

Projektvorschlag zum Berliner Energie- und Klimaschutz Programm 2030

**Umsetzung von Maßnahmen mit den günstigsten
Vermeidungshebeln und daher geringsten
CO₂ - Vermeidungskosten**

Aktionskreis Energie am 2. April 2019

Energie & Arbeit e.V.
Dipl. Ing. Wilfried Boysen

(Erstvortrag 2017)



Projektvorschlag zum Berliner Energie- und Klimaschutzprogramm 2030

- 1. Bezugnahme auf das Energiewendegesetz**
- 2. E&A 6-Punkte-Papier**
- 3. Maßnahmen mit den niedrigsten CO₂ Vermeidungskosten**
- 4. Projektumsetzung**
- 5. CO₂-Vermeidung**
- 6, Zusammenfassung**

Bezugnahme auf das Energiewendegesetz

Dieser Vorschlag des Vereins Energie & Arbeit e.V. bezieht sich auf die folgenden Paragraphen des Energiewendegesetzes (EWG) vom 22. März 2016:

- **Vorbildfunktion der öffentlichen Hand** § 6
- **Maßnahmenplan** § 7
- **Konzept zur Aufstellung von Sanierungsfahrplänen** § 8 Abs.1
- **Sanierungsfahrpläne** § 8 Abs.3
- **Energiemanagement** § 8 Abs.5
- **Planung, Durchführung und Betrieb der Maßnahmen** § 8 Abs.5
- **Energiebeauftragte** § 8 Abs.7

Vorbildfunktion Energiesparpartnerschaft

(§ 6 des EWG)

- Berlin gibt jährlich **3.200 Millionen €** für fossile Energieträger aus.
- Das Land Berlin wendet davon für seine Gebäude ca. **300 Millionen €** auf.
- Berlin verursacht Emissionen in Höhe von **13,5 Millionen Tonnen CO₂** pro Jahr.
- Im öffentlichen Gebäudebestand entstehen rund **1,0 Millionen Tonnen CO₂**.
- Die **Vorbildfunktion des Landes Berlin** im EWG festzuschreiben ist ein richtiges Signal.

Effizienteste Maßnahmen und niedrigste CO₂-Vermeidungskosten zuerst

(§ 7 des EWG)

Die Ergebnisse aus der **Berliner Energiesparpartnerschaft** zeigen auf:

- Amortisation in 3-5 Jahren
- effektivste CO₂-Vermeidungsstrategie, mit niedrigsten CO₂-Vermeidungskosten; fast ein Viertel der CO₂-Emissionen werden vermieden.
- bei zügiger Umsetzung (6-10 Jahre) **Kostenentlastung von bis zu 70 Mio €** jährlich.
- Investitionsvolumen von insgesamt ca. **260 Mio €** in diesem Zeitraum.

Sanierungsfahrpläne energetische Sanierung

(§ 8 Absatz1 und 3 des EWG)

- Konzept zur Erstellung von gebäudescharfen Sanierungsfahrplänen bis Ende 2017
- Sanierungsfahrpläne aller 6.600 Bestandsgebäude des Landes Berlin bis Ende 2019
- Die Ingenieurleistungen für die Erstellung energetischer Sanierungsfahrpläne belaufen sich nach Ermittlungen des E&A auf 10-15 Millionen €.
- **Hinweis:** weitere Aspekte, wie Brandschutz, Standfestigkeit und Nutzungsperspektive der Gebäude, ist im EWG nicht gefordert Diese Themen sollten aus Kapazitäts- und Kostengründen getrennt von Energieeinsparung und Klimaschutz behandelt werden.

Energiemanagementsystem (EMS) und Gebäudeleittechnik (GLT)

(§ 8 Absatz 5 des EWG)

- Aufbau eines EMS für den öffentlichen Gebäudebestand zur Erfassung und Auswertung der Energieverbräuche in einer Energieleitstelle zentral zusammengefasst
- Dezentral aufgestellt und an die Zentrale angeschlossen sind die EMS in den Zentralverwaltungen, den Bezirken, den Eigenbetrieben und den Anstalten öffentlichen Rechts des Landes Berlin.
- Für den optimierten Betrieb der technischen Anlagen in den Gebäuden ist aufbauend auf dem EMS in einem weiteren Schritt der sukzessive Anschluss an die GLT anzugehen. Nur mit der GLT-Betriebsführung sind durchgeführte Energieeffizienz-Maßnahmen nachhaltig zu sichern.

Umsetzung der Energieeffizienz-Maßnahmen

(§ 8 Absatz 5 des EWG)

- **Berliner Energiesparpartnerschaft** neu einrichten (ESC 2.0)
- Durchführung im Rahmen von **Intracting (verwaltungsinternes Contracting)**
- Ziel: Einhaltung der Investitionen und Einsparungen auf der Grundlage der Sanierungsfahrpläne
- Erfahrungen aus der **Berliner Energiesparpartnerschaft** nutzen.

Stadtwerk

- Das Management der Energiewende sollte eine zentrale Aufgabe eines „stadtinternen Contractors“ sein. (Stadtwerk).
- Die Erstellung der Sanierungsfahrpläne, die Planung und zügige Umsetzung der Energieeffizienz-Maßnahmen sowie die energieoptimierte Betriebsführung muss in Abstimmung mit den Bezirken und den Institutionen des Landes Berlin erfolgen.
- Die Energieeffizienzmaßnahmen bzw. die energetischen Anteile an Modernisierungsvorhaben könnten durch Kredite und Fördermittel vorfinanziert bzw. durch eine Aufstockung der Haushaltsmittel finanziert werden.

Energiesparmaßnahmen im Gebäudebestand mit niedrigsten CO₂ Vermeidungskosten

Leittechnik und Regelungstechnik (DDC)

- Zeitschaltprogramme zur Laufzeitreduzierung von Pumpen und Lüftern
- Optimierungsprogramme
- Betriebsführungssystem
- Energiemanagementsystem

Heizung

- Austausch Heizkessel
- Einsatz Blockheizkraftwerk (BHKW)
- Austausch Thermostatventile
- Hydraulischer Abgleich
- Austausch Heizungspumpen

Lüftung

- Erneuerung und Anpassung von Lüfterantrieben
- Frequenzumrichter
- Riemenscheibenwechsel

Beleuchtung

- Lampentausch
- LED Leuchten
- Energiesparlampen

Ermittlung der Investition in Planung, Umsetzung und Einsparung

Senats- und Bezirksverwaltungen verfügen nicht über die Ing. Kapazitäten

daher externe Unterstützung

notwendig:

erforderlich sind 40 freie Ingenieure oder 10 Ing. Büros mit je 4 MA (per Ausschreibungsverfahren auswählen und beauftragen)

Vorbereitung zum Intracting (verwaltungsinternes Contracting)

die Flächen und Verbräuche sind bekannt; Spez. Verbräuche der Gebäude einer Verwaltung liegen vor

Poolbildung: 20 Gebäude mit hohem spez. Verbrauch; Pools in einer Verwaltung; bei 6.600 Gebäuden werden 330 Gebäudepools gebildet

Ermittlung der Kosten für Sanierungsfahrpläne

Bearbeitung gebäudeweiser Sanierungsfahrplan (Grobanalyse)

Kosten je Gebäudepool: je Gebäude 4 Ing, Tage sind bei 20 Geb. x 2.000 € = **40.000 €**

Gesamtkosten: **13,2 Mio €**

Dauer: bei 200 Geb. /Monat sind 6600 Gebäude in **33 Monaten** bearbeitet (bis Ende 2019 ist möglich).

Ermittlung des Investitionsbedarfs je Gebäude

im Rahmen eines Intracting-Verfahrens für alle Gebäude des Landes Berlin

Fläche der 6600 Gebäude: 18.000.000 m² NGF (Nettogeschossfläche)

Einsparinvestitionen

40 Mio € EMS, GLT

224 Mio € techn. Maßnahmen

264 Mio €

**nur technische und geringinvestive Maßnahmen,
unabhängig oder parallel zu
baulichen Sanierungsmaßnahmen**

Invest / Fläche

14 €/ m² NGF

mittl. Gebäudefläche

2.800 m²/Geb.

Invest. / Geb.

40.000 € /Gebäude

Ermittlung des Planungshonorars je Projektpool und Gesamt

Beauftragung an IngBüros und/oder freien Ing. . Die sich bei den Sanierungsfahrplänen bewährt haben.

20 Geb. x 40.000 € > 800.000 € /Projektpool

12,5% Planung und Bauüberwachung >
Anlageninvestitionen

100.000 €/Pool

700.000 €/Pool

33.000.000 Gesamt

231.000.000 Gesamt

Ermittlung der Investition in Planung, Umsetzung und Einsparung

Jahr	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027		Mio €
	Mio €	Mio €	Mio €	Mio €	Mio €	Mio €	Mio €	Mio €	Mio €	Mio €		
Investitionen/a	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	33,0	0,0	0,0	Summe	264,0
Sanierungsfahrpläne	6,6	6,6										
BF,IH und Verw. /a	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	9,0		
Projektmanagement	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0		
Einsparungen /a		8,5	17,0	25,5	34,0	42,5	51,0	59,5	68,0	68,0		
Invest-Einsparung /a	41,6	34,1	20,0	12,5	5,0	-2,5	-10,0	-17,5	-58,0	-58,0	Summe	-32,8
CO ₂ -Vermeidung in t/a		28.125	56.250	84.375	112.500	140.625	168.750	196.875	225.000	225.000		

- ab 2023 sind die Einsparungen höher als die Kosten
- Intracting-Ansatz, wenn Einsparungen zu Investitionen werden

Die Reduzierung von 225.000 Tonnen CO₂ entspricht dem Ausstoß eines Kohlekraftwerks von 160 MW (wie Reuter West Block C).

Das Land Berlin will bis 2030 die Kraftwerke von Kohle auf Erdgas umgestellt haben. Aus dieser Sicht entspricht die Reduzierung von 225.000 Tonnen CO₂ der Vermeidung eines Gaskraftwerks von 300 MW.

Die Kosten für einen 300 MW Block belaufen sich auf bis zu 240 Mio €.

Ermittlung der CO₂-Vermeidungskosten

Bezieht man die **Investitionen** **264 Mio €**
 auf die **Lebensdauer** der Anlagen **15 a**

folgt daraus der

jährliche Investitionsanteil: **18 Mio €/a**
 + **Energiekosten neu** **232 Mio €/a**
 + **Zinskosten 4%** **11 Mio €/a**
 + **IH, BF, VW** **9 Mio €/a**

so ergeben sich **Jahreskosten** K_{neu} : **270 Mio €/a**

abzüglich der **Baselinekosten:**

- **Energiekosten** **300 Mio €/a**
 - **IH, BF, VW** **4 Mio €/a**

ergibt sich eine **Gesamtkostendifferenz:** **-34 Mio €/a**

Bezogen auf die **CO₂-Reduzierung:** **225 kilo Tonnen CO₂/ Jahr**

ergeben sich die

CO₂-Vermeidungskosten: **-151 €/ Tonne CO₂**

$$VK_{CO_2} = \frac{k_{NEU} - k_{ALT}}{e_{ALT} - e_{NEU}}$$

k_{neu}

K_{alt}

e_{alt} - e_{neu}

$$VK_{CO_2} = \frac{k_{NEU} - k_{ALT}}{e_{ALT} - e_{NEU}}$$

$$VK_{CO_2} = \frac{270 \text{ Mio €} - 304 \text{ Mio €}}{225.000 \text{ vermiedene t CO}_2} = -151 \text{ €/t CO}_2$$

CO₂-Vermeidungshebel im Vergleich

Technologie	Investition €/kW	CO ₂ - Vermeidungs- kosten €/t CO ₂
Substitution Energieträger		
Windkraft an Land	1.200	52
Windkraft offshore	3.200	156
PV Freifläche	1.000	125
PV Dach	1.600	200
Biogas BHKW	1.700	91
Gebäudesanierung		
Energieeffizienz bauliche Maßnahmen		216
Energieeffizienz technische und bauliche Maßnahmen		186
Energieeffizienz technische Einsparmaßnahmen		-151

CO₂-Vermeidungshebel im Vergleich

	Einsp. 22,5% =68 Mio €	f=1,2	f=1,5	f=2	20%	15%	10%	5%				
Investitionen	264	317	396	528	264	264	264	264	Mio €			
CO₂-Reduzierung:	225	225	225	225	200	150	100	50	kTonnen CO ₂ / Jahr			
CO₂-Vermeidungskosten:	-151	-127	-89	-26	-134	-78	34	378	€/ Tonne CO ₂			

CO₂-Vermeidungshebel im Vergleich

	Energieeffizienz	Wind an Land	PV-Dach	
	Einsp. 22,5% =68 Mio €	1.200 €/ kW 110 WKA a`2000 kW	1.600 €/ kW 33000 PV-Anl. a`5 kW	
Investitionen	264	264	264	Mio €
Lebensdauer der Anlagen	15	20	20	a
CO₂-Reduzierung	225.000	253.000	66.000	Tonnen CO₂/ a
CO₂-Vermeidungskosten	-151	52	200	€/ Tonne CO₂

- Das Land Berlin wendet jährlich für den Einkauf von Energie für seine Gebäude ca. **300 Millionen €** auf.
- In Berlin werden jährlich Emissionen in Höhe von **13,5 Millionen Tonnen CO₂** zuzüglich der Emissionen des Verkehrs verursacht.
- Im öffentlichen Gebäudebestand entstehen jährlich rund **1,0 Millionen Tonnen CO₂**.
- Mit der Erstellung und Umsetzung von
 - Sanierungsfahrplänen,
 - dem Ausbau der Energiesparpartnerschaften und
 - der Durchführung gering investiver Optimierungsmaßnahmen an der Gebäudetechnik können bis zum Jahr **2027 jährlich 225.000 Tonnen CO₂** eingespart werden.
- Die Reduzierung von 225.000 Tonnen CO₂ entspricht dem Ausstoß eines Kohlekraftwerks von 160 MW (wie Reuter West Block C). Das Land Berlin will bis 2030 die Kraftwerke von Kohle auf Erdgas umgestellt haben. Aus dieser Sicht entspricht die Reduzierung von 225.000 Tonnen CO₂ der Vermeidung eines Gaskraftwerks von 300 MW. Die Baukosten für einen 300 MW Block belaufen sich auf bis zu 240 Mio €.
- Das Land Berlin bekäme die vergleichbare Einsparung an CO₂ für einen Betrag in etwa gleicher Höhe.

- **Aus der Sicht der CO₂-Vermeidungskosten sind Energieeinsparmaßnahmen im Gebäudebestand nicht zu übertreffen und haben daher Vorrang**
- **Einsatz regenerativer Energieerzeugung nur in Kombination mit Energieeinsparung, sonst wird wertvolle Energie dumm verbraucht**
- **Sanierung im Gebäudebestand nur unter Energieeffizienzgesichtspunkten**
- **Die Energiewende ist noch nicht nachhaltig angelaufen. Für die Zukunft sind die Weichen mit der richtigen Kombination der CO₂-Vermeidungs-hebel neu zu stellen (technische Energiesparmaßnahmen mit Vorrang), damit die gesteckten Ziele erreicht werden können.**
- **Ziel sollte es sein, mit den Potenzialen der sich selbst refinanzierenden Energieeffizienz eine Reduzierung der CO₂-Emission um 40% bis 2020 und 95 % bis 2050 zu realisieren!**

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!