JRC Scientific and Technical Reports

LEITFADEN

ZUR ERSTELLUNG EINES AKTIONSPLANS FÜR NACHHALTIGE ENERGIE (APNE)

Paolo Bertoldi, Damian Bornás Cayuela, Suvi Monni, Ronald Piers de Raveschoot

Covenant of Mayors
Committed to local sustainable energy

EUR 24360 DE - 2010

JRC
EUROPEAN COMMISSION

Institute for Energy

Das Institut für Energie (IE) der Gemeinsamen Forschungsstelle der EU-Kommission (JRC) unterstützt Entscheidungsträger auf EU-Ebene mit wissenschaftlicher und technischer Beratung in den Bereichen Energie, Umweltschutz, Sicherheit und Nachhaltigkeit.

Europäische Kommission
Gemeinsame Forschungsstelle
Institut für Energie

Kontakt
Adresse: TP-450 Via Enrico Fermi 2749, 21027 Ispra (Italien)
E-mail: paolo.bertoldi@ec.europa.eu
Tel.: +39 0332 78 9299
Fax: +39 0332 78 9992

http://ie.jrc.ec.europa.eu/
http://www.jrc.ec.europa.eu/

Ergänzender Schutzvermerk des Verfassers
Weder die Europäische Kommission noch Personen, die im Namen dieser Kommission handeln, sind für die Verwendung der nachstehenden Informationen verantwortlich.

Europe Direct soll Ihnen helfen, Antworten auf Ihre
Fragen zur Europäischen Union zu finden
Gebührenfreie Telefonnummer (*):

00 800 6 7 8 9 10 11
(*) Einige Mobilfunkanbieter gewähren keinen Zugang zu 00 800-Nummern oder berechnen eine Gebühr.

Zahlreiche weitere Informationen zur Europäischen Union sind verfügbar über Internet, Server Europa (http://europa.eu).

JRC 57991

EUR 24360 DE
ISBN 978-92-79-16562-7
ISSN 1018-5593
doi:10.2790/24025

Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union, 2010

© Europäische Union, 2010
Nachdruck mit Quellenangabe gestattet
Printed in Luxembourg

LEITFADEN

ZUR ERSTELLUNG EINES AKTIONSPLANS FÜR NACHHALTIGE ENERGIE (APNE)

Paolo Bertoldi
Damián Bornás Cayuela
Suvi Monni
Ronald Piers de Raveschoot

Covenant of Mayors
Committed to local sustainable energy

JRC EUROPEAN COMMISSION

Institute for Energy

EUR 24360 DE - 2010

EINFÜHRUNG - Über diesen Leitfaden

Die Europäische Union (EU) spielt im internationalen Kampf gegen den Klimawandel eine führende Rolle und hat den Klimaschutz zu ihrer Hauptpriorität erklärt. Sie hat sich verpflichtet, ihre gesamten Emissionen bis 2020 auf mindestens 20% unter die Werte von 1990 zu senken. Die Städte und Gemeinden spielen eine Schlüsselrolle bei der Erreichung der Energie- und Klimaziele der EU. Der Konvent der Bürgermeister/innen ist eine europäische Initiative, mit der sich Gemeinden, Städte und Regionen freiwillig dazu verpflichten, das Ziel der 20%igen CO_2-Reduktion noch zu übertreffen. Diese formelle Verpflichtung wird durch die Umsetzung von Aktionsplänen für nachhaltige Energie (APNEs) erreicht. Zweck des vorliegenden Leitfadens ist es, den Unterzeichnern des Konvents der Bürgermeister/innen dabei zu helfen, ihre durch die Unterzeichnung des Abkommens eingegangenen Verpflichtungen zu erreichen und sie insbesondere bei der Erstellung folgender Materialien während des ersten Jahres ihrer Mitgliedschaft zu unterstützen:

- eines Basis-Emissionsinventars (BEI)
- eines Aktionsplans für nachhaltige Energie (APNE)

Das BEI ist Voraussetzung für die Erstellung des APNEs, da es Informationen über die Beschaffenheit der Einheiten liefert, welche CO_2 auf dem Territorium der Stadt bzw. Gemeinde ausstoßen. Dies wird später bei der Auswahl der entsprechenden Maßnahmen helfen. Bestandsaufnahmen in späteren Jahren ermöglichen festzustellen, ob die Maßnahmen zu ausreichenden CO_2-Reduktionen geführt haben und ob weitere Maßnahmen notwendig sind.

Der aktuelle Leitfaden bietet detaillierte und schrittweise Empfehlungen für den gesamten Prozess der Ausarbeitung der lokalen Energie- und Klimastrategie, und zwar von den ersten politischen Verpflichtungen bis hin zu ihrer Umsetzung. Er ist in 3 Teile unterteilt:

- Teil I beschreibt den gesamten APNE-Prozess und deckt die strategischen Punkte ab;
- Teil II dient als Anleitung zur Erstellung des Basis-Emissionsinventars;
- Teil III beschäftigt sich mit der Beschreibung der technischen Maßnahmen, die auf lokaler Ebene von den Gemeinden in den verschiedenen Aktivitätsbereichen ergriffen werden können.

Der Leitfaden bietet eine Reihe flexibler, aber zusammenhängender Grundlagen und Empfehlungen. Die Flexibilität ermöglicht den Städten und Gemeinden, einen APNE gemäß den individuellen Voraussetzungen zu entwickeln. Den Städten und Gemeinden, die sich schon vorher für das Thema Energie und Klima eingesetzt haben, wird ermöglicht, dem Konvent der Bürgermeister/innen beizutreten und unter geringstmöglicher Anpassung ihre bisherigen Lösungsansätze weiter zu verfolgen.

Die Anzahl der Themen, die von diesem Leitfaden abgedeckt werden, ist ziemlich groß. Aus diesem Grund mussten einige der Themen sehr allgemein behandeln werden. Es werden jedoch Internet- und Literaturhinweise zur Verfügung gestellt.

Die Gemeinsame Forschungsstelle[1] (Joint Research Centre - JRC) - das Institut für Energie (IE) und das Institut für Umwelt und Nachhaltigkeit (Institute for Environment and Sustainability - IES) - der Europäischen Kommission wurde damit beauftragt, den Konvent der Bürgermeister/innen wissenschaftlich und technisch zu unterstützen. Dieser Leitfaden wurde durch die Gemeinsame Forschungsstelle in Zusammenarbeit mit der Generaldirektion Energie (GD Energie) der Europäischen Kommission, dem Büro des Konvents der Bürgermeister/innen und durch die Unterstützung und Anregung vieler Experten aus den Städten und Gemeinden, regionalen Behörden und anderen Agenturen oder privaten Unternehmen entwickelt. Diese Richtlinien sind das Ergebnis der Vereinbarung zwischen der Gemeinsamen Forschungsstelle und der GD Energie im Rahmen des Konvents der Bürgermeister/innen.

Dieses Dokument soll den Städten und Gemeinden, die gerade beginnen sich mit diesem Thema auseinanderzusetzen, helfen, den Prozess zu starten und zu begleiten. Es soll den Städten und Gemeinden Antworten auf spezielle Fragen geben, mit denen sie im Hinblick auf den Konvent der Bürgermeister/innen konfrontiert werden, und, wenn möglich, auch einige frische und neue Ideen für die weitere Vorgehensweise liefern.

Weitere Informationen und Unterstützung:

Sollten Sie die gewünschte Information im vorliegenden Leitfaden nicht finden, sehen Sie unter der Rubrik "Fragen und Antworten" auf der Webseite des Konvents nach:

[1] JRC's Webseite: www.jrc.ec.europa.eu

http://www.eumayors.eu/faq/index_de.htm

Zusätzlich wurde ein Helpdesk eingerichtet, der den Konvent-Unterzeichnern Informationen und Anleitungen zur Vorbereitung/Umsetzung sowohl des BEIs als auch des APNEs anbietet.

Anfragen können per E-Mail gestellt werden: technical.info@eumayors.org oder telefonisch: **+39 0332 78 9703.**

DANKSAGUNGEN

Dieser Leitfaden konnte durch die Unterstützung und Anregung vieler Experten aus den Städten und Gemeinden, regionalen Behörden, Agenturen, städtischen Netzwerken und privaten Unternehmen realisiert werden. Wir möchten all denen danken, die uns Anregungen und Beiträge geliefert haben und uns dabei geholfen haben, diesem Dokument die richtige Form und Richtung zu geben. Die folgenden Organisationen nahmen an den Workshops teil, die sich mit der Vorbereitung und Erstellung dieses Leitfadens beschäftigt haben: ADENE, AEAT, Agencia Provincial de Energía de Huelva, Agenzia per l´Energia e lo Sviluppo Sostenible, ARE Liguria, ARPA, ASPA - Surveillance et Etude de la Pollution Atmosphérique en Alsace, ATMO France - Fédération Nationale des Associations Agréées de Surveillance de la Qualité de l'Air, Brussels Capital Region, City of Almada, City of Budapest, City of Delft, City of Freiburg, City of Hamburg, City of Helsinki, City of Lausanne, City of Modena, City of München, City of Växjö, City of Zürich, Climate Alliance, CODEMA Energy Agency, Collège d'Europe, Covenant of Mayor Office, CRES, DAPHNE, ENEA, ENEFFECT, Energie-Cités, Ente Vasco de la Energia - EVE, European Energy Award, GRIP, ICLEI - Local Governments for Sustainability, IFEU - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Junta de Andalucía, KOBA SRL, MINUARTIA Consulting, North-West Croatia Regional Energy Agency, Province of Barcelona, Provincia de Bologna, Regione Siciliana, SENTERNOVEM Agency, SOFIA ENERGY AGENCY, Softech Team, SOGESCA SRL, SPES Consulting, UITP, Catalonia Polytechnic University, VEOLIA Environnement Europe Services.

INHALTSVERZEICHNIS

TEIL I - ERSTELLUNG EINES AKTIONSPLANS FÜR NACHHALTIGE ENERGIE (APNE)

KAPITEL 1. DER AKTIONSPLAN FÜR NACHHALTIGE ENERGIE - EIN WEG, DIE ZIELE DER EU ZU ÜBERTREFFEN 14
1.1 Was ist ein APNE? 14
1.2 Umfang des APNEs 14
1.3 Zeithorizont 14
1.4 Der APNE-Prozess 15
1.5 Menschliche und finanzielle Ressourcen 17
1.6 APNE-Vorlage und APNE-Einreichungsvorgang 17
1.7 Empfohlene APNE-Struktur 18
1.8 Detaillierungsgrad 18
1.9 Schlüsselelemente eines erfolgreichen APNEs 19
1.10 Zehn Grundsätze, die Sie sich bei der Vorbereitung Ihres APNEs merken sollten ... 19
1.10 Zehn Grundsätze, die Sie sich bei der Vorbereitung Ihres APNEs merken sollten ... 20

KAPITEL 2: POLITISCHES ENGAGEMENT 23

KAPITEL 3: ANPASSUNG ADMINISTRATIVER STRUKTUREN 25
3.1 So können administrative Strukturen angepasst werden 25
3.2 Beispiele von Konvent-Unterzeichnern 26
3.3 Externe Unterstützung 28

KAPITEL 4: AUFBAU DER UNTERSTÜTZUNG DURCH INTERESSENGRUPPEN 30
4.1. Wer sind die Interessenvertreter? 30
4.2 Wie man die Teilnahme der Interessenvertreter sicherstellt 32

KAPITEL 5: BEWERTUNG DES AKTUELLEN RAHMENS: WO STEHEN WIR? 36
5.1 Analyse der relevanten Vorschriften 36
5.2 Ausgangsbewertung und Basis-Emissionsinventar 36
5.3 SWOT-Analyse 38

KAPITEL 6: FESTLEGUNG EINER LANGFRISTIGEN VISION MIT KLAREN ZIELSETZUNGEN 39
6.1 Die Vision: eine Zukunft mit nachhaltiger Energie 39
6.2 Zielsetzungen und -werte formulieren 39
6.3 Beispiele der SMART-Zielsetzungen 40

KAPITEL 7. APNE-ERSTELLUNG 42

KAPITEL 8. STRATEGIEN UND MASSNAHMEN FÜR IHREN APNE 45
8.1 Gebäudesektor 47
8.2 VERKEHR 52
8.3 ERNEUERBARE ENERGIEN UND DEZENTRALE ENERGIEERZEUGUNG 61
8.4 ÖFFENTLICHES BESCHAFFUNGSWESEN 66
8.5 STADT- UND RAUMPLANUNG 71
8.6 INFORMATIONS- UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIEN (IKT) 74

KAPITEL 9. FINANZIERUNG VON AKTIONSPLÄNEN FÜR NACHHALTIGE ENERGIE 76
9.1 EINFÜHRUNG 76

9.2 VORÜBERLEGUNGEN 76
9.3 ENTWICKLUNG BANKFÄHIGER PROJEKTE 76
9.4 GEEIGNETE FINANZIERUNGSMODELLE 77

KAPITEL 10. APNE-UMSETZUNG 80

KAPITEL 11. ÜBERWACHUNG UND BERICHTERSTATTUNG 82

ANHANG I: VORSCHLÄGE FÜR RELEVANTE ASPEKTE IN DEN AUSGANGSBEWERTUNGEN 85

ANHANG II: VORTEILE DES APNES 88

ANHANG III: WICHTIGE EUROPÄISCHE BESTIMMUNGEN ZU KLIMA- UND ENERGIESTRATEGIEN AUF LOKALER EBENE 89

TEIL II – BASIS-EMISSIONSINVENTAR

1. EINLEITUNG 93

2. ERSTELLEN EINES INVENTARS 94
2.1. Schlüsselbegriffe 94
2.2. Grenzen, Umfang und Sektoren 94

3. EMISSIONSFAKTOREN 97
3.1. Wahl der Emissionsfaktoren: Standard (IPCC - Weltklimarat) oder LCA (Ökobilanz) 97
3.2. Treibhausgase aufnehmen: CO_2-Emissionen oder CO_2-äquivalente Emissionen 99
3.3. Nachhaltigkeit von biogenen Brennstoffen 99
3.4. Elektrische Energie 103
3.4.1. Landesspezifischer oder europäischer Emissionsfaktor 103
3.4.2. Lokale Erzeugung elektrischer Energie 105
3.4.3. Bezug von zertifiziertem Ökostrom durch die Stadt bzw. Gemeinde 108
3.4.4. Berechnung des lokalen Emissionsfaktors für elektrische Energie 108
3.5. Wärme/Kälte 108
3.5.1. Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) 109
3.6. Sonstige Bereiche 110

4. ERHEBUNG VON AKTIVITÄTSDATEN 110
4.1. Einleitung 110
4.2. Endenergieverbrauch 111
4.2.1. Gebäude, Anlagen/Einrichtungen und Industrie 112
4.2.2. Straßenverkehr 116
4.2.3. Schienenverkehr 120
4.3. Lokale Erzeugung elektrischer Energie (falls zutreffend) 120
4.4. Lokale Wärme/Kälte-Erzeugung 120
4.5. Sonstige Bereiche 121

5. BERICHTERSTATTUNG UND DOKUMENTATION 121
5.1. Vorlage der BEI/MEI 121
5.2. *Pro-Kopf*-Ziel 122
5.3. Klimabereinigung 122

6. VERWENDUNG EXISTIERENDER SOFTWARE-TOOLS UND DIFFERENZIERTERER METHODIKEN 123

7. NEUBERECHNUNGEN 123

ANHANG I: TABELLEN FÜR UMRECHNUNGSFAKTOREN UND IPCC-EMISSIONSFAKTOREN
ANHANG II: TABELLEN DER APNE-VORLAGE FÜR DAS BASISEMISSIONSINVENTAR

TEIL III – TECHNISCHE MASSNAHMEN ZUR ENERGIEEFFIZIENZ UND ZUM EINSATZ ERNEUERBARER ENERGIEN

EINLEITUNG 134

1. GEBÄUDE 135
1.1. BESONDERE ASPEKTE ZU BESTIMMTEN ARTEN VON GEBÄUDEN 135
1.1.1. Neubauten 135
1.1.2. Sanierungen bestehender Gebäude 136
1.1.3. Öffentliche Gebäude 136
1.1.4. Historische Gebäude 137
1.2. VERBESSERUNG DER GEBÄUDEHÜLLE 137
1.3. SONSTIGE ENERGIESPARMASSNAHMEN FÜR GEBÄUDE 139

2. BELEUCHTUNG 142
2.1. BELEUCHTUNG IN PRIVATEN GEBÄUDEN UND NICHTWOHNGEBÄUDEN . 142
2.2. BELEUCHTUNG DER ÖFFENTLICHEN VERKEHRSFLÄCHE 143

3. HEIZEN / KÜHLEN UND DIE ERZEUGUNG ELEKTRISCHER ENERGIE 146
3.1. SOLARTHERMIEANLAGEN 146
3.2. BIOMASSEKESSEL 147
3.3. BRENNWERTKESSEL 147
3.4. WÄRMEPUMPEN UND ERDWÄRMEPUMPEN 147
3.5. KWK – KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG 149
3.6. DER ABSORPTIONSKÄLTEZYKLUS 150
3.7. STROMERZEUGUNG DURCH PHOTOVOLTAIK 151
3.8. KENNWERTE VON HEIZUNGS-, LÜFTUNGS- UND KLIMAANLAGEN 151
3.9. WÄRMERÜCKGEWINNUNG IN HEIZUNGS-, LÜFTUNGS- UND KLIMAANLAGEN 152
3.10. ENERGIEMANAGEMENTSYSTEME FÜR GEBÄUDE 152

4. FERNWÄRME UND FERNKÄLTE 153

5. BÜROTECHNIK 154

6. BIOGAS 156
6.1. AUFFANGEN VON DEPONIEGAS 156
6.2. BIOGAS AUS ABWASSER UND KLÄRSCHLAMM 156

7. ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN FÜR DIE NACHFRAGESTEUERUNG 158

8. ENERGIE-AUDITS UND ENERGIEMESSUNGEN 161

9. SPEZIELLE MASSNAHMEN IN DER INDUSTRIE 162
9.1. Elektromotoren und drehzahlgeregelte Antriebe 162
9.2. Norm für Energiemanagement EN 16001 162
9.3. Beste verfügbare Technik (BVT)-Merkblätter für die Industrie 162

ANHANG I. WESENTLICHE ELEMENTE DER NEUFASSUNG DER RICHTLINIE ÜBER DIE GESAMTENERGIEEFFIZIENZ VON GEBÄUDEN 164

ANHANG II: KOSTEN UND EMISSIONEN VERSCHIEDENER TECHNOLOGIEN..... 166

TEIL I - ERSTELLUNG EINES AKTIONSPLANS FÜR NACHHALTIGE ENERGIE (APNE)

KAPITEL 1. DER AKTIONSPLAN FÜR NACHHALTIGE ENERGIE - EIN WEG, DIE ZIELE DER EU ZU ÜBERTREFFEN

1.1 Was ist ein APNE?

Der Aktionsplan für nachhaltige Energie (APNE) beinhaltet wesentliche Informationen darüber, wie die Konvent-Unterzeichner ihre Verpflichtung bis 2020 erreichen können. Er verwendet die Ergebnisse des Basis-Emissionsinventars, um die geeignetsten Aktivitätsbereiche und Möglichkeiten zur Erreichung der CO_2-Reduktionsziele der Städte und Gemeinden festzulegen. Der Plan definiert konkrete Reduktionsmaßnahmen für die Umsetzung einer langfristigen Strategie, inklusive eines zeitlichen Rahmens und zugewiesenen Verantwortlichkeiten. Die Unterzeichner verpflichten sich, im Jahr nach ihrem Beitritt ihre APNEs einzureichen.

Der APNE sollte nicht als starres bzw. unveränderliches Dokument betrachtet werden. Da sich die Gegebenheiten ändern können und die laufenden Aktivitäten Ergebnisse und Erfahrungen mit sich bringen, kann es nützlich bzw. notwendig sein, den Plan regelmäßig zu überarbeiten.

Gelegenheiten zur Emissionssenkung entstehen mit jedem neuen Entwicklungsplan, den die Stadt oder Gemeinde genehmigt. Die Auswirkungen, die durch eine verpasste Gelegenheit entstehen, können beachtlich sein und lange Zeit nachwirken. Dies bedeutet, dass Erwägungen zu Energieeffizienz und Emissionsreduktionen für alle neuen Entwicklungen gemacht werden müssen, selbst wenn der APNE noch nicht fertig gestellt oder genehmigt wurde.

1.2 Umfang des APNEs

Der Konvent der Bürgermeister/innen ist verantwortlich für Aktivitäten auf lokaler Ebene, innerhalb des Zuständigkeitsbereichs der Städte und Gemeinden. Der APNE sollte sich auf Maßnahmen konzentrieren, die auf die Senkung der CO_2-Emissionen und den Stromverbrauch der Endverbraucher abzielen. Die Verpflichtungen des Konvents decken das gesamte geografische Gebiet der Städte bzw. Gemeinden ab. Daher muss der APNE Maßnahmen beinhalten, die sowohl die öffentlichen als auch die privaten Bereiche berücksichtigen. Allerdings wird erwartet, dass die Städte bzw. Gemeinden dabei eine Vorbildfunktion erfüllen und herausragende Maßnahmen hinsichtlich ihrer eigenen Gebäude, Einrichtungen, Fahrzeugflotte usw. ergreifen. Die Städte bzw. Gemeinden können entscheiden, ob sie das CO_2-Emissionsreduktionsziel entweder als absolute Reduktion oder als Pro-Kopf-Reduktion ansetzen wollen (siehe Kapitel 5.2 in Teil II dieses Leitfadens).

Hauptziele sind Gebäude, Anlagen/Ausstattungen und das städtische Transportwesen. Der APNE kann auch Maßnahmen im Zusammenhang mit der lokalen Stromproduktion (Entwicklung von Photovoltaikanlagen, Windenergie, Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), Verbesserung der lokalen Stromerzeugung) und der lokalen Wärme-/Kälteerzeugung beinhalten. Zusätzlich sollte der APNE die Bereiche abdecken, in denen die Städte bzw. Gemeinden langfristig den Stromverbrauch beeinflussen können (wie bei der Bebauungsplanung). Er sollte Märkte zu energieeffizienten Produkten und Dienstleistungen ermutigen (durch öffentliche Auftragsvergabe), sowie Änderungen an den Verbrauchsmustern bewirken (Zusammenarbeit mit den Interessengruppen und Bürgern)[2]. Der industrielle Sektor ist jedoch kein Primärziel des Konvents der Bürgermeister/innen. Die Stadt oder Gemeinde kann daher abwägen, ob sie Maßnahmen in diesem Bereich einschließen möchte oder nicht. In jedem Fall müssen Anlagen, die vom EHS (Europäisches CO_2-Emissionshandelssystem) abgedeckt werden, ausgenommen werden, es sei denn, sie wurden bereits in den früheren Plänen der Stadt oder Gemeinde berücksichtigt. Eine detaillierte Beschreibung der Bereiche, die vom Basis-Emissionsinventar abgedeckt werden, wird in Tabelle 1 in Teil II gegeben.

1.3 Zeithorizont

Der Zeithorizont des Konvents der Bürgermeister/innen ist das Jahr 2020. Um die Verpflichtungen bis 2020 zu erreichen, muss der APNE eine klare Übersicht über die strategischen Aktivitäten beinhalten, welche die Stadt oder Gemeinde durchführen will. Der APNE kann auch einen längeren Zeitraum abdecken, aber in diesem Fall sollte er Zwischenwerte und Ziele für das Jahr 2020 beinhalten.

[2] Es sollte beachtet werden, dass die Auswirkung solcher langfristigen Aktivitäten nicht einfach zu bewerten oder separat zu messen ist. Ihr Einfluss wird im CO_2-Emissionsinventar des entsprechenden Bereichs (auch mehrere) reflektiert (Gebäude, Transport ...). Außerdem sollte beachtet werden, dass „grüne Einkäufe“ (umweltgerechte Einkäufe), die nicht im Zusammenhang mit dem Energieverbrauch stehen, nicht im Inventar berücksichtigt werden können.

Da es nicht immer möglich ist, im Detail konkrete Maßnahmen und Budgets für so eine lange Zeitspanne einzuplanen, muss die Stadt oder Gemeinde unterscheiden zwischen:

- einer Vision mit einer langfristigen Strategie und mit Zielen bis 2020, die feststehende Verpflichtungen beinhalten, zum Beispiel im Hinblick auf Bebauungspläne, Transport und Mobilität, öffentliche Auftragsvergabe, Standards für neue/renovierte Gebäude usw.
- detaillierten Maßnahmen für die nächsten 3-5 Jahre, durch welche die langfristige Strategie und die Ziele umgesetzt werden sollen.

Sowohl die langfristige Vision als auch die detaillierten Maßnahmen sollen ein wesentlicher Bestandteil des APNEs sein.

Als langfristige Strategie, zum Beispiel, könnte die Stadt oder Gemeinde entscheiden, alle für den Gemeindefuhrpark angeschafften Fahrzeuge mit Biogas zu betreiben. Natürlich kann die Stadt oder Gemeinde nicht über das gesamte Budget für alle Fahrzeuge bis 2020 bestimmen. Sie kann diese Maßnahme jedoch in den Plan einschließen und ihren Einfluss bis 2020 bewerten, auf Basis der geschätzten zukünftigen Fahrzeugkäufe durch die Stadt bzw. Gemeinde. Für die Dauer des politischen Mandats sollte diese Maßnahme sehr praxisnah präsentiert werden, unter anderem mit Budgets, finanziellen Ressourcen, usw.

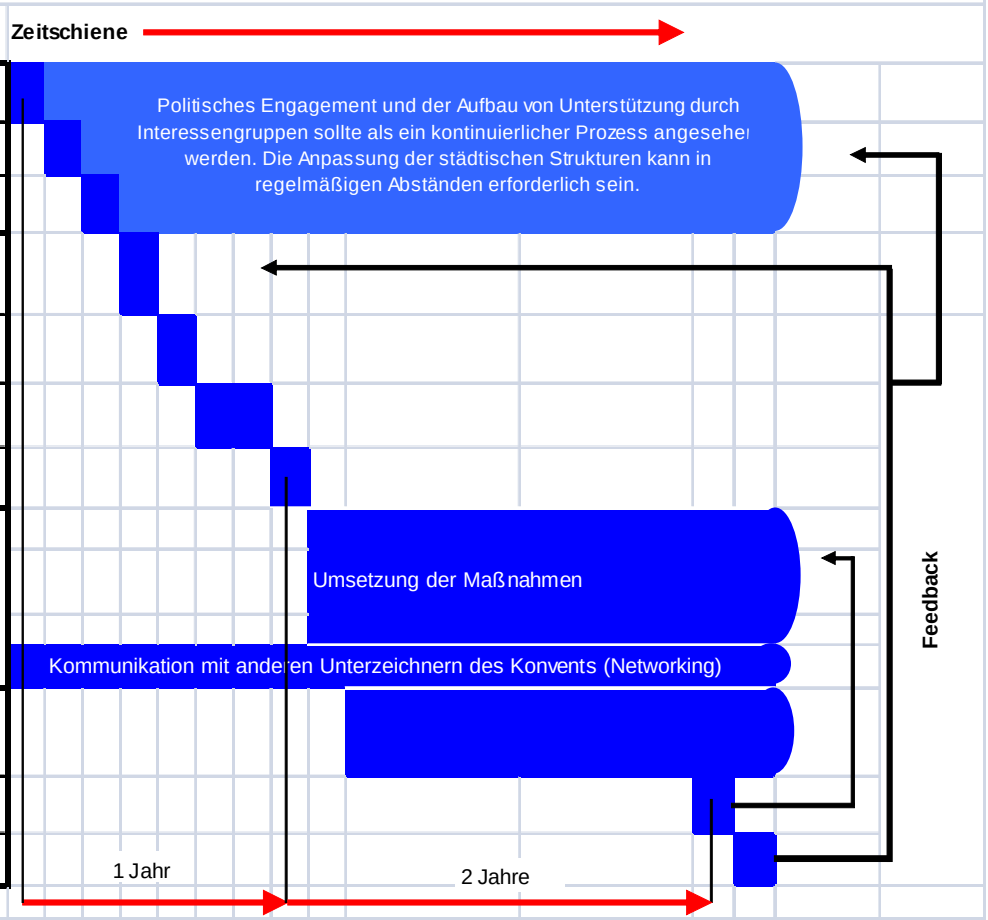
Es wird auch dringend empfohlen, die Maßnahmen, die die Gebäude und Einrichtungen der Stadt oder Gemeinde selbst betreffen, zuerst umzusetzen, um mit gutem Beispiel voranzugehen und die Interessengruppen zu motivieren.

1.4 Der APNE-Prozess

Die folgende Darstellung erklärt detailliert die wichtigsten Schritte zur Erstellung und Umsetzung eines erfolgreichen APNEs. Wie in der Grafik dargestellt wird, verläuft der APNE-Prozess nicht linear und einige Schritte können sich mit anderen überschneiden. Abgesehen davon ist es möglich, dass einige Aktivitäten schon vor der Bewilligung des Konvents begonnen haben (wird nicht in der Grafik dargestellt).

Der APNE-Prozess : Schrittweise Realisierung

PHASE	SCHRITT	Entsprechendes Kapitel im Leitfaden
Initiierungs-phase	Politisches Engagement und Unterzeichnung des Konvents	Teil I, Kapitel 2
	Anpassung der städtischen Verwaltungsstrukturen	Teil I, Kapitel 3
	Unterstützung der Interessengruppen aufbauen	Teil I, Kapitel 4
Planungsphase	Bewertung des aktuellen Rahmens: Wo stehen wir?	Teil I, Kapitel 5 + Part III
	Festlegung der Vision: Was möchten wir erreichen?	Teil I, Kapitel 6
	Erstellung des Plans: Wie können wir das erreichen?	Teil I, Kapitel 7, 8 und 9 + Teil II
	Genehmigung und Einreichung des Plans	-
Umsetzungs-phase	Umsetzung	Teil I, Kapitel 10
Kontroll- und Berichtsphase	Überwachung	Teil I, Kapitel 11+ spezielles Handbuch, das später veröffentlicht wird
	Erstellung und Einreichung des Umsetzungsberichts	Teil I, Kapitel 11 + Teil III, Kapitel 5 und 7
	Nachbearbeitung	-



1.5 Menschliche und finanzielle Ressourcen

Die APNE-Erstellung und Umsetzung erfordert menschliche und finanzielle Ressourcen. Die Städte und Gemeinden können unterschiedliche Ansätze wählen:

- Einsatz interner Ressourcen, zum Beispiel durch Integration der Ziele in eine bestehende Abteilung der Stadt oder Gemeinde, die sich mit der nachhaltigen Entwicklung befasst (z.B. ein lokales Agenda 21-Büro, eine Umwelt- und/oder Energieabteilung)
- Gründung einer neuen Einheit innerhalb der lokalen Verwaltung (etwa 1 Person/100.000 Einwohner)
- Outsourcing (d.h. private Berater, Universitäten …)
- mehrere Gemeinden teilen einen Koordinator (wenn es sich um kleinere Gemeinden handelt)
- Unterstützung durch regionale Energieagenturen oder unterstützende Strukturen (siehe Kapitel 3).

Es sollte beachtet werden, dass das dem APNE zugewiesene Personal finanziell gesehen sehr produktiv sein kann, zum Beispiel durch Einsparungen bei den Energierechnungen oder durch Zugriff auf europäische Fördermittel für Entwicklungspläne auf dem Gebiet der Umwelterziehung (Environmental Education - EE) und erneuerbare Energiesysteme (Renewable Energy Systems - RES).

Außerdem erhöht der Einsatz möglichst vieler interner Ressourcen die Identifizierung mit dem Projekt, es spart Kosten und unterstützt die Verwirklichung des APNEs.

1.6 APNE-Vorlage und APNE-Einreichungsvorgang

Die Konvent-Unterzeichner verpflichten sich, ihre APNEs innerhalb des Folgejahres ihres Beitritts einzureichen und regelmäßige Umsetzungsberichte zu liefern, die den Fortschritt ihres Aktionsplans belegen.

Der APNE muss durch den Stadt- oder Gemeinderat (oder gleichwertige Entscheidungsgremien; im folgenden „Rat“ genannt) genehmigt werden und in der Landessprache im "Signatories' Corner“ (online, passwordgeschützter Bereich) hochgeladen werden. Von den Konvent-Unterzeichnern wird erwartet, dass sie zur gleichen Zeit online eine APNE-Vorlage auf Englisch ausfüllen. Dort können sie die Ergebnisse ihres Basis-Emissionsinventars sowie die wichtigsten Elemente ihres APNEs zusammenzufassen.

Außerdem ist die Vorlage ein wertvolles Instrument, welches den APNE für alle Beteiligten sichtbar macht. Sie erleichtert die Bewertung und fördert den Erfahrungsaustausch zwischen den Konvent-Unterzeichnern. Herausragende Ergebnisse werden online auf der Webseite des Konvents der Bürgermeister/innen kommuniziert (www.eumayors.eu).

Eine Gruppe von benachbarten Städten des Konvents der Bürgermeister/innen kann auch einen gemeinsamen APNE und ein Basis-Emissionsinventar (BEI) ausarbeiten, solange es eine unterstützende Einrichtung gibt, die für die Koordination verantwortlich ist. In diesem Fall können die Städte nur einen APNE und BEI einreichen, aber jede Stadt muss ihre eigene Vorlage ausfüllen. Die Zielsetzung der Reduktion der CO_2-Emissionen bis 2020 um 20% ist jedoch nicht das gemeinsame Ziel aller Gruppen dieser Städte; es muss ein individuelles Ziel jedes Unterzeichners sein. Die Emissionsreduktionen, die durch die gemeinsamen, im APNE vorgeschlagenen Maßnahmen erreicht werden, werden unter den einzelnen Städten aufgeteilt.

Die APNE-Vorlage, die die Konvent-Unterzeichner selbst ausfüllen müssen, steht online als internetbasiertes Instrument zur Verfügung. Für detaillierte Informationen hinsichtlich des Ausfüllen der APNE-Vorlage klicken Sie bitte auf den Link 'Instructions', der direkt im „Signatories' Corner" zu finden ist.

Eine öffentliche Kopie der APNE-Vorlage und der Anleitung stehen in der Bibliothek auf der Webseite des Konvents der Bürgermeister/innen zur Verfügung: http://www.eumayors.eu/library/documents_de.htm.

1.7 Empfohlene APNE-Struktur

Die Konvent-Unterzeichner können der Struktur der APNE-Vorlage folgen, wenn sie ihre Aktionspläne für nachhaltige Energie vorbereiten. Der empfohlene Inhalt ist:

1) APNE-Kurzfassung

2) Gesamtstrategie

A. Zielsetzungen und -werte

B. Aktuelles Rahmenwerk und Vision für die Zukunft

C. Organisatorische und finanzielle Aspekte:

- Erstellte/zugewiesene koordinierende und organisatorische Strukturen
- Zugeteilte personelle Ressourcen
- Einbindung der Interessengruppen und Bürger
- Budget
- Planbare finanzielle Ressourcen für die Investitionen im Rahmen Ihres Aktionsplans
- Geplante Maßnahmen zur Kontrolle und Nachbereitung

3) Basis-Emissionsinventar und die dazugehörigen Informationen inklusive Dateninterpretation (siehe Teil II dieses Leitfadens, Kapitel 5 Berichterstattung und Dokumentation)

4) Geplante Aktivitäten und Maßnahmen für die Gesamtdauer des Plans (2020)

- Langfristige Strategie, Ziele und Verpflichtungen bis 2020
- Kurz-/mittelfristige Aktivitäten

  Für jede Maßnahme/Aktivität spezifizieren Sie bitte (wenn möglich) Folgendes:

  - Beschreibung
  - Verantwortliche Abteilung, Person oder Unternehmen
  - Zeitraum (Beginn-Ende, wesentliche Eckdaten/-termine)
  - Kostenschätzungen
  - Geschätzte Energieeinsparungen/erhöhte Produktion der erneuerbaren Energie
  - Geschätzte CO_2-Reduktion

1.8 Detaillierungsgrad

Der Detaillierungsgrad in der Beschreibung jeder Maßnahme/Aktivität muss von der Stadt oder Gemeinde festgelegt werden. Allerdings sollte beachtet werden, dass der APNE gleichzeitig Folgendes ist:

- ein Arbeitsmittel, das während der Umsetzung verwendet wird (zumindest für die nächsten Jahre)
- ein Kommunikationsmittel für die Interessengruppen
- ein Dokument, dem auf politischer Ebene durch die verschiedenen Parteien innerhalb der Stadt oder Gemeinde zugestimmt wurde; der Detaillierungsgrad muss ausreichend sein, um weitere Diskussionen über die Maßnahme auf politischem Niveau und über den Umfang der verschiedenen Maßnahmen zu vermeiden.

1.9 Schlüsselelemente eines erfolgreichen APNEs

- ü Bauen Sie die Unterstützung durch Interessengruppen auf: wenn Ihr APNE unterstützt wird, sollte seiner Verwirklichung nichts mehr im Wege stehen! Kollidierende Interessen der Interessengruppen erfordern eine spezielle Aufmerksamkeit.
- ü Sichern Sie sich eine langfristige politische Verpflichtung.
- ü Stellen Sie adäquate finanzielle Ressourcen sicher.
- ü Legen Sie ein ordentliches CO_2-Emissionsinventar an. Dies ist entscheidend, denn was Sie nicht messen können, werden Sie auch nicht verändern.
- ü Integrieren Sie den APNE in das tägliche Leben und in die Verwaltung der Gemeinde: es darf nicht nur ein weiteres nettes Dokument, sondern muss Teil der Unternehmenskultur sein!
- ü Garantieren Sie während der Durchführung ein gutes Management.
- ü Stellen Sie sicher, dass Ihr Personal die richtigen Kenntnisse mitbringt und bieten Sie, wenn nötig, Schulungen an.
- ü Lernen Sie, langfristig Projekte zu entwickeln und einzuführen.
- ü Suchen Sie aktiv nach Wissen und profitieren Sie von den Kenntnissen und gemachten Erfahrungen in anderen Städten, die schon einen APNE entwickelt haben.

1.10 Zehn Grundsätze, die Sie sich bei der Vorbereitung Ihres APNEs merken sollten

Zusammenfassend kann man sagen, dass in diesem Leitfaden 10 wesentliche Grundsätze dargestellt werden, die Sie bei der Einführung Ihres APNEs beachten sollten. Die Grundsätze sind an die Verpflichtungen verknüpft, die von den Konvent-Unterzeichnern übernommen wurden und bilden die wichtigsten Bestandteile des Erfolgs. Werden diese Grundsätze nicht erfüllt, kann dies die APNE-Validierung verhindern.

1. APNE-Bewilligung durch den Rat (oder gleichwertiges Entscheidungsgremium)

Eine starke politische Unterstützung ist wichtig, um den Erfolg des Prozesses sicher zu stellen - von der Entwicklung des APNEs bis hin zur Umsetzung und Steuerung[3]. Das ist der Grund, warum der APNE durch den Rat bewilligt werden muss (oder durch ein gleichwertiges Entscheidungsgremium).

2. Verpflichtung zur Reduktion der CO_2-Emissionen um wenigstens 20% bis 2020

Der APNE muss einen klaren Bezug zu seiner Kernverpflichtung haben, die von der Stadt bzw. Gemeinde mit der Unterzeichnung des Konvents übernommen wurde. Das empfohlene Basisjahr ist 1990. Wenn die Stadt bzw. Gemeinde jedoch keine ausreichenden Daten hat, um ein CO_2-Inventar für 1990 zu erstellen, dann sollten Sie das nächstgelegene, nachfolgende Jahr mit den umfassendsten und zuverlässigsten Daten heranziehen. Die gesamte Verpflichtung zur CO_2-Reduktion muss in konkrete Aktivitäten und Maßnahmen umgesetzt werden, zusammen mit der Einschätzung der CO_2-Reduktion bis 2020, in Tonnen (APNE-Vorlage Teil 3). Für Städte oder Gemeinden, die ein längerfristiges Ziel zur CO_2-Reduktion haben (zum Beispiel bis 2030), sollte zur Vergleichbarkeit ein unmittelbares Ziel bis 2020 festgelegt werden.

3. CO_2-Basis-Emissionsinventar (BEI)

Der APNE sollte auf einer soliden Kenntnis der lokalen Situation hinsichtlich der Energie- und Treibhausgasemissionen basieren. Daher sollte eine Bewertung des aktuellen Rahmens ausgeführt werden[4]. Das beinhaltet die Einführung eines CO_2-Basis-Emissionsinventars (BEI), welches eine der wichtigsten Verpflichtungen des Konvents der Bürgermeister/innen[5] ist. Das BEI muss im APNE enthalten sein.

Das BEI und nachfolgende Inventare sind überaus wichtige Instrumente, die es der Stadt bzw. Gemeinde ermöglichen, eine klare Vorstellung der Prioritäten zu bekommen. Dadurch kann der Einfluss der Maßnahmen bewertet und der Fortschritt im Hinblick auf das Ziel beurteilt werden. So bleibt die Motivation aller beteiligten Parteien bestehen, da das Ergebnis ihres Engagements sichtbar ist. Hier einige besondere Punkte, die der Aufmerksamkeit bedürfen:

- Das BEI muss der lokalen Situation entsprechen, d.h. es muss sich auf den Energieverbrauch bzw. die Produktionsdaten, die Mobilitätsdaten usw. innerhalb des Stadt- bzw. Gemeindegebiets stützen. Schätzungen, die auf nationalen/regionalen Durchschnittswerten beruhen, sind oft nicht geeignet, da sie die Anstrengungen nicht erfassen können, die die Städte bzw. Gemeinden für die Erreichung ihrer CO_2-Ziele unternehmen.
- Die Methode und die Datenquellen müssen im Laufe der Jahre gleich bleiben.
- Das BEI muss mindestens die Bereiche abdecken, in denen die Stadt bzw. Gemeinde Maßnahmen ergreifen will, um die Emissionsreduktionsziele zu erreichen, d.h. alle Bereiche, die signifikante CO_2-Emissionsquellen darstellen: Wohnviertel, Gebäude der Gemeinde sowie des Dienstleistungssektors, Ausstattungen sowie Transportwesen.
- Das BEI muss präzise sein oder zumindest einen zuverlässigen Blick auf die Realität bieten.
- Der Vorgang zur Datensammlung, die Datenquellen und Methoden zur Berechnung des BEIs müssen gut dokumentiert werden (wenn nicht im APNE selbst, dann zumindest in den Berichten der Stadt bzw. Gemeinde).

[3] Siehe Kapitel 3 in Teil I des APNE-Leitfadens für mehr Informationen über das politische Engagement
[4] Siehe Kapitel 3 in Teil I des APNE-Leitfadens für mehr Informationen zur Bewertung des aktuellen Rahmens
[5] Siehe Teil II des APNE-Leitfadens für mehr Informationen zur Erstellung des CO_2-Emissionsinventars

4. Umfassende Maßnahmen, die die wichtigsten Bereiche der Aktivitäten abdecken

Die Verpflichtung, die die Unterzeichner übernommen haben, betrifft die CO_2-Emissionen *in ihren jeweiligen Territorien*. Daher muss der APNE einen stimmigen Maßnahmenkatalog beinhalten, der die wichtigsten Bereiche abdeckt: nicht nur die von der Stadt bzw. Gemeinde verwalteten Gebäude und Ausstattungen, sondern auch die größten Bereiche innerhalb des gesamten Gebiets der Stadt bzw. Gemeinde; das bedeutet Wohnviertel, Dienstleistungssektor, öffentliches und privates Transportwesen, Industrie (optional)[6] usw. Bevor mit der Umsetzung der Aktivitäten und Maßnahmen begonnen werden kann, wird die Etablierung einer langfristigen Sicht mit klaren Zielsetzungen empfohlen[7]. Der APNE-Leitfaden beinhaltet viele Vorschläge zu Strategien und Maßnahmen, die auf lokaler Ebene angewendet werden können[8].

5. Strategien und Aktivitäten bis 2020

Der Plan muss einen klaren Umriss der strategischen Aktivitäten enthalten, welche die Stadt bzw. Gemeinde zur Erfüllung ihrer Verpflichtungen bis 2020 umsetzen möchte. Er muss beinhalten:

- Die langfristige Strategie und die Ziele bis 2020, zum Beispiel feststehende Verpflichtungen in Bereichen wie Bebauungsplanung, Transport und Mobilität, öffentliche Auftragsvergabe, Standards für neue/renovierte Gebäude usw.

- Detaillierte Maßnahmen für die nächsten 3-5 Jahre, mit denen die langfristige Strategie und die Ziele umgesetzt werden sollen. Für jede Maßnahme/Aktivität ist es wichtig, eine Beschreibung zu erstellen und die Abteilung oder die verantwortliche Person anzugeben sowie den Zeitraum (Beginn-Ende, wesentliche Eckdaten/-termine), die Kosteneinschätzungen und finanzielle Ressourcen, die geschätzten Energieeinsparungen/erhöhte Produktion durch erneuerbare Energien und die damit verbundene geschätzte CO_2-Reduktion.

6. Anpassung der Strukturen der Städte

Einer der Erfolgsfaktoren ist, dass der APNE-Prozess nicht von unterschiedlichen Abteilungen der lokalen Verwaltung als externe Angelegenheit verstanden, sondern dass er in ihren tagtäglichen Ablauf integriert wird. Dies ist der Grund, warum “Anpassung der Strukturen der Städte” eine weitere Verpflichtung des Konvents der Bürgermeister/innen ist[9]. Der APNE sollte umreißen, welche Strukturen vorliegen oder organisiert werden, um die Aktivitäten durchzuführen und die Ergebnisse zu kontrollieren. Er sollte auch darlegen, welche menschlichen Ressourcen dafür bereitstehen.

7. Mobilisierung der Zivilgesellschaft

Um die Ziele des Plans durchzusetzen und zu erreichen, sind die Zustimmung und die Teilnahme der Zivilgesellschaft extrem wichtig[10]. Die Mobilisierung der Zivilgesellschaft ist Teil der Verpflichtungen des Konvents der Bürgermeister/innen. Der Plan muss beschreiben, wie die Zivilgesellschaft in seine Erstellung, die Umsetzung und die Nachbereitung eingebunden werden kann.

8. Finanzierung

Ein Plan kann nicht ohne finanzielle Ressourcen durchgeführt werden. Der Plan muss die wichtigsten finanziellen Ressourcen benennen, die zur Finanzierung der Aktivitäten verwendet werden[11].

9. Kontrolle und Berichterstattung

Eine regelmäßige Kontrolle unter Verwendung relevanter Indikatoren, gefolgt von entsprechenden Revisionen des APNEs, ermöglicht es der Stadt bzw. Gemeinde zu bewerten, ob sie ihre Ziele erreichen wird und ob eventuell korrektive Maßnahmen eingeleitet werden sollten. Die Konvent-Unterzeichner sind daher verpflichtet, nach der Einreichung des APNEs jedes zweite Jahr einen

[6] Siehe Kapitel 2 in Teil II des APNE-Leitfadens für mehr Ratschläge hinsichtlich der abzudeckenden Bereiche
[7] Siehe Kapitel 6 in Teil I des APNE-Leitfadens für mehr Informationen zur Festlegung der Vision und der Zielsetzungen
[8] Für mehr Details siehe Kapitel 8 in Teil I und Teil III
[9] Siehe Kapitel 3 in Teil I des APNE-Leitfadens für mehr Informationen über die Anpassung der Strukturen der Städte
[10] Siehe Kapitel 4 in Teil I des APNE-Leitfadens für mehr Informationen zur Mobilisierung der Zivilgesellschaft
[11] Siehe Kapitel 4 in Teil I des APNE-Leitfadens für mehr Informationen über die APNE-Finanzierung

"Umsetzungsbericht" einzureichen. Ein spezieller Leitfaden wird 2010 veröffentlicht. Der APNE sollte kurz umreißen, wie die Stadt bzw. Gemeinde beabsichtigt, die Aktivitäten nachzubereiten und die Ergebnisse zu kontrollieren[12].

10. APNE-Einreichung und Ausfüllen der Vorlage

Die Konvent-Unterzeichner verpflichten sich, innerhalb des Folgejahres ihres Beitritts ihre APNEs vorzulegen. Der APNE muss in der Landessprache (oder in Englisch) über die Webseite des Konvents der Bürgermeister/innen hochgeladen werden. Von den Unterzeichnern wird erwartet, dass sie zur gleichen Zeit online eine APNE-Vorlage auf Englisch ausfüllen. Dies wird ihnen ermöglichen, die Ergebnisse ihres Basis-Emissionsinventars sowie die wichtigsten Elemente ihres APNEs zusammenzufassen.

Die Vorlage muss sorgfältig und detailliert ausgefüllt werden und muss den Inhalt des APNEs wiedergeben, der ein politisch genehmigtes Dokument ist. Auf der Internetseite des Konvents steht ein spezielles Dokument zur Verfügung, welches beschreibt, wie die Vorlage ausgefüllt werden sollte.

[12] Siehe Kapitel 10 in Teil I des APNE-Leitfadens für mehr Informationen über die Kontrolle und das Berichtswesen

KAPITEL 2: POLITISCHES ENGAGEMENT

Um den Erfolg des Prozesses sicher zu stellen (von der APNE-Entwicklung bis zur Umsetzung und Kontrolle), sind eine hohe Souveränität und die Unterstützung auf höchster politischer Ebene von großer Bedeutung. Die Unterzeichnung des Konvents der Bürgermeister/innen durch den Rat (oder gleichwertigen Entscheidungsträger) ist schon ein klares und sichtbares Zeichen des Engagements. Um das politische Engagement zu verstärken, ist es unter Umständen hilfreich, an die vielen Vorteile einer APNE-Einführung für die Stadt bzw. Gemeinde zu erinnern (siehe Anhang II).

Warum treten Bürgermeisterinnen und Bürgermeister dem Konvent bei?

"...Um zu zeigen, dass **die Städte und Gemeinden schon den Kampf gegen den Klimawandel aufgenommen haben.** Die Staaten brauchen sie, um ihre Kyoto-Ziele zu erreichen und sollten sie daher in ihren Bemühungen unterstützen."

Denis Baupin, stellvertretender Bürgermeister, Paris (FR)

"...Um ein **starker Partner der Europäischen Kommission zu werden** und die Übernahme von Strategien und Maßnahmen zu beeinflussen, die den Städten dabei helfen, ihre Konvent-Ziele zu erreichen..."

Lian Merx, stellvertretender Bürgermeister, Delft (NL)

"...Um **Menschen mit den gleichen Ambitionen zu treffen**, motiviert zu werden, voneinander zu lernen..."

Manuela Rottmann, stellvertretende Bürgermeisterin, Frankfurt am Main (DE)

"...Um die Bewegung zu unterstützen, die Städte verpflichtet, ihre Ziele zu erreichen. Hier wird die Möglichkeit gegeben, Ergebnisse zu überwachen und **die EU-Bürger mit einzubeziehen** – weil es ihre Bewegung ist..."

Philippe Tostain, Ratsherr, Lille (FR)

Darüber hinaus sollten die wichtigsten Entscheidungsträger der Stadt bzw. Gemeinde den Prozess unterstützen, indem sie für die Vorbereitung und Umsetzung des APNEs entsprechende personelle Ressourcen mit einem klaren Auftrag, sowie ausreichend Zeit und Budget bereitstellen. Es ist überaus wichtig, dass sie in den APNE-Erstellungsprozess einbezogen werden, sodass er von ihnen akzeptiert und unterstützt wird. Politisches Engagement und Führung sind die treibenden Kräfte, die den Verwaltungskreislauf stimulieren. Daher sollten sie von Anfang an angestrebt werden. Die formelle Genehmigung des APNEs durch den Rat (oder gleichwertigen Entscheidungsträger), zusammen mit den notwendigen Budgets für das erste Jahr bzw. die ersten Jahre der Umsetzung ist ein weiterer wichtiger Schritt.

Als höchste verantwortliche Einheit und Behörde muss der Rat über die Überwachung des Umsetzungsprozesses auf dem Laufenden gehalten werden. Es sollte ein Umsetzungsbericht erstellt und regelmäßig besprochen werden. Im Rahmen des Konvents muss alle zwei Jahre ein Umsetzungsbericht zur Bewertung, Überwachung und zu Prüfungszwecken eingereicht werden. Falls notwendig, muss der APNE dementsprechend aktualisiert werden.

Schließlich können die wichtigsten Entscheidungsträger der Stadt bzw. Gemeinde auch bei folgenden Aufgaben eine Rolle spielen:

- Integration der APNE-Vision in die anderen Aktivitäten und Initiativen der relevanten Abteilungen der Stadt bzw. Gemeinde, um sicher zu stellen, dass sie Teil der Gesamtplanung wird.
- Sicherstellung der langfristigen Verpflichtung zur Umsetzung und Überwachung während der gesamten Dauer des APNEs
- Unterstützung der Einbindung der Bürger und Interessengruppen
- Sicherstellung der Anerkennung des APNE-Prozesses durch die Stadt bzw. Gemeinde und ihren Einwohnern
- Kommunikation mit anderen Konvent-Unterzeichnern, um Erfahrungen und bewährte Praktiken auszutauschen sowie Synergien zu bilden und ihre Beteiligung im Konvent der Bürgermeister/innen zu fördern.

Es gibt nicht nur einen Weg, der zum politischen Engagement führt. Verwaltungsstrukturen, Muster politischer Zustimmung und politische Kultur können von Land zu Land unterschiedlich sein. Aus diesem Grund weiß die Stadt bzw. Gemeinde selbst am besten, wie man das für den APNE-Prozess nötige politische Engagement aufbauen kann, d.h. wer angesprochen werden muss und in welcher Reihenfolge (Bürgermeister, Rat, spezialisierte Gremien…).

WEITERFÜHRENDE QUELLEN

Vorschläge, wie man das notwendige lokale Engagement sicherstellt:

- Stellen Sie dem Bürgermeister und den wichtigsten politischen Führern Informationen über die Vorteile und notwendigen Ressourcen, die für den APNE benötigt werden, zur Verfügung. Achten Sie darauf, dass die Dokumente, die den politischen Instanzen vorgelegt werden, kurz, inhaltsreich und verständlich sind.
- Informieren Sie die großen politischen Gruppen.
- Informieren Sie die Öffentlichkeit/Bürger und andere Interessengruppen und beziehen Sie sie mit ein.
- Stellen Sie eine Verbindung zu anderen Entscheidungen her, die der Rat in diesem Bereich getroffen hat (verwandte Strategien und Pläne, lokale Agenda 21 usw.).
- Nutzen Sie günstige Gelegenheiten, zum Beispiel wenn sich die Presse gerade mit Themen zum Klimawandel beschäftigt.
- Informieren Sie klar und deutlich über die Gründe und Auswirkungen des Klimawandels, zusammen mit effektiven und praxisnahen Antworten.
- Betonen Sie die anderen Vorteile, die nichts direkt mit dem Klimawandel zu tun haben (gesellschaftliche und wirtschaftliche Vorteile, Beschäftigung, Luftqualität ...). Halten Sie die Botschaft einfach und deutlich, zugeschnitten auf das Publikum.
- Fokussieren Sie sich auf die Maßnahmen, für die Sie von den wichtigsten Akteuren Zustimmung finden können.

i) **DAS PROJEKT MUE-25**

Das Projekt “Managing Urban Europe-25 (MUE-25)” liefert einige Vorschläge dazu, wie man politisches Engagement aufbaut.

http://www.mue25.net/Political_Commitment_200907_t1z4D.PDF.file

ii) Das Policy Network widmet sich in einem Kapitel seiner Publikation "Building a low carbon future: the politics of climate change" (Aufbau einer Zukunft mit geringen Kohlenstoffemissionen: die Politik des Klimawandels) der politischen Strategie zur Stärkung der Klimapolitik.

http://politicsofclimatechange.files.wordpress.com/2009/06/building-a-low-carbon-future-pamphlet-chapter-05.pdf

KAPITEL 3: ANPASSUNG ADMINISTRATIVER STRUKTUREN[13]

Eine nachhaltige Energiepolitik zu entwickeln und durchzuführen ist ein herausfordernder und zeitintensiver Prozess, der systematisch geplant und kontinuierlich gesteuert werden muss. Dies erfordert Zusammenarbeit und Koordination zwischen den verschiedenen Abteilungen in der lokalen Verwaltung, wie zum Beispiel Umweltschutz, Flächennutzung und Raumplanung, Wirtschaft und Soziales, Gebäude- und Infrastrukturmanagement, Mobilität und Verkehr, Budget- und Finanzplanung, Beschaffung/Auftragsvergabe u.a. Darüber hinaus ist einer der Erfolgsfaktoren, dass der APNE-Prozess von den verschiedenen Abteilungen der lokalen Verwaltung nicht als externe Angelegenheit verstanden, sondern in ihren täglichen Ablauf integriert wird: Mobilität und Stadtplanung, Verwaltung der Vermögenswerte der Stadt bzw. Gemeinde (Gebäude, Fuhrpark, öffentliche Beleuchtung…), interne und externe Kommunikation, öffentliche Beschaffung/Auftragsvergabe … Eine klare Organisationsstruktur und Zuweisung der Verantwortlichkeiten sind Voraussetzungen für die erfolgreiche und nachhaltige Umsetzung des APNEs. Mangelnde Koordination zwischen den verschiedenen Strategien, Abteilungen der Stadt bzw. Gemeinde und externen Organisationen hat in der Energie- oder Verkehrsplanung in der Vergangenheit zu Unzulänglichkeiten geführt.

Aus diesem Grund ist der Punkt: "*Anpassung der Strukturen der Stadt und Bereitstellung ausreichender personeller Ressourcen*" eine formelle Verpflichtung der Unterzeichner des Konvents der Bürgermeister/innen.

So müssen alle Unterzeichner des Konvents ihre internen administrativen Strukturen anpassen und optimieren. Um die Verpflichtungen des Konvents der Bürgermeister/innen erfüllen zu können, müssen sie spezielle Abteilungen mit den entsprechenden Kompetenzen ausstatten und für ausreichende finanzielle und personelle Ressourcen sorgen.

3.1 So können administrative Strukturen angepasst werden

Wo organisatorische Strukturen schon für andere, ähnliche Programme eingeführt wurden (Energiemanagementeinheit, Koordination der lokalen Agenda 21 usw.), können sie auch im Zusammenhang mit dem Konvent der Bürgermeister/innen verwendet werden.

Zu Beginn des APNE-Ausarbeitungsprozesses sollte ein "Konvent-Koordinator" bestimmt werden. Sie/Er muss die volle Unterstützung der politischen Führung und der Verwaltung bekommen, sowie die notwendige Zeit und die finanziellen Mittel, um seine/ihre Ziele zu erreichen. In großen Städten kann sie/er sogar eine separate Einheit/Abteilung mit entsprechendem Personal bekommen. Abhängig von der Größe der Stadt bzw. Gemeinde kann es notwendig sein, zusätzlich eine Person mit der Datensammlung und CO_2-Inventarisierung zu beauftragen.

Als Beispiel einer einfachen Organisationsstruktur können zwei Gruppen gebildet werden:

- Ein Lenkungsausschuss, gebildet aus Politikern und Führungskräften. Seine Aufgabe wäre es, eine strategische Richtung vorzugeben und die notwendige politische Unterstützung sicherzustellen.
- Eine oder mehrere Arbeitsgruppe(n), gebildet aus dem Energieplanungsmanager, wichtige Personen aus verschiedenen Abteilungen der Stadt bzw. Gemeinde sowie aus öffentlichen Dienststellen usw. Ihre Aufgabe wäre es, die tatsächliche APNE-Erstellung und Aktualisierung zu übernehmen, die Einbeziehung der Interessengruppen sicherzustellen, die Überwachung zu organisieren, Berichte zu verfassen usw. Die Arbeitsgruppe kann für die Teilnahme von nichtbehördlichen Schlüsselpersonen, die direkt an den APNE-Aktivitäten beteiligt sind, geöffnet werden.

Sowohl der Lenkungsausschuss als auch die Arbeitsgruppe brauchen einen eigenen Teamleiter. Beide müssen jedoch in der Lage sein zusammenzuarbeiten. Darüber hinaus müssen die Zielsetzungen und Aufgaben jeder dieser Gruppen klar festgelegt werden. Es wird empfohlen, eine klare Tagesordnungs- und Projektberichtsstrategie festzulegen, um eine gute Kontrolle über den APNE-Prozess zu haben. Der Lenkungsausschuss und die Arbeitsgruppe brauchen je einen Teamleiter, die gut zusammenarbeiten können.

[13] Teile dieses Kapitels wurden übernommen von: http://www.movingsustainably.net/index.php/movsus:mshome, entwickelt vom Sekretariat für Umwelt und nachhaltige Entwicklung der Union der baltischen Städte und teilweise von der Europäischen Union finanziert. Weitere Informationen über Kapazitätsaufbau und frühere Erfahrungen stehen auf der MODEL-Projekt-Webseite www.energymodel.eu zur Verfügung.

Es ist überaus wichtig, dass das nachhaltige Energiemanagement in die anderen Aktivitäten und Initiativen der jeweiligen Abteilungen der Stadt bzw. Gemeinde integriert wird. Es muss sichergestellt werden, dass es ein Teil der gesamten Planung der Stadt bzw. Gemeinde wird. Es sind mehrere Abteilungen und eine bereichsübergreifende Beteiligung nötig. Organisatorische Ziele müssen auf den APNE abgestimmt und in ihn integriert werden. Um die eventuell notwendigen Anpassungen an die Organisation der Stadt bzw. Gemeinde festzustellen, wäre die Erstellung eines Ablaufdiagramms hilfreich, welches das Zusammenspiel der Abteilungen und Akteure darstellt. Verantwortliche Rollen sollten an so viele bedeutende Vertreter der Stadt bzw. Gemeinde wie möglich übertragen werden, um eine starke Identifikation mit dem Prozess innerhalb der Organisation sicher zu stellen. Eine spezielle Kommunikationskampagne könnte dabei helfen, die Mitarbeiter der verschiedenen Abteilungen anzusprechen und zu überzeugen.

Außerdem sollte der Schulungsaspekt in den verschiedenen Bereichen nicht vernachlässigt werden, wie zum Beispiel hinsichtlich technischer Kompetenzen (Energieeffizienz, erneuerbare Energien, effizienter Verkehr…), Projektmanagement, Datenmanagement (fehlende Kenntnisse in diesem Bereich können ein Hindernis sein!), Finanzmanagement, Entwicklung von Investitionsprojekten und Kommunikation (wie man für Verhaltensänderungen wirbt usw.). Zu diesem Zweck kann eine Verbindung zu den lokalen Universitäten hilfreich sein.

3.2 Beispiele von Konvent-Unterzeichnern

Hier sind zwei Strukturbeispiele, welche die Städte München und Leicester jeweils für die Entwicklung und Umsetzung ihrer lokalen Energiestrategien erstellt haben:

Abbildung 1: Verwaltungsstruktur der Stadt München

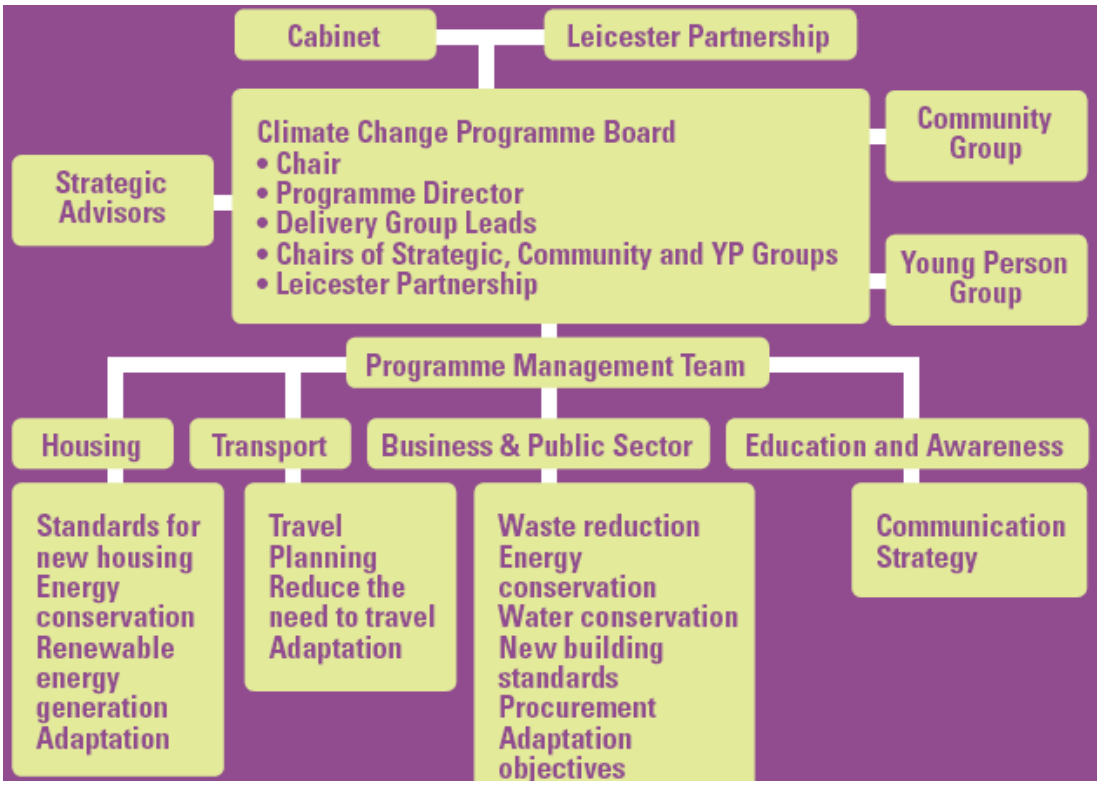


Abbildung 2: Verwaltungsstruktur der Stadt Leicester

3.3 Externe Unterstützung

Abhängig von ihrer Größe und der Verfügbarkeit von Personal, können die Städte und Gemeinden von der Hilfe der unterstützenden Strukturen oder der Energieagenturen profitieren. Es ist sogar möglich, einige spezielle Aufgaben weiterzuvergeben (z.B. die Zusammenstellung eines Basis-Emissionsinventars) oder Praktikanten einzusetzen (Master- oder Doktorandenstudenten können einen Großteil der Arbeit übernehmen, insbesondere in Zusammenhang mit der Datensammlung und der Eingabe in ein THG (Treibhausgas)-Berechnungsprogramm für die Erstellung des BEIs).

à Unterstützende Strukturen

Städte oder Gemeinden, die keine ausreichenden Kenntnisse oder Ressourcen haben, ihren eigenen APNE zu erstellen und umzusetzen, müssen von den Verwaltungen oder Organisationen unterstützt werden, die solche Kompetenzen haben. Unterstützende Strukturen sind in der Lage, jenen Städten und Gemeinden eine strategische Führung sowie finanzielle und technische Unterstützung zu bieten, die den politischen Willen zeigen, den Konvent der Bürgermeister/innen zu unterzeichnen, denen jedoch die Kenntnisse und/oder Ressourcen fehlen, um die Anforderungen zu erfüllen.

Unterstützende Strukturen halten auch einen engen Kontakt zur Europäischen Kommission und dem Büro des Konvents der Bürgermeister/innen, um die bestmögliche Umsetzung des Konvents sicherzustellen. Die unterstützenden Strukturen werden damit offiziell von der Kommission als wichtige Verbündete und Botschafter anerkannt, um den Einfluss des Konvents zu verstärken.

Es gibt zwei Arten unterstützender Strukturen:

1. Nationale und regionale öffentliche Körperschaften, Regionen, Länder, Provinzen, Agglomerationen
2. Netzwerke oder Verbände der Regionen oder Städte bzw. Gemeinden

Unterstützende Strukturen können direkte technische und finanzielle Unterstützung bieten, wie zum Beispiel:

- Mobilisierung technischer Fachkenntnis, um den Unterzeichnern des Konvents bei der Erstellung des Basis-Emissionsinventars (BEI) oder des Aktionsplans für nachhaltige Energie (APNE) zu helfen
- Entwicklung oder Anpassung von Methoden für die Vorbereitung des APNEs, unter Berücksichtigung des nationalen oder regionalen Situation
- Feststellung finanzieller Möglichkeiten zur Umsetzung des APNEs
- Schulung lokaler Mitarbeiter, die letztendlich die APNE-„Köpfe“ sein werden (Typ 1 unterstützende Struktur).

Einige konkrete Beispiele:

- Die Region Andalusien hat ein Emissionsinventar ihres Gebietes erstellt, das die Konvent-Unterzeichner der Region verwenden, um ihren APNE vorzubereiten.
- Das Polish Network of Energy Cities (PNEC) (polnisches Netzwerk der Energiestädte) bietet vier polnischen Städten, die in 2009 bereit waren, dem Konvent der Bürgermeister/innen beizutreten, direkte technische Unterstützung an. Diese Unterstützung basiert auf der Methodik, die im Rahmen des von Europa finanzierten Projekts MODEL (Management Of Domains related to Energy in Local authorities) entwickelt wurde.
- Die Provinz Barcelona finanziert direkt die Entwicklung der APNEs der von ihr unterstützten Unterzeichner. Sie bereitet mit Hilfe der „Europäischen Unterstützung lokaler Energie“ (European Local Energy Assistance) ein Programm vor, um Photovoltaik-Systeme zu entwickeln, die diesen Städte und Gemeinden nutzen werden.

à Energieagenturen

Lokale und regionale Energieagenturen sind schon seit Jahrzehnten hinsichtlich lokaler Energiemaßnahmen aktiv und ihr Wissen und ihre Fachkenntnis können für die Konvent-Unterzeichner sehr nützlich sein, besonders für die Unterzeichner, denen die technischen Kenntnisse fehlen.

Tatsächlich ist eine der ersten Aktivitäten einer jeden Agentur die Erstellung eines Energieplans oder die Aktualisierung schon vorhandener Pläne in dem von der Agentur abgedeckten geografischen Gebiet. Dieser strategische Prozess beinhaltet normalerweise mehrere Schritte, zum Beispiel die Sammlung von Energiedaten, die Erstellung einer Energiebilanz sowie die Entwicklung von kurz-, mittel- und langfristigen Energiestrategien und -plänen. Die Konvent-Unterzeichner können von ihren lokalen und regionalen Energieagenturen erwarten, dass sie umfassende Beratung in allen Energieaspekten bieten. Sie können darüber hinaus hilfreiche technische Unterstützung bei der Entwicklung ihres BEIs und des APNEs erhalten.

WEITERFÜHRENDE QUELLEN

i) Irlands nationale Energieagentur (SEI – Sustainable Energy Ireland) stellt einen Link mit Informationen zur Bereitstellung von Mitteln für Energiemanagementprogramme ("Resourcing the Energy Management Programme") zur Verfügung.

http://www.sustainableenergyireland.ie/uploadedfiles/EnergyMAP/tools/01-10a%20Resourcing%20the%20Energy%20Management%20Programme%20v1.0.pdf

KAPITEL 4: AUFBAU DER UNTERSTÜTZUNG DURCH INTERESSENGRUPPEN[14]

Allen Mitgliedern der Gesellschaft fällt die entscheidende Rolle zu, ihre Stadt oder Gemeinde mit dem Thema Energieeinsparung und Klimawandel zu konfrontieren. Sie müssen zusammen eine gemeinsame Vision für die Zukunft entwickeln, die Wege festlegen, wie diese Vision Wirklichkeit werden kann und die notwendigen personellen und finanziellen Ressourcen investieren.

Die Einbindung der Interessengruppen ist der Ausgangspunkt zur Stimulation der notwendigen Verhaltensänderungen, um die technischen Maßnahmen des APNEs zu begleiten. Dies ist der Schlüssel für die Umsetzung eines APNEs auf konzertierte und koordinierte Art und Weise.

Die Ansichten der Bürger und Interessengruppen sollten bekannt sein, bevor detaillierte Pläne entwickelt werden. Die Bürger und andere Interessenvertreter sollten die Möglichkeit bekommen, an den wichtigsten Etappen des APNE-Entwicklungsprozesses beteiligt zu sein: Festlegung der Vision, Definition der Zielsetzungen und -werte, Prioritätensetzung usw. Es gibt verschiedene Stufen der Beteiligung: “Informieren” und “Ermächtigen“. Um einen erfolgreichen APNE zu erstellen, wird empfohlen, die engagierte Teilnahme von Interessenvertretern und Bürgern auf höchster Ebene anzustreben.

Aus verschiedenen Gründen ist die Teilnahme der Interessenvertreter sehr wichtig:

- Eine mitbestimmende Gestaltung der Politik ist transparenter und demokratischer.
- Eine Entscheidung, die gemeinsam mit vielen Interessengruppen getroffen wird, basiert auf einem umfassenderen Wissen.
- Ein breiter Konsens verbessert die Qualität, Akzeptanz, Effektivität und die Legitimation des Plans. (Es ist zumindest notwendig, dass die Interessengruppen bestimmte Projekte nicht ablehnen).
- Das Gefühl der Zugehörigkeit bei der Planung stellt eine langfristige Akzeptanz, die Realisierbarkeit und die Unterstützung der Strategien und Maßnahmen sicher.
- Es kann passieren, dass der APNE eine stärkere Unterstützung von externen Interessengruppen erhält als vom internen Management oder Mitarbeitern der Stadt bzw. Gemeinde.

Aus diesen Gründen ist die "*Mobilisierung der Zivilgesellschaft in unserer Region, an der Entwicklung des Aktionsplans teilzuhaben*" eine offizielle Verpflichtung aller Konvent-Unterzeichner.

4.1. Wer sind die Interessenvertreter?

Der erste Schritt ist es, die Hauptinteressenvertreter zu identifizieren. Die Interessenvertreter sind Gruppen,

- deren Interessen durch das Thema beeinflusst werden.
- deren Aktivitäten Einfluss auf das Thema haben.
- die Informationen besitzen/verwalten sowie Ressourcen und Fachkenntnisse einbringen können, die für die Formulierung der Strategie und die Umsetzung nötig sind.
- deren Teilnahme/Einbindung für eine erfolgreiche Umsetzung notwendig ist.

Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Rollen, die die Stadt oder Gemeinde sowie die Interessenvertreter im APNE-Prozess, wie in Kapitel 1 beschrieben, spielen können.

[14] Teile dieses Kapitels wurden übernommen von: http://www.movingsustainably.net/index.php/movsus:mshome, entwickelt vom Sekretariat für Umwelt und nachhaltige Entwicklung der Union der baltischen Städte und teilweise von der Europäischen Union finanziert

Der APNE-Prozess: Die wichtigsten Schritte – die Rolle der Schlüsselakteure				
PHASE	**SCHRITT**	**ROLLE DER AKTEURE**		
		Rat oder gleichwertige Körperschaft	**Örtliche Verwaltung**	**Interessengruppen**
Initiierungsphase	Politisches Engagement und Unterzeichnung des Konvents	Abgabe der ersten Absichtserklärungen, Unterzeichnung des Konvents der Bürgermeister/innen, Lieferung des notwendigen Impulses für die örtliche Verwaltung, um den Prozess zu starten	Ermutigen die politisch Verantwortlichen, in Aktion zu treten und informieren sie über die Vorteile (und über die notwendigen Ressourcen).	Üben Druck auf politisch Verantwortliche aus, damit sie tätig werden (falls nötig)
	Anpassung der städtischen Verwaltungsstrukturen	Zuordnung ausreichender personeller Ressourcen und Sicherstellung der passenden administrativen Strukturen		
	Unterstützung der Interessengruppen aufbauen	Lieferung des notwendigen Impulses für die Teilnahme der Interessenvertreter, Unterstreichung der Bedeutung ihrer Teilnahme und Unterstützung	Definition der Hauptinteressenvertreter und Entscheidung über die Art der geeigneten Kommunikationskanäle/Teilnahmemöglichkeiten, Informieren über den beginnenden Prozess und holen ihre Meinung ein	Äußern ihre Meinung und erklären ihre mögliche Rolle im Rahmen des APNEs
Planungsphase	Bewertung des aktuellen Rahmens: Wo stehen wir?	Sicherstellung, dass die notwendigen Ressourcen für die Planungsphase vorhanden sind	Durchführung der ersten Bewertung, Sammlung der nötigen Daten und Erstellung des CO_2-Basis-Emissionsinventars, Sicherstellung der Einbindung der Interessenvertreter	Liefern wertvolle Vorschläge und Daten und teilen ihr Wissen
	Festlegung der Vision: Was möchten wir erreichen?	Unterstützung der Erstellung des Plans, Sicherstellen, dass er ambitioniert genug ist, ggf. Genehmigung der Vision	Festlegung der Vision und der Ziele, welche die Vision unterstützen, Sicherstellen, dass diese von den Hauptinteressenvertretern und von den politisch Verantwortlichen geteilt wird	Nehmen an der Definition der Vision teil und äußern ihre Meinung zur Zukunft der Stadt
	Erstellung des Plans: Wie können wir das erreichen?	Unterstützung der Ausarbeitung des Plans, Definition der Prioritäten entsprechend der vorab festgelegten Vision	Erstellung des Plans: Definition von Strategien und Maßnahmen, abgestimmt auf die Vision und die Zielsetzungen, Festlegung von Budget, Finanzierung, Zeitraum, Indikatoren und Verantwortlichkeiten, Halten die politisch Verantwortlichen auf dem Laufenden und binden die Interessenvertreter ein, Gehen evtl. Partnerschaften mit den Hauptinteressenvertretern ein	Nehmen an der Erstellung des Plans teil, Liefern Vorschläge und Anregungen
	Genehmigung und Einreichung des Plans	Genehmigung des Plans und der nötigen Budgets	Einreichung und Veröffentlichung des APNEs über die Webseite des Konvents	Üben gegebenenfalls Druck auf politisch Verantwortliche aus, Genehmigen den Plan
Umsetzungsphase	Umsetzung	Langfristige politische Unterstützung des APNE-Prozesses	Koordinieren den Umsetzungsplan und stellen sicher, dass jeder Interessenvertreter seine Rolle bei der Umsetzung kennt	Jeder Interessenvertreter führt die Maßnahmen durch, die in seiner Verantwortung stehen
		Sicherstellung der Einbettung der Energie- und Klimapolitik in den täglichen Ablauf der örtlichen Verwaltung	Umsetzung von Maßnahmen, die im Verantwortungsbereich der Stadt bzw. Gemeinde liegen, Gehen mit gutem Beispiel voran, Veröffentlichung bestimmter Aktivitäten	Üben Druck aus und drängen erforderlichenfalls die örtliche Verwaltung dazu, die Maßnahmen umzusetzen, die in ihrer Verantwortung stehen
		Zeigen Interesse an der Durchführung des Plans, fordern Interessenvertreter auf, zu agieren und gehen mit gutem Beispiel voran	Motivieren die Interessenvertreter zu agieren (Informationskampagnen) und informieren umfassend über die zur Verfügung stehenden Ressourcen für Umweltbildung und erneuerbare Energien	Verhaltensänderungen, Aktivitäten zur Umweltbildung und zum Thema Erneuerbare Energien, allgemeine Unterstützung der APNE-Umsetzung
		Kommunikation mit anderen Unterzeichnern des Konvents, Austausch von Erfahrungen und bewährten Praktiken, Bildung von Synergien und Unterstützung des Engagements im Konvent der Bürgermeister/innen		Motivieren andere Interessenvertreter, tätig zu werden
Kontroll-und Berichtsphase	Überwachung	Bitten darum, regelmäßig über die Fortschritte des Plans informiert zu werden	Gehen zu einer regelmäßigen Überwachung des Plans über: Fortschritte der Maßnahmen und Bewertung ihrer Wirkung	Liefern notwendige Anregungen und Daten
	Erstellung und Einreichung des Umsetzungsberichts	Ggf. Genehmigung des Berichts	Regelmäßige Berichterstattung über die Fortschritte des Plans an die politisch Verantwortlichen und Interessenvertreter, Kommunikation der Ergebnisse, Einreichung des Umsetzungsberichtes über die Webseite des Konvents (alle 2 Jahre)	Liefern Kommentare im Hinblick auf den Bericht und berichten über die Maßnahmen in ihrer Verantwortung
	Nachbearbeitung	Sicherstellung der regelmäßigen Aktualisierung des Plans	Regelmäßige Aktualisierung des Plans auf Basis der Erfahrungen und der erzielten Ergebnisse, Einbindung politisch Verantwortlicher und Interessenvertreter	Nehmen an den Aktualisierungen des Plans teil

Im Folgenden finden Sie eine Liste möglicher wichtiger Interessenvertreter im Zusammenhang mit einem APNE:

- Örtliche Verwaltung: relevante Abteilungen und Unternehmen (kommunale Energieversorgungsunternehmen, Transportunternehmen usw.)
- Lokale und regionale Energieagenturen
- Finanzpartner wie Banken, private Geldgeber, EDUs[15]
- Institutionelle Interessenvertreter wie Handelskammern, Architektenkammern und Ingenieure
- Energieversorger und -dienstleister
- Verkehr/Mobilität: private und öffentliche Verkehrsunternehmen usw.
- Bausektor: Bauunternehmen, Planer/Entwickler
- Firmen und Industrien
- Unterstützende Strukturen und Energieagenturen
- Nichtregierungsorganisationen und andere Vertreter der Zivilgesellschaft
- Vertreter der Zivilgesellschaft wie Studenten, Arbeiter usw.
- Bestehende Strukturen (Agenda 21…)
- Universitäten
- Fachleute (Berater, …)
- Gegebenenfalls: Vertreter der nationalen/regionalen Verwaltungen und/oder benachbarten Städte bzw. Gemeinden zur Sicherstellung der Koordination und der Übereinstimmung mit Plänen und Aktivitäten, die auf anderen Entscheidungsebenen beschlossen werden
- Touristen, wenn die Touristikbranche einen großen Anteil an den Emissionen hat.

4.2 Wie man die Teilnahme der Interessenvertreter sicherstellt

Die Teilnahme kann durch verschiedene Methoden und Techniken erreicht werden. Es ist sinnvoll, auf einen (professionellen) Berater als neutralen Moderator zurückzugreifen. Unterschiedliche Beteiligungsgrade und Instrumente können betrachtet werden[16]:

Grad der Beteiligung		Beispiele der eingesetzten Instrumente
1	Information und Bildung	Broschüren, Newsletter, Werbung, Ausstellungen, Standortbesuche
2	Information und Feedback	Telefon-Hotline, Webseite, öffentliche Veranstaltungen, Telefonkonferenzen, Studien und Fragebögen, Ausstellungen mit Führung, Ideensammlungen
3	Beteiligung und Beratung	Arbeitsgruppen, Fokus-Gruppen, Foren, Tag der offenen Tür
4	Erweiterte Beteiligung	Gemeinschaftliche Beratungsgremien, “planning for real“, Bürgerjurys

[15] EDU ist die Abkürzung für Energiedienstleistungsunternehmen

[16] Überarbeitet von Judith Petts und Barbara Leach, Evaluating methods for public participation (Evaluierungsmethoden für die öffentliche Teilnahme): Literature Review, Bristol Umweltamt, 2000.

Beispiel 1

Ein lokales Energieforum ist ein von der Stadt bzw. Gemeinde getriebener Mitbestimmungsprozess. Darin werden lokale Interessengruppen und Bürger aufgefordert, im Hinblick auf die Vorbereitung und Umsetzung gemeinsamer Aktivitäten zusammenzuarbeiten und einen Aktionsplan zu erstellen. Solche Foren wurden schon von einigen Konvent-Unterzeichnern eingesetzt. Zum Beispiel hat Almada (Portugal) ein lokales Energieforum organisiert und alle interessierten Unternehmen und Organisationen eingeladen, gemeinsam Ideen zusammenzutragen und Projektvorschläge zu erarbeiten, die zu ihrem Aktionsplan beitragen könnten. Es wurde eine Partnerschaft mit einer lokalen Energieagentur und einer Universität aufgebaut, um ihren Plan zu entwickeln. Ähnlich hat es auch die Stadt Frankfurt gemacht. Dort wurden die Forumsteilnehmer gebeten, ihre eigenen Beiträge zum Erreichen gemeinsamer Energieziele vorzustellen sowie konkrete Maßnahmen vorzuschlagen.

Beispiel 2

Die Stadt Sabadell (Spanien) hat das Bewusstsein der Bevölkerung geschärft, indem 100 Haushalten ein sog. Smart-Meter (intelligenter Stromzähler) zur Verfügung gestellt wurde. Diese Zähler können über eine Funkverbindung sofort den Energieverbrauch auslesen, und zwar in Euro, kWh und CO_2 in Tonnen. Außerdem wurden Arbeitsgruppen organisiert, um die Haushalte über Energieeinsparungen zu informieren und zu schulen. Die Daten, die mit dem Energieverbrauch und den CO_2-Emissionen in Verbindung standen, wurden gesammelt und so die erreichte Senkung berechnet (geschätzt etwa 10%). Schließlich wurden den beteiligten Familien die Ergebnisse mitgeteilt.

Beispiel 3

Die folgenden Methoden wurden bei der Stadtverwaltung des Großraums London während der Ausarbeitung der Umweltschutzstrategien des Londoner Bürgermeisters angewandt. Das Ziel war, möglichst viele Interessenvertreter in den Prozess einzubeziehen:

Das Public Participation Geographic Information Systems (PPGIS) (geografisches Informationssystem der öffentlichen Teilnahme) wurde verwendet, um Randgruppen zu ermutigen und einzubinden (d.h. ethnische Gruppen, junge und alte Menschen), die normalerweise kein großes Mitspracherecht in der Öffentlichkeit haben. Dies geschah durch interaktive Teilnahme und integrierten Anwendungen des geografischen Informationssystems (GIS) (in einem benutzerfreundlichen Format), um das Engagement und das Bewusstsein für den APNE auf lokalem Niveau zu verändern. Vereinfachte GIS-basierte Karten und Modelle konnten verwendet werden, um die Auswirkungen des APNEs auf lokalem Niveau zu visualisieren. Damit wurde die interaktive Teilnahme vereinfacht und die Teilnahme der Bevölkerung an den strategischen Entscheidungsfindungsprozessen des APNEs gefördert. Die Verwendung von transparenten Tools im Rahmen des PPGIS und die Teilnahme am Prozess trugen dazu bei, Vertrauen und Verständnis zwischen den beruflich und kulturell unterschiedlichen Interessengruppen aufzubauen.

Es wurden problemstrukturierende Methoden (Problem Structuring Methods) verwendet, um einfache APNE-Modelle auf partizipative Art schrittweise aufzubauen. Den Interessengruppen mit unterschiedlichen Ansichten oder kollidierenden Interessen sollte geholfen werden, einander zu verstehen und die gemeinsamen Verpflichtungen für den APNE abzusichern; Wertunterschiede sollten aufgegriffen werden, bevor ein Kompromiss gefunden werden musste; die Komplexitäten des APNEs sollten schematisch (nicht durch Zahlen) dargestellt werden; eigenständige strategische Alternativen sollten bewertet und verglichen werden; und ebenso sollte eine Unsicherheit nur mit Begriffen wie "Möglichkeiten" und "Szenarien" ausgedrückt werden, und keine Begriffe wie "Wahrscheinlichkeit" und "Vorhersage" verwendet werden. Kognitives Mapping (eine Methode zur Darstellung einzelner Ansichten von Interessengruppen) kann als formendes Element verwendet werden, um die Sichtweisen Einzelner im Hinblick auf den APNE herauszufinden und aufzunehmen. Die zusammengelegten, kognitiven Karten bilden den Rahmen für die Arbeitsgruppen-Diskussionen, in denen die APNE-Zielsetzungen bewertet und eine Einigung im Hinblick auf ein Portfolio von Maßnahmen erzielt werden sollen.

Die Rollen und Verantwortlichkeiten jedes Mitwirkenden müssen genau festgelegt werden. Partnerschaften mit Schlüsselakteuren sind bei der Entwicklung und Durchführung des APNEs oft notwendig. Um die Motivation der Interessengruppen aufrecht zu erhalten, ist darüber hinaus auch

Einige praktische Tipps:

- ü Seien Sie ehrgeizig: Konzentrieren Sie sich nicht auf die üblichen Kontakte.
- ü Holen Sie sich Entscheidungsträger mit ins Boot.
- ü Wählen Sie einen geeigneten Moderator aus.
- ü Einige Interessengruppen können kollidierende Interessen haben. Um die kollidierenden Interessen zu verstehen ist es in diesem Fall ratsam, Workshops für die jeweiligen Gruppen einzeln zu organisieren, bevor die Gruppen zusammengebracht werden.
- ü Um das Interesse der Bürger zu wecken, wird empfohlen, visuelle Hilfsmittel zu verwenden (GIS-Tool, das die Energieeffizienz der verschiedenen Bezirke der Stadt zeigt, Wärmebildmessung, die die Wärmeverluste einzelner Gebäude zeigt oder ein einfaches Modell, das die visuelle Darstellung der vorgestellten Daten ermöglicht).
- ü Wecken Sie das Medieninteresse.

weitergehende Kommunikation im Hinblick auf die Ergebnisse der APNE-Umsetzung erforderlich.

4.3 Kommunikation

Kommunikation ist ein entscheidendes Instrument, um die Interessengruppen ständig informiert und motiviert zu halten. Daher sollte eine klare Kommunikationsstrategie in den APNE integriert werden. Bevor eine Kommunikationskampagne gestartet wird, sollten einige Punkte gut überlegt sein, um die Wirkung zu verstärken.

- Legen Sie die Botschaft fest, die übermittelt werden soll und ebenso den Effekt, der erreicht werden soll (gewünschtes Ergebnis).
- Seien Sie sich über die Zielgruppe im Klaren.
- Führen Sie eine Reihe von Indikatoren ein, um die Wirkung der Kommunikation zu bewerten (Teilnehmerzahl bei einem Seminar, Erhebung – quantitativ/qualitativ, Hits auf einer Webseite, Feedback, d.h. E-Mails …)
- Legen Sie die geeignetsten Kommunikationskanäle fest (von Angesicht zu Angesicht – effektivste Form der Kommunikation, Werbung, Postversand, E-Mail, Internet, Blogs, Gespräche/Treffen, Broschüren, Prospekte, Poster, Newsletter, gedruckte Veröffentlichungen, Pressemitteilungen, Sponsoring …).
- Konkretisieren Sie die Planung und das Budget.

Kommunikation sollte auch intern in der Stadt bzw. Gemeinde stattfinden: Es kann notwendig sein, interne Kommunikationsmittel einzurichten, um die Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Abteilungen der Stadt bzw. Gemeinde zu verbessern.

WEITERFÜHRENDE QUELLEN:

i) Das Belief-Projekt hat einen umfassenden Leitfaden entwickelt, wie durch Energieforen Interessengruppen und Bürger in die lokale Energiepolitik einbezogen werden können ("Involve stakeholders and citizens in your local energy policy")

www.belief-europe.org

ii) Das Umweltamt in Bristol hat eine Arbeit über verschiedene Techniken zur Teilnahme der Öffentlichkeit mit den jeweiligen Vor- und Nachteilen veröffentlicht (S. 28):

http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.129.8717&rep=rep1&type=pdf.

iii) Die Employers' Organisation for local government (EO) (Arbeitgeberorganisation für lokale Gebietskörperschaften) hat Hilfsmittel zusammengestellt, um Städten und Gemeinden sowie ihren Partnern zu helfen, effektiver zusammenzuarbeiten.

http://www.lgpartnerships.com/

iv) Die Partner Foundation for Local Development (Partnerstiftung für die lokale Entwicklung) hat eine Schulung für gewählte Politiker entwickelt. Siehe Handbuch 4, "The councillor as communicator"

http://www.fpdl.ro/publications.php?do=training_manuals&id=1

v) Interessante Informationen über Kommunikationsstrategien finden Sie im Energieprojekt MODEL in Schritt 9, "Programm implementation"

www.energymodel.eu

KAPITEL 5: BEWERTUNG DES AKTUELLEN RAHMENS: WO STEHEN WIR?

5.1 Analyse der relevanten Vorschriften

Innerhalb der Städte und Gemeinden gibt es gelegentlich miteinander kollidierende Strategien und Vorschriften. Ein erster Schritt besteht darin, die bestehenden kommunalen, regionalen und nationalen Strategien, Pläne, Vorschriften und Bestimmungen zu identifizieren, die innerhalb der Stadt bzw. Gemeinde Einfluss auf die Energie- und Klimaproblematik haben.

Die Strukturierung und Analyse dieser bestehenden Pläne und Strategien sind ein guter Ausgangspunkt für eine bessere Integration der Strategien. Im Anhang III finden Sie eine Liste der wichtigsten europäischen Regulierungsinstrumente, die für Städte und Gemeinden relevant sind.

Der nächste Schritt ist, die Zielsetzungen und -werte in den entsprechenden Dokumenten durchzugehen, sie zu prüfen und mit den Zielvorgaben für eine Politik der nachhaltigen Energie zu vergleichen. Dabei soll ermittelt werden, ob diese Zielsetzungen und -werte sich gegenseitig unterstützen oder miteinander kollidieren.

Schließlich muss die Stadt bzw. Gemeinde alle relevanten Akteure und Interessengruppen einladen, um die festgestellten Konflikte zu diskutieren. Alle Beteiligten müssen zu einer Übereinkunft hinsichtlich eventuell notwendiger Änderungen kommen und klar festlegen, wer diese in die Praxis umsetzen soll und wann. Die relevanten Maßnahmen müssen (wenn möglich) geplant werden, und die Liste mit den Maßnahmen muss in den APNE aufgenommen werden. Es ist möglich, dass Veränderungen Zeit brauchen, um ihre positiven Wirkungen zu zeigen. Sie sollten aber dennoch durch die politische Führung unterstützt werden.

5.2 Ausgangsbewertung und Basis-Emissionsinventar

Der Energieverbrauch und die CO_2-Emissionen auf lokaler Ebene hängen von vielen Faktoren ab: der Wirtschaftsstruktur (industrie- oder dienstleistungsorientiert sowie Art der Aktivitäten), dem Ausmaß der wirtschaftlichen Aktivität, der Bevölkerung und ihrer Dichte, den Charakteristiken der Gebäudesubstanz, der Verwendung und dem Entwicklungsstand der verschiedenen Verkehrssysteme, der Einstellung der Bevölkerung, dem Klima usw. Einige Faktoren können kurzfristig beeinflusst werden (wie die Einstellung der Bevölkerung), während andere wiederum nur mittel- oder langfristig beeinflussbar sind (Energieleistung der Gebäudesubstanz). Es ist notwendig, den Einfluss dieser Parameter und ihr zeitliches Verhalten zueinander zu verstehen und die Parameter zu identifizieren, auf die die Stadt bzw. Gemeinde einwirken kann (kurz-, mittel- und langfristig).

Dies ist der Zweck der Ausgangsbewertung. Es soll ein klares Bild darüber erstellt werden, "wo wir stehen“, also eine Beschreibung der aktuellen Situation der Stadt hinsichtlich Energie- und Klimawandel.

Eine Ausgangsbewertung stellt den Ausgangspunkt für den APNE-Prozess dar. Von hier aus kann zur Definition der entsprechenden Zielsetzung, zur Ausarbeitung eines passenden Aktionsplans und dessen Überwachung übergegangen werden. Die Ausgangsbewertung muss sich auf vorhandene Daten stützen. Sie sollte die entsprechende Gesetzgebung, bereits bestehende Strategien, Pläne, Maßnahmen sowie alle involvierten Abteilungen / Interessengruppen berücksichtigen.

Die Erstellung einer Ausgangsbewertung erfordert entsprechende Ressourcen, um die Datensätze zusammenzufassen und zu bewerten. Diese Bewertung erlaubt die Ausarbeitung eines APNEs, der an die spezielle Situation und besonderen Bedürfnisse der Stadt bzw. Gemeinde angepasst ist.

In Anhang II finden Sie eine Liste der möglichen Aspekte, die in der Ausgangsbewertung abgedeckt werden sollten.

Die Aspekte, die abgedeckt werden sollten, können entweder quantitativ (Entwicklung des Energieverbrauchs, …) oder qualitativ sein (Energiemanagement, Umsetzung von Maßnahmen, Verbraucherbewusstsein, …). Die Ausgangsbewertung ermöglicht es, Handlungsschwerpunkte zu bilden und anschließend auf der Basis relevanter Indikatoren die Auswirkungen zu überwachen. Der anspruchsvollste Punkt ist die Zusammenstellung eines vollständigen CO_2-Emissionsinventars, das auf den Ist-Werten des Energieverbrauchs basiert (siehe Teil II dieses Leitfadens zur Erhebung der Energiedaten und Ausarbeitung des CO_2-Emissionsinventars).

Detaillierte Schritte zur Durchführung der Ausgangsbewertung:

1. Wählen Sie ein Bewertungsteam aus – vorzugsweise die bereichsübergreifende Arbeitsgruppe.

Zu diesem Zeitpunkt sollten Sie entscheiden, wie stark sich die Interessenvertreter in diesen Prozess einbringen sollen. Da die Interessenvertreter im Allgemeinen über viele wertvolle Informationen verfügen, wird ihre Beteiligung unbedingt empfohlen (siehe Kapitel 3).

2. Vergeben Sie Aufgaben an die Teammitglieder.

Berücksichtigen Sie die Kompetenzen, sowie die Verfügbarkeit jedes Mitglieds der Gruppe, damit jedem die Aufgaben zugewiesen werden, die sie/er auch ausführen kann.

3. Erstellen Sie einen Zeitplan für die Bewertung.

Geben Sie ein realistisches Start- und Enddatum aller Datenerhebungsaktivitäten an.

4. Legen Sie die wichtigsten Indikatoren fest, die in die Bewertung mit eingehen sollen. Folgende Elemente sollten abgedeckt werden:

   - ü Wie hoch sind der Energieverbrauch und die CO_2-Emissionen der verschiedenen Sektoren und Akteure in dem Gebiet der Stadt bzw. Gemeinde und welche Trends sind zu erkennen? (Siehe Teil II).
   - ü Wer erzeugt Energie und wie viel? Welches sind die wichtigsten Energiequellen? (Siehe Teil II).
   - ü Welches sind die treibenden Kräfte, die den Energieverbrauch beeinflussen?
   - ü Was sind die Auswirkungen in Zusammenhang mit dem Energieverbrauch in der Stadt (Luftverschmutzung, Verkehrsstau …)?
   - ü Welche Bemühungen wurden schon hinsichtlich des Energiemanagements unternommen, und welche Ergebnisse wurden dadurch erzielt? Welche Hindernisse müssen beseitigt werden?
   - ü Wie hoch ist der Grad des Bewusstseins bei Beamten, Bürgern und anderen Interessengruppen hinsichtlich des Energieverbrauchs und des Klimaschutzes?

Im Anhang befindet sich eine Tabelle mit noch detaillierteren Angaben zu den Aspekten, die von der Bewertung abgedeckt werden könnten.

5. Erfassung der Ausgangsdaten

Es ist erforderlich, dass quantitative Daten erfasst und verarbeitet, Indikatoren definiert und qualitative Informationen zusammengestellt werden. Dies geschieht durch die Auswertung von Dokumenten und Befragungen/Workshops mit Interessengruppen. Die Auswahl der Datensätze muss auf Kriterien beruhen, die mit den Interessengruppen abgestimmt wurden, die dann aktiv an der Zusammenstellung der Daten beteiligt sind. Teil II dieses Leitfadens bietet eine Anleitung zur Datenerfassung in Bezug auf den Energieverbrauch.

6. Erstellung des CO_2-Basis-Emissionsinventars

Auf Basis der Energiedaten kann das CO_2-Basis-Emissionsinventar zusammengestellt werden (siehe Teil II dieses Leitfadens).

7. Datenanalyse

Eine bloße Erfassung der Daten reicht nicht aus. Um die politischen Verantwortlichen informieren zu können, müssen die Daten auch analysiert und interpretiert werden. Wenn zum Beispiel die Ausgangsbewertung zeigt, dass der Energieverbrauch in einem bestimmten Bereich steigt, versuchen Sie die Ursache dafür zu klären: Bevölkerungsanstieg, erhöhte Aktivität, verstärkte Verwendung bestimmter elektrischer Geräte usw.

8. Schreiben Sie eine Selbsteinschätzung – seien sie ehrlich und wahrheitsgetreu. Ein Bericht, der nicht die Realität widerspiegelt, ist nutzlos.

Die Ausgangsbewertung kann intern innerhalb der Stadt bzw. Gemeinde als Selbstbewertungsprozess durchgeführt werden. Kombiniert man aber diese Selbstbewertung mit einer externen Begutachtung durch Kollegen, kann dies für den Prozess sehr wertvoll sein. Eine Begutachtung durch Kollegen bietet eine objektive Beurteilung der Errungenschaften und Zukunftsaussichten durch Außenstehende. Eine solche Begutachtung kann durch externe Fachleute ausgeführt werden, die in anderen Städten oder Organisationen in ähnlichen Fachbereichen arbeiten. Es ist eine kostengünstige Methode und oft eine politisch akzeptablere Alternative zu Beratern.

Basierend auf den gesammelten Daten und auf den unterschiedlichen Hypothesen kann es wichtig sein, einige Szenarien zu erstellen: Wie entwickeln sich der Energieverbrauch und die CO_2-Emissionen unter der aktuellen Strategie, welchen Einfluss hätten die vorgesehenen Aktivitäten usw.?

5.3 SWOT-Analyse

Eine SWOT-Analyse (engl. Akronym für Strengths (Stärken), Weaknesses (Schwächen), Opportunities (Chancen) und Threats (Bedrohungen/Risiken) ist ein nützliches Planungsinstrument, das in den APNE-Prozess eingebaut werden kann. Diese Analyse basiert auf den Ergebnissen der Ausgangsbewertung und ermöglicht es, die Stärken und Schwächen der Stadt bzw. Gemeinde hinsichtlich des Energie- und Klimamanagements sowie die Möglichkeiten und Risiken festzustellen, die den APNE beeinflussen könnten. Sie kann dabei behilflich sein, Schwerpunkte bei der Entwicklung und Auswahl der APNE-Aktivitäten und -Maßnahmen zu setzen.

WEITERFÜHRENDE QUELLEN

i) Das MODEL-Projekt bietet einen Leitfaden für den Aufbau unterschiedlicher Szenarien:

http://www.energymodel.eu/IMG/pdf/IL_4_-_Baseline.pdf

ii) Das Managing Urban Europe 25-Projekt (MUE-25) gibt detaillierte Anweisungen zur Vorbereitung einer Ausgangsbewertung (basierend auf Nachhaltigkeitsmanagement).

http://www.localmanagement.eu/index.php/mue25:mue_baseline

iii) Die Charity Village-Webseite bietet zusätzliche Informationen zur SWOT-Analyse.

http://www.charityvillage.com/cv/research/rstrat19.html

iv) Die Businessballs-Webseite bietet kostenlose Ressourcen und Beispiele zur SWOT-Analyse.

http://www.businessballs.com/swotanalysisfreetemplate.htm

KAPITEL 6: FESTLEGUNG EINER LANGFRISTIGEN VISION MIT KLAREN ZIELSETZUNGEN

6.1 Die Vision: eine Zukunft mit nachhaltiger Energie

Eine Vision festzulegen ist ein weiterer Schritt, um die Stadt bzw. Gemeinde auf die Energieeffizienz-Ziele des Konvents der Bürgermeister/innen auszurichten. Die Vision für eine Zukunft mit nachhaltiger Energie ist das leitende Prinzip für die APNE-Erstellung der Stadt bzw. Gemeinde. Sie gibt die Richtung vor, die die Stadt bzw. Gemeinde einschlagen will. Ein Vergleich zwischen der Vision und der aktuellen Situation bildet die Basis zur Feststellung der Aktivitäten und Entwicklungen, die benötigt werden, um die gewünschten Zielsetzungen zu erreichen. Der APNE ist ein systematischer Ansatz, um der Vision schrittweise näher zu kommen.

Die Vision dient als verbindende Komponente, auf die sich alle Beteiligten beziehen können; das bedeutet, jeder, vom führenden Politiker bis zum Bürger und Interessenvertreter. Sie kann auch dazu dienen, die Stadt bzw. Gemeinde nach außen „zu vermarkten"/bekannt zu machen.

Die Vision muss mit den Verpflichtungen des Konvents der Bürgermeister/innen kompatibel sein, d.h. es sollte aus ihr hervorgehen, dass das Ziel der 20%igen Reduktion der CO_2-Emissionen bis zum Jahr 2020 (mindestens) erreicht wird. Aber sie kann auch noch ehrgeiziger ausfallen. Einige Städte planen sogar schon, auf lange Sicht vollständig klimaneutral zu werden.

Die Vision sollte realistisch sein, aber sie sollte auch etwas Neues bieten, wertsteigernd sein und alte Grenzen überschreiten, die keine wirkliche Berechtigung mehr haben. Sie sollte die angestrebte Zukunft der Stadt beschreiben und anschaulich dargestellt werden, um es für die Bürger und Interessengruppen verständlicher zu machen.

Um mehr neue und mutige Ideen zu erhalten, wird empfohlen, die Interessengruppen in diesen Prozess einzubeziehen. Die Einbeziehung der Interessengruppen sollte als Basis für Verhaltensänderung in der Stadt dienen. Abgesehen davon können die Interessengruppen und Bürger eine gute Unterstützung für den Prozess darstellen. Sie fordern manchmal stärkere Maßnahmen, als andere Regierungsebenen bereit wären zu befürworten.

Beispielhafte Visionen einiger Städte bzw. Gemeinden

Växjö (Schweden):

"*In Växjö haben wir die Vision, so zu leben und zu handeln, dass wir zu einer nachhaltigen Entwicklung beitragen, wobei unser Energieverbrauch und die Produktion ressourceneffektiv und schadstofffrei sein sollen*." Und "*Die Vision ist, dass Växjö eine Stadt werden soll, in der es einfach und profitabel ist, ein gutes Leben ohne fossile Brennstoffe zu leben.*"

Lausanne (Schweiz):

"*Unsere Vision für 2050 ist eine Reduktion der CO_2-Emissionen im Stadtgebiet um 50%* "

6.2 Zielsetzungen und -werte formulieren

Sobald die Vision festgelegt worden ist, muss sie in den verschiedenen Bereichen, in denen die Stadt bzw. Gemeinde tätig werden möchte, in spezifische Zielsetzungen und -werte umgesetzt werden. Diese Zielsetzungen und -werte sollten auf den Indikatoren beruhen, die in der Ausgangsbewertung ausgewählt wurden (siehe Kapitel 5.2).

Solche Zielsetzungen und -werte müssen den SMART-Prinzipien folgen: **S**pecific, **M**easurable, **A**chievable, **R**ealistic und **T**ime-bound (spezifisch, messbar, erreichbar, realistisch und zeitgebunden). Das Konzept der SMART-Zielsetzungen wurde in den 80er Jahren als effizientes Managementkonzept bekannt.

Um SMART-Ziele zu setzen, stellen Sie sich die folgenden Fragen:

1. **Spezifisch** (klar definiert, fokussiert, detailliert und konkret) – fragen Sie sich: Was versuchen wir zu tun? Warum ist das wichtig? Wer wird was tun? Wann muss es getan sein? Wie werden wir es tun?
2. **Messbar** (kWh, Zeit, Geld, %, usw.) – fragen Sie sich: Wie werden wir wissen, wann dieses Ziel erreicht ist? Wie können wir relevante Messungen durchführen?

3. **Erreichbar** (möglich, ausführbar) – fragen Sie sich: Ist es möglich? Können wir es in dem Zeitrahmen schaffen? Haben wir die Grenzen und Risikofaktoren erkannt? Wurde Ähnliches schon (erfolgreich) durchgeführt?
4. **Realistisch** (im Hinblick auf die Ressourcen, die zur Verfügung gestellt werden können) – fragen Sie sich: Haben wir zurzeit die erforderlichen Ressourcen, um diese Zielsetzung zu erreichen? Wenn nicht, können wir zusätzliche Ressourcen beschaffen? Müssen wir neue Prioritäten bei der Zeiteinteilung, Budgetplanung und bei den personellen Ressourcen setzen, damit das Ziel erreichbar wird?
5. **Zeitgebunden** (definierter Stichtag oder Zeitplan) – fragen Sie sich: Wann wird diese Zielsetzung erreicht und abgeschlossen sein? Ist der Stichtag eindeutig? Ist der Stichtag erreichbar und realistisch?

6.3 Beispiele der SMART-Zielsetzungen[17]

Art des Tools	Beispiele für SMART-Zielsetzungen
Energieeffizienzstandard	S: Schwerpunkt auf speziellen Produkten bzw. Produktgruppen
	M: Angestrebte Leistungsmerkmale / Ausgangspunkt festlegen
	A: Leistungsvorgabe bezieht sich auf das beste am Markt verfügbare Produkt und wird regelmäßig aktualisiert
	R: Das beste verfügbare Produkt wird von der Zielgruppe akzeptiert
	T: Angestrebten Zeitraum klar festlegen
Subventionsregelung	S: Schwerpunkt auf einer spezielle Zielgruppe und auf spezifischen Technologien
	M: Quantifiziertes Energiesparziel / Ausgangspunkt festlegen
	A: Trittbrettfahrer minimieren
	R: Einsparziel mit dem verfügbaren Budget verknüpfen
	T: Energieeinsparziel mit dem angestrebten Zeitraum verknüpfen
(Freiwillig) Energieaudit	S: Schwerpunkt auf spezieller Zielgruppe
	M: Quantifizierung des geplanten Auditumfangs (m2, Anzahl der Unternehmen, % des Energieverbrauchs usw.) / Ausgangspunkt festlegen
	A: Ermutigung zur Umsetzung empfohlener Maßnahmen, z.B. durch finanzielle Anreize
	R: Sicherstellen, dass ausreichend qualifizierte Prüfer ernannt worden sind und finanzielle Anreize für die Durchführung von Audits vorhanden sind
	T: Das quantifizierte Ziel mit dem angestrebten Zeitraum verknüpfen

In der Praxis könnte ein mögliches SMART-Ziel sein: "15% der Wohnhäuser werden zwischen dem 1.1.2010 und dem 31.12.2012 geprüft". Dann ist es notwendig, jede Bedingung anhand der SMART-Kriterien zu prüfen. Zum Beispiel könnte die Antwort lauten:

*"Es ist **spezifisch,** weil unsere Aktivität (Energieaudits) und die Zielgruppe (Wohnhäuser) klar definiert sind. Es ist **messbar,** da es ein quantifiziertes Ziel ist (15%) ist und weil wir über ein System verfügen, durch welches wir die Anzahl der Prüfungen, die tatsächlich ausgeführt werden, kennen. Es ist **erreichbar**, weil es ein finanzielles Anreizprogramm gibt, durch welches Vergütungen angeboten werden und weil wir Kommunikationskampagnen für die Prüfungen organisieren werden. Es ist **realistisch**, da wir 25 Prüfer geschult haben, die nun gut ausgebildet sind. Darüber hinaus haben wir überprüft, dass diese Anzahl ausreichend ist. Es ist **zeitgebunden**, da der zeitliche Rahmen klar definiert ist (zwischen dem 1.1.2010 und 31.12.2012)."*

[17] http://www.aid-ee.org/documents/SummaryreportFinal.PDF - April 2007

Einige Tipps

- ü Vermeiden Sie „Steigerung der Aufmerksamkeit“ als Ziel zu setzen. Das ist zu ehrgeizig, vage und sehr schwierig zu messen.
- ü Fügen Sie die folgenden Anforderungen an die Ziele hinzu:
  - § verständlich – sodass alle wissen, was mit ihnen erreicht werden soll.
  - § herausfordernd – sodass jeder etwas hat, wonach er streben kann.
- ü Definieren Sie für die verschiedenen zu betrachtenden Bereiche spezielle Ziele für 2020 und legen Sie Zwischenziele fest (z.B. für mindestens alle 4 Jahre)

WEITERFÜHRENDE QUELLEN

i) Die Webseite 'Practice of Leadership' (Führungspraxis) bietet zusätzliche Informationen zu SMART-Zielsetzungen:

http://www.thepracticeofleadership.net/2006/03/11/setting-smart-objectives/

http://www.thepracticeofleadership.net/2006/10/15/10-steps-to-setting-smart-objectives/

ii) **Das European Sustainable Development Network – ESDN (Europäisches Netzwerk für nachhaltige Entwicklung) veröffentlicht** eine Studie zu den (SMART) Zielsetzungen und Indikatoren nachhaltiger Entwicklung in Europa:

www.sd-network.eu/?k=quarterly%20reports&report_id=7

KAPITEL 7. APNE-ERSTELLUNG

Der Kernteil des APNEs bezieht sich auf die Konzepte und Maßnahmen, die es ermöglichen, die vorab festgesetzten Zielsetzungen zu erreichen (siehe Kapitel 6).

Die APNE-Erstellung ist nur ein Schritt im gesamten Prozess und sollte nicht als Zielsetzung selbst verstanden werden, sondern eher als Werkzeug, welches Folgendes ermöglicht:

- einen Überblick zu bekommen, wie die Stadt in Zukunft hinsichtlich der Energie, Klimapolitik und Mobilität aussehen könnte (die Vision),
- den Plan an die Interessengruppen zu kommunizieren und sie mit einzubinden,
- die Vision in praktische Aktivitäten umzusetzen, Stichtage und ein jeweiliges Budget festzusetzen,
- als Referenz während des Umsetzungs- und Überwachungsprozesses zu dienen.

Um sicher zu stellen, dass der APNE langfristige und von Veränderungen der politischen Führung unabhängige Unterstützung und Stabilität erfährt, ist es wichtig, einen breiten politischen Konsens für den APNE zu finden. Es werden Gespräche auf höchster Ebene geführt werden müssen, um eine Einigung über die Art und Weise zu erreichen, in der die Interessenvertreter und politischen Gruppen an der APNE-Erstellung beteiligt sein sollen.

Man sollte sich auch bewusst sein, dass die Arbeit nicht beendet ist, sobald der APNE entworfen und formell bewilligt wurde. Im Gegenteil, da nun die geplanten Maßnahmen in die Realität umgesetzt werden, ist dies der Moment, mit dem die eigentliche Arbeit beginnt. Ein klarer und gut strukturierter APNE ist dafür überaus wichtig (d.h. alle Maßnahmen sollten sorgfältig ausgearbeitet und gut beschrieben sein, inklusive Zeitplan, Budget, finanziellen Ressourcen, Verantwortlichkeiten usw.).

Einige Kapitel dieses Leitfadens (Kapitel 8, Strategien, sowie Teil III) bieten nützliche Informationen, um für Ihren APNE die passenden Strategien und Maßnahmen auszuwählen und auszuarbeiten. Die geeigneten Strategien und Maßnahmen hängen von der speziellen Situation jeder Stadt bzw. Gemeinde ab. Daher hängt die Definition dieser situationsindividuellen Maßnahmen stark von der Qualität der Bewertung des aktuellen Rahmens ab (siehe Kapitel 5).

Im Folgenden finden Sie eine Liste der empfohlenen Schritte zum Entwurf eines erfolgreichen APNE:

Ø Erstellen Sie eine Übersicht bewährter Praktiken

Zusätzlich zu den Hinweisen über Strategien und Maßnahmen, die in diesem Leitfaden gegeben werden (siehe Kapitel 8), kann es hilfreich sein, bewährte Praktiken (erfolgreiche Beispiele) zu identifizieren, die in ähnlichen Zusammenhängen mit vergleichbaren Zielsetzungen und -werten effektive Ergebnisse geliefert haben. So können die geeignetsten Aktivitäten und Maßnahmen definiert werden. In diesem Sinn kann der Beitritt in ein Netzwerk von Städten und Gemeinden sehr hilfreich sein.

Ø Setzen Sie Prioritäten und wählen Sie die wichtigsten Aktivitäten und Maßnahmen aus

Unterschiedliche Aktivitäten und Maßnahmen können dazu beitragen, die Zielsetzungen zu erreichen. Die gesamte Liste der möglichen Maßnahmen übersteigt oft die vorhandenen Kapazitäten der Stadt bzw. Gemeinde, hinsichtlich Kosten, Projektmanagementkapazitäten usw. Darüber hinaus können einige von ihnen sich gegenseitig ausschließen. Aus diesem Grund ist eine passende Auswahl der Maßnahmen in einem festgelegten Zeitraum notwendig. Zu diesem Zeitpunkt ist eine vorausgehende Analyse der möglichen Maßnahmen notwendig: Wie hoch sind die Kosten und welche Vorteile hat jede Maßnahme (auch in qualitativer Hinsicht).

Um die Auswahl der Maßnahmen zu erleichtern, kann die Stadt bzw. Gemeinde die möglichen Maßnahmen gemäß ihrer Bedeutung in einer Tabelle darstellen, in der die Hauptcharakteristiken jeder Aktivität zusammengefasst werden: Dauer, Höhe der erforderlichen Ressourcen, zu erwartende Ergebnisse, damit verbundene Risiken usw. Die Aktivitäten können in kurzfristige Aktivitäten (3-5 Jahre) und langfristige Aktivitäten (bis 2020) unterteilt werden.

Spezielle Methoden zur Auswahl der Prioritäten stehen zur Verfügung[18]. In einfachen Worten gesagt, Sie sollten:

- definieren, welche Kriterien Sie für die Auswahl der Maßnahmen berücksichtigen wollen (erforderliche Investition, Energieeinsparungen, Beschäftigungsvorteile, verbesserte Luftqualität, Relevanz in Bezug auf die gesamte Zielsetzung der Stadt bzw. Gemeinde, politische und soziale Akzeptanz …)
- entscheiden, welche Gewichtung Sie jedem Kriterium geben
- jedes Kriterium Maßnahme für Maßnahme bewerten, um eine "Punktzahl" für jede Maßnahme zu erhalten
- falls nötig, diese Übung im Zusammenhang mit verschiedenen Szenarien wiederholen, um die Maßnahmen zu ermitteln, deren Erfolg unabhängig vom Szenarium ist (siehe Kapitel 5).

Eine solche Bewertung ist eine technische Übung, sie hat aber sicher eine politische Dimension, besonders bei der Festlegung der Kriterien und ihrer jeweiligen Gewichtung. Daher sollte sie sehr sorgfältig durchgeführt werden und auf den Meinungen von relevanten Experten und Interessengruppen basieren. Es kann sinnvoll sein, sich verschiedene Szenarien anzusehen (siehe Kapitel 5).

Ø Erstellung einer Risikoanalyse[19]

Die Auswahl der Aktivitäten und Maßnahmen sollte auch auf einer sorgfältigen Einschätzung der Umsetzungsrisiken beruhen (besonders wenn signifikante Investitionen geplant sind): Wie wahrscheinlich ist es, dass eine Aktivität fehlschlägt oder nicht die erwarteten Ergebnisse bringt? Wie wird die Auswirkung auf die Zielsetzungen sein? Und was sind mögliche Abhilfen?

Die Risiken können unterschiedlicher Natur sein:

- Projektbezogene Risiken: Kosten- und Zeitüberschreitungen, schlechtes Vertragsmanagement, Vertragsstreitigkeiten, Verzögerungen bei den Ausschreibungs- und Auswahlprozessen, schlechte Kommunikation zwischen den Projektpartnern …
- Regierungsbezogene Risiken: Unzureichend genehmigte Projektbudgets, Verzögerungen bei der Genehmigungserteilung, Änderungen von Richtlinien und Gesetzen, fehlende Projektkontrollen, administrative Hindernisse …
- Technische Risiken: Unzureichende Ausarbeitung technischer Spezifikationen, technische Fehler, eine schlechtere Leistung als erwartet, Betriebskosten, die höher sind als vorgesehen …
- Vertragsbezogene Risiken: Unzureichende Einschätzungen, finanzielle Schwierigkeiten, Verzögerungen, fehlende Erfahrung, schlechtes Management, Schwierigkeit bei der Kontrolle der ernannten Subunternehmer, schlechte Kommunikation mit anderen Projektpartnern usw.
- Marktbezogene Risiken: Lohnerhöhungen, Mangel an technischem Personal, Preissteigerung für Material, Engpass bei den Materialien oder Geräten, Preisschwankungen der verschiedenen Energieträger…

Die Risiken können unter Verwendung üblicher Qualitätsmanagementtechniken bewertet werden. Schließlich müssen die verbleibenden Risiken ausgewertet und entweder akzeptiert oder verworfen werden.

Ø Legen Sie für jede Aktivität den Zeitraum und klare Verantwortlichkeiten sowie das Budget und die finanziellen Ressourcen fest.

Sobald die Aktivitäten ausgewählt wurden, ist es notwendig sie sorgfältig zu planen, sodass sie in die Realität umgesetzt werden können. Für jede Aktivität sind folgende Angaben nötig:

- Zeitraum (Start- und Enddatum)

---

[18] Beispiele finden Sie hier: http://www.energymodel.eu/IMG/pdf/IL_6_-_Priorities.pdf

[19] Weitere Informationen zum Risiko- und Projektmanagement finden Sie in der wissenschaftlichen Literatur. Diese Information zum Risikomanagement basiert auf der Arbeit: "Role of public-private partnerships to manage risks in the public sector project in Hong Kong", INTERNATIONAL JOURNAL OF PROJECT MANAGEMENT 24 (2006) 587-594.

- Person/ Abteilung, die für die Umsetzung verantwortlich ist
- Finanzierungsmodalitäten: Da die städtischen Ressourcen knapp bemessen sind, wird es immer einen Konkurrenzkampf um die personellen und finanziellen Ressourcen geben. Daher sollte immer versucht werden, alternative Quellen für personelle und finanzielle Ressourcen zu finden (siehe Kapitel 9).
- Überwachungsmodalitäten: Ermitteln Sie die Art von Daten, die gesammelt werden müssen, um den Fortschritt und die Ergebnisse jeder Aktivität zu kontrollieren. Legen Sie fest, wie und von wem die Daten erfasst werden sollen und wer sie zusammenführen wird. Siehe Kapitel 11 mit einer Liste der möglichen Indikatoren.

Um die Umsetzung zu vereinfachen, können komplexe Aktivitäten in einfache Schritte unterteilt werden, wobei jeder dieser Schritte seine eigene Zeitvorgabe, Budget, verantwortliche Person usw. haben muss.

Ø Entwurf des Aktionsplans

Zu diesem Zeitpunkt müssen die gesamten Informationen vorliegen, die benötigt werden, um den APNE fertig zu stellen. Eine empfohlene Inhaltsangabe wird in Kapitel 1 gezeigt.

Ø Genehmigung des Aktionsplans und das damit verbundene Budget

Für den Konvent ist eine Genehmigung des APNEs durch den Rat der Stadt bzw. Gemeinde zwingend erforderlich. Zusätzlich sollte die Stadt bzw. Gemeinde die notwendigen Ressourcen in einem jährlichen Budget zusammenstellen und wenn möglich, sollten auch schon die Verpflichtungen für das kommende (3-5 Jahre) Planungsbudget festgelegt werden.

Ø Durchführung regelmäßiger APNE-Kontrollen

Um die Umsetzung und Fortschritte des APNEs zu verfolgen und eventuell auch Korrekturen vornehmen zu können, ist eine stetige Kontrolle der definierten Ziele bei den Energie-/CO_2-Einsparungen notwendig. Eine regelmäßige Kontrolle, gefolgt von den entsprechenden Anpassungen des Plans, lassen einen stetigen Verbesserungszyklus entstehen. Das ist das sogenannte “Schleifen”-Prinzip des Projektmanagementkreislaufs: Planen, Ausführen, Prüfen, Agieren. Es ist wichtig, dass der politischen Führung der Fortschritt mitgeteilt wird. Die APNE-Überarbeitung kann zum Beispiel alle zwei Jahre erfolgen, nachdem der Umsetzungsbericht vorgelegt wurde (gemäß den Verpflichtungen des Konvents der Bürgermeister/innen ist dies zwingend erforderlich).

WEITERFÜHRENDE QUELLEN

i) Die Gemeinsame Forschungsstelle (JRC) hat einen Bericht über die bestehenden Methodiken und Tools zur Entwicklung und Umsetzung des APNEs veröffentlicht:

http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/pdf/CoM/Methodologies_and_tools_for_the_development_of_SEAP.pdf

ii) Das Klimabündnis hat ein Maßnahmenkompendium ("Compendium of Measures") entwickelt, das dabei helfen soll, eine Klimawandelstrategie auf lokalem Niveau zu entwickeln. Städte bzw. Gemeinden haben die Möglichkeit, Maßnahmenbündel in den Bereichen auszuwählen, an denen sie besonders interessiert sind. Sie können dann für jeden Bereich einzeln entscheiden, wie weit sie sich einsetzen möchten (das wird bei der Festlegung der Erfolgsindikatoren hilfreich sein).

http://www.climate-compass.net/fileadmin/cc/dokumente/Compendium/CC_compendium_of_measures_en.pdf

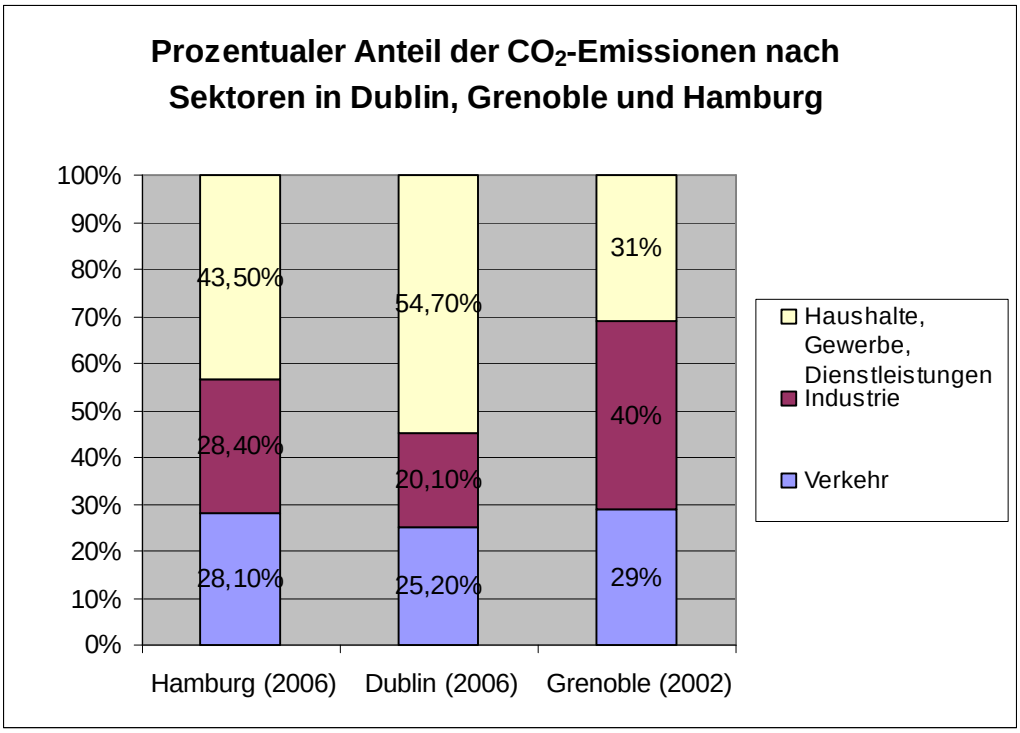
Es gibt auch Fallstudien, die auf den unterschiedlichen, für den Aktionsplan relevanten Aktivitätsbereichen beruhen:

http://www.climate-compass.net/_cases.html

KAPITEL 8. STRATEGIEN UND MASSNAHMEN FÜR IHREN APNE

Der Konvent der Bürgermeister/innen befasst sich mit dem Handeln auf lokaler Ebene innerhalb des Kompetenzbereichs der Stadt oder Gemeinde. In diesem Kapitel geht es um Vorschläge und Beispiele für Strategien und Maßnahmen, die die Städte bzw. Gemeinden übernehmen können, um ihre APNE-Ziele zu erreichen. Der Schwerpunkt liegt dabei generell auf Konzepten, die auf lange Sicht eine Reduktion der CO_2-Emissionen bzw. Energieeinsparungen bringen, z.B. durch Förderungen, Vorschriften, Informationskampagnen.

Das Erstellen der Ausgangsbewertung (Kapitel 5), und dabei insbesondere die Aufstellung der anteiligen Verteilung der CO_2-Emissionen auf die einzelnen Wirtschaftssektoren, hilft der Stadt bzw. Gemeinde, Prioritäten festzusetzen und entsprechende Maßnahmen zur Senkung der CO_2-Emissionen auszuwählen. Da dieser Emissionsanteil pro Sektor für jede Stadt spezifisch ist, sind in der folgenden Grafik drei verschiedene Beispiele gegeben.



Quelle: Die Werte wurden den Klima-Aktionsplänen von Hamburg, Dublin und Grenoble entnommen.

Strategien und Maßnahmen zur Senkung der CO_2-Emissionen auf lokaler Ebene können unterschiedlich kategorisiert werden, zum Beispiel:

- nach betreffenden Sektoren (Haushalte, Industrie, Verkehr usw.)
- ob die lokale Verwaltung mit eingebunden wird oder nicht
- nach Art der eingesetzten Mittel (finanzielle Unterstützung, Vorschriften, Kommunikation und Information, Ausstellungen usw.)
- nach Art der Auswirkung auf den Energieverbrauch und die Energieerzeugung: Energieeffizienz von Geräten, Gebäuden, Fahrzeugen usw., bewussteres Verhalten (z.B. Licht ausschalten, verstärkte Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel), Nutzung sauberer Energie (erneuerbare Energie, Biokraftstoff usw.).

Dieses Kapitel informiert über Strategien hinsichtlich der wichtigsten Zielbereiche des Konvents: Gebäude und Verkehr, Nutzung erneuerbarer Energien und KWK. Ebenso werden die wichtigsten Aktivitätsbereiche abgedeckt: Raumplanung, öffentliches Beschaffungswesen, Aufklärung/Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger sowie Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT).

WEITERFÜHRENDE QUELLEN

1. Eine im Auftrag der Europäischen Kommission (GD Mobilität und Verkehr (MOVE)) vom Fraunhofer-Institut koordinierte Studie liefert Informationen hinsichtlich Energieeinsparungspotentiale in unterschiedlichen Sektoren:

   http://ec.europa.eu/energy/efficiency/studies/doc/2009_03_15_esd_efficiency_potentials_final_report.pdf

2. Das AID-EE Projekt (Active Implementation of the European Directive on Energy Efficiency – Aktive Umsetzung der europäischen Richtlinie zur Energieeffizienz) liefert Richtlinien für die Überwachung, Bewertung und Ausarbeitung von Strategien zur Energieeffizienz:

   http://www.aid-ee.org/documents/000Guidelinesforthemonitoringevaluationanddesign.PDF

3. Das AID-EE Projekt informiert auch über die Gesamtbewertung aktueller Strategien zur Energieeffizienz sowie „Good-Practice"-Strategien (bewährte Konzepte):

   http://www.aid-ee.org/documents/WP5_AID-EE_Final_000.pdf

8.1 Gebäudesektor

Gebäude stehen für 40% des gesamten Energieverbrauchs in der EU und sind oft die größten Energieverbraucher und CO_2-Ausstoßer in städtischen Gebieten. Aus diesem Grund ist es gerade in diesem Sektor von Bedeutung, effiziente Strategien zur Senkung des Energieverbrauchs und der CO_2-Emissionen zu entwickeln.

Die Strategien und Maßnahmen zur Förderung von Energieeffizienz und zum Einsatz von erneuerbaren Energien in Gebäuden hängen von der Art der Gebäude, sowie ihrer Nutzung, ihrem Alter, dem Standort und ihrem Eigentümer (privat/öffentlich) ab. Ebenso spielt es eine Rolle, ob das Gebäude sich in der Projektphase befindet oder bereits existiert. Beispielsweise können bei historischen Gebäuden die Möglichkeiten zur Energieeinsparung durch Denkmalschutz eingeschränkt sein.

In Gebäuden wird Energie hauptsächlich für die Erhaltung eines angemessenen Raumklimas (Heizen, Kühlen, Lüften und Steuerung der Luftfeuchtigkeit), Beleuchtung, Warmwasserbereitung, Kochherde, elektrische Geräte und Fahrstühle genutzt.

Schlüsselfaktoren, die den Energieverbrauch in Gebäuden beeinflussen, sind:

- Effizienz der Gebäudehülle (Dämmung, Dichtigkeit des Gebäudes, Größe und Ausrichtung der verglasten Flächen …)
- Nutzungsverhalten (wie die Nutzer das Gebäude und dessen Einrichtungen im Alltagsleben nutzen)
- Effizienz der technischen Einrichtungen
- Qualität der Einstellung und Wartung der technischen Einrichtungen (Werden die technischen Einrichtungen so gehandhabt und gewartet, dass einerseits ihre Effizienz maximal genutzt wird und andererseits ihr allgemeiner Gebrauch möglichst minimal gehalten wird?)
- Möglichkeit, jeglichen Wärmegewinn im Winter zu nutzen und im Sommer zu begrenzen (zweckmäßige Sommertauglichkeits-Strategie)
- Möglichkeit, natürliches Licht zu nutzen
- Effizienz von elektrischen Geräten und elektrischer Beleuchtung

Die Nutzung erneuerbarer Energien führt nicht zu einer Verringerung des Energieverbrauchs, stellt aber sicher, dass die im Gebäude verbrauchte Energie weniger Auswirkungen auf die Umwelt hat.

In diesem Abschnitt des Leitfadens sollen zunächst lokale Strategien für den Gebäudesektor allgemein vorgestellt werden. In Teil III werden dann spezifische Betrachtungen für unterschiedliche Situationen durchgeführt: Neubauten, bestehende Gebäude, öffentliche Gebäude, historische Gebäude …. Die technischen Maßnahmen zur Steigerung der Effizienz im Gebäudesektor sind ebenfalls Gegenstand von Teil III dieses Leitfadens.

Die Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden ist ein entscheidendes Regelungsinstrument zur Optimierung der Energienutzung im Gebäudesektor. Wir möchten die Städte und Gemeinden dazu anregen, sich über die spezifischen Regelungen in ihrem jeweiligen Land zu informieren und diese Regelung zur Verbesserung der Effizienz ihrer Gebäude bestmöglich zu nutzen (beispielsweise könnten Behörden die auf nationaler/regionaler Ebene entwickelten Standards nutzen, um sich strengere Energieeffizienzanforderungen als die der lokalen/regionalen Ebene aufzuerlegen - genauere Ausführungen hierzu siehe unten). Siehe Anhang III.

Hier einige Vorschläge für Strategien auf lokaler Ebene zur Steigerung der Energieeffizienz und einer vermehrten Nutzung von erneuerbaren Energien in Gebäuden:

Vorschriften für neue/renovierte Gebäude:

- Einführung strengerer allgemeiner Energieeffizienzstandards im Vergleich zu den auf nationaler/regionaler Ebene geltenden Standards, insbesondere wenn diese Standards nicht sehr anspruchsvoll sind. Je nach nationaler/regionaler Regelung könnten die Städte und Gemeinden diese Standards in ihre stadtplanerischen Vorgaben übernehmen. Allgemeine Energieeffizienzstandards lassen den Gebäudeplanern viel Spielraum, auf welche Weise die Standards erreicht werden können. Grundsätzlich sind Architekten und Gebäudeplaner mit den Normen vertraut, da sie für das gesamte nationale bzw. regionale Gebiet gelten. Im Allgemeinen gibt es bei Sanierungen weniger Optionen zur Senkung des Energieverbrauchs als bei Neubauten, weshalb die Anforderungen generell weniger streng sind. Gegebenenfalls könnten sie entsprechend der Gebäudeeigenschaften angepasst werden.

- Einführung spezifischer Standards für Gebäudeteile (thermische Durchlässigkeit der Hülle oder der Fenster, Effizienz des Heizsystems usw.). Diese Option bietet den Vorteil der einfachen Verständlichkeit und garantiert eine Mindesteffizienz der einzelnen Komponenten, selbst wenn die Gesamteffizienz nicht erreicht werden kann.

- Vorschrift der Integration einiger Gebäudekomponenten, die zur Verbesserung der Energieeffizienz beitragen (Beschattungseinrichtungen, Einbau von Messinstrumenten zur Aufzeichnung des Energieverbrauchs, Wärmerückgewinnung in mechanischen Lüftungsanlagen …). Dies kann in Form einer allgemeinen Vorschrift für alle Neubauten geschehen oder könnte als Auflage mit einer Fall-zu-Fall-Entscheidung bezogen auf die jeweiligen Gebäudeeigenschaften gelten (z.B. die Auflage der Installation von Beschattungseinrichtungen bei Gebäuden mit großen, nach Süden liegenden verglasten Flächen).

- Vorgabe einer bestimmten Erzeugungs-/Verbrauchsmenge an erneuerbarer Energie – insbesondere in öffentlichen Gebäuden.

- Einführung von Energieeffizienzstandards für Renovierungsarbeiten, die nach nationalem oder regionalem Recht nicht als “große Renovierung” gelten und für die keine Energieeffizienzstandards gelten.

Durchsetzung von Vorschriften

- Stellen Sie sicher, dass die Energieeffizienzstandards in der Praxis eingehalten werden und verhängen Sie erforderlichenfalls Strafen. Es empfiehlt sich, Überprüfungen sowohl “auf dem Papier” als auch vor Ort durchzuführen. Die gelegentliche Anwesenheit eines Vertreters der Behörde während der Bau- oder Sanierungsarbeiten macht deutlich, dass die Behörde die Vorschriften ernst nimmt und trägt dazu bei, die Praktiken des Baugewerbes auf lokaler Ebene zu verbessern.

Finanzielle Anreize und Darlehen

- Städte bzw. Gemeinden könnten die auf nationaler oder regionaler Ebene existierenden finanziellen Unterstützungsmechanismen um zusätzliche finanzielle Anreize für Energieeffizienz oder erneuerbare Energiequellen ergänzen. Eine solche Maßnahme könnte sich auf die allgemeine Energieeffizienz von Gebäuden konzentrieren (der Anreiz könnte z.B. in Form einer Prämie erfolgen, proportional zu der Differenz zwischen einem minimalen Energieeffizienz-Schwellenwert entsprechend der bestehenden nationalen/regionalen Standards und dem tatsächlich erreichten Effizienzlevel) oder sie könnte zur Unterstützung spezieller Techniken dienen, die von der jeweiligen Stadt bzw. Gemeinde in Hinsicht auf ihre eigene Umgebung und Zielsetzung als besonders relevant für Neubauten angesehen wird (Dämmung, erneuerbare Energien, …). Letztere Option ist insbesondere für renovierte Gebäuden relevant, für die die exakte Ermittlung der Gesamtenergieeffizienz im Allgemeinen schwieriger ist als für Neubauten. Im Idealfall könnte eine Prämie die Gesamtheit oder einen Teil der Differenz zwischen den Kosten für “Basis-Bauarbeiten” und Bauarbeiten/Sanierung mit Anspruch auf Energieeffizienz abdecken.

- Zusätzlich könnte die Stadt bzw. Gemeinde Zuschüsse für den Kauf von energiesparender Ausstattung anbieten, die in Gebäuden den Energieverbrauch drosseln würde (Energiesparlampen, sparsame Geräte, …).

- Obwohl finanzielle Anreize die Investitionskosten für Energieeffizienz reduzieren, müssen Investoren (Bürger/innen, private Unternehmen usw.) in Vorleistung gehen. Um den Zugang zu

Kapital zu erleichtern, kann die Stadt bzw. Gemeinde mit den örtlichen Banken und Geldinstituten in Verbindung treten, um günstige Darlehen für Energieeinsparungen oder erneuerbare Energien sicherzustellen.

Anmerkungen:

Auch wenn das Budget, das eine Stadt bzw. Gemeinde für solche Förderungen aufbringen kann, nicht hoch ist, kann es doch in Hinsicht auf die Motivation der Bürger/innen viel bewirken: Mit geeigneter Kommunikation können solche Förderungen als klares Zeichen gesehen werden, dass von Seiten der Stadt bzw. Gemeinde der Wille da ist, auf dem Gebiet der Energie- und Klimapolitik Erfolge zu erzielen und ihre Bürger/innen in dieser Richtung zu unterstützen.

Es wird darauf hingewiesen, dass die europäischen Verordnungen für staatliche Beihilfen einen Rahmen für finanzielle Zuschüsse der Mitgliedsstaaten für den Kauferwerb vorgeben.

Information und Schulung:

- Informieren Sie alle relevanten Interessenvertreter (Architekten, Gebäudeplaner, Bauunternehmer, Bürger/innen…) über die neuen Anforderungen zur Energieeffizienz von Gebäuden und liefern Sie ihnen motivierende Argumente (Einsparungen bei Energierechnungen können hervorgehoben werden, ebenso der verbesserte Komfort, der Umweltschutz usw.).
- Informieren Sie die Öffentlichkeit und die betreffenden Interessenvertreter über die Bedeutung und den Nutzen von energiesparendem und CO_2-bewussten Verhalten.
- Holen Sie ortsansässigen Unternehmen mit ins Boot: Auch diese haben ein wirtschaftliches Interesse an Energieeinsparungen und dem Geschäft mit erneuerbaren Energien.
- Informieren Sie die Interessenvertreter über die vorhandenen Quellen: Wo gibt es Informationen, welche Maßnahmen sollten Priorität haben, wer kann geeigneten Rat geben, was sind die Kosten, wie können Privathaushalte Arbeiten fachgerecht selbst ausführen, welche Instrumente sind erhältlich, wer sind die örtlichen kompetenten Architekten und Bauunternehmer, wo können vor Ort die notwendigen Materialien gekauft werden, welche Förderung gibt es, …? All dies kann durch Informationstage, Broschüren, Informationsportale und -zentren, Helpdesks usw. vermittelt werden.
- Organisieren Sie spezielle Informations- und Schulungsveranstaltungen für Architekten, ausführende Handwerker und Bauunternehmen: Diese müssen sich mit der neuen Planungs- und Baupraxis und den Bestimmungen vertraut machen. Schulungen zu grundsätzlichen Themen (thermische Physik in der Bautechnik, fachgerechte Anbringung dicker Dämmschichten) könnten ebenso organisiert werden wie Schulungen zu speziellen Problemstellungen, die häufig vernachlässigt werden (Kältebrücken, Luftdichtheit, Techniken mit natürlicher Kühlung usw.).
- Stellen Sie sicher, dass die Mieter, Eigentümer und Verwalter von neuen und renovierten Gebäuden über die Charakteristiken des Gebäudes informiert sind: Was macht dieses Gebäude energieeffizient und wie werden die Ausstattung und die Anlagen verwaltet und bedient, sodass einerseits maximaler Komfort gegeben ist und andererseits der Energieverbrauch minimiert wird? Die gesamte technische Information muss an die Techniker und Wartungsfirmen weitergegeben werden.

Erfolge publik machen

Ermutigen Sie die Menschen, energieeffiziente-Gebäude zu bauen, indem Sie ihnen Anerkennung bieten: Gebäude, deren Energieeffizienz deutlich über den gesetzlichen Standards liegt, könnten der Öffentlichkeit vorgestellt werden, zum Beispiel durch eine Auszeichnung, einen Tag der offenen Tür, eine Ausstellung im Rathaus, eine offizielle Feierlichkeit oder eine Hervorhebung auf der Webseite der Stadt bzw. Gemeinde. Der Ausweis über die Gesamteffizienz, der eine Anforderung der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (siehe oben) darstellt, könnte hierzu verwendet werden (Die Stadt bzw. Gemeinde könnte z.B. einen Wettbewerb für das erste errichtete "Energieeffizienz Klasse A"-Gebäude der Stadt ausrufen). Auch andere Standards bieten sich hierfür an (Passivhausstandard o.ä.).

Vorzeigeobjekte

Beweisen Sie, dass es machbar ist, Energieeffizienzhäuser zu bauen oder Sanierungen nach hohen Energiestandards durchzuführen. Zeigen Sie, auf welche Weise dies getan werden kann. Einige der energetisch vorbildlichen Gebäude könnten zu diesem Zweck der Öffentlichkeit und den Interessenvertretern zugänglich gemacht werden. Es muss sich dabei nicht unbedingt um ein High-Tech-Haus handeln – die sparsamsten sind manchmal die einfachsten: Das Problem bei der Energieeffizienz ist, dass sie nicht immer auf den ersten Blick erkennbar ist (z.B. bei der Wärmedämmung). Es ist jedoch beeindruckend, wenn Eigentümer und Bewohner über ihre Erfahrungen sprechen, über ihre gesunkenen Energierechnungen und über den verbesserten Komfort. Besichtigungen während der Bauphase können zu Schulungs- und Demonstrationszwecken für Baufirmen und Architekten interessant sein.

Überprüfung des Energieverbrauchs

Die Überprüfung des Energieverbrauchs ist ein wichtiger Bestandteil von Energiesparstrategien, denn dabei werden für jedes erfasste Gebäude die besten Maßnahmen zur Energieeinsparung festgestellt. Aus diesem Grund könnten Städte und Gemeinden solche Überprüfungen entsprechend fördern, z.B. durch geeignete Informationen, durch die Verfügbarkeit kompetenter Sachverständige (Schulungen …), durch finanzielle Unterstützung der Überprüfungen … (siehe Teil III dieses Leitfadens mit Informationen zur Überprüfung des Energieverbrauchs).

Stadtplanung

Wie im entsprechenden Abschnitt erläutert ist die Stadtplanung ein Schlüssel zur Förderung und Planung von Sanierungen. Zusätzlich zur Vorgabe von Energiesparstandards sollten – wie oben zum Punkt ”Vorschriften” erwähnt – die Bestimmungen dergestalt sein, dass sie Energiesparprojekten und dem Einsatz von erneuerbaren Energien nicht im Wege stehen. Beispielsweise wären lange und komplizierte Genehmigungsprozesse bei der Installation von Solarmodulen auf Dächern ein deutliches Hindernis für die Förderung von erneuerbaren Energien und sollten vermieden werden.

Sanierungen vorantreiben

Durch eine erhöhte Zahl von Gebäuden, die energetisch saniert werden, erhöht sich zwangsläufig die Auswirkung der genannten Maßnahmen auf die Energie- und CO_2-Bilanz. Einige dieser Maßnahmen, insbesondere die Stadtplanung, finanzielle Anreize, Darlehen oder Informationskampagnen über den Nutzen von energetischer Sanierung wirken sich gezielt aus.

Energiesteuern

Höhere Energiepreise steigern allgemein das Verbraucherbewusstsein und die Motivation zum Energiesparen. Wenn die Stadt bzw. Gemeinde die rechtliche Möglichkeit hat, wäre die Erhebung einer Energiesteuer sinnvoll. Allerdings sollten die sozialen Konsequenzen einer solchen Maßnahme genau abgewägt und gründlich diskutiert werden, bevor eine entsprechende Entscheidung getroffen wird. Zusätzlich sollte ein angemessener Kommunikationsplan entworfen werden, um sicherzustellen, dass die Bürger/innen Verständnis entwickeln und zu einer solchen Strategie stehen. Die Frage nach der Verwendung des Steueraufkommens sollte ebenfalls sehr transparent behandelt werden (z.B. Finanzierung eines Fonds zur Unterstützung von Energieeinsparungsmaßnahmen, finanzieller Ausgleich für benachteiligte Gruppen).

Koordinierung von Strategien mit anderen Verwaltungsebenen

Auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene existieren eine Reihe von Strategien, Mitteln und Instrumenten zur Energieeinsparung und zum Einsatz erneuerbarer Energien bei Gebäuden. Wir empfehlen, sich hier einen guten Überblick zu verschaffen, um Doppelarbeit zu vermeiden und bestehende Möglichkeiten maximal zu nutzen.

Hinweise in Bezug auf öffentliche Gebäude:

Verwaltung öffentlicher Gebäude: Städte und Gemeinden haben oft die Hoheit über eine große Anzahl von Gebäuden. Aus diesem Grund ist ein systematischer Ansatz empfehlenswert, um eine kohärente und effiziente Energiestrategie für den gesamten Gebäudebestand zu gewährleisten. Dieser Ansatz könnte folgendermaßen aussehen:

- Auflistung aller Gebäude und Anlagen, die im Besitz der Stadt sind oder von ihr verwaltet oder betrieben werden
- Sammeln der diese Gebäude betreffenden Energiedaten und Aufbau eines Datenmanagementsystems (siehe Abschnitt 4.1.2 a in Teil II dieses Leitfadens)
- Klassifizierung der Gebäude entsprechend ihres Energieverbrauchs, sowohl in absoluten Werten als auch pro Quadratmeter oder bezogen auf andere relevante Parameter wie z.B. die Anzahl der Schüler im Fall einer Schule, Anzahl der Beschäftigten, Anzahl der Nutzer bei Bibliotheken oder Schwimmbädern usw.
- Auflistung und Priorisierung der Gebäude, die am meisten Energie verbrauchen
- Vorbereitung eines Aktionsplans (Teil des APNEs) zur schrittweisen Reduzierung des Energieverbrauchs des Gebäudebestands
- Benennung eines Verantwortlichen für die Umsetzung des Plans!
- Überprüfung der Verpflichtungen und Verbindlichkeiten der Partner im Hinblick auf Energieeffizienz und Verhängung von Strafen bei Nichteinhaltung. Vor-Ort-Überprüfungen während des Baus sind ratsam (zum Beispiel ist eine dicke Dämmung, die nicht fachgerecht angebracht wurde, nicht sehr effizient)
- Gesparte Gelder wieder investieren: Wenn die Gesetzeslage es zulässt, können die durch einfache und kostengünstige Maßnahmen erzielten Einsparungen für die Finanzierung von größeren Energiespar-Investitionen eingesetzt werden (z.B. Umlauffonds, Einzelheiten siehe Kapitel 9).

Mögliche Strategie-Instrumente seitens der Stadt bzw. Gemeinde	**Private Gebäude**			**Öffentliche Gebäude**		
	neu	**saniert**	**vorhanden**	**neu**	**saniert**	**vorhanden**
Energieeffizienzvorschriften	X	X	-	+	+	-
Finanzielle Anreize und Darlehen	X	X	+	+	+	-
Information und Schulung	X	X	X	X	X	X
Erfolge publik machen	X	X	+	X	X	+
Vorzeigeobjekte	X	X	-	X	X	-
Überprüfungen des Energieverbrauchs fördern	-	X	X	-	X	X
Stadtplanung und Vorschriften	X	+	-	X	+	-
Sanierungen vorantreiben	-	X	-	-	X	-
Energiesteuern	+	+	+	+	+	+
Koordinierung von Strategien mit anderen Verwaltungsebenen	X	X	X	X	X	X

X = hohe Relevanz
+ = gewisse Relevanz
- = geringe Relevanz

Tabelle: Relevanz der in diesem Leitfaden erläuterten Strategien in Bezug auf unterschiedliche Gebäudecharakteristiken

8.2 VERKEHR[20]

Dem Verkehrssektor sind etwa 30% des Endenergieverbrauchs in der Europäischen Union zuzuschreiben. Dabei entfallen 80% des Endenergieverbrauchs im Verkehrssektor auf Pkws, Lkws und leichte Nutzfahrzeuge. Die Europäische Kommission und das Europäische Parlament haben kürzlich den „Aktionsplan urbane Mobilität“ verabschiedet (Mitteilung KOM (2009) 490[21]). Dieser Aktionsplan stellt zwanzig Maßnahmen vor, die lokale, regionale und nationale Gebietskörperschaften ermutigen und helfen sollen, ihre Ziele auf dem Weg zu einer nachhaltigen urbanen Mobilität zu erreichen.

Bevor eine Stadt bzw. Gemeinde bestimmte Strategien und Maßnahmen zur Verkehrsplanung vorsieht, sollte eine umfassende Analyse der aktuellen lokalen Situation durchgeführt werden. Die vorhandenen Verkehrsmittel und die möglichen Verbindungen oder Synergien zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln müssen gut auf die geografischen und demografischen Gegebenheiten der Stadt abgestimmt sein und die Möglichkeit der Kombination verschiedener Verkehrsmittel bieten.

Effizientes Planen von umweltgerechtem städtischen Verkehr (Sustainable Urban Transport Planning (SUTP)[22]) erfordert eine langfristige Vision, um die finanziellen Anforderungen für Infrastruktur und Fahrzeuge zu planen und Anreizprogramme für Qualität im öffentlichen Nahverkehr und Sicherheit für Radfahrer und Fußgänger zu entwickeln. Der langfristige Blickwinkel ist auch die Basis für eine Koordinierung mit der Raumplanung auf den entsprechenden Verwaltungsebenen. Die Verkehrsplanung sollte alle Aspekte einbeziehen: Sicherheit und Schutz, Zugang zu Waren und Dienstleistungen, Luftverschmutzung, Lärm, Treibhausgase und Energieverbrauch, Raumplanung, öffentliche Verkehrsmittel und Gütertransport sowie sämtliche andere Verkehrsmittel. Die Lösungen müssen maßgeschneidert sein und auf der Basis einer umfassenden Mitwirkung der Öffentlichkeit und anderer Interessenvertreter entwickelt werden. Die Ziele müssen an die lokale Situation angepasst sein. Dieses Kapitel bietet den Städten bzw. Gemeinden verschiedene Möglichkeiten zur Entwicklung ihres individuellen Plans für umweltgerechten städtischen Verkehr (SUT-Plan).

1. Reduzierter Verkehrsbedarf[23]

Städte und Gemeinden haben die Möglichkeit, den Verkehrsbedarf zu reduzieren – hier ein paar Strategiebeispiele zur lokalen Umsetzung:

- Möglichkeit der Tür-zu-Tür-Verbindung im gesamten Stadtgebiet. Dieses Ziel lässt sich durch eine geeignete Kombination von weniger flexiblen Verkehrsmitteln für lange und mittlere Entfernungen mit anderen, flexibleren Möglichkeiten – wie etwa Leihfahrrädern für kurze Wege, erreichen.
- Effiziente Flächennutzung, bei der eine “kompakte Stadt” gefördert wird und die städtische Entwicklung auf öffentliche Verkehrsmittel und Möglichkeiten für Fußgänger und Radfahrer ausgerichtet ist.
- Verstärkte Nutzung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT). Die lokalen Behörden haben die Möglichkeit, mithilfe von IKT-Technologien einen Online-Service für

---

[20] Weitere Information zum Verkehrssektor beim Transport Research Knowledge Centre (TRKC) www.transport-research.info, ein von der Generaldirektion Energie und Verkehr der Europäischen Kommission gefördertes Projekt im Sechsten Rahmenprogramm der Europäischen Gemeinschaft im Bereich der Forschung, technologischen Entwicklung und Demonstration (FP6).

Dieses Kapitel basiert auf dem Dokument " Expert Working Group on Sustainable Urban Transport Plans " der International Association of Public Transport UITP . www.uitp.org

[21] Erhältlich unter http://ec.europa.eu/transport/urban/urban_mobility/action_plan_en.htm. Alle Vorschriften der Europäischen Union finden Sie unter http://eur-lex.europa.eu/

[22] Weitere Informationen zu SUT-Plänen unter http://ec.europa.eu/environment/urban/urban_transport.htm. Zusätzlich bietet die Webseite http://ec.europa.eu/environment/urban/pdf/transport/2007_sutp_annex.pdf viele Informationen über lokale Verkehrsstrategien und beispielhafte „Good-Practice“-Strategien in mehreren europäischen Städten.

[23] Dieser Abschnitt basiert auf Informationen aus dem Projekt „Moving Sustainably“, das eine interessante Methodik zur Umsetzung von SUT-Plänen bietet. Weitere Informationen finden sich unter www.movingsustainably.net mit einer Methodik zur Entwicklung von SUT-Plänen.

bestimmte Verwaltungsangelegenheiten zur Verfügung zu stellen, sodass Bürger/innen keine Wege für ihre Behördengänge zurücklegen müssen.

- Erhalt bestehender Kurzstrecken im Verkehrsnetz, um den Energieverbrauch weniger effizienter oder notwendigeren Verkehrsmittel zu senken (d.h. verstärkter öffentlicher Verkehr).

2. Steigerung der Attraktivität von "alternativen" Beförderungsformen

Eine Vielfalt von Plänen, Strategien und Programmen kann dazu beitragen, den Anteil am Modal-Split von Fußgängern, Radfahrern und öffentlichen Verkehrsmitteln anzuheben.

Für Verkehrskonzepte gilt allgemein, dass das Management des Gesamtangebots und der Verkehrsnachfrage für die Optimierung der Nutzung von Infrastruktur und Verkehrssystemen wesentlich ist. Dazu gehört auch, die verschiedenen Verkehrsmittel wie Bus, Zug, Straßenbahn und U-Bahn kompatibel zu gestalten, um jedes Einzelne bestmöglich zu nutzen und unnötige Überschneidungen zu vermeiden.

Öffentliche Verkehrsmittel

Den Modal-Split-Anteil der öffentlichen Verkehrsmittel zu erhöhen erfordert ein dichtes Streckennetz, das die Mobilitätsanforderungen der Nutzer erfüllt. Vor der Einführung jeglicher Verkehrsstrategien sollten Faktoren und Gründe bestimmt werden, weshalb Bürger/innen und Unternehmen KEINE öffentlichen Verkehrsmittel benutzen. Es ist also wichtig, Hinderungsgründe auszumachen, die gegen die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel sprechen. Beispiele[24] für Hinderungsgründe gegen die Nutzung von Bussen sind:

- Ungünstig gelegene Haltestellen und unzulängliche Wartehäuschen
- Schwierigkeiten beim Ein- und Aussteigen
- Unregelmäßige, indirekte und unzuverlässige Verbindungen
- Mangel an Information über Verbindungen und Tarife
- Hohe Fahrtkosten
- Lange Fahrtzeiten
- Nicht praktikable Anschlüsse zwischen verschiedenen Verkehrsmitteln
- Angst vor Kriminalität, besonders nachts

Zur Erhöhung des Anteils öffentlicher Verkehrsmittel bei den Bürger/innen könnten folgende Maßnahmen eingeführt werden:

- Zusammenstellung von Indikatoren zur Messung Zugangs zu öffentlichen Verkehrsmitteln für die Bürger/innen. Führen Sie eine umfassende Analyse der bestehenden Situation durch und führen Sie korrektive Maßnahmen zur Verbesserung dieser Indikatoren durch. Das Streckennetz sollte attraktiv und für alle Interessengruppen zugänglich sein. Stellen Sie sicher, dass Haltestellen von wichtigen Wohnvierteln, Einkaufszentren und Touristenattraktionen nur einen kurzen Fußweg entfernt sind.

- Eine Marketingstrategie und die Verfügbarkeit von Informationen sollten in öffentlichen Verkehrsmitteln in städtischen Pendlergebieten allgegenwärtig sein. Der Einsatz von Marketing ermöglicht eine ständige Verbesserung aller kundenbezogenen Aktivitäten wie Verkauf, Werbung, Branding, Netzplanung, Produktspezifikationen (der öffentlichen Verkehrsmittel), Beschwerdemanagement und Kundenservice.

- Förderung von Sammelbeförderungsprogrammen für Schulen und Unternehmen. Hier müssen Unternehmen, Gewerkschaften und Verbraucherverbände zusammenkommen, um den Bedarf festzustellen, die Kostenaufteilung vorzunehmen und die Anzahl der Nutzer mit Zugang zu dem jeweiligen öffentlichen Verkehrsmittel zu maximieren.

- Bereitstellung eines ganzheitlichen Informationsservice für öffentliche Verkehrsmittel, durch ein Callcenter, ein anderes Informationszentrum, einen 24-Stunden-Infopoint und im Internet.

- Das Angebot der öffentlichen Verkehrsmittel muss verlässlich sein und eine gute Frequenz bieten. Es muss in Bezug auf Kosten und Zeitaufwand wettbewerbsfähig sein und eine sichere Nutzung ermöglichen, die auch als solche von der Öffentlichkeit wahrgenommen wird. Deshalb ist ein beträchtlicher Kommunikationsaufwand erforderlich, um die Nutzer über die Vorteile öffentlicher Verkehrsmittel im Vergleich zu anderen Beförderungsformen aufzuklären.

[24] Diese als Beispiele genannten Gründe stammen aus den Unterlagen des "Lancashire Local Transport Plan 2008-2010", welche auf der folgenden Seite heruntergeladen werden können: www.lancashire.gov.uk/environment/

- Informationen über die Beförderung müssen “Echtzeit”-Angaben bieten, sie sollten fast überall erhältlich sein und geplante Ankunftszeiten enthalten (für ankommende Passagiere können auch Informationen über Anschlüsse gegeben werden). Auf Displays könnte ein Countdown in Minuten bis zur Ankunft des nächsten Busses, der Name der Haltestelle und die aktuelle Uhrzeit angezeigt werden.
- Konzepte für Straßenabschnitte wie “Nur für öffentliche Verkehrsmittel” und Vorfahrtsrouten sind sehr wichtig, um die Fahrtzeiten zu verkürzen. Die Fahrzeit gilt bei den Nutzern als einer der wichtigsten Faktoren bei der Verkehrsmittelwahl. Die Verkehrsplanung sollte die erforderlichen Auslastungsfaktoren ermitteln, damit der öffentliche Verkehr gegenüber dem Autoverkehr wettbewerbsfähig ist.
- Partnerschaftliche Zusammenarbeit mit den relevanten Verwaltungen stellt ein hohes Niveau bei der Einrichtung und dem Erhalt der Infrastruktur für den öffentlichen Verkehr sicher. Dies betrifft auch Wartehäuschen und verbesserte Einrichtungen an Busbahnhöfen sowie Bahnhöfen des Zugverkehrs.
- Einrichtung einer „Verbesserungsvorschlags-Box“, um die Anregungen von sowohl Nutzern als auch Nicht-Nutzern darauf zu verwenden, den Service zu verbessern. Wie wäre es mit der Schaffung einer „Charterbeförderungsmöglichkeit“ für den speziellen Bedarf einer Nutzergruppe?
- Ein kostenloses Pendelsystem für Touristen, mit einer festen Route und Haltepunkten an beliebten Touristenzielen, könnte Autofahrten und auch Parkraum an beliebten Zielen überflüssig machen. Das wäre eine einfache Alternative für Touristen, die einen komplexen Beförderungsplan scheuen.

Es ist wichtig, sich darüber im Klaren zu sein, dass die Wahl des Verkehrsmittels in vielen Fällen auf dem Vergleich zwischen öffentlichen Verkehrsmitteln und dem eigenen Wagen beruht. Das bedeutet, die Steigerung des Anteils der öffentlichen Verkehrsmittel sollte sich nicht nur auf die Maßnahmen in diesem Bereich konzentrieren, sondern auch auf die Verringerung der Benutzung von Autos abzielen (z.B. durch gebührenpflichtiges Parken). Die Überprüfungsergebnisse bei öffentlichen Verkehrsmitteln könnten ein aussagekräftiger Indikator für die Wirksamkeit der oben erläuterten Strategien sein.

Fahrräder[25]

Den Modal-Split-Anteil von Fahrrädern zu erhöhen erfordert ein dichtes Netz von gut unterhaltenen Strecken, die Sicherheit bieten und von der Öffentlichkeit auch als sicher angesehen werden. Sowohl die Raum- als auch die Verkehrsplanung sollten das Fahrrad neben Autos und öffentlichen Verkehrsmitteln als gleichwertiges Verkehrsmittel sehen. Das bedeutet, der Fahrrad-Infrastruktur muss Raum gegeben werden - mit direkten Verbindungen sowie attraktiven und sicheren Abstellmöglichkeiten für Räder an Bahnhöfen (Zug und Bus) und auch beim Arbeitgeber. Die Planung dieser Infrastruktur sollte ein Strecknetz bereit stellen, das sicher, attraktiv, gut beleuchtet und gut ausgeschildert ist. Das Streckennetz muss das gesamte Jahr über gepflegt werden und sollte sich an die Umgebung anpassen (Grünflächen, Straßen und Gebäude).

Das Internationale Verkehrsforum[26] (OECD) hat sieben Kernstrategiebereiche[27] definiert, in denen Städte oder Gemeinden zur Förderung des Fahrradfahrens tätig werden können:

- Image des Fahrradfahrens: Fahrradfahren ist nicht nur eine Freizeitaktivität oder ein Sport, sondern auch ein Verkehrsmittel.

---

[25] Weitere Informationen hinsichtlich Strategien zur Förderung des Fahrradfahrens, der erhöhten Nutzung des Fahrrads und zum Thema Sicherheit durch Audits in europäischen Städten und Regionen finden Sie auf der Webseite des ByPad-Projekts www.bypad.org und www.astute-eu.org. Information zum Mobilitätsmanagement finden Sie auf www.add-home.eu . All diese Projekte werden von Intelligent Energy Europe gefördert. "National Policies to Promote Cycling" OECD (Strategien zur Förderung des Fahrradfahrens auf nationaler Ebene)

http://www.internationaltransportforum.org/europe/ecmt/pubpdf/04Cycling.pdf

[26] www.internationaltransportforum.org

[27] http://www.internationaltransportforum.org/europe/ecmt/pubpdf/04Cycling.pdf beinhaltet "National Policies to Promote Cycling" OECD (Strategien zur Förderung des Fahrradfahrens auf nationaler Ebene). Dieses Papier richtet sich an nationale Stellen, jedoch können die meisten der dort vorgestellten Strategien auf kommunaler Ebene angepasst und genutzt werden.

- Infrastruktur: Ein gut eingebundenes Radwegenetz, das vom motorisierten Verkehr getrennt ist, macht das Fahrradfahren beliebt.
- Ausschilderung und Information: Die Nummerierung oder Farbkennzeichnung der Radwege, sowie die Angabe zu Entfernungen erleichtern den Radfahrern die Nutzung dieser Wege.
- Sicherheit: Geben Sie Sicherheitsstandards vor und vermeiden Sie die gemeinsame Benutzung derselben Wege durch Fahrräder und andere schwerere Verkehrsmittel.
- Anbindung an öffentliche Verkehrsmittel: Sehen Sie Abstellmöglichkeiten an Bahnhöfen bzw. Bus- und Straßenbahnhaltestellen vor, und sorgen Sie für eine Möglichkeit, dort Fahrräder zu leihen.
- Vereinbarungen zur Finanzierung einer Fahrradinfrastruktur sollten in Betracht gezogen werden.
- Fahrraddiebstahl: Um diesem vorzubeugen, führen Sie eine elektronische Fahrradidentifikation und/oder ein nationales Polizeiregister für gestohlene Fahrräder[28] ein.

Es wird auch empfohlen, Duschmöglichkeiten am Arbeitsplatz für Radfahrer zu erhöhen. Fördern Sie das Pendeln mit dem Fahrrad durch die Forderung, bei neuen Gebäuden Umkleide- und Duschräume für Radfahrer einzurichten und bieten Sie Zuschüsse für bestehende Gebäude zum nachträglichen Einbau von Duschen an.

Die Stadt San Sebastian (Spanien) hat ein umfassendes Programm zur Entwicklung der Fahrradkultur in der Stadt erstellt. Im selben Zuge wurde ein neues Radwegenetz geschaffen. Die Europäische Woche der Mobilität bietet den perfekten Rahmen, den Nutzen von Fahrrädern hervorzuheben, Radfahrtraining und kostenfreie Wartung zu organisieren sowie neue Radwege einzurichten. Dieses weitgefasste Programm zur Sensibilisierung für nachhaltige urbane Mobilität und umweltgerechte Verkehrsmittel umfasst auch erzieherische Aktivitäten für Kinder zum Thema Sicherheit auf der Straße. Diese Aktivitäten führen zu einer deutlichen Verschiebung der Verkehrsmittelwahl zugunsten der Fahrräder. Die Stadt konnte für 2007 einen Modal-Split-Anteil des Fahrrads von 4% vorweisen. Dies ist ein drastischer Anstieg im Vergleich zu vorhergehenden Jahren ist.[29]

Fußgänger

Wie für das Radfahren gilt, dass die Erweiterung des Modal-Split-Anteils für das Zu-Fuß-Gehen ein dichtes Netz an gut unterhaltenen Fußwegen erfordert. Diese Wege müssen Sicherheit bieten und von der Öffentlichkeit auch als sicher angesehen werden. Die Raumplanung sollte den für die Fußweg-Infrastruktur notwendigen Raum vorsehen und dafür sorgen, dass in Wohngebieten die Versorgung im Alltag durch kurze Fußwege möglich ist.

Viele städtische Gebiete verfügen über selbst erarbeitete Handbücher mit genauen Anleitungen für praxisnahe Konzepte und Techniken, die auf ein qualitativ hochwertiges und fußgängerfreundliches städtisches Umfeld abzielen. Beispiele hierfür sind Fußgängerzonen und Schrittgeschwindigkeitsbereiche, in denen Fußgänger und Autos ohne Sicherheitsrisiko den Verkehrsweg teilen. In solchen Zonen haben Fußgänger grundsätzlich Vorrang vor Autos.

3. Das Autofahren weniger attraktiv machen[30]

Zu-Fuß-Gehen, Fahrradfahren und das Benutzen von öffentlichen Verkehrsmitteln werden attraktiver, sobald das Autofahren unbequemer oder teurer wird. Weniger attraktiv wird das Autofahren u.a. durch:

---

[28] Vom niederländischen Ministerium für Verkehr (Dutch Ministry of Transport, Public Works and Water Management) eingeführte Maßnahmen. Dokument: "National Policies to Promote Cycling" - OECD

[29] Beispiel des European Mobility Week Best Practice Guide 2007 (Best-Practice-Leitfaden): http://www.mobilityweek.eu/IMG/pdf_best_practice_en.pdf

[30] Maßnahmen, die darauf abzielen, das Autofahren weniger attraktiv zu machen, sollten zur gleichen Zeit entwickelt werden wie solche Maßnahmen, die eine bessere Alternative für die Nutzer bieten. Um negative Auswirkungen zu vermeiden, sollte diese Art von Maßnahmen umfassend diskutiert und sehr detailliert geplant werden.

Gebühren[31]

Durch Gebühren für das Fahren in der Stadt, bzw. im Stadtzentrum, kann ein Teil der volkswirtschaftlichen Kosten, die durch Autos in der Stadt entstehen, auf Autofahrer abgewälzt werden. Gleichzeitig wird das Auto dabei als Verkehrsmittel unattraktiver. Erfahrungen aus Städten, die eine City-Maut eingeführt haben, zeigen eine beträchtliche Reduktion des Autoverkehrs und die Steigerung anderer Beförderungsarten. Gebühren können eine effiziente Maßnahme sein, um Staus zu verringern und gleichzeitig die Straßen für öffentliche Verkehrsmittel frei zu machen.

Regelung des ruhenden Verkehrs

Die Regelung des ruhenden Verkehrs (des Parkens) ist für die Stadt bzw. Gemeinde ein wirksames Instrument, den Einsatz von Autos zu steuern. Es gibt verschiedene Ansatzpunkte, um das Parken zu steuern, z.B. Parkgebühren, Zeitlimits und die Anzahl der zur Verfügung stehenden Parkplätze. Die Parkzeiteinschränkung für Auswärtige (z.B. zwei Stunden) ist ein bewährtes Instrument, den Auto-Pendlerverkehr einzudämmen, ohne die Erreichbarkeit der örtlichen Geschäfte zu beeinträchtigen.

Die Anzahl der Parkplätze wird manchmal durch das örtliche Baugesetz vorgegeben, welches eine bestimmte Anzahl von Parkplätzen für neue Gebäude vorsieht. Mancherorts gibt es Bauvorschriften, in denen der Standort und der Zugang zu öffentlichen Verkehrsmitteln einen Einfluss auf die Anzahl der zulässigen Parkplätze haben. Angemessene Gebühren auf städtischen Parkplätzen sind ein weiteres wichtiges Instrument mit ähnlicher Auswirkung auf die Autonutzung wie die Erhebung einer City-Maut.

Diese hier aufgeführten Maßnahmen sollten vor dem Hintergrund technischer und sozialer Studien stattfinden, die Benachteiligungen einzelner Bürgergruppen ausschließen sollen.

Graz (Österreich): Ermäßigte Parkgebühren für schadstoffarme Fahrzeuge

In Graz können schadstoffarme Fahrzeuge auf Parkgebühren eine Ermäßigung von 30 % bekommen. Von diesem neuen, differenzierten Parksystem wird erwartet, dass immer mehr Bürger/innen ermutigt werden, auf schadstoffarme Autos umzusteigen. Fahrer von nicht-schadstoffarmen Fahrzeugen kostet das Parken 1,20 € pro Stunde, wohingegen Fahrer von schadstoffarmen Fahrzeugen nur 0,80 € pro Stunde bezahlen. Das Modell bietet den schadstoffarmen Fahrzeugen also echte Vorteile und ist damit ein beliebtes Verkaufsargument.

Um ermäßigungsberechtigt zu sein, muss das Auto der Abgasnorm EURO 4 entsprechen (Alle nach dem 1. Januar 2005 verkauften Neuwagen mussten der EURO-4-Norm entsprechen.) und einen geringen CO_2-Ausstoß haben. Benziner müssen unter die Grenze von 140g CO_2/km gelangen, während Dieselfahrzeuge weniger als 130g CO_2/km abgeben dürfen und mit einem Partikelfilter ausgestattet sein müssen.

Um die Ermäßigung zu erhalten, müssen die Halter ihr Fahrzeug bei der Stadt registrieren lassen. Sie erhalten einen sogenannten Umweltjeton und einen Spezialaufkleber. Der Aufkleber gilt als offizielles Dokument, das von der Stadt ausgefüllt wird und auf dem die Autonummer, der Typ und die Farbe des Fahrzeugs sowie der offizielle Stempel der Stadt Graz enthalten sind. Den Umweltjeton und den Sticker gibt es kostenlos, sodass keine zusätzliche Registrierungsgebühr fällig ist. Der Sticker gilt für zwei Jahre; die Gültigkeitsdauer kann verlängert werden. Der Umweltjeton wird in den Parkautomaten gesteckt, wodurch die Ermäßigung freigegeben wird. Der Parkschein wird dann in der oberen Ecke mit einem U für 'Umweltticket' markiert. Der Sticker wird am Armaturenbrett hinter der Windschutzscheibe angebracht, sodass er bei Kontrollen deutlich sichtbar ist.

Quelle: CIVITAS Initiative www.civitas-initiative.org

4. Information und Marketing

Lokale Marketingkampagnen mit eigens zugeschnittenen Informationen über die öffentlichen Verkehrsmittel und die Alternativen des Zu-Fuß-Gehens oder Fahrradfahrens haben sich im Hinblick auf einen Rückgang der Autonutzung und einen Anstieg der Benutzung von öffentlichen

[31] Weitere Informationen zu Straßennutzungsgebühren in Städten finden Sie auf der Webseite von CURACAO - Coordination of Urban Road User Charging Organisational Issues (Koordinierung der Erhebung von Straßennutzungsgebühren in Städten), ein von der Europäischen Kommission gefördertes Projekt im Sechsten Rahmenprogramm der Europäischen Gemeinschaft (FP6 programme). www.curacaoproject.eu

Verkehrsmitteln als erfolgreich erwiesen. Diese Kampagnen sollten auch den positiven Effekt für die Gesundheit bei Fußgängern und Radfahrern sowie den Nutzen für die Umwelt herausstellen.

Informationen darüber, wie eine Kampagne auf den Weg gebracht wird und wo Informationsquellen ausfindig gemacht werden können, finden sich in dem Bericht "Existing methodologies and tools for the development and implementation of SEAP" (Bestehende Methodik und Instrumente zur Entwicklung und Umsetzung eines APNEs), unter Methodiksammlung (WP1). Die Vollversion des Dokuments kann von der Webseite des Instituts für Energie heruntergeladen werden (Institute for Energy[32]). Als Beispiel für eine gelungene Sensibilisierungskampagne kann die Europäische Woche für nachhaltige Energie dienen, die im Jahresrhythmus von der Europäischen Kommission GD ENERGIE organisiert wird. www.eusew.eu

5. Senkung der Emissionen der städtischen Fahrzeugflotte und privater Fahrzeuge

Eine Senkung der Emissionen von städtischen und privaten Fahrzeugen kann durch den Einsatz der Hybridtechnik sowie anderer hocheffizienter Technologien, der Einführung alternativer Kraftstoffe und nicht zuletzt durch die Förderung effizienten Fahrverhaltens erreicht werden.

Hauptsächlich kommen folgende umweltverträgliche Antriebstechniken in öffentlichen Fahrzeugflotten in Betracht:

- Setzen Sie Hybridfahrzeuge oder Elektrofahrzeuge ein, die ausschließlich mit elektrischer Energie fahren. Hybridfahrzeuge haben einen Benzinmotor und einen Elektromotor, mit denen die Antriebskraft erzeugt wird. Die elektrische Energie für die Fahrzeuge ist in Akkumulatoren gespeichert, welche entweder durch Anschließen ans Stromnetz wiederaufgeladen werden oder durch das Erzeugen der elektrischen Energie im Fahrzeug. Dabei wird der Bremsvorgang genutzt sowie die Trägheit des Fahrzeugs, wenn keine Kraft abgenommen wird. Nutzen Sie Elektrofahrzeuge als öffentliche Beförderungsmittel und laden Sie sie mit elektrischer Energie aus erneuerbaren Energiequellen auf.

Gemäß der Richtlinie 93/116/EC der Europäischen Kommission zum Kraftstoffverbrauch von Kraftfahrzeugen ist der CO_2-Ausstoß gleichwertiger Fahrzeuge (mit Verbrennungsmotor und Hybrid) bei den Hybridfahrzeugen um 50% geringer (z.B. 100g/km im Vergleich zu 200g/km)[33].

- Betreiben Sie öffentliche Fahrzeuge mit Biokraftstoff und stellen Sie sicher, dass über öffentliche Ausschreibungen erworbene Fahrzeuge biokraftstofftauglich sind. Die gebräuchlichsten Biokraftstoffe auf dem Markt sind Biodiesel, Bioethanol und Biogas. Biodiesel und Bioethanol können als Beimischung in Diesel- bzw. Benzinmotoren verwendet werden, während Biogas für Fahrzeuge mit Erdgasantrieb verwendet wird.

Der Einsatz von Biokraftstoffen für Fahrzeuge reduziert - gemäß der Richtlinie 2009/28/EC - die Emission von Treibhausgasen über die Gesamtlebensdauer um 30%-80% im Vergleich zu fossilen Kraftstoffen. Diese dem Anhang V der Richtlinie entnommenen Werte haben Gültigkeit für den Fall, dass der Biokraftstoff ohne klimawirksame CO_2-Belastung durch Landnutzungsänderung erzeugt wurde.

- Wie bei Elektroautos mit Akkumulatoren - wenn erneuerbare Energie genutzt wird - erzeugen Brennstoffzellenfahrzeuge praktisch keine CO_2-Emissionen über den gesamten Brennstoffpfad von der Erzeugung bis zur Verwendung. Wie beim Aufladen von Elektrofahrzeugen gilt, dass bei Wasserstoff der Aufbau einer Infrastruktur für die Anlieferung und Betankung erforderlich wird. Öffentliche Fahrzeugflotten sind ideale Anwender, da die Fahrzeuge typischerweise zum Unterstellen, Betanken und Warten zu einer zentralen Basis zurückkehren. Brennstoffzellenbusse und -lieferfahrzeuge sind für Städte wegen ihrer Emissionsfreiheit (extrem niedrig bei Verbrennungsmotoren), geringer Geräuschentwicklung, großer Reichweite und Betankungszeiten, die mit Dieselbussen vergleichbar sind, besonders interessant. Tests haben hohe Zuverlässigkeit und hohe öffentliche Akzeptanz ergeben. Die weitere Entwicklung richtet sich auf eine Verbesserung der Leistung, Erhöhung der Lebensdauer und Senkung der Gesamtkosten über die Lebendauer.

- Fördern Sie niedrigen Kraftstoffverbrauch sowie Hybrid- und Elektrofahrzeuge durch

[32] http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/

[33] Weitere Informationen über Fahrzeug-Emissionen finden Sie auf http://www.vcacarfueldata.org.uk/index.asp sowie http://www.idae.es/coches/

Steuerbegünstigung. Dazu können Fahrzeuge in verschiedene Kategorien eingestuft werden, abhängig von den Prioritäten der Stadt bzw. Gemeinde.

In ihrer Steuerverordnung für Fahrzeuge sieht die Stadt Madrid Nachlässe von 50%, 30%, 20% und 15% während der ersten 4 Jahre bei Kleinwagen und einen Nachlass von 75% über 6 Jahre für Hybridfahrzeuge vor. Bei Elektrofahrzeugen gilt der Nachlass von 75% über die gesamte Lebensdauer.

Städte und Gemeinden können diese energieeffizienteren Fahrzeuge auch durch vor Ort wirkende Anreize fördern:

- Kostenloses Parken
- Testfahrzeuge: Firmen können ein Fahrzeug mit alternativem Antrieb wochenweise testen, um die neue Technologie auszuprobieren (Effizienz, Tanken, usw.)
- Spezielle Fahrspuren für alternative Fahrzeuge
- Freie Zufahrt in die Bereiche mit Auflagen für Fahrzeuge mit hohem Treibhausgas-Ausstoß, z.B. kulturelle Stadtzentren, Umweltzonen
- Keine City-Maut für saubere Fahrzeuge
- Beispiele für Anreize auf nationaler Ebene sind Steuernachlässe für Kraftstoff und Fahrzeuge sowie Bestimmungen, die den Einsatz alternativer Fahrzeuge in Unternehmen fördern
- "Umweltgerechte Liefer-/Ladepunkte" an Fußgängerzonen, die nur für alternative Fahrzeuge genehmigt sind.

Effizientes Fahrverhalten kann die Treibhausgas-Emissionen von Fahrzeugen um bis zu 15% reduzieren. Das europäische Projekt ECODRIVEN – www.ecodrive.org – bietet Autofahrern praktische Hinweise. Im Rahmen der Richtlinie 2006/32/EC haben einige europäische Länder im Rahmen ihrer nationalen Aktionspläne für Energieeffizienz Abkommen mit Fahrschulen unterzeichnet, um Autofahrern Kenntnisse über energiesparende Fahrpraxis näher zu bringen. Einige dieser Trainingskurse zielen nicht nur auf Autofahrer allgemein, sondern auch auf Lkw-Fahrer ab.

6. Intelligenter Verkehr

Städtische Verkehrsmanagementsysteme sind eine spezielle Form des Verkehrsmanagements, die die Verkehrssignalsteuerung integrieren und koordinieren. Das Hauptziel städtischer Verkehrssteuerung ist die Optimierung der gesamten Verkehrsabläufe gemäß der Verkehrsmanagementpolitik der jeweiligen Stadt bzw. Gemeinde. Bei der praktischen Umsetzung werden Einstellungen von Lichtzeichenanlagen genutzt, um Parameter wie Fahrtzeiten und Haltezeiten zu optimieren.

Städtische Verkehrsmanagementsysteme nutzen entweder Festzeitprogramme wie z.B. TRANSYT oder adaptive Programme wie SCOOT[34]. Umfassende Experimente beweisen den Nutzen solcher Systeme, z.B. in Hinsicht auf erhöhte Effizienz zugunsten der Umwelt, weniger Staus, erhöhte Sicherheit und typischerweise ein Absinken der Unfallzahlen um etwa 10%. Man sollte sich allerdings vor Augen führen, dass der potentielle Nutzen von einem durch eben diese Vorteile verursachten erhöhten Verkehrsaufkommen zunichte gemacht werden kann.

Managementsysteme können auch für die Vorrangregelung bestimmter "Interessengruppen" eingesetzt werden, wie z.B. Fußgänger, Radfahrer, Behinderte oder auch Busse. So sind diese Managementsysteme in der Lage zu erkennen, ob ein Bus im Zeitplan liegt oder spät dran ist, bzw. um wie viel Zeit er verspätet ist. Aufgrund einer solchen Zeitanalyse wird dann die Vorfahrtschaltung angepasst, um Verspätungen gering zu halten und den öffentlichen Busverkehr effektiver zu gestalten.

Eine weitere Möglichkeit der Managementsysteme für Großstädte ist die Zuflussregelung, ein Instrument zur Steuerung des Fahrzeugstroms, der zu Hauptverkehrszeiten auf die Autobahn auffährt. Das Ziel ist hier, ein Stocken im Verkehrsfluss zu verhindern bzw. zu verzögern. Vorteile sind die Abmilderung von Staus bzw. verbesserter Verkehrsfluss, höherer Durchsatz zu Spitzenzeiten, angenehmere bzw. verlässlichere Fahrtzeiten und geringerer Energieverbrauch.

[34] TRL – Transport Research Foundation (Stiftung für Verkehrsforschung, Großbritannien) www.trl.co.uk

7. WEITERFÜHRENDE QUELLEN

i) Webseite „Verkehr“ der Europäischen Kommission – Umweltfreundlicher urbaner Verkehr

Die Webseite behandelt einen großen Umfang an Informationen über Strategien, Programme und Tools zum Thema „Urbane Mobilität“ sowie „Saubere und energieeffiziente Fahrzeuge“.

http://ec.europa.eu/information_society/activities/ict_psp/cf/expert/login/index.cfm

ii) Eltis, Europäisches Internetportal für den Verkehrssektor

ELTIS (Europäischer Informationsdienst für den Nahverkehr): Vermittlung von praktischem Wissen und Erfahrungsaustausch zum Thema städtischer und regionaler Nahverkehr. Die Datenbank enthält eine ständig wachsende Zahl von Fallbeispielen, u.a. von anderen Initiativen und Datenbänken wie EPOMM, CIVITAS, SUGRE, LINK, ADD HOME, VIANOVA, etc.

http://www.eltis.org.

iii) The CIVITAS Initiative

Die CIVITAS Initiative, die 2002 ins Leben gerufen wurde, unterstützt Städte bzw. Gemeinden beim Aufbau eines städtischen Nahverkehrssystems, das auf Nachhaltigkeit, Umweltfreundlichkeit und Energieeffizienz ausgerichtet ist. Um dieses Ziel zu erreichen, kümmert sich die Initiative um die Umsetzung und Evaluierung eines ambitionierten, ganzheitlichen Bündels technischer und verkehrspolitischer Maßnahmen. Auf der Webseite finden sich Beispiele für die erfolgreiche Umsetzung nachhaltiger Verkehrsprojekte.

http://www.civitas-initiative.org

Das GUIDEMAPS-Handbuch unterstützt Verkehrsplaner und -entscheider in europäischen Städten und Regionen. Ein Schwerpunkt des Handbuchs liegt auf dem Umgang mit Interessenvertretern und Techniken, mit denen bei der Entscheidungsfindung Kommunikationsbarrieren überwunden werden können. Es liefert Beispiele und Angaben zu den relativen Kosten verschiedener Instrumente und Techniken im Zusammenhang mit Projekt-Management und der Einbindung von Interessenvertretern.

http://www.civitas-initiative.org/docs1/GUIDEMAPSHandbook_web.pdf

iv) BESTUFS Projekt

Dieses Projekt unterhält ein offenes europäisches Netzwerk zwischen Experten für das städtische Transportwesen, Nutzergruppen/Verbänden, laufenden Projekten, den relevanten europäischen Direktionen sowie Vertretern nationaler, regionaler und kommunaler Verkehrsverwaltungen und Transportunternehmen. Ziel ist es, bewährte Praktiken, Erfolgskriterien und Verkehrsengpässe in der städtischen Logistik festzustellen, zu beschreiben und weiterzugeben.

http://www.bestufs.net/

v) COMPRO Projekt

Ziel des Projekts ist es, einen Beitrag zur Entwicklung eines gemeinsamen europäischen Marktes für umweltfreundliche Fahrzeuge zu leisten. Dabei wird von der Seite der Nachfrage aus daran gearbeitet, die technischen Anforderungen anzugleichen und ein Käufer-Konsortium der Städte bzw. Gemeinden zu bilden um damit die kritische Menge aufzubringen, um eine rasche Marktentwicklung anzustoßen.

http://www.compro-eu.org

vi) LUTR-PLUME

Die LUTR Webseite beherbergt das PLUME-Projekt (Planning and Urban Mobility in Europe – Planung und Urbane Mobilität in Europa). Ziel des Projekts ist, strategische Ansätze und Methodiken der Stadtplanung zu entwickeln, die zur Förderung nachhaltiger, städtischer Entwicklung beitragen. Die Webseite enthält aktuellste Berichte und Zusammenfassungen zu vielen Verkehrs- und Mobilitätsthemen.

http://www.lutr.net/index.asp

vii) HITRANS

HiTrans ist ein europäisches Projekt zur Hilfestellung bei der Entwicklung eines qualitativ hochwertigen öffentlichen Nahverkehrs in europäischen Städten mittlerer Größe (100.000 - 500.000

Einw.). Das Projekt bietet best practice guides (Leitfaden mit vorbildlichen Beispielen aus der Praxis) sowie Anleitungen für Städte und Gemeinden.

http://www.hitrans.org

8.3 ERNEUERBARE ENERGIEN UND DEZENTRALE ENERGIEERZEUGUNG

In diesem Kapitel sollen Beispiele für Kommunalpolitik und Strategien zur Förderung lokaler Energieerzeugung (aus erneuerbaren und herkömmlichen Quellen), Nutzung erneuerbarer Energien für die Erzeugung von Wärmeenergie sowie zur Förderung von Fernwärme und Fernkälte vorgestellt werden.[35]

Technologien, die erneuerbare Energien nutzen, ermöglichen eine Energieerzeugung mit nur geringen Auswirkungen auf die Umwelt. Fernwärme und Fernkälte und auch Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) sind energieeffiziente Formen der Wärme- und Stromerzeugung für urbane Gebiete. Die Strategien sollten sich auf Maßnahmen für Gebiete mit hohem Wärme- bzw. Kältebedarf konzentrieren, um wirtschaftlich zu sein und um eine maximale Wirkung zu erzielen. Fernwärme/Fernkälte hat sich für die groß angelegte, effiziente Verwendung der vielen Formen von erneuerbaren Energien bewährt (Biomasse, Erdwärme, thermische Sonnenenergie). Zur Erzeugung von Fernwärme/Fernkälte kann überschüssige Wärme (aus der Stromerzeugung, der Kraftstoff- und Biokraftstoff-Raffinerie, der Müllverbrennung und aus unterschiedlichen industriellen Prozessen) genutzt werden.

Durch dezentrale Energieerzeugung können Verluste durch Stromtransport und -verteilung reduziert werden. Es können Mikro-KWK-Anlagen sowie Erneuerbare-Energie-Technik im kleinen Maßstab zum Einsatz kommen. Dezentrale Stromerzeugung gekoppelt mit den nicht planbaren erneuerbaren Energiequellen (KWK, Photovoltaik, Windenergie, Biomasse, …) wird in der Europäischen Union immer mehr zu einem wichtigen Thema. Das Stromnetz muss in der Lage sein, diese Energie an die Endkunden zu verteilen, solange die Ressourcen Strom liefern bzw. verfügbar sind. Es muss aber auch schnell auf die Nachfrage reagieren bzw. den Energiebedarf durch Nutzung anpassungsfähigerer Technologien (zum Beispiel Wasserkraft oder Biomasse) abdecken, wenn die ersteren Ressourcen nicht verfügbar sind.

Obwohl es eine große Zahl an Maßnahmen zur Förderung von regenerativen Energien und dezentraler Energieerzeugung gibt, unterliegt eine Reihe davon nationaler oder regionaler Zuständigkeit. Aus diesem Grund sollten alle hier vorgestellten Maßnahmen durch enge Zusammenarbeit mit den verschiedenen Verwaltungen, die in diesem Bereich eine Rolle spielen, ergänzt werden.

Strategien zur lokalen Energieerzeugung

1. Gehen Sie mit gutem Beispiel voran und unterstützen Sie den Ausbau lokaler Stromerzeugung

- Führen Sie eine Analyse der gesetzlichen, materiellen (Ressourcen), sozialen und ökonomischen Hindernisse durch, die der lokalen Stromerzeugung im Wege stehen und bestimmen Sie korrigierende Maßnahmen (Fördermittel, Vorschriften, Kampagnen…).

> Einige Beispiele:
>
> Geothermisches Energiepotential - Evaluierung unter Beachtung gesetzlicher und technischer Hürden hinsichtlich der Bohrung und der Auswirkung auf das Grundwasser.
>
> Biomasse – technisch/wirtschaftliche Evaluierung des Biomasse-Potentials, das auf öffentlichen Grünflächen und auf Privatgrundstücken von Unternehmen und Bürger/innen geerntet werden kann.
>
> Müllverbrennungsanlagen sollten näher an den Städten befinden (so nahe wie örtliche Bestimmungen es erlauben) anstatt auf der Grünen Wiese, um den Wärmebedarf der Stadt durch Wärmerückgewinnung aus der Verbrennungsanlage in Verbindung mit einer Fernwärme-Fernkälte-Anlage decken zu können.

- Definieren Sie öffentliche und private Gebäude/Ausstattungen mit hohem thermischem Energieverbrauch und entwickeln Sie eine nachahmenswerte Strategie, veraltete Heizanlagen durch KWK oder Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien (oder eine Kombination aus beidem) zu ersetzen. Diese Strategie sollte nicht nur technische Aspekte umfassen, sondern auch innovative Finanzierungsmodelle vorsehen. Öffentliche Einrichtungen mit allgemein

[35] IEA, 2004, "Coming in from the Cold. Improving District Heating Policy in Transition Economies," http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/2004/cold.pdf und IEA, 2009, "Cogeneration and District Energy – Sustainable energy technologies for today ... and tomorrow", http://www.iea.org/files/CHPbrochure09.pdf

hohem Energieverbrauch sind: Schwimmbäder, Sportstätten, Bürogebäude, Krankenhäuser, Seniorenresidenzen. Hier werden zum Beispiel die folgenden Maßnahmen (mit hohem Nachahmungsfaktor) vorgeschlagen:

Austausch einer veralteten Schwimmbad-Heizanlage durch eine Kombination von thermischer Solaranlage und Biomassekessel, die durch ein Energiedienstleister-Programm finanziert wird. Austausch alter Heizungs- bzw. Klimaanlagen in kommunalen Gebäuden durch eine KWKK-Anlage (Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung) zur ganzjährigen Versorgung von öffentlichen Gebäuden mit Wärme oder Kälte nach Bedarf.

Manche private Unternehmen, etwa aus der Nahrungsmittelindustrie oder auch Hotels übernehmen solche Maßnahmen gern für ihren eigenen Betrieb. Aus diesem Grund ist eine starke Kommunikationspolitik und entsprechender Austausch von großer Bedeutung, um Privatunternehmen an den Ergebnissen teilhaben zu lassen.

- Sorgen Sie dafür, dass bei der Planung neuer öffentlicher Gebäude die Erfordernisse zum Einbau von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien beachtet werden (Raum für die Biomasseversorgung bzw. zur Lagerung von Rohmaterial für den Biomassekessel oder ausreichend Platz auf flachen Dächern für die Installation von Sonnenkollektoren). Wo es möglich ist, sollten Fernwärme/Fernkälte-Leitungen im Bereich öffentlicher Gebäude vorgesehen werden.
- Machen Sie die Erfolge der Nutzung erneuerbarer Energien in öffentlichen Gebäuden publik.

Anzeigetafeln, die die Menge der vermiedenen CO_2-Emissionen angeben, sind ein einfaches grafisches Mittel, um die unmittelbaren Auswirkungen der Maßnahme vor Augen zu führen.

- Integrieren Sie Energieversorgungsunternehmen in die neuen Projekte der dezentralen Energieerzeugung, um von ihrer Erfahrung zu profitieren, den Zugang zum Netz zu erleichtern und um Verbindung zu einer großen Zahl einzelner Verbraucher aufnehmen zu können.
- Fördern Sie Pilotprojekte zur Erprobung und Demonstration von Technologien, um die Aufmerksamkeit der Interessengruppen zu gewinnen.

Erproben Sie wenig verbreitete Technologie wie energiesparende Absorptionskältemaschinen oder Mikro-KWK-Anlagen. Präsentieren Sie den Interessengruppen die Pilotanlagen sowie die erreichten (positiven und negativen) Ergebnisse.

- Führen Sie (eventuell bindend) die Nutzung von Fernwärme/Fernkälte und erneuerbaren Energien (thermische Sonnenenergie, Photovoltaik und Biomasse) oder den Einsatz von Mikro-KWK-Anlagen im sozialen Wohnungsbau ein. Dies bedeutet auch die Anpassung der Gebäude an die Erfordernisse dieser Technologien.

2. Versorgen Sie die Interessengruppen mit Informationen und Unterstützung:

- Organisieren Sie für Interessengruppen spezielle Informationsveranstaltungen zu den wirtschaftlichen und sozialen Vorteilen sowie der Umweltfreundlichkeit von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien. Geben Sie Verbraucherverbänden und Nichtregierungsorganisationen die finanziellen Mittel an die Hand, um diese Informationen an Endkunden weiterzugeben. Betrachten Sie die Förderung dezentraler Energieerzeugung als Marketingprojekt, für welches das Vertrauen des Endverbrauchers zum Produkt enorm wichtig ist.
- Treffen Sie Vereinbarungen mit anderen öffentlichen Körperschaften oder Verbänden, um Schulungen zu technischen, finanziellen und umweltbezogenen Themen für Installationsfirmen, Unternehmensberater und Ingenieure anzubieten. Schulungsunterlagen gibt es zum Beispiel auf Webseiten von europäischen Projekten, die über Intelligente Energie – Europa gefördert werden.[36]
- Rufen Sie ein Info-Portal ins Leben – mit Informationen über im Bereich erneuerbare Energien und Energieeffizienz arbeitende Branchen in Ihrer Stadt. Es würde den Bürger/innen praktische und aktuelle Tipps geben, z.B.: Wo kann Biomasse angekauft werden? Wo sind die geeignetsten Gebiete für Windenergieanlagen oder Sonnenkollektoren und

[36] Schulungsunterlagen können hier heruntergeladen werden: Projekt ACCESS www.access-ret.net

Photovoltaikanlagen? Welche Installationsfirmen gibt es und wie sind sie ausgerüstet? Ebenso könnten bewährte Praxisbeispiele vorgestellt werden.

- Bieten Sie den Interessengruppen kostenlose Beratung und Unterstützung. Insgesamt haben in Europa über 350 lokale und regionale Energieagenturen viele relevante Angebote. Nutzen Sie die angebotenen Fachkenntnisse und nehmen Sie mit der nächstgelegenen Energieagentur Kontakt auf.
- Motivieren Sie die Bürger/innen, organischen Müll getrennt zu sammeln, indem Sie für spezielle Abfallbehälter sorgen. Nutzen Sie den Abfall für die Produktion von Biogas in Abfallbehandlungsanlagen. Dasselbe ist auch in Kläranlagen möglich. Das erzeugte Biogas kann in einer KWK-Anlage oder für die öffentliche Fahrzeugflotte (Fahrzeuge mit Biogas/Erdgasantrieb) genutzt werden[37].

3. Führen Sie Regelungen und Maßnahmen zur Förderung lokaler Energieerzeugung ein:

- Ändern Sie die Stadtplanungsbestimmungen dahingehend, dass die erforderliche Infrastruktur zur Verlegung von Fernwärmeleitungen durch kommunalen Grundbesitz für neue Stadtentwicklungsprojekte möglich wird. Für Fernwärme/Fernkälte sind die Voraussetzungen für die Installation von Wasser-, Elektrizitäts-, Gas- und Datenleitungen einzuplanen.
- Für Anträge, die Energieeffizienz-Verbesserungen oder die Nutzung von erneuerbaren Energien enthalten, sollten die Verwaltungsvorgänge so angepasst sein, dass der Zeitraum für die Erteilung von Genehmigungen verkürzt wird. Für solche Projekte sollten auch ermäßigte Kommunalsteuern gelten. Erklären Sie diese Projekte als “von öffentlichem Interesse”, die im Vergleich zu nicht-energieeffizienten Projekten von der Verwaltung unter bevorzugten Bedingungen behandelt werden. Die Durchführung eines Fernwärme/Fernkälte-Projekts umfasst nicht nur größere Investitionen, sondern auch Genehmigungs- und Zulassungsverfahren. Langwierige und unabsehbare Verhandlungen mit Behörden können hier zu einem Hindernis werden. Verwaltungsvorgänge zur Bildung von Infrastrukturen sollten klar, transparent und zeitnah genug sein, um die Entwicklung von Fernwärme/Fernkälte-Projekten zu erleichtern.
- Treten Sie in Kontakt mit Netzwerken anderer Städte und Gemeinden oder anderer europäischer, nationaler oder regionaler Körperschaften und erstellen Sie einen gemeinsamen, an die relevanten Behörden adressierten Vorschlag für eine neue Verordnung zur Förderung dezentraler Energieerzeugung. Stellen Sie erforderlichenfalls ein Regelwerk auf, das die Rollen und die Verantwortlichkeiten aller am Energieeinkauf und -verkauf Beteiligten klärt (beispielsweise in Ländern, in denen es im Bereich Fernwärme und Fernkälte weder Erfahrungen noch Vorschriften gibt). Stellen Sie sicher, dass Pflichten und Verantwortungsbereiche klar festgelegt sind und dass jede Partei sich darüber im Klaren ist. Im Energievertriebssektor müssen die Maßeinheiten für Energie einer anerkannten Norm entsprechen (zum Beispiel dem Mess- und Verifizierungsstandard IPMVP). Transparenz ist für Verbraucher und Investoren ein wesentlicher Aspekt. Es ist ratsam, dass die „Spielregeln“ so bald wie möglich in Kraft treten. Laden Sie alle Interessenvertreter ein, um ihre Ansichten kennen zu lernen und bemühen Sie sich, ihre Interessen und Bedenken zu verstehen.

4. Bieten Sie Projekten Raum und Fläche:

- Falls erforderlich sollte öffentlicher Raum für Anlagen zur lokalen Energieerzeugung zur Verfügung stehen. Manche Regionen, Städte oder Gemeinden in Europa bieten privaten Unternehmen Land zur Pacht an, auf dem Energie durch Photovoltaik-Anlagen erzeugt werden soll. Die Vertragsdauer wird dabei im Voraus festgelegt. Ziel ist es, große ungenutzte Flächen zur Förderung erneuerbarer Energien zu nutzen.

---

[37] Weitere Informationen auf der Webseite des NICHES+ Projekts: www.niches-transport.org. Dieses Projekt wird von der Europäischen Kommission GD Forschung durch das 7. Rahmenprogramm (FP7) gefördert. Ziel von NICHES+ ist die Unterstützung innovativer Maßnahmen zur Effizienz und Nachhaltigkeit von städtischem öffentlichem Nahverkehr, um saubere Fahrzeuge aus ihrer derzeitigen “Nische” zu holen und zu einem etablierten öffentlichen Verkehrsmittel zu machen.

Konkretes Beispiel für die Förderung von Solarenergie

Im Jahr 2005 wurde der Stadt München (Deutschland) der Titel "Bundeshauptstadt im Energiesparen" verliehen. Im Rahmen eines umfassenden Klimaschutzprogramms bietet die Stadt die Dachflächen ihrer öffentlichen Gebäude (hauptsächlich Schulen) für private Photovoltaik-Investitionen an. Zur Auswahl der Investoren hat die Stadt einen Ausschreibungsplan entwickelt.

Die Hälfte des im Plan enthaltenen Kontingents ist Bürgervereinigungen vorbehalten. Falls es für ein Dach mehrere Bewerber gibt, wird per Los entschieden. Die Dächer werden pachtfrei vergeben, aber die Nutzer unterschreiben einen Vertrag, dass die Nutzung bestimmten Bedingungen unterliegt. Sie müssen für die Dauer des Vertrags eine Kaution hinterlegen, sind für die Kontrolle des Zustands der Dachfläche verantwortlich und müssen das System der Öffentlichkeit präsentieren.

Die letzten beiden Ausschreibungen führten zu einer Solarstromerzeugung von über 200.000 kWh/Jahr. Das Ziel der Ausschreibung ist eine Solarstromproduktion von ca. 400.000 kWh/Jahr auf den Dächern der Schulgebäude (Für diese Ausschreibung stehen etwa 10.000 m^2 zur Verfügung).

Quelle: Guide for local and regional governments "Save the Energy, save the climate, save money" (CEMR, Climate Alliance, Energie-Cités 2008)(Handbuch für kommunale und regionale Verwaltungen "Energie sparen, Klima retten, Geld sparen) - http://www.ccre.org/bases/T_599_34_3524.pdf

WEITERFÜHRENDE QUELLEN

i) Internationale Energieagentur (IEA)

IEA's Programme of Research, Development, and Demonstration on District Heating and Cooling, including the integration of Combined Heat and Power. (Forschungs- /Entwicklungs-/Demonstrationsprogramm Fernwärme/Fernkälte und KWK der IEA)

http://www.iea-dhc.org/index.html

ii) ELEP Project

ELEP (European Local Electricity Production – Lokale Stromerzeugung in Europa) ist ein von Intelligente Energie – Europa gefördertes europäisches Projekt, das technische Informationen, Hinweise zu politischen Maßnahmen und Instrumenten sowie Praxisbeispiele für lokale Stromerzeugung bietet.

www.elep.net

iii) ST-ESCOs Project

ST-ESCOs (Solar Thermal Energy Services Companies – Dienstleister für solare Wärmeenergie) bietet technische und wirtschaftliche Software-Tools zur Prüfung der Realisierbarkeit von Dienstleistungsprojekten im Bereich der thermischen Sonnenenergie, weiterführende Informationen und Praxisbeispiele. Gefördert durch Intelligente Energie – Europa.

www.stescos.org

iv) Programm Intelligente Energie - Europa

Das Programm **Intelligente Energie - Europa** ist das Instrument der EU zur Förderung von Aktivitäten zur Verbesserung der Marktbedingungen für Energieeffizienz und Einsatz von erneuerbaren Energiequellen. Lokale Energieerzeugung gehört ebenfalls zum Zielbereich.

http://ec.europa.eu/energy/intelligent/index_en.html

v) ECOHEATCOOL Project

Ziel dieses Projekts ist die Aufklärung über das Potential von Fernwärme und Fernkälte in Hinsicht auf höhere Energieeffizienz und höhere Versorgungssicherheit in Verbindung mit dem Vorteil niedrigerer CO_2-Emissionen. Gefördert durch Intelligente Energie - Europa.

www.ecoheatcool.org

vi) Euroheat & Power

Euroheat & Power ist ein Verband des KWK- und Fernwärme/Fernkälte-Sektors mit Mitgliedern aus über 30 Ländern in Europa und darüber hinaus.

www.euroheat.org

8.4 ÖFFENTLICHES BESCHAFFUNGSWESEN[38]

1. Umweltgerechtes öffentliches Beschaffungswesen

Das Beschaffungswesen und der Ablauf der Vergabeprozesse sowie die Prioritäten, die im Rahmen der Entscheidungen gesetzt werden, bieten Städten bzw. Gemeinden eine hervorragende Gelegenheit, ihren Gesamtenergieverbrauch effizienter zu gestalten.

Umweltgerechtes öffentliches Beschaffungswesen heißt, dass bei der öffentlichen Auftragsvergabe Umweltkriterien beim Einkauf von Waren, Dienstleistungen oder Arbeitsleistung angewandt werden. **Nachhaltiges öffentliches Beschaffungswesen** bedeutet darüber hinaus, dass bei der öffentlichen Auftragsvergabe die drei Prinzipien nachhaltiger Entwicklung – die Auswirkungen auf die Umwelt, die Gesellschaft und die Wirtschaft – einbezogen werden.

Das auf Energieeffizienz ausgerichtete Beschaffungswesen ermöglicht erhöhte Energieeffizienz dadurch, dass diese als relevantes Kriterium bei der Auftragsvergabe und bei Kaufentscheidungen gilt – als Kriterium bei der Planung, beim Bau und bei der Verwaltung von Gebäuden, bei der Anschaffung von Energieverbrauchern wie Heizanlagen, Fahrzeugen und elektrischen Anlagen ebenso wie beim direkten Kauf von Energie, z.B. Elektrizität. Ein auf Energieeffizienz ausgerichtetes Beschaffungswesen beinhaltet Life Cycle Costing[39] und setzt Mindestanforderungen an die Energieeffizienz. Es sieht neben Energieeffizienz-Kriterien bei Ausschreibungen auch Maßnahmen vor, die zur Förderung der Energieeffizienz über den Rahmen der eigenen Behörde hinaus dienen.

Eine nach Energieeffizienz-Kriterien ausgelegte Auftragsvergabe bietet den Behörden bzw. den Bürger/innen soziale, wirtschaftliche und umweltrelevante Vorteile:

- Durch den verringerten Energieverbrauch werden Kosten gesenkt und somit Geld gespart.
- Bestimmte energieeffiziente Waren wie z.B. Glühlampen haben eine höhere Lebensdauer und sind von besserer Qualität als ihre kostengünstigeren Alternativen. Durch ihre Anschaffung wird Zeit und Aufwand für häufiges Austauschen gespart.
- Die Senkung der CO_2-Emissionen als Ergebnis eines energieeffizient orientierten Auftragswesens trägt zur Reduktion des allgemeinen CO_2-Ausstoßes einer Stadt bzw. Gemeinde bei.
- Wenn Behörden mit gutem Beispiel vorangehen, können sie die Öffentlichkeit und private Unternehmen von der Bedeutung der Energieeffizienz überzeugen.

Das Interesse bei der Entwicklung eines umweltgerechten öffentlichen Beschaffungswesens liegt nicht nur in seiner Auswirkung auf der Reduktion der CO_2-Emissionen, die im Mittel mit 25% veranschlagt werden (vgl. Studie "Collection of statistical information on Green Public Procurement in the EU"[40] – Sammlung statistischer Informationen über ökologisches Beschaffungswesen in der EU, durchgeführt von der Europäischen Kommission, GD Umwelt), sondern auch in den finanziellen Auswirkungen – der Mittelwert bei den Einsparungen liegt bei 1,2%. Hier einige Beispiele für Energieeffizienz-Maßnahmen in vorrangigen Bereichen:

---

[38] Quelle: Europäische Kommission GD Umwelt http://ec.europa.eu/environment/gpp/index_en.htm www.iclei-europe.org/deep und www.smart-spp.eu.

[39] Life Cycle Costing ist eine Kostenmanagement-Methode, die die Gesamtbetriebskosten über die gesamte Lebensdauer (Lebenszyklus) eines Sachwertes betrachtet, d.h. alle Kosten für den Erwerb (Lieferung, Aufbau, Inbetriebnahme), den Betrieb (Energieverbrauch, Ersatzteile), die Wartung, Nachrüstung und Stilllegung.

[40] Diese Studie kann hier heruntergeladen werden: http://ec.europa.eu/environment/gpp/study_en.htm. Der Bericht gibt statistische Informationen und Schlussfolgerungen über die in den sieben fortschrittlichsten (im Bereich Umweltgerechtes öffentliches Beschaffungswesen) Ländern durchgeführte Untersuchung. Die Untersuchung ergab eine Einsparung an CO_2-Emissionen im Bereich -47%/-9%. Die finanziellen Auswirkungen lagen im Bereich -5,7%/+0,31%.

Bereich	Anforderungen seitens des öffentlichen Beschaffungswesens
Öffentlicher Verkehr	Kauf von emissionsarmen Bussen und Fahrzeugen für die öffentliche Fahrzeugflotte. Die Busse müssen über eine Fahrverhaltenserfassung verfügen, die den Kraftstoffverbrauch überwacht.
Elektrizität	Erhöhter Anteil an Elektrizität aus erneuerbaren Quellen über staatliche Förderprogramme hinaus. Diese Maßnahme kann durch den Kauf von Energieeffizienzdienstleistungen (z.B. durch ein Energiedienstleistungs-unternehmen) ergänzt werden.
IT-Produkte	Kauf von umweltfreundlichen IT-Geräten, die den höchsten EU-Anforderungen zur Energieeffizienz entsprechen. Schulungen für Anwender zum energiesparenden Einsatz ihrer IT-Geräte.
Gebäude Neubau/Sanierung	Einsatz lokal erzeugter erneuerbarer Energien. Auflage hoher Energiesparstandards (vgl. Kapitel über Einsparungen an Gebäuden)

Umweltgerechtes, nachhaltiges oder energieeffizientes öffentliches Beschaffungswesen wird dringend empfohlen. Allerdings sind im Zusammenhang mit dem Konvent der Bürgermeister/innen nur Maßnahmen in Verbindung mit einem energieeffizienten öffentlichen Beschaffungswesen in die CO_2-Emissionsinventare aufzunehmen. Die Arbeit des Konvents konzentriert sich auf Energieverbrauch und Emissionen direkt auf dem Gebiet der betreffenden Stadt oder Gemeinde.

Die neue Richtlinie 2009/33/EG über die Förderung sauberer und energieeffizienter Straßenfahrzeuge verlangt, dass die Auswirkungen des Energieverbrauchs und der CO_2- bzw. anderer Schadstoffemissionen über die gesamte Lebensdauer bei jeder Anschaffung eines öffentlichen Nahverkehrsfahrzeugs einkalkuliert werden. Die Mitgliedsstaaten sollen die dieser Richtlinie entsprechenden Gesetze bis zum 4. Dezember 2010 in Kraft treten lassen.

Anschaffungen von Fahrzeugen des öffentlichen Nahverkehrs stellen einen wichtigen Markt mit hoher Öffentlichkeitswirkung dar. Die Anwendung der besagten Richtlinie kann einer breiteren Markteinführung umweltgerechter, energieeffizienter Fahrzeuge in den Städten den Weg bereiten und ihre Kosten durch Skaleneffekte („economies of scale“) senken, welches wiederum zu einer schrittweisen Verbesserung der gesamten Flotte führt.

2. Gemeinsames öffentliches Beschaffungswesen[41]

„Gemeinsame Beschaffung“ bezieht sich auf die gemeinsamen Beschaffungsaktivitäten von zwei oder mehr Auftraggebern. Hauptmerkmal ist, dass nur eine Ausschreibung für alle teilnehmenden Behörden gemeinsam veröffentlicht wird. Gemeinsame Beschaffungsaktivitäten sind keine Neuheit – in Ländern wie Großbritannien und Schweden wird der gemeinsame Einkauf schon seit einer Reihe von Jahren praktiziert, wohingegen in vielen europäischen Ländern, besonders im Süden Europas häufig wenig oder gar keine Erfahrungen in dieser Hinsicht zu verzeichnen sind.

Bei dieser Art von Kooperation liegen die Vorteile für die Auftraggeber klar auf der Hand:

- **Niedrigere Anschaffungspreise** – Durch die Zusammenlegung von Käufen ergeben sich Skaleneffekte. Dies ist besonders für Projekte zur Nutzung erneuerbarer Energie von Bedeutung, die wahrscheinlich höhere Kosten verursachen als konventionelle Projekte.
- **Niedrigere Verwaltungskosten –** Der gesamte Verwaltungsaufwand für die Vorbereitung und Durchführung nur einer einzigen Ausschreibung (anstatt mehrerer einzelner Ausschreibungen) ist für die Gruppe von Auftraggebern deutlich geringer.
- **Qualifikationen und Fachkompetenzen** – Durch die gemeinsame Beschaffungsaktivität mehrerer Auftraggeber können auch deren Qualifikationen und Fachkompetenzen vereint werden.

[41] Leitfäden für die Einführung eines umweltgerechten öffentlichen und eines gemeinsamen öffentlichen Beschaffungswesens finden Sie auf der Webseite des LEAP-Projekts: www.iclei-europe.org/index.php?id=3113. Dieses Projekt wird von der GD Umwelt der Europäischen Kommission durch ein LIFE-Projekt gefördert. http://ec.europa.eu/environment/life/index.htm

Dieses Modell für öffentliches Beschaffungswesen erfordert Übereinstimmung und Zusammenarbeit verschiedener Auftraggeber. Das bedeutet, dass klare Vereinbarungen über Bedarf, Kapazitäten, Verantwortlichkeiten und den gemeinsamen sowie den individuellen gesetzlichen Rahmen jedes einzelnen Partners unerlässlich sind.

Bewährtes Praxisbeispiel: Gemeinsame Beschaffung umweltgerechter Fahrzeuge in Stockholm[42]

Die Stadt Stockholm organisierte zusammen mit anderen öffentlichen Verwaltungen die gemeinsame Anschaffung sauberer Fahrzeuge. Es wurde eine große Anzahl sauberer Autos und Kleinkrafträder für die stadteigene Flotte angeschafft. Im Jahr 2000 fuhren in der Stadt ca. 600 saubere Fahrzeuge. Die Planung sieht vor, dass bis etwa 2010 die Anzahl sauberer Fahrzeuge in der Region auf etwa 10.000 erhöht werden soll. Die gebräuchlichsten Kraftstoffe sind Ethanol und Biogas, wobei für die sauberen Fahrzeuge zu 60% Biokraftstoff eingesetzt und der Rest durch Benzin oder Diesel und Elektrizität abgedeckt werden soll. Es werden mehr Tankstellen für Biokraftstoff gebraucht, damit saubere Fahrzeuge auf Benzin oder Diesel verzichten können. Bis 2050 sollen alle Pkws durch saubere Fahrzeuge ersetzt sein.

Senkung des CO_2-Ausstoßes: 2005 1600 t pro Jahr - 2030/2050 480.000 t pro Jahr

Kosten: 6 Mio. SEK (Schwedische Kronen) pro Jahr (etwa 576.000 €)

3. Bezug von Ökostrom[43]

Die Liberalisierung des europäischen Energiemarkts gibt Städten und Gemeinden die Möglichkeit, ihren Energieanbieter frei zu wählen. Gemäß der Richtlinie 2001/77/EG kann aus erneuerbaren Energiequellen erzeugter Strom – Ökostrom – definiert werden als: „Strom, der in Anlagen erzeugt wurde, die ausschließlich erneuerbare Energiequellen nutzen, sowie der Anteil von Strom aus erneuerbaren Energiequellen in Hybridanlagen, die auch konventionelle Energieträger einsetzen, einschließlich Strom aus erneuerbaren Energiequellen, der zum Auffüllen von Speichersystemen genutzt wird, aber mit Ausnahme von Strom, der als Ergebnis der Speicherung in Speichersystemen gewonnen wird.**“**

Um sicher zu gehen, dass der gelieferte Strom aus einer erneuerbaren Quelle stammt, haben Verbraucher die Möglichkeit, Herkunftszertifikate für den Strom zu verlangen. Dies wurde in der Richtlinie 2001/77/EG vorgesehen. Der Versorger hat auch die Möglichkeit, den unabhängigen Beweis zu erbringen, dass eine entsprechende Menge Elektrizität aus erneuerbaren Quellen oder durch hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplung erzeugt wurde.

[42] Aus Stockholm's Aktivitätenprogramm gegen Treibhausgasemissionen (2003)

[43] Weitere Informationen auf www.procuraplus.org

Erfahrung aus der Praxis: Die Beschaffung von Ökostrom durch die öffentliche Verwaltung in Deutschland umfasste in der Ausschreibung die folgenden Anforderungen:

i) Der Strom muss zu 100% aus erneuerbaren Energiequellen gemäß der Europäischen Richtlinie 2001/77/EG stammen.

ii) Versorgung mit Strom aus erneuerbaren Energiequellen in Verbindung mit zertifizierter CO_2-Reduktion im Lieferzeitraum, d.h.:

a) Die CO_2-Reduktion im Lieferzeitraum muss mindestens 30 % der Menge an CO_2 entsprechen, die entstehen würde, wenn die während desselben Zeitraums gelieferte Strommenge mit dem durchschnittlichen nationalen Energiemix erzeugt würde; und

b) Es ist der Nachweis über die Höhe der CO_2-Reduktion durch Neuanlagen, d.h. Anlagen, die frühestens in dem Kalenderjahr, in dem die Stromlieferung beginnt, in Betrieb genommen werden, zu erbringen. Der Nachweis erfolgt durch vorgegebene Stammdatenblätter.

iii) Herkunftsnachweis: Die Herkunft des gelieferten Stroms muss auf eindeutig beschriebene und identifizierbare Quellen zurückführbar sein. Im Fall der Stromlieferung aus mehreren Anlagen ist die mengenmäßige Aufteilung aus den verschiedenen Quellen eindeutig anzugeben. Vorgegebene Stammdatenbätter dienen zum Nachweis der Herkunft des Stroms sowie der erwarteten CO_2-Reduktion während des Lieferzeitraums. Der Lieferant kann erneuerbare Energie aus Anlagen liefern, die nicht im Vertrag aufgeführt sind, muss aber die Zielanforderung der im Angebot vorgegebenen CO_2-Reduktion einhalten.

iv) Ausschluss von subventioniertem Strom: Der Versorger muss in Form einer Verpflichtungserklärung bestätigen, dass die gelieferte Elektrizität durch keine Förderung subventioniert wird, weder gänzlich noch teilweise und weder auf inländischer noch auf internationaler Ebene.

v) Zur Ermittlung des Zuschlags wurden an den Bieter Zusatzpunkte vergeben, dessen Angebot über die Mindestanforderung hinausging, eine CO_2-Reduktion von 30% im Vergleich zum zu der Zeit bestehenden Energiemix in Deutschland zu ermöglichen. Das wirtschaftlichste Angebot zeichnete sich durch das beste Preis-Leistungsverhältnis aus.

Preisunterschiede zwischen konventionellem Strom und Ökostrom sind abhängig vom Stand der Liberalisierung, den Leistungen der staatlichen Förderprogramme und der Existenz von Ökostromanbietern. Ökostrom ist häufig teurer, wobei die Preisunterschiede ständig geringer werden und es vorkommt, dass Ökostrom sogar zu einem geringeren Tarif erhältlich ist. Ökostrom hat sich für das öffentliche Auftragswesen als Produktgruppe herausgestellt, die zu konkurrenzfähigen Preisen erhältlich ist.

4. WEITERFÜHRENDE QUELLEN

1. Europäische Kommission – GD Umwelt

Die Webseite der GD Umwelt der Europäischen Kommission bietet Hinweise und Informationen zu bewährten Praktiken, Erfahrungsberichten, Links und FAQs über ein umweltgerechtes öffentliches Beschaffungswesen.

http://ec.europa.eu/environment/gpp/index_en.htm

2. ICLEI – Procura+

Procura+ ist eine Initiative des ICLEI-Verbands, die weitere Informationen zum umweltgerechten öffentlichen Beschaffungswesen liefert.

www.procuraplus.org

3. SENTERNOVEM

SenterNovem hat Kriterien und praktische Instrumente zur Umsetzung des Nachhaltigkeitprinzips bei der Beschaffung entwickelt, um Nachhaltigkeit in Beschaffungsprozesse und Ausschreibungsverfahren zu integrieren.

http://www.senternovem.nl/sustainableprocurement/index.asp

4. CLIMATE ALLIANCE – PRO-EE

Das Pro-EE-Projekt (“Public procurement boosts Energy Efficiency – Öffentliche Beschaffung fördert Energieeffizienz”) hat es sich zum Ziel gesetzt, Energieeffizienz durch Nachhaltigkeit im öffentlichen Beschaffungswesen zu erreichen. Das Projekt entwickelt Verfahrensmodelle und Netzwerkansätze, die von jedem öffentlichen Auftraggeber in Europa angewendet werden können.

http://www.pro-ee.eu/materials-tools.html

8.5 STADT- UND RAUMPLANUNG

Die Raumplanung hat große Auswirkungen auf den Energieverbrauch sowohl im Verkehrs- als auch im Gebäudesektor. Strategische Entscheidungen über die Entwicklung einer Stadt, zum Beispiel zur Vermeidung einer städtischen Ausdehnung, beeinflussen den Energieverbrauch in urbanen Gebieten und verringern den Energieaufwand im Verkehr. Kompakte Städte ermöglichen kostengünstigeren und energieeffizienteren öffentlichen Nahverkehr. Ein ausgeglichenes Verhältnis zwischen Wohnmöglichkeiten, Dienstleistungsangeboten und Arbeitsplätzen (gemischte Nutzung) in der Stadtplanung hat einen deutlichen Einfluss auf das Mobilitätsverhalten der Einwohner und damit auf ihren Energieverbrauch. Kommunale und regionale Verwaltungen können Pläne zur nachhaltigen Mobilität entwickeln und auf eine Verkehrsmittelwahl der Nutzer zugunsten nachhaltiger Verkehrsmittel hinwirken.

Die Form und Ausrichtung von Gebäuden spielt eine wichtige Rolle hinsichtlich Heizung, Klimatisierung und Beleuchtung. Eine geeignete Ausrichtung und Anordnung von Gebäuden und überbauten Flächen kann die Notwendigkeit konventioneller Klimaanlagen einschränken. Schattenspendende Bäume vor sonnenexponierten Gebäudeflächen sowie temperatursenkende begrünte Dächer können eine beträchtliche Verringerung des Energieverbrauchs für Klimatisierung bewirken. Das Verhältnis von Breite, Länge und Höhe und dessen Kombination mit der Ausrichtung[44] und dem Anteil an verglasten Flächen sollte in allen Einzelheiten durchdacht sein, wenn neue Städtebauplanungen vorgelegt werden. Darüber hinaus können ausreichend große Grünflächen und Baumpflanzungen im Umkreis von Gebäuden indirekt zu einem geringeren Energieverbrauch und somit geringerem Treibhausgasausstoß führen. Es gibt auch Beispiele von Städten und Gemeinden, die CO_2-freie Wohngebiete initiiert haben oder sich sogar das Ziel gesetzt haben, vollkommen ohne fossile Energieträger auszukommen. CO_2-freie Wohngebiete werden durch Umrüsten der betreffenden Bezirke erreicht, sodass dort keine fossilen Energieträger mehr eingesetzt werden.

Urbane Dichte ist ein wesentlicher Faktor, der den Energieverbrauch in urbanen Gebieten beeinflusst. In der untenstehenden Tabelle werden die – positiven und negativen – Auswirkungen von Dichte betrachtet. Wie hier ersichtlich ist, kann Dichte widersprüchliche Auswirkungen haben.

Parameter	Positive Auswirkungen	Negative Auswirkungen
Verkehr	Durch die Förderung von öffentlichem Nahverkehr werden Notwendigkeit und Länge der von Privatfahrzeugen zurückgelegten Wege verringert.	Stau in städtischen Gebieten erhöht den Kraftstoffverbrauch von Fahrzeugen.
Infrastruktur	Die Länge der Infrastrukturanlagen wie Trinkwasserversorgung und Abwasserleitungen kann verkürzt werden, so ist weniger Energie für Pumpleistung erforderlich.	
Vertikale Beförderung	-	Hochhäuser benötigen Aufzüge, wodurch der Bedarf an elektrischer Energie für die vertikale Beförderung steigt.
Luftzirkulation	-	Eine Konzentration von Hochhäusern und anderen großen Gebäuden kann die Luftzirkulation in Städten beeinträchtigen.
Thermische Leistungsfähigkeit	Bei Gebäudeanlagen, die viele Einheiten umfassen, kann die Gesamtfläche der Gebäudehülle relativ gering sein, wodurch Wärmeverluste verringert werden. Im Sommer könnten Gebäude sich gegenseitig Schatten spenden.	-

[44] A. Yezioro, Isaac G. Capeluto, E. Shaviv – Design guidelines for appropriate insolation of urban squares – Renewable Energy 31 (2006) 1011-1023. (Planungsrichtlinien für angemessene Sonneneinstrahlung auf städtischen Plätzen – Erneuerbare Energie)

Städtische Wärmeinseln	-	Abgegebene Wärme, die in städtischen Gebieten nicht entweicht, kann den Bedarf an Klimatisierung steigern. Die Möglichkeit, natürliches Licht zu nutzen, ist in dicht bebauten Gebieten eingeschränkt, wodurch der Bedarf an elektrischer Beleuchtung steigt, was wiederum eine erhöhte Leistung der Klimaanlagen nach sich zieht, um die durch die Beleuchtung erzeugte Wärme zu neutralisieren.
Energiesysteme	Fernwärme- und Fernkältesysteme, die im Allgemeinen eine höhere Energieeffizienz bieten, sind bei höherer Bebauungsdichte eher realisierbar.	-
Nutzung von Solarenergie	-	Dächer bzw. exponierte Flächen zur Aufnahme von Sonnenenergie sind nur eingeschränkt verfügbar.
Energieaufwand für Lüftungsanlagen	Ein erstrebenswertes Luftströmungsprofil im Bereich von Gebäuden lässt sich durch geeignete Anordnung von Hochhausblocks erreichen.	-

Tabelle 1. Positive und negative Auswirkungen urbaner Dichte auf den Energieverbrauch[45]

Stadtplanung ist ein wesentliches Instrument, um Energieeffizienz-Anforderungen für Neubauten und Sanierungen einzuführen.

Groningen (Niederlande)

Schon seit den 1960er Jahren war die Stadt Groningen mit ihrer Verkehrs- und Raumplanungspolitik ihrer Zeit voraus. Durch Einführung geeigneter Maßnahmen wurden ein autofreies Stadtzentrum sowie ein gemischt genutzter öffentlicher Raum geschaffen, wobei alle Stadtteile leicht per Fahrrad zu erreichen sind.

Das der Stadtplanung zugrunde liegende Konzept beruht auf der Vision einer “Kompakten Stadt”; ganz oben auf der städtischen Agenda stand ein integriertes Verkehrssystem. Hauptziel war, Entfernungen zwischen Wohnung und Arbeitsstätte bzw. Wohnung und Schule relativ kurz zu halten, sodass die Nutzung von öffentlichen Nahverkehrsmitteln hinsichtlich der Fahrtzeiten eine gute Alternative zum Privatauto wurde. Die Einwohner sollten die Möglichkeit haben, den alltäglichen Einkauf in ihren jeweiligen Stadtvierteln erledigen zu können, während das Stadtzentrum als Haupteinkaufszentrum dienen sollte. Sportstätten und Schulen sollten in der Nähe der Wohngebiete liegen.

Eine Reihe durchdachter Verkehrsplanungsmaßnahmen hat das Zu-Fuß-Gehen, öffentliche Verkehrsmittel und hauptsächlich das Fahrradfahren begünstigt. Durch entsprechende Verkehrsführung wurde die Stadtmitte in vier Bereiche unterteilt, und durch den Bau einer Ringstraße um das Zentrum wurde die Zufahrt ins Zentrum eingeschränkt. Während der 1980er und 1990er Jahre wurden strenge Parkvorschriften eingeführt. In einem großen Radius um das Stadtzentrum wurden Parkmöglichkeiten mit Zeitlimit eingerichtet. Park-und-Ride-Plätze mit Anbindung an Stadtbusse und andere qualitativ hochwertige öffentliche Verkehrsmittel wurden geschaffen. Durch Investitionen in die Radwege-Infrastruktur wurde das Radwegenetz erweitert, die Fahrbahnbeschaffenheit verbessert, und Radfahrerbrücken und Abstellplätze für Räder gebaut. Für verschiedene Maßnahmen wurde die Zusammenarbeit und Teilnahme der Bevölkerung oder anderer bestimmter Gruppen angestrebt. Zusätzlich wurde in Zusammenarbeit mit Entscheidern auf regionaler und nationaler Ebene eine Erweiterung der Reisemanagement-Strategie ausgearbeitet, basierend auf einem regionalen

[45] Diese Tabelle wurde übernommen aus: Sam C.M. Hui – Low energy building design in high-density urban cities – Renewable Energy 24 (2001) 627-640 (Niedrig-Energie-Gebäudedesign in Städten mit hoher urbaner Dichte)

Mobilitätsplan. Als Ergebnis ist das Stadtzentrum für den Autoverkehr völlig geschlossen - zwischen den einzelnen Bereichen kann man sich nur zu Fuß, per Fahrrad oder mit öffentlichen Verkehrsmitteln bewegen.

Konkrete Ergebnisse? > siehe hier:
http://www.fietsberaad.nl/library/repository/bestanden/document000113.pdf

Quellen: EAUE Datenbank 'SURBAN - Good practice in urban development' (Bewährte Praktiken urbaner Entwicklung) und die "Fiets Beraad"-Webseite (www.fietsberaad.nl).

Städtische Bestimmungen sollten so verfasst sein, dass sie Energieeffizienz und erneuerbaren Energien nicht im Wege stehen. Zum Beispiel behindern langwierige und aufwendige Genehmigungsverfahren eindeutig den Einsatz erneuerbarer Energien und energieeffizienter Technologie und sollten daher vermieden werden. Diese Überlegung sollte in die Stadtplanungsvorhaben der Städte und Gemeinden Eingang finden.

Tipps in Kurzfassung:

- ü Energiekriterien in die Planungen einbringen (Raumplanung, städtebauliche Planung, Verkehrsplanung)
- ü Gemischte Nutzung fördern (Wohnungen, Dienstleistungen, Arbeitsplätze)
- ü Städtische Ausdehnung durch Planung vermeiden:
  - Ausweitung von bebauten Gebieten vermeiden
  - Entwicklung und Neubelebung alter (vernachlässigter) Industriegebiete
  - Neu erschlossene Gebiete sollten sich in der Nähe von vorhandenen öffentlichen Verkehrsmitteln befinden
  - Einkaufszentren außerhalb der Stadt vermeiden
- ü Autofreie Zonen oder Zonen mit eingeschränktem Autoverkehr planen - durch Schließen von Bezirken für den Verkehr oder durch Einführung einer City-Maut usw.
- ü Städtebauliche Planung nach dem Kriterium der Sonnenausrichtung anstreben, zum Beispiel durch die Planung von Neubauten mit optimal der Sonne zugewendeter Positionierung.

WEITERFÜHRENDE QUELLEN

i) Beispiele für Raumplanung und Stadterneuerung sind verfügbar unter

http://www.eukn.org/eukn/themes/index.html

ii) Dokument: "Community Energy; Urban Planning for a low carbon future" ("Kommunale Energie; Stadtplanung für eine emissionsarme Zukunft")

http://www.chpa.co.uk/news/reports_pubs/Community%20Energy-%20Urban%20Planning%20For%20A%20Low%20Carbon%20Future.pdf

8.6 INFORMATIONS- UND KOMMUNIKATIONSTECHNOLOGIEN (IKT)

Bei der Entwicklung Ihres APNEs ist es von wesentlicher Bedeutung, die Funktionen, die IKT bei der Entwicklung einer Gesellschaft mit niedrigen CO_2-Emissionen haben können, bestmöglich zu nutzen.

Die IKT spielen eine wichtige Rolle bei der Entmaterialisierung unseres Alltags. Das Ersetzen von CO_2-intensiven Produkten und Aktivitäten durch emissionsarme Alternativen, z.B. Videokonferenzen statt Meetings vor Ort oder elektronische Rechnungen statt Ausdrucke auf Papier, kann für die Senkung der CO_2-Emissionen von großer Bedeutung sein. Wie E-Commerce könnte auch die elektronische Verwaltung (e-government) deutlich zur Reduktion von Treibhausgas-Emissionen beitragen.

Die derzeit vielversprechendste Entwicklung in Richtung auf eine Entmaterialisierung ist die Telearbeit – die Arbeitnehmer arbeiten von Zuhause aus, statt zu ihrem Büroarbeitsplatz zu pendeln. Eine zunehmende Entmaterialisierung könnte auch indirekt zur Emissionssenkung beitragen, zunächst durch die Entwicklung eines erhöhten Problembewusstseins hinsichtlich des Klimawandels und in der Folge durch das Entstehen einer CO_2-bewussten Unternehmenskultur, auch wenn diese Auswirkungen im Vergleich zu den erstgenannten weniger messbar sind. Immerhin ergeben sich durch die Möglichkeit der elektronischen Abwicklung Alternativen, die dem Einzelnen Gelegenheit geben, auf seinen persönlichen CO_2-Fußabdruck direkten Einfluss zu nehmen.

Letztendlich spielen die IKT eine wichtige Rolle bei der praktischen Umsetzung von Effizienz: Verbraucher und Unternehmen können nichts beeinflussen, was sie nicht messen können. Die IKT bieten Lösungen, die es uns ermöglichen, unseren Energieverbrauch und die entsprechenden Emissionen in Echtzeit zu verfolgen, sowie Systeme und Prozesse im Hinblick auf eine höhere Effizienz zu optimieren.

Beispiele für Maßnahmen auf lokaler Ebene:

- Fördern Sie eine offene Debatte mit relevanten Interessenvertretern über Fragen zu Themen mit potentiell hoher Auswirkung, wie intelligente Energietechnik in Wohnungen und Gebäuden, intelligente Beleuchtungstechnik, Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel mit persönlichem Fahrplan, …
- Bringen Sie Interessenvertreter aus dem IKT-Bereich und der Energiebranche zusammen und ebnen Sie damit den Weg zu Synergien und neuen Formen der Zusammenarbeit. Arbeiten Sie zum Beispiel mit dem Energieversorger zusammen, um den Einsatz und die richtige Verwendung von intelligenten Stromzählern zu fördern. Achten Sie darauf, dass die Wahl auf intelligente Stromzähler fällt, bei denen sich die Anschaffungskosten für den Kunden und der mögliche Nutzen bei der Energieeinsparung die Waage halten. Oder fördern Sie die Bereitstellung von Breitbandinfrastruktur und Collaboration-Technologien, um den Einsatz von E-Technologien auf breiter Basis und mit höchster Effizienz möglich zu machen.
- Führen Sie eine elektronische Verwaltung, Telearbeit, Telekonferenzen usw. in der örtlichen Verwaltung ein und fördern Sie deren Nutzung.
- Integrieren Sie IKT zur Verbesserung der Energieeffizienz in öffentlichen Gebäuden, bei der öffentlichen Beleuchtung und beim Verkehrsmanagement.
- Verbessern Sie das Management der öffentlichen Fahrzeugflotte: Maßnahmen zu umweltbewusstem Fahrverhalten, Routenoptimierung, Flottenmanagement und -überwachung in Echtzeit[46].
- Messen Sie Treibhausgasemissionen und andere Umweltdaten und machen Sie diese Daten für Bürger/innen zugänglich. Echtzeit-Überwachung ist das geeignete Mittel, Emissionsprofile zu untersuchen, sowie erreichte Fortschritte und evtl. korrigierende Maßnahmen zu verfolgen[47].
- Zeigen Sie, wie Stadt- und Gemeindeverwaltungen in der Praxis mit gutem Beispiel vorangehen können, indem Sie dafür sorgen, dass die eigene IKT-Infrastruktur und die

[46] Mit Angaben über Verkehrsdichte, Wetterbedingungen, alternative Strecken, ...

[47] Kontaktinformationen und weitere Infos auf www.eurocities.eu und www.clicksandlinks.com

elektronischen Dienstleistungen der Stadt den kleinstmöglichen CO_2-Fußabdruck aufweisen. Machen Sie diese Praxis in der Privatwirtschaft und der breiten Öffentlichkeit bekannt.

Es ist wichtig, sich darüber im Klaren zu sein, dass die IKT selbst zur CO_2-Belastung beitragen. Jedoch müssen ökologische IKT-Konzepte sicherstellen, dass die IKT eine Lösung für das Problem Klimawandel bleiben und nicht Teil des Problems sind.

WEITERFÜHRENDE QUELLEN

i) Die Webseite der GD Informationsgesellschaft und Medien der Europäischen Kommission enthält umfassende Informationen über den Einsatz von IKT in „intelligenten“ Gebäuden.

http://ec.europa.eu/information_society/activities/sustainable_growth/index_en.htm

ii) Die Klimagruppe (Climate Group) und die Initiative für globale E-Nachhaltigkeit (Global eSustainability Initiative (2008)) sind gemeinsamer Herausgeber dieses Berichts über die Vorteile von IKT: "SMART 2020: Enabling the Low Carbon Economy in the Information Age". (INTELLIGENT 2020: Die emissionsarme Gesellschaft im Informationszeitalter)

http://www.theclimategroup.org/assets/resources/publications/Smart2020Report.pdf

KAPITEL 9. FINANZIERUNG VON AKTIONSPLÄNEN FÜR NACHHALTIGE ENERGIE

9.1 EINFÜHRUNG

Die erfolgreiche Umsetzung eines APNEs erfordert ausreichende finanzielle Ressourcen. Um die APNE-Maßnahmen finanzieren zu können ist es daher notwendig, neben den verfügbaren finanziellen Mitteln selbst, die Programme und Mechanismen zu bestimmen, die es erlauben, an die entsprechenden Mittel heranzukommen.

Finanzierungsentscheidungen für Energieeffizienzmaßnahmen müssen mit den Grundsätzen des öffentlichen Haushalts kompatibel sein. Zum Beispiel können der durch Energieeffizienzverbesserungen erwirtschaftete Überschuss und die niedrigeren Energierechnungen zu einer Senkung der finanziellen Mittel in der folgenden Haushaltsperiode führen. Dies ergibt sich aus der Tatsache, dass die meisten Energieeffizienz-Projekte über Investitionsbudgets finanziert werden, bei denen Energierechnungen aus einem Betriebshaushalt bezahlt werden.

Die Stadt bzw. Gemeinde sollte die erforderlichen Mittel in den jährlichen Haushaltsplänen zuweisen und für die kommenden Jahre feste Verpflichtungen eingehen. Da die Mittel der Kommunen knapp sind, gibt es grundsätzlich Konkurrenz um die vorhandenen Ressourcen. Deshalb sollte man sich kontinuierlich um alternative Finanzmittel bemühen. Hinsichtlich der Verpflichtungen für mehrere Jahre sollten die verschiedenen politischen Parteien einvernehmlich ihre Zustimmung geben, dass bei der Wahl eines neuen Rats etwaige Unterbrechungen bei der Entwicklung des APNEs vermieden werden.

Erfolgreiche APNE-Maßnahmen senken die langfristigen Energiekosten der Stadt bzw. Gemeinde, ihrer Einwohner, der ansässigen Firmen und allgemein aller Interessengruppen. Bei der Betrachtung der Kosten für APNE-Maßnahmen sollten die Städte und Gemeinden auch die Nebeneffekte sehen: den gesundheitlichen Nutzen, die Steigerung der Lebensqualität, die Zahl der Arbeitsplätze, die Attraktivität der Stadt, usw.

9.2 VORÜBERLEGUNGEN

Städte bzw. Gemeinden könnten versucht sein, sich für Energieeffizienz-Projekte mit kurzer Amortisationsdauer zu entscheiden. Dieser Ansatz deckt jedoch nicht die Mehrheit der durch energetische Sanierungen möglichen Einsparpotentiale ab. Stattdessen ist es empfehlenswert, alle rentablen Möglichkeiten einzubeziehen; insbesondere diejenigen, die eine Rendite einbringen, die über dem Zinssatz des Investitionskapitals liegt. Dieser Ansatz wird auf lange Sicht zu größeren Einsparungen führen.

Eine kurze Amortisationsdauer der Investitionen bedeutet häufig, dass nicht auf Lebenszykluskosten geachtet wird. Die Amortisationszeit soll mit der Lebensdauer der zu finanzierenden Güter in Relation gesetzt werden. Eine Amortisationszeit von 15 Jahren kann zum Beispiel nicht als lang gelten, wenn es um Bauten mit einer Lebensdauer von 50-60 Jahren geht.

9.3 ENTWICKLUNG BANKFÄHIGER PROJEKTE[48]

Ein bankfähiges Projekt ist ein klar dokumentiertes, wirtschaftlich realisierbares Projekt. Die Entwicklung eines bankfähigen Projekts beginnt mit der Definition der Aspekte, die ein Projekt wirtschaftlich attraktiv machen. Zu Anfang ist es erforderlich, die Hauptbestandteile des Projekts zu untersuchen, darauf zu achten, dass jeder Aspekt angemessen bewertet wird und dass der Plan zum effektiven Management dieses Aspekts übersichtlich dargestellt wird. Jeder Bestandteil birgt einen Risikofaktor, und jeder Risikofaktor hat seinen Preis. Ein kompetenter Energiedienstleister oder Finanzexperte hat die Kompetenz, die verschiedenen Teilbereiche eines Finanzprojekts zu bewerten.

Wenn ein Finanzierungsprojekt durch die Bank geprüft wird, geschieht dies mit dem Ziel, durch ein Bewertungsverfahren Risiken zu ermitteln. Ein technischer Energie-Audit reicht zu diesem Zweck nicht aus. Auch andere Aspekte wie technische Kompetenzen (des vorgesehenen Energiedienstleisters oder des örtlichen Energieversorgers zum Beispiel) oder das Engagement der Beteiligten sind wesentlich, um dieses Projekt für die Bank attraktiv zu machen. Einige allgemeine

[48] Weitere Informationen zur Finanzierung : http://sefi.unep.org/fileadmin/media/sefi/docs/publications/pfm_EE.pdf

Anforderungen können z.B. der Einsatz einer bewährten Technik sein, sowie ihre Eignung für die Region und das Erreichen eines internen Zinssatzes von über 10%[49].

9.4 GEEIGNETE FINANZIERUNGSMODELLE

Im Folgenden werden die allgemeinen, bzw. am häufigsten genutzten Finanzierungsmechanismen für erneuerbare Energien und Energieeffizienz beschrieben. Es sind auch andere spezielle Programme verfügbar, wie zum Beispiel europäische Fördergelder. Umfassende, aktuelle Informationen über diese Programme stehen auf der Webseite des Konvents der Bürgermeister/innen www.eumayors.eu zur Verfügung.

9.4.1 REVOLVIERENDE FONDS[50]

Revolvierende Fonds sind Programme zur nachhaltigen Finanzierung einer Projektreihe. Sie können Darlehen oder Subventionen enthalten und sollten nach der ersten Aktivierung selbsttragend bestehen bleiben.

Das angestrebte Prinzip ist die Investition in profitable Projekte mit kurzer Amortisationszeit, sodass Geld in den Fonds zurückfließt und derselbe Fonds für die Finanzierung neuer Projekte genutzt werden kann. Der Fonds kann einfach als Bankkonto des Inhabers eingerichtet oder als eigenständige juristische Person gegründet werden. Der Zinssatz liegt bei revolvierenden Fonds im Allgemeinen niedriger als marktüblich, eventuell sogar bei 0%. Auch sind bei revolvierenden Fonds häufig Tilgungsaufschübe für die regelmäßigen Abzahlungen möglich.

Zu einem revolvierenden Fonds gehören mehrere Beteiligte: Die Inhaber können private Firmen oder öffentliche Unternehmen, Organisationen, Institutionen oder Behörden sein. Der Fondsbetreiber kann entweder der Inhaber sein oder eine dafür bestellte Behörde. Externe Geldgeber/Kreditgeber stellen für den Fonds die Geldmittel in Form von Zuschüssen, Subventionen, Darlehen oder anderen zurückzuerstattenden Beiträgen. Die Darlehensnehmer können entweder die Eigentümer des Projekts oder die ausführenden Auftragnehmer sein. Je nach den Konditionen des revolvierenden Fonds sollten Rücklagen oder Erträge aus den Projekten innerhalb eines festgelegten Zeitabschnitts in bestimmten Abständen in den Fonds zurückgezahlt werden.

9.4.2 FREMDFINANZIERUNG

Die wahrscheinlich einfachste Möglichkeit, umfassende energetische Gebäudesanierungen vorzunehmen, besteht für Städte bzw. Gemeinden darin, die Kapitalbereitstellung und Übernahme des finanziellen Risikos Dritten zu überlassen. Bei dieser Finanzierungsalternative sind hohe Finanzierungskosten zu erwarten, die aber darin begründet liegen, dass die Verschuldung in der Bilanzaufstellung eines Dritten verzeichnet ist. Der Zinssatz ist jedoch nur ein Faktor von vielen bei der Bestimmung eines geeigneten Projektfinanzierungspartners.

9.4.3 LEASING[51]

Der Kunde (Leasingnehmer) leistet Zahlungen für Kapital und Zinsen an das Finanzinstitut (Leasinggeber). Die Häufigkeit der Zahlungen ist im Vertrag festgeschrieben. Der Ertrag durch die Kosteneinsparungen deckt die Leasingraten ab.

Leasing kann eine attraktive Alternative zur Aufnahme eines Darlehens sein, da die Leasingraten im Allgemeinen niedriger als die Zinsen für Darlehen sind. Auch für Industrieanlagen ist es üblich,

---

[49] Weitere Information über die Erstellung bankfähiger Energieeffizienz-Projekte finden Sie in der Broschüre: "Bankable Energy-Efficiency Projects (BEEP) – Experiences in Central and Eastern Europe" brochure. Sie steht online unter folgendem Link zur Verfügung :

http://www.dena.de/fileadmin/user_upload/Download/Dokumente/Publikationen/internationales/BEEP_Project_Brochure.pdf

[50] Weitere Information über EBRD-Dexia-Fondelec Revolving Fund finden Sie unter www.ebrd.com/new/pressrel/2000/17feb15x.htm sowie in dem Dokument "Financing Energy Efficient Homes" der International Energy Agency (IEA) http://www.iea.org/Papers/2008/cd_energy_efficiency_policy/2-Buildings/2-FinancialBarrierBuilding.pdf

[51] www.leaseurope.org/ ist ein Verband europäischer Autoleasingfirmen

Leasingverträge abzuschließen. Es gibt zwei Haupttypen von Leasingverträgen: Finanzierungsleasing und Operating-Leasing.

- Beim **Finanzierungsleasing** handelt es sich um Ratenkauf. Der Leasingnehmer ist Eigentümer des Objekts und nutzt die steuerliche Abschreibung bzw. kann eventuelle Steuervorteile in Anspruch nehmen. Die Kapitalanlage und zugehörige Haftung gehören in seine Bilanzaufstellung.
- Beim **Operating-Leasing** besitzt der Eigentümer des Kapitals das Objekt und vermietet es an den Leasingnehmer zu einem monatlichen Festpreis (nicht-bilanzierte Finanzierung). Das Risiko wird hier vom Leasingnehmer auf den Leasinggeber verlagert, ist allerdings für den Leasingnehmer tendenziell teurer.

9.4.4 ENERGIEDIENSTLEISTUNGSUNTERNEHMEN[52]

Energiedienstleistungsunternehmen (EDUs) werden in Teil III "Technische Maßnahmen" dieses Leitfadens ausführlich behandelt. Ein Energiedienstleistungsunternehmen finanziert Energieeinsparungsprojekte im Allgemeinen ohne im Voraus anfallende Investitionskosten für die Stadt bzw. Gemeinde. Die Investitionskosten amortisieren sich, und durch die während der Vertragslaufzeit erzielten Energieeinsparungen wird ein Gewinn erwirtschaftet. Der Vertrag sichert der Stadt bzw. Gemeinde einen bestimmten Umfang an Energieeinsparungen zu und verschafft ihr die Möglichkeit, Investitionen in einem ihr unbekannten Bereich zu vermeiden. Sobald der Vertrag ausläuft, ist die Stadt Eigentümerin eines effizienteren Gebäudes mit gesenkten Energiekosten.

Oftmals bietet das Energiedienstleistungsunternehmen eine Effizienz-"**Garantie**", die unterschiedlich formuliert sein kann. Die Garantie kann sich auf den effektiven Betrag durch Energieeinsparungen aus einem Sanierungsprojekt beziehen. Alternativ kann die Garantie festlegen, dass die Energieeinsparungen ausreichen, die monatliche Schuldendienstbelastung zu decken. Der Hauptnutzen für den Gebäudeeigentümer liegt in der Vermeidung des **Risikos der Nichterfüllung**, bei gleichzeitiger Tragbarkeit der Betriebskosten.

Die Finanzierung ist so ausgelegt, dass die Energieeinsparungen die Kosten für die Leistungen des Auftragnehmers und die Investitionskosten für die neue, energieeffizientere Anlage decken. Die Rückzahlungsoptionen sind verhandelbar.

Messungen und Überprüfungen der erzielten Energieeinsparungen sind für alle am Projekt Beteiligten entscheidend. Aus diesem Grund ist ein Protokoll[53] als Arbeitsgrundlage für gemeinsame Begrifflichkeiten und Methoden zur Beurteilung von Effizienzprojekten für Käufer, Verkäufer und Finanzgeber unerlässlich. Wie in einem der vorhergehenden Kapitel erwähnt, ist der internationale Mess- und Verifizierungsstandard „International Performance Measurement and Verification Protocol (IPMVP)" eine geeignete Zusammenstellung genormter internationaler Verfahren zur Messung und Prüfung von Einsparungen durch energieeffiziente Projekte (betrifft auch Einsparungen beim Wasserverbrauch). Es handelt sich um ein allgemein anerkanntes und gut geeignetes Protokoll.

9.4.5 VERWALTUNGSINTERNES ENERGIEDIENSTLEISTUNGS-CONTRACTING-MODELL ODER VERWALTUNGSINTERNES ENERGIESPARABKOMMEN (PICO)[54]

Neben dem großen privaten Energiedienstleistungssektor gibt es das verwaltungsinterne Energiedienstleistungs-Contracting (Intracting), auch als verwaltungsinternes Energiesparabkommen PICO (von engl. Public Internal Performance Commitments) bezeichnet, mit hauptsächlich in Deutschland durchgeführten Projekten.

---

[52] Ausführliche Informationen unter der Rubrik "Publications" (Veröffentlichungen) auf http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/ und http://www.worldenergy.org/documents/esco_synthesis.pdf

Darüber hinaus bietet die International Energy Agency´s Task XVI eine große Auswahl an Informationen über wettbewerbsfähige Energiedienstleistungen auf http://www.ieadsm.org/ViewTask.aspx?ID=16&Task=16&Sort=0#ancPublications3

[53] Kann hier kostenfrei heruntergeladen werden: www.ipmvp.org

[54] www.eceee.org/EEES/public_sector/PROSTappendix8.pdf

Dieses Konzept sieht vor, dass eine Abteilung der öffentlichen Verwaltung die Funktion eines Energiedienstleisters für eine andere Behörde übernimmt. Die Energiedienstleistungsabteilung organisiert und finanziert Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz und setzt diese auch um, zumeist mit Hilfe eines Fonds aus kommunalen Geldmitteln sowie durch den Einsatz des vorhandenen Know-hows. Dieses Vorgehen erlaubt höhere Kosteneinsparungen und die Durchführung von weniger profitablen Projekten, welche von einem privaten Energiedienstleister außen vor gelassen würden[55]. Allerdings ist bei diesen Projekten keine Energieeinsparungsgarantie gegeben, da es keine Sanktionsmechanismen innerhalb einer Einrichtung gibt (obwohl das Modell Einsparziele vorsieht). Dadurch kann die Effizienz der Investitionen beeinträchtigt werden. Dennoch trägt dieses Modell zur Steigerung der Aktivitäten zur Energieeinsparung bei.

Konkretes Beispiel aus Stuttgart:

Unter der Führung der Stuttgarter Umweltagentur wurde 1995 ein interner Vertrag aufgesetzt, der die Vorfinanzierung für möglichst schnellgreifende Maßnahmen zur Einsparung von Energie und Wasser sowie die Umsetzung der entsprechenden Maßnahmen zum Gegenstand hatte. Die durch diese Maßnahmen eingesparten Kosten fließen über die Energiekostenbudgets der einzelnen Abteilungen und kommunalen Energieversorger zurück zur Umweltagentur, bis die Investitionen sich amortisiert haben. Im Anschluss daran werden die Mittel wieder verfügbar.

Seit das Konzept eingeführt wurde, sind über 220 Maßnahmen umgesetzt und 8,1 Mio. Euro investiert worden. Es wurden sowohl Projekte von geringem Umfang (verbesserte Steuerungstechniken) als auch großangelegte Maßnahmen (Installation von Pellet-Heizsystemen) durchgeführt. Die durchschnittliche Amortisationszeit beträgt 7 Jahre. Die Einsparungen pro Jahr belaufen sich mittlerweile auf über 1,2 Mio. Euro, was etwa 32.000 m^3 Wasser, 15.000 MWh Wärmeenergie und 2.000 MWh Strom entspricht. Neben dieser Energieeffizienz-Steigerung hat das stadtinterne Auftragsvergabekonzept auch den Bau von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie ermöglicht (27% der Investitionen)[56].

9.4.6 ÖFFENTLICH-PRIVATE PARTNERSCHAFT (ÖPP)[57]

Bei dieser Finanzierungsform setzt die Stadt bzw. Gemeinde einen Konzessionsvertrag mit bestimmten Auflagen ein. Zum Beispiel fördert die Verwaltung den Bau eines Nullemissions-Schwimmbads oder eine Fernwärme/Fernkälte-Anlage und setzt ein privates Unternehmen als Betreiber ein, wobei der Gewinn für die Rückzahlung der ursprünglichen Investition eingesetzt wird. Der Vertrag sollte flexible sein, sodass dem privaten Unternehmen im Falle einer unerwarteten Rückzahlungsverzögerung die Möglichkeit einer Vertragsverlängerung gegeben ist. Überdies wird eine regelmäßige Due-Diligence-Prüfung empfohlen, um die Ertragsentwicklung zu überwachen.

Ein Beispiel für Fremdfinanzierung unter staatlicher Aufsicht ist das spanische IDAE-Modell, das in Spanien seit Ende der 1980er Jahre zur Finanzierung erneuerbarer Energie-Projekte genutzt wird. IDAE bestimmt ein Projekt, stellt dem Planer das Kapital für den Bau (oder die Installation neuer energieeffizienter Anlagen) zur Verfügung und gleicht seine Investition sowie die Betriebskosten durch die Energieerzeugung oder die erzielten Energieeinsparungen aus. Dies bedeutet, IDAE finanziert die gesamten Kosten und übernimmt die technische Verantwortung für die Investition. Bei Auslaufen des Vertrags ist der Planer und Nutzer des Projekts Eigentümer der gesamten Anlagegüter. In der Regel hat die Regierungsbehörde IDAE die Funktion eines Energiedienstleisters. Sie hat 95 Mio. € in Projekte zur Nutzung erneuerbarer Energie investiert und hat für 144 Projekte weitere 104 Mio. € an Fremdkapital mobilisiert.

---

[55] Irrek et al. 2005 – Das Projekt PICOlight ist ein von der Europäischen Kommission durch das SAVE-Programm unterstütztes Projekt. Mehr Information unter http://www.iclei-europe.org/?picolight

[56] Beispiel aus einer Veröffentlichung: Solutions for Change - How local governments are making a difference in climate protection (Climate Alliance 2008) (Lösungen für den Wandel – Wie lokale Verwaltungen den Klimaschutz anschieben)

[57] Beispiele aus vielen Ländern für erfolgreiche öffentlich-private Partnerschaften finden Sie in dem Dokument "Public-Private Partnerships: Local Initiatives 2007" auf www.theclimategroup.org/assets/resources/ppp_booklet.pdf

KAPITEL 10. APNE-UMSETZUNG

Die Umsetzung des APNEs ist die längste Phase des gesamten Verfahrens, die gleichzeitig den meisten Aufwand und den Großteil der finanziellen Mittel erfordert. Aus diesem Grund ist dabei die Mobilisierung der Interessengruppen und der Bürger/innen von entscheidender Bedeutung. Es hängt in hohem Maße von dem menschlichen Faktor ab, ob der APNE erfolgreich umgesetzt wird oder weiterhin nur auf dem Papier besteht. Der APNE braucht ein Management, das die Beteiligten bei ihrer Arbeit unterstützt, das die Grundhaltung eines kontinuierlichen Lernprozesses vermittelt und das Fehler und Rückschläge als Chance begreift, weiter dazuzulernen. Wenn den Beteiligten Verantwortung übertragen wird, wenn ihnen Mittel an die Hand gegeben und die entsprechende Unterstützung zukommt, können sie mit ihrer Motivation die Dinge in Bewegung bringen.

Während der Umsetzungsphase ist eine gute Kommunikationsstrategie von grundlegender Bedeutung. Dies betrifft sowohl die interne Kommunikation (zwischen den verschiedenen kommunalen Abteilungen, den angegliederten Behörden und allen Beteiligten (Hausmeistern…)), als auch die externe Kommunikation (Bürger/innen und Interessengruppen). Eine gute Kommunikationspolitik trägt zur Entwicklung des Umweltbewusstseins bei, vermittelt Kenntnisse über die anstehenden Themen, beeinflusst das Verbraucherverhalten und sichert eine breite Unterstützung für den gesamten Prozess der APNE-Umsetzung (vgl. den Abschnitt über Kommunikation, Kapitel 4).

Die Überwachung der erreichten Fortschritte und CO_2-Einsparungen sollte integraler Bestandteil der APNE-Umsetzung sein (siehe nächstes Kapitel). Schließlich bietet ein Netzwerk mit anderen Städten und Gemeinden, die einen APNE erstellen oder umsetzen, eine zusätzliche Motivation hinsichtlich der Erreichung der Ziele in 2020; und zwar geschieht dies sowohl durch den Austausch von Erfahrungen und bewährten Praktiken als auch durch die Bildung von Synergien. Empfehlenswert sind auch Netzwerkkontakte mit potentiellen Konvent-Unterzeichnern, um diese zu einer Beteiligung im Konvent der Bürgermeister/innen zu ermutigen.

Tipps für die praktische Umsetzung eines APNEs:

- ü Nutzen Sie Projektmanagementtechniken: Terminplanung, Kostenplanung, Ablaufplanung, Abweichungsanalyse und Risikomanagement. Wenden Sie ein Qualitätsmanagementsystem an[58].
- ü Unterteilen Sie das Projekt in verschiedene Bereiche und bestimmen Sie die Verantwortlichen.
- ü Sehen Sie für die Umsetzung jedes Projektbereichs spezifische Verfahren und Prozesse vor. Ein Qualitätsmanagementsystem ist ein sinnvolles Instrument zur Gewährleistung der Übereinstimmung zwischen den Verfahren und der Zielsetzung.
- ü Entwickeln Sie ein Balanced Scorecard (BSC) zur Überwachung und Kontrolle Ihrer Planung. Als Indikatoren kommen z. B. der Anteil der eingehaltenen Fristen, der Budgetabweichungen und der Emissionssenkung durch die bereits durchgeführten Maßnahmen sowie auch andere von der Stadt bzw. Gemeinde als geeignet erachtete Indikatoren in Frage.
- ü Planen Sie Termine für Zusammenkünfte mit den Interessenvertretern um Informationen weiterzugeben bzw. die Entwicklung zu verfolgen. Bei diesen Meetings könnten sich interessante Ideen ergeben oder mögliche zukünftige soziale Barrieren erkannt werden.
- ü Greifen Sie zukünftigen Abläufen vor und beachten Sie die von der öffentlichen Verwaltung einzuhaltenden Schritte im Hinblick auf Verhandlungen und Administration. Öffentliche Projekte erfordern im Allgemeinen geraume Zeit für die Zustimmung und Genehmigung. In solchen Fällen ist eine präzise Planung inklusive eines Puffers zweckmäßig, insbesondere zu Beginn der Umsetzung des APNEs.
- ü Initiieren, bewilligen und realisieren Sie ein Schulungsprogramm zumindest für die direkt mit der Umsetzung befassten Teilnehmer.
- ü Motivieren Sie Ihr Team. Dieser Punkt steht in direktem Zusammenhang mit dem Kapitel über den Aufbau der Unterstützung von Interessengruppen. Interne Beteiligte sind wichtige Interessengruppen.

[58] Europäischer Energie-Preis (The Euopean Energy Award - EEA) www.european-energy-award.org

- ü Halten Sie Stadtrat (bzw. entsprechendes Gremium) und Politiker auf dem Laufenden, um diese in Erfolge und Rückschläge einzubeziehen und von ihrem Engagement zu profitieren. Bei im Vorfeld zur Verfassung dieses Leitfadens stattgefundenen Beratungen durch Experten wurde dieser Punkt besonders hervorgehoben.
- ü Manche im APNE vorgesehenen Maßnahmen müssen vor einer umfassenden Einführung möglicherweise getestet werden. Pilot- oder Demonstrationsprojekte können zur Untersuchung der Eignung von Maßnahmen genutzt werden.

KAPITEL 11. ÜBERWACHUNG UND BERICHTERSTATTUNG

Überwachung ist ein sehr wichtiger Bestandteil des APNE-Prozesses. Regelmäßige Überwachung in Verbindung mit entsprechenden Anpassungen des Plans sind die Basis für eine kontinuierliche Verbesserung des Prozesses. Wie bereits erwähnt, sind die Konvent-Unterzeichner verpflichtet, nach der Vorlage ihres APNEs in jedem zweiten Jahr einen Umsetzungsbericht "zu Bewertungs-, Überwachungs- und Überprüfungszwecken" vorzulegen. **Ein spezieller Leitfaden zur Überwachung und Berichterstattung wird 2010 von der Europäischen Kommission herausgegeben.**

Der Umsetzungsbericht sollte ein aktualisiertes CO_2-Emissionsinventar beinhalten (ÜEI, Überwachungs-Emissionsinventar). Die Städte bzw. Gemeinden werden dazu angeregt, CO_2-Emissions-Inventarisierungen jährlich vorzunehmen (siehe Teil II, Kap. 5: Berichten und Dokumentieren).

Wenn die Stadt bzw. Gemeinde jedoch der Auffassung ist, dass so häufige Inventarisierungen eine zu große Belastung für die personellen oder finanziellen Ressourcen sind, kann sie beschließen, die Inventarisierungen in größeren Abständen durchzuführen. Es sollte jedoch mindestens alle vier Jahre ein ÜEI zu dem Bericht erstellt werden; was bedeutet, abwechselnd alle 2 Jahre einem **„Maßnahmenbericht"** ohne ÜEI (also in den Jahren 2, 6, 10, 14…) und einen **Umsetzungsbericht** mit ÜEI (in den Jahren 4, 8, 12, 16…) vorzulegen. Der **Umsetzungsbericht** enthält quantitative Informationen hinsichtlich der durchgeführten Maßnahmen, ihre Auswirkungen auf den Energieverbrauch und die CO_2-Emissionen sowie eine Analyse des APNE-Umsetzungsprozesses, gegebenenfalls einschließlich Korrektur- und Präventivmaßnahmen. Der **Maßnahmenbericht** enthält qualitative Angaben über die Umsetzung des APNEs sowie eine Situationsanalyse, Korrektur- und Präventivmaßnahmen. **Von der Europäischen Kommission wird für jede der beiden Berichtsarten eine spezielle Vorlage zur Verfügung gestellt.**

Wie bereits erwähnt, werden zur Beurteilung von Fortschritt und Effizienz des APNEs bestimmte Indikatoren benötigt. Wenngleich ein spezieller Leitfaden „Überwachen und Berichten" von der Gemeinsamen Forschungsstelle (JRC) herausgegeben wird, sind eine Reihe von Indikatoren im vorliegenden Leitfaden als Vorschläge aufgeführt, um einen Überblick über die Art der möglichen Erfassungsparameter zu geben.

SEKTOR	INDIKATOREN	**SCHWIERIG-KEITSGRAD DER DATEN-ERFASSUNG	DATEN-ERFASSUNG	POSITIVER TREND
Verkehr	Anzahl der Fahrgäste im öffentlichen Personen-nahverkehr pro Jahr	1	Vereinbarung mit einem Unternehmen des öffentlichen Nahverkehrs. Auswahl repräsentativer Linien für die Messung	•
	Länge der Radwege in km	1	Stadtrat	•
	Länge der Fußgängerzonen in km / Länge der Straßen im Stadt- bzw. Gemeindegebiet	1	Stadtrat	•
	Anzahl der Fahrzeuge, die einen bestimmten Punkt pro Jahr / pro Monat durchfahren (Bestimmung einer repräsentativen Straße/Stelle)	2	Installation eines Traffic-Sensors an repräsentativen Straßen/ Strecken	•
	Gesamtenergieverbrauch der öffentlichen Fahrzeugflotte	1	Datenerhebung durch Rechnungen der Kraftstofflieferanten, Umrechnung in Energieverbrauch	•

	Gesamtenergieverbrauch der öffentlichen Flotte an Kraftstoffen aus erneuerbaren Energiequellen	1	Datenerhebung durch Rechnungen der Biokraftstofflieferanten, Umrechnung in Energieverbrauch, Gegenüberstellung mit dem vorangehenden Indikator und Vergleich der Werte	•
	Anteil der Einwohner, die nicht weiter als 400m von der nächsten Bushaltestelle entfernt wohnen	3	Durchführung von Erhebungen in ausgewählten Bezirken der Stadt bzw. Gemeinde	•
	Durchschnittliche Länge von Verkehrsstaus (in km)	2	Analyse der Verkehrsflüssigkeit in bestimmten Bezirken	•
	Menge (in t) an fossilen Kraftstoffen und Biokraftstoffen, die an repräsentativ ausgewählten Tankstellen abgegeben wurden	1	Unterzeichnung einer Übereinkunft mit ausgewählten Tankstellen im Stadtgebiet	•
Gebäude	Anteil der Haushalte mit Energielabel A/B/C	2	Stadtrat, staatliche/regionale Energieagentur usw.	•
	Gesamtenergieverbrauch der öffentlichen Gebäude	1	Siehe Teil II, Kap. 4, Energiedatenerfassung Stadtrat	•
	Gesamtfläche Sonnenkollektoren	3	Siehe Teil II, Kap.4, Energiedatenerfassung Stadtrat, Regionale/staatliche Verwaltungen (durch Zuschüsse) und Befragungen der Haushalte in ausgewählten Bezirken	•
	*Gesamtstromverbrauch der Haushalte	2	Siehe Teil II, Kap. 4, Energiedatenerfassung Befragungen der Haushalte in ausgewählten Bezirken	•
	*Gesamtgasverbrauch der Haushalte	2	Siehe Teil II, Kap. 4, Energiedatenerfassung Befragungen der Haushalte in ausgewählten Bezirken	•
Lokale Energieerzeugung	*In lokalen Anlagen erzeugter Strom	2	Siehe Teil II, Kap. 4, Energiedatenerfassung Regionale/Staatliche Verwaltungen (Einspeisetarife bei	•

			Zertifizierung)	
Einbindung des privaten Sektors	Anzahl der Unternehmen aus den Bereichen Energiedienstleistungen, Energieeffizienz und erneuerbare Energien, Anzahl der Beschäftigten in diesen Unternehmen, Umsatz	2	Stadtrat und regionale/staatliche Verwaltungen	•
Beteiligung von Bürger/innen	Anzahl von Besuchern bei Veranstaltungen zum Thema Energieeffizienz/ erneuerbare Energien	1	Stadtrat und Verbraucherverbände	•
Umweltgerechtes öffentliches Beschaffungswesen	Festlegung eines Indikators für jede Kategorie und Vergleich mit dem typischen Wert vor der Einführung des umweltgerechten öffentlichen Beschaffungswesens, z.B. Vergleich der CO2-Menge kgCO2/kWh bei Ökostrom mit dem vorherigen Wert, Nutzung sämtlicher gesammelter Daten aller Einkäufe zur Bestimmung eines einzigen Indikators	2	Stadtrat	•

Tabelle 2. Mögliche Indikatoren für die Überwachung der APNE-Umsetzung

Die Datenerfassung kann alle 12 Monate erfolgen[59], wenn keine andere Vorgabe besteht.

* Erhebung dieser Daten bei Energieversorgern, Finanzämtern (Berechnung des Stromverbrauchs durch Analyse der für Elektrizität bezahlten Steuern) oder durch Umfragen in ausgewählten Gebieten. Die Möglichkeit der Datenerfassung auf der Basis von Steuern hängt von den Besteuerungsverfahren in den jeweiligen Ländern ab.

** 1-LEICHT, 2-MITTEL, 3-SCHWIERIG

Illnau-Effretikon (15.600 Einwohner, Vorortgemeinde, European Energy Award® (Europäischer Energie-Preis) seit 1998)

Die Stadt Illnau-Effretikon in der Schweiz erstellte im Jahr 2001 ein Basis-Emissionsinventar und genehmigte einen Aktionsplan (ähnlich dem APNE), basierend auf den Ergebnissen einer ersten Überprüfung hinsichtlich des Maßnahmenkatalogs des European Energy Award® (Europäischer Energie-Preis - eea®). In einer Projektgruppe wurde zusammen mit anderen eea®-Städten und Gemeinden eine Bewertung von 44 der insgesamt 87 Maßnahmen des eea-Auswertungstools für potentielle CO_2-Senkungen und Energieeinsparungen ausgeführt, um Treibhausgasemissionen zu überwachen. Die Umsetzung des Aktionsplans / APNEs wird in Echtzeit durch Aufzeichnung der CO_2-Reduktion überwacht, sobald eine Maßnahme eingeführt und in das eea-Auswertungstool eingeflossen ist. Auf diese Weise wird die Qualitätsbewertung durch eine quantitative Analyse ergänzt.

[59] In bestimmten Fällen ist eine häufigere Datenerfassung angebracht, zum Beispiel, wenn jahreszeitlich bedingte Auswirkungen für eine situationsbezogene Analyse in Betracht gezogen werden müssen. Nach Ablauf eines Jahres kann eine monatliche oder vierteljährliche Analyse mit Vergleich desselben Zeitabschnitts im vorherigen Jahr durchgeführt werden.

ANHANG I: VORSCHLÄGE FÜR RELEVANTE ASPEKTE IN DEN AUSGANGSBEWERTUNGEN

BEREICH	WICHTIGE BEWERTUNGSASPEKTE
Energiestruktur und CO_2-Emissionen	• Höhe und Entwicklung von Energieverbrauch und CO_2-Emissionen nach Sektoren und Energieträgern (siehe Teil II), Gesamt- und Pro-Kopf-Werte.
Erneuerbare Energien	• Typologie der bestehenden Anlagen zur Produktion erneuerbarer Energien • Erzeugung erneuerbarer Energien und Tendenzen • Nutzung nachwachsender Rohstoffe aus Landwirtschaft und Wald als erneuerbare Energiequellen • Anbau von Bioenergie-Pflanzen • Grad der Selbstversorgung mit erneuerbaren Energien • Potenziale zur Produktion erneuerbarer Energie: thermische und photovoltaische Solaranlagen, Wind, Mini-Wasserkraftwerke, Biomasse, andere
Energieverbrauch und Energiemanagement in der kommunalen Verwaltung	• Höhe des Energieverbrauchs und Änderungen im Verbrauch der kommunalen Verwaltung nach Sektoren (Gebäude und Anlagen, öffentliche Beleuchtung, Abfallbehandlung, Abwasserbehandlung, usw.) und nach Energieträgern (siehe Teil II) • Bewertung der Energieeffizienz von Gebäuden und Anlagen mittels Effizienzindizes des Verbrauchs (zum Beispiel: kWh/m^2, kWh/m^2 multipliziert mit der Anzahl der Nutzer, kWh/m^2 multipliziert mit der Anzahl der Stunden an Nutzungszeit). Mit dieser Methode können die Gebäude mit dem höchsten Optimierungspotenzial festgestellt werden. • Charakterisierung der öffentlichen Gebäude/Anlagen/Ausstattungen mit dem höchsten Energieverbrauch, Analyse der Hauptparameter (z.B. Bauweise, Heizung, Kühlung, Lüftung, Beleuchtung, Kücheneinrichtung, Wartung, solare Heißwasserbereitung, Umsetzung bewährter Praktiken …) • Beurteilung von Lampentypen, Beleuchtung und energierelevanten Problemstellungen bei der öffentlichen Beleuchtung, Bewertung der Energieeffizienz mit Hilfe von Effizienzindizes des Verbrauchs • Ausmaß und Eignung von Energiemanagement in öffentlichen Gebäuden/Anlagen und für die öffentlichen Beleuchtung (einschließlich Energiebilanzen und Audits) • Bestehende Initiativen zur Optimierung von Energieeinsparungen und Energieeffizienz und bisherige Ergebnisse • Feststellung der Optimierungspotenziale bei Energieeinsparungen und Energieeffizienz in Gebäuden, Anlagen und Ausstattungen und bei der öffentlichen Beleuchtung
Energieverbrauch der öffentlichen Fahrzeugflotte	• Beurteilung der Zusammensetzung der öffentlichen Flotte (eigene Fahrzeuge und diejenigen von externen Dienstleistern), Jahresenergieverbrauch (siehe Teil II) • Zusammensetzung der Fahrzeugflotte des städtischen öffentlichen Nahverkehrs, Jahresenergieverbrauch • Ausmaß des Energiemanagements für die öffentliche Flotte und die Nahverkehrsflotte • Bestehende Initiativen zur Optimierung von Energieverbrauchssenkungen und bisherige Ergebnisse • Feststellung der Optimierungspotenziale bei der Energieeffizienz
Energie-infrastrukturen	• Existenz von Anlagen zur Stromerzeugung sowie Fernwärme/Fernkälte-Anlagen • Charakteristiken des Strom- und des Gasnetzes sowie eines eventuellen Fernwärme/Fernkälte-Netzes • Bestehende Initiativen zur Optimierung von Energieeffizienz der Anlagen und des Verteilungsnetzes und bisherige Ergebnisse • Feststellung der Optimierungspotenziale bei der Energieeffizienz

BEREICH	WICHTIGE BEWERTUNGSASPEKTE
Gebäude	• Typologie des existierenden Gebäudebestands: Art der Nutzung (Wohnen, Einzelhandel, Dienstleistungen, gemeinnützig, …), Baujahr, Wärmedämmung und andere Energiekenndaten, Energieverbrauch und Tendenzen (falls verfügbar, siehe Teil II), Denkmalschutzstatus, Sanierungsanteil, Pachtverträge, … • Charakteristiken und Energieeffizienz von Neubauten und sanierten Einheiten • Wie lauten die gesetzlichen Mindestanforderungen für Neubauten und Sanierungen in großem Umfang? Werden sie in der Praxis erfüllt? • Bestehende Initiativen zur Förderung von Energieeffizienz und Nutzung erneuerbarer Energien in den verschiedenen Gebäudekategorien • Welche Resultate sind erzielt worden? Welche Chancen gibt es?
Industrie	• Bedeutung des Industriesektors für die Energiebilanz und die CO_2-Emissionen. Ist die Industrie ein Ansatzpunkt für unseren APNE? • Aufruf öffentlicher und privater Initiativen zur Unterstützung von Energieeinsparungs- und Energieeffizienzmaßnahmen der Industrie, wichtige erzielte Resultate • Ausmaß von Energie-/CO_2-Management in Industriebetrieben? • Chancen und Potenziale von Energieeinsparungen und Energieeffizienz in der Industrie
Verkehr und Mobilität	• Kennzahlen des Mobilitäts- und Verkehrsmittelbedarfs, Benchmarking und Haupttendenzen • Welches sind die wesentlichen Kennzahlen des öffentlichen Verkehrsnetzes? Entwicklungsgrad und Eignung? • Wie entwickelt sich die Nutzung des öffentlichen Nahverkehrs? • Gibt es Probleme mit Verkehrsstaus und/oder Luftqualität? • Zulänglichkeit des öffentlichen Raums für Fußgänger und Radfahrer • Managementinitiativen und Mobilitätsplanung, Initiativen zur Förderung von Nahverkehr, Fahrradfahrern und Fußgängern
Stadtplanung	• Eigenschaften (hinsichtlich der Mobilität) von bestehenden und geplanten städtischen Arealen: urbane Dichte, gemischte Nutzung (Wohnen, Gewerbe, Einkaufen, ...) und Gebäudeprofile • Ausmaß an Dispersion bzw. Kompaktheit der Stadtentwicklung • Verfügbarkeit und Lage der wichtigsten Dienstleistungsangebote und Einrichtungen (Bildung, Gesundheit, Kultur, Einzelhandel, Grünflächen, ...) sowie deren Erreichbarkeit in der Nähe • Grad der Integration und der Angemessenheit von Energieeffizienzkriterien bei der Stadtentwicklungsplanung • Grad der Integration und der Angemessenheit von Nachhaltigkeitskriterien bei der Stadtplanung
Öffentliches Beschaffungswesen	• Existenz eines spezifischen politischen Engagements für umweltgerechtes öffentliches Beschaffungswesen • Ausmaß der Umsetzung von Kriterien hinsichtlich Energie und Klimawandel im öffentlichen Beschaffungswesen, Vorhandensein spezieller Verfahren, Einsatz spezieller Tools (Ermittlung CO_2-Fußabdruck u.a.)
Umweltbewusstsein	• Entwicklung und Eignung von Kommunikationsmaßnahmen und Maßnahmen zur Entwicklung des Umweltbewusstseins im Hinblick auf die Energieeffizienz bei der Bevölkerung und bei Interessengruppen • Niveau des Umweltbewusstseins (Energieeffizienz und Einsparungspotential) der Bevölkerung/Interessengruppen • Existenz von Initiativen und Instrumenten, um die Teilnahme von Bürger/innen und Interessengruppen am APNE-Prozess und an der Klimawandel-Politik der Stadt bzw. Gemeinde zu ermöglichen

BEREICH	WICHTIGE BEWERTUNGSASPEKTE
Kompetenz und Fachwissen	• Angemessene Qualifikation und Fachkompetenz des kommunalen Mitarbeiterstabs: technisches Fachwissen (Energieeffizienz, erneuerbare Energien, effizienter Verkehr …), Projektmanagement, Datenverwaltung (Mangel an Kenntnissen in diesem Gebiet kann zu einem Problem werden!), Finanzmanagement und Entwicklung von Investitionsprojekten, Kommunikationskompetenzen (Wie werden Verhaltensänderungen gefördert usw.), umweltgerechte öffentliche Beschaffung...? • Schulungsplan für Mitarbeiter in diesen Bereichen?

Quelle: Methodikführer für die Bewertung der Aktionspläne der Lokalen Agenda 21 im Baskenland – UDALSAREA21 (Baskisches Netzwerk der Gemeinden für Nachhaltigkeit) www.udalsarea21.ent

ANHANG II: VORTEILE DES APNES

Die Städte bzw. Gemeinden und ihre politisch Verantwortlichen können aus der Umsetzung eines APNEs in vielerlei Hinsicht profitieren:

- Beitrag zum globalen Kampf gegen den Klimawandel – der globale Rückgang der Treibhausgasemissionen wird auch die eigene Stadt vor dem Klimawandel schützen
- Engagement für den Umweltschutz und ein effektives Ressourcenmanagement
- Bürgerschaftliches Engagement, Stärkung der Demokratie auf lokaler Ebene
- Imageverbesserung der Stadt
- Präsenz auf politischer Ebene während des gesamten Prozesses
- Belebung des Gemeinschaftssinns durch ein gemeinsames Projekt
- Wirtschaftlicher Nutzen, Stärkung des Arbeitsmarkts (Gebäudesanierungen…)
- Optimierte Energieeffizienz und gesenkte Energiekosten
- Bestimmung eines klaren, ehrlichen und umfassenden Bildes der Budgetabflüsse für Energieaufwendungen und Feststellung von Schwachpunkten
- Entwicklung einer klaren, ganzheitlichen und realistischen Strategie zur Verbesserung der Situation
- Zugang zu staatlichen/europäischen Fördermitteln
- Verbesserung des Wohlergehens der Bürger/innen (Verringerung der Energiearmut)
- Gesundheit und Lebensqualität für die Bürger/innen (weniger Verkehrsstaus, verbesserte Luftqualität …)
- Absicherung zukünftiger finanzieller Ressourcen durch Energieeinsparungen und lokale Energieerzeugung
- Sicherung der langfristigen Energieunabhängigkeit der Stadt
- Mögliche Synergien mit bestehenden Verpflichtungen und Strategien
- Bereitschaft zur effektiveren Nutzung verfügbarer finanzieller Ressourcen (kommunale Mittel, EU-Zuschüsse und Finanzierungsprogramme)
- Bessere Ausgangsposition für die Umsetzung staatlicher und/oder EU-Politik und Gesetzgebung
- Vorteile durch Netzwerk mit anderen Unterzeichnern des Konvents der Bürgermeister/innen

ANHANG III: WICHTIGE EUROPÄISCHE BESTIMMUNGEN ZU KLIMA- UND ENERGIESTRATEGIEN AUF LOKALER EBENE

1. Die Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden, die folgende Verpflichtungen für Mitgliedsstaaten vorsieht:

- Bestimmung einer Methode zur Berechnung/Messung der Energieeffizienz von Gebäuden
- Festlegung von Mindestanforderungen an die Gesamtenergieeffizienz für Neubauten/ Sanierungen
- Erstellung eines Zertifizierungsmodells zur Information potentieller Käufer/Mieter von Immobilien (Wohngebäude/gewerblich genutzte Gebäude, …) über die Energieeffizienz des betreffenden Gebäudes
- Präsentation eines Ausweises über die Gesamteffizienz in allen öffentlich zugänglichen Gebäuden
- Erarbeitung einer Regelung im Hinblick auf die Inspektion für Heiz- und Kühlsysteme oberhalb eine bestimmten Kapazität

  Diese Regelung sollte in allen Mitgliedsstaaten ab Januar 2006 in Kraft getreten sein (mit Aufschubmöglichkeit bis Januar 2009 für einige Teilbereiche), jedoch haben viele Mitgliedsstaaten die erforderlichen Maßnahmen und Gesetze verspätet angepasst.

2. Mitteilung KOM (2009) 490 “Aktionsplan urbane Mobilität”, die darauf abzielt, die vorgesehenen Maßnahmen mit Programmen und Instrumenten umzusetzen

3. Richtlinie 93/116/EG vom 17. Dezember 1993 zur Anpassung der Richtlinie 80/1268/EWG des Rates über den Kraftstoffverbrauch von Kraftfahrzeugen an den technischen Fortschritt

4. Richtlinie 2009/28/EG zur Förderung der Nutzung von Energien aus erneuerbaren Quellen

5. Richtlinie 2003/30/EG zur Förderung der Verwendung von Biokraftstoffen oder anderen erneuerbaren Kraftstoffen im Verkehrssektor

Richtlinie 2006/32/EG des Europäischen Parlaments und des Rates vom 5. April 2006 über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen und zur Aufhebung der Richtlinie 93/76/EWG des Rates.

TEIL II – BASIS-EMISSIONSINVENTAR

BEI	Basis-Emissionsinventar
CCS	CO^2-Abscheidung und -speicherung (von engl. carbon capture and storage)
CH_4	Methan
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
CO	Kohlenstoffmonoxid
CO_2	Kohlenstoffdioxid
CO2EH	CO_2-Emissionen durch Export von Wärme nach außerhalb der Stadt bzw. Gemeinde
CO_2e	CO_2-Äquivalente (von engl.CO_2-equivalents)
CO2GEP	CO_2-Emissionen durch die Erzeugung des von der Stadt bzw. Gemeinde abgenommenen zertifizierten Ökostroms
CO2IH	CO_2-Emissionen durch Import von Wärme von außerhalb der Stadt bzw. Gemeinde
CO2LPE	CO_2-Emissionen durch die lokale Stromerzeugung
CO2LPH	CO_2-Emissionen durch lokale Wärmeerzeugung
$CO2_{CHPE}$	CO_2-Emissionen durch die Erzeugung elektrischer Energie in einem Heizkraftwerk
$CO2_{CHPH}$	CO_2-Emissionen durch die Erzeugung von Wärme in einem Heizkraftwerk
$CO2_{CHPT}$	gesamte CO_2-Emissionen des Heizkraftwerks
EFE	lokaler Emissionsfaktor für elektrische Energie
EFH	Emissionsfaktor für Wärme
ELCD	European Reference Life Cycle Database
ETS	EU Emissionsrechtehandelssystem (European Union Greenhouse Gas Emission Trading System)
EU	Europäische Union
GEP	Bezug von Ökostrom durch die Stadt bzw. Gemeinde
THG	Treibhausgas
GWP	Treibhauspotential (global warming potential)
HDD	Heizbedarfsindex
HDD_{AVG}	Heizbedarfsindex in einem Durchschnittsjahr
ICLEI	Local Governments for Sustainability
IEA	Internationale Energieagentur
IEAP	International Local Government Greenhouse Gas Emissions Analysis Protocol
ILCD	International Reference Life Cycle Data System
IPCC	Weltklimarat / Zwischenstaatlicher Ausschuss für Klimafragen (Intergovernmental Panel on Climate Change)
JRC	Gemeinsame Forschungsstelle der Europäischen Kommission
LCA	Ökobilanz (life cycle assessment)
LHC	lokaler Verbrauch an Wärme
LHC_TC	Temperaturbereinigter lokaler Wärmeverbrauch
LPE	lokal erzeugter Strom
ÜEI	Überwachungs-Emissionsinventar
N2O	Stickstoffoxid
H_i	Heizwert
NEEFE	Landesspezifischer oder europäischer Emissionsfaktor für elektrische Energie (von engl. national or European emission factor for electricity)
P_{CHPH}	Menge der in einem Heizkraftwerk erzeugten Wärme

P_{CHPE}	Menge der in einem Heizkraftwerk erzeugten elektrischen Energie
PV	Photovoltaik
APNE	Aktionsplan für nachhaltige Energie
TCE	Gesamtstromverbrauch der Stadt bzw. Gemeinde
UNFCCC	Klimarahmenkonvention der UN (United Nations Framework Convention on Climate Change)
WBCSD	Weltwirtschaftsrat für nachhaltige Entwicklung (World Business Council for Sustainable Development)
WRI	Weltressourceninstitut (World Resources Institute)
η_e	typischer Wirkungsgrad bei separater Erzeugung elektrischer Energie
η_h	typischer Wirkungsgrad bei separater Wärmeerzeugung

1. EINLEITUNG

Das Basis-Emissionsinventar (BEI) beziffert die Menge an emittiertem CO_2, die im Basisjahr durch den Energieverbrauch in der Stadt oder Gemeinde des Konvent-Unterzeichners[60] verursacht wurde. Im Basis-Emissionsinventar können die hauptsächlichen Quellen der anthropogenen CO_2-Emissionen festgestellt und die vorrangigen Maßnahmen zur Verringerung des Ausstoßes festgelegt werden. Die Stadt bzw. Gemeinde kann ebenfalls CH_4- und N_2O-Emissionen in das BEI aufnehmen. Die Einbeziehung von CH_4 und N_2O hängt erstens davon ab, ob im Aktionsplan für nachhaltige Energie (APNE) Maßnahmen zur Reduzierung auch dieser Treibhausgase (THG) vorgesehen sind. Zweitens hängt die Berücksichtigung anderer Treibhausgase von der Wahl der Emissionsfaktoren ab (Standardfaktoren oder Lebenszyklusanalysefaktoren). Der Einfachheit halber wird in diesem Leitfaden hauptsächlich CO_2 genannt. Es sollte jedoch klar sein, dass hier auch andere Treibhausgase wie CH_4 und N_2O gemeint sind, wenn die Stadt bzw. Gemeinde weitere Treibhausgase in ihrem BEI und APNE aufführt. .

Die Erstellung eines BEI ist von entscheidender Bedeutung, denn das Inventar dient der Stadt bzw. Gemeinde als Instrument zur Messung der Auswirkungen ihrer Klimaschutzmaßnahmen. Mit dem BEI wird die Ausgangssituation der Stadt bzw. Gemeinde dargestellt, und die folgenden Emissionsinventare zur Überwachung zeigen die Fortschritte im Hinblick auf das angestrebte Ziel. Die Emissionsinventare sind sehr wichtig für die Aufrechterhaltung der Motivation aller Beteiligten, die zur Reduzierung der CO_2-Emission beitragen wollen, denn durch die Inventare werden die Ergebnisse ihrer Anstrengungen sichtbar.

Das Gesamtziel der Konvent-Unterzeichner ist eine CO_2-Reduzierung um mindestens 20% bis 2020, die durch die Umsetzung des APNEs in den für die Städte bzw. Gemeinden relevanten Aktivitätsgebieten bzw. Zuständigkeitsbereichen erreicht werden soll. Das Emissionssenkungsziel wird in Bezug auf ein von der Stadt bzw. Gemeinde zu bestimmendes Basisjahr festgelegt. Ebenso entscheidet die Stadt bzw. Gemeinde, ob das Senkungsziel als „absolute Reduzierung" oder als „Pro-Kopf-Reduzierung" vorgegeben werden soll. Siehe Erläuterungen in Abschnitt 5.2.

Gemäß den Grundsätzen des Konvents der Bürgermeister/innen ist jeder Unterzeichner für die Emissionen verantwortlich, die - hervorgerufen durch Energieverbrauch - auf sein Gebiet entfallen. Aus diesem Grund werden durch Emissionsrechtehandel erworbene oder verkaufte Zertifikate nicht im BEI bzw. im Überwachungs-Emissionsinventar (ÜEI) aufgeführt. Allerdings muss dies die Unterzeichner nicht daran hindern, den CO_2-Handel und ähnliche Instrumente zu nutzen, um ihre APNE-Maßnahmen zu finanzieren.

Das BEI quantifiziert die im Basisjahr aufgetretenen Emissionswerte. Auf das Inventar des Basisjahrs folgen in den späteren Jahren Emissionsinventare zur Überwachung des Fortschritts im Hinblick auf die Zielvorgabe, sogenannte Überwachungs-Emissionsinventare (ÜEI). Für ein ÜEI gelten dieselben Methoden und Grundsätze wie für das BEI. In den Erläuterungen, die sowohl das BEI als auch das ÜEI betreffen, wird die Kurzform BEI/ÜEI verwendet. Eine spezielle Anleitung zur Überwachung der APNE-Umsetzung erscheint im Jahr 2010.

Im vorliegenden Leitfaden werden Ratschläge und Empfehlungen zur Aufstellung von BEI/ÜEI im Rahmen des Konvents der Bürgermeister/innen gegeben. Ein Teil der Definitionen und Empfehlungen sind spezifisch für die Inventare im Rahmen des Konvents - durch sie ist es möglich, Fortschritte in Hinblick auf das Ziel des Konvents aufzuzeigen.

Andererseits werden in diesem Leitfaden jedoch - soweit möglich – die in international anerkannten Normen üblichen Begriffe, Methodiken und Definitionen verwendet. Zum Beispiel wird der Stadt bzw. Gemeinde die Verwendung von Emissionsfaktoren empfohlen, die mit denen des IPCC (Weltklimarat) oder des ELCD-Formats (European Reference Life Cycle Database) übereinstimmen. Jedoch ist es der Stadt bzw. Gemeinde freigestellt, jeden für sie zweckmäßigen Ansatz oder geeignete Methode einzusetzen.

Die aus dem BEI resultierenden Werte werden in der APNE-Vorlage verzeichnet, die online unter www.eumayors.eu vorliegt. Die Basis-Emissionsinventar-Tabellen der APNE-Vorlage sind in Anhang II dieses Leitfadens wiedergegeben.

[60] "Energieverbrauch in der Stadt oder Gemeinde" bezieht sich auf die geografische Ausdehnung innerhalb der von der Stadt bzw. Gemeinde regierten Gebietseinheit

Falls der Stadt bzw. Gemeinde jedoch keine Daten von 1990 für die Erstellung des Inventars vorliegen, sollte sie das erste Jahr nach 1990 heranziehen, für das sich möglichst umfassende und zuverlässige Daten erheben lassen.

2. ERSTELLEN EINES INVENTARS

2.1. Schlüsselbegriffe

Bei der Erstellung des BEI/ÜEI spielen die folgenden Begriffe eine wesentliche Rolle:

a) *Basisjahr.* Das Basisjahr ist das Referenzjahr, mit dem die erreichten Emissionssenkungen im Jahr 2020 verglichen werden sollen. Die EU hat sich verpflichtet, die Emissionen bis 2020 um 20% im Vergleich zu 1990 zu senken, und 1990 ist auch das Basisjahr des Kyoto-Protokolls. Um die Emissionssenkung der EU und der Konvent-Unterzeichner vergleichen zu können, ist ein gemeinsames Basisjahr nötig; deshalb ist 1990 das für das BEI empfohlene Basisjahr. Falls der Stadt bzw. Gemeinde jedoch keine Daten von 1990 für die Erstellung des Inventars vorliegen, sollte sie das erste Jahr nach 1990 heranziehen, für das sich möglichst umfassende und zuverlässige Daten erheben lassen.

b) *Aktivitätsdaten*. Aktivitätsdaten geben die Aktivität der Verbraucher auf dem kommunalen Gebiet in Zahlenwerten wieder. Beispiele für Aktivitätsdaten:

- Ölverbrauch für Heizungen in Wohngebäuden [$MWh_{Öl}$]
- Stromverbrauch in kommunalen Gebäuden [MWh_e]
- Verbrauch an Wärmeleistung in Wohngebäuden [$MWh_{Wärme}$]

c) *Emissionsfaktoren*. Emissionsfaktoren sind Koeffizienten, die die Emission pro Aktivitätseinheit angeben. Die Emissionen werden durch Multiplikation des Emissionsfaktors mit den entsprechenden Aktivitätsdaten veranschlagt. Beispiele für Emissionsfaktoren:

- Menge an emittiertem CO_2 pro MWh verbrauchten Öls [t $CO_2/MWh_{Öl}$]
- Menge an emittiertem CO_2 pro MWh verbrauchter elektrischer Energie [t CO_2/MWh_e]
- Menge an emittiertem CO_2 pro MWh verbrauchter Wärme [t $CO_2/MWh_{Wärme}$]

2.2. Grenzen, Umfang und Sektoren

Die geografischen Grenzen des BEI/ÜEI sind die kommunalen Verwaltungsgrenzen.

Das Basis-CO_2-Inventar stützt sich im Wesentlichen auf Endenergieverbrauchswerte, wobei sowohl der Verbrauch der kommunalen als auch der privaten Energieverbraucher einfließt. Jedoch können auch sonstige, nicht energiebedingte Quellen von CO_2-Emissionen in das BEI aufgenommen werden.

Das BEI quantifiziert die folgenden Emissionen, die durch Energieverbrauch auf dem Gebiet der Stadt bzw. Gemeinde anfallen:

a) Direkte Emissionen durch Verbrennung von Brennstoffen auf kommunalem Gebiet in den Sektoren Gebäude, Einrichtungen/Anlagen und Verkehr

b) (Indirekte) Emissionen durch die Erzeugung von Strom, Wärme oder Kälte, die auf kommunalem Gebiet genutzt werden

c) Andere direkte Emissionen auf kommunalem Gebiet, je nach Wahl der BEI-Sektoren (siehe Tabelle 2)

Die oben genannten Punkte a) und c) beziehen sich auf Emissionen, die physisch auf kommunalem Gebiet auftreten. Die Aufnahme dieser Emissionen entspricht den Grundsätzen des Weltklimarats (IPCC), die bei der Berichterstattung der Länder an die Klimarahmenkonvention (UNFCCC) und ihr

Kyoto-Protokoll[61] Anwendung finden. Wie unter obigem Punkt b) aufgeführt, werden Emissionen durch die Erzeugung von Strom, Wärme oder Kälte, die auf kommunalem Gebiet genutzt werden, in das Inventar aufgenommen, und zwar unabhängig vom Ort ihrer Entstehung (innerhalb oder außerhalb des kommunalen Gebiets).[62]

Die Festlegung des BEI/ÜEI-Umfangs stellt sicher, dass alle relevanten durch Energieverbrauch der Stadt bzw. Gemeinde hervorgerufenen Emissionen erfasst sind und Doppelzählungen vermieden werden. Wie in Tabelle 1 dargestellt, können Emissionen, die nicht durch Brennstoffverbrauch bedingt sind, in das BEI/ÜEI aufgenommen werden. Ihre Aufnahme ist jedoch freiwillig, da der Konvent den Fokus hauptsächlich auf den Energiesektor richtet, und das Ausmaß nicht energiebedingter Emissionen bei vielen Städten und Gemeinden eher klein ist.

Tabelle 2 enthält Empfehlungen, welche Sektoren in das BEI/ÜEI aufgenommen werden sollten. In der Tabelle werden die folgenden Angaben verwendet:

- JA: Die Aufnahme dieses Sektors in das BEI/ÜEI wird unbedingt empfohlen.
- JA, wenn im APNE: Dieser Sektor kann aufgenommen werden, wenn der APNE Maßnahmen dafür vorsieht. Auch für den Fall, dass im APNE für einen Sektor Maßnahmen geplant sind, ist dessen Aufnahme in das BEI/ÜEI nicht obligatorisch. Die Aufnahme wird jedoch empfohlen, da die Stadt bzw. Gemeinde andernfalls die aus einer Maßnahme resultierende Emissionssenkung nicht zahlenmäßig belegen kann.
- NEIN: Die Aufnahme dieses Sektors in das BEI/ÜEI wird nicht empfohlen.

Die CO_2-Abscheidung und -Speicherung (CCS von engl. Carbon Capture and Storage) sowie die Atomenergie gehören nicht zum Betätigungsfeld des Konvents, weshalb Emissionssenkungen durch diese Techniken vom BEI/ÜEI ausgeschlossen sein sollten.

[61] Diese Emissionen sind mit "Scope-1-Emissionen" vergleichbar, zum Beispiel in der Methodik des "International Local Government Greenhouse Gas Emissions Analysis Protocol (IEAP) » (Internationales Treibhausgasemissionsanalyse-Protokolls der Kommunen) (ICLEI, 2009) und « The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard » (Das Treibhausgas-Protokoll : Ein körperschaftlicher Bilanzierungs- und Berichterstattungsstandard) (WRI/WBCSD, 2004). Ein wesentlicher Unterschied ist jedoch, dass nicht alle auf kommunalem Gebiet auftretenden Emissionen aufgenommen werden, zum Beispiel werden Emissionen großer Industrieanlagen und Kraftwerke ausgeschlossen (vgl. Abschnitte Error! Reference source not found. und Error! Reference source not found.).

[62] Diese Emissionen werden häufig als "Scope-2-Emissionen" bezeichnet, z.B. in der Methodik von ICLEI (2009) und WRI/WBCSD (2004).

Tabelle 2. Aufnahme von Sektoren in das BEI/ÜEI

Sektor	Aufnahme?	Anmerkung
Endenergieverbrauch in Gebäuden, Anlagen/Einrichtungen und in der Industrie		
-Kommunale Gebäude, Anlagen/Einrichtungen	JA	Diese Sektoren decken alle energieverbrauchenden Gebäude, Anlagen und Einrichtungen der Stadt bzw. Gemeinde ab, welche nicht durch untenstehende Angaben ausgeschlossen werden. Zum Beispiel ist der Energieverbrauch in Abfall- und Abwasserbehandlungsanlagen in diesem Sektor enthalten. Auch kommunale Müllverbrennungsanlagen gehören hierzu, sofern sie nicht zur Energieerzeugung genutzt werden. Zum Thema Energieerzeugung in Müllverbrennungsanlagen siehe Abschnitte **Error! Reference source not found.** und **Error! Reference source not found.**.
-Tertiäre (nicht-kommunale) Gebäude, Anlagen/Einrichtungen	JA	
-Wohngebäude	JA	
-Öffentliche kommunale Beleuchtung	JA	
-Industrie mit Beteiligung am Europäischen Emissionshandelssystem EU ETS	NEIN	
-Industrie ohne Beteiligung am EU ETS	JA wenn im APNE	
Endenergieverbrauch durch Verkehr		
-Städtischer Straßenverkehr: kommunale Fahrzeugflotte (z.B. Dienstfahrzeuge, Müllsammelwagen, Polizei- und Notfallfahrzeuge)	JA	Diese Sektoren decken den gesamten Straßenverkehr im Bereich des der Stadt bzw. Gemeinde unterliegenden Straßennetzes ab.
-Städtischer Straßenverkehr: öffentliche Verkehrsmittel	JA	
-Städtischer Straßenverkehr: privater und gewerblicher Verkehr	JA	
-Sonstiger Straßenverkehr	JA wenn im APNE	Dieser Sektor umfasst den Straßenverkehr auf Straßen innerhalb des Gebiets der Stadt bzw. Gemeinde, die nicht ihrer Zuständigkeit unterliegen, z.B. Bundesstraßen.
-Städtischer Schienenverkehr	JA	Dieser Sektor umfasst den städtischen Schienenverkehr auf kommunalem Gebiet, also Straßenbahn, U-Bahn, örtlicher Zugverkehr.
-Sonstiger Schienenverkehr	JA wenn im APNE	Dieser Sektor betrifft den Fern- Intercity-, Regional- und Güterverkehr auf dem Gebiet der Stadt bzw. Gemeinde. “Sonstiger Schienenverkehr” bezieht sich auf Verkehr, der nicht nur kommunales Gebiet bedient, sondern ein größeres Gebiet.
-Flugverkehr	NEIN	Der Energieverbrauch von Hafen- und Flughafengebäuden, -anlagen und -einrichtungen fällt unter den oben aufgeführten Sektor der Gebäude und Anlagensektor, wobei Energieverbrauch durch Flug- und Schiffverkehr ausgeschlossen ist.
-See/Flussschifffahrt	NEIN	
-Örtliche Fähren	JA wenn im APNE	Örtliche Fähren dienen als städtisches öffentliches Transportmittel auf kommunalem Gebiet. Für die meisten Unterzeichner wahrscheinlich nicht relevant.
-Verkehr außerhalb von Straßen (z.B. Landwirtschaftsfahrzeuge, Baufahrzeuge)	JA wenn im APNE	
Sonstige Emissionsquellen (nicht-energiebedingt)		
Diffuse Emissionen aus Herstellung, Umwandlung und Verteilung von Brennstoffen,	NEIN	

Prozessemissionen von Industrieanlagen mit Beteiligung am Europäischen Emissionshandelssystem EU ETS	NEIN	
Prozessemissionen von Industrieanlagen ohne Beteiligung am EU ETS	NEIN	
Einsatz von fluorierten Gasen (Kühlung, Klimatisierung, usw.)	NEIN	
Landwirtschaft (z.B. enterische Fermentation, Hofdüngerwirtschaft, Reisanbau, Düngerausbringung, offene Verbrennung von Landwirtschaftsabfällen)	NEIN	
Flächennutzung, Flächennutzungsänderung und Forstwirtschaft	NEIN	Bezieht sich auf Änderungen der Kohlenstoffsenken z.B. in Stadtwäldern
Abwasserbehandlung	JA wenn im APNE	Bezieht sich auf nicht-energiebedingte Emissionen, wie CH_4 und N_2O-Emissionen, die bei der Abwasserbehandlung auftreten. Energieverbrauch bzw. energiebedingte Emissionen durch Kläranlagen sind in der Kategorie Gebäude, Anlagen/Einrichtungen enthalten.
Abfallbehandlung	JA wenn im APNE	Bezieht sich auf nicht-energiebedingte Emissionen wie CH_4 aus Deponien. Energieverbrauch bzw. energiebedingte Emissionen durch Abfallbehandlungsanlagen sind in der Kategorie "Gebäude, Anlagen/Einrichtungen enthalten.
Energieerzeugung		
Brennstoffverbrauch für die Erzeugung von Strom	JA wenn im APNE	Im Allgemeinen nur Anlagen unter 20 $MW_{Brennstoff}$, die nicht am EU ETS teilnehmen. Siehe Einzelheiten in Abschnitt **Error! Reference source not found.**.
Brennstoffverbrauch für die Erzeugung von Wärme/Kälte	JA	Ausschließlich für den Fall dass Wärme/Kälte als Ware an Endverbraucher auf dem Gebiet der Stadt bzw. Gemeinde geliefert wird. Siehe Einzelheiten in Abschnitt **Error! Reference source not found.**.

3. EMISSIONSFAKTOREN

3.1. Wahl der Emissionsfaktoren: Standard (IPCC - Weltklimarat) oder LCA (Ökobilanz)

Hinsichtlich der Emissionsfaktoren gibt es zwei unterschiedliche Ansätze:

a) *Verwendung der "Standard"-Emissionsfaktoren* entsprechend den IPCC-Leitlinien, die die gesamten CO_2-Emissionen abdecken, welche durch Energieverbrauch auf kommunalem Gebiet verursacht werden; sei es direkt durch Verbrennung von Heiz- oder Kraftstoff auf kommunalen Gebiet oder indirekt durch Verbrennung von Heizstoff zur Erzeugung von Strom oder Wärme/Kälte zur Nutzung auf kommunalem Gebiet. Die Standard-Emissionsfaktoren basieren auf den Kohlenstoffgehalten der verschiedenen Brennstoffe, wie es auch in den jeweiligen nationalen Treibhausgasinventaren im Rahmen der UNFCCC und des Kyoto-Protokolls der Fall ist. Bei diesem Ansatz ist CO_2 das relevanteste Treibhausgas, und CH_4- und N_2O-Emissionen brauchen nicht berechnet zu werden. Darüber hinaus wird bei CO_2-Emissionen aus nachhaltiger Nutzung von Biomasse/Biokraftstoffen sowie bei Emissionen durch zertifizierten Ökostrom davon ausgegangen, dass diese gleich Null sind. Die im vorliegenden Leitfaden angegebenen Standard-Emissionsfaktoren basieren auf den IPCC-Leitlinien 2006 (IPCC, 2006). Die Stadt bzw. Gemeinde kann jedoch entscheiden, andere den IPCC-Definitionen entsprechende Emissionsfaktoren zu verwenden.

b) *Verwendung der LCA- (Lebenzyklusanalyse) Emissionsfaktoren*, die den Gesamtlebenszyklus des Energieträgers berücksichtigen (Ökobilanz). Dieser Ansatz betrachtet nicht nur die bei der Verbrennung auftretenden Emissionen, sondern auch alle Emissionen der Vorkette, d.h.

einschließlich der Emissionen durch die Erschließung, den Transport und die Verarbeitung (z.B. Raffinerie), also auch die nicht am Ort des Verbrauchs anfallenden Emissionen. Bei diesem Ansatz sind die THG-Emissionen durch die Nutzung von Biomasse/Biokraftstoff sowie die Emissionen durch zertifizierten Ökostrom größer als Null. Überdies können andere Treibhausgase als CO_2 eine Rolle spielen. Daher kann die Stadt bzw. Gemeinde, die die LCA-Faktoren anwendet, die Emissionen als CO_2-Äquivalente aufführen. Falls die verwendete Methodik bzw. die verwendete Software nur CO_2-Emissionen zulässt, können die Emissionen als CO_2-Emissionen (in t) aufgeführt werden.
Die Ökobilanzierung (LCA) ist eine international genormte Methode (ISO 14040-Reihe), die von einer großen Zahl Unternehmen und vielen Regierungen angewendet wird, auch für CO_2-Fußabdruck-Ermittlungen. Die Ökobilanzierung ist die allgemein genutzte wissenschaftliche Basis z.B. für die thematischen Strategien zu natürlichen Ressourcen und zur Abfallvermeidung, die Ökodesign-Richtlinie und die Umweltzeichenverordnung. Auf EU-Ebene wird aufbauend auf der ISO 14040-Reihe z.Zt. eine Reihe technischer Leitfäden erarbeitet, die von der Gemeinsamen Forschungsstelle (JRC) der Europäischen Kommission koordiniert werden: Ein Handbuch "International Reference Life Cycle Data System" (ILCD) wird innerhalb der EU und auch mit nationalen Ökobilanzierungsprojekten außerhalb der EU (u.a. China, Japan und Brasilien) sowie mit einer Reihe europäischer Unternehmerverbände beraten und koordiniert. Ein entsprechendes ILCD Datennetzwerk (JRC et al., 2009) wird derzeit aufgebaut (vorgesehene Freigabe Ende 2009), das für alle Anbieter von Daten offen sein soll und Zugang zu konsistenten, qualitätsgesicherten Ökobilanzdaten geben soll. Das Netzwerk kann u.a. kostenfreie Daten, lizensierte Daten oder Daten mit Zugang nur für Mitglieder bereitstellen.

Die im vorliegenden Leitfaden angegebenen LCA-Emissionsfaktoren basieren auf einer europäischen Datenbank: European Reference Life Cycle Database (ELCD) (JRC, 2009). Die ELCD bietet Ökobilanzdaten der meisten Brennstoffe sowie Mitgliedsstaaten-spezifische Strommix-Daten. Sowohl die ELCD- als auch die ILCD-Datensätze wenden für die verschiedenen Gase die Treibhauspotential-Werte des IPCC an.

Die jeweiligen Vorteile beider Ansätze sind in Tabelle 3 zusammengefasst.

Tabelle 3. Vergleich von Standardfaktoren und LCA (Ökobilanz)-Emissionsfaktoren

Vorteil	Standard	LCA
Kompatibilität mit der nationalen Berichterstattung an die UNFCCC	X	
Kompatibilität mit der Fortschrittsüberwachung in Richtung auf das 20-20-20-Ziel der EU	X	
Kompatibilität mit CO2-Fußabdruck-Ermittlungen		X
Kompatibilität mit der Ökodesign-Richtlinie (2005/32/EC) und der Umweltzeichenverordnung		X
Gute Verfügbarkeit aller erforderlichen Emissionsfaktoren	X	
Darstellung der gesamten Auswirkung auf die Umwelt, unabhängig vom Ort des Verbrauchs		X
Existenz von Software-Werkzeugen für lokale Inventare	X	X

Nachdem durch die Wahl des Emissionsfaktor-Ansatzes die Art der Faktoren festgelegt wurde, kann die Stadt bzw. Gemeinde entweder die in diesem Leitfaden angegebenen Standardwerte als Emissionsfaktoren angeben oder andere, geeigneter erscheinende Emissionsfaktoren wählen. Die Standard-Emissionsfaktoren ergeben sich aus dem Kohlenstoffgehalt der Brennstoffe und unterscheiden sich deshalb in den einzelnen Fällen nicht wesentlich. Für den LCA-Ansatz gilt, dass das Sammeln von Informationen über die zu erwartenden Emissionen aus nachgelagerten Prozessen eine anspruchsvolle Aufgabe ist und dass für ein und denselben Brennstoff beträchtlich unterschiedliche Werte ermittelt werden können. Dies ist besonders bei Biomasse und Biokraftstoffen der Fall. Den Städten bzw.-Gemeinden, die den LCA-Ansatz anwenden, wird empfohlen, die Anwendbarkeit der im vorliegenden Leitfaden angegebenen Emissionsfaktoren vor dem Eintrag in das BEI/ÜEI zu prüfen, und je nach Zweckmäßigkeit zu versuchen, fallspezifische Daten zu erhalten.

Die Art der Emissionsfaktoren wird in der APNE-Vorlage durch Ankreuzen des entsprechenden Kästchens bestimmt.

3.2. Treibhausgase aufnehmen: CO_2-Emissionen oder CO_2-äquivalente Emissionen

Die in das BEI/ÜEI aufgenommenen Treibhausgase hängen von der Art der gewählten Sektoren sowie von der Art der Emissionsfaktoren (Standard- oder LCA-Ansatz) ab.

Wenn die Standard-Emissionsfaktoren gemäß den IPCC-Grundsätzen gewählt werden, ist es ausreichend, nur CO_2-Emissionen aufzuführen, da das Auftreten sonstiger Treibhausgase gering ist. In diesem Fall wird das Kästchen "CO_2-Emissionen" unter dem Punkt „Für die Emissionsmeldung gewählte Einheit" in der APNE-Vorlage angekreuzt. Es können jedoch andere Treibhausgase in das Basisinventar eingehen, selbst wenn Standard-Emissionsfaktoren gewählt wurden. Beispielsweise kann die Stadt bzw. Gemeinde sich für die Anwendung von Emissionsfaktoren entscheiden, die auch die CH_4- und N_2O-Emissionen aus Verbrennungsprozessen berücksichtigen. Auch für den Fall dass die Stadt bzw. Gemeinde entscheidet, dass Mülldeponien und/oder Abwasserbehandlung in das Inventar aufgenommen werden sollen, werden die entsprechenden CH_4- und N_2O-Emissionen verzeichnet. In diesem Fall ist die für die Emissionsmeldung gewählte Einheit "CO_2–äquivalente Emissionen".

Für den Fall des LCA-Ansatzes gilt, dass andere Treibhausgase außer CO_2 beträchtlich ins Gewicht fallen können. Aus diesem Grund wird eine Stadt bzw. Gemeinde, die LCA-Faktoren anwenden will, wahrscheinlich auch andere THG als CO_2 in das Inventar aufnehmen und als Einheit "CO_2–äquivalente Emissionen" wählen. Falls von der Stadt bzw. Gemeinde jedoch eine Methodik bzw. ein Tool verwendet wird, das keine anderen THG außer CO_2 kennt, kann das Inventar nur auf CO_2 basieren, und es wird die Emissions-Melde-Einheit "CO_2-Emissionen" gewählt.

Die Emissionen anderer Treibhausgase werden mit Hilfe der GWP-Werte (Treibhauspotential-Werte) zu CO_2–Äquivalenten umgerechnet. Zum Beispiel hat in einem Zeitraum von 100 Jahren ein kg CH_4 eine ähnliche Auswirkung auf die globale Erwärmung wie 21 kg CO_2, d.h. das CO_2-Äquivalent für CH_4 ist 21.

Im Rahmen des Konvents der Bürgermeister/innen wird angeraten, die GWP-Werte zu verwenden, die auch für die Berichterstattung an die UNFCCC und im Kyoto Protocol Anwendung finden. Diese GWP-Werte basieren auf dem Zweiten Sachstandsbericht des IPCC (IPCC, 1995); sie sind in Tabelle 4 wiedergegeben.

Die Stadt/Gemeinde kann jedoch beschließen, andere GWP-Werte des IPCC zu verwenden, zum Beispiel dem benutzten Software-Werkzeug entsprechende Werte. Die im vorliegenden Leitfaden wiedergegebenen LCA-Emissionsfaktoren wurden auf der Grundlage der GWP-Werte des Vierten Sachstandsberichts des IPCC berechnet. (IPCC, 2007).

Tabelle 4. Umwandlung von CH_4 und N_2O in CO_2-Äquivalente

Gewicht THG 1 Tonne	Gewicht THG in Tonnen CO_2-Äquivalente
1 t CO_2	1 t CO_2-e
1 t CH_4	21 t CO_2-e
1 t N_2O	310 t CO_2-e

3.3. Nachhaltigkeit von biogenen Brennstoffen

Wie in Abschnitt 3.1 ausgeführt wurde, kann die Stadt bzw. Gemeinde zwischen den Standard-Emissionsfaktoren gemäß den IPCC-Grundsätzen oder den LCA-(Ökobilanz)-Emissionsfaktoren wählen,

Die Standard-Emissionsfaktoren nach den IPCC-Grundsätzen basieren auf dem Kohlenstoffgehalt der Brennstoffe. Aus Gründen der Vereinfachung wird bei den hier angegebenen Emissionsfaktoren angenommen, dass der gesamte Kohlenstoff aus dem Brennstoff CO_2 bildet. In der Realität bildet jedoch ein geringer Anteil des im Brennstoff enthaltenen Kohlenstoffs (in der Regel <1%) auch andere Verbindungen, wie z.B. Kohlenmonoxid (CO), wobei der Großteil davon später in der Atmosphäre zu CO_2 oxidiert.

Die LCA-Emissionsfaktoren beinhalten die tatsächlichen Emissionen aus allen Lebenszyklusstufen einschließlich der Verbrennung, wie oben ausgeführt wurde. Dies ist von besonderer Bedeutung für Biokraftstoffe: Während der in den Biokraftstoffen selbst gespeicherte Kohlenstoff CO_2-neutral sein kann, kann der Anbau und die Ernte (Dünger, Traktoren, Pestizidproduktion) sowie die Umwandlung in das Kraftstoff-Endprodukt eine große Menge Energie verbrauchen und beträchtlichen CO_2-Ausstoß sowie N_2O-Emissionen durch die Düngung verursachen. Die verschiedenen Biokraftstoffe unterscheiden sich beträchtlich in Hinsicht auf die Treibhausgasemissionen über den Lebenszyklus. Aus diesem Grund unterstützt der LCA-Ansatz die Wahl des klimafreundlichsten Biokraftstoffs und anderer nachwachsender Rohstoffe.

Kasten 1 enthält zusätzliche Informationen, wie die Nutzung von Biomasse oder Biokraftstoffen[63] seitens der Stadt bzw. Gemeinde zu bewerten ist.

Im Fall von Biokraftstoff-Beimischungen sollte der CO_2-Emissionsfaktor den Kohlenstoffgehalt aus dem fossilen Kraftstoffanteil widerspiegeln. Ein Beispiel für die Berechnung eines Emissionsfaktors für eine Biokraftstoff-Beimischung ist in Kasten 2 angegeben.

[63] Im vorliegenden Leitfaden bezieht sich der Begriff Biokraftstoff auf alle flüssigen Biokraftstoffe, einschließlich Biokraftstoffe für Kraftfahrzeuge, Pflanzenöl-Kraftstoffe und andere Biokraftstoffe in flüssiger Form. Biomasse bezieht sich dagegen auf Feststoff-Biomasse wie z.B. Holz, biologische Abfallstoffe, ...

Kasten 1. Nachhaltigkeit von Biokraftstoffen und Biomasse

Die Nachhaltigkeit von Biokraftstoffen und Biomasse ist ein wichtiges Kriterium bei der Vorbereitung des Aktionsplans für nachhaltige Energie. Grundsätzlich ist Biomasse/Biokraftstoff eine Form erneuerbarer Energie, deren Nutzung keine Wirkung auf die CO_2-Konzentration in der Atmosphäre hat. Dies ist jedoch nur der Fall, wenn die Biomasse bzw. Biokraftstoffe nachhaltig produziert werden. Zwei Gesichtspunkte zur Nachhaltigkeit sollten in Betracht gezogen werden, wenn APNE-Maßnahmen in Bezug auf Biomasse/Biokraftstoffe beschlossen und im BEI/ÜEI ausgewiesen werden.

1. Nachhaltigkeit in Bezug auf die CO_2-Konzentration in der Atmosphäre

Durch die Verbrennung von biogenem Kohlenstoff, z.B. in Holz oder Bioabfall oder in Biokraftstoffen für Fahrzeugmotoren entsteht CO_2. Diese Emissionen werden jedoch nicht in CO_2–Emissionsinventaren ausgewiesen, wenn davon ausgegangen werden kann, dass die durch die Verbrennung freiwerdende Kohlenstoffmenge gleich der durch die Biomasse aufgenommenen Kohlenstoffmenge während des Nachwachsens innerhalb eines Jahres ist. In diesem Fall ist der Standard-CO_2-Emissionsfaktor für Biomasse/Biokraftstoff also gleich Null. Diese Annahme ist häufig zulässig für den Anbau von Pflanzen zur Herstellung von Biodiesel und Bioethanol und gilt auch für Holz, sofern die Wälder nachhaltig bewirtschaftet werden, d.h. dass das Wachstum des Waldes im Mittel der Erntemenge entspricht oder sie übersteigt. Wenn Holz nicht nachhaltig geerntet wird, muss ein CO_2-Emissionsfaktor größer als Null angesetzt werden. (Siehe Tabelle 5).

2. Lebenszyklus-Emissionen, Biodiversität und andere Nachhaltigkeitsaspekte

Selbst wenn Biokraftstoff und Biomasse eine CO_2-neutrale Bilanz aufwiesen, könnte ihre Nutzung nicht als nachhaltig bezeichnet werden, solange ihre Produktion hohe Emissionen weiterer Treibhausgase verursacht - wie N_2O durch Düngung oder CO_2 durch Flächennutzungsänderung – oder wenn mit ihrer Nutzung zum Beispiel eine nachteilige Auswirkung auf die Biodiversität verbunden ist. Aus diesen Gründen wird der Stadt bzw. Gemeinde angeraten, sorgfältig zu prüfen, ob die eingesetzte Biomasse bzw. die Biokraftstoffe bestimmte Nachhaltigkeitskriterien erfüllen. Die in der Richtlinie 2009/28/EC festgelegten Kriterien[a] zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien können zu diesem Zweck angewendet werden. Nach dem 5. Dezember 2010 (Termin zu dem die Mitgliedsstaaten die erforderlichen Rechts- und Verwaltungsvorschriften zur Umsetzung dieser Richtlinie erlassen müssen) darf im Rahmen des Bürgermeisterkonvents nur noch diesen Kriterien entsprechende(r) Biomasse/Biokraftstoff als nachhaltig gelten. Für den Fall, dass die Stadt bzw. Gemeinde S*tandard-Emissionsfaktoren* verwendet und Biokraftstoff nutzt, der die Nachhaltigkeitskriterien nicht erfüllt, ist es ratsam, einen Emissionsfaktor zu verwenden, der dem des entsprechenden fossilen Kraftstoffs gleich ist. Wenn die Stadt bzw. Gemeinde zum Beispiel Biodiesel einsetzt, der nicht nachhaltig produziert wird, muss der Emissionsfaktor von fossilem Diesel eingetragen werden. Obwohl diese Regelung nicht den herkömmlichen Standards zur Emissionsbewertung entspricht, wird sie angewandt, um der Nutzung von nicht nachhaltigen Biokraftstoffen in den Konvent-Städten vorzubeugen.

Falls die Stadt bzw. Gemeinde *LCA-Emissionsfaktoren* anwendet und Biokraftstoff einsetzt, der den Nachhaltigkeitskriterien nicht entspricht, sollte ein Emissionsfaktor entwickelt werden, der sämtliche Emissionen über den gesamten Lebenszyklus des Biokraftstoffs berücksichtigt.

---

[a]Vgl. Artikel 17 der Richtlinie, Abs. 1 bis 6. Kurze Zusammenfassung: "Die Einsparung an Treibhausgasemissionen durch den Einsatz von biogenen Brennstoffen und flüssigen Biobrennstoffen, [Berechnung gemäß Artikel 19] […] soll mindestens 35 % betragen […]Biogene Brennstoffe und flüssige Biobrennstoffe […] sollen nicht aus Rohmaterial gewonnen werden, das von Flächen mit hoher Biodiversität […], Flächen mit hohem Kohlenstoffbestand […] oder Flächen, die im Januar 2008 Torfland waren […]stammt”. Überdies "soll in der Gemeinschaft landwirtschaftlich erzeugtes Rohmaterial, das für die Produktion von biogenen Brennstoffen und flüssigen Biobrennstoffen genutzt wird […] produziert werden im Einklang mit den Anforderungen und Normen […]" verschiedener Umweltschutzbestimmungen europäischer Landwirtschaftsrechts.

Die Emissionsfaktoren der in den meisten Städten bzw. Gemeinden genutzten Brennstoffe sind in Tabelle 5 aufgeführt. Sie entstammen den IPCC-Leitlinien 2006 und der ELCD-Datenbank (European Reference Life Cycle Database)[64]. Anhang I enthält eine vollständigere Tabelle mit IPCC-Emissionsfaktoren. Die Stadt bzw. Gemeinde kann sich jedoch für andere geeignete Emissionsfaktoren entscheiden.

Tabelle 5. Standard CO_2-Emissionsfaktoren (gemäß IPCC, 2006) und CO_2-äquivalente LCA-Emissionsfaktoren (nach ELCD) für die gebräuchlichsten Brennstoffarten

Brennstoffart	Standard-Emissionsfaktor [t CO_2/MWh]	LCA-Emissionsfaktor [t CO_2-e/MWh]
Benzin	0,249	0,299
Schweröl, Diesel	0,267	0,305
Rückstandsheizöl	0,279	0,310
Steinkohle	0,354	0,393
Andere bituminöse Kohle	0,341	0,380
Sub-bituminöse Kohle	0,346	0,385
Braunkohle	0,364	0,375
Erdgas	0,202	0,237
Siedlungsabfälle (Anteil ohne Biomasse)	0,330	0,330
Holz[a]	0 – 0,403	0,002[b] – 0,405
Pflanzenöl	0[c]	0,182[d]
Biodiesel	0[c]	0,156[e]
Bioethanol	0[c]	0,206[f]
Solarthermie	0	-[h]
Geothermie	0	-[h]

[a] Niedriger Wert für Holz aus nachhaltiger Forstwirtschaft, höherer Wert bei nicht nachhaltiger Forstwirtschaft.

[b] Der Wert spiegelt die für Deutschland repräsentative Holzproduktion mit lokalem oder regionalem Transport wider, wobei folgende Voraussetzungen gelten: Fichten-Rundholz mit Rinde; Waldwirtschaft mit Wiederaufforstung; Produktionsmix im Sägewerk, ab Werk, 44% Wassergehalt. Die Stadt bzw. Gemeinde, die diesen Emissionsfaktor verwendet, sollte prüfen, ob der Faktor für die lokalen Verhältnisse repräsentativ ist. Falls die Produktionsumstände anders sind, sollte ein eigener Emissionsfaktor erarbeitet werden.

[c] Der Emissionsfaktor ist Null, wenn die Biokraftstoffe Nachhaltigkeitskriterien erfüllen. Bei nicht nachhaltiger Biokraftstoff-Herstellung sind Emissionsfaktoren wie für fossile Kraftstoffe zu verwenden.

[d] Umfassender Wert für reines Pflanzenöl aus Palmöl. Bitte beachten, dass dieser Wert die ökologisch ungünstigste Wertschöpfungskette für Palmöl widerspiegelt und nicht unbedingt einen typischen Produktlebensweg abbildet. Der Wert beinhaltet nicht die Auswirkungen direkter oder indirekter Flächennutzungsänderungen. Wären diese einbezogen worden, könnte der Standardwert im Fall von Umwandlung von Waldflächen in den Tropen 9 t CO_2-e/MWh erreichen.

[e] Umfassender Wert für Biodiesel aus Palmöl. Bitte beachten, dass dieser Wert die ökologisch ungünstigste Wertschöpfungskette für Biodiesel widerspiegelt und nicht unbedingt einen typischen Produktlebensweg abbildet. Der Wert beinhaltet nicht die Auswirkungen direkter oder indirekter Flächennutzungsänderungen. Wären diese einbezogen worden, könnte der Standardwert im Fall von Umwandlung von Waldflächen in den Tropen 9 t CO_2-e/MWh erreichen.

[f] Umfassender Wert für Ethanol aus Weizen. Bitte beachten, dass dieser Wert die ökologisch ungünstigste Wertschöpfungskette für Ethanol widerspiegelt und nicht unbedingt einen typischen Produktlebensweg abbildet. Der Wert beinhaltet nicht die Auswirkungen direkter oder indirekter Flächennutzungsänderungen. Wären diese einbezogen worden, könnte der Standardwert im Fall von Umwandlung von Waldflächen in den Tropen 9 t CO_2-e/MWh erreichen.

[h] Keine Daten hierzu verfügbar, es wird jedoch von niedrigen Emissionen ausgegangen (allerdings muss die Emission durch den Stromverbrauch von Wärmepumpen mit Hilfe der Emissionsfaktoren für

[64] Die Emissionsfaktoren für die Verbrennung von Brennstoffen werden in $t/MWh_{Brennstoff}$ ausgedrückt. Deshalb müssen die entsprechenden Aktivitätsdaten ebenfalls in $MWh_{Brennstoff}$ ausgedrückt werden, in Übereinstimmung mit dem Heizwert (H_i) des Brennstoffs.

elektrische Energie berechnet werden). Städte bzw. Gemeinden, die diese Technologien nutzen, werden aufgefordert, nach Möglichkeit entsprechende Daten einzuholen.

Wenn Städte bzw. Gemeinden die Verwendung oder Erarbeitung von Emissionsfaktoren vorziehen, welche die Eigenschaften der von ihnen eingesetzten Brennstoffe exakter wiedergeben, so ist das zu empfehlen. Die Wahl des jeweiligen Emissionsfaktors im BEI muss mit der Wahl des Emissionsfaktors im ÜEI übereinstimmen.

Kasten 2. Berechnung des Emissionsfaktors im Fall einer Biokraftstoff-Beimischung

Für eine Biodieselbeimischung von 5% nachhaltigen Biodiesels zu 95% konventionellen Dieselkraftstoffs wird der Emissionsfaktor unter Anwendung der Standard-Emissionsfaktoren folgendermaßen berechnet:

$$95\%*0{,}267\ t\ CO_2/MWh + 5\%*0\ t\ CO_2/MWh = \underline{0{,}254\ t\ CO_2/MWh}$$

3.4. Elektrische Energie

Um die CO_2-Emissionen zu berechnen, die mit dem Verbrauch elektrischer Energie einhergehen, muss zunächst bestimmt werden, welcher Emissionsfaktor angewendet werden soll. Für den gesamten Verbrauch an elektrischer Energie auf dem Gebiet, einschließlich des Verbrauchs für Schienenverkehr, wird ein und derselbe Faktor verwendet. Der lokale Emissionsfaktor für elektrische Energie könnte die folgenden Aspekte einbeziehen. Die jeweiligen anteiligen Beiträge zur Bestimmung des lokalen Emissionsfaktors sind in den untenstehenden Abschnitten im Einzelnen ausgeführt:

a) Landesspezifischer/europäischer Emissionsfaktor
b) Lokale Stromerzeugung
c) Beziehen von zertifiziertem Ökostrom durch die Stadt bzw. Gemeinde

Da sich die Bestimmung der Emissionen durch elektrische Energie auf den entsprechenden Stromverbrauch stützt, werden die Emissionsfaktoren in t/MWh_e angegeben. Deshalb müssen auch die zu verwendenden Aktivitätsdaten in Form von MWh_e, d.h. in MWh des verbrauchten Stroms angegeben werden.

3.4.1. Landesspezifischer oder europäischer Emissionsfaktor

Elektrizität wird in jeder Stadt oder Gemeinde verbraucht, doch die Kraftwerke, die diese Energie hauptsächlich erzeugen, befinden sich nur in einigen dieser Kommunen, sodass die Energieerzeugung sich auf bestimmte Gebiete konzentriert. Diese großen Kraftwerke weisen häufig einen hohen CO_2-Ausstoß auf (Kohlekraftwerke). Die von ihnen erzeugte Energie deckt jedoch nicht nur den Elektrizitätsbedarf der Standortgemeinde ab, sondern versorgt ein größeres Gebiet. Das bedeutet, die in einer bestimmten Gemeinde verbrauchte elektrische Energie stammt in der Regel aus verschiedenen Anlagen inner- oder außerhalb des Gemeindegebiets. Folglich wird auch die durch den Energieverbrauch verursachte CO_2-Emission von diesen verschiedenen Anlagen verursacht. Die Umlage der Emissionen auf die einzelnen Städte bzw. Gemeinden wäre eine aufwendige Aufgabe, da die physische Herkunft von Elektrizität sich nicht festlegen lässt und von verschiedenen Faktoren abhängig ist. Zudem haben die betreffenden Gemeinden im Allgemeinen keine Kontrolle über die Emissionen dieser Kraftwerke. Aus diesen Gründen und in Anbetracht der Tatsache, dass der Konvent der Bürgermeister/innen den Fokus auf den Bedarf (Energieverbrauch) richtet, ist es empfehlenswert, als Ausgangspunkt einen landespezifischen oder europäischen Emissionsfaktor zu verwenden, um den lokalen Emissionsfaktor zu bestimmen. Der landesspezifische oder europäische Faktor gibt die durchschnittlichen CO_2-Emissionen in Bezug auf die nationale bzw. europäische Stromerzeugung wieder.

Die landesspezifischen Emissionsfaktoren und der europäische Faktor variieren von Jahr zu Jahr aufgrund des sich verändernden Energiemixes für die Erzeugung elektrischer Energie. Die Schwankungen kommen unter anderem durch folgende Faktoren zustande: Wärme/Kälte-Bedarf, Verfügbarkeit erneuerbarer Energien, Situation des Energiemarkts und Import/Export von Energie. Da die

Schwankungen unabhängig von den Maßnahmen der Stadt bzw. Gemeinde auftreten, ist es sinnvoll, im BEI und in den ÜEI denselben Emissionsfaktor zu verwenden. Andernfalls könnten die Ergebnisse des Emissionsinventars zu stark von Faktoren beeinflusst werden, auf die die Stadt bzw. Gemeinde keinerlei Einfluss hat.

Die Stadt bzw. Gemeinde kann sich entweder für einen landesspezifischen oder den europäischen Emissionsfaktor entscheiden. In Tabelle 6 sind die Standard- und LCA-Emissionsfaktoren für alle Mitgliedsstaaten sowie für die EU als Ganzes angegeben (außer für Malta und Luxemburg, für die keine Daten vorlagen). Die Stadt bzw. Gemeinde kann sich gerne um aktuellere Daten bemühen. Zu beachten ist, dass die LCA-Emissionsfaktoren in allen Fällen höher sein sollten als die Standard-Emissionsfaktoren. Aufgrund unterschiedlicher Datenquellen sowie unterschiedlicher Bezugsjahre für die beiden Arten von Faktoren sind die Standard- und die LCA-Emissionsfaktoren nicht unbedingt miteinander vergleichbar, was besonders für Polen und die Tschechische Republik deutlich wird.

Tabelle 6. Länderspezifische und europäische Emissionsfaktoren für den Verbrauch elektrischer Energie. Es ist zu beachten, dass die Bezugsjahre der Werte für die einzelnen Länder unterschiedlich sind. Sie variieren auch abhängig von dem gewählten Ansatz: Standard- oder LCA.[65]

Land	Standard-Emissionsfaktor ($t\ CO_2/MWh_e$)	LCA-Emissionsfaktor ($t\ CO_2e/MWh_e$)
Österreich	0.209	0.310
Belgien	0.285	0.402
Deutschland	0.624	0.706
Dänemark	0.461	0.760
Spanien	0.440	0.639
Finnland	0.216	0.418
Frankreich	0.056	0.146
Großbritannien und Nordirland	0.543	0.658
Griechenland	1.149	1.167
Irland	0.732	0.870
Italien	0.483	0.708
Niederlande	0.435	0.716
Portugal	0.369	0.750
Schweden	0.023	0.079
Bulgarien	0.819	0.906
Zypern	0.874	1.019
Tschechische Republik	0.950	0.802
Estland	0.908	1.593
Ungarn	0.566	0.678
Litauen	0.153	0.174
Lettland	0.109	0.563
Polen	1.191	1.185
Rumänien	0.701	1.084

[65] Quellen für Standard-Emissionsfaktoren: Deutschland: http://www.umweltbundesamt.de/energie/archiv/co2-strommix.pdf (Jahr 2007); Dänemark : Durchschnittswert der Emissionsfaktoren für Ost- und Westdänemark einschließlich Übertragungsverlust von 5%. http://www.energinet.dk/en/menu/Climate+and+the+environment/Environmental+impact+statements+for+electricity/Environmental+impact+statements+for+electricity.htm (Jahr 2008); Estland: persönlicher Austausch mit dem estländischen Umweltinformationszentrum (Jahr 2007); Portugal: persönlicher Austausch mit der portugiesischen Agentur für Umwelt (Jahr 2007); Slowenien: persönlicher Austausch mit der Umweltagentur der Republik Slowenien (Jahr 2007); Slowakei: persönlicher Austausch mit dem slowakischen hydrometeorologischem Institut (Jahr 2007); Spanien: persönlicher Austausch mit dem Umweltministerium, Spanien (Jahr 2007); Großbritannien und Nordirland: persönlicher Austausch mit der Abteilung Energie und Klimawandel (Jahr 2007); andere Länder und europäischer Durchschnittswert: Eurelectric (2005), (verfügbare Jahre 2000-2002). Quelle für LCA-Emissionsfaktoren: ELCD-Datenbank (European Reference Life Cycle Database), http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/datasetArea.vm (Jahr 2002).

Slowenien	0.557	0.602
Slowakei	0.252	0.353
EU-27	0.460	0.578

In der Gleichung in Abschnitt 3.4.4 hat der landesspezifische bzw. europäische Emissionsfaktor für elektrische Energie die Kurzbezeichnung NEEFE. Der gewählte Emissionsfaktor wird in der APNE-Vorlage als "CO_2-Emissionsfaktor für nicht lokal erzeugten Strom" unterhalb der Tabelle B eingetragen.

3.4.2. Lokale Erzeugung elektrischer Energie

Das vorrangige Ziel des Konvents ist die Reduktion von CO_2-Emissionen durch verbesserte Energieeffizienz und lokale Projekte zu erneuerbaren Energien. Doch auch andere Maßnahmen zur Senkung von CO_2-Emissionen auf der Angebotsseite können ausgewiesen werden. Zunächst muss die Stadt bzw. Gemeinde entscheiden, ob lokale Stromerzeugung in das BEI aufgenommen werden soll oder nicht. Wenn alle APNE-Maßnahmen auf die Nachfrageseite ausgerichtet sind, ist die Aufnahme lokaler Stromerzeugung nicht notwendig, und die Faktoren LPE (lokal erzeugter Strom) und CO2LPE (CO_2-Emissionen durch die lokale Stromerzeugung) in der Gleichung im untenstehenden Abschnitt 3.4.4 sind Null.

Falls die Stadt bzw. Gemeinde beschließt, lokale Stromerzeugung in das BEI aufzunehmen, müssen alle Anlagen/Aggregate, die die folgenden Kriterien erfüllen, aufgenommen werden:

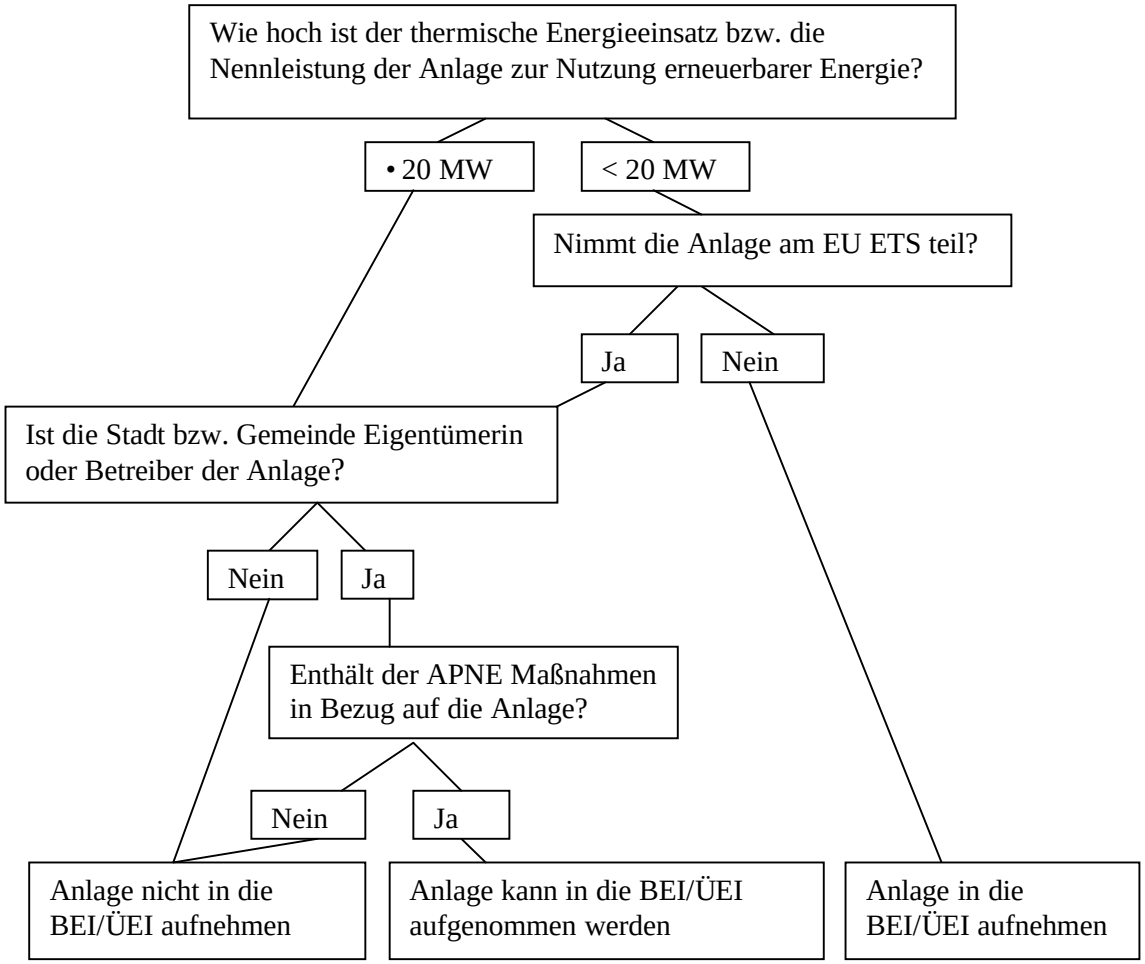
- Die Anlage/das Aggregat beteiligt sich nicht am EU Emissionshandelssystem (ETS);
- Die Anlage/das Aggregat hat einen thermischen Energieeinsatz von maximal $20MW_{Brennstoff}$ bei Wärmekraftwerken für fossile Brennstoffe oder Biomasse[66], oder liefert maximal $20MW_e$ Nennleistung im Fall von sonstigen Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien (z.B. Wind- oder Solarenergie).

Bei den oben angegebenen Kriterien wird davon ausgegangen, dass kleinere Anlagen/Aggregate in erster Linie den lokalen Bedarf an elektrischer Energie decken sollen, während größere Anlagen hauptsächlich Strom in das Netz einspeisen sollen. In der Regel hat die Stadt bzw. Gemeinde eher Kontrolle über kleinere Anlagen, kann aber keinen Einfluss auf größere Anlagen ausüben, deren Emissionen über das EU ETS kontrolliert werden. In bestimmten Fällen können jedoch auch größere Anlagen oder Aggregate in die BEI/ÜEI aufgenommen werden. Wenn zum Beispiel eine Stadt bzw. Gemeinde Eigentümerin eines Elektrizitäts-Versorgungsunternehmens ist, oder die Entwicklung und Finanzierung großer Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie plant – wie die Errichtung eines Windenergieparks auf kommunalem Gebiet – können diese Projekte eingebracht werden, solange die Priorität auf der Nachfrageseite liegt (Senkung des Endenergieverbrauchs).

Die Stadt bzw. Gemeinde kann den Entscheidungsbaum in Kasten 3 nutzen, um für jede Anlage und jedes Aggregat auf ihrem Gebiet individuell zu entscheiden, ob diese in die BEI/ÜEI aufgenommen werden sollen oder nicht.

[66] 20 $MW_{Brennstoff}$ bezieht sich auf den Brennstoffverbrauch der Anlage und entspricht der EU ETS-Grenze für Wärmekraftwerke. Der Schwellenwert 20 MW_e für sonstige Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energie bezieht sich auf die Nennleistung und ist daher höher als der Schwellenwert für Wärmekraftwerke.

Kasten 3. Entscheidungsbaum für die Aufnahme lokaler Stromproduktion.



Im Anschluss an diese Entscheidungsfindung (Kasten 3) sollte eine Tabelle mit allen Stromerzeugungsanlagen auf dem Gebiet der Stadt bzw. Gemeinde erstellt werden. In dieser soll festgehalten werden, ob diese Anlagen in die BEI/ÜEI aufgenommen werden oder nicht. Kasten 4 enthält ein Beispiel für eine entsprechende Tabelle.

Kasten 4. Beispiel für die Feststellung lokaler Stromerzeugungseinrichtungen

Die folgenden Stromerzeugungseinrichtungen befinden sich auf dem Gebiet der Stadt bzw. Gemeinde:

a) Windenergiepark im Besitz eines privaten Unternehmens
b) Solarmodule auf dem Dach eines kommunalen Gebäudes
c) Solarmodule auf einem Gebäudedach im Besitz eines privaten Unternehmens
d) Erdgas-Heizkraftwerk
e) Gasturbinenkraftwerk im Besitz eines privaten Unternehmens
f) Gruppe von 3 Windenergieanlagen im Besitz eines privaten Unternehmens

Um festzustellen, welche Anlagen und Einrichtungen zum Umfang der BEI/ÜEI gehören, hat die Stadt bzw. Gemeinde die unten stehende Tabelle ausgefüllt.

Lokale Stromerzeugung in [Konvent-Unterzeichner], [Jahr des Inventars]				
Anlage/ Aggregat	**Größe (thermischer Energieeinsatz)**	**Größe (Stromerzeugung aus erneuerbarer Energie Nennleistung)**	**Teilnahme am ETS?**	**Teil des BEI?**
a)	-	25 MW_e	NEIN	NEIN
b)	-	250 kW_e	NEIN	JA
c)	-	500 kW_e	NEIN	JA
d)	200 $MW_{Brennstoff}$	-	JA	NEIN
e)	15 $MW_{Brennstoff}$	-	NEIN	JA
f)	-	3 MW_e	NEIN	JA

Alle Anlagen, die entsprechend der oben angegebenen Regelung in die BEI/ÜEI aufgenommen werden sollen, müssen in Tabelle C der APNE-Vorlage (siehe Anhang II) mit den entsprechenden Angaben der lokal erzeugten Leistung, des thermischen Energieeinsatzes (Energieträger-Input) und der CO_2Emissionen aufgeführt werden. Aus praktischen Gründen können gleiche Anlagen zusammengefasst werden (zum Beispiel Photovoltaikanlagen oder Blockheizkraftwerke (KWKs)).

Müllverbrennungsanlagen mit Stromerzeugung werden behandelt wie andere Anlagen zur Stromerzeugung. Müllverbrennungsanlagen ohne Strom- oder Wärmeerzeugung werden in Tabelle A der APNE-Vorlage eingetragen, die entsprechenden Emissionen in Tabelle B.

Weitere Hinweise über die Erhebung von Aktivitätsdaten zur lokalen Stromerzeugung sind Abschnitt **Error! Reference source not found.**. zu entnehmen.

Die Emissionen aus der lokalen Stromerzeugung (CO2LPE) werden auf der Grundlage der Emissionsfaktoren in Tabelle 5 bewertet. Für die lokale Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen (außer Biomasse/biogene Brennstoffe) können die Emissionen mit Hilfe der Emissionsfaktoren in Tabelle 7 veranschlagt werden.

Tabelle 7. Emissionsfaktoren für lokale Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen

Quelle	**Standard-Emissionsfaktor (t CO_2/MWh_e)**	**LCA-Emissionsfaktor (t CO_2-e/MWh_e)**
Solare PV	0	0,020-0,050[a]
Windenergie	0	0,007[b]
Wasserkraft	0	0,024

[a]Quelle: Vasilis et al., 2008

[b]Auf der Basis von Daten einer Anlage in Küstengebieten mit guten Windbedingungen

3.4.3. Bezug von zertifiziertem Ökostrom durch die Stadt bzw. Gemeinde

Anstatt aus dem Netz den angebotenen "Strommix" zu beziehen, kann die Stadt bzw. Gemeinde die Abnahme von zertifiziertem Ökostrom beschließen. Ausschließlich Strom, der die in Richtlinie 2001/77/EG vorgegebenen und in Richtlinie 2009/28/EG aktualisierten Anforderungen eines *Herkunftsnachweises für Strom aus erneuerbaren Energiequellen* erfüllt, kann als Ökostrom verkauft werden. Die durch die Stadt bzw. Gemeinde abgenommene Menge an Ökostrom wird in der APNE-Vorlage unterhalb der Tabelle A eingetragen.

Wenn die Standard-Emissionsfaktoren verwendet werden, beträgt der Emissionsfaktor für zertifizierten Ökostrom Null. Im Fall von LCA-Emissionsfaktoren muss der LCA-Faktor über den Bezug von Ökostrom (CO2GEP) ermittelt werden - entweder durch Einholen der erforderlichen Information beim Energieversorger oder durch Einsetzen der Standardfaktoren für lokal erzeugten Strom aus erneuerbaren Quellen (Tabelle 7), sofern diese geeignet erscheinen.

Auch andere Akteure in der Stadt bzw. Gemeinde haben möglicherweise Verträge mit Ökostrom-Anbietern. Allerdings ist es vermutlich schwierig, über die Stromabnahme Daten zu erhalten. Zudem ist es so, dass der Bezug von Ökostrom den Ausstoß von Treibhausgasen nur reduziert, wenn Stromerzeugung durch fossile Brennstoffe auch tatsächlich aufgrund der Ökostrom-Verträge durch Erzeugung in neuen Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Quellen ersetzt wird, was nicht unbedingt der Fall sein muss. Aus diesen Gründen und auch aufgrund der Tatsache, dass der Schwerpunkt des Konvents auf der Nachfrageseite liegt, wird der Bezug von Ökostrom seitens anderer Akteure (Firmen, Verbraucher, Institutionen usw.) innerhalb der Stadt bzw. Gemeinde im lokalen Emissionsfaktor für Strom nicht berücksichtigt.

3.4.4. Berechnung des lokalen Emissionsfaktors für elektrische Energie

Auf der Grundlage der in den vorigen Abschnitten gegebenen Informationen kann der lokale Emissionsfaktor für elektrische Energie (EFE) mit der folgenden Gleichung berechnet werden[67]

$$\mathrm{EFE} = \frac{(\mathrm{TCE} - \mathrm{LPE} - \mathrm{GEP}) \times \mathrm{NEEFE} + \mathrm{CO2LPE} + \mathrm{CO2GEP}}{\mathrm{TCE}}$$

wobei

EFE = lokaler Emissionsfaktor für elektrische Energie [t/MWh_e]
TCE = Gesamtstromverbrauch der Stadt bzw. Gemeinde (gemäß Tabelle A der APNE-Vorlage) [MWh_e]
LPE = lokal erzeugter Strom (gemäß Tabelle C der Vorlage) [MWh_e]
GEP = Bezug von Ökostrom durch die Stadt bzw. Gemeinde (gemäß Tabelle A) [MWh_e]
NEEFE = landesspezifischer oder europäischer Emissionsfaktor für elektrische Energie [t/MWh_e]
CO2LPE = CO_2-Emissionen durch die lokale Stromerzeugung (gemäß Tabelle C der Vorlage) [t]
CO2GEP = CO_2-Emissionen durch die Erzeugung des von der Stadt bzw. Gemeinde abgenommenen zertifizierten Ökostroms [t]

Für den Ausnahmefall, dass die Stadt bzw. Gemeinde Nettoexporteur für Strom wäre, würde die Berechnungsformel folgendermaßen aussehen:

EFE = (CO2LPE + CO2GEP) / (LPE + GEP)

Durch diese Grundsätze und Regelungen werden der Ausbau lokaler Erzeugung oder Effizienzverbesserungen bei der lokalen Energieerzeugung gefördert, während der Fokus auf den Endenergieverbrauch gerichtet bleibt (Nachfrageseite).

3.5. Wärme/Kälte

Wenn Wärme oder Kälte als Ware an Endverbraucher innerhalb der Stadt bzw. Gemeinde verkauft bzw. geliefert wird (siehe Tabelle A der APNE-Vorlage), so muss der entsprechende Emissionsfaktor festgelegt werden.

[67] Diese Formel vernachlässigt Verteilungs- und Übertragungsverluste innerhalb der Stadt bzw. Gemeinde, sowie den Eigenverbrauch der Stromerzeugungsanlagen und Transformatoren und zählt in gewisser Weise die lokale Stromerzeugung aus erneuerbaren Quellen doppelt. Im Rahmen der Berechnung für eine Stadt bzw. Gemeinde haben diese Annäherungen jedoch nur eine unwesentliche Auswirkung auf die lokale CO_2-Bilanz, und die Formel kann als stabil genug betrachtet werden, um im Zusammenhang des Konvents der Bürgermeister/innen verwendet zu werden.

Zunächst muss die Stadt bzw. Gemeinde alle Kraftwerke und Anlagen definieren, die Wärme oder Kälte als Ware an Endverbraucher in der Stadt bzw. Gemeinde liefern (zum Beispiel ein Heizkraftwerk oder eine andere Fernwärmequelle). Alle Anlagen sollten mit den entsprechenden Werten für die lokal gewonnene thermische Leistung, den thermischen Energieeinsatz (Energieträger-Input) und die CO_2-Emissionen in Tabelle D der APNE-Vorlage aufgeführt werden. Aus praktischen Gründen können gleiche Anlagen zusammengefasst werden (z.B. KWK-Anlagen).

Müllverbrennungsanlagen mit Wärmegewinnung zur Abgabe an Endverbraucher werden behandelt wie andere Heizwerke. Die Menge des verbrannten Mülls und die CO_2-Emissionen von Anlagen ohne Strom- oder Wärmeerzeugung werden in die Tabellen A bzw. B eingetragen.

Es ist zu beachten, dass der Energieverbrauch und die CO_2-Emissionen für die lokale Wärme- bzw. Kälteerzeugung durch Endverbraucher für den Eigenbedarf schon durch die Tabellen A und B (Spalten für Verbrauch an fossilen Brennstoffen und erneuerbaren Energien) abgedeckt sind. Im Prinzip müsste die Gesamtmenge an erzeugter Wärme/Kälte aus Tabelle D gleich (oder fast gleich) der in Tabelle A angegebenen Verbrauchsmenge an Wärme/Kälte sein (Spalte Wärme/Kälte). Unterschiede können sich ergeben durch:

- Eigenverbrauch an Wärme/Kälte durch die erzeugende Anlage
- Transport- und Anschlussverluste von Wärme/Kälte

Weitere Hinweise über die Erhebung von Aktivitätsdaten zur Wärmeerzeugung sind Abschnitt **Error! Reference source not found.**. zu entnehmen.

Wenn ein Teil der in der Stadt bzw. Gemeinde erzeugten Wärme/Kälte exportiert wird, so ist der entsprechende Anteil an CO_2-Emissionen bei der Berechnung des Emissionsfaktors (EFH) für die Wärme/Kälteerzeugung abzuziehen, wie der untenstehenden Formel zu entnehmen ist. Entsprechendes gilt für den Import von einer Anlage, die sich außerhalb der Stadt bzw. Gemeinde befindet. In diesem Fall ist der Anteil an CO_2-Emissionen der betreffenden Anlage, der der Verbrauchsmenge in der Stadt bzw. Gemeinde entspricht, bei der Berechnung des Emissionsfaktors zu berücksichtigen (siehe untenstehende Formel).

Die folgende Formel kann zur Berechnung des Emissionsfaktors für Wärme unter Berücksichtigung der oben ausgeführten Fälle angewendet werden:

$$EFH = \frac{CO2LPH + CO2IH \;\; CO2EH}{LHC}$$

wobei

EFH = Emissionsfaktor für Wärme [$t/MWh_{Wärme}$]
CO2LPH = CO_2-Emissionen durch lokale Wärmeerzeugung (gemäß Tabelle D der Vorlage) [t]
CO2IH = CO_2-Emissionen durch Import von Wärme von außerhalb der Stadt/Gemeinde [t]
CO2EH = CO_2-Emissionen durch Export von Wärme nach außerhalb der Stadt/Gemeinde [t]
LHC = lokaler Verbrauch an Wärme (gemäß Tabelle A) [$MWh_{Wärme}$]

Für Energie in Form von Kälte kann eine ähnliche Formel gelten.

Die Nutzung von Fernkälte, d.h. das Beziehen eines gekühlten Fluids stellt im Prinzip den gleichen Verbrauchsvorgang wie bei der Fernwärme dar. Allerdings unterscheidet sich der Prozess der Fernkälteerzeugung vom Prozess der Fernwärmeerzeugung, und es gibt eine große Vielfalt an Erzeugungsmethoden.

Wenn eine lokale Erzeugung von Fernkälte vorhanden ist, oder wenn Fernkälte als Ware von Endverbrauchern genutzt wird, sollte der Fernkälte-Versorger bezüglich Informationen über den Einsatz von Brennstoffen oder elektrischer Energie zur Kälteerzeugung befragt werden, sodass die oben erläuterten Emissionsfaktoren für Brennstoffe und elektrische Energie angewendet werden können.

3.5.1. Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Ein Teil oder die gesamte Menge der in der Stadt bzw. Gemeinde verbrauchten Wärme wird gegebenenfalls in einem Heizkraftwerk erzeugt. Beim Ausfüllen der Tabellen C und D der Vorlage ist es wichtig, die Emissionen eines Heizkraftwerks bezüglich der elektrischen und der thermischen Leistung

aufzuteilen. Dies gilt insbesondere, wenn die Fernwärme lokal genutzt wird (Eintrag in das BEI), aber die erzeugte elektrische Energie ins regionale Netz eingespeist wird (kein direkter Eintrag in das BEI).

Mit der folgenden Gleichung können der Brennstoffeinsatz und die Emissionen der Wärme- und Stromerzeugung zugeordnet werden:

$$CO2_{CHPH} = \frac{\frac{P_{CHPH}}{\eta_h}}{\frac{P_{CHPH}}{\eta_h} + \frac{P_{CHPE}}{\eta_e}} * CO2_{CHPT}$$

$CO2_{CHPE} = CO2_{CHPT} - CO2_{CHPH}$

wobei
$CO2_{CHPH}$ = CO_2-Emissionen durch die Erzeugung von Wärme [t CO_2]
$CO2_{CHPE}$ = CO_2-Emissionen durch die Erzeugung elektrischer Energie [t CO_2]
$CO2_{CHPT}$ = gesamte CO_2-Emissionen des Heizkraftwerks. Die Berechnung basiert auf dem Brennstoffverbrauch und Brennstoff-spezifischen Emissionsfaktoren [t CO_2].
P_{CHPH} = Menge der erzeugten Wärme [$MWh_{Wärme}$]
P_{CHPE} = Menge der erzeugten elektrischen Energie [MWh_e]
η_h = typischer Wirkungsgrad bei separater Wärmeerzeugung. Der empfohlene, hier einzusetzende Wert ist 90%.
η_e = typischer Wirkungsgrad bei separater Erzeugung elektrischer Energie. Der empfohlene, hier einzusetzende Wert ist 40%.

3.6. Sonstige Bereiche

Im Fall von weiteren Bereichen, deren Emissionen nicht im Zusammenhang mit Brennstoffverbrauch stehen, ist es ratsam, von spezialisierten Institutionen entwickelte Methodiken anzuwenden.

Wenn die Stadt bzw. Gemeinde sich für die Verwendung der Standard-Emissionsfaktoren gemäß den Grundsätzen des Weltklimarats IPCC entschieden hat, könnten die Methodiken des ICLEI-Verbandes (ICLEI Local Governments for Sustainability) und des IPCC genutzt werden.

Das Emissionsanalyse-Protokoll IEAP des ICLEI-Verbandes (International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol IEAP) umfasst auch von Experten überprüfte länderspezifische Zusatzdokumente mit landesspezifischen Emissionsfaktoren für bestimmte Länder. Zusatzdokumente für Italien, Spanien und Portugal werden zurzeit erarbeitet. Sobald Quellen verfügbar werden, soll diese Arbeit auf weitere europäische Länder ausgeweitet werden.

Das IEAP mit den Länder-Zusatzdokumenten ist verfügbar unter

www.iclei.org/ghgprotocol

Die IPCC-Grundsätze 2006 sind erhältlich unter

http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html

Falls die Stadt bzw. Gemeinde sich für die LCA-Emissionsfaktoren entschieden hat, sind die entsprechenden Emissionsfaktoren für Deponien in der ELCD-Datenbank erhältlich:

http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/datasetList.vm?topCategory=End-of-life+treatment&subCategory=Landfilling

4. ERHEBUNG VON AKTIVITÄTSDATEN

4.1. Einleitung

Die wichtigsten Aspekte bei der Erhebung von Aktivitätsdaten im Rahmen des Konvents sind:

- Die Daten sollten sich auf die individuelle Situation der Stadt oder Gemeinde beziehen. Zum Beispiel sind Angaben, die sich auf landesweite Durchschnittswerte stützen, ungeeignet, da sie in der Zukunft nur Tendenzen wiedergeben würden, die sich auf landesweiter Ebene abzeichnen und

nicht die spezifischen Anstrengungen durch die Stadt bzw. Gemeinde zur Erreichung ihrer CO_2-Ziele berücksichtigen könnten.

- Die Datenerhebungsmethodik sollte über die Jahre beibehalten werden; wenn die Methodik verändert wird, kann dies Veränderungen im Inventar verursachen, die nicht auf eine Maßnahme der Stadt bzw. Gemeinde zur CO_2-Reduzierung zurückzuführen sind. Aus diesem Grund ist es sehr wichtig, die Methoden der Datenerhebung und der Erstellung von Inventaren genau zu dokumentieren, sodass dieselbe Vorgehensweise in den Folgejahren eingehalten werden kann. Bei Veränderungen der Methodik kann eine Neuberechnung des BEI notwendig werden (siehe Kap. **Error! Reference source not found.**).
- Die Daten sollten zumindest die Bereiche abdecken, in denen die Stadt bzw. Gemeinde Maßnahmen plant, sodass die Ergebnisse der Maßnahmen sich im Inventar wiederfinden.
- Die Quellen der verwendeten Daten sollten auch in Zukunft verfügbar sein.
- Soweit möglich sollten die Daten exakt sein oder doch zumindest ein Abbild der Realität liefern.
- Der Erhebungsvorgang sowie die Datenquellen sollten gut dokumentiert und öffentlich einsehbar sein, sodass der BEI-Berechnungsprozess transparent wird und Interessengruppen sich mit dem Inventar identifizieren können.

4.2. Endenergieverbrauch

Die Senkung des Endenergieverbrauchs sollte für den APNE als vorrangiges Ziel gelten. Der Endenergieverbrauch wird in Tabelle A der Vorlage eingetragen (siehe Anhang II).

Der Endenergieverbrauch wird in zwei Hauptkategorien unterteilt, für die Dateneintragungen jeweils verpflichtend sind:

1. Gebäude, Anlagen/Einrichtungen und Industrie
2. Verkehr

   Diese Kategorien sind ihrerseits in Unterkategorien unterteilt. Siehe Tabelle 2 zu Einzelheiten über die abzudeckenden Sektoren.

Bitte beachten: Der Begriff "Anlagen/Einrichtungen" bezieht sich auf alle energieverbrauchenden Funktionseinheiten, die keine Gebäude sind (z.B. Wasseraufbereitungsanlagen). Im Fall einer Müllverbrennungsanlage, die keine elektrische Energie oder Wärme erzeugt, wird der verbrannte Brennstoff (Abfall) in der Zeile “kommunale Gebäude, Anlagen/Einrichtungen” in Tabelle A eingetragen. Der Anteil an nachwachsendem Rohstoff (d.h. Biomasse) gehört in die Spalte “sonstige Biomasse” und der Anteil an nicht nachwachsendem Rohstoff in die Spalte “sonstige fossile Brennstoffe”.

Anmerkungen zu den in Tabelle A der Vorlage aufgeführten Energieträgern:

- "Strom" bezieht sich auf den Gesamtverbrauch an elektrischer Energie durch Endverbraucher, unabhängig von der Herkunft des Stroms. Wenn die Stadt bzw. Gemeinde zertifizierten Ökostrom bezieht, bitte auch das Feld unter der Tabelle ausfüllen. Im Fall des LCA-Ansatzes muss auch der entsprechende Emissionsfaktor angegeben werden. „Zertifizierter Ökostrom“ bedeutet aus erneuerbaren Energiequellen erzeugter Strom, für den es Herkunftsnachweise gemäß Artikel 5 der Richtlinie 2001/77/EG, Artikel 15 der Richtlinie 2009/28/EG und Artikel 3 Absatz 6 der Richtlinie 2003/54/EG gibt. Stromverbrauch wird in der Tabelle als die von Endverbrauchern verbrauchte Menge an elektrischer Energie eingetragen: MWh_e.
- "Wärme/Kälte" bezieht sich auf die Wärme/Kälte, die als Ware an Endverbraucher der Stadt bzw. Gemeinde geliefert wird (zum Beispiel über ein Fernwärme/Fernkältenetz, von einem Heizkraftwerk oder aus einer Abwärmenutzung). Für den Eigenbedarf von Endverbrauchern erzeugte Wärme sollte nicht an dieser Stelle aufgeführt werden, sondern in den jeweiligen Spalten der betreffenden Energieträger, aus denen die Wärme erzeugt wurde (fossile Brennstoffe oder erneuerbare Energien). Wärme aus KWK-Anlagen ist hier ausgenommen: Da eine KWK-Anlage auch elektrische Energie erzeugt, sollte sie unter „Erzeugung“ aufgeführt werden (Tabellen C und D), insbesondere, wenn es sich um große Anlagen handelt. Wärme/Kälte-Verbrauch wird als die vom Endverbraucher genutzte Menge an Wärme/Kälte angegeben: $MWh_{Wärme}$ / $MWh_{Kälte}$.
- "Fossile Brennstoffe" bezieht sich auf alle fossilen Brennstoffe, die als Ware von Endverbrauchern verbraucht werden. Dies betrifft alle fossilen Brennstoffe, die von Endverbrauchern für

Raumheizung, Warmwasserbereitung oder zum Betrieb von Kochherden gekauft werden. Dazu gehören ebenso Kraftstoffe für den Verkehr und Heizstoffe für industrielle Verbrennungsprozesse[68]. Der Verbrauch von fossilen Brennstoffen wird in der Tabelle als die vom Endverbraucher verbrauchte Menge an Brennstoffen aufgeführt: $MWh_{Brennstoff}$.

- "Erneuerbare Energien" betrifft die gesamte von Endverbrauchern als Ware verbrauchte Energie aus Pflanzenöl, Biobrennstoffen, sonstiger Biomasse (z. B. Holz), Solarthermie und Geothermie. Hinweis: Wenn innerhalb der Stadt bzw. Gemeinde Torf als Brennstoff verbraucht wird, sollte der Verbrauch in der Spalte "sonstige fossile Brennstoffe" verzeichnet werden (auch wenn es sich dabei im engeren Sinn nicht um einen fossilen Brennstoff handelt). Der Biobrennstoff-Verbrauch wird in der Tabelle als die vom Endverbraucher verbrauchte Menge an Brennstoff eingetragen: $MWh_{Brennstoff}$. Der Verbrauch von Wärme aus erneuerbaren Quellen wird als die vom Endverbraucher genutzte Wärme eingetragen: $MWh_{Wärme}$.

4.2.1. Gebäude, Anlagen/Einrichtungen und Industrie

a) Kommunale Gebäude und Anlagen/Einrichtungen

Grundsätzlich sollte es den Städten und Gemeinden möglich sein, exakte und umfassende Energieverbrauchsdaten für ihre eigenen Gebäude und Anlagen zu erheben. Gut gerüstete Verwaltungen verfügen über ein vollständiges Energie-Buchhaltungssystem. Für andere Städte bzw. Gemeinden, die ein entsprechendes Verfahren noch nicht eingeleitet haben, könnte eine Energiedatenerhebung die folgenden Schritte erfordern:

- Auflistung aller Gebäude und Anlagen, die Eigentum der Stadt bzw. Gemeinde sind oder von ihr verwaltet werden
- Auflistung aller Energieversorgungsstellen innerhalb dieser Gebäude und Anlagen (Strom, Erdgas, Wärme aus Fernwärmenetz, Heizöltanks, …)
- Definition der Abteilung bzw. des Zuständigen für den Eingang der Rechnungen und der Energiewerte für diese Energieversorgungsstellen
- Organisation einer zentralen Erfassung dieser Unterlagen/Daten
- Auswahl eines geeigneten Systems zur Speicherung und Verwaltung der Daten. (Dabei kann es sich um einfache Excel-Tabellen oder eine aufwendigere, im Handel erhältliche Software handeln.)
- Stellen Sie sicher, dass die Daten mindestens einmal pro Jahr erfasst und in das System eingegeben werden. Datenfernübertragung ist hier eine Möglichkeit, die Datenerfassung zu vereinfachen.

Bitte beachten Sie, dass dieser Prozess der Datenerfassung die Möglichkeit bietet, wichtige Fragen zum Thema Energie anzugehen:

- Rationalisierung der Anzahl von Energieversorgungsstellen und Abrechnungsstellen
- Erneuerung/Optimierung von vertraglichen Vereinbarungen mit Energieversorgern
- Einleitung eines effektiven Energie-Management-Prozesses für die Stadt bzw. Gemeinde: Feststellung der Gebäude, die am meisten Energie verbrauchen und für die also vorrangiger Handlungsbedarf besteht, wie zum Beispiel tägliche/wöchentliche/monatliche Überwachung des Energieverbrauchs, was die Feststellung von Anomalien und unmittelbare Korrekturmaßnahmen ermöglicht. (Siehe Abschnitt 8.1 in Teil I dieses Leitfadens.)

In Bezug auf Heizöl oder andere Energieträger, die in Abständen in großen Mengen geliefert werden, ist es oft sinnvoll, ein Messinstrument zur genauen Bestimmung der verbrauchten Energiemenge während eines bestimmten Zeitraums zu installieren. Alternativ kann die Menge auch unter der Voraussetzung bestimmt werden, dass der jährlich gekaufte Vorrat der verbrauchten Menge pro Jahr entspricht. Diese Methode lässt sich durchführen, wenn die Öltanks in jedem Jahr zum selben Zeitpunkt aufgefüllt werden oder wenn über das Jahr viele Einzellieferungen stattfinden.

[68] Nur wenn der APNE Maßnahmen in diesem Bereich vorsieht. Energieeinsatz in Industrieunternehmen, die am EU ETS teilnehmen, wird jedoch ausgeschlossen.

Von Endverbrauchern für den Eigenbedarf erzeugte Wärme oder Kälte aus erneuerbaren Quellen sollte getrennt erfasst und eingetragen werden (Spalten unter "Erneuerbare Energien" in Tabelle A der Vorlage).

Es ist zu beachten, dass alle Brennstoffe die zur Stromerzeugung oder zur Erzeugung von Wärme oder Kälte gekauft werden, getrennt erfasst und aufgeführt werden, und zwar als Brennstoff für die lokale Stromerzeugung oder lokale Fernwärme/Fernkälte-Erzeugung (Tabellen C und D der Vorlage).

Wenn die Stadt bzw. Gemeinde zertifizierten Ökostrom bezieht, hat das keine Auswirkung auf ihren Energieverbrauch, es kann sich aber positiv auf den CO_2-Emissionsfaktor auswirken (siehe Abschnitt 3.4.3). Die Abnahmemenge des Ökostroms muss durch die Rechnungen des Energieversorgers belegt sein, die auch die Herkunft des Stroms angeben. Die bezogene Ökostrommenge wird in Tabelle A der APNE-Vorlage angegeben.

b) <u>Öffentliche kommunale Beleuchtung</u>

Es sollte den Städten und Gemeinden möglich sein, alle erforderlichen Daten zur öffentlichen kommunalen Beleuchtung zu erfassen. Wenn dies nicht der Fall ist, muss ein ähnlicher Feststellungs- und Datenerfassungsprozess gestartet werden wie im vorigen Abschnitt beschrieben. In bestimmten Fällen kann es notwendig sein, Leitungen zu verlängern, zum Beispiel wenn eine Übergabestelle sowohl die öffentliche Beleuchtung als auch Gebäude oder Anlagen versorgen soll.

Bitte beachten: nicht-kommunale öffentliche Beleuchtung sollte in der Kategorie "Tertiäre (nicht kommunale) Gebäude, Anlagen/Einrichtungen" verzeichnet werden.

<u>c) Sonstige Gebäude und Anlagen:</u>

Dieser Bereich umfasst:

- tertiäre (nicht kommunale) Gebäude, Anlagen/Einrichtungen
- Wohngebäude
- Industrie (freigestellt, ohne Unternehmen, die sich am EU-Emissionshandelssystem beteiligen)

Das Sammeln von Informationen über jeden einzelnen Energieverbraucher im Gebiet der Stadt bzw. Gemeinde ist nicht immer möglich oder praktikabel. Deshalb werden voraussichtlich eine Reihe unterschiedlicher Ansätze benötigt, um den Energieverbrauch zu beziffern. Mehrere Möglichkeiten stehen zur Auswahl, und oftmals kann ein Gesamtbild des Energieverbrauchs innerhalb einer Stadt oder Gemeinde nur durch die Kombination verschiedener Methoden erreicht werden:

- <u>Datenerhebung bei Betreiberfirmen</u>

Seit der Liberalisierung des Gas- und Strommarktes ist die Anzahl der Akteure gestiegen, und Energieverbrauchsdaten sind wirtschaftlich sensible Informationen geworden, die von Energieversorgern deshalb nur noch schwierig erhältlich sind. Um Daten von Energieversorgern zu erhalten, muss deshalb festgestellt werden, welche Versorger in der Stadt bzw. Gemeinde aktiv sind, sodass ihnen eine vorbereitete Tabelle zum Ausfüllen vorgelegt werden kann.

Da unter Umständen verschiedene Energieversorger aktiv sind, kann es einfacher sein, nach Möglichkeit Netzbetreiber anzusprechen (Wärme-, Gas- und Stromnetz). Es ist unwahrscheinlich, dass mehr als ein Netzbetreiber (pro Energieträger) auf dem Gebiet ein und derselben Kommune tätig ist.

Es ist zu beachten, dass solche Daten im Allgemeinen als wirtschaftlich sensibel betrachtet werden und dass bestenfalls mit der Bereitstellung von aggregierten Daten zu rechnen ist. Im Idealfall sollte eine Aufschlüsselung nach Wohn-, Dienstleistungs- und Industriesektor sowie nach den verschiedenen Energieträgern (Strom, Erdgas, …) und nach den Postleitzahlbereichen erzielt werden.

Falls eine genauere Aufschlüsselung möglich ist, sollte man diese erfragen (z.B. eine Unterscheidung der verschiedenen Unterkategorien von Dienstleistungen und Industrie, ob es sich um private oder öffentliche Abnehmer handelt, um Häuser oder um Wohnungen, ...). Sofern der NACE-Code (statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft)[69]

[69] Siehe VERORDNUNG (EG) Nr. 1893/2006 vom 20 Dezember 2006 zur Aufstellung der statistischen Systematik der Wirtschaftszweige NACE Revision 2 und zur Änderung der Verordnung (EWG) Nr. 3037/90 des Rates sowie einiger Verordnungen der EG über bestimmte Bereiche der Statistik

erhältlich ist, könnte dadurch die Zuordnung des Energieverbrauchs zu den entsprechenden Bereichen erleichtert werden. Allerdings kann der NACE-Code auch irreführend sein: Büros eines Industrieunternehmens werden als “Industrie” eingeordnet, während sie eher zum tertiären Sektor gehören. (Sie entsprechen nicht dem Kriterium industrieller Aktivität auf dem Gebiet der Stadt bzw. Gemeinde). Um diese Frage zu klären, ist eine genaue Abgrenzung oder ein Fragebogen nötig.

Eine andere interessante Information sind auch die Namen und Adressen der größten Energieverbraucher in der Stadt bzw. Gemeinde sowie ihr Gesamtenergieverbrauch als Gruppe. (Individuelle Energieverbrauchsdaten werden wahrscheinlich nicht erhältlich sein, da es sich um sensible Daten handelt.) Namen und Adressen können für zielgerichtete Maßnahmen und Fragebögen nützlich sein (siehe unten).

• Datenerhebung über andere Instanzen

Energieversorger und Netzbetreiber stellen Städten und Gemeinden wahrscheinlich nur ungern Verbrauchsdaten zur Verfügung - aus Datenschutzgründen oder weil die Angaben unter das Geschäftsgeheimnis fallen oder um eine zusätzliche Belastung der Verwaltung zu vermeiden, was insbesondere ins Gewicht fällt, wenn viele Städte und Gemeinden Daten von denselben Betreibern erfragen.

Es können jedoch auch wertvolle Daten auf regionaler oder staatlicher Ebene bezogen werden. (Von statistischen Ämtern, Energieagenturen, Umwelt- oder Wirtschaftsministerien, unterstützenden Strukturen des Konvents der Bürgermeister/innen oder von Regulierungsbehörden für Gas und Elektrizität).

Überdies haben Betreiber die Verpflichtung, “auf Nachfrage, jedoch nicht öfter als einmal pro Jahr aggregierte statistische Informationen über ihre Endkunden” einer von der Regierung beauftragten Agentur bereitzustellen. (Richtlinie 2006/32/EG über Endenergieeffizienz und Energiedienstleistungen, Artikel 6). Dies bedeutet, die Daten sind auf bestimmtem Weg erhältlich, und man sollte mit dem staatlichen Energieministerium in Kontakt treten, um zu erfahren, welche Daten über diesen Kanal verfügbar sind und auf welchem Wege sie erhältlich sind.

• Befragungen der Endverbraucher

Wenn nicht alle Daten in der gewünschten Form durch Betreiberfirmen oder durch andere Instanzen erhoben werden können, kann es erforderlich sein, direkt bei den Energieverbrauchern Befragungen durchzuführen, um die fehlenden Informationen zu erhalten.

Dies gilt insbesondere für Energieträger, die nicht über ein zentrales Netz verteilt werden (Heizöl, Holz, Erdgas in Großbehältern usw.). Wenn es nicht möglich ist, alle in der Stadt bzw. Gemeinde aktiven Lieferanten festzustellen, um auf diesem Weg Daten zu erhalten, ist es erforderlich, die Verbraucher selbst zu befragen.

Da Energieagenturen oder statistische Ämter möglicherweise die erforderlichen Daten erheben, ist es sinnvoll, vor dem Versenden von Fragebögen sicherzustellen, dass die Daten nicht bereits vorliegen.

Mehrere Ansätze kommen in Betracht:

- Für Bereiche mit einer großen Anzahl kleiner Verbraucher (wie dem Bereich Wohngebäude) ist es ratsam, Fragebögen an eine repräsentative Auswahl von Einwohnern aus allen Bereichen der Stadt bzw. Gemeinde auszugeben (zum Beispiel 1000 Haushalte). Der Fragebogen könnte online auszufüllen sein, wobei sicherzustellen wäre, dass dadurch nicht bestimmte Gruppen von der Erhebung ausgeschlossen werden, da die Ergebnisse sonst verzerrt werden.
- Für Bereiche mit einer eingeschränkten Anzahl von Beteiligten kann es sinnvoll sein, Fragebögen an alle Energieverbraucher zu richten. (Dies kann zum Beispiel für den Industriesektor gelten).
- Für Bereiche mit einer großen Anzahl an Beteiligten, unter denen einige Großverbraucher sind, (z.B. tertiärer Sektor), ist zu empfehlen, Fragebögen zumindest an alle Großverbraucher auszugeben (z.B. alle Supermärkte, Krankenhäuser, Universitäten, Wohnungsbaugesellschaften, große Bürogebäude usw.). Die Festlegung dieser Großverbraucher erfolgt durch allgemeine Bekanntheit, statistische Daten oder gewerbliche Angaben (wie z.B. in Telefonbüchern), Nachfragen beim Netzbetreiber (Frage nach den 1000 größten Verbrauchern von elektrischer Energie bzw. Gas im

Gebiet der Stadt bzw. Gemeinde). Eine weitere Möglichkeit, große Stromabnehmer ausfindig zu machen, besteht darin, sich bei Netzbetreibern nach der Identität aller Verbraucher zu erkundigen, die an das Mittelspannungs-, das Hochspannungs- oder in Extremfällen sogar an das Höchstspannungsnetz (Übertragungsnetz) angeschlossen sind.

Welche Fragen sollten gestellt werden?: Es besteht die Versuchung, im Fragebogen sehr viele Erkundigungen unterzubringen (zum Beispiel: ob das Gebäude über eine Wärmedämmung verfügt, ob Solarmodule installiert sind, ob in letzter Zeit Energieeffizienzmaßnahmen durchgeführt worden sind, ob eine Klimaanlage vorhanden ist usw.). Es sollte jedoch bedacht werden, wie wichtig es ist, dass der Fragebogen einfach und kurz ausfällt - im Idealfall sollte er nicht mehr als eine Seite umfassen – damit eine zufriedenstellende Rücklaufquote erreicht wird. Zusätzlich zu Fragen nach der Art und Menge der verbrauchten Energie und nach eventueller lokaler Energieerzeugung (erneuerbare Energie, KWK …) ist es ratsam, mindestens eine oder zwei Fragen in Bezug auf Variable zu stellen, welche den Energieverbrauch relativieren können (zu Vergleichs- oder Extrapolationszwecken), zum Beispiel nach der Nutzfläche eines Gebäudes (m²) und/oder der Anzahl der Bewohner oder Anzahl der Schüler einer Schule usw. In Fragebögen für Industrie- oder Dienstleistungsunternehmen sollte nach der Branche gefragt werden. (Nach Möglichkeit können verschiedene Kategorien vorgegeben werden). In den Fragebögen für den Wohngebäude-Sektor ist es sinnvoll, Fragen zu stellen, die eine Extrapolation der erhobenen Daten ermöglichen. Dies hängt davon ab, welche Art statistischer Information auf kommunaler Ebene erhältlich ist - zum Beispiel folgende Angaben: Größe des Haushalts (Anzahl der Bewohner), Einkommensklasse, Ort (Postleitzahl und/oder ländliches/städtisches Gebiet), Gebäudetyp (freistehendes Haus, Doppelhaushälfte, Zweifamilienhaus, Wohnung), Wohnfläche (m²), usw.

Hinweise:

- Stellen Sie sicher, dass die Fragen eindeutig und präzise gestellt sind, sodass sie von allen Teilnehmern in der gleichen Weise verstanden werden. Geben Sie erforderlichenfalls kurz gefasste Anweisungen zu den Fragen.
- Um den Rücklauf zu erhöhen sowie die Qualität der Antworten zu verbessern, informieren Sie einleuchtend über den Zweck des Fragebogens (zum Beispiel, dass es um die Aufstellung einer Energiestatistik und nicht um die Klärung von Besteuerungsfragen geht). Motivieren Sie die Menschen zur Beantwortung (Erläutern Sie zum Beispiel, dass der Fragebogen dazu dient, Fortschritte bei der Senkung des CO_2-Ausstoßes in der Stadt bzw. Gemeinde zu dokumentieren oder geben Sie andere der Situation angemessene Hintergründe an).
- Lassen Sie die Befragungen anonym durchführen (insbesondere im Wohngebäude-Sektor) und garantieren Sie, dass die Daten vertraulich behandelt werden.
- Zögern Sie nicht, den Teilnehmern, die nicht rechtzeitig antworten, Erinnerungen zu schicken, um den Rücklauf zu erhöhen, sowie die Hauptenergieverbraucher direkt anzurufen, um sicherzugehen, dass sie den Fragebogen ausfüllen.
- Stellen Sie sicher, dass die erhobene Datenauswahl repräsentativ für die Bevölkerung ist. Sie sollten sich darüber im Klaren sein, dass die Rücklaufquote im Allgemeinen niedrig ist und dass die meisten Antworten in der Regel von den gebildeteren und umweltbewussteren Einwohnern kommen, sodass das Risiko besteht, dass die erhobenen Daten ein verzerrtes Bild ergeben, ungeachtet der Tatsache, dass der Fragebogen an eine repräsentative Auswahl der Einwohner ausgegeben wurde. Um dieses Risiko zu umgehen, kann es ratsam sein, die Datenerhebung mit Hilfe persönlicher oder telefonischer Interviews durchzuführen, insbesondere im Wohngebäude-Sektor.
- Entscheiden Sie im Vorfeld, wie Sie die erhobenen Daten nutzen wollen, um sicherzustellen, dass alle nützlichen und notwendigen Fragen gestellt werden.
- Zögern Sie nicht, bei der Entwicklung Ihres Fragebogens Hilfe von Experten (Statistikern) in Anspruch zu nehmen.
- Es ist empfehlenswert, im Vorfeld der Befragung der Öffentlichkeit die Zielsetzung (die Erarbeitung eines APNEs) durch die lokalen Medien mitzuteilen und dabei die Zusammenhänge und den zu erwartenden Nutzen für Ihre Stadt bzw. Gemeinde darzustellen.

Wie sollten die Daten genutzt werden?

Generell sollen die durch Befragungen erhobenen Daten dazu beitragen, die Energie- und CO_2-Berechnungen für die Stadt bzw. Gemeinde zu erarbeiten. Mögliche Nutzungen der Daten wären zum Beispiel:

- Aufschlüsselung aggregierter Daten nach Kategorien und Unterkategorien, um Maßnahmen zielorientiert einzuführen und Ergebnisse unterschiedlicher Zielgruppen zu messen.

- Extrapolation bestimmter durch die Stichprobe ermittelter Verhältnisse zum Gesamtenergieverbrauch. Wenn zum Beispiel der Gesamtenergie- und der Gasverbrauch eines bestimmten Sektors bekannt ist, jedoch nicht der Heizölverbrauch, könnte durch Extrapolation des Strom/Heizöl–Verhältnisses oder des Erdgas/Heizöl-Verhältnisses der Stichprobe Rückschluss auf die Gesamtbevölkerung gezogen werden, vorausgesetzt die Stichprobe ist repräsentativ.

• Hochrechnungen

Aus den bei einer Auswahl der Bevölkerung erhobenen Daten (siehe oben), könnte der Gesamtverbrauch hochgerechnet werden. Zum Beispiel könnte mit den Stichprobendaten der Energieverbrauch pro Quadratmeter oder pro Einwohner im Wohngebäude-Sektor für verschiedene Gebäudetypen und verschiedene Einkommensklassen errechnet und durch Extrapolation unter Zuhilfenahme statistischer Daten für das Gebiet der Stadt bzw. Gemeinde auf den gesamten Sektor hochgerechnet werden.

Im Idealfall sollten solche Hochrechnungen mit Hilfe von Statistikern durchgeführt werden, um die statistische Aussagefähigkeit der erhobenen Daten und der Extrapolationsmethode sicher zu stellen.

Zudem sollten Überprüfungen dafür sorgen, dass die Gesamtergebnisse mit den verfügbaren Daten einer höheren Aggregationsebene kompatibel sind.

Anmerkungen:

- Wenn Energieverbrauchsdaten nicht nach verschiedenen Bereichen aufgeschlüsselt werden können (z.B. Wohngebäude, Dienstleistungen, Industrie), tragen Sie bitte den Gesamtverbrauch in die Vorlage ein, statt Einzeldaten unter den jeweiligen Bereichen anzugeben.
- Wenn die erhobenen Daten nicht die Möglichkeit zur Unterscheidung zwischen kommunalem Verbrauch und anderen Verbrauchern bieten, besteht das Risiko der Doppelzählung. Um eine Doppelzählung zu vermeiden, muss der kommunale Verbrauch (separat berechnet, siehe oben) in jedem Bereich vom Gesamtverbrauch subtrahiert werden und jeweils nur die Differenz eingetragen werden.

4.2.2. Straßenverkehr

Straßenverkehr im Gebiet der Stadt bzw. Gemeinde kann in zwei Bereiche unterteilt werden:

a) Städtischer Verkehr auf dem lokalen Straßennetz, das in der Regel der Zuständigkeit der Stadt bzw. Gemeinde unterliegt. Dieser Bereich sollte unbedingt in das BEI aufgenommen werden.

b) Sonstiger Straßenverkehr im Gebiet der Stadt bzw. Gemeinde auf Straßen, die nicht der Zuständigkeit der Stadt bzw. Gemeinde unterliegen, zum Beispiel Bundesstraßen, die durch die Stadt bzw. Gemeinde verlaufen. Die entsprechenden Emissionen können in das BEI aufgenommen werden, sofern die Stadt bzw. Gemeinde beabsichtigt, Maßnahmen zur Senkung dieser Emissionen in den APNE aufzunehmen.

Zur Veranschlagung der Emissionen sowohl des städtischen als auch des sonstigen Straßenverkehrs können dieselben Methoden eingesetzt werden.

Als Aktivitätsdaten für den Straßenverkehrssektor gelten die im Gebiet der Stadt bzw. Gemeinde ermittelten Kraftstoff-Verbrauchsmengen. In der Regel ist die Menge an verbrauchtem Kraftstoff nicht gleich der Menge an verkauftem Kraftstoff (siehe Kasten 5). Deshalb muss die Berechnung der verbrauchten Kraftstoffmenge auf folgenden Angaben beruhen:

- Anzahl der Fahrkilometer auf dem Gebiet der Stadt bzw. Gemeinde [km]
- Fahrzeugflotte der Stadt bzw. Gemeinde (Pkw, Busse, Zweiräder, schwere und leichte Nutzfahrzeuge)

- durchschnittlicher Kraftstoffverbrauch der verschiedenen Arten von Fahrzeugen [l Kraftstoff/km]

Das EMEP/EEA-Handbuch (2009) und die Grundsätze des IPCC 2006 liefern detaillierte Hinweise zur Bestimmung von Aktivitätsdaten für den Straßenverkehrssektor. Obwohl der Fokus dieser Grundsätze auf die nationale Ebene gerichtet ist, sind auch für Berechnungen auf lokaler Ebene nützliche Informationen zum Verständnis der Berechnungsprinzipien enthalten.

Kasten 5. Verwendung von Kraftstoff-Verkaufsdaten zur Veranschlagung von Emissionen aus dem Straßenverkehr

Die Stadt bzw. Gemeinde zieht es gegebenenfalls vor, Daten des lokalen Abverkaufs von Kraftstoff zu erheben, als den Kraftstoffverbrauch auf der Basis von Fahrkilometern zu berechnen. Aus der Studie von Kennedy u.a. (2009) geht hervor, dass die Verwendung von Kraftstoff-Verkaufsdaten sich für Städte eignet, bei denen die Anzahl der Fahrten über die Stadtgrenzen hinaus im Verhältnis zur Anzahl der Fahrten im Stadtgebiet relativ klein ist. Die Studie vergleicht die Ergebnisse der Verwendung von Kraftstoff-Verkaufsdaten durch Downscaling-Verfahren größerer Bereiche mit der Emissionsberechnung auf der Basis von Fahrkilometern für drei Metropolen: Toronto, New York und Bangkok. Die Studie kommt zu dem Schluss, dass der Unterschied zwischen den beiden Methoden weniger als 5% betragen kann.

Nichtsdestoweniger wird der verkaufte Kraftstoff im Gebiet der Stadt bzw. Gemeinde nicht in jedem Fall exakt den Kraftstoffverbrauch im diesem Gebiet widerspiegeln. Die Menge an verkauftem Kraftstoff und die Menge an verbrauchtem Kraftstoff können aus diversen Gründen unterschiedlich sein (Präferenzen beim Tanken, Vorhandensein von Tankstellen, Preise usw). Dies gilt insbesondere für kleinere Städte mit einer geringen Anzahl an Tankstellen. Zudem können sich die Faktoren, die den Kraftstoffverkauf beeinflussen, im Verlauf der Zeit ändern (zum Beispiel Schließung oder Neueröffnung von Tankstellen), weshalb Änderungen in den Kraftstoffverkaufsdaten nicht unbedingt exakt die Veränderungen des Verkehrs bzw. des Kraftstoffverbrauchs wiedergeben.

Bei der Verwendung von Kraftstoffverkaufsdaten sollte bedacht werden, dass darin auch die Kraftstoffabgabe für nicht im Straßenverkehr genutzten Kraftstoff enthalten ist.

Fahrkilometer

Die im Straßennetz der Stadt bzw. Gemeinde zurückgelegten Kilometer können durch Informationen über Verkehrsflüsse und über die Länge des Straßennetzes ermittelt werden. Als ersten Schritt empfiehlt es sich, Informationen von einer der unten aufgeführten möglichen Datenquellen einzuholen.

- Die Verkehrsbehörde der Stadt bzw. Gemeinde verfügt in Hinblick auf die Verkehrsplanung möglicherweise über Angaben zu Verkehrsflüssen und Fahrkilometern.
- Nationale wie lokale Verkehrsbehörden führen häufig entweder automatische oder manuelle Stichprobenerhebungen durch. Dabei wird die Anzahl an Fahrzeugen ermittelt, die eine bestimmte Stelle passieren. Bei manchen Erhebungen wird nach der Art der Fahrzeuge getrennt gezählt, allerdings sind Informationen zum Kraftstoff (z.B. ob Diesel oder Benzin) normalerweise nicht erhältlich.
- Verkehrserhebungen über Haushalte (Stromverkehrszählungen über Quellen und Ziele des Verkehrs)
- Die Datenbank "Mobilität in Städten" bietet Informationen über den Verkehr in ausgewählten Städten für das Jahr 2001. Die Daten sind nicht kostenfrei, sie können bezogen werden über

  http://www.uitp.org/publications/index2.cfm?id=5#MCDBIS

Für die kommunale Fahrzeugflotte und die öffentlichen Verkehrsmittel können die Fahrkilometer mittels der Kilometerzähler der Fahrzeuge bestimmt werden. Allerdings muss hier beachtet werden, dass in den BEI/ÜEI nur Fahrkilometer auf dem Gebiet der Stadt bzw. Gemeinde relevant sind.

Falls der öffentliche Nahverkehr durch ein externes Unternehmen übernommen wird, sollten die Daten von diesem erhältlich sein.

Die Erhebung von Fahrkilometerdaten seitens der Stadt bzw. Gemeinde erscheint schwierig, jedoch ist diese Erhebung von großer Wichtigkeit, da ohne die entsprechenden Informationen die Effektivität von Maßnahmen nicht bewertet werden kann.

Aufteilung innerhalb der Fahrzeugflotte

Die Aufteilung innerhalb der Fahrzeugflotte gibt die Anteile der verschiedenen Fahrzeugarten an den Fahrkilometern an. Dabei sollte mindestens zwischen folgenden Fahrzeugarten unterschieden werden:

- Pkws und Taxen
- Schwere und leichte Nutzfahrzeuge
- Busse und andere Fahrzeuge für den öffentlichen Nahverkehr
- Zweiräder

Die Aufteilung kann mit Hilfe einer der folgenden Quellen erfolgen:

- Verkehrszählungen (siehe obige Erläuterungen)
- Anzahl der in der Stadt bzw. Gemeinde zugelassenen Fahrzeuge
- Nationale Statistiken
- Nationale oder regionale Statistiken des Statistischen Amts der Europäischen Union (Eurostat)

Bei der Verwendung der Daten aus den oben genannten Quellen sollten Überlegungen angestellt werden, ob diese Daten hinsichtlich der Aufteilung der Fahrkilometer in einer Stadt oder Gemeinde geeignet sind. Die Daten können erforderlichenfalls an die Situation der Stadt bzw. Gemeinde angepasst werden. Zum Beispiel kann bei schweren Nutzfahrzeugen der Anteil an den Fahrkilometern in einer Stadt niedriger sein als der landesweit erfasste Anteil.

Bei einigen Software-Tools zur Erstellung von lokalen Emissionsinventaren sind für unterschiedliche Regionen Standardwerte für die Aufteilung innerhalb der Fahrzeugflotte enthalten. Diese können genutzt werden, soweit sie der Stadt bzw. Gemeinde geeignet erscheinen.

Durchschnittlicher Kraftstoffverbrauch pro km

Der durchschnittliche Kraftstoffverbrauch jeder Fahrzeugkategorie ist von der jeweiligen Art des Fahrzeugs, dem Baujahr sowie einer Reihe weiterer Faktoren wie dem Fahrzyklus abhängig. Die Stadt bzw. Gemeinde sollte zur Bestimmung des durchschnittlichen Kraftstoffverbrauchs der Fahrzeuge in ihrem Straßennetz Umfragen nutzen oder Informationen von Überwachungsstellen oder Zulassungsstellen einholen. Auch Automobilclubs und landesweite Verkehrsverbände sind Quellen für nützliche Informationen.

Landesweite Durchschnittswerte für die einzelnen Fahrzeugkategorien können zu verzerrten Ergebnissen führen, insbesondere in Bezug auf städtische Gebiete. Eine Verzerrung kann vor allem in Ländern auftreten, in denen ein dichtes Netz an Autobahnen Städte verbindet und wo eine große Anzahl an Fahrten über Land stattfindet, sodass die Verbrauchswerte nicht repräsentativ für städtische Gebiete sind.

Insbesondere für den Fall, dass die Stadt bzw. Gemeinde Maßnahmen zur Senkung des durchschnittlichen Kraftstoffverbrauchs plant, beispielsweise durch die Förderung von Elektroautos oder Hybridfahrzeugen, ist es ratsam, keine landesweiten oder europäischen Durchschnittswerte für den Kraftstoffverbrauch zu verwenden, sondern eine detailliertere Berechnung zu erstellen (gemäß obiger Erläuterungen), wobei Hybrid- und Elektrofahrzeuge eingeschlossen, aber getrennt berechnet werden sollten. Für eine eigene Ermittlung von Durchschnittswerten spricht, dass bei der Verwendung der allgemeinen Durchschnittswerte die Senkung des Kraftstoffverbrauchs durch Maßnahmen nicht aus dem Vergleich des BEI und der ÜEI ersichtlich wird.

Berechnung von Aktivitätsdaten

Die Aktivitätsdaten für jede Kraftstoffart und jeden Fahrzeugtyp werden mit der folgenden Gleichung berechnet:

Kraftstoffverbrauch im Verkehr [kWh] = Fahrkilometer [km] x Durchschnittsverbrauch [l/km] x Umrechnungsfaktor [kWh/l]

Umrechnungsfaktoren für die meistgenutzten Kraftstoffe sind in Tabelle 8 angegeben. Eine vollständige Liste mit Umrechnungsfaktoren (Heizwerte) ist in Anhang I zu finden. Ein Beispiel für die Verwendung der Gleichung ist in Kasten 6 gegeben.

Tabelle 8. Umrechnungsfaktoren für die meistgenutzten Kraftstoffe (EMEP/EEA 2009; IPCC, 2006)

Kraftstoff	Umrechnungsfaktor (kWh/l)
Benzin	9.2
Diesel	10.0

Kasten 6. Beispiel für die Berechnung von Aktivitätsdaten des Verkehrs

	Pkws	leichte Nutzfahrzeuge	schwere Nutzfahrzeuge	Busse	Zweiräder	gesamt
Fahrkilometer (Millionen km) aus Aktivitätsdatenerhebung						
gesamt						2100
Aufteilung der Fahrzeuge aus Aktivitätsdatenerhebung (in Prozent der Fahrkilometer)						
Fahrkilometer gesamt	80%	10%	2%	4%	4%	100%
-Benzin	50%	3%			4%	57%
-Diesel	30%	7%	2%	4%		43%
durchschnittlicher Kraftstoffverbrauch aus Aktivitätsdatenerhebung (l/km)						
Benzin	0.096	0.130			0.040	
Diesel	0.069	0.098	0.298	0.292		
errechnete Fahrkilometer (Millionen km)						
Benzin	1050	63			84	1197
Diesel	630	147	42	84		903
errechneter Verbrauch (Millionen l Kraftstoff)						
Benzin	100.8	8.19	0	0	3.36	
Diesel	43.47	14.406	12.516	24.528	0	
Errechneter Verbrauch (GWh)						
Benzin	927	75	0	0	31	1034
Diesel	435	144	125	245	0	949

Anteil der Biokraftstoffe

Wenn die Stadt bzw. Gemeinde plant, mit dem APNE den Einsatz von nachhaltig produzierten Biokraftstoffen zu fördern, ist es erforderlich, den Anteil an Biokraftstoffen am Kraftstoffverbrauch der Stadt bzw. Gemeinde zu bestimmen. Dies kann zum Beispiel durch eine Umfrage bei den wichtigsten Kraftstofflieferanten im Gebiet der Stadt bzw. Gemeinde und der Umgebung erfolgen.

Hinsichtlich der Verwendung von Biokraftstoffen für die kommunale Flotte (unabhängig von der durchschnittlichen Verwendung in der Stadt bzw. Gemeinde) wird die Stadt bzw. Gemeinde Zugang zu den Biokraftstoff-Verbrauchsdaten haben, vor allem, wenn besondere Tankstellen für die kommunale Flotte genutzt werden.

Falls seitens der Stadt bzw. Gemeinde keine Absicht besteht, mit dem APNE Biokraftstoffe zu fördern, kann ein landesweiter Durchschnittswert für den Anteil an Biokraftstoffen verwendet werden. Die

entsprechende Information findet sich in den jeweiligen Berichten der Mitgliedsstaaten über die Förderung des Einsatzes von Biokraftstoffen oder anderen Kraftstoffen aus erneuerbaren Ressourcen. Die Berichte sind verfügbar unter:

http://ec.europa.eu/energy/renewables/biofuels/ms_reports_dir_2003_30_en.htm

4.2.3. Schienenverkehr

Der Schienenverkehr im Gebiet der Stadt bzw. Gemeinde kann in zwei Bereiche unterteilt werden:

a) Städtischer Schienenverkehr, d.h. Straßenbahn, U-Bahn und örtlicher Zugverkehr. Dieser Sektor sollte unbedingt in das BEI aufgenommen werden.
b) Sonstiger Schienenverkehr, d.h. Fern-, Intercity- und Regionalverkehr auf dem Gebiet der Stadt bzw. Gemeinde. Der sonstige Schienenverkehr bedient nicht nur kommunales Gebiet, sondern ein größeres Gebiet und umfasst auch den Güterverkehr. Die entsprechenden Emissionen können in das BEI eingehen, wenn im APNE Maßnahmen zur Reduzierung dieser Emissionen vorgesehen sind.

Zur Veranschlagung der Emissionen sowohl des städtischen als auch des sonstigen Schienenverkehrs können dieselben Methoden eingesetzt werden.

Für den Schienenverkehr gibt es zwei Arten von Aktivitätsdaten: Verbrauch von elektrischer Energie und Kraftstoffverbrauch von Diesellokomotiven, wobei der Einsatz von Diesellokomotiven im städtischen Schienenverkehr weitgehend ausgeschlossen ist.

Die Anzahl an Schienennahverkehrsbetreibern innerhalb einer Stadt ist im Allgemeinen gering. Die Stadt bzw. Gemeinde sollte die Jahresverbrauchsdaten für Strom und Kraftstoff direkt bei den Betreibern erfragen. Falls entsprechende Daten nicht verfügbar sind, kann die Stadt bzw. Gemeinde die Emissionen auf der Basis von Fahrkilometern und durchschnittlichem Strom- oder Kraftstoffverbrauch ermitteln.

4.3. Lokale Erzeugung elektrischer Energie (falls zutreffend)

Die Feststellung der lokalen Stromerzeugungsanlagen zur Aufnahme in das BEI ist in Abschnitt **Error! Reference source not found.**. erläutert.

Bei größeren Anlagen (wie z.B. Heizraftwerken), sollten die entsprechenden Daten direkt über die Werksleitung erhältlich sein. Bei kleineren Anlagen (private Photovoltaik-Anlagen) können Daten entweder über Fragebögen erhoben werden oder Statistiken über die Anzahl an Anlagen im Stadt/Gemeindegebiet entnommen werden: Anzahl von erteilten Genehmigungen, sofern für diese Anlagen Genehmigungen nötig sind, Anzahl genehmigter Zuschüsse oder regionale/landesweite Statistiken mit ausreichender Aufschlüsselung.

Auch Netzbetreiber verfügen über Daten zu den Einheiten, die Strom ins Netz einspeisen und sind eventuell behilflich bei der Feststellung dieser Stromerzeuger.

Alle Anlagen, die in die BEI/ÜEI aufgenommen werden sollen, werden in Tabelle C der APNE-Vorlage (siehe Anhang II) aufgeführt – zusammen mit den entsprechenden Angaben über die lokal erzeugte elektrische Energie, den Energie-Input und die CO_2-Emissionen. Dabei sollte man sich vergewissern, dass die hier aufgeführten Energie-Inputs für die Anlagen bei den Energieverbrauchswerten in Tabelle A ausgeschlossen werden, um eine Doppelzählung zu vermeiden.

4.4. Lokale Wärme/Kälte-Erzeugung

Die Feststellung der lokalen Anlagen zur Erzeugung von Wärme/Kälte, die in das BEI aufgenommen werden sollen, ist in Abschnitt **Error! Reference source not found.**. erläutert.

Da hier hauptsächlich große Anlagen aufgeführt werden, sollten die Daten direkt über die Werksleitungen (oder über Fragebögen) bezogen werden. Alle Anlagen, die in die BEI/ÜEI aufgenommen werden sollen, werden in Tabelle D der APNE-Vorlage (siehe Anhang II) aufgeführt – zusammen mit den entsprechenden Angaben über die lokal erzeugte Menge an Wärme/Kälte, den Energie-Input und die CO_2-Emissionen. Dabei sollte man sich vergewissern, dass die hier aufgeführten Energie-Inputs für die Anlagen bei den Energieverbrauchswerten in Tabelle A ausgeschlossen werden.

Anmerkung: Mikro-KWK-Anlagen

Mikro-KWK-Anlagen sind unter Umständen zu klein, zu zahlreich und zu weit im betreffenden Gebiet verteilt, um entsprechende Einzeldaten zu erheben. Falls das der Fall ist, sollte der Energie-Input dieser Aggregate in Tabelle A als Endenergieverbrauch eingetragen werden; weiter sollte die erzeugte Wärme und elektrische Energie nicht in den Tabellen C und D verzeichnet werden. Auch sollte die erzeugte Elektrizität nicht als Verbrauch elektrischer Energie in Tabelle A berücksichtigt werden.

Falls allerdings Daten erhältlich sind (zum Beispiel durch Förderungsprogramme oder Verkaufsdaten von Anbietern) könnten Mikro-KWK-Anlagen in den Tabellen C und D mit den Energieinput-Daten und Wärme/Elektrizitätserzeugungs-Daten verzeichnet werden.

4.5. Sonstige Bereiche

Im Fall von weiteren Bereichen, deren Emissionen nicht im Zusammenhang mit Brennstoffverbrauch stehen, ist es ratsam, von spezialisierten Institutionen entwickelte Methodiken anzuwenden. Dabei könnte die Anwendung der Methodiken des ICLEI-Verbandes (ICLEI Local Governments for Sustainability) oder des IPCC (Weltklimarat) in Betracht gezogen werden.

Das International Local Government Greenhouse Gas Emissions Analysis Protocol (IEAP) des ICLEI-Verbandes ist erhältlich unter

www.iclei.org/ghgprotocol

Die IPCC-Grundsätze 2006 sind erhältlich unter

http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html

5. BERICHTERSTATTUNG UND DOKUMENTATION

5.1. Vorlage der BEI/MEI

Die Konvent-Unterzeichner verpflichten sich, den APNE einschließlich des BEIs innerhalb eines Jahres nach dem Beitritt zum Konvent der Bürgermeister/innen vorzulegen.

Überdies sind die Konvent-Unterzeichner verpflichtet, nach der Vorlage ihres APNEs zumindest in jedem zweiten Jahr einen Umsetzungsbericht zur Bewertung, Überwachung und Überprüfung vorzulegen. Das Überwachungs-Emissionsinventar (ÜEI) ist empfohlener Bestandteil eines Umsetzungsberichts.

Die Städte bzw. Gemeinden sind dazu angehalten, Emissionsinventare möglichst in jährlichen Abständen zusammenzustellen. Vorteile für einen Jahresrhythmus sind:

- engere Überwachung und besseres Verständnis der verschiedenen Faktoren, die die CO_2-Emissionen beeinflussen
- jährliches Feedback für die Strategien ermöglicht schnellere Reaktionen
- das für die Inventare erforderliche spezifische Fachwissen kann gepflegt und gefestigt werden.

Wenn die Stadt bzw. Gemeinde jedoch der Auffassung ist, dass eine so häufige Inventarisierung eine zu große Belastung für die personellen oder finanziellen Ressourcen ist, kann sie beschließen, die Inventarisierungen in größeren Abständen durchzuführen. Die Unterzeichner sind verpflichtet, mindestens in jedem zweiten Jahr einen Umsetzungsbericht vorzulegen. Weiter sollte mindestens jedem zweiten Umsetzungsbericht ein ÜEI angefügt sein. Dies bedeutet, dass mindestens jedes vierte Jahr ein ÜEI erstellt und vorgelegt wird.

Das Basis-Emissionsinventar wird durch Ausfüllen der Tabellen A-D der APNE-Vorlage erstellt. Die APNE-Vorlage enthält Anweisungen zum Eintragen der BEI-Daten.

Die Städte und Gemeinden sollen sich ermutigt fühlen, zusätzlich zum Erstellen der Tabellen A-D in der APNE-Vorlage zu jedem Inventar einen Inventarbericht anzufertigen. Es wird empfohlen, in den Inventarberichten auf folgende Punkte einzugehen:

- Angaben zu den geografischen Grenzen der Stadt bzw. Gemeinde

- Wahl des Emissionsfaktor-Ansatzes (Standard-Faktoren oder LCA-Faktoren)
- gewählte Einheit für die Emissionsmeldung (CO_2 oder CO_2-Äquivalent)
- Entscheidungen hinsichtlich der Aufnahme freiwillig gewählter Bereiche und Emissionsquellen
- Festlegung lokaler Anlagen zur Erzeugung von elektrischer Energie
- Festlegung lokaler Anlagen zur Erzeugung von Fernwärme/Fernkälte
- Informationen über Methoden zur Erhebung von Daten
- verwendete Emissionsfaktoren und die zugehörigen Quellen
- getroffene Annahmen
- verwendete Referenzen
- Informationen über alle Veränderungen hinsichtlich der Ansätze, Methodiken, Datenquellen usw. in Bezug auf das vorherige Inventar
- Abschließende Kommentare, die zum Verständnis und zur Deutung des Inventars beitragen können. Zum Beispiel sind Auswertungen sinnvoll, die Aufschluss darüber geben, welche Faktoren sich seit den letzten Inventaren auf die CO_2-Emissionen ausgewirkt haben, wie z.B. Wirtschaftsbedingungen oder demografische Faktoren.
- Namen und Kontaktdaten von Ansprechpartnern, die für das Inventar Informationen bereitgestellt haben.

Es ist im Interesse der Stadt bzw. Gemeinde, die Inventarisierung zu dokumentieren und alle Unterlagen zu archivieren, zum Beispiel die für die Erstellung des BEI genutzten Kalkulationstabellen. Auf diesem Wege wird die Zusammenstellung der ÜEI in den folgenden Jahren vereinfacht.

5.2. *Pro-Kopf*-Ziel

Die Stadt bzw. Gemeinde kann sich entscheiden, das Gesamt-CO_2-Emissions-Reduktionsziel entweder als absolute Reduktion oder als *Pro-Kopf*-Reduktion festzulegen. Es ist ratsam, diese Entscheidung im Inventar-Bericht zu verzeichnen.

Unabhängig von dieser Entscheidung werden die Emissionen im BEI zunächst als absolute Emissionen errechnet. Falls das *Pro-Kopf*-Ziel gewählt wird, werden die Emissionen des Basisjahrs durch die Zahl der Einwohner in dem Jahr geteilt, und diese *Pro-Kopf*-Emissionen des Basisjahres werden als Basis für die Berechnung des Ziels verwendet.

Falls der *Pro-Kopf*-Ansatz gewählt wird, sollte die Stadt bzw. Gemeinde die Ergebnisse der BEI/ÜEI sowohl als absolute Emissionen und *pro Kopf* angeben. In der APNE-Vorlage werden die Emissionen als absolute Emissionen ohne Bereinigung durch die Bevölkerungszahl angegeben.

5.3. Klimabereinigung

Die Stadt bzw. Gemeinde kann entscheiden, für Emissionen durch Heizen bei der Meldung der Emissionen und der Fortschrittsüberwachung einen Temperaturausgleich geltend zu machen. Temperaturbereinigte Emissionen können mit der folgenden Gleichung errechnet werden:

$$\mathrm{LHC_TC} = \frac{\mathrm{LHC} * \mathrm{HDD_{AVG}}}{\mathrm{HDD}}$$

LHC_TC = temperaturbereinigter Wärmeverbrauch im Jahr x [$MWh_{Wärme}$]
LHC = tatsächlicher Wärmeverbrauch im Jahr x [$MWh_{Wärme}$]
HDD_{AVG} = Heizbedarfsindex in einem Durchschnittsjahr (für einen bestimmten Zeitabschnitt ermittelter Wert) [K · d]
HDD = Heizbedarfsindex für das Jahr x [K · d]

Der Heizbedarfsindex gibt den Heizbedarf innerhalb eines bestimmten Jahres an. Die Bestimmung des Heizgradindex‘ basiert auf der gemessenen Tagestemperatur in Bezug auf eine Basis-Temperatur – der Außentemperaturgrenze, ab der ein Gebäude nicht beheizt werden muss. Für jeden Tag, an dem die Temperatur niedriger als die Basistemperatur ist, gibt der HDD-Wert die Differenz der Basis-Temperatur und der tatsächlichen Außen-Temperatur an. Siehe Beispiel in Kasten 7.

In einigen Mitgliedsstaaten erstellen die Wetterämter unterschiedliche HDD-Daten für verschiedene Bereiche des Landes. Der HDD_{AVG}–Wert ist der Durchschnitt der HDD-Werte über einen längeren Zeitraum, der ebenfalls vom Wetteramt erhältlich sein kann. Wenn kein Langzeit-Durchschnittswert erhältlich ist, können die BEI-Emissionen unbereinigt bleiben und die Emissionen in den ÜEI mit den HDD-Werten des Basisjahrs anstelle eines Durchschnittswerts bereinigt werden.

Ein ähnlicher Ansatz auf der Basis des Bedarfs an Kühlung kann auch für die Bereinigung der Emissionen durch Kühlung verwendet werden.

Kasten 7. Berechnung des Heizbedarfsindex (HDD).

Die Heizperiode beginnt im Allgemeinen, sobald die Außentemperatur unter 15°C sinkt. In der untenstehenden Tabelle ermittelt die Stadt bzw. Gemeinde die Daten für jeden Tag des Jahres und erhält als Summe der Werte den Jahres-HDD-Wert.

Tag	Temperatur	Differenz zur Basistemperatur (sofern die Temperatur geringer als die Basistemperatur ist)	Tages-HDD-Wert
Tag 1	12	3	3
Tag 2	9	6	6
Tag 3	5	10	10
Tag 4	-2	17	17
...	...	...	...
...	...	...	...
Tag 365	17	0	0
HDD (Jahres-Gesamtwert)			700

6. VERWENDUNG EXISTIERENDER SOFTWARE-TOOLS UND DIFFERENZIERTERER METHODIKEN

Es existiert eine Reihe von Software-Tools für die Erstellung von lokalen Emissionsinventaren. Sie werden zum Beispiel von Städte-Netzwerken wie dem Klima-Bündnis und dem ICLEI-Verband angeboten. Der Bericht "Existing methodologies and tools for the development and implementation of SEAPs"[70] (Bestehende Methodiken und Tools für die Erarbeitung und Umsetzung von APNEs) gibt einen Überblick über die gebräuchlichsten Methodiken und ihre Tragfähigkeit für die Erstellung von BEIs.

Wie in dem Bericht erläutert wird, entspricht keines der existierenden Tools völlig den im vorliegenden Leitfaden beschriebenen Kriterien für die BEI/ÜEI. Die deutlichsten Unterschiede ergeben sich bei der Auswahl von Umfang und Sektoren, insbesondere in Bezug auf die Einbeziehung von lokaler Stromerzeugung. Bezüglich des Verkehrssektors entsprechen viele Tools den Angaben der BEI/ÜEI.

Es ist der Stadt bzw. Gemeinde freigestellt, welche Methodik oder welches Tool sie für die Erstellung des BEI/ÜEI für geeignet hält. Allerdings sollte sichergestellt sein, dass die Ergebnisse des Inventars den Vorgaben für die BEI/ÜEI in diesem Leitfaden und in der APNE-Vorlage sowie der zugehörigen Anleitung entsprechen.

Es ist zu begrüßen, wenn differenziertere Methoden als die im vorliegenden Leitfaden beschriebenen verwendet werden, solange die jeweilige Methode mit den vorliegenden Anforderungen für BEI/ÜEIs übereinstimmt.

7. NEUBERECHNUNGEN

Nachdem das BEI fertig gestellt ist, liegt im Allgemeinen keine Notwendigkeit vor, die Werte im Nachhinein zu ändern. Durch die Verwendung gleicher Methoden auch im ÜEI kann sichergestellt werden, dass die Ergebnisse konsistent sind und der Unterschied zwischen ÜEI und BEI in korrekter

[70] Verfügbar unter http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/pdf/CoM/Methodologies_and_tools_for_the_development_of_SEAP.pdf

Weise die Emissionsveränderungen zwischen dem Basisjahr und dem Überwachungsjahr wiedergibt. Es können jedoch Fälle auftreten, die eine Neuberechnung des BEI erfordern, um Kontinuität zwischen den Emissionsangaben des BEI und des ÜEI zu gewährleisten.

Beispiele hierfür sind:

- Industrieverlagerung
- neue Informationen zu den Emissionsfaktoren
- methodische Veränderungen
- Veränderungen der Stadt- bzw. Gemeindegrenzen

Emissionsreduzierung durch Industrieverlagerungen werden durch den Konvent der Bürgermeister/innen ausdrücklich ausgeschlossen. Im vorliegenden Leitfaden ist mit "Industrieverlagerung" eine vollständige, endgültige Schließung einer Industrieanlage gemeint, deren Emissionen mehr als 1% der Basis-Emissionen ausmachen. Ein Beispiel für eine Neuberechnung auf Grund einer Industrieverlagerung wird in Kasten 8 vorgestellt.

Eine Neuberechnung auf Grund neuer Informationen zu den Emissionsfaktoren oder wegen methodischer Veränderungen muss nur für den Fall ausgeführt werden, dass diese neuen Informationen die Situation im Basisjahr genauer wiedergeben als die bei der Erstellung des BEI verwendeten Informationen (siehe Kasten 9). Falls sich in der Zeit zwischen dem Basisjahr und dem Überwachungsjahr echte Veränderungen der Emissionsfaktoren ergeben haben – zum Beispiel durch den Einsatz anderer Brennstoffarten - werden die veränderten Emissionsfaktoren die veränderten Bedingungen korrekt wiedergeben, und eine Neuberechnung ist nicht notwendig[71].

[71] Eine umfassende Anleitung zur Neuberechnung findet sich im Kapitel "Time series consistency" (Zeitreihenkonsistenz) des IPCC (2006), erhältlich unter http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/1_Volume1/V1_5_Ch5_Timeseries.pdf

Kasten 8. Neuberechnung auf Grund von Industrieverlagerung

In diesem Beispiel entschied die Stadt bzw. Gemeinde, Emissionen von nicht am EU ETS beteiligten Industrieanlagen in das BEI aufzunehmen, da der APNE Maßnahmen zur Energieeffizienzsteigerung in der Industrie vorsah. Jedoch wurde eine der Anlagen (Anlage A), deren Emissionen im Basisjahr 45 kt CO_2 (1,4% der Ausgangsemissionen) betrugen, vor dem Überwachungsjahr geschlossen. Eine Aufnahme dieser Emissionsquelle in das BEI, der keine Eintragung im ÜEI gefolgt wäre, hätte für die Stadt bzw. Gemeinde einen Vorteil durch eine Industrieverlagerung bedeutet. Aus diesem Grund musste die Stadt bzw. Gemeinde die Basisjahr-Emissionen neu berechnen, sodass die Emissionen von Anlage A ausgeschlossen wurden.

Das BEI der Stadt bzw. Gemeinde sah gemäß dem APNE folgendermaßen aus:

Kategorie	**CO_2-Emissionen (kt)**
Wohngebäude	2000
…	…
Industrie (ohne am EU Emissionshandelsystem beteiligte Unternehmen)	70
Zwischensumme Gebäude, Anlagen/Einrichtungen und Industrie	**2735**
…	
Zwischensumme Verkehr	500
Gesamt	**3235**

Im neu berechneten BEI-Inventar wurden die Emissionen von Anlage A entfernt, und das BEI enthält folgende Angaben:

Kategorie	**CO_2-Emissionen (kt)**
Wohngebäude	2000
…	…
Industrie (ohne am EU Emissionshandelsystem beteiligte Unternehmen)	25
Zwischensumme Gebäude, Anlagen/Einrichtungen und Industrie	**2690**
…	
Zwischensumme Verkehr	500
Gesamt	**3190**

Kasten 9. Neuberechnung auf Grund neuer Informationen zum Emissionsfaktor

In diesem Beispiel hatte die Stadt bzw. Gemeinde den in Tabelle 5 angegebenen Standard-Emissionsfaktor zur Berechnung der Basisjahr-Emissionen durch das Verheizen von Kohle in einem örtlichen Fernwärme-Heizwerk verwendet. Als Emissionsfaktor war 0,341 t CO_2/MWh angegeben. Im Überwachungsjahr erkundigte sich die Stadt bzw. Gemeinde beim Lieferanten der Kohle nach dem Kohlenstoffgehalt und damit dem Emissionsfaktor der verwendeten Kohle. Der Lieferant informierte die Stadt bzw. Gemeinde über den Emissionsfaktor der Kohle - 0,335 t CO_2/MWh – und unterrichtete sie darüber, dass dieselbe Kohleart schon in den vergangenen Jahren geliefert worden war.

Wenn die Stadt bzw. Gemeinde den neuen Emissionsfaktor erst im ÜEI verwenden würde, ergäbe sich ein ungerechtfertigter Vorteil, da die errechneten Emissionen niedriger als im BEI wären, selbst wenn dieselbe Menge an Brennstoff verbraucht werden würde. Aus diesem Grund muss die Stadt bzw. Gemeinde das BEI neu berechnen und dabei denselben Emissionsfaktor wie im ÜEI einsetzen.

WEITERFÜHRENDE QUELLEN

Eurelectric, 2005. Statistics and prospects for the European electricity sector (1980-1990, 2000-2020). EURPROG Network of Experts.

EEA, 2009. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook — 2009. EEA, Copenhagen. Available at http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-emission-inventory-guidebook-2009

ICLEI, 2009. International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol. Available at http://www.iclei.org/ghgprotocol

IPCC, 1995. Contribution of Working Group I to the Second Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Houghton, J.T., Meira Filho, L.G., Callender, B.A., Harris, N., Kattenberg, A. and K Maskell (Eds). Cambridge University Press, UK. pp 572

IPCC, 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme. Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan. Available at http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html

IPCC, 2007. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor and H.L. Miller (eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 996 pp.

JRC, 2009. European Reference Life Cycle Database (ELCD). LCA data sets of key energy carriers, materials, waste and transport services of European scope. Available at http://lca.jrc.ec.europa.eu/lcainfohub/datasetArea.vm

JRC et al., 2009. International Reference Life Cycle Data System (ILCD). Guidance documents for consistent and quality-assured LCA data and methods for robust LCA-based decision support in business and government. Under development. See http://lct.jrc.ec.europa.eu/eplca/deliverables

Kennedy, C., Steinberger, J., Gasson, B., Hansen, Y., Hillman, T., Havranek, M., Pataki, D., Phdungsilp, A., Ramaswami, A., Villalba Mendez, G. 2009. Methodology for inventorying greenhouse gas emissions from global cities. Energy Policy (2009), doi:10.1016/j.enpol.2009.08.050.

Vasilis, M., Fthenakis, V., Kim, H. and Alsema, E. 2008. Emissions from Photovoltaic Life Cycles. Environmental Science & Technology, 2008, Vol. 42, No. 6, pg. 2168-2174

WRI/WBCSD, 2004. The Greenhouse Gas Protocol: A Corporate Accounting and Reporting Standard (Revised Edition). World Resources Institute and World Business Council for Sustainable Development.

ANHANG I: TABELLEN FÜR UMRECHNUNGSFAKTOREN UND IPCC-EMISSIONSFAKTOREN

Tabelle A. Wichtige Umrechnungsfaktoren

in	**TJ**	**Mtoe**	**GWh**	**MWh**
von	multiplizieren mit:			
TJ	1	2.388×10^{-5}	0.2778	277.8
Mtoe	4.1868×10^{4}	1	11630	11630000
GWh	3.6	8.6×10^{-5}	1	1000
MWh	0.0036	8.6×10^{-8}	0.001	1

Mtoe = Millionen Tonnen Rohöl-Äquivalent (von engl. million tons of oil equivalent)

Auf der Webseite der Internationalen Energieagentur (IEA) ist ein Einheiten-Umrechner verfügbar: http://www.iea.org/stats/unit.asp

Tabelle B. Massebezogene Heizwerte verschiedener Brennstoffe (IPCC, 2006)

Brennstofftyp	Heizwert [TJ/Gg]	Heizwert [MWh/t]
Rohöl	42.3	11.8
Orimulsion	27.5	7.6
Flüssigerdgas	44.2	12.3
Benzin	44.3	12.3
Flugbenzin	44.3	12.3
Jet-Benzin	44.3	12.3
Jet-Kerosin	44.1	12.3
andere Kerosine	43.8	12.2
Schieferöl	38.1	10.6
Gasöl/Diesel	43.0	11.9
Rückstandsheizöl	40.4	11.2
Flüssiggas	47.3	13.1
Ethan	46.4	12.9
Naphtha	44.5	12.4
Bitumen	40.2	11.2
Schmieröle	40.2	11.2
Petrolkoks	32.5	9.0
Raffinerie-Halbfertigerzeugnisse	43.0	11.9
Raffineriegas 2	49.5	13.8
Paraffinwachs	40.2	11.2
Testbenzin und Spezialbenzin (SBP)	40.2	11.2
Sonstige Erdölerzeugnisse	40.2	11.2
Steinkohle	26.7	7.4
Kokskohle	28.2	7.8
sonstige bituminöse Kohle	25.8	7.2
subbituminöse Kohle	18.9	5.3
Braunkohle	11.9	3.3
Ölschiefer und Teersand	8.9	2.5
Braunkohlebriketts	20.7	5.8
Steinkohlebriketts	20.7	5.8
Kokereikoks und Braunkohlenkoks	28.2	7.8
Gaskoks	28.2	7.8
Kohlenteer	28.0	7.8
Gas aus Gaswerken	38.7	10.8
Kokereigas	38.7	10.8
Hochofengas	2.47	0.7
Konvertergas	7.06	2.0
Erdgas	48.0	13.3
Siedlungsabfälle (Anteil ohne Biomasse)	10	2.8
Altöl	40.2	11.2
Torf	9.76	2.7

Tabelle C. CO_2-Emissionsfaktoren für Brennstoffe (IPCC, 2006)

Brennstofftyp	CO_2-Emissionsfaktor [kg/TJ]	CO_2-Emissionsfaktor [t/MWh]
Rohöl	73300	0.264
Orimulsion	77000	0.277
Flüssigerdgas	64200	0.231
Benzin	69300	0.249
Flugbenzin	70000	0.252
Jet-Benzin	70000	0.252
Jet-Kerosin	71500	0.257
andere Kerosine	71900	0.259
Schieferöl	73300	0.264
Gasöl/Diesel	74100	0.267
Rückstandsheizöl	77400	0.279
Flüssiggas	63100	0.227
Ethan	61600	0.222
Naphtha	73300	0.264
Bitumen	80700	0.291
Schmieröle	73300	0.264
Petrolkoks	97500	0.351
Raffinerie-Halbfertigerzeugnisse	73300	0.264
Raffineriegas	57600	0.207
Paraffinwachs	73300	0.264
Testbenzin und Spezialbenzin (SBP)	73300	0.264
Sonstige Erdölerzeugnisse	73300	0.264
Steinkohle	98300	0.354
Kokskohle	94600	0.341
sonstige bituminöse Kohle	94600	0.341
subbituminöse Kohle	96100	0.346
Braunkohle	101000	0.364
Ölschiefer und Teersand	107000	0.385
Braunkohlebriketts	97500	0.351
Steinkohlebriketts	97500	0.351
Kokereikoks und Braunkohlenkoks	107000	0.385
Gaskoks	107000	0.385
Kohlenteer	80700	0.291
Gas aus Gaswerken	44400	0.160
Kokereigas	44400	0.160
Hochofengas	260000	0.936
Konvertergas	182000	0.655
Erdgas	56100	0.202
Siedlungsabfälle (Anteil ohne Biomasse)	91700	0.330
Industrieabfälle	143000	0.515
Altöl	73300	0.264
Torf	106000	0.382

ANHANG II: TABELLEN DER APNE-VORLAGE FÜR DAS BASISEMISSIONSINVENTAR

BASIS-EMISSIONSINVENTAR

1) Jahr der Bestandsaufnahme

Konventunterzeichner, die ihre CO2-Emissionen auf pro-Kopf-Basis berechnen, sollten hier die Zahl der Einwohner im Jahr der Bestandsaufnahme angeben:

? Anleitung

2) Emissionsfaktoren

Bitte entsprechendes Kästchen ankreuzen:

☐ Standard-Emissionsfaktoren nach den IPCC-Grundsätzen

☐ LCA-Faktoren (Life Cycle Assessment = Lebenszyklusanalyse)

? Emissionsfaktoren

für die Emissionsmeldung gewählte Einheit

Bitte entsprechendes Kästchen ankreuzen:

☐ CO2-Emissionen

☐ CO2-äquivalente Emissionen

3) Wichtigste Ergebnisse des Basis-Emissionsinventars

Legende der Farben und Symbole:

Grüne Zellen sind Pflichtfelder

Graue Felder können nicht bearbeitet werden

A. Endenergieverbrauch

Als Dezimaltrennzeichen wird ein Punkt und kein Komma verwendet. Tausenderstellen werden nicht getrennt.

Kategorie	ENDENERGIEVERBRAUCH [MWh]															
			Fossile Brennstoffe								Erneuerbare Energien					
	Strom	Wärme/Kälte	Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Diesel	Benzin	Braunkohle	Stein-kohle	Sonstige fossile Brennstoffe	Pflanzenöl	Biokraftstoff /Bio-brennstoff	Sonstige Biomasse	Solar-thermie	Geothermie	Gesamt
GEBÄUDE, ANLAGEN/EINRICHTUNGEN UND INDUSTRIE																
Kommunale Gebäude, Anlagen/Einrichtungen																0
Tertiäre (nichtkommunale) Gebäude, Anlagen/Einrichtungen																0
Wohngebäude																0
Öffentliche kommunale Beleuchtung																0
Industrie (ohne Branchen, die sich am Europäischen Emissionshandelssystem beteiligen)																0
Zwischensumme Gebäude, Anlagen/Einrichtungen und Industrie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VERKEHR:																
Kommunale Fahrzeugflotte																0
Öffentlicher Verkehr																0
Privater und gewerblicher Verkehr																0
Zwischensumme Verkehr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gesamt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(ggf.) kommunale Beschaffung von zertifiziertem Ökostrom [MWh]:	
CO2-Emissionsfaktor für den Ankauf von zertifiziertem Ökostrom (für den LCA-Ansatz)	

B. CO2-Emissionen oder CO2-äquivalente Emissionen

Als Dezimaltrennzeichen wird ein Punkt und kein Komma verwendet. Tausenderstellen werden nicht getrennt.

Kategorie	CO2-Emissionen [t]/ CO2-äquivalente Emissionen [t]															
			Fossile Brennstoffe								Erneuerbare Energien					
	Strom	Wärme/Kälte	Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Diesel	Benzin	Braunkohle	Stein-kohle	Sonstige fossile Brennstoffe	Biokrafstoff/ Bio-brennstoff	Pflanzenöl	Sonstige Biomasse	Solar-thermie	Geothermie	Gesamt
GEBÄUDE, ANLAGEN/EINRICHTUNGEN UND INDUSTRIE																
Kommunale Gebäude, Anlagen/Einrichtungen																
Ttertiäre (nichtkommunale) Gebäude, Anlagen/Einrichtungen																
Wohngebäude																
Öffentliche kommunale Beleuchtung																
Industrie (ohne Branchen, die sich am Europäischen Emissionshandelssystem beteiligen)																
Zwischensumme Gebäude, Anlagen/Einrichtungen und Industrie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
VERKEHR:																
Kommunale Fahrzeugflotte																
Öffentlicher Verkehr																
Privater und gewerblicher Verkehr																
Zwischensumme Verkehr	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SONSTIGES:																
Abfallwirtschaft																
Abwasserwirtschaft																
Bitte geben Sie hier Ihre sonstigen Emissionen an																
Gesamt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Entsprechende CO2-Emissionsfaktoren in [t/MWh]															
CO2-Emissionsfaktor für nicht lokal erzeugten Strom [t/MWh]															

C. Lokale Stromerzeugung und entsprechende CO2-Emissionen

Als Dezimaltrennzeichen wird ein Punkt und kein Komma verwendet. Tausenderstellen werden nicht getrennt.

Lokal erzeugter Strom (ohne Anlagen, die unter das Emissionshandelssystem fallen, und alle Anlagen/Blöcke > 20 MW)	Lokal erzeugter Strom [MWh]	Energieträger-Input [MWh]											CO2- / CO2-äquival. Emissionen [t]	Entsprechende CO2-Emissionsfaktoren für die Stromproduktion in [t/MWh]
		Fossile Brennstoffe					Dampf	Abfall	Pflanzenöl	Sonstige Biomasse	Sonstige erneuerbare	Sonstige		
		Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Braunkohle	Steinkohle								
Windkraft														
Wasserkraft														
Photovoltaik														
Kraft-Wärme-Kopplung														
Sonstiges Bitte angeben: _____														
Gesamt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

D. Lokale Wärme-/Kälte-Erzeugung (Fernwärme/Fernkühlung, KWK ...) und entsprechende CO2-Emissionen

Als Dezimaltrennzeichen wird ein Punkt und kein Komma verwendet. Tausenderstellen werden nicht getrennt.

Lokal erzeugte Wärme/Kälte	Lokal erzeugte Wärme/Kälte [MWh]	Energieträger-Input [MWh]										CO2- / CO2-äquival. Emissionen [t]	Entsprechende CO2-Emissionsfaktoren für die Wärme-/Kälte-Erzeugung in [t/MWh]
		Fossile Brennstoffe					Abfall	Pflanzenöl	Sonstige Biomasse	Sonstige erneuerbare	Sonstige		
		Erdgas	Flüssiggas	Heizöl	Braunkohle	Steinkohle							
Kraft-Wärme-Kopplung													
Fernwärme-Kraftwerk€													
Sonstiges Bitte angeben: _____													
Gesamt	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

TEIL III – TECHNISCHE MASSNAHMEN ZUR ENERGIEEFFIZIENZ UND ZUM EINSATZ ERNEUERBARER ENERGIEN

EINLEITUNG

Dieser Teil beinhaltet eine Reihe von Maßnahmen, die durch den Einsatz erneuerbarer Energien zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Reduktion der Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen beitragen können. Alle hier vorgestellten Maßnahmen sind in verschiedenen europäischen Städten getestet und erfolgreich umgesetzt worden.

Wie der Leser feststellen wird, sind nicht alle Maßnahmen umfassend dargestellt, jedoch ist jedem Kapitel eine Liste von Hinweisen und Links zu konkreteren Unterlagen aus verlässlichen Quellen beigefügt.

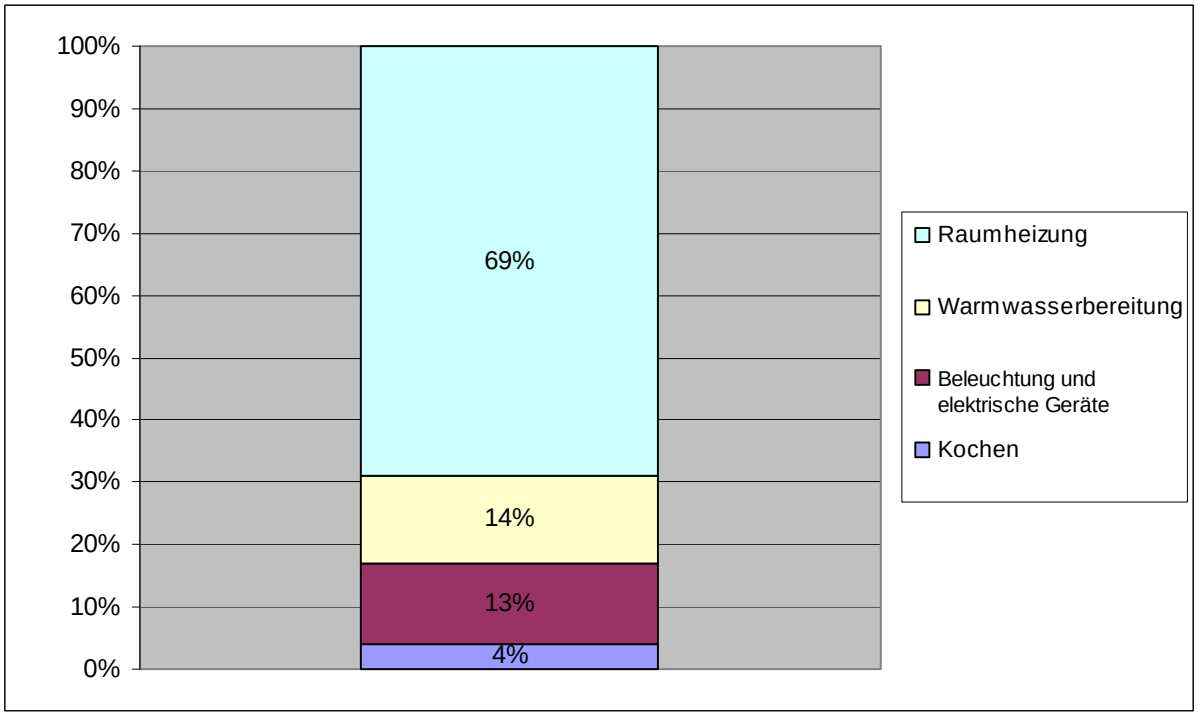
Die vorgestellten Maßnahmen beziehen sich auf die Sektoren Gebäude, öffentliche Hand und Industrie, die gemeinsam für etwa 65% des Endenergieverbrauchs in der Europäischen Union[72] stehen. Maßnahmen für den Verkehrssektor, dessen Anteil am Endenergieverbrauch etwa 31% beträgt, sind in Teil I des vorliegenden Leitfadens beschrieben.

Für einige Städte, die über umfassende Erfahrungen im Energiemanagement verfügen, sind diese Maßnahmen vermutlich selbstverständlich. Nach unserer Einschätzung können jedoch auch für diese Städte einige der vorgestellten Maßnahmen oder die Literaturhinweise eine Hilfe sein, die Zielsetzungen des Konvents der Bürgermeister/innen zu übertreffen.

[72] EU Energie und Verkehr in Zahlen 2009. Europäische Kommission – GD Mobilität und Verkehr (MOVE)

1. GEBÄUDE[73]

In der Europäischen Union macht der Energiebedarf in Gebäuden 40% des gesamten Endenergieverbrauchs aus. Dieser hohe Anteil am Energieverbrauch und das damit verbundene große Potential für Energiesparmaßnahmen[74] legen nahe, dass der Gebäudesektor für die Städte und Gemeinden bei der Erreichung ihrer Ziele einen Schwerpunkt bilden sollte.



Energieverbrauch der Haushalte in den EU-27-Staaten (2005) – Quelle: Odyssée Datenbank

Der Energiebedarf in Gebäuden steht in engem Zusammenhang mit einer erheblichen Zahl von Faktoren bezüglich der Bauweise und der Nutzung der Ausstattung. Mögliche Ansatzpunkte, die sich für Energiesparmaßnahmen anbieten, sind:

- die Gebäudegeometrie
- die Wärmedämmung und das funktionale Gebäudedesign
- die Ausstattung, wie die Art der Heizanlage und der Klimaanlage sowie der Beleuchtung
- das Nutzungsverhalten
- die Gebäudeausrichtung

Die Richtlinie 2002/91/EG über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden ist ein wesentliches Regulierungsinstrument zur Steigerung der Energieeffizienz im Gebäudesektor. Die Richtlinie ist kürzlich überarbeitet und als Neufassung herausgegeben worden. Genauere Angaben zu den wesentlichen Punkten der Neufassung sind in Anhang I aufgelistet.

1.1. BESONDERE ASPEKTE ZU BESTIMMTEN ARTEN VON GEBÄUDEN

1.1.1. Neubauten

Bei Neubauten vergehen im Allgemeinen 30-50 Jahre bis eine größere Sanierung ausgeführt wird. Die bei der Planung getroffenen Entscheidungen haben daher über einen sehr langen Zeitraum große Auswirkungen auf die Energieeffizienz des Gebäudes. Aus diesem Grund ist es so wichtig, dafür zu

[73] Zusammenfassung der gesamten EU-Gesetzgebung unter http://europa.eu/legislation_summaries/energy/index_de.htm
[74] Weitere Hinweise im Bericht "Analysis of Concerto Energy concepts and guidelines for a whole building approach" (Analyse der Concerto-Energiekonzepte und Richtlinien für Betrachtungen gesamter Gebäude) http://www.ecocity-project.eu/PDF/D-2-3-1-1_Concerto_Energyconcepts_Final.pdf

sorgen, dass Neubauten den höchsten Energiestandards entsprechen, die den Energieverbrauch langfristig senken. Es ist deshalb von großer Bedeutung, die Energiefrage so früh wie möglich in die Planungs- und Entwurfsphase von Neubauten einzubringen.

Eine Reduktion des Energieverbrauchs in Neubauten kann durch den Einsatz von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) erreicht werden. 'Energie-intelligente Gebäude' sind effiziente Gebäude, bei deren Planung, Bau und Verwaltung/Betrieb IK-Technologien (wie die Gebäudeleittechnik (GLT)) verwendet werden, die Heizung, Kühlung, Lüftung und Beleuchtung bedarfsgerecht steuern. IKT sorgt auch dafür, dass sämtliche PCs und Monitore ausgeschaltet werden, sobald alle Mitarbeiter das Gebäude verlassen haben. Die Gebäudeleittechnik eignet sich auch zur Erfassung von Daten, die der Feststellung zusätzlicher Effizienzoptimierungsmöglichkeiten dienen.

Dabei ist zu beachten, dass, selbst wenn Energieeffizienzmaßnahmen in der Planung festgeschrieben wurden, die tatsächliche Energieeffizienz eines Gebäudes verschlechtert wird, wenn in der Bauphase von den Plänen abgewichen wird oder wenn Bewohner das GLT-System nicht der Planung oder der Beschreibung entsprechend handhaben. Vorausgesetzt das Gebäude wurde den Vorgaben entsprechend geplant und gebaut, können eine schlecht durchgeführte Inbetriebnahme (bei der eigentlich sichergestellt werden soll, dass die technische Ausstattung des Gebäudes der Leistungsbeschreibung entsprechend funktioniert), ständige Änderungen bei der Nutzung und unzureichende Wartung die Effektivität jedes GLT-Systems deutlich beeinträchtigen. Bessere Schulung für Hausmeister und Hausverwalter sowie Informationen für Nutzer durch einfache Geräte wie intelligente Stromzähler mit Display oder andere Anzeigen können zu Verhaltensänderungen beitragen.

Finanzierungsprogramme durch Energiedienstleister zur Verbesserung der Energieeffizienz können für alle hier beschriebenen Arten von Gebäuden angewendet werden. Das Modell ist in Teil I (Erstellung eines Aktionsplans für nachhaltige Energie) im Kapitel über Finanzierungen beschrieben.

1.1.2.Sanierungen bestehender Gebäude

Umfassende Gebäudesanierungen bieten eine gute Gelegenheit zur Verbesserung der Energieeffizienz. Im Allgemeinen werden pro Jahr 1,5% - 3% des Gebäudebestands saniert. Das bedeutet, dass sofern im Zuge von Sanierungen Energieeffizienzstandards umgesetzt werden, sich innerhalb einiger Jahre die Gesamt-Energieeffizienz des Gebäudebestands entsprechend verbessert.

Dieser grundlegende Gedanke ist in der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden umgesetzt worden, und es ist an den Mitgliedsstaaten, Mindeststandards für Gebäudesanierungen vorzugeben. Wie bei Neubauten kann die Stadt bzw. Gemeinde sich für die Effizienzsteigerung von sanierten Gebäuden einsetzen.

Bei der Planung großer Investitionen bzw. Sanierungen ist es empfehlenswert, mit Hilfe eines Energieaudits die besten Einsparungsmöglichkeiten festzustellen, sowie einen Investitionsplan zu erstellen. Die Investition kann sich auf einen Gebäudeteil beschränken (Austausch eines wenig effizienten Heizkessels) oder eine komplette Gebäudesanierung umfassen (einschließlich Gebäudehülle, Fenster, …). Wichtig ist, dass die Investitionen gut durchdacht und geplant werden. Zum Beispiel sollte sinnvollerweise zuerst der Heizbedarf durch Verbesserung der Gebäudehülle reduziert werden, bevor ein effizientes Heizungssystem eingebaut wird, da sonst die Heizung falsch dimensioniert wäre, was zu unnötigen Investitionskosten, verringerter Effizienz und erhöhtem Energiebedarf führen würde.

1.1.3. Öffentliche Gebäude

Öffentliche Gebäude sind alle Gebäude, die Eigentum kommunaler, regionaler, nationaler oder europäischer öffentlicher Verwaltung sind oder von ihr verwaltet oder betrieben werden.

Die beste Handlungsmöglichkeit besteht für Gebäude, die sich im Besitz der Stadt bzw. Gemeinde selbst befinden oder von ihr verwaltet oder betrieben werden. Aus diesem Grund ist zu erwarten, dass die Stadt bzw. Gemeinde beispielhafte Maßnahmen für ihre eigenen Gebäude einführt.

Bei der Planung von Neubauten ebenso wie von Sanierungen sollte die Stadt bzw. Gemeinde die höchstmöglichen Energiestandards vorgeben und sicherstellen, dass Energieeffizienz als Faktor in das Projekt eingeht. Energieeffizienzanforderungen oder -kriterien sollten in allen Ausschreibungen für

Neubauten und Sanierungen verbindlich sein (siehe die Strategien und Maßnahmen für das öffentliche Auftragswesen in Teil I).

Dazu gibt es gibt verschieden Möglichkeiten, die miteinander verknüpft werden können:

- Verweisen Sie auf die auf staatlicher/regionaler Ebene bestehenden Gesamtenergieeffizienz-Normen[75] und machen Sie strenge Gesamtenergieeffizienz-Anforderungen zur Auflage (z.B. als kWh/m^2/Jahr, Passivhausstandard, Null-Energie-Standard, …). Dadurch werden Planern die Möglichkeiten offen gelassen, zu entscheiden, auf welchem Weg sie die Ziele erreichen wollen (sofern sie die nötigen Kenntnisse haben). Grundsätzlich sollten Architekten und Planer mit den Standards vertraut sein, da diese landesweit bzw. im gesamten Bereich der Region gelten;

- Schreiben Sie einen bestimmten Anteil an Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen vor;

- Verlangen Sie eine energetische Studie für das Gebäude zur Einschätzung des Energieverbrauchs durch Analyse aller wesentlichen Möglichkeiten der Verbrauchssenkung sowie der entsprechenden Kosten und Nutzen (geringere Energiekosten, verbesserter Komfort, …);

- Führen Sie den veranschlagten Energieverbrauch des Gebäudes als Zuschlagskriterium in der Ausschreibung auf. Dazu muss der Energieverbrauch nach festgeschriebenen, eindeutigen Regeln berechnet werden. Die Ausschreibung könnte ein übersichtliches Punktesystem enthalten (z.B.: Null kWh/m² = 10 Punkte; 100 kWh/m² und darüber = 0 Punkte).

- Schließen Sie die Energieverbrauchskosten der nächsten 20-30 Jahre in die Kostenkriterien der Ausschreibung ein. (Nicht nur die Baukosten sollten berücksichtigt werden.) Dazu müssen Voraussagen zu zukünftigen Energiepreisen erstellt werden und der Energieverbrauch nach festgeschriebenen, eindeutigen Regeln vorausberechnet werden.

1.1.4.Historische Gebäude[76]

Gebäude, die in historischer (oder kultureller, ästhetischer…) Hinsicht schützenswert sind, erfordern eine vielschichtige Betrachtung. Insbesondere wenn Denkmalsschutz besteht, können die Möglichkeiten der Steigerung der Energieeffizienz teilweise eingeschränkt sein. Jede Stadt bzw. Gemeinde muss eine angemessene Ausgewogenheit zwischen dem Schutz der historischen Bausubstanz und der Verbesserung der Gesamtenergieeffizienz des Gebäudebestands herstellen. Es gibt hier keine idealen Lösungen, stattdessen ist eine Mischung aus Flexibilität und Kreativität gefragt, um optimale Kompromisse zu finden.

1.2. VERBESSERUNG DER GEBÄUDEHÜLLE

Für die Raumheizung und -kühlung werden in Europa nahezu 70%[77] des gesamten Endenergieverbrauchs in Gebäuden aufgewendet. Dies bedeutet, effiziente Maßnahmen zur Verringerung von Wärmeübertragung haben eine wesentliche Auswirkung auf die Senkung der CO_2-Emissionen. Energieverluste der Gebäudehülle können durch folgende Maßnahmen eingedämmt werden:

Ausrichtung und Form von Gebäuden

Die Form und die Ausrichtung eines Gebäudes spielt in Bezug auf Heizung, Kühlung und Beleuchtung eine wesentliche Rolle. Eine geeignete Ausrichtung schränkt auch die Notwendigkeit konventioneller Lüftungs- und Klimaanlagen ein.

---

[75] Gemäß der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden (2002/91/EG), sind alle Mitgliedsstaaten verpflichtet, eine Methode zur Berechnung/Messung der Energieeffizienz von Gebäuden festzulegen und Mindeststandards einzurichten.

[76] Weitere Informationen in der Dokumentation "Energy and Historic Buildings: Recommendations for the improvement of the energy performance" (Energie und Baudenkmäler: Empfehlungen für die energetische Verbesserung von Baudenkmälern), zusammengestellt vom Bundesamt für Energie der Schweiz: http://www.bfe.admin.ch/energie/00588/00589/00644/index.html?lang=fr&msg-id=28129

[77] ODYSSEE-Datenbank www.odyssee-indicators.org

Da die Verringerung des Energieverbrauchs durch eine geeignete Gebäudegeometrie bis zu 15% betragen kann, sollte das Verhältnis von Breite, Länge und Höhe ebenso wie die Kombination dieses Verhältnisses mit der Gebäudeausrichtung[78] und der Anteil an verglasten Flächen in allen Einzelheiten durchdacht werden, wenn Neubauten geplant werden. Da der Energieverbrauch von Heizungs- und Kühlungssystemen oder Beleuchtung mit der vom Gebäude absorbierten Strahlung in Zusammenhang steht, ist auch die Breite der Straße ein zu analysierender Faktor in der städtebaulichen Planung.

Verglaste Flächen

Da an verglasten Flächen die Wärmeübertragung vier bis fünfmal so hoch ist wie an den anderen Gebäudeflächen, ist eine geeignete Wahl der Verglasung von wesentlicher Bedeutung. Dabei sollen sowohl der Einfall von Tageslicht als auch der Wärmegewinn durch Sonneneinstrahlung bzw. der Schutz davor berücksichtigt werden.

Der typische Wärmedurchgangskoeffizient von 4,7 W/(m^2·K) für einfach verglaste Fenster kann durch Austauschen mit Doppelisolierverglasungen auf 2,7 W/(m^2·K) gesenkt werden (was einer Senkung des Energieverbrauchs durch Wärmeübertragung von mehr als 40% pro m^2 verglaster Fläche gleichkommt). Der Wärmedurchgangskoeffizient kann durch die Verwendung von Argon-gefüllten, metalldampfbeschichteten Low-E-Verglasungen auf Werte bis zu 1,1 W/(m^2·K) bzw. 0,7 W/(m^2·K) bei Dreifachverglasungen verbessert werden. Zusätzlich sollte auch der Energiedurchlassgrad (g-Wert)[79] bei der Auswahl der geeignetsten Verglasung bzw. bei der Wahl der Fenster eine Rolle spielen.

Der Austausch von Verglasungen kann durch das Aufbringen von Low-E-Folien vermieden werden, die nachträglich von Hand angebracht werden. Diese Lösung ist preisgünstiger als der Austausch verglaster Flächen, erzielt allerdings auch nur geringere Wirkung und ist von kürzerer Lebensdauer.

Rahmen

Die Wärmeübertragung des Rahmens wirkt sich auf die Gesamt-Wärmeübertragung des Fensters proportional zum Verhältnis der Rahmenfläche zur verglasten Fläche des Fensters aus. Da dieses Verhältnis im Allgemeinen 15-35% der Gesamtfensterfläche beträgt, ist die Wärmeübertragung durch den Rahmen nicht zu vernachlässigen. Bei modernen isolierten Rahmen werden die Wärmeverluste durch Wärmebrückenvermeidung der Rahmenkonstruktion verringert.

Aufgrund der hohen Wärmeleitfähigkeit von Metall weisen Kunststoff- und Holzrahmen grundsätzlich bessere thermische Werte auf, wobei moderne Metallprofile mit thermischer Trennung einen guten kostengünstigen Kompromiss darstellen.

Wärmedurchlässigkeit von Wänden

Die thermische Durchlässigkeit von Wänden lässt sich durch geeignete Dämmung verringern, was im Allgemeinen durch Aufbringen von Dämmstoffplatten oder -abdeckungen geschieht. Häufig genutzte Dämmstoffarten sind u.a.: Glasfaser, Polyurethanschaum, Polystyrolschaum, Zellulosedämmstoff und Steinwolle.

Material	Wärmeleitfähigkeit (W/m·K)
Glasfaser	0,05
Polyurethanschaum	0,024
Polystyrolschaum	0,033
Zellulosedämmstoff	0,04
Steinwolle	0,04

Mit der Dämmung wird häufig eine Dampfsperre verbaut, weil der Temperaturgradient der Dämmung zu Kondensation führen kann, wodurch die Dämmung beschädigt werden könnte bzw. Schimmelbildung verursacht wird.

---

[78] A. Yezioro, Design guidelines for appropriate insolation of urban squares, Renewable Energy 31 (2006) 1011-1023. (Planungsrichtinien für angemessene Sonneneinstrahlung auf städtischen Plätzen, Erneuerbare Energie 31)

[79] Der g-Wert ist der Anteil der eingestrahlten Sonnenenergie, der durch Transmission ins Gebäudeinnere gelangt. Niedrige Werte reduzieren den Wärmeeintrag durch Sonnenstrahlung.

Beschattungsvorrichtungen

Durch die Reduzierung von Sonneneinstrahlung können Beschattungsvorrichtungen den Energieaufwand für Kühlung senken. Im Folgenden sind verschiedene Arten von Sonnenschutz aufgeführt:

- **Bewegliche Vorrichtungen** haben den Vorteil, dass sie manuell oder automatisch gesteuert werden können, je nach Sonnenstand und anderen Umgebungsbedingungen.
- **Innenjalousien** sind als Schutzvorrichtungen sehr verbreitet. Sie sind sehr leicht anzubringen, aber dienen hauptsächlich dazu, den Lichteinfall zu regulieren bzw. konstant zu halten. Zur Vermeidung der sommerlichen Hitze tragen sie im Allgemeinen nicht bei, da die Einstrahlung erst gehemmt wird, nachdem sie ins Gebäudeinnere gelangt ist.
- **Außenjalousien** bieten den Vorteil, dass die Sonneneinstrahlung unterbunden wird, bevor sie ins Gebäudeinnere gelangt. Daher sind Außenjalousien eine effektive Sonnenschutzmaßnahme.
- **Bauliche Überstände** sind in Gebieten mit heißem Klima weit verbreitet. Ihr Hauptvorteil liegt - bei richtiger Position - darin, dass sie im Winter bei tiefstehender Sonne direkte Sonneneinstrahlung zulassen, während sie im Sommer die Sonneneinstrahlung verhindern. Die Funktion von Überständen beschränkt sich in erster Linie dadurch, dass sie nur für Südfenster geeignet sind.
- **Photovoltaik-Module** - als Schattenspender in Gebäude integriert - bieten die Möglichkeit, Sonneneinfall zu vermeiden und dabei elektrische Energie aus einer erneuerbaren Quelle zu produzieren.

Vermeidung von Fugenlüftung

In klimabedingt heizintensiven Gebieten kann die Verhinderung von Fugenlüftung ein Energieeinsparpotential von bis zu 20% ausmachen. Fenster und Türen sind meist die Schwachstellen, auf deren bauliche Ausführung deshalb besonders geachtet werden muss. Die Durchführung eines Differenzdrucktests wird empfohlen, um unbeabsichtigten Luftzug im Gebäude aufzuspüren bzw. auszuschließen. Für eine angemessene Qualität der Raumluft ist eine genau geregelte Lüftungsanlage notwendig.

1.3. SONSTIGE ENERGIESPARMASSNAHMEN FÜR GEBÄUDE

Die folgenden einfachen Maßnahmen können zur Senkung des Energieverbrauchs beitragen:

- Nutzerverhalten: Durch entsprechendes Verhalten[80] der Nutzer von Gebäuden können ebenfalls wesentliche Einsparungen erzielt werden. Informationskampagnen und motivierende Aktionen können dafür sorgen, dass Bewohner die Ziele unterstützen. Hierbei ist es wichtig, dass die Kommunalverwaltung und die mit der Gebäudeverwaltung befassten Behörden mit gutem Beispiel vorangehen. Eine gute Motivation für die Nutzer wäre es, wenn der durch die Energieeinsparung erzielte Gewinn zwischen den Bewohnern und der Stadt bzw. Gemeinde aufgeteilt würde.

Beispiel:

Im Oktober 1994 wurde bestimmt, dass in den Schulen in Hamburg zu viel Energie verbraucht wurde. In dem Bestreben, die Energieverschwendung einzudämmen, wurde in einer Reihe von Schulen das sogenannte Fifty-Fifty-Projekt auf den Weg gebracht.

Hauptelement des Fifty-Fifty-Projekts[81] ist ein ökonomischer Anreiz zum Energiesparen, durch den ein Anteil der bei Energie- und Wasserkosten erzielten Einsparungen den Schulen selbst zugute kommt. Fünfzig Prozent des eingesparten Geldes gehen zurück an die Schule, wo diese Mittel in neue Energiespartechnik, in die Ausstattung und in Material oder in Aktivitäten außerhalb des Lehrplans investiert werden. Zum Beispiel erwarb die Schule in Blankenese Solarmodule von dem eingesparten Geld, die von Schülern selbst installiert wurden.

[80] Weitere Hinweise zur Änderung des Energiesparverhaltens in Kapitel 7

[81] Dieses Konzept gehört zum Euronet 50-50-Projekt (das von Intelligent Energy Europe unterstützt wird). Laufzeit: Mai 2009 bis Mai 2012 http://www.euronet50-50.eu/index.php/

- Gebäudeverwaltung: Signifikante Einsparungen lassen sich durch sehr einfache Maßnahmen in Bezug auf sachgerechten Betrieb und korrekte Handhabung der technischen Anlagen erreichen: Ausstellen der Heizung am Wochenende und während der Ferien/Urlaubszeit, Ausschalten der Beleuchtung nach der Arbeitszeit, Feineinstellung des Heizungs-/Kühlungssystems, angemessene Sollwerte für Heizung und Kühlung. Bei einfachen Gebäuden kann ein Techniker oder Energiemanager diese Aufgaben übernehmen. Bei größeren Gebäudekomplexen kann die Inanspruchnahme eines spezialisierten Unternehmens notwendig sein. Es kann daher erforderlich sein, einen Vertrag mit einer kompetenten Wartungsfirma zu schließen bzw. zu erneuern, die die entsprechenden Ansprüche in Bezug auf die Energieeffizienz von Gebäuden erfüllt. Hier ist der Hinweis angebracht, dass die Art, wie der Vertrag abgefasst ist, beträchtlichen Einfluss auf die Motivation des Wartungsunternehmens haben kann, effektive Möglichkeiten zur Energieeinsparung festzustellen.
- Überwachung: Einführung eines Systems zur täglichen/wöchentlichen/monatlichen Überwachung des Energieverbrauchs in den wichtigsten Gebäuden oder Anlagen, das die Feststellung von Anomalien und unmittelbare Korrekturmaßnahmen ermöglicht. Hierfür existieren spezifische Instrumente und Software.
- Die Anpassung und Einstellung technischer Anlagen auf die gegenwärtige Nutzungssituation gemäß den Anforderungen des Eigentümers (Anlagen in funktionstüchtigen Betriebszustand versetzen, Raumluftqualität verbessern, Lebendauer von Anlagen erhöhen, Wartungsabläufe verbessern, …) wird als *Retro-commissioning*[82] bezeichnet. Geringfügige Investitionen für die Steuerung und Regelung der Anlagen können große Einsparungen einbringen: Bewegungsmelder oder Zeitschaltuhren für die Beleuchtung oder Lüftung, Thermostatventile für Heizkörper, ein einfaches aber effizientes Regelungssystem für Heizen, Kühlen und Lüften usw.
- Wartung: sachgerechte Wartung der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik kann ebenfalls unter geringem Kostenaufwand den Energieverbrauch der Anlagen senken.
- Orte mit überwiegend winterlichem Klima eignen sich besonders für die Eingliederung passiver solarer Wärmenutzung zur Entlastung der konventionellen Heizung. Im Gegensatz dazu erfordern Gebäude in Gegenden mit überwiegend sommerlichem Klima aktiven Schutz vor Sonneneinstrahlung, um den Energieaufwand für die Raumkühlung zu verringern. Die spezifischen örtlichen Windverhältnisse sollten untersucht werden, sodass die Nutzung der natürlichen Ventilation in die Konstruktion einbezogen werden kann.
- Der interne Wärmegewinn durch die Wärmeabgabe von Personen und der Beleuchtung und anderen elektrischen Geräten steht in direktem Zusammenhang u. a. mit der Gebäudenutzung bzw. der Art und der Intensität der bestehenden Aktivität. Aus diesem Grund sollte in der frühen Planungsphase des Projekts der vorhersehbare interne Wärmegewinn aus diesen Quellen für die verschiedenen Gebäudebereiche berechnet werden. In manchen Fällen, zum Beispiel in Lagergebäuden oder Gebäudebereichen mit relativ wenigen Nutzern und einer geringen Anzahl an elektrischen Geräten ist der interne Wärmegewinn gering. In anderen Fällen, wie in Bürogebäuden oder in Restaurants kann intensiver und dauerhafter Wärmegewinn ein entscheidender Faktor bei der Auslegung der Heizungs-, Lüftungs- und Klimatechnik sein. Systeme zur Abwärmegewinnung spielen im Winter eine wichtige Rolle bei der Dimensionierung der Heizungsanlage und im Sommer bei der Auslegung der Klimaanlage. Die Wärmerückgewinnung in den genannten Arten von Gebäuden ist als Energieeffizienzmaßnahme höchst empfehlenswert.
- Bei der Berechnung des Beleuchtungsbedarfs eines Gebäudes müssen die verschiedenen Bereiche getrennt betrachtet werden, und zwar sowohl in quantitativer als auch in qualitativer Hinsicht. Je nach Art der verrichteten Tätigkeiten, der Nutzungsfrequenz und der physischen Gegebenheiten des betreffenden Bereichs muss die Beleuchtung unterschiedlich konzipiert sein. Hocheffiziente elektrische Beleuchtungssysteme, die Nutzung von natürlichem Tageslicht oder Anwesenheitsdetektoren und andere Steuerungsmöglichkeiten sind häufig genutzte Mittel für die Gestaltung energiesparender Beleuchtungssysteme. Die Leistungskennzahlen von Energiesparlampen sind an späterer Stelle dieses Leitfadens angegeben.

[82] Buch: Energy Efficiency Guide for Existing Commercial Buildings: The Business Case for Building Owners and Managers published by ASHRAE. (Energieeffizienz-Führer für bestehende Gewerbebauten: Wirtschaftlichkeitsberechnung für Eigentümer und Manager, Verlag ASHRAE)

- Nutzungszeiten sind ebenfalls ein zu berücksichtigender Aspekt. Gebäude, die durchgehend genutzt werden, z.B. Krankenhäuser, sind die energieintensivsten Gebäude, in denen unter anderem bedingt durch den rapiden Wechsel zwischen Heizen und Kühlen ein großer Unterschied zu einem Bürogebäude mit typischen Arbeitszeiten besteht. So kann hier der “Rund-um-die-Uhr-Wärmegewinn” aus Beleuchtung, elektrischen Geräten und Personen den Energiebedarf für Heizung stark reduzieren und sogar eine Abänderung des Heizungssystems ermöglichen. Die intensive Nutzung von Gebäuden erhöht auch den Bedarf an genau gesteuerten, hocheffizienten Beleuchtungssystemen. Die Länge der Nutzungszeit kann auch dazu beitragen, die Wirtschaftlichkeit von Niedrig-Energie-Konzepten zu erhöhen. Andererseits sollte bei Gebäuden, die für verkürzte Nutzungszeiträume vorgesehen sind, die eingeschränkte Nutzungszeit bei der Planung einbezogen werden.

Die Mehrzahl dieser Maßnahmen wird in Verbindung mit Energieerzeugung aus erneuerbaren Quellen häufig in Niedrigenergiehäusern umgesetzt. (Beispiele: WWF-Gebäude in Zeist oder das Gebäude des niederländischen Finanzministeriums in Den Haag). Das Energiesparpotential für Niedrigenergie-Gebäude liegt im Bereich von 60-70%.

2. BELEUCHTUNG[83]

2.1. BELEUCHTUNG IN PRIVATEN GEBÄUDEN UND NICHTWOHNGEBÄUDEN

Je nach der Ausgangssituation des Beleuchtungssystems sehen die wirtschaftlichsten und energieeffizientesten Lösungen bei einem direkten Austausch der Leuchtmittel und bei einer neuen Beleuchtungsanlage unterschiedlich aus. Bei ersterem werden die ursprünglichen Leuchten belassen und nur die Leuchtmittel ausgetauscht. Bei letzterem müssen Planer den Einsatzzweck berücksichtigen. Als Nebeneffekt der Energieeinsparung bei der Beleuchtung sollte der verringerte Kühlungsbedarf durch verminderte Wärmeabgabe der Leuchtmittel in die Planung eingehen.

Direkter Austausch

ursprüngliches Leuchtmittel	Licht-ausbeute[84]	empfohlenes Leuchtmittel	Lichtausbeute
Glühlampen[85]	11-19 lm/W	Kompaktleuchtstofflampe	30-65 lm/W
		LED	35-80 lm/W
		Halogenglühlampe	15-30 lm/W

Beispiel: Berechnung der eingesparten Energie durch Austausch einer 60W-Glühlampe mit einem Lichtstrom von 900 Lumen durch eine Kompaktleuchtstofflampe, LED oder Halogenglühlampe. Die technischen Kennwerte werden als Durchschnittswerte der typischen in obiger Tabelle angegebenen Werte angenommen. Die Lichtverteilung jeder Lampe ist in allen Anwendungsfällen der betreffenden Untersuchung geeignet.

	Glühlampen	Halogenglühlampe	Kompaktleuchtstofflampe	LED
Lichtausbeute	15	22,5	47,5	57,5
Lichtstrom (lm)	900	900	900	900
Leistungsaufnahme (W) = Energieverbrauch pro Stunde (kWh)	60	40	18,9	15,6
eingesparte Energie (%)	-	-33,3%	-68,5%	-74%

Neue Beleuchtungsanlage

Erforderlicher Farbwiedergabeindex[86]	Empfohlene Lampe	Lichtausbeute

[83] Die Webseite des Greenlight-Projekts enthält umfassendere Informationen zum Thema Beleuchtung http://www.eu-greenlight.org/index.htm Weitere Informationen über Lichttechnologie und Beleuchtungskonzepte in OECD-Ländern sind enthalten in "Lights Labour's Lost: Policies for Energy-Efficient Lighting" (Konzepte für eine energieeffiziente Beleuchtung). Diese Dokument kann hier heruntergeladen werden: www.iea.org/textbase/nppdf/free/2006/light2006.pdf

[84] Hier wird nur die Lichtausbeute angegeben, da diese ein Maß für die Energieeffizienz der Lampe ist. Bei der Wahl des geeignetsten Leuchtmittels sollte jedoch nicht nur die Lichtausbeute berücksichtigt werden, sondern auch weitere Kennwerte wie die Farbtemperatur, der Farbwiedergabeindex, die Leistungsaufnahme und die Art der Leuchte.

[85] Als Teil des Umsetzungsprozesses der Richtlinie 2005/32/EG über die umweltgerechte Gestaltung energiebetriebener Produkte, erließ die Kommission die Vorgabe 244/2009 für Haushaltslampen mit ungebündeltem Licht, durch die energieineffiziente Leuchtmittel zwischen 2009 und 2012 durch solche mit höherem Wirkungsgrad ersetzt werden sollen. Ab September 2009, müssen Leuchtmittel mit einer Lichtstärke äquivalent zu einer konventionellen durchsichtigen 100W-Glühlampe (und darüber) mindestens Energieeffizienzklasse C aufweisen (verbesserte Glühlampen mit Halogen-Technik statt konventioneller Glühlampen). Bis Ende 2012 sollen die anderen Wattwerte folgen und ebenfalls mindestens Klasse C erreichen. Die am häufigsten verwendeten 60W-Glühlampen werden noch bis September 2011 erhältlich sein, 40W- und 25W-Glühlampen bis September 2012.

sehr wichtig 90-100 z.B.: Kunstgalerien, Präzisionsarbeiten	26 mm-Durchmesser (T8) Leuchtstofflampe gerade Bauform	77-100 lm/W
	Kompaktleuchstofflampe (CFL)	45-87 lm/W
	Wolfram-Halogenlampe für sehr niedrige Spannung	12-22 lm/W
	LED	35-80 lm/W
wichtig 80-89 z.B.: Büros, Schulen, …	26 mm-Durchmesser (T8) Leuchtstofflampe gerade Bauform	77-100 lm/W
	Kompaktleuchtstofflampe (CFL)	45-87 lm/W
	Induktionslampe mit Vorschaltgerät	71 lm/W
	Metalldampflampe	65-120 lm/W
	"weiße" Natriumdampf-Hochdrucklampe	57-76 lm/W
zweitrangig 60-79 z.B.: Werkstätten, …	26 mm-Durchmesser (T8) Leuchtstofflampe gerade Bauform	77-100 lm/W
	Metalldampflampe	65-120 lm/W
	Standard-Natriumdampf-Hochdrucklampe	65-150 lm/W

Kompaktleuchtstofflampen finden für den Einsatz in Haushalten große Beachtung, weil sie problemlos in die bestehenden Leuchtenfassungen passen. Da sie Quecksilber enthalten, erfordern diese Lampen ein gut durchdachtes Entsorgungssystem.

Lichtsteuerungsanlagen regeln Beleuchtungsanlagen in Abhängigkeit von externen Signalen (Bedienung von Hand, Belegung, Zeit, Helligkeitsgrad). Energiesparende Steuerungsanlagen enthalten:

- bauseitige Handschalter
- Präsenzmelder
- Zeitschalter
- Dämmerungsschalter[87]

Geeignete Lichtsteuerungsanlagen können erhebliche kostenwirksame Energieeinsparungen bei der Beleuchtung erbringen. Der Energiebedarf für Beleuchtung in Büros kann in typischen Fällen um 30% bis 50% gesenkt werden. Eine einfache Amortisation[88] ist oft innerhalb von 2-3 Jahren möglich.

2.2. BELEUCHTUNG DER ÖFFENTLICHEN VERKEHRSFLÄCHE

2.2.1. LED-Lichtzeichenanlagen[89]

Der Austausch von Halogenglühlampen in Lichtzeichenanlagen durch energieeffizientere und langlebigere LEDs führt zu einer signifikanten Senkung des Energiebedarfs von Lichtzeichenanlagen. Kompakte LED-Module sind im Handel erhältlich, sodass der Austausch von Glühlampen-Anordnungen durch LED-Technik leicht durchführbar ist. Eine LED-Anordnung besteht aus mehreren LEDs. Die Hauptvorteile dieser Lichtzeichenanlagen sind:

a. Das abgestrahlte Licht ist heller als das von Glühlampen, wodurch bei schlechten Sichtverhältnissen eine bessere Sichtbarkeit erreicht wird.

---

[86] Farbwiedergabeindex (CRI): Der CRI zeigt in einem Bereich von 0 bis 100 an, inwieweit wahrgenommene Farben und tatsächliche Farben übereinstimmen. Ein höherer Wert zeigt eine höhere Farbtreue an.

[87] Weitere Informationen enthält das von der Internationalen Energieagentur Task 21 herausgegebene Buch "Daylight in Buildings" (Tageslicht in Gebäuden). Erhältlich unter http://www.iea-shc.org/task21/source_book.html
Bestimmung der Energieeinsparung durch Lichtsteuerungsanlagen mit Dämmerungsschaltung mit einem Beispiel aus Istanbul.. S. Onaygil. Building and Environment (Bau und Umwelt)38 (2003) 973-977.

[88] Zusätzlich zur Amortisierungszeit sollte auch der interne Zinsfluss (IRR) der Investition beachtet werden.

[89] LED – Leuchtdiode (von engl. Light Emitting Diode)

b. Die Lebensdauer von LEDs beträgt 100.000 Stunden, d.h. 10-mal mehr als die von Glühlampen, was sich in reduzierten Wartungskosten niederschlägt.
c. Der Energieverbrauch wird im Vergleich zur Verwendung von Glühlampen um über 50% gesenkt.

2.2.2. Öffentliche Beleuchtung[90]

Energieeffizienzmaßnahmen bei der öffentlichen Beleuchtung bieten durch den Austausch herkömmlicher Lampen gegen solche mit einem höheren Wirkungsgrad (wie Niederdrucklampen, Hochdrucklampen oder LEDs) ein hohes Einsparpotential. Die folgenden Tabellen enthalten Energieeffizienzwerte für verschiedene Lampen.

Direkter Austausch

Ursprüngliche Lampe	Lichtausbeute	Empfohlene Lampe	Lichtausbeute
Quecksilber-dampf-Hochdruck-lampe	32-60 lm/W	Standard-Natriumdampf-Hochdrucklampe	65-150 lm/W
		Metalldampflampe	62-120 lm/W
		LED	65-100 lm/W

Neue Beleuchtungsanlage

Erforderlicher Farbwiedergabeindex	Empfohlene Lampe	Lichtausbeute
niedriger als 60	Natriumdampf-Niederdrucklampe	100-200 lm/W
	Standard-Natriumdampf-Hochdrucklampe	65-150 lm/W
höher als 60	LED	65-100 lm/W

Der Austausch von Lampen ist die effektivste Art, den Verbrauch zu senken. Aber auch andere Maßnahmen wie zum Beispiel die Verwendung effizienterer Vorschaltgeräte oder geeigneter Steuerungstechnik tragen zur Vermeidung von unnötigem Verbrauch bei.

Bei der Wahl der geeignetsten Technik müssen unter anderem. die folgenden Parameter in die Planung eingehen: Lichtausbeute, Farbwiedergabeeigenschaft, Lebensdauer, Steuerung, Ökobilanz. Wenn zum Beispiel für ein Projekt der öffentlichen Beleuchtung ein hoher Farbwiedergabeindex gefordert wird, empfiehlt sich die LED-Technik, die ein ausgewogenes Verhältnis von Farbwiedergabe und Lichtausbeute bietet. Falls die Farbwiedergabe für einen bestimmten Beleuchtungszweck nicht wesentlich ist, können andere Techniken geeigneter sein.

Bogenlampen bzw. Gasentladungslampen wie Leuchtstofflampen und Hochdruck-Entladungslampen (HID) benötigen ein Gerät zur Bereitstellung der korrekten Spannung zum Aufbau des Bogens und zur Strombegrenzung, solange der Bogen besteht. **Vorschaltgeräte** kompensieren auch Schwankungen der Spannungsversorgung. Da elektronische Vorschaltgeräte ohne Spulen und elektromagnetische Felder arbeiten, sind sie effizienter als die konventionellen Geräte. Sie ermöglichen eine **bessere Leistungs- und Lichtstärkeregelung** der Lampen. Die Verringerung des Energiebedarfs durch elektronische Vorschaltgeräte wird auf circa 7% geschätzt[91].

Die LED-Technik verringert nicht nur den Energieverbrauch, sondern erlaubt auch eine genaue, bedarfsgerechte Einstellung.

Auch **Dämmerungsschalter** können den Stromverbrauch der öffentlichen Beleuchtung durch Verkürzung der nächtlichen Betriebszeit senken (späteres Einschalten und früheres Ausschalten).

Mit Hilfe eines **Telemanagementsystems** kann die Beleuchtung automatisch auf externe Parameter wie Verkehrsdichte, Resttageslicht, Straßenbaustellen, Unfälle oder Wetterbedingungen

[90] Weitere Informationen sind verfügbar unter www.eu-greenlight.org und www.e-streetlight.com (europäisches, von Intelligente Energie - Europa unterstütztes Projekt)
[91] E-Street Projekt http://www.e-streetlight.com/german.htm, unterstützt von Intelligente Energie - Europa

reagieren. Ein Telemanagementsystem selbst senkt nicht unbedingt den Energieverbrauch, kann aber bei Verkehrsstaus sinnvoll sein und zur Überwachung des Beleuchtungssystems dienen, indem es zum Beispiel ausgefallene Lampen und ihren Standort meldet. Wartungskosten können gesenkt werden durch Einsichtnahme in den Lebendauerstatus nahegelegener Lampen, die gegebenenfalls im Rahmen ein und desselben Wartungseinsatzes ausgetauscht werden können. Zudem können durch das Telemanagementsystem gesammelte Betriebsdaten, die die Betriebszeiten der einzelnen Lampen angeben, genutzt werden, um Garantieansprüche geltend zu machen, um unvoreingenommen Produkte zu ermitteln und Auswahlkriterien für die Auswahl von Lieferanten aufzustellen und um Energierechnungen gegen zu prüfen.

3. HEIZEN[92] / KÜHLEN[93] UND DIE ERZEUGUNG ELEKTRISCHER ENERGIE

Dieses Kapitel stellt Energieeffizienzmaßnahmen für die Erzeugung von Wärme, Kälte und Elektrizität vor. Weiterführende Informationen hierzu gibt es auf der Webseite des GreenBuilding-Programms www.eu-greenbuilding.org.

Vorab soll hier der Hinweis gegeben werden, dass es bei großen Sanierungsarbeiten von hoher Bedeutung ist, die Maßnahmen in der richtigen Reihenfolge durchzuführen, z.B. *zunächst* den Heiz-/Kühl-/Strombedarf durch Wärmedämmung, Abschattung, Tageslichtnutzung, effiziente Beleuchtung usw. zu senken und *anschließend* die effektivsten Methoden zur Erzeugung der verbleibenden erforderlichen Energie in entsprechend dimensionierten Anlagen ins Auge zu fassen.

3.1. SOLARTHERMIEANLAGEN[94]

Die Solarthermie trägt in hohem Maße zur Senkung der CO_2-Emissionen bei, da sie fossile Brennstoffe vollständig ersetzt. Sonnenkollektoren können zur Warmwasserbereitung im privaten und gewerblichen Bereich, zur Raumheizung und Erzeugung von Prozesswärme in der Industrie oder für die Erzeugung von Kälte genutzt werden. Die Menge der erzeugten Energie durch eine Solarthermieanlage hängt von ihrem Standort ab. Solarthermie ist für die meisten europäischen Länder eine Alternative in Anbetracht der steigenden Preise für fossile Brennstoffe sowie der sinkenden Preise für Sonnenkollektoren.

Die Leistung von Kollektoren entspricht dem Prozentsatz der Sonnenstrahlung, die in nutzbare Wärme umgewandelt wird. Sie berechnet sich aus dem Mittelwert der Vorlauf- und der Rücklauftemperatur (T_{Mittel}), der Umgebungstemperatur ($T_{Umgebung}$) und der Strahlungsintensität (I). Die Koeffizienten a_0 und a_1 sind konstruktionsabhängig und werden von zugelassenen Laboratorien festgelegt. I ist die Sonnenstrahlung zu einem bestimmten Zeitpunkt.

$$\eta = a_0 - a_1 \frac{\left(T_{Mittel} - T_{Umgebung}\right)}{I}$$

Bei einer bestimmten Umgebungstemperatur ist die Gesamtleistung umso höher, je niedriger die mittlere Vorlauf-/Rücklauftemperatur ist. Dies trifft vor allem auf Niedertemperaturanlagen (Schwimmbadabsorber) zu sowie auf Anlagen mit niedrigem Solarenergieanteil (30-40%). In diesen Fällen ist die erzeugte Energie pro Quadratmeter (kWh/m^2) so hoch, dass die Amortisationsdauer stark verkürzt wird. Hinsichtlich der Auslegung einer Anlage muss beachtet werden, dass für einen gegebenen Energieverbrauch der Energieertrag pro Quadratmeter (kWh/m^2) mit zunehmender Kollektorfläche abnimmt. Da mit zunehmender Kollektorfläche die Kosten für die Anlage steigen, ist es erforderlich, die kosteneffizienteste Größe zu errechnen.

In Anbetracht der positive Auswirkung auf die Rentabilität eines niedrigen Solarenergieanteils und der Auswirkung von Skaleneffekten bei Großanlagen könnten diese durch ein Energiedienstleister-Programm finanziert werden[95] und unter anderem in Freibädern, für Fernwärme/Fernkälte, in Wäschereien, Autowaschanlagen und in der Industrie[96] Anwendung finden.

Die Gemeinsame Forschungsstelle hat eine Datenbank mit Werten der Sonnenstrahlung für ganz Europa erstellt. Diese Daten können für die Berechnung der nötigen Kollektorfläche unter Verwendung z.B. einer f-Chart oder eines Simulationsmodells genutzt werden. Die Datenbank ist auf

---

[92] Heizkessel und zugehörige Anlagen: Technische Informationen und Hinweise zum Verbraucherverhalten von der Ecoboiler-Webseite: http://www.ecoboiler.org/ Dieses Projekt wurde von der Europäischen Kommission - GD Mobilität und Verkehr (MOVE) gefördert. Technische Informationen und Angaben zur Wirtschaftlichkeit von thermischer Solarenergie für Freibäder gibt es unter www.solpool.info (unterstützt durch Intelligente Energie - Europa).

[93] Weitere Informationen über Heizen und Kühlen mit erneuerbarer Energie finden Sie auf der Webseite „European Technology Platform on Renewable Heating & Cooling" (Europäische Technologieplattform über Heizen und Kühlen durch erneuerbare Energie) www.rhc-platform.org.

[94] Weitere Informationen über Solarthermie-Strategien finden Sie auf der Webseite „European Solar Thermal Technology Platform" (Europäische Technologieplattform Solarthermie) www.esttp.org.

[95] Weitere Informationen über Solarthermie-Dienstleister finden Sie unter www.stescos.org, ein von Intelligente Energie - Europa unterstütztes Projekt.

[96] Minimizing greenhouse gas emissions through the application of solar thermal energy in industrial processes (Minimierung von Treibhausgasemissionen in industriellen Prozessen durch Einsatz thermischer Solarenergie)- Hans Schnitzer, Christoph Brunner, Gernot Gwehenberger – Journal of Cleaner Production 15 (2007) 1271-1286

die Berechnung von Photovoltaikanlagen ausgerichtet, aber die Daten zur Sonnenstrahlung eignen sich auch für die Auslegung von Solarthermieanlagen. http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps3/pvest.php#

3.2. BIOMASSEKESSEL[97]

Nachhaltig geerntete Biomasse wird als erneuerbare Energiequelle bezeichnet. Während der in der Biomasse gespeicherte Kohlenstoff selbst CO_2-neutral[98] sein kann, werden durch Anbau und Ernte (Düngemittel, Traktoreinsatz, Pestizidproduktion) sowie für die Verarbeitung zum Brennstoff-Endprodukt jedoch große Energiemengen verbraucht, die beträchtliche CO_2–Emissionen sowie N_2O-Emissionen durch die Düngung nach sich ziehen. Aus diesem Grund ist es zwingend erforderlich, durch entsprechende Maßnahmen sicherzustellen, dass Biomasse zur Nutzung als Energiequelle nachhaltig geerntet wird. (Richtlinie 2009/28/EG Art 17, Nachhaltigkeitskriterien für Biokraftstoffe und andere flüssige Biobrennstoffe).

Wie in Teil II dieses Leitfadens ausgeführt wurde, ist Biomasse eine erneuerbare und CO_2-neutrale Energiequelle, sofern der territoriale Ansatz für die CO_2-Bilanzierung genutzt wird.

Falls der LCA-Ansatz[99] für das CO_2-Emissionsinventar gewählt wird, nimmt der Emissionsfaktor für Biomasse einen Wert größer als Null an. (Im Fall von Biomasse kann der Unterschied zwischen den beiden Methodiken sehr hoch sein.) Gemäß den in Richtlinie 2009/28/EG zur Förderung von Energie aus erneuerbaren Quellen festgelegten Kriterien werden Biobrennstoffe als “erneuerbar” eingestuft, wenn sie die spezifischen in Absatz 2 bis 6 Artikel 17 der Richtlinie festgelegten Nachhaltigkeitskriterien erfüllen.

Biomassekessel[100] sind im Handel ab 2 kW erhältlich. Im Zuge einer Gebäudesanierung können Heizkessel für fossile Brennstoffe gegen Biomassekessel ausgetauscht werden. Das Wärmeverteilungssystem sowie die Heizkörper können erhalten bleiben. Ein Lagerraum für die Biomasse, d.h. für die Bereitstellung der Pellets oder Hackschnitzel muss vorgesehen werden. Der Wirkungsgrad der Verbrennung und die Qualität der Biomasse spielen bei der Vermeidung von Schadstoffausstoß eine wesentliche Rolle. Biomassekessel müssen an die Art der verwendeten Biomasse angepasst sein.

3.3. BRENNWERTKESSEL

Der Vorteil von Brennwertkesseln liegt darin, dass sie durch Kondensation des bei der Verbrennung entstehenden Wasserdampfes im Abgas den Energieinhalt des Brennstoffs besser nutzen können. Der Wirkungsgrad eines Brennwertkessels kann 12% höher sein als der eines konventionellen Kessels. Der Wasserdampf kondensiert, wenn die Temperatur des Abgases unter die Taupunktgrenze gesenkt wird. Hierzu muss die Wassertemperatur des Abgas-Wärmeübertragers niedriger als 60 ºC sein. Da der Kondensationsvorgang von der Rücklauftemperatur abhängt, muss bei der Auslegung darauf geachtet werden, dass die Rücklauftemperatur im Wärmeübertrager niedrig genug ist. Falls diese Anforderung nicht erfüllt wird, haben Brennwertkessel keinen Vorteil gegenüber anderen Kesseltypen.

Beim Austausch eines konventionellen Kessels gegen einen Brennwertkessel muss die bestehende Heizungsanlage nicht wesentlich verändert werden. Die Kosten eines Brennwertkessels unterscheiden sich nicht wesentlich von denen eines konventionellen Heizkessels.

3.4. WÄRMEPUMPEN UND ERDWÄRMEPUMPEN[101]

Der Einsatz von Wärmepumpen zum Heizen und Kühlen ist sehr verbreitet, da die Erzeugung von Wärme oder Kälte durch Wärmepumpen besonders effizient ist.

---

[97] Weitere Informationen zu Biomasseanlagen unter www.biohousing.eu.com, ein von Intelligente Energie - Europa gefördertes Projekt. Die Webseite des Projekts bietet ein Tool zum Vergleich der Kosten von Biomasse und anderen fossilen Brennstoffen. Zusätzlich ist ein Produktkatalog für die Nutzung von Biomasse verfügbar. Siehe auch www.aebiom.org

[98] In manchen Fällen wird „ CO_2-Emissionen“ durch den Begriff THG (Treibhausgas)-Emissionen ersetzt, der sich als allgemeinerer Begriff nicht nur auf CO_2, sondern auch auf andere treibhauswirksame Gase bezieht.

[99] LCA – Life Cycle Analysis (Ökobilanz)

[100] Weitere Informationen über Biomasse-Brennstoffe, Lagerung und Wartung auf der Webseite des GreenBuilding-Programms www.eu-greenbuilding.org

[101] Weitere Informationen unter www.egec.org / www.groundreach.eu, ein von Intelligente Energie - Europa unterstütztes Projekt) / Heating and Cooling With a Heat Pump, Kanadisches Ministerium für Natürliche Ressourcen, Amt für Energieeffizienz www.oee.nrcan-rncan.gc.ca / www.groundmed.eu Siebtes Forschungsrahmenprogramm / www.groundhit.eu Sechstes Forschungsrahmenprogramm

Wärmepumpen bestehen aus zwei Wärmetauschern. Im Winter nimmt der außerhalb des Gebäudes installierte Wärmetauscher Wärme aus der Umgebungsluft auf. Die Wärme wird an den Wärmetauscher im Gebäude abgegeben, um für die Heizung genutzt zu werden. Im Sommer werden die jeweiligen Funktionen der Wärmetauscher umgekehrt.

Da die Außeneinheit im Sommer Wärme abgeben und im Winter aufnehmen soll, hängt der Wirkungsgrad der Wärmepumpe in hohem Maße von der Außentemperatur ab. Je niedriger bzw. höher die Außentemperatur im Winter bzw. Sommer ist, desto geringer ist der Wirkungsgrad der Pumpe.

Da der Wirkungsgrad von Wärmepumpen sowohl von der Innen- als von der Außentemperatur abhängt, ist es angebracht, die Differenz zwischen den Temperaturen so weit wie möglich zu verringern, um den Wirkungsgrad zu steigern. Folglich verbessert im Winter ein Temperaturanstieg an der kalten (Außen-) Seite der Pumpe den Wirkungsgrad des Zyklus'. Entsprechendes gilt für die warme (Außen-) Einheit im Sommer.

Eine Möglichkeit zur Steigerung des mittleren Wirkungsgrads besteht in der Nutzung des Erdreichs oder des Grundwassers als Wärmequelle im Winter und als Kältequelle im Sommer. Dies ist auf Grund der Tatsache möglich, dass die Erdreichtemperatur ab einer bestimmten Tiefe im Jahresverlauf keinen wesentlichen Temperaturschwankungen unterliegt. Allgemein lässt sich sagen, dass Leistungszahl (COP) oder Wirkungsgrad[102] dadurch um 50% erhöht werden können. Jahresarbeitszahlen (JAZ[103]) können bei einem Luft-Wasser-Kreislauf um 25%[104] erhöht werden. Dies führt zu dem Schluss, dass der Stromverbrauch in diesem Fall 25% niedriger sein als bei konventionellen Luft-Wasser-Wärmepumpen. Diese Verbrauchssenkung ist größer als bei einem Luft-Luft-Kreislauf, für den allgemeine Daten nicht verfügbar sind.

Die Wärmeübertragung zwischen dem Erdkollektor und dem Erdreich hängt von den örtlichen Bedingungen ab d.h. den klimatischen und den hydrogeologischen Verhältnissen, den thermischen Eigenschaften des Bodens, der Temperaturverteilung im Boden, den Eigenschaften des Kollektors, den Bohrlöchern (Tiefe, Durchmesser und Abstand voneinander), den Abständen zwischen den Sonden, dem Material und Durchmesser der Rohre, der Art und Temperatur des Fluids sowie dessen Fließgeschwindigkeit in den Rohren, der thermischen Leitfähigkeit des Füllmaterials und schließlich den Betriebsbedingungen wie der Kühl- bzw. Heizlast und der Steuerung des Systems.

Erdwärmepumpen, können für Heizanlagen mit Umluftsystem oder mit Wärmetauscher eingesetzt werden. Sie können auch zur „passiven" Erzeugung von Wärme und/oder Kälte vorgesehen werden. Passive Heiz- und/oder Kühlsysteme liefern Wärme/Kälte, indem kaltes/heißes Wasser bzw. Gefrierschutzlösung im System umgepumpt wird, ohne dass die Wärmepumpe dabei eingeschaltet ist.

Beispiel

* Vergleich der eingesparten Primärenergie bei der Erzeugung von 1 kWh Endenergie im Fall der Nutzung eines konventionellen Heizkessels, eines Brennwertkessels, einer Wärmepumpe und einer Erdwärmepumpe.

[102] Leistungszahl COP (von engl. Coefficient of Performance) und Wirkungsgrad sind Leistungsparameter für Wärmepumpen.

[103] JAZ wird in Abschnitt 3.8 definiert

[104] Weitere Informationen über Berechnungsgrundsätze für Wärme aus erneuerbaren Quellen bietet die Webseite des ThERRA-Projekts www.therra.info – ein von Intelligente Energie - Europa unterstütztes Projekt – Information zu Schulungen finden Sie auf der Webseite des Geotrainet-Projekts www.geotrainet.eu sowie des IGEIA-Projekts www.saunier-associes.com – ein von Intelligente Energie - Europa unterstütztes Projekt

Technik	End-energie kWh	Effizienz-verhältnis[105]	COP[106]	Primär-energiefaktor[107]	Primär-energie (kWh)	eingesparte Primärenergie (%)[108]
konventioneller Heizkessel (Erdgas)	1	92%	-	1	1,08	-
Heizwertkessel (Erdgas)	1	108%	-	1	0,92	**-14,8%**
Wärmepumpe (Strom)	1	-	3	0,25 - 0,5	1,32 – 0,66	**+22% bis - 38,8%**
Erdwärmepumpe (Strom)	1	-	5	0,25 – 0,5	0,8 – 0,4	**-25,9% bis - 62,9%**

3.5. KWK – KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG[109]

Ein Heizkraftwerk[110] ist eine Anlage zur gleichzeitigen Erzeugung von Wärme und elektrischer und/oder mechanischer Energie durch ein und denselben Energieeintrag (Kraft-Wärme-Kopplung).

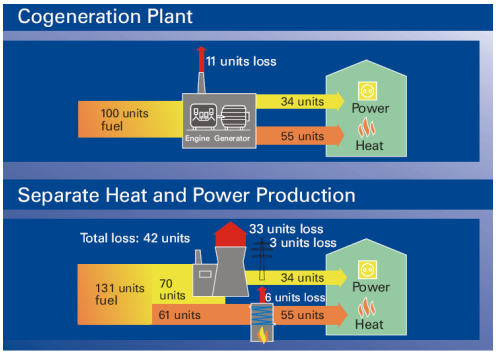
Da Heizkraftwerke zumeist sehr nahe am Energieverbraucher gelegen sind, können Netzverluste durch Verteilung und Übertragung zum Endverbraucher vermieden werden. Diese Kraftwerke sind Teil des Konzepts der dezentralen Energieerzeugung, d.h. Energie wird durch mehrere kleine Kraftwerke verbrauchernah erzeugt.

Die durch KWK erzeugte Wärme kann auch zur Erzeugung von Kälte in Absorptionskältemaschinen genutzt werden. Es sind auch andere Typen von thermischen Verdichtern erhältlich, allerdings mit einem geringeren Marktanteil als Absorptionskältemaschinen. Kraftwerke, die elektrische Energie, Wärme und Kälte erzeugen, sind K-W-K-K-Anlagen[111] (Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung). Ein Teil dieser Anlagen entlastet während der heißen Sommermonate in hohem Maße die Stromnetze. Die Last durch den Kältebedarf wird vom Stromnetz auf das Gasnetz verlegt. Hierdurch kann die Stabilität der Stromnetze gestärkt werden – insbesondere in südeuropäischen Ländern, wo im Sommer erhebliche Temperaturspitzen auftreten[112].

Im Vergleich zu konventioneller Stromerzeugung und unabhängiger Wärmeerzeugung wird durch KWK eine Senkung des Brennstoffverbrauchs um etwa 10 - 25% erreicht. Im selben Verhältnis wird die Luftverschmutzung gemindert.

Technik	Leistungsbereich	Wirkungsgrad Stromerzeugung	Gesamt-wirkungsgrad
Gasturbine mit Wärme-rückgewinnung	500 kWe - >100 MWe	32 – 45%	65 – 90%
Kolbenmotor	20 kWe -15 MWe	32 – 45%	65 – 90%
Mikrogasturbine	30 - 250 kWe	25 – 32%	75 – 85%
Stirlingmotor	1 - 100 kWe	12 – 20%	60 – 80%
Brennstoffzelle	1 kWe - 1 MWe	30 – 65%	80 – 90%

[105] Bezogen auf den Heizwert (H_i) (unterer Heizwert)
[106] Dieser Wert ist von der Außentemperatur bzw. der Erdreichtemperatur abhängig.
[107] Der Primärenergiefaktor ist 1 für fossile Brennstoffe und 0,25-0,5 für Strom. Dieser Bereich bezieht sich auf Strom aus einem Kohlekraftwerk (Wirkungsgrad 30%) oder einem Kombikraftwerk (Wirkungsgrad 60%). Die Verteilungs- und Übertragungsverluste belaufen sich auf ca. 15%.
[108] Jahreszeitliche Auswirkungen sind nicht berücksichtigt. (-) bedeutet Einsparung und (+) bedeutet Verschwendung im Vergleich zur ersten Angabe in der Tabelle
[109] Europäisches GreenBuilding Programm http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/index.htm / www.cogen-challenge.org
[110] RICHTLINIE 2004/8/EG DES EUROPÄISCHEN PARLAMENTES UND DES RATES vom 11. Februar 2004 über die Förderung einer am Nutzwärmebedarf orientierten Kraft-Wärme-Kopplung im Energiebinnenmarkt und zur Änderung der Richtlinie 92/42/EWG
[111] www.eu-summerheat.net (von Intelligente Energie - Europa unterstütztes Projekt) – www.polygeneration.org und www.polysmart.org werden durch das Sechste Rahmenprogramm der Europäischen Union finanziert.
[112] CAMELIA-Projekt Concerted Action Multigeneration Energy systems with Locally Integrated Applications (Konzertierte Aktion für Mehrfach-Energiesysteme mit lokalen Anwendungen) www.cnam.fr/hebergement/camelia/



Source: COGEN[113] Challenge Projekt – Unterstützt von Intelligente Energie - Europa

KWK kann auf einem Kolbenmotor, einer Brennstoffzelle, oder einer Dampf- oder Gasturbine beruhen. Der erzeugte Strom wird unmittelbar von den ans Netz angeschlossenen Verbrauchern genutzt; die erzeugte Wärme kann als Prozesswärme, zur Raumheizung oder in einer Kältemaschine genutzt werden.

Kleine KWK-Anlagen (Blockheizkraftwerke) können wesentlich zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden beitragen, zum Beispiel von Hotels, Schwimmbädern, Krankenhäusern oder Wohnblocks. Die kompakten Aggregate sind sehr einfach zu installieren. Sie arbeiten entweder mit Verbrennungsmotoren oder Mikro-Gasturbinen.

Die Auslegung eines Blockheizkraftwerks richtet sich nach dem Heizenergiebedarf. Der zusammengefasste Nutzungsgrad aus der Strom- und der Wärmeerzeugung liegt zwischen 80% und deutlich über 90%. Entsprechend dem Nutzungsgrad bei der Stromerzeugung hängen die Investitionskosten pro kW_{Strom} von der elektrischen Kapazität des Systems ab. Eine deutliche Verringerung der Investitionskosten durch Skaleneffekte zeichnet sich vor allem ab einer Größenordnung von 10 kW_{Strom} ab[114]. Die CO_2-Emissionen von Blockheizkraftwerken liegen im Bereich von 300-400 g/kWh_{Strom}.

3.6. DER ABSORPTIONSKÄLTEZYKLUS

Die Hauptvorteile einer Absorptionskältemaschine ergeben sich aus dem Einsatz natürlicher Kältemittel, der nur geringfügigen Abnahme des Wirkungsgrads bei Teillast, nahezu unerheblichem Stromverbrauch, geringer Geräusch- und Vibrationsentwicklung und der Bauweise (nur wenige bewegliche Teile).

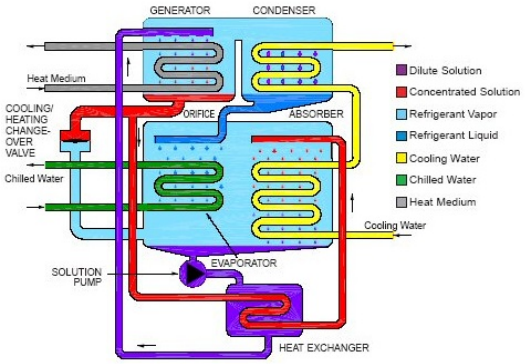


Bild 1: Absorptionskältezyklus

In der Absorptionskältemaschine wird das Kältemittel nicht mechanisch komprimiert wie in der Kompressionskältemaschine. In einem geschlossenen Kreislauf wird das flüssige Kältemittel zunächst unter Einsatz der Wärme aus dem zu kühlenden Kreislauf verdampft, wodurch das Wasser in dem zu kühlenden Kreislauf gekühlt wird. Der Kältemitteldampf wird von einer konzentrierten Absorberlösung aufgenommen (absorbiert). Die dabei entstehende verdünnte Lösung wird in den Generator gepumpt, wo das Kältemittel unter einem höheren Druck und unter Hitzeeinwirkung ausgekocht wird. Der Kältemitteldampf wird dadurch von der Absorberlösung getrennt und fließt zum Kondensator, wo er an der Kühlschlange kondensiert. Anschließend gelangt das Kältemittel durch eine Öffnung wieder in den Verdampfer, und die aufkonzentrierte Absorberlösung wird wieder zurück zum Absorber geführt, womit der Zyklus beendet ist. Elektrische Energie wird nur für das Pumpen der verdünnten Lösung sowie für die Steuerungsmodule benötigt.

Eine einstufige Absorptionskältemaschine benötigt eine Energiequelle, die mindestens 80ºC abgibt und eine Energiesenke mit einer Temperatur unter 30-35ºC. Deshalb kann die Energie durch

[113] www.cogen-challenge.org – ein von Intelligente Energie – Europa unterstütztes Projekt.

[114] Micro cogeneration: towards decentralized energy systems. (Blockheizkraftwerke: Wege zur dezentralisierten Energieerzeugung) Martin Pehnt, Martin Cames, Corinna Fischer, Barbara Praetorius, Lambert Schneider, Katja Schumacher, Jan-Peter Voss – Ed. Springer

Sonnenkollektoren[115] erzeugt werden oder aus Restwärme entnommen werden. Um den Stromverbrauch gering zu halten, sollte als Energiesenke ein Kühlturm, ein unterirdischer Wärmetauscher, ein See oder Fluss dienen. Eine zweistufige Absorptionskältemaschine, die eine 160ºC-Energiequelle benötigt, könnte an eine KWK-Anlage (oder KWKK) angeschlossen werden, die dieses Temperaturniveau bereitstellen kann. In beiden Fällen ist der Energieverbrauch praktisch vernachlässigbar.

Absorptionszyklus-Anlagen, die es für Bereiche von 5-10 kW bis zu mehreren Hundert kW gibt, können auch zur Kälteerzeugung in der Industrie[116], in Gebäuden oder im tertiären Sektor verwendet werden. Einstufige Absorptionskältemaschinen können problemlos in Haushalten installiert werden. In diesem Fall kann die erforderliche Wärme aus einer erneuerbaren Quelle stammen, zum Beispiel von Sonnenkollektoren oder aus Biomasse. Die Wärmeabgabe des Kondensatorkreises muss bei der Planung berücksichtigt werden (- ein wesentlicher Aspekt bei Absorptionskältemaschinen). Es gibt typische Lösungen für die Wärmeabgabe, zum Beispiel Erwärmung von Brauchwasser, Abführen in einen See oder einen Swimming Pool oder einen unterirdischen Wärmetauscher).

3.7. STROMERZEUGUNG DURCH PHOTOVOLTAIK

Photovoltaikmodule wandeln in Solarzellen Sonnenlicht in elektrische Energie um. Der erzeugte elektrische Gleichstrom muss durch einen Wechselrichter in Wechselstrom umgewandelt werden. Da als Primärenergie Sonnenstrahlung genutzt wird, entsteht durch diese Technologie keine CO_2–Emission.

In einer Studie der Internationalen Energieagentur[117] wird die Betriebsdauer von Photovoltaikmodulen mit ungefähr 30 Jahren angegeben. Über die gesamte Betriebsdauer der Module kann das CO_2-Minderungspotential in Europa (Griechenland) 30,7 tCO_2/kWp bei Dachinstallationen und 18,6 tCO_2/kWp bei Fassadeninstallationen erreichen. Wenn man mit dem Lebenszyklus der Module die energetische Amortisation betrachtet, ergeben sich für die Energierücklaufzeit[118] (Erntefaktor) Werte zwischen 8,0 und 15,5 für Auf-Dach-PV-Anlagen und zwischen 5.5 und 9.2 für Fassadenanlagen.

Im Lauf der letzten Jahre ist die Integration von Solarmodulen seitens der Hersteller verbessert worden. Informationen über Gebäudeintegration von Photovoltaik bietet die Schrift "Building integrated photovoltaics. A new design opportunity for architects" (Gebäudeintegrierte Photovoltaik. Ein neuer Designansatz für Architekten) auf der PV-Plattform der EU www.eupvplatform.org

3.8. KENNWERTE VON HEIZUNGS-, LÜFTUNGS- UND KLIMAANLAGEN[119]

In diesem Abschnitt soll hervorgehoben werden, wie wichtig es ist, Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen nicht nur nach dem Kriterium ihrer momentanen Leistung zu bewerten, sondern auch die durchschnittliche Jahresleistung in Betracht zu ziehen.

Die Effizienz von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen kann im Wesentlichen auf zweierlei Arten angegeben werden. Der Wirkungsgrad misst die Menge an zugeführter elektrischer Leistung für eine Klimaanlage, um das erwünschte Temperaturniveau unter „Standardbedingungen“ zu erzeugen. Je höher dieser Wert ist, desto energieeffizienter ist die Anlage. Wenn die gesamte Kühl-Periode betrachtet wird, gibt die Jahresarbeitszahl (JAZ) den Wirkungsgrad an.

$$Wirkungsgrad = \frac{P_{Kühlung}}{P_{el.Leistung}} \qquad JAZ = \frac{E_{Kühlung}}{E_{Stromverbrauch}}$$

[115] www.iea-shc.org/task38/index.html

[116] POSHIP The Potential of Solar Heat in Industrial Processes (Das Potential von Solarwärme in industriellen Prozessen) www.aiguasol.com/poship.htm

[117] "Compared assessment of selected environmental indicators of photovoltaic electricity in OECD countries"(Vergleichende Bewertung ausgewählter Umweltfaktoren der Photovoltaik in OECD-Ländern) Bericht der PVPS task 10 der Internationalen Energieagentur www.iea-pvps-task10.org

[118] Energierücklaufzeit (Erntefaktor): Quotient aus energetischem Aufwand während des gesamten Lebenszyklus und Jahresertrag während der Betriebsdauer

[119] Low-energy cooling and thermal comfort (ThermCo) project (Projekt Kühlen und Wärmekomfort mit geringem Energieeinsatz – ThermCo) – www.thermco.org . Prüfung und Audit von Klimaanlagen: http://ieea.erba.hu/ieea/fileshow.jsp?att_id=3638&place=pa&url=http://AUDITACTrainingPackP_V.pdf&prid=1439 des AUDITAC Projekts. Beide Projekte werden von Intelligente Energie - Europa unterstützt.

$P_{Kühlung}$: Kühlleistung (kW)

$P_{el.\ Leistung}$: elektrische Leistung (kW)

$E_{Kühlung}$: Kühlleistung in einer Kühlperiode (kWh)

$E_{Stromverbrauch}$: Stromverbrauch in einer Kühlperiode (kWh)

Dieselbe Berechnungsformel gilt auch für die Heizsaison und/oder für das ganze Jahr. Der Wirkungsgrad wird für spezifische Umgebungsbedingungen seitens des Klimaanlagen-Herstellers angegeben. Es ist jedoch von der Auslastung und den Betriebsbedingungen abhängig. Das bedeutet, dass ein und dieselbe Anlage je nach Einsatzort und Bedarf einen unterschiedlichen Wirkungsgrad aufweisen kann. Durch häufiges Ein- und Ausschalten und die damit verbundenen Verluste wird die JAZ niedriger sein als der Wirkungsgrad. Durch langanhaltende Betriebszeiträume mit einem Minimum an Ein/Ausschaltungen kann der Wirkungsgrad als Kennwert verbessert werden.

3.9. WÄRMERÜCKGEWINNUNG IN HEIZUNGS-, LÜFTUNGS- UND KLIMAANLAGEN

Eine Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung besteht aus zwei getrennten Systemen - einem zum Sammeln und Abführen der Innenluft und einem zum Aufwärmen der Außenluft und ihrer Verteilung im Gebäude.

Kernstück einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung ist der Wärmeübertrager. Sowohl die Zu- als auch die Abluft passieren den Wärmeübertrager, wobei die Wärme aus der Abluft zur Vorwärmung des Außenluftstroms genutzt wird. Dabei wird nur die Wärme übertragen, d.h. die beiden Luftströme bleiben physisch getrennt. Im Allgemeinen kann eine Lüftungsanlage auf diese Weise 70 bis 80 Prozent der Wärme aus der Abluft zurückgewinnen und auf die einströmende Luft übertragen. Hierdurch wird der Energiebedarf zur Erwärmung der Außenluft auf eine angenehme Raumtemperatur drastisch gesenkt.

3.10. ENERGIEMANAGEMENTSYSTEME FÜR GEBÄUDE

Energiemanagementsysteme für Gebäude werden im Allgemeinen für die Steuerung von Heizungs-, Lüftungs- und Klimaanlagen angewendet. Die dabei eingesetzte Software steuert energieverbrauchende Aggregate und Anlagen und überwacht und erfasst die Leistung der Aggregate. Die Leistung des Energiemanagementsystems bezieht sich direkt auf die Menge der im Gebäude verbrauchten Energie und den Komfort der Nutzer des Gebäudes. Energiemanagementsysteme bestehen im Allgemeinen aus folgenden Komponenten:

- Steuerungseinheiten, Sensoren (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Helligkeit, Anwesenheit, …) und Aktoren (Ventile, Schalter, …) für verschiedene Parameter;
- Zentrales Heizungs-, Lüftungs- und Klimatisierungssystem mit lokalen Steuerungseinheiten für jeden Gebäudebereich bzw. jeden Raum (Zonen) und zentraler computergestützter Steuerung;
- Zentrale Steuerungs- und Managementsoftware für einzelne Bereiche oder Räume;
- Verbrauchsmessgeräte zur Überwachung

Nach wissenschaftlichen Untersuchungen[120] kann die durch ein Energiemanagementsystem erzielte Energieeinsparung mindestens 10% des Gesamtenergieverbrauchs betragen.

[120] Intelligent building energy management system using rule sets (Intelligente Energiemanagementsysteme für Gebäude nach Vorgaben) H. Doukas. Building and Environment (Bauen und Umwelt) 42 (2007) 3562-3569

4. FERNWÄRME[121] UND FERNKÄLTE[122]

Fernwärme und/oder Fernkälte ist die Bezeichnung für eine Versorgung externer Kunden mit thermischer Energie, die von einer zentralen Anlage geliefert wird. Die Energie für die Fernwärme oder -kälte kann aus einem Heizwerk für fossilen Brennstoff oder für Biomasse, aus Sonnenkollektoren, aus einer Wärmepumpe, aus Kältemaschinen (Absorptions- oder Kompressionskältemaschinen) oder aus einem Heizkraftwerk (Kraft-Wärme-Kopplung) stammen. Eine Kombination aus den erwähnten Techniken ist ebenfalls möglich und kann je nach der Art der Anlage, dem verwendeten Brennstoff und weiteren technischen Gegebenheiten sogar empfehlenswert sein.

Die Vorteile bezüglich der Energieeffizienz beruhen bei Fernwärme/Fernkälte auf hohen JAZ-Werten (Jahresarbeitszahlen) auf Grund des intensiven Betriebs der Anlagen, auf der Verwendung hocheffizienter Technik, geeigneter Wärmedämmung des Leitungsnetzes sowie auf effizienter Betriebsführung und Wartung. Zum Beispiel kann die Jahresarbeitszahl (d.h. die Gesamtmenge der gelieferten Wärme im Verhältnis zur gesamten aufgenommenen Primärenergie) von 0,615 im Fall von Wärmepumpen zur individuellen Versorgung auf 0,849 für Fernwärmepumpen verbessert werden. Die Jahresarbeitszahl von Absorptionskältemaschinen kann von 0,54 im Fall einer Klimaanlage zur individuellen Versorgung auf 0,608 für eine gleichartige Anlage in einem Fernwärmenetz[123] verbessert werden. Da jede Anlage unter anderen Bedingungen läuft, sind detaillierte Studien erforderlich, um den Anteil an Übertragungsverlusten im Leitungsnetz und die Gesamteffizienz zu berechnen. Hinzu kommt, dass die Verwendung von umweltfreundlichen Energiequellen wie Biomasse oder Sonnenenergie den CO_2-Ausstoß[124] senkt.

Fernwärme/Fernkälte bietet die Möglichkeit einer besseren Nutzung existierender Erzeugungskapazitäten (Nutzung überschüssiger Wärme nicht nur aus der Industrie, sondern auch aus solarthermischen Anlagen, die im Winter zu Heizungszwecken genutzt werden), wodurch der Bedarf an neuen thermischen Kapazitäten (Brennwerttechnik) gesenkt wird.

Aus der Investitionsperspektive ist die zu investierende spezifische Produktionskapazität (€/kW) einer Fernkälte-Großanlage im Vergleich zu individuellen Anlagen (eine Anlage pro Haushalt) drastisch verringert. Der geringere Investitionsaufwand beruht auf der Simultanversorgung und der Vermeidung von Mehrfachinvestitionen. Berechnungen aus Städten, in denen eine Fernkälteversorgung eingerichtet wurde, ergaben eine Senkung der gesamten installierten Kälteerzeugungskapazität von bis 40%.

Fernwärmesysteme ermöglichen Synergien zwischen Energieeffizienz, erneuerbaren Energien und CO_2-Minderung, da sie als Verteiler für überschüssige Wärme dienen können, die andernfalls vergeudet wäre: z.B. aus der Stromerzeugung (KWK) oder allgemein aus industriellen Prozessen.

Fernkälte kann Alternativen zur konventionellen Kühlung durch Kompressionskältemaschinen nutzen. Als Kältequellen kommen in Frage: natürliche Kälte aus der Tiefsee, aus Seen, Flüssen oder Grundwasser, Umwandlung überschüssiger Wärme aus der Industrie, KWK, Müllverbrennung in Verbindung mit Absorptionskältemaschinen oder Restwärmenutzung aus der Rückvergasung von Flüssigerdgas. Fernkältesysteme können in großem Maße dazu beitragen, sommerliche Spitzenlasten der Elektrizitätsversorgung zu vermeiden.

---

[121] Die SOLARGE-Projektdatenbank enthält gute Beispiele für solare Fernwärme-Großanlagen mit Standorten großenteils in Dänemark oder Schweden. http://www.solarge.org/index.php?id=2

[122] ECOHEATCOOL -Projekt www.euroheat.org, unterstützt von Intelligente Energie - Europa / Danish Board for District Heating (Dänischer Verband für Fernwärme) www.dbdh.dk

[123] Diese Daten aus dem Echtbetrieb von 20 Fernwärmenetzen in Japan sind entnommen aus dem Artikel: Verification of energy efficiency of district heating and cooling system by simulation considering design and operation parameters (Überprüfung der Energieeffizienz von Fernwärme/Fernkältesystemen durch Simulation unter Berücksichtigung von Konstruktions- und Betriebsparametern) – Y. Shimoda u.a. / Building and Environment (Bauen und Umwelt)43 (2008) 569-577

[124] Ein Datenbestand über CO_2-Emissionen aus Fernwärmeerzeugung ist auf der Webseite EUROHEAT-Projekts verfügbar.

5. BÜROTECHNIK[125]

Energieeinsparungen in der Bürotechnik sind durch die Wahl energieeffizienter Geräte möglich.

Nur eine Bewertung der eingesetzten Systeme im Zusammenhang mit einer Bedarfsanalyse kann ermitteln, welche Maßnahmen sowohl praktikabel als auch rentabel sind. Entsprechende Analysen können von einem qualifizierten Energiefachmann mit IT-Kenntnissen durchgeführt werden. Die Analyseergebnisse sollten Hinweise für die Beschaffung der Geräte geben (Kauf oder Leasing).

Die Festlegung von Energieeffizienzmaßnahmen im IT-Bereich in der frühen Planungsphase kann zu einer erheblichen Senkung der Klimatisierungslast sowie einer Verringerung von Versandkosten führen und damit die Effizienz der Investitionen und der Betriebskosten optimieren. Zusätzlich sind Einsparungen bei Druck und Papier im Allgemeinen wichtige Maßnahmen, Energie in der Papierherstellung zu sparen sowie eigene Betriebskosten zu senken.

In den folgenden Tabellen sind potentiell wirksame Energiesparmaßnahmen aufgeführt, die sich möglicherweise für Ihre IT-Umgebung anwenden lassen. In jeder Tabelle sind entsprechende Maßnahmen genannt, beginnend mit denen, die die größte Auswirkung versprechen und am einfachsten umzusetzen sind.

Schritt 1: Wahl energieeffizienter Produkte - Beispiele

Beschreibung der Maßnahme	Einspar-potential
Flachbildschirme (LCD) an Stelle von gleichwertigen konventionellen Monitoren	ungefähr 50 %
Zentrale Multifunktionsgeräte an Stelle individueller Einzelfunktionsgeräte sind sparsamer, sofern die Mehrfachfunktion genutzt wird.	bis zu 50 %
Zentrale Drucker (und Multifunktionsgeräte) an Stelle individueller Drucker sparen Energie, wenn sie der Anwendung entsprechend ausgelegt sind	bis zu 50 %

Schritt 2: Wahl energieeffizienter Geräte innerhalb einer bestimmten Produktgruppe – Beispiele

Beschreibung der Maßnahme	Einspar-potential
Die spezifische Auslegung des Geräts für die tatsächliche Anwendung ist hier der relevanteste Faktor für die Energieeffizienz.	keine Zahlenangabe
Die Verwendung von Energy-Star-Kriterien als Mindestanforderung bei Ausschreibungen schließt den Kauf ineffizienter Geräte aus.	0 – 30 % im Vergleich zum Stand der Technik
Stellen Sie sicher, dass Energiesparmodi in der Ausschreibung vorgegeben sind und dass diese bei der Einrichtung der neuen Geräte konfiguriert werden.	bis zu 30 %

Schritt 3: Überprüfung des Energiesparmodus / anwenderspezifische Einsparpotentiale - Beispiele

Beschreibung der Maßnahme	Einspar-potential
Der Energiesparmodus sollte bei allen Geräten aktiviert sein.	bis zu 30 %
Bildschirmschoner sparen keine Energie und sollten deshalb durch eine Schnellstartmöglichkeit aus dem Standby-Betrieb oder Ruhezustand ersetzt werden.	bis zu 30 %
Die Verwendung von ausschaltbaren Mehrfach-Steckerleisten für Gerätesätze kann Stromverbrauch in ausgeschaltetem Zustand (über Nacht oder während Abwesenheiten) vermeiden.	bis zu 20 %

[125] Europäisches GreenBuilding Programm http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/index.htm , http://www.eu-energystar.org/ und Efficient Electrical End-Use Equipment International Energy Agency Programme (Effiziente Anwender-Ausstattung: Programm der Internationalen Energieagentur) www.iea-4e.org
Informationen zur Beschaffung von Büroausstattung unter http://www.pro-ee.eu/

Das Ausschalten von Bildschirmen und Druckern während Pausen und Besprechungen kann den Stromverbrauch im Standby-Modus senken.	bis zu 15 %

Das ENERGY STAR-Gütezeichen[126] für energieeffiziente Bürogeräte gibt es für einen großen Bereich von Produkten – von einfachen Scannern bis zu kompletten Desktop-Heimnetzwerken. Die Anforderungen und Kennwerte für die Registrierung von Produkten können auf www.eu-energystar.org eingesehen werden. Weiterhin steht eine Produktvergleichs-Datenbank zur Verfügung, mit deren Hilfe der Anwender das jeweils energieeffizienteste Gerät finden kann. Man kann zum Beispiel feststellen, dass je nach Art des Bildschirms der Energieverbrauch zwischen 12W und 50W schwanken kann. In diesem Fall wäre der Energieverbrauch im eingeschalteten Zustand um ca. 75% gesenkt.

[126] Weitere Informationen unter www.eu-energystar.org
Nach der Verordnung (EG) 106/2008 sollen zentrale Regierungsbehörden die Energieeffizienzanforderungen nicht geringer angeben als in den gemeinsamen Spezifikationen für öffentliche Lieferaufträge über Werte, die gleich oder höher als die in Artikel 7 der Richtlinie 2004/18/EG festgelegten Schwellenwerte sind.

6. BIOGAS[127]

Biogas ist ein durch einen natürlichen Prozess entstehendes Nebenprodukt der Zersetzung von organischem Abfall in geordneten Deponien oder in Kläranlagen (bei der Reinigung von Abwasser oder in der Klärschlammfaulung). Das Gas bildet sich bei der Vergärung des organischen Anteils in Abfall.

Biogas enthält im Wesentlichen Methan (CH_4), ein leicht brennbares Gas. Deshalb wird Biogas als wertvolle Energiequelle genutzt, und zwar für Gasturbinen oder Kolbenmotoren, als Zusatz- oder Primärbrennstoff zur Erzeugung elektrischer Energie, zur Einspeisung in das Erdgasnetz und als Kraftstoff für Fahrzeuge oder sogar für die Bereitstellung von Wärme und Kohlenstoffdioxid für Treibhäuser und verschiedene industrielle Prozesse. Üblicherweise wird Biogas aus Deponien oder Kläranlagen gewonnen.

Hinzu kommt, dass Methan andererseits ein Treibhausgas mit einem Treibhauspotential ist, das 21mal höher liegt als das von Kohlenstoffdioxid (CO_2). Deshalb ist das Auffangen von Biogas gleichzeitig eine wirkungsvolle Möglichkeit, zur Senkung der Treibhausgasemissionen beizutragen[128].

6.1. AUFFANGEN VON DEPONIEGAS[129]

Die Entsorgung von Abfall in Deponien[130] kann Umweltprobleme hervorrufen, unter anderem Verseuchung des Grundwassers, Geruchsbelastung, Explosionen und Brände, Sauerstoffmangel, Beeinträchtigung der Vegetation, und Treibhausgasemissionen.

Deponiegas[131] entsteht sowohl unter aeroben als auch anaeroben Bedingungen. Aerobe Bedingungen bestehen unmittelbar nach der Aufschüttung des Abfalls durch die eingeschlossene Luft aus der Atmosphäre. Die anfängliche aerobe Phase ist kurzlebig und bringt Gas hervor, das hauptsächlich aus Kohlenstoffdioxid besteht. Da der Sauerstoff schnell dezimiert wird, schließt sich eine anhaltende Zersetzung unter anaeroben Bedingungen an, durch die ein energiereiches Gas entsteht, das meist aus 55% Methan und 45% Kohlenstoffdioxid sowie Spuren einer Reihe flüchtiger organischer Verbindungen besteht. Der Großteil an CH_4 und CO_2 entsteht innerhalb von 20 Jahren nach Abschluss der Deponie.

Deponien sind eine wesentliche Quelle anthropogener CH_4-Emissionen und sind nach Berechnungen weltweit für 8% der anthropogenen CH_4-Emissionen verantwortlich. Die Richtlinie 1999/31/EG bestimmt im Anhang I: "Deponiegas von allen Deponien, auf denen biologisch abbaubare Abfälle abgelagert werden, ist zu sammeln, zu behandeln und zu nutzen. Wenn das gesammelte Gas nicht für die Energiegewinnung genutzt werden kann, muss es abgefackelt werden."

6.2. BIOGAS AUS ABWASSER UND KLÄRSCHLAMM

Eine weitere Möglichkeit, Biogas zu erzeugen besteht im Einsatz von Fermentern in Kläranlagen. Abwasser wird zur Kläranlage geleitet, wo die organische Substanz dem Abwasser entzogen wird. Die organische Substanz wird in einem Fermenter zersetzt, wobei in einem anaeroben

---

[127] Beispiele für Biogas-Projekte werden auf folgender Webseite vorgestellt: http://ec.europa.eu/energy/renewables/bioenergy/bioenergy_anaerobic_en.htm

[128] Siehe Kapitel 2 und 3 in Teil II des vorliegenden Leitfadens

[129] Study of the energy potential of the biogas produced by an urban waste landfill in Southern Spain (Studie zum Energiepotential des Biogases aus einer Siedlungsabfalldeponie in Südspanien). Montserrat Zamorano, Jorge Ignacio Pérez Pérez, Ignacio Aguilar Pavés, Ángel Ramos Ridao. Renewable and Sustainable Energy Review 11 (2007) 909-922 (aus der Zeitschrift "Erneuerbare und nachhaltige Energie") // The impact of landfilling and composting on greenhouse gas emissions – A review (Die Auswirkung von Deponien und Kompostanlagen auf die Treibhausgasemissionen – ein Überblick). X.F. Lou , J. Nair. Bioresource Technology 100 (2009) 3792-3798 // Internationale Energieagentur Bioenergie – Task 37 Energy from Biogas and landfill gas (Energie aus Biogas und Deponiegas). www.iea-biogas.net

[130] Die hier gegebenen Informationen sind für Länder, in denen Deponien nicht mehr zulässig sind, möglicherweise nicht relevant.

[131] Weitere Informationen in dem Bericht "Feasibility study sustainable emission reduction at the existing landfills Kragge and Wieringermeer in the Netherlands - Generic report: Processes in the waste body and overview enhancing technical measures" (Machbarkeitsstudie über nachhaltige Emissionssenkung an den bestehenden Deponien Kragge und Wieringermeer in den Niederlanden – Allgemeiner Bericht: Prozesse im Deponiekörper und Überblick über technische Anreicherungsverfahren) online verfügbar auf http://www.duurzaamstorten.nl/webfiles/DuurzaamStortenNL/files/R00001_Final_generic_report.pdf

Prozess Biogas entsteht. Etwa 40% bis 60% der organischen Substanz werden in Biogas mit einem Methangehalt von ca. 50% bis 70% umgewandelt[132]. Fermenter können auch pflanzliche Abfälle oder Abfälle aus der Tierkörperverwertung vergären. Deshalb eignet sich das Verfahren ebenso für die Nahrungsmittelindustrie wie für große kommunale Klärwerke.

Moderne Anlagen können so konzipiert sein, dass die Geruchsentwicklung auf ein Mindestmaß begrenzt wird. Biogasanlagen können durch ihre Ausführung die Anforderungen der Nahrungsmittelindustrie erfüllen, dass der entstehende Biodünger zur Nutzung in der Landwirtschaft geeignet ist.

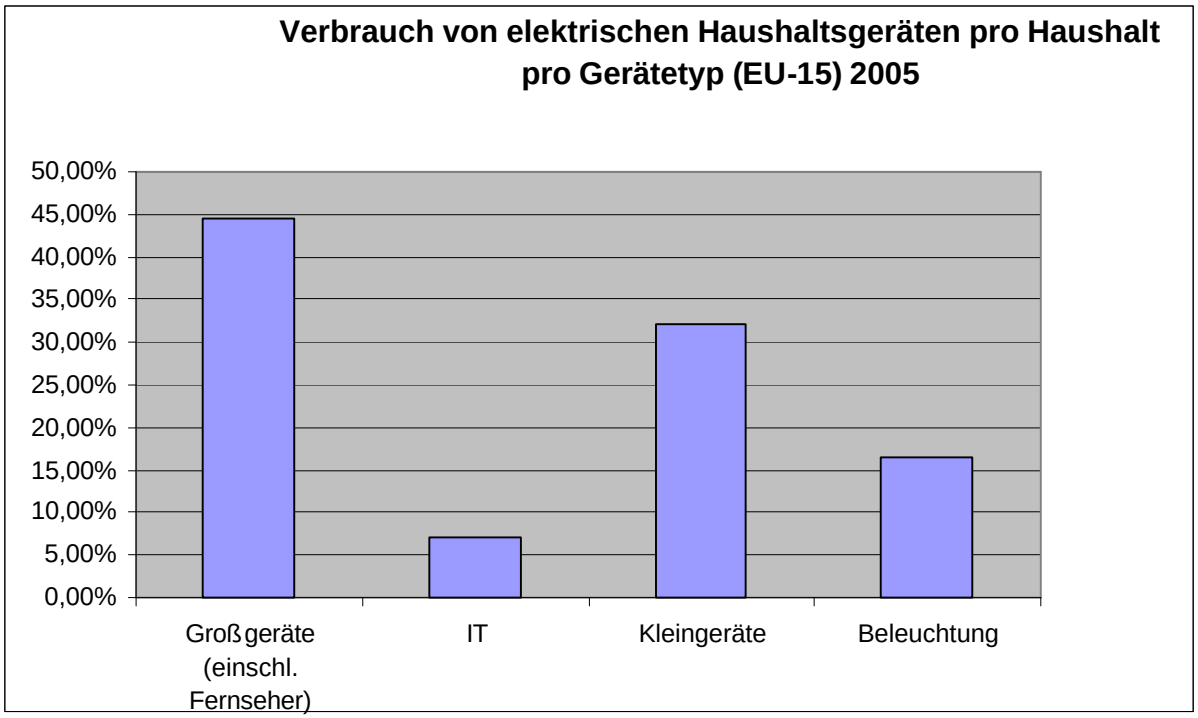
[132] Joan Carles Bruno u.a. Integration of absorption cooling systems into micro gas turbine trigeneration systems using biogas: Case study of a sewage treatment plant (Integration von Absortionskältemaschinen in Mikrogasturbinen-KWKK-Anlagen mit Biogasnutzung: Fallstudie einer Kläranlage). Applied Energy 86 (Angewandte Energie 86)(2009) 837-847

7. ZUSÄTZLICHE MASSNAHMEN FÜR DIE NACHFRAGESTEUERUNG[133]

Der Bezug von Ökostrom[134] (vgl. Teil I, Kapitel 8.4, Punkt 3) durch öffentliche Stellen, Haushalte und Unternehmen ist für die Energieunternehmen ein wichtiger Anreiz, in die Diversifizierung umweltfreundlicher Energieerzeugung zu investieren. In dieser Hinsicht gibt es Erfahrungen von Städten, die Ökostrom aus Kraftwerken beziehen, welche sich im Besitz eines kommunalen Unternehmens befinden.

Die Richtlinien 1992/75/EWG und 2002/31/EG verpflichten Hersteller von Haushaltsgeräten zur Angabe der Energieeffizienzklasse auf ihren Produkten, um den Kunden Informationen zum Energieverbrauch dieser Geräte zu geben. Die Vorschriften betreffen folgende Gerätearten: Kühlschränke, Gefriergeräte und Kühl-Gefrier-Kombinationen, Waschmaschinen, Wäschetrockner und Waschtrockner, Geschirrspüler, Herde, Warmwasserbereiter und Warmwasserspeicher, Leuchtmittel, Raumklimageräte. Bei der Kaufentscheidung wird ausdrücklich zu Geräten der Kategorie A+ oder A++ geraten.

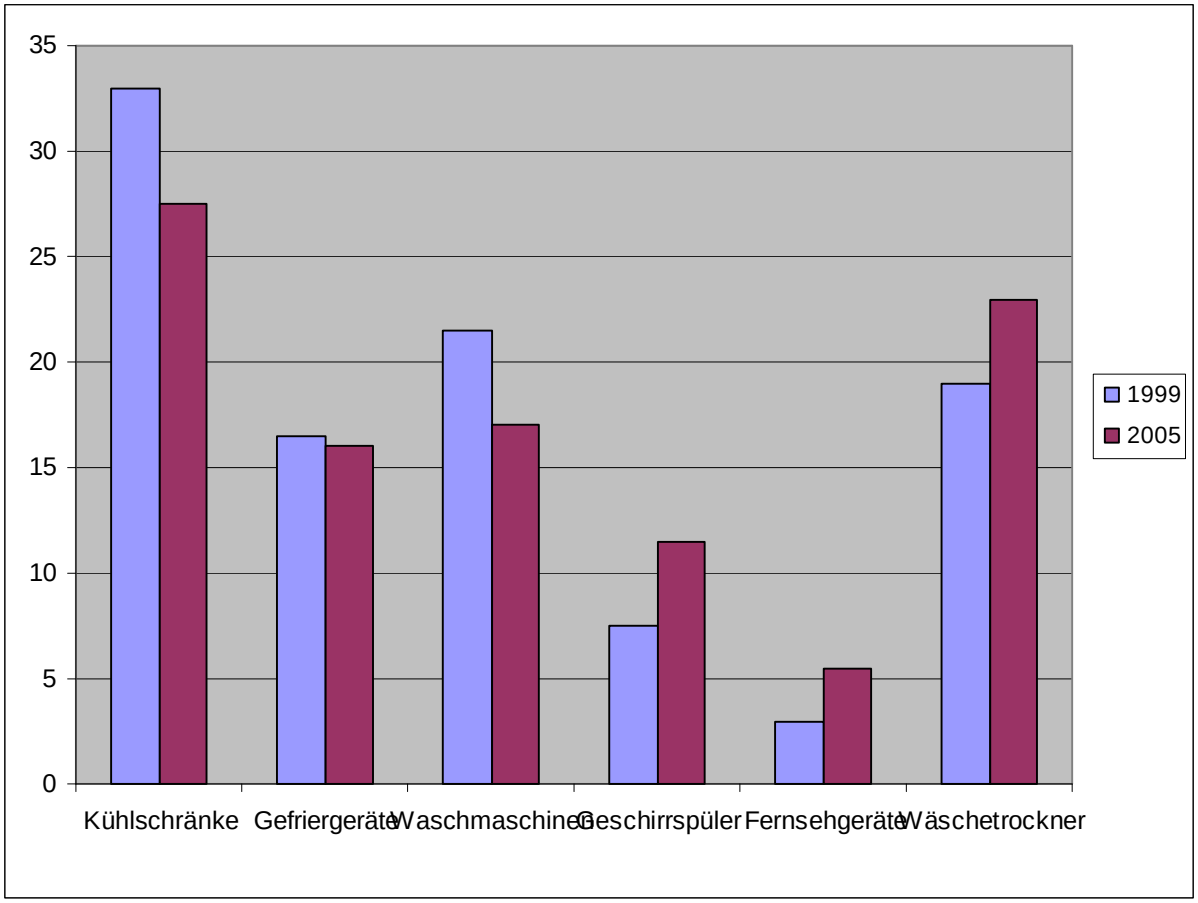
Die Kombination aus einer Änderung des Verbraucherverhaltens und der Einführung direkter Energieeffizienzmaßnahmen in Haushalten (wobei hier Sanierungsmaßnahmen nicht eingeschlossen sind) können den Energieverbrauch um bis zu 15% nach dem zweiten Jahr senken[135].



[133] Informationen zum Demand Side Management (Nachfragesteuerung) auf der Webseite des Demand Side Management-Programms der Internationalen Energieagentur www.ieadsm.org
Die Internetseiten von Topten bieten eine Auswahl der umweltfreundlichsten Geräte und Produkte www.topten.info (durch Intelligente Energie - Europa unterstütztes Projekt)

[134] Weitere Informationen in der Publikation "Green electricity - making a difference" (Ökostrom – macht den Unterschied) von PriceWaterhouseCoopers
http://www.pwc.ch/de/dyn_output.html?content.cdid=14918&content.vcname=publikations_seite&collectionpageid=619&backLink=http%3A%2F%2Fwww.pwc.ch%2Fde%2Funsere_dienstleistungen%2Fwirtschaftsberatung%2Fpublikationen.html

[135] Weitere Informationen sind erhältlich unter www.econhome.net . Die Projekte werden von Intelligente Energie – Europa unterstützt.



Quelle: Odyssée-Datenbank - www.odyssee-indicators.org

Die Erweiterung des Verbraucherbewusstseins ist eine effektive Möglichkeit, den Energieverbrauch im privaten und im Arbeitsumfeld zu senken. Eine im Jahr 2006 durchgeführte wissenschaftliche Studie hat erwiesen, dass verbrauchsbewusstes Verhalten im privaten Umfeld den Energieverbrauch wesentlich senken kann[136]. In dieser Studie wurde eine quantitative Analyse mit Hilfe von in neun Wohngebäuden on-line installierten interaktiven sogenannten Energieverbrauchs-Informationssystemen durchgeführt. Die wichtigsten Resultate waren:

- Die Installation des Systems führte zu einer Verringerung des Energiebedarfs um 9%;
- Vergleiche von Tageslastkurven und Lastdauerkurven für die einzelnen Geräte jeweils vor und nach der Installation ergaben verschiedene energiesparende Verhaltensweisen der Bewohner wie die Verkürzung der Standby-Zeiten und bessere Handhabe des Betriebs der Geräte;
- Das bewusstere Verbrauchsverhalten betraf nicht nur die Geräte, die auf dem Display angezeigt wurden, sondern auch andere Haushaltsgeräte.

Projekte speziell für Schüler/innen[137] sind darauf ausgelegt, Jugendlichen einen bewussten Energiekonsum nahezubringen. Die vorgestellten Projekte integrieren aktive Energieverhaltensmuster in den Lehrstoff, wobei Schülern die Vorteile von energieeffizientem Verhalten vor Augen geführt werden. Solche Initiativen sind nicht nur auf die Schüler ausgerichtet, sondern auch auf deren Eltern.

[136] Effektiveness of an energy-consumption information system on energy savings in residential houses based on monitored data (Effektivität von Energieverbrauchsinformationssystemen bei Energieeinsparungen in Wohnhäusern auf der Basis von Überwachungsdaten) - Tsuyoshi Ueno *, Fuminori Sano, Osamu Saeki, Kiichiro Tsuji - Applied Energy 83 (Angewandte Energie 83)(2006) 166–183

[137] Weitere Informationen über Energieeffizienz an Schulen auf www.pees-project.eu , ein von Intelligente Energie - Europa unterstütztes Projekt. Aus Griechenland stammt eine wissenschaftliche Forschungsarbeit, deren Resultate zusammengefasst wurden in dem Artikel: Effective education for energy efficiency (Effektive Erziehung zur Energieeffizienz) - Nikolaos Zografakis, Angeliki N. Menegaki, Konstantinos P.Tsagarakis. Veröffentlicht in Energy Policy 36 (2008) 3226-3232.

Der Grundgedanke dabei ist, Energieeffizienzbewusstsein von der Schule in die Elternhäuser zu tragen.

Ein Beispiel für deutliche Energieverbrauchssenkungen durch Motivation und Information bei einem Bürgerwettbewerb ist das Projekt „Energie Nachbarschaften“ von Intelligente Energie - Europa: http://www.energyneighbourhoods.eu/de/

Die Wasserversorgung[138] ist ebenfalls ein Bereich, der fossile Energie verbraucht und in dem Städte oder Gemeinden durch die Einführung von Maßnahmen aktiv auf den Verbrauch einwirken können:

- Maßnahmen in Bezug auf die Senkung des Energieverbrauchs in der Wasserversorgung. Typische Maßnahmen sind die Vermeidung von Leckagen, Pumpensteuerung durch Frequenzumrichter oder die Senkung des Wasserverbrauchs.
- Aufgrund der Wasserknappheit in manchen Regionen in Europa müssen dort Entsalzungsanlagen eingesetzt werden. Da der Entsalzungsprozess eine beträchtliche Menge an Energie verbraucht, sollten die technischen Möglichkeiten für den Einsatz erneuerbarer Energie geprüft werden. In diesem Bereich sind in den letzten Jahren maßgebliche Fortschritte gemacht worden.

[138] Weitere Informationen auf der Webseite der GD Umwelt http://ec.europa.eu/environment/water/quantity/scarcity_en.htm#studies

8. ENERGIE-AUDITS[139] UND ENERGIEMESSUNGEN

Das Ziel von Energie-Audits ist die Analyse der Energieflüsse in Gebäuden oder Prozessen um den Effizienzgrad der eingesetzten Energie zu bestimmen. Zusätzlich sollte das Audit Verbesserungsmaßnahmen für Bereiche mit geringer Energieeffizienz vorschlagen. Die Kennwerte des zu überprüfenden Gebäudes bzw. der Anlagen sowie die Energieverbrauchs- und Leistungsdaten werden durch Inspektionen, Messungen oder Energieverbrauchsaufstellungen erfasst. Diese Aufstellungen können Energierechnungen der Energieversorger und der Betreiberfirmen oder mit Hilfe validierter Software durchgeführte Simulationen sein. Da Messungen und Datenerfassungen bei Energieeffizienzprojekten eine wichtige Rolle spielen, sollten die entsprechenden Methoden im Voraus geplant werden. Weitere Informationen über Energiemessungen bietet die Internetseite über den Mess- und Verifizierungsstandard IPMVP www.evo-world.org. Im Anschluss an die Erfassung und Analyse können Korrekturmaßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz des Gebäudes/der Anlage vorgeschlagen werden. Ein Energie-Audit sollten mindestens folgende Ergebnisse umfassen:

- Identifizierung und Quantifizierung von Einsparpotentialen;
- Empfehlungen von Korrektur-/Verbesserungsmaßnahmen zur Energieeffizienz;
- Quantifizierung von Investitionen zur Effektivitätssteigerung der Energieeffizienz;
- Maßnahmenplan.

Das Energie-Audit ist der erste Schritt, bevor eine endgültige Entscheidung über die Art der zu ergreifenden Maßnahmen getroffen wird. Unabhängig von der Bestimmung von Maßnahmen kann ein Energie-Audit dazu dienen, ineffiziente Verbrauchspraktiken aufzudecken.

In Bezug auf die Energieeffizienz hat die Veranschaulichung des Energieverbrauchs und der Fortschritte bei der Verbrauchssenkung eine Wirkung auf das Bewusstsein der Nutzer, die zu zusätzlichen Einsparungen durch ein verändertes Verbrauchsverhalten führen kann.

Für die Entscheidungsfindung hinsichtlich des Finanzierungskonzepts (d.h. Emissionszertifikate-Programm – Kapitel über Finanzierungskonzepte), ist die zur Messung von Einsparungen bzw. erzeugter Energiemenge verwendete Methode sehr entscheidend. Die Messmethode kann gewissermaßen eine Bedingung seitens der Bank oder des Fonds sein, Zugang zur Finanzierung zu erhalten. Wenn ein Projekt durch ein Energiedienstleister-Programm finanziert wird, sollte der Vertrag vielmehr genau festhalten, wie die Energie gemessen wird (Wärme, elektrische Energie oder beides) und dass Zahlungsfristen und Kompensationen auf diesen Messungen basieren. Zudem ermöglicht die Überwachung des Energieverbrauchs/der Einsparungen den Investoren und Ingenieurbüros, die Genauigkeit der Prognosen zu prüfen und im Fall unerwarteter Abweichungen Korrekturmaßnahmen vorzusehen.

[139] Weitere Information und Leitfäden finden Sie auf der GreenBuilding Webseite:
http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/greenbuilding/pdf%20greenbuilding/GBP%20Audit%20Guidelines%20final.pdf

9. SPEZIELLE MASSNAHMEN IN DER INDUSTRIE

9.1. Elektromotoren[140] und drehzahlgeregelte Antriebe

Systeme mit Elektroantrieben verbrauchen annähernd 65% der von der Industrie in der EU verbrauchten elektrischen Energie. Eine bedeutende Menge an Energie wird von industriell genutzten elektrischen Antrieben in Städten verbraucht. Auch werden Elektromotoren zum Beispiel in Gebäuden zur Wasserversorgung der Endverbraucher, bei der Wasseraufbereitung und -verteilung oder in Heizungs- und Klimaanlagen eingesetzt. Dieses Kapitel betrifft alle Aktivitätsbereiche, in denen elektrische Antriebe eingesetzt werden.

Ein von den wichtigsten europäischen Herstellern für Elektromotoren verwendete Klassifizierung unterteilt Motoren in 3 Effizienzklassen: EFF1, EFF2 und EFF3. Empfohlen werden die Motoren mit dem besten Wirkungsgrad, d.h. Klasse EFF1. Der Unterschied im Wirkungsgrad zwischen Motoren der Klasse EFF1 und EFF3 mit identischer elektrischer Leistung kann mindestens zwischen 2% und 7% liegen.

Wenn ein Motor eine deutlich höhere Nennleistung hat, als an Leistung abgenommen wird, arbeitet der Motor im Teillastbereich. In diesem Fall hat der Motor einen verringerten Wirkungsgrad. Häufig werden Motoren eingesetzt, die deutlich unterbelastet bzw. für eine bestimmte Anwendung überdimensioniert sind. Allgemein gilt, dass unterdimensionierte und überlastete Motoren eine verringerte Lebensdauer haben und dass eine größere Wahrscheinlichkeit für unvorhergesehene Ausfallzeit besteht, was zu Produktionsverlusten führt. Andererseits gibt es bei überdimensionierten und daher nur leicht belasteten Motoren Einbußen durch verminderten Wirkungsgrad und den reduzierten Leistungsfaktor.

Die Anpassung der Motordrehzahl durch die Verwendung von drehzahlgeregelten Antrieben kann zu einer besseren Prozesssteuerung und beträchtlicher Energieeinsparung führen. Drehzahlgeregelte Antriebe können jedoch auch Nachteile haben und z.B. Funkstörungen verursachen oder Oberschwingungen entwickeln. Bei älteren Motoren können Wirkungsgrad und Lebensdauer beeinträchtigt werden. Die potentielle Energieeinsparung durch drehzahlgeregelte Antriebe wird für Pumpen und Lüfter mit ca. 35%[141] und für Kompressoren, Kältekompressoren und Förderanlagen mit 15% angegeben.

9.2. Norm für Energiemanagement EN 16001

Die europäische Norm für Energiemanagementsysteme - EN 16001 – ist eine Möglichkeit für Unternehmen aller Art, ihre Energiesituation zu überprüfen und ihre Energieeffizienz systematisch und nachhaltig zu verbessern. Die Norm ist kompatibel mit anderen Normen wie der ISO 14001 und ergänzt diese. Sie ist zur Anwendung für alle Arten und Größen von Betriebsstrukturen und Branchen bestimmt, einschließlich der Bereiche Transport/Verkehr und Bau.

Die Norm definiert keine spezifischen Energieeffizienzkriterien, sondern hat zum Ziel, Unternehmen bei der Organisation ihrer Abläufe zu unterstützen, um die Energiebilanz zu verbessern. Die Norm basiert auf dem Demingkreis-Prinzip (PDCA-Zyklus).

9.3. Beste verfügbare Technik (BVT)-Merkblätter[142] für die Industrie

Die Merkblätter über die beste verfügbare Technik (BVT-Merkblätter) dienen dem Informationsaustausch über die besten verfügbaren Techniken, die damit verbundenen Überwachungsmaßnahmen und Entwicklungen gemäß Artikel 17(2)[143] der Richtlinie über die integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung (IVU-Richtlinie) (englisch: Integrated Pollution Prevention and Control, IPPC). Die BVT-Merkblätter geben Informationen zu den

---

[140] Motor Challenge Programm der Europäischen Kommission http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/motorchallenge/index.htm und Electric Motor System Task der Internationalen Energieagentur http://www.motorsystems.org/

[141] Aus dem Bericht: VSDs for electric motor systems (Drehzahlgeregelte Antriebe für Elektromotorsysteme. Diese Daten wurden für den industriellen Sektor ermittelt. Der Bericht ist verfügbar unter http://re.jrc.ec.europa.eu/energyefficiency/motorchallenge/index.htm

[142] Das Energieeffizienz-BVT-Merkblatt ist erhältlich unter: ftp://ftp.jrc.es/pub/eippcb/doc/ENE_Adopted_02-2009.pdf

[143] "Die Kommission führt einen Informationsaustausch zwischen den Mitgliedstaaten und der betroffenen Industrie über die besten verfügbaren Techniken, die damit verbundenen Überwachungsmaßnahmen und die Entwicklungen auf diesem Gebiet durch."

betreffenden einzelnen Bereichen der Landwirtschaft und den Industriebranchen in der EU, beschreiben die verwendeten Technologien und Verfahrensweisen, geben aktuelle Emissions- und Energieverbrauchsniveaus an, behandeln die bei der Bewertung und Bestimmung der besten verfügbaren Techniken zu beachtende Methoden und befassen sich mit Techniken, die sich im Entwicklungsstadium befinden.

ANHANG I. Wesentliche Elemente der Neufassung der Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden

- Streichung des **Schwellenwerts von 1000 m^2 Nutzfläche** bei Sanierungen: Alle Gebäude, die einer Sanierung (25 % der Gebäudehülle oder des Gebäudewerts) unterzogen werden, müssen Mindestenergieeffizienzanforderungen erfüllen.
- Mindestenergieanforderungen für **gebäudetechnische Systeme** (Lüftungsanlagen, Klimaanlagen, Heizungsanlagen, Beleuchtung, Kälteerzeugung, Warmwasserbereitung) bei Neuinstallation und Austausch
- Mindestenergieanforderungen gelten auch hinsichtlich der **Sanierung von Gebäudekomponenten** (Dach, Mauern usw.) *sofern sie technisch funktionell und ökonomisch praktikabel sind*.
- Die Kommission erstellt zum 30. Juni 2011 einen Rahmen für eine **Vergleichsmethode** zur Berechnung **kostenoptimaler Niveaus** von Mindestanforderungen an die Gesamteffizienz.
- Kostenoptimales Niveau bedeutet in diesem Zusammenhang minimale Lebenszykluskosten (einschließlich Investitionskosten, Wartungs- und Betriebskosten, Energiekosten, Gewinn durch erzeugte Energie und Entsorgungskosten).
- Die Vergleichsmethode soll den Mitgliedsstaaten bei der Festlegung ihrer Anforderungen helfen.
- Im Fall von Diskrepanzen von mehr als 15 % zwischen den kostenoptimalen Anforderungen und den geltenden nationalen Standards sollten die Mitgliedsstaaten die Abweichungen begründen oder Maßnahmen zur Verringerungen der Diskrepanzen vorsehen.
- Bessere Transparenz und exaktere Auskunft durch **Energieausweise**: rechtsverbindliche Angabe des Energieverbrauchskennwerts in Anzeigen; Vorschläge für die kostenoptimale/kosteneffektive Verbesserung der Energieeffizienz. Der Energieausweis kann zusätzlich Angaben enthalten, wo Informationen über Finanzierungsmöglichkeiten erhältlich sind.
- Ausstellung von Energieausweisen für alle Neubauten/neugebauten Gebäudeteile und für den Fall von Vermietung oder Verkauf von Gebäuden/Gebäudeteilen
- Aushang des Energieausweises in Gebäuden, in denen mehr als 500m² von Behörden genutzt werden (Verringerung auf > 250m² nach 5 Jahren)
- Entwicklung seitens der Kommission eines **freiwilligen Systems der Europäischen Union für Ausweise für Nichtwohngebäude** bis 2011
- Vorschrift seitens der Mitgliedsstaaten für **regelmäßige Inspektionen** der zugänglichen Teile von Heizungssystemen (> 20kW) und Klimaanlagen (> 12kW)
- Ausstellung von Inspektionsberichten nach jeder Inspektion (einschließlich Empfehlungen zur Verbesserung der Energieeffizienz) und Aushändigung an den Eigentümer oder Mieter
- Ausstellung der Energieausweise und Durchführung der Inspektionen durch unabhängige, qualifizierte und/oder zugelassene Fachleute
- Einführung eines **unabhängigen Kontrollsystems** seitens der Mitgliedsstaaten mit Stichprobenüberprüfungen der Ausweise und der Inspektionsberichte
- Einführung von Bußgeldern seitens der Mitgliedsstaaten im Fall von Nichteinhaltung
- Forderung der Berücksichtigung **alternativer Energieversorgungssysteme** für Neubauten (z.B. Energieversorgung durch erneuerbare Energie, Fernwärme und Fernkälte, KWK….)
- Ab Dezember 2020 müssen alle Neubauten in der EU **Niedrigstenergiegebäude** sein (bzw. 2018 für behördliche Gebäude).
- Der **bei fast Null liegende oder sehr geringe Energiebedarf** sollte zu einem sehr wesentlichen Teil durch Energie aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden.
- **Maßnahmen und Zielsetzungen** seitens der Mitgliedsstaaten zur Umgestaltung von Gebäuden, die einer Sanierung unterzogen werden, zu Niedrigstenergiegebäuden

- Die Neufassung der EU-Gebäuderichtlinie (EPBD) stellt die ausschlaggebende Rolle der Finanzierung von Energieeffizienz heraus.
- Die Mitgliedsstaaten werden verpflichtet, bis Juni 2011 Verzeichnisse der nationalen (finanziellen) Maßnahmen zu erstellen.
- Die Mitgliedsstaaten berücksichtigen kostenoptimale Niveaus der Energieeffizienz bei Finanzierungsentscheidungen.

ANHANG II: Kosten und Emissionen verschiedener Technologien

Table 2-2: Energy Technologies for Power Generation – High Fuel Price Scenario [a]

Energy source	Power generation technology		Production Cost of Electricity (COE)			Net efficiency 2007	Lifecycle GHG emissions			Fuel price sensitivity
			State-of-the-art 2007	Projection for 2020	Projection for 2030		Direct (stack) emissions	Indirect emissions	Lifecycle emissions	
			€$_{2005}$/MWh	€$_{2005}$/MWh	€$_{2005}$/MWh		kg CO_2/MWh	kg CO_2(eq)/MWh	kg CO_2(eq)/MWh	
Natural gas	Open Cycle Gas Turbine (GT)	-	80 ÷ 90 [b]	145 ÷ 155 [b]	160 ÷ 165 [b]	38%	530	110	640	Very high
	Combined Cycle Gas Turbine (CCGT)	-	60 ÷ 70	105 ÷ 115	115 ÷ 125	58%	350	70	420	Very high
		CCS	n/a	130 ÷ 140	140 ÷ 150	49% [c]	60	85	145	Very high
Oil	Internal Combustion Diesel Engine	-	125 ÷ 145 [b]	200 ÷ 220 [b]	230 ÷ 250 [b]	45%	595	95	690	Very high
	Combined Cycle Oil-fired Turbine (CC)	-	115 ÷ 125 [b]	175 ÷ 185 [b]	200 ÷ 205 [b]	53%	505	80	585	Very high
Coal	Pulverised Coal Combustion (PCC)	-	40 ÷ 55	80 ÷ 95	85 ÷ 100	47%	725	95	820	High
		CCS	n/a	100 ÷ 125	100 ÷ 120	35% [c]	145	125	270	Medium
	Circulating Fluidised Bed Combustion (CFBC)	-	50 ÷ 60	95 ÷ 105	95 ÷ 105	40%	850	110	960	High
	Integrated Gasification Combined Cycle (IGCC)	-	50 ÷ 60	85 ÷ 95	85 ÷ 95	45%	755	100	855	High
		CCS	n/a	95 ÷ 110	90 ÷ 105	35% [c]	145	125	270	Medium
Nuclear	Nuclear fission	-	55 ÷ 90	55 ÷ 90	55 ÷ 85	35%	0	15	15	Low
Biomass	Solid biomass	-	80 ÷ 195	90 ÷ 215	95 ÷ 220	24% ÷ 29%	6	15 ÷ 36	21 ÷ 42	Medium
	Biogas	-	55 ÷ 215	50 ÷ 200	50 ÷ 190	31% ÷ 34%	5	1 ÷ 240	6 ÷ 245	Medium
Wind	On-shore farm	-	75 ÷ 110	55 ÷ 90	50 ÷ 85	-	0	11	11	nil
	Off-shore farm	-	85 ÷ 140	65 ÷ 115	50 ÷ 95	-	0	14	14	
Hydro	Large	-	35 ÷ 145	30 ÷ 140	30 ÷ 130	-	0	6	6	nil
	Small	-	60 ÷ 185	55 ÷ 160	50 ÷ 145	-	0	6	6	
Solar	Photovoltaic	-	520 ÷ 880	270 ÷ 460	170 ÷ 300	-	0	45	45	nil
	Concentrating Solar Power (CSP)	-	170 ÷ 250 [d]	130 ÷ 180 [d]	120 ÷ 160 [d]	-	120 [d]	15	135 [d]	Low

[a] Assuming fuel prices as in DG TREN 'Scenarios on high oil and gas prices' (barrel of oil 54.5$$_{2005}$ in 2007, 100$$_{2005}$ in 2020 and 119$$_{2005}$ in 2030)
[b] Calculated assuming base load operation
[c] Reported efficiencies for carbon capture plants refer to first-of-a-kind demonstration installations that start operating in 2015
[d] Assuming the use of natural gas for backup heat production

Table 2-4: Energy Sources for Heating – High Fuel Price Scenario [a]

Energy source		EU-27 market share by energy source (residential sector) [b]	Fuel retail price (inc. taxes)	Production Cost of Heat (inc. taxes)		Lifecycle GHG emissions		
				Running cost	Total cost	Direct (stack) emissions	Indirect emissions	Lifecycle emissions
			€$_{2005}$/toe	€$_{2005}$/toe	€$_{2005}$/toe	t CO_2 /toe	t CO_2(eq)/toe	t CO_2(eq)/toe
Fossil fuels	Natural gas	45.4%	1010	1125 ÷ 1400	1425 ÷ 1750	2.5	0.7	3.2
	Heating oil	20.0%	1030	1200 ÷ 1600	1775 ÷ 2525	3.5	0.6	4.1
	Coal	3.1%	590	975 ÷ 1025	1775 ÷ 2100	5.4	0.7	6.1
Biomass, solar and other	Wood chips	11.6%	410	725 ÷ 925	1575 ÷ 2675	0.0	0.3	0.3
	Pellets		610	925 ÷ 1350	1700 ÷ 4175	0.0	0.7	0.7
	Solar		-	275 ÷ 300	1350 ÷ 9125	0.0	0.3	0.3
	Geothermal		-	650 ÷ 1100	1150 ÷ 3775	0.0	0.2 ÷ 5.9	0.2 ÷ 5.9
Electricity		12.3%	1875	1925 ÷ 1975	2025 ÷ 2900	0.0	0.7 ÷ 15.2	0.7 ÷ 15.2

[a] Assuming high fuel prices as in DG TREN 'Scenarios on high oil and gas prices' (barrel of oil 100$$_{2005}$)
[b] District heating has an additional share of 7.6% of the market

Quelle: ARBEITSUNTERLAGE DER KOMMISSIONSDIENSTSTELLE. EIN EU-AKTIONSPLAN FÜR ENERGIEVERSORGUNGSSICHERHEIT UND -SOLIDARITÄT. Energiequellen, Erzeugungskosten und Effizienz verschiedener Technologien für die Stromerzeugung, Wärmeerzeugung und für den Verkehr. Europäische Kommission. http://setis.ec.europa.eu/

Table 2-5: Energy Sources for Road Transport – Moderate and High Fuel Price Scenario

Energy source for road transport	Cost of Fuels to the EU		Lifecycle GHG emissions [c]
	Moderate Fuel Price Scenario [a] $€_{2005}$/toe	High Fuel Price Scenario [b] $€_{2005}$/toe	t CO_2(eq)/toe
Petrol and diesel	470	675	3.6 ÷ 3.7
Natural gas (CNG) [d]	500	630	3.0
Domestic biofuel [e]	725 ÷ 910	805 ÷ 935	1.9 ÷ 2.4
Tropical bio-ethanol	700 [f]	790 [f]	0.4
Second-generation biofuel [e]	1095 ÷ 1245	1100 ÷ 1300	0.3 ÷ 0.9

[a] *Values are given for 2015, assuming oil price of 57.9$$_{2005}$$/barrel as in 'European Energy and Transport: Trends to 2030 - Update 2007'*

[b] *Values are given for 2015, assuming oil price of 83.3$$_{2005}$$/barrel as in DG TREN 'Scenarios on high oil and gas prices'*

[c] *Data subject to revision pending on an agreement on an appropriate methodology for calculating indirect land use change*

[d] *Requires a specially adapted vehicle, which is not accounted for in the reported values*

[e] *Ranges is between cheapest wheat-ethanol and biodiesel*

[f] *Values are based on an assumed competitive market price of biofuels imported in the EU*

Europäische Kommission

EUR 24360 DE – Gemeinsame Forschungsstelle – Institut für Energie

Titel: Leitfaden Zur Erstellung eines Aktionsplans für nachhaltige Energie (APNE)

Autoren: Paolo Bertoldi, Damian Bornás Cayuela, Suvi Monni, Ronald Piers de Raveschoot

Luxemburg: Amt für Veröffentlichungen der Europäischen Union
2010 – 170 pp. 21 × 29,7 cm
EUR – Scientific and Technical Research series – ISSN 1018-5593
ISBN 978-92-79-16562-7
doi:10.2790/24025

Abstract

Zweck des vorliegenden Leitfadens ist es, den Unterzeichnern des Konvents der Bürgermeister/innen dabei zu helfen, ihre durch die Unterzeichnung des Abkommens eingegangenen Verpflichtungen zu erreichen und sie insbesondere bei der Erstellung eines Basis-Emissionsinventars (BEI) sowie eines Aktionsplans für nachhaltige Energie (APNE) während des ersten Jahres ihrer Mitgliedschaft zu unterstützen.

Das BEI ist Voraussetzung für die Erstellung des APNEs, da es Informationen über die Beschaffenheit der Einheiten liefert, welche CO_2 auf dem Territorium der Stadt bzw. Gemeinde ausstoßen. Dies wird später bei der Auswahl der entsprechenden Maßnahmen helfen. Bestandsaufnahmen in späteren Jahren ermöglichen festzustellen, ob die Maßnahmen zu ausreichenden CO_2-Reduktionen geführt haben und ob weitere Maßnahmen notwendig sind.

Der aktuelle Leitfaden bietet detaillierte und schrittweise Empfehlungen für den gesamten Prozess der Ausarbeitung der lokalen Energie- und Klimastrategie, und zwar von den ersten politischen Verpflichtungen bis hin zu ihrer Umsetzung. Er ist in 3 Teile unterteilt:

- Teil I beschreibt den gesamten APNE-Prozess und deckt die strategischen Punkte ab;
- Teil II dient als Anleitung zur Erstellung des Basis-Emissionsinventars;
- Teil III beschäftigt sich mit der Beschreibung der technischen Maßnahmen, die auf lokaler Ebene von den Gemeinden in den verschiedenen Aktivitätsbereichen ergriffen werden können.

Der Leitfaden bietet eine Reihe flexibler, aber zusammenhängender Grundlagen und Empfehlungen. Die Flexibilität ermöglicht den Städten und Gemeinden, einen APNE gemäß den individuellen Voraussetzungen zu entwickeln. Den Städten und Gemeinden, die sich schon vorher für das Thema Energie und Klima eingesetzt haben, wird ermöglicht, dem Konvent der Bürgermeister/innen beizutreten und unter geringstmöglicher Anpassung ihre bisherigen Lösungsansätze weiter zu verfolgen.

Dieses Dokument soll den Städten und Gemeinden, die gerade beginnen sich mit diesem Thema auseinanderzusetzen, helfen, den Prozess zu starten und zu begleiten. Es soll den Städten und Gemeinden Antworten auf spezielle Fragen geben, mit denen sie im Hinblick auf den Konvent der Bürgermeister/innen konfrontiert werden, und, wenn möglich, auch einige frische und neue Ideen für die weitere Vorgehensweise liefern.

Wie kann ich EU-Veröffentlichungen erhalten?
Alle kostenpflichtigen Veröffentlichungen des Amtes für Veröffentlichungen sind über den EU Bookshop http://bookshop.europa.eu erhältlich, bei dem Sie über eine Verkaufsstelle Ihrer Wahl bestellen können.

Das Verzeichnis unseres weltweiten Verkaufsstellennetzes können Sie per Fax anfordern: (352) 29 29-42758.

Der Auftrag des JRC besteht darin, nachfrageorientierte wissenschaftlich-technische Unterstützung für die Konzeption, Entwicklung, Umsetzung und Überprüfung der EU-Politik zu leisten. Das JRC, eine Dienststelle der Europäischen Kommission, dient der Union als Referenzzentrum in Fragen der Wissenschaft und Technologie. Sie befindet sich in nächster Nähe zum politischen Entscheidungsprozeß und dient damit dem gemeinsamen Interesse der Mitgliedstaaten, ist aber unabhängig von speziellen Interessen, seien sie privat oder national.

JRC
EUROPEAN COMMISSION

LD-NA-24360-DE-C

Publications Office

ISBN 978-92-79-16562-7
9 789279 165627