeregt) die Deklaration von Leuchten stark verbessert werden, um die Wahl einer effizienten Lösung zu vereinfachen. Die Minergie-Zertifizierung von Leuchten kann diese Orientierung vermitteln. Sie sollte daher möglichst breit umgesetzt und bei Bedarf unterstützt werden (Beiträge an den Zertifizierungsaufwand). Ziel sollte sein, dass die optimalen Einsatzbereiche und der Energieeinsatz, der für einen bestimmten Beleuchtungszweck benötigt wird, einfach erkennbar und mit anderen Leuchten vergleichbar wird. Falls die Beschriftung einzelner Leuchten zu aufwendig oder nicht durchführbar ist, könnten in Zusammenarbeit mit dem Fachhandel Infotafeln für die Verkaufsregale entwickelt werden, die den KundInnen ermöglichen, die Energieeffizienz beim Leuchtenkauf zu berücksichtigen. Dabei sollte immer auch aufgezeigt werden, wie die unterschiedlichen Raumtypen effizient beleuchtet werden können (z.B. anhand von Beispielen typischer Wohnzimmerbeleuchtungen).

Im Minimum sollte auf der Verpackung von Leuchten angegeben werden, welche Effizienz die Leuchtmittel der Erstbestückung aufweisen. Falls die Leuchte nicht bestückt ist, ist anzugeben, welche Energieeffizienz ein Leuchtmittel der vorgesehenen Art erreicht.

8 Schulung des Verkaufspersonals des Detailhandels:

Vergleiche Massnahmenvorschlag 4: Die Schulungen sollten Leuchten, Leuchtmittel aber auch die bedürfnisgerechte Beleuchtung von Räumen und Objekten thematisieren.

9 Ansatzpunkt Anreizrelation:

Im Falle der fix installierten Beleuchtungen sind auch die betreffenden Akteurgruppen (Vermieter, Investoren, Architekten, Fachplaner, Küchenbauer, Installateure) in Förderprogrammen, Sensibilisierungs- und Informations- und Weiterbildungskampagnen einzubeziehen. Eigentümer/Investoren sowie Architekten/Fachplaner spielen bei Neubauten und Gebäudeerneuerungen eine zentrale Rolle. Ihnen sollen stufengerechte Information und Weiterbildung angeboten werden.

Tabelle 28: Massnahmenvorschläge für die Förderung effizienter Leuchten in Haushalten

Massnahmen, die bei der bestehenden Beleuchtungsinfrastruktur ansetzen, erfordern aufgrund der langen Erneuerungszyklen eine langfristig angelegte Effizienzpolitik.

8.3 Massnahmen und Empfehlungen für den Dienstleistungssektor

Im Dienstleistungssektor bestehen etwas anders geartete Hemmnisse als im Haushaltssektor, wobei auch hier zukünftige technologische Entwicklungen zu Umstrukturierungen führen können (vgl. Kapitel 8.2.1). Im Beleuchtungsbereich hat sich in der Schweiz in vielen wichtigen Bereichen (Büro, Spitäler, Grundbeleuchtung im Detailhandel u.a.) die Anwendung effizienter Leuchtmittel mit EVG als Standard durchgesetzt und es sind nur punktuell Massnahmen für die Verbreitung von (effizienteren) Leuchtstoff-Leuchtmitteln notwendig. In Bereichen mit speziellen Beleuchtungsanforderungen, z.B. bei Akzentbeleuchtungen im Detailhandel oder bei Beleuchtungen im Hotel- und Gastgewerbe besteht jedoch durchaus auch im Bereich Leuchtmittel noch Handlungsbedarf.

Allgemein hemmen langsame Erneuerungsraten von bestehenden noch ineffizienten Beleuchtungen eine schnellere Verbreitung vorhandener effizienter Technologien. Zudem bestehen noch beträchtliche Potenziale zur Steigerung der Gesamteffizienz der Beleuchtung (auch bei effizienten Leuchtmitteln: Schlechte oder unzweckmässige Lichtnutzung, architektonisch / ästhetisch motivierte Lösungen mit geringer Beleuchtungseffizienz wie z.B. Bandenleuchten). Weitere Schritte für effiziente Beleuchtungen wie die Nutzung von Regelungsmöglichkeiten bis hin zu Konstantlichtregelungen oder eine optimale Abstimmung von architektonischer Gestaltung, Tageslichtnutzung und Beleuchtungen haben sich bisher noch zuwenig durchgesetzt. Sie sollten deswegen gefördert werden.

In der EU laufen diverse Programme zur Förderung der Energieeffizienz von Beleuchtungen im Dienstleistungsbereich. Betriebe und Verwaltungen, die über ein vorbildliches Beleuchtungskonzept verfügen, erhalten die Greenlight-Auszeichnung. So werden Pioniere sichtbar gemacht und zur Nachahmung empfohlen³¹. Mit dem Programm PICOLight wird ein verwaltungsinternes Contracting für die Erhöhung der Energieeffizienz gefördert³².

Massnahmen für die Förderung effizienter Beleuchtungen im Dienstleistungssektor

1 Hohe Effizienz bei Neubauten und beim Ersatz alter ineffizienter Beleuchtungsanlagen:

Der Nutzen von energieeffizienten Beleuchtungen wird gezielt kommuniziert, wenn Beleuchtungserneuerungen anstehen. Zu diesem Zweck sind die in Baugesuchen involvierten Akteure (Bspw. Kreisarchitekt, Bauamt) zu informieren und mit entsprechenden Informationsunterlagen auszustatten. Ziel sollte hierbei sein, bei ohnehin durchgeführten Erneuerungen oder Anschaffungen (namentlich bei Stehleuchten) auf die jeweils energieeffizienten Varianten hinzuführen. Da Beleuchtungserneuerungen oft nicht zu einem Baugesuch führen, werden die Informationen zum effizientesten Beleuchtungsersatz und zu den zweckmässigen Anlässen von Erneuerungen der Beleuchtungsanlage (Aufzeigen von erfolgreichen Beispielen) zudem kampagnenartig kommuniziert.

Zur Verstärkung der Wirkung derartiger Informationskampagnen bieten sich gemeinsame Kampagnen mit Multiplikatoren wie dem Fachhandel an, die gezielte Bearbeitung der Architekten, Elektroplaner und -installateure sowie grösserer Verbraucher im Dienstleistungs- und

³¹ Mehr dazu auf www.eu-greenlight.org. Das Programm lief auch in der Schweiz: www.ch-greenlight.ch.

³² www.iclei-europe.org/index.php?id=picolight&project_id=PROST-Europe

Massnahmen für die Förderung effizienter Beleuchtungen im Dienstleistungssektor

Industriebereich oder die Zusammenarbeit mit Facility-Management-Firmen, die ebenfalls als Multiplikatoren dienen können.

EWZ-Contractinglösungen für die höhere Effizienz bei der Erneuerung von Beleuchtungsanlagen sind zu prüfen: EWZ übernimmt beispielsweise die Erneuerung einer bestehenden Beleuchtungsanlage und finanziert den Aufwand durch höhere Zahlungen für den Stromverbrauch (bis zur Amortisation wird der frühere Stromverbrauch für die Stromkostenbemessung verwendet). Auf EU-Ebene gibt es mit dem Programm PICO-Light ein «Konzept für die Gestaltung und Finanzierung von energieeffizienten Massnahmen in öffentlichen Gebäuden», das auf Contracting basiert.

Als weitere Möglichkeit sind «Erneuerungsgutscheine» zu prüfen, die gezielte finanzielle Anreize für die Erneuerung von Beleuchtungsanlagen setzen, ähnlich wie die «Abwrackprämie» bei den Leuchten im Haushaltssektor.

2 Energieeffizienz mit optimalen Beleuchtungssteuerungen:

Als Ansatzpunkte für die Förderung der Verbreitung von Steuerungen und Konstantlichtregelungen könnten eine verstärkte Kommunikation der finanziellen und übrigen Vorteile und der heute erreichten Zuverlässigkeit gut ausgeführter Regelungen dienen (zur Sensibilisierung und zum Abbau von heute noch bestehenden Vertrauensdefiziten). Promotion mit der Demonstration von guten Praxisbeispielen. Zielgruppen sind insbesondere die oben erwähnten Multiplikatoren und Intermediären.

3 Sensibilisierung von Entscheidungsträgern – effiziente Beleuchtung schafft Mehrwert:

Da wichtige Entscheidungsträger (Bauherren, insbesondere auch Baukommissionen, Architekten, Investoren und Generalunternehmer, Fachgeschäfte/Installateure) oft ungenügende Kenntnisse von den Möglichkeiten und Nutzen energieeffizienter Beleuchtungen aufweisen, sollten diese Zielgruppen speziell angesprochen werden. Dabei soll es in erster Linie um unausgeschöpfte Sparpotenziale bzw. Wettbewerbsvorteile dank tieferen Nebenkosten gehen. Erfolgreiche Praxisbeispiele könnten dabei ins Zentrum der Kommunikation gestellt werden.

Tabelle 29: Massnahmenvorschläge für die Förderung effizienter Beleuchtungen im Dienstleistungssektor.

Die Thematik der besseren Tageslichtnutzung und der optimalen Planung von zu beleuchtenden Räumen wurde im Rahmen der vorliegenden Studie nicht weiter thematisiert. Nichtsdestotrotz soll dieser Bereich nicht vernachlässigt werden und nach Möglichkeiten gesucht werden, wie diese Thematik (Innen-)Architekten und Planer näher gebracht werden kann.

Die Erschliessung der Effizienzpotenziale im Dienstleistungsbereich erfordert eine langfristig angelegte Effizienzpolitik. Anzusetzen ist bei jeweils ohnehin anfallenden Entscheidungssituationen, also bei Neubauten und bei ohnehin durchgeführten Erneuerungen. In diesen Situationen ist jeweils auf die effizientesten Optionen hinzuwirken, dies unter Berücksichtigung von wirtschaftlichen und weitergehenden Überlegungen.

Literatur

- Aebischer B. Catenazzi G. et al. (2007). Der Energieverbrauch der Dienstleistungen und der Landwirtschaft, 1990 – 2035 - Ergebnisse der Szenarien I bis IV und der zugehörigen Sensitivitäten BIP hoch, Preise hoch und Klima wärmer. CEPE/ETH Zürich i.A. BFE, Bern, März.
- Aebischer B. Catenazzi G. (2008). Der Energieverbrauch der Dienstleistungen und der Landwirtschaft, 1990–2035 – Ergebnisse der Szenarien I bis IV und der zugehörigen Sensitivitäten BIP hoch, Preise hoch und Klima wärmer – Anhangband. CEPE/ETH Zürich i.A. BFE, Bern, Februar.
- Aiulfi D., Primas, A., Jakob M. et al. (2009) ENERGIEVERBRAUCH VON BÜROGEBÄUDEN UND GROSSVERTEILERN - Erhebung des Strom- und Wärmeverbrauchs, der Verbrauchsanteile, der Entwicklung in den letzten 10 Jahre und Identifizierung der Optimierungspotentiale. Basler + Hofmann, CEPE, ETH Zürich und Sorane i.A. Bundesamt für Energie (BFE), Bern.
- Bättig, Irene (2003). Dauerbrenner Sparlampe. In: Faktor Licht 3/03.
- BFS (2006a). Erwerbsbevölkerung am Jahresende nach dem Szenario A-00-2005, 1995-2050 (su-d-01.04.01.04.01). Bundesamt für Statistik, Neuchâtel.
- BFS (2006b). Tabelle T04_A_00. Erwerbsbevölkerung am Jahresende nach dem Szenario A-00-2005, 1995-2050. SCENARIO. Bundesamt für Statistik, Neuchâtel, Dezember.
- BFS (2009). Tabelle su-d-01.04.01.01.15. Bilanz der ständigen Wohnbevölkerung (Total) nach dem Szenario A-00-2005/09, 2009-2050. Bundesamt für Statistik, Neuchâtel, Mai.
- Brunner et al. (2001). Energieeffizienz bei Elektrogeräten. Wirkung der Instrumente und Massnahmen. Schweizerische Agentur für Energieeffizienz S.A.F.E. im Auftrag des Forschungsprogramms Energiewirtschaftliche Grundlagen des Bundesamtes für Energie.
- Dettli et al. (2003): Tarifrevision EWZ – Auslegeordnung für einen «Effizienztarif». R. Dettli, Y. Kaufmann und B. Landolt. Studie erstellt durch econcept im Auftrag von EWZ, Zürich 2003.
- Dettli et al. (2007): Mehr Stromeffizienz! Auslegeordnung und Vorgehensvorschlag für die Förderung der effizienten Stromanwendung im Kanton Thurgau TG. R. Dettli, G. Klingler und A. Kohli. Studie erstellt durch econcept im Auftrag der Abteilung Energie des Kantons Thurgau, Frauenfeld 2007.
- EWZ (2009): Gespräch vom 11.3.2009 mit H. Abplanalp, Leiter Privatkunden EWZ.

- FGL (2009): Fördergemeinschaft gutes Licht, Informationen zur Lichtenwendung Heft 17: LED – Licht aus der Leuchtdiode. Bezogen von: www.licht.de am 28.4.2009 (www.licht.de/fileadmin/shop-downloads/h17.pdf)
- Gasser, Stefan (2009). LED-Test für Lampen und Leuchten im Haushalt. Schweizerische Agentur für Energieeffizienz S.A.F.E. im Auftrag von Kassensturz und WWF.
- Gasser, Stefan (2007). 14 Sparlampen im Test. Bericht nach 3000 Stunden. Schweizerische Agentur für Energieeffizienz S.A.F.E. im Auftrag von Kassensturz und WWF.
- Gasser, Stefan (2003): Lichtkompendium. Die wichtigsten Begriffe zum Thema Lampen und Leuchten. Artikel erschienen im Themenheft Licht 3/03 der Faktor Verlag AG.
- Gasser, S., Humm, O. (2007): Effiziente Beleuchtung. Artikel erschienen im Themenheft Licht 1/07 der Faktor Verlag AG.
- Gasser S., Simon, M. (2008): Beleuchtungsplanung in der Stadt Zürich nach SIA 380/4-MINERGIE. Jahresbericht 2007. Amt für Hochbauten der Stadt Zürich, in Zusammenarbeit mit eteam, Zürich.
- Grieder, T., Huser, A. (2005): VSE Stromverbrauchserhebung 2005, im Auftrag vom Verband Schweizerischer Elektrizitätsunternehmen VSE, Aarau
- Grieder, T. (2006): Verbrauchsschätzung von Lampen in Privathaushalten. Jahresbericht 2006. Im Auftrag des BFE.
- Hammer S., Iten R., Oettli B., Peherstorfer N., Schneider C., (2007). Instrumente für Energieeffizienz im Elektrizitätsbereich Ausländische Erfahrungen und Instrumenten- Mix für die Schweiz. Infrast und Österreichische Energieagentur im Auftrag des Bundesamts für Energie BFE, Bern.
- Hammer et al. (2005): Hammer S., Menegale S., Iten R. (INFRAS) und Sammer K., Wüstenhagen R. (IWÖ-HSG): Evaluation der energieEtikette für Haushaltsgeräte und Lampen, im Auftrag des Bundesamts für Energie, Bern.
- Hofer P. (2007). Der Energieverbrauch der Privaten Haushalte, 1990 – 2035 – Ergebnisse der Szenarien I bis IV und der zugehörigen Sensitivitäten PIB hoch, Preise hoch und Klima wärmer. Bericht im Rahmen der Energieperspektiven des Bundesamts für Energie, Bern, Mai.
- Imfeld, J. (2009): Neue EU-Verordnung für Strassen- und Bürobeleuchtung – Abzeichnenden Verordnungen als Folge der Ökodesign-Richtlinie EUP. Artikel von Jörg Imfeld, elektron AG im der Fachzeitschrift Elektrotechnik, Sonderausgabe zum Thema Licht, März 2009

- Jäger et al. (2007): Strassenbeleuchtung – Empfehlungen für Gemeindebehörden und Beleuchtungsbetreiber. topten.ch-Dokumentation. Manfred Jäger (EKZ), Jörg Imfeld (Elektron AG), Cristian Rofler (Brüniger und Co. AG), Peter Schriber (EWZ), Giuse Togni (eTeam Togni Energie GmbH); Herausgeber: Elektrizitätswerke des Kantons Zürich, Schweizerische Agentur für Energieeffizienz und Schweizer Licht Gesellschaft, 2007.
- Jakob M., Jochem E., Honegger A., Baumgartner A., Menti U., Plüss I. (2006). Grenzkosten bei forcierten Energie-Effizienz-Massnahmen und optimierter Gebäudetechnik bei Wirtschaftsbauten. Bundesamt für Energie (Hrsg.), Bern, November.
- Jochem et al. (2008). Energienavigator Zürich.
- K-Tipp (2009). Sparlampen: Das sind die Dauerbrenner. K-Tipp 1/2009.
- Mai, Anna (2008). Testbericht Energiesparlampen – Keine Leuchten. Öko-Test Oktober 2008.
- Mills, B. F. und Schleich, J. (2008): Why Don't Households See the Light? Explaining the Diffusion of Compact Fluorescent Lamps. Working Paper Sustainability and Innovation NO. S 1/2008. Fraunhofer Institut Systems an Innovation Research.
- Nipkow J., Brunner U. (2005): Energie effizient nutzen, Perspektiven des Elektrizitätsverbrauchs, Bulletin SEV/VSE, 9/2005.
- Prognos et al. 2008: Analyse der schweizerischen Energieverbrauchs 2000 – 2006 nach Verwendungszwecken. A. Kirchner, P. Hofer und A. Kemmler (Prognos AG), M. Keller (Infras AG), B. Aebischer, M. Jakob und G. Catenazzi (CEPE), W. Baumgartner (Basics AG); April 2008 im Auftrag des Bundesamts für Energie BFE.
- Ott W., Klingler G., Jakob M. (2008). Potenziale, Markthemmnisse und mögliche Massnahmen zu deren Überwindung bei der Anwendung von effizienten Leuchtmitteln. Folien zur Startsituation vom 26.11.08.
- Quack, Dietlinde (2004). Energiesparlampe als EcoTopTen-Produkt. Dauerbrenner Kompaktleuchtstofflampe. Öko-Institut e. V., Freiburg.
- Rindlisbacher, Sabine (2008). Viele Tischleuchten erfüllen ihren Zweck nicht. Saldo 3/2008.
- Sammer, Katharina und Rolf Wüstenhagen (2006). Der Einfluss von Öko-Labeling auf das Konsumentenverhalten - ein Discrete Choice Experiment zum Kauf von Glühbirnen. In: Pfiem, Reinhard et al. (Hrsg.). Innovationen für eine nachhaltige Entwicklung. DUV-Verlag.

- Schäppi B. (2009): Von der Glühlampe zur LED – effiziente Beleuchtung für das 21. Jahrhundert. S.16, energy 1|09 (Zeitschrift der österreichischen Energieagentur)
- Schmezer, Ueli und Susanne Rufer (2009). Viele Lampen sind wenig erhellend. K-Tipp 1/2009.
- SIA (2006a). SIA Empfehlung 380/4:2006, Elektrische Energie im Hochbau, Ausgabe 2006, Zürich.
- SIA (2006b). Merkblatt 2024, Standard-Nutzungsbedingungen für die Energie- und Gebäudetechnik, Zürich.
- SIA (1995). SIA Empfehlung 380/4:1995, Elektrische Energie im Hochbau, Ausgabe 1995, Zürich, November.
- Stiftung Warentest (2009). Sie brennt und brennt und...Test 1/2009.
- Topten (2009): www.topten.ch (Stand 20.11.2009)
- Tschudy (2008): Die Zukunft des Lichts. Artikel publiziert von Daniel Tschudy, Amstein und Walthert im März 2008
- Van Tichelen et al. (2008). Draft final task reports. Task 3: Consumer behaviour and local infrastructure. Study for European Commission DGTREN unit D3. Project performed in cooperation with Vito, Bio Intelligence Service, Energy Piano and Kreios.
- Van Tichelen et al. (2009): Preparatory Studies for Eco-design Requirements of EuPs – Lot 8: Office lighting. Van Tichelen P., B. Jansen, T. Geerken, M. Vanden Bosch (Laborelec), V. VanHoof, L. Vanhooydonck (Kreios), A. Vercalsteren (2007). Study for the European Commission DGTREN unit D3.
- Tonzani (2009): Time to Change the Bulb, News Feature im Magazin NATURE, Vol 459, 21.May 2009
- VSE (2005): Daten der Stromverbrauchserhebung in Haushalten, durchgeführt durch IHA-GfK i.A. durch den Verband der Schweizerischen Elektrizitätsunternehmen (VSE).
- WWF (2006): Ratgeber Licht, http://assets.wwf.ch/downloads/ratgeber_licht.pdf (Stand 20.11.2009)
- Weber, L. (2002). Energie in Bürogebäuden: Verbrauch und energierelevante Entscheidungen, vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich.
- Weber, L., Menti, U., Keller, I. (1999) „Energieverbrauch in Bürogebäuden“ ETH Zürich, Amstein+Walthert AG, i.A. PSEL, BFE u.a., Bern.

Anhang

A-1 Ergebnisse der Hemmnisanalyse im Detail

A-1.1 Befragung von Akteuren im Haushaltssektor

A-1.1.1 Ergebnisse der Haushaltsbefragung am Verkaufspunkt

Im Rahmen der Haushaltsbefragung am Verkaufspunkt konnten 29 Interviews durchgeführt werden (N=29). Die Details zur Stichprobe können Kapitel 7.1 entnommen werden.

Je nachdem, was die Befragten HaushaltsvertreterInnen gekauft haben, wurde der Schwerpunkt des Interviews auf effiziente Leuchten oder effiziente Leuchtmittel gelegt. Bei den Leuchtmitteln wurde eigentlich immer über Energiesparlampen gesprochen. Beim Leuchtenkauf wurde nach den einleitenden Fragen zum Kaufentscheid auch über Energiesparlampen gesprochen, da die Befragten i.d.R. effiziente Leuchten gleichsetzen mit «Leuchten, die mit Energiesparlampen ausgerüstet sind». Den Befragten ging es also fast immer um die Diskussion, ob Energiesparlampen eingesetzt werden sollen oder nicht. Vereinzelt wurden LED angesprochen. Dass es andere effiziente Leuchtmittel gibt (z.B. Halogen Energy Saver), wusste fast niemand und dass Leuchten an sich mehr oder weniger effizient sein können, war den Befragten unbekannt.

Die Aussagen der Vertreter von Coop Bau und Hobby sowie Lumimart (N=4) werden jeweils als farbig hinterlegter Text in die Ergebnisse der Befragung der Haushaltsvertreter (N=29) eingeflochten. Damit soll gewährleistet werden, dass auf einen Blick erkennbar ist, welche Aussagen direkt von den Haushaltsvertretern und welche von anderen über diese gemacht wurden.

Die Ergebnisse der Befragungen werden wie folgt strukturiert:

- 1) der aktuelle Absatz in den untersuchten Läden,
- 2) Aussagen über Leuchten,
- 3a bis 3c) Aussagen über Leuchtmittel und
- 4) Aussagen über Massnahmen für effiziente Beleuchtungen.

1) Was heute verkauft bzw. gekauft wird

Von den 29 Personen wurden 19 Leuchtmittel, 12 Leuchten sowie ein Schnellstarter³³ gekauft. Bei diesen Käufen gingen in Bezug auf Leuchtmittel eine FL-Röhre über den Ladentisch, fünf Energiesparlampen, zwei energiesparende Spots, sechs herkömmliche Spots, fünf Glühlampen. Bei den Leuchten waren es zwei energiesparende Leuchten,

³³ Zwei der Befragten kauften sowohl Leuchtmittel als auch Leuchten und wurden gleichzeitig zu beiden befragt.

acht Leuchten mit Spots und zwei LED-Leuchten³⁴. Bei den Leuchtmitteln wurde also in etwas weniger als der Hälfte der Fälle eine energiesparende Variante gewählt, bei den Leuchten war dies nur in einem Drittel der Fälle zu beobachten. Bei den LED-Leuchten stand aber nur bei einer der Aspekt der Energieeffizienz im Vordergrund, während bei der anderen der dekorative Aspekt entscheidend war.

Zum Absatz konnten die befragten Vertreter von Coop Bau+Hobby sowie Lumimart nur wenige Angaben machen. Grundsätzlich wurde von allen festgehalten, dass das gesamte Angebot an Leuchtmitteln auf Energiesparen ausgerichtet wurde und entsprechend auch der Absatz gestiegen sei. Bei den Energiesparlampen soll der Umsatz stark angestiegen sein, wobei eine Person vorsichtig schätzt, dass diese aktuell einen Anteil von ca. 50% am Umsatz erreicht hätten. Alle vier Befragten sagten aus, dass die Konsumenten grundsätzlich informiert und an Energiesparlampen interessiert seien. Nur noch eine Minderheit habe prinzipielle Vorbehalte gegenüber Energiesparlampen. Ein Befragter schätzte, dass ca. zwei Drittel der Kunden «Umweltschutz betreiben» wollen und Energiesparlampen kaufen, ein anderer schätzte, dass es etwa drei Viertel der Kunden seien. Der Verkauf von effizienten Leuchtmitteln auf Halogenbasis konnte nicht genauer abgeschätzt werden. Alle befragten Vertreter gingen davon aus, dass sich die effizienten Varianten gegenüber den herkömmlichen durchsetzen werden, da es praktisch keine Gründe dagegen gebe.

Bei den verkauften Leuchten ist der Trend zu Effizienz noch weniger angekommen: Ästhetik/Geschmack und Preis spielen eine grosse Rolle. Zunehmend wichtiger ist die Frage, ob die Leuchten mit Energiesparlampen kompatibel sind. Im Lumimart werden die Leuchten deswegen eigens mit der Aufschrift «geeignet für Energiesparlampen» beschriftet, wenn die Erstbestückung noch mit Glühlampen ist. Grundsätzlich sind die Leuchten aber meist nicht bestückt.

2) «Leuchten haben schön zu sein und an den vorgesehenen Ort zu passen»

Bei den zwölf Personen, die Leuchten kauften, wurde als Kaufkriterium sieben mal das *Design* der Leuchte als wichtigstes Entscheidungskriterium für den Kauf angegeben. Dabei sind *Form*, *Farbe* und *Grösse* der Leuchte relevant. Sie müssen "*einfach an den vorgesehenen Ort passen*" (vom Aussehen her). Die Aussagen stimmen gut mit dem Befund eines Artikels im Faktor Magazin 1/05 überein, nach dem bei Leuchten prinzipiell «gekauft wird was gefällt»³⁵.

Drei Mal wurde angegeben, dass die Leuchte wegen ihrer *Energieeffizienz* gekauft wurde – einmal war dies eine LED-Gartenleuchte, deren hohe Lebensdauer und Effizienz ausschlaggebend waren, einmal eine Wandleuchte, bei der die Käufer darauf achteten, dass sie kompatibel mit Energiesparlampen ist sowie das Licht "vernünftig" abgibt. Im dritten Fall wurde zwar angegeben, dass die Effizienz eine Rolle spielt. Das befragte Paar wuss-

³⁴ Drei der Befragten kauften mehrere Produkte.

³⁵ Faktor 1/05, Seiten 34 und 35. Die Autorin Iris Bernet hat ihre Aussage auf Grundlage einer kleinen Umfrage beim Verband der Schweizer Lichtplaner, die alle in ihren Fachgeschäften Designleuchten verkaufen, gemacht.

te aber nicht genau, wie effizient ihre gekaufte Tischleuchte ist und fand auf der Verpackung keine Angaben dazu. Acht mal wurde explizit bekundet, dass das Energiesparen beim Kaufentscheid irrelevant gewesen sei, meist deshalb, weil darüber keine Kenntnisse vorhanden waren.

Die vier befragten Vertreter von Coop Bau+Hobby sowie Lumimart bestätigten die Aussagen der Konsumenten. Grundsätzlich werde gekauft was gefällt. Leuchten mit Halogen-Spots seien z.B. sehr beliebt. Die Nachfrage nach Leuchten mit Energiesparlampen ist aber in letzter Zeit gestiegen (auch hier werden effiziente Leuchten gleichgesetzt mit Leuchten, die mit Energiesparlampen ausgerüstet sind). Als Grund für das steigende Interesse an Energiesparlampen wurde das Glühlampenverbot und eine damit zusammenhängende Sensibilisierung der Leute sowie eine gewisse Angst, dass gewisse Leuchtmittel in Zukunft mal nicht mehr erhältlich sein könnten, gesehen.

Obwohl ein Trend Richtung Energiesparen im Beleuchtungsbereich zu beobachten ist, wiesen die Befragten ausdrücklich darauf hin, dass gerade bei den Leuchten der Preis sehr wichtig sei³⁶. Vor allem im Bereich schönerer Leuchten seien energiesparende Versionen meist um einiges teurer. Als Beispiel hat ein Interviewter eine Stehleuchte mit FL-Röhre mit einer Halogen-Stehleuchte verglichen: die effizientere Variante war doppelt bis dreimal so teuer. Zudem bemerkten alle Vertreter des Handels, dass viele Kunden – nach dem sie darauf aufmerksam gemacht wurden – mit der Wahl von Halogen Energy Saver (anstatt FL Röhre oder Sparlampe) zufrieden seien.

3a) «Energieeffizienz ja, aber wo sind die passenden Lampen für meine Wünsche?»

Wie zu erwarten war, wurde beim Leuchtmittelkauf meist der Ersatz eines defekten Leuchtmittels als Grund für den Kauf angegeben. Etwa zwei Drittel aller Befragten gaben an, dass das Thema *Energieeffizienz/Energiesparen* eine Rolle beim Ersatz von Leuchtmitteln spiele. Wenn bei der Befragung aber kein effizientes Leuchtmittel gekauft wurde, haben die Befragten meistens darauf hingewiesen, dass sie bei anderen Gelegenheiten auch energiesparende Leuchtmittel kaufen würden, in diesem speziellen Fall aber andere Gründe (spezifische Leuchte und Zweckmässigkeit) im Vordergrund stehen würden. Nur zwei Personen waren explizit der Ansicht, dass Energieeffizienz im Beleuchtungsbereich unwichtig sei. Interessanterweise haben aber fast die Hälfte der Personen bei der Frage nach den dringlichsten Massnahmen angegeben, dass es keiner Massnahmen bedürfe – meist weil die Sache sowieso zum Selbstläufer würde, vereinzelt auch, weil man die Ressourcen an wichtigeren Orten einsetzen solle.

Insgesamt waren mehr als die Hälfte aller Befragten der Meinung, dass es noch zu wenig Auswahl an effizienten Leuchtmitteln gibt bzw., dass es immer noch an Alternativen mangelt. Bei genauerem Nachfragen hat sich gezeigt, dass der Eindruck fehlender Alternativen meist damit zusammenhängt, dass Energiesparlampen wegen qualitativen Ei-

³⁶ Anmerkung der Autoren: Dies hat auch Gründe in der Herstellung. Es ist anspruchsvoller adäquates Licht mit FL zu erzeugen als mit Halogen (Streuung, Entblendung).

genschaften oder vereinzelt auch wegen des Preises noch nicht als vollwertige Alternative akzeptiert werden. Nur in drei Fällen konnte im Regal tatsächlich kein Ersatz gefunden werden: so z.B. bei einer Külschranklampe, bei einer verspiegelten Glühlampe und bei einer Lichterkette mit farbigen Glühlampen. Insgesamt gaben fünf Personen an, dass aus ihrer Sicht eine Erweiterung des Angebots an effizienten Leuchtmitteln die wichtigste Fördermassnahme wäre, da es ihnen trotz gutem Willen nicht gelinge, die passenden Alternativen zu finden. Damit wird die These des zu grossen Angebots als Hemmnis tendenziell widerlegt.

Mehr als die Hälfte der 29 Befragten haben angegeben, dass sie zuhause Leuchten haben, in die keine Energiesparlampen passen. Meistens sind das Leuchten, die mit Spots ausgerüstet sind: 13 von 29 Befragten kamen auf Halogen-Spots zu sprechen. Fünf Personen gaben an, zuhause noch Leuchten mit Glühlampen zu haben, für die es wegen der Grösse der Energiesparlampen keinen passenden Ersatz gäbe.

Im Laufe der Gespräche kam bei den meisten Befragten zum Ausdruck, dass beim Ersatz sehr genau überlegt wird, *für welchen Zweck welches Leuchtmittel* eingesetzt wird. So scheinen Halogen-Spots für den Wohnbereich wegen ihrer Brillanz und angenehmen Lichtfarbe sehr beliebt zu sein (13 von 29 kamen auf Spots zu sprechen). Ebenso wurde in Bezug auf Energiesparlampen meist die Meinung geäussert, dass diese eine gute Sache seien, aber eben nicht überall den gewünschten Zweck erfüllten. So haben 23 von 29 Befragten zuhause Energiesparlampen im Einsatz. Elf gaben jedoch an, sie hätten zuhause nur wenige Energiesparlampen, wobei sechs davon betonten, dass schrittweise von Glühlampen auf Energiesparlampen umgestiegen werde. Zwölf Personen haben mindestens die Hälfte aller Fassungen mit Energiesparlampen ausgerüstet, fünf dieser zwölf gaben an, schätzungsweise drei Viertel und mehr der Fassungen mit Energiesparlampen ausgerüstet zu haben. Die restlichen sechs Befragten verfügen über keine Energiesparlampen, wobei nur zwei Personen bewusst keine einsetzen. Eine Person geht davon aus, dass Energiesparlampen keine Energie sparen würden und die andere Person ist der Meinung, dass Energiesparlampen wegen dem Ambiente nicht in Frage kommen.

Die geschilderten Befunde decken sich gut mit den Erkenntnissen von Mills und Schleich (2008), die davon ausgehen, dass zwar viele Haushalte über Energiesparlampen verfügen, diese aber innerhalb der Haushalte erst einen kleinen Anteil der Leuchtmittel ausmachen (vgl. dazu auch Kapitel 6.2.2.). Folglich geht es den Leuten weniger darum, ob eine Sparlampe überhaupt in Frage kommt, sondern darum, wo diese im Haushalt eingesetzt werden sollen. Die Meinung, dass Energiesparlampen nicht überall passen, hängt meistens mit der wahrgenommenen Qualität von Energiesparlampen zusammen, worauf im nachfolgenden Abschnitten eingegangen wird.

Die vier Vertreter von Coop Bau+Hobby und Lumimart wiesen darauf hin, dass die Kunden grundsätzlich ein grosses Interesse an Energiesparlampen zeigen. Dabei sei es entscheidend, dass Gewinde und Form passend sind. Es gebe jedoch zurzeit noch einen

Mangel an passenden Alternativen für bestimmte Einsatzzwecke. Grundsätzliche Vorbehalte gegenüber Energiesparlampen seien aber nicht mehr stark verbreitet.

Der Mangel an Alternativen wird vor allem bei dimmbaren Energiesparlampen gesehen: diese seien noch sehr unbefriedigend. Der Vertreter des Lumimarts wies darauf hin, dass dimmbare Leuchten zunehmend nachgefragt werden: vor allem so genannte Touch-Dimmer sind sehr beliebt. Die meist verkaufte Tischlampe ist mit einem Touch-Dimmer-System ausgerüstet. Vor allem ältere Leute schätzen den Komfort eines solchen Systems (man muss die Leuchte nur berühren und nicht mehr den Einschaltknopf suchen). Immerhin könnten effiziente Halogenlampen für diese Zwecke eingesetzt werden, was die Kunden in der Regel tun, wenn sie darauf hingewiesen werden.

Laut dem Vertreter des Lumimarts gibt es bei den Leuchtmitteln mit E14 Fassung im Lumimart keine taugliche Sparversion. Die vorhandene 8 W Sparlampe ist vielen KonsumentInnen zu wenig hell, zudem fehlt eine Version mit Kugelformat. Es gibt zwar Energiesparlampen mit E14 Fassung, die heller sind. Sie sind jedoch wegen ihrem Sockel für viele Leuchten zu gross. Da es sich um einen oft nachgefragten Lampentyp handelt, ist dieses Manko wichtig. Ein Befragter wies auch darauf hin, dass es keine verspiegelten Energiesparlampen gibt.

Auch bei diesen Interviews wurde deutlich, dass die Konsumenten und auch die Verkäufer eher Qualitätsmängel ansprechen, wenn sie von mangelnden Alternativen sprechen. So wiesen auch die befragten Vertreter der Verkaufsläden darauf hin, dass z.B. Halogenspots durchwegs beliebt seien und dass die damit erreichbare Brillanz und Atmosphäre von Energiesparlampen nicht erreicht werden. Im folgenden Abschnitt wird deshalb vertieft auf die Qualität von Energiesparlampen eingegangen.

3b) «Sparlampen ja, aber die Qualität muss stimmen»

Fast in allen Interviews wurde die Qualität von Energiesparlampen angesprochen. Die Aussagen über die Qualität helfen vielleicht zu erklären, warum viele Leute zwar teilweise Energiesparlampen einsetzen, diese aber trotzdem noch nicht weit verbreitet sind. 14 von 29 Befragten bemängelten die Qualität von Energiesparlampen. Davon haben aber nur zwei Personen die Qualität insgesamt in Frage gestellt, die restlichen zwölf haben spezifische Punkte angesprochen (meist Lebensdauer bzw. Schaltfestigkeit und Lichtfarbe bzw. «fehlendes Ambiente»). 15 Personen fanden die Qualität grundsätzlich in Ordnung. Von diesen 15 Personen gaben aber nur sechs an, zuhause mehr als 50% der Leuchtstellen mit Energiesparlampen ausgerüstet zu haben. Gleich viele gaben an, zuhause erst wenige Energiesparlampen zu haben und drei liegen zwischen diesen Polen. Die in den Verbrauchertests teilweise festgestellte Abnahme der Qualität mit zunehmender Einsatzdauer wurde von den Befragten in keinem Fall angesprochen.

Dass eine lange *Lebensdauer* beim Leuchtmittelkauf, insbesondere bei Energiesparlampen wichtig ist, wurde von zehn Personen angesprochen. Interessanterweise haben nur drei Personen ausgesagt, dass die lange Lebensdauer für Energiesparlampen spreche.

Die anderen scheinen unsicher zu sein, ob Energiesparlampen in Sachen Lebensdauer wirklich halten was sie versprechen. Drei weitere Personen geben an, dass sie Energiesparlampen nur dort einsetzen, wo diese auch lange brennen, was auch auf die Lebensdauer hinweist. Eng damit zusammenhängend wurde sechsmal die zu lange Aufstartzeit von Energiesparlampen genannt, die vor allen dann als störend empfunden wird, wenn das Licht nur kurz gebraucht wird (z.B. im Keller oder im Eingangsbereich).

Fast gleich oft wie die Lebensdauer wurde der Aspekt der *Lichtqualität* angesprochen (neun Nennungen). Dabei wurde grundsätzlich von der *Lichtfarbe* gesprochen – weitere Aspekte der Lichtqualität wie z.B. Farbwiedergabe wurden von den Befragten nicht genannt. Zwei Personen erwähnten die Helligkeit und wiesen darauf hin, dass Energiesparlampen oft zu dunkel sind bzw. dass die glühlampenäquivalenten Watt-Angaben von Energiesparlampen, für ihr Gefühl nicht stimmen. Auf diesen Punkt wird auch im Verbrauchertest von Öko-Test sowie in der Studie von Van Tichelen (2008) hingewiesen. In Zusammenhang mit der Lichtfarbe scheinen Energiesparlampen bei vielen Personen immer noch nicht die nötigen Ansprüche zu erfüllen, um dort zu bestehen, wo ein schönes Ambiente gewünscht wird. Auch bei den Personen, die die Lichtfarbe nicht explizit angesprochen haben, kann oft davon ausgegangen werden, dass Energiesparlampen dort nicht eingesetzt werden, wo der Komfort bzw. die Ästhetik eine wichtige Rolle spielt: 13 Personen kamen in diesem Zusammenhang bspw. auf Spots zu sprechen, die wegen dem «klaren Licht» (Brillanz) und der «angenehmen Lichtfarbe» geschätzt werden.

Weitere Punkte, die wir unter dem Stichwort Qualität bzw. Umweltbewusstsein abgefragt haben, fanden die Befragten nicht wichtig. So wurde das Thema Elektrosmog und auch Quecksilber als nicht hemmend bzw. als unbedeutend befunden. Bemerkenswerterweise wussten einige der Befragten nicht einmal, dass Energiesparlampen separat entsorgt werden sollten. Es zeigt sich, dass Energiesparlampen generell mit Umweltschutz in Verbindung gebracht werden – keine der interviewten Personen hat dem widersprochen. Viel eher wird der Beitrag für die Umwelt für nicht so wichtig befunden oder bemängelt, dass Energiesparlampen technisch noch nicht ausgereift sind.

Die vier Vertreter von Coop Bau+Hobby und Lumimart bestätigten die Aussagen der KonsumentInnen. Interessanterweise war eine Tendenz festzustellen, dass die Vertreter der Verkaufsstellen effiziente Leuchtmittel auf Halogenbasis den klassischen Energiesparlampen vorziehen. So wiesen drei der vier Vertreter darauf hin, dass die KundInnen nach einem Verkaufsgespräch oft eine Halogenvariante wählten, was ja auch effizienter sei als eine normale Glühlampe. Die Qualität von Energiesparlampen wurde aber von keinem der Befragten grundsätzlich angezweifelt. Alle sagten aber, dass es sehr wohl darauf ankommt, wo man diese einsetzt.

Alle vier Detailhandelsvertreter stellen fest, dass Lebensdauer und Lichtqualität für die KundInnen wichtig sind, am meisten werde von den KundInnen die Haltbarkeit bzw. die Schaltfestigkeit angesprochen: Viele wegen schlechten Erfahrungen das Gefühl, dass Energiesparlampen nur dort eingesetzt werden sollten, wo sie auch lange brennen. Zudem werde in Gesprächen mit KundInnen immer wieder deutlich, dass diese die Richtig-

keit der Herstellerangaben bezweifeln. Zwei Vertreter bemerkten, dass sie von Energiesparlampen abraten, wenn diese in Leuchten mit Bewegungsmeldern eingesetzt werden sollen. Alle vier Vertreter der Verkaufsstellen sind der Ansicht, dass die Aufstartzeit bei den KundInnen ein wichtiges Thema ist und dass so genannte Schnellstarter zurzeit noch auf Skepsis stossen würden.

Die befragten Vertreter stellten fest, dass bei der Lichtqualität die KundInnen vor allem wegen der Lichtfarbe nachfragen. Immer wieder komme es z.B. vor, dass unwissentlich Energiesparlampen mit kalter Lichtfarbe gekauft werden. Energiesparlampen mit warmer Lichtfarbe sind aber eindeutig beliebter. Für die KundInnen sind daneben die Helligkeit und die Brillanz des Lichtes bedeutsam: Manchmal wird reklamiert, dass Energiesparlampen weniger hell seien als Glühlampen. Nach der Meinung der Vertreter ist konturscharfes bzw. brillantes Licht beliebter als das diffuse Licht von Energiesparlampen, woraus sich die Beliebtheit von Spots erklären dürfte.

Elektrosmog und giftige Inhaltsstoffe von Energiesparlampen sind gemäss den Erfahrungen der vier Detailhandelsvertreter nur bei den wenigsten KundInnen ein Thema. Zwei der Befragten stellten fest, dass die KundInnen oft nicht wissen, dass Energiesparlampen separat entsorgt bzw. wieder ins Geschäft zurückgebrachte werden müssen.

Die Interviewten bestätigten auch das prinzipielle Interesse der KundInnen an LED. Wahrscheinlich seien diese so beliebt, weil sie punkto Energieeffizienz, Lichtfarbe und Lebensdauer als sehr vielversprechend wahrgenommen werden., d.h. weil sie eigentlich für das Gleiche stehen wie Energiesparlampen deren Nachteile aber nicht haben.

3c) «Effiziente Beleuchtung darf etwas kosten, wenn die Qualität stimmt»

Acht der 29 Personen haben den *Preis* als Entscheidungskriterium genannt, davon gaben nur vier an, dass der Preis das entscheidende Kriterium sei. Bei den anderen war der Preis ein Grund unter anderen Gründen. Zwei weitere Befragte machten die Aussage, dass die Kosten über die Lebenszeit relevant sind und der Kaufpreis für eine Energiesparlampe daran gemessen nicht zu hoch ist. Obwohl nur vier Personen den Preis für ausschlaggebend hielten, haben dennoch sechs Personen bei den Massnahmen gefordert, dass der Preis gesenkt werden sollte. Insgesamt kann aber unserer Meinung nach das Fazit gezogen werden, dass die Leute generell bereit sind einen höheren Preis zu zahlen, wenn sie einsehen, für welche Leistungen sie mehr bezahlen.

Die vier Vertreter von Coop Bau+Hobby und Lumimart bestätigten die Aussagen ihrer KundInnen: Mehrheitlich besteht eine erhöhte Zahlungsbereitschaft für effiziente Leuchtmittel. Wenn nicht, dann sei dies mit der (wahrgenommenen) Qualität zu erklären, welche eindeutig wichtiger sei als der höhere Preis. Interessanterweise ist das beim Leuchtenkauf nicht so: Dort sei entscheidend was gefällt und zudem zahlbar sei.

4) «Massnahmen für effiziente Beleuchtungen – ist das nötig?»

Um die Befragung abzuschliessen, wurde danach gefragt, welche Fördermassnahmen die Kunden dem EWZ spontan für effiziente Beleuchtung vorschlagen würden. Dabei wurde interessanterweise 14 Mal gesagt, dass keine Massnahmen benötigt werden, sondern Geduld, bis sich die Energiesparlampen etabliert haben. Bei diesen 14 Nennungen haben drei Personen bemerkt, dass man die Ressourcen besser für wichtigere Bereiche einsetzen sollte, zumal nicht viel eingespart werden könne und gutes Licht sehr zentral für den Menschen sei.

Neun Personen haben ausgesagt, dass es ihnen an Informationen fehle, davon fanden vier, dass eine bessere Sensibilisierung die wichtigste Massnahme sei. Ebenso wurden spezifischere Informationen zu den Produkten gewünscht, es sollte besser erklärt werden, auf welche Dinge man beim Kauf von Beleuchtungen achten sollte bzw. welches die relevanten Zahlen seien. Sechsmal wurde gefordert, dass der Preis gesenkt und fünfmal, dass das Angebot ausgeweitet werden sollte.

Die Kunden von Coop Bau+Hobby und Lumimart wurden auch danach gefragt, ob sie sich über die Einsparmöglichkeiten im Beleuchtungsbereich genügend informiert fühlen. 13 Personen fühlen sich gut informiert, zehn Personen schätzen sich als schlecht informiert ein, und sechs beschrieben sich als durchschnittlich informiert. Betrachtet man das gesamte Sample, so bezeichnen sich jene, die Leuchten kauften, in Bezug auf energieeffiziente Leuchten mehrheitlich als sehr schlecht informiert. Das wird auch daraus ersichtlich, dass die Käufer von Leuchten – wie einleitend bemerkt – mehrheitlich Aussagen zu Leuchtmitteln und nicht zu Leuchten machten. Auch wurde der Weg an solche Informationen zu gelangen als zu beschwerlich bezeichnet. Es müsste an der Verkaufsstelle klar werden, wie beim Leuchtenkauf energiesparende Modelle erkennbar sind. Nur einer der 29 befragten Kunden wusste von der Möglichkeit, sich z.B. bei topten.ch über energieeffiziente Leuchten zu informieren. In diesem Zusammenhang ist die Aussage interessant, dass es wichtiger wäre, die Erstausrüstung von Leuchten generell mit Energiesparlampen zu machen, als mehr zu informieren. Bezüglich der Leuchtmittel wurde zweimal die Aussage gemacht, dass die Produktvielfalt bei den Energiesparlampen verwirrend ist und dass nicht erkennbar ist, welche Energiesparlampe welcher Glühlampe entspricht. Oft wurde aber vermerkt, dass sicher genügend Informationen vorhanden wären, wenn man sich dafür interessieren würde.

Die vier Vertreter von Coop Bau+Hobby und Lumimart sind der Ansicht, dass eindeutig ein Informationsmangel besteht. Dabei legten alle vier den Fokus auf die Frage, wo bzw. für welchen Beleuchtungszweck welcher Typ von Leuchtmittel am besten eingesetzt werden sollte. Die KundInnen seien oft überfordert und wissen nicht, für welchen Zweck welches Leuchtmittel zu wählen ist. Da die KundInnen eine ziemlich genaue Vorstellung davon hätten, wie das Licht bei ihnen zuhause auszusehen hat, seien sie dann oft enttäuscht, wenn z.B. die gekaufte Sparlampe lange braucht bis sie hell ist, zu kaltes Licht abgibt oder zu früh kaputt geht. Bezüglich Massnahmen wurde auch erwähnt, dass es

bessere Energiesparlampen für dimmbare Leuchten brauche. Zudem sollte vermehrt darüber informiert werden, wie Energiesparlampen entsorgt werden müssen.

Alle vier Detailhandelsvertreter sind aber gleichzeitig der Ansicht, dass mit der Umstellung der Detailhandelsgeschäfte auf effiziente Leuchtmittel und auch mit dem Glühlampenverbot schon sehr viel ins Rollen gebracht worden ist, so dass sie weitere Aktionen pro Sparlampe nicht unbedingt für nötig halten. Zwei finden zudem, dass die Mehrheit der KundInnen und sie selbst ihr Augenmerk eher auf Grossgeräte und deren Stromverbrauch legen würden. Sinngemäss wurde vermerkt, dass es wahrscheinlich sinnvoller ist darauf hinzuwirken, dass eine effiziente Tiefkühltruhe gekauft oder einmal in der Woche weniger gebacken wird, anstatt Aktionen für Energiesparlampen durchzuführen.

A-1.1.2 Ergebnisse der weiteren Interviews zum Haushaltssektor

Zusätzlich zu den Interviews am Verkaufspunkt mit Vertretern der Haushalte und der Verkaufsstellen haben wir weitere Interviews zum Haushaltssektor geführt: zwei weitere kleinere Geschäfte wurden zum Verhalten der Kunden befragt. Das eine Geschäft ist spezialisiert auf effiziente Elektrogeräte und Beleuchtung, das andere eher auf Lichtstimmungen und Designerleuchten. Ebenso wurden alle Leuchtenhersteller und Lichtsowie Elektroplaner (N=9) über die Hemmnisse im Haushaltssektor befragt. Die Ergebnisse dieser elf weiteren Interviews (N=11) werden nachfolgend vorgestellt. Grundsätzlich bestätigten diese weiteren Interviews die von den HaushaltsvertreterInnen gemachten Aussagen, d.h. wir erachten die Aussagen der Haushaltsvertreter als gut abgestützt.

Die Sicht von Vertretern spezialisierter Fachgeschäfte für Leuchten und Leuchtmittel

Beide befragten Personen des Leuchtmittel- und Leuchtenverkaufs bestätigten, dass die KundInnen grundsätzlich Energie sparen wollen. Sie wiesen auch darauf hin, dass das Glühlampenverbot diesbezüglich Wirkung gezeigt habe. Die KundInnen seien aber anfänglich sehr verunsichert gewesen, da das BFE nicht gut kommuniziert habe.

Beide erwähnten, dass es immer noch an Alternativen für gewisse Bedürfnisse mangle, so z.B. für den dekorativen Bereich. Die eine befragte Person ist der Ansicht, dass die heute erhältlichen Energiesparlampen die Ansprüche der Kunden generell nicht erfüllen, da diese ein «unmenschliches, fahles Licht ohne Konturen» abgeben. Eine gute Beleuchtung weise i.d.R. neben einer Grundbeleuchtung, die diffus sein darf, auch Konturen bildende, klare Schatten werfende Lichtelemente auf. Dies sei zentral für die 3-D-Wahrnehmung und das Wohlbefinden in beleuchteten Räumen. Damit kann vermutlich auch die Beliebtheit von Spots erklärt werden, da es vorläufig keine Alternative mit ähnlich konturenscharfem und warmem Licht gibt. Die befragten KonsumentInnen haben zwar keine solche Aussage gemacht, die Tatsache, dass fast alle Befragten über Leuchten mit Spots verfügen und diese sehr beliebt sind, legt aber den Schluss nahe, dass der Ersatz von Halogenlampen tatsächlich eine Herausforderung darstellt, wenn mehr Energie als mit den – laut Herstellerangaben – um 30% effizienteren Halogen Energy Savern eingespart werden soll.

Weiter finden die beiden Vertreter der spezialisierten Beleuchtungsgeschäfte, dass Massnahmen nicht prinzipiell nur Energiesparlampen fördern sollten. Dabei sollte vermehrt auf «Beleuchtungsbedürfnisse» eingegangen und differenzierte Lösungen für diese präsentiert werden. Z.B. könnte kommuniziert werden, dass in Korridoren und in der Küche nach energetischen Prinzipien optimiert werden sollte. Auch sollten die Möglichkeiten des Energiesparens im Beleuchtungsbereich mit anderen Energiesparmöglichkeiten verglichen werden. Zudem scheinen einige KundInnen zu finden, dass die Energieeinsparmöglichkeiten von Energiesparlampen überschätzt werden, da die Wärme von Glühlampen zumindest im Winter nicht unnütz verpufft.

Beide Befragten würden in Sachen Energiesparlampen grundsätzlich diejenigen fördern, die über ein externes Vorschaltgerät (EVG) verfügen. Die KundInnen hätten zurzeit praktisch keine Kenntnisse davon, dass es solche gibt und dass diese eigentlich sinnvoller sind, da Vorschaltgeräte i.d.R. eine längere Lebensdauer aufweisen als Leuchtkörper. Ebenso befanden beide Befragten die Aktion «Goldener Stecker» sehr gut.

Die Sicht von Licht- und Elektroplanern sowie von Leuchtenherstellern

Sowohl die befragten Licht- und Elektroplaner (N=4) als auch die Leuchtenhersteller (N=4) haben schwerpunktmässig zum Dienstleistungssektor Auskunft gegeben. Alle haben aber auch interessante Aussagen zum Haushaltssektor gemacht, die nachfolgend zusammengefasst werden.

Als Haupthemmnis einer weiteren Verbreitung effizienter Beleuchtungen im Haushaltssektor sehen die acht Befragten Experten entweder die mangelhafte Qualität von Energiesparlampen oder ihr höherer Preis. Dabei wurde jeweils detailliert auf die Qualität und auch auf Aspekte des Preises eingegangen. Bei der Qualität waren die Fachleute der Meinung, dass die Lebensdauer bzw. Schaltfestigkeit, Aufstartzeit und Lichtqualität entscheidend sind. Bei der Lichtqualität rückten die Experten mehrheitlich die fehlende Brillanz ins Zentrum. Die Lichtfarbe an sich sei nicht mehr problematisch, obwohl man das noch oft höre. Mehrere der Befragten gaben auch an, zuhause im Komfortbereich lieber Halogenlösungen einzusetzen als Energiesparlampen.

Bezüglich Lebensdauer und Aufstartzeit von Energiesparlampen wurden ähnliche Aussagen gemacht, wie sie auch die KonsumentInnen selbst gemacht haben. Wobei darauf hingewiesen wurde, dass es heute technisch ausgereifte Produkte gibt, die halten was sie versprechen. Im grossen Angebot finden sich aber gleichzeitig immer noch zu viele Produkte ungenügender Qualität. Dabei bemerkten die Befragten, dass es für die KundInnen sehr schwierig ist, bei der vorhandenen Vielfalt von angebotenen Energiesparlampen das zweckmässige Produkt auszuwählen. Daher entscheide dann oft der Preis, d.h. es besteht die Gefahr, dass entweder gar keine Sparlampe gekauft wird oder eine schlechte, mit der Gefahr, dass die vorhandenen Vorurteile über Energiesparlampen bestätigt werden.

Die aktuell erhältlichen dimmbaren Energiesparlampen wurden von keinem der Experten für gut befunden. Gleichzeitig wurde, wie schon vom Vertreter des Lumimarts, darauf hingewiesen, dass Leuchten mit Dimmfunktion sehr beliebt sind.

Bei Leuchten sind nach Meinung der Licht- und Elektroplaner der Preis und das Design die wichtigsten Hemmnisse: es gibt noch zuwenig schöne Leuchten, die zugleich energieeffizient und auch bezahlbar sind.

Insgesamt scheinen alle Experten der Meinung zu sein, dass Kompaktsparlampen ein suboptimales Produkt sind. Auch scheint für die meisten befragten Experten klar zu sein, dass sich in Zukunft andere Leuchtmittel durchsetzen werden: Kurz- bis Mittelfristig werden eventuell vermehrt Leuchten, die mit FL-Röhren ausgerüstet sind, in Haushalten eingesetzt. Langfristig ruht die grosse Hoffnung eindeutig auf den LED. Gemäss den Befragten wird es bis zur Marktreife der LED-Technologie noch eine Weile dauern (schätzungsweise 5 bis 10 Jahre). Grundsätzlich kann aus den Aussagen der Experten abgeleitet werden, dass diese einen sehr bewegten zukünftigen Markt erwarten. Dabei äusserte ein Teil der Befragten die Meinung, dass in Zukunft nicht mehr einzelne Leuchtmittel im Zentrum der Diskussion stehen werden, sondern Lichtbedürfnisse und Lichtstimmungen. Sie gehen davon aus, dass Steuerungen und Lichtregelungen, welche im privaten Bereich erst ein marginales Dasein fristen, in Zukunft zunehmend auch im privaten Bereich nachgefragt werden.

Bezüglich Massnahmen haben die meisten Experten auf die Wichtigkeit von besseren Informationen und auf Sensibilisierungsmassnahmen hingewiesen. Bezüglich den Preisen wurde mehrfach geäussert, dass vor allem im Leuchtenbereich noch Handlungsbedarf bestehe. Der goldene Stecker wurde diesbezüglich durchgehend als gute Aktion gelobt.

Informationsmassnahmen in Zukunft sollten sich an den unterschiedlichen Beleuchtungsbedürfnissen orientieren und versuchen davon wegzukommen, dass Stromsparen im Beleuchtungsbereich mit persönlichem Verzicht verbunden ist. Das Glühlampenverbot hat gemäss Einschätzung der befragten Experten wegen der damit verbundenen schlechten Kommunikation einen Verzicht-Charakter gehabt. Ein Befragter bemerkte, dass weniger betont werden sollte, dass nun Lichtfarbe und Lebensdauer «endlich» gut sind, sondern eher dass bei gleichem Komfort ohne jegliche Mühe auf die alten «Stromverschwender» verzichtet werden kann. Die Bedeutung von künftigem Stromsparen muss nach Ansicht der Experten den Konsumenten erst noch vermittelt werden. Bezüglich Informationsvermittlung wird auch als notwendig erachtet, das Verkaufspersonal besser zu schulen, sowie die Beschriftung der Leuchtmittel und wichtiger noch der Leuchten massiv zu verbessern. Vereinzelt wurde auch darauf hingewiesen, dass die Art und das benötigte Ausmass von Beleuchtung stärker in die Effizienzüberlegungen miteinbezogen werden sollte.

A-1.2 Ergebnisse der Interviews zum Dienstleistungssektor

Zur Ermittlung der Hemmnisse im Dienstleistungsbereich haben wir neben den explorativen Interviews (N=7) vier Leuchtenhersteller, sechs Licht- und Elektroplaner, einen Architekten sowie zwei Investoren und Generalunternehmer befragt (N=13, vgl. Stichprobe in Kapitel 7.1).

Aktuell eingesetzte Beleuchtungstechnologie und Effizienzpotenziale

Bzgl. Leuchtmittel und Leuchten ergab die Befragung, dass eine differenzierte Betrachtung erforderlich ist. Zum einen bestätigten alle Befragten (N=13), dass im Dienstleistungssektor vergleichsweise vermehrt auf Energieeffizienz im Beleuchtungsbereich geachtet wird. Grundsätzlich sind FL-Röhren die Standardanwendung, v.a. im Büro- und Schulbereich, aber auch im Gesundheitswesen und zum Teil im Detailhandel. Es kommen aber auch Kompakt-FL, Quecksilber-Hochdrucklampen, „konventionelle“ Halogenlampen, welche zum Teil relativ ineffizient sind, zum Einsatz. Dies betrifft namentlich Akzentbeleuchtungen und allgemein Bereiche, bei denen das „Ambiente“ eine wichtige Rolle spielt. So sind z.B. im Gastgewerbe und in der Hotellerie noch häufig wenig effiziente Beleuchtungen anzutreffen.

Die Nachfrager bzw. die Planer sind gemäss den Befragten in der Regel sensibilisiert auf effiziente Lampen und Leuchten, da diese oft ein wichtiger Kostenfaktor sind. Im Akzentbereich werden neben den oft verwendeten konventionellen Halogenlampen vermehrt die effizienteren Hochdruck-Halogen-Metaldampflampen eingesetzt. Vereinzelt kommen bereits auch LED-Downlights zum Einsatz, z. B. bei der Beleuchtung von Museen oder Lebensmitteln (u.a. in Verkaufsvitrinen). Allerdings können sich energie-effizientere Varianten oft doch nicht durchsetzen, da diese mit höheren Anfangskosten verbunden sind. Dies ist insbesondere bei Fremdvermietungen (split incentive) und bei der Öffentlichen Hand der Fall (beschränkte, von den laufenden Kosten getrennte Investitionsbudgets).

Steuerungen und effiziente Leuchten (Minergie zertifiziert) kommen laut den Befragten dagegen noch nicht standardmässig zur Anwendung. Vor allem bei Tageslichtsteuerungen wird von allen Befragten noch ein grosses Effizienzpotenzial identifiziert. Zwei Befragte mit langjähriger Erfahrung schätzten, dass weniger als 10% der möglichen Anwendungen mit tageslichtabhängigen Steuerungen ausgerüstet sind.

Die Leuchtenhersteller betonen gleichzeitig, dass Konstantlichtregelungen technisch ausgereift und einsetzbar sind. Präsenzmelder würden schon häufiger eingesetzt – die gleiche Person schätzt, dass ca. ein Fünftel der Beleuchtungssysteme damit ausgerüstet sind. Bei allen Steuerungssystemen sei es entscheidend, dass diese richtig geplant und auch richtig ausgeführt werden. Bei beidem identifizieren die Befragten ein Defizit, das eventuell mit dem Aufzeigen von guten Anwendungsbeispielen und auch mit der Schulung von Elektroplanern behoben werden könnte.

Ein grosses Effizienzpotenzial wird im Dienstleistungsbereich bei der richtigen Dimensionierung sowie bei der richtigen Wahl und Platzierung von Leuchten gesehen. Gemäss

den Aussagen der Interviewten werden zwar meist effiziente Leuchtmittel eingesetzt, diese dann aber teilweise in ineffizienten Leuchten oder schlecht beleuchtbaren, z.B. dunkel gestrichenen, Räumen verwendet. Mehrfach wurde darauf hingewiesen, dass die Minergie-Zertifizierung von Leuchten eine wichtige Massnahme zur Steigerung der Energieeffizienz im Dienstleistungsbereich ist. Hierzu gehört auch die Nutzung von Tageslicht, die in Gebäuden mit ausgeprägtem Sonnenschutz dazu führen kann, dass an sonnigen Tagen dauernd das Licht brennt.

Die Befragten schätzen die Länge der Erneuerungszyklen unterschiedlich ein, wobei sich ähnliche Tendenzen zeigen. Bei Geschäften, die «mit der Mode gehen» (Geschäfte mit oft wechselnden Sortimenten), beim Detailhandel im Allgemeinen (Grossverteiler) und bei der Gastronomie sind die Erneuerungszyklen am kürzesten: Die Schätzungen liegen hier zwischen weniger als einem Jahr bis zu fünf Jahren bzw. bei fünf bis zehn Jahren bei Grossverteilern und Discountern.

Alle Gesprächspartner der Meinung, dass die Erneuerungszyklen im Büro- und im Schulbereich, im Gesundheitswesen, aber auch im Industriebereich in der Regel lange sind. Die genannten Perioden reichen von 15 und 20 bis zu 35 Jahren. An der oberen Grenze sind sie bei der öffentlichen Hand (Schulen, Gesundheitswesen, öffentliche Verwaltung). Normalerweise wird eine Beleuchtung erst dann gesamtheitlich erneuert, wenn ein Gebäude (innen) generell erneuert oder umgebaut wird. Bei Defekten oder einzelnen Nutzungsänderungen finden lediglich Reparaturen, Instandsetzungen oder punktuelle Beleuchtungserneuerungen statt.

Gleich mehrere der befragten Experten haben darauf hingewiesen, dass die teilweise sehr langen Erneuerungszyklen ein wichtiges Hemmnis für die Verbreitung effizienterer Beleuchtungen sind.

Relevante Akteure

Laut allen Befragten sind meistens die *ArchitektInnen und ElektroplanerInnen* vorentscheidend, wenn es um die Wahl der Beleuchtung geht. Einen nicht zu vernachlässigenden Einfluss haben jedoch auch die Bauherren oder General- und Totalunternehmen, gerade weil energieeffizientere Varianten oft höhere Investitionen verlangen.

Ein Lichtplaner mit langjähriger Erfahrung schätzt, dass 95% aller Beleuchtungen von Elektrikern bzw. Elektroplanern geplant werden. Die definitive Entscheidung liegt aber meist beim Architekten, wenn der Bauherr keine Vorgaben macht. Dies wurde von den befragten Elektroplanern und dem befragten Architekten bestätigt. Die ArchitektInnen kennen sich in der Regel bei den technischen Anforderungen von Beleuchtungen nicht aus und delegieren dies an die Elektrofachleute. Im Konfliktfall entscheiden die ArchitektInnen meist unter dem Gesichtspunkt der Ästhetik, es sei denn, gute Argumente sprechen dagegen oder die Berücksichtigung von ästhetischen Aspekten verursacht ungewollte Kosten. Auch die anderen Befragten betonen, dass den ArchitektInnen bei der Beleuchtungswahl eine entscheidende Rolle zukommt. Die Tatsache, dass ein Grossteil der ArchitektInnen Licht lediglich als architektonisches Element betrachtet, ist dabei ein

grosses Effizienzhindernis. Es kommt immer wieder vor, dass dunkle Oberflächen mit überdimensionierten Beleuchtungsanlagen beleuchtet werden, oder auch, dass Leuchten «in ästhetische Strukturen versteckt» werden, ohne dabei dem Energieverbrauch Rechnung zu tragen. Der befragte Architekt wies darauf hin, dass ArchitektInnen oft gar keine Kapazität hätten, sich mit technologischen Anforderungen an Beleuchtungen auseinander zu setzen.

Kriterien für die Wahl der Beleuchtungstechnologie

Bei der Frage nach den wichtigsten Entscheidungskriterien bei der Beschaffung einer Beleuchtungsanlage, meinen die Befragten, dass neben vorausgesetzten lichttechnischen und qualitativen Anforderungen die Anschaffungskosten das Hauptkriterium sein dürften. Die Lebenskosten werden i.d.R. nur dann berücksichtigt, wenn die Entscheidungsträger der Bauherrschaft später auch die Beleuchtung betreiben. Hemmnisse sind hier jedoch auch unternehmens- oder organisationsinterne Strukturen (getrennte Investitions- und Betriebskostenbudgets).

Als weitere Kriterien werden in unterschiedlicher Reihenfolge meist die Ästhetik bzw. die architektonische Einpassung der Leuchten und die Energieeffizienz genannt. Letztere sei als Kostenfaktor oft wichtig. Es blieb aber unklar, wie oft nach der Meinung der Befragten die Effizienz als eigenständiges Entscheidungskriterium tatsächlich berücksichtigt wird. Eigentlich spielt diese neben den Kosten nur dann explizit eine Rolle, wenn gewisse Standards von der Bauherrschaft vorgegeben werden. Die Stadt Zürich wurde diesbezüglich oft als Vorreiterin genannt. Vereinzelt werden Firmen aufgrund von Nachhaltigkeitszielen oder Firmenleitbildern Vorgaben gemacht oder eine Minergie-Zertifizierung verlangt.

Hemmnisse und Massnahmen zu deren Überwindung

Wenig überraschend wurde die Fixierung auf die Anschaffungskosten, gepaart mit mangelnden Kenntnissen über den Nutzen effizienter Beleuchtung als das wichtigste Hemmnis einer weiteren Verbreitung effizienter Beleuchtungen im Dienstleistungsbereich genannt. Die starke Orientierung an den Anschaffungskosten führt tendenziell dazu, dass die aus Effizienzgründen (und auch Komfortgründen) sinnvollen Lichtregelungen noch zu wenig angewendet werden. Dazu kommt, wie im Abschnitt über die Potenziale schon angetönt, die mangelnde Ausrichtung auf eine energieeffiziente Beleuchtung bei der ästhetischen Gestaltung der Räume und auch der Leuchten. Anders als im Haushaltssektor wird die Lichtqualität nicht als Hemmnis genannt. Wenn von Qualitätsproblemen die Rede war, dann bei Räumen, die zu schlecht beleuchtet sind oder von mangelhaft ausgeführten Steuerungen und Konstantlichtregelungen.

Als ein weiteres Hemmnis wird von einigen Befragten die zu langsame Erneuerung von Dienstleistungsbauten genannt. Als Massnahme haben diese Experten denn auch darauf hingewiesen, dass das EWZ den Fokus auf die Erneuerung von alten Beleuchtungsanlagen legen sollte.

Die beiden befragten Generalunternehmer sind der Meinung, dass das Thema Energieeffizienz im Beleuchtungsbereich nicht direkt relevant sei. Die Wahl und die Realisierung von Beleuchtungslösungen wird von den Beauftragten nach einer Kombination von möglichst niedrigen Investitionen und dem aktuellen Stand der Technik (T5 oder T8) ausgeführt. Sie gehen davon aus, dass dies effizient genug ist. Über mögliche weitergehende Schritte bezüglich Energieeffizienz bestehen kaum Kenntnisse. Komplizierte Steuerungen werden noch selten eingebaut, obwohl diese immer mehr nachgefragt werden. Grundsätzlich sind laut den Befragten Informationen zur Steigerung der Energieeffizienz nur dann interessant, wenn sie kostenrelevant sind. Um Mehrkosten gegenüber einer Standardvariante zu rechtfertigen, müsste genau aufgezeigt werden können, welche Einsparungen im Betrieb mit der Wahl einer effizienteren Variante erreicht werden. Einer der befragten Generalunternehmer findet, dass es an harten Fakten mangelt. Hilfreich sind z. B. Fallbeispiele von Beleuchtungssanierungen oder Lösungen in Neubauten in denen vorgerechnet wird, wie viel genau aufgrund der Wahl einer effizienteren Variante eingespart wird. Beide Generalunternehmer sprachen zusätzlich davon, dass bei Massnahmen für effiziente Beleuchtungen von den Bedürfnissen der Anwender ausgehen sollte.

A-2 Fragebogen für die Befragung am Verkaufspunkt

Leitfaden / Fragekatalog

26. Mai 2009 / gk/wo/mj

Effiziente Beleuchtungen: Befragung von Vertretern des Haushaltssektors am Point of Sale beim Kauf von Leuchtmitteln und Leuchten

Kauf von Leuchtmitteln:

- 1 **Kaufentscheid:** Sie haben gewählt, darf ich fragen warum Sie diese Wahl getroffen haben? ... Nachfragen: Können Sie Ihre Entscheidungskriterien benennen? (Anschliessend nach Gründen für Entscheidungskriterien fragen).
 - 1.1 Falls nicht zur Sprache gekommen: Welche Rolle spielen das zu **ersetzende Leuchtmittel** (Suche nach dem exakt gleichen Produkt [Leistung, Sockel, Form]), die **Lebensdauer**, der **Preis** (Nachfragen, ob finanzielle und energetische Einsparungen über die Lebenszeit bekannt sind. Nennen der durchschnittlichen Einsparungen pro Jahr³⁷ und fragen, ob diese eine Rolle spielen würden.), die **Lichtqualität** (Was genau ist ausschlaggebend: Lichtfarbe, Brillanz, Lichtspektrum, ...), die **Produktqualität** und **Entsorgung/E-Smog**?
- 2 Falls bei Frage 1 nicht zur Sprache gekommen: Welche Rolle spielen Ihre Einstellungen zu **Energiesparen/Umweltfragen** bei Ihrer Entscheidung?
 - 2.1 Nachfragen, inwiefern genannte Einstellungen praxisrelevant sind (damit nicht nur allgemein akzeptierte Normen abgefragt werden): Wenn umweltbewusst: Wie war das z.B., beim letzten Kauf von Auto-, Geräte, Lebensmittel?
 - 2.2 Falls nicht klar: Was müssten Energiesparlampen erfüllen, dass Sie diese wählen würden? Rolle der **Qualität/Q-Konstanz** und **Elektrosmog/giftige Stoffe**.
- 3 Fühlen Sie sich genug **Informiert** über die Möglichkeiten des Energiesparens im Beleuchtungsbereich?
 - 3.1 Haben Sie sich vor dem Kauf im Laden (oder sonst wo) informiert?
 - 3.2 Falls noch nicht klar: Wie schätzen Sie die mögliche Energieersparnis im Beleuchtungsbereich ein? (Ersatz von Glühlampen durch Halogen-Energiesparlampe [-30%] oder durch Kompaktleuchtstofflampe [-80%]).
- 4 Kommen bei Ihnen Zuhause **Energiesparlampen** zum Einsatz? Warum? / Positive und negative Eigenschaften von E-sparlampen? (Auch LED abfragen)
 - 4.1 Wenn ja: Welchen **Anteil** an den insgesamt eingesetzten Leuchtmitteln haben Energiesparlampen bei Ihnen ungefähr?
 - Folgefrage 1: Für die Beleuchtung welcher **Bereiche** nutzen Sie Energiesparlampen (Bspw. Korridore, Küche, Wohnzimmer, Schlafzimmer)?

³⁷ Bsp. Energie-Schweiz: Ersatz 60W (1000h, 2.-) mit 12W (12'000h, 10.-): Bei 3h/Tag Einsparungen von CHF 10.-/Jahr. Durchschnittlicher 2 Personen HH verfügt etwa über 15 Leuchtmittel (oft aber mit kürzerer Benutzerzeit/Tag).

- Folgefrage 2: In welchem **Typ Leuchten** setzen Sie Energiesparlampen ein (Bspw. Deckenleuchte, Hängeleuchte, Stehleuchte, Tischleuchte)?
 - Folgefrage 3: Gibt es Anwendungen, für die Sie bewusst keine Energiesparlampe einsetzen? Warum?
- 4.2 Wenn nein: warum kommen keine zum Einsatz / was spricht gegen Energiesparlampen? Nachfragen warum und woher Wissen darüber?
- Folgefrage 1: Kennen Sie Leute, die Energiesparlampen verwenden und völlig zufrieden sind damit?
 - Folgefrage 2: Unter welchen Umständen könnten Sie sich vorstellen (vermehrt) Energiesparlampen bei sich Zuhause einzusetzen?
- 5 Welche **Massnahmen** zur Förderung von effizienten Leuchtmitteln würden Sie spontan dem EWZ vorschlagen?

Kauf von Leuchten:

- 1 **Kaufentscheid:** Sie haben gewählt, darf ich fragen warum Sie diese Wahl getroffen haben? ... Nachfragen: Können Sie Ihre Entscheidungskriterien benennen? (Nach Gründen für Entscheidungskriterien fragen).
- 1.1 Falls nicht zur Sprache gekommen: Welche Rolle spielen der **Preis** (Nachfragen, ob finanzielle oder energetische Einsparungen über die Lebenszeit bekannt sind. Nennen der durchschnittlichen Einsparungen pro Jahr und fragen, ob diese eine Rolle spielen würden), das **Design**, die **eingesetzten Leuchtmittel**, die **Energieeffizienz der Leuchte** (erklären: es geht darum, wie viel Licht eine Leuchte abgibt)? Ev. erklären, dass man auf topten.ch nachschauen kann welche Leuchten energieeffizient sind.
- 2 Falls bei Frage 1 nicht zur Sprache gekommen: Welche Rolle spielen Einstellungen zu **Energiesparen/Umweltfragen** bei Ihrer Entscheid?
- 2.1 Nachfragen, inwiefern genannte Einstellungen praxisrelevant sind (damit nicht nur allgemein akzeptierte Normen abgefragt werden): Wenn umweltbewusst: Wie ist das z.B., beim Kauf von Auto-, Geräte, Lebensmittel?
- 2.2 Falls nicht klar: Was müssten Energiesparlampen erfüllen, dass Sie diese wählen würden? Rolle der **Qualität/Q-Konstanz** und **Elektrosmog/giftige Stoffe**.
- 3 Sind Sie genug **Informiert** über die Möglichkeiten des Energiesparens im Beleuchtungsbereich?
- 3.1 Haben Sie sich vor dem Kauf im Laden (oder sonst wo) informiert?
- 3.2 Falls noch nicht klar: Wie schätzen Sie die mögliche Energieersparnis im Beleuchtungsbereich ein? (Ersatz von Glühlampen durch Halogen-Energiesparlampe [-30%] oder durch Kompaktleuchtstofflampe [-80%]).
- 4 Kommen bei Ihnen zuhause **energieeffiziente Leuchten** zum Einsatz (z.B. topten-Leuchten oder solche mit effizienten Leuchtmitteln / Energiesparlampen, elektroni-

schem Vorschaltgerät oder der neuen LED-Technologie)? Warum? / Positive und negative Eigenschaften effizienter Leuchten?

4.1 Wenn ja: Welchen **Anteil** an den insgesamt eingesetzten Leuchten stellen effiziente Leuchten bei Ihnen ungefähr?

4.1.1 Folgefrage 1: Für die Beleuchtung welcher Bereiche nutzen Sie effiziente Leuchten (Bspw. Korridore, Küche, Wohnzimmer, Schlafzimmer)?

4.1.2 Folgefrage 2: Um was für einen Typ Leuchten handelt es sich? (Bspw. Deckenleuchte, Hängeleuchte, Stehleuchte, Tischleuchte)?

4.1.3 Folgefrage 3: Gibt es Anwendungen, für die Sie bewusst keine effiziente Leuchten (z.B. mit Energiesparlampe) einsetzen? Warum?

4.2 Wenn nein: warum kommen **keine zum Einsatz** / was spricht Ihrer Meinung nach gegen effiziente Leuchten? (ev. nachfragen warum?)

4.2.1 Folgefrage 1: Kennen Sie Leute, die Leuchten mit effizienten Leuchtmitteln / Energiesparlampen verwenden und völlig zufrieden sind damit?

4.2.2 Folgefrage 2: Unter welchen Umständen könnten Sie sich vorstellen (vermehrt) effiziente Leuchten (topten.ch oder solche mit effizienten Leuchtmitteln / Energiesparlampen) bei sich Zuhause einzusetzen?

5 Welche **Massnahmen** zur Förderung von effizienten Leuchtmitteln würden Sie spontan dem EWZ vorschlagen?

A-3 Fragebogen für die Befragung von Fachgeschäften und Grossverteilern von Leuchten und Leuchtmitteln

Leitfaden / Fragekatalog

26. Mai 2009 / gk/wo/mj

Effiziente Beleuchtungen: Befragung von Fachgeschäften und Grossverteilern von Leuchten und Leuchtmitteln

Informationsstand, Interesse und verkaufte Beleuchtungstechnologie

- 1 Sind **stromsparende Leuchtmittel und stromsparende Leuchten** ein Thema in Ihrem Geschäft? Inwiefern?
 - 1.1 Wie kommen energieeffiziente Lösungen bei Ihnen ins Angebot?
 - 1.2 Wo sind energieeffiziente Lösungen in den Regalen zu finden?
 - 1.3 Sind effiziente Leuchten extra beschriftet? Machen Sie Werbung dafür?
 - 1.4 Werden oder wurden z.B. Aktionen für bestimmte Produkte durchgeführt?
 - 1.5 Haben die neuen gesetzlichen Rahmenbedingungen des Bundes («Glühlampenverbot») einen Einfluss auf Ihr Sortiment?
 - 1.6 Wie wird Ihr Verkaufspersonal geschult, welche Aspekte stehen bei der Schulung im Vordergrund?
- 2 Wie schätzen Sie das **Interesse Ihrer KundInnen am Thema Stromsparen** ein? Wird nach effizienten Leuchtmitteln oder effizienten Leuchten gefragt? Sind während den letzten Jahren Veränderungen beobachtbar?
- 3 Können Sie Angaben zum **Absatz stromsparender Leuchten und Leuchtmittel** in Ihrer Filiale machen? Anteile am gesamten Absatz (Schätzung genügt)? Für welche Leuchten/Leuchtmittel/Anwendungen oder Kundentypen?

Kriterien für den Kauf von Leuchtmitteln und Leuchten

- 4 Welche Kriterien spielen Ihrer Meinung nach die wichtigste Rolle beim Kauf von **Leuchtmitteln?** (Ev. Unterschiede nach Kundengruppen?)

Bsp. von Kriterien für den Kauf von Leuchtmitteln

1. **Form und Gewinde des Leuchtmittels**
2. Exakter Ersatz für ein altes Leuchtmittel (z.B. Glühlampe wird mit Glühlampe ersetzt)
3. Energieeffizienz / Stromsparen
4. Investitionskosten (Preis im Laden)
5. Jahreskosten (Anschaffungspreis inkl. Wartungskosten und Kosten des Stromverbrauchs)
6. Lichtqualität (Farbwiedergabe, Lichtfarbe und Brillanz)
7. Lebensdauer
8. Inhaltsstoffe sollen nicht giftig sein

5 Welche Kriterien spielen Ihrer Meinung nach die wichtigste Rolle beim Kauf einer Leuchte? (Ev. Unterschiede nach Kundengruppen?)

Bsp. von Kriterien für den Kauf von Leuchten

1. Design und Ästhetik der Leuchten
2. Architektonische Einpassung der Leuchten in vorgegebene Formen
3. Energieeffizienz / Stromsparen (Wirkungsgrad der Leuchte)
4. Ausstattung der Leuchten mit effizienten Leuchtmitteln
5. Investitionskosten (Preis im Laden)
6. Jahreskosten (Anschaffungskosten inkl. Wartungskosten und Kosten des Stromverbrauchs)
7. Lichtqualität (Farbwiedergabe, Lichtfarbe und Brillanz)
8. Modularbarkeit / Dimmen
9. Steuerbarkeit (Präsenzabhängig / Helligkeitsabhängig)
10. Aufwand für Leuchtmittlersatz / Wartung

6 Unter welchen Umständen werden aufgrund Ihrer Erfahrungen stromsparende Beleuchtungen eingesetzt? Welches sind die wichtigsten **Motivationen? (Ev. Unterschiede nach Kundengruppen?)**

Hemmnisse für das Energiesparen im Beleuchtungsbereich

7 Wo sehen Sie aus Sicht des Handels die grössten Hemmnisse bei der Vermarktung und beim Verkauf von **Energiesparlampen / effizienten Leuchten?**

7.1 Falls mit obiger Frage nicht geklärt: Was müssten **Energiesparlampen** und was müssten **Leuchten** bieten, damit sie für den Handel interessanter wären? Wo liegt das Hauptproblem?

Bsp. möglicher Eigenschaften

1. Tieferer Preis
2. Schöneres Design
3. Bessere Vermarktung der Energieeffizienz
4. Bessere Lichtqualität (Lichtfarbe und Farbwiedergabe)
5. Kürzere Aufstartgeschwindigkeit
6. Höhere Lebensdauer
7. Keine giftigen Stoffe, weniger Elektromog
8. Grössere Auswahl
9. Verwendung neuer innovativer Technik (bspw. LED)
10. Einfachere Entsorgung
11. Bessere Integrierbarkeit in bestehende Leuchten

Mögliche Fördermassnahmen

8 Welche Massnahmen sollte man Ihrer Meinung nach unternehmen, damit die Energieeffizienz von **Leuchtmitteln** und von **Leuchten** beim Kaufentscheid stärker berücksichtigt wird?

Bsp. möglicher Massnahmen	
1.	Bessere Informationen über Energie- und (Lebens-) Kosteneinsparungen
2.	Aggressivere Bewerbung effizienter Leuchtmittel / Leuchten
3.	Bessere Kennzeichnung von energieeffizienten Leuchtmitteln / Leuchten allgemein
4.	Bessere Kennzeichnung von qualitativ hochstehenden energieeffizienten Leuchtmitteln / Leuchten
5.	Tieferer Preis von effizienten Leuchtmitteln / Leuchten
6.	Schöneres Design von effizienten Leuchtmitteln / Leuchten
7.	Entwicklung qualitativ besserer Leuchtmittel / Leuchten
8.	Höheres Angebot energiesparender Leuchtmittel / Leuchten mit gutem Design
9.	Höheres Angebot energiesparender Leuchtmittel / Leuchten mit tiefem Preis
10.	Förderbeiträge aus dem Stromsparfonds für effiziente Leuchtmittel

9 Wie beurteilen Sie die neuen gesetzlichen Vorgaben der Schweiz ("Glühlampenverbot") zur Effizienz von Leuchtmitteln? Werden diese zu einer besseren Verbreitung von Energiesparlampen führen?

10 Welche bisherigen Aktionen des EWZ zur Förderung energiesparender Beleuchtungen kennen Sie?

11 Falls Kenntnis von EWZ-Aktionen: Wie beurteilen sie die bisherigen Massnahmen des EWZ zur Förderung von energiesparenden Beleuchtungen?

Massnahmen	Beurteilung					
	Sehr gut	gut	mittel	schlecht	Sehr schlecht	Weiss nicht
Goldener Stecker 99/01/03 (Wettbewerb zur Förderung schön gestalteter und bezahlbarer energieeffizienter Leuchten. Die Gewinner-Leuchten werden ausgestellt und durch den Stromsparfonds verbilligt an EWZ-KundInnen abgegeben.)	<input type="checkbox"/>					
energyday 07 (Möglichkeit des Eintauschs einer Glühlampe gegen eine Sparlampe plus Möglichkeit eines Einkaufs von 5 Energiesparlampen für je 1 Franken)	<input type="checkbox"/>					
— Weitere Bemerkungen zu Aktionen des Stromsparfonds / EWZ zum Thema effiziente Beleuchtung?						

12 Falls aus obigen Antworten noch nicht klar: Wie sollte der Einsatz von effizienten Leuchtmitteln und Leuchten Ihrer Meinung nach hauptsächlich gefördert werden? Welche konkreten Massnahme(n) würden Sie dem EWZ bzw. der Stadt Zürich empfehlen?

13 Weitere Bemerkungen?

A-4 Fragebogen für die Befragung von Beauftragten und Leuchtenherstellern

Leitfaden / Fragekatalog

3. Juni 2009 / gk/wo/mj

Effiziente Beleuchtungen: Befragung der Beauftragten und der Leuchtenhersteller

Vorbemerkung

In unseren vorgängigen Analysen haben wir die nachfolgend aufgezählten **Sektoren** unterschieden, in denen unterschiedliche Beleuchtungsanforderungen bestehen und unterschiedliche Beleuchtungstechnologien zum Einsatz kommen.

- **Haushaltssektor (HH-Sektor)**
- **Dienstleistungssektor (DL-Sektor)**
 - Gesundheitswesen (Spitäler, Heime),
 - Bildungswesen (Schulen und Hochschulen),
 - Gastgewerbe inkl. Hotellerie,
 - Bürobauten (Finanzbranche, allgemeine private und öffentliche Verwaltung),
 - Handel: Grossverteiler und Detailhandel (Grundbeleuchtung, Akzentbeleuchtung),
 - Produktion und Lager (Industrie und Gewerbesektor)

In den folgenden 12 Fragen unterscheiden wir nur zwischen Haushaltssektor und Dienstleistungssektor. Falls die Aussagen nicht pauschal für den Dienstleistungssektor gemacht werden können, bitten wir Sie jeweils anzugeben, für welche Bereiche Abweichungen berücksichtigt werden sollen.

Aktuell eingesetzte Beleuchtungstechnologie und Akteure

- 1 Wir haben folgende **Technologien / Elemente zur Steigerung der Stromeffizienz** im Beleuchtungsbereich identifiziert:
 - Effiziente Leuchtmittel (Leuchtstofflampen) / Stromsparlampen und Effiziente Spots (Bspw. Halogen-Metaldampflampen statt Niedervolt-Halogen-Glühlampen)
 - Effiziente Leuchten (Bspw. zertifiziert nach Minergie)
 - Effiziente Raumsausleuchtung
 - Einfache Lichtsteuerungen (präsenz- und tageslichtabhängig)
 - Vollautomatische Lichtsteuerungen (Konstantlichtregelungen)

- 1.1 Würden Sie andere Technologien / Elemente zur Steigerung der Stromeffizienz im Beleuchtungsbereich hinzufügen?
- 1.2 Wie **häufig** werden Ihrer Erfahrung nach die genannten Technologien / Elemente zur Erhöhung der Energieeffizienz eingesetzt?
 - im Haushaltssektor?
 - im Dienstleistungssektor?
- 1.3 Was sind die wesentlichsten **Gründe**, dass gewisse Technologien **nicht** eingesetzt werden?
 - im Haushaltssektor?
 - im Dienstleistungssektor?
- 1.4 Wie hat sich die beschriebene Situation in letzter Zeit verändert?

2 Erneuerungszyklen: Wie oft werden Ihrer Erfahrung nach ganze Leuchten oder Beleuchtungsanlagen erneuert (auf zwei bis fünf Jahre genau genügt)?
 Wenn möglich, nach verschiedenen Anwendungsbereichen unterscheiden: Gesundheitswesen, Bildungswesen, Gastronomie, Bürobauten, Handelsgeschäfte, Gewerbe, Industrie, Private.

- 3 Welche Akteure** sind ihrer Erfahrung nach ausschlaggebend bei der Wahl der Beleuchtungstechnologie?
 - Im Haushaltssektor?
 - Im Dienstleistungssektor?
- 3.1 Wie schätzen sie den **Informationsstand** der verschiedenen Akteure oder Berater zum Thema energiesparende Beleuchtungstechnologien ein? Gibt es relevante Unterschiede? Wieso?
- 3.2 Wie schätzen Sie die **Wichtigkeit** des Themas Stromeffizienz bei den unterschiedlichen Akteuren ein?
- 3.3 Haben gewisse Akteure **Vorbehalte** gegenüber effizienten Beleuchtungen?

Kriterien und Motivationen für die Wahl der Beleuchtungstechnologie

- 4** Welches sind Ihrer Erfahrung nach die drei wichtigsten Kriterien nach denen ein Beleuchtungssystem bei **Neubauten** bzw. **Neuanschaffungen** ausgewählt wird?
 - Im Haushaltssektor?
 - Im Dienstleistungssektor?

Bsp. von Kriterien für die Wahl von Beleuchtungen bei Neuanschaffungen	HH-Sektor	DL-Sektor
1. Anschaffungspreis, Investitionskosten		
2. Jahreskosten (Anschaffungspreis inkl. Wartungskosten und Kosten des Stromverbrauchs)		
3. Lichtqualität (Farbwiedergabe, Lichtfarbe und Brillanz)		
4. Design und Ästhetik der Leuchten		
5. Lebensdauer der Leuchtmittel		
6. Energieeffizienz / Stromsparen		
7. Keine giftigen Inhaltsstoffe		

Bsp. von Kriterien für die Wahl von Beleuchtungen bei Neuanschaffungen	HH-Sektor	DL-Sektor
8. Architektonische Einpassung der Leuchten		
9. Modularbarkeit / Dimmen		
10. Steuerbarkeit (Präsenzabhängig / Helligkeitsabhängig)		

5 Inwiefern unterscheidet sich die Situation bei Neubauten von der Erneuerung bestehender Beleuchtungsanlagen und vom Leuchtersatz? Welches sind die wichtigsten Kriterien beim **Leuchtmittlersatz / Leuchtenumbau**?

- Im Haushaltssektor?
- Dienstleistungssektor?

6 Unter welchen Umständen werden aufgrund Ihrer Erfahrungen stromsparende Beleuchtungen eingesetzt? Welches sind die wichtigsten Motivationen?

- Im Haushaltssektor?
- Dienstleistungssektor?

Beispiele möglicher Motivationen im Haushaltssektor

1. Persönliche Einstellung / Aufgeschlossenheit bezüglich ökologischer Fragen
2. Allgemeines Umfeld bzw. die jeweils aktuelle Bedeutung von Energie- und Umweltfragen
3. Kosten sparen, Kostenbewusstsein
4. Keine spezielle Motivation: es wird gekauft, was im Regal steht und beworben wird
5. Gute Erfahrungen mit effizienten Leuchtmitteln gemacht
6. Erwartung künftiger Strompreissteigerungen
7. Mit der Technik gehen
8. Förderaktion durch die öffentliche Hand oder Elektrizitätswerk
9. Andere Motivationen

Beispiele möglicher Motivationen im Dienstleistungssektor

10. Vorgabe Firmenleitbild, Nachhaltigkeitsziele, Investitions- bzw. Submissions-Richtlinien
11. Vorschlag des fachkundigen/ sparorientierten Architekten bzw. Lichtplaners bzw. Elektroplaners. Wer hat den grössten Einfluss:?
12. Wirtschaftlichkeit
13. Zur Reduktion von Wärmelasten und/oder UV-Belastung
14. Erwartung künftiger Strompreissteigerungen
15. Förderaktionen durch die öffentliche Hand oder das Elektrizitätswerk
16. Zur Reduktion von Unterhaltsaufwendungen für den Leuchtmittelwechsel
17. Andere Motivationen

Massnahmen für die bessere Verbreitung effizienter Beleuchtungssysteme

- 7 Was müssten Ihrer Meinung nach **effiziente Leuchtmittel / Energiesparlampen** bieten, damit sie eine grössere Chance haben?
- 8 Was müssten Ihrer Meinung nach **effiziente Leuchten** bieten, damit sie eine grössere Chance haben?

9 Massnahmen: Was sollte Ihrer Meinung nach getan werden, damit energieeffiziente Beleuchtungen mehr Verbreitung finden? Welche Fördermassnahmen würden Sie EWZ empfehlen? Bitte nach Zielgruppen unterscheiden, falls möglich.

Bsp. möglicher Ansätze

1. Bessere Informationen über die effektiven Energie- und (Lebens-)Kosteneinsparungen

2. Aggressivere Werbung für Energieeffizienz und Beleuchtungen

3. Bessere Kennzeichnung von effizienten Leuchtmitteln / Leuchten allgemein.

4. Bessere Kennzeichnung von qualitativ hochstehenden effizienten Leuchtmitteln / Leuchten

5. Tieferer Preis von effizienten Leuchtmitteln / Leuchten

6. Entwicklung qualitativ besserer Leuchtmittel / Leuchten

7. Höheres Angebot energiesparende Leuchtmittel / Leuchten mit gutem Design

8. Höheres Angebot energiesparender Leuchtmittel / Leuchten mit tiefem Preis

9. Förderbeiträge aus dem Stromsparfond für energiesparende Leuchtmittel / Leuchten

10. Fördern von Beleuchtungssteuerungen

10 Wie beurteilen Sie die neuen gesetzlichen Vorgaben der Schweiz ("Glühlampenverbot") zur Effizienz von Leuchtmitteln? Werden diese zu einer besseren Verbreitung von Energiesparlampen führen?

11 Welche bisherigen Aktionen des EWZ zur Förderung energiesparender Beleuchtungen kennen Sie?

12 Falls Kenntnis von EWZ-Aktionen: Wie beurteilen sie die bisherigen Massnahmen des EWZ zur Förderung von energiesparenden Beleuchtungen?

Massnahmen	Beurteilung					
	Sehr gut	gut	mittel	schlecht	Sehr schlecht	Weiss nicht
Goldener Stecker 99/01/03 (Wettbewerb zur Förderung schön gestalteter und bezahlbarer energieeffizienter Leuchten. Die Gewinner-Leuchten werden ausgestellt und durch den Stromsparfonds verbilligt an EWZ-KundInnen abgegeben.)	<input type="checkbox"/>					
energyday 07 (Möglichkeit des Eintauschs einer Glühlampe gegen eine Sparlampe plus Möglichkeit eines Einkaufs von 5 Energiesparlampen für je 1 Franken.)	<input type="checkbox"/>					
— Weitere Bemerkungen zu Aktionen des Stromsparfonde / EWZ zum Thema effiziente Beleuchtung?						

13 Weitere Bemerkungen?