

**Entwicklung eines Konzeptes  
zur energetischen Stadtsanierung Altstadt  
Goslar  
im Rahmen des  
KfW Programms 432 Variante A  
Ergänzung Maßnahmenkatalog**

erstellt von:

Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften  
Salzdahlumer Straße 46-48  
D- 38302 Wolfenbüttel

beauftragt durch:

Stadt Goslar  
D – 38 615 Goslar

25.11.2015

## 1 Maßnahmenkatalog

In dem nachfolgenden Maßnahmenkatalog werden drei verschiedene Zeithorizonte betrachtet. Als kurzfristig wirksame Maßnahmen werden z.B. die Aufklärung der Bürger über die Wirkung von Effizienzmaßnahmen und deren praktische Umsetzung sowie über die Beantragung von Fördermitteln bewertet. Weiterhin wird die Sanierung von mangelhaften sowie bis jetzt unsanierten Bauteilen als kurzfristig umzusetzende und wirksame Maßnahme bewertet. Hierzu ist ein Energiemanagement als Anlaufstelle und Unterstützung für die Bürger einzurichten.

Weitere mittelfristig oder langfristig umzusetzende Maßnahmen sind die weitere Fortführung des Sanierungsprozesses mit Erfassung aller noch nicht in größerem Umfang sanierter Gebäude sowie eine Begleitung bzw. eine Evaluierung der Maßnahmen.

Die verschiedenen Zeithorizonte sind nachfolgend zusammengestellt:

**Kurzfristige** Maßnahmen/Zielwerte, die im Zeitraum bis 2021 realisiert werden. In der Anfangsphase trägt das Energiemanagement wesentlich zur Initiierung, Begleitung und Evaluierung der Maßnahmen bei. Dadurch wird eine strategische Ausrichtung verfestigt.

**Mittelfristige** Maßnahmen/Zielwerte, die für Zeitraum bis 2035 realisiert werden: Über die Fortführung der zuvor intensiver begleiteten Maßnahmen werden die Zielwerte der berechneten Energieeinsparung gemäß den Teilsanierungen an Bestandteilen der Gebäudehülle erreicht.

**Langfristige** Maßnahmen/Zielwerte, Betrachtung des Zeitraums bis ca. 2065: Die Maßnahmen erreichen schlussendlich die als maximal mögliche Einsparungen ermittelten Werte des Konzeptes.

Der Bezug der angegebenen Einsparungen ist der derzeitige Energieverbrauch des betrachteten historischen Stadtquartiers mit den ca. 400 Gebäuden.

Die verschiedenen Maßnahmen sind geordnet nach kurz-, mittel- und langfristiger Wirksamkeit nachfolgend zusammengestellt.

## Information und Aufklärung

Die Öffentlichkeit wird in die energetische Stadtsanierung eingebunden:

- Zusammenstellung von Best-Practice-Beispielen, Aufzeigen von Sanierungsmöglichkeiten und Potenzialen.
- Schaffung von Sicherheit bzgl. Ausgestaltung der Gebäudehülle – Aufbauend auf einem Gestaltungshandbuch soll ein Sanierungshandbuch (Energie) mit Konkretisierung/Absegnung von Standard Dachaufbauten etc. dieses Konzeptes (unter Einbeziehung der Stadt GS) entwickelt werden
- Datenbasis zum Energieverbrauch aufbauen/weiterführen/ausbauen (Controlling, Monitoring, Evaluierung)
- Vermittlung von Förderanreizen (aktuelle Programme). Wenn möglich, Fördermöglichkeiten schaffen.
- Unterstützung bei Förderanträgen

Beratung

- Qualifizierte Gebäudeenergieberatung für EFH/RH/DH („Haus-zu-Haus Kampagne“)
- Sanierungsinitiative Mietwohnbestand /Mehrfamilienhäuser
- Aufklärung über Einsparpotenziale: Investitionsanreize
- personen- und objektbezogene Wissensvermittlung
- qualifizierte Energieberatung für Eigentümer
- Sanierungsmanagement: Sprechzeiten, Vor-Ort-Beratung

Hemmnisse und Rahmenbedingungen

Akteure: Sanierungsmanagement

Beteiligte: Stadt, Energieversorger, Goslar mit Energie e.V., Wohnungsbaugesellschaften

**Einsparpotenzial: Maßnahme ist notwendige Bedingung zur Erreichung der Zielwertdefinitionen**

Zeitraum: 2016-2021

**Priorität: HOCH**

### **Gebäudesanierung: Dach I**

Im Rahmen der Instandsetzungsmaßnahmen der Dachdeckungen in schlechtem Zustand (9 % des Gesamtbestandes) wird die thermische Hülle energetisch ertüchtigt. Der Heizwärmebedarf kann so erheblich gesenkt werden (je nach Gebäudetyp ca. 24 – 35 %). Bei der Auswahl der unterschiedlichen Konstruktionen kann das Sanierungsmanagement beraten und auf Best-Practice-Beispiele verweisen.

Zur Potentialermittlung der Maßnahmenpakete Dach I und Dach II wird gemäß Konzept von einer nachträglichen Zwischensparrendämmung ausgegangen. Diese ist grundsätzlich bei denkmalgeschützten Gebäuden anwendbar. Maßnahmenpaket I sieht dabei die Dämmung bei fälliger Neueindeckung von Dächern vor.

#### Hemmnisse und Rahmenbedingungen

Die Dacheindeckung unterliegt den Richtlinien im Gestaltungshandbuch der Stadt Goslar. Mögliche Materialien der Dachhaut sind vorgegeben.

Akteure: Eigentümer

Beteiligte: Sanierungsmanagement, Stadt, Denkmalschutz, Handwerker

**Einsparpotenzial: 227.000 kWh/a**

Zeitraum: 2016-2019

**Priorität: HOCH**

### **Gebäudesanierung: Fenster I**

Im Rahmen der Instandsetzungsmaßnahmen der Fenster mit Einscheibenverglasung (5 % des Gesamtbestandes) und mit Isolierverglasung (32 % des Gesamtbestandes) wird die thermische Hülle energetisch ertüchtigt. Der Heizwärmebedarf kann durch den Einsatz von zeitgemäßer Wärmeschutzverglasung so gesenkt werden (je nach Gebäudetyp ca. 5 – 10 %). Bei der Auswahl der unterschiedlichen Konstruktionen kann das Sanierungsmanagement beraten und auf Best-Practice-Beispiele (Lösungsansätze für denkmalgeschützte Fensterkonstruktionen) verweisen.

Für die innerhalb des angesetzten Zeitrahmens entstehenden Potentiale der Maßnahme werden Gebäude gemäß der aufgeführten Bedingungen gewählt. Der reduzierende Einfluss auf den Wärmehaushalt der Gebäude ergibt sich aus Ersatz sanierungswürdiger Bestandsfenster durch denkmalgerechte Holzfenster. Im Fall von zu erhaltenden historischen Einfachverglasungen wird der Einsatz von Kastenfenstern mit Wärmeschutzverglasung vorgesehen.

#### Hemmnisse und Rahmenbedingungen

Hohe Investitionskosten stehen einem begrenzten Einsparpotenzial gegenüber. Bei der Maßnahme sind die Anforderungen des Denkmalschutzes und des Gestaltungshandbuchs der Stadt Goslar zu beachten. Zum Teil sind kostenintensive Sonderkonstruktionen vorzusehen.

Akteure: Eigentümer

Beteiligte: Sanierungsmanagement, Stadt, Denkmalschutz, Handwerker

**Einsparpotenzial: 115.000 kWh/a**

Zeitraum: 2016-2019

**Priorität: HOCH**

### **Gebäudesanierung: Fassade I**

Im Rahmen der Sanierung von Fassaden mit Bekleidung in schlechtem Zustand (9 % des Gesamtbestandes) wird die thermische Hülle energetisch ertüchtigt. Durch zusätzliches Einbringen einer Dämmschicht (ca. 8-10 cm) kann der Transmissionswärmeverlust gesenkt werden (je nach Gebäudetyp max. 30 – 35 %). Bei der Auswahl der unterschiedlichen Konstruktionen kann das Sanierungsmanagement beraten und auf Best-Practice-Beispiele (Lösungsansätze für denkmalgerechte Fassadenkonstruktionen) verweisen.

#### Hemmnisse und Rahmenbedingungen

Oft sind an den Bestandsfassaden entsprechend der Ausrichtung unterschiedliche Konstruktionen vorhanden. Darüber hinaus ist es in der Sanierungsreihenfolge häufig sinnvoll, Fassade und Fenster zu kombinieren bzw. zuerst die Fenster zu sanieren (Anschlusskonstruktion) Dadurch entstehen erhöhte Investitionskosten. Bei der Maßnahme sind die Anforderungen des Denkmalschutzes und des Gestaltungshandbuchs der Stadt Goslar zu beachten. Konstruktive Zwänge (Dachüberstand, Tiefe der Fensterlaibungen, Eck- bzw. Randausbildung, Fluchtlinie) begrenzen bei Bestandsgebäuden die Dämmmöglichkeiten.

Grundsätzlich soll das Erscheinungsbild der Goslarer Altstadt erhalten werden. Das Aufbringen von Außendämmung ist nach Einzelfallprüfung für folgende Fassaden durchführbar:

- blickabgewandte, vorhandene Wandverkleidung, die unter Verwendung ortstypischer Materialien ertüchtigt werden können
- blickabgewandte unverkleidete Wände, die unter Verwendung ortstypischer Materialien ertüchtigt werden können

Maßnahmen einer denkmalgerechten Innendämmung werden für Fassaden deren äußeres Erscheinungsbild nicht verändert werden darf in Betracht gezogen. In den Paketen werden zu einem größeren Anteil Gebäude herangezogen, die aufgrund ihres Zustandes einer baldigen (Teil-)Modernisierung unterliegen sollten. Die Einbeziehung weiterer Gebäude mit der Zeit kann u.U. durch erschwerte Durchführung in bewohntem Zustand gehemmt werden.

Diese Maßnahmen werden für die, entsprechend den Kriterien der Sanierungspakete Fassade I (und Fassade II) für die Ertüchtigung ausgewählten, Gebäude rechnerisch berücksichtigt. Das Einsparpotential ergibt sich durch Dämmung der Fassaden mit einem Anteil Innen- und einem Anteil Außendämmung. Für einzelne Gebäude, die auf Grund ihrer sehr speziellen Bausubstanz keine oder nur teilweise eine Ausgestaltung der aufgeführten Fassadendämmungen zulassen, wird das pauschal angesetzte Dämmpotential entsprechend herabgesetzt.

Akteure: Eigentümer

Beteiligte: Sanierungsmanagement, Stadt, Denkmalschutz, Handwerker

**Einsparpotenzial: 199.000 kWh/a**

Zeitraum: 2016-2019

**Priorität: MITTEL**

### **Erneuerung der technischen Anlagen**

Anlagenverluste werden durch Austausch alter Kessel (ggf. Integration regenerativer Energie), einen hydraulischen Abgleich, Leitungsdämmung oder Installation innerhalb der thermischen Hülle reduziert (im Mittel von 9 auf 4 % langfristig veranschlagt). Eine Einzelfallberatung der Eigentümer kann seitens des Energiemanagements durchgeführt werden. Ein großes Einsparpotenzial stellen auch einfache Einsparmaßnahmen im Anlagenbestand dar, der im Zeitraum der Maßnahme hinsichtlich der Erzeuger nicht erneuert wird. Zu Aspekten wie z.B. einem hydraulischen Abgleich von Heizungsanlagen oder der Austausch von Heizkörperventilen sollte eine Beratung und Begleitung durchgeführt werden.

#### Hemmnisse und Rahmenbedingungen

Neuinvestitionen in technische Anlagen sind oft abhängig von den Abschreibungs- bzw. Nutzungszeiträumen. Ein energetisch sinnvoller Austausch ist meist erst an Ende der Nutzungsphase wirtschaftlich vertretbar.

Akteure: Eigentümer

Beteiligte: Sanierungsmanagement, Handwerker, Goslar mit Energie e.V.

**Einsparpotenzial: 343.000 kWh/a**

Zeitraum: 2016-2021

**Priorität: HOCH**

### **Modellprojekt teilzentrale Nahwärmeversorgung (Insellösung)**

Die genaue Analyse der Inselnetzpotenziale im Abgleich mit dem Sanierungsbedarf der Einzelgebäude liegt im Aufgabenbereich des Energiemanagements. Versorgungsunternehmen und Fachingenieure sind in die Konzeptentwicklung einzubeziehen. Die Umsetzung von zentral versorgten Teileinheiten ist im Hinblick auf die technische Umsetzbarkeit und die Bereitschaft der Bewohner zur Teilnahme zu bewerten. Die Maßnahmen sind in jedem Fall in Gesprächen und Beratungen vorzubereiten. Je nach Standort können öffentliche Gebäude (Goetheschule) in die Versorgung integriert werden.

Die Maßnahme beinhaltet hinsichtlich der „Initiierung eines Modellprojektes Springerstraße“ bzw. Abweichend davon in einem alternativen konkreten Versorgungsbereich folgende Arbeitsinhalte:

- Ansprache der Anwohner und Eigentümer
- Standortanalyse für Blockheizkraftwerk(e) und/oder Heizkessel (Erdgas- oder Pellets)
- Berücksichtigung vorhandener Gewerbebetriebe im Quartier und Nahbereich
- Berücksichtigung archäologischer Belange bei der Leitungsführung
- Diskussion von Trägermodellen mit dem EVU (HarzEnergie GmbH)

Hemmnisse und Rahmenbedingungen

Die Rahmenbedingungen (Netzaufbau) müssen städtebaulich verträglich sein, Bereitschaft zum Anschluss an das Netz muss im Umfeld der Heizzentrale weitestgehend feststehen, kostenintensiver als dezentrale Einzelanlagen

Akteure: Eigentümer, Energieversorger, Stadt

Beteiligte: Sanierungsmanagement, Handwerker

**Potenzial: bessere Einbindung regenerativer Energien möglich; strategische Entscheidungen notwendig;**

**Beispiel Inselvesorgung Springerstraße im Vergleich mit vollständig dezentraler Lösung.:**  
ca. 3.000 bis 4.000 MWh/a Erdgasbezug im Gesamtgebiet eingespart (Wirtschaftlichkeitsbetrachtung 5.1.a und 5.2.c)

Zeitraum: 2016-2026

**Priorität: MITTEL**

### **Gebäudesanierung: Dach II**

Zusätzliche Dachsanierungspotenziale werden erschlossen und Energieeinsparmaßnahmen empfohlen. Im Rahmen der energetischen Sanierung wird die Hülle (Dach/obere Geschosdecke) unter Beibehaltung der Dachdeckung (ca. 10 % des Gesamtbestandes (ausgenommen sanierte aus Maßnahme I)) energetisch ertüchtigt. Der Heizwärmebedarf kann abhängig von den thermischen Eigenschaften der Ausgangskonstruktion erheblich gesenkt werden (je nach Gebäudetyp ca. 24 – 35 %). Bei der Auswahl der unterschiedlichen Konstruktionen kann das Sanierungsmanagement beraten und auf Best-Practice-Beispiele verweisen.

Im Zuge des Maßnahmenpaketes Dach II wird von nachträglicher Einbringung der Zwischensparrendämmung in Dach- bzw. Dach- und oberster Geschossebene ausgegangen.

#### Hemmnisse und Rahmenbedingungen

Der Investitionsaufwand ist je nach Konstruktionstyp (Zwischensparrendämmung/oberste Geschossebene etc.) relativ hoch und hinsichtlich des Einsparpotenzials zu bewerten. Der Ausbau zusätzlicher Nutzflächen im Dachgeschoss ist im Rahmen der Maßnahme möglich. Die nachträgliche Einbringung von Zwischensparrendämmung kann weiterhin gehemmt werden, wenn die betroffenen Bereiche bewohnt sind. Unter Ansatz des 10 %-igen Anteils wird davon ausgegangen, dass hier zunächst Eigentümer tätig werden, bei deren Gebäude die Wohnsituation eine Dämmung zulässt. Alternativ ist eine Einblasdämmung mit verringertem Aufbruch der Innenbekleidung möglich.

Akteure: Eigentümer

Beteiligte: Sanierungsmanagement, Handwerker, Nutzer

**Einsparpotenzial: 198.000 kWh/m<sup>2</sup>**

Zeitraum: 2017-2021

**Priorität: MITTEL**



### **Einbindung regenerativer Energiegewinnung - Stadtbild**

Die denkmalschutzseitigen Vorgaben zur Sichtbarkeit von Solaranlagen vom Straßenraum und vom Rammsberg erschweren die Integration regenerativer Energiegewinnung im Sanierungsgebiet. Eine Nutzung zum Eigenbedarf ist grundsätzlich dennoch möglich. Insbesondere beim Ersatz schadhafter, zur Sanierung anstehender und/oder nicht denkmalgerechter Dacheindeckungen ist im Einzelfall die verträgliche Integration regenerativer Energiegewinnung in das Stadtbild zu prüfen. Die Vorgaben sind ggf. dementsprechend anzupassen. Ein Ausbau der Solar-Potenzialflächen auf ca. 2.000 – 3.000 m<sup>2</sup> ist möglich. Der Einsatz von Geothermie- und Windkraftanlagen ist im Bereich der Altstadt nicht vorgesehen und wird nicht berücksichtigt. Eine Steigerung der anteiligen Wärmebereitstellung über Biomasse (z.B. Pelletskessel) mit bis zu 17% in 20 Jahren wird in einem linearen Ansatz zur Potentialermittlung eingebunden. Solarthermie wird resultierend aus dem Ausbau von Potentialflächen mit ca. 6% (mittelfristig) veranschlagt.

#### Hemmnisse und Rahmenbedingungen

Das Stadtbild muss entsprechend der Anforderungen aus dem Welterbestatus beibehalten werden. Eine kartographische Erfassung der solarthermisch genutzten/nutzbaren Flächen erfolgt im Zuge der Maßnahme. Diese geschieht unter Berücksichtigung von Sichtbeziehung und denkmalpflegerischen Belangen.

Akteure: Stadt, Denkmalpflege

Beteiligte: Sanierungsmanagement, Expertengremium UNESCO

#### **Potenzial: Einzelanlagen Solarthermie - 900.000 kWh/a**

Bei der Nutzung der Potentialflächen wird zunächst nur die Solarthermie mit einer Fläche von 2000 m<sup>2</sup> berücksichtigt. Eine Nutzung für Photovoltaik-Zellen bleibt aus.

Zeitraum: 2017-2018

**Priorität: MITTEL**

### **Gebäudesanierung: Fenster II**

Zusätzliche Sanierungspotenziale im Verglasungsbereich werden erschlossen und Energieeinsparmaßnahmen empfohlen. Im Rahmen einer Initiative zum Austausch von Kunststofffenstern mit Isolierverglasung (ca. 24 % des Gesamtbestandes, nur Kunststoff oder kombiniert) wird die thermische Hülle energetisch ertüchtigt. Der Heizwärmebedarf kann so gesenkt werden (je nach Gebäudetyp ca. 5 – 8 %). Bei der Auswahl der unterschiedlichen Konstruktionen kann das Sanierungsmanagement beraten und auf Best-Practice-Beispiele (Lösungsansätze für Fensterkonstruktionen entsprechend der Vorgaben im Gestaltungshandbuch) verweisen.

#### Hemmnisse und Rahmenbedingungen

Hohe Investitionskosten stehen einem begrenzten Einsparpotenzial gegenüber. Bei der Maßnahme sind die Anforderungen des Denkmalschutzes und des Gestaltungshandbuchs der Stadt Goslar zu beachten.

Akteure: Eigentümer

Beteiligte: Sanierungsmanagement, Stadt, Denkmalschutz, Handwerker

#### **Einsparpotenzial: 114.000 kWh/a**

Zeitraum: 2018-2021

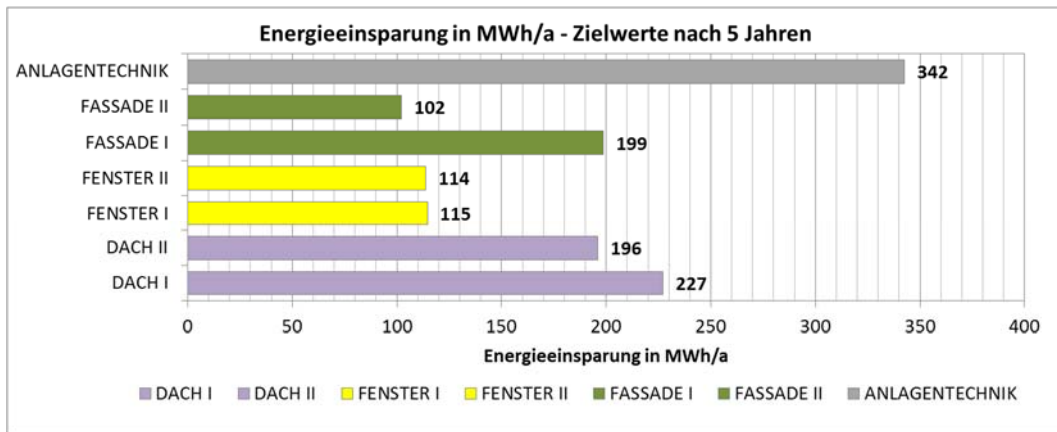
**Priorität: MITTEL**

<b>Gebäudesanierung: Fassade II</b>	
<p>Zusätzliche Fassadensanierungspotenziale werden erschlossen und Energieeinsparmaßnahmen empfohlen. Bei fachwerksichtigen Fassaden (ca. 30 % des Gesamtbestandes) wird die thermische Hülle energetisch ertüchtigt. Durch Einbringen einer Innendämmschicht (ca. 6 – 8 cm) kann der Transmissionswärmeverlust gesenkt werden (je nach Gebäudetyp ca. 27 – 31 %). Bei der Auswahl der unterschiedlichen Konstruktionen kann das Sanierungsmanagement beraten und auf Best-Practice-Beispiele (Lösungsansätze) verweisen. Vorbehalte gegen Innendämmung werden abgebaut. Paket II zielt dabei auf den Anteil der Gebäude ab, der auf Grund eines erhöhten Sanierungsbedarfes für eine energetische Modernisierung zeitnah in Frage kommt.</p>	
<p>Hemmnisse und Rahmenbedingungen</p> <p>Vorbehalte gegen Innendämmung (Raumklima, Feuchtigkeitsschäden etc.), Einschränkungen während der Sanierungsmaßnahmen – Nutzungsunterbrechung notwendig, konstruktiver Folgeaufwand (Erneuerung der Heizungsinstallation. Relativ hohe Investitionskosten,</p>	
Akteure: Eigentümer	Beteiligte: Sanierungsmanagement, ggf. Denkmalschutz, Handwerker
<b>Einsparpotenzial: 102.000 kWh/a</b>	
Zeitraum: 2018-2021	<b>Priorität: MITTEL</b>

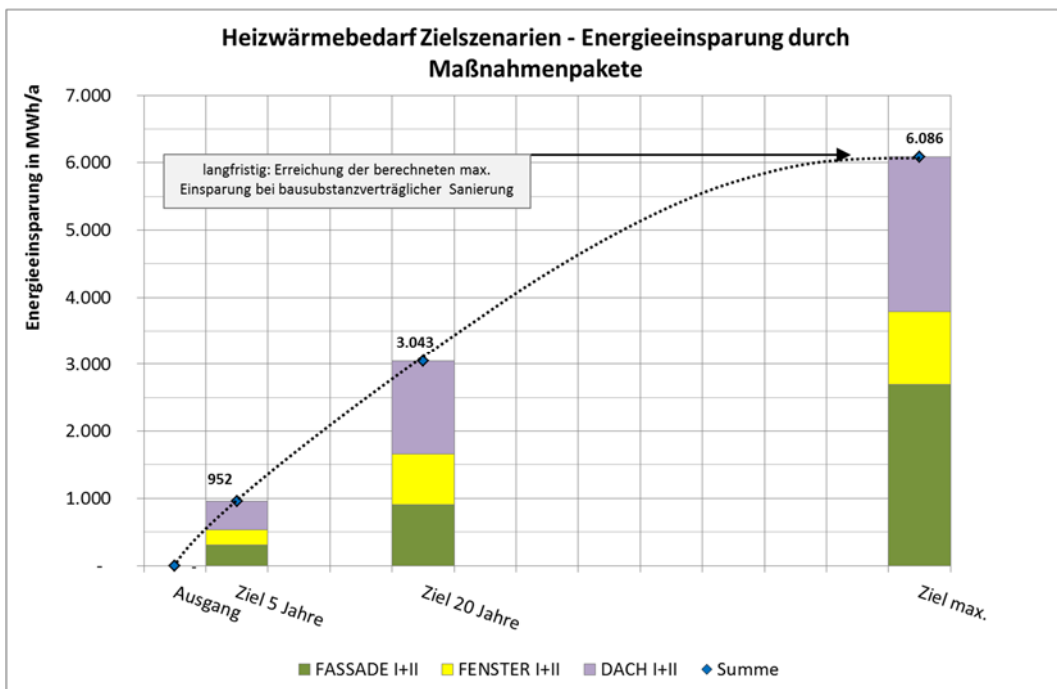
<b>Vorgesehene Erfolgskontrolle - Monitoring und Evaluierung</b>	
<p>Die umgesetzten Maßnahmen sind in Einzelgebäuden sowie im Fall umgesetzter zentraler Lösungen über eine messtechnische Begleitung des Betriebes zu bewerten. Die Entwicklung des Energieverbrauchs nach Sanierung ist im Hinblick auf die Planungsvorgaben zu bewerten. Die Messdaten erlauben eine öffentlichkeitswirksame Präsentation von Sanierungserfolgen und bieten die Option der Diskussion mit sanierungswilligen Hausbesitzern.</p> <p>Energieverbrauch: interne Datenbasis aufbauen/weiterführen/ausbauen (Controlling)</p>	
<p>Hemmnisse und Rahmenbedingungen</p> <p>Aufwand (und vereinzelt Kosten) für die Messdatenerfassung, Vorbehalte bzgl. Datenfrei- oder -weitergabe, personeller Aufwand für Systempflege in Folgejahren</p>	
Akteure: Sanierungsmanagement, Weiterführung durch Stadt GS	Beteiligte: Eigentümer, Stadt, Energieversorger, Goslar mit Energie e.V., Wohnungsbaugesellschaften
<b>Einsparpotenzial: -</b>	
Zeitraum: begleitend zu allen Maßnahmen	<b>Priorität: HOCH</b>

## 2 Energetische Bewertung der Sanierungsszenarien

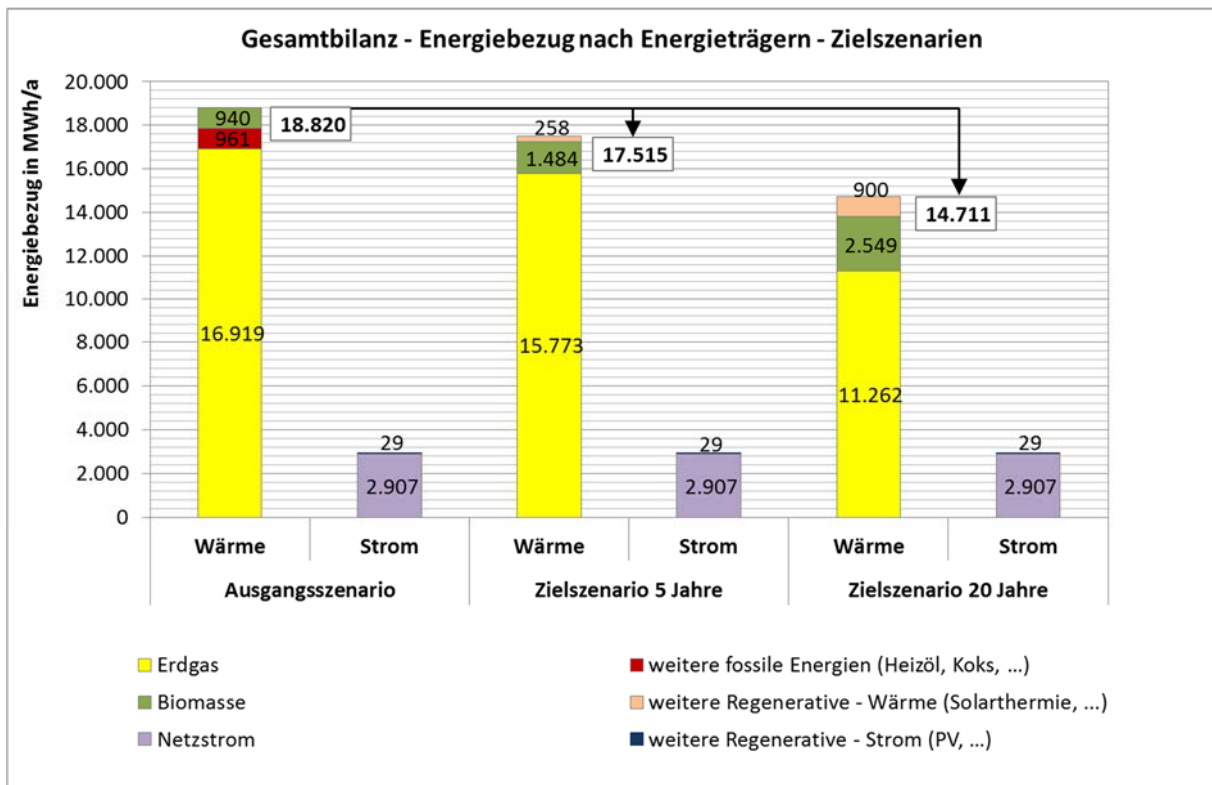
Nachfolgende Darstellung stellt die Zielwerte der Einsparpotentiale dar, die nach Ausführung der oben aufgeführten Maßnahmenpakete erreicht werden sollen.



Die Zielszenarien der Einsparung durch die Maßnahmenpakete I+II an Dach, Fenster und Fassade sind nachfolgend aufgeführt. Langfristiges Ziel sollte die Erreichung der berechneten maximalen Einsparung von rund 6.000 MWh/a in Bezug auf den Heizwärmeverbrauch sein. Bei Umsetzung geeigneter, die Erscheinung des Stadtbildes und der Gebäudefassaden nicht beeinträchtigender Maßnahmen kann so ein Basisniveau energetischer Effizienz im historischen Stadtquartier erreicht werden. Dazu ist über die Umsetzung der oben genannten Maßnahmen in den ersten 5 Jahren eine bedarfsseitige Einsparung von knapp 1.000 MWh/a denkbar. Der angedeutete Verlauf der zu erzielenden Einsparungen verdeutlicht die anfänglich verstärkte Einleitung der Maßnahmen bis zur Erreichung des langfristigen Sockels.



Mit Verfolgung der aufgeführten Maßnahmen stellt sich die Energiebilanz des Quartiers entsprechend nachfolgender Abbildung dar.



Der Energiebezug wird durch die Umsetzung der Maßnahmen gesenkt. Gleichzeitig wird eine Steigerung des Anteils regenerativer Energieerzeugung veranschlagt. Über die Integration von regenerativ versorgten Nahwärmeeinseln innerhalb des Quartiers kann eine weitere Absenkung des Primärenergieverbrauchs und der Emissionen erreicht werden. Die jeweils zu entwickelnden Lösungen sind hinsichtlich der Umsetzbarkeit aus baupraktischer und wirtschaftlicher Sicht im Einzelfall zu bewerten und unter Einbindung der Nutzer zu entwickeln.