

**Zusammenfassung**

**Fördermittelstudie und Wirtschaftlichkeitsbetrachtung  
zum Projekt  
Errichtung einer Lärmschutzwand  
ohne / mit Photovoltaikanlage**

---

Bauvorhaben      Errichtung einer Lärmschutzwand mit Solarstromanlage  
entlang der Bundesstraße B49  
Gemarkung Garbenheim

---

Bauherr            Magistrat der Stadt Wetzlar  
Tiefbauamt  
35578 Wetzlar

---

Gewerk            Solarstrom

---

extern  
Beteiligte        Büro für Energieberatung, Praxis Pluss, Lahnau

---

Verfasser         Praxis Pluss  
Breslauer Str. 15  
35633 Lahnau

---

aufgestellt        15. Oktober 2007 (aktualisiert am 31.10.07)  
ersetzt die Ausfertigung vom 10.08.07

---

## **Zusammenfassung**

### **Grundlagen**

Für den Bereich Bundesstraße B49 in der Gemarkung des Wetzlarer Ortsteils Garbenheim wird eine Fördermittelfeststellung und -antragstellung für die Kombination Lärmschutzwand und Photovoltaikanlage abgefragt. Der Beratungsumfang wird wie folgt gefordert:

### **Aufgabenstellung**

- Grundlagenerarbeitung  
Erarbeitung und Zusammenstellung einer Projektskizze zur angestrebten Erreichung einer Förderfähigkeit  
(Soloförderung kaum erreichbar, Partnerprojektentwurf, Partnersuche)
- Erarbeiten und Feststellen der möglichen Fördermittelquellen  
(Datenbankrecherchen, Gespräche mit potenziellen erforderlichen Projektpartnern )
- Entwickeln eines unterstützenden Konzeptes zur der Photovoltaikanlage  
(Einbezug Dritter, Rahmenbedingungen)
  
- Vorstellung der Ergebnisse

## Zusammenfassung

### Varianten

Überprüft wurden über 13 mögliche Gestaltungsvarianten bzw. Kombinationsmöglichkeiten der Lärmschutzwand mit und ohne zusätzliche technische Anlage.

Direkte Fördermittel aus EU-Programmen (wie Concerto, 7. Rahmenprogramm) oder regionalen Förderprogrammen (wie Regionalkonzept Lahn-Dill, Nachwachsende Rohstoffe) sind für diese Anlagenkonfiguration nicht verfügbar bzw. in einem maximal zu erwartenden Rahmen von wenigen tausend Euro.

Finanzierungsmöglichkeit über Kombination mit anderen Projekten bzw. Standorten (wie „Anlagenmix Erneuerbare Energien“ – Wärmepumpenanlage zum Heizen und Kühlen der Farbahndecke oder „kommunales Partnerschaftsprojekt“ – z.B. Installation einer Großanlage bzw. 18 Kleinanlagen in der Region Siena) sind auf Grund der Komplexität und derzeit nicht kalkulierbarer Risiken nicht weiter verfolgt worden.

Des Weiteren stellten sich Unterstützungen für Klimaschutzprojekte aus Stiftungen (wie Otto-, Allianzstiftung, Enertopia), als nicht relevant heraus und wurden ebenfalls nicht weiter verfolgt.

Der CO<sub>2</sub>-Zertifikatehandel wird frühestens mittelfristig akut, so dass nähere Untersuchungen hierzu derzeit keine Aussicht auf Erfolg versprechen.

Unterstützung über Sponsoren (Ansparabschreibung) ist, aus Erfahrung anderer Projekte, als nicht umsetzbar ein zu schätzen.

Aufstellung siehe Anhang

Somit verblieben drei Modelle in der Betrachtung.

1. Lärmschutzwand
2. Lärmschutzwand mit Fotovoltaikanlage
3. Lärmschutzwand mit Fotovoltaikanlage als Investorenmodell

## Zusammenfassung

### Zusammenfassung

Die Betrachtung der zu erwartenden Kostensituation der „Lärmschutzwand Garbenheim“ beruht auf den Annahmen, dass die Errichtung und Inbetriebnahme im Jahr 2009 geschehen kann, die Kosten für die Lärmschutzwand stabil bleiben und die Kosten für die Photovoltaikanlage weiter sinken. Weiterhin wird angenommen, dass die Einspeisevergütung im Jahr 2009 um dann 6,5 % reduziert worden ist (derzeitiger Stand der Diskussionen um das Energieeinspeisegesetz). Der angenommene Zinssatz beträgt jeweils 3,85%.

Zur Bewertung solcher Maßnahmen wird üblicherweise das Annuitätenmodell gewählt. Hier werden die Gesamtinvestitionen und -erträge über den betrachteten Zeitraum ermittelt und als Durchschnittswert pro Jahr dargestellt.

Da diese Betrachtung für die derzeit vorliegenden Modellrechnungen zu statisch agiert (beim Investorenmodell erfolgt z.B. eine Sonderzahlung zuzüglich 20 Tranchen) ist als zweite Betrachtung die Ratenkreditmethode angewendet worden. Hier wird die jährliche Situation der zu erwartenden Kosten und Erträge aufgerechnet, addiert und als jährlicher Durchschnittswert dargestellt (auch um die Vergleichbarkeit zum Annuitätenmodell zu gewährleisten).

In den folgenden Tabellen sind diese beiden Betrachtungen zusammengefasst dargestellt:

- a) Annuitätenmodell
- b) Ratenkreditmodell

#### a) Annuitätenmodell

<b>Geschätzte Kosten, netto</b>	<b>1. Lärmschutzwand</b>	<b>2. Lärmschutzwand mit PV-Anlage</b>	<b>3. Lärmschutzwand + PV-Anlage Investorenmodell</b>
Investitionskosten, gesamt	1.965.579,- €	5.032.078,- €	
Kapitalkosten pro Jahr	142.716,- €	365.380,- €	Vergleich nach Annuitätenmethode hier nicht anwendbar
Betriebskosten pro Jahr	8.350,- €	39.474,- €	
Gesamtkosten	2.854.565,- €	7.307.595,- €	
Stromerlöse pro Jahr	0,- €	246.345,- €	
<b>Jahresgesamtkosten</b>	<b>151.066,- €</b>	<b>158.497,- €</b>	

## Zusammenfassung

### b) Ratendarlehenmodell

<b>Geschätzte Kosten, netto</b>	<b>1. Lärmschutzwand</b>	<b>2. Lärmschutzwand mit PV-Anlage</b>	<b>3. Lärmschutzwand + PV-Anlage Investorenmodell</b>
Investitionskosten, gesamt	1.965.579,- €	5.032.078,- €	2.640.000,- €
Kapitalkosten pro Jahr	98.279,- €	251.604,- €	132.000,- €
Max. Betriebsmehrkosten pro Jahr	8.350,- €	37.474,- €	0,- €
Gesamtkosten	2.927.164,- €	7.705.156,- €	2.851.365,- €
Stromerlöse pro Jahr	0,- €	246.345,- €	0,- €
<b>Jahresgesamtkosten</b>	<b>146.358,- €</b>	<b>138.258,- €</b>	<b>142.568,- €</b>

### Auswertung der vorgenannten Tabellen

Die Berechnung nach dem Annuitätenverfahren (siehe Tabelle a), geht davon aus, dass alle Investitionen zu Beginn einer Maßnahme getätigt werden und somit eine relativ hohe Zinsfracht bewältigt werden muss. Die Gesamtkosten aus Tilgung und Zins werden über den Betrachtungszeitraum, hier zwanzig Jahre, ermittelt, addiert und durch den Zeitraum 20 Jahre dividiert. Somit erhält man Jahreskosten für jede Maßnahme, die man vergleichen und bewerten kann. Dieses Verfahren bietet sich für die Maßnahmen 1 und 2 an.

Da das Investorenmodell (Maßnahme 3) eine anders geartete Finanzierung beinhaltet (Sonderzahlung zu Beginn der Maßnahme zzgl. jährlicher Abschläge) sind die hiernach ermittelten annuitätischen Jahresgesamtkosten nicht reell.

Daher wurden die Maßnahmen in einer zweiten Betrachtung nach dem Ratendarlehenmodell bewertet. Hierbei werden die drei Maßnahmen gemäß ihrer jeweiligen Zahlungsmodalität bewertet.

Maßnahme 1 und 2 mit Gesamtinvestition zu Beginn der Umsetzung, Maßnahme 3 in Teilschritten (siehe oben). Hier werden also die jährlichen finanziellen Veränderungen mit beachtet. Somit stellt das Ratendarlehenmodell eine geeignetere Vergleichsrechnung dar, als das Annuitätenmodell.

## Zusammenfassung

### a) Vergleich nach Annuitätenmethode

	1.Lärmschutzwand and (aktuell Ø 20 Jahre)	2.Lärmschutzwand and + PV-Anlage 686 kWp	3.Lärmschutzwand + PV-Anlage Investorenmodell
<b>Grunddaten:</b>			
Leistung [kW]	0	686	0
Energieerzeugung [kWh/a] <sup>1</sup>			
Betrachtungszeitraum [a]	20	20	
Kapitalzins, gemittelt	3,85%	3,85%	
<b>Investitionen:</b>			
L-Wand komplett	1.636.800 €	1.636.800 €	
Sicherheit	81.840 €	81.840 €	
Baunebenkosten, L-Wand	171.864 €	171.864 €	
<b>Kosten L_Wand</b>	<b>1.890.504 €</b>	<b>1.890.504 €</b>	
PV-Module	0 €	2.693.150 €	
Anschluß an Stromversorgungsnetz	0,00	150000,00	
Herstellen der Grünflächen, mit Zaun	65.000 €	110.000 €	
Sicherheit	3.250 €	147.658 €	
Baunebenkosten	6.825 €	40.766 €	
<b>Kosten, ges.</b>	<b>75.075 €</b>	<b>3.141.574 €</b>	
Fördermittel	0 €	0 €	
<b>Investitionen gesamt</b>	<b>1.965.579 €</b>	<b>5.032.078 €</b>	Vergleich
<b>Kapitalkosten pro Jahr</b>	<b>142.716 €</b>	<b>365.368 €</b>	nach
<b>Betriebskosten</b>			
PV, Wartung+Instandhaltung	0 €	22.892 €	Annuitäten-
Lärmschutzwand, Instandhaltung	3.850 €	3.850 €	methode hier
Grünlandpflegekosten	4.500 €	4.500 €	
<b>Gesamtwartung</b>	<b>8.350 €</b>	<b>31.242 €</b>	nicht
Versicherung, 1/kWp	12 €	12 €	anwendbar
Versicherung/a	0 €	8.232 €	
<b>Jahresbetriebskosten</b>	<b>8.350 €</b>	<b>39.474 €</b>	
mittlere Gesamtkosten pro Jahr (=Kapitalkosten + Betriebskosten)	142.728 €	365.380 €	
Gesamtkosten über 20 Jahre	2.854.565 €	7.307.595 €	
<b>Erlöse [€/kWh]</b>	0,4276 €	0,4276 €	
<b>Stromerlöse, pro Jahr</b>	<b>0 €</b>	<b>-246.345 €</b>	
<b>Jahresgesamtkosten</b>			
Kapitalkosten	142.716 €	365.368 €	
Betriebskosten	8.350 €	39.474 €	
Stromerlöse	0 €	-246.345 €	
<b>Jahresgesamtkosten, netto</b>	<b>151.066 €</b>	<b>158.497 €</b>	

## Zusammenfassung

### b) Vergleich nach Ratenkreditmethode

	1.Lärmschutz wand (aktuell Ø 20 Jahre)	2.Lärmschutz wand + PV-Anlage 686 kWp	3.Lärmschutzwand + PV-Anlage Investorenmodell
<b>Grunddaten:</b>			
Leistung [kW]	0	686	0
Energieerzeugung [kWh/a] <sup>1</sup>			
Betrachtungszeitraum [a]	20	20	20
Kapitalzins, gemittelt	3,85%	3,85%	3,85%
<b>Investitionen:</b>			
L-Wand komplett	1.636.800 €	1.636.800 €	2.640.000 €
Sicherheit	81.840 €	81.840 €	
Baunebenkosten, L-Wand	171.864 €	171.864 €	
<b>Kosten L_Wand</b>	<b>1.890.504 €</b>	<b>1.890.504 €</b>	<b>2.640.000 €</b>
PV-Module	0 €	2.693.150 €	0 €
Anschluß an Stromversorgungsnetz	0 €	150.000 €	
Herstellen der Grünflächen, mit Zaun	65.000 €	110.000 €	
Sicherheit	3.250 €	147.658 €	
Baunebenkosten, PV-Anlage	6.825 €	40.766 €	
Kosten PV-Anlage	75.075 €	3.141.574 €	
Fördermittel	0 €	0 €	0 €
<b>Investitionen gesamt</b>	<b>1.965.579 €</b>	<b>5.032.078 €</b>	<b>2.640.000 €</b>
Kapitalkosten	98.279 €	251.604 €	132.000 €
<b>Gesamtkosten über 20 Jahre</b>	<b>2.927.164 €</b>	<b>7.705.156 €</b>	<b>2.851.365 €</b>
<b>Jahresbetriebskosten</b>	<b>8.350 €</b>	<b>37.474 €</b>	<b>0 €</b>
<i>Diese Methode wurde angewendet, um dynamische Faktoren, wie die erforderlichen Sonderzahlungen und 20 Tranchen beim Investorenmodell, sowie die Minderleistungen der PV-Anlage und die anfänglich nicht erforderliche Wartung in kompletter Höhe bei Eigenerstellung möglichst praxisnah zu bewerten.</i>			
<b>Erlöse [€/kWh]</b>		0,4276 €	
<b>durchschn. Stromerlöse, gesamt /a</b>	<b>0 €</b>	<b>-246.345 €</b>	<b>0 €</b>
<b>Jahresgesamtkosten, netto</b>	<b>146.358 €</b>	<b>138.258 €</b>	<b>142.568 €</b>

Die Überprüfung dieser Berechnung erfolgte anonymisiert über ein Kreditinstitut und eine Steuerberatungskanzlei.

## Zusammenfassung

### Anhang

#### Programm- und Variantenzusammenstellung

Programm / Variante	Situation
EU-Programm Concerto und Soundless	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Programm endete in 2006</li> </ul> Keine Einzelprojektförderung
7. EU-Rahmenprogramm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hier nicht anwendbar</li> </ul> beachtet nur noch Pilotanlagen und Forschungsvorhaben (Demonstrationsvorhaben, die sich auf die Technologiesteigerung beziehen sind förderfähig)
Europäisches regionales Strukturprogramm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hier nicht anwendbar</li> </ul> Programm läuft ab 2007 im Bereich Forschung
Beteiligung an süddeutschen bzw. südeuropäischen Photovoltaikanlagen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sehr risikobehaftet, unkalkulierbare Risiken</li> </ul>
Kommunales Partnerschaftsprojekt in südländischen Städten	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sehr risikobehaftet, unkalkulierbare Risiken</li> </ul>
LS-Wand aus nachwachsenden Rohstoffen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fördermittel nur sehr gering verfügbar</li> </ul> gleichen zu erwartende Mehrkosten kaum aus
„Anlagenmix Erneuerbare Energien“	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fördermittel nur sehr gering verfügbar</li> <li>• Risikobehaftet, nicht kalkulierbar</li> </ul>
Regionalkonzept Lahn-Dill	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sehr geringe Fördermittel verfügbar</li> <li>• Risikobehaftet, nicht kalkulierbar</li> </ul>
Klimaschutzprojekt von Nichtregierungsorganisationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• keine Fördermittel</li> </ul> Finanzierung durch NGO unter Zuhilfenahme regionaler und überregionaler Unterstützer



### Zusammenfassung

Programm / Variante	Situation
Otto-Stiftung	<ul style="list-style-type: none"><li>• keine Fördermittel</li></ul> Bereich Wasser und Naturschutz wird gefördert
Allianzstiftung	<ul style="list-style-type: none"><li>• keine Fördermittel</li></ul> Bereich Naturschutz und Umweltbildung werden gefördert
CO <sub>2</sub> -Zertifikatehandel	<ul style="list-style-type: none"><li>• für Kommunen nicht umsetzbar</li><li>• Sehr risikobehaftet, unkalkulierbare Risiken</li></ul>
Deutsche Bundesstiftung Umwelt	<ul style="list-style-type: none"><li>• Keine Fördermittel</li></ul> Projekt muss deutlichen Pilotprojektcharakter haben
Sponsorenmodell	<ul style="list-style-type: none"><li>• Risikobehaftet, nicht kalkulierbar</li></ul> Vielzahl an Sponsoren erforderlich

Aufgestellt, Lahnau d. 15.10.07

gez. Peter Kupetz