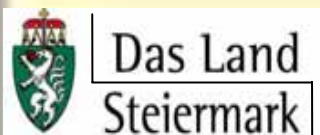


OPTIMON – SBL HANDBUCH

OPTIMIERUNG und MONITORING von STRASSENBELEUCHTUNGEN in steirischen Gemeinden

Gefördert aus Mitteln
des Landes Steiermark
(LHStv. DI Leopold Schöggli,
Ressort Energie und Innovation)
und der Europäischen
Union (EFRE)



Bearbeitung durch die 4 Mitglieder
der Arbeitsgemeinschaft der
„Lokalen Energie Agenturen“
der Steiermark
(ArgeLEA Steiermark)...



... und Lichttechnik Samt



ACHTUNG!

Dieses Gesamtdokument ist eine Zusammenstellung der wichtigsten Projektdaten des Projektes "OPTIMON-SBL". Die Originaldaten-CD erhalten Sie bei der Projektleitung.

PROJEKTLEITUNG UND ERSTELLUNG



Christian Luttenberger, Lokale Energie Agentur karl puchas energieberatung
Tel: 03152/8575 – 503, Fax: - 513, office@lea.at, www.LEA.at
Innovationszentrum ländlicher Raum, Auersbach 130 A-8330 Feldbach

PROJEKTTRÄGER UND PROJEKTMITARBEIT



Energieagentur
Judenburg / Knittelfeld / Murau
Energy Agency

DI Josef Bärnthaler, Energieagentur Judenburg-Knittelfeld-Murau
Tel: 03572 / 4467-0, Fax: -25, energieagentur@ainet.at, www.ainet.at/energieagentur
Kaserngasse 22 A-8750 Judenburg

PROJEKTMITARBEIT



Dr. Irmtraud Schmid-Pribas, Energie Agentur Weststeiermark
Tel: 03463 / 700 – 27, Fax: -47, i.pribas@energie-agentur.at, <http://www.energie-agentur.at>
Brandhofstraße 1, A-8510 Stainz



Markus Radocha, Grazer Energie Agentur
Tel: 0316 / 811848 – 19, Fax: -9, office@grazer-ea.at, www.grazer-ea.at
Kaiserfeldgasse 13/I, A-8010 Graz



Peter Samt, Lichttechnik Peter Samt
Tel: 03135 / 47 88 7 - 0, Fax: - 4, office@samt-lichttechnik.at, www.samt-lichttechnik.at
Weidenweg 6A, A-8071 Gössendorf

GEFÖRDERT AUS

Mitteln des Landes Steiermark (FA 6A Wissenschaft und Forschung, Ressort Energie und Innovation)
Europäische Kommission, EFRE

Inhalte (Seitenanzahl bezieht sich auf das Gesamtdokument)

ABLAUF VON OPTIMIERUNGEN

1. Die Schritte zur Optimierung der Straßenbeleuchtung.....13

RECHT: HAFTUNG, NORMEN, RICHTLINIEN

2. Rechtliche Grundlagen.....15

KOSTEN und FINANZIERUNG

3. Gesamtkostenbetrachtung einer Straßenbeleuchtung.....39
4. Finanzierung.....42
5. Verträge.....50

TECHNIK

6. Technische Grundlagen.....109
7. Lampe und Leuchte – ein System 117
8. Beleuchtungssysteme für Schutzwege.....151
9. Weihnachtsbeleuchtung.....172
10. Regelung-Steuerung-Management.....183

TECHNISCH-ÖKOLOGISCHE ASPEKTE

11. Lichtverschmutzung.....185
12. Photovoltaik – Solarleuchten.....188
13. Stromversorgung.....192

PLANUNG

14. Planung und Gesamtkonzept.....198
15. Planungsgrundsätze für Straßenbeleuchtungen auf Landesstraßen.....205

MARKTÜBERBLICK

16. Marktrecherche.....209

PRAXIS und ARBEITSBLÄTTER

17. Bestandsaufnahme.....215
18. EnergieBuchhaltung – MONITORING des Energieverbrauchs.....226
19. Wartung und Instandhaltung.....244

Vorwort

Die Straßenbeleuchtung ist fallweise für bis zu 45% aller Stromkosten für öffentliche Zwecke einer Gemeinde verantwortlich. Das Bewusstsein über die umfassenden Optimierungsmöglichkeiten in diesem Bereich ist in der Regel nicht vorhanden. Energetische und finanzielle Einsparpotenziale in den Straßenbeleuchtungen sind jedoch nutzbar, werden aber massiv unterschätzt. Das große Marktangebot an Produkten und Dienstleistungen für die Optimierung findet trotz bzw. wohl auch wegen seiner Vielfalt nur vereinzelt Anwendung.



Als ein Ziel des Projektes wurden deshalb diese Angebote des Marktes übersichtlich dargestellt, der Zugriff, die Nutzung und die Zusammenführung mit den Wünschen und Bedürfnissen der Gemeinde erleichtert. Das Pilot- und Demonstrationsprojekt „OPTIMON-SBL“ der „ArgeLEA Steiermark“ sah weiter die Bewusstseinsbildung, Verbreitung und Information über Technologien, Produkte und Dienstleistungen, Einführung von EnergieBuchhaltung und Wartungsdokumentation, die Entwicklung von effizienten Optimierungsabläufen und eines Optimierungspaketes rund um alle betroffenen Bereiche der kommunalen Straßenbeleuchtung, vor.

Pilotanlagen wurden 1 Jahr lang intensiv betreut, die Einsparungen an Strom, Kosten und Emissionen praktiziert bzw. Optimierungen in anderen Bereichen durchgeführt und die gewonnenen Erfahrungen darüber dokumentiert.

Durch intensive Verbreitung der Projektergebnisse in Form eines Handbuchs, können der Nutzen für die steirischen Gemeinden vervielfacht und die klimapolitischen Zielsetzungen unseres Landes Steiermark massiv unterstützt werden.

**LHSTv. DI Leopold Schöggel
Ressort Energie und Innovation**

Einleitung

0	Über dieses Handbuch	5
0.1	Entstehung und Ausgangssituation	5
0.2	Ziele	6
0.3	Handhabung	7
0.4	Weitere Projektbeschreibung „OPTIMON-SBL“ und „Handbuch“	8
0.4.1	Ergebnisse, Arbeitsinhalte und Zeiträume von „OPTIMON-SBL“	10

0 Über dieses Handbuch

0.1 Entstehung und Ausgangssituation

Dieses Handbuch ist entstanden aus dem Projekt „OPTIMON-SBL“ (Optimierung und MONITORING von Straßenbeleuchtungen), das von den steirischen Energieagenturen in der Zeit zwischen 10/2002 bis 07/2004 durchgeführt wurde.

Ausgangssituation

Die Straßenbeleuchtung ist fallweise für bis zu 45% aller Stromkosten für öffentliche Zwecke einer Gemeinde verantwortlich. Das Bewusstsein über die umfassenden Optimierungsmöglichkeiten in diesem Bereich ist in der Regel nicht vorhanden. Energetische und finanzielle Einsparpotenziale in den Straßenbeleuchtungen sind jedoch nutzbar, werden aber massiv unterschätzt.

Und das große Marktangebot an Produkten und Dienstleistungen für die Optimierung, findet trotz bzw. wohl auch wegen seiner Vielfalt, nur vereinzelt Anwendung.

Als ein Ziel des Projektes OPTIMON-SBL wurden deshalb diese Angebote des Marktes übersichtlich dargestellt, der Zugriff, die Nutzung und die Zusammenführung mit den Wünschen und Bedürfnissen der Gemeinde erleichtert.

Das Pilot- und Demonstrationsprojekt „OPTIMON-SBL“ der „ArgeLEA Steiermark“ sah weiter die Bewusstseinsbildung, Verbreitung und Information über Technologien, Produkte und Dienstleistungen, Einführung von EnergieBuchhaltung und Wartungsdokumentation, die Entwicklung von effizienten Optimierungsabläufen und eines Optimierungspaketes rund um alle betroffenen Bereiche der kommunalen Straßenbeleuchtung, vor.

Pilotanlagen wurden 1 Jahr lang intensiv betreut, die Einsparungen an Strom, Kosten und Emissionen praktiziert bzw. Optimierungen in anderen Bereichen durchgeführt und die gewonnenen Erfahrungen darüber dokumentiert.

Durch intensive Verbreitung dieser Projektergebnisse in Form dieses Handbuchs, soll der Nutzen für die steirischen Gemeinden vervielfacht und die klimapolitischen Zielsetzungen des Landes Steiermark massiv unterstützt werden.

Eine weitere Beschreibung des Projektes OPTIMON-SBL finden Sie im Anschluss.

0.2 Ziele

- In Kompakter Form die komplexen Zusammenhänge um eine Straßenbeleuchtung vermitteln
- Information, Werkzeuge, Überblick und Abläufe für eigene Handlungsansätze zur Optimierung liefern.
- Vermittlung von Basiswissen und Praxisanleitungen, um die eigene Handlungs- und Entscheidungsfähigkeit zu erhöhen und Optimierungen in der eigenen Gemeinde in Gang zu setzen.
- Seriöse Hilfestellungen, Kontakte und Ansprechstellen vermitteln, die die Gemeinde in ihrem Vorhaben unterstützen können.

Weitere Zielsetzungen

Durch intensive Verbreitung der oben angeführten Projektergebnisse von OPTIMON-SBL in Form dieses Handbuchs, soll der Nutzen für die steirischen Gemeinden vervielfacht und die klimapolitischen Zielsetzungen des Landes Steiermark massiv unterstützt werden.

Die Straßenbeleuchtung ist ein unvermutet komplexer und weitschichtiger Bereich. Entscheidungen, die hier getroffen oder nicht getroffen werden, wirken sich über 25 bis 30 Jahre Betriebszeit der Beleuchtungsanlage aus. Deshalb will das Handbuch auf die Wichtigkeit und Langfristigkeit von Entscheidungen aufmerksam machen.

Das Handbuch „OPTIMON-SBL“ soll einen einfachen und übersichtlichen fachlichen Einblick in die umfassende Thematik erleichtern. Alle Wissensbereiche – vom rechtlichen Blickpunkt bis zu technischen Varianten sollen vermittelt werden.

Weiters sind eine Reihe von Entscheidungen zu treffen und Schritte zu gehen, bis eine Optimierung zufrieden stellend abgeschlossen ist. Auch hier will das Handbuch als wesentliche Zielstellung eine methodische Hilfestellung in Form eines Ablaufes liefern.

Das Handbuch beinhaltet eine Reihe von Arbeitsblättern mit Anleitung, die von den Gemeinden selbständig angewendet werden können und wesentliche Voraussetzung für Bestandsaufnahme und Analyse der Beleuchtungsanlage sind.

OPTIMON-SBL und das daraus entstandene Handbuch wollen bewirken, dass in Gemeinden das Basiswissen über die Thematik Straßenbeleuchtung auf einen Stand gehoben wird, in dem es möglich wird, Überblick zu gewinnen und umsichtige Entscheidungen im Sinne der Gemeinde zu treffen.

Das Handbuch soll Gemeinden im komplexen fachlichen und methodischen Bereich der kommunalen Straßenbeleuchtung handlungs- und entscheidungsfähig machen.

0.3 Handhabung

Kapitel 1 „Die Schritte zur Optimierung der Straßenbeleuchtung“

Das Kapitel 1 „Die Schritte zur Optimierung der Straßenbeleuchtung“ empfiehlt einen Ablauf, der sich als erfolgsversprechend herausgestellt hat.

Diesem Ablauf kann für die praktische Umsetzung einer Optimierung gefolgt werden.

Basisinformation und Praxisteil

Im Wesentlichen besteht das Handbuch aus Unterlagen mit Basisinformation zu Ablauf und fachlichem Inhalt und einem umfassenden Praxisteil mit Arbeitsanleitungen, einer Marktrecherche und Arbeitsblättern.

Unterlagen in Dateiform auf CD

Sämtliche Inhalte befinden sich auch auf der beiliegenden CD in Form von Dateien. Von hier können Unterlagen für den Eigengebrauch nach Bedarf vervielfältigt werden.

Sehr umfangreiche Unterlagen wie zum Teil in den Kapiteln „5 Verträge“ und „16 Marktrecherche“ sind nur in Dateiform vorhanden, da sie den Rahmen in Papierform sprengen würden und sich auch die Anwendung in Dateiform einfacher und übersichtlicher gestalten lässt.

Das Handbuch ist trotz der bereits breit gewonnen Erfahrung im Projekt OPTIMON-SBL ständig in Weiterentwicklung.

Deshalb bitten wir auch um Ihre geschätzte Rückmeldung bzgl. Anwendbarkeit und zu Inhalten.

Für Ihre Rückfragen stehen wir sehr gerne zur Verfügung (Kontaktmöglichkeit siehe „Impressum“ auf Seite 2)



0.4 Weitere Projektbeschreibung „OPTIMON-SBL“ und „Handbuch“

OPTIMIERUNG und MONITORING von STRASSENBELEUCHTUNGEN in steirischen Gemeinden (OPTIMON-SBL)

Gefördert aus Mitteln des Landes Steiermark und der Europäischen Union



**Bearbeitung durch die Mitglieder der
„Arbeitsgemeinschaft der LokalenEnergieAgenturen Steiermark“**



Ausgangslage und Problemstellung

Straßenverkehrsordnung (StVO 1960) und ÖNORM O 1050 schreiben den steirischen Gemeinden die Errichtung von Straßenbeleuchtungsanlagen in Ortsgebieten und unter bestimmten Gegebenheiten auch in Freilandgebieten vor. So verfügt jede steirische Gemeinde zumindest in ihrem Ortsgebiet über eine Beleuchtungsanlage. Bestehende Anlagen werden ständig erweitert und erfüllen im Rahmen der Ortsbildgestaltung immer mehr auch gestalterische Aufgaben. Eine Straßenbeleuchtung kann bis zu 45% (!) aller öffentlichen elektrischen Energiebezüge ausmachen. Hinzu kommen zusätzlich aber auch noch die Wartungs- und Instandhaltungskosten, die zwischen 15% und 35% der gesamten Kosten (Energie + Wartung) liegen. Die hohe Anzahl der potentiellen Anwendungsfälle allein, macht jede Maßnahme zur Optimierung der steirischen Straßenbeleuchtungen hinsichtlich der energie- und klimapolitischen Zielsetzungen des Landes Steiermark interessant.

Ungenutzte Einsparpotenziale

Große Einsparpotenziale für Stromverbräuche, Kosten und verursachte Treibhausemissionen – vor allem Kohlendioxid (CO₂) – sind vorhanden. Das beweisen österreichische Untersuchungen und Praxiserfahrungen, die unter Anderem auch von den steirischen EnergieAgenturen im Rahmen von „MONITORING des Energieverbrauchs – EnergieBuchhaltung“ und von „Effizienzoptimierungen“ in steirischen Gemeinden, gewonnen wurden. Bereits mit Einzelmaßnahmen konnten Einsparungen bis max. 25 - 30% erzielt werden, die umfassende Ausweitung in ein Optimierungspaket „OPTIMON-SBL“ – das in diesem Pilotprojekt entwickelt und demonstriert werden soll - kann weitere und ganzheitlichere Verbesserungen bewirken. Eine spätere Ausweitung der Anwendungen auf den Bereich kommunaler Veranstaltungs-, Schul- und sonstigen größeren Gebäuden mit Beleuchtungsnotwendigkeit, ist möglich.

Verwirrende Vielfalt technischer Möglichkeiten

Das vorhandene Marktangebot an Anbietern und Maßnahmen findet trotz seiner Vielfalt nur vereinzelte Anwendung. Die Unübersichtbarkeit dieses Bereiches hinterlässt eher ein Gefühl der Unsicherheit bei den Zuständigen. Dieser Umstand lässt Gemeinden entweder untätig bleiben oder es kommt zu „hausgemachten“ Einsparungsvarianten des vollständigen oder teilweisen Abschaltens der Anlage, ohne zu bedenken, dass es auch hier rechtliche Bestimmungen gibt, deren Nichtbeachtung zu Haftungsfällen in Verkehrsunfällen führen. Die inhaltlichen Möglichkeiten zur Einsparung sind zuwenig bekannt oder werden mit überschätzten Kosten in Verbindung gebracht. Dabei gibt es einfache Varianten (Reinigung der Leuchten, Austausch von Leuchtmitteln, Spannungsabsenkung, ...) bis hin zu umfassenden Varianten (Neuverkabelung, Digitalisierung, Contracting, ...), sowie unterschiedliche Arten der Finanzierung, Arbeitsleistungs- und Risikoverteilung. Der Markt kann durch kommunale Anwender nur in Ausnahmefällen überblickt werden, es fehlt eine übersichtliche, greifbare Darstellung der Möglichkeiten und Anbieter und eine effiziente Anleitung für Optimierungen.

Zielsetzung

Die Entwicklung und Durchführung des Pilot- und Demonstrationsprojektes – „OPTimierung und MONitoring von StrassenBeLeuchtungen (OPTIMON-SBL)“ durch die firmenneutralen und unabhängigen LokalenEnergieAgenturen, soll künftig die genannten Hemmnisse überwinden helfen.

Wesentlichste Rolle spielt die Entwicklung eines Optimierungspaketes, das Inhalte zu allen Bereichen enthält, die von der öffentlichen Beleuchtung berührt werden. Dazu zählen etwa die Bereiche Technik, Betriebskosten, Wartung, Sicherheit, Erscheinungsbild, Haftung, Stromversorgung, Energiebuchhaltung, Steuerung, Prüfung, Versicherung, ..., usw.

Genutzt wird dabei unter Anderem der aufgebaute Anbieter-Pool. Hier werden die Anforderungen der jeweiligen Anlage und die Wünsche der Gemeinde mit den Möglichkeiten des Marktes zusammengeführt.

In der Anwendung in steirischen Demonstrationsanlagen (27 Gemeinden haben in unterschiedlicher Form teilgenommen) wurden wertvolle Erkenntnisse gewonnen und die Möglichkeiten aufgezeigt. Weiters wurden Ergebnisse und Abläufe in umfassenden Arbeitsunterlagen und einem Handbuch für die kommunale Orientierungshilfe und eigenständige Anwendung aufbereitet.

Das Pilotprojekt setzte sich zum Ziel, das Bewusstsein für den Bereich Beleuchtung zu erhöhen und Einsparpotenziale an Energie, Kosten und Emissionen einer Straßenbeleuchtung umzusetzen. Vorrangig sollte und soll der Schadstoff CO₂ durch die Stromeinsparung vermieden werden - abgeschätzt mit nur einer Anlage pro Gemeinde gerechnet, steiermarkweit 1.629.000 kWh und 449 Tonnen CO₂ pro Jahr.

Eine bedarfsgerechte, den Verkehrsstärken und Beleuchtungsnotwendigkeiten angepasste Beleuchtungsstärke der Straßenbeleuchtung soll erreicht und eine laufende, leistungsfähige Überwachung (EnergieBuchhaltung) und Dokumentation der Anlage implementiert werden.

0.4.1 Ergebnisse, Arbeitsinhalte und Zeiträume von „OPTIMON-SBL“

Phase 1 – Vorarbeiten_07/2002 – 05/2003

- **Umfassende Marktrecherche**
- **Aufbau eines „Produkt- und Dienstleistungsanbieter – Pools“ im Marktbereich Straßenbeleuchtung**
- **Erarbeitung von umfassenden Arbeitsunterlagen (fortlaufend)**

Phase 2 - Durchführung von 3 regionalen Start-Information-Workshops mit steirischen Gemeinden_05/2003 – 06/2003

- **Umfassende Informationsbereitstellung durch EnergieAgenturen und Mitglieder des Anbieter-Pools**
- **Auswahl von Pilot-Straßenbeleuchtungen aus den Gemeinden, die sich entschließen, in Maßnahmen zur Optimierung ihrer Straßenbeleuchtung zu investieren und dabei das Optimierungspaket „OPTIMON-SBL“ anwenden möchten.**

Am Pilot- und Demonstrationsprojekt „OPTIMIERUNG und MONITORING von Straßenbeleuchtungen“ konnten Gemeinden aus dem steirischen Ziel-2 Fördergebiet der Europäischen Union teilnehmen. Die Kosten für Produkte und Dienstleistungen der Anbieter am Straßenbeleuchtungsmarkt hatte die Gemeinde zu tragen, für die Teilnahme am Projekt „OPTIMON-SBL“ selbst entstanden der Gemeinde keine Kosten.

Phase 3 - Demonstration des Optimierungspaketes „OPTIMON-SBL“ in kommunalen Pilot – Straßenbeleuchtungen und Durchführung über die Dauer von einem Jahr _06/2003 – 06/2004

- **Koordination, Begleitung, Überwachung, Information**
- **Unterstützung und Beratung zur Optimierung des Betriebes**
- **Ein- und Durchführung von „MONITORING des Energieverbrauchs“**

Dieses Projekt ergab sich im Wesentlichen daraus, dass in bestehenden EnergieBuchhaltungen für Straßenbeleuchtungen, Einsparpotenziale erkannt wurden.

 - o Erfolgskontrolle der gewählten Optimierungsvariante
 - o Erfüllung des „üblichen“ Nutzens von MONITORING
 - o Dokumentation von Verbräuchen, Kosten (auch Wartung) und Emissionen
- **Einsetzung einer einfachen Wartungs- und Instandsetzungsdokumentation**
- **Stromberatung**
 - o Besondere Betonung der Wichtigkeit der für die Stromerzeugung eingesetzten Ressourcen, Tarif – und Anbieterwahl, Liberalisierung
 - o Bewusstseinsbildung für Strom aus Erneuerbaren Energien
- **Nachbetreuung**

Phase 4 - Durchführung eines Abschluss-Workshops mit steirischen Gemeinden und weitere mediale Verbreitung der Ergebnisse des Projektes_06/2004

Phase 5 – Handbuch Erstellung_bis 07/2004



Projektlaufzeit:

Die operative Projektarbeit begann mit Oktober 2002. Das Projekt lief bis 31. Juli 2004.

Projektteam:

Das Projekt bearbeitete die „ArgeLEA Steiermark“, die „Arbeitsgemeinschaft der Lokalen Energie Agenturen Steiermark“ mit den genannten Mitarbeitern:

LokaleEnergieAgentur Oststeiermark (Projektleitung)

www.LEA.at

Christian Luttenberger / Luttenberger@LEA.at / (+43 / (0)3152/8575 – 503)



EnergieAgentur Judenburg Knittelfeld Murau (Projektträger)

www.ainet.at/energieagentur

Ing. Andreas Bacher / bacher.eaj@ainet.at / (+43 / (0)3572 / 44670 - 22)

DI Josef Bärnthaler / Baernthaler.eaj@ainet.at / (+43 / (0)3572 / 44670)



EnergieAgentur Weststeiermark

<http://www.energie-agentur.at>

Dr. Irmtraud Schmid-Pribas / i.pribas@energie-agentur.at / (+43 / (0)3463 / 700 - 27)



GrazerEnergieAgentur

www.grazer-ea.at

Markus Radocha / radocha@grazer-ea.at / (+43 / (0)316 / 811848 – 19)



**Finanzielle Unterstützung, enge Kooperation,
Abstimmung und Zusammenarbeit,
erfolgt mit Vertretern des Landes Steiermark:**



Das Land
Steiermark

Mag. Peterneil - Büro LHStv. DI Schöggl

DI Müllneritsch, FA18B - Öffentlicher Verkehr und Verkehrsplanung

Wolfgang Jöbstl, FA 18A - Straßeninfrastruktur – Planung und Bau

Peter Samt - Lichttechnik

Kontakt:

Lokale Energie Agentur Oststeiermark

Christian Luttenberger

Tel +43/(0)3152/8575 – 503

Fax +43/(0)3152/8575 – 513

Luttenberger@LEA.at

<http://www.LEA.at>

Innovationszentrum ländlicher Raum

Auersbach 130

A-8330 Feldbach

OPTIMON – SBL HANDBUCH

OPTIMIERUNG und MONITORING von STRASSENBELEUCHTUNGEN in steirischen Gemeinden

Gefördert aus Mitteln
des Landes Steiermark
(LHStv. DI Leopold Schögggl,
Ressort Energie und Innovation)
und der Europäischen
Union (EFRE)



Bearbeitung durch die 4 Mitglieder
der Arbeitsgemeinschaft der
„Lokalen Energie Agenturen“
der Steiermark
(ArgeLEA Steiermark)...



... und Lichttechnik Samt

1. Die Schritte zur Optimierung der Straßenbeleuchtung

Diese Darstellung ist eine Empfehlung für den erfolgreichen Ablauf eines Projektes zur Optimierung einer Straßenbeleuchtung.

SCHRITT		DURCH
A	Allgemeiner Beschluss der Gemeinde zur Optimierung der Straßenbeleuchtung - o Der Gemeinderat beschließt, unter Berücksichtigung aller gegebenen Rahmenbedingungen (finanziell, baulich, zeitlich, ...), eine Optimierung der Beleuchtungsanlage(n) anzustreben. - o Es findet noch keine inhaltliche Festlegung statt. - o Mögliche Formen der Optimierung, die erst in einem späteren Schritt festgelegt werden, sind: ▪ Sanierung, Neubau, Um- oder Zubau, Optimierung der Betriebsweise, Wartung, ...	o Gemeinderat
B	Aufbau von Basiswissen und Überblick - o Zunächst erfolgt die Aneignung neutraler und unabhängiger Information über die für die Straßenbeleuchtung relevanten Bereiche. - o Ziel ist, dass die Gemeinde selbst entscheidungsfähig wird und Überblick über die möglichen Varianten, mit ihren Vor- und Nachteilen gewinnt. - o Dazu gehört die Einsicht in folgende Bereiche (siehe Handbuch): ▪ Rechtliche Grundlagen ▪ Kosten und Finanzierung ▪ Technische Grundlagen ▪ Technisch ökologische Aspekte ▪ Planung ▪ Marktüberblick ▪ Praxis - o Dadurch erfolgt... - o Aufbau von Basiswissen und Bewusstseinsbildung - o Orientierung am Markt (mögliche Maßnahmen, Produkte, Dienstleistungen, Varianten, ...) - o Überblick über Möglichkeiten zur Eigeninitiative, Aktivitäten, ...	- o Gemeinderat - o Unterstützung durch Energie Agenturen der Steiermark möglich
C	Erarbeitung einer groben Zielsetzung und vorhandener Rahmenbedingungen - o in welche Richtung soll es gehen? - o welche Faktoren sind vorgegeben? - o wo bestehen Einschränkungen (bautechnisch, finanziell, optisch, zeitlich, ...)?	

D	Erhebung und Darstellung der Ausgangssituation (siehe Handbuch) ○ Bestandserhebung, Daten, Fakten, ..., Messungen ○ Dokumentation ○ Einführung Wartungs- und Instandsetzungsdokumentation ○ Einführung EnergieBuchhaltung – „MONITORING des Energieverbrauchs“	○ Gemeinderat ○ Unterstützung durch neutrale beratende Experten und Institutionen, wie z.B. Energie Agenturen, empfohlen
E	Analyse und Konkretisierung der Ziele ○ Auf Basis der Ausgangssituation erfolgt eine Eingrenzung der möglichen Varianten ○ Konkretisierung der Vorstellungen und Wünsche der Gemeinde	
F	Optimale Variante für die Gemeinde ○ Unter Berücksichtigung aller Rahmenbedingungen ergibt sich die optimale Variante ○ Prioritätensetzung ○ Zeit-, Finanzierungs- und Umsetzungsplan	
G	Entscheidung für die Umsetzung	○ Gemeinderat
H	Vergabe und Durchführung der Planungsleistungen ○ Konzeption, Licht- und Projektplanung, ... ○ Unter anderem: Prüfung und Einleitung des Förderansuchens an das Land Steiermark	○ Gemeinderat ○ Planer
I	Ausschreibung, Leistungsvergabe und Umsetzung der Optimierungsleistungen	
J	Durchgehende Überwachung und Controlling ○ Projektcontrolling ○ EnergieBuchhaltung – „MONITORING des Energieverbrauchs“	○ Planer ○ Gemeinderat ○ neutrale Institution
K	Abschluss der Maßnahmen ○ Rückblick und Erfahrungen festhalten ○ Erfolgsfaktoren und Hemmnisse analysieren und Kenntnis nutzen ○ Ausblick auf die nächsten Umsetzungsprioritäten	

Für die zu treffenden Entscheidungen und Erarbeitung der Zielrichtung haben sich Workshops des Gemeinderates mit Unterstützung neutraler Beratungsinstitutionen sehr bewährt.

Die koordinierte, partizipative Vorgangsweise ermöglicht breite Information, Abstimmung und vor allem die breite Trägerschaft und Unterstützung der Umsetzung.

Diese Vorgangsweise ist ein wesentliches Erfolgskriterium für Projekte mit breiter Zustimmung der Zuständigen und der Bevölkerung!

2 Rechtliche Grundlagen

Inhalte

2	Rechtliche Grundlagen	1
2.1	Normen und Richtlinien	1
2.2	Haftungsrechtliche Aspekte der Straßenbeleuchtung	3
2.3	Anhang zu „2 Rechtliche Grundlagen“	6
2.3.1	„Normänderung EN 13201_ÖN O 1050“	6
2.3.2	„Richtlinie für Straßenbeleuchtungen“	6
2.3.3	„Richtlinie 1 (Schutzweg)“	6
2.3.4	„RVS 5.512“	6

2.1 Normen und Richtlinien

Als Richtlinien für die Errichtung und den Betrieb von SBL in der Steiermark gelten die in der Abbildung angeführten Regelwerke.

Detaillierte Unterlagen dazu finden Sie im Anschluss an dieses Kapitel unter „Anhang_2 Rechtliche Grundlagen“.



EN 13201

Seit 1.1.2004 gilt die ÖN O1050 nicht mehr, sondern die EN 13201

Die Änderungen sind im „Anhang_2 Rechtliche Grundlagen“ unter „Normänderung EN 13201_ÖN O 1050“ dargestellt.

„Richtlinie für Straßenbeleuchtungen“, zu GZ: FA 18A 08S1/02-14, Graz, 3.6.2002

In Anlehnung an die ÖNORM O1050 gibt es vom Land Steiermark, ausgegeben von der Fachabteilung 18A die „**Richtlinie für Straßenbeleuchtung**“, in der die grundlegenden Merkmale beschrieben sind.

Inhaltlich umfasst dieses Regelwerk vom 3. Juni 2002 die Planung, das Übereinkommen mit der Gemeinde, die Baudurchführung und die Kostentragung der Straßenverwaltung.

Dieses gilt jedoch ausschließlich für ehemalige Bundes- und Landesstrassen.

Siehe „Anhang_2 Rechtliche Grundlagen“ unter „Richtlinie für Straßenbeleuchtungen“

Als Trennung der Zuständigkeiten zwischen der FA 18A und FA18C gilt die Neuerrichtung von SBL (FA18A) und die Bestandsänderung oder Erweiterung (FA18C+Zust. BBL).

Richtlinie1 - Schutzwege

Ebenso gilt eine vom Arbeitskreis der Verkehrssachverständigen aufgelegte „**Richtlinie 1**“ als Grundlage für die Anordnung eines Schutzweges (ohne Signalregelung) und dessen Beleuchtung.

Siehe „Anhang_2 Rechtliche Grundlagen“ unter „Richtlinie 1“

RVS 5.512

Als erwähnenswert gilt auch die **RVS 5.512**, welche den Blend- und Lärmschutz behandelt und die Beeinträchtigung der Verkehrssicherheit durch verkehrsfremde Lichtquellen regelt.

Siehe „Anhang_2 Rechtliche Grundlagen“ unter „RVS5 512“

STVO

Nach der **STVO** gilt die Straßenbeleuchtung zur „Regelung und Sicherheit des Verkehrs“ in den Nachtstunden. Übergreifend wirken sich Gesetzesnovellen in der STVO direkt auch auf die Straßenbeleuchtung aus, wie z.B. bei der Schutzwegbeleuchtung.

2.2 Haftungsrechtliche Aspekte der Straßenbeleuchtung



Haftung des Straßenerhalters

Die Straßenbeleuchtung ist neben anderen Straßen- und Verkehrseinrichtungen wichtiger Bestandteil zur Wahrung der Sicherheit auf Österreichs Straßen. Sie ist nicht nur gemäß § 31 Abs. 1 StVO eine „Einrichtung zur Regelung und Sicherung des Verkehrs“ deren Beschädigung mit Strafe bis EURO 2.180,19 bedroht ist sondern sie ist auch im zivilrechtlichen Sinne ein Teil des funktionierenden und ordnungsgemäßen Straßenallgemeinzustandes.

Das heißt, der mangelhafte Zustand einer Straßenbeleuchtung kann im konkreten Fall unter Umständen sowohl zu einer Schadenersatz- als auch strafrechtlichen Haftung des Straßenerhalters (also des Wegehalters) führen, wenn der aufgetretene materielle oder körperliche Schaden des Geschädigten in einem kausalen Zusammenhang mit der Straßenbeleuchtung steht und der Beleuchtungszustand nicht den bestehenden Normen und Richtlinien entspricht.

„Stand der Technik“

Dies trifft jedoch nicht nur bei einem mangelhaften Zustand der Beleuchtung selbst zu, sondern auch, wenn die für die Anbringung der Beleuchtung notwendigen Anlagenteile wie Masten, Strominstallation etc. nicht den Normen und somit dem „Stand der Technik“ entsprechen, bzw. auch wenn die Anbringung dieser Anlagen an gefährlichen Orten durchgeführt wird. Es sind also nicht nur die Beleuchtung selber, sondern auch die ihr zugehörigen und notwendigen Anlagenteile selbst ein mögliches Haftungspotential.

Den Bereich der Straßenbeleuchtung regelnd existiert in Österreich vor allem die ÖNORM 0 1050 „Straßenbeleuchtung, Allgemeine Anforderungen, Richtwerte, (Ausgabe 1. Februar 1991), sowie die Tunnelprojektierungsrichtlinie Beleuchtung RVS 9,27, sowie der Straßenbeleuchtungsnormenentwurf des europäischen Normenkomitees prEN 13201 von 1998. Vor allem die ÖNORM 0 1050, aber auch die RVS 9,27 sind daher (obwohl sie keine Gesetze sind) als „Stand der Technik“ von der Rechtsprechung im allgemeinen als Haftungsmaßstab für einen ordnungsgemäßen Zustand der Straßen im Bereich der Beleuchtung anerkannt und haben daher eben als „Stand der Technik“ für den Straßenerhalter (über die Rechtsprechung) mehr oder minder verbindlichen Charakter.

Der „Halter“ eines Weges

Der § 1319a ABGB sieht vor, dass der Halter eines Weges für den Ersatz des verursachten materiellen oder körperlichen Schadens haftet, wenn er oder seine Leute den mangelhaften Zustand des Weges vorsätzlich oder grob fahrlässig verschuldet haben.

„Halter“ eines Weges ist, wer die Kosten für die Errichtung und Erhaltung des Weges trägt, sowie die Verfügungsmacht hat, die entsprechenden Maßnahmen zu setzen. Der Eigentümer einer Straße oder eines Weges kann daher, muss aber nicht zwangsläufig auch Wegehalter und daher „haftender“ sein. Dies ist im Einzelfall konkret zu prüfen!

Zu den „Leuten“ des Wegehalters zählen nicht nur dessen Dienstnehmer, sondern auch all jene Leute, die in einem gewissen Nahverhältnis zu ihm stehen, welches es ermöglicht, im Einzelfall konkrete Anordnungen durchzusetzen. Ein selbstständiger Unternehmer beispielsweise, der ja einen eigenen Organisations- und Verantwortungsbereich hat, gehört nicht zu den „Leuten“ des Wegehalters. Dass heißt, Schäden, die von Bediensteten des Wegehalters verschuldet wurden, sind diesem zuordenbar und er (also der haftende Wegehalter) kommt in den Genuss des Haftungsprivileg des § 1319a und muss daher erst ab grober Fahrlässigkeit haften. Selbstständige Unternehmer hingegen fallen unter die allgemeinen Schadenersatzregeln des ABGB (§§ 1295ff) und haben daher bereits für leichte Fahrlässigkeit einzustehen.

„Weg“

„Weg“ ist eine Landfläche, die von jedermann unter den gleichen Bedingungen für den Verkehr jeder Art oder für bestimmte Arten des Verkehrs benützt werden darf, auch wenn sie nur für einen eingeschränkten Benützerkreis bestimmt ist. Zum Weg gehören auch die in seinem Zug befindlichen und dem Verkehr dienenden Anlagen, wie besonders Brücken, Stützmauern, Futtermauern, Durchlässe, Gräben und Pflanzungen.

„Mangelhafter Zustand“

Als „Mangelhafter Zustand“ eines Weges gilt, wenn „er von außen durch Gefahrenquellen bedroht wird, die bei Aufwendung der gehörigen Aufmerksamkeit beherrschbar gewesen wären“. Die Verkehrssicherungspflicht des Wegehalters beschränkt sich aber nicht nur auf die bloße Verkehrsfläche, sondern betrifft auch im Rahmen des Zumutbaren Gefahrenquellen im räumlichen Umfeld der Straße.

Die „zumutbare“ Verkehrssicherungspflicht (Kontrolle und Gefahrenbeseitigung ect.) nimmt jedoch mit der Entfernung der Gefahrenquelle vom Weg stark ab. Fest steht jedoch, dass eine Haftung des Wegehalters nicht deswegen ausscheidet, weil das Gefahrenmoment außerhalb der Fahrbahn liegt. So ist haftungsrechtlich sicher erforderlich, dass man beispielsweise die oberhalb einer Straße gelegene Felswand einmal im Jahr (vornehmlich gleich in der Tauperiode) auf lockeres Gestein überprüft.

Nicht notwendig wird jedoch eine von der Straße mehr als 500m weit entfernte Felsmauer

sein, an der noch nie ein Felssturz stattgefunden hat und daher zu außerordentlichen Maßnahmen kein Anlass gegeben war (Bydlinski in ZVR 1998,326).

Ob der Zustand eines Weges jedoch mangelhaft ist oder nicht, richtet sich gemäß § 1319a Abs. 2 danach, was nach der Art des Weges, besonders nach seiner Widmung, für seine Anlage und Betreuung **angemessen und zumutbar** ist. Das geforderte Sorgfaltsverhalten des Straßenerhalters ist also nicht absolut, sondern differenziert (relativ) im Hinblick auf die jeweilige Umstände zu sehen. Bevor man also beurteilt, ob der Weg mangelhaft war oder nicht, muss man also beurteilen, was seiner Art und Widmung entsprechend angemessen und zumutbar ist. Hier gibt es sicher vom landwirtschaftlichen Güterweg über die Gemeindestraßen 1. und 2. Ordnung bis hin zur hochfrequentierten Autobahn, viele Abgrenzungsmaßstäbe.

„Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit“

„Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit“ sind die Verschuldensmaßstäbe, an denen eine allfällige Haftung eines Wegehalters gemessen wird. Vorsätzliches Handeln muss hier aufgrund der Klarheit nicht weiter erörtert werden. Fraglich ist jedoch, ab wann im Sinne des § 1319a ABGB ein grob Fahrlässiges Handeln des Wegehalters gegeben ist. Unter den Begriff der groben Fahrlässigkeit ist nach der Rechtsprechung des Obersten Gerichtshofes eine „auffallende Sorglosigkeit zu verstehen, bei der die gebotene Sorgfalt nach den Umständen des Falles in ungewöhnlicher Weise verletzt wird und der Eintritt eines Schadens nicht nur als möglich, sondern geradezu als wahrscheinlich vorauszusetzen“ (ZVR 1980/46 u.a.). Grobe Fahrlässigkeit ist gegeben, wenn ein objektiv schwerer Verstoß auch subjektiv schwer anzulasten ist.

Sollte es daher im konkreten Anlassfall dem Geschädigten bei Kausalität möglich sein, dem Wegehalter **grobe Fahrlässigkeit** bei der nicht den Normen entsprechenden Straßenbeleuchtung nachzuweisen (und das wird meistens bei nicht normengerechter Straßenbeleuchtung nicht schwer sein), so wird sich der Straßenhalter bzw. dessen handelnde Organe sowohl mit der zivil- als auch strafrechtlichen Haftung konfrontiert sehen.

Das Österreichische Wegehaftungsrecht stellt sowohl für den Straßenerhalter, als auch für den Straßenbenützer einen gerechten und gangbaren Kompromiss dar, der zu einem im Endeffekt guten aber nicht überzogenen Straßenzustand führt und daher finanzierbar ist. Der Einzelne möge auch darüber nachdenken, dass es mitunter auch das Ergebnis eines funktionierenden Wegehaftungsrechtes ist, dass sich die Straßen Österreichs von anderen Straßen in südlicheren Bereichen beispielsweise erheblich unterscheiden und somit auch dazu beiträgt, Leben und Gesundheit der Straßenbenützer zu erhalten.

Quelle: Amt der Salzburger Landesregierung, Dr. Berger

Im Anschluss finden Sie detaillierte Unterlagen zum Kapitel im Anhang:

2.3 Anhang zu „2 Rechtliche Grundlagen“

2.3.1 „Normänderung EN 13201_ÖN O 1050“

2.3.2 „Richtlinie für Straßenbeleuchtungen“

2.3.3 „Richtlinie 1 (Schutzweg)“

2.3.4 „RVS 5.512“

Normänderung EN 13201-ÖN O 1050

Europannorm EN 13201 seit 1.1.2004 gültig
Ersetzt seit Erscheinen die ON-1050

ÖNORM O 1050	EN 13201	Praxisrelevante Änderungen
Bezeichnet die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen	Bezeichnet die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen	Die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen sind in der EN 13201-1-4 detaillierter und umfassender geregelt als in der ÖNORM O 1050.
Beinhaltet die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen	Beinhaltet die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen	Die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen sind in der EN 13201-1-4 detaillierter und umfassender geregelt als in der ÖNORM O 1050.
Beinhaltet die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen	Beinhaltet die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen	Die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen sind in der EN 13201-1-4 detaillierter und umfassender geregelt als in der ÖNORM O 1050.
Beinhaltet die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen	Beinhaltet die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen	Die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen sind in der EN 13201-1-4 detaillierter und umfassender geregelt als in der ÖNORM O 1050.
Beinhaltet die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen	Beinhaltet die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen	Die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen sind in der EN 13201-1-4 detaillierter und umfassender geregelt als in der ÖNORM O 1050.
Beinhaltet die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen	Beinhaltet die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen	Die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen sind in der EN 13201-1-4 detaillierter und umfassender geregelt als in der ÖNORM O 1050.
Beinhaltet die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen	Beinhaltet die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen	Die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen sind in der EN 13201-1-4 detaillierter und umfassender geregelt als in der ÖNORM O 1050.
Beinhaltet die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen	Beinhaltet die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen	Die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen sind in der EN 13201-1-4 detaillierter und umfassender geregelt als in der ÖNORM O 1050.
Beinhaltet die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen	Beinhaltet die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen	Die Anforderungen an die Beleuchtung von Straßen sind in der EN 13201-1-4 detaillierter und umfassender geregelt als in der ÖNORM O 1050.

Normen für die Straßenbeleuchtung

- Vergangenheit: ÖNORM O-1050
- Gegenwart: EN 13201 Teil 1-4

Gegenüberstellung

- ÖNORM O 1050
Aktuelle Ausgabe von 1991
- EN 13201. 1 – 4
Aktuelle Ausgabe von April 2003

Gegenüberstellung - Gliederungen

- ÖNORM O 1050
 - Allgemeine Anforderungen, Richtwerte
- EN 13201. 1 – 4
 - Teil 1: Auswahl der Beleuchtungsklassen
 - Teil 2: Güteermkmale
 - Teil 3: Berechnung der Güteermkmale
 - Teil 4: Methoden zur Messung der Güteermkmale von Straßenbeleuchtungsanlagen

Gegenüberstellung Inhalt

- ÖNORM O 1050
Inhalt
 - Begriffsbestimmungen
 - Güteermkmale
 - Richtwerte
 - optische Führung
 - Adaption
 - Schutzwege
 - Leuchtenanordnungen
 - Lichtquellen
 - :
 - :
- EN 13201. 1 – 4
Inhalt
 - Unterteilung in die 4 Teile
 - Sehr detaillierte Ausführungen

Hauptunterschiede: Blendbewertung

- ÖNORM O 1050
Blendbewertung
KB1; KB2; KB3
- EN 13201. 1 – 4
Blendbewertung
TI bzw. Lichtstärkeklassen
G1 bis G6

Blendindex D0 bis D6
(psychologische Blendung)

Hauptunterschiede

- ÖNORM O 1050
- Einfache Einteilung der Beleuchtungsklassen A bis G
- EN 13201. 1 – 4
- Ermittlungsverfahren für die Beleuchtungsklassen in Teil 1, die Definition der Grenzwerte in Teil 2 der EN13201

LEIBNIZ Universität Hannover

PETER J. JÄGER

Hauptunterschiede

- ÖNORM O 1050
- Keine Definition der Umgebungshelligkeit in Abhängigkeit der Fahrbahnbeleuchtung
- EN 13201. 1 – 4
- Definition des Umgebungs-Beleuchtungsstärkeverhältnis (SR = Surround Ratio) als Verhältnis zur Fahrbahnbeleuchtung – dies ist definiert sofern keine weitere beleuchtete Verkehrsfläche angrenzt.

LEIBNIZ Universität Hannover

PETER J. JÄGER

Hauptunterschiede

- ÖNORM O 1050
- Beleuchtungsklassen
- A bis G
- EN 13201. 1 – 4
- Beleuchtungsklassen
- ME / MEW
- CE
- S
- A
- ES
- EV

LEIBNIZ Universität Hannover

PETER J. JÄGER

Hauptunterschiede

- ÖNORM O 1050
- Hinweise auf Leuchtenanordnung
- Hinweise auf Lampen und Leuchten
- EN 13201. 1 – 4
- Keine Hinweise auf Leuchtenanordnungen.
- Keine Hinweise auf Lampen und Leuchten

LEIBNIZ Universität Hannover

PETER J. JÄGER

Hauptunterschiede

- ÖNORM O 1050
- Keine Hinweise auf die Berechnung der Gütemerkmale
- ÖNORM O 1050
- Meßmethodik erwähnt
- EN 13201. 1 – 4
- Berechnung der Gütemerkmale von Straßenbeleuchtungen – der Teil 3 der EN 13201
- EN 13201. 1 – 4
- Meßmethoden genau beschrieben – Teil 4

LEIBNIZ Universität Hannover

PETER J. JÄGER

Hauptunterschiede Zusammenfassung

- Blendbewertung
- Berechnung
- Messung
- Aufschlüsselung

LEIBNIZ Universität Hannover

PETER J. JÄGER



Bearbeiter: W. Jöbstl/Hau
Tel.: (0316) 877-3873
Fax: (0316) 877-2131
E-Mail: fa18a@stmk.gv.at

Bei Antwortschreiben bitte
Geschäftszeichen (GZ) anführen

zu GZ: FA18A ~~20-A-1/90-87~~

0951/02-16

Graz, am 3. Juni 2002

Ggst.: Errichtung von Straßenbeleuchtungen
entlang von Landesstraßen
-Kostentragung-

RICHTLINIE **für Straßenbeleuchtungen**

1.) Allgemeines:

Der Erlass des BM.f. Bauten u. Technik, Zl.: 820.190/7-III/2-79 vom 29.03.1979, „Dienstanweisung für den Entwurf und Dimensionierung von Straßenbeleuchtungsanlagen“ bildet die Grundlage für die Ausführung.

Das Land Steiermark hat sich mit Regierungssitzungsbeschluss vom 14. Mai 1979, GZ.: LAD-10 St 2-79/2, dieser grundsätzlichen Regelung aus Einheitlichkeitsgründen angeschlossen.

2.) Planung:

Beleuchtungsprojekte für Landesstraßenabschnitte werden von der Straßenverwaltung ausgearbeitet.

8011 Graz • Landhausgasse 7

Wir sind Montag bis Freitag von 8:00 bis 12:30 Uhr und nach telefonischer Vereinbarung für Sie erreichbar

Öffentliche Verkehrsmittel: Haltestelle Hauptplatz

DVR 0087122 • UID ATU37001007 • Landes-Hypothekenbank Steiermark: BLZ: 56000, Kto.Nr.: 20141005201

IBAN AT375600020141005201 • BIC HYSTAT2G

3.) Übereinkommen:

Vor Beginn ist zwischen der StV. und der betroffenen Gemeinde ein Übereinkommen über die Kostentragung für die Errichtung und weiter Erhaltung der Straßenbeleuchtungsanlage abzuschließen.

Voraussetzung für die Errichtung einer Straßenbeleuchtung ist in jedem Fall, dass die Gemeinden die Betriebs- und Erhaltungskosten auf Lebensdauer der Anlage übernimmt.

4.) Baudurchführung:

Die Veranlassungen für die Vergabe der Arbeiten werden ausschließlich durch die zuständige Fachabteilung getroffen.

5.) Kostentragung:

- a.) Die StV. trägt die Kosten für die Erstellung des Beleuchtungsprojektes, welches gemeinsam mit der betroffenen Gemeinde ausgearbeitet wird.
- b.) Die StV. trägt die gesamten Kosten für die Straßenbauarbeiten (Aushub, Einsanden, Fundamente, Verrohrungen).
- c.) Die StV. trägt die gesamten Kosten der Verkabelung bis zum Schaltkasten, einschl. Kabellieferung, -verlegung, Erdung, Abdeckung und Warnband.
- d.) Die Straßenverwaltung trägt pro Lichtpunkt (Mast) einen Pauschalkostenbeitrag von EUR 220,-- (inkl. MWSt.).
- e.) Die Gemeinde trägt die restlichen Kosten für die Beleuchtungsmaste, Mastzusatzleuchten, Lampen und elektrische Installation (Mastzuleitung), Mastsicherungskasten), sowie für den Schaltschrank.
- f.) Die Gemeinde trägt die Stromanschlusskosten (Zuleitung bis zum Schaltschrank), sowie die Anschlussgebühr.
- g.) *Kreuzungen im Freiland:*
Die Ausleuchtung von Straßenknoten im Freiland erfolgt nur in begründeten Ausnahmefällen.
Streckenbeleuchtungen im Freiland erfolgen durch die Straßenverwaltung nicht.

g.1) *T-Knoten:*

Die Kosten der Lichtpunkte an den einzelnen Anschlussästen trägt der Straßenerhalter. Die Straßenverwaltung trägt die Kosten lt. Pkt. b) und c). Die Gemeinde trägt die Kosten des Schaltschranks, die Stromanschlusskosten und die Anschlussgebühr.

Voraussetzung für die Errichtung der Straßenbeleuchtung ist auch hier die Übernahme der Betriebs- und Erhaltungskosten durch die Gemeinde.

g.2) *Kreisverkehr:*

Kreisverkehrsknoten sind in der Regel mit einer Rundleuchte im Kreis und soweit erforderlich, mit je 1 Lichtpunkt pro Anschlussast auszustatten. Die Straßenverwaltung trägt hierbei die Errichtungskosten für die Rundleuchte. Ansonsten wie Pkt. g.1).

h) *Errichtung einer Schutzwegbeleuchtung:*

Bei Errichtung einer Schutzwegbeleuchtung sollen die beiden Lichtpunkte diagonal gegenüber angeordnet werden, dass eine vertikale Beleuchtungsstärke von 40 Lux über dem Schutzweg erreicht wird (gemessen 1 m über dem Niveau). Im Wartebereich des Schutzweges soll eine vertikale Beleuchtungsstärke von 5 Lux erreicht werden. Unter diesen Voraussetzungen trägt die Straßenverwaltung pro Lichtpunkt (Mast) einen Pauschalbetrag von EUR 510,-- (inkl. MWSt.).

h.1) *Kreisverkehr:*

Bei Verordnung eines Schutzweges vor dem Kreisverkehr ist die Errichtung eines weiteren Lichtpunktes diagonal gegenüber bei einer entsprechenden Situierung zum FG-Übergang und Bestückung (250 Watt) des Lichtpunktes auf der Einfahrtsseite, nicht vorgesehen.

Begründung: Es ist davon auszugehen, dass durch die bauliche Gestaltung im Anfahrbereich des Kreisverkehrs die Annäherungsgeschwindigkeit der Fahrzeuge an den FG-Übergang soweit reduziert wird, dass eine geringere horizontale Ausleuchtung des FG-Überganges in diesem Bereich vertretbar ist.

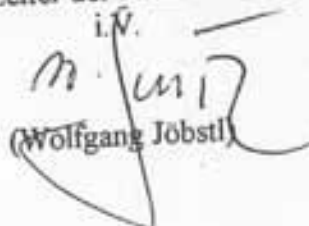
6.) Sonstiges:

Sollte die Gemeinde aus Ortsbildgründen eine andere als die Standardausführung wünschen, so hat sie, unter Vorlage einer Computerberechnung, die Lichtverteilung für eine Beleuchtungsstärke von 2 Lux nachzuweisen.

Für reine Gehsteigbeleuchtungen, die nicht der Dienstanweisung entsprechen (keine opt. Leuchten) leistet die StV. keinen Kostenbeitrag.

Auch wenn die Gemeinde die vollen Kosten übernimmt, ist die Zustimmung der Straßenverwaltung nach Bemusterung (Kabel, Maste, Leuchten) erforderlich. Über das Projekt hinausgehende Mehrkosten (größere Anzahl der Lichtpunkte, bessere Ausstattung, Erweiterung der Anlage über den Ortsbereich etc.) sind für die Berechnung des Kostenanteiles der Straßenverwaltung nicht maßgebend und sind von der Gemeinde zu tragen.

Mit freundlichen Grüßen
Der Leiter der Fachabteilung:

i.V.

(Wolfgang Jöbstl)



Das Land Steiermark

ARBEITSKREIS VERKEHRSSACHVERSTÄNDIGE

Richtlinie 1

Grundlagen für die Anordnung eines Schutzweges

(ohne Signalregelung)

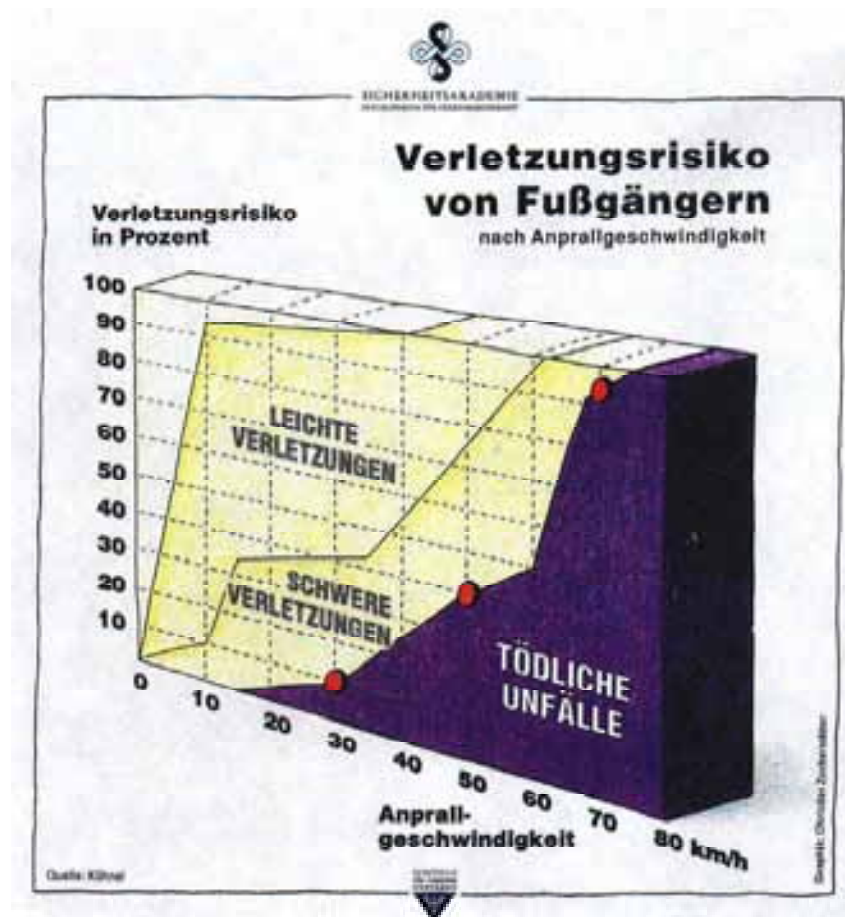
Präambel

Um die Errichtung eines Schutzweges rechtfertigen zu können, sind sowohl bei den querenden Fußgängern als auch bei den Fahrzeugen gewisse Mindestfrequenzen erforderlich.

Für die richtige Situierung eines Schutzweges ist es notwendig, im Zuge der Frequenzzählung der Fußgänger auch deren optimale Gehlinie zu ermitteln.

Umfangreiche Untersuchungen bzw. Studien haben gezeigt, dass

- a.) das Tötungsrisiko direkt mit der Aufprallgeschwindigkeit in Zusammenhang steht und
- b.) die Anhaltebereitschaft bei zunehmender Geschwindigkeit abnimmt.



Grafik: Tötungsrisiko

Aus diesem Grund ist das tatsächliche Geschwindigkeitsverhalten unabhängig von der laut Straßenverkehrsordnung zulässigen Höchstgeschwindigkeit zu ermitteln. Als Maßzahl wird hier die v_{85} herangezogen. Es handelt sich dabei um jene Geschwindigkeit, die von 85 % der Fahrzeuglenker nicht überschritten wird.

Ist die gefahrene Geschwindigkeit höher als vorgesehen, sind vor Errichtung eines Schutzweges geeignete Maßnahmen (z.B. Fahrbahneinengungen) zu treffen um die Geschwindigkeit zu reduzieren.

1. Für die Beurteilung, ob ein Schutzweg zu errichten ist, müssen daher folgende Unterlagen vorhanden sein:

- a.) Zählung der Fußgängerfrequenz und Ermittlung der tatsächlichen Gehlinie
- b.) Zählung der Fahrzeugfrequenz
- c.) Geschwindigkeitsmessung (wenn Schutzwege in Kreuzungsbereichen geplant sind und der Fahrzeuglenker aufgrund eines Nachranges seine Geschwindigkeit reduzieren bzw. anhalten muss, ist eine Geschwindigkeitsmessung nicht erforderlich).
- d.) Sichtweiten

2. Einsatzkriterien

Die nachstehend angeführten 4 Kriterien müssen gegeben sein.

2.1 Fußgängerfrequenz

- mindestens 25 Fußgänger in der Spitzenstunde
oder mindestens 60 Fußgänger in 4 Stunden (durchgehend)

Ausnahme: Bei Kindern unter 12 Jahren bzw. alten oder gebrechlichen Menschen kann von einer Fußgängermindestfrequenz von 15 Fußgängern pro Stunde ausgegangen werden.

2.2 Fahrzeugfrequenz

- mindestens 200 Pkw-Einheiten bezogen auf die Spitzenstunde der querenden Fußgänger
oder mindestens 800 Pkw-Einheiten in 4 Stunden (durchgehend)

Diese Mindestfrequenz beruht auf der Überlegung, dass bei einer Fahrzeugfrequenz von unter 200 Fahrzeugen ansich ausreichende Zeitlücken zum Queren einer Straße zur Verfügung stehen.

2.3 Geschwindigkeiten

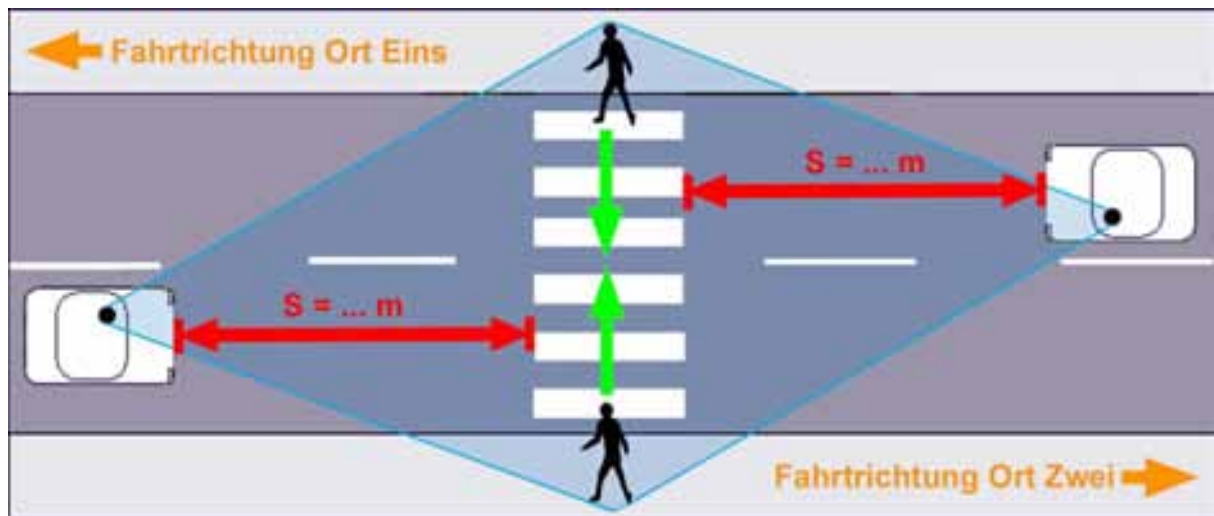
- $v_{85} \leq 60 \text{ km/h}$ (ermittelt für jede Fahrtrichtung)

2.4 Sichtweiten

Die Grundlage für die Ermittlung der tatsächlichen Sichtweiten (s) bildet die gemessene v_{85} . Sollte die ermittelte v_{85} unter der zulässigen Höchstgeschwindigkeit liegen, ist für die Berechnung die zulässige Höchstgeschwindigkeit heranzuziehen.

V (km/h)	20	30	40	50	60	70
l (m)	10	20	30	45	60	80

Grafik: erforderliche Sichtweiten



Ermittlung des Anhalteweges:

Formel: Anhalteweg = Reaktionsweg + Bremsweg				
s	$=$	$v \times t$	$+$	$v^2/2a$

t...Reaktionszeit [0,8 s]

v...Geschwindigkeit [m/s]

a...Bremsverzögerung [3 m/s²]

3. Bauliche Ausstattung

Bei der Errichtung von Schutzwegen sind folgende bauliche Mindestausstattungen zu gewährleisten:

- Aufstandsflächen beidseitig gemäß RVS 3.961
- Sichtfelder freihalten gemäß RVS 3.961
- Gehweg- bzw. Gehsteiganbindungen
- Beleuchtung jeweils in Anfahrtsrichtung laut folgenden Skizzen und ÖNORM O1050.

Beleuchtung

Bei Errichtung eines Schutzweges sollen die beiden Lichtpunkte aus Anfahrtsrichtung vor dem Schutzweg diagonal gegenüber angeordnet werden, so dass eine vertikale Beleuchtungsstärke von 40 Lux über dem Schutzweg erreicht wird. (gemessen 1m über dem Niveau).

Im Wartebereich des Schutzweges soll eine vertikale Beleuchtungsstärke von 5 Lux erreicht werden.

Beim Kreisverkehr ist die Errichtung eines weiteren Lichtpunktes diagonal gegenüber bei einer entsprechenden Situierung zum Schutzweg und Bestückung (250 Watt) des Lichtpunktes auf der Einfahrtsseite nicht vorgesehen, weil davon auszugehen ist, dass durch die bauliche Gestaltung im Anfahrbereich des Kreisverkehrs die Annäherungsgeschwindigkeit der Fahrzeuge an den Schutzweg soweit reduziert wird, dass eine geringere horizontale Ausleuchtung des Schutzweges in diesem Bereich vertretbar ist.



Schutzwegbeleuchtung Tag – Nacht:



Mitarbeiterverzeichnis

Vorsitz: Mag. Lautner, Fachabteilung 18C

Mitglieder: DI Aigner, Fachabteilung 18B
DI Braun, BBL Judenburg
Braunegger, BBL Graz-Umgebung
Ing. Dietl, BBL Leibnitz
DI Felber, Kuratorium für Verkehrssicherheit
Ing. Fink, BBL Feldbach
Ing. Fleischhacker, BBL Feldbach
Ing. Forstner, BBL Liezen
Wolfgang Gangl, ABM Graz-Raaba
Ing. Gallen, BBL Bruck/Mur
Mag. Grunert, BH Graz-Umgebung
Ing. Hubinger, BBL Graz-Umgebung
Mag. Konecny, Büro LH-Stellvertreter Schögg
DI Krause, BBL Hartberg
DI Müllneritsch, Fachabteilung 18B
DI Paar, Kuratorium für Verkehrssicherheit
Ing. Paulischta, BBL Hartberg
DI Pilz, Kuratorium für Verkehrssicherheit
DI Reiter, BBL Bruck
DI Reiterer, Fachabteilung 18D
DI Ribitsch, BBL Leibnitz
Riedler, BBL Graz-Umgebung
Rossbacher, BBL Graz-Umgebung
Dr. Schantl, BH Voitsberg
Dr. Stühlinger, BH Weiz
DI Taschler, BBL Liezen
DI Temmer, Magistrat Graz
Dr. Walch, BH Leibnitz
Ing. Zettl, BBL Hartberg
DI Zoppoth, BBL Judenburg



REPUBLIK ÖSTERREICH

Bundesministerium für Verkehr,
Innovation und Technologie

RVS 5.512 - Visuelle Informationsträger für verkehrsfremde Zwecke

Dipl.-Ing. Heinz Lukaschek

Bundesministerium für Verkehr, Innovation und Technologie

Abteilungsleiter Verkehrstechnik II/B/5

Referat Eisenstadt 2000 LTAG

Gliederung:

- 1) Wozu RVS - Richtlinien?
- 2) Grundsätzliche Anforderungen an die RVS 5.512
- 3) Inhalte der RVS 5.512
- 4) Grenzwerte
- 5) Dynamische Bilddarstellungen
- 6) Diskussion von Beispielen

1) Wozu RVS - Richtlinien?

RVS-Richtlinien sind als Normen zu verstehen, die den Stand der Technik und der Wissenschaft festhalten und mit Anforderungen des Verkehrsablaufs sowie des Straßenbetriebes in Beziehung setzen. RVS-Richtlinien werden von der Forschungsgemeinschaft für das Verkehrs- und Straßenwesen veröffentlicht.

RVS-Richtlinien werden z.T. als Dienstanweisungen an die Straßenerhalter oder in Form von Erlässen verbindlich erklärt.

2) Grundsätzliche Anforderungen an die RVS 5.512

Die wichtigste Forderung ist die Kompatibilität mit dem EU-Recht, wobei insbesondere auf eine eventuelle Diskriminierung von ausländischen Produkten zu achten ist.

Die Verkehrssicherheitsaspekte sind auf gesetzlicher Basis in der **StVO** geregelt. Von besonderer Bedeutung ist § 35 (2) *„Eine Beeinträchtigung der Sicherheit des Straßenverkehrs durch die in Abs.1 bezeichneten Gegenstände ist insbesondere dann anzunehmen, wenn sie die Straßenbenützer blenden, die freie Sicht über den Verlauf der Straße oder auf Einrichtungen zur Regelung oder Sicherung des Verkehrs behindern oder mit solchen Einrichtungen, insbesondere mit Straßenverkehrszeichen oder mit Lichtzeichen verwechselt werden können oder die Wirkung solcher Einrichtungen herabmindern.“*

In § 84 (2) ist das Werbeverbot für Freilandbereiche innerhalb einer Entfernung von 100 Metern festgehalten.

Andererseits ist die Verkehrsrealität insbesondere in Ortsgebieten und vor allem in Stadtbereichen durch viele werbliche Ankündigungen geprägt, wobei auch die Situation im europäischen Ausland zu berücksichtigen ist (zB. internationale Konzerne). Das richtige Mittelmaß zwischen Verkehrssicherheit und wirtschaftlicher Notwendigkeit zu finden ist also keine leichte Aufgabe für die RVS 5.512. Als positiv zu bewerten ist die weitaus verbesserte Rechtssicherheit, da sonst insbesondere neuartige Technologien mit äußerst schwierigen Genehmigungsverfahren zu rechnen hätten.

3) Inhalte

- 0. Vorbemerkungen
- 1. Anwendungsbereich
- 2. Allgemeines
- 3. Begriffsbestimmungen
 - 3.1 Umfeld einer Straße
 - 3.2 Schutzzone
 - 3.3 Verkehrszeichenraum
 - 3.4 Lichtraum
 - 3.5 Lichttechnische Größen
 - 3.6 Anlage
- 4. Arten von visuellen Informationsträgern
- 5. Verkehrssicherheitsrelevante Ausschließungsgründe
- 6. Verkehrstechnische Parameter
- 7. Beleuchtungsklassen
- 8. Grenzwerte/Überschwelligkeit
 - 8.1 Lichtemission
 - 8.2 Reflexion
 - 8.3 Maskierung
 - 8.4 Dynamik
- 9. Messmethoden
 - 9.1 Allgemeines
 - 9.2 Leuchtdichtemessungen
 - 9.3 Beleuchtungsstärkemessungen
 - 9.4 Messprotokoll
- 10. Einreichunterlagen
- 11. Angeführte Richtlinien (Literaturliste)

4) Grenzwerte

1. Lichtemission

Die Lichtemission darf zwei Grenzwerte nicht überschreiten, wobei jeder Grenzwert für sich alleine einzuhalten ist:

- a) **Der gemessene Wert der Leuchtdichte darf den jeweiligen Wert von $L_{\max}$ (siehe Tabelle 2) nicht übersteigen.**

Für die Messung ist ein Messfeld mit einem Durchmesser von nicht mehr als 20 cm zu verwenden, wobei die Größe der maßgebend Licht emittierenden Flächen mindestens 30% der Fläche des Messfeldes betragen muss, um bei der Beurteilung punktuelle Blendungserscheinungen zu vernachlässigen.

- b) **Die Maßzahl (MZ), die sich aus der Messung und der Berechnung ergibt, darf den Wert von 100 nicht überschreiten.**

Ein Mindestwert für die Leuchtdichte ($L_{\min}$; siehe Tabelle 2) ist unabhängig von der Maßzahl (MZ) stets zulässig.

Berechnungsformel:

$$MZ = k \cdot L \cdot F$$

MZ Maßzahl

k Faktor [1/cd]

L mittlerer Wert der Leuchtdichte (gemessen) [cd/m²]

F Leuchtfäche [m²]

Tab. 2 Grenzwerte

Bewertungszone	Faktor k [1/cd]	Lmax [cd/m²]	Lmin [cd/m²]
A	1/3	100	5
B	1/8	250	15
C	1/20	650	50
Tageslicht	1/45	1500	-

II. Reflexion

Der Rückstrahlwert von Informationsträgern darf $15 \frac{\text{mcd}}{\text{lx} \cdot \text{m}^2}$ nicht überschreiten.
Spiegeleffekte dürfen für Informationsträger nicht verwendet werden.

5) Dynamische Bilddarstellungen

Bei Informationsträgern, die ihre Informationsinhalte bewegt vermitteln, wird aufgrund der Art der Vermittlung unterschieden:

- Bewegte Informationsträger:

Unter bewegten Informationsträgern sind Objekte zu verstehen, die sich als Ganzes oder in Teilbereichen bewegen. Sie sind im Umfeld einer Straße zulässig, wenn sie folgende Kriterien erfüllen:

- keine ruckartigen oder schnellen Bewegungsabläufe;
- Periodendauer von Drehbewegungen mindestens 10 Sekunden.

- Bewegte Bilder:

Unter bewegten Bildern, die im Umfeld einer Straße zulässig sind, sind Bilder oder Werbeschriften zu verstehen, die folgende Kriterien erfüllen:

- Aufbauzeit eines neuen Gesamtbildes, von Teilinformationen oder von Bildteilen mindestens 0,8 Sekunden;
 - Blinkfrequenzen von Bildteilen langsamer als 1/3 Hertz;
 - kein Bildaufbau in Bewegungsrichtung zur Fahrbahn (ausgenommen Textaufbau);
 - keine rotierende, spiralförmige oder ruckartige Bewegungen;
 - Standzeit für ein Gesamtbild (Bildhintergrund) mindestens 3 Sekunden.
- Filmsequenzen:
 Als Filmsequenzen gelten szenische Abläufe, die Handlungen darbieten und/oder die Kriterien für bewegte Bildern nicht erfüllen.
 Die Darbietung solcher Filmsequenzen ist im Umfeld einer Straße verboten.

Als Richtwert für eine noch tolerierbare Zeit der Ablenkung vom Verkehrsgeschehen, welche natürlich nicht zwanghaft sondern zu einem vom Lenker frei wählbaren Zeitpunkt erfolgen soll, ist ein maximaler Wert von 1 Sekunde anzugeben. Dies bedeutet natürlich auch, dass die Botschaft innerhalb dieser Zeit erfassbar sein muss.

Abschließend darf bemerkt werden, dass auch die Werbewirtschaft große Vorteile aus der RVS 5.512 ziehen kann. Informationen, die schon ohne einen damit verbundenen Auffahrunfall Verwirrung stiften und dem Sinne nach unverständlich bleiben, sind ihr Geld nicht wert. Klare kurze, gut lesbare und eindeutig verständliche Informationen sollten es doch sein, die beim Empfänger ankommen. Dies wird viel Überzeugungsarbeit bei den Auftraggebern erfordern.

3 GESAMTKOSTENBETRACHTUNG EINER STRASSENBELEUCHTUNG

3.1 Kostenbestandteile

Betrachtet man die gesamten Kosten einer Straßenbeleuchtungsanlage über ihre gesamte Lebensdauer (ohne die Kosten der Verkabelung, Grabung, ...), so kommt man zum Ergebnis, dass die Errichtungskosten nur 15 % der Kosten nach Verkabelung verursachen. Diese Errichtungskosten sind aber zumeist das wesentliche Kriterium für die Kaufentscheidung.

Dabei treten die weitaus größten Kostenbestandteile erst nach der Errichtung auf. Dafür zeichnen die Energiekosten, also die Stromkosten und die Wartungs- und Instandhaltungskosten mit 85% verantwortlich!

Es ist also für die Kaufentscheidung wesentlich sinnvoller, die Kosten **NACH** der Errichtung und weniger die Kosten **VOR** die Errichtung selbst zu berücksichtigen.

3.2 Kostenbereiche

Planung, die Errichtung der Anlagenteile, der Betrieb und die Wartung und Instandhaltung sind die groben Kostenbereiche.

Eine umfassende Kostensenkung ist nur möglich, wenn alle diese Bereiche gemeinsam abgestimmt und berücksichtigt werden. Spart man etwa bei der Planung, so wird unter Umständen die niedrige Qualität der Komponenten der Anlage die nachfolgenden Betriebs- und Wartungskosten in die Höhe treiben lassen.

Auch eine andere Abstimmung, nämlich das Zusammenspiel zwischen Verkehrs- und Bauplanung, der Technischen Planung und der Architektonischen Planung ist ein wesentliches Kriterium für niedrige Kosten.

Schon kleine einzelne Komponenten wie die Lampen, können innerhalb der vollen Lebensdauer einer Anlage große Kostenbeträge verursachen.

Betrieb und Wartung schließlich sind Bereiche, die grundsätzlich unterschätzt werden, was ihre Möglichkeiten zu sinnvollen Einsparungsmaßnahmen anbelangt. Sie sind die größten Kostenbestandteile!

3.3 Entscheidungskriterien

Als Entscheidungskriterien sollen daher nicht nur die Investitionskosten gesehen werden, sondern folgende weiteren Einflussgrößen ebenso:

- Leistungsfähigkeit
- Lebensdauer
- Energieverbrauch
- Instandhaltungs- und Wartungskosten
- Entsorgung und Umwelt
- Investitionskosten
- Normen, Richtlinien und Gesetze

GESAMTKOSTENBETRACHTUNG EINER STRASSENBELEUCHTUNG

OPTIMON - SBL

Gesamtkostenbetrachtung

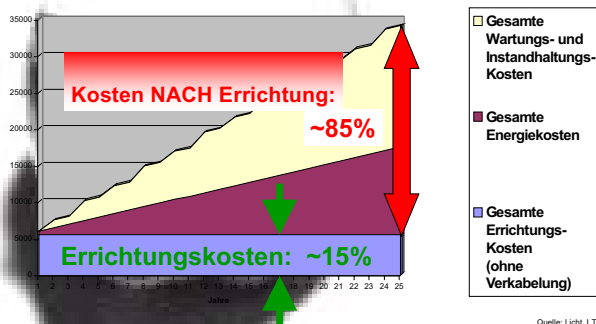
Inhalt

- Kostenbestandteile
- Kostenbereiche
- Planung
- Errichtung
- Betrieb
- Wartung- und Instandsetzung
- Entscheidungskriterien

OPTIMON - SBL

Kostenbestandteile

Gesamtkosten Beleuchtungsanlage (25 Jahre)



OPTIMON - SBL

Gesamtkostenbetrachtung

Kostenbereiche

- Planung
- Errichtung Anlagenteile
- Betrieb
- Wartung und Instandhaltung

Kostensenkung nur durch Berücksichtigung und im Zusammenspiel ALLER Bereiche!

OPTIMON - SBL

Planung

- HOCHWERTIGE Planung und Errichtung sind Voraussetzung für NIEDRIGE Betriebs- und Wartungskosten!
- Abstimmung zwischen
 - Verkehrs- und Bauplanung
 - Technische Planung
 - Architektonische Planung

OPTIMON - SBL

Gesamtkostenbetrachtung

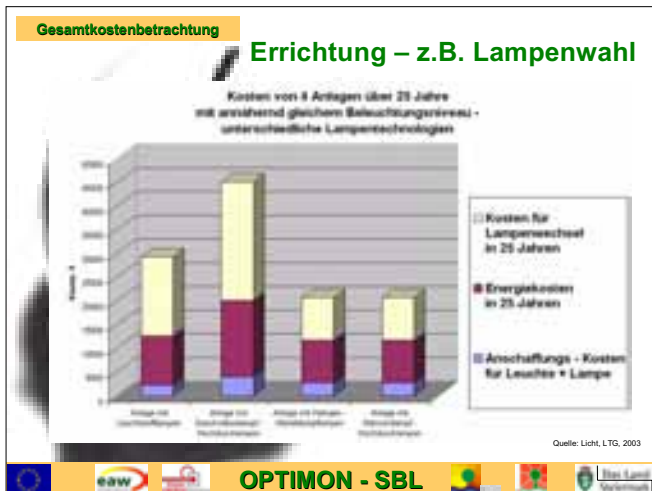
Errichtung

Bewertung ALLER (!) Komponenten

- Leitungsbau
- Fundament, Befestigung
- Leuchenträger (Mast, Ausleger, Spanndraht, ...)
- Leuchten
- Lampen
- Schaltkasten
- Dokumentation
 - Bestandserhebung
 - Wartungs- und Instandhaltungsdokumentation
- Kosten
- Finanzierungsvariante
- ...

Quelle: Licht, LTG, 2003

OPTIMON - SBL



Gesamtkostenbetrachtung

Betrieb

Wesentliche Einflussfaktoren

- Stromkosten, Tarifgestaltung
- Lampen- und Leuchtmittelwahl
- Messgeräte
 - Stromzähler
 - Beleuchtungskalender
- Schalt- und Regelgeräte
 - Schalter, Dämmerungsschalter, Astronomische Uhr
 - Hysterese- oder Reduzierschaltung
 - Beleuchtungsregelung
 - Lichtmanagement
- Elektrische Komponenten
 - Vorschalt-, Endgeräte, Kondensatoren, ...

Quelle: Licht, LTG, 2003

OPTIMON - SBL

Gesamtkostenbetrachtung

Wartung und Instandhaltung

- Einzeltausch ist nicht die einzige Möglichkeit
- Oft der größte Kostenbestandteil
- Sehr abhängig von Auswahl und Qualität der Komponenten bei Errichtung bzw. Anschaffung
- Qualitative Ausführung der Ausführung von hochwertiger Planung abhängig

OPTIMON - SBL

Gesamtkostenbetrachtung

Entscheidungskriterien

- Leistungsfähigkeit
- Lebensdauer
- Energieverbrauch
- Instandhaltungs- und Wartungskosten
- Entsorgung und Umwelt
- Investitionskosten
- Normen, Richtlinien und Gesetze

kontakt@optimon-sbl.at, Christian Luttenberger, Energieagentur Ostsmk., 03152 8575 503, Luttenberger@LEA.at

OPTIMON - SBL

Inhalt

4	Die Finanzierung	1
4.1	Einflussgrößen.....	1
4.2	Formen	1
4.2.1	Kauf.....	2
4.2.2	Leasing	2
4.2.3	Lichtpunkt-Service	3
4.2.4	Contracting	4
4.2.5	Intracting	5
4.3	Bewertung	6
4.4	Förderungen für kommunale Straßenbeleuchtungen durch das Land Steiermark	7

4 Die Finanzierung

In der Zeit des begrenzten Spielraumes der Gemeinden hinsichtlich Neuverschuldung- Stichwort Maastricht-Kriterium- und andererseits der gestiegenen Anforderung der Bevölkerung an Infrastruktur und Wohnqualität, kommt der Frage der Finanzierung größte Bedeutung zu.

4.1 Einflussgrößen

Maßgeblich für die Auswahl der Finanzierungsform ist primär die finanzielle Lage der Gemeinde sowie das Maßnahmenpaket, das umgesetzt werden soll. In Folge sind weitere Randbedingungen in die Entscheidung miteinzubeziehen. Dazu zählen unter anderem:

- Energie- Verbrauch
- Anlagen- Größe
- bisherige Kosten
- Gemeinde- Personal
- Gebäude-Errichtung
- Gesamt- Optimierung
- geplante Errichtungs- Kosten
- Garantie für Gesamt- Kosten
- alles aus einer Hand



4.2 Formen

Für die Kommunen bieten sich in der Finanzierung von SBL vor allem folgende Varianten:

- Kauf
- Leasing
- "Lichtpunkt- Service"
- Contracting

- Intracting

4.2.1 Kauf

Auf den ersten Blick ist diese Finanzierung nicht weiter zu erläutern. Was ist dennoch zu bedenken:

4.2.1.1 Vorteile

Es fallen keine Nebenkosten an, es ist keine Ausschreibung erforderlich. Es stellt die schnellste Möglichkeit der Beschaffung dar. Im Falle einer Kredifinanzierung werden der Gemeinde oft sehr günstige Konditionen gewährt.

4.2.1.2 Nachteile

Durch den Kauf werden mit einem Schlag Mittel gebunden oder die Verschuldung der Gemeinde erhöht. Unter Umständen ist letzteres nicht mehr möglich. Die Verantwortung für Umsetzung, Wartung und Instandhaltung bleibt bei der Gemeinde.



4.2.1.3 Einsatzgebiet

Bei kleinen Investitionen handelt es sich bei dieser Variante um die einfachste Form. Sie bietet sich bei kleinen Anlagen sowie geringen Gesamtkosten für die Straßenbeleuchtung (Wartung, Instandhaltung, Energie, etc.). Manche Förderungen oder Zuschüsse sind nur bei Kauf zu lukrieren.

4.2.2 Leasing

Leasing ist eine Finanzierungsform. Dabei werden dem Leasingnehmer (der Gemeinde) Investitionsgüter zum Zweck der Nutzung überlassen. Man unterscheidet verschiedene Formen, wie Operating-Leasing, Finance-Leasing, Immobilien-Leasing und einige mehr. Die Einordnung erfolgt letztlich betriebswirtschaftlich und rechtlich.

Beim Leasing steht die Nutzung, nicht jedoch das Eigentum an einer Sache im Vordergrund. Es gibt nicht DAS Leasing, sondern eine Summe von verschiedenen Leasing-Formen, die sich nach Objekt, Modell, Laufzeit und Verwertung des Objektes nach Vertragsende unterscheiden.

Besonders zu erwähnen sind:

- sale and lease-back
- cross border leasing



Bei der Variante „sale and lease-back“ wird ein im Eigentum der Gemeinde stehendes Investitionsgut an den Finanzdienstleister verkauft und wieder zurückgeleast. Dadurch stehen der Gemeinde kurzfristig zusätzlich Mittel aus dem Erlös zur Verfügung. Der Betrag muß aber letztlich über die Leasingrate zurückgezahlt werden.

Der Begriff „cross border leasing“ taucht in letzter Zeit immer öfter in den Medien auf. Es handelt sich dabei um eine rechtliche Konstruktion, wobei der Leasing-Geber seinen Sitz in den USA hat und er die dortigen (beträchtlichen) Steuervorteile ausnutzen kann. Ein Teil dieses Betrages wird zu Beginn der Laufzeit an die Kommune bar ausgezahlt. Nachteil ist vor allem, daß der Vertrag nach US-amerikanischem Recht (meist in Englisch) abgeschlossen wird. Abgesehen von den hohen Rechtsberatungskosten resultieren daraus große Risiken.

Manche Leasing- Gesellschaften bieten zusätzliche Dienstleistungen, wie Planung, Bauüberwachung, Ausführung, facility management, etc. an.

4.2.2.1 Vorteile

Bei bestimmten Leasingmodellen und bei einer Laufzeit von über 10 Jahren ist ein finanzieller Vorteil aus steuerlicher Sicht (Umsatzsteuer) gegeben.

Es entsteht im Moment der Anschaffung weder die Ausgabe noch die Umsatzsteuer in voller Höhe.

Die jährliche Zahlung ist eine Betriebs-Ausgabe und erhöht daher die Verbindlichkeiten (Schuldenstand) nicht-> Maastricht- konform.

4.2.2.2 Nachteile

Durch Erstellung der erforderlichen Unterlagen (Gutachten, Stellungnahmen, Baurechts-, Leasingvertrag) entstehen Nebenkosten, die Leasing erst ab einer gewissen Investitionshöhe lukrativ machen (auch für den Leasinggeber).

Für gewisse Güter, so auch für SBL, werden nicht von allen Finanzdienstleistern geeignete Modelle mit ausreichender Rechtssicherheit angeboten (Verlust der steuerlichen Begünstigung-> finanzieller Nachteil).

Auch in diesem Fall bleibt die Verantwortung für Wartung und Instandhaltung (teilweise auch für die Umsetzung), bei der Gemeinde.

4.2.3 Lichtpunkt-Service

Das Prinzip dieser Variante beruht auf dem Gedanken, der Gemeinde für einen jährlichen Pauschalbetrag die Dienstleistung „Licht“ zur Verfügung zu stellen. Darin enthalten sind

- Beratung und Planung
- Umsetzung (Neuerrichtung, Sanierung)
- Finanzierung
- Energielieferung (zwingend)
- Wartung und Instandhaltung



4.2.3.1 Vorteile

Die Gemeinde erhält die Dienstleistung „Licht“ und zahlt dafür pro Lichtpunkt einen jährlichen Pauschalbetrag. Somit wird nahezu die gesamte Verantwortung ausgelagert. Von der Planung über die Abrechnung bis zur Wartung übernimmt das entsprechende Unternehmen alle Aufgaben.

Die jährliche Zahlung ist eine Betriebs-Ausgabe und erhöht daher die Verbindlichkeiten (Schuldenstand) nicht-> Maastricht-konform.



4.2.3.2 Nachteile

Die Gemeinde geht mit dem Vertrag zwangsweise eine langfristige Bindung hinsichtlich der Energielieferung und somit der Energiekosten ein und hat

während dieser Zeit keine Möglichkeit, zu einem günstigeren Versorger zu wechseln.

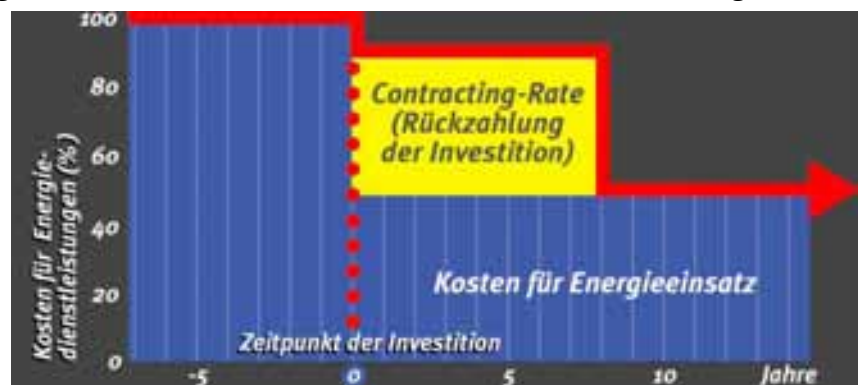
Die Energieeinsparung (Stichwort: Senkung des CO₂-Ausstoßes/ Kyoto-Protokoll) ist primär kein Anliegen für das beauftragte Unternehmen, sehrwohl jedoch für die Kommune.

Durch den Pauschalpreis existiert keine Kostentransparenz über die einzelnen Positionen (Finanzierung, Instandhaltung, Energie, etc).

Vorsicht ist auch bei der Definition von „Betrieb, Instandhaltung und Wartung“ geboten. Die Leistungen müssen exakt im Vertrag festgelegt werden

4.2.4 Contracting

Contracting ist eine vertraglich vereinbarte Variante, bei dem Investitionen, die zu Einsparungen bei Energie- und Wartungskosten führen, durch einen Dritten (Contractor) vorfinanziert und durch die erzielten Einsparungen vergütet werden. Nach Ende der Laufzeit des Vertrages kommt die gesamte Einsparung der Gemeinde zugute. Mittels Contracting können verschiedenste energetische Maßnahmen sowohl in baulicher als auch in anlagentechnischer Sicht umgesetzt werden. Dabei sind Kombinationen von Errichtung, Sanierung, Optimierung und Betriebsführung (Wartung, Störsdienst) möglich. Die Besonderheit besteht in den umfangreichen Garantien des Contractors (Gesamtkosten, Energieeinsparung, Wartung, Störsdienst, Qualität der Produkte, etc.).



4.2.4.1 Vorteile

Die Gemeinde kann energierelevante Maßnahmen und Technologien umsetzen, für die andernfalls weder Mittel noch Know-how vorhanden sind.

Die jährliche Contracting-Rate ist eine Betriebs-Ausgabe und erhöht daher die Verbindlichkeiten (Schuldenstand) nicht-> Maastricht-konform.

Der Contractor garantiert und haftet für eine exakt definierte Energieeinsparung. Auch die Kosten für Wartung, Störsdienst etc., sowie die Qualität der Maßnahmen werden vertraglich garantiert. Dabei werden Garantieverletzungen der Gemeinde finanziell abgegolten. Damit wird nicht nur die Verantwortung, sondern auch das Risiko ausgelagert.

4.2.4.2 Nachteile

Maßgeblich für die erfolgreiche Umsetzung eines Contracting-Projektes ist ein vollständiger und qualitativ hochwertiger Vertrag.

Darin können nicht nur die Punkte zu den Bereichen Planung, Vorfinanzierung, energetische Optimierung, Wartung etc. angeführt sein. Es müssen auch die Garantien hinsichtlich der Energiekostensenkung, der Einhaltung der vereinbarten Standards, der Investitionshöhe und -struktur und des Zustandes der Anlage bei Übergabe am Vertragsende schriftlich festgelegt sein.

Bei geringen Energiekosten (Richtwert) und einem niedrigen Einsparpotential ist eine Finanzierung von Maßnahmen und der Umsetzung aus den Einsparungen nicht mehr möglich.

4.2.5 Intracting

Unter Intracting versteht man die Umsetzung eines Contracting-Modells in Eigenregie. Diese Möglichkeit bietet sich nur, wenn eine entsprechende Bauabteilung vorhanden ist. Diese muß darüberhinaus über die erforderlichen Kapazitäten bei Personal und Know-how (Planung, Technik, Controlling) verfügen und einen eigenen Kostenrechnungskreis haben.

4.2.5.1 Vorteile

Durch die In- Haus- Abwicklung entfällt der Aufwand für die Erstellung des Contracting- Vertrages. Dadurch können auch kleine und weniger rentable Maßnahmen mit dieser Form realisiert werden.

4.2.5.2 Nachteile

Wie beim Kauf werden mit einem Schlag Mittel gebunden oder die Verschuldung der Gemeinde erhöht.

Der wesentliche Punkt des Contracting, nämlich die Auslagerung der Verantwortung und der Risiken sowie die Abgeltung bei Garantieverletzungen, ist nicht gegeben.



4.3 Bewertung

Die optimale Finanzierung hängt wesentlich von Art und Umfang des geplanten Projektes ab (siehe auch Punkt 4.1 Einflußgrößen). Eine Übersicht liefert folgende Tabelle:

		Variante	Kauf	Leasing	"Lichtpunkt-Service"	Contracting	Intracting
<i>Parameter</i>							
garantierte Gesamt- Kosten	ja				x	x	
	nein		x	x			x
alles aus einer Hand	ja				x	x	x
	nein		x	x			
Gesamt- Optimierung	ja					x	x
	nein		x	x	x		
Energie- Verbrauch	hoch			x	x	x	x
	nieder		x	x	x	x	x
bisherige Kosten	hoch			x	x	x	
	nieder		x	x	x		x
Errichtungs- Kosten	groß			x		x	x
	klein		x		x	x	x
Anlagen- Größe	groß			x	x	x	x
	klein		x		x	x	x
Gemeinde-Budget	weniger kritisch		x	x	x	x	x
	sehr kritisch			x		x	x
Gemeinde- Personal	ja		x	x		x	x
	nein				x	x	
Gebäude- Errichtung	ja			x			
	nein		x		x	x	x
Steuervorteil	ja			bedingt			
	nein		x		x	x	x
Nebenkosten	ja			x			
	nein		x		x	x	x
Maastricht- Vorteil	ja			bedingt	x	x	x
	nein		x				

Tabelle: Vorauswahl Finanzierungsvariante

4.4 Förderungen für kommunale Straßenbeleuchtungen durch das Land Steiermark

Für die Förderung von Straßenbeleuchtungs-Baumaßnahmen gibt es im Land Steiermark eine Gewaltenteilung zwischen zwei Förder-Ansprechstellen: FA18A und FA18C

Zuständigkeit	Förderstelle	Ansprechperson	Bemerkungen
NEUERRICHTUNG (noch keine Straßenbeleuchtung vorhanden)	Fachabteilung 18A Gesamtverkehr und Projektierung Sekretariat: Andrea Fuchs 8010 Graz, Stempfergasse 7 Telefon: +43 316 877 2450 Fax: +43 316 877 3055 E-Mail: fa18a@stmk.gv.at	Hr. Wolfgang Jöbstl, Landhausgasse 7, 8010 Graz Telefon: +43 (316) 877-3873 FAX: +43 (316) 877-2318 E-Mail: wolfgang.joebstl@stmk.gv.at	▪ „Bauprogramm“, alles was FA 18A ausschreibt und baut ▪ höheres Budget ▪ hier werden Straße und Straßenbeleuchtung gemeinsam gebaut u. errichtet
Ergänzung, Erweiterung, Sanierung des Bestandes: TECHNISCHE ABWICKLUNG	zuständige BauBezirksLeitung (BBL)		
Ergänzung, Erweiterung, Sanierung des Bestandes: RECHTLICHER TEIL	FA 18C Straßenerhaltungsdienst (STED) Sekretariat: FOI. Sylvia Kleinschuster 0316/877-3016 VB. Rosa Hermann 0316/877-4223	Fr. Kienreich, Natalie Landhausgasse 7, 8010 Graz Telefon: +43 (316) 877-3025 FAX: +43 (316) 877-4226 E-Mail: natalie.kienreich@stmk.gv.at	▪ alles außerhalb des „Bauprogrammes“ ▪ hier ist die Straße bereits Bestand und die Straßenbeleuchtung wird danach errichtet bzw. erneuert

WEITERE BEMERKUNGEN:

- FA18A ist direkt zu informieren bzw. die Anforderung ist bei dieser direkt einzureichen.
- Im Falle der Zuständigkeiten der FA18C ist nur der RECHTLICHE TEIL, also das Übereinkommen (für die Kostenübernahme für Errichtung und weitere Erhaltung durch die Gemeinde) mit der FA 18C abzuwickeln. Die Straßenverwaltung (Land Steiermark und BBL) trägt die Kosten für die Erstellung des Projektes (Planung), die Grabarbeiten und die Verkabelung bis zum Schaltkasten.
- Die Anforderung der technischen Durchführung ist mit der zuständigen Baubezirksleitung abzuwickeln bzw. bei dieser zu beantragen (TECHNISCHE ABWICKLUNG).
- Generell ist die Gemeinde nicht verpflichtet, von FA18A/C oder BauBezirksLeitung planen zu lassen. Eigeninitiativen sind zulässig, müssen jedoch den Richtlinien entsprechen, wenn gefördert werden soll (nur für Bundes- und Landesstrassen möglich, nicht für Gemeinde –und Privatwege).
- Anmerkung: Die Unterscheidung Landesstraße – Bundesstraße wurde aufgehoben. Die Benennung erfolgt nun statt mit „B“ jetzt mit „BL“ Straßen („Bundesstraße des Landes“). Es gibt also nur mehr Landesstraßen, Gemeindestraßen und Privatwege.

Allgemein gilt:

- Unterstützung nur für (Bundes- und) Landesstraßen und diese nur im Ortsgebiet (=Ortstafelbegrenzung).
- Nicht durch das Land Steiermark bearbeitet werden Gemeindestraßen und Freilandstraßen (Anmerkung: für Freilandstraßen besteht nur in wenigen Fällen der Zwang zur Errichtung einer SBL, erfolgt zumeist auf freiwilliger Basis)
- Ausnahme: wenn eine Landesstraße mit einer Gemeindestraße verknüpft ist, dann macht das Land Steiermark für den Gemeindestraßenteil die Planung als Serviceleistung mit
- Finanzielle Unterstützung durch Land Steiermark nur dann, wenn die Komponenten den Richtlinien entsprechen.
- Für die Förderbedingungen gelten die gleichen Richtlinien:
 - EN 13201
 - seit 1.1.2004 gilt ÖN O1050 nicht mehr, sondern EN 13201
 - „Richtlinie für Straßenbeleuchtungen“, zu GZ: FA 18A 08S1/02-14, Graz, 3.6.2002
- Die beiden voneinander getrennten Finanzbudgets (FA18A und FA18C) sind im Gesamtumfang unterschiedlich hoch. Die Förderung ist derzeit „Lichtpunktbezogen“ und beträgt pro Lichtpunkt (= Mast) pauschal 220 € (inkl. USt.), für eine Schutzwegbeleuchtung 510 € (inkl. USt.).
- Die Neuausarbeitung der steiermärkischen Richtlinie ist im Gespräch.

INHALT

5	Verträge	1
5.1	Einsatzbereiche.....	1
5.2	Vertragsinhalte	1
5.2.1	Lichtpunkt- Service	1
5.2.2	Leasing	2
5.2.3	Contracting	3
5.3	Hilfestellung	4
5.4	Contracting - Ausschreibung und Vertragsgestaltung	5
5.4.1	Vergabe	5
5.4.1.1	Bekanntmachung und Interessensbekundung	5
5.4.1.2	Ausschreibungsunterlagen	5
5.4.1.3	Angebotsbewertung.....	5
5.4.2	Vertrag.....	5

5 Verträge

In unseren Breiten gilt häufig die sprichwörtliche Handschlag- Qualität, wenn es um Beauftragung und Abwicklung von Leistungen geht. Trotzdem sind in gewissen Situationen Verträge unumgänglich. Das gilt speziell für langfristige Bindungen, wo im Laufe der Zeit sowohl beim Auftraggeber als auch beim Auftragnehmer die Verantwortlichen wechseln und daher Vereinbarungen der Schriftform bedürfen.

5.1 Einsatzbereiche

Verträge im Bereich der SBL sind daher notwendig bei:

- "Lichtpunkt- Service"
- Leasing
- Contracting

5.2 Vertragsinhalte

Gegenstand dieser Zusammenfassung ist es, eine Übersicht zu geben über diejenigen Punkte, die in Verträgen enthalten sind oder sein sollten. Damit sollen Unklarheiten bezüglich des Umfangs von Rechten und Pflichten beseitigt werden.

5.2.1 Lichtpunkt- Service

Diese Dienstleistung ist noch nicht weit verbreitet, sodaß voraussichtlich die Verträge des jeweiligen Anbieters akzeptiert werden müssen. Folgende Punkte sollten dennoch schriftlich festgehalten werden:

- Laufzeit
- Pauschalbetrag/ Indexanpassung
- Investitionshöhe
- Energiekosten
- Umfang der Arbeiten (Sanierung, Errichtung)
- Eingesetzte Produkte
- Definition der Schnittstellen/ Personal

- Exakter Umfang der Instandhaltung (was, wie oft, wie)
- Ablauf des Stördienstes (Erfassung, Reaktionszeiten, Einschränkungen)
- Sonderwünsche (Produkte, Unternehmen)
- Haftung
- Vertragsauflösung

5.2.2 Leasing

Von den Leasing- Gesellschaften wird vor Abschluß des eigentlichen Leasing- Vertrages als Besicherung gewöhnlich ein sog. Baurechts- oder Bestandsvertrag verlangt. Der berechtigt den Leasinggeber, zu errichten oder zu sanieren und dient als Sicherstellung.

Für eine Reihe von Wirtschaftsgütern existieren bereits Leasing- Modelle, die steuerlich geprüft sind und für die entsprechende Vertragsvorlagen existieren.

Zu den wesentlichen Punkten eines Leasing- Vertrages gehören:

- Gegenstand
- Zurechnung des Wirtschaftsgutes
- Vertragsdauer
- Restwert
- Voll-/ Teilamortisationsvertrag
- Leasing- Entgelt
- Nutzungsart, Instandhaltung
- Versicherung
- Vertragsauflösung
- Vertragsende

5.2.2.1 Gegenstand

Je nach Gegenstand unterscheiden sich die steuerlichen Gegebenheiten und somit die Voraussetzungen zum finanziellen Vorteil. Im wesentlichen müssen Marktgängigkeit, Abnutzbarkeit und Eigentumserwerb möglich sein. Unterschieden werden:

- Mobilien
- KFZ
- Immobilien

5.2.2.2 Zurechnung

Ein steuerlicher und somit finanzieller Vorteil wird nicht wirksam, wenn das Wirtschaftsgut dem Leasing- Nehmer zugerechnet wird (auch: Spezialleasing).

5.2.2.3 Vertragsdauer

Eine zweite Bedingung für den Steuervorteil ist eine Laufzeit von mehr als 10 Jahren.

5.2.2.4 Restwert

Je geringer der Restwert angesetzt wird, desto höher ist der Steuervorteil. Ein marktgerechter Wert kann jedoch nicht unterschritten werden.

5.2.2.5 Voll- Teilamortisation

Sofern während der Laufzeit eine vollständige Amortisation der Herstellungskosten eines Wirtschaftsgutes erfolgt, spricht man von Vollamortisationsverträgen. Gebäude sind bei Vollamortisationsverträgen dem Leasingnehmer zuzurechnen und bieten gemäß §2 EStG keinen steuerlichen Vorteil.

5.2.2.6 Vertragsende

Bei Teilamortisationsverträgen bieten sich nach Ende der Laufzeit folgende Möglichkeiten:

- Ankauf
- Rückstellung
- Fortsetzung

Gewöhnlich lehnt die Leasing- Gesellschaft das Verwertungsrisiko ab. Mit einem sog. Andienungsrecht ist der Leasingnehmer verpflichtet, das Objekt zum Restwert anzukaufen.

5.2.3 Contracting

Im Gegensatz zum Leasing, bei dem die Möglichkeiten durch die rechtlichen Rahmenbedingungen vergleichsweise eng gesteckt sind, bietet der Contractingvertrag eine breite Gestaltungsmöglichkeit. Letztlich ist es notwendig, die Auslagerung von Risiko und Verantwortung ausreichend zu beschreiben und abzusichern. Ein derartiger Vertrag hat (bei Projekten der Grazer Energieagentur) gewöhnlich bis zu 30 Seiten. Die wesentlichen Punkte darin sind:

- Vertragsobjekt
- Beginn und Dauer des Vertrages
- Stilllegung
- Garantie der Gesamtinvestition sowie der Produkte
- Energiekosten- Baseline
- Einspargarantie
- Berechnung des Einsparbetrages (Energie, Klima, Abweichung)
- Betriebsführung und Instandhaltung
- Störsdienst
- Vertragliche Garantiehaftung
- Grundvergütung
- Kündigung
- Ende und Übergabe

5.2.3.1 Vertragsdauer

Je länger die Vertragsdauer, desto größer kann die Investition der Maßnahme sein, die der Contractor finanzieren kann. Übliche Laufzeiten im kommunalen Bereich sind 10 bis 15 Jahre.

5.2.3.2 Stilllegung

Werden Bereiche des Vertragsobjektes stillgelegt, die bezüglich des Energieverbrauches relevant sind, kann daraus keine Einsparung mehr lukriert werden. In diesem Fall ist eine vertraglich definierte Anpassung erforderlich.

5.2.3.3 Energiekosten

Die Basis für die Einsparung bildet ein Referenzwert der Energiekosten, die sog. Baseline. Datenbasis, Berechnung, Umfang, Zeitraum und Klimabereinigung sind exakt anzugeben.

5.2.3.4 Berechnung des Einsparbetrages

Um Unklarheiten vorzubeugen, ist die eindeutige Angabe der Berechnungsformel für die Einsparung erforderlich.

5.2.3.5 Instandhaltung

Auch hier ist die genaue Definition und Abgrenzung der Instandhaltung erforderlich.

5.2.3.6 Stördienst

Eine zentrale Bedeutung hat die Klausel des Stördienstes. Umfang, Reaktionszeit und Einschränkung müssen festgelegt werden.

5.2.3.7 Vertragliche Garantiehaftung

Auf diesen Punkt ist besonderes Augenmerk zu legen. Hier wird festgelegt, in wie weit der Contractor für die Versprechen hinsichtlich Investition, Energie- und Kosteneinsparung, Instandhaltung und Stördienst sowie der technischen Standards haftet und ggf. die Garantieverletzung finanziell abgilt.

5.2.3.8 Grundvergütung

Der Contractor erhält für seine Leistungen eine finanzielle Abgeltung sowohl für die getätigte Investition als auch für die Dienstleistungen (Instandhaltung, Energiecontrolling, etc.). Umfang und Indexanpassung sind in diesem Paragraphen geregelt.

5.3 Hilfestellung

Häufig werden Standardverträge verwendet. Der Laie wird kaum beurteilen können, ob Passagen zu seinem Nachteil sind oder überhaupt fehlen. Gewöhnlich wird vor Unterzeichnung des Vertrages daher eine Unterstützung von dritter Seite erforderlich sein, für die entsprechende Kosten anfallen können. So ist z.B. bei Cross-boarder-leasing diesbezüglich mit einem sehr hohen Aufwand (komplexe Materie, US-amerikanisches Vertragsrecht, Sprache Englisch) zu rechnen, der den Nutzen leicht auffressen kann. Bei Contracting- Projekten können die Energieagenturen mit der Abwicklung dienen und auf erprobte Verträge und erfahrene Mitarbeiter zurückgreifen.

5.4 Contracting - Ausschreibung und Vertragsgestaltung

Für die Gemeinden findet das Bundesvergabegesetz in seiner letztgültigen Fassung Anwendung. Das bedeutet, dass auch der Auftrag für ein Energie-Contracting unter dieses Gesetz fällt und daher eine Reihe von Bestimmungen einzuhalten sind.

Eine Übersicht zu Ausschreibung und Vertragsgestaltung liefert ein **Contracting-Ratgeber, der als Datei beiliegt**. Im Folgenden ist der Inhalt kurz angeschnitten.

5.4.1 Vergabe

5.4.1.1 Bekanntmachung und Interessensbekundung

Abgesehen von den üblichen Anforderungen ist zu beachten, dass sinnvollerweise der Contracting-Vertrag der Gegenstand der Ausschreibung ist, was bereits zu diesem Zeitpunkt festzulegen ist.

5.4.1.2 Ausschreibungsunterlagen

Neben dem Vertrag als solchem sind Unterlagen zu folgenden Inhalten wesentlich:

- Gegenstand der Ausschreibung
- Rahmenbedingungen
- Zeitlicher Ablauf
- Bewertungskriterien
- Anlagendaten

Weitere Details finden sich im Ratgeber ab Seite 13

5.4.1.3 Angebotsbewertung

Die Bewertung ist Grundlage für den Zuschlag, daher kommt ihr auch in Hinblick auf eine etwaige Anfechtung durch unterlegene Bieter die entsprechende Bedeutung zu, siehe Seite 16ff.

5.4.2 Vertrag

Der Vertragstext für ein Contracting-Projekt ist die Hauptsache der Ausschreibung. Der Ratgeber liefert ab Seite 23 eine Übersicht zu den wesentlichen Punkten. Bei der Planung eines konkreten Projekts wird es aber dennoch notwendig sein, externes Fachwissen zu Hilfe zu nehmen.

Energie-Contracting

Ein Ratgeber zu Ausschreibung und Vertragsgestaltung

**Grazer Energieagentur
Kaserfeldgasse 13
8010 Graz**

**www.grazer-ea.at
office@grazer-ea.at**

**Tel 0316/ 811848-0
Fax 0316/ 811848-9**

Inhaltsverzeichnis

1. Wie funktioniert Contracting?	3
1.1. Anlagen-Contracting	3
1.2. Einspar-Contracting	3
1.3. Service zum Themenbereich Energie-Contracting	6
2. Zielsetzungen	7
2.1.1. Mögliche Auswirkungen bei einem Einspar-Contracting-Projekt	7
2.1.2. Zielsetzungen für Ihr Contracting-Projekt	8
2.1.3. Rahmenbedingungen und Bewertungskriterien für Ihr Projekt	8
2.1.4. Festlegung von Prioritäten für die Bewertungskriterien	10
3. Vergabe der Contracting-Leistungen.....	12
3.1.1. Zu den vergaberechtlichen Rahmenbedingungen	12
3.1.2. Öffentliche Erkundung des Bewerberkreises (Interessenbekundungsverfahren)	13
3.1.3. Aufforderung zur Abgabe von Angeboten und Vertragsverhandlungen..	13
3.1.4. Service zum Themenbereich Auftragsvergabe	22
4. Der Energieeinsparvertrag	23
4.1.1. Bausteine eines Energieeinsparvertrages	23
5. Nach dem Vertragsabschluß	51
5.1.1. In erster Linie Kontrollaufgaben für die Verwaltung	52
5.1.2. Besonders wichtig: Ermittlung der Vergütung des Contracting- Unternehmens.....	52

1. Wie funktioniert Contracting?

1.1. Anlagen-Contracting

Beim Anlagen-Contracting investiert ein sogenanntes Energiedienstleistungsunternehmen (EDU) in Anlagen zur Energieumwandlung beim Auftraggeber. Ein Beispiel: Das EDU installiert in einem gemeindeeigenen Gebäude, z. B. im Hallenschwimmbad, ein Blockheizkraftwerk und tritt der Gemeindeverwaltung gegenüber als Wärme- und Stromlieferant auf. Um den Bezug der benötigten Brennstoffe kümmert sich das EDU. Außerdem umfasst die Dienstleistung des Contracting-Unternehmens auch Betriebsführung und Instandhaltung der montierten Anlagen. Die Abrechnung erfolgt auf Basis der gelieferten Wärme- und Strommenge. Die Gemeindeverwaltung wird an einer Auslagerung der Energieversorgung insbesondere dann interessiert sein, wenn auf diese Weise die Kosten für die Gebäudebewirtschaftung gesenkt werden können.

1.2. Einspar-Contracting

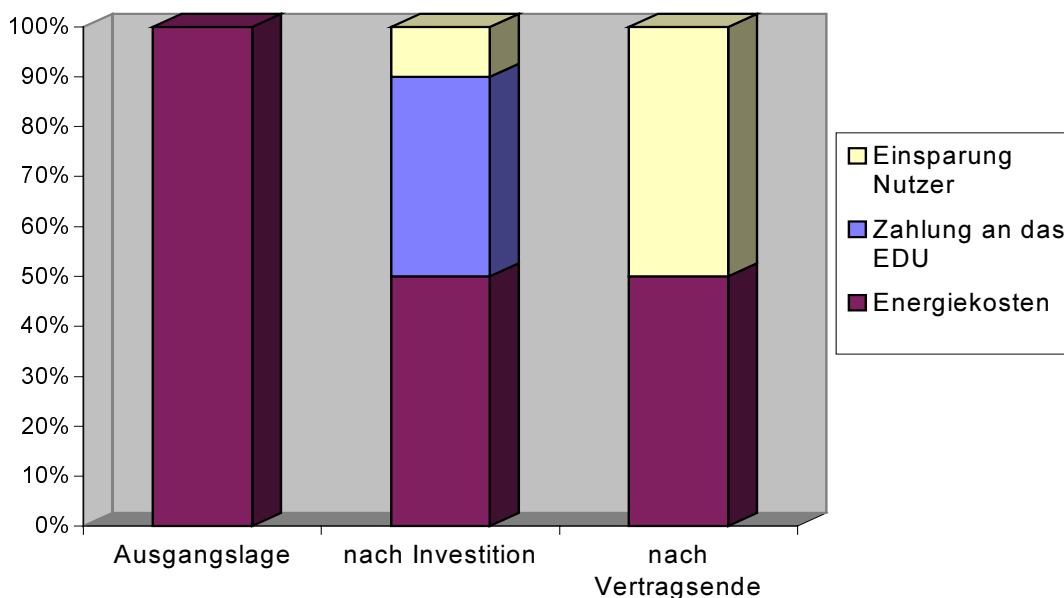
Während beim Anlagen-Contracting der Aspekt der *Energieversorgung* im Vordergrund steht, zielt das EDU bei einem Einspar-Contracting-Projekt auf die *Verringerung des Energiebedarfs* ab. Das kann erreicht werden durch effizienzsteigernde Maßnahmen aller Art. Das Entgelt für den Auftragnehmer orientiert sich beim Einspar-Contracting an den erzielten Kosteneinsparungen.

Theoretisch können so alle die Maßnahmen realisiert werden, bei welchen die (sich einstellenden) Einsparungen dazu ausreichen, die Investitionsausgaben für die installierten Anlagen und Komponenten innerhalb deren technischer Lebensdauer zu refinanzieren.

Während der Laufzeit eines Einspar-Contracting-Projekts setzen sich die Kosten für die Energiebewirtschaftung zusammen aus den

- (reduzierten) Kosten für den Energiebezug und
- der Contracting-Rate.

Abbildung: Wirkungsweise des Einspar-Contracting



Mit Beendigung der Vertragsbeziehung fällt die Contracting-Rate weg. Der Auftraggeber profitiert dann in vollem Umfang von den erzielten Kosteneinsparungen. Es kann vereinbart werden, dass der Klient schon während der Vertragslaufzeit an den Kosteneinsparungen beteiligt wird.

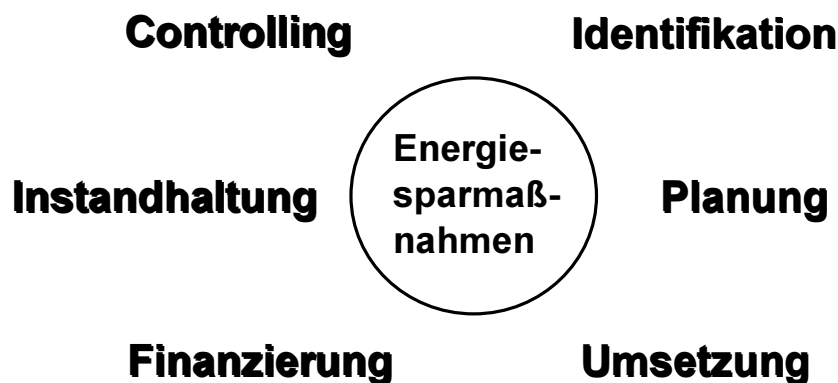
Damit die Kosten für die Energiebewirtschaftung einer Liegenschaft in möglichst großem Umfang reduziert werden können, empfiehlt es sich, den Partner für eine Einsparvereinbarung im Zuge eines Ausschreibungsverfahrens auszuwählen. Nur so können die Vorteile eines Preis- und Ideenwettbewerbs genutzt werden.

Ein Einspar-Contracting-Projekt bringt für die Verwaltung zahlreiche Vorteile mit sich:

- Für den Auftraggeber entsteht kein Kapitalbedarf. Einspar-Contracting ist daher dort ein Lösungsansatz, wo kein Kapital für die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen vorhanden ist.
- Die Dienstleistungspalette eines Contracting-Unternehmens umfasst neben Planung, Realisierung und Finanzierung von Energiesparmaßnahmen unter anderem auch Betriebsführung und Instandhaltung. Für alle diese Leistungen hat die Verwaltung nur einen Ansprechpartner.

- Die Reduzierung der Kosten für die Energiebewirtschaftung bewirkt eine Entlastung des Haushaltsbudgets.
- Die Vergütung für den Auftragnehmer wird auf Basis der tatsächlich erzielten Einsparungen ermittelt. So werden die technischen und finanziellen Unwägbarkeiten auf das EDU verlagert.

Abbildung: Dienstleistungspalett eines Contracting-Unternehmens



Wo viel Licht, da auch zumindest ein wenig Schatten:

- Die Anwendung des Einspar-Contracting-Modells bei der Finanzierung von Energiesparmaßnahmen ist in vielen Ländern (noch) nicht sehr stark verbreitet. Neue Verfahren bringen anfangs bei beiden Vertragsparteien häufig einen erhöhten organisatorischen Aufwand mit sich.
- Vertragsgestaltung und -abwicklung sind relativ aufwendig. Kleinere Investitionen bzw. geringe Kosteneinsparungen werden daher sowohl für Contracting-Unternehmen wie auch aus Sicht der Auftraggeberseite nicht attraktiv sein. Mögliche Abhilfe: Eine kleinere Anlage wird in ein Projekt mit mehreren Gebäuden mit aufgenommen.
- Die Laufzeit eines Einspar-Contracting-Projekts liegt in den meisten Fällen bei mehr als fünf Jahren. Es kommt daher zu einer längerfristigen Bindung an das EDU. Vielleicht ist dies aus Ihrer Sicht aber auch erwünscht.

1.3. Service zum Themenbereich Energie-Contracting

-  öbu (Hrsg.) (1996)
Energie-Contracting. Mit Drittinvestoren Energie und Geld sparen. Schriftenreihe öbu 9/1995. 2., erweiterte Auflage. Adliswil
-  öbu (Hrsg.) (1997)
Energie-Contracting: Outsourcing zahlt sich aus. Schriftenreihe 14/1997. Adliswil
-  Energie Tirol (Hrsg.) (1998)
Energie-Contracting. Der Stern am Energiesparhimmel und wie man ihn zum Leuchten bringt! Tagung am Freitag, 27. März 1998 in Innsbruck. Innsbruck
-  Leutgöb et al. (1998):
Einspar-Contracting in der Praxis – Ein Leitfaden. Wien
-  Braunmühl, W. von (2000):
Handbuch Contracting. Zweite, neu bearbeitete Auflage. Düsseldorf
-  Freund, R. (Hrsg.) (2000):
Einspar-Contracting im öffentlichen Bereich – Make or buy? Tagungsband. Wien
-  Freund, R. (Hrsg.) (2000):
Third Party Financing of Energy Efficiency in Public Buildings. Workshop in Graz 10 – 11 February 2000. Wien

Aktuelle Informationen zum Thema Energie-Contracting finden Sie auch auf den Internet-Seiten der E.V.A. (<http://www.eva.wsr.ac.at>).

2. Zielsetzungen

Kommt man zu dem Ergebnis, dass sich eine Anlage bzw. eines oder mehrere Gebäude für ein Einspar-Contracting-Projekt eignen, so empfiehlt es sich, den besten Energiesparpartner im Zuge eines Ausschreibungswettbewerbs zu bestimmen. Nur auf diese Weise kann ein Preis- und Ideenwettbewerb initiiert werden. Für die Beurteilung der Angebote müssen nun geeignete Bewertungskriterien gefunden werden. Die Auswahlkriterien sollten sich an den Zielsetzungen des Projektes orientieren. Überlegungen hierzu werden in diesem Abschnitt angestellt.

2.1.1. Mögliche Auswirkungen bei einem Einspar-Contracting-Projekt

Ein Contracting-Projekt *kann* Auswirkungen in unterschiedlichen Bereichen mit sich bringen. Sie müssen sich daher bereits im Vorfeld eines solchen Projektes Gedanken dazu machen, welche Zielsetzungen Sie mit Ihrem Projekt verfolgen wollen - oder anders ausgedrückt: *Welche Auswirkungen sind aus Ihrer Sicht erwünscht?*

Das Budget wird entlastet

Die Einsparmaßnahmen bewirken eine Reduzierung der Energiekosten. Sie können vereinbaren, dass der Auftraggeber bereits während der Vertragslaufzeit an den Einsparungen beteiligt wird. Nach Beendigung der Vertragslaufzeit profitiert er dann in vollem Umfang von den Einsparungen. Wie Erfahrungsberichte zeigen, kann es für die politische Akzeptanz eines Einspar-Contracting-Projektes durchaus von Bedeutung sein, dass der Auftraggeber an den Einsparungen bereits von Beginn der Zusammenarbeit an partizipiert.

Die Verfügbarkeit der haustechnischen Anlagen steigt

Eine Frage: Werden die Anlagen und haustechnischen Anlagen in den Gebäuden planmäßig instand gehalten? Das Dienstleistungsangebot von Contracting-Unternehmen umfasst auch den Bereich Instandhaltung. Gegebenenfalls kann mittels Einspar-Contracting die Verfügbarkeit der haustechnischen Anlagen in den Gebäuden erhöht werden.

Der Anlagen- und Gebäudewert wird erhalten oder sogar gesteigert

Der Einsatz neuer energiesparender Anlagen und Komponenten reduziert die Ausgaben für den Energiebezug. Nebeneffekt: Teile der Gebäudeausstattung werden auf den aktuellen Stand gebracht. Einspar-Contracting kann also auch einen Beitrag zur Werterhaltung des Gebäudes leisten.

Positive Umwelteffekte werden herbeigeführt

Vielleicht möchten Sie mit Ihren Contracting-Projekten auch einen Beitrag zur Verringerung der Treibhausgasemissionen leisten. Bitte beachten Sie hierbei, dass nicht alle kostensenkenden Maßnahmen (z. B. eine Anpassung der Energiebezugsverträge oder Lastmanagement) auch eine direkte Umweltentlastung bewirken. Eine Aussage zu den ökologischen Auswirkungen eines Contracting-Projektes ist dann möglich, wenn Sie vom Anbieter auch Angaben zur Verbrauchs- und Emissionsreduzierung abfragen.

Der Nutzungskomfort wird verbessert

Eine gezieltere Verteilung der eingesetzten Energie kann bei verringertem Gesamtenergieeinsatz ein höheres Licht- bzw. Komfortniveau in den genutzten Bereichen herbeiführen. Voraussetzung: Im Zuge des Projekts werden geeignete technische Einrichtungen installiert. Nebeneffekt einer gezielteren Verteilung der eingesetzten Energie: Es ist auch in jenen Räumen die Einhaltung von Mindest-Komfortniveaus gewährleistet, in denen dies zuvor nicht der Fall war.

2.1.2. Zielsetzungen für Ihr Contracting-Projekt

Basierend auf den gewünschten Effekten sollten Sie nun Zielsetzungen für Ihr Projekt formulieren. Bitte beachten Sie hierbei die gegenseitigen Abhängigkeiten zwischen den möglichen Wirkungen eines Einspar-Contracting-Projekts.

Der Umfang der realisierbaren Investitionen hängt also auch davon ab, ob und mit welchen Dienstleistungsaufgaben das Contracting-Unternehmen im Rahmen des Projekts beauftragt wird. Weniger Einsparinvestitionen bedeuten letztendlich geringere Energiekosteneinsparungen. Während der Vertragslaufzeit kann dieser Nachteil durch Einsparungen bei den Instandhaltungsausgaben ausgeglichen werden. Nach Beendigung der Vertragsbeziehung mit dem Contracting-Unternehmen wird die Budgetentlastung aber geringer ausfallen. Die nachhaltige Entlastung des Budgets und die Steigerung der Verfügbarkeit der haustechnischen Anlagen durch planmäßige Instandhaltung sind daher als konkurrierende Zielsetzungen anzusehen.

2.1.3. Rahmenbedingungen und Bewertungskriterien für Ihr Projekt

Aus den Zielsetzungen für Ihr Contracting-Projekt lassen sich Kriterien ableiten, die zur Bewertung von einlangenden Angeboten herangezogen werden können. Weiters ist zu überlegen, ob den Unternehmen für die Angebotserstellung bestimmte Rahmenbedingungen fix vorzugeben sind: Feste Vorgaben erleichtern die Vergleichbarkeit einlangender Angebote.

2.1.3.1. Rahmenbedingungen

Unbedingt festlegen sollten Sie Rahmenbedingungen zu den folgenden Aspekten:

Vertragsdauer

Je länger der Zeitraum, der für die Amortisation der Investitionsausgaben zur Verfügung steht, um so eher können auch weniger wirtschaftliche Energiesparinvestitionen in das Projekt mit eingebunden werden. Besser vergleichbar sind verschiedene Angebote dann, wenn den Contracting-Unternehmen für die Angebotserstellung eine bestimmte Vertragslaufzeit vorgegeben wird.

Energieträgerwechsel

Sind in der Nähe ihrer Gebäude z. B. Fernwärme- oder Erdgas-Vorranggebiete ausgewiesen, so sind die Contracting-Anbieter darauf aufmerksam zu machen. Auch ohne entsprechende Festlegungen im Bebauungsplan kann dem Unternehmen der Wechsel auf einen bestimmten Energieträger fest vorgegeben werden.

Sie können weiters fordern, dass ein Energieträgerwechsel nur in jenen Fällen zulässig ist, wenn nachteilige Wirkungen auf die Umwelt ausgeschlossen sind. Dies kann der Bieter mit einer Emissionsbilanz nachweisen. Hierzu sind ein Berechnungsverfahren und Emissionsfaktoren für die relevanten Emissionen vorzugeben.

Nutzungskomfort

Die Absenkung überhöhter Licht- bzw. Komfortniveaus bewirkt eine Reduzierung der Energiekosten. Ein ausreichendes Maß an Nutzungskomfort muss aber gewährleistet sein. Daher empfiehlt es sich, die Einsparpartner im Hinblick auf Komfortparameter wie Raumtemperatur, Luftwechselrate und Beleuchtungsstärke auf die Einhaltung einschlägiger Normen und Richtlinien zu verpflichten.

Investitionskostenzuschüsse

Eine ausreichende Wirtschaftlichkeit ist die Voraussetzung für die Realisierung einer Maßnahme mittels Einspar-Contracting. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, weniger rentable Einsparmaßnahmen innerhalb eines Maßnahmenpaketes quersubventionieren. Alternativ können solche Maßnahmen auch dadurch in ein Projekt mit eingebunden werden, dass der Auftraggeber einen Investitionskostenzuschuss leistet. Damit der Contracting-Anbieter diesen Sachverhalt bei seiner Projektkalkulation berücksichtigen kann, sollten Sie Ihre Bereitschaft zur Leistung von Investitionskostenzuschüssen frühzeitig bekannt geben.

Damit keine falschen Erwartungen geweckt werden: soll eine Anlage oder ein Gebäude im Zuge des Projektes gesamthaft optimiert werden, so wird der Auftraggeber einen Investitionskostenzuschuss leisten müssen.

2.1.3.2. Beispiele für Bewertungskriterien

Nachfolgend finden Sie Anregungen, anhand welcher Kriterien Sie „messen“ können, *ob bzw. in welchem Umfang* ein Angebot dazu geeignet erscheint, bestimmte Wirkungen herbeizuführen. Die Bewertungskriterien sind dann insbesondere bei der Vergabe der Contracting-Dienstleistung von Bedeutung.

Abbildung: Beispiele für Bewertungskriterien

- **Garantierte Energiekosteneinsparung**
- **Einsparbeteiligungsquote Auftraggeber**
- **Einsparungen bei anderen Ausgaben**
- **Verringerung des Energieverbrauches**
- **Reduzierung Treibhausgase / Schadstoffe**

Über den Umfang der Entlastung des Budgets *nach Beendigung der Zusammenarbeit* mit dem Contracting-Unternehmen lässt sich anhand der *garantierten Energiekosteneinsparung* eine Aussage machen. Bei der Beurteilung der finanziellen Auswirkungen des Projektes *während der Laufzeit der Vereinbarung* sind zusätzlich die *Quote der Einsparbeteiligung* und *Einsparungen bei anderen Ausgaben*, wie z. B. bei den Instandhaltungsausgaben, zu berücksichtigen.

Die Beurteilung der Umwelteffekte eines Contracting-Projektes setzt Angaben zur Verringerung des Energieverbrauches sowie zur Reduzierung ausgewählter Treibhausgase und Schadstoffe voraus.

2.1.4. Festlegung von Prioritäten für die Bewertungskriterien

Vermutlich haben nicht alle möglichen Wirkungen eines Einspar-Contracting-Projektes die gleiche Bedeutung für Sie. Zur Prüfung eines konkreten Angebotes ist also gegebenenfalls eine Prioritätenreihenfolge für die Bewertungskriterien festzulegen. Die Prioritätensetzung äußert sich darin, mit welcher Gewichtung die Erfüllung der verschiedenen Kriterien jeweils in die Gesamtbewertung eingeht. Sie können die Gewichtung der Kriterien nun direkt festlegen oder beispielsweise auch mit Hilfe der Methode des paarweisen Vergleichs bestimmen:

Paarweiser Vergleich

Die verschiedenen Kriterien werden jeweils einander gegenübergestellt. Das wichtigere der beiden erhält zwei Punkte, das weniger wichtige keinen Punkt. Wird die Bedeutung der beiden Kriterien jeweils gleich hoch eingeschätzt, so bekommen beide Kriterien einen Punkt. Die Punktezahlen werden für alle Kriterien jeweils aufsummiert. Die Gewichtung eines bestimmten Kriteriums ergibt sich nun aus dem Anteil der Punktesumme an der Gesamtpunktezahl.

Tabelle: Beispiel für die Ermittlung der Kriteriengewichtung
mittels paarweisem Vergleich

Kriterium ↓	verglichen mit:				Punkte- summe	Gewich- tung
	A	B	C	D		
A	—	2	1	1	4	4/12
B	0	—	2	1	3	3/12
C	1	0	—	0	1	1/12
D	1	1	2	—	4	4/12
Gesamtpunktezahl					12	

3. Vergabe der Contracting-Leistungen

Sie haben geeignete Anlagen und Gebäude ausgewählt und sich dazu Gedanken gemacht, welche Ziele Sie mit Ihrem Einspar-Contracting-Projekt verfolgen möchten. Nun stellt sich die Frage, wie Sie einen geeigneten Contracting-Partner finden.

3.1.1. Zu den vergaberechtlichen Rahmenbedingungen

Im Bereich der öffentlichen Verwaltung gibt es – insbesondere in Deutschland und in Österreich – schon etliche Einspar-Contracting-Projekte. Trotzdem sind aber immer noch Unsicherheiten zu beobachten, wie ein Einspar-Contracting-Auftrag korrekt zu vergeben ist.

Daher hat die Energieverwertungsagentur ein Rechtsgutachten in Auftrag gegeben zur Untersuchung der Vereinbarkeit von Einspar-Contracting-Modellen mit den vergaberechtlichen Rahmenbedingungen im öffentlichen Bereich. Bei der Erstellung des Gutachtens wurde auch europarechtlichen Gesichtspunkten Rechnung getragen.

Wie die Ergebnisse dieses Rechtsgutachtens zeigen, sind die vergaberechtlichen Rahmenbedingungen für Einspar-Contracting-Modelle bei öffentlichen Auftraggebern „überwiegend positiv“ zu beurteilen. Der Einsatz von Einspar-Contracting bei öffentlichen Auftraggebern wird durch das Vergaberecht nicht grundsätzlich behindert. Dennoch gibt es aber „Problemzonen“, wie beispielsweise die Zuordnung eines Einspar-Contracting-Projektes zu einem bestimmten Auftragsstyp. Es empfiehlt sich daher, die vergaberechtlichen Rahmenbedingungen bereits bei der Projektgestaltung entsprechend mit zu berücksichtigen.

Um die Vorteile eines Preis- und Ideenwettbewerbs nutzen zu können, wird insbesondere für größere Projektvorhaben die Vergabe des Contracting-Auftrages im Zuge eines „zweistufigen Verfahrens“ vorgeschlagen:

- ⇒ Stufe 1: Durchführung einer *öffentlichen Erkundung des Bewerberkreises* vor dem eigentlichen Vergabeverfahren. Auf diese Weise lernen Sie zum einen die Marktanbieter kennen und zum anderen können nicht geeignete Anbieter ausgeschieden werden. So wird der Aufwand im Zusammenhang mit der Angebotsbewertung (in Stufe 2) gering gehalten.
- ⇒ Stufe 2: Aufforderung der geeigneten Unternehmen zur *Abgabe eines Angebotes* sowie daran anschließende *Vertragsverhandlungen*.

Bei einem eher kleinem Projekt, können die zwei Stufen zusammengelegt werden, da es möglicher Weise für weniger Contractoren attraktiv ist und weniger anbieten. In diesem Fall ist der Aufwand bei der Angebotsbewertung gering.

Es bleibt natürlich zu prüfen, in welcher Art und Weise diese Vorgehensweise mit dem vergaberechtlichen Rahmen in Einklang gebracht werden kann.

3.1.2. Öffentliche Erkundung des Bewerberkreises (Interessenbekundungsverfahren)

Ziel dieser Stufe: Es sollen Anbieter identifiziert werden, die als Partner für Ihr Projektvorhaben grundsätzlich geeignet erscheinen. Dazu haben die interessierten Unternehmen Unterlagen beizubringen, mit welchen sie ihre *Befugnis*, die finanzielle, wirtschaftliche und technische *Leistungsfähigkeit* und auch ihre *Zuverlässigkeit* belegen können.

Auch die Bieter werden sich näher über das Projekt informieren wollen. Es empfiehlt sich daher, zu diesem Zweck ein Informationsblatt bereitzuhalten. Insbesondere bei größeren Projekten ist es sinnvoll, den Bietern Gelegenheit zu geben, sich auf einer Informationsveranstaltung genauer über das Vorhaben zu informieren. Die einlangenden Unterlagen sind anhand vorher bekannt zu gebender Kriterien zu bewerten. Basierend hierauf sind dann jene Bieter auszuwählen, die als Projektpartner in Frage kommen. Diese Unternehmen fordern Sie dann zur Angebotsabgabe auf.

3.1.3. Aufforderung zur Abgabe von Angeboten und Vertragsverhandlungen

Der Aufwand, den Sie in dieser zweiten Stufe des Vergabeverfahrens betreiben sollten, ist abhängig vom geschätzten Projektvolumen. Generell gilt:

- Eine Vergabe unter Wettbewerbsbedingungen (Stichwort: Preis- und Ideenwettbewerb) bringt in der Regel Vorteile für Sie als Contracting-Kunden. Daher sollten Sie in jedem Fall von mehreren Unternehmen Angebote abfragen.
- Je größer Ihr Projekt ist, um so mehr Zeit sollten Sie in die Vorbereitung der Ausschreibungsunterlagen investieren. Bei kleinen Projekten wird die Vorgabe einiger wesentlicher Rahmenbedingungen ausreichen. Bei größeren Projekten ist es zielführend, sich an den im folgenden Abschnitt beschriebenen Grundsätzen zu orientieren.

3.1.3.1. Inhalte der Ausschreibungsunterlagen

Es ist hilfreich bzw. notwendig, in den Ausschreibungsunterlagen zu einem Einspar-Contracting-Projekt verschiedene Aspekte anzusprechen:

Abbildung: Inhalte der Ausschreibungsunterlagen

- **Gegenstand und Zielsetzungen des Projektes**
- **Bearbeitungshinweise**
- **Ermittlung der Vergütung**
- **Rahmenbedingungen**
- **zeitlicher Ablauf**
- **Bewertungskriterien**
- **gebäudebezogene Daten**

Es sollten Vorbemerkungen zum Gegenstand und zu den Zielsetzungen Ihres Projekts und auch Hinweise zur Ausarbeitung der Angebotsunterlagen enthalten sein. Beschreiben Sie bitte weiters das Verfahren zur Ermittlung der Vergütung und benennen Sie die Rahmenbedingungen, welche die Bieter bei der Angebotserstellung berücksichtigen müssen.

Ein weiterer Themenschwerpunkt ist der Ablauf des Vergabeverfahrens. Neben der zeitlichen Planung müssen Sie den Bietern ja insbesondere auch das Verfahren zur Ermittlung des Bestangebotes mit den Kriterien zur Bewertung der Angebote bekannt geben. Wie bereits angesprochen, können Sie die Bewertungskriterien auf Basis der Zielsetzungen Ihres Projekts festlegen.

Nun zu den anlagen- und gebäudebezogenen Daten: Je umfangreicher, detaillierter und vollständiger das Datenmaterial, das Sie den Bietern mit den Ausschreibungsunterlagen zur Verfügung stellen, desto weniger müssen die Unternehmen nachfragen.

3.1.3.2. Ermittlung des Bestangebotes

Bei der Bewertung der Angebote sind sowohl *monetäre* Effekte wie auch *nicht-monetäre* Wirkungen zu berücksichtigen. Damit Sie sich ein Gesamturteil zu einem Angebot bilden können, ist die Bewertung der beiden Teilbereiche in geeigneter Weise zusammenzufassen.

Monetäre Bewertung

Einspar-Contracting bewirkt in erster Linie eine Verringerung der Energiekosten. Auch andere Ausgaben, wie z. B. für Instandhaltung, können während der Vertragslaufzeit zurückgehen. Voraussetzung: Das Contracting-Unternehmen übernimmt die Instandhaltungspflichten und finanziert den hiermit verbundenen Aufwand aus den Energiekosteneinsparungen.

Zwei Varianten der monetären Bewertung:

1. Ohne großen Aufwand können die Angebote verschiedener Unternehmen anhand der **garantierten jährlichen Energiekostenreduzierung** miteinander verglichen werden.

Nicht berücksichtigt werden hierbei Einsparungen bei anderen Ausgaben, wie z. B. für Instandhaltung.

2. Eine andere Möglichkeit: Alle Ausgabenkategorien, bei welchen die Tätigkeit des Contracting-Unternehmens Veränderungen bewirkt, werden zusammengestellt.

Während der Laufzeit der Vereinbarung sind das insbesondere

- die garantierte jährliche Einspar**beit**eiligung des Klienten aber auch
- andere Ausgabenkategorien, wie z. B. die Instandhaltungsausgaben.

Bei der Untersuchung für den Zeitraum nach der Beendigung der Vertragsbeziehung bis zum Ende der Nutzungsdauer der installierten Anlagen und Komponenten ist

- die garantierte jährliche Energiekostenreduzierung von Interesse.

Anhand des Barwertes der Kosteneinsparungen können Sie nun verschiedene Angebote miteinander vergleichen. Betrachtungszeitraum hierbei ist die *gesamte Nutzungsdauer* der installierten Anlagen und Komponenten.

Nicht-monetäre Bewertung

Manche Wirkungen eines Contracting-Angebotes sind nicht monetär zu bewerten. Dennoch können diese Effekte aber von besonderer Bedeutung für Sie sein und müssen deshalb bei der Bewertung der Angebote mit berücksichtigt werden. Nicht-monetäre, qualitative Kriterien können zum Beispiel sein:

- ⇒ Das Volumen und die Qualität der Investitionen, die der Contractor in Ihren Gebäuden realisieren möchte;
- ⇒ Vorschläge des Contractors zur Einbindung der Gebäudenutzer in das Projekt;
- ⇒ Vorschläge des Contractors im Hinblick auf die Einbindung bestehenden Bedienungspersonals;
- ⇒ Einbindung der regionalen Wirtschaft.

Hierzu ist es notwendig, dass Sie auf Basis Ihrer Projektzielsetzungen Kriterien zur Bewertung der qualitativen Maßnahmenwirkungen formulieren und entsprechend der jeweiligen Bedeutung gewichten.

Ermitteln Sie nun im Rahmen einer Punktbewertung jenes Angebot, das in der Summe Ihren nicht-monetären Anforderungen am besten gerecht werden kann. Bedenken Sie bitte, dass subjektive Einschätzungen eine große Rolle bei der Bewertung nicht-monetärer Effekte spielen. Die Bewertung sollte daher von mehreren Personen parallel durchgeführt werden. Allfällige Unterschiede bei der Bewertung können dann gegebenenfalls in einer darauffolgenden Diskussionsrunde bereinigt werden.

Abschließendes Ergebnis

Geht sowohl aus der monetären wie auch aus der nicht-monetären Bewertung dasselbe Angebot als lukrativstes hervor, so haben Sie das Bestangebot bereits ermittelt. Liefern die beiden Bewertungsverfahren dagegen jeweils ein anderes Bestangebot, so empfiehlt sich folgende Vorgehensweise: Im Rahmen einer modifizierten Nutzwertanalyse bewerten Sie auch den Umfang der Kosteneinsparungen qualitativ. Die Gewichtung der Bewertungskriterien ist von neuem zu ermitteln.

3.1.3.3. Beispiel einer Angebotsbewertung

Vollständigkeit der Angebotsunterlagen

- des Vorliegens der Bescheinigung zur beruflichen Zuverlässigkeit,
- des Vorliegens der Erklärung bzgl. der Zuverlässigkeit, des Nichtzutreffens eines Insolvenzverfahrens und bzgl. der strafrechtlichen und arbeitsrechtlichen Unbescholtenheit,
- des Vorliegens der geforderten Unterlagen von Sozialversicherungsanstalt und Finanzbehörde,
- des Vorliegens der erforderlichen Gewerbeberechtigungen,
- des Nachweises ausreichender Bonität,
- des Nachweises einer entsprechenden Betriebshaftpflichtversicherung,
- der Qualität der angegebenen Referenzprojekte.
- Angebotsblatt
- Energieeinsparvertrag
- Vertragsanlage 1 „Objektliste“
- Vertragsanlage 2 „Bestandsdokumentation“
- Vertragsanlage 3a „Leistungsbeschreibung Angebot Einsparmaßnahmen (Grobanalyse)“
- Vertragsanlage 3b „Leistungsbeschreibung Angebot zusätzliche Optimierungsmaßnahmen (Grobanalyse)“
- Vertragsanlage 3c „Leistungen im Bereich der Nutzermotivation“
- Vertragsanlage 3d „Maßnahmenplan“
- Vertragsanlage 4 „Referenzkosten“
- Vertragsanlage 5 „Leistungsbild Betriebsführung“
- Vertragsanlage 6 „Mindestkomfortstandards“

Erster Schritt: Ausschluss von der Teilnahme am Wettbewerb

- Der Bieter ist auf Anhieb erkennbar von der Teilnahme am Wettbewerb auszuschließen (z.B. aufgrund der Teilnahme an Vorarbeiten oder als öffentlich unterstützte Einrichtungen) bzw. ausgeschlossen und hat dennoch ein Angebot eingereicht

- Gegen einen Bieter wurde ein Konkursverfahren oder Ausgleichsverfahren eingeleitet
 - ⇒ Prüfen: Erklärung zum Nichtzutreffen eines Insolvenzverfahrens
- Verpflichtungen zur Zahlung von Steuern und/oder Sozialversicherungsbeiträgen werden nicht erfüllt
 - ⇒ Prüfen: Letztgültiger Kontoauszug der zuständigen Sozialversicherungsanstalt und die letztgültige Lastschriftanzeige der zuständigen Finanzbehörde

Zweiter Schritt: Zwingendes Ausscheiden von Angeboten aus formalen Gründen

- Angebot zu spät eingereicht
 - ⇒ Prüfen: Liste „Angebotseingang“
- Nicht verschlossen eingereichtes Angebot mit Verschulden des Bieters
 - ⇒ Prüfen: Liste „Angebotseingang“ bzw. „Niederschrift zur Angebotsöffnung“
- Angebote ohne rechtsgültige Fertigung
 - ⇒ Prüfen: Ist das Angebot rechtsgültig unterfertigt? (Angebotsblatt und Vertragstext)
- Angebote ohne Angabe einer Einspargarantie
 - ⇒ Prüfen: Ist eine Einspargarantie angegeben?

Dritter Schritt: Ausscheiden von Bietern mangels Eignung

Bestimmend ist der Zeitpunkt der Angebotsöffnung

- Befugnis: Eintragung in ein Berufs- oder Handelsregister, nicht zwingend die Eintragung in ein Firmenbuch
 - ⇒ Prüfen: Beglaubigte Abschrift des Berufsregisters und des Firmenbuches des Herkunftslandes des Unternehmers oder die dort vorgesehene Bescheinigung oder eidesstattliche Erklärung
- Zuverlässigkeit:
 - ⇒ Prüfen I: Auszug aus dem Strafregister oder eine gleichwertige Bescheinigung einer Gerichts- oder Verwaltungsbehörde des Herkunftslandes aus der hervorgeht, dass die berufliche Zuverlässigkeit nicht in Frage gestellt ist.
 - ⇒ Prüfen II: Erklärung des Bieters betreffend Zuverlässigkeit
 - ⇒ Prüfen III: Erklärung des Bieters betreffend straf- und arbeitsrechtliche Unbescholtenheit

- ⇒ Prüfen IV: Teilnahme des Bieters an gegen die guten Sitten oder gegen den Grundsatz des Wettbewerbes verstoßende Abreden
- Leistungsfähigkeit wirtschaftlich: Verfügt ein Bieter über ausreichende wirtschaftliche Mittel für die termingemäße, ordnungsgemäße und einwandfreie Vertragserfüllung?
- ⇒ Prüfen: Erklärung des Bieters betreffend Nichtzutreffen eines laufenden oder abgeschlossenen Konkursverfahrens
- Leistungsfähigkeit technisch: Erfüllen die Referenzprojekte Mindest-Qualitätsanforderungen? Bewertet anhand folgender Kriterien:
für Gebäude: Energieübergreifender umfassender Ansatz, Qualität der Maßnahmen (Innovativ, intelligente Lösungen), Zufriedenheit des Kunden (Ausführung etc.)
für Straßenbeleuchtung: Qualität der Maßnahmen (Innovativ, intelligente Lösungen, Sicherheitsaspekt), Zufriedenheit des Kunden (Ausführung etc.), Höhe der Einsparung
- ⇒ für Gebäude: Prüfen und Bewertungsergebnis erläutern:
- ⇒ für Straßenbeleuchtung: Prüfen und Bewertungsergebnis erläutern:
- Leistungsfähigkeit finanziell: Im Unterschied zur wirtschaftlichen Leistungsfähigkeit hier: Liquidität, bezogen auf die Auftragsabwicklung in der vorgesehenen Zeit unter Zugrundelegung der Zahlungsbedingungen. Liegen Steuerschulden oder Beitragsrückstände bei der Sozialversicherung vor bzw. übersteigen diese das zulässige Ausmaß? Oder Auskunft eines Sachverständigen (Bank, KSV)
- ⇒ Prüfen I Bankerklärung (Bonitätsauskunft):
- ⇒ Prüfen II Letztgültiger Kontoauszug der zuständigen Sozialversicherungsanstalt und die letztgültige Lastschriftanzeige der zuständigen Finanzbehörde
- Vorliegen einer Betriebshaftpflichtversicherung
- ⇒ Prüfen Vorliegen einer Betriebshaftpflichtversicherung

Das Angebot erfüllt die Voraussetzungen der formalen Angebotsprüfung

Vierter Schritt: Ausscheiden von Angeboten aus inhaltlichen Gründen

- Widersprüche zu den Ausschreibungsbedingungen / Unklare Formulierungen im Hinblick auf die Ausschreibungsbedingungen
- ⇒ Prüfen: Begleitschreiben / Angebot (Unklarheiten / Widersprüche)
- ⇒ Gegebenenfalls vom Bieter sachlich begründet Aufklärung verlangen

Fünfter Schritt: Prüfung der Preisangemessenheit

- Grundsatz: Es darf weder zu hohen, noch zu niedrigen Preisen vergeben werden - eben preisangemessen

- Einspargarantie:
 - ⇒ Berücksichtigen:
 - ... über dem Wirtschaftlichkeitsziel?
 - ... falls darunter: Rahmenbedingungen mögliche Erklärung dafür? [z.B. Finanzierung von nicht-energiesparenden Investitionen aus den eingesparten Energiekosten vorgegeben?]
 - ... ungewöhnlich hoch, oder im Bereich, in welchem die garantierte Einsparung erfahrungsgemäß liegt?
 - ⇒ Bei unangemessen hoher Einspargarantie gegebenenfalls dem Bieter Gelegenheit zur Aufklärung geben
- Überprüfung der Preisangemessenheit unter Berücksichtigung der konkreten Maßnahmen (Schritt 7) gegeben

Sechster Schritt: Prüfung, welche dem Angebot anzuschließenden, jedoch im konkreten Fall fehlenden Unterlagen nachgereicht werden können

- Grundsatz: Alle jene Nachweise sind binnen angemessener Frist (4 Werktage, maximal eine Woche) nachbringbar, die weder an den Preisen noch an der Leistung etwas ändern und damit den Wettbewerb beeinflussen würden

Siebter Schritt: Inhaltliche Prüfung der in die engere Wahl gelangenden Angebote anhand der Zuschlagskriterien

Bewertung anhand der Kriterien in den Ausschreibungsunterlagen

- **Höhe der Einspargarantie (max. 65)**
 - ⇒ Für dieses Bewertungskriterium kann der Bieter maximal 65 Punkte bekommen. Die Auftraggeberseite hat als Wirtschaftlichkeitsziel eine Energiekosteneinsparung von z.B. 15 % festgesetzt.

Die Punktezahl für das Angebot des Bieters wird folgendermaßen ermittelt:

Für eine Energiekosteneinsparung von 15 % oder weniger erhält der Bieter für dieses Kriterium keine Punkte.

Der Bieter, der für die Energiekosteneinsparung den höchsten Wert angeboten hat, bekommt für dieses Kriterium 65 Punkte.

Die Bieter, deren garantierte Energiekosteneinsparung im Bereich zwischen 15 % und der höchsten garantierten Energiekosteneinsparung liegen, erhalten eine Punktesumme, die sich wie nachfolgend dargestellt berechnet:

Punktesumme = (garantierte Energiekosteneinsparung – 15) x 65 / (Maximale Energiekosteneinsparung – 15)

Erreichte Punktesumme *Höhe Einspargarantie:*

■ **Qualität der vorgesehenen investiven Einsparmaßnahmen (max. 15)**

Bei der Bewertung gehen die folgenden Aspekte ein:

⇒ **Energieübergreifender Ansatz (max. 5)**

Es soll ein energieübergreifender Ansatz erkennbar sein. Im Sinne einer umfassenden Erschließung der vorhandenen Energiekosteneinsparpotenziale soll kein Verwendungszweck ausgeschlossen werden.

Erreichte Teilpunktesumme *Energieübergreifender Ansatz:*

⇒ **Ausführlichkeit der Beschreibung (max. 5)**

Die Beschreibung der Maßnahmen soll ausreichend ausführlich und detailliert sein. Eine Beschreibung, die sich auf Überschriften wie z. B. „Optimierung der Beleuchtungsanlage“ beschränkt, wird mit null Punkten bewertet.

Erreichte Teilpunktesumme *Ausführlichkeit der Beschreibung:*

⇒ **Abstimmung der Maßnahmen auf das betreffende Objekt (max. 5)**

Aus der Beschreibung muss ersichtlich sein, dass die Maßnahmen auf das betreffende Objekt abgestimmt wurden.

Erreichte Teilpunktesumme *Abstimmung der Maßnahmen auf das betreffende Objekt:*

Erreichte Punktesumme *Qualität der vorgesehenen investiven Energiesparmaßnahmen:*

■ **Qualität der vorgesehenen Maßnahmen zur Nutzermotivation (max. 10)**

Bei der Bewertung gehen die folgenden Aspekte ein:

⇒ **Ausführlichkeit der Beschreibung (max. 3)**

Die Beschreibung der Maßnahmen soll ausreichend ausführlich und detailliert sein. Eine Beschreibung, die sich auf Überschriften wie z. B. „Hausmeisterschulung“ beschränkt, wird mit null Punkten bewertet.

Erreichte Teilpunktesumme *Ausführlichkeit der Beschreibung:*

- ⇒ Abstimmung der Maßnahmen auf die Zielgruppen in den betreff. Objekten (max. 4)

Aus der Beschreibung muss ersichtlich sein, dass die Maßnahmen auf die Zielgruppen in den verschiedenen Objekten abgestimmt wurden.

Erreichte Teilpunktesumme *Abstimmung der Maßnahmen auf die Zielgruppen in den betreffenden Objekten*:

- ⇒ Plausibilität von zeitlicher Abfolge und Kosten (max. 3)

Zeitliche Abfolge und die für die Maßnahmen zur Nutzermotivation angesetzten Kosten müssen plausibel sein.

Erreichte Teilpunktesumme *Plausibilität zeitliche Abfolge und Kosten*:

Erreichte Punktesumme *Qualität der vorgesehenen Maßnahmen zur Nutzermotivation*:

- Qualität der vorgeschlagenen Zusatzmaßnahmen (die sich nicht innerhalb des vorgegebenen Zeitraums von 12 Jahren refinanzieren lassen, deren Umsetzung sich aber im Sinne einer gesamthaften energetischen Optimierung anbieten würde - max. 10)

Bei der Bewertung gehen die folgenden Aspekte ein:

- ⇒ Anzahl der vorgeschlagenen Optimierungsmaßnahmen (max. 5)

Im Sinne einer gesamthaften energetischen Optimierung sollen zusätzlich zum Maßnahmenpaket, das aus den eingesparten Energiekosten finanziert wird, weitere Maßnahmen umgesetzt werden. Werden keine Zusatzmaßnahmen angeboten, so erhält der Anbieter für dieses Kriterium null Punkte.

Erreichte Teilpunktesumme *Anzahl der vorgeschlagenen Optimierungsmaßnahmen*:

- ⇒ Ausführlichkeit der Beschreibung (max. 5)

Die Beschreibung der Maßnahmen soll ausreichend ausführlich und detailliert sein. Eine Beschreibung, die sich auf Überschriften wie z. B. „Optimierung der Beleuchtungsanlage“ beschränkt, wird mit null Punkten bewertet.

Erreichte Teilpunktesumme *Ausführlichkeit der Beschreibung*:

Erreichte Punktesumme *Qualität der vorgeschlagenen Zusatzmaßnahmen*:

3.1.3.4. Optimierung der Angebote

Basierend auf den von den Unternehmen unterbreiteten Angeboten besteht nun in einem Verhandlungsverfahren die Möglichkeit, mit den Bietern über Angebotsänderungen zu

verhandeln. Nutzen Sie daher die Gelegenheit, die Angebotsbedingungen zu optimieren, bevor Sie den Zuschlag erteilen.

3.1.4. Service zum Themenbereich Auftragsvergabe



Ecoplan Wirtschafts- und Umweltstudien (1996):

Energie-Contracting. Checkliste: Datengrundlage zur Offerteinholung. Im Auftrag der Arbeitsgruppe „Contracting“ der Schweizerischen Vereinigung für ökologisch bewusste Unternehmensführung (Ö.B.U.). Altdorf, Bern



Oberfinanzdirektion Stuttgart (1997):

Drittfinanzierung von Energiesparmaßnahmen. Leistungsbild. Wettbewerb. Prüfung und Bewertung. Arbeitshinweise. Stuttgart

4. Der Energieeinsparvertrag

Bei der Entwicklung des Vertragstextes für ein Einspar-Contracting-Projekt sind verschiedene Aspekte in besonderem Maße zu berücksichtigen. Dieser Ratgeber soll hierzu wichtige Hinweise liefern. Bei der Planung eines konkreten Projekts wird es aber dennoch notwendig sein, juristisches Fachwissen zu Rate zu ziehen.

Für die (erstmalige) Formulierung eines Vertrags für ein Einspar-Contracting-Projekt sollte man sich ausreichend Zeit nehmen. In Diskussionen wird immer wieder die Bereitstellung von Muster- oder Standardverträgen eingefordert. Es ist zwar möglich und auch empfehlenswert, sich an vorgegebenen Texten zu orientieren und es gibt Bausteine, die jeder Einsparvertrag enthalten sollte. Dennoch wird es aber notwendig sein, den Vertragstext an die konkrete Situation anzupassen - insbesondere an die Strukturen auf der Auftraggeberseite und an die Zielsetzungen des jeweiligen Projektes.

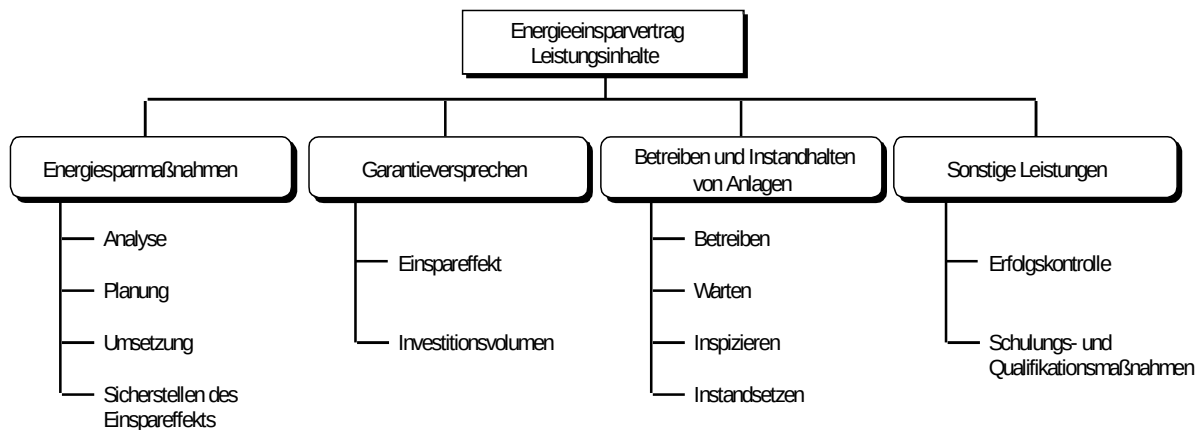
4.1.1. Bausteine eines Energieeinsparvertrages

4.1.1.1. Leistungsprofil eines Energieeinsparvertrages

Der Energieeinsparvertrag dient als vertragliches Gerüst für die Umsetzung von Einspar-Contracting-Modellen. Da es sich bei Einspar-Contracting um ein umfassendes Konzept handelt, das von der Maßnahmenplanung über deren Umsetzung bis zur Sicherstellung der Einsparergebnisse reicht, regelt der Energieeinsparvertrag ein ganzes Bündel von Leistungsinhalten.

Folgende Abbildung zeigt übliche Leistungsinhalte eines Energieeinsparvertrages im Überblick. Bereits aus den Leistungsinhalten ergibt sich einerseits, dass es sich bei einem Energieeinsparvertrag um einen Werkvertrag handelt und daher die einschlägigen Bestimmungen des ABGB die rechtliche Grundlage bilden. Andererseits lassen sich daraus wesentliche Unterschiede zu Wärmelieferungs- oder Betreiberverträgen ablesen, die dem Anlagen-Contracting zuzurechnen und seit Jahren gebräuchlich sind.

Abbildung:
Leistungsinhalte eines Energieeinsparvertrages



Die Analyse, Planung und Umsetzung von Energiesparmaßnahmen einschließlich der dauerhaften Sicherstellung des Einspareffekts ist der zentrale Leistungsinhalt eines Energieeinsparvertrages. Im Sinne der Funktionsweise von Einspar-Contracting ist es wesentlich, dass der Auftragnehmer weitgehende Freiheit bei der Auswahl „seiner“ Energiesparmaßnahmen besitzt. Zwar kann und soll der Auftraggeber durchaus gewisse Rahmenbedingungen für die Leistungserbringung durch den Auftragnehmer setzen und ebenso kann der Auftraggeber dem Auftragnehmer die Durchführung von ausgewählten Maßnahmen, die aus seiner Sicht ein „Muss“ sind, vorschreiben. Insgesamt sollte das Feld der Möglichkeiten allerdings weit genug sein, damit die Kreativität und das Expertenwissen des Auftragnehmer im Aufspüren und Realisieren von Energiesparpotentialen zum Tragen kommen kann. Folgende **Energiesparmaßnahmen** sind prinzipiell zu unterscheiden:

- ⇒ Investitionsmaßnahmen („hardware“): Dazu gehören insbesondere der Einbau von technischen Geräten und Anlagen aber auch allfällige Maßnahmen an der Gebäudehülle (sofern sich diese alleine aus den Einsparungen rechnen); Diese Maßnahmen weisen einen längerfristigen Einspareffekt auf (tendenziell über die Vertragslaufzeit hinaus) Dabei ist der Auftragnehmer für das Gesamtpaket Analyse, Planung und Umsetzung verantwortlich;
- ⇒ Optimierung der Betriebsführung der Anlagen: Diese Maßnahmen, die unter anderem der Sicherstellung des Einspareffekts durch investive Maßnahmen dienen, werden nur dann über die Vertragslaufzeit hinaus wirksam sein, wenn das die Anlagen übernehmende Betriebspersonal ausreichend geschult und qualifiziert wird.
- ⇒ Maßnahmen im Bereich der Nutzermotivation: Da der Gebäudenutzer durch nachlässiges Verhalten den Einspareffekt von Investitionsmaßnahmen unterlaufen kann, wird der Auftragnehmer auch Maßnahmen in Betracht ziehen, die den Nutzer ausreichend über die Tätigkeit des Auftragnehmers informieren und ihn zu

energiebewusstem Verhalten motivieren sollen. Empirische Erfahrungen zeigen, dass sich durch diese Maßnahmen (zusätzliche) Einsparpotentiale in durchaus beträchtlichem Umfang erschließen lassen, allerdings ihr Effekt zeitlich begrenzt ist.

Der innovative Aspekt von Einspar-Contracting-Modellen liegt darin, dass der Auftragnehmer für das Erreichen des Einspareffekts, der sich aus der von ihm durchgeführten Maßnahme ergibt, rechtlich einsteht. Im Energieeinsparvertrag wird dieser Umstand durch ein Garantieverprechen des Auftragnehmers, eine gewisse Energie(kosten)einsparung zu erzielen, und einer Regelung, die die Höhe der Vergütung des Auftragnehmer direkt an das Einhalten des Garantieverprechens knüpft, abgebildet.

Als sonstige Leistungen des Auftragnehmers kommen insbesondere in Frage:

- ⇒ der Aufbau eines Energiemanagement- und Controllingsystems zur kontinuierlichen Erfolgskontrolle;
- ⇒ Die Durchführung von Maßnahmen im Bereich der Nutzermotivation einschließlich von Schulungs- und Qualifikationsmaßnahmen für bestehendes Betriebspersonal.

4.1.1.2. Struktur und notwendige Regelungen eines Energieeinsparvertrages

Nachdem von Auftraggeberseite generell das Leistungsprofil des Energieeinsparvertrages abgesteckt wurde, ist nun der Vertrag im einzelnen zu entwerfen.

Der Abschnitt gibt konkrete Anleitungen zur Erarbeitung eines Energieeinsparvertrages einschließlich Formulierungsvorschläge in Teilbereichen, wo dies möglich und sinnvoll ist. Er enthält jedoch keine „Musterverträge“, und zwar aus folgendem Grund: Der generelle Leitgedanke dieses Arbeitsbehelfs ist es, dass jedes Contracting-Projekt sowohl an das Projektumfeld als auch an die spezifische Interessenlage des Auftraggebers anzupassen ist. Vor diesem Hintergrund bergen „Musterverträge“ eher die Gefahr einer Vereinheitlichung und Themenverfehlung, als dass sie für den Auftraggeber eine wesentliche Erleichterung darstellen würden. Falls Sie dennoch gerne auf Musterverträge zugreifen möchten, finden Sie diese auf der E.V.A.-website unter der Adresse **<http://www.eva.wsr.ac.at/contracting>**

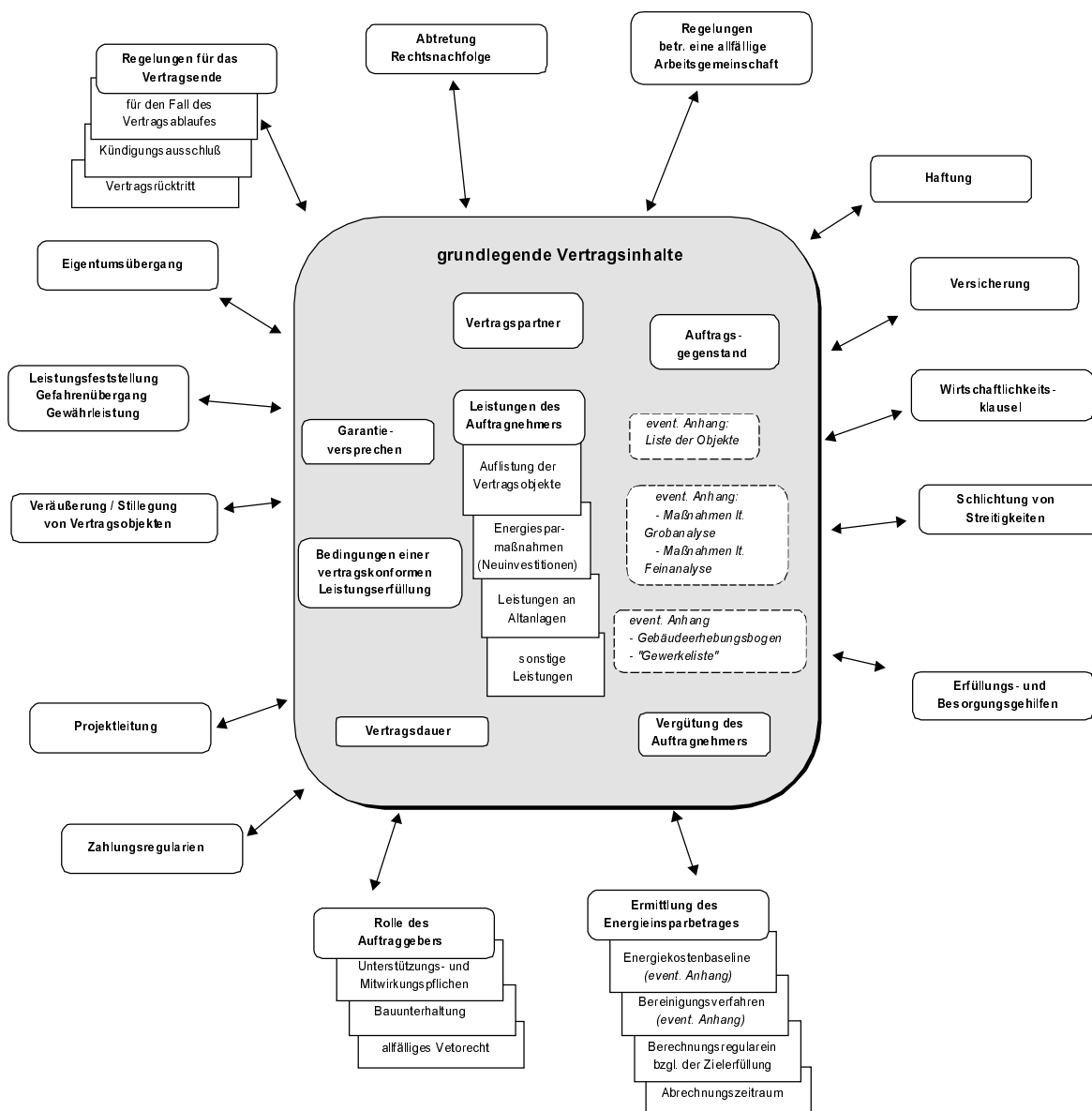
Generell wird empfohlen, dass der Auftraggeber immer selbst den dem Contracting-Projekt zugrunde liegenden Vertrag entwirft und die Bieter anschließend zur Abgabe eines Angebots auf Basis dieses Vertrages ersucht. In Endverhandlungen können dann einzelne Vertragspunkte angepasst oder präzisiert werden. Insbesondere empfohlen wird diese Vorgangsweise

- bei größeren Projekten (Orientierungsgröße: Objekte mit über 2 Mio. Energiekosten);
- bei Contracting-Projekten, die von öffentlichen Auftraggebern vergeben werden, da die Nachvollziehbarkeit der Vergabeentscheidung nicht gegeben ist, wenn bei

unterschiedlichen Bietern jeweils unterschiedliche Vertragskonditionen zugrunde gelegt werden.

Bei kleineren Contracting-Projekten, die von einem privatwirtschaftlichem Subjekt vergeben werden, kann es unter dem Aspekt der Zeitersparnis unter Umständen vorteilhafter sein, sich von mehreren Anbietern jeweils unterschiedliche Dienstleistungspakete (Verträge) vorschlagen zu lassen, um sich dann für das *insgesamt* geeignetere zu entscheiden. Es kann jedoch durchaus sein, dass auch in diesem Fall der zusätzliche Aufwand während des Entscheidungsprozesses den Aufwand für die Vorbereitung eines Vertragstextes aufwiegt.

Abbildung:
Aufbau und Inhalte eines Energieeinsparvertrages



Der folgende Abschnitt enthält nun eine konkrete Anleitung zur Formulierung von Energieeinsparverträgen. Vorherige Abbildung zeigt Aufbau und wesentliche Inhalte eines Energieeinsparvertrages.

Im Zentrum stehen als unabdingbare Bestandteile die folgenden Themen:

- Definition der Vertragspartner;
- Definition der Leistungen des Auftragnehmers;
- Garantieverprechen des Auftragnehmers;
- Vertragsdauer;
- Vergütungsregelung, die in ihrem wesentlichen Bestandteil an das Garantieverprechen geknüpft ist;
- Bedingungen einer vertragskonformen Leistungserfüllung.

Um die grundlegenden Vertragsinhalte herum gruppieren sich eine Fülle von Themen, die in der Folge ebenfalls zumindest ansatzweise behandelt werden, wobei kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben wird. Andererseits wird gerade bei kleineren Projekten nicht immer der hier vorgeschlagene Detaillierungsgrad nötig sein.

4.1.1.3. Vertragspartner

Wie in jedem Vertrag sind auch beim Energieeinsparvertrag zuallererst die Vertragspartner zu definieren. Die Definition der Auftragnehmerseite wird keine Schwierigkeiten bereiten, ebenso wenig wie die Definition der Auftraggeberseite, wenn der Gebäudeeigentümer, der üblicherweise für Investitionen in das Gebäude verantwortlich ist, sowie der Gebäudenutzer, der die Betriebskosten bezahlt, eine einzige Institution sind. Wenn dies nicht der Fall ist, können die folgenden Faustregeln herangezogen werden:

- ⇒ Als Auftraggeber fungiert Gebäudenutzer, der bisher die Energiekosten bezahlt hat, und daher auch für die Vergütung des Contractors aus der „Contracting-Rate“ zuständig ist;
- ⇒ Die Einbindung des Liegenschaftseigentümers kann über einen Vertragsbeitritt erfolgen, wobei der Vertragsbeitritt auf jene Vertragspunkte beschränkt werden kann, in denen der Liegenschaftseigentümer ausdrücklich erwähnt ist und von Mitwirkungspflichten betroffen ist (z.B. in den Fragen der Bauunterhaltung oder des Zutrittsrechtes).
- ⇒ Sollte der Auftraggeber nicht Eigentümer des Gebäudes sein, sondern nur Mieter oder Nutzungsberechtigter der Liegenschaft sein, so sollte die Zustimmung des/der Liegenschaftseigentümer/s zu diesem Vertrag vorliegen. Sollte die Zustimmung des/der Liegenschaftseigentümer/s zu diesem Vertrag trotz Fristsetzung durch den Auftragnehmer ausbleiben, ist dieser berechtigt, von diesem Vertrag zurückzutreten.

- ⇒ Wenn das Gebäude nicht im Alleineigentum, sondern im Miteigentum steht, ist die Zustimmung zu diesem Vertrag von allen Miteigentümern erforderlich. Auch bei Wohnungseigentümergeinschaften ist die Zustimmung aller Miteigentümer erforderlich.

4.1.1.4. Präambel

In einer Präambel können die wesentlichen Zielsetzungen und Geschäftsgrundlagen des Energieeinsparvertrages beschrieben werden und dienen somit als Interpretationshilfe des Vertrages. Als wesentliche Bestandteile einer Präambel können gelten:

- ⇒ Grundlegende Funktionsweise des Vertrages: Der Auftraggeber verpflichtet sich, nach Maßgabe des Vertrages durch ein Garantieverprechen mittels Energiesparmaßnahmen die Energiekosten des Auftraggebers betreffend das / die Vertragsobjekt/e während der Vertragslaufzeit im garantierten Umfang zu senken und insoweit das volle Risiko für den wirtschaftlichen Erfolg der Einsparmaßnahmen zu übernehmen;
- ⇒ Hinweis darauf, dass der Auftragnehmer die Verpflichtungen des Vertrages auf Grundlage von vorvertraglich durchgeführten Grobanalysen eingeht;
- ⇒ Wenn es sich um einen öffentlichen Auftraggeber handelt, Hinweis auf die Motivation des Auftraggebers, einen Einsparvertrag zu schließen:
- Möglichkeit, trotz angespannter Budgetsituation öffentliche Aufträge zu stimulieren und investive Maßnahmen in öffentlichen Gebäuden durchzuführen;
 - Vorgaben der Richtlinie Nr. 93/76/EWG des Rates vom 13.09.1993, in der die öffentliche Hand dazu angehalten wird, durch die Anwendung von Drittfinanzierungsmodellen in öffentlichen Gebäuden zu einer Reduktion der CO₂-Emissionen beizutragen.

4.1.1.5. Auftragsgegenstand

Unter diesem Vertragspunkt werden einerseits die Vertragsobjekte, auf welche sich der Vertrag bezieht bezeichnet (eventuell Hinweis auf einen Anhang „Gebäudeliste“), andererseits wird der Gegenstand der Beauftragung des Auftragnehmers durch den Auftraggeber genannt.

Formulierungsvorschlag:

Der Auftraggeber beauftragt den Auftragnehmer bei den in Anlage xy bezeichneten Gebäuden (nachfolgend Vertragsobjekte) mit der Analyse, Planung und Durchführung der nachfolgend genannten technischen und organisatorischen Energiesparmaßnahmen, wobei der Auftragnehmer garantiert, dass sich während der Vertragslaufzeit die

Energiekosten für Wärme und Strom im Ausmaß lt. Pkt. xy (Querverweis auf den Vertragspunkt, in dem die Garantieverpflichtung des Auftragnehmers geregelt ist) verringern:

Es folgt eine Auflistung der vom Auftragnehmer im Rahmen des Vertrags zu erbringenden Leistungen, wobei jeweils der Querverweis auf den Vertragspunkt, in dem die Auftragnehmerleistungen im Detail definiert werden, erfolgen sollte.

4.1.1.6. Vertragsdauer

Bei der Formulierung dieses Vertragspunktes ist zu unterscheiden, ob sich der Auftraggeber für ein Contracting-Modell mit einer vorgegebenen Laufzeit entschieden hat, oder ob er ein sog. „First-out“-Modell anwenden möchte. Im zweiten Fall wird eine maximale Laufzeit vereinbart, gleichzeitig wird jedoch vereinbart, dass der Vertrag früher endet, wenn sich die Investitionen des Auftragnehmers aus den Einsparungen bereits zu einem früheren Zeitpunkt refinanziert haben sollten. Dabei ist es unüblich den Auftraggeber bereits während der Vertragslaufzeit an den Einsparungen zu beteiligen. Die Vor- und Nachteile des jeweiligen Modells werden später noch genau erläutert.

Formulierungsvorschlag für einen Vertrag mit vorgegebener Laufzeit

Das Vertragsverhältnis beginnt am xy und endet am yx, ohne dass es einer weiteren Erklärung bedarf. Hinsichtlich der nach Maßgabe dieses Vertrages zu erstellenden Abrechnungen bleibt das Vertragsverhältnis bis zum xy aufrecht.

Formulierungsvorschlag für einen „First-Out-Vertrag“

1. Das Vertragsverhältnis beginnt am xy und endet spätestens am yx, ohne dass es einer weiteren Erklärung bedarf.
2. Der Vertrag gilt überdies als beendet, sobald der unter Pkt. xy genannte Preis für die Leistungen des Auftragnehmers gemäß Pkt. xy (*gemeint sind jene Leistungen des Auftragnehmers, die aus der Contracting-Rate vergütet werden*) durch die Vergütung gemäß Pkt. xy (*Querverweis auf die Regelung der Vergütung des Auftragnehmers aus der Contracting-Rate*) zur Gänze erstattet ist. Leistungen des Auftragnehmers die im Lieferumfang gemäß Pkt. xy enthalten sind des ungeachtet bis zum Ende der unter Punkt 1. genannten maximalen Vertragsdauer zu erbringen.

Anmerkung: Im Falle von First-out-Verträgen bedarf es im Vergleich zu Verträgen mit der einer fixen Vertragslaufzeit der vertraglichen Festlegung eines „Verkaufspreises“ jener Leistungen des Auftragnehmers, die aus den erzielten Einsparungen vergütet werden sollen. Dies ist auch eine der wesentlichen Schwächen dieses Ansatzes, da die Prüfung der Preisangemessenheit zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses ein besonderes Know-how des Auftraggebers nötig macht. Darüber hinaus besteht für den Auftragnehmer in der Regel kein Anreiz während der Vertragslaufzeit neben den ursprünglich geplanten Maßnahmen zusätzliche Maßnahmen durchzuführen, da dies lediglich zu einer Vertragsverkürzung führen würde. Dies gilt für den Fall, dass zusätzliche Maßnahmen nicht im Verkaufspreis berücksichtigt werden.

Formulierungsvorschlag für den Vertragspunkt „Preis des Lieferumfanges“ bei First-out-Verträgen

Der zivilrechtliche Preis für die Leistungen des Auftragnehmers gemäß Pkt. xy (*gemeint sind jene Leistungen des Auftragnehmers, die aus der Contracting-Rate vergütet werden*) beträgt EURO xy inkl. USt. und unterliegt weder einer Verzinsung noch einer Indexierung.

In manchen Energieeinsparverträgen wird hinsichtlich der Vertragsdauer darüber hinaus zwischen einer „Vorbereitungsphase“ und einem „Hauptleistungszeitraum“, wobei die Vorbereitungsphase im wesentlichen den Zeitraum der Feinanalyse, Planung und Umsetzung der investiven Maßnahmen umfasst, während Garantieverpflichtung erst mit dem Beginn des Hauptleistungszeitraumes einsetzt.

Formulierungsvorschlag bei Festlegung eines Hauptleistungszeitraumes

1. Dieser Vertrag tritt mit Ausnahme der Regelung für die Hauptleistungsverpflichtung gemäß Pkt. 2 am xy in Kraft und endet am yx, ohne dass es einer weiteren Erklärung bedarf.
2. Hinsichtlich der Hauptleistungsverpflichtung gemäß Pkt. xy dieses Vertrages (*Querverweis auf die vertragliche Regelung des Garantieversprechens*) tritt der Vertrag am xy in Kraft (*z.B. 3 Monate nachdem der Vertrag insgesamt Gültigkeit erlangt. Alternativ dazu kann der Beginn der Hauptleistungspflicht mit der Durchführung der Leistungsfeststellung durch den Auftraggeber festgesetzt werden. Um den Auftragnehmer zu einer raschen Durchführung der Energiesparmaßnahmen zu veranlassen, sollte jedoch auch in diesem Fall eine maximale Frist gesetzt werden.*)

4.1.1.7. Leistungen und Garantieverpflichtung des Auftragnehmers

Dieser Vertragsabschnitt ist zentral für die Wirkungsweise des Contracting-Projekts und sollte daher mit besonderer Sorgfalt formuliert werden. Erfahrungen zeigen, dass besonders dieser Vertragsabschnitt bei den Detailverhandlungen immer wieder im Mittelpunkt stehen wird. Eine übersichtliche Gliederung der Leistungen des Auftragnehmers wird empfohlen, da insbesondere bei der Regelung der Vergütung auf die einzelnen Leistungsteile Bezug genommen werden muss.

Folgende Gliederung der Leistungsteile bietet sich an:

- Hauptleistung: Analyse, Planung und Umsetzung von Energiesparmaßnahmen unter einer Garantieverpflichtung bezüglich der erreichten (Kosten- oder Verbrauchs)einsparungen;

- Leistungen betreffend den Betrieb und die Instandhaltung von neu eingebrachten bzw. erneuerten Anlagen;
- Leistungen betreffend den Betrieb und die Instandhaltung an bestehenden Anlagen (Altanlagen);
- Investitionsleistung;
- Vetorecht des Auftraggebers gegen einzelne von ihm nicht gewünschte Maßnahmen;
- Aufbau und Betrieb eines Energiemanagement- und Controllingsystems;
- Schulungs- und Qualifikationsmaßnahmen (z.B. Maßnahmen im Bereich der Nutzermotivation);
- Behördliche Erlaubnisse und Genehmigungen;
- Entsorgung ausgebaute Anlagen.

Formulierungsvorschlag für die Hauptleistung (Garantie einer Kosteneinsparung)

Als Hauptleistung

- a) führt der Auftragnehmer die in Anlage xy (*gemeint ist eine Anlage, in der die Energiesparmaßnahmen, die der Auftragnehmer in der Grobanalyse identifiziert hat, enthalten sind; zumeist Bestandteil eines formalen Angebots durch den Auftragnehmer*) näher beschriebenen und vom Auftragnehmer im Rahmen einer Detailplanung bis zum xy (*als Datum kann hier z.B. das Ende der Vorbereitungsphase eingesetzt werden; wenn die Detailplanung bereits vor Vertragsabschluß durchgeführt wurde, ist die Formulierung entsprechend anzupassen*) zu vervollständigenden bzw. zu präzisierenden Energiesparmaßnahmen in seinem Namen und auf seine Rechnung durch und
- b) garantiert, die Energiekosten für Wärme und Strom in jedem Abrechnungsjahr nach Maßgabe der in Pkt. xy dargestellten Berechnungsmethoden (*Querverweis auf die Regelungen betreffend die Ermittlung des um jenen Einsparbetrag*) zu senken, der dem Geldwert einer Einsparquote von xy % (netto ohne MWSt.) der Energiekostenbaseline gemäß Pkt. xy (*Querverweis auf die Regelung betreffend die Festlegung der Energiekostenbaseline*) entspricht. Ein Ausgleich über die Abrechnungsjahre ist nicht möglich.

In Abweichung zum obigen Formulierungsvorschlag kann der Energieeinsparvertrag natürlich einen Ausgleich über die Abrechnungsjahre vorsehen, wobei ein maximaler Durchrechnungszeitraum festzulegen ist. Dies wird von Auftragnehmern insbesondere für die ersten Vertragsjahre häufig gewünscht. Eine Regelung, die einen Ausgleich über Abrechnungsjahre vorsieht, führt eine zusätzliche Komplexität in die Abwicklung eines Energieeinsparvertrages. Insbesondere für öffentliche Auftraggeber wird eine derartige Regelung wegen der jährlichen Budgets schwer zu handhaben sein.

Es gehört zu den wesentlichen Festlegungen des Auftraggebers im Zuge der Vorbereitung eines Einspar-Contracting-Projekts, den Leistungsumfang des Auftragnehmers im Zusammenhang mit dem Betrieb und der Instandhaltung von Anlagen (insbesondere von Altanlagen) festzulegen. Für die notwendigen Begriffsdefinitionen für

den Energieeinsparvertrag bietet sich insbesondere die Norm DIN 31051 an. Der folgende Formulierungsvorschlag bezieht sich auf den folgenden Leistungsumfang:

- für die vom Auftragnehmer selbst vorgenommenen Einsparinvestitionen hat der Auftragnehmer während der Vertragsdauer das gesamte Spektrum von Betriebsführung (im Sinne der DIN 31051 „Betreiben“) und Instandhaltung der Anlagen zu übernehmen;
- für bestehende Anlagen übernimmt der Auftragnehmer lediglich die Aufgaben der Betriebsführung, der Inspektion und der Wartung, nicht jedoch die Aufgabe der Instandsetzung.

Falls vom Auftraggeber eine andere Schnittstellendefinition bevorzugt wird, ist der Formulierungsvorschlag entsprechend anzupassen:

Formulierungsvorschlag für Leistungen betreffend den Betrieb und die Instandhaltung von Anlagen

(Schnittstellendefinition siehe oben)

- a) Der Auftragnehmer übernimmt während der Vertragsdauer an allen von ihm erneuerten bzw. neu eingebrachten Anlagen Betrieb und Instandhaltung lt. DIN 31051.
- b) Zusätzlich übernimmt der Auftragnehmer nach Maßgabe der Anlage xy den Betrieb, sowie die Inspektion und Wartung gemäß DIN 31051 sämtlicher in den Vertragsobjekten vorhandenen energietechnischen Anlagen. *(Hinweis: Die genannte Anlage dient dazu, den Begriff der „energietechnischen Anlagen“ näher zu definieren bzw. jene Gewerkeile zu benennen, für die der Auftragnehmer die genannten Leistungen an bestehenden Anlagen zu erbringen hat.)*
- c) Der Auftragnehmer hat sicherzustellen, dass sich die von ihm neu eingebrachten oder erneuerten Anlagen und jene in den Vertragsobjekten bestehenden Anlagen, auf die sich seine Leistungsverpflichtung gemäß Pkt. b) bezieht, bei Vertragsbeendigung unter Berücksichtigung eines normalen Verschleißes in voll funktionstüchtigem, ordnungsgemäßigem und betriebssicherem Zustand befinden.

Aus Sicht des Auftraggebers kann es wünschenswert sein, den Auftragnehmer nicht nur an eine Einspargarantie zu knüpfen, sondern ihn auch zur Leistung einer bestimmten Investitionssumme zu verpflichten. Hintergrund dieser Bestrebung sind Erfahrungen aus der Praxis, dass Contractoren manchmal weniger investieren, als im Angebot angegeben, aber dennoch die garantierten Einsparungen erreichen können. Für einige Auftraggeber ist jedoch nicht nur die Einsparung aus der Energiekostenreduktion, sondern auch der Wert der in die Gebäude eingebrachten Investitionen von wesentlicher Bedeutung.

Formulierungsvorschlag betreffend die Investitionsleistung des Auftragnehmers

Der Auftragnehmer verpflichtet sich in den Vertragsobjekten bis zum xy (z.B. bis 3 Jahre nach Vertragsbeginn) Investitionen in der Höhe von Euro (netto ohne MWSt.) zu tätigen. Für die Investitionssumme sind lediglich die Investitionskosten für technische Geräte und Anlagen sowie die Investitionskosten für Maßnahmen an der Gebäudehülle anrechenbar. Wird die oben genannte Investitionssumme nicht erreicht so verringert sich

die Vergütung des Auftragnehmers gemäß Pkt. xy (*gemeint ist die Regelung der Contracting-Rate*) prozentuell im Ausmaß des Nichterreichungsgrades.

Formulierungsvorschlag betreffend eines allfälligen Vetorechts des Auftraggebers

Die Verankerung der Kontrollrechte des Auftraggebers gegenüber dem Auftragnehmer kann über die Einführung eines Vetorechts gegen die vom Auftragnehmer geplanten Maßnahmen erfolgen.

Der Auftragnehmer kann nach eigenem Ermessen energiekostensenkende Investitionen auswählen und umsetzen, sofern er den Auftraggeber rechtzeitig vor jeweiliger Inangriffnahme von der Umsetzung der Investitionen in Kenntnis setzt und sofern sich der Auftraggeber nicht auf ein Vetorecht beruft. Ein Vetorecht kann angenommen werden, wenn

- die beabsichtigte Investition mit geltendem Recht nicht vereinbar ist;
- Verträge mit Dritten dagegen stehen und diese eine Vertragsanpassung verweigern;
- die Investition zu zusätzlichen Kosten des Auftraggebers führt;
- der Auftragnehmer trotz Aufforderung des Auftraggebers keinen Nachweis führt, dass die Energiesparmaßnahme den erforderlichen Qualitätsanforderungen genügt.

Macht der Auftraggeber von seinem Vetorecht Gebrauch und beweist der Auftragnehmer binnen xy Jahren nach Zugang der Untersagung, dass die hierfür angeführten Gründe nicht zutrafen, so hat der Auftraggeber sein Verbot zurückzunehmen. Dem Auftragnehmer steht dann eine Entschädigung in Geld für den entgangenen Einspareffekt zu.

Formulierungsvorschlag betreffend die Einrichtung eines Energiemanagement- und Controllingsystems

Vom Auftragnehmer ist ein Energiemanagement- und Controllingsystem einzurichten und bis zur Abrechnung nach Vertragsende zu unterhalten und zu betreiben. Das EDV-gestützte System muss geeignet sein, die nach diesem Vertrag notwendigen Daten und Informationen zu berücksichtigen und zu verarbeiten. Es muss insbesondere die Daten aufnehmen, die belegen, wie sich der Energiebedarf der einzelnen Vertragsobjekte auf Grundlage der vom Auftragnehmer durchgeführten Maßnahmen verringert hat. Dies auch unter Berücksichtigung von energiekostensenkenden Maßnahmen und Investitionen des Auftraggebers, sowie unter weiterer Berücksichtigung von Auswirkungen von Nutzungs- und Tarifänderungen sowie sonstigen Änderungen, die einen erheblichen Einfluss auf den Energiebedarf haben. Dem Auftraggeber ist ein jederzeitiger Zugriff auf die vorhandenen Daten zu gewähren. Weiters sind dem Auftraggeber halbjährlich Auswertungen aus dem Energiemanagement- und Controllingsystem zu übermitteln. (*Nähere Einzelheiten zu den zu erfassenden Daten sowie zum Berichtswesen können in einem Anhang festgeschrieben werden.*)

Formulierungsvorschlag zu Schulungs- und Qualifikationsmaßnahmen / Nutzermotivation

Der Auftragnehmer verpflichtet sich nach Maßgabe der Anlage xy für das in den Vertragsobjekten bestehende Betriebspersonal Schulungs- und

Qualifikationsmaßnahmen durchzuführen sowie ein Anreizsystem zur Nutzermotivation zu schaffen. *(Hinweis: Die genannte Anlage enthält einen diesbezüglichen Maßnahmenkatalog, den der Bieter im Rahmen einer Angebotslegung selbst erstellen sollte.)*

Formulierungsvorschlag betreffend behördliche Genehmigungen

Soweit in diesem Vertrag nicht anders bestimmt, obliegt es ausschließlich dem Auftragnehmer, für von ihm geplante energiekostensenkende Investitionen die erforderlichen öffentlich-rechtlichen Genehmigungen herbeizuführen. Allfällige Mitwirkungspflichten des Auftraggebers sind unter Pkt. xy geregelt.

Formulierungsvorschlag zur Entsorgung ausgebauter Anlagen

Der Auftragnehmer ist zur ordnungsgemäßen und den diesbezüglichen gesetzlichen und behördlichen Bestimmungen entsprechenden Entsorgung (insbesondere Abbau, Abtransport, Deponierung usw.) der von ihm ausgebauten Anlagen, Anlagenteile, Verschleißteile und Verschleißmedien verpflichtet. Die daraus resultierenden Kosten sind mit der Vergütung des Auftragnehmers gemäß Pkt. xy abgegolten *(In der Regel wird sich dies auf die Vergütung aus der Contracting-Rate, d.h. aus den Einsparungen beziehen. Lediglich in Ausnahmefällen – z.B. wenn bereits im vorhinein bekannt sein sollte, dass Asbestrückstände zu entsorgen sein werden – kann eine gesonderte Vergütung vorgesehen werden).*

4.1.1.8. Bedingungen einer vertragskonformen Leistungserfüllung

Dieser Abschnitt des Energieeinsparvertrages schreibt wesentliche Bedingungen fest, unter denen der Auftragnehmer seine Leistungen – insbesondere die Erfüllung der Einspargarantie – zu erbringen hat. Daher gehen in diesen Abschnitt insbesondere die vom Auftraggeber vorher festgelegten Rahmenbedingungen ein. In der Regel definiert der Auftraggeber in diesem Zusammenhang insbesondere

- die zu erreichenden Komfortbedingungen in den Gebäuden;
- Qualitätskriterien hinsichtlich der eingesetzten Produkte;
- Anforderungen an die allfällig durchzuführenden Wartungsleistungen;
- ökologische Mindeststandards.

Formulierungsvorschlag

Die Leistungen des Auftragnehmers stellen nur dann eine vertragskonforme Leistungserfüllung dar, wenn

- diese mängelfrei sind und, insoweit es sich um Bauleistungen bzw. um Instandhaltungsleistungen handelt, den zum Zeitpunkt der Leistungserbringung geltenden behördlichen Vorschriften, gesetzlichen und vertraglichen Bestimmungen sowie den Regeln der Technik entsprechen;

- diese in die bestehenden Systeme der technischen Gebäudeausrüstung (auch EDV-Systeme) integrierbar sind;
- diese keine Beeinträchtigung oder Unterschreitung der Mindestkomfortstandards gemäß Anlage xy bewirken (*in der entsprechenden Anlage wären dann die Mindestkomfortstandards – v.a. in Bezug auf das Raumklima und die Beleuchtung festzuschreiben, diese zu keiner Einschränkung der derzeitigen Nutzungsmöglichkeiten der Gebäude führen, es sei denn eine vorgängige schriftliche Zustimmung des Auftraggebers liegt vor;*
- über die Vertragslaufzeit die Wartung nach Herstellerangaben erfolgt; (*Diese Regelung bezieht sich je nach Leistungsspektrum des Auftragnehmers lediglich auf die von ihm selbst eingebrachten Anlagen oder darüber hinaus auch auf bestehende Anlagen; alternativ zu einer Wartung nach Herstellerangaben, könnte auch Wartung nach Maßgabe z.B. der VDMA-Richtlinie 24186 festgeschrieben werden.*)
- diese nach Vertragsbeendigung nicht zu einem unangemessen hohen Unterhaltungsaufwand beim Auftraggeber führen;
- diese zu keiner Verschlechterung der Emissionssituation führen.

Hat der Auftragnehmer eine Nicht- oder Mindererfüllung der obigen Anforderungen gemäß vorstehendem Absatz zu vertreten, so ist er unter Benennung der beanstandeten Nicht- oder Mindererfüllung durch den Auftraggeber innerhalb angemessener Frist zur vertragsgemäßen Leistungserfüllung verpflichtet. (*Es sollte eine Regelung folgen, was passiert, wenn der Auftragnehmer dieser Verpflichtung nicht nachkommt: z.B. Ersatzvornahme auf Kosten des Auftragnehmers; Reduktion der Vergütung; Rücktrittsrecht des Auftraggebers in besonders gravierenden Fällen.*)

Dem Auftragnehmer kommt keine generelle Pflicht zu, Komfortverbesserungen durchzuführen. Dies gilt vor allem in Fällen bei denen zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses die Anforderungen an die Mindestkomfortstandards gemäß Anlage xy nicht erfüllt waren.

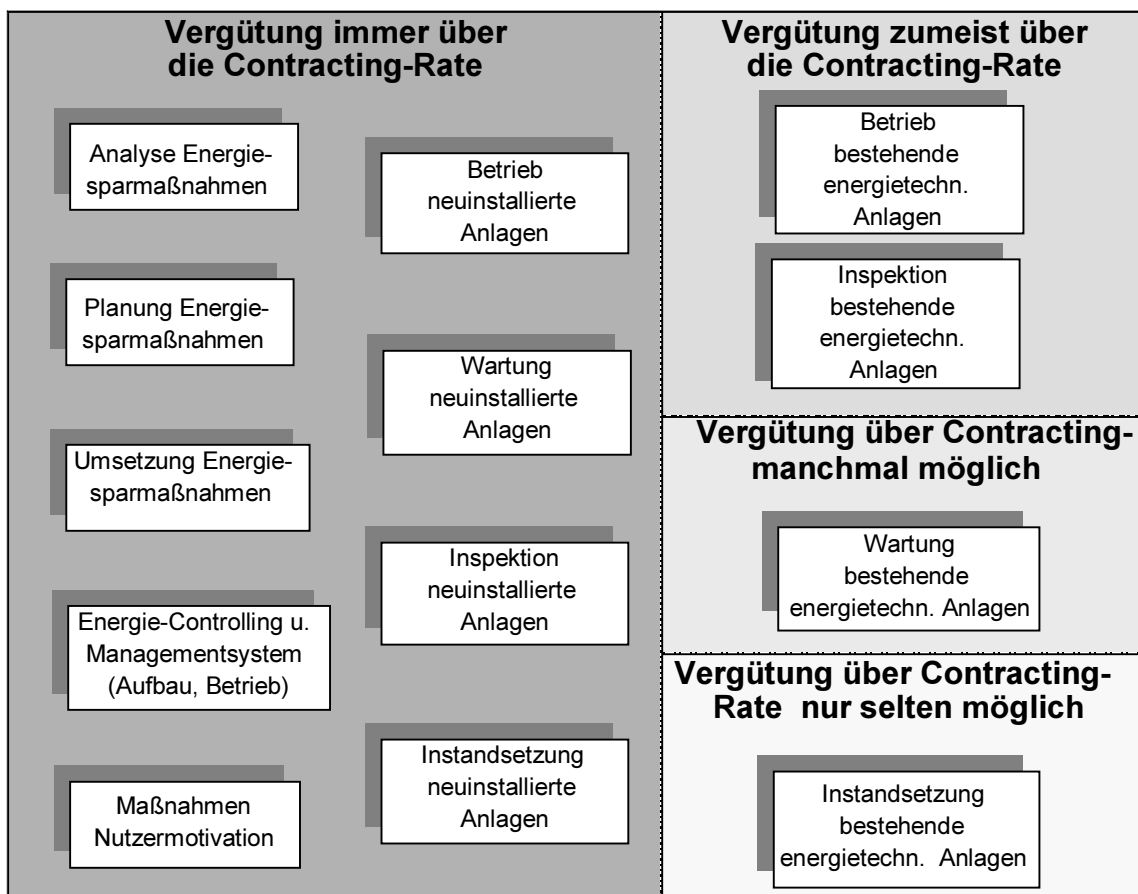
4.1.1.9. Vergütung des Auftragnehmers

Die Regelung der Vergütung stellt das Gegenstück zu den Regelungen der Leistungsinhalte des Contracting-Vertrages dar. Da ein Contracting-Vertrag üblicherweise ein umfassendes Bündel von Leistungen enthält, können auch im Bereich der Vergütung – je nach Schnittstellendefinition (d.h. der Abgrenzung der Verantwortlichkeiten zwischen Auftragnehmer und Auftraggeber bzw. Gebäudeverwaltung) – mehrere Vergütungsbestandteile vereinbart werden. Je nach den von Auftraggeberseite getroffenen Festlegungen für das Contractingprojekt sind die folgenden Vergütungsbestandteile in Betracht zu ziehen:

- ⇒ Grundvergütung: Die Grundvergütung wird auch als Contracting-Rate bezeichnet und ist unabdingbarer Vergütungsbestandteil in jedem Contracting-Vertrag. Die Grundvergütung ist leistungsabhängig und insbesondere an die Erfüllung der Einspargarantie gekoppelt. Die Grundvergütung umfasst alle Leistungen, die der Auftragnehmer aus der Einsparung zu refinanzieren hat. Die Festlegung bleibt zwar dem Auftraggeber vorbehalten, hat seine natürlichen Grenzen aber in der Höhe der vorhandenen Einsparpotentiale. Abbildung dient diesbezüglich als Orientierungshilfe.

- ⇒ Vergütung für zusätzliche Einsparungen (das sind Einsparungen, die über die Einspargarantie hinausgehen).
- ⇒ Vergütung aus (pauschalisierten) Kostenzuschüssen: Diese können dann Eingang in den Vertrag finden, wenn die Kosteneinsparungen nicht ausreichen, um die (zu erwartenden) Gesamtkosten des Auftragnehmers abzudecken. Dies kann z.B. dann eintreten, wenn dem Auftragnehmer neben der Durchführung von Energiesparmaßnahmen auch noch Leistungen im Bereich der Wartung oder Instandsetzung von Altanlagen überbunden werden.
- ⇒ Vergütung für eine vom Auftragnehmer initiierte Vergünstigung der Tarife: Wenn im Rahmen der Ermittlung der Kosteneinsparung eine Preisbereinigung durchgeführt wird, kann der Auftragnehmer nicht von Tarifverbesserungen profitieren – genauso wenig wie er durch Tarifverteuerungen Schaden erleidet. Sollte der Auftraggeber allerdings wünschen, dass der Auftragnehmer auf Basis seiner Erfahrung Maßnahmen zur Optimierung der Tarife initiiert (z.B. systematische Durchsicht der Energielieferverträge), dann kann er den Auftragnehmer für seinen diesbezüglichen Aufwand durch einen eigenen Bonus („Ergreiferprämie“) vergüten.

Abbildung:
Leistungsspektrum des Auftragnehmer und Abgeltung
durch die Grundvergütung



Formulierungsvorschlag Grundvergütung

Mit der Grundvergütung werden sämtliche, nachweislich erbrachten Leistungen des Auftragnehmers gemäß der Punkte xy dieses Vertrages abgegolten. *(Querverweis auf jene Vertragspunkte, die jene Leistungen des Auftragnehmers regeln, die durch die Contracting-Rate abgegolten sein sollen.)* Der Auftragnehmer erhält als Grundvergütung unter Berücksichtigung der in Pkt. yx *(Querverweis auf die Regelungen betreffend die Ermittlung des Einsparbetrages)* dargestellten Berechnungen den Geldwert der erzielten Einsparungen zzgl. der gesetzlich festgelegten USt. maximal jedoch den Geldwert der Einspargarantie abzüglich jenes Betrages, der dem Geldwert von xy% *(Höhe der Beteiligung der Auftraggeberseite an den Einsparungen)* der garantierten Einsparquote zzgl. USt. gemäß Pkt. xy entspricht *(Querverweis auf den Vertragspunkt, in dem die Einspargarantie festgelegt ist).*

Formulierungsvorschlag Zusatzvergütung im Fall des Überschreitens der Einspargarantie

Wird das garantierte Einsparergebnis gemäß Pkt. xy (*Querverweis auf den Vertragspunkt, in dem die Einspargarantie festgelegt ist*) übertroffen, wird der Auftragnehmer an diesem Mehrergebnis beteiligt und erhält zusätzlich zur Grundvergütung eine Zusatzvergütung zzgl. USt. Die Zusatzvergütung beträgt xy% (*prozentmäßige Beteiligung des Auftragnehmers an Einsparungen, die das Einsparziel überschreiten*) vom Einsparerfolg (netto ohne USt.), der über dem garantierten Einsparerfolg (netto ohne USt.) liegt.

Formulierungsvorschlag zu einer Pönalzahlung bei Unterschreitung des Einsparzieles

Hinweis: Analog zur Zusatzvergütung im Falle des Überschreitens der Einspargarantie kann der Energieeinsparvertrag eine Art Pönalzahlung im Falle der Unterschreitung des Einsparzieles vorsehen. Dies ist insbesondere dann notwendig, wenn im Rahmen eines Wettbewerbes für die Bieter der Anreiz besteht, die Einspargarantie in unrealistische Höhen nach oben zu schrauben.

Ist der tatsächliche Einsparbetrag geringer als das garantierte Einsparergebnis, so ist der Auftragnehmer verpflichtet, dem Auftraggeber xy% des Differenzbetrages (Geldwert der Einspargarantie abzüglich Geldwert des tatsächlichen Einsparbetrages) zzgl. USt. zu bezahlen. Diese Zahlungsverpflichtung gilt ab dem xy-ten Vertragsjahr. (*Da der Auftragnehmer realistischweise den vollen Einsparerfolg erst nach einer gewissen Zeit erreicht, sollte eine Pönale – so sie überhaupt vereinbart wird – in den ersten 1-2 Vertragsjahren ausgesetzt werden.*)

Formulierungsvorschlag betreffend die Vergütung für eine vom Auftragnehmer initiierte Vergünstigung der Tarife (einschließlich einer Regelung betreffend die Behandlung von Energielieferverträgen im allgemeinen)

Sämtliche Energielieferverträge, soweit sie zum Zeitpunkt des Vertragsabschlusses bestehen oder in Zukunft für die Vertragsobjekte geändert und neu vereinbart werden, bleiben bzw. werden zwischen dem Auftraggeber und dem jeweiligen Energieversorgungsunternehmen bzw. Energielieferanten geschlossen. Die Begleichung der aus diesen Verträgen obliegenden Zahlungsverpflichtungen obliegt dem Auftraggeber.

Verändern sich die Bezugspreise aufgrund einer vom Auftragnehmer initiierten, dem Auftraggeber schriftlich unterbreiteten vertraglichen Änderung oder Neuvereinbarung der Energielieferverträge, so erhält der Auftragnehmer einmalig xy % der Kosteneinsparung, die so während der ersten yx Monate nach Durchsetzung der Neuvereinbarung bewirkt wurden. Auf die Durchsetzung der vom Auftragnehmer vorgeschlagenen Verbesserungen der Energiebezugsverträge hat der Auftragnehmer keinen Anspruch.

Formulierungsvorschlag für eine – neben der Contracting-Rate vereinbarte – Jahrespauschale für zusätzliche Leistungen (z.B. Instandsetzungsleistungen an Altanlagen)

Die Kosten für die Instandsetzung gemäß Pkt. xy (*Querverweis auf jenen Vertragspunkt, in dem die Instandsetzungsverpflichtung des Auftragnehmers geregelt ist*) an den in den Vertragsobjekten vorhandenen energietechnischen Anlagen gemäß Vertragsanlage xy

(Die erwähnte Vertragsanlage definiert jene Teile der energietechnischen Anlagen, auf die sich die Instandsetzungsverpflichtung bezieht) werden dem Auftragnehmer durch den Auftraggeber nach Vorlage der Belege einmal jährlich rückerstattet. Die Vergütung aus diesem Titel kann pro Kalenderjahr maximal Euro betragen. Führt der Auftragnehmer in einem Kalenderjahr Instandsetzungsmaßnahmen durch, deren Kosten in Summe diesen Maximalbetrag übersteigen, so ist er berechtigt, die darüber hinaus gehenden Kosten in den Folgejahren geltend zu machen.

4.1.1.10. Ermittlung des Einsparbetrages

Grundlage für die Ermittlung des Einsparbetrages ist die sog. Baseline, d.h. der Referenzverbrauch bzw. die Referenzkosten. Die Baseline ist daher ein wesentlicher Vertragsbestandteil, der wegen seines Umfangs zumeist in einem Vertragsanhang geregelt wird. Methodische Hinweise zur Erstellung einer Baseline finden Sie im Anhang.

Die Vergütung basiert in der Regel jedoch nicht auf dem Vergleich zwischen der Baseline mit den tatsächlichen Verbrauchs- oder Kosteneinsparungen laut Energiebezugsrechnung, sondern auf dem Vergleich mit einem Einsparbetrag, der sich ergibt, wenn man Faktoren, die der Auftragnehmer nicht beeinflussen kann „herausrechnet“. Diese Faktoren sollen den Auftragnehmer weder begünstigen noch belasten. Die tatsächlichen Einsparungen werden also einem sog. Bereinigungsverfahren unterzogen, wobei insbesondere die folgenden Bereinigungs Schritte in Frage kommen:

- Klimabereinigung: Herausrechnen von Klimaschwankungen
- Nutzungsbereinigung: Herausrechnen von quantitativen und qualitativen Änderungen der Nutzung eines Vertragsobjektes
- Preisbereinigung: Da üblicherweise der Auftragnehmer das Preisrisiko nicht besser tragen kann als der Auftraggeber, macht es üblicherweise Sinn, Energiepreisänderungen bei der Ermittlung des Einsparbetrages nicht in Betracht zu ziehen.

Es wird empfohlen, das Bereinigungsverfahren im Vertrag bereits möglichst detailliert festzulegen, um mögliche Konfliktpotentiale bei der Vertragsabwicklung zu verringern. Da es in diesem Zusammenhang zumeist um umfangreiche Berechnungsregularien handelt wird dieser Aspekt des Energieeinsparvertrages zumeist in einem Vertragsanhang geregelt.

Darüber hinaus ist der jeweilige Abrechnungszeitraum klar zu definieren. Dieser ergibt sich zumeist bereits aus der Definition der Baseline, da der Abrechnungszeit mit dem Zeitraum für den die Baseline ermittelt wurde übereinstimmen muss. Sehr häufig wird das Kalenderjahr als Abrechnungszeitraum herangezogen. Genauso denkbar ist es allerdings jeweils eine Heizperiode (z.B. jeweils vom 1.8. bis zum 31.7. des Folgejahres) als Abrechnungszeitraum zu verwenden.

Formulierungsvorschlag

Der Auftragnehmer hat für jedes Kalenderjahr (oder sonstiges Abrechnungsjahr) jeweils bis zum xy des Folgejahres einen Einsparbetrag unter Außerachtlassung der gesetzlichen USt. sowie nach Maßgabe der in Anlage xy dargestellten Berechnungsregularien nachzuweisen. Der Auftragnehmer hat das Recht, die Energielieferrechnungen beim Auftraggeber einzusehen und auf seine Kosten zu kopieren.

Auf dieser Grundlage erfolgen die nachfolgenden Berechnungen:

- Aus den Rechnungsunterlagen ergibt sich nach Abzug der USt. der unbereinigte Jahresverbrauchswert eines Abrechnungszeitraumes bezogen auf das Vertragsobjekt.
- Ändern sich die in Vertragsanlage xy festgehaltenen Nutzungsverhältnisse des Vertragsobjektes auf Veranlassung oder mit Duldung des Auftraggebers, so darf dies den Auftragnehmer weder belasten noch begünstigen. Daher ist die Nutzungsänderung unter Kostengesichtspunkten zu bewerten sowie nach Maßgabe der Vertragsanlage xy auf die Basisdaten zu bereinigen. Handelt es sich um eine dauerhafte Nutzungsänderung, können die Parteien die Baseline gemäß Vertragsanlage xy (oder gemäß Pkt. xy, sofern die Baseline direkt im Vertrag festgehalten wird) entsprechend der vorgenannten Grundsätze für die zukünftigen Berechnungen einvernehmlich neu festlegen.
- Darüber hinaus ist eine Gradtageszahlbereinigung der Energieverbräuche nach Maßgabe der Vertragsanlage xy durchzuführen.
- Um den Einfluss von Energiepreissteigerungen und –senkungen auszuschließen, ist vom Auftragnehmer der bereinigte Jahresverbrauchswert auf Basis der Referenzpreise der Baseline gemäß Vertragsanlage xy auszuweisen. An diesem Verfahren ist auch festzuhalten, wenn Energiesparmaßnahmen den Auftraggeber in die Lage versetzen, mit seinen Energielieferanten eine günstigere Tarifstruktur vertraglich zu vereinbaren, oder wenn sich ein vergleichbarer Effekt als mittelbare Folge eines Lastspitzenmanagements eintritt. *(Genereller Hinweis: Die Preisbereinigung ist natürlich nur dann durchzuführen wenn eine Kostenreduktion garantiert wird – nicht jedoch bei einer Garantie hinsichtlich der Verbrauchswerte. Hinweis zum letzten Satz dieses Absatzes: In den beiden genannten Fällen würde allerdings die gesonderte Vergütung für eine vom Auftragnehmer initiierte Tarifiereduktion zustehen – so eine solche vertraglich vereinbart wurde.)*
- Der Auftragnehmer hat jenen Einsparbetrag zu ermitteln, der sich ausschließlich aus seinen Leistungen gemäß der Pkte. xy (*gemeint ist das gesamte Leistungsspektrum des Auftragnehmers*) ergibt. Soweit in diesem Vertrag nicht anders vereinbart dürfen Umstände, die eine Änderung der Baseline verursachen und vom Auftragnehmer nicht zu vertreten sind bzw. nicht herbeigeführt wurden, den Auftragnehmer weder belasten noch begünstigen.
- Die Einhaltung des Garantieversprechens ist auf Grundlage der Abrechnungsergebnisse wie folgt zu ermitteln (*diese Regelung gilt nur bei einem Garantieverprechen, das sich auf eine Kostenreduktion bezieht*) :

Kostenbaseline in Euro

abzgl. bereinigter Jahresverbrauchswert in Euro

= Einsparbetrag in Euro

abzgl. garantierter Einsparbetrag in Euro

= Differenzbetrag des
Abrechnungszeitraumes in Euro

Zahlungsregularien

Die Regelungen betreffend die Zahlungsmodalitäten in einem Energieeinsparvertrag unterscheiden sich nicht von jenen, die für andere Werkverträge vereinbart werden können. Ein Spezifikum ist vielleicht, dass es nicht alleine vom Auftragnehmer abhängt, ob er eine prüffähige Rechnung, die als Basis für die Auszahlung gilt, vorlegen kann. Insbesondere bei der Sammlung und Bewertung der Energielieferrechnungen kann es zu Verzögerungen kommen, auf die der Auftragnehmer keinen Einfluss hat. Besonderer Bedeutung wird daher der Vereinbarung von Akonto-Zahlungen zukommen. Um Konfliktpotentiale während der Vertragsabwicklung zu reduzieren, sollte man eventuell auch festlegen, was einvernehmlich unter dem Begriff einer „prüffähigen Rechnung“ verstanden wird, d.h. es könnte vorab festgelegt werden, welche Struktur die Rechnung aufzuweisen hat, welche Unterlagen beizuschließen sind usw.

4.1.1.11. Projektmanagement

Zur reibungslosen Abwicklung des Vertrages und zur raschen Lösung von Problemen auf der operativen Ebene ist es sinnvoll, wenn sowohl die Auftragnehmerseite als auch die Auftraggeberseite bereits im Vertrag die relevanten Ansprechpartner (Vertreter) nominieren. Üblicherweise wird festgehalten, dass die Vertreter zur Abänderung des Vertrages nicht berechtigt sind.

4.1.1.12. Erfüllungs- und Besorgungsgehilfen des Auftragnehmers

Da Energieeinsparverträge ein umfangreiches Leistungsbündel umfassen, wird in der Praxis jeder Bieter zur Erfüllung einzelner Leistungspakete auf Subunternehmer zugreifen. Dieser Tatbestand ist daher im Energieeinsparvertrag entsprechend zu regeln. Aus Auftraggebersicht sollte der Vertrag folgende Aspekte enthalten:

- Informationspflicht des Auftragnehmers betreffend den Einsatz von Subunternehmer (Auftragsumfang, eingesetzte Mitarbeiter);
- Beschränkung der Berechtigung zur Weitergabe von Leistungen an Subunternehmer auf bestimmte Leistungspakete bzw. Leistungsanteile;
- alleinige Haftung des Auftragnehmers für die Vertragserfüllung: Der Auftragnehmer hat Fehler der Erfüllungs- und Besorgungsgehilfen gemäß § 1313a ABGB zu vertreten, und zwar ohne Rücksicht darauf, ob der eingesetzte Gehilfe wirtschaftlich selbständig (Subunternehmer) oder sein Dienstnehmer sind. Sogar haftet ein „Generalunternehmer“ auch für die Fehler der eingesetzten „Subunternehmer“ uneingeschränkt.

4.1.1.13. Rolle des Auftraggebers

Die Auftraggeberseite hat im Rahmen eines Contracting-Projekts natürlich gewisse Mitwirkungspflichten, die dem Auftragnehmer die Zielerreichung erst ermöglichen. Zu den wesentlichen Mitwirkungsnotwendigkeiten zählen

- ⇒ die Einräumung eines Zutritts und Zugangsrechtes;
- ⇒ die Verpflichtung, außer bei Gefahr in Verzug keine Veränderungen bei den vom Auftragnehmer neu installierten Anlagen bzw. bei deren Einstellungen vorzunehmen;
- ⇒ die Unterstützung des Auftragnehmers bei der Herbeiführung von öffentlichen Genehmigungen;
- ⇒ eine allgemeine Informationspflicht hinsichtlich von Umständen, die den Auftragnehmer bei der Erbringung seiner vertraglichen Pflichten betreffen (insbesondere Nutzungsänderungen in einem Vertragsobjekt).

Formulierungsvorschlag zu den allgemeinen Pflichten des Auftraggebers

Der Auftraggeber räumt dem Auftragnehmer ein Zutritts- und Zugangsrecht zu den Vertragsobjekten zur Erbringung seiner Leistungen im erforderlichen Umfang ein. Dabei hat der Auftragnehmer auf die üblichen Arbeitszeiten der beim Gebäudeverantwortlichen hierzu zuständigen Mitarbeiter Rücksicht zu nehmen. *(Der folgende Satz ist dann einzufügen, falls im Gebäude Nutzer/Mieter sind, die der Auftraggeber nur mittelbar beeinflussen kann)* Der Auftraggeber wird dafür Sorge tragen, dass Nutzer und Mieter dieses Zutritts- und Zugangsrecht nicht behindern, ohne dass der Auftragnehmer jedoch hieraus welche Ansprüche auch immer geltend machen kann. Der Auftraggeber übernimmt keine Haftung für Schäden, die dem Auftragnehmer oder den von ihm hierzu herangezogenen Dritten während des Aufenthalts in den Gebäuden erwachsen.

Auftraggeber und Gebäudeverantwortlicher werden sich bemühen, dass die dem Auftragnehmer über seine schriftliche Aufforderung zur Vertragserfüllung notwendigen Auskünfte erteilt werden und allfällige diesbezügliche Unterlagen über schriftliche Aufforderung dem Auftragnehmer gegen Kostentragung als Kopie überlassen werden.

Der Gebäudeverantwortliche wird außer bei Gefahr im Verzug keine Veränderungen von Anlagen und Einrichtungen bzw. deren Einstellungen vornehmen, die vom Auftraggeber installiert, bedient, instandgehalten und optimiert werden.

Der Auftraggeber wird den Auftragnehmer über erhebliche Änderungen der Nutzungsvoraussetzungen eines Vertragsobjektes nach Möglichkeit spätestens 3 Monate vor deren Umsetzung informieren.

Unter Beachtung gesetzmäßigen Handelns wird der Auftraggeber den Auftragnehmer bei der Herbeiführung der notwendigen öffentlichen Genehmigungen nach besten Kräften unterstützen.

Neben den allgemeinen Pflichten spielt der Auftraggeber eine wesentliche Rolle im Zusammenhang mit der Bauunterhaltung des Vertragsobjektes. Die Verpflichtung zur

Bauunterhaltung verbleibt natürlich weiterhin beim Gebäudeeigentümer, d.h. bei der Auftraggeberseite. Dies gilt auch dann, wenn die Maßnahmen der Bauunterhaltung energiesparende Effekte nach sich ziehen, und gerade für diesen Fall Bedarf es einer vertraglichen Regelung.

In der Praxis haben sich in diesem Zusammenhang zwei Konzepte herauskristallisiert:

- ⇒ Die Bauunterhaltung verbleibt in der Verantwortung der Auftraggeberseite. Durchgeführte (oder auch allfällig notwendige aber unterlassene) bauseitige Maßnahmen werden durch eine entsprechende Anpassungsberechnung der Baseline erfasst.
- ⇒ Die Bauunterhaltung verbleibt in der Verantwortung der Auftraggeberseite, dem Auftragnehmer wird jedoch ein Eintrittsrecht in die jeweils vom Auftraggeber geplante Maßnahme zugestanden, mit dem Ziel dass der Auftragnehmer die bauseitige Maßnahme (oder zumindest einen Teil davon) auf eigenen Namen und auf eigene Kosten durchführt und sich im Gegenzug die (zusätzlichen) Einsparungen anrechnen kann.

Formulierungsvorschlag zur Bauunterhaltung (ohne Eintrittsrecht)

Bauunterhaltungsmaßnahmen trägt der Auftraggeber. Diese sind alle baulichen und sonstigen Maßnahmen, die der Auftraggeber auf eigene Rechnung und Kosten zur Erhaltung der Gebäudehülle sowie zur Erhaltung haustechnischer Anlagen – soweit nach Maßgabe dieses Vertrages nicht der Auftragnehmer dazu verpflichtet ist – aufwendet. Der Auftraggeber hat dafür Sorge zu tragen, dass sich der zu Vertragsbeginn ermittelte energetische Ist-Zustand der Vertragsobjekte gemäß Vertragsanlage xy (*der Querverweis bezieht sich auf eine Beilage, in der der Ist-Zustand des Vertragsobjekts festgehalten ist, z.B. in Form eines Gebäudedatenblattes, eine entsprechende Vorlage findet sich im Anhang*) während der Vertragslaufzeit nicht verschlechtert.

Weist der Auftragnehmer nach, dass getätigte Energiesparmaßnahmen aufgrund einer Verschlechterung des energetischen Ist-Zustandes an der Gebäudehülle, nicht den vorgesehenen Einsparerfolg nach sich ziehen, so ist die Energiekostenbaseline entsprechend abzuändern. Soweit Bauunterhaltungsmaßnahmen des Auftraggebers einen energiesparenden Effekt haben, so ist die Energiekostenbaseline derart abzuwandeln, dass ein vom Auftraggeber dargelegter Energiekostenreduzierungserfolg vollständig dem Auftraggeber zu Gute kommt.

Aufgrund der Kenntnislage durch das einzurichtende Controllingsystem hat der Auftragnehmer im Streitfall zu beweisen, dass der Einspareffekt nicht aufgrund der vom Auftraggeber durchgeführten Maßnahme, sondern aufgrund der vom Auftragnehmer umgesetzten Einsparmaßnahme eingetreten ist.

Formulierungsvorschlag zur Bauunterhaltung (mit Eintrittsrecht)

Bauunterhaltungsmaßnahmen trägt der Auftraggeber. Diese sind alle baulichen und sonstigen Maßnahmen, die der Auftraggeber auf eigene Rechnung und Kosten zur Erhaltung der Gebäudehülle sowie zur Erhaltung haustechnischer Anlagen – soweit nach Maßgabe dieses Vertrages nicht der Auftragnehmer dazu verpflichtet ist – tätigt. Der Auftraggeber hat dafür Sorge zu tragen, dass sich der zu Vertragsbeginn ermittelte

energetische Ist-Zustand der Vertragsobjekte gemäß Vertragsanlage xy (der Querverweis bezieht sich auf eine Beilage, in welcher der Ist-Zustand des Vertragsobjekts festgehalten ist, z.B. in Form eines Gebäudedatenblattes, eine entsprechende Vorlage findet sich im Anhang) während der Vertragslaufzeit nicht verschlechtert. Weist der Auftragnehmer nach, dass getätigte Energiesparmaßnahmen aufgrund einer Verschlechterung des energetischen Ist-Zustandes an der Gebäudehülle nicht den vorgesehenen Einsparerfolg nach sich ziehen, so ist die Energiekostenbaseline entsprechend abzuändern.

Haben vom Auftraggeber beabsichtigte Bauunterhaltungsmaßnahmen energiesparende Effekte, kann der Auftragnehmer durch einseitige Erklärung :

- das Recht zur Finanzierung einer Bauunterhaltungsmaßnahme ganz an sich ziehen; oder wahlweise
- den Auftraggeber gegen Übernahme der entsprechenden Mehrkosten auffordern, Bauunterhaltungsmaßnahmen um energiesparende Effekte zu erweitern.

Über das auf die Finanzierung der Maßnahme beschränkte Eintrittsrecht hinaus, steht es dem Auftragnehmer frei, sich an einem Vergabeverfahren zu beteiligen und in Bezug auf die Umsetzung der Maßnahme ein Angebot abzugeben. *(Die Beschränkung des Eintrittsrechts auf die Finanzierung der Maßnahme ist aus vergaberechtlichen Gründen im öffentlichen Bereich notwendig. Bei privaten Auftraggebern kann diese Beschränkung wegfallen.)*

Macht der Auftragnehmer von seinem Eintrittsrecht Gebrauch, sind die eintretenden Einspareffekte zugunsten des Auftragnehmers zu berücksichtigen. Verzichtet der Auftragnehmer auf sein Eintrittsrecht und weist die Bauunterhaltungsmaßnahme des Auftraggebers einen energiesparenden Effekt auf, so ist die Energiekostenbaseline derart abzuwandeln, dass ein vom Auftraggeber dargelegter Einspareffekt vollständig dem Auftraggeber zu Gute kommt. Aufgrund der Kenntnislage durch das einzurichtende Controllingsystem hat der Auftragnehmer im Streitfall zu beweisen, dass der Einspareffekt nicht aufgrund der vom Auftraggeber durchgeführten Maßnahme, sondern aufgrund der vom Auftragnehmer umgesetzten Einsparmaßnahme eingetreten ist.

Zur Sicherung des Eintrittsrechts wird der Auftraggeber den Auftragnehmer außer bei Gefahr in Verzug so rechtzeitig von anstehenden Bauunterhaltungsmaßnahmen unterrichten, dass der Auftragnehmer entscheiden kann, wie er verfahren will.

4.1.1.14. Veräußerung / Stilllegung von Vertragsobjekten

Die einfachste Lösung für diese Problematik – die in der Praxis bei einer guten Projektvorbereitung und einer vernünftigen Gebäudeauswahl allerdings nur selten eintreten sollte – ist die Vereinbarung einer Ausgleichszahlung für Investitionen, die der Auftragnehmer bereits getätigt hat.

Zusätzlich zu dieser grundsätzlichen Regelung kann vereinbart werden unter welchen Bedingungen der Auftragnehmer einen allfälligen Eintritt des Erwerbers eines Gebäudes in den Energieeinsparvertrag zu akzeptieren hätte.

Formulierungsvorschlag (Variante Ausgleichszahlung)

Im Falle der Veräußerung oder Stilllegung einzelner Gebäude ersetzt der Auftraggeber dem Auftragnehmer die Kosten für die in das Gebäude vertragsgemäß getätigten Investitionen, soweit diese aus den Vergütungen gemäß Pkt. xy (*Querverweis zur Regelung der Vergütung*) noch nicht refinanziert sind, binnen xy Monaten ab Rechnungsvorlage. Darüber hinaus ist die Baseline sowie im Bedarfsfall die Einsparquote einvernehmlich anzupassen. (*Hinweis eine analoge Regelung kann auch für die vom Auftraggeber veranlasste Stilllegung von Anlagen vereinbart werden.*)

4.1.1.15. Leistungsfeststellung, Gewährleistung, Gefahrenübergang

Generelle Zielrichtungen dieses Vertragsabschnittes aus Auftraggebersicht sind:

- ⇒ Der Auftragnehmer ist verpflichtet, nach Durchführung seiner energiesparenden Maßnahmen gemeinsam mit dem Auftraggeber eine Leistungsfeststellung durchzuführen und dem Auftraggeber in diesem Zusammenhang wesentliche Informationen über die getätigten Investitionen zu übermitteln.
- ⇒ Mit der Leistungsfeststellung ist kein Gefahrenübergang auf den Auftraggeber verbunden. Dieser findet erst zum Zeitpunkt des Vertragsendes statt.
- ⇒ Der Auftragnehmer ist verpflichtet, den Auftraggeber während der Vertragslaufzeit aus allen Ansprüchen Dritter schadlos zu halten.

Formulierungsvorschlag

Binnen xy Wochen ab vollständiger und mängelfreier Fertigstellung der jeweiligen energietechnischen Maßnahme gemäß Pkt. xy (*Querverweis auf jene Leistungen, für die eine Leistungsfeststellung erfolgen soll, dies sind im wesentlichen alle investiven Maßnahmen*) wird der Auftragnehmer den Auftraggeber darüber schriftlich verständigen und die Leistungsfeststellung beantragen. Der Auftragnehmer hat der Fertigstellungsmeldung folgende Unterlagen beizuschließen: (*Es folgt eine Aufzählung der aus Auftraggebersicht gewünschten Unterlagen; insbesondere erforderlich sind technische Daten der neu installierten Anlagen sowie Daten zu den Investitionskosten der jeweiligen Maßnahme*).

Die Leistungsfeststellung hat binnen xy Wochen ab Eingang der schriftlichen Fertigstellungsmeldung zu erfolgen und ist vom Auftragnehmer zu protokollieren.

Trotz erfolgter Leistungsfeststellung geht die Gefahr für vom Auftragnehmer in ein Vertragsobjekt in welcher Form auch immer eingebrachten Sachen und Rechte erst mit Vertragsbeendigung auf den Auftraggeber über. Bis zu diesem Zeitpunkt hat der Auftragnehmer den Auftraggeber aus allen Ansprüchen Dritter schadlos zu halten. Der Auftragnehmer wird seine zum Zeitpunkt der Vertragsbeendigung bestehenden Gewährleistungsansprüche gegenüber Dritten an den Auftraggeber abtreten, wobei allfällige aus dieser Abtretung entstehende Kosten vom Auftragnehmer zu tragen sind.

4.1.1.16. Eigentumsübergang

Gesetzliche Grundlage des Eigentums ist, dass gemäß ABGB Sachen und Anlagen, die fest mit dem Gebäude verbunden sind, automatisch ins Eigentum des Gebäudeeigentümers übergehen, auch wenn diese von einem Dritten (in diesem Falle von einem Contracting-Unternehmen) eingebracht wurden. Dies kann auch nicht dadurch verhindert werden, dass vereinbart wird, dass der Auftragnehmer an den eingebrachten Materialien weiterhin Eigentümer bleibt.

Sachen und Güter, die leicht wieder entfernt werden können, können hingegen weiterhin im Eigentum des investierenden Dritten bleiben. Was die Grenzziehung zwischen fest verbundenen und leicht entfernbaren Gütern betrifft, gibt es zwar eine umfangreiche Rechtsprechung aus dem mietrechtlichen Bereich, nicht jedoch in Bezug auf jene Anlagen, die von Contracting-Unternehmen üblicherweise eingebaut werden. Es besteht diesbezüglich eine rechtliche Grauzone.

Bei der Gestaltung des Eigentumsüberganges im Energieeinsparvertrag spielen insbesondere bilanztechnische sowie haftungsrechtliche Fragen eine Rolle. Prinzipiell kann der Eigentumsübergang auf zwei unterschiedliche Arten geregelt werden:

- ⇒ Das Eigentum verbleibt, soweit dies gesetzlich möglich ist, bis zum Vertragsende beim Auftragnehmer. In diesem Fall erschließen sich dem Auftragnehmer bilanztechnische Vorteile (er kann seine Investitionen gemäß der gesetzlichen Vorschriften abschreiben; ein gewisser Graubereich bleibt jedoch bestehen). Im Gegenzug springt für einen allfälligen Schaden nicht die Haftpflichtversicherung des Auftragnehmers ein, da diese ja zumeist nur Schäden abdeckt, die der Auftragnehmer am Eigentum Dritter bewirkt.
- ⇒ Das Eigentum geht unmittelbar auf den Auftraggeber über. In diesem Fall wird Rechtsklarheit geschaffen, allerdings um den Preis, dass der Auftragnehmer Abschreibungspotentiale im üblichen Sinne nicht mehr realisieren kann. Ein möglicher Ausweg für den Auftragnehmer: Die Zahlungsverpflichtung des Auftraggebers wird als Rechnungsabgrenzungsposten verbucht, der mit Eingang der Zahlungen schrittweise aufgelöst wird. Diese Vorgangsweise wirkt ähnlich wie die Aktivierung des entsprechenden Anlagevermögens, das dann über eine gewisse Zeit abgeschrieben wird.

Formulierungsvorschlag (Eigentumsübergang zum Vertragsende)

Der Auftragnehmer haftet dafür, dass das zivilrechtliche Eigentum sowie die Nutzungsrechte Dritter an technischen Anlagen und Sachen, die der Auftragnehmer im Rahmen seiner Leistungserfüllung in ein Vertragsobjekt einbringt bzw. anliefert, spätestens mit Vertragsende und, soweit im gegenständlichen Vertrag nichts anderes vereinbart ist, ohne weiteres Entgelt in das uneingeschränkte Eigentum des Gebäudeeigentümers übergeht.

Formulierungsvorschlag (sofortiger Eigentumsübergang)

Das Eigentum an technischen Anlagen und Sachen, die der Auftragnehmer im Rahmen seiner Leistungserfüllung in ein Vertragsobjekt einbringt bzw. anliefert, geht spätestens mit der Leistungsfeststellung gemäß Pkt. xy (*Querverweis zur Regelung der Leistungsfeststellung*) ins Eigentum des Auftraggebers über soweit sich nicht aus den gesetzlichen Vorschriften etwas anderes ergibt. Der Auftraggeber ist nicht verpflichtet dem Auftragnehmer im Rahmen dieses Vertrages Eigentumsrechte einzuräumen.

4.1.1.17. Regelungen für das Vertragsende

Zu regeln sind in diesem Zusammenhang die folgenden Tatbestände:

- Übergabe der Anlagen zum Vertragsende;
- taxaktive Aufzählung der Rücktrittsgründe;
- Festlegung der Folgen eines Rücktritts eines der beiden Vertragspartner.

Da befristete Verträge vor Ablauf der Vertragsdauer nicht ordentlich gekündigt werden können, ist es nicht erforderlich den Ausschluss der ordentlichen Kündigung im Vertrag zu vereinbaren. Was den Vertragsrücktritt betrifft, sei darauf hingewiesen, dass hier ein relativ breites Feld an Gestaltungsmöglichkeiten besteht. Es ist nämlich zu definieren, welche Vertragsverletzungen des jeweils anderen Vertragspartners als derart gravierend eingestuft werden, dass sie einen Vertragsrücktritt als gerechtfertigt erscheinen lassen. Auch bei der Gestaltung der Folgen eines Vertragsrücktritts (z.B. in Bezug auf die noch zustehende Vergütung oder auf allfällige Entschädigungszahlungen) besteht ein großer Spielraum.

Vor diesem Hintergrund sind die folgenden Formulierungsvorschläge nur als erster Anhaltspunkt zu verstehen.

Formulierungsvorschlag (Übergabe der Anlagen)

Mit Vertragsende übergibt der Auftragnehmer sämtliche von ihm eingebrachten energietechnischen Anlagen dem Auftraggeber zur weiteren Nutzung, ohne dass der Auftraggeber neben der dem Auftragnehmer gemäß Pkt. xy zustehenden Vergütung (*Querverweis auf den Vertragspunkt der die Vergütung regelt*) zu einer weiteren Zahlung verpflichtet ist. Der Auftragnehmer haftet dafür, dass sich die von ihm eingebrachten Anlagen in einem funktionstüchtigen, mängelfreien und gewarteten Zustand befinden. Der Auftragnehmer steht auch über das Vertragsende hinaus dafür ein, dass notwendige Ersatzteile noch für eine Dauer von xy Jahren nach Vertragsende verfügbar sind. (*Die vom Auftragnehmer zu garantierende Verfügbarkeit von Ersatzteilen kann der Auftraggeber entweder vorgeben oder in der Ausschreibung abfragen.*)

Formulierungsvorschlag (Rücktritt vom Vertrag)

Sowohl der Auftraggeber als auch der Auftragnehmer kann vom Vertrag zurücktreten wenn:

(Es folgt eine Aufzählung von Rücktrittsgründen, wie sie in jedem Werkvertrag üblich sind, wie z.B.: Eröffnung des Konkurses, Eröffnung des Ausgleichsverfahrens, grobe Fristversäumnis usw.)

Darüber hinaus kann der Auftraggeber per Einschreiben und mit sofortiger Wirkung in den folgenden Fällen zurücktreten:

(Es folgt eine Aufzählung von groben Vertragsverfehlungen, die den Auftraggeber zum Vertragsrücktritt berechtigen; die folgende Aufzählung ist beispielhaft gedacht:

- *grobes Nichterreichen des garantierten Einsparzieles;*
- *grobe Abweichung von dem vom Bieter garantierten Investitionsvolumen (oder wesentlicher Vorgaben der Investitionsstruktur);*
- *Weitergabe von Leistungen an Subunternehmen in einem vertraglich nicht gestatteten Ausmaß;*
- *unzureichender Versicherungsschutz des Auftragnehmers bzw. Nichterfüllung der Bedingung, eine Bankgarantie vorzulegen (sofern diese Sicherstellungsmechanismen vertraglich vorgesehen sind)*
- *nachhaltiger Verstoß gegen die vertraglich festgelegten Qualitätskriterien (z.B. Komfortniveaus, Vorgaben hinsichtlich der Qualität der eingesetzten Produkte u.ä.);*
- *nachhaltiger Verstoß gegen Informationspflichten.)*

Der Auftragnehmer kann per Einschreiben mit sofortiger Wirkung vom Vertrag zurücktreten, wenn der Auftraggeber wenn:

(Die folgende Aufzählung ist wiederum beispielhaft gedacht:

- *Nichtzahlung der vertraglich geschuldeten Vergütung ohne berechtigte Begründung trotz einer mit Rücktrittsdrohung gesetzten Nachfrist;*
- *grobe Verletzung der Mitwirkungspflichten.)*

Wenn die Umstände, die zum Rücktritt vom Vertrag geführt haben, auf Seiten des Auftragnehmers liegen, kann der Auftragnehmer über die bis zum Vertragsende zustehende Vergütung gemäß Pkte. xy (*Querverweis auf die Vergütungsregelung*) lediglich folgende weitere Ansprüche geltend machen: *(im folgenden geht es darum, festzulegen, in welchem Ausmaß der Auftragnehmer für den Ausfall der noch offenen Refinanzierung der von ihm getätigten Investitionen entschädigt wird. Wenn der Rücktritt auf einen Vertragsbruch des Auftragnehmers zurückzuführen ist, wird nur eine Teilentschädigung zu vereinbaren sein. Wesentlich ist auch, dass als Bezugsgröße weniger die Investitions- oder sonstigen Kosten herangezogen werden, sondern vielmehr, der tatsächliche Einspareffekt, der dadurch erzielt wurde.)*

Wenn die Umstände, die zum Vertragsrücktritt geführt haben, auf Seiten des Auftraggebers liegen, steht dem Auftragnehmer über die bis zum Vertragsende zustehende Vergütung gemäß Pkte. xy (*Querverweis auf die Vergütungsregelung*) eine Vergütung für die von ihm vertragsgemäß erbrachten Leistungen zu, soweit diese zu Energieeinsparungen geführt und bis zum Zeitpunkt des Vertragsendes aus den vertragsgemäßen Vergütungen noch nicht refinanziert wurden, aber in der Folge refinanzierbar gewesen wären. *(Durch das Abstellen auf den Einspareffekt, umgeht man das Problem der Festsetzung der tatsächlichen Investitionskosten sowie eines dem Auftragnehmer zustehenden Gewinns.)*

4.1.1.18. Abtretung, Rechtsnachfolge

Eine Berechtigung zur Abtretung der Vergütungsansprüche durch den Auftragnehmer ist insbesondere dann von großer Relevanz, wenn der Auftragnehmer seine Fremdfinanzierung über eine Abtretungsklausel besichert. Wesentlich ist, dass die Regelung der Abtretung im Energieeinsparvertrag keinen Einredeverzicht des Auftragnehmers enthält, da ja die Vergütung im wesentlichen vom Erfüllen der Einspargarantie abhängt. An diesem Grundsatz darf sich auch dann nichts ändern, wenn der Vergütungsanspruch abgetreten wird.

Formulierungsvorschlag

Dem Auftragnehmer wird gestattet, seine Vergütungsansprüche gegen den Auftraggeber zur Besicherung seiner allfälligen Fremdfinanzierung abzutreten. Dadurch entsteht weder dem Grunde noch der Höhe nach ein Anerkenntnis des Auftraggebers hinsichtlich der Vergütungsansprüche des Auftragnehmers, so dass allfällige Einwendungen des Auftraggebers gegenüber dem Auftragnehmer aus dem Grundgeschäft aufrecht bleiben.

Zusätzlich kann für eine allfällige Rechtsnachfolge geregelt werden, dass der Auftragnehmer nur mit Zustimmung des Auftraggebers berechtigt ist, die vertraglichen Rechte und Pflichten auf einen Rechtsnachfolger zu übertragen.

4.1.1.19. Haftung, Sicherheitsleistungen des Auftragnehmers

Die Frage der Haftung gehört bei jedem Werkvertrag zu den empfindlichen Vertragspunkten. Im wesentlichen geht es letztlich darum, ob sich der Auftraggeber mit einer qualitativen oder quantitativen Haftungsbeschränkung einverstanden zeigen kann.

Zur Besicherung kann der Auftraggeber darüber hinaus zusätzliche Sicherheitsleistungen des Auftragnehmers fordern, wobei insbesondere in Frage kommen:

- Eine unbedingte und abstrakte Bankgarantie, z.B. in der Höhe eines bestimmten Prozentsatzes der Einspargarantie;
- Der verpflichtende Vorweis einer Haftpflichtversicherung über eine bestimmte Mindestversicherungssumme, wobei darauf bedacht zu nehmen ist, dass auch Leistungen allfälliger Subunternehmen eingeschlossen sind.

4.1.1.20. Wirtschaftlichkeitsklausel / Schlussbestimmungen

Da es sich bei Energieeinsparverträgen um vergleichsweise komplexe Regelwerke handelt und es gleichzeitig denkbar ist, dass in der konkreten Vertragsabwicklung Situationen entstehen, die zu Vertragsbeginn nicht vorhersehbar waren, kann es Sinn

machen – neben den üblichen allgemeinen Vertragsbestimmungen (Schriftform, Behandlung von Vertragslücken, Liste der Vertragsanhänge etc.) – eine Art Wirtschaftlichkeitsklausel in den Vertrag aufzunehmen, die besagt, dass bei wesentlichen Veränderungen der wirtschaftlichen Verhältnisse während der Vertragslaufzeit, durch die die gegenseitigen Verpflichtungen in ein grobes Missverhältnis geraten, jede der Vertragsparteien eine Vertragsanpassung verlangen kann. Auszuschließen ist allerdings, dass auch Fehlkalkulationen des Auftragnehmers oder Risikoaspekte, die der Auftragnehmer mit Vertragsunterzeichnung bewusst eingegangen ist, unter eine solche Wirtschaftlichkeitsklausel fallen.

Darüber hinaus sollte festgelegt werden, dass

- Vertragsänderungen schriftlich zu erfolgen haben;
- die Bestimmungen dieses Vertrages allen gesetzlichen Vorschriften vorgehen, auch solchen, die auch noch in der Zukunft stattfindenden Gesetzesänderungen beruhen, sofern diese Vorschriften abdingbar sind;
- die Unwirksamkeit einzelner Vertragsbestimmungen auf den Bestand und die Fortdauer des Vertrages ohne Einfluss ist. (Die Vertragsparteien verpflichten sich, die unwirksame Bestimmung durch eine neue, ihrem wirtschaftlichen Erfolg möglichst nahekommende Bestimmung zu ersetzen.);
- die Vertragsanlagen als integrierter Bestandteil des Vertrages gelten.

4.1.1.21. Schlichtung von Streitigkeiten

Neben der Vereinbarung eines Gerichtsstandes können beide Vertragsparteien wünschen, im Vorfeld eine Schlichtungsinstanz (z.B. durch einen von beiden Vertragsparteien bestellten Schiedsgutachter) zu schaffen, die insbesondere Konflikte, die auf fachlicher Ebene entschieden werden können, schlichten helfen soll. Es wenn auch auf diesem Weg keine Einigung zu erzielen ist, kann ein ordentliches Gericht angerufen werden.

5. Nach dem Vertragsabschluß

Kommt es zum Vertragsabschluß, so wird der Auftragnehmer umgehend mit der Feinplanung der vorgesehenen Maßnahmen beginnen und diese kurzfristig umsetzen. Während der Laufzeit der Einsparvereinbarung ist dann die Frage der Ermittlung der Vergütung für das Contracting-Unternehmen von besonderer Bedeutung. Die Beteiligung des externen Partners soll auf Basis der Einsparungen ermittelt werden, die auf seine Tätigkeit zurückzuführen sind. Daher sind bei der Berechnung der Vergütung für das Contracting-Unternehmen jene Einflüsse (auf die Höhe der Energiekosten) nach Möglichkeit auszuklammern, die nicht in den (Verantwortungs-)Bereich des Auftragnehmers fallen.

5.1.1. In erster Linie Kontrollaufgaben für die Verwaltung

Abhängig von der Vertragsgestaltung können dem Contracting-Unternehmen verschiedene Aufgaben übertragen werden. In vielen Fällen übernimmt der externe Partner auch Datenerfassungs- und Berichtspflichten. Der Verwaltung fallen dann in erster Linie noch Kontrollaufgaben zu.

Damit Sie auf dem Laufenden sind, zu welchem Zeitpunkt bestimmte Maßnahmen in den Gebäuden umgesetzt werden, sollten Sie dem Vertragspartner eine entsprechende Informationspflicht auferlegen. Weiters sind die Verbrauchsangaben in den Berichten des Contracting-Unternehmens auf Plausibilität zu prüfen. Sind die Schritte zur Berechnung der Kostenreduzierung nachvollziehbar, so können Sie sich auf die Berichtsergebnisse verlassen.

5.1.2. Besonders wichtig: Ermittlung der Vergütung des Contracting-Unternehmens

Zu den vertraglich festgelegten Zeitpunkten wird die Vergütung für das Contracting-Unternehmen ermittelt. Hierzu sind folgende Teilschritte erforderlich:

- ⇒ Bestimmung der tatsächlichen Energiekosten für die jeweilige Abrechnungsperiode;
- ⇒ Bereinigung der tatsächlichen Energiekosten um Einflüsse, auf die der Auftragnehmer keinen Einfluss hat und die zugleich auch nicht auf dessen Einsparmaßnahmen zurückzuführen sind;
- ⇒ Festlegung eines Referenzwertes für die Energiekosten;
- ⇒ Differenzbildung aus den tatsächlichen Energiekosten der Abrechnungsperiode und der Baseline;
- ⇒ Gegebenenfalls: Berücksichtigung der Einsparbeteiligung der Verwaltung.

5.1.2.1. Tatsächliche Energiekosten bestimmen

Stimmt die Abrechnungsperiode für das Einspar-Contracting-Projekt mit dem Zeitraum überein, auf den sich die Rechnung bezieht, so kann der Rechnungsbetrag übernommen werden. Aufwendiger wird es, wenn die beiden Zeiträume nicht deckungsgleich sind:

- Der betreffende (leitungsgebundene) Energieträger wird ausschließlich zur Bereitstellung von Raumwärme eingesetzt:
In diesem Fall können die Kosten für die Abrechnungsperiode aus dem Rechnungsbetrag (näherungsweise) über das Verhältnis der Gradtagszahlen errechnet werden.

- Der betreffende (leitungsgebundene) Energieträger wird nicht zur Raumwärmebereitstellung eingesetzt:
Hilfsweise kann zur Ermittlung der tatsächlichen Energiekosten das Verhältnis der Zeitintervalle herangezogen werden.
- In allen anderen Fällen sowie auch bei nicht-leitungsgebundenen Energieträgern sind sachgerechte Lösungen zu finden. Ein erfahrenes Contracting-Unternehmen wird Ihnen hierzu Vorschläge unterbreiten können.

Eine Anregung: Kontaktieren Sie gegebenenfalls die zuständige Ansprechperson bei Ihrem Energieunternehmen und ersuchen Sie um eine Anpassung der Abrechnungszeiträume. Dies erspart in zukünftigen Abrechnungsperioden die Umrechnung.

5.1.2.2. Energiekosten bereinigen

Die Höhe der tatsächlichen Energiekosten wird von einer Reihe von Faktoren beeinflusst: Der externe Partner realisiert Einsparmaßnahmen, damit die Ausgaben des Auftraggebers für den Energiebezug sinken. Witterungseinflüsse, Veränderungen bei den Energieträgerpreisen und bei der Nutzungsintensität *können* dem aber entgegenwirken. Möglicherweise steigen die Energiekosten an, obwohl Einsparmaßnahmen durchgeführt wurden.

Das kann natürlich daran liegen, dass die Maßnahmen des Contracting-Unternehmens nicht den gewünschten Erfolg bringen. Dafür hat der externe Partner einzustehen. Die Mehrkosten können sich aber auch aus Veränderungen bei den anderen oben genannten Einflussfaktoren ergeben. Die Unwägbarkeiten in diesem Zusammenhang sollte die der Auftraggeber tragen.

Begründung:

- Jede der beiden Vertragsparteien sollte die Risiken tragen, welche sie am besten gering halten kann. *Änderungen bei der Nutzungsintensität* liegen direkt im Entscheidungsbereich des Auftraggebers.
- *Witterungseinflüsse* und auch *Veränderungen der Energieträgerpreise* müsste der Auftraggeber auch in dem Fall tragen, wenn kein Contracting-Unternehmen beauftragt wird.
- Außerdem: Das Contracting-Unternehmen wird Unwägbarkeiten, auf die es wenig bzw. keinen Einfluss nehmen kann, bei der Kalkulation mittels entsprechender Sicherheitszuschläge berücksichtigen.

Es bietet sich also an, die Energiekosten der Abrechnungsperiode um die genannten Einflussfaktoren zu *bereinigen*. Dazu sind die Ausgaben auf das Niveau der Referenzperiode umzurechnen. Hierbei müssen Sie auf geeignete Indikatoren für die verschiedenen Einflussfaktoren zurückgreifen.

Einige Beispiele:

- Die Nutzungsintensität eines Verwaltungsgebäudes kann z. B. anhand der Zahl der Personen beurteilt werden, die in dem Gebäude arbeiten;
- Als Indikator für die Witterung sind Heizgradsummen heranzuziehen. Nähere Informationen zur Ermittlung der Heizgradsummen finden Sie in einschlägigen Normen;
- Veränderungen bei den Energiepreisen können z. B. mittels Preisindizes berücksichtigt werden.

Noch ein Hinweis: Bitte erwarten Sie nicht, dass die Energiekostenbereinigung tatsächliche Entwicklungen in vollem Umfang exakt abbilden kann. Es gibt immer wieder Diskussionen zu diesem Thema. So gehen die Meinungen darüber auseinander, in welcher Art und Weise Witterungseinflüsse zu berücksichtigen sind. Weiters bewirken Veränderungen bei den verschiedenen Einflussfaktoren keine proportionale Änderung der Energiekosten. Ein versiertes Contracting-Unternehmen wird in der Lage sein, Ihnen ein adäquates Verfahren zur Bereinigung der Energiekosten zu empfehlen.

Übrigens: Der externe Partner wird an einer „wirklichkeitsnahen“ Energiekostenbereinigung interessiert sein. Insbesondere deshalb, weil der Contractor auf Basis der Energiekosteneinsparungen bezahlt wird und zu Beginn der Vertragslaufzeit noch nicht absehen kann, wie sich die verschiedenen Einflussfaktoren entwickeln werden. Ein unausgewogenes Bereinigungsverfahren kann sich auch auf das Contracting-Unternehmen nachteilig auswirken.

5.1.2.3. Referenzwerte festlegen

Es sind Referenzwerte festzulegen für die Energiekosten und auch für die Einflussfaktoren, die bei der Bereinigung der Energiekosten berücksichtigt werden sollen. Bitte beachten Sie hierbei auch die Ausführungen im vorangehenden Abschnitt. Nun zur Festlegung der Bezugsperiode: Bei der Bereinigung werden die Veränderungen gegenüber der Referenzperiode bei ausgewählten Einflussfaktoren ausgeblendet. Die Einflüsse weiterer Faktoren, die sich auf die Energiekosten auswirken, können nur mit hohem Aufwand oder nahezu gar nicht ausgeklammert werden. Dies gilt z. B. für Änderungen beim Nutzerverhalten. Es empfiehlt sich daher, einen Bezugszeitraum zu wählen, der zeitlich unmittelbar vor der Aufnahme der Aktivitäten durch das Contracting-Unternehmen liegt. In diesem Fall ist zu vermuten, dass sich beispielsweise beim Nutzerverhalten keine gravierenden Änderungen ergeben haben.

6 Technische Grundlagen

Lichttechnische Grundlagen, Lampen / Leuchtmittel und Leuchten

Als erstes werden die Lichtquellen betrachtet, wobei hier ein Zusammenhang mit natürlichen Lichtquellen wie Sonne als Wärmestrahler, Blitz als elektrische Strahlung und die von manchen Insekten (Glühwürmchen) ausgehende Lumineszenzenergie verglichen wird, mit den künstlichen Lichtquellen, wie Glühlampen, Halogenglühlampen-Mischlichtlampen für die wärmestrahlenden Leuchtmittel, für die Entladungslampen die Quecksilberhochdruck-, Halogenmetalllampen-, und Natriumdampflampen, darüberhinaus Leuchtstofflampen, Induktionslampen und den Leuchtdioden als letzte Entwicklung der Lumineszenzlampen.

Die technischen Grundgrößen für die Ermittlung der Beleuchtungszustände auf jeglicher Art von beleuchteten Flächen, sind der Lichtstrom mit der Messeinheit Lumen, die Lichtstärke mit der Messeinheit Candela, die Beleuchtungsstärke Lumen/m^2 und die Leuchtdichte als Candela/m^2 .

Zum besseren Verständnis werden aus unserer natürlichen Umgebung Beleuchtungsstärkewerte herangezogen, um sich bzgl. der Größenordnungen und Maßeinheiten der natürlichen und künstlichen Leuchtdichten und Beleuchtungsstärken orientieren zu können.

Der Helligkeitseindruck bzw. das Lichtempfinden des menschlichen Auges beschränkt sich auf eine sichtbare Wellenlänge von 380 bis 780 Nanometer. Innerhalb dieses Bereiches liegen auch die Farbtemperaturwerte sämtlicher uns bekannten Leuchtmittel, sofern diese für die Erzeugung sichtbaren Lichtes gebaut werden.

Die jeweils darunter (UV) und darüber (Infrarot) liegenden Werte können technisch erzeugt und erfasst werden, sind jedoch nicht mehr für das menschliche Auge sichtbar (siehe auch Helligkeitsvergleich bei Lichtverschmutzung zwischen dem menschlichen Auge und den Insekten).

Die permanente Weiterentwicklung der Leuchtmittelhersteller garantiert den Anwendern, Planern und Lichttechnikern weiter fortschreitende Wirtschaftlichkeit beim Einsatz von technisch hochwertigen Leuchtsystemen in der Straßenbeleuchtung.

Direkter Zusammenhang mit aufgebrachter Leistung und Wirtschaftlichkeit wird an Hand der vorgelegten Werte der von Leuchtmittel abgegebenen Lichtströme (Lumen/Watt) im Vergleich zur Glühlampe, zur Leuchtstofflampe und zu den Hochdruckentladungslampen deutlich. Die hier auch angeführte Natriumniederdruckdampflampe entspricht von der Lichtenergie und Lichtausbeute her sehr gut den wirtschaftlichen Grundgedanken, nur auf Grund der Baugrößen und der schlechten Farbwiedergabeeigenschaften wird dieses Leuchtmittel zunehmend von den kompakteren Hochdruckentladungslampen verdrängt. Die generelle Weiterentwicklung von modernen Leuchtsystemen für die Straßenbeleuchtung konzentrieren sich sehr stark auf röhrenförmige und ellipsoidförmigen Hochdruckentladungslampen. Speziell Leuchtmittel mit klaren Kolben und kleinen Brennern werden von der Leuchtenindustrie immer mehr bevorzugt. Darunter fallen vor allem die Natriumhochdruckdampflampe aber auch die in immer kleiner werdenden Erscheinungsgrößen auf den Markt drängenden Halogenmetalllampen, welche mit ihrer

Tageslicht ähnlichen Farbwiedergabe eine hohe Akzeptanz bei Planer und Anwender von Straßenbeleuchtung finden. In modernen Leuchtensystemen mit computer-optimierten Reflektortechniken finden immer mehr die röhrenförmigen-klaren-unbeschichteten Hochdruckentladungslampe ihren Einsatz.

Der direkte Vergleich von verfügbaren Querschnitts- und Reflektorflächen von Leuchtensystemen beweist, dass die keinen röhrenförmigen Leuchtmittel mit klaren Kolben und keinen Brennergefäßen, deutlich den Wirkungsgrad von Leuchtensystemen, bei gleichen Wattagen erhöhen können.

Die Position des Brenners in den Leuchtenreflektoren bestimmt die Lichtaustrittswirkung und Lichtverteilung von Straßenbeleuchtungen. Moderne Straßenleuchtensysteme haben über einstellbare Fassungsabstände die Möglichkeit die Lichtverteilungen, vor allen quer zur Straßenachse, sehr stark zu verändern. Die horizontale Verschiebung des Leuchtmittels und somit des Brenners in den Reflektoren sorgen für eine wirtschaftliche Verteilung der Lichtenergie auf der zu nutzenden Straßenoberfläche. Durch diese technische Hilfsmaßnahme werden sehr oft aufwendige Auslegerarme bei Mastkonstruktionen unnötig.

Mit beeinflussend für die Lichtverteilung sind die Abdeckungen an der Lichtaustrittsfläche der Leuchten. Ein direkter Zusammenhang der Installationshöhe (Lichtpunkthöhe) im Verhältnis zum Mastabstand ist gegeben. Bei klaren Abschlusswannen, zumeist aus Kunststoff, kann ein Lichtpunkt Abstand vom 4 bis 5-fachen (Gleichmäßigkeit) erreicht werden. Lichttechnisch wirksame, breitstrahlende Reflektorwannen erlauben höhere Abstände, bis zum 6fachen der Lichtpunkthöhe. Diese Leuchtensysteme begrenzen sich jedoch aber durch die, auch in der ÖNORM geforderte Blendungsklasse und sind somit für Lampenlichtströme oberhalb 6600lm nicht mehr sinnvoll eingesetzt (Blendungsbegrenzung Lightpollution).

Gewölbte Glasabschlüsse aus temperaturwechselbeständigen Sicherheitsglas gefertigt, reduzieren die Streulichtstahlung in Richtung des Nachthimmels und verbessern die Lichtdurchlässigkeit und somit die Effizienz der Reflektor -und Leuchtensysteme.

Leuchten mit derartigen Glasabschluss erlauben ein Verhältnis von Lichtpunkthöhe zu Abstand von 1:4 mit sehr guter Blendungsbegrenzung. Leuchtensysteme mit flachen Glasabschluss ermöglichen eine scharf abgegrenzte Lenkung des Lichtstromes bzw. der Lichtverteilung. Diese Systeme werden überall dort verwendet, wo hohe Blendungsbegrenzung gefragt ist (Schutzwege, Kreuzungsbereiche, Keisverkehr) und wo hohe Lampenleistungen im Einsatz sind. Das Verhältnis von Lichtpunkthöhe zu Abstand sollte 1:4 auf keinen Fall überschreiten. Ebenso hat die Wahl der Materialien der Leuchtenabdeckungen einen wesentlichen Einfluß auf den Wirkungsgrad der Leuchtensysteme. Leuchtenwannen im Kunststoffmaterial haben sehr hohe Streuung in den Randbereichen, dies führt zu Lichtverlusten in den Reflektorsystemen und starke Aufhellung des umgebenden Nachthimmels. Um ein Vielfaches geringer sind die Innenreflektionen bzw. Streuungen bei gewölbten Glasabschlüssen, welche durch ihre materialtechnischen Eigenschaften Verluste aus den vor erwähnten Gründen vermeiden. Einen wesentlichen Anteil der Lichtverluste bzw. Wartungsintensität von Leuchtensystemen steht in direktem Zusammenhang mit der Dichtheit dieser. Vor allem im dekorativen Bereich werden immer noch Leuchtensystem der Schutzart IP44 verwendet. In der Regel sind die Schutzarten bei Schutzarten von IP54 im Durchschnitt der Leuchtenhersteller angesiedelt. Großflächige Anwender von Straßenbeleuchtungen (Stadtwerkebetriebe und Magistratsbetriebe der Landeshauptstädte) setzen hier vor allem im technischen Bereich auf. höher angesetzte Schutzarten, wie IP65 und mehr. Eine Erklärung zu diesen Werten ist im Anhang der Tabelle gemäß EN60568 für die Beschreibung und Kennzeichnung der Schutzarten gegeben. Wesentliche Information dabei ist, dass die beiden angegebenen Kennziffern sich von der Dichtheit her unterscheiden. Die erste Kennziffer betrifft den Schutz gegen Eindringen von

Fremdkörpern, die zweite Kennziffer gibt den Schutz gegen Eindringen von Flüssigkeiten an. Als wichtigster Faktor ist hierbei zu betrachten, dass nicht unbedingt die Höhe der fertigungstechnisch vorliegenden Schutzart eine Rolle spielt, sondern vielmehr wie diese Schutzart erreicht und auf Dauer erhalten werden kann. Generell sollten hier Leuchtensysteme mit wartungsfreiem Lampenraum der Vorzug gegeben werden, da nur diese die photometrische Leistung und den Erhalt über die Wartungsperioden hinweg gewährleisten können. Hier besteht ein unmittelbarer Zusammenhang zur Kostensenkung im Wartungsbereich. Langjährige Beobachtungen von namhaften Leuchtenherstellern ergeben bei Schutzartunterschieden zwischen IP54 und fertigungstechnisch optimierten Schutzarten IP66 (Sealsafe), im Beobachtungs- bzw. Reinigungsintervallzeitraum von 36 Monaten und hoher Verschmutzung (durchaus üblich bei Straßenbeleuchtungen) einen Wirkungsgradverlust von über 15%!. Die Verschmutzung von Straßenleuchten stellt somit einen erheblichen Faktor zum wirtschaftlichen Betrieb einer Straßenbeleuchtungsanlage dar.

Diese vorgenannten Betrachtungen gelten im hohen Maß für die technische Straßenbeleuchtung, diese Grundvoraussetzungen sollen und müssen jedoch in Zukunft vor allem auch für die dekorative Straßenbeleuchtung (Ortszentrum, Ortsbildgestaltung) gelten. Grundsätzlich ist der Straßenbeleuchtungsherstellermarkt in der Lage, auch dekorative Leuchtensysteme mit hohen technischen Wertigkeiten (Straßenverkehrstaugliche, opische Systeme) und gleich hohen Dichtungskonzepten anzubieten.

Technische GRUNDLAGEN

Lichttechnische Grundlagen

Lampen / Leuchtmittel

Leuchten

OPTIMON - SBL

Technische GRUNDLAGEN

Lichttechnische Grundlagen

Lichtquellen

OPTIMON - SBL

Technische GRUNDLAGEN

	Wärmestrahlung	elektrische Strahlung	Lumineszenz
natürliche Lichtquellen	Sonne 	Blitz 	Glühwürmchen
künstliche Lichtquellen	Glühlampen 	Quecksilber-Hochdruck-Lampen (ohne Leuchtstoff) Halogen-Metaldampf-Lampen Natriumdampf-Lampen 	Leuchtdioden
	Halogen-Glühlampen 	Mischlicht-Lampen 	Leuchtstoff-Lampen Quecksilber-Hochdruck-Lampen (mit Leuchtstoff)

ABMK 010F001 D 08/98

OPTIMON - SBL

Technische GRUNDLAGEN

Die lichttechnischen Grundgrößen

Lichtstrom

Der Lichtstrom ist die Lichtleistung der Lichtquelle.
Maßeinheit: 1 Lumen (lm)

Lichtstärke

Die Lichtstärke ist das Maß für die Lichtausstrahlung in einer bestimmten Richtung.
Maßeinheit: 1 Candela (cd)

Beleuchtungsstärke

Die mittlere Beleuchtungsstärke einer Fläche ist der Lichtstrom pro Flächeneinheit.
$$\text{Lux} = \frac{\text{Lumen}}{\text{m}^2}$$

Leuchtdichte

Die Leuchtdichte ist ein Maß für den Helligkeitseindruck, den das Auge von einer Fläche hat. Maß: 1 Candela/m² (cd/m²). Die Leuchtdichte hängt von der Größe der vom Auge gesehenen Fläche ab und von der Lichtstärke, die von der Fläche in Richtung Auge abgestrahlt wird.

OPTIMON - SBL

Technische GRUNDLAGEN

Beleuchtungsstärke (Lux)

OPTIMON - SBL

Technische GRUNDLAGEN

Nicht jede Farbe empfindet das Auge als gleich hell

Relative Hellempfindlichkeit für Tagessehen

Fördergemeinschaft Gutes Licht

UV	Licht		IR
Solarien Lichtpaulampen Schwarzlichtlampen	Glühlampen Halogenlampen Leuchtstofflampen	Hochdrucklampen • Quecksilberdampf- • Natriumdampf- • Halogen-Metaldampf- Natriumdampf-Niederdrucklampen	Heizstrahler (Grill)

ABMK 010F028 D 08/98

OPTIMON - SBL

Technische GRUNDLAGEN

Lampen/Leuchtmittel

OPTIMON - SBL

Technische GRUNDLAGEN

Lampen/Leuchtmittel

Glühlampen 25W...150W	9...15 lm/W
Mischlichtlampen 100W...250W	11...22 lm/W
Kompaktleuchtstofflampe 5W...36W	23...62 lm/W
Stabförmige Leuchtstofflampen 18W...58W	43...76 lm/W
Quecksilberdampf-Hochdrucklampen 50W...400W	30...49 lm/W
Natriumdampf-Hochdrucklampen 50W...400W	67...128 lm/W
Natriumdampf-Niederdrucklampen 18W...180W	69...152 lm/W

Quelle: Handbuch für Beleuchtung

OPTIMON - SBL

Technische GRUNDLAGEN

Lampen/Leuchtmittel

OPTIMON - SBL

Technische GRUNDLAGEN

Leuchtmittel mit klarem Kolben und kleinem Brenner

Natriumhochdruckdampfampe

Höchste Effizienz von aufgenommener Leistung zu erzielter Leuchtdichte auf der Fahrbahn
 Lichtausbeute bis zu 120 Lumen/Watt
 Lichtfarbe: gold-gelb

Metallhalogenhochdruckdampfampe

Hohe Effizienz durch sehr kleinen Brenner
 Lichtausbeute bis zu 90 Lumen/Watt
 Tageslichtähnliche Farbwiedergabe

OPTIMON - SBL

Technische GRUNDLAGEN

Lampen/Leuchtmittel

Beschichtet, Ellipsoidförmig Grosses Volumen Nicht lichtdurchlässig	Klar, Röhrenform Kleines Volumen Lichtdurchlässig
Schlechte Lichtlenkung Geringer Wirkungsgrad	Sehr gute Lichtlenkung Hoher Wirkungsgrad

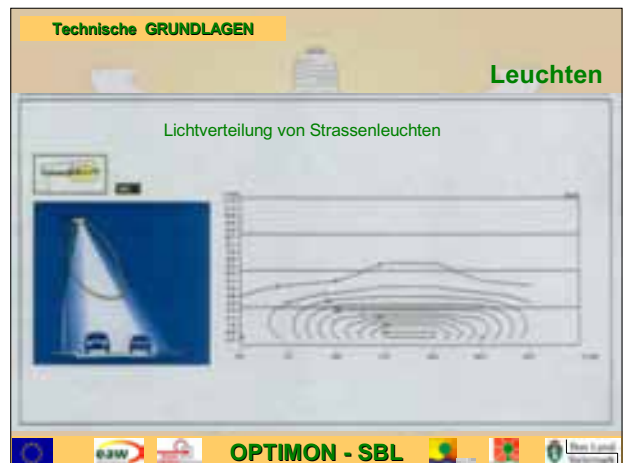
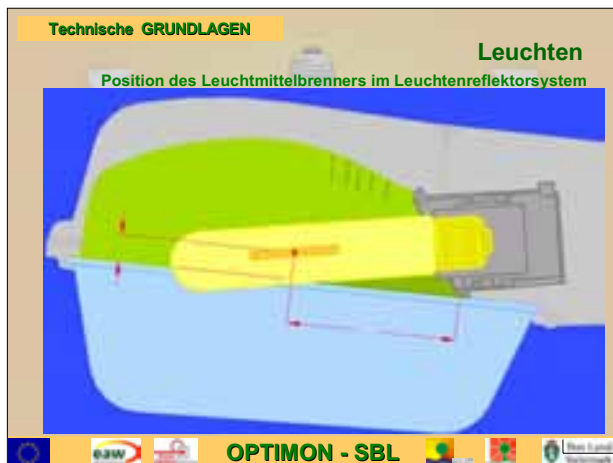
OPTIMON - SBL

Technische GRUNDLAGEN

Lichttechnische Grundlagen

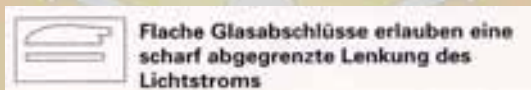
Leuchten

OPTIMON - SBL



Technische GRUNDLAGEN

Lichtverteilung von Strassenleuchten



LPH : Abstand $\leq 1 : 4$ / Optimale Blendungsbegrenzung



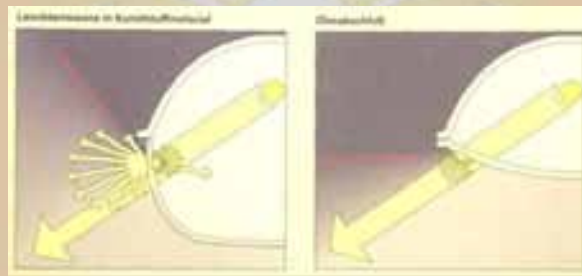
OPTIMON - SBL

Technische GRUNDLAGEN

Lichtverteilung von Strassenleuchten

Lichtverluste durch Innenreflexion und starke Streuung in den Randbereichen

Keine Innenreflexion und geringe Streuung



OPTIMON - SBL

Technische GRUNDLAGEN

Verschmutzung von Strassenleuchten

DICHTHEIT



Flora, Fauna und Beleuchtung vereint ...

OPTIMON - SBL

Technische GRUNDLAGEN

Verschmutzung von Strassenleuchten

Figure 10 2008

Reinigungsintervall	IP 23	IP 54	Reinigungsintervall	IP 23	IP 54
Reinigungsintervall	12 Monate	12 Monate	Reinigungsintervall	12 Monate	12 Monate
Reinigungsintervall	18 Monate	18 Monate	Reinigungsintervall	18 Monate	18 Monate
Reinigungsintervall	24 Monate	24 Monate	Reinigungsintervall	24 Monate	24 Monate
Reinigungsintervall	36 Monate	36 Monate	Reinigungsintervall	36 Monate	36 Monate

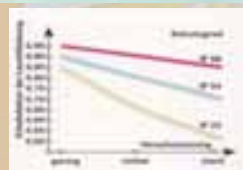
OPTIMON - SBL

Technische GRUNDLAGEN

Verschmutzung von Strassenleuchten



Versiegelter Lampenraum.
Lampenwechsel über Fassungsblock.
Wartungsfehler werden durch den exakten Verschluss und die elektrische Verriegelung verhindert.



Wartungsfreier Lampenraum

Erhält die photometrische Leistung
Senkt die Wartungskosten

OPTIMON - SBL

Technische GRUNDLAGEN

Verschmutzung von Strassenleuchten

Reinigungsintervall	IP 23			IP 54		
	Hoch	Mittel	Gering	Hoch	Mittel	Gering
12 Monate	0,53	0,62	0,82	0,89	0,90	0,92
18 Monate	0,48	0,58	0,80	0,87	0,88	0,91
24 Monate	0,45	0,56	0,79	0,84	0,86	0,90
36 Monate	0,42	0,53	0,78	0,76	0,82	0,88

Reinigungsintervall	IP 65			Sealsafe ®		
	Hoch	Mittel	Gering	Hoch	Mittel	Gering
12 Monate	0,91	0,92	0,93	0,93	0,94	0,97
18 Monate	0,90	0,91	0,92	0,91	0,92	0,96
24 Monate	0,88	0,89	0,91	0,90	0,91	0,95
36 Monate	0,83	0,87	0,90	0,89	0,91	0,95

OPTIMON - SBL

Technische GRUNDLAGEN

Verschmutzung von Strassenleuchten



OPTIMON - SBL

Technische GRUNDLAGEN



OPTIMON - SBL



OPTIMON - SBL



OPTIMON - SBL



OPTIMON - SBL

LAMPE und LEUCHTE

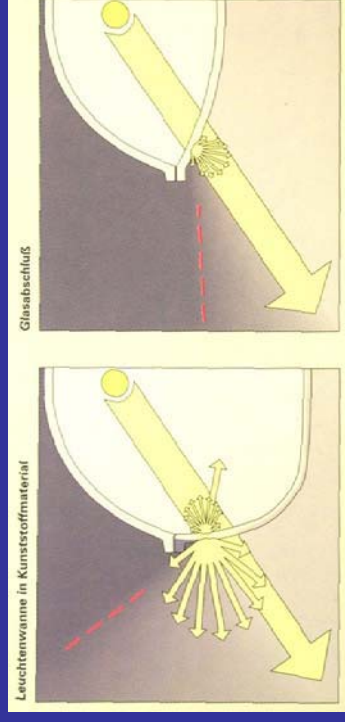
EIN SYSTEM

Betrachtungen über die Effizienz von Beleuchtungssystemen

LTG

Peter Seibert – Franz Luisi

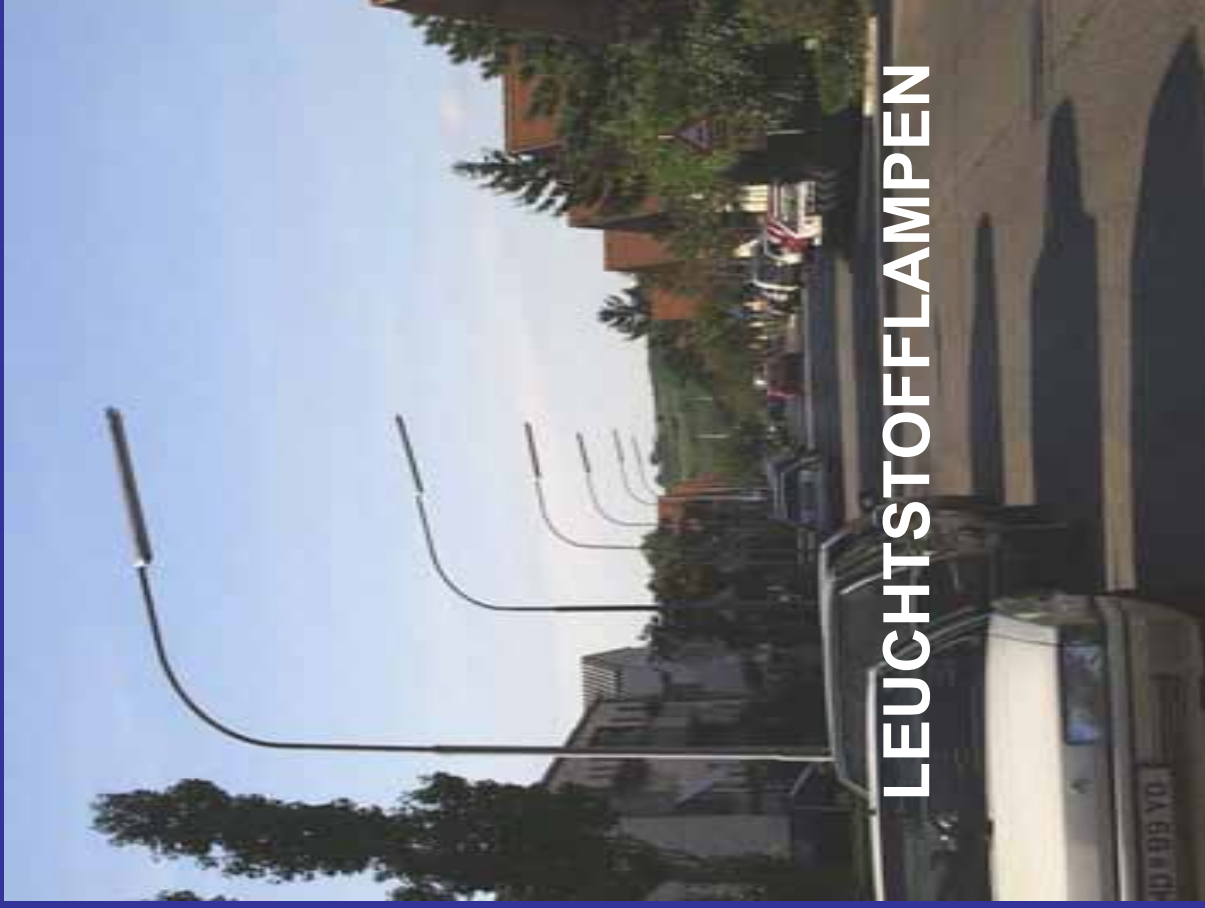
Lichttechnische **EFFIZIENZ**
entsteht durch ein
optimiertes SYSTEM aus



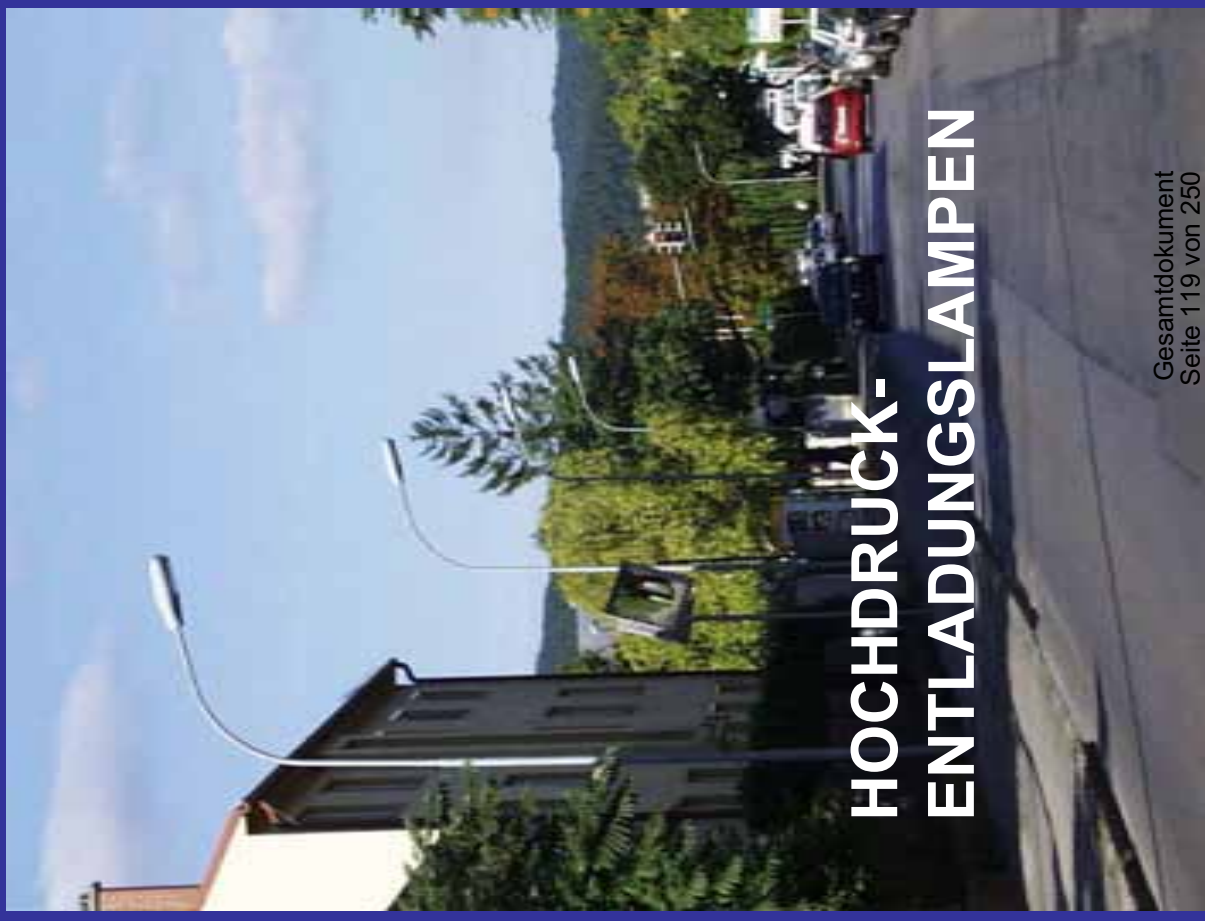
Leuchtmittel + Reflektor + Leuchtenwanne

Die Basis der WIRTSCHAFTLICHKEIT

Straßenbeleuchtung mit

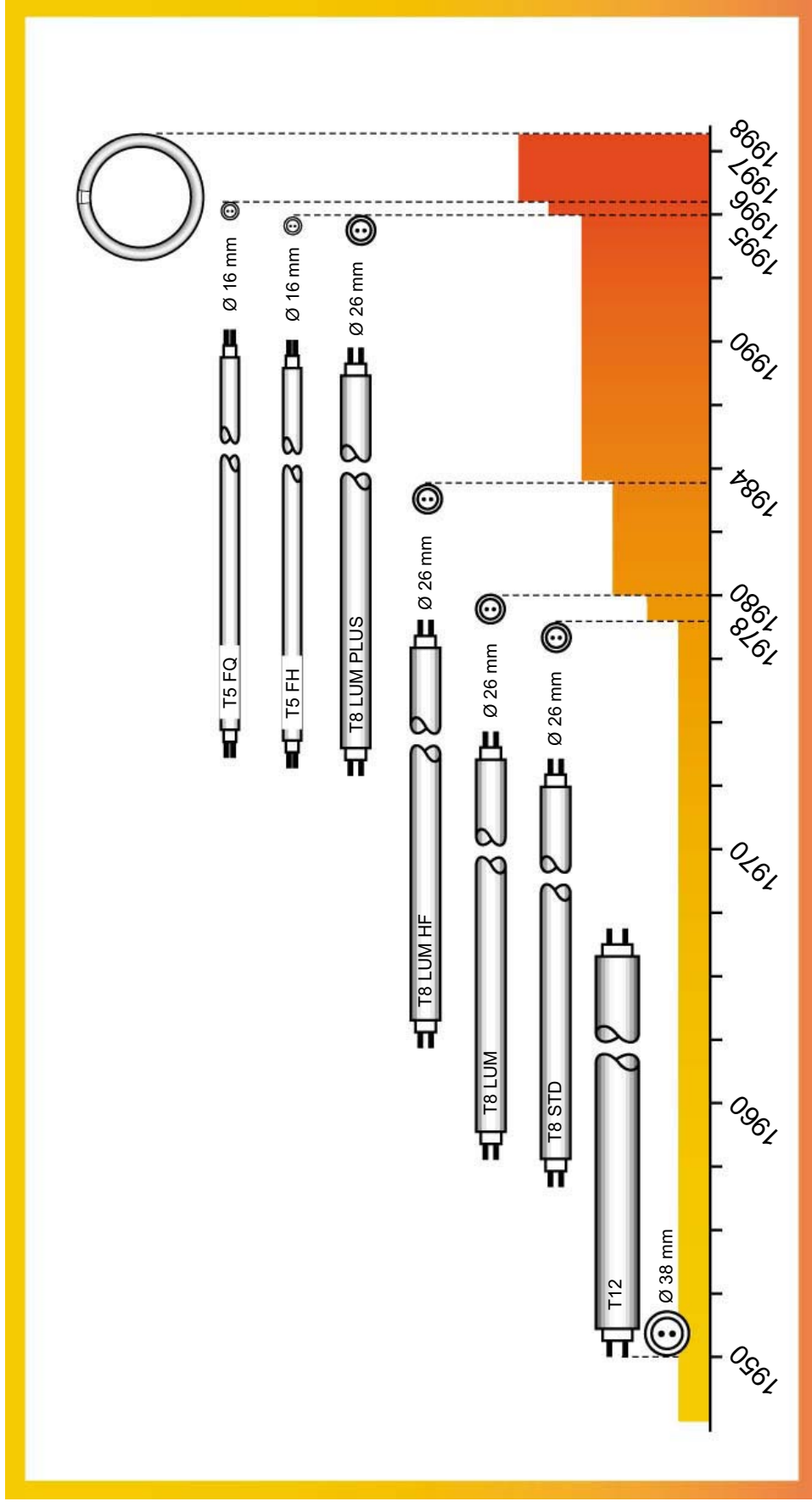


LEUCHTSTOFFLAMPEN

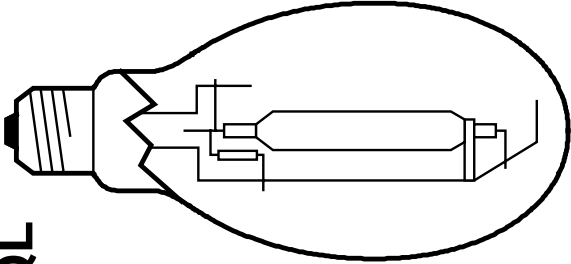
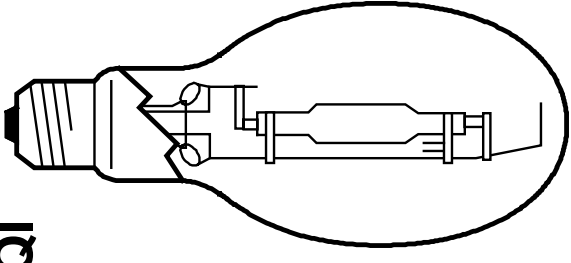
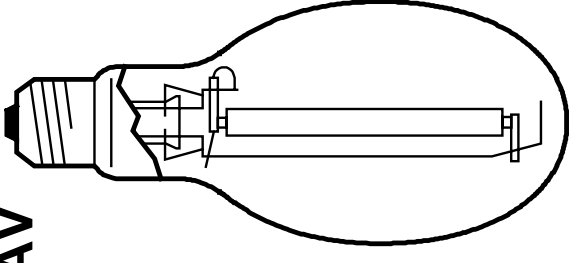


**HOCHDRUCK-
ENTLADUNGSLAMPEN**

Leuchtstofflampen 1950 – 1998



Hochdruck-Entladungs-Lampen

HQL		HQI		NAV	
Lichterzeugung	Quecksilber+ Leuchtstoff		Metall-Halogenide		Natrium
Betriebsgerät	Drossel		Drossel+Zündgerät		Drossel+Zündgerät

Lebensdauer, Lichtstromverhalten

Überlebensrate

- Gibt an, wie viel Prozent der Lampen bei einer bestimmten Betriebsdauer noch funktionsfähig sind
- „Break-Even-Point“ für den Übergang von Einzel- auf Gruppenaustausch liegt in der Regel bei 5-10% Ausfällen



Lichtstrom-Maintenance

- Beschreibt das Lichtstromverhalten in Abhängigkeit von den Brennstunden
- Wird bei der Planung über entsprechende Faktoren berücksichtigt

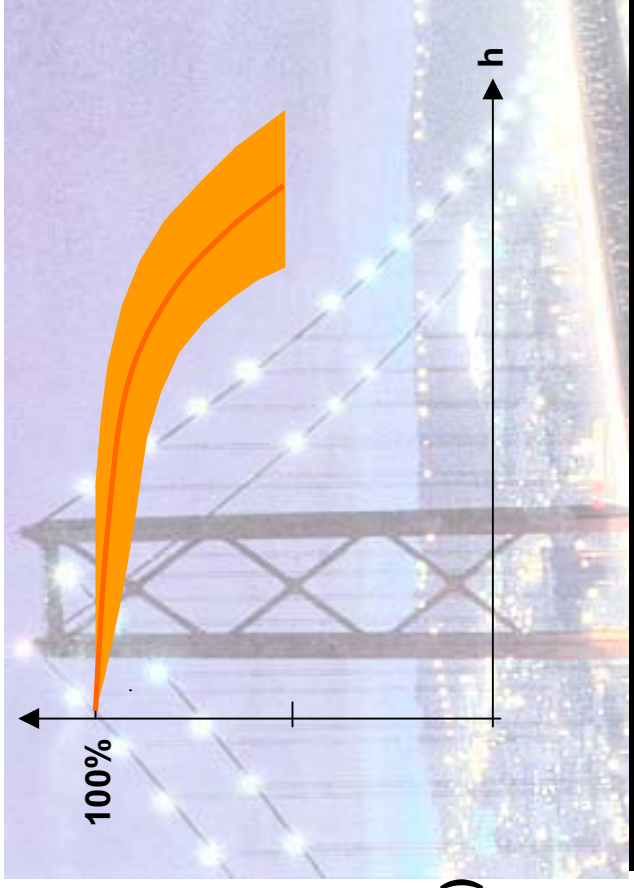


Lebensdauer- und Lichtstromangaben

- Mittelwerte aus verschiedenen Leistungsstufen und Fertigungslosen
- Werte werden unter kontrollierten Laborbedingungen ermittelt
- Für L-Lampen: Schaltrhythmus 165 min ein / 15 min aus
- Für HID-Lampen: Schaltrhythmus 11h ein / 1h aus

Einflussgrößen sind u.a.

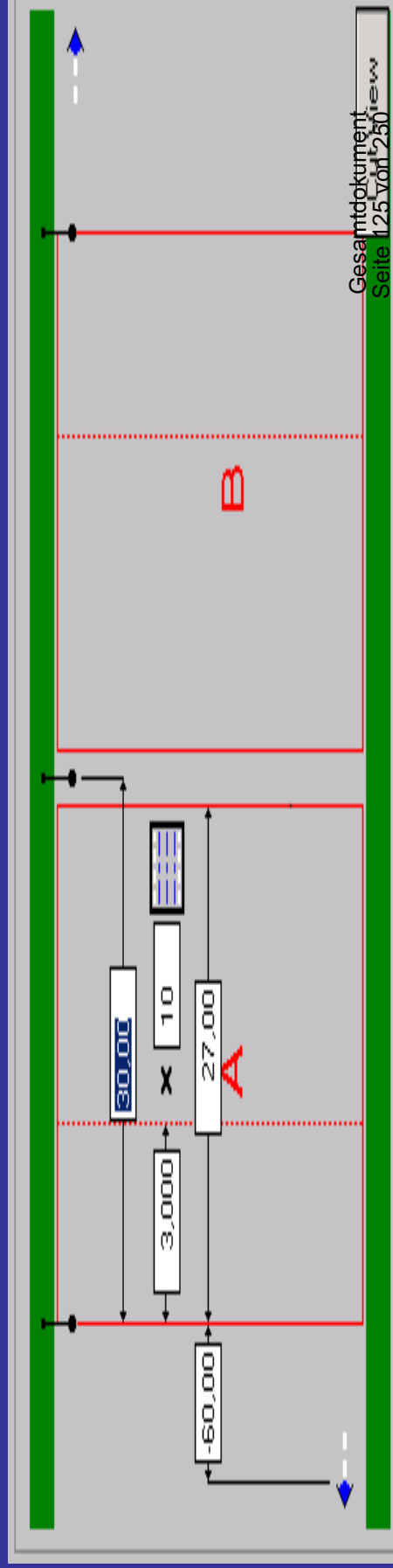
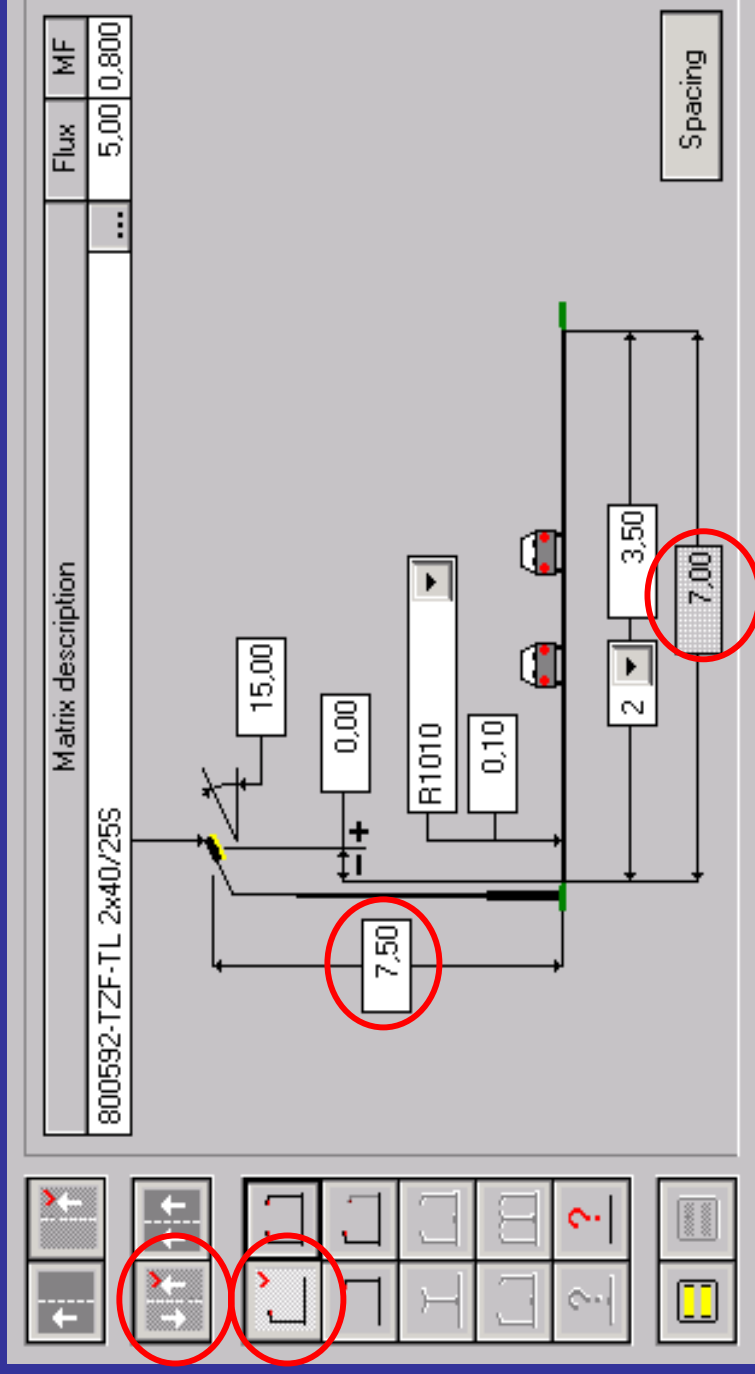
- Lampenart / Lampenleistung
- Leuchtstoffart / Beschichtungsmethode
- Art der Startvorrichtung
- Art des Vorschaltgerätes (KVG / EVG)
- Spannungsversorgung
- Schaltrhythmus



VERGLEICH der LICHTTECHNIK und des ANSCHLUSSWERTES

Leuchtmittel		Lmitt cd/m2	Lmitt %	Uo	UL	TI %	P Watt	P %
Mittlere Leucht- dichte				Gesamt- Gleich mäßigkeit	Längs- Gleich mäßigkeit	Blendungs- begrenzung	System- leistung	
ÖNORM O 1050		0,50	100	>40,00	>50,00	<20,00		

BELEUCHTUNGS-GEOMETRIE und DATEN



VERGLEICH der LICHTTECHNIK und des ANSCHLUSSWERTES

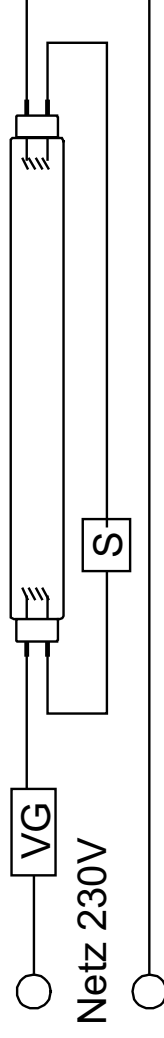
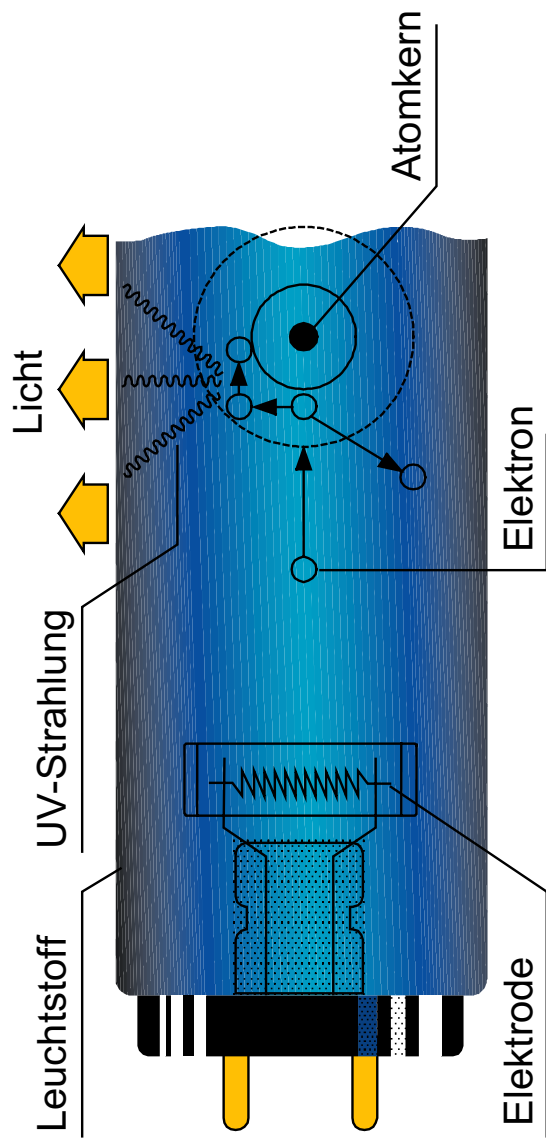
Leuchtmittel	Lmitt cd/m2	Lmitt %	Uo	UL	TI %	P Watt	P %
Leuchtstofflampe 38mm							
Quecksilber- Hochdruckdampflampe							
Metallhalogenhochdruck- dampflampe, Keramik							
Natriumhochdruck- dampflampe, Röhrenform							
Natriumhochdruck- dampflampe, Ellipsoidform							
ÖNORM O 1050	0,50	100	>40	>50	<20		

VERGLEICH der LICHTTECHNIK und des ANSCHLUSSWERTES

Leuchtmittel	Lmitt cd/m2	Lmitt %	Uo	UL	TI %	P Watt	P %
Leuchtstofflampe 38mm							
ÖNORM O 1050	0,50	100	>40	>50	<20		

Die Funktion der Leuchtstofflampen

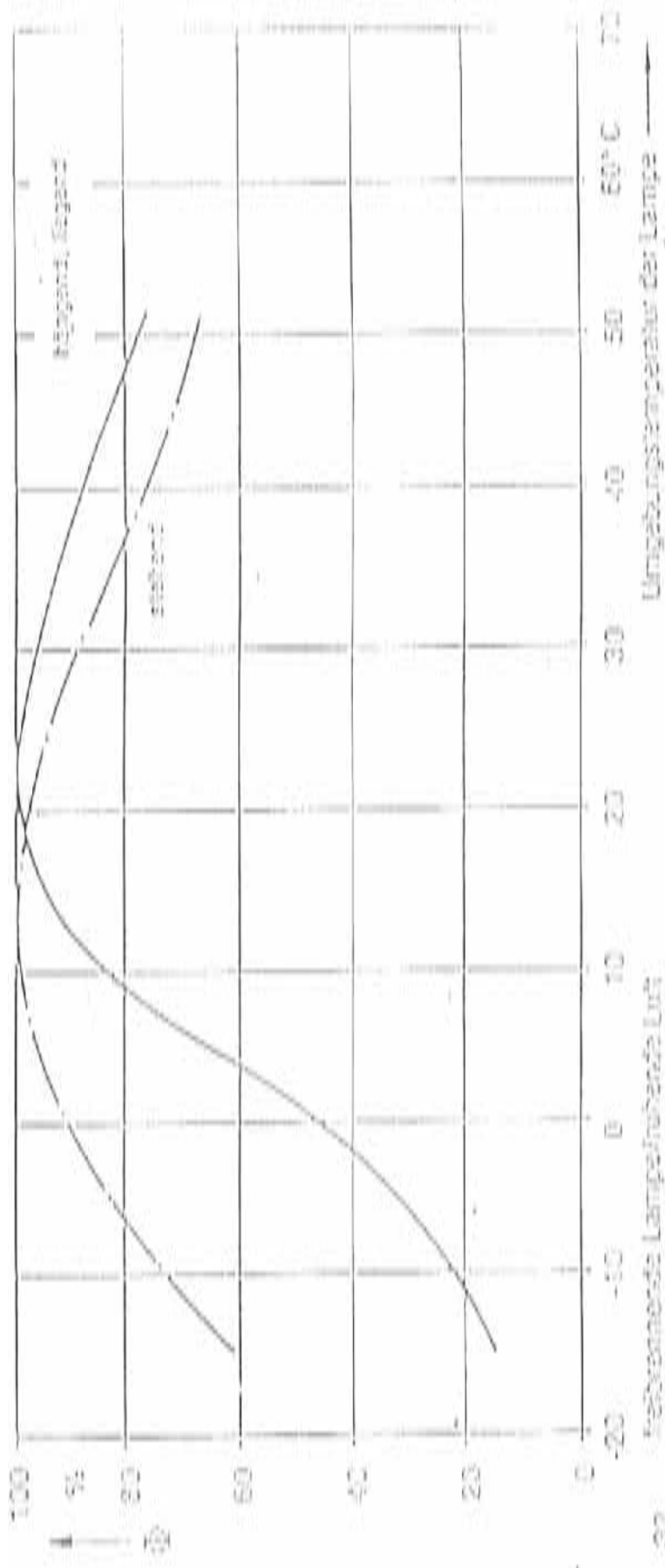
Quecksilberdampf
Niederdruck



VG = Vorschaltgerät (Drossel) zur Strombegrenzung

S = Starter zum Zünden der Lampe

Lichtstrom-Temperaturverhalten von L/KLL- Lampen in Abhängigkeit der Brennstellung



VERGLEICH der LICHTTECHNIK und des ANSCHLUSSWERTES

Leucht- mittel	Lmitt cd/m2	Lmitt %	Uo	UL	TI %	P Watt	P %
2 x L 40W	0,39	78	49,00	60,00	28,00	108,00	100
ÖNORM O 1050	0,50	100	>40,00	>50,00	<20,00		

VERGLEICH der LICHTTECHNIK und des ANSCHLUSSWERTES

Leuchtmittel	Lmitt cd/m2	Lmitt %	Uo	UL	TI %	P Watt	P %
Quecksilber- Hochdruckdampf Lampe							
ÖNORM O 1050	0,50	100	>40	>50	<20		

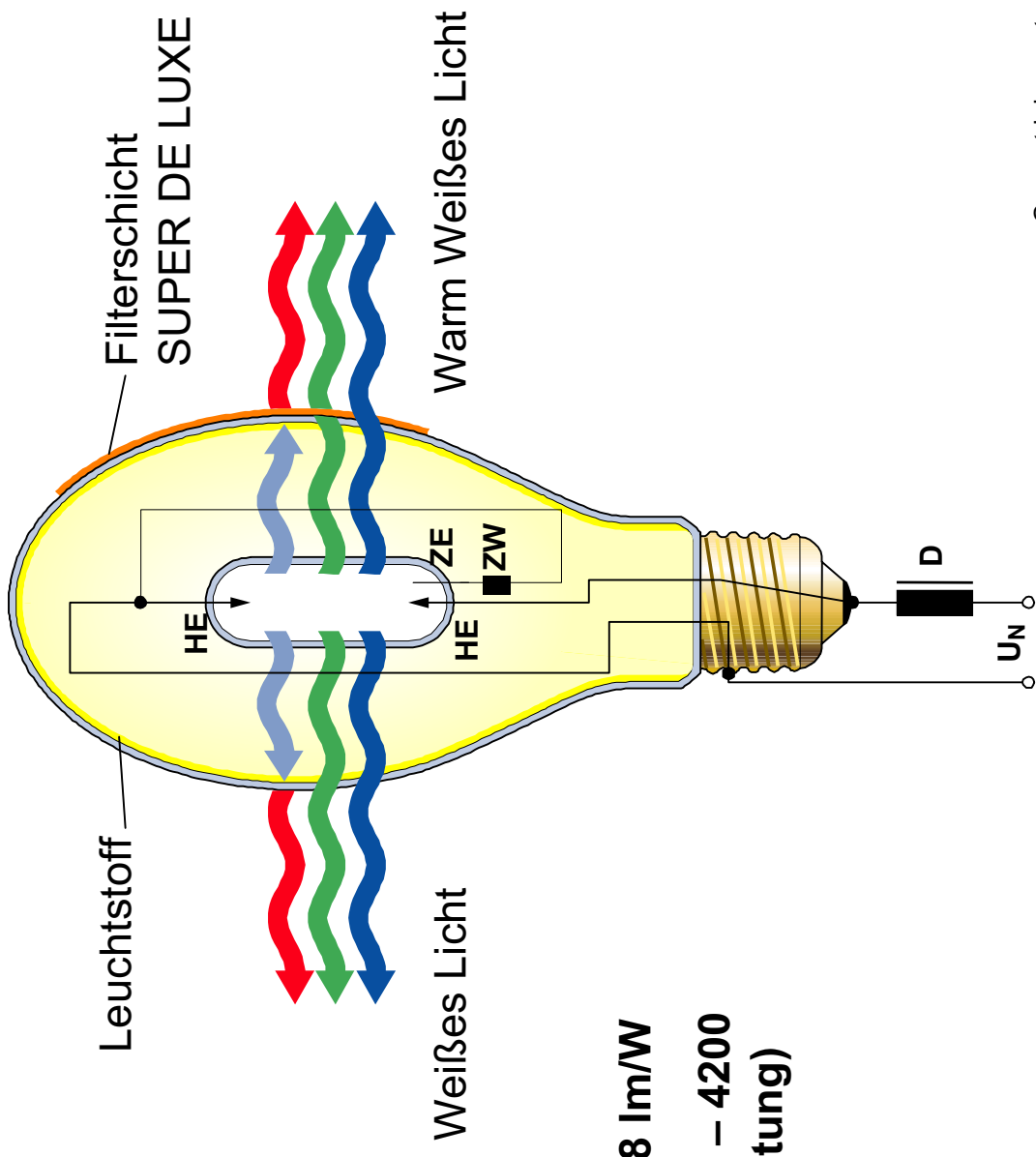
HQL-Lampen für Außenbeleuchtung

HE: Hauptelektrode

ZE: Zündelektrode

ZW: Zündwiderstand

D: Drossel



Lichtausbeute 36 – 58 lm/W

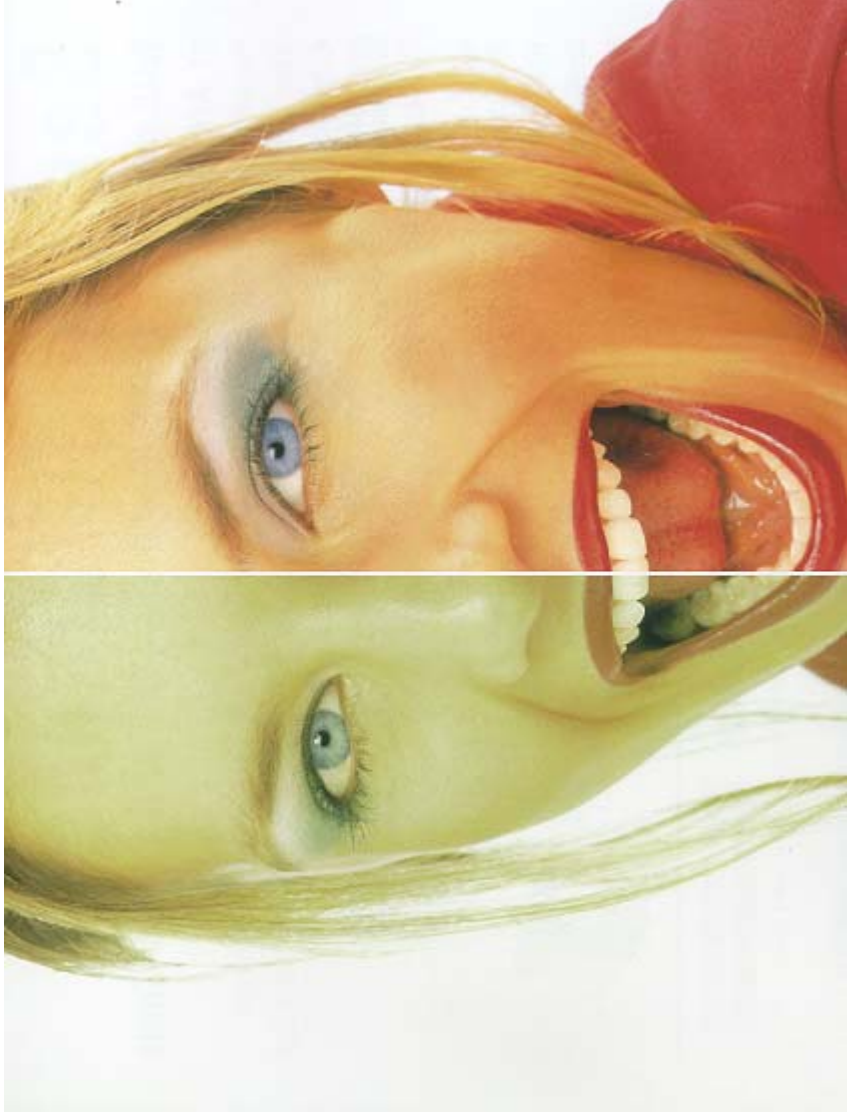
Farbtemperatur 2900 – 4200

lm (je nach Beschichtung)

VERGLEICH der LICHTTECHNIK und des ANSCHLUSSWERTES

Leucht- mittel	Lmitt cd/m2	Lmitt %	Uo	UL	TI %	P Watt	P %
2 x L 40W	0,39	78	49,00	60,00	28,00	108,00	100
HME 125W	0,58	116	44,00	44,00	6,00	137,00	137
ÖNORM O 1050	0,50	100	>40,00	>50,00	<20,00		

Ein Eindruck unterschiedlicher Farbwiedergabe



Ra 50-79

Ra 80-89

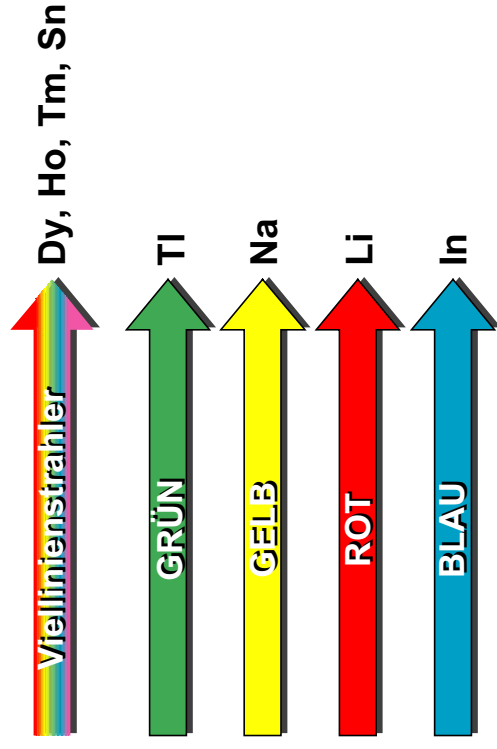
VERGLEICH der LICHTTECHNIK und des ANSCHLUSSWERTES

Leuchtmittel	Lmitt cd/m2	Lmitt %	U _o	U _L	TI %	P Watt	P %
Metalhalogenhochdruck- dampfampe, Keramik							
ÖNORM O 1050	0,50	100	>40	>50	<20		

Halogen-Metaldampflampen HQI/HCI

Funktion der Metalle (seltene Erden: Dy, Ho, Tm, Tl, Na, Sn, Li, In)

- Erzeugung der gewünschten spektralen Strahlungsanteile zur Erreichung hoher Lichtausbeuten und guter Farbwiedergabe



- Variationsmöglichkeiten der Farbtemperatur

	T _n		Ra
Daylight	D	> 5000 K	≥90
Neutralweiß	N	ca. 4000 K	60-69
Neutralweiß de luxe	NDL	ca. 4000 K	≥80
Warmweiß de luxe	WDL	3000 K	≥80

Dimmen von HQI/HCI- Lampen

Folgen des Dimmens:

- Farbortwanderung in Richtung höherer Farbtemperatur
*reine Hg-Entladung hat:
Farbortkoordinaten $x=0,320$; $y=0,380$ und
Farbtemperatur 6000K*
- Lampen mit Thallium bekommen einen Grünstich
- Ra sinkt
reine Hg- Entladung hat Ra 20
- stärkeres Flickern
- Lichtausbeute ist geringer, als bei Volllast

OSRAM übernimmt keine Gewährleistung für gedimmte Lampen

HCI-TT : Technische Daten

HCI-TT	70W WDL	150W WDL
mittl. Lebensdauer / h	9000	9000
Leistung /W	72	148
Brennspannung /V	90	97
Lampenstrom /A	0,95	1,8
Lichtstrom /lm	6500	14000
Lichtausbeute /lm/W	90	95
Farbtemperatur /K	3000	3000
Farbwiedergabe	RA 83	RA 85
Brennlage	universal	universal
Sockel	E27	E40
Länge /mm	150	204
Außendurchmesser /mm	30	46
Lichtschwerpunkt /mm	102	132



HCI-T 35–150W



HCI-T Powerball

VERGLEICH der LICHTTECHNIK und des ANSCHLUSSWERTES

Leucht- mittel	Lmitt cd/m2	Lmitt %	Uo	UL	TI %	P Watt	P %
2 x L 40W	0,39	78	49,00	60,00	28,00	108,00	100
HME 125W	0,58	116	44,00	44,00	6,00	137,00	137
HIT 35W	0,48	96	62,00	62,00	6,00	48,00	48
ÖNORM O 1050	0,50	100	>40,00	>50,00	<20,00		

VERGLEICH der LICHTTECHNIK und des ANSCHLUSSWERTES

Leuchtmittel	Lmitt cd/m2	Lmitt %	Uo	UL	TI %	P Watt	P %
Natriumhochdruck- dampfampe, Röhrenform							
ÖNORM O 1050	0,50	100	>40	>50	<20		

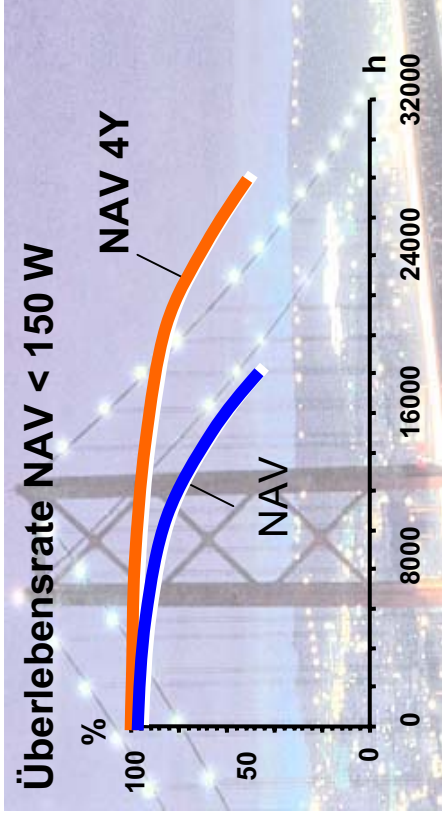
Straßenbeleuchtung mit NAV[®] 4Y[®]

Deutlich weniger Frühausfälle
⇒ Einzelaustauschkosten sinken

- Überlebensrate nach 16.000 h, entspricht 4 Jahren in der Straßenbeleuchtung:

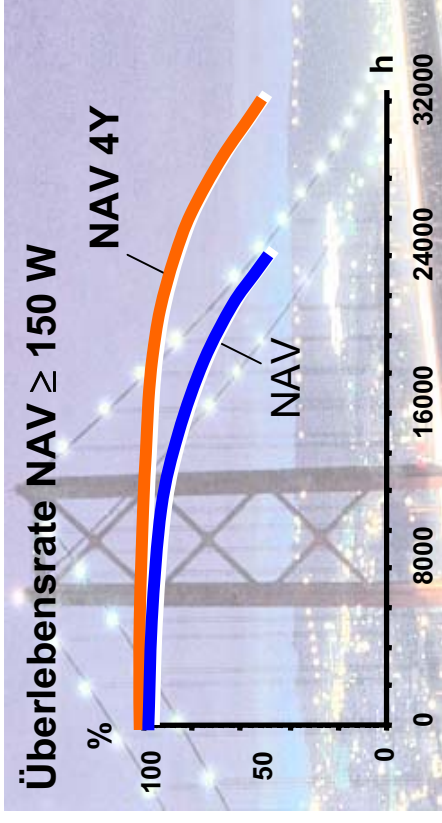
< 150 W: 92%

≥ 150 W: 95%



Wie wurde dies erreicht?

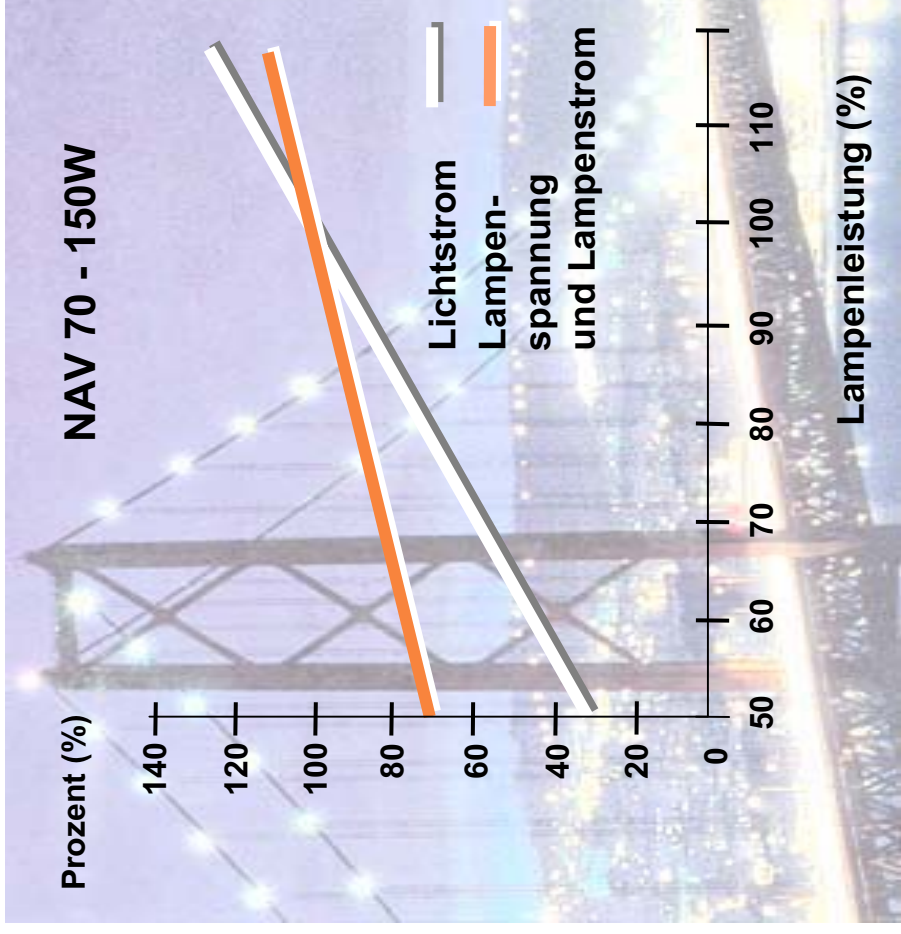
- Materialänderungen, Online-Schweißprozessüberwachung
- Änderung der Elektrodendurchführung durch das Brenner-Gefäß (Niob-Rohr)
- Elastische Lagerung des Brenners



Leistungsreduzierung

Leistungsreduzierung von NAV[®] Natriumdampf- Hochdrucklampen

- Maximal Reduktion auf 50% des Nennleistungswertes zulässig
- Anlauf der Lampen bei 100% für etwa 10 Minuten, Ausschalten ebenfalls bei 100 %
- Bei täglichen Schaltzyklus kein Einfluss auf die Lebensdauer (einwandfreie technische Ausführung vorausgesetzt)



Produktspektrum NAV[®] 4Y[®] SUPER

Produktspektrum

Typ	Leistungsstufe	Lichtstrom [lm]	Lichtausbeute [lm/W]	Ausfallrate in % nach 16.000 h
NAV-E SUPER 4Y	100 W	9.500	95	8
	150 W	16.700	111	5
	250 W	31.000	124	5
	400 W	54.000	135	5
NAV-T SUPER 4Y	50 W	4.400	88	8
	70 W	6.500	93	8
	100 W	10.000	100	8
	150 W	17.200	114	5
	250 W	33.000	132	5
	400 W	55.000	137	5
	600 W	90.000	150	5

NAV SUPER 4Y geben bis zu 20 % mehr Licht und sind äußerst zuverlässig.

VERGLEICH der LICHTTECHNIK und des ANSCHLUSSWERTES

Leucht- mittel	Lmitt cd/m2	Lmitt %	Uo	UL	TI %	P Watt	P %
2 x L 40W	0,39	78	49,00	60,00	28,00	108,00	100
HME 125W	0,58	116	44,00	44,00	6,00	137,00	137
HIT 35W	0,48	96	62,00	62,00	6,00	48,00	48
HST 50W	0,60	120	63,00	63,00	6,00	66,00	66
ÖNORM O 1050	0,50	100	>40,00	>50,00	<20,00		

VERGLEICH der LICHTTECHNIK und des ANSCHLUSSWERTES

Leuchtmittel	Lmitt cd/m2	Lmitt %	Uo	UL	TI %	P Watt	P %
Natriumhochdruck- dampfampe, Röhrenform							
Natriumhochdruck- dampfampe, Ellipsoidform							
ÖNORM O 1050	0,50	100	>40	>50	<20		



VERGLEICH der LICHTTECHNIK und des ANSCHLUSSWERTES

Leucht- mittel	Lmitt cd/m2	Lmitt %	Uo	UL	TI %	P Watt	P %
2 x L 40W	0,39	78	49,00	60,00	28,00	108,00	100
HME 125W	0,58	116	44,00	44,00	6,00	137,00	137
HIT 35W	0,48	96	62,00	62,00	6,00	48,00	48
HST 50W	0,60	120	63,00	63,00	6,00	66,00	66
(HSE 50W)	0,41	82	62,00	45,00	6,00	66,00	66
ÖNORM O 1050	0,50	100	>40,00	>50,00	<20,00		

VERGLEICH der LICHTTECHNIK und des ANSCHLUSSWERTES

Leucht- mittel	Lmitt cd/m2	Lmitt %	Uo	UL	TI %	P Watt	P %
2 x L 40W	0,39	78	49,00	60,00	28,00	108,00	100
HME 125W	0,58	116	44,00	44,00	6,00	137,00	137
HIT 35W	0,48	96	62,00	62,00	6,00	48,00	48
HST 50W	0,60	120	63,00	63,00	6,00	66,00	66
(HSE 50W)	0,41	82	62,00	45,00	6,00	66,00	66
ÖNORM O 1050	0,50	100	>40,00	>50,00	<20,00		

A satellite is shown in orbit around the Earth. A German 2 Euro coin is attached to the satellite. The Earth is visible in the background, showing the Americas and the Atlantic Ocean. The satellite is a complex, metallic structure with various components and antennas. The coin is a standard 2 Euro coin, showing the German coat of arms and the number '2'. The background is a deep black space filled with stars.

**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit!**

NORMEN und über Normen hinaus

Beleuchtungssysteme für Schutzwege Normen und Lösungen

Knittelfeld, am 08.07.2003

Franz Luisi

STVO und Normen im Zeitspiegel

STVO / vor 1994

„ ... Fußgänger betritt oder befindet sich am Schutzweg ...“

ÖNORM O 1050 / 1991

Lichttechnische Angaben für Schutzwegbeleuchtung

STVO / 19. Novelle / 1994

„ ... Fußgänger und / oder Radfahrer will den Schutzweg erkennbar benützen ...“

STVO / 20. Novelle / 1998

Gilt auch für Rollschuhfahrer

Schutzwegbeleuchtung

Zusätzliche Maßnahmen zur ÖNORM O 1050



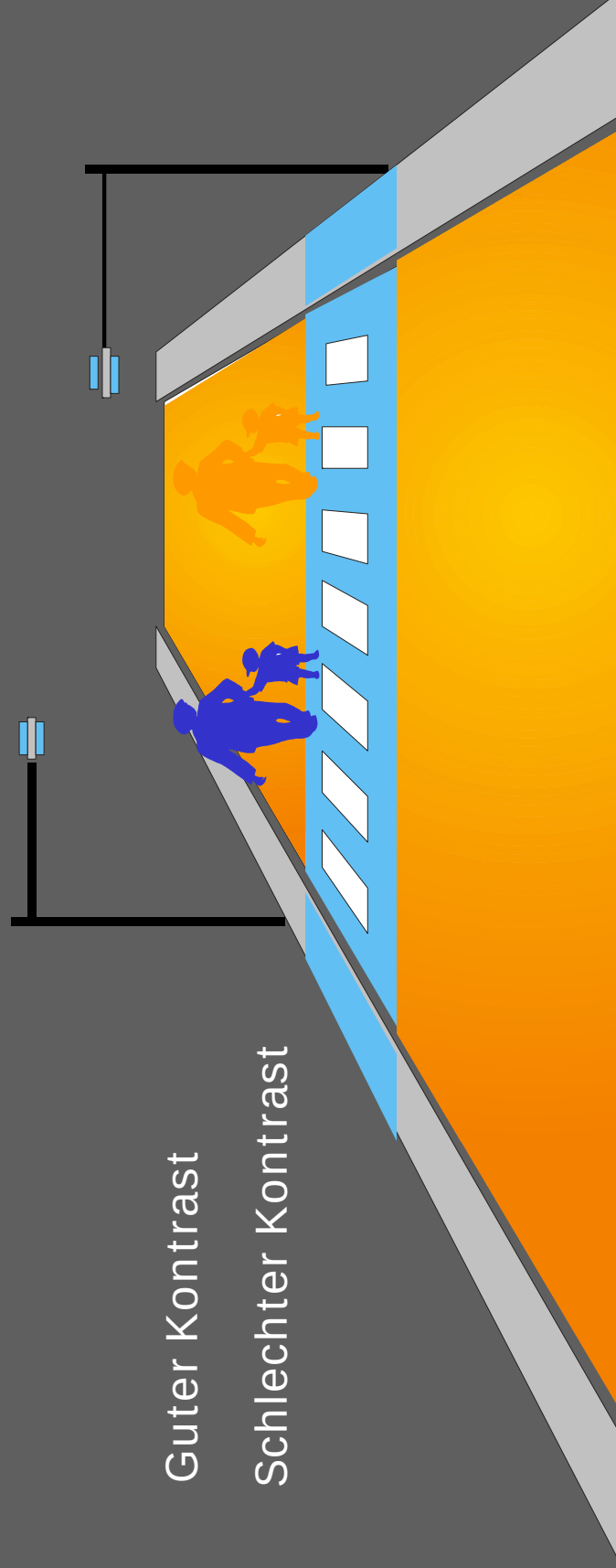
Fußgänger befindet sich noch nicht auf der Fahrbahn

Auftrittsflächen zusätzlich ausreichend beleuchten

Zusätzliche Information für den KFZ-Lenker

**Unverwechselbare Vorwarnung des KFZ-
Lenkers vor seinem Anhalteweg**

SICHTBARKEIT - KONTRAST



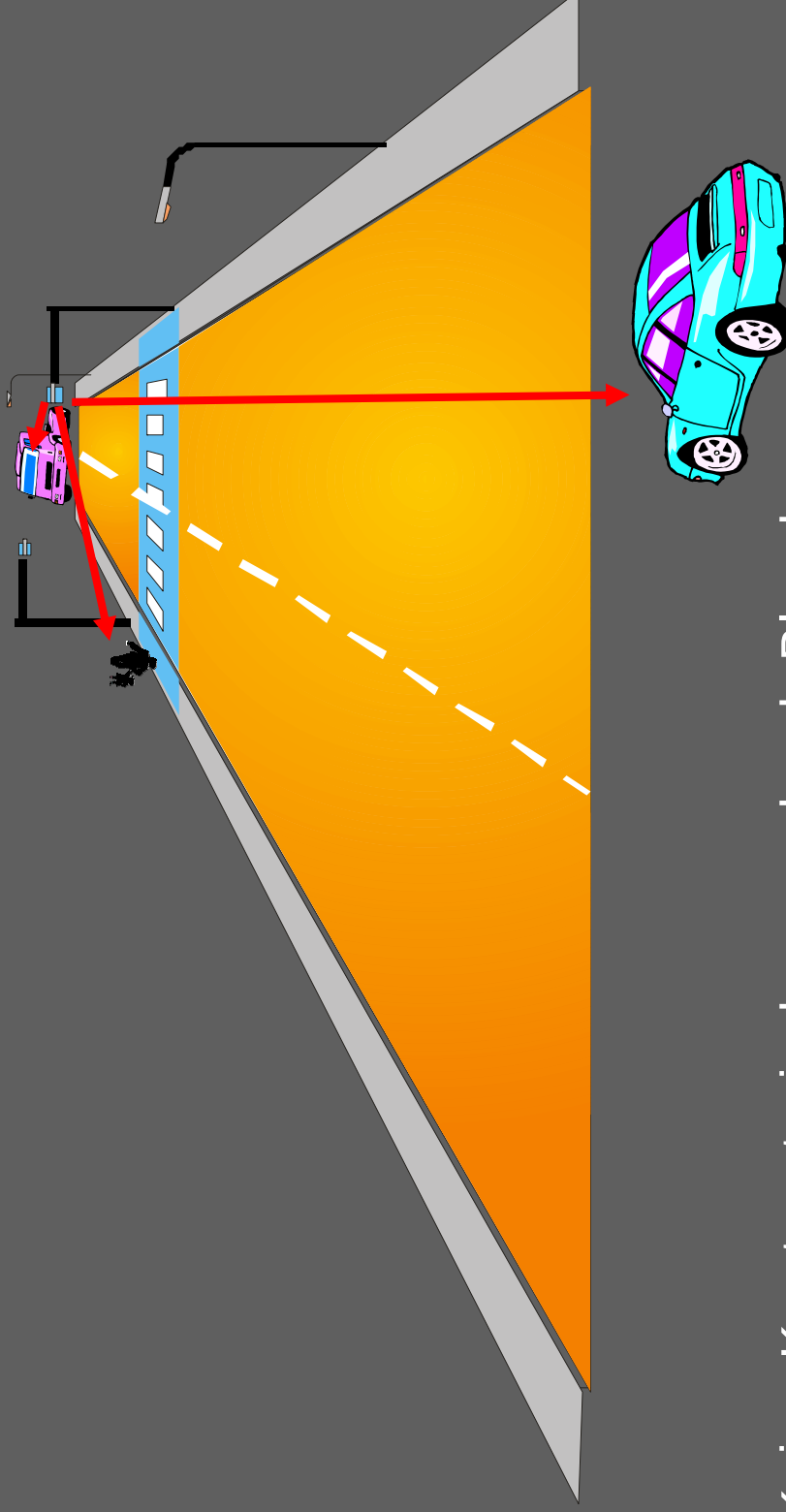
Guter Kontrast

Schlechter Kontrast

Die Sichtbarkeit des Fußgängers ist vom Kontrast seiner Kleidung zur Umgebung abhängig.

Die Farbe der Kleidung ist nicht beeinflussbar.
Der Kontrast ist keine feste Größe.

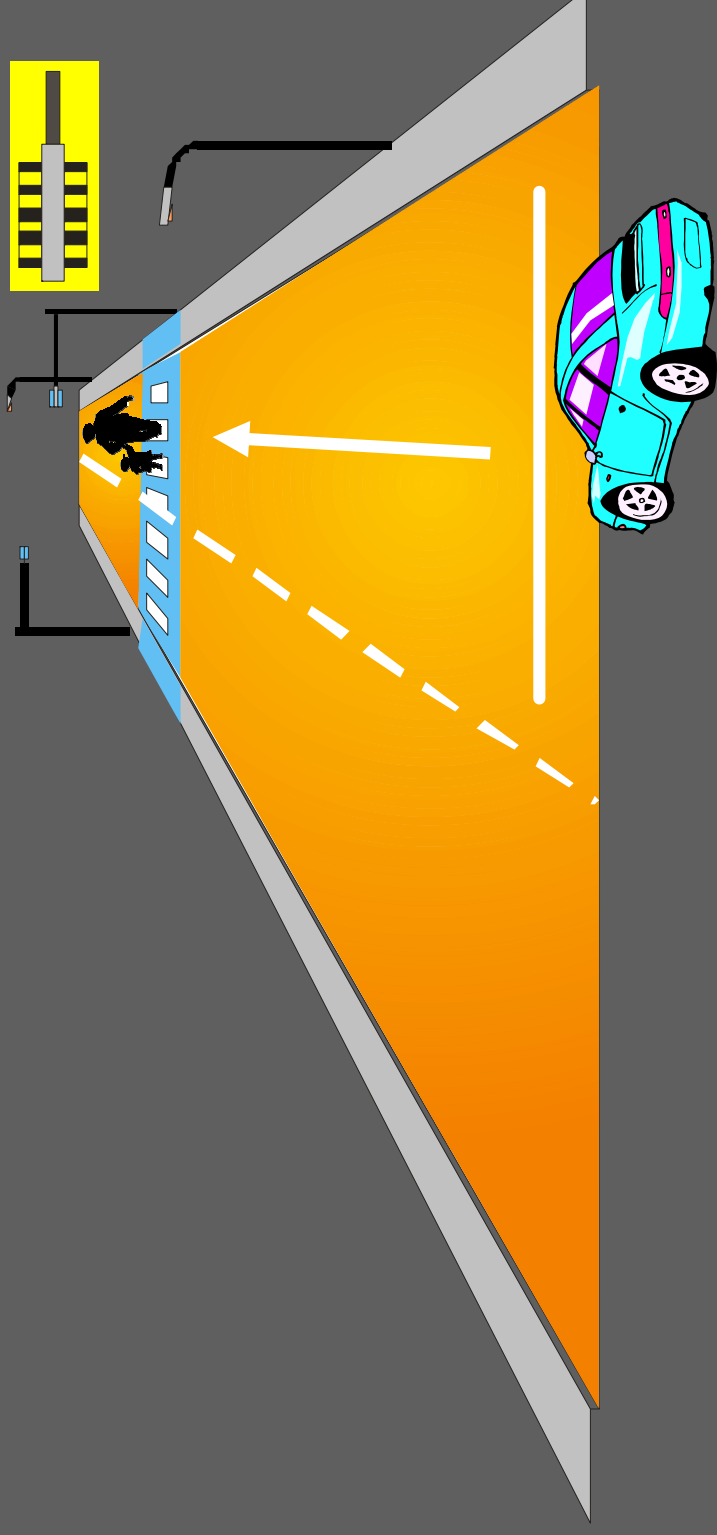
BLENDUNG und KONTRAST



Keine Kontrastminderung durch Blendung

Blendungsbegrenzung der Leuchten
in Richtung der KFZ-Lenker und der Fußgänger

INFORMATION



Unverwechselbare Information des KFZ-Lenkers,
vor seinem Anhalteweg

ÖNORM O 1050, vom 01.01.1991

Punkt 9. Fußgänger-Schutzwege

Beleuchtungsverhältnisse laut Tabelle 4:
Klasse: A – B – C – C1 – D
Keine Zusatzbeleuchtung notwendig

Beleuchtungsstärke, vertikale, mittlere
Beleuchtungsstärke, vertikale, minimale

Maststandpunkt vor dem Schutzweg

Positivkontrast

???

Strassen mit Gegenverkehr

Adaptionstrecken

???

Lichtfarbenwechsel

Leistungsreduzierung

Störlichtquellen beachten

Zusätzliche Schutzwegbeleuchtung anhand
der örtliche Gegebenheiten prüfen.
Z.B. schlechte Übersichtlichkeit, besondere
Gefährdungen (hohe Frequenz), etc.

Evmitt = 40 Lux – Mittelachse – Messebene 1m
Evmin = 5 Lux – Seitenbegrenzung - Messebene 1m

Verhältnis, Lichtpunkthöhe : Abstand von der
Mittelachse des Schutzweges = 1,00 : 0,70
Bezogen auf Standard-Straßenleuchten

Fußgänger heller als die Umgebung (Hintergrund)
Kann auch Negativ-Kontrast sein

2 Leuchten notwendig, jeweils vor dem Schutzweg
Notwendig, wenn die örtliche Straßenbeleuchtung
eine Leuchtdichte $< 0,30 \text{ cd/m}^2$ aufweist..
Im Schutzwegbereich bis zu 10 cd/m^2
+/- 100m vor und nach dem Schutzweg,
Gleichmäßigkeit, gesamt: **$U_o = 0,30$**
Geringer als für die Strasse mit 0,40 ?

Z.B. von einer Natriumhochdrucklampe auf eine
Metallhalogenlampen.

Nicht gestattet

Siehe RVS 5.512

RVS 1.32, vom Mai 2000

Punkt 8.5 Fußgängerquerungsstellen bei nicht signalgeregelten Schutzwegen

Beleuchtungsstärke, vertikale, mittlere ???

Evmitt = 20 Lux – Messebene 1m
Gegensatz zur O 1050

Beleuchtungsstärke, horizontale, mittlere ???

Ehmitt = 20 Lux – Messebene Fahrbahn +/- 20m vor und nach dem Schutzweg und für seitliche Auftrittsflächen.
(entspricht ca. einer Leuchtdichte: 2,00 cd/m²)
Vertikale und horizontale Beleuchtungsstärke nicht gleich, nur unter bestimmten Einstrahlwinkel.

Strassen mit Gegenverkehr

2 Leuchten notwendig, jeweils vor dem Schutzweg

Adaptionsstrecken

Wenn keine örtliche Straßenbeleuchtung vorhanden ist.
Bei angenommen 1,50-2,00 cd/m² laut O 1050 nicht zugelassen.

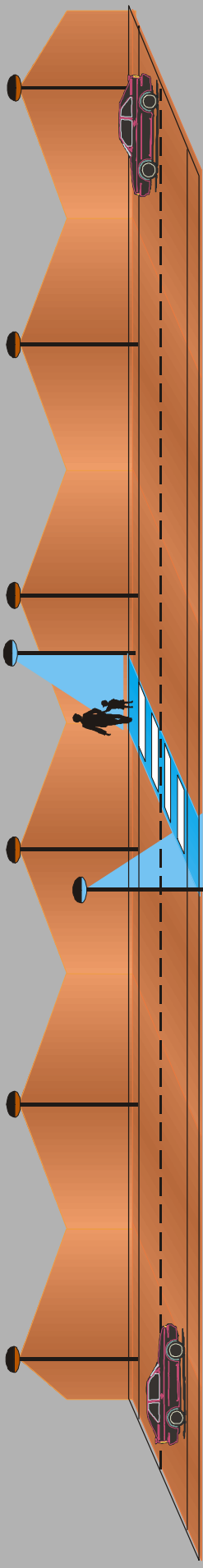
Lichtfarbenwechsel

Z.B. von einer Natriumhochdrucklampe auf eine Metallhalogenlampen.

BELEUCHTUNGS-SYSTEME

Schutzwegbeleuchtung

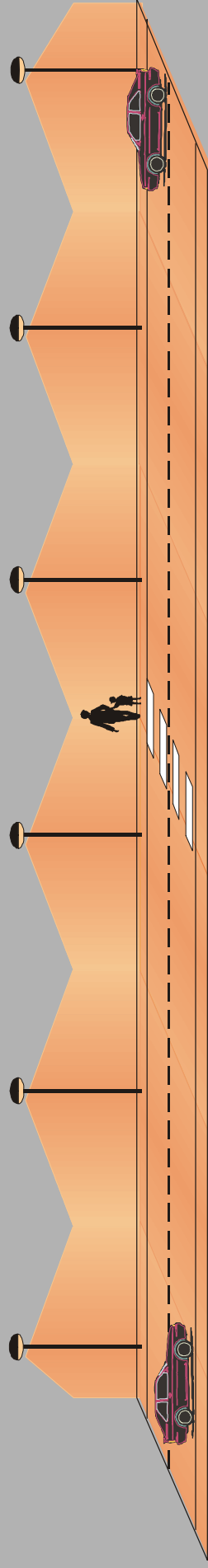
mit Zusatzbeleuchtung
Lichtbandsystem



Hohe vertikale Beleuchtungsstärken durch gerichtetes Licht
Sehr gute Blendungsbegrenzung der Leuchten in alle Richtungen notwendig
 $TI < 7 \text{ (5) } \%$
Keine Adaptationsstrecke notwendig

Schutzwegbeleuchtung

Beleuchtungssystem ohne Zusatzbeleuchtung
Erhöhung der Leuchtdichte und Gleichmäßigkeit
auf der Verkehrsfläche



Hohe Leuchtdichte mit sehr guter Gleichmäßigkeit, $U_L = 0,70$
Optimale Blendungsbegrenzung der Leuchten, $TI < 10$ (7) %
Große Sichtweiten notwendig

Ohne Zusatzbeleuchtung

Öffentliche Strassenbeleuchtung

Zu beachten

Beleuchtungsverhältnisse laut Tabelle 4:
Klasse: A – B – C – C1 – D

Seitliche Auftrittflächen (Gehweg o.a.)

Prüfung

Lichtfarbenwechsel

Leistungsreduzierung

Störlichtquellen

Beleuchtungssystem

Anmerkungen

Unter der Voraussetzung, dass die Bedingungen laut den Normen erfüllt werden können.

Unbedingt ausreichend mitbeleuchten.

Fachmann zur Untersuchung der Verhältnisse beiziehen.

Im Bereich der Schutzwege sinnvoll

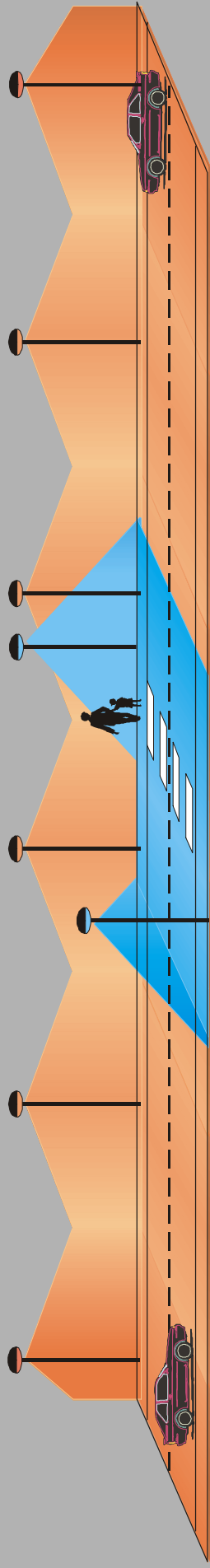
Im Bereich der Schutzwege (+/- 20m) nicht zugelassen.

Beachten

Wenn möglich, eine wirtschaftlich günstige Lösung.

Schutzwegbeleuchtung

Beleuchtungssystem mit Zusatzbeleuchtung
Flächige Ausleuchtung
Mit Adaptationsstrecken



Übergang vom Hellen ins Dunkle zu groß
Adaptationsstrecke notwendig

Zusatzbeleuchtung mit sehr guter Blendungsbegrenzung, $TI < 7\%$
Lichtfarbenwechsel

Mit Zusatzbeleuchtung

Zu beachten

Lichttechnische Werte laut ÖNORM O 1050

Seitliche Auftrittsflächen

Adaptationsstrecken

Lichtfarbenwechsel

Blendungsbegrenzung

Störlichtquellen

Beleuchtungssystem

Standard-Beleuchtungssystem

Anmerkungen

Maststandpunkt vor dem Schutzweg.
Verhältnis: Lichtpunkthöhe : Abstand von der Mittelachse des Schutzweges = 1,00 : 0,70, ergibt großflächige Beleuchtung in Fahrbahnlängsrichtung.

Unbedingt mitbeleuchten

Beachten

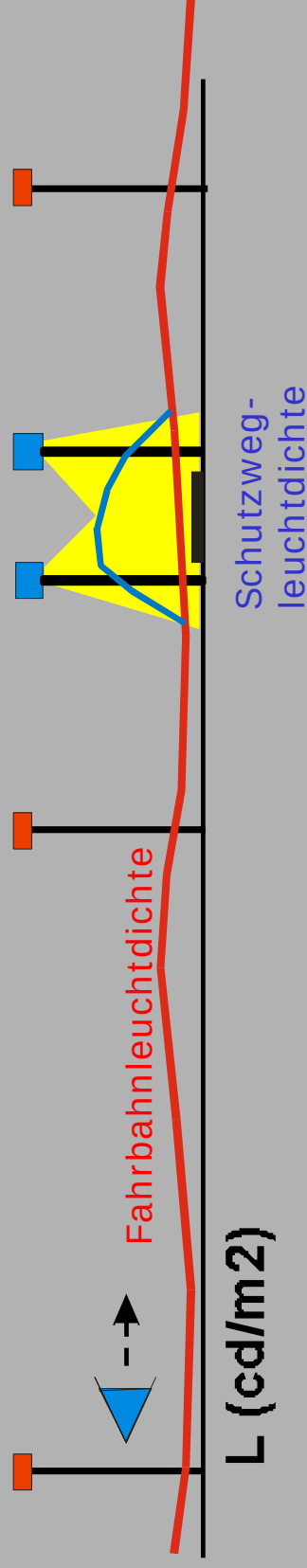
Wenn möglich im Schutzwegbereich die „weißere“ Lichtfarbe wählen = besserer Kontrast

Leuchten müssen mindestens der Blendungsklasse 1 und die Gesamtanlage einem TI-Wert < 7% entsprechen.

Beachten

**Auf Beleuchtungsgeometrie achten.
Zusätzliche Leuchten dürfen zu keiner Störung der optischen Führung und Orientierung führen.**

ADAPTATION



Leuchten mit Spezialoptik erzeugen ein schmales Lichtband
Keine Adaptationstrecke notwendig,
bis ca. 8,00m Länge des Lichtbandes in Fahrtrichtung

Mit Zusatzbeleuchtung

Zu beachten

Lichttechnische Werte laut ÖNORM O 1050

Seitliche Auftrittflächen

Adaptionsstrecken

Lichtfarbenwechsel

Blendungsbegrenzung

Störlichtquellen

Beleuchtungssystem

Lichtband-Beleuchtungssystem

Anmerkungen

**Maststandpunkt vor dem Schutzweg.
Nach Angaben der lichttechnischen Berechnung.**

Unbedingt mitbeleuchten

Wenn das sichtbare Lichtband nicht länger
(in Fahrtrichtung) als ca. 8,00m ist.
nicht notwendig.

Metallhalogenlampen oder
Natriumhochdruckdampf lampen (wirkt bei hohen
Leuchtdichten subjektiv „weißer“).

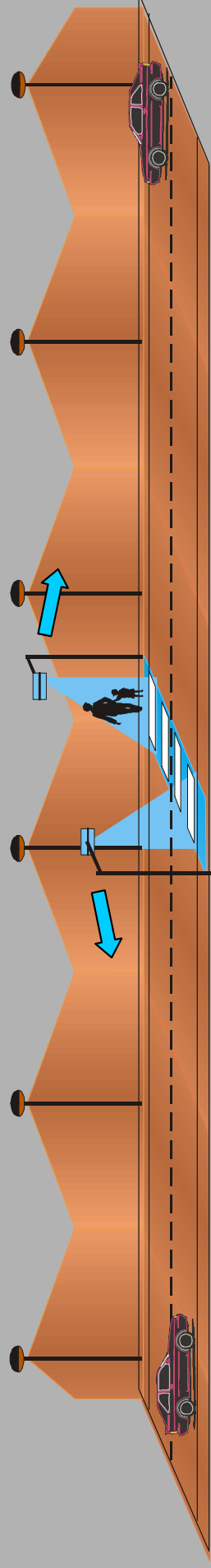
**Leuchten müssen mindestens der Blendungsklasse 1
und die Gesamtanlage einem TI-Wert von $\leq 7\%$, für
alle Richtungen (auch zum Fußgänger), entsprechen.**

Beachten

Eventuell andere Lichtpunkthöhe als bei der örtlichen
Straßenbeleuchtung wählen.

Schutzwegbeleuchtung

mit Zusatzbeleuchtung
Innenbeleuchtetes Lichtbandsystem



Hohe vertikale Beleuchtungsstärken durch gerichtetes Licht

Leuchtenanordnung über der Fahrbahn

Optische Vorwarnung des KFZ-Lenkers

Sehr gute Blendungsbegrenzung der Leuchten in alle Richtungen notwendig

$TI < 5 \%$

Keine Adaptationsstrecke notwendig

Mit Zusatzbeleuchtung

Zu beachten

Lichttechnische Werte laut ÖNORM O 1050

Seitliche Auftrittflächen

Adaptionstrecken

Lichtfarbenwechsel

Blendungsbegrenzung

Störlichtquellen

Beleuchtungssystem

Innenbeleuchtetes Lichtband-Beleuchtungssystem

Anmerkungen

**Maststandpunkt vor dem Schutzweg.
Nach Angaben der lichttechnischen Berechnung.**

Unbedingt mitbeleuchten

Wenn das sichtbare Lichtband nicht länger
(in Fahrtrichtung) als ca. 8,00m ist.
nicht notwendig.

Metallhalogen dampflampe oder
Natriumhochdruckdampflampe (wirkt bei hohen
Leuchtdichten subjektiv „weißer“).

**Leuchten müssen mindestens der Blendungsklasse 1
und die Gesamtanlage einem TI-Wert von $\leq 5\%$, für
alle Richtungen (auch zum Fußgänger), entsprechen.**

Beachten

**Leuchte in waagrechter Lage über der Fahrbahn
angeordnet.**

Lichtpunkthöhe $\geq 5,50\text{m}$.

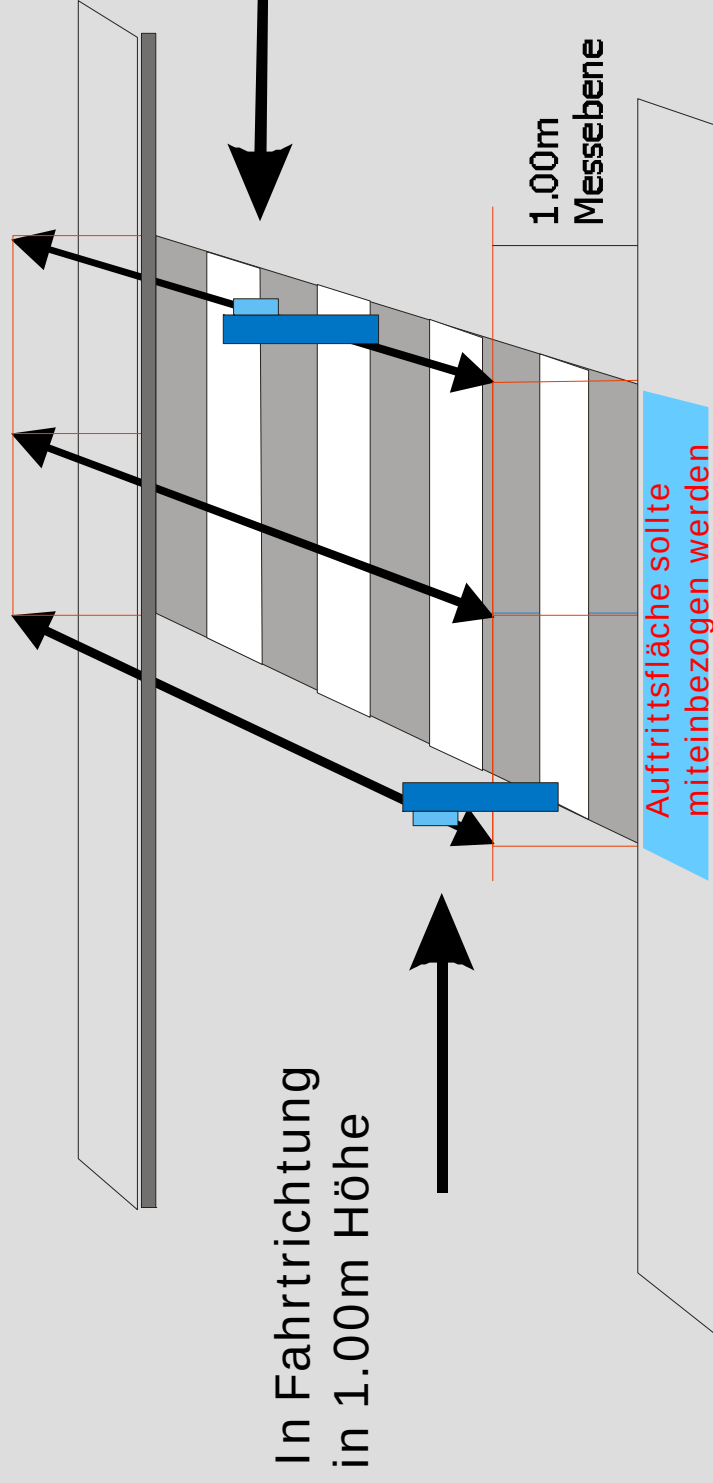
**Durch den sichtbar leuchtenden Körper eine
„Vorwarnung“ des Kfz-Lenkers.**

Schutzweg-Daten			
Abmessungen	Breite, Länge		
Auftrittsflächen	Breite, Länge		
Erkennbarkeit (mit Auftrittsflächen)	z.B. aus min. 50m Entfernung bei Vzul = 50 km/H		
Gefahrenstellen vor und nach dem Schutzweg	Kuppen, Kurven, Unterführungen Bushaltestellen etc.		
Umgebungs-helligkeit	hell	dunkel	
Maststandpunkte für Beleuchtungssysteme	Möglichkeiten prüfen		
Verkehrstechnik			
Sichtweite, Sichtlinien, Zeit-Weg-Diagramm etc.	Vom Fachleuten zu erstellen		
Hinweiszeichen	reflektierend	innenbeleuchtet	
Blinkampel	vorhanden	nicht vorhanden	
Seitlich / über der Fahrbahn			
Straßen-daten			
Fahrbahnbelag	Reflexionen und Struktur (R1-R4)		
DTV	Anzahl der Kfz in 24 Std.		
Mittelinsel als Auftrittsfläche	vorhanden	nicht vorhanden	
Fahrspuren	Anzahl		
Gegenverkehr	ja	nein	

Örtliche Straßenbeleuchtung			nicht vorhanden
Beleuchtungsgeometrie	Anordnung Lichtpunkthöhe, Abstand etc.		
Leuchtenart	Dekorative / technische Leuchten		
Leuchtmittelart / Wattage	Natriumhochdruckdampf lampen Metallhalogen dampf lampen Quecksilberhochdruckdampf lampen Leuchtstoff lampen		
Lichttechnische Werte	Leuchtdichte, Gleichmäßigkeiten Blendungsbegrenzung		
Störlichtquellen	Vorhanden		Nicht vorhanden
Prüfung	RVS 5.512		
Lichttechnische Berechnung	Laut ÖNORM O 1050		zu erstellen
Technisches Datenblatt	Für das gewählte System: Maststandpunkte, Leuchtenanordnung, elektrotechnische Daten, etc.		zu erstellen
Beleuchtungs-System	Begründung		zu erstellen

PRÜFUNG der BELEUCHTUNGSANLAGE

Messung der vertikalen Beleuchtungsstärke
laut ÖNORM O 1050



Linie 1	Linie 2	Linie 3
E _{min}	E _{mitt}	E _{min}
=> 5 Lux	=> 40 Lux	=> 5 Lux



INHALTE

9	WEIHNACHTSBELEUCHTUNG	1
9.1	Elektrotechnische Anforderungen.....	1
9.2	Tragwerk – Statik und Ausführung:.....	1
9.3	Auswahl der Systeme	2

9 WEIHNACHTSBELEUCHTUNG

9.1 Elektrotechnische Anforderungen

Bei Neuanlagen erscheint es mehr als sinnvoll, bei der Errichtung von SBL in Gemeinde und Ortsgebieten, die nötigen elektrotechnischen Vorkehrungen für die Weihnachtsdekoration und Beleuchtung zu berücksichtigen.

Dies sind unter anderem, bereits im Verteiler des betroffenen Versorgungsabganges die vorgesehenen Stromkreise getrennt abzusichern (FI - Schutzschaltung beachten) und, um den tatsächlich benötigten Stromverbrauch zu erfassen, eine getrennte Zählung. Des Weiteren ist davon auszugehen, dass die Verkabelung Idealerweise mittels getrennt laufender Erdkabel auszuführen ist. Bei vorhandenen 5-poligen Anlagenverkabelungen kann eine freie Phase verwendet werden, sofern diese nicht bereits belegt ist (Rundsteuersignale, Nachthalbschaltung etc...). Die Verwendung einer vorhandenen 3-poligen Verkabelung für die SBL, zur Versorgung einer Weihnachtsbeleuchtung kann aus o.a. Gründen problematisch werden.

Bei der Mastauführung sollte der Kabelübergangskasten eine selektive Absicherung (max. 6A) aufweisen. Die Zuleitung erfolgt über ein Erdkabel (z.B. E-YY 3x 2,5mm²)

Am Tragwerk selbst sollte eine verpolungssichere Steckverbindung vorhanden sein, welche bei Nichtverwendung durch eine Abschlussvorrichtung geschlossen wird (Blindstecker, Blindabdeckungen etc..).

Die Steuerung erfolgt entweder Analog über die eigene Phase (Verteilerschalter o.ä.) oder Digital mittels Kommunikationsbaustein.

9.2 Tragwerk – Statik und Ausführung:

Ein wesentlicher Bestandteil der Mastausführung für SBL, ist die Gewichts- und Windbelastung. Es ist daher dem Lieferanten und Masthersteller bekannt zugeben, ob der bestehende oder zu liefernde Mast für die geplante Weihnachtsbeleuchtung geeignet ist. Unter Berücksichtigung der max. Windangriffsfläche ist gemäß ÖNORM B4014 Teil 1, eine Berechnung einer „autorisierten Stelle“ (Zivilingenieur-Hersteller) nachzuweisen. Widrigenfalls ist auch hier, im Schadensfalle eine Haftung abzuleiten.

Im Bereich der Energieabnahme sollte eine eigene Masttüre und Kabelzugentlastung vorgesehen werden. Auch können im Vorfeld benötigte Befestigungselemente vom Hersteller angebracht werden. Nachträgliche Bohrungen und Mastschellen beschädigen den Oberflächenkorrosionsschutz und sehen zumeist nicht besonders gut aus.

9.3 Auswahl der Systeme

Es stehen folgende Lichtsysteme zur Auswahl:

- a.) die klassische Lichterkette bzw.-Lichterfiguren auf Basis von klaren und gefärbten Glühlampen mit Netzspannung (230V, günstig in Anschaffung, hohe Betriebskosten).
- b.) Lichtsysteme und Figuren mittels Soffittenlampen und Lampen mit Kleinspannungen (230V, Niedervolt 12 od. 24V)
- c.) Miniaturlampen in sog. Lichtschläuchen, welche zur Konturendekoration oder auch für Figuren verwendet werden können (230V und NV)
- d.) Lichtleitfasern und LED-Lichtsysteme in Verbindung mit Lichtschlauchsystemen und als Einzelleuchten (ebenso 230V und 12V Versorgungsspannungen).
Derzeit noch hohe Anschaffungskosten für LED-Systeme aber durch hervorragende Lebensdauerwerte und technische Eigenschaften sehr wirtschaftlicher Betrieb möglich.

Von Seiten des Designs gibt es eine Vielzahl von Ausführungen, welche neben den Standardelementen durch praktisch unbegrenzte Sonderbaumöglichkeiten der Hersteller erweitert werden können. Nach Klärung der unter 1. und 2. angeführten Kriterien, Auswahl der gewünschten Systeme und Designs anhand der Produktunterlagen der Hersteller, durch vergleichbare, technische Angaben können sehr einfach Ausschreibungen erstellt werden.

[illegible]

Weihnachtsbeleuchtung

Peter Samt
Lichttechnik



WEIHNACHTSBELEUCHTUNG

INHALT

1. Elektrotechnische Anforderungen
2. Tragwerk – Statik und Ausführung
3. Auswahl der Systeme
4. Beispiele

OPTIMON - SBL










WEIHNACHTSBELEUCHTUNG

INHALT

1. Elektrotechnische Anforderungen
2. Tragwerk – Statik und Ausführung
3. Auswahl der Systeme
4. Beispiele

OPTIMON - SBL








- 
- WEIHNACHTSBELEUCHTUNG**
- # INHALT
1. Elektrotechnische Anforderungen
 2. Tragwerk – Statik und Ausführung
 3. Auswahl der Systeme
 4. Beispiele
- OPTIMON - SBL**
- 






WEIHNACHTSBELEUCHTUNG

1. Elektrotechnische Anforderungen I

- Bei Neuerrichtung:
 - elektrotechnische Vorkehrungen für Weihnachtsdekoration u. Beleuchtung berücksichtigen!
- Verteiler
 - vorgesehene Stromkreise getrennt absichern (FI - Schutzschaltung beachten)
 - getrennte Zählung - Kostenwahrheit
 - Neu: Verkabelung mittels getrennt laufender Erdkabel
 - Bestehende Anlage
 - 5-polige Anlagenverkabelung: eine freie Phase für WBL, sofern nicht belegt (Rundsteuersignale, Nachthalbschaltung etc...)
 - 3-poligen Verkabelung: problematisch, siehe oben

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG

1. Elektrotechnische Anforderungen I

- Bei Neuerrichtung:
 - elektrotechnische Vorkehrungen für Weihnachtsdekoration u. Beleuchtung berücksichtigen!
- Verteiler
 - vorgesehene Stromkreise getrennt absichern (FI - Schutzschaltung beachten)
 - getrennte Zählung - Kostenwahrheit
 - Neu: Verkabelung mittels getrennt laufender Erdkabel
 - Bestehende Anlage
 - 5-polige Anlagenverkabelung: eine freie Phase für WBL, sofern nicht belegt (Rundsteuersignale, Nachthalbschaltung etc...)
 - 3-poligen Verkabelung: problematisch, siehe oben

- ## WEIHNACHTSBELEUCHTUNG
- # 1. Elektrotechnische Anforderungen I
- Bei Neuerrichtung:
 - elektrotechnische Vorkehrungen für Weihnachtsdekoration u. Beleuchtung berücksichtigen!
 - Verteiler
 - vorgesehene Stromkreise getrennt absichern (FI - Schutzschaltung beachten)
 - getrennte Zählung - Kostenwahrheit
 - Neu: Verkabelung mittels getrennt laufender Erdkabel
 - Bestehende Anlage
 - 5-polige Anlagenverkabelung: eine freie Phase für WBL, sofern nicht belegt (Rundsteuersignale, Nachthalbschaltung etc...)
 - 3-poligen Verkabelung: problematisch, siehe oben

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG

1. Elektrotechnische Anforderungen II

- Mastausführung
 - Kabelübergangskasten mit selektiver Absicherung (max. 6A)
 - Zuleitung über ein Erdkabel (z.B. E-YY 3x 2,5mm²)
- Tragwerk
 - verpolungssichere Steckverbindung
 - bei Nichtverwendung durch Abschlussvorrichtung geschlossen (Blindstecker, Blindabdeckungen etc.).
- Steuerung
 - Analog über die eigene Phase (Verteilerschalter o.ä.)
 - Digital mittels Kommunikationsbaustein

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG

1. Elektrotechnische Anforderungen II

- Mastausführung
 - Kabelübergangskasten mit selektiver Absicherung (max. 6A)
 - Zuleitung über ein Erdkabel (z.B. E-YY 3x 2,5mm²)
- Tragwerk
 - verpolungssichere Steckverbindung
 - bei Nichtverwendung durch Abschlussvorrichtung geschlossen (Blindstecker, Blindabdeckungen etc.).
- Steuerung
 - Analog über die eigene Phase (Verteilerschalter o.ä.)
 - Digital mittels Kommunikationsbaustein

- ## WEIHNACHTSBELEUCHTUNG
- # 1. Elektrotechnische Anforderungen II
- Mastausführung
 - Kabelübergangskasten mit selektiver Absicherung (max. 6A)
 - Zuleitung über ein Erdkabel (z.B. E-YY 3x 2,5mm²)
 - Tragwerk
 - verpolungssichere Steckverbindung
 - bei Nichtverwendung durch Abschlussvorrichtung geschlossen (Blindstecker, Blindabdeckungen etc.).
 - Steuerung
 - Analog über die eigene Phase (Verteilerschalter o.ä.)
 - Digital mittels Kommunikationsbaustein

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG

2. Tragwerk – Statik und Ausführung

- Gewichts- und Windbelastung
 - Eignung des Mastes für WBL bei Lieferanten und Masthersteller nachfragen
 - Berechnung einer „autorisierten Stelle“ (Zivilingenieur-Hersteller)
 - Berücksichtigung der max. Windangriffsfläche gemäß ONORM B4014 Teil 1
 - Widrigenfalls im Schadensfalle Haftung
- Bereich der Energieabnahme
 - eigene Masttüre und Kabelzugentlastung vorsehen
 - benötigte Befestigungselemente im Vorfeld vom Hersteller anbringen lassen
 - Nachträgliche Bohrungen und Mastschellen
 - beschädigen Oberflächenkorrosionsschutz
 - Beeinträchtigen gutes Aussehen

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG

2. Tragwerk – Statik und Ausführung

- Gewichts- und Windbelastung
 - Eignung des Mastes für WBL bei Lieferanten und Masthersteller nachfragen
 - Berechnung einer „autorisierten Stelle“ (Zivilingenieur-Hersteller)
 - Berücksichtigung der max. Windangriffsfläche gemäß ONORM B4014 Teil 1
 - Widrigensfalls im Schadensfalle Haftung
- Bereich der Energieabnahme
 - eigene Masttüre und Kabelzugentlastung vorsehen
 - benötigte Befestigungselemente im Vorfeld vom Hersteller anbringen lassen
 - Nachträgliche Bohrungen und Mastschellen
 - beschädigen Oberflächenkorrosionsschutz
 - Beeinträchtigen gutes Aussehen

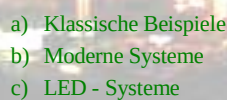
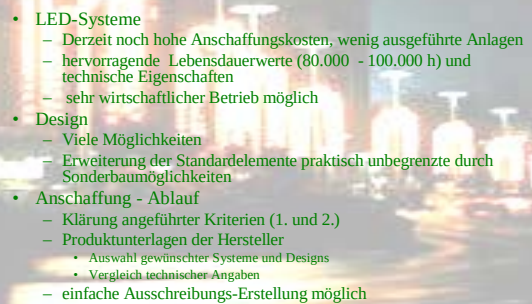
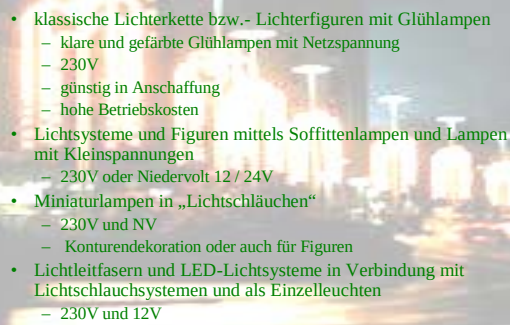


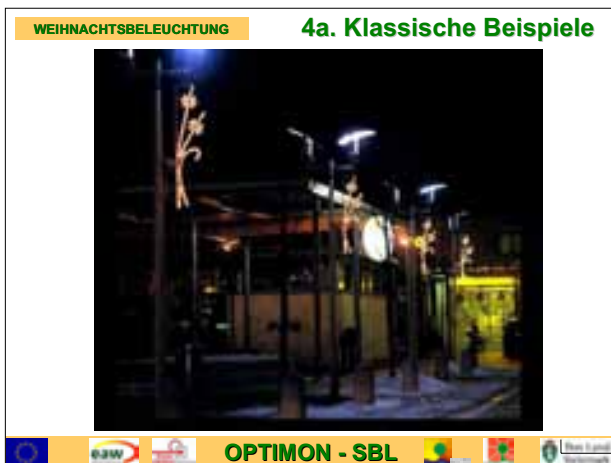
- ## WEIHNACHTSBELEUCHTUNG
- # 2. Tragwerk – Statik und Ausführung
- Gewichts- und Windbelastung
 - Eignung des Mastes für WBL bei Lieferanten und Masthersteller nachfragen
 - Berechnung einer „autorisierten Stelle“ (Zivilingenieur-Hersteller)
 - Berücksichtigung der max. Windangriffsfläche gemäß ONORM B4014 Teil 1
 - Widrigenfalls im Schadensfalle Haftung
 - Bereich der Energieabnahme
 - eigene Masttüre und Kabelzugentlastung vorsehen
 - benötigte Befestigungselemente im Vorfeld vom Hersteller anbringen lassen
 - Nachträgliche Bohrungen und Mastschellen
 - beschädigen Oberflächenkorrosionsschutz
 - Beeinträchtigen gutes Aussehen

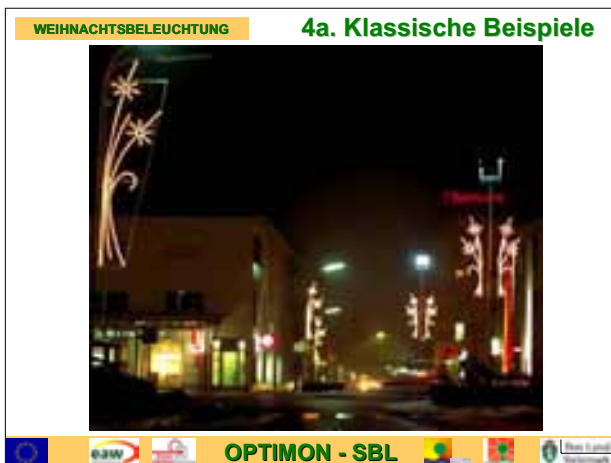
WEINNACHTSBELEUCHTUNG



Figure 1 consists of four diagrams labeled (a) through (d). Diagram (a) is a top view showing a robot with a camera and a sensor. Diagram (b) is a side view showing the robot, camera, and sensor. Diagram (c) is another top view showing the robot, camera, and sensor. Diagram (d) is another side view showing the robot, camera, and sensor. The diagrams illustrate the proposed system for autonomous navigation and obstacle avoidance.







WEIHNACHTSBELEUCHTUNG

4a. Klassische Beispiele

OPTIMON - SBL

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG

4a. Klassische Beispiele

OPTIMON - SBL

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG

4b. Moderne Systeme

Star
 Référence 11 0000
 Type de décor : étoile
 Matière : 100% PVC
 Longueur : 1,20 m
 Puissance : 50 W
 Nombre de points lumineux : 10 points
 Mode : 1-10 V
 Remarque : couleur blanc et 100% PVC

OPTIMON - SBL

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG

4b. Moderne Systeme

Chapelle
 Référence 10 0000
 Type de décor : chapelle
 Matière : 100% PVC
 Longueur : 1,20 m
 Puissance : 50 W
 Nombre de points lumineux : 10 points
 Mode : 1-10 V
 Remarque : couleur blanc et 100% PVC

OPTIMON - SBL

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG

4b. Moderne Systeme

Candle
 Référence 10 0000
 Type de décor : bougie
 Matière : 100% PVC
 Longueur : 1,20 m
 Puissance : 50 W
 Nombre de points lumineux : 10 points
 Mode : 1-10 V
 Remarque : couleur blanc et 100% PVC

OPTIMON - SBL

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG

4b. Moderne Systeme

Chapelle
 Référence 11 0000
 Type de décor : chapelle
 Matière : 100% PVC
 Longueur : 1,20 m
 Puissance : 50 W
 Nombre de points lumineux : 10 points
 Mode : 1-10 V
 Remarque : couleur blanc et 100% PVC

OPTIMON - SBL

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG **4b. Moderne Systeme**

Fantasia
Référence: 901000
Système d'éclairage - Référence: 901000

Grande Fantasia - Référence: 901000
Type de décor: Décor pour courtoisie
Hauteur: 1,20 m
Longueur: 1,20 m
Poids: 1,20 kg
Nombre de points d'encastrement: 12 points
Mode: 1/2g
Système: système de courtoisie - 12 points
Système: système de courtoisie - 12 points

Grande Fantasia - Référence: 901000
Type de décor: Décor pour courtoisie
Hauteur: 1,20 m
Longueur: 1,20 m
Poids: 1,20 kg
Nombre de points d'encastrement: 12 points
Mode: 1/2g
Système: système de courtoisie - 12 points
Système: système de courtoisie - 12 points



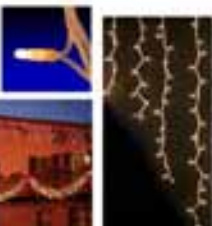

OPTIMON - SBL

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG **4b. Moderne Systeme**

Très Modik

Très Modik - Référence: 901000
Type de décor: Décor pour courtoisie
Hauteur: 1,20 m
Longueur: 1,20 m
Poids: 1,20 kg
Nombre de points d'encastrement: 12 points
Mode: 1/2g
Système: système de courtoisie - 12 points
Système: système de courtoisie - 12 points

Très Modik - Référence: 901000
Type de décor: Décor pour courtoisie
Hauteur: 1,20 m
Longueur: 1,20 m
Poids: 1,20 kg
Nombre de points d'encastrement: 12 points
Mode: 1/2g
Système: système de courtoisie - 12 points
Système: système de courtoisie - 12 points




OPTIMON - SBL

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG **4b. Moderne Systeme**

Très Modik - Collection Caprice
Référence: 901000

Très Modik - Collection Caprice - Référence: 901000
Type de décor: Décor pour courtoisie
Hauteur: 1,20 m
Longueur: 1,20 m
Poids: 1,20 kg
Nombre de points d'encastrement: 12 points
Mode: 1/2g
Système: système de courtoisie - 12 points
Système: système de courtoisie - 12 points




OPTIMON - SBL

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG **4b. Moderne Systeme**

Géométrie - Collection Village
Référence: 901000

Géométrie - Collection Village - Référence: 901000
Type de décor: Décor pour courtoisie
Hauteur: 1,20 m
Longueur: 1,20 m
Poids: 1,20 kg
Nombre de points d'encastrement: 12 points
Mode: 1/2g
Système: système de courtoisie - 12 points
Système: système de courtoisie - 12 points




OPTIMON - SBL

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG **4b. Moderne Systeme**

Géométrie
Référence: 901000

Géométrie - Référence: 901000
Type de décor: Décor pour courtoisie
Hauteur: 1,20 m
Longueur: 1,20 m
Poids: 1,20 kg
Nombre de points d'encastrement: 12 points
Mode: 1/2g
Système: système de courtoisie - 12 points
Système: système de courtoisie - 12 points




OPTIMON - SBL

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG **4b. Moderne Systeme**

Profils - Collection Village
Référence: 901000

Profils - Collection Village - Référence: 901000
Type de décor: Décor pour courtoisie
Hauteur: 1,20 m
Longueur: 1,20 m
Poids: 1,20 kg
Nombre de points d'encastrement: 12 points
Mode: 1/2g
Système: système de courtoisie - 12 points
Système: système de courtoisie - 12 points




OPTIMON - SBL

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG **4b. Moderne Systeme**

Twinkl - Collection Caprice
Réflecteur 900000



Typo de décor : décor pour extérieur de la collection Twinkl
Hauteur : 1,10 m
Longueur : 1,10 m
Poids : 2,5 kg
Nombre de points lumineux : 1 point
Matière : PVC
Montage : facile à installer



Remarque pour l'installation :
Ce décor est à installer sur un support solide (mur ou poteau) à l'aide de vis.
Il fonctionne avec une pile 3V (non fournie).

OPTIMON - SBL

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG **4b. Moderne Systeme**

Twinkl
Réflecteur 900000



Typo de décor : décor pour extérieur de la collection Twinkl
Hauteur : 1,10 m
Longueur : 1,10 m
Poids : 2,5 kg
Nombre de points lumineux : 1 point
Matière : PVC
Montage : facile à installer



OPTIMON - SBL

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG **4b. Moderne Systeme**

Twinkl
Réflecteur 900000



Typo de décor : décor pour extérieur de la collection Twinkl
Hauteur : 1,10 m
Longueur : 1,10 m
Poids : 2,5 kg
Nombre de points lumineux : 1 point
Matière : PVC
Montage : facile à installer



OPTIMON - SBL

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG **4b. Moderne Systeme**

Twinkl - Collection Village
Réflecteur 900000



Typo de décor : décor pour extérieur de la collection Twinkl
Hauteur : 1,10 m
Longueur : 1,10 m
Poids : 2,5 kg
Nombre de points lumineux : 1 point
Matière : PVC
Montage : facile à installer



OPTIMON - SBL

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG **4c. LED - Systeme**



Einbaumaße



FARBEN
schwarz weiss silber gold
mit LED-Strahlungsquelle mit LED-Strahlungsquelle mit LED-Strahlungsquelle mit LED-Strahlungsquelle

OPTIMON - SBL

WEIHNACHTSBELEUCHTUNG **4c. LED - Systeme**



OPTIMON - SBL



10 Regelung, Steuerung, Management

10.1 Schalteinrichtungen

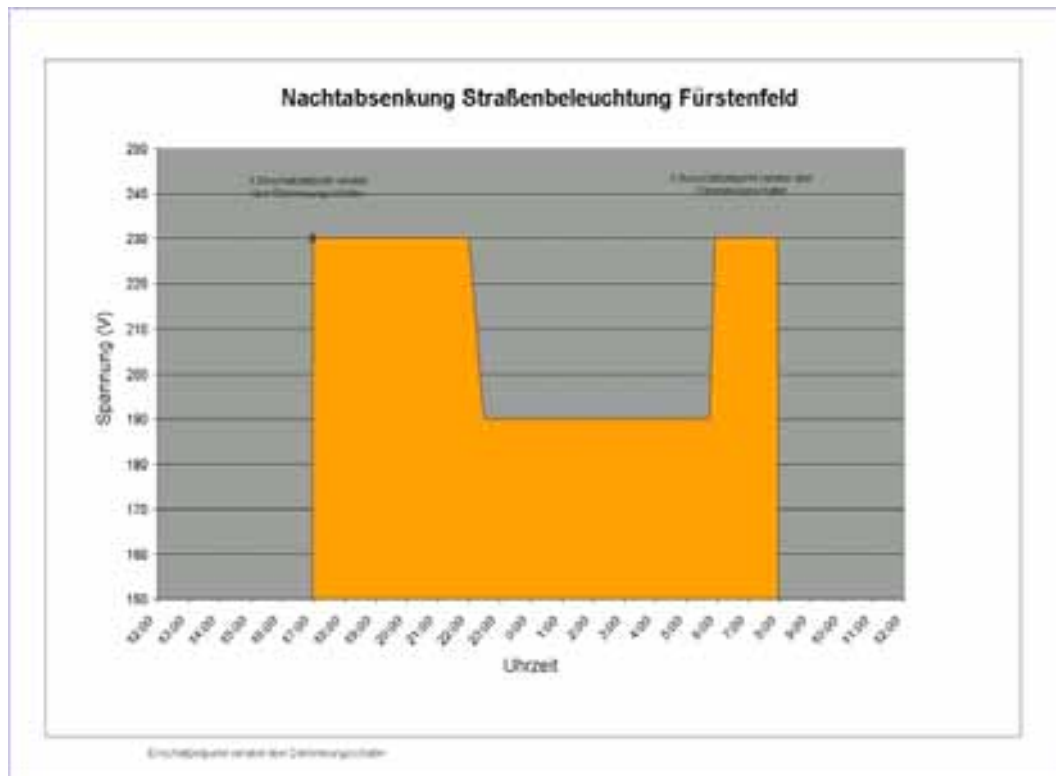
Zum Ein- und Ausschaltung der SBL gibt es verschiedene Möglichkeiten:

- Schaltuhr
 - Ungenau
- Rundsteuersignal
 - über einen zentralen Dämmerungsschalter wird für eine Region ein Rundsteuersignal abgesetzt
- Dämmerungsschalter
 - schaltet ab einem bestimmten Dämmerungswert
- Dämmerungsschalter und Zeituhr
 - Vermeidung, dass sich Beleuchtung kurzfristig z.B. wegen starker Bewölkung einschaltet
- Astronomische Uhr (meist nur bei Digitalisierung)
 - Schaltung nach dem zeitlichen Jahresdämmerungsverlauf für den jeweiligen Standort

10.2 Teilnachtschaltung

In der verkehrsschwachen Zeit während der Nacht wird der Lichtstrom der Straßenbeleuchtung reduziert. Je nach Steuerungsmöglichkeit ist die Zeit der Absenkung variabel, z.B. von 23 bis 5 Uhr (siehe Abbildung, Seite 2)

- Totalabschaltung
 - Unbedingt zu vermeiden
 - Sicherheitsauflagen nicht erfüllt
 - Haftungsfälle für die Gemeinde bei Unfall
- Jede zweite Leuchte abschalten
 - Problem der Gleichmäßigkeit
 - Hell-Dunkelzonen
 - Beeinträchtigung der Sicherheit, Haftung!
 - Leuchtmittel brennen nicht gleichmäßig ab
- Bei zweiflammigen Systemen, ein Leuchtmittel abschalten
 - Reflektorsystem zumeist nicht auf einflammigen Betrieb ausgelegt
 - Ohne Wechselschaltung ungleichmäßige Abnutzung der Leuchtmittel
- Versorgungsspannung reduzieren, zentral im Verteiler
 - Lt. Leuchtmittelhersteller Lebensdauerverminderung möglich ab 5% Spannungsabfall
 - Spannungsreduktion auf letzte Leuchte abstimmen



- Spezielles Vorschaltgerät in Leuchte
 - Spannung vor VG immer 100%
 - Kontrollierter Spgsabfall nach VG
 - Absenkung Lichtstrom
 - Z.B. Leistungsaufnahme reduziert sich um 25% und Lichtstrom um 50%
 - Praxis zeigt positiven Einfluss auf Lebensdauer bei Natriumdampfhochdrucklampe
 - Schaltmöglichkeit:
 - Elektronikbaustein in Leuchte
 - Umschaltrelais mit Steuerleitung
 - Digitalisierung

10.3 Digitalisierung

- Überwachung von SBL
- Steuerung über vorhandene Leitungen
- Jeder Lichtpunkt kann einzeln gesteuert, überwacht und verwaltet werden
- Gezielter Zugriff auf SBL möglich
- Steuerung und Regelung:
 - Astronomische Zeituhr
 - Nachthalbschaltung
 - Fernüberwachung, -diagnose, Monitoring

11 LICHTVERSCHMUTZUNG

Die Beleuchtung des Nachthimmels nimmt immer mehr zu. Ein alarmierendes Beispiel dafür ist der Blick auf Los Angeles vom Mount Wilson aus. Im Handout zum Vortrag sind die Jahre 1908, 1988 und 2002 gegenübergestellt.

Aber auch in Europa gelten ähnliche Verhältnisse. In Madrid, London und Paris strahlt die Beleuchtung 27 mal so hell wie der natürliche Nachthimmel.

11.1 Ursachen

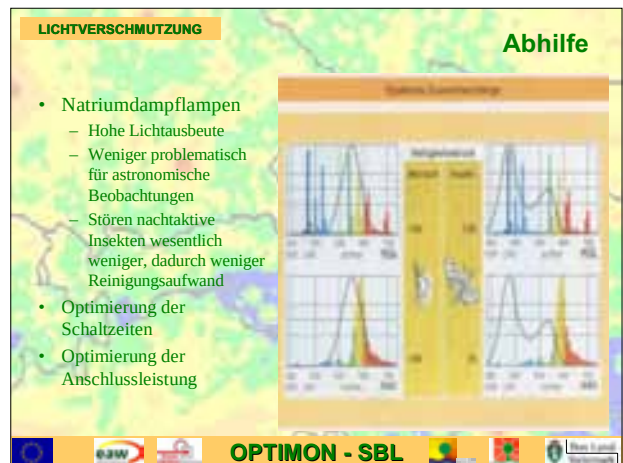
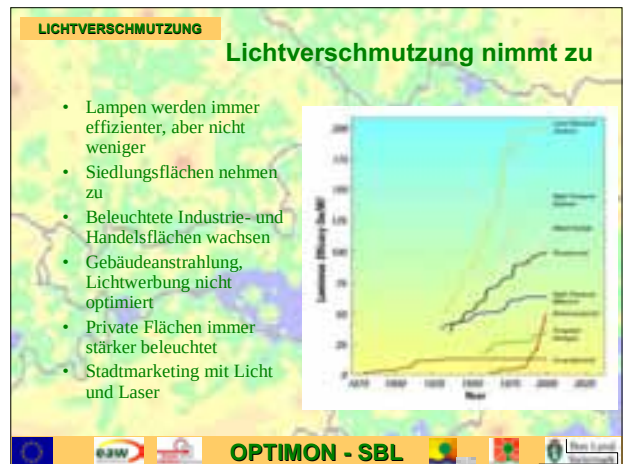
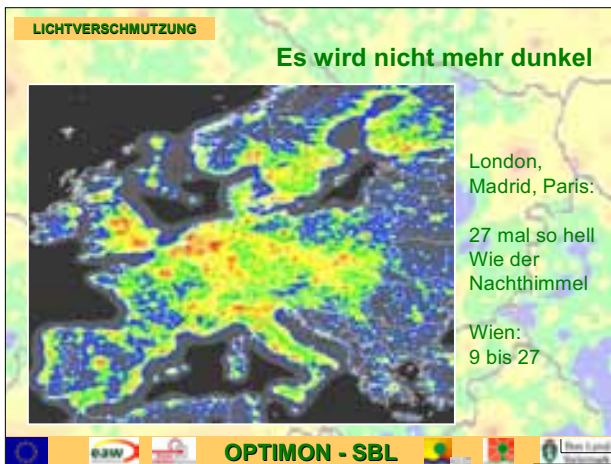
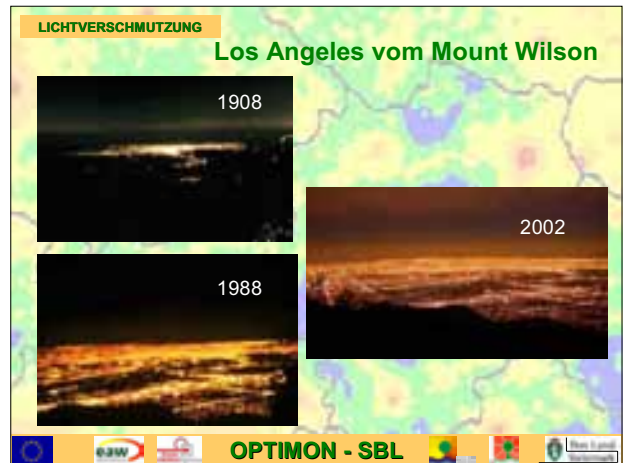
- Lampen werden immer effizienter, aber nicht weniger
- Siedlungsflächen nehmen zu
- Beleuchtete Industrie- und Handelsflächen wachsen
- Gebäudeanstrahlung, Lichtwerbung nicht optimiert
- Private Flächen immer stärker beleuchtet
- Stadtmarketing mit Licht und Laser

11.2 Auswirkungen

- Astronomische Observatorien wandern ab
- Fauna und Flora leiden unter zuwenig Dunkelheit in der Nacht
- Nachtaktive Insekten werden angelockt
- Es wird nicht mehr dunkel

11.3 Abhilfe

- Verwendung von Natriumdampf lampen:
 - Hohe Lichtausbeute
 - Weniger problematisch für astronomische Beobachtungen
 - Stören nachtaktive Insekten wesentlich weniger, dadurch weniger Reinigungsaufwand
- Optimierung der Schaltzeiten
- Optimierung der Anschlussleistung
- hochwertige Leuchtentechnologie einsetzen



LICHTVERSCHMUTZUNG

Abhilfe

- Abschirmung der Lampen
- Max. 20° unter Horizontaler
- Keine Kugelleuchten



OPTIMON - SBL

LICHTVERSCHMUTZUNG

Leuchtentechnologie

LICHT-IMMISSIONEN

Aufhellung des Nachthimmels
Auswirkung auf Flora und Fauna
mit „verlorenen Lichtquellen“
Lichtverluste durch Streuung
und Reflexion des Lichtes.
Minderung der Effizienz.

Verminderung der Aufhellung
des Nachthimmels
Höhere Effizienz durch
kontrollierte Lichtemission.

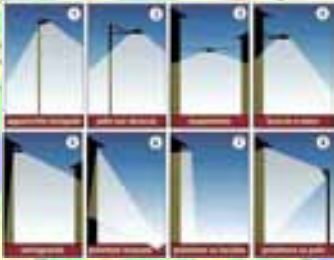
OPTIMON - SBL

LICHTVERSCHMUTZUNG

Gesetze

- Werbebeleuchtung
von oben nach unten
- Gebäudebeleuchtung:
exakte Ausrichtung

- Gesetz in Tschechischer
Republik 2002
– keine Lichtemission über
die Horizontale, maximale
Leuchtdichte 1 cd/m²
- Lombardei (Italien)
- Teneriffa (Spanien)



OPTIMON - SBL

INHALT

12	Photovoltaik - Solar betriebene Straßenbeleuchtungs-Anlagen.....	1
12.1	Photovoltaik und Umwelt.....	1
12.2	Technik.....	1
12.2.1	Neuheiten	2
12.3	Vorteile.....	2
12.4	Anwendungsmöglichkeiten.....	3
12.5	Beispiel einer Solarstraßenleuchte	3
12.6	Kosten.....	4
12.6.1	Leuchtdiodenleuchte (LED).....	4
12.6.2	Energiesparleuchten	4

12 Photovoltaik - Solar betriebene Straßenbeleuchtungs-Anlagen

12.1 Photovoltaik und Umwelt

Photovoltaik ist die direkte Umwandlung von Sonnenlicht in elektrischen Strom.

Photovoltaik ist emissionsfrei, wirkt CO₂- reduzierend und ersetzt fossile Energieträger.

Die Technik wurde in den letzten Jahren stetig verbessert und wird in vielen Bereichen erfolgreich eingesetzt. Vor allem in Gebieten mit schwacher Besiedelung stellt diese Solartechnik eine sinnvolle Alternative zu anderen Formen der Erzeugung von Elektroenergie dar.

12.2 Technik



Man unterscheidet Solarleuchten mit Netzanschluss und ohne Netzanschluss.

Bei Solarleuchten ohne Netzanschluss erzeugt ein Solargenerator tagsüber elektrische Energie und speichert diese in speziellen Solar Akkus. Nachts wird die zur Beleuchtung benötigte Energie diesem Speicher wieder entnommen. Das Energiemanagement überwacht den Lade und Entladevorgang des Systems und steuert die Beleuchtungszeiten.

Bei Solarleuchten mit Netzanschluss besteht die Möglichkeit ins Netz einzuspeisen (Ökostromgesetz, Einspeisetarif für Photovoltaik)

12.2.1 Neuheiten

12.2.1.1 Photovoltaikmodul

Befestigung in Hinterschlifftechnologie und überkopftaugliche Ausführung

12.2.1.2 Laderegler

Ladewirkungsgrad der Batterie von bis zu 90% - Leistungsgewinne im Winter von bis zu 30%

12.2.1.3 Energie/Licht-Management

Halbnachtschaltung, automatische Betriebssteuerung
Bestmögliche Energieverteilung und Steuerung

12.2.1.4 LED-Platine

Lebensdauer der LED 15-20 Jahre -einfaches zu- und wegschalten der LEDs
Wartungskosten werden reduziert

12.2.1.5 Optik

Lichtlenkung durch verlustfreie Totalreflexion optimal an die rechteckige Straße angepasst
Optimale Lichtstromverteilung der LED Leuchte
Keine Lichtverluste außerhalb der Straße
Leuchtenwirkungsgrad 90%
Selbstreinigende Bauform (Tropfenform)
Minimaler elektrischer Energieverbrauch

12.3 Vorteile

Das wesentliche Kostenargument für Solarleuchten liegt darin, dass zum Beispiel keine Straßenquerungen, keine großen Einschnitte in die Asphaltdecke erforderlich sind.



Die LED-Leuchten sind als architektonische Leuchten und als Blickfang vorgesehen und sollten im Rahmen der Ortsbilderneuerung eingesetzt werden.

Die jährliche Wartung der Leuchte (Reinigen etc.) entfällt, da die Leuchte dicht (IP54) ist.

Die Batterien und die Elektronik benötigen keine Wartung. Die erste Wartung ist nach 10 Jahren (der Austausch der Batterien) erforderlich.

Die Lebensdauer der LED-Leuchte kann mit 20 Jahren angenommen werden. Die Lebensdauer der Batterien kann mit 10 Jahren angenommen werden.

Der Versorgungsgrad der Leuchte beträgt ca. 98%.

Individuelle Designausführungen sind möglich:
Erscheinungsbild, Form, Statik&Konstruktion

Mit dem Bekenntnis zum Klimaschutz
(Klimabündnisgemeinden, Kyoto Abkommen) können

Gemeinden durch das exemplarische Aufstellen von einer LED-Solarleuchte ein klares Zeichen für die erneuerbare Energie setzen.

12.4 Anwendungsmöglichkeiten

Grundsatz:

Überall dort, wo Inselanlagen erwünscht sind bzw. erschwert Bauarbeiten auszuführen sind.

Beispiele:

- Als Beleuchtung für abgelegene Straßen und Straßenkreuzungen
- Rad- und Fußwege, insbesondere außerhalb von Ortschaften
- Haltestellen und Wartehäuschen
- Strandpromenaden an Seen und Teichen
- Themenparks
- Schulwege
- Parkanlagen
- Parkplätze oder Campingplätze

12.5 Beispiel einer Solarstraßenleuchte

Die dargestellte Solarstraßenleuchte hat einen der größten Solargeneratoren, mit einer Modulfläche von 2 m² und einer Generatorleistung von 240 Wp.

Diese Leuchte kann auch in den Wintermonaten bis zu 11 Stunden täglich in Betrieb sein.

Die Wichtigsten Komponenten:

Leuchtenmaste: inklusive Solargenerator hat die Leuchte eine Gesamthöhe von 6,2 Meter, die Lichtpunkthöhe liegt bei 4,6 Meter.

2 Stück Solarmodule: mit einer Gesamtleistung von 240 Wp.

Leuchtmittel: SOX 26 Watt, 24 Volt, mit einer Lichtleistung von 3700 lm.

Akkus: 2 Stück, absolut wartungsfreie Solar- Gel-Akkus, Batteriekasten aus Kunststoff, abschließbarer Metalldeckel.

Intelligente Lade- und Lichtregelung

(Quelle:Ecolights)



12.6 Kosten

12.6.1 Leuchtdiodenleuchte (LED)

Ohne Aufstellungskosten

Nettoleuchtenkosten:

Netzgekoppelte LED-Leuchte in etwa **5.270** Euro/Stück (ohne Gewähr)

Batteriebetriebene LED-Leuchte in etwa **7.370** Euro/Stück (ohne Gewähr)

12.6.2 Energiesparleuchten

Ohne Aufstellungskosten

Nettoleuchtenkosten:

Netzgekoppelte Energiesparleuchte in etwa **4.670** Euro/Stück (ohne Gewähr)

Batteriebetriebene Energiesparleuchte in etwa **6.770** Euro/Stück (ohne Gewähr)

Gegenüber den Kosten für herkömmliche Straßenleuchten sind die Solarleuchten um ein 3-4-faches höher.

INHALT

13	Stromversorgung	1
13.1	Liberalisierung des Strommarktes.....	1
13.1.1	Entbündelung – „Unbundling“	1
13.2	Freie Anbieterwahl	2
13.3	Komponenten der Stromrechnung	2
13.4	Stromerzeugung – Ihre Wahl	4
13.5	Tarifgestaltung	4
13.5.1	Ersparnisse durch richtige Tarifwahl	4
13.5.2	Stromzähler mit gemessener Leistung	4
13.6	Der Kunde hat Einflussmöglichkeiten!	6

13 Stromversorgung

13.1 Liberalisierung des Strommarktes

Seit 1. Oktober 2001 kann ein Jeder seinen Stromversorger frei wählen. Die große Freiheit bringt Chancen, aber auch Risiken mit sich und wirft so manches Mal Fragen und Unsicherheit auf. Das führt dazu, dass freie Möglichkeiten zur Einsparung und Auswahl des maßgeschneiderten Stroms nicht genutzt werden.

Private, Landwirtschaften, Gewerbebetriebe, Gemeinden. Alle brauchen Strom. Und seit 1. Oktober dürfen Sie auch wählen, wie der Strom aussehen soll, den Sie verbrauchen und bezahlen müssen. Die vielen Möglichkeiten dabei, machen die Sache etwas schwieriger, als wir es uns von der Strom-Liberalisierung erwartet haben.

13.1.1 Entbündelung – „Unbundling“

Bisher gab es in Ihrem Leben nur das „eine“ Unternehmen, das Sie mit Strom versorgt hat. Zumeist hat dieses Energieversorgungsunternehmen Ihren Strom erzeugt, hat ihn selbst auch an Sie verkauft und über die eigenen Netze und Leitungen bis in Ihren Haushalt transportiert. Ausgehend von einer EU- Richtlinie, besteht mittlerweile in allen Bundesländern die Möglichkeit, bestimmte Erzeuger und Stromhändler zu wählen. Der Netzbetreiber bleibt der Selbe wie vor dem 1. Oktober 2001, es gibt schließlich nur die eine Leitung bis zu Ihrem Anschluss. Sie müssen also Ihren Stromliefervertrag nicht mehr automatisch bei Ihrem lokalen Energieunternehmen abschließen, sie können sich die Firma und den Strom Ihrer Wahl aussuchen.

13.2 Freie Anbieterwahl

Das ist auch der Grund dafür, dass eine große Anzahl von Unternehmen versucht, Sie als Kundschaft zu gewinnen. Es wimmelt nur so vor lauter neuen und vor Allem unterschiedlichen Angeboten. Da gibt es Einstiegsrabatte, Gutschriften, Geschenkspakete, Spezial- und Sozialtarife, Preissenkungen und vieles mehr. Und so ist auch so manche kleine Stromfalle im Kleingeschriebenen versteckt. Neu ist, dass die Kosten für die Energie (der Strom) selbst, von den Kosten für die Durchleitung durch das Netz getrennt werden. Wechseln Sie also den Anbieter, erhalten Sie von diesem die Rechnung für die Strommenge und vom gleichgebliebenen Netzbetreiber die Rechnung für die Netzkosten. Der Kostenanteile noch nicht genug, gibt es weitere Mess- und Grundpreise, Steuern, Abgaben und Zuschläge. Das Problem für Sie dabei ist, dass viele Anbieter nur mit den Energiekosten werben. Einsparungen in Prozentangaben beziehen sich meist nicht auf den Gesamtpreis. Viele neue Kostenanteile werden dabei oft nicht berücksichtigt!

13.3 Komponenten der Stromrechnung

Der gesamte Strompreis, den ein Endverbraucher, also z.B. auch der Betreiber einer Straßenbeleuchtungsanlage, zu bezahlen hat, setzt sich aus Energiepreis, Netzpreis sowie Steuern und Abgaben zusammen. Das Verhältnis der einzelnen Preisbestandteile zueinander soll am nachfolgenden Beispiel gezeigt werden, das mit dem Tarifikalkulator der „E – Control“ (www.e-control.at) erstellt wurde.

Diese österreichische Behörde hat die Aufgabe, die Umsetzung der Liberalisierung des österreichischen Strommarktes zu überwachen, zu begleiten und gegebenenfalls regulierend einzugreifen. Seit 1. Oktober 2001 ist ja der österreichische Strommarkt „frei“, man kann sich als Stromverbraucher aussuchen, von welchem Anbieter man seinen Strom beziehen will.

Das dargestellte Beispiel ergibt sich aus folgenden Details (Quelle: www.e-control.at, April 2003):
Straßenbeleuchtungsanlage mit 10 Stück TL 2x40 / 87 W Leistung inkl. Vorschaltgerät / 4000
Beleuchtungsstunden pro Jahr / Stromverbrauch 3480 kWh/a
Gemeinde 8990 Bad Aussee / Tarif Gewerbe, Gemeinde / Netzebene 7 / NICHT GEMESSENE LEISTUNG /
eine Messzeit / billigster Anbieter

Die Darstellung zeigt, dass die beiden Komponenten Netzpreis, und Steuern und Abgaben den weitaus größten Anteil am Gesamtpreis ausmachen und sich aus mehreren Bestandteilen zusammensetzen:

	Preis in EUR	EUR /Jahr
Energiepreis ohne Ust.		142,68
Einmalmessung	142,68	
Netzpreis ohne Ust.		287,16
Entgelt für Messleistungen	26,16	
Netznutzungsentgelt	254,04	
Netzverlustentgelt	6,96	
Steuern und Abgaben ohne Ust.		63,53
Beitrag für Stranded Costs	1,27	
Elektrizitätsabgabe	52,20	
Zuschlag für Kleinwasserkraftwerke	0,17	
Zuschlag für Kraft-Wärme-Kopplung	5,22	
Zuschlag für Ökostrom	4,66	
Gesamtpreis ohne Ust.		493,37
Einmalleistungen ohne UST auf Energiepreis (Treue – Rabatt)		-30,00
Endpreis ohne Ust.		463,37
Umsatzsteuer	92,67	
Gesamtpreis		556,05

Von den einzelnen Preisbestandteilen unterliegt nur der Energiepreis (21%) dem freien Wettbewerb. Der Netzpreis (51%) wird von der Energie-Control Kommission verordnet und ist je nach Versorgungsgebiet und Netzbetreiber leicht unterschiedlich. Steuern und Abgaben (28%) werden vom Bund, den Ländern und den Gemeinden festgesetzt.

Bei Preisvergleichen ist aber auch auf weitere Details wie z.B. Bindefristen, Zahlungsart, Kündigungsfrist und Zusatzleistungen zu achten und in die Betrachtung einzubeziehen.

13.4 Stromerzeugung – Ihre Wahl

Atom- oder Ökostrom?

Die Preise sind also nicht die einzige Kategorie, nach der Sie ihre Wahl treffen sollten. Sie haben im freien Markt darüber hinaus die Möglichkeit, sich die Erzeugung ihres Stroms auszusuchen. Wollen Sie Strom beziehen, der mit Hilfe von Erdöl, Kohle, Erdgas oder Atomkraft erzeugt wurde oder ist es für Sie wichtig, zu wissen, dass Biomasse, Biogas,



Wind, Sonnenkraft und Wasserkraft ihre Energie liefern? Je nach



Wunsch können Sie hier unterschiedliche Anteile wählen, die dann natürlich auch wieder Preisunterschiede mit sich bringen.

Die Anbieter sind verpflichtet, die Energieträger anzugeben, mit denen der Strom erzeugt wurde, den sie verkaufen. Allerdings gibt es derzeit nur die Verpflichtung den sogenannten „Produktmix“ anzugeben. Das heißt, dass für jedes Strom-Produkt, das der Anbieter verkauft, ein eigener Energieträger-Mix angegeben werden kann. Das macht sich der eine oder andere Anbieter zu Nutze, der hohe Anteile an Atomstrom und Strom aus fossilen Energieträgern verkauft. Er verkauft zusätzlich auch noch ein sauberes Produkt, z.B. Wasserkraftstrom und kann sich dafür sozusagen das „Grüne Mascherl“ unhängen.

Ab Juli 2004 soll es diese Möglichkeit nicht mehr geben. Ab dann werden sich die Energieträgerangaben auf die gesamten Produkte eines Händlers beziehen müssen, also auf den gesamten Strom der verkauft wird. Es wird dann mit dieser Angabe der gesamte Händler dargestellt und nicht nur ein vielleicht kleines sauberes Produkt. Man spricht dann vom „Händlermix“.

13.5 Tarifgestaltung

13.5.1 Ersparnisse durch richtige Tarifwahl

Neben der richtigen Wahl eines neuen Anbieters, stellt die richtige Tarifwahl eine sehr gute Möglichkeit dar, um Einsparungen zu erzielen. Je nach Anbieter stehen unterschiedliche Tarife für unterschiedliche Nutzungen bereit. So gibt es neben den bekannten Haushalts-, Landwirtschafts- und Gewerbetarifen auch Tarife für Warmwasser und Stromheizungen, unterbrechbare Lieferungen und Tarife mit gemessener und nicht gemessener Leistung und weitere. Je nach Ihrer persönlichen Situation, stehen dadurch Spielräume bereit, in denen man mit einem gewissen Hintergrundwissen und Verhandlungsgeschick ansehnliche Verbesserungen erreichen kann.

Und manchmal ist dafür nicht einmal ein Anbieterwechsel notwendig. Es macht für das Energieunternehmen einen Unterschied, welche Menge Strom Sie ihm abkaufen und ob Sie kleine Elektrogeräte oder leistungsstarke Anlagen damit betreiben. Selbst wenn Sie in Summe gleich viel Energie verbrauchen, kann die unterschiedliche Anschlussleistung starke Preisunterschiede aufgrund unterschiedlicher Tarifzuordnung bewirken. Ein Hinterfragen der täglichen Verbrauchsstruktur und der Verwendung von Art und Zeitpunkt der elektrischen Verbraucher kann hier sehr viel bewirken.

13.5.2 Stromzähler mit gemessener Leistung

Bei kleineren Anlagen, wie im obigen Beispiel, erfolgt beim Stromverbrauch keine Messung der installierten Leistung, sondern nach „Elektrizitäts-Wirtschafts- und Organisationsgesetz

(ElWOG)“ der einzelnen Bundesländer ist ein „Durchschnittswert der Leistung“ („standardisiertes Lastprofil“) zu verwenden.

Ändert sich bei solchen Anlagen die installierte Leistung, geht nur der damit einhergehende Stromverbrauch (kWh), nicht aber die Leistung (kW) explizit in die Rechnung ein.

Erst ab einem bestimmten Jahresverbrauch oder einer bestimmten installierten Leistung (z.B. Steiermark: 100.000 kWh bzw. 50 kW) sind vom Netzbetreiber Stromzähler zu installieren, die auch die tatsächlich abgenommene Leistung erfassen (z.B. „¼ h – Zähler“). Oft aber ist schon bei weit geringerer installierter Leistung ein Zähler mit Leistungsmessung in Betrieb. Die kW-Grenzen haben sich in der Vergangenheit immer wieder verändert und so kann es sein, dass Tarife mit Leistungsmessung immer noch bestehen, obwohl es nicht unbedingt die Verpflichtung dazu gibt. Oder über einen Stromzähler mit Leistungsmessung werden eine mittelgroße Straßenbeleuchtung und weitere Verbraucher (Technische Anlagen, Gebäude) mitgemessen, deren gemeinsame Leistung den Einsatz der Leistungsmessung rechtfertigt.

Es lohnt sich jedenfalls, den Tarif der jeweiligen Straßenbeleuchtung zu kontrollieren und beim Versorger nachzufragen.

Sobald nämlich die Leistung gemessen wird, schlägt sich auch ein höherer Leistungsbedarf deutlich in der Stromrechnung nieder und zwar geht diese Leistung in den Kostenfaktor „Netzkosten“ ein. Für die Bereitstellung von größerer Leistung muss auch das Netz (und natürlich auch die Erzeugungskapazität) leistungsfähiger sein. Für jedes kW wird in diesem Fall ein Betrag zusätzlich bezahlt.

Wird eine Straßenbeleuchtung z.B. vergrößert, so erhöht sich die Stromrechnung nicht nur durch den höheren Stromverbrauch, sondern auch durch den höheren Leistungsbedarf durch die höhere Anzahl von Leuchtmitteln.

In diesem Zusammenhang lohnt es sich besonders, über eine Verringerung der installierten Leistung durch z.B. Tausch der Lampen auf eine Variante mit geringerer Leistung nachzudenken.

Zusätzlich ist es hilfreich zu wissen, dass sich der jährliche Leistungspreis der Stromrechnung aus den Leistungsspitzen der 12 Monate zusammensetzt. Deren Mittelwert wird der jährlichen Verrechnung zugeführt.

Und zu einer hohen monatlichen Leistungsspitze kann es kommen, wenn z.B. im Dezember an die Straßenbeleuchtung zusätzliche Weihnachtsbeleuchtung installiert wird. Oder für ein Straßenfest in einer Gemeinde wird der Strom vorübergehend über den Leistungszähler der Straßenbeleuchtung bezogen.

Gelingt es allerdings die Leistung sehr konstant und niedrig zu halten, dann hat die Leistungsmessung den großen Vorteil von niedrigen kWh – Kosten. Hat man den Leistungsbedarf erst einmal im Griff, lohnt es sich bei Leistungsmessung im zweiten Schritt auch an die Reduktion der Beleuchtungsdauern – aber bei voller Erfüllung der Sicherheitsrichtlinien! – zu denken.

Aufgrund der unterschiedlichen regionalen Tarifbestandteile, der unterschiedlichen Länderverordnungen und vielfältigen konkreten Verbrauchsstrukturen der jeweiligen Beleuchtungsanlage kann eine allgemeine Aussage darüber, ab welchen Größen Leistungsmessung wirtschaftlicher ist, nur schwer und sehr eingeschränkt für einen ganz bestimmten Fall getroffen werden. Deshalb wird hier darauf verzichtet.

13.6 Der Kunde hat Einflussmöglichkeiten!

Es gibt sicherlich noch weitere Kategorien, die es wert sind, in die Auswahl für Ihren Strombezug mit einbezogen zu werden.

Wichtig ist jedenfalls, darauf hinzuweisen, dass es doch einige Möglichkeiten gibt, nach denen die Art des tagtäglich benötigten Stromes ausgesucht wird. Ob man nun Geld sparen, die Umwelt schonen will oder andere Beweggründe ausschlaggebend sind. Denken Sie daran, Sie als Kunde sind wichtig und haben Möglichkeiten, ihre Wünsche stärker einzubringen als noch vor kurzer Zeit und damit eine Entwicklung in Richtung ökologischen Wirtschaftens entscheidend mitzugestalten.

Für die Stromberatung ganz allgemein soll aufgrund der Komplexität auch hier dazu angeregt werden, unabhängige Beratungsstellen zu kontaktieren.

14 Planung und Gesamtkonzept

Folgende Punkte sind für die umfassende Planung eines SBL Projektes unerlässlich:
Koordinierung mit Verkehrsplanung, technischer Planung, Ortsbildgestaltung (Architektur).
Die verkehrstechnischen Kriterien, kritische Verkehrsflächen, die Verkehrsflächen- und Anlagengeometrie müssen erhoben werden.

Als Grundlage für die vorgenannten Wertigkeiten dienen die Angaben von Verkehrssachverständigen– und Planer, vorhandene Errichtungsrichtlinien und vor allen die ÖNORM O1050.

Als kritische Verkehrsflächen gelten vor allem Kreuzungsbereiche, Kreisverkehr, Fahrbahnteiler, Schutzwege und Bushaltestellen. Aber auch unübersichtliche Straßenverläufe wie Kurven, Kuppen ect., müssen exakt erfasst werden.

Wichtige Anlagendaten die Fahrbahn betreffend sind ebenso zu ermitteln, wie die Maststandorte.

Für den Betrieb die Erhaltung und Wartung der Anlage sind optimale Leuchtenanordnungen zu treffen.

Als wesentlicher Bestandteil der Anlagenplanung gilt die Auswahl der Leuchtmittel. Lichtfarbe, Lampenleistung, Wirkungsgrad der Leuchtensysteme und deren Auswirkung auf die Umgebung sind zu bestimmen und wenn es die Anforderung verlangt, zu kombinieren. In modernen Leuchtensystemen mit computeroptimierten Optiken, sind kleine röhrenförmige Leuchtmittel mit klarem Kolben und kleinen Brennergefäßen zu bevorzugen. Allein durch die Auswahl des richtigen Leuchtmittels können bei Lampen gleicher Nennleistung bis zu 35% an Energiekosten eingespart werden.

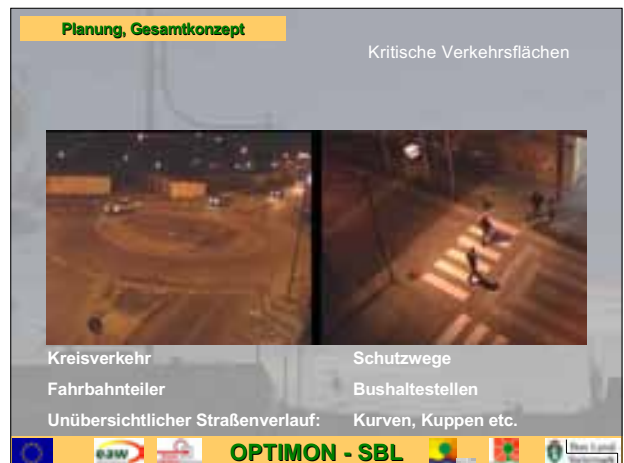
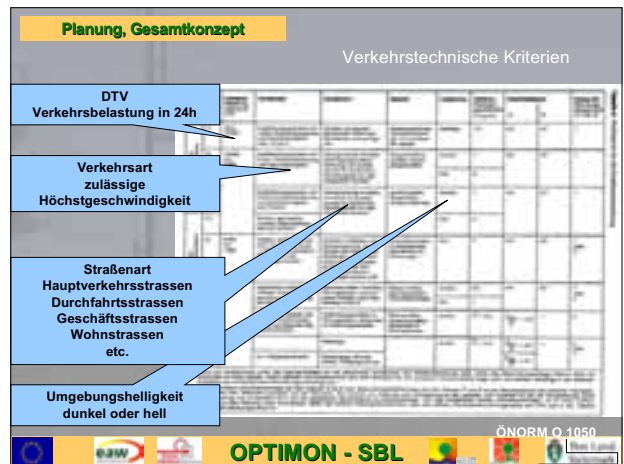
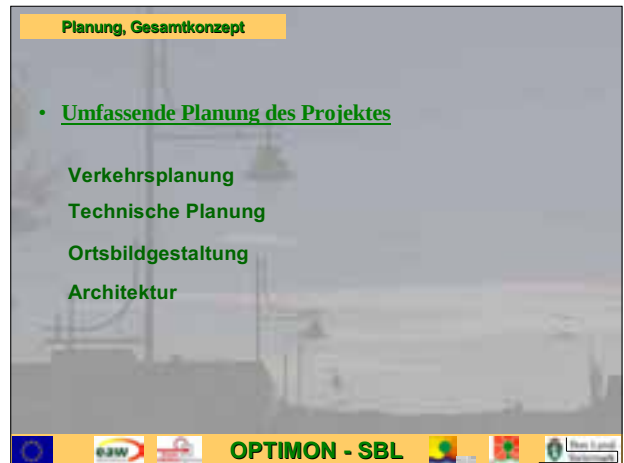
Die Auswahl der zu verwendenden Leuchtengrundtypen wie technische oder dekorative Straßenleuchten, muss gemeinsam mit dem Auftraggeber ermittelt werden. Als Grundsatz gilt hierbei, dass Wirtschaftlichkeit durch lichttechnische Planung und der damit verbundenen technischen Ausführung entsteht und nicht umgekehrt.

Um den Erhalt der geplanten und errechneten lichttechnischen Wertigkeiten über den größtmöglichen Zeitraum zu erhalten, sind Leuchtensysteme mit dem höchstmöglichen Schutz gegen Eindringen von Fremdkörpern (z.B. Insekten) und von Flüssigkeiten zu verwenden. Die, von den Leuchtenherstellern angegebenen Kennzahlen, geben Aufschluss über die Dichtheit der Systeme, generell sollte jedoch auch die Methode zur Erreichung dieser Schutzart geprüft werden, da Dichtungssysteme, welche der Witterung ausgesetzt sind, innerhalb kurzer Zeiträume ihre Wirkung verlieren. Auch sollten Wartungsfehler vermieden werden.

Die lichttechnischen Parameter wie Leuchtdichte, Gleichmäßigkeit, Blendungsbegrenzung und Wirtschaftlichkeit sind die Basis der Entscheidung bei einer Anlagenplanung. Die unterschiedlichen Anforderungen innerhalb einer Gemeinde bedürfen oftmals die Verbindung von Lichttechnik und Design, um in den verschiedenen Gemeindegebieten zu optimalen Lichtlösungen zu kommen. Hier gilt der Grundsatz, dass Design durch Subjektivität entsteht, jedoch unter Einhaltung der technischen Kriterien.

Bei Ortsbildübergreifenden Beleuchtungsplanungen ist die Erstellung eines Lichtleitbildes empfehlenswert.

Als Grundvoraussetzung für die vorgenannten Planungsschritte ist jedoch die exakte Aufnahme der bestehenden Beleuchtungsanlage, unter Bewertung aller technischen Kriterien (Leuchten, Lampen, Tragwerke, Elektroanlage, Bautechnik) unerlässlich. Erst die Erkenntnisse aus dieser Aufnahme geben den Weg frei für jegliche weitere Aktivität.



Planung, Gesamtkonzept

LICHTTECHNISCHE PLANUNG

Verkehrstechnische Kriterien ✓
Strassenkategorie, DTV (Kfz-24h) etc.

Kritische Verkehrsflächen ✓
Schutzwege, Kreuzungen etc.

Verkehrsflächengeometrie
Fahrbahnabmessungen etc.

Anlagengeometrie
Leuchtenanordnung, einseitig, beidseitig etc.
Mögliche Tragwerksstandpunkte etc.

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

Verkehrsflächen-Geometrie

Maststandpunkt
Entfernung vom Fahrbahnrand

Breite: Fahrbahn
Gehsteig
Parkstreifen
Fahrspuranzahl
Gegenverkehr

Mastabstand

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

LICHTTECHNISCHE PLANUNG

Verkehrstechnische Kriterien ✓
Strassenkategorie, DTV (Kfz-24h) etc.

Kritische Verkehrsflächen ✓
Schutzwege, Kreuzungen etc.

Verkehrsflächengeometrie ✓
Fahrbahnabmessungen etc.

Anlagengeometrie
Leuchtenanordnung, einseitig, beidseitig etc.
Mögliche Tragwerksstandpunkte etc.

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

LEUCHTEN-ANORDNUNG

EINSEITIG, links

EINSEITIG, rechts

MITTIG, am Mittelstreifen

BEIDSEITIG, mit Mittelstreifen, außen versetzt

WÄHLBAR

BEIDSEITIG, parallel

BEIDSEITIG, versetzt

MITTIG, mit Mittelstreifen, außen parallel

BEIDSEITIG, außen und innen

WÄHLBAR

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

LICHTTECHNISCHE PLANUNG
Beeinflussende Kriterien

LEUCHTMITTEL-AUSWAHL

LEUCHTEN-AUSWAHL

REFLEKTOR-AUSWAHL

DICHTHEIT

ERGEBNIS

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

LEUCHTMITTEL-AUSWAHL

**ENERGIE-KOSTEN
LAMPEN-WECHSEL
FLORA & FAUNA**

Natriumhochdruckdampflampe

*Höchste Effizienz von aufgenommener Leistung zu erzielter Leuchtdichte auf der Fahrbahn, mit einer Lichtausbeute bis zu 120 Lumen/Watt
Lichtfarbe: gold-gelb*

Metallhalogenhochdruckdampflampe

*Hohe Effizienz durch sehr kleinen Brenner
Lichtausbeute bis zu 90 Lumen/Watt
Tageslichtähnliche Farbwiedergabe*

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

AUSWAHL der LAMPENFORM

Beschichtet, Ellipsoidförmig Grosses Volumen Nicht lichtdurchlässig	Klar, Röhrenform Kleines Volumen Lichtdurchlässig
Schlechte Lichtlenkung Geringer Wirkungsgrad	Sehr gute Lichtlenkung Hoher Wirkungsgrad

ENERGIE-KOSTEN
(bis zu 35% weniger Licht)

70W

70W

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

LICHTTECHNISCHE PLANUNG
Beeinflussende Kriterien

- LEUCHTMITTEL-AUSWAHL ✓
- LEUCHTEN-AUSWAHL
- REFLEKTOR-AUSWAHL
- DICHTHEIT
- ERGEBNIS

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

DESIGN-AUSWAHL



Technische Leuchte



Dekorative Leuchte

Beachten: Reflektor und Dichtheit

ENERGIE-KOSTEN
LEUCHTEN-WARTUNG

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

LICHTTECHNISCHE PLANUNG
Beeinflussende Kriterien

- LEUCHTMITTEL-AUSWAHL ✓
- LEUCHTEN-AUSWAHL ✓
- REFLEKTOR-AUSWAHL
- DICHTHEIT
- ERGEBNIS

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

REFLEKTOR und LICHTVERTEILUNG

Veränderung der Lichtverteilung
mittels Fassungsverstellung

ENERGIE-KOSTEN
IMMISSIONEN

Lampe in korrekter Position für große
Straßenbreiten (3 x 1,5 m)

Lampe in korrekter Position für geringe
Straßenbreiten (2 x 0,8 m)

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

Mit oder ohne REFLEKTOR

ENERGIE-KOSTEN
FLORA & FAUNA
IMMISSIONEN

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

LICHTTECHNISCHE PLANUNG
Beeinflussende Kriterien

- LEUCHTMITTEL-AUSWAHL ☒
- LEUCHTEN-AUSWAHL ☒
- REFLEKTOR-AUSWAHL ☒
- DICHTHEIT
- ERGEBNIS

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

Table with 2 columns: Schutz gegen Einstrahlen von Fremdlicht, Schutz gegen Einstrahlen von Flammgefahr. Rows include: Nicht geschützt, Geschützt gegen Einstrahlen über 10 mm, Geschützt gegen Einstrahlen über 12 mm, Geschützt gegen Einstrahlen über 15 mm, Geschützt gegen Einstrahlen über 1 mm, Rauchgefahr, Brandgefahr.

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

DICHTHEIT des Lampenraumes

Versiegelter Lampenraum. Lampenwechsel über Fassungsblock. Wartungsfehler werden durch den exakten Verschluss und die elektrische Verriegelung verhindert.

LEUCHTEN-WARTUNG (LAMPEN-WECHSEL) (ENERGIE)

Wartungsfreier Lampenraum

Erhält die photometrische Leistung Senkt die Wartungskosten

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

LICHTTECHNISCHE PLANUNG
Beeinflussende Kriterien

- LEUCHTMITTEL-AUSWAHL ☒
- LEUCHTEN-AUSWAHL ☒
- REFLEKTOR-AUSWAHL ☒
- DICHTHEIT ☒
- ERGEBNIS

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

Lichttechnische Berechnung
(ENORM 12-1999)

Verkehr- und Strassendaten

Lichttechnik

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

WIRTSCHAFTLICHKEIT entsteht durch LICHTTECHNISCHE PLANUNG und damit verbundener TECHNISCHER AUSFÜHRUNG und nicht umgekehrt

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

Leuchtstoff 2 x 20W
Systemleistung = 64 W
Lmitt = 0,30 cd/m²
U_I = 30 %
U_o = 45 %
T_I = 15 %

+ 4 %
+ 267 %
+ 134 %
+ 23 %
- 33 %

Nahtmhoohdruck 50W
Systemleistung = 66 W
Lmitt = 1,10 cd/m²
U_I = 70 %
U_o = 55 %
T_I = 10 %

LICHTTECHNISCHE PLANUNG
ERHEBUNG DER LEUCHTDICHTE
bei der gleichen ANSCHLUSSELEISTUNG

OPTIMON - SBL

DESIGN
entsteht durch
SUBJEKTIVITÄT

unter Einhaltung der
technischen Kriterien

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

LOGIK:
Die lichttechnischen Parameter sind die
Basis der Entscheidung

LEUCHTDICHTE
GLEICHMÄSSIGKEIT
BLENDUNGS-
BEGRENZUNG
KONTRAST

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

Erstellung eines Lichtleitbildes:

Lichttechnik ↔ Design

Leuchtdichteniveau
L (cd/m²)

Lichtfarbe

Zu den verschiedenen
Stadt- / Gemeindegebieten

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

Aufnahme der bestehenden Beleuchtungsanlage

Die genaue Kenntnis
aller Komponenten
ist Voraussetzung
jeglicher
Aktivität

Leuchte und Lampe
Tragwerk
Verkabelung und Verteiler
Fundament

OPTIMON - SBL

Planung, Gesamtkonzept

Beispiel einer Bestandsaufnahme:

Lichttechnik:
Leuchtdichteniveau
30 - 80 % unter der ÖNORM O 1050

Anlagenalter:
Durchschnittlich 30 Jahre
Punktueller Sanierungen

Wartungskosten:
progressiv steigend

138 Lichtpunkte
31 Leuchtentypen
16 Leuchtmitteltypen

12 Schaltstellen
37,7 KW Anschlussleistung

183 (273)W
durchschnittliche
Anschlussleistung
pro Lichtpunkt

OPTIMON - SBL

15 Planungsgrundsätze für Straßenbeleuchtungen auf Landesstraßen

DI Bernhard Müllneritsch

Steiermärkische Landesregierung
FA 18B, Öffentlicher Verkehr-Verkehrsplanung

OPTIMON - SBL

Inhaltsangabe

- ✓ Allgemeines
- ✓ Straßennetz der Steiermark
- ✓ Allgemeine Planungsgrundsätze
- ✓ Planungsvorgang bei Landesstraßen
- ✓ Zusammenfassung

Planungsgrundsätze
f. Straßenbeleuchtungen

DI. Bernhard Müllneritsch

2

1. Allgemeines

Die Straßenbeleuchtung hat die grundsätzliche Aufgabe, allen Verkehrsteilnehmern in der Dunkelheit die Wahrnehmung des Straßenraumes, das Erkennen des Verlaufes und der Begrenzung von Verkehrsflächen, von Einmündungen und Kreuzungen, von Hindernissen, von Einrichtungen zur Regelung und Sicherung des Verkehrs, von Bewegungen anderer Verkehrsteilnehmer und von Störungen des Verkehrsablaufes zu erleichtern.

Darüber hinaus fördern Straßenbeleuchtungen auch die öffentliche Sicherheit und Ordnung in verbauten Gebieten.

Planungsgrundsätze
f. Straßenbeleuchtungen

DI. Bernhard Müllneritsch

3

2. Straßennetz der Steiermark

Das Land Steiermark besitzt ein umfangreiches öffentliches Straßennetz unterschiedlicher Straßenkategorien, wie

- **Autobahnen und Schnellstraßen**
von 437 km
die naturgemäß keine Ortsdurchfahrten aufweisen

- **Landesstraßen B**
also die ehemaligen Bundesstraßen
von 1.588 km
davon sind 16,5 % Ortsdurchfahrten, also 262 km

Planungsgrundsätze
f. Straßenbeleuchtungen

DI. Bernhard Müllneritsch

4

➤ **Landesstraßen L**

von 3.450 km
davon 18,7 % Ortsdurchfahrten
also 645 km

➤ **Gemeindestraßen**

von 14.000 km
davon rd. 20 % Ortsdurchfahrten
also 2.800 km

Planungsgrundsätze
f. Straßenbeleuchtungen

DI. Bernhard Müllneritsch

5

Gemeindestraßen

➤ **Sonstige Straßen**

von 21.000 km
davon rd. 10 % Ortsdurchfahrten
also 2.100 km

Planungsgrundsätze
f. Straßenbeleuchtungen

DI. Bernhard Müllneritsch

6

Die Steiermark besitzt somit rd. 40.475 km öffentliche Straßen, mit einem Anteil von rd. 5.800 km Ortsstraßen, die standardmäßig mit einer Straßenbeleuchtung auszustatten sind. Wie die Unfallstatistik zeigt, ist ein erheblicher Anteil von Unfällen mit Personenschäden in den Nachtstunden zu verzeichnen, sodass eine standardgemäße Straßenbeleuchtung für die Verkehrssicherheit eine eminente Bedeutung besitzt.

Selbstverständlich hängt die technische Ausstattung der Straßenbeleuchtung von der jeweiligen Funktion und Nutzungsintensität ab.

Die Normen selbst geben Empfehlungen, wie Verkehrsflächen beleuchtet werden sollen, die Notwendigkeit eine Straße zu beleuchten, wird bei Bedarf jeweils durch die hierfür zuständige Behörde im straßenpolizeilichen Verfahren festgestellt.

FA 18B - Unfallstatistik Unfälle mit Personenschäden
SUMMENAUSWERTUNG für das Jahr 2002

Str.-Art	O F	Unfälle	betr. Personen	tot	schwer verletzt	leicht verletzt	unbek. Grades verl.	nicht verletzt
Auto bahnen	O	0	0	0	0	0	0	0
	F	394	882	25	86	468	20	285
	Su	394	882	25	86	468	20	285
Schnell straßen	O	0	0	0	0	0	0	0
	F	126	242	8	18	125	20	71
	Su	126	242	8	18	125	20	71
Landes straßen B	O	1445	3361	8	137	1651	57	1508
	F	1093	2385	44	287	1232	95	727
	Su	2538	5746	52	424	2883	152	2235
Landes straßen	O	938	1981	12	166	932	45	826
	F	970	1881	30	251	1020	67	513
	Su	1908	3862	42	417	1952	112	1339
Gemeinde straßen	O	2103	4450	24	287	2107	50	1982
	F	488	828	12	149	422	29	216
	Su	2591	5278	36	436	2529	79	2198
Steiermark Gesamt	O	4486	9792	44	590	4690	152	4316
	F	3071	6216	119	791	3265	231	1812
	Su	7557	16010	163	1381	7955	383	6128

O: Ortsgebiet
F: Freiland
Su: Summe

2548 Unfälle 2002 -
Uhrzeit zwischen 18 Uhr abends und 7 Uhr früh

Uhrzeit	tote	schwer verletzt	unbek. Grades verl.	leicht verletzt	Verungl. Gesamt	unverletzt
18-19 Uhr	11	98	25	508	642	445
19-20 Uhr	13	65	18	409	505	324
20-21 Uhr	8	65	21	306	400	207
21-22 Uhr	6	42	13	226	287	132
22-23 Uhr	7	43	7	200	257	102
23-24 Uhr	2	34	8	153	197	74
0-1 Uhr	4	25	3	89	121	35
1-2 Uhr	3	30	8	108	149	54
2-3 Uhr	7	23	4	91	125	25
3-4 Uhr	2	23	2	105	132	41
4-5 Uhr	10	24	9	76	119	37
5-6 Uhr	6	44	4	121	175	70
6-7 Uhr	5	45	12	243	305	159
SUMME	84	561	134	2.635	3.414	1.705

3. Allgemeine Planungsgrundsätze

Bei der Planung von Straßenbeleuchtungsanlagen wird vorerst ein Anforderungsprofil erstellt, wobei folgende Kriterien zu beachten sind:

Verkehrstechnische Kriterien

wie Verkehrsbedeutung, zulässige Geschwindigkeit, Verkehrsaufkommen, Verkehrsmischung (Lkw, Pkw, RF, FG, Busse, Straßenbahn), Kreuzungen, Nutzungsansprüche etc.

Querschnittsausbildung und Verkehrsregelung

wie mehrspurige Straßen, Einbahnen, Gehsteige, Radwege, Fußgängerquerungen, Signalregelungen etc.

Bebauung

Ortsbild, ein- und mehrgeschossige Bebauung, Ein- und Ausfahrten, Geschäftseingänge, Fußwege, Plätze, Grünanlagen etc.

Ruhender Verkehr

Am Fahrbahnrand abgestellte Fahrzeuge, Parkflächen, Zufahrten zu Garagen etc.

Die lichttechnischen Gütermerkmale, wie Leuchtdichte, Lichtstärkenverteilung und Gleichmäßigkeit der Ausleuchtung, Blendwirkung sind maßgebliche Kriterien, welche die Sehleistung der Verkehrsteilnehmer entscheidend beeinflussen. Eine äußerst wichtige Funktion der Straßenbeleuchtung ist die optische Führung bei Dunkelheit, wobei eine ungünstige Leuchtenanordnung zu optischen Irreführungen beitragen kann.

Die Farbwiedergabeeigenschaft von Lichtquellen ist besonders wichtig für das Erkennen von Farbkontrasten, z.B. Verkehrszeichen, Lichtsignale, Fußgängern, Radfahrern etc. und ist heute schon genereller Standard. Die Einschaltzeiten für die Straßenbeleuchtung hängen vom Anforderungsprofil und der Nutzungsintensität ab und kann die Beleuchtungsstärke bei abnehmender Verkehrsbelastung in den Nachtstunden auch durch Stufenschaltungen (Halb – Nachtschaltung) entsprechend variiert werden.

4. Planungsvorgang bei Landesstraßen

Bei Straßenneubauten und größeren Sanierungen von Landesstraßenabschnitten ist bei betroffenen Ortsdurchfahrten die Straßenbeleuchtung generell ein Bestandteil der Straßenplanung und werden im Einvernehmen mit der betroffenen Gemeinde die Details festgelegt.

Bei Neuerrichtung von Beleuchtungsanlagen oder Sanierung veralteter Anlagen am Bestand wird die Projektierung über Antrag der jeweiligen Gemeinde von der Landesstraßenverwaltung veranlasst.

Von der Landesstraßenverwaltung werden die technischen Vorgaben entsprechend dem Anforderungsprofil erstellt, die Gemeinden können die Leuchtentypen, Mastgestaltung, Masthöhe etc., also das Design wählen, wobei natürlich geeignete und geprüfte Produkte verwendet werden müssen, die lichttechnisch in Ordnung sind.

Entsprechend den gewählten Leuchten wird ein Straßenbeleuchtungsprojekt erstellt und der Kostenrahmen ermittelt. Die Kostentragung, Baudurchführung und Erhaltung ist in der **Richtlinie für Straßenbeleuchtungen** detailliert angeführt.

Zusammenfassung

Zusammenfassend kann auf die besondere volkswirtschaftliche Bedeutung von Straßenbeleuchtungsanlagen hingewiesen werden, wonach allein in der Steiermark rd. 5.800 km an öffentlichen Straßen in Ortsgebieten liegen. Das volkswirtschaftliche Vermögen der oberirdischen Anlagen werden hier auf rd. € 150 Mio. geschätzt. Bei Optimierung der Straßenbeleuchtungsanlagen lässt sich ein beachtliches Einsparungspotential für die Kommunen erkennen, das nicht nur bei der Neuanlage, sondern bei den ständigen Energie- und Wartungskosten eine große Rolle spielt.



Der Einfluss auf die Hebung der Verkehrssicherheit und der öffentlichen Sicherheit in Ortsgebieten ist enorm und stellt praktisch eine Verpflichtung der öffentlichen Hand dar.

Das Land Steiermark ist bemüht, auch auf diesem Sektor allen Gemeinden eine umfangreiche Hilfestellung zu bieten.



INHALT

16	Marktrecherche.....	1
16.1	Inhalt des Vortrages	1
16.2	Übersicht aller Leistungsbereiche	2
16.3	Leistungsbereiche	2
16.4	Firmen Leistungsbereiche	3
16.5	Leistungsbereiche detail	4
16.6	Kontakte der Firmen.....	5
16.7	Ansprechperson in der Firma	5
16.8	Spezielle Details	6

16 Marktrecherche

16.1 Inhalt

- Übersicht aller Leistungsbereiche
- Leistungsbereiche
- Firmen Leistungsbereiche
- Firmen-Leistungsbereiche detail
- Kontakte der Firmen
- Ansprechperson in der Firma
- Spezielle Details

Die Datei mit dem vollständigen Umfang der Marktrecherche ist auf der dem Handbuch beigelegten CD enthalten.

16.2 Übersicht aller Leistungsbereiche

Diese Fragen wurden an viele Anbieter gesendet, welche in irgendeiner Form mit Beleuchtung zu tun haben. Dies sollte nur ein grober Überblick über die gestellten Fragen sein und Ihnen als Information dienen.

LEISTUNGSBEREICH	KATEGORIEN			Farbe	TAFELLEGENART
HARDWARE	Leuchten / Leuchtmittel	Verkabelung, Montage	Einbauleuchten, Lichttechnik		HARDWARE
	Leuchten	Beleuchtungssysteme	Gesamtsysteme / Produktkategorien		
FACHBEREICH STEUERUNGS- UND MANAGEMENT	Schalttechnik	Beleuchtungssysteme und -komponenten	Gesamtsysteme / Produktkategorien		FACHBEREICH
	Beleuchtungssysteme	Beleuchtungssysteme und -komponenten	Gesamtsysteme / Produktkategorien		
FACHBEREICH SERVICE	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung		FACHBEREICH
	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung		
EFFICIENT LIGHTING	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung		EFFICIENT LIGHTING
	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung		
BETRIEB UND WARTUNG	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung		BETRIEB UND WARTUNG
	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung		
VERBUNDENHEIT UND VERBUNDENHEIT	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung		VERBUNDENHEIT UND VERBUNDENHEIT
	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung		
CONTRACTING	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung		CONTRACTING
	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung		
KONSTRUKTION UND KONSTRUKTION	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung		KONSTRUKTION UND KONSTRUKTION
	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung		
PLANNUNG UND KONSTRUKTION	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung		PLANNUNG UND KONSTRUKTION
	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung		
BETRIEB UND WARTUNG	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung		BETRIEB UND WARTUNG
	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung	Einbau- und Wartung		
Sonstige - in diese Kategorie einordnen					SONSTIGE

16.3 Leistungsbereiche

Wenn Sie beim Excelbalken (unten links) auf das Blatt „*Leistungsbereiche*“ klicken erhalten Sie den genauen Überblick über alle Leistungsbereiche (Z.B. „Hardware“), deren Kategorien und deren Untergruppen. Diese Punkte sind ausschlaggebend für die Anfragen bei den Anbietern bzw. damit Sie einen genauen Überblick bekommen, was gefragt worden ist.

LEISTUNGSBEREICH										
Kategorie	Gegenstände							Leistung		
Leistungsart	Beschreibung	Beschreibung	Beschreibung	Beschreibung	Beschreibung	Beschreibung	Beschreibung	Art	Art	Art

Leistungsart													
Leistungsart				Leistungsart		Leistungsart					Leistungsart		Leistungsart
Leistungsart	Leistungsart	Leistungsart	Leistungsart	Leistungsart	Leistungsart	Leistungsart	Leistungsart	Leistungsart	Leistungsart	Leistungsart	Leistungsart	Leistungsart	

Leistungsart / Firmen-Leistungsart / Firmen Einzelleistung detail / Kontakte der Firmen / HARDWARE

16.4 Firmen Leistungsbereiche

Beim Blatt „*Firmen-Leistungsbereiche*“ erhalten Sie einen Überblick über alle Firmen, welche alphabetisch geordnet wurden. Weiters finden Sie die Leistungsbereiche rechts angeführt. Hierbei bekommt man schnell einen Überblick, welche Firma was anbietet.

Firmen	Firmen-Leistungsbereiche											
	CONTRACTING	REWEAVING	SOFTWARE	CONTRACTING	REWEAVING	SOFTWARE	CONTRACTING	REWEAVING	SOFTWARE	CONTRACTING	REWEAVING	SOFTWARE
211												
212												
ALCOA INFRASTRUCTURES												
AVT - Österreichische												
Beschreibung/Firma/Projekt												
213												
Beschreibung/Firma/Projekt												
214												
Beschreibung/Firma/Projekt												
215												
Beschreibung/Firma/Projekt												
216												
Beschreibung/Firma/Projekt												
217												
Beschreibung/Firma/Projekt												
218												
Beschreibung/Firma/Projekt												
219												
Beschreibung/Firma/Projekt												
220												
Beschreibung/Firma/Projekt												
221												
Beschreibung/Firma/Projekt												
222												
Beschreibung/Firma/Projekt												
223												
Beschreibung/Firma/Projekt												
224												
Beschreibung/Firma/Projekt												
225												
Beschreibung/Firma/Projekt												
226												
Beschreibung/Firma/Projekt												
227												
Beschreibung/Firma/Projekt												
228												
Beschreibung/Firma/Projekt												
229												
Beschreibung/Firma/Projekt												
230												
Beschreibung/Firma/Projekt												

Leistungsart / Firmen-Leistungsart / Firmen Einzelleistung detail / Kontakte der Firmen / HARDWARE

16.5 Leistungsbereiche detail

Beim Blatt „*Firmen Einzelleistungen detail*“ sind wiederum die Anbieter nach dem Alphabet geordnet. Der Unterschied zum vorherigen Blatt bzw. Darstellung ist, dass hier die Kategorien und auch die Untergruppen angezeigt und dargestellt werden. Das heißt nun, es ist möglich anhand dieser Kriterien zu erkennen worauf sich die einzelnen Firmen genau spezialisiert haben.

Anbieter	Leistungsbereich	Leistungsangebot																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
		Kommunikationsmittel						Leuchten				Lichttechnik					Funktions		Nachdruck- und Kopierleistung	Elektronische Komponenten						Elektronische Druck- und Kopierleistung	Spezialdruck- und Kopierleistung	Elektronische Druck- und Kopierleistung																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
		Druck- und Kopiermittel	Hand- und Kopiermittel	Druck- und Kopiermittel	Druck- und Kopiermittel	Druck- und Kopiermittel	Druck- und Kopiermittel	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten		Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten				Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten	Leuchten

Leistungsbereiche / Firmen-Leistungsbereiche / **Firmen Einzelleistung detail** / Kontakte der Firmen / HARDWARE

16.6 Kontakte der Firmen

Damit Sie nicht nur einen Überblick über die Firmenleistungen und Detailleistungen erhalten, gibt es auch ein Blatt namens „*Kontakte der Firmen*“ in dem sie die komplette Firmenanschrift, Telefon-, Faxnummer sowie e-Mail und Internetadresse finden. Zur Erleichterung der Orientierung wurden nochmals die Leistungsbereiche auf der linken Seite angeführt.

LEISTUNGS- BEREICH	DAS UNTERNEHMEN									
	FIRMENNAME		POSTADRESSE				KONTAKT			
	KURZ- BEZEICH- NUNG	VOLL- STÄNDIGE FIRMEN- VORLAUF	STRASSE, NR.	POST- FACH	LANDES- CODE PLZ	ORT	TELEFON FESTNETZ	FAX	E-MAIL	INTERNET
Nachbau Regelung Sachverh. Erweiterung Sachverh. Bauelemente Construierung Optik Planung Durchführung	Energie GmbH	Energie Guss GmbH	Schönbergstr. 65		0000	Guss	0376/3007-0			www.energie-guss.at
Nachbau Erweiterung Sachverh. Construierung Optik Planung Durchführung	STEWAG- STRO	STEWAG- STRO	Schönbergstr. 10		0000	Guss	0376/3000-0			www.stewag-stro.com
Nachbau Erweiterung Sachverh. Construierung Optik Planung Durchführung	Harzsch in Roggenfeld & Co. GmbH	Harzsch in Roggenfeld & Co. GmbH	Wienbergerstr. 29-32		0400	Wien	0376/2216-0			www.harzsch.at
Nachbau Erweiterung Sachverh. Construierung Optik Planung Durchführung	Fachbetrieb in Stroing GmbH	Fachbetrieb in Stroing GmbH	Gartenweg 36		0200	Gumbel	0376/2655-0			www.fachbetrieb.at
Nachbau Erweiterung Sachverh. Construierung Optik Planung Durchführung	Flur Strassen- beleuchtung GmbH	Flur Strassen- beleuchtung GmbH	Schönbergstr. 5		0400	Wien	0376/3000-0			www.flur.at
Nachbau Regelung Sachverh. Erweiterung Sachverh. Bauelemente Construierung Optik Planung Durchführung	ENY AG	ENY AG	Industriestrasse 27	NO	A-6600	Wid	07262/493-275	07262/493-044	kontakt@eny.at	www.eny.at
Erweiterung	FORATON	FORATON	Schönbergstr. 123		A-0000	Mak	4302/202020-0	4302/202020-20	office@forat.at	www.forat.at
Regelung	Guss- GmbH	Guss- GmbH	Ernststr. 23-25		D-04347	Lübbig	+49 341 23 45 0	+49 341 23 45 11	info@guss-gmbh.de	www.guss-gmbh.de

Wenn Sie mit dem Cursor weiter nach links fahren, bekommen Sie dazu noch die jeweilige Ansprechperson in der Firma, mit dem Sie Kontakt aufnehmen können. Sie erhalten wiederum die Telefonnummer und e-Mailadresse der zuständigen Person.

11.7 Ansprechperson in der Firma

DIE ANSPRECHPERSON(EN) FÜR DEN BEREICH "KOMMUNALE STRASSENBELEUCHTUNG"									
ANSPRECHPERSON					KONTAKT				
FN. / FN.	TITEL	VOR- UND NACHNAME	FUNKTION / POSITION	ABTEILUNG / BEREICH	ANSCHREIF IM UNTER- NEHMEN	TELEFON FESTNETZ	TELEFON MOBIL	FAX	E-MAIL
Dr.	Ing.	Robert MADE	Abteilungsleiter	Gründungs- Betreiber	Schönbergstr. 65	0376/3007-015		0376/3007-3000	info@energie-guss.at
Dr.	Dipl.-Ing.	Hans JAMN	Abteilungsleiter	NO	Schönbergstr. 10	0376/3000-35400			info@stewag-stro.com
Dr.		Günter PORTUGAL	Geschäftsführer	Elektronik	Wienbergerstr. 29-32	0376/2216-240		0376/2216-250	guenther.portugal@harzsch.at
Dr.	Ing.	Robert KÖR			Gartenweg 36	0376/2655-0		0376/2655-20	kontakt@fachbetrieb.at
Dr.	Ing.	Frank GERBRAUER			Schönbergstr. 5	0376/3000-255		0376/3000-330	frank.gerbauer@flur.at
Dr.		Fritz Kungl	Abteilungsleiter	Kommunal-technik	Industriestrasse 27	07262/493-275	06647 1010543	07262/493-044	Friedrich.Kungl@eny.at
Dr.		Andreas Stuber	Vertriebsleiter		via Firmenanschrift	+49 341 23 45 502		+49 341 23 45 562	andreas@guss-gmbh.de

Leistungsbereiche / Firmen Leistungsbereiche / Firmen Einzelleistung detail / Kontakte der Firmen / HARDWARE

16.8 Spezielle Details

Ein Großteil der Firmen haben zusätzlich noch Informationsmaterial in den Fragebogen geschrieben, welche wir Ihnen heute hier nicht vorenthalten möchten. Die Blätter mit den speziellen Details sind gegliedert in:

Hardware, Regelung, Software, Errichtung, Betrieb, Dienstleistung, Contracting, Optik, Planung, Beratung, Sonstiges

Q14	Q15	Q16	Q17
Q18	Q19	Q20	Q21
Q22	Q23	Q24	Q25
Q26	Q27	Q28	Q29
Q30	Q31	Q32	Q33
Q34	Q35	Q36	Q37
Q38	Q39	Q40	Q41
Q42	Q43	Q44	Q45
Q46	Q47	Q48	Q49
Q50	Q51	Q52	Q53
Q54	Q55	Q56	Q57
Q58	Q59	Q60	Q61
Q62	Q63	Q64	Q65
Q66	Q67	Q68	Q69
Q70	Q71	Q72	Q73
Q74	Q75	Q76	Q77
Q78	Q79	Q80	Q81
Q82	Q83	Q84	Q85
Q86	Q87	Q88	Q89
Q90	Q91	Q92	Q93
Q94	Q95	Q96	Q97
Q98	Q99	Q100	Q101
Q102	Q103	Q104	Q105
Q106	Q107	Q108	Q109
Q110	Q111	Q112	Q113
Q114	Q115	Q116	Q117
Q118	Q119	Q120	Q121
Q122	Q123	Q124	Q125
Q126	Q127	Q128	Q129
Q130	Q131	Q132	Q133
Q134	Q135	Q136	Q137
Q138	Q139	Q140	Q141
Q142	Q143	Q144	Q145
Q146	Q147	Q148	Q149
Q150	Q151	Q152	Q153
Q154	Q155	Q156	Q157
Q158	Q159	Q160	Q161
Q162	Q163	Q164	Q165
Q166	Q167	Q168	Q169
Q170	Q171	Q172	Q173
Q174	Q175	Q176	Q177
Q178	Q179	Q180	Q181
Q182	Q183	Q184	Q185
Q186	Q187	Q188	Q189
Q190	Q191	Q192	Q193
Q194	Q195	Q196	Q197
Q198	Q199	Q200	Q201
Q202	Q203	Q204	Q205
Q206	Q207	Q208	Q209
Q210	Q211	Q212	Q213
Q214	Q215	Q216	Q217
Q218	Q219	Q220	Q221
Q222	Q223	Q224	Q225
Q226	Q227	Q228	Q229
Q230	Q231	Q232	Q233
Q234	Q235	Q236	Q237
Q238	Q239	Q240	Q241
Q242	Q243	Q244	Q245
Q246	Q247	Q248	Q249
Q250	Q251	Q252	Q253
Q254	Q255	Q256	Q257
Q258	Q259	Q260	Q261
Q262	Q263	Q264	Q265
Q266	Q267	Q268	Q269
Q270	Q271	Q272	Q273
Q274	Q275	Q276	Q277
Q278	Q279	Q280	Q281
Q282	Q283	Q284	Q285
Q286	Q287	Q288	Q289
Q290	Q291	Q292	Q293
Q294	Q295	Q296	Q297
Q298	Q299	Q300	Q301
Q302	Q303	Q304	Q305
Q306	Q307	Q308	Q309
Q310	Q311	Q312	Q313
Q314	Q315	Q316	Q317
Q318	Q319	Q320	Q321
Q322	Q323	Q324	Q325
Q326	Q327	Q328	Q329
Q330	Q331	Q332	Q333
Q334	Q335	Q336	Q337
Q338	Q339	Q340	Q341
Q342	Q343	Q344	Q345
Q346	Q347	Q348	Q349
Q350	Q351	Q352	Q353
Q354	Q355	Q356	Q357
Q358	Q359	Q360	Q361
Q362	Q363	Q364	Q365
Q366	Q367	Q368	Q369
Q370	Q371	Q372	Q373
Q374	Q375	Q376	Q377
Q378	Q379	Q380	Q381
Q382	Q383	Q384	Q385
Q386	Q387	Q388	Q389
Q390	Q391	Q392	Q393
Q394	Q395	Q396	Q397
Q398	Q399	Q400	Q401
Q402	Q403	Q404	Q405
Q406	Q407	Q408	Q409
Q410	Q411	Q412	Q413
Q414	Q415	Q416	Q417
Q418	Q419	Q420	Q421
Q422	Q423	Q424	Q425
Q426	Q427	Q428	Q429
Q430	Q431	Q432	Q433
Q434	Q435	Q436	Q437
Q438	Q439	Q440	Q441
Q442	Q443	Q444	Q445
Q446	Q447	Q448	Q449
Q450	Q451	Q452	Q453
Q454	Q455	Q456	Q457
Q458	Q459	Q460	Q461
Q462	Q463	Q464	Q465
Q466	Q467	Q468	Q469
Q470	Q471	Q472	Q473
Q474	Q475	Q476	Q477
Q478	Q479	Q480	Q481
Q482	Q483	Q484	Q485
Q486	Q487	Q488	Q489
Q490	Q491	Q492	Q493
Q494	Q495	Q496	Q497
Q498	Q499	Q500	Q501
Q502	Q503	Q504	Q505
Q506	Q507	Q508	Q509
Q510	Q511	Q512	Q513
Q514	Q515	Q516	Q517
Q518	Q519	Q520	Q521
Q522	Q523	Q524	Q525
Q526	Q527	Q528	Q529
Q530	Q531	Q532	Q533
Q534	Q535	Q536	Q537
Q538	Q539	Q540	Q541
Q542	Q543	Q544	Q545
Q546	Q547	Q548	Q549
Q550	Q551	Q552	Q553
Q554	Q555	Q556	Q557
Q558	Q559	Q560	Q561
Q562	Q563	Q564	Q565
Q566	Q567	Q568	Q569
Q570	Q571	Q572	Q573
Q574	Q575	Q576	Q577
Q578	Q579	Q580	Q581
Q582	Q583	Q584	Q585
Q586	Q587	Q588	Q589
Q590	Q591	Q592	Q593
Q594	Q595	Q596	Q597
Q598	Q599	Q600	Q601
Q602	Q603	Q604	Q605
Q606	Q607	Q608	Q609
Q610	Q611	Q612	Q613
Q614	Q615	Q616	Q617
Q618	Q619	Q620	Q621
Q622	Q623	Q624	Q625
Q626	Q627	Q628	Q629
Q630	Q631	Q632	Q633
Q634	Q635	Q636	Q637
Q638	Q639	Q640	Q641
Q642	Q643	Q644	Q645
Q646	Q647	Q648	Q649
Q650	Q651	Q652	Q653
Q654	Q655	Q656	Q657
Q658	Q659	Q660	Q661
Q662	Q663	Q664	Q665
Q666	Q667	Q668	Q669
Q670	Q671	Q672	Q673
Q674	Q675	Q676	Q677
Q678	Q679	Q680	Q681
Q682	Q683	Q684	Q685
Q686	Q687	Q688	Q689
Q690	Q691	Q692	Q693
Q694	Q695	Q696	Q697
Q698	Q699	Q700	Q701
Q702	Q703	Q704	Q705
Q706	Q707	Q708	Q709
Q710	Q711	Q712	Q713
Q714	Q715	Q716	Q717
Q718	Q719	Q720	Q721
Q722	Q723	Q724	Q725
Q726	Q727	Q728	Q729
Q730	Q731	Q732	Q733
Q734	Q735	Q736	Q737
Q738	Q739	Q740	Q741
Q742	Q743	Q744	Q745
Q746	Q747	Q748	Q749
Q750	Q751	Q752	Q753
Q754	Q755	Q756	Q757
Q758	Q759	Q760	Q761
Q762	Q763	Q764	Q765
Q766	Q767	Q768	Q769
Q770	Q771	Q772	Q773
Q774	Q775	Q776	Q777
Q778	Q779	Q780	Q781
Q782	Q783	Q784	Q785
Q786	Q787	Q788	Q789
Q790	Q791	Q792	Q793
Q794	Q795	Q796	Q797
Q798	Q799	Q800	Q801
Q802	Q803	Q804	Q805
Q806	Q807	Q808	Q809
Q810	Q811	Q812	Q813
Q814	Q815	Q816	Q817
Q818	Q819	Q820	Q821
Q822	Q823	Q824	Q825
Q826	Q827	Q828	Q829
Q830	Q831	Q832	Q833
Q834	Q835	Q836	Q837
Q838	Q839	Q840	Q841
Q842	Q843	Q844	Q845
Q846	Q847	Q848	Q849
Q850	Q851	Q852	Q853
Q854	Q855	Q856	Q857
Q858	Q859	Q860	Q861
Q862	Q863	Q864	Q865
Q866	Q867	Q868	Q869
Q870	Q871	Q872	Q873
Q874	Q875	Q876	Q877
Q878	Q879	Q880	Q881
Q882	Q883	Q884	Q885
Q886	Q887	Q888	Q889
Q890	Q891	Q892	Q893
Q894	Q895	Q896	Q897
Q898	Q899	Q900	Q901
Q902	Q903	Q904	Q905
Q906	Q907	Q908	Q909
Q910	Q911	Q912	Q913
Q914	Q915	Q916	Q917
Q918	Q919	Q920	Q921
Q922	Q923	Q924	Q925
Q926	Q927	Q928	Q929
Q930	Q931	Q932	Q933
Q934	Q935	Q936	Q937
Q938	Q939	Q940	Q941
Q942	Q943	Q944	Q945
Q946	Q947	Q948	Q949
Q950	Q951	Q952	Q953
Q954	Q955	Q956	Q957
Q958	Q959	Q960	Q961
Q962	Q963	Q964	Q965
Q966	Q967	Q968	Q969
Q970	Q971	Q972	Q973
Q974	Q975	Q976	Q977
Q978	Q979	Q980	Q981
Q982	Q983	Q984	Q985
Q986	Q987	Q988	Q989
Q990	Q991	Q992	Q993
Q994	Q995	Q996	Q997
Q998	Q999	Q1000	Q1001

Q102	Q103	Q104	Q105	Q106	Q107	Q108	Q109	Q110	Q111	Q112	Q113	Q114	Q115	Q116	Q117	Q118	Q119	Q120	Q121	Q122	Q123	Q124	Q125	Q126	Q127	Q128	Q129	Q130	Q131	Q132	Q133	Q134	Q135	Q136	Q137	Q138	Q139	Q140	Q141	Q142	Q143	Q144	Q145	Q146	Q147	Q148	Q149	Q150	Q151	Q152	Q153	Q154	Q155	Q156	Q157	Q158	Q159	Q160	Q161	Q162	Q163	Q164	Q165	Q166	Q167	Q168	Q169	Q170	Q171	Q172	Q173	Q174	Q175	Q176	Q177	Q178	Q179	Q180	Q181	Q182	Q183	Q184	Q185	Q186	Q187	Q188	Q189	Q190	Q191	Q192	Q193	Q194	Q195	Q196	Q197	Q198	Q199	Q200	Q201	Q202	Q203	Q204	Q205	Q206	Q207	Q208	Q209	Q210	Q211	Q212	Q213	Q214	Q215	Q216	Q217	Q218	Q219	Q220	Q221	Q222	Q223	Q224	Q225	Q226	Q227	Q228	Q229	Q230	Q231	Q232	Q233	Q234	Q235	Q236	Q237	Q238	Q239	Q240	Q241	Q242	Q243	Q244	Q245	Q246	Q247	Q248	Q249	Q250	Q251	Q252	Q253	Q254	Q255	Q256	Q257	Q258	Q259	Q260	Q261	Q262	Q263	Q264	Q265	Q266	Q267	Q268	Q269	Q270	Q271	Q272	Q273	Q274	Q275	Q276	Q277	Q278	Q279	Q280	Q281	Q282	Q283	Q284	Q285	Q286	Q287	Q288	Q289	Q290	Q291	Q292	Q293	Q294	Q295	Q296	Q297	Q
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---

INHALT

17	Bestandsaufnahme.....	1
17.1	Gliederung.....	1
17.1.1	Verkehrstechnik	1
17.1.2	Beleuchtungstechnik	2
17.1.3	Kosten.....	2
17.2	Verbindung zur Instandhaltung.....	2
17.3	Erhebungsbögen	3
17.3.1	„Bestandsaufnahme“	3
17.3.2	„Bestandsaufnahme_Basis“	3
17.3.3	Erläuterung	3
17.4	Interpretation der durchgeführten Bestandsaufnahme	11

17 Bestandsaufnahme

Die exakte und fachgerechte Bestandsaufnahme des Ist-Zustandes von Beleuchtungsanlagen ist eine Voraussetzung für

- technische Planung
- Vereinheitlichung
- Kostenermittlung
- Instandhaltung

Ohne derartige Grundlage sind zielgerichtete Maßnahmen nicht möglich.

17.1 Gliederung

Bei der Aufnahme folgt man sinnvollerweise der Gliederung nach:

- Verkehrstechnik
- Beleuchtungstechnik
- Kostenerhebung

17.1.1 Verkehrstechnik

Dieser Abschnitt bildet die Grundlagen für die erforderliche Beleuchtung laut ÖNORM. Wesentliche Punkte sind hier:

- Straßenart
- Kritische Bereiche
- Verkehrsbelastung
- Zulässige Höchstgeschwindigkeit
- Fahrbahnbelag
- Bewuchs



17.1.2 Beleuchtungstechnik

Hier gibt es eine Fülle von Parametern. Grundlegende Daten sind (nach Gruppen):

- Leistungsaufnahme (Systemleistung)
- Leistungsreduktion
- Leuchtmittel
- Schutzart (IP)
- Tragwerk
- Tiefbau
- Lichtpunktstand
- Leuchtenanordnung
- Lichtpunkthöhe
- Verkabelung (Querschnitt)
- Schaltverteiler (Örtlichkeit)
- Schutzklasse (SK, Schutzleiteranschluss)



17.1.3 Kosten

Eine Erfassung und Bewertung der Kosten ist die Grundlage, um einerseits Schwerpunkte bezüglich der Maßnahmen zu setzen und andererseits Einsparungen an Energie, Emissionen und Kosten sowie Verbesserungen darzustellen. Folgende Kostenstellen sind anzusetzen:

- Energie (Arbeit, Leistung)
- Material (Leuchtmittel, Lagerhaltung, Bestellwesen)
- Personal (Organisation, Arbeit)
- Maschinen (Steiger, etc.)

17.2 Verbindung zur Instandhaltung

Die Bestandsaufnahme ist eng verbunden mit der Instandhaltung. Die Anknüpfungspunkte ergeben sich durch den Zustand der Lichttechnik sowie die Abwicklung. Der Zustand muss bekannt sein, um die Instandhaltung von der Materialwirtschaft als auch von den Arbeitsabläufen zu planen. In der Praxis werden Bestandsaufnahme und Erstellung des Instandhaltungsprotokolls häufig zusammenfallen.



17.3 Erhebungsbögen

17.3.1 „Bestandsaufnahme“

Dieser Bestandserhebungsbogen setzt sich aus einem verkehrs- und einem beleuchtungstechnischen Teil zusammen. Für eine Kostenbewertung müssen auch die Wartungskosten erhoben werden.

Bestandsaufnahmebogen stehen sowohl als Kopiervorlage als auch in elektronischer Form zur Verfügung.



17.3.2 „Bestandsaufnahme_Basis“

Eine einfachere, auf die Beleuchtungstechnik und den Betrieb beschränkte Erhebung finden Sie ebenfalls in den nachfolgenden Blättern.

17.3.3 Erläuterung

Die zugehörigen Erläuterungen wurden den Unterlagen der Lichttechnischen Gesellschaft Österreichs (deren Mitglied die Energieagenturen sind) entnommen und sind nachfolgend auszugsweise wiedergegeben:

Um Ihnen das Ausfüllen des Erhebungsbogens zu erleichtern, sind in der Folge zu jedem Abschnitt Standardkriterien als Ausfüllhilfen angeführt. Am Seitenrand der folgenden Seiten ist gekennzeichnet, auf welchen Abschnitt sich die Erläuterungen beziehen. Einige der Ausfüllhilfen finden Sie auch als Pop-Up-Fenster in der Excel-Tabelle auf der LTG-Homepage

● VERKEHRSFLÄCHE

Straßenart: Bundesstraße, Landesstraße, Gemeindestraße, Siedlungsstraße, Wohnstraße, Radweg, Platz

Kritische Bereiche: Schutzweg, Kreuzung, Kreisverkehr, Fahrbahnteiler/Bremsinsel, öffentliche Ein-/Ausfahrt, Brücke, Unterführung

Verkehrsbelastung/DTV*: Anzahl der Kraftfahrzeuge pro 24h

Zulässige Höchstgeschwindigkeit: Ergibt sich aus der Straßenart, den kritischen Bereichen und der Verkehrsbelastung (Kfz, Fahrräder, Fußgänger).

● STRASSENGEOMETRIE

Fahrbahnbelag: Grundarten sind hell/dunkel und glatt/rau, Klassifizierung laut Onorm O-1050 (bzw. Eronorm EN 13201, Teil 1–4).

Bewuchs des Straßenrandes: Gibt es Bäume, Sträucher etc., die die Ausleuchtung der Verkehrsflächen beeinträchtigen könnten?

* DTV – durchschnittlicher täglicher Verkehr



Das Ausfüllen der nächsten Abschnitte erfordert bereits lichttechnische Grundkenntnisse. Die folgenden Ausfüllhilfen und Illustrationen sollen Ihnen zur Orientierung und als „Erste Hilfe“ dienen.



● BELEUCHTUNGSGEOMETRIE

Leuchtenanordnung: einseitig, zweiseitig (parallel, versetzt, mittig etc.)

Lichtpunktabstand: Abstand in Längsrichtung der Straße

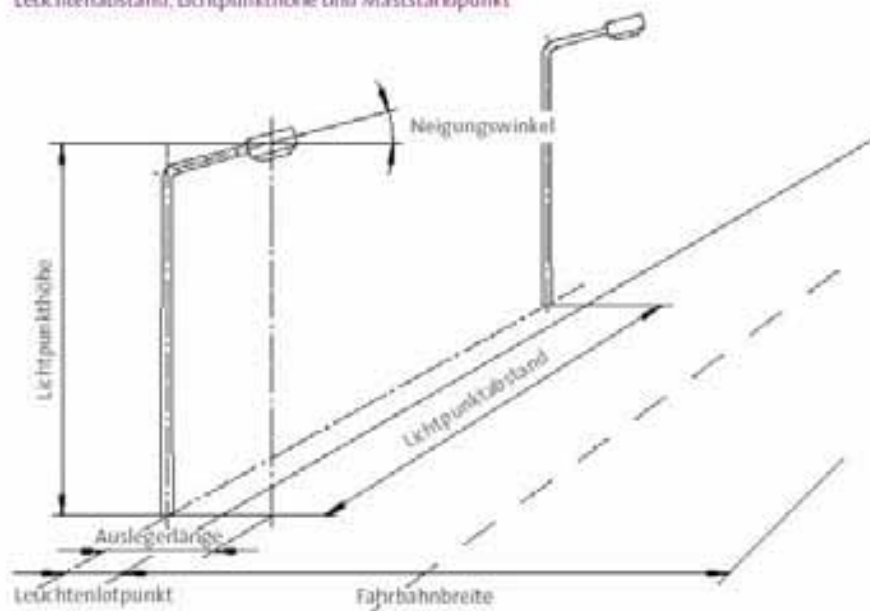
Lichtpunkthöhe: Montagehöhe der Leuchte über Fahrbahnniveau

Maststandpunkt: Abstand des Mastes zum Rand der zu beleuchtenden Fläche

Leuchtenanordnungen



Leuchtenabstand, Lichtpunkthöhe und Maststandpunkt



TECHNISCHE DATEN DER BELEUCHTUNG

Leuchtenart: technisch, dekorativ, nostalgisch etc.

Leuchtmittel:

Art: Quecksilberdampf-Hochdrucklampe, Natriumdampf-Hochdrucklampe, Natriumdampf-Niederdrucklampe, Halogen-Metallampflampe, Leuchtstofflampe, etc.
Form: Röhrenform, Stabform, Ellipsoid, mit Stecksockel, zweiseitig gesockelt, etc.

Leistungsaufnahme: Leistung der Leuchtmittel inkl. Betriebsgerät (Systemleistung)

Tragwerk:

Material: Stahlmast, Aluminiummast, Kunststoffmast, Spanndrähte etc.
Standrohrform: zylindrisch, zylindrisch abgesetzt, konisch etc.
Auslegerform: mit Ausleger, gebogener Ausleger, Ansatzstutzen, Aufsatzstutzen etc.

Verkabelung:

Art: Erdkabel, Setrakabel, Freileitung, Bündelleiter etc.
Querschnitt: zweipolig und Erde; vierpolig und Erde, etc. (in mm²)

Schaltverteiler: Örtlichkeit des Schaltverteilers

Schutzmaßnahme der Anlage: Erdung, Nullung, FI-Schutzschaltung etc.

Schutzklasse der Leuchte: SK I (mit Schutzleiteranschluss),
SK II (ohne Schutzleiteranschluss)

Leistungsreduktion (Nachtabenkung durch Steuerung, Timer etc.): ja/nein

Tiefbau: Zustand von Mastfundament, Erdverrohrung etc.;

angrenzende Tiefbauten: Um mögliche Synergieeffekte nutzen zu können, sollte auch der Erhaltungszustand der Straßen und benachbarten Einbauten wie Gas-, Wasserleitungen oder Kanalisation berücksichtigt werden.



Leuchtenarten (Beispiele)



technisch



dekorativ



nostalgisch

Leuchtmittelarten
und -formen (Beispiele)



Quecksilberdampfampe



Natrium-Hochdruckdampflampen



Natrium-Niederdruckdampflampe



Halogen-Metallampflampen



Leuchtstofflampen



☀ LICHTECHNIK

Leuchtdichte: Helligkeitseindruck, den eine beleuchtete (oder leuchtende) Fläche dem Auge vermittelt. Maßeinheit: Candela pro Fläche (cd/m²).

Beleuchtungsstärke: gibt den Lichtstrom an, der auf eine bestimmte Fläche trifft, und wird wie folgt definiert: Beleuchtungsstärke E = Lichtstrom pro Fläche. Maßeinheit: Lux (lx).

Gleichmäßigkeit: Die Gleichmäßigkeit der Beleuchtung ist von der Art und Anordnung der Leuchten, von der Anlagegeometrie und der Art der angrenzenden Flächen abhängig. Die örtliche Gleichmäßigkeit der Beleuchtung hat sowohl Auswirkungen auf den Sehkomfort als auch auf die Sehleistung. Zur Beurteilung der Gleichmäßigkeit der Leuchtdichte wird die Gesamtgleichmäßigkeit (U₀) und die Gleichmäßigkeit in Längsrichtung (U_l) ermittelt.

$$U = \frac{L_{\min}}{L_{\max}} \text{ und } \frac{L_{\min}}{L_m}$$

L_{min}..... geringste Leuchtdichte im gesamten Bewertungsfeld
L_{max}..... maximale Leuchtdichte im gesamten Bewertungsfeld
L_m..... mittlere Leuchtdichte im gesamten Bewertungsfeld

Lichtfarbe: Einfache Beschreibung des Farbeindrucks; weiß, goldgelb, etc.
Die Lichtfarbe wird sehr gut durch die Farbwiedergabe beschrieben. Hierbei lassen sich drei Hauptgruppen unterscheiden: Warmweiß < 3300 K (Kelvin); Neutralweiß 3300 - 5000 K; Tageslichtweiß > 5000 K.

Blendungsbegrenzung: Begrenzung der Leuchtdichte bzw. der Lichtstärke der Leuchte in bestimmte Abstrahlungsrichtungen.

Unterscheidung nach Klassen: Klasse 1 – abgeschirmt
Klasse 2 – teilabgeschirmt
Klasse 3 – nicht abgeschirmt

Umgebungs-helligkeit: Einschätzung des Umfeldes der Beleuchtungsanlage nach den Kriterien *hell*, *eher hell*, *eher dunkel* und *dunkel*.

Beschreibung auffälliger Lichtquellen wie beleuchtete Auslagen, beleuchtete Werbeschilder, Objektanstrahlungen, etc.

LICHTSTROM Φ	LICHTSTÄRKE I	BELEUCHTUNGSSTÄRKE E	LEUCHTDICHTE L
			
Gesamte Lichtleistung einer Lampe unabhängig von der Ausstrahlungsrichtung. Maßeinheit: Lumen (lm)	Maß für die Intensität des Lichtes in eine bestimmte Richtung. Maßeinheit: Candela (cd)	Gibt den Lichtstrom an, der auf eine bestimmte Fläche trifft. Maßeinheit: Lux (lx).	Helligkeitseindruck einer beleuchteten oder leuchtenden Fläche. Maßeinheit: cd/m ²

BESTANDSAUFNAHME
STRASSENBELEUCHTUNG - OPTIMON-SBL

Erläuterungen: siehe Arbeitsunterlagen/ Handbuch bzw. Kommentare (bei Verwendung als Datei)

Quelle: www.ltg.at

Verkehrsfläche	
Name der Straße/Weg/Platz	
Straßenart	
Kritische Bereiche/Problemzonen	
Verkehrsbelastung/DTV	
Zulässige Höchstgeschwindigkeit	

Maßnahme	
----------	--

Beleuchtungsanlage			Anmerkungen
Leuchtenart			
Leuchtmittel	Art		
	Form		
Leistungsaufnahme (W)			
Tragwerk	Mastmaterial		
	Mastform		
	Ausleger		
Versorgung	Art		
	Querschnitt (mm²)		
Schaltverteiler			
Schutzmaßnahme der Anlage			
Schutzklasse der Leuchten			
Leistungsreduktion			
Tiefbau			

Strassengeometrie	Anmerkungen
Strassenlänge (m)	
Fahrbahnbreite (m)	
Fahrspuren (Anzahl)	
Fahrtrichtungen	
Gehsteigbreite (m)	
Parkstreifenbreite (m)	
Fahrbahbelag	
Bewuchs des Strassenrandes	

Beleuchtungsgeometrie	Anmerkungen
Leuchtenanordnung	
Lichtpunktabstand	
Lichtpunkthöhe	
Mastabstand	
Auslegerlänge	
Neigungswinkel	

Lichttechnik		Anmerkungen
Leuchtdichte (cd)		
Beleuchtungsstärke (lx)		
Gleichmäßigkeit (U _i , U _o / G1, G2)		
Lichtfarbe		
Blendungsbegrenzung		
Umgebungselligkeit		



STRASSENBELEUCHTUNGS - BESTANDSAUFNAHME_BASIS												
Gemeinde:											Anlage:	
Ansprechperson:											Telefonkontakt:	
ART DER VERKEHRSFLÄCHEN (Bitte ankreuzen)		Bundesstr.	Landesstr.	Gemeindestr.	Siedlungsstr.	Wohnstr.	Radweg	Platz	Gehsteig			
		Schutzweg	Kreuzung	Kreisverkehr	Fahrbahnteiler , Bremsinsel	öffentl. Ein- / Ausfahrt	Brücke	Unterführung				
KRITISCHE BEREICHE / PROBLEMZONEN (Bitte ankreuzen)												
ABMESSUNGEN DER ANLAGE (Bitte ausfüllen, in Metern)												
Strassenlänge (Gesamtlänge der beleuchteten Straße)		Lichtpunktabstand (Abstand der Leuchten in Längsrichtung der Straße)					Lichtpunkthöhe (Höhe der Leuchten über dem Fahrbahnniveau)					
LEUCHTMITTEL / LAMPEN DER ANLAGE (Bitte ausfüllen)												
ART	Quecksilberdampf	Natriumdampf		Leuchtstoff		Kompakt- Leuchtstoff ("Energie- Sparlampe")		Metall Dampf				
Bezeichnung (laut Verpackung, Rechnung, ...)												
Leistung pro Lampe (in Watt)												
Anzahl Lampen												
SUMME (Anzahl x Leistung, in Watt)												
Anzahl Leuchten												
Anzahl Masten												

STRASSENBELEUCHTUNGS - BESTANDSAUFNAHME_BASIS										
SCHALTUNG, STEUERUNG (Bitte ankreuzen)										
ART	Dämmerungschalter	Zeitschaltuhr	händisch	Astronomische Uhr	Rundsteuerung	Digitalisierung				
BETRIEBSART (Bitte ankreuzen / ausfüllen)										
ART	Keine Nacht-Ab-schaltung	Abschaltung in der Nacht				Spannungsabsenkung				
		gesamte Anlage	Abschnitte der Anlage *	jede (2., 3., ...) Leuchte	 (1,2, ...) Lampe(n) pro Leuchte (bei mehreren Lampen pro Leuchte)		zentral, Gerät im Verteiler	über Vorschalt-Gerät in Leuchte	gesamte Anlage	Abschnitte der Anlage *
Bitte ankreuzen										
Uhrzeit: "von" - "bis"	----									
* ...Beschreibung der Abschnitte der Anlage (Bitte ausfüllen)										
Name des Abschnittes	Art/Bezeichnung der Lampe	Anzahl Lampen	Leistung pro Lampe (Watt)	Summe (Anzahl x Leistung, in Watt)						
Weihnachtsbeleuchtung (Bitte ankreuzen / ausfüllen)	Nein	Ja	Datum "von"- "bis"	Leistung in Watt						
weitere Bemerkungen										



17.4 Interpretation der durchgeführten Bestandsaufnahme

Als Unterstützung für Ihre Interpretation der durchgeführten Bestandsaufnahme sind hier einige wesentliche Anmerkungen angegeben:

BEREICH:

Art der Verkehrsfläche:

Worauf ist zu achten: Einteilung der Verkehrsfläche in Kategorie nach EN13201

mgl. Auswirkung: Schlechte oder ungenügende SBL – Rechtsproblem bei Haftung

Optimum: Exakte lichttechnische Planung

Kritische Bereiche:

Worauf ist zu achten: Beachten der Richtlinien (RVS, regionale Richtl. EN13201)

mgl. Auswirkung: Rechtsproblem bei Haftung, mögl. Förderungsverlust

Optimum: Exakte Einhaltung der Vorgaben, lichttechnische Planung

Leuchtmittel:

Worauf ist zu achten: Wahl der Lichtfarbe,

Lebensdauer der Leuchtmittel,

Lichtleistung – Verhältnis Lichtstrom zu Lampenleistung

Lampenvielfalt einschränken

mgl. Auswirkung: Ortsbild, hohe Betriebs- u. Wartungskosten - Lagerkosten

Optimum: Erstellung eines Lichtleitbildes, Zonierung

Schaltung, Steuerung:

Worauf ist zu achten: Betriebssicherheit – Leitungsquerschnitte – Absicherungen

Sinnhaftigkeit z.B. Nachtabstaltungen etc...

zukünftige Entwicklungen - Digitalisierung

mgl. Auswirkung: Beeinflussung der Betriebs-Wartung- u. Gesamtkosten

Optimum: Exakte technische Planung - Betriebskostenvergleiche

Betriebsart:

Worauf ist zu achten: Sicherheit d. Verkehrsteilnehmer,

Aufrechterhaltung der Richtlinien

Sinnvolle Leistungsreduzierungen in verkehrsarme Zeiten

mgl. Auswirkung: Rechtsproblem bei Haftung, erhöhte Betriebskosten durch Schaltung

Optimum: Exakte technische Planung, Auswirkungsermittlung

Weihnachtsbeleuchtung:

Worauf ist zu achten: Elektrische Betriebssicherheit-getrennte Absicherung - FI

Montagemöglichkeiten (Maststatik),

Auswahl der Systeme beeinflusst die Betriebskosten.

Anschlussleistungen, Kabelquerschnitte

mgl. Auswirkung: Ortsbild, hohe Betriebs- u. Wartungskosten, Mastschäden

Optimum: Auswahl der Systeme auch nach. technischen Kriterien = Teil d. Planung

Grundsätzlich ist nur dann ein Optimum erreichbar, wenn die Anforderungen der Gemeinde, die Anforderungen der Verkehrsteilnehmer, die gültigen Normen und Richtlinien, in ein für alle tragbares „Lichtkonzept“ verpackt werden, welches einer ausgewogenen Planung unterzogen wird. Diese benötigt in jedem Fall eine exakte Bestandserhebung um ein Optimales Ergebnis zu erzielen.

INHALT

18	Energiebuchhaltung – MONITORING des Energieverbrauchs.....	1
18.1	Kurzbeschreibung.....	1
18.2	Nutzen durch „MONITORING des Energieverbrauchs“.....	2
18.3	Anwendbarkeit und Möglichkeiten.....	3

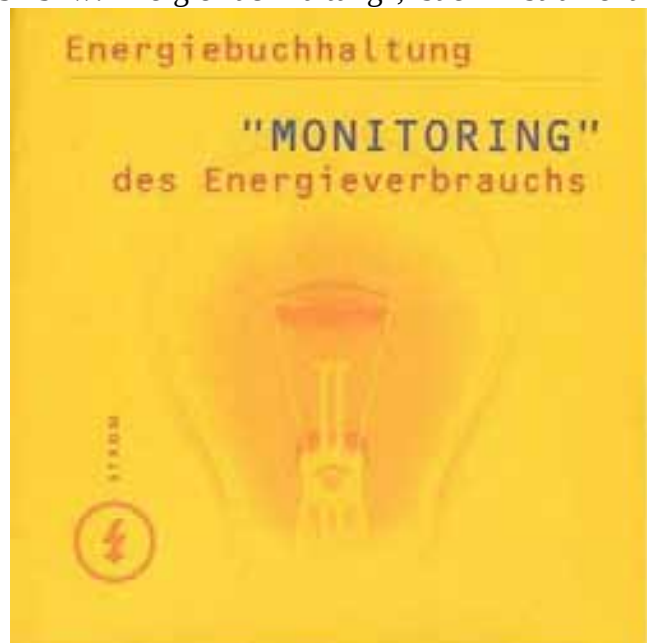
18 Energiebuchhaltung – MONITORING des Energieverbrauchs

18.1 Kurzbeschreibung

„MONITORING des Energieverbrauchs“ bzw. EnergieBuchhaltung“, ist ein Instrument zur Überwachung und energetischen Betrachtung der Bereiche **WÄRME**, **elektrischer STROM** und **WASSER** in energieverbrauchenden Objekten aller Art.

Es werden damit Energieverbräuche, Kosten und Emissionen erfasst, bewertet, überwacht, anschaulich dokumentiert und analysiert.

Mit dieser Basis werden Einsparungen realisiert, Maßnahmen eingeleitet und übergeordnete Aktivitäten maßgeblich unterstützt bzw. überhaupt erst möglich gemacht.



18.2 Nutzen durch „MONITORING des Energieverbrauchs“

„MONITORING des Energieverbrauchs“ ist durch seinen breiten Nutzen gekennzeichnet:

- Der Anwender erhält sowohl Überblick, als auch Überwachung seiner eigenen Energieversorgung.
- Bei mehreren Nutzern bzw. Verbrauchsbereichen in einem Objekt können die regelmäßigen Auswertungen bis auf den kleinsten Verbraucher aufgesplittet werden, was Grundlage z.B. für eine nutzergerechte Energiekostenabrechnung ist.
- Mögliche Einsparpotentiale für Verbräuche und deren Kosten werden aufgezeigt, Verbesserungsvorschläge erstellt und in anschaulichen Dokumentationen dargestellt.
- Es können aber auch die Auswirkungen jeder energierelevanten Aktivität auf die durch den Verbrauch verursachten Emissionen in einfacher Form verdeutlicht werden, was für Bewusstseinsbildung, Vorbildfunktion und auch Marketing, Bedeutung haben kann.
- Die regelmäßige und kontinuierliche Durchführung schafft eine wichtige Datenbasis für übergeordnete Aufgaben, wie z.B. Betriebs- und Erfolgskontrolle, Kostenverrechnung, Budgeterstellung, Sanierungen, Contracting, Controlling, die Bewertung von EnergieKennZahlen, die Eignung als Planungsinstrument,.....(weitere siehe Folder)
- Durch ständiges Vergleichen und Diskutieren der Energieverbrauchsdaten in regelmäßigem Kontakt mit den Nutzern, sind mit „MONITORING des Energieverbrauchs“ auch ohne Investitionen Einsparungen von 10 bis 15% der Energiekosten möglich.

18.3 Anwendbarkeit und Möglichkeiten

- Anwendbar für GEBÄUDE, GEBÄUDEBEREICHE und TECHNISCHE ANLAGEN wie z.B. Straßenbeleuchtungen
- Nutzbar in ÖFFENTLICHEN, GEWERBLICHEN, als auch PRIVATEN OBJEKTEN
- Verbrauchsarten
WÄRME, STROM, und KALTWASSER, optional WARMWASSER und FUHRPARK
- DOKUMENTATION, ÜBERWACHUNG UND BEARBEITUNG von VERBRÄUCHEN, KOSTEN und EMISSIONEN
- VERGLEICH und AUSWERTUNG von Verbräuchen, Kosten und Emissionen VON BELIEBIGEN ZEITRÄUMEN
- Auswertungszeiträume frei wählbar: TAGE, WOCHEN, MONATE, JAHRE
- Aufzeigen von VERBESSERUNGS- UND EINSPARPOTENZIALEN
- Grundlage für ENERGIEKOSTENVERRECHNUNG
- BEWUSSTSEINSÄNDERUNG und Verbesserung von Nutzergewohnheiten
- GLEICH GENUTZTE OBJEKTE (z.B. Bürogebäude, Wohnungen, Produktionsbetriebe, Tischlereien, Schlachthöfe, Banken, Gemeindeämter, Straßenbeleuchtungen,...) werden mittels ENERGIEKENNZAHLEN nach ihrer energetischen Qualität untersucht ("Benchmarking"). Durch den VERGLEICH werden Einsparpotenziale sichtbar gemacht.
- Die SCHAFFUNG EINER WICHTIGEN DATENBASIS, der ÜBERBLICK über Verbräuche, Kosten und Emissionen und die Eignung als PLANUNGSINSTRUMENT macht die EnergieBuchhaltung für übergeordnete Dienstleistungen wichtig – Sanierungen, Contracting, Controlling, Betriebs- und Erfolgskontrolle, die Bewertung von Einsparpotenzialen, ...
- WEITERE VORTEILE UND ANWENDUNGSMÖGLICHKEITEN
 - ♦ Kosteneinsparung
 - ♦ Nutzungsgerechte Energiekosten - Verrechnung
 - ♦ Kontinuierliche Überwachung von Anlagen
 - ♦ Marketinginstrument
 - ♦ Überblick
 - ♦ Qualifizierte Bewertung des Einsparpotentials
 - ♦ Wichtige Datenbasis und Planungsinstrument
 - ♦ Controlling und Kostenübersicht
 - ♦ Betriebs- und Erfolgskontrolle
 - ♦ Umweltbewusstsein, Klimaschutz, Vorbildfunktion





Energie - MONITORING

Öffentliche
Private
Gewerbliche

...verbrauchen Ihre Gebäude?

OPTIMON - SBL

Energie - MONITORING

Raumwärme und Warmwasser
Strom
Kaltwasser

OPTIMON - SBL

Energie - MONITORING

Bestands- und Zähleraufnahme
Übermittlung der letzten 3-5 Jahresrechnungen

VORGANGSWEISE Regelmäßige Ablesung am Monatsbeginn
Ableseformulare
Übermittlung der Daten an die Energieagentur
Auswertung, Kontakthaltung und Berichte

OPTIMON - SBL

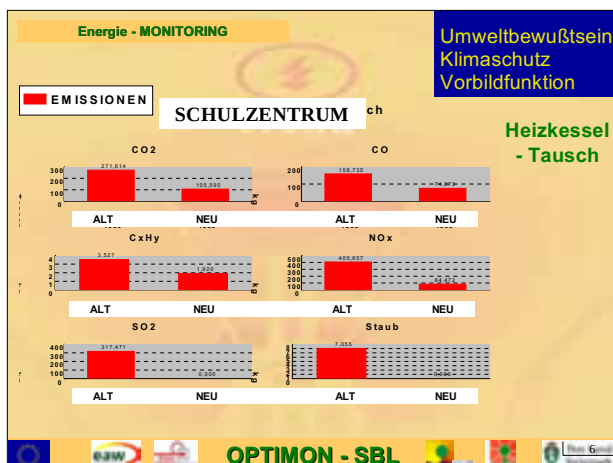
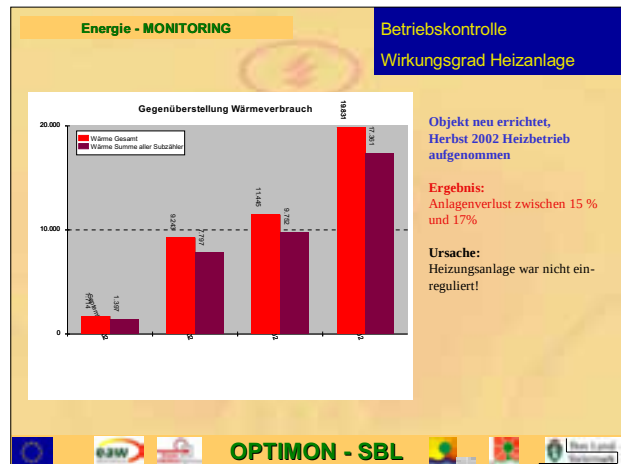
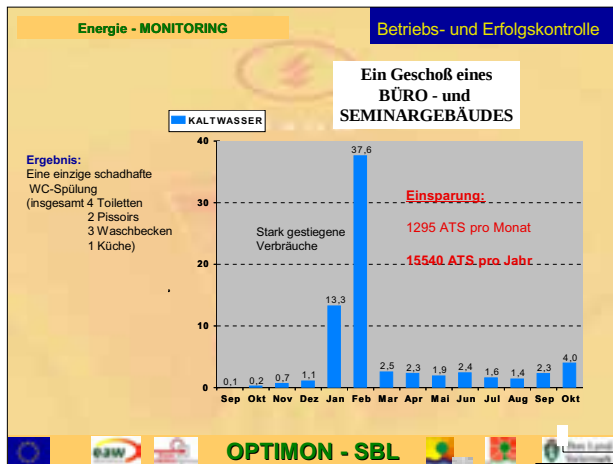
Energie - MONITORING

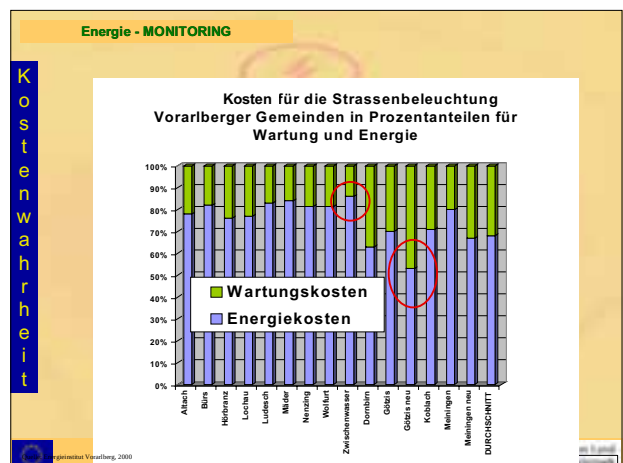
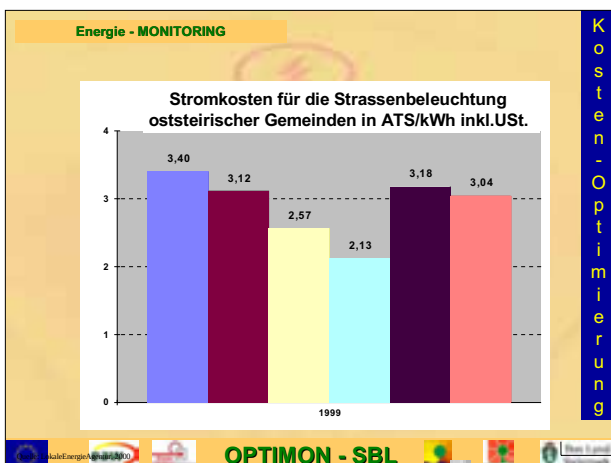
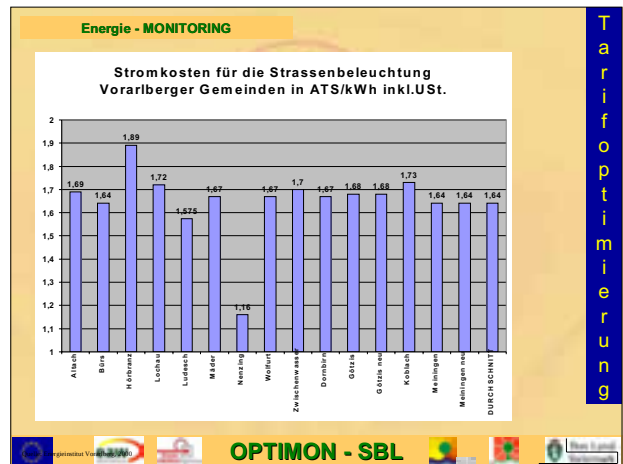
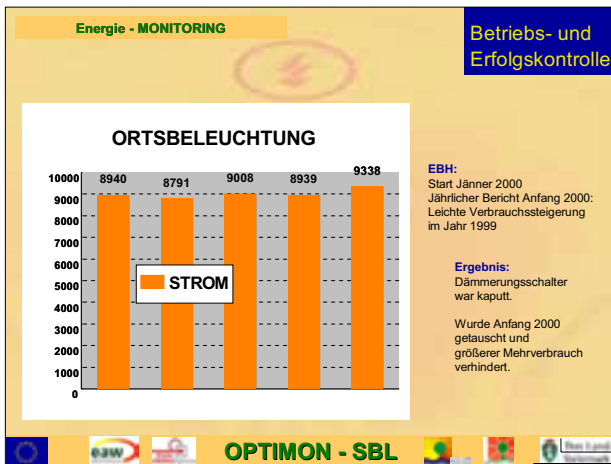
Übersicht und Datenbasis

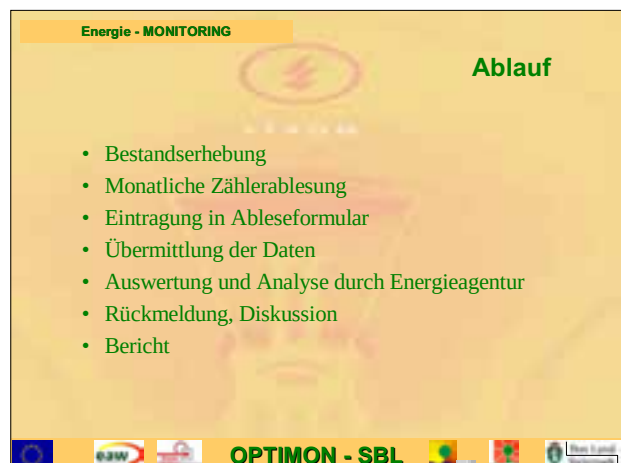
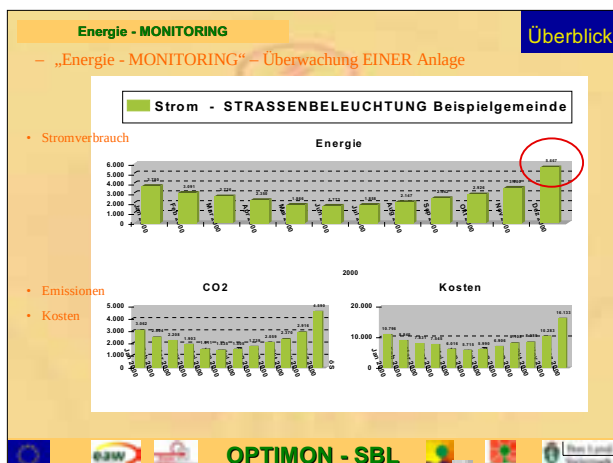
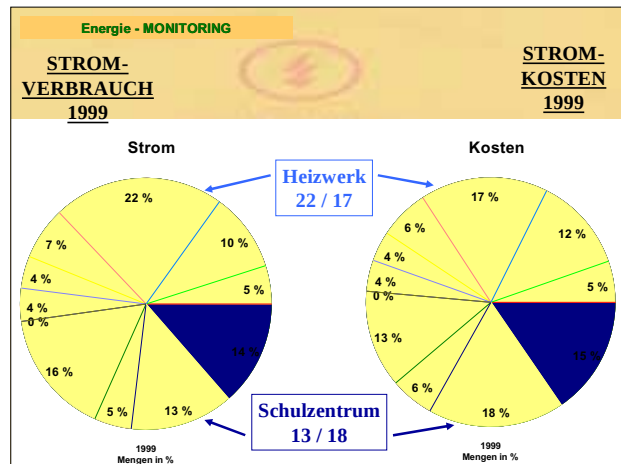
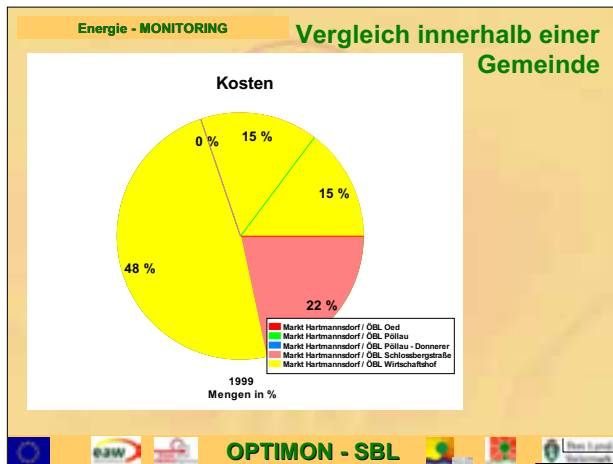
Beispielgemeinde / / SCHULZENTRUM

START MONITORING: erst jetzt ist Betrachtung möglich !!!

OPTIMON - SBL







OPTIMON-SBL
MONITORING des Energieverbrauchs - EnergieBuchhaltung

ZÄHLERABLESUNG

- STROM

2003

GEMEINDE	Ansprechperson
OBJEKT STRASSENBELEUCHTUNGEN	Kontaktadresse

Zähler	S①	S②	S③	S④	S⑤
<i>Straßenzug / Verteiler</i>					
<i>Zählernummer</i>					
<i>Art / Fabrikat</i>					
<i>Tarif / Anzeige</i>					
<i>Zählerfaktor / Maßeinheit</i>					

Monat	Tag	Zählerstand			
Jänner					
Februar					
März					
April					
Mai					
Juni					
Juli					
August					
September					
Oktober					
November					
Dezember					

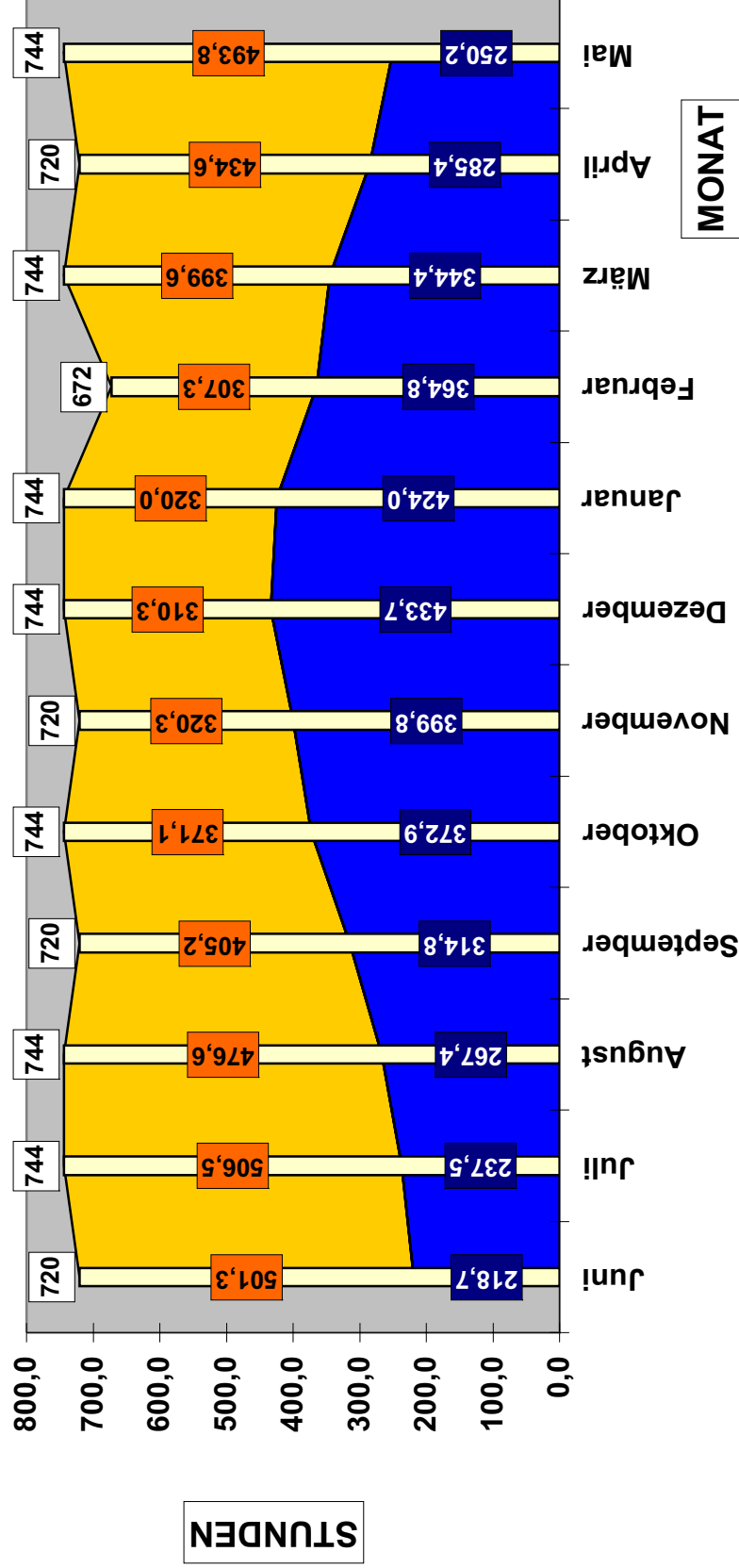
ZÄHLER - WECHSEL

DATUM						
ZÄHLER STAND	- ALT					
	- NEU					
N E U	ZÄHLERNUMMER					
	ART / FABRIKAT					
	TARIF / ANZEIGE					
	ZÄHLERFAKTOR / MASSEINHEIT					
	STANDORT / MESSBEREICH					

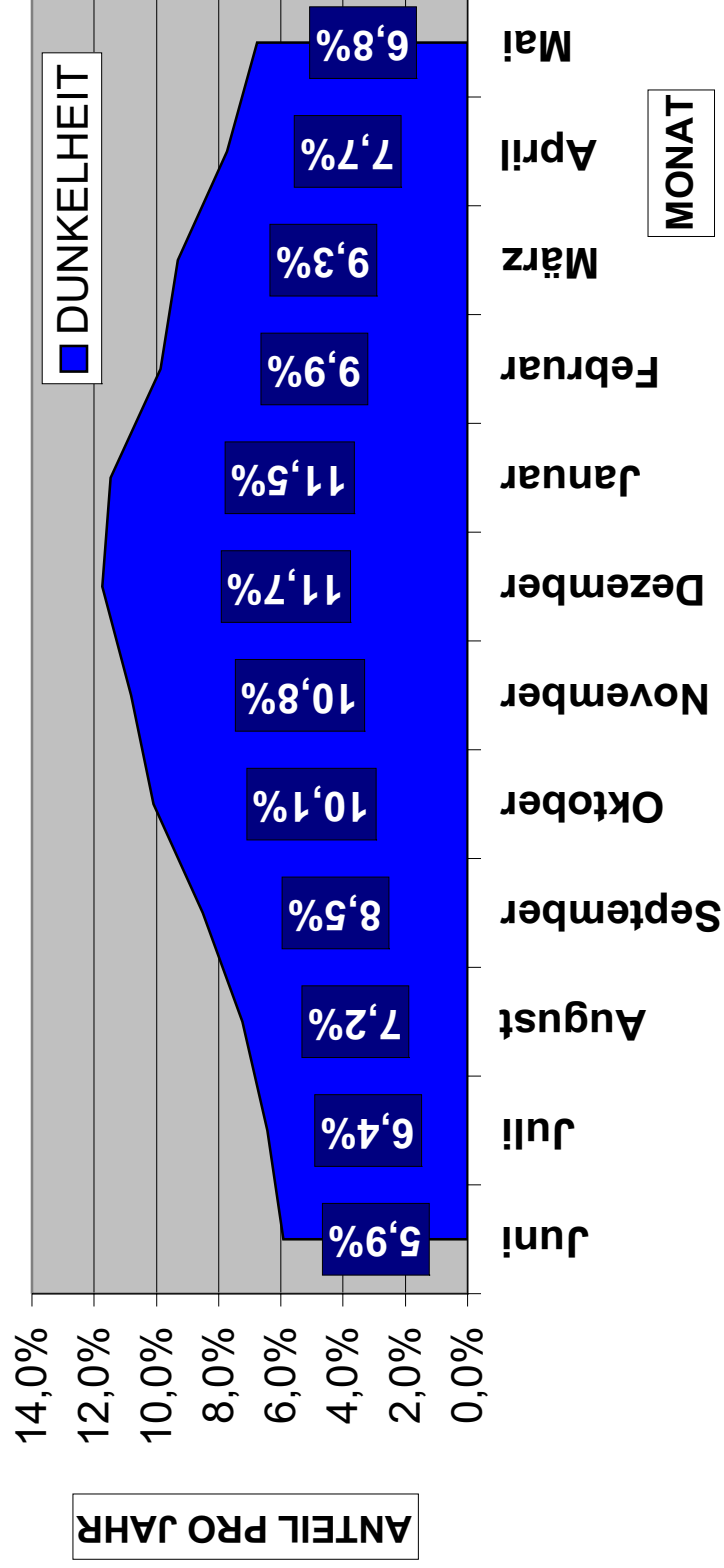
Helligkeits- und Dunkelheitsstunden pro Monat

(Basis: Judenburg für Steiermark)

■ DUNKEL - STUNDEN ■ HELL - STUNDEN □ STUNDEN GESAMT



Dunkelheitsanteil pro Monat an der Gesamtdunkelheit pro Jahr



STUNDEN PRO MONAT (Basis: Judenburg für Steiermark)			
MONAT	DUNKEL (Sonnenunter- bis -aufgang)	HELL (Sonnenauf- bis -untergang)	GESAMT
Juni	218,7	501,3	720
Juli	237,5	506,5	744
August	267,4	476,6	744
September	314,8	405,2	720
Oktober	372,9	371,1	744
November	399,8	320,3	720
Dezember	433,7	310,3	744
Januar	424,0	320,0	744
Februar	364,8	307,3	672
März	344,4	399,6	744
April	285,4	434,6	720
Mai	250,2	493,8	744
STUNDEN PRO JAHR	3913,6	4846,4	8760,0

Quelle: UMPI TEKKTO Powerline, Innsbruck



18.4 OPTIMON-SBL - Aufbau eines „Benchmarking - Systems“ für steirische Straßenbeleuchtungsanlagen

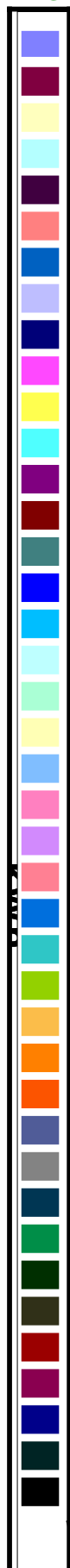
18.4.1 Anmerkungen zur Aussage von Kennzahlen:

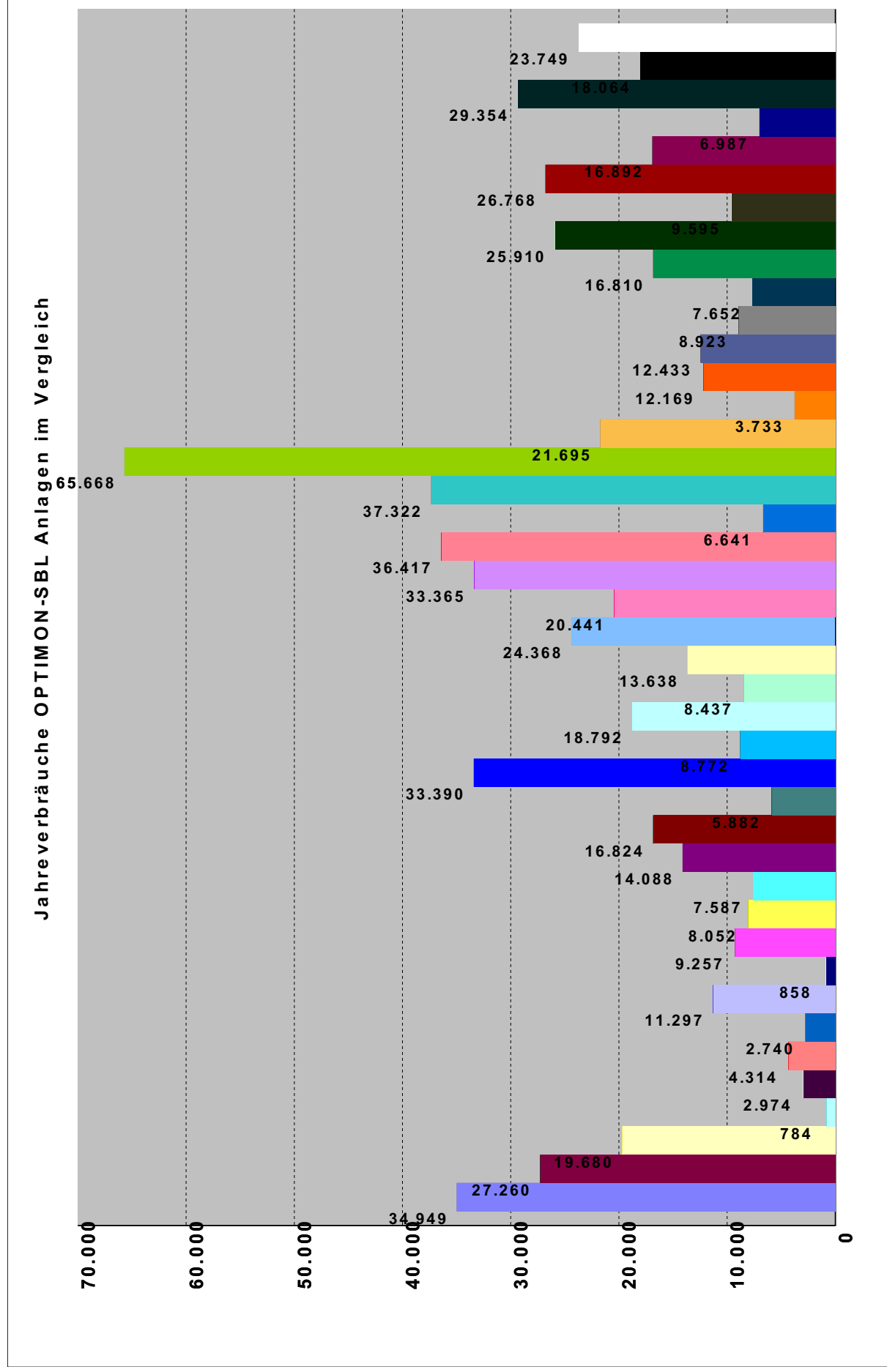
- Die dargestellten Kennzahlen geben jeweils nur eine Teilaussage zur Qualität der Anlage. Sie dienen zur Orientierung und sind einzeln kein Kriterium für eine „gute“ oder „verbesserungswürdige“ Anlage. Je mehr verschiedene Kennzahlen man ermitteln und vergleichen kann, desto besser wird eine solche Aussage möglich.
- Ergibt sich in den Grafiken ein niedriger oder hoher Wert im Vergleich zu anderen Anlagen, so liefert dies einen ersten Ansatzpunkt dafür, dass es sinnvoll sein könnte, die Entstehung des Wertes der Kennzahl weiter zu hinterfragen. Es müssen alle Einflussfaktoren auf die Bildung der Kennzahl in Betracht gezogen und berücksichtigt werden um eine Aussage über die gesamte Qualität treffen zu können.
- Wesentliche Bezugsgrößen wie z.B. die zu messenden, tatsächlichen Lichtgrößen auf der Fahrbahn oder die tatsächliche Betriebsdauer der Anlagen konnten hier nicht einbezogen werden.
- Kennzahlen für Straßenbeleuchtungen können auch über den Energieverbrauch hinaus z.B. in den Bereich Kosten und Emissionen gehen. Da das Datenmaterial dafür zu klein war, erfolgt hier dieser Vergleich nicht.
- Für Straßenbeleuchtungen gibt es derzeit keine seriös und auf gleicher Basis ermittelten Kennzahlen in der Steiermark. Das Projekt OPTIMON-SBL liefert hiermit einen ersten Ansatz für den Aufbau eines Kennzahlensystems, das Aufschluss über die umfassende Qualität einer Anlage liefern kann.

18.4.2 Anmerkungen zu den Grafiken:

- Anlagen, für die aufgrund der übermittelten Daten kein Jahresverbrauch (1.6.2003 bis 31.5.2004) berechnet werden konnte, wurden nicht berücksichtigt.
- Anlagen, für die Bezugsgrößen zur Ermittlung der Energiekennzahlen fehlen, sind in den Grafiken mit einem Wert von „0“ und daher ohne Balken dargestellt.

LEGENDE für die Auswertungen: ANONYMISIERT

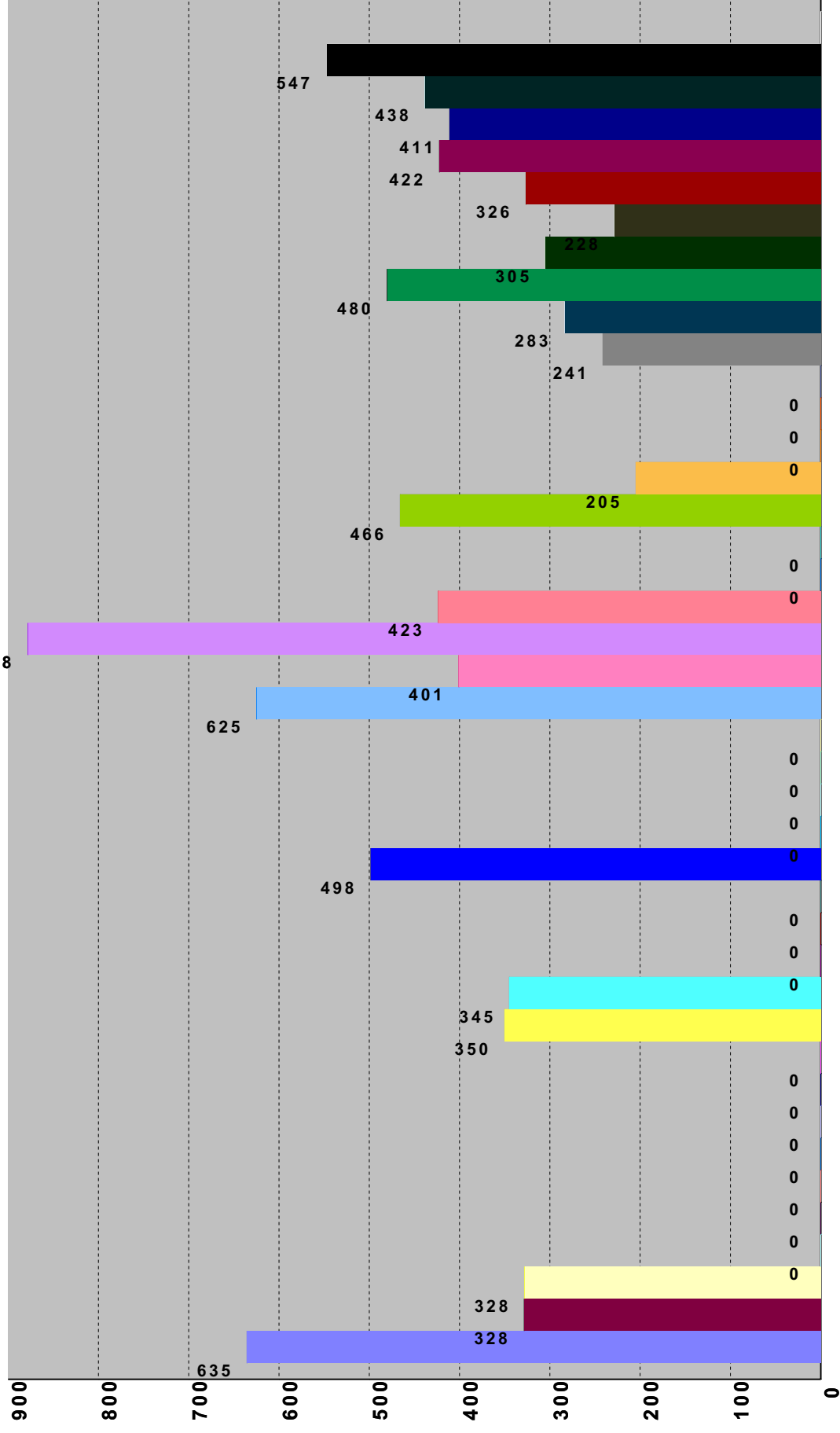








Jahresverbrauch pro Mast (= pro Lichtpunkt)



INHALT

19	Wartung und Instandhaltung	1
19.1	Inhalt.....	1
19.2	Auswahl der richtigen Komponenten.....	1
19.3	Wartungskosten pro Lichtpunkt	2
19.4	Fehlende Wartung über lange Zeiträume	3
19.5	Leuchtmitteltausch	3
19.6	Auswirkung des Verminderungsfaktors.....	4
19.7	Kosten in Abhängigkeit vom Leuchtmittel	4
19.8	Energiekosten	5
19.9	Betriebskosten pro Lichtpunkt	5
19.10	Wartungs- und Energiekosten	6
19.11	Arbeitsblätter „Wartungs- und Instandhaltungsprotokoll 1 bis 3“	6
19.11.1	Wartungs- und Instandhaltungsprotokoll 1_laufende Dokumentation	6
19.11.2	Wartungs- und Instandhaltungsprotokoll 2_Checkliste	7
19.11.3	Wartungs- und Instandhaltungsprotokoll 3___Allgemein	7

19 Wartung und Instandhaltung

19.1 Inhalt

- Auswahl der Komponenten
- Gegenstand der Wartung und Instandhaltung
- Wartungskosten
- Leuchtmitteltausch
- Gruppentausch
- Kosten: Energie/ Betrieb/ Wartung
- Wartungshinweise
- Wartungsvertrag

19.2 Auswahl der richtigen Komponenten

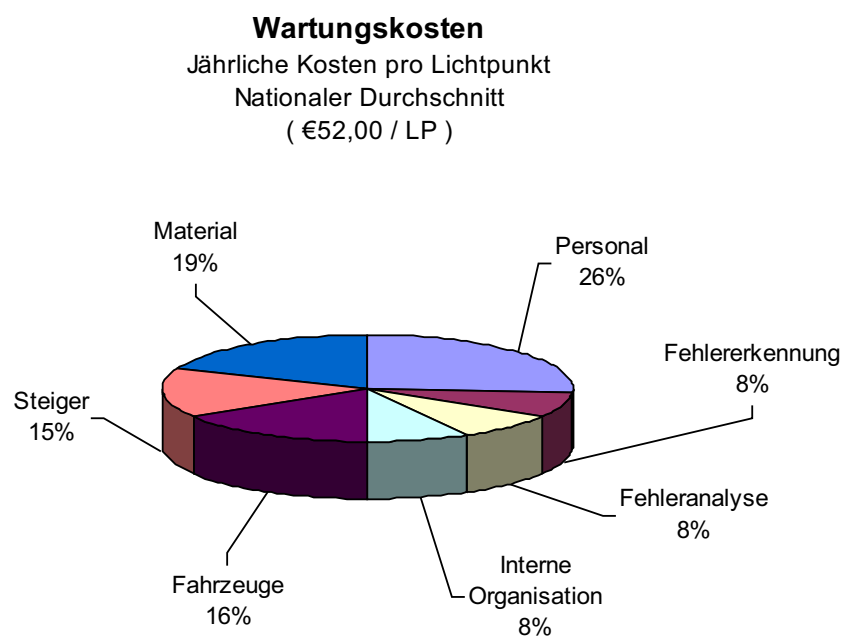
Billige Anschaffungen sind niemals die kostengünstigste Lösung auf die Nutzungsdauer der öffentlichen Beleuchtung umgelegt. Nur hochwertige Bestandteile gewährleisten auch niedrige Energie- und Wartungskosten in der nachfolgenden Nutzungsdauer von 25 bis 30 Jahren. Die Anschaffungskosten der sichtbaren Bestandteile einer Anlage machen über die Nutzungsdauer lediglich 15% aller Kosten aus! (5% gehen auf das Konto von Energie- und Wartungskosten).

So ist zum Beispiel bei der Beschaffung von Leuchten darauf zu achten, welche Dichtheit (Schutzart) sie aufweisen. Denn die Reinigungsintervalle einer Leuchte sind Kosten, die in die Beurteilung integriert werden müssen. Die Lebensdauer von Leuchtmittel ist ebenfalls ein entscheidender Faktor.

Der Grundgedanke des "least cost planning" bezieht auch die Auswahl von Tragwerken mit ein. Welche Anforderungen stellen wir an einen Beleuchtungsmast? Wird dort auch eine

Weihnachtsbeleuchtung montiert? Sind dafür die nötigen mechanischen Voraussetzungen geschaffen, um raschen und kostengünstigen Auf- und Abbau der Weihnachtsbeleuchtung zu ermöglichen?

19.3 Wartungskosten pro Lichtpunkt



Quelle: tektoIPowerLine

Der Wartungskostendurchschnitt beträgt pro Lichtpunkt € 52,00.



19.4 Fehlende Wartung über lange Zeiträume



- Die Lichtausbeute hat sich zwischen 20% und 50% vermindert, bei mindestens gleich bleibendem Stromverbrauch
- Es gibt unterschiedliche Lampenhelligkeiten und Farben
- Mögliche konstruktiv statische oder elektrotechnische Fehler werden stark verzögert erkannt.



Das nicht Einhalten von Wartungs- und Kontrollintervallen kann im Laufe der Zeit große Probleme verursachen. Jedenfalls verursacht es erhöhte Betriebskosten.

Ein Wartungsplan kann hier Abhilfe schaffen.

19.5 Leuchtmitteltausch

Es gibt verschiedene Systeme der Störmeldungen, wenn Fehler in einer Straßenbeleuchtung auftreten. Bürger/innen melden Fehler, es gibt regelmäßige Kontrollfahrten oder es gibt ein elektronisches Überwachungssystem.

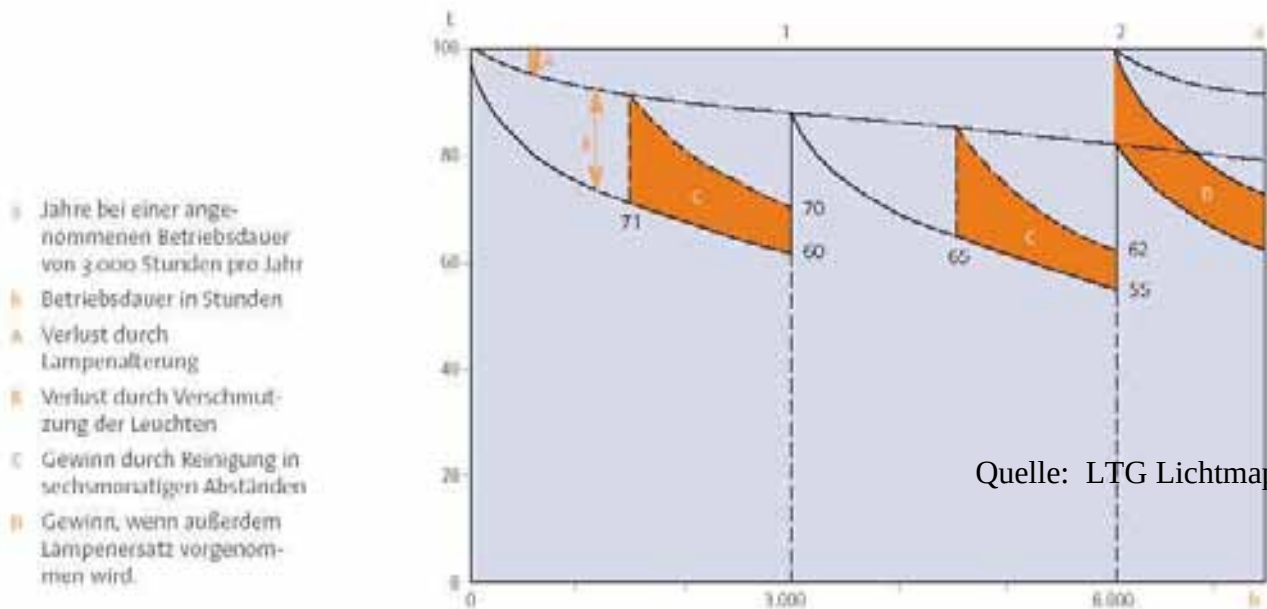
Vielerorts werdend die Leuchtmittel noch einzeln getauscht, was sehr hohe Kosten für häufige Anfahrten hervorruft. Maßgebend für den Zeitpunkt des Ausfalls ist die mittlere Leuchtdauer eines Leuchtmittels.

Beim „Gruppentausch“ werden die einmalig höheren Beschaffungskosten (für den Tausch aller Leuchtmittel einer Gruppe / eines Zuges) durch geringe Wartungskosten in den Folgejahren kompensiert.

Dadurch werden Einzelfahrten vermieden und es wird möglich, einen exakten Wartungsplan zu erstellen und auch einzuhalten. Punktuelle Lichtpunktausfälle können dadurch weitgehend vermieden werden.

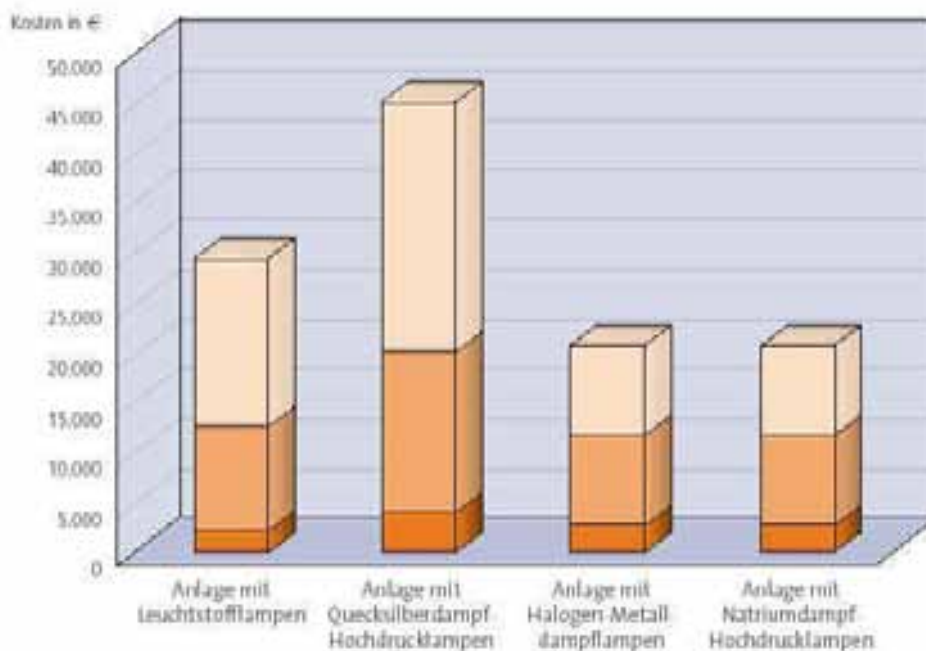
19.6 Auswirkung des Verminderungsfaktors

+ **DIE AUSWIRKUNG** des Verminderungsfaktors, der Reinigung und des Lampenersatzes auf die Beleuchtungsstärke E bei einer Anlage mit Leuchtstofflampen



19.7 Kosten in Abhängigkeit vom Leuchtmittel

+ **ERRICHTUNGSKOSTEN/INSTANDHALTUNGSKOSTEN**
BEI ANNÄHERND GLEICHEM BELEUCHTUNGSNIVEAU



19.8 Energiekosten

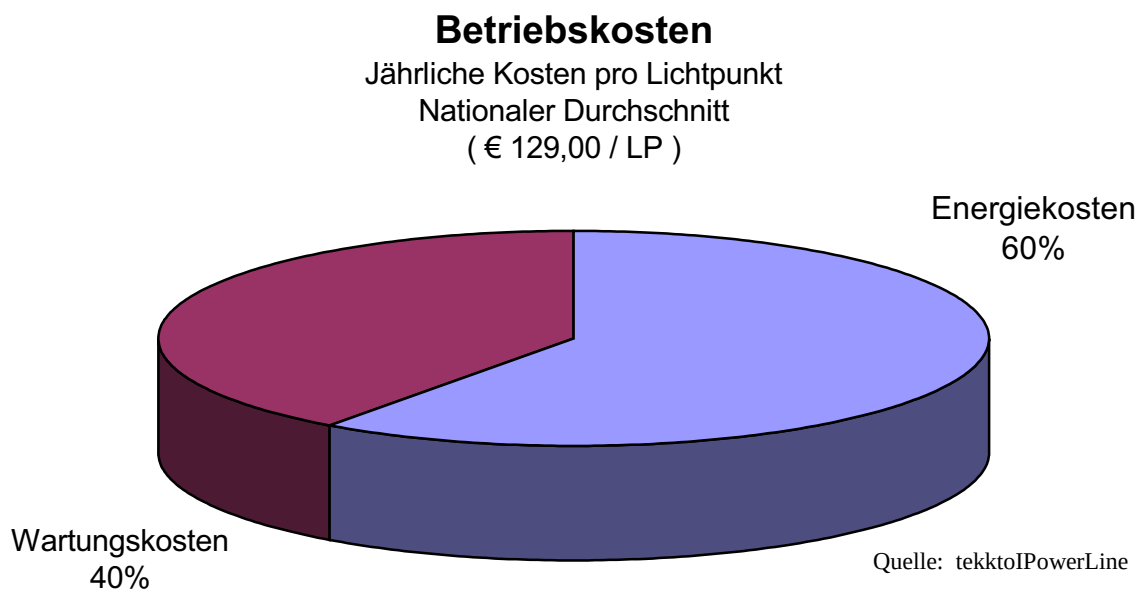
In Städten und Gemeinden beträgt der Anteil der Straßenbeleuchtung ca. 30 – 50 % an den gesamten Aufwendungen für elektrische Energie und ist damit ein beachtlicher Kostenfaktor in dem immer enger werdenden Gemeindebudget.

In den letzten 20 Jahren hat sich der Stand der Technik auch in der Straßenbeleuchtung wesentlich verbessert. Dennoch stehen auf unseren Straßen großteils Anlagen, die 25 und mehr Jahre in Betrieb sind.

Durch gezielte Sanierung der Leuchten, dem Einsatz modernster Reflektoren und effizienten Leuchtmitteln lassen sich bei gleichzeitiger Verbesserung des Beleuchtungsniveaus Energiekosten einsparen.

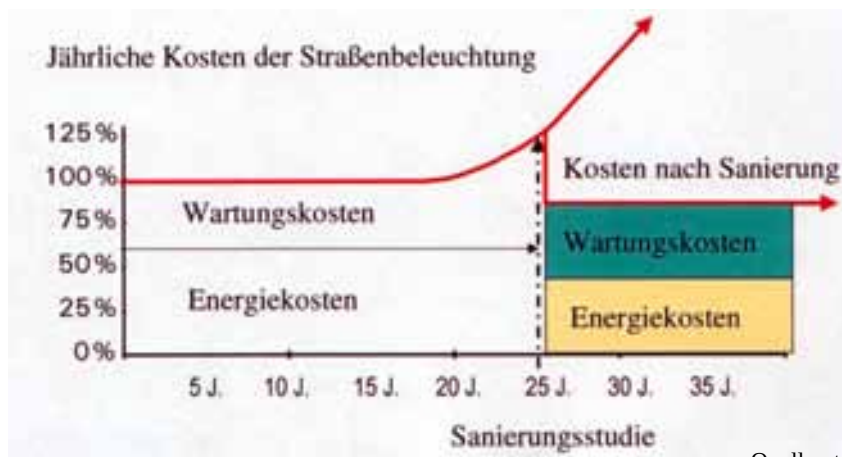


19.9 Betriebskosten pro Lichtpunkt



Die jährlichen Betriebskosten der Gemeinde für einen Lichtpunkt betragen € 129,00. Dieser Betrag splittet sich auf in Wartungskosten mit € 51,60 (40%) und den Energieanteil mit € 77,40 (60%)

19.10 Wartungs- und Energiekosten



Quelle: tektoIPowerLine

Aus dieser Graphik lässt sich erkennen, dass die Wartungskosten ab dem ca. 20. Jahr nach der Inbetriebnahme der Straßenbeleuchtung stark zunehmend ansteigen. Sanierungsmaßnahmen zu diesem Zeitpunkt können maßgebliche Energie- und Wartungskosten einsparen. Damit auch die richtigen Maßnahmen getroffen werden, ist die Durchführung einer „Sanierungsstudie“ sehr zu empfehlen.

19.11 Arbeitsblätter „Wartungs- und Instandhaltungsprotokoll 1 bis 3“

Diese 3 Protokollblätter dienen einerseits der Bestandserhebung und auf der anderen Seite der Dokumentation der Wartung und Instandhaltung.

19.11.1 Wartungs- und Instandhaltungsprotokoll 1_laufende Dokumentation

Dieses Blatt sollte jeder Mitarbeiter, bei jeder Wartungs- oder Instandhaltungstätigkeit die durchgeführt wird, ausfüllen. Dadurch werden die realen Kosten für die Wartung allmählich erkennbar. Alle Kostenbestandteile können mit diesem Arbeitsblatt erfasst werden und am Ende des Jahres bzw. zu gewissen Zeitpunkten ausgewertet werden. Nicht nur die absolute Höhe der Kosten, sondern auch die größten Kostenbestandteile können so identifiziert werden.

Dieses Blatt ist weiters die Grundlage für viele Kostenauswertungen der Energiebuchhaltung.

19.11.2 Wartungs- und Instandhaltungsprotokoll 2_Checkliste

Das „Checklisten-Blatt“ soll einen Überblick geben, welche Kontrollpunkte bei einer Wartung und Instandhaltung zu berücksichtigen sind.

	Fundamente: • Bewertung der Festigkeit • Bewertung der Verankerung des Tragwerkes im Fundament • Bewertung Gesamtzustand des Fundamentes		Potentialausgleich: • Ob Bedingungen für Potenzi. vorhanden sind (Erdung des Lichtpunktes) • Bruchstellen • Auf richtige Befestigung • Auf Rost und Zustand des Potentialausgleich
	Tragwerke: • Position • Art des Tragwerkes • Material des Tragwerkes • Inclination • Lichtpunkthöhe • Zustand Kabeltülle • Lackierung • Zustand (Rost, Beschädigungen durch Unfälle oder Vandalismus) • Vor- bzw. Rückbehebungen des Tragwerk		Kabelübergangskasten: Mastsicherung • Überprüfung auf richtigen Anschluss • Auf richtige Absicherung • Verschmutzung • Dichtheit, Feuchtigkeit • Zustand der Klemmen und Drähten
	Leuchten: • Art der Leuchte (Kandelaber, Kofferleuchte usw.) • Typ der Leuchte • Schutzklasse bezogen auf Elektrik • Schutzart • Leuchtmittel Anzahl (Wie viele Lampen sind in der Leuchte) • Leuchtmittel Art (NAV, HQL, Neon, Sparlampe usw.) • Reflektor (ob vorhanden und welcher Art) • Lampenleistung (Watt z.B. 80 Watt HQL) • Zustand der Abdeckung (Verformungen, Verfärbungen usw.) • Gesamtzustand Leuchte (Verschmutzung innen und außen usw.)		Kabelnetz: • Spannungsmessung am letzten Lichtpunkt (z.B. Einspeisung erfolgt mit 220 V und am letzten Punkt sind nur noch 196 V, wird man Probleme mit bestimmten Lampentypen haben oder Zusatzinstallationen, wie Weißschichtbeleuchtung) • Ob Nullungsbedingungen erfüllt werden, bei FI Schutzschaltern ob Erdung extra mitgeführt wird. • Ob Abschaltströme fließen um Elektrifizierungen der Bevölkerung zu vermeiden.
			Verteiler Öffentliche Beleuchtung: • Wie weit Vorschriften der ÖVE (Österreichische Vorschriften Elektrotechnik) eingehalten werden. • Ob die Straßenzüge die an der ÖB angeschlossen sind gezählt oder ungezählt sind. (Stromzähler) • Ob noch Platz für Zusatzgeräte für Absenkungen sowie für Überwachungsoptionen Verwaltung und Steuerung vorhanden ist. (Für Energie und Wartungseinsparung)

19.11.3 Wartungs- und Instandhaltungsprotokoll 3_Allgemein

Dieses Blatt hat allgemeinen Charakter und wird wichtig, wenn Bestandserhebungen und Analysen der Situation für umfassendere Optimierungen angestellt werden.

Alle Arbeitsblätter sind in Dateiform auf der CD zu finden.