

# Photovoltaik auf städtischen Dächern

Darstellung der Wirtschaftlichkeit  
anhand verschiedener Parameter

# Umweltaspekte

- Ausbau der Photovoltaik
- Umsetzung von *Punkt R4* des Klimaschutzkonzeptes der Stadt Braunschweig gemäß Ratsbeschluss vom 14.12.2010
- Vermeidung von CO<sub>2</sub>-Emissionen
- Vorbildfunktion der Kommune

# Grundlegende Voraussetzungen und beeinflussende Faktoren

## Grundlegende Voraussetzungen

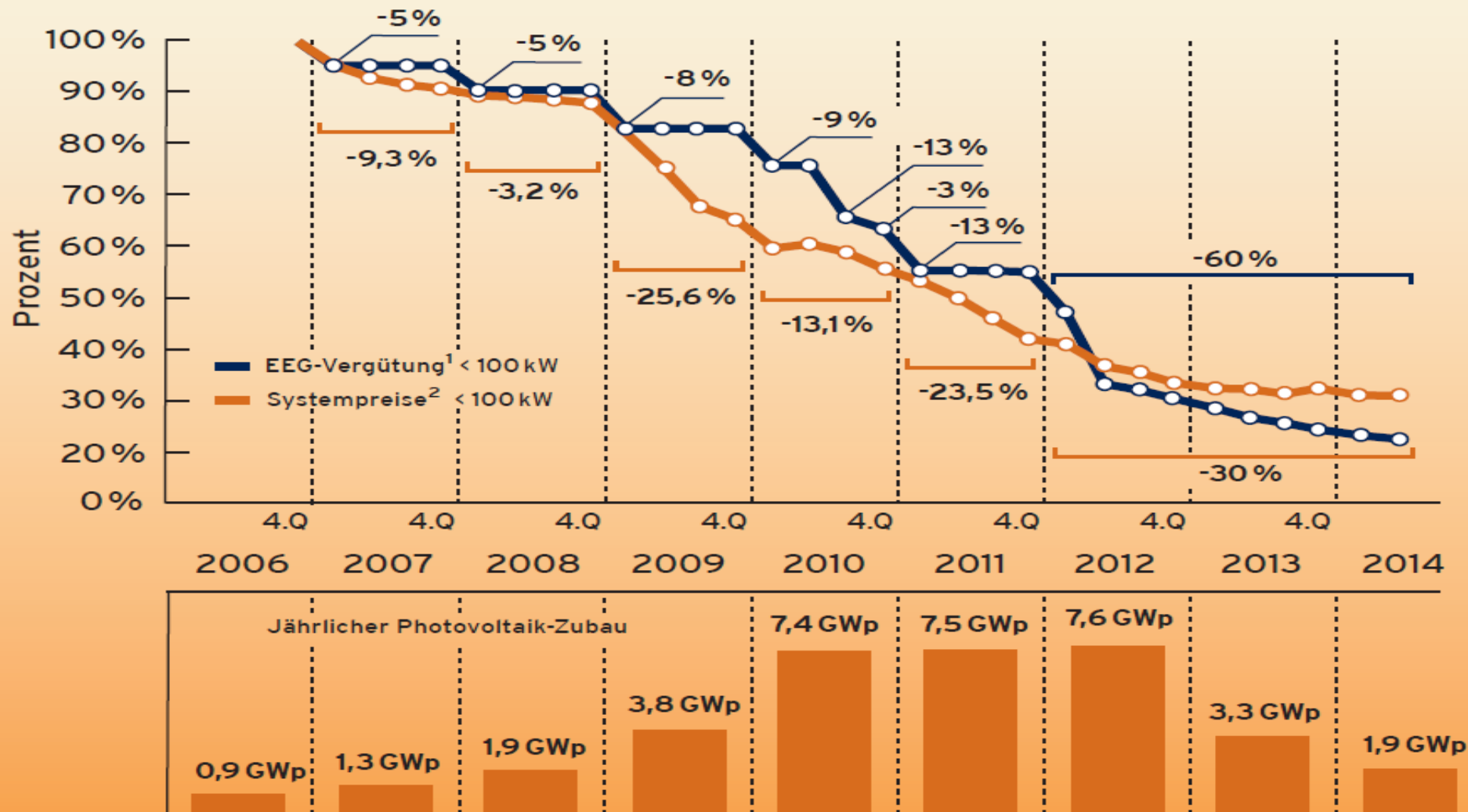
- Ausreichende Dachstatik
- Verschattungssituation
- Beschaffenheit des Daches
- Sanierungsbedürftigkeit der Dachhaut (Standzeit mind. 20 Jahre)
- Denkmalschutzrechtliche Belange
- Integration Blitzschutz
- Randabstände vom Dach

## Beeinflussende Faktoren

- Höhe und Entwicklung:
  - der Energiebezugskosten
  - der PV-Modulkosten sowie dem Wirkungsgrad
  - der Einspeisevergütung
- Eigennutzungsanteil / Nutzung eines Batteriespeichers
- Art des Betriebsmodelles
- Art der Finanzierung
- Berücksichtigung der Baunebenkosten

# Markteinbruch durch Förderkappung

Seit 2012 sinken PV-Zuschüsse doppelt so schnell wie PV-Preise

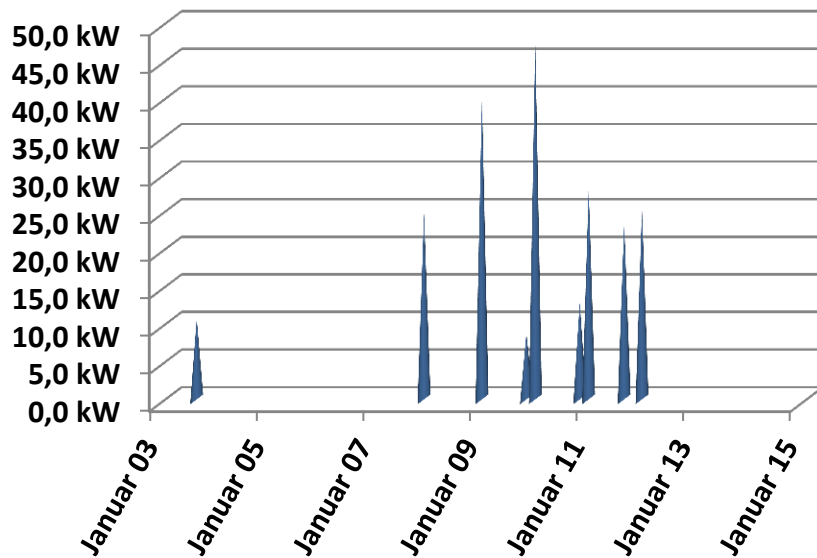


<sup>1</sup>EEG-Vergütung: Die Vergütungskategorie wurde ab dem zweiten Quartal 2012 auf Grund von Gesetzesänderungen im Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) angepasst. Daher bezieht sich die EEG-Vergütung bis zum ersten Quartal 2012 auf PV-Anlagen der Größe 30–100 kWp und ab dem zweiten Quartal 2012 auf Anlagen der Größe 40–100 kWp

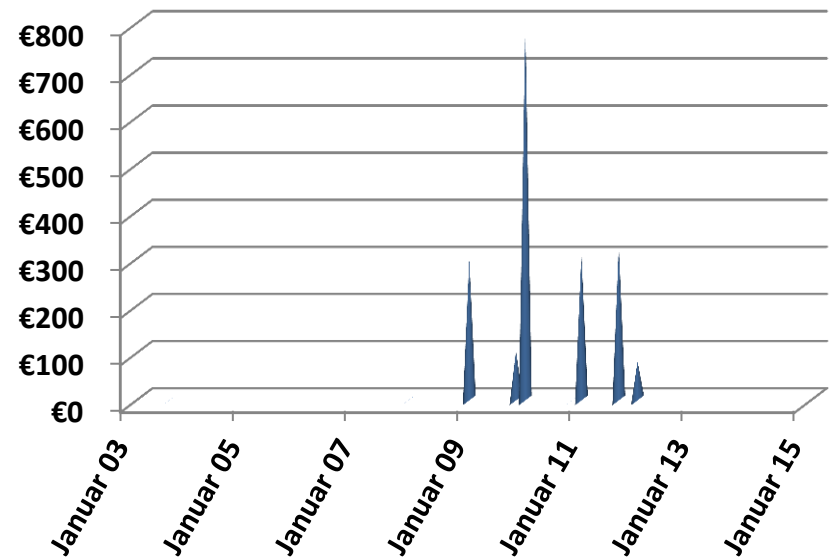
<sup>2</sup>Systempreise: Durchschnittliche Endkundenpreise fertig installierter Aufdach-Anlagen ohne USt.

# Entwicklung städtischer Dachverpachtung

## Installierte Leistung



## Ertrag der jährlichen Dachpacht



Anzahl ohne Kleinstanlagen*1 =	15 Stück
Gesamtleistung ohne Kleinstanlagen =	333 kWpeak
Durchschnittliche Jahrespacht pro Anlage =	197 €
Jahrespacht gesamt pro Jahr =	3.000 €

\*1 = Schulversuchsanlagen mit jeweils 1 kWpeak installierter Leistung

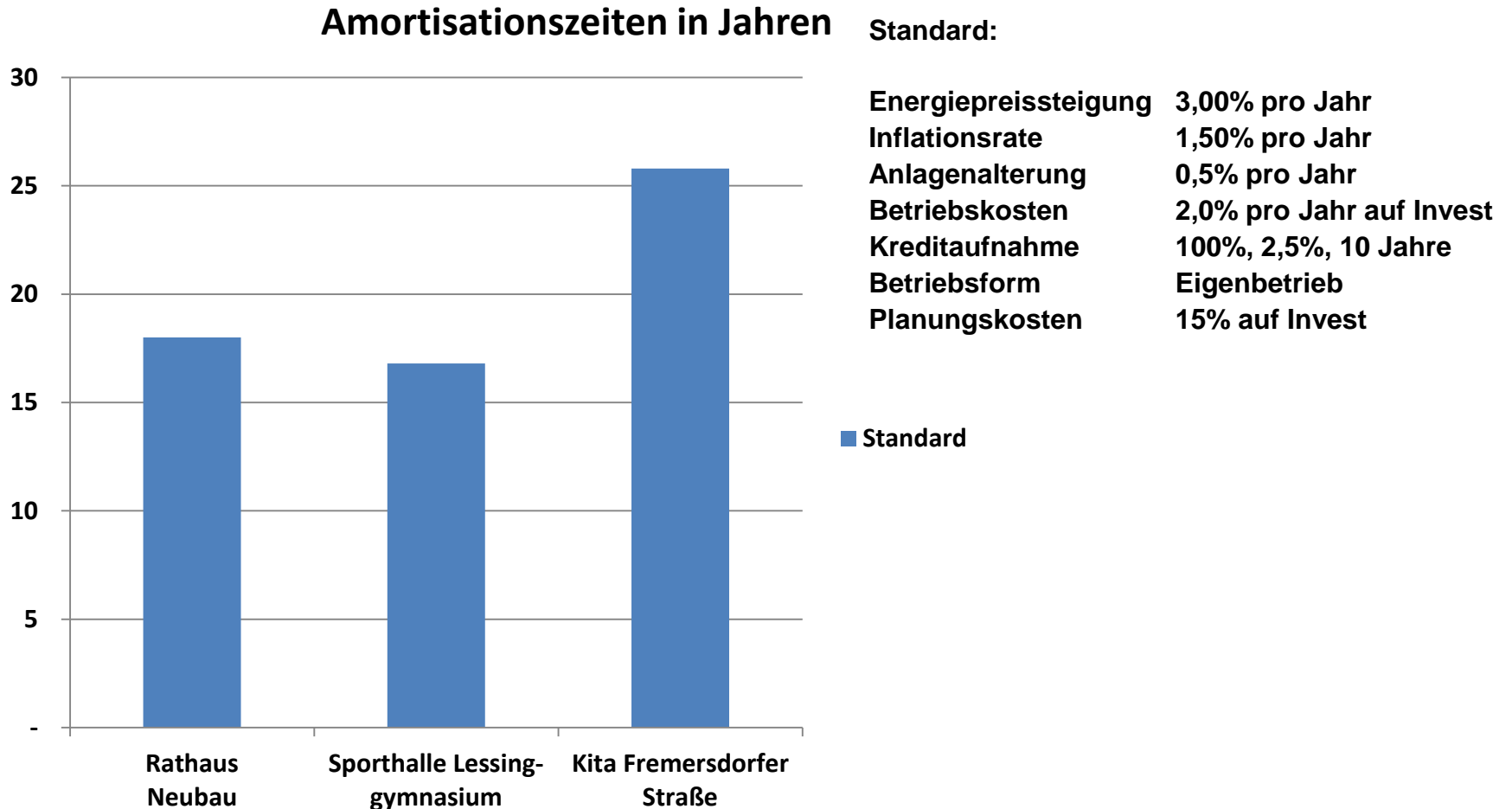
# Entwicklung städtischer Dachverpachtung

<b>Liegenschaft</b>	<b>Leistung</b>
Martino Katharineum/ Breite Straße 3-4	7,5 kW
GS Hondelage/ In den Heistern 2	8,8 kW
Sporthalle Franzsesfeld/ Grünewaldstraße 11b	10,8 kW
Otto Bennemann Schule/ Blasiusstraße 3	11,5 kW
IGS Franzses Feld/ Grünewaldstraße 12c	12,8 kW
Sporthalle Weststadt/ Grundschule Rheinring /Rheinring 10	12,9 kW
GS Lamme Sporthalle/ Lammer Heide 9-11	15,2 kW
Hoffmann von Fallersleben Schule - Lehndorf Ort/ Am Brunnen 6	23,0 kW
Ausgleichsamt/ Enst-Amme -Straße 24A	23,5 kW
Raabeschule Stöckheim/ Siekgraben 46	24,8 kW
IGS Volkmarode/ Seikenkamp 10a	25,4 kW
Kita Broitzem/ Helene-Künne-Allee 9	28,2 kW
BBS II Gebäude 3/ Salzdahlumer Straße 85	40,4 kW
BBS II Gebäude 6/ Salzdahlumer Straße 85	40,4 kW
Kita Volkmarode/ Ziegelkamp 8	47,8 kW

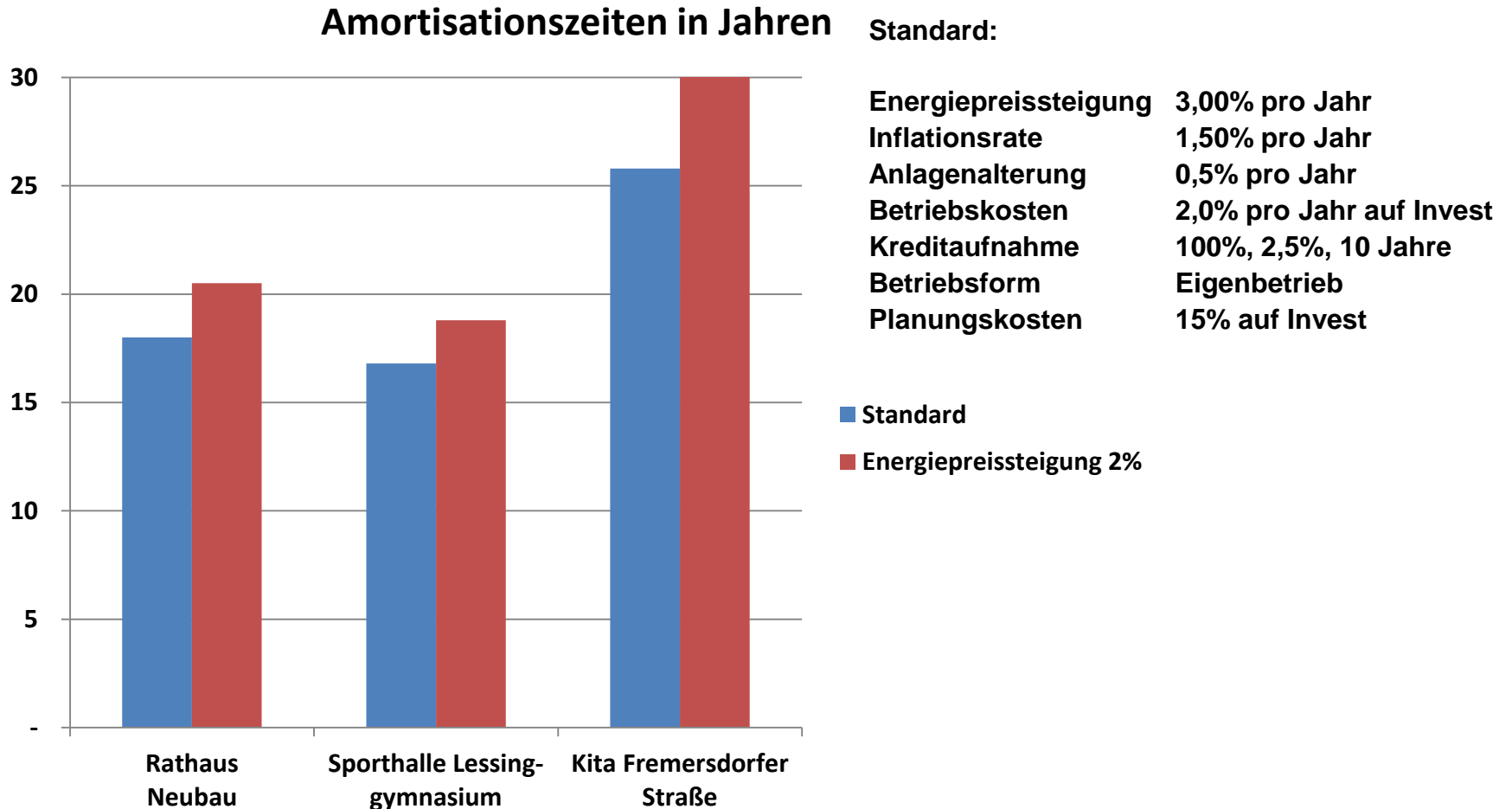
# Exemplarische Berechnung versch. städtischer Dachflächen

Betrachtungszeitraum 25 Jahre	Rathaus Neubau	Sporthalle Lessinggymnasium	Kita Fremersdorfer Straße
max. PV-Leistung in kW	30 kW	65 kW	15 kW
Eigennutzungsanteil (ohne Batteriespeicher)	100 %	88 %	36 %
spez. Bezugskosten (nur Arbeitspreis netto)	Groß- abnahmestelle	Mittel- spannung	Klein- abnahmestelle
	12,60 Ct/kWh	15,10 Ct/kWh	16,40 Ct/kWh
Nettokosten pro kW <sub>peak</sub> (Schätzwert ohne Planungskosten)	1.300 €/kW <sub>peak</sub>	1.200 €/kW <sub>peak</sub>	1.400 €/kW <sub>peak</sub>
Nettokosten gesamt (Schätzwert ohne Planungskosten)	39.000 €	78.000 €	21.000 €

# Darstellung der Wirtschaftlichkeit



# Darstellung der Wirtschaftlichkeit

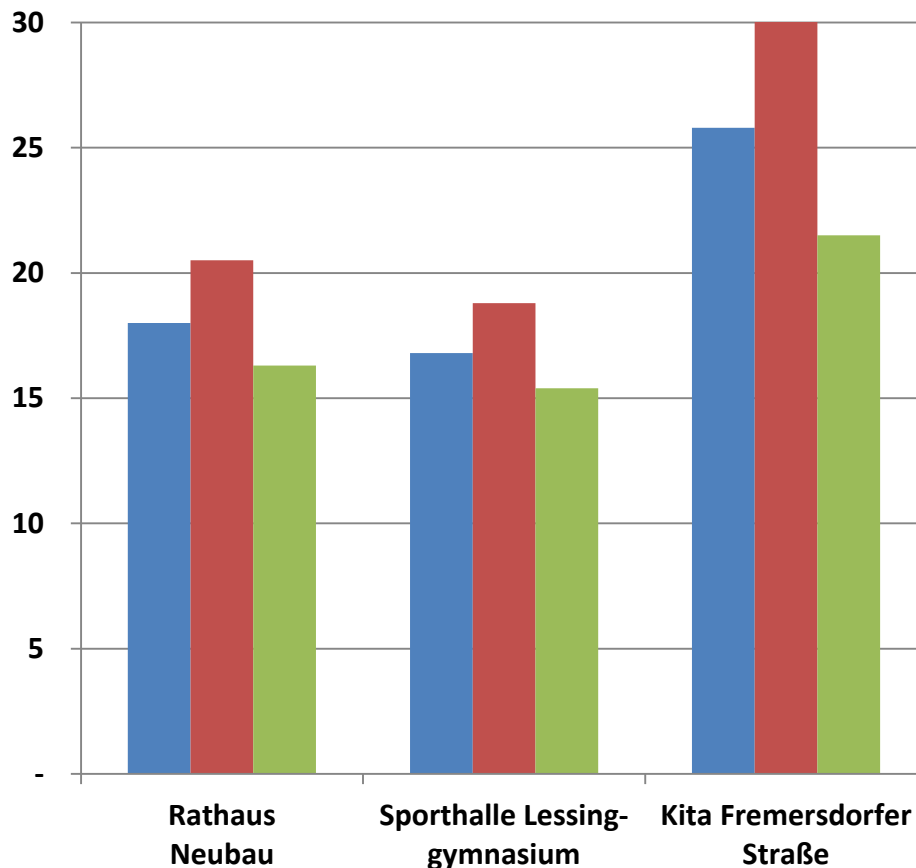


# Darstellung der Wirtschaftlichkeit

Amortisationszeiten in Jahren

Standard:

Energiepreissteigerung	3,00% pro Jahr
Inflationsrate	1,50% pro Jahr
Anlagenalterung	0,5% pro Jahr
Betriebskosten	2,0% pro Jahr auf Invest
Kreditaufnahme	100%, 2,5%, 10 Jahre
Betriebsform	Eigenbetrieb
Planungskosten	15% auf Invest



- Standard
- Energiepreissteigerung 2%
- Energiepreissteigerung 4%

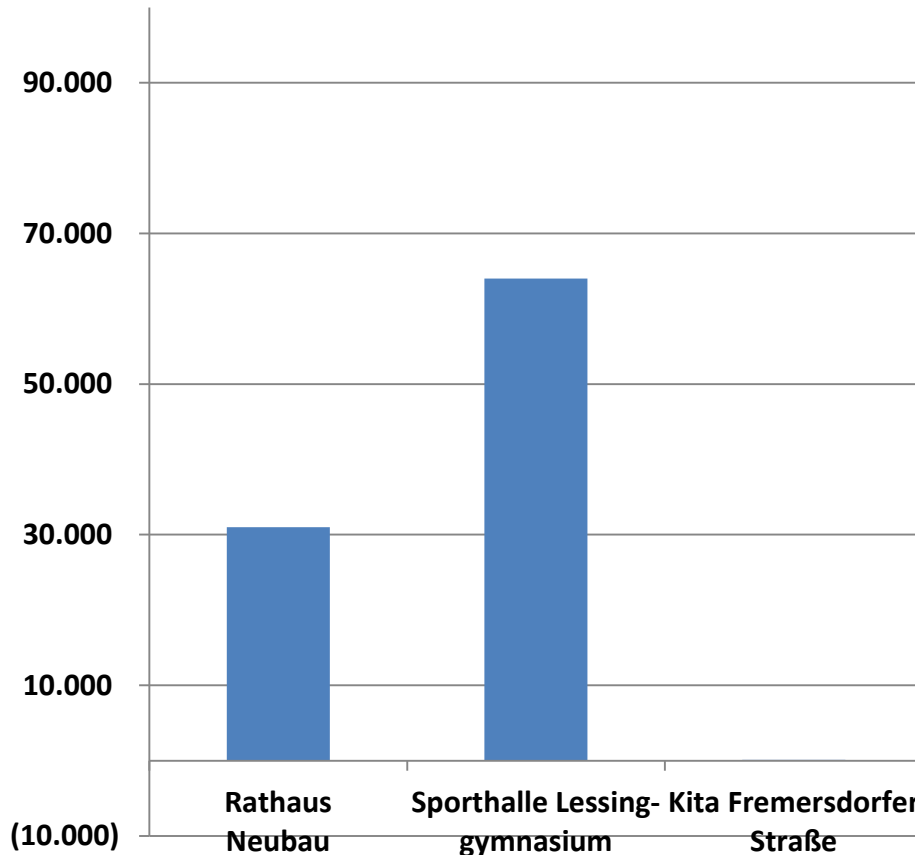
# Darstellung der Wirtschaftlichkeit

## Cashflow über 25 Jahre

Standard:

Energiepreissteigerung	3,00% pro Jahr
Inflationsrate	1,50% pro Jahr
Anlagenalterung	0,5% pro Jahr
Betriebskosten	2,0% pro Jahr auf Invest
Kreditaufnahme	100%, 2,5%, 10 Jahre
Betriebsform	Eigenbetrieb
Planungskosten	15% auf Invest

■ Standard

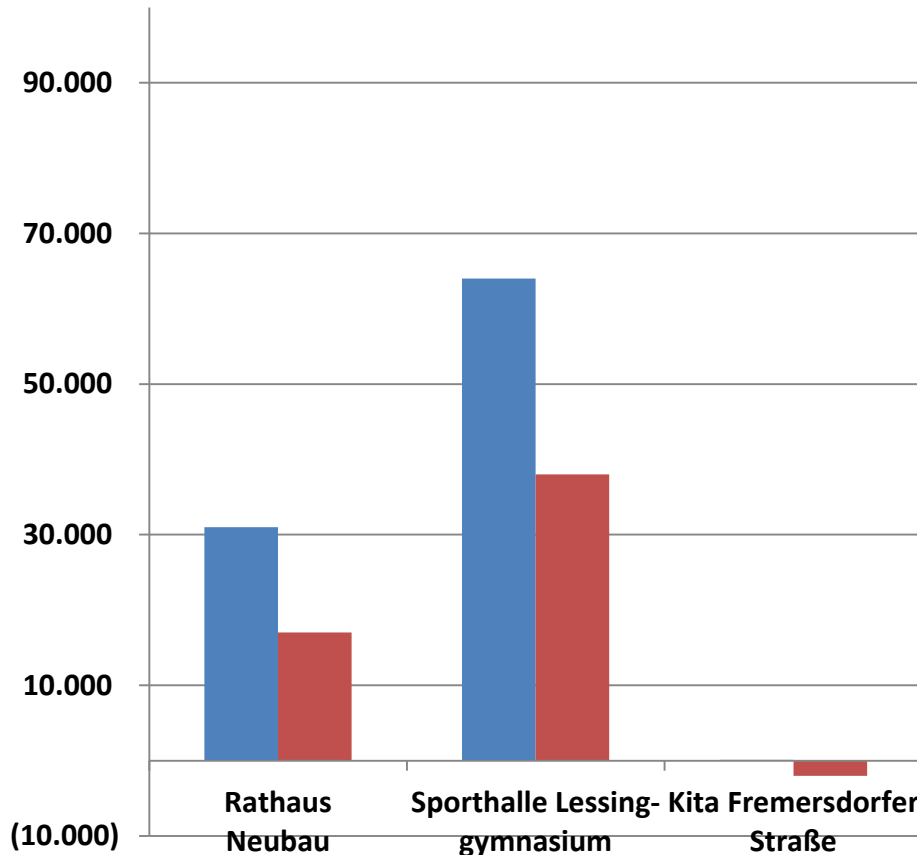


# Darstellung der Wirtschaftlichkeit

## Cashflow über 25 Jahre

Standard:

Energiepreissteigerung	3,00% pro Jahr
Inflationsrate	1,50% pro Jahr
Anlagenalterung	0,5% pro Jahr
Betriebskosten	2,0% pro Jahr auf Invest
Kreditaufnahme	100%, 2,5%, 10 Jahre
Betriebsform	Eigenbetrieb
Planungskosten	15% auf Invest



■ Standard

■ Energiepreissteigerung 2%

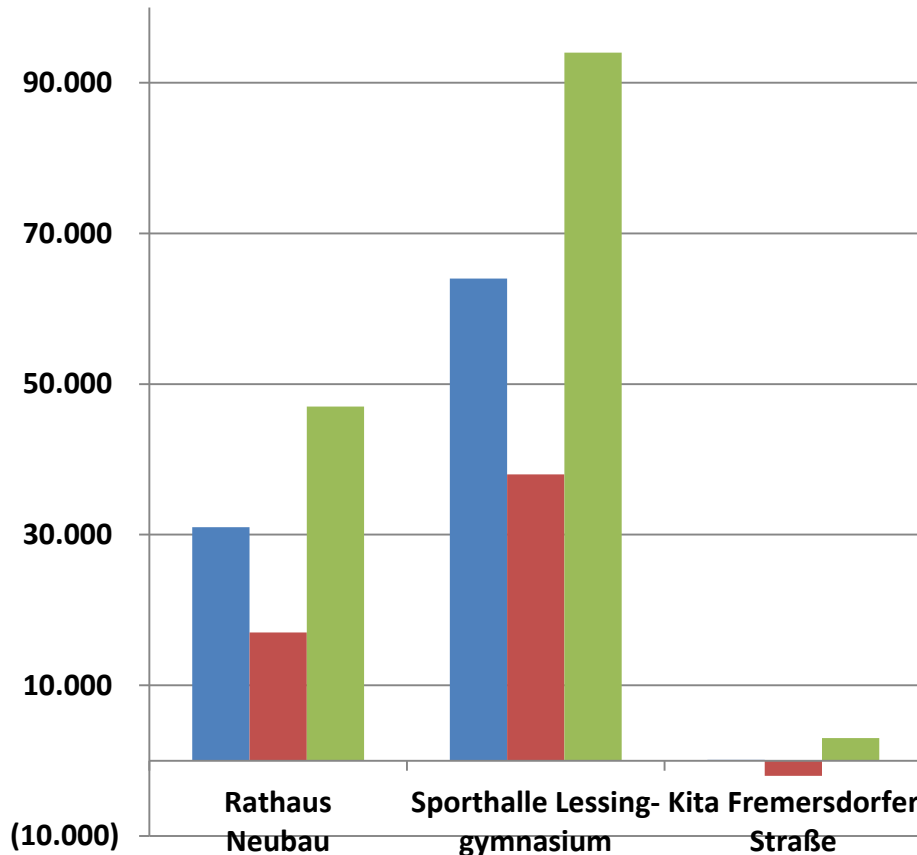
# Darstellung der Wirtschaftlichkeit

Cashflow über 25 Jahre

Standard:

Energiepreissteigerung	3,00% pro Jahr
Inflationsrate	1,50% pro Jahr
Anlagenalterung	0,5% pro Jahr
Betriebskosten	2,0% pro Jahr auf Invest
Kreditaufnahme	100%, 2,5%, 10 Jahre
Betriebsform	Eigenbetrieb
Planungskosten	15% auf Invest

- Standard
- Energiepreissteigerung 2%
- Energiepreissteigerung 4%



# Betriebsformen

## bei primärer Eigennutzung des PV-Stroms

	<b>Szenario 1:</b>	<b>Szenario 2:</b>	<b>Szenario 3:</b>
	<b>Finanzierung, Installation und Betrieb durch die Stadt Braunschweig (Eigennutzung)</b>	<b>Finanzierung, Installation und Betrieb durch einen Dritten (Verkauf von PV-Strom an Stadt/ Nutzer)</b>	<b>Finanzierung, Installation durch einen Dritten per Pacht aber Betrieb durch die Stadt Braunschweig</b>
<b>EE-Umlage</b>	§ 61 EEG EEG-Umlage für Letztverbraucher und Eigenversorger 30% bis 31.12.2015 35% bis 31.12.2016 40% ab 01.01.2017	§ 60 EEG EEG-Umlage für Elektrizitätsunternehmen 100%	§ 61 EEG EEG-Umlage für Letztverbraucher und Eigenversorger 30% bis 31.12.2015 35% bis 31.12.2016 40% ab 01.01.2017
<b>Vorteile</b>	- nur anteilige EEG-Umlage von 40% - Gewinn bei der Stadt - Schnittstellenvermeidung	- Risiko beim Investor - keine Investitionen - Einnahme von geringfügiger Dachpacht	- nur anteilige EEG-Umlage von 40% - keine Investkosten, dafür Pachtzahlungen an Investor
<b>Nachteile</b>	- Risiko bei der Stadt	- volle EEG-Umlage - Gewinn beim Investor - hoher Steuerungs Aufwand	- Risiko bei der Stadt - erhöhter Schnittstellenaufwand
<b>Allg.</b>	-	- Verkauf von PV-Strom an Nutzer unter städt. Konditionen unwahrscheinlich --> Markterkundung?	-

# Empfehlung der Betriebsform

## **Szenario 1 (Bau und Betrieb durch die Stadt):**

- Schnittstellenvermeidung**
- Gewinn und Risiko bei der Stadt**
- nur anteilige EEG-Umlage von 40%**

## **Hinweis:**

**Sinnhaftigkeit der Solarstromerzeugung bei Bezug von Ökostrom durch die Stadt seit 2009**

Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit!