

Kataster
für Photovoltaik- & Solarthermie-Potenziale
im Städteverbund
„Städtedreieck am Saalebogen“



Impressum

Auftraggeber **Städteverbund „Städtedreieck am Saalebogen“**
c/o Stadtverwaltung Saalfeld/Saale
Bürgermeister Dr. Steffen Kania
Markt 1
07318 Saalfeld/Saale
Tel: 03671 598 202
Mail: buergermeister@stadt-saalfeld.de

Auftragnehmer **Landesentwicklungsgesellschaft**
Thüringen mbH (LEG Thüringen)
Abt. Stadt- und Regionalentwicklung
Mainzerhofstraße 12
99084 Erfurt
Tel: 0361 5603 230
Mail: sre@leg-thueringen.de



Thüringer Energie- und
GreenTech-Agentur (ThEGA)
Mainzerhofstraße 10
99084 Erfurt
Tel: 0361 5603 220
Mail: info@thega.de



Bearbeitung **LEG Thüringen**
Matthias Unbehaun | Dipl.-Ing. Architektur, Stadt- und Regionalplanung
Jana Feustel | Dipl.-Geogr. Stadt- und Regionalentwicklung
Philipp Einicke | M. Sc. Stadt- und Raumplanung
Sven Kehler | M. Sc. Stadt- und Raumplanung
Andreas Pfeil | GIS-Analyst
Robert Voigt, Roberta Keding, Vivian Heyder | Magali Hasseler |
Werkstudierende/Praktikanten

ThEGA
Daniel Krieg | B.Eng, Servicestelle Solarenergie
Marcel Weiland | M.Eng.

Layout & Satz LEG Thüringen

Stand 31.03.2026

Die Erarbeitung des gemeinsamen Eignungskatasters für Photovoltaik- & Solarthermie-Potenziale im Städteverbund „Städtedreieck am Saalebogen“ wird im Rahmen der Richtlinie des Freistaates Thüringen zur Förderung von Klimaschutz- und Klimafolgeanpassungsmaßnahmen in Kommunen gefördert.



Um den Lesefluss nicht zu beeinträchtigen, werden möglichst geschlechtsneutrale Formulierungen verwendet. Wenn geschlechtsneutrale Formen nicht möglich sind, wird jeweils die männliche Form verwendet, die dabei stets die weibliche und diverse Form gleichermaßen meint.

Inhaltsverzeichnis

Impressum.....	2
Inhaltsverzeichnis	3
Verzeichnisse	4
Zusammenfassung	5
1 Einleitung	7
2 Ausgangssituation im Untersuchungsgebiet.....	8
2.1 Photovoltaik und Solarthermie im kommunalen Kontext – Unterschiede, Kosten und Installationsaufwand.....	9
2.2 Direktvermarktung von Strom aus erneuerbaren Energien.....	10
2.3 Energy-Sharing - kommunale Energiewende durch gemeinschaftliche Stromnutzung?	11
2.4 Erbbaurecht.....	13
2.5 Denkmalschutz.....	13
3 Methodik	15
3.1 Phase 1: Vorauswahl geeigneter Flächen anhand des Umsetzungsrisikos	16
3.2 Phase 2: Selektierung städtischer Flächen und Gebäude.....	24
3.3 Phase 3: Feinprüfung.....	24
3.4 Phase 4: Vor-Ort-Besichtigung ausgewählter Objekte	27
3.5 Phase 5: Priorisierung der Flächen und Gebäude.....	27
3.6 Phase 6: Erstellung von Maßnahmenblättern.....	29
4 Ergebnisse.....	34
4.1 Digitale Datenbank	34
4.2 Standortdatenblätter	36
4.3 Potenzialbetrachtung nach kommunalen Gebäudetypen.....	36
4.4 Einordnung von Gebäuden der kommunalen Wohnungsgesellschaften.....	38
Exkurs: Projektideen für Modellprojekte.....	42
Projektidee „SonnenQuartier“ in Bad Blankenburg.....	43
Projektidee „SonnenHut“ am SAALEMAXX in Rudolstadt.....	45
Projektidee „SonnenRadeln“ Saalfeld/Saale.....	46
Quellen.....	47

Verzeichnisse

Abbildungen

Abbildung 1:	Anteil der Elektroenergieerzeugung aus erneuerbaren Energien in Prozent	8
Abbildung 2:	Schaubild EnergieSharing (© Bündnis Bürgerenergie e.V.).....	11
Abbildung 3:	Schematische Darstellung der Methodik	15
Abbildung 4:	Übersichtskarte zu den flächenbezogenen Umsetzungsrisiken bei PV/Solarthermie-Vorhaben	23
Abbildung 5:	Schematische Darstellung der Methodik	25
Abbildung 6:	Muster-Maßnahmenblatt für Gebäude/Objekte	31
Abbildung 7:	Muster-Maßnahmenblatt für Freiflächen	33
Abbildung 8:	Siedlung Bad Blankenburg mit solarem Dachnutzungspotenzial.....	43
Abbildung 9:	Beispielbild - überdachte Parkflächen von Sopago am Atrium Hotel Amadeus (© Atrium Hotel Amadeus).....	45
Abbildung 10:	Bildkollage Beispiele für Solarradwegvarianten.....	46

Tabellen

Tabelle 1:	vergleichende Darstellung Photovoltaik und Solarthermie	9
Tabelle 2:	Risikokategorien	16
Tabelle 3:	ausschließende Kriterien der Raumordnung und Regionalplanung für die Errichtung von Solaranlagen	18
Tabelle 4:	Einschränkende Kriterien der Raumordnung und Regionalplanung zur Errichtung von Solaranlagen	20
Tabelle 5:	zu prüfende Kriterien der Raumordnung und Regionalplanung für die Errichtung von Solaranlagen	22
Tabelle 6:	Kurzcharakteristik der Projektideen für Modellprojekte.....	42

Anlagenverzeichnis

Anlage 1:	SonnenQuartier Bad Blankenburg
Anlage 2:	Sonnenhut SAALEMAXX Rudolstadt
Anlage 3:	Photovoltaikberechnung Parkplatz Saalemaxx
Anlage 4:	SonnenRadeln Saalfeld/Saale
Anlage 5:	Berechnungsbericht

Zusammenfassung

Für den Städteverbund Saalfeld/Saale, Rudolstadt und Bad Blankenburg wurde ein gemeinsames Eignungskataster für Photovoltaik- (PV) und Solarthermie-Potenziale entwickelt. Es erfasst, analysiert und bewertet systematisch kommunale Freiflächen ($\geq 1.000 \text{ m}^2$) sowie die Dachflächen öffentlicher Gebäude und kommunaler Liegenschaften. Ziel ist eine strategische, beschleunigte Ausbauplanung, die gleichzeitig die interkommunale Zusammenarbeit stärkt. Das Kataster dient als praxisnahe Entscheidungsgrundlage – sowohl für Eigenumsetzungen als auch für Kooperationen (z. B. mit Stadtwerken) oder öffentlich-private Partnerschaften – und ermöglicht belastbare Aussagen zur Eignung einzelner Standorte gegenüber Gremien, Netzbetreibern und Investoren.

Vorgehen & Bewertungsmethodik

Phase 1 – Gebietskulisse & Umsetzungsrisiko

Flächendeckende Kategorisierung auf Basis von Raumordnung, Regionalplanung und Umweltrecht. Ausschluss z. B. von Naturschutzgebieten oder Wasserschutzzone I; Überschwemmungsgebiete werden als hoch risikobehaftet bewertet.

Ergebnis: Eignungskarte als Grundlage aller weiteren Schritte.

Phase 2 – Selektierung kommunaler Flächen und Gebäude

Ausschluss ungeeigneter Nutzungen (z. B. Friedhöfe, Wald) sowie aller Flächen $< 1.000 \text{ m}^2$. Siedlungsbereiche gelten grundsätzlich als geeignet und gehen in die Feinprüfung.

Ergebnis: fokussierte Prüfliste für die vertiefende Bewertung.

Phase 3 – Feinprüfung & Eignungsklassen

Je Standort werden u. a. nutzbare Dach- oder Freifläche, modellierte Globalstrahlung (DOM-basiert via QGIS/SAGA), Ausrichtung und Verschattung, Bodenertragswerte (bei Freiflächen), Nutzungskonflikte und Eigenverbrauchspotenziale bewertet.

Ergebnis: Gebäude erhalten Eignungsklassen I–IV, Freiflächen zusätzlich eine Bewertung des Umsetzungsrisikos.

Phase 4 – Vor-Ort-Validierung

Stichprobenartige Begehungen zur Plausibilisierung der GIS-Daten: Erschließung, Bauzustand, technische Voraussetzungen, Konfliktpunkte.

Phase 5 – Priorisierung

Freiflächen: Rangfolge nach Eignungsklasse und Größe (Ertrag, Wirtschaftlichkeit).

Gebäude: qualitative Priorisierung nach Nutzungstyp, Eigenverbrauch, Dachgröße und -ausrichtung, technischer Nutzbarkeit und Rückmeldungen der Verwaltung.

Ergebnis: Auswahl der 100 priorisierten Standorte.

Phase 6 – Maßnahmenblätter

Standardisierte Projektsteckbriefe je Standort mit Handlungsempfehlung.

ökonomischer Grundsatz: Eigenverbrauch vor Volleinspeisung

Das Kataster priorisiert den Eigenverbrauch in kommunalen Liegenschaften: Bei Einspeisevergütungen von ~8 bis 9 ct/kWh und Strombezugskosten von ~18 bis 22 ct/kWh ergibt sich ein Vorteil von rund 10 bis 14 ct/kWh für jede selbst genutzte Kilowattstunde. Das reduziert Betriebskosten, entlastet das Netz und verkürzt die Amortisationszeit.

Große Dachflächen können jedoch – je nach Rahmenbedingungen – wirtschaftliche Volleinspeisung sinnvoll machen. Diese Grundsätze beeinflussen die Anlagenbemessung (z. B. sinnvolle Begrenzung auf $\leq 100 \text{ kWp}$ zur Vermeidung von Direktvermarktungs- und RLM/IT-Pflichten) und die Priorisierung der Umsetzung.

Ergebnisse

Alle Daten wurden in eine zentrale GIS-Datenbank überführt: georeferenzierte Standorte, Flächenmerkmale, Eignungskategorien sowie Hinweise zu Technik, Genehmigung und Wirtschaftlichkeit – insbesondere für die 100 priorisierten Standorte.

Die Daten liegen GIS-fertig vor (SHP/TIFF mit Symboliken für ArcGIS/QGIS sowie KMZ/KML für Viewer) und ermöglichen flexible Filterungen, Analysen, Kartenausgaben und bilden die fortschreibbare Arbeitsgrundlage für Planung, Gremienarbeit und Abstimmungen mit Netzbetreibern.

Für 100-Standorte (63 Gebäude / 37 Freiflächen) wurden detaillierte Standortdatenblätter erstellt: Standortbeschreibung, Eignungsbewertung, PV-/Solarthermiepotezial, technisch-wirtschaftliche Grobanalyse, planerische und rechtliche Hinweise sowie konkrete Handlungsempfehlungen. Optional ergänzt um Netzdistanz, Netzauslastung, Restriktionen (z. B. Denkmalschutz, Brandschutz, Statik) und Amortisationskorridore. Die Blätter dienen als Variantenbasis und werden im Projektverlauf durch Objektprüfungen vertieft.

Nutzen & Anwendung

- strategisches Werkzeug | Kombination aus Eignungskarte, GIS-Datenbank und Maßnahmenblättern – zur Identifikation, Priorisierung und Beschleunigung von Projekten.
- wirtschaftliche Fokussierung | „Eigenverbrauch vor Volleinspeisung“ steigert Wirtschaftlichkeit (Vorteil ~10 bis 14 ct/kWh) und entlastet kommunale Haushalte.
- rechtlich-regulatorische Sicherheit | Aspekte wie Direktvermarktung ab 100 kWp, Mess-/Steuerungsanforderungen, Schutzgebiete und Raumordnung sind integriert – Planungsrisiken werden früh sichtbar.
- interkommunaler Mehrwert | Einheitliche Daten und Bewertungsstandards stärken Gremienarbeit, Öffentlichkeitsarbeit und Kooperationen mit Netzbetreibern und Partnern.

1 Einleitung

Ausgangslage und Zielsetzung

Der Städteverbund „Städtedreieck am Saalebogen“ mit den Städten Saalfeld/Saale, Rudolstadt und Bad Blankenburg steht im Rahmen der Anforderungen des Thüringer Klimagesetzes vor der Aufgabe, die Energiewende aktiv voranzutreiben und einen messbaren Beitrag zum kommunalen Klimaschutz zu leisten. Um die Nutzung erneuerbarer Energien strategisch zu stärken und Potenziale systematisch zu erschließen, wurde ein gemeinsames Eignungskataster für Photovoltaik- und Solarthermieranlagen erarbeitet. Ziel war es, die städtischen Freiflächen und kommunalen Gebäude im gesamten Gebiet des Städteverbundes – einschließlich aller dörflichen Ortsteile – hinsichtlich ihrer Eignung für solare Energiegewinnung zu analysieren und eine belastbare Grundlage für zukünftige Projekte zu schaffen.

Vorgehen und Bewertungsmethodik

Berücksichtigt wurden alle Freiflächen ab einer Größe von 1.000 m² sowie Gebäude der Städte und kommunaler Gesellschaften. Die Bewertung erfolgte anhand technischer, wirtschaftlicher und rechtlicher Kriterien, sodass sowohl die bauliche Umsetzbarkeit als auch die Wirtschaftlichkeit und mögliche Restriktionen transparent dargestellt werden konnten. Sämtliche geeigneten Flächen und Objekte wurden systematisch erfasst, geprüft und einer vergleichbaren Bewertung unterzogen. Die enge Zusammenarbeit der drei Städte ermöglichte eine koordinierte Datenerhebung sowie die Nutzung gemeinsamer Standards, wodurch Synergieeffekte gehoben und Analyseprozesse effizient gestaltet wurden.

Ergebnisse des Eignungskatasters

Das zentrale Ergebnis ist ein digitales, GIS-basiertes Eignungskataster, das rund 100 geeignete Standorte mit standortbezogenen Detailinformationen umfasst und diese kartografisch darstellt. Ergänzend wurden Print-Standortdatenblätter erstellt, die für jeden Standort eine kompakte Zusammenfassung der Eignung, der technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sowie konkrete Hinweise zur praktischen Umsetzung enthalten. Ein begleitender Erläuterungstext dokumentiert zudem die angewandte Methodik, die verwendeten Datenquellen, Praxisbeispiele sowie die unterschiedlichen Nutzungs- und Auswertungsmöglichkeiten des Katasters.

Praktischer Nutzen für die Städte

Mit den gewonnenen Ergebnissen steht den Städten Saalfeld/Saale, Rudolstadt und Bad Blankenburg ein handlungsorientiertes Instrument zur Verfügung, das sie in die Lage versetzt, geeignete Solarprojekte gezielt zu identifizieren, zu priorisieren und eigenständig umzusetzen. Das Kataster unterstützt eine fundierte Entscheidungsfindung, erleichtert die strategische Planung von Investitionen und beschleunigt Verwaltungs- und Abstimmungsprozesse. Darüber hinaus stärkt die gemeinsame Datenbasis die interkommunale Zusammenarbeit und trägt dazu bei, die regionalen Klimaschutzziele effizienter zu erreichen. Durch die gezielte Nutzung der identifizierten Potenzialflächen können die Städte ihre Abhängigkeit von fossilen Energieträgern weiter verringern, langfristig Energiekosten einsparen und die nachhaltige Entwicklung der Region stärken.

2 Ausgangssituation im Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet umfasst den gesamten Raum des Städteverbundes „Städtedreieck am Saalebogen“, der die drei Städte Saalfeld/Saale, Rudolstadt und Bad Blankenburg sowie deren dörfliche Ortsteile und umliegende Landschaftsflächen einschließt. Insgesamt erstreckt sich dieses Gebiet über eine Fläche von rund 31.627 Hektar (ca. 316 km²) mit einer Bevölkerung von 59.781 Personen (Stand: 31. Dezember 2024).¹

Ein Großteil des bereits heute erzeugten Solarstroms im „Städtedreieck am Saalebogen“ stammt laut Daten der „Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur“ (ThEGA) von Anlagen, die auf Dächern oder an Hausfassaden installiert sind. Diese sogenannten Aufdachanlagen machen nicht nur den größten Teil der installierten Systeme aus, sondern produzieren auch rund 84 % des gesamten Solarstroms in dieser Region. Etwa 11 % der jährlichen Solarstrommenge stammen aus sogenannten Freiflächenanlagen, also Solaranlagen, die auf größeren offenen Flächen – z. B. ehemaligen Ackerflächen – errichtet wurden. Dieser Anteil wird dabei von nur zehn solcher Freiflächenanlagen erzeugt, was die Leistungsfähigkeit einer einzigen Anlage verdeutlicht.

Zusätzlich gibt es 526 sogenannte Balkonkraftwerke im Städtedreieck (Stand: 26.09.2025, Anzahl stetig wachsend). Diese kleinen Photovoltaikanlagen werden zumeist auf Balkonen oder an Hauswänden installiert und sind besonders für Privathaushalte interessant. Trotz ihrer hohen Anzahl tragen sie jedoch nur etwa 1 % zur gesamten Solarstromproduktion bei, da ihre Leistung im Vergleich zu größeren Anlagen eher gering ist.²

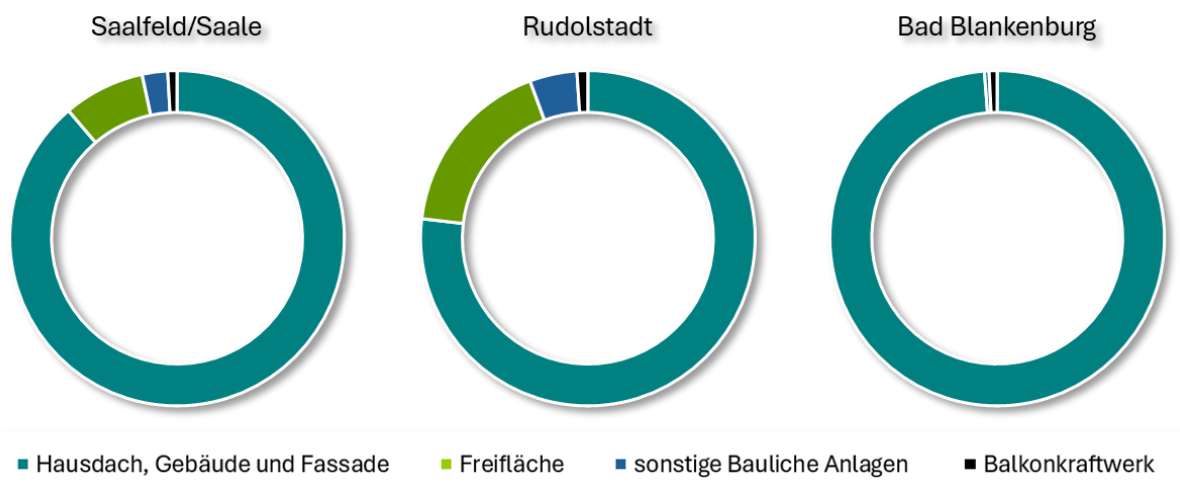


Abbildung 1: Anteil der Elektroenergieerzeugung aus erneuerbaren Energien in Prozent

Insgesamt beläuft sich die Bruttoleistung der Solaranlagen im gesamten Städtedreieck, unter Annahme von 950 Volllaststunden im Jahr, auf 47,6 Millionen kWh im Jahr. Zum Vergleich, der externe Strombedarf innerhalb der Stadt Saalfeld/Saale bzw. des Versorgungsbereich der Saalfelder Energienetze GmbH (Stadt, inklusive Ortsteile) beläuft sich auf etwa 87,4 Millionen kWh im Jahr 2024.³

Neben der energetischen Ausgangssituation sind zudem die bestehenden gesetzlichen Rahmenbedingungen und Neuerungen von Bedeutung bei der Betrachtung und Bewertung potenzieller Standorte zur Gewinnung erneuerbarer Energie. Hierauf wird im folgenden Kapitel eingegangen.

¹ Quelle: Thüringer Landesamt für Statistik – TLS

² Quelle: Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur (ThEGA) Stand 26.09.2025

³ Quelle: Saalfelder Energienetze GmbH

2.1 Photovoltaik und Solarthermie im kommunalen Kontext – Unterschiede, Kosten und Installationsaufwand

Photovoltaik und Solarthermie sind zwei grundlegend unterschiedliche Technologien zur Nutzung der Sonnenenergie, die jeweils spezifische Anforderungen, Einsatzbereiche und Herausforderungen mit sich bringen. Für die kommunale Planung im Rahmen eines Eignungskatasters ist es entscheidend, diese Unterschiede zu verstehen, um geeignete Standorte und Nutzungskonzepte entwickeln zu können.

Aspekt	Photovoltaik (PV)	Solarthermie
Grundprinzip	wandelt Sonnenlicht direkt in elektrische Energie um	Nutzt Sonnenstrahlung zur Erzeugung von Wärme
Nutzungsform	Strom kann direkt verbraucht, gespeichert oder ins Netz eingespeist werden	Wärme wird in einem Wärmeträger gespeichert und für Warmwasserbereitung oder Heizungsunterstützung genutzt
Freiflächen-Einsatz	Freiflächen-PV ermöglicht große Anlagen zur Einspeisung ins öffentliche Netz Anforderungen: geeignete Fläche, Genehmigungen, Netzanbindung	Freiflächen-Solarthermie eignet sich theoretisch zur Versorgung von Wärmenetzen oder großen Verbrauchern Anforderung: benötigt große, unverschattete Flächen sowie hydraulische Einbindung.
Geeignete Gebäude / Einsatzbereiche	Verwaltungsgebäude, Schulen, Feuerwehren mit regelmäßigem Strombedarf während der Tagesstunden	Einrichtungen mit hohem, regelmäßigem Warmwasserbedarf: Sporthallen, Schwimmbäder, Kitas oder Schulen mit Duschemöglichkeiten.
Wirtschaftlichkeit	stark abhängig vom Eigenverbrauch: je höher der Eigenverbrauch, desto schneller amortisiert sich die Anlage	abhängig von saisonalen Schwankungen: im Winter hoher Wärmebedarf bei geringer Einstrahlung → Abstimmung mit Heizsystemen + ggf. Pufferspeicher nötig.
Herausforderungen	Netzintegration, Direktvermarktung ab 100 kWp, technische Umsetzung von Fernsteuerbarkeit und Messwesen	saisonale Abhängigkeit, Einbindung in bestehende Heizsysteme, notwendige Mindestvorlauftemperatur bei Einspeisung, Speicherbedarf.
Flexibilität der Nutzung	sehr vielseitig einsetzbar: Beleuchtung, IT, Lüftung, E-Mobilität, Wärmepumpen	auf Wärmeversorgung beschränkt; direkte Integration in Gebäudetechnik erforderlich.
Wartung	weitgehend wartungsarm	regelmäßige Kontrolle von Dichtigkeit, Frostschutz und hydraulischer Funktion.
Standortfaktoren	Liefert auch bei diffuser Einstrahlung Erträge	stärker auf direkte Sonneneinstrahlung angewiesen.
Wirkungsgrad	18 bis 24 %	bis zu 80 %
Planerische Aspekte	Dachstatik, Verschattung, Ausrichtung, Denkmalschutz, Integration in Energieversorgungssysteme, Globalstrahlung	gleich wie bei PV, da planerisch ähnliche Anforderungen bestehen

Tabelle 1: vergleichende Darstellung Photovoltaik und Solarthermie

Für Kommunen stellt sich zudem die Frage nach der **strategischen Kombination beider Systeme**. In Gebäuden mit sowohl Strom- als auch Wärmebedarf kann ein hybrider Ansatz sinnvoll sein, etwa durch die parallele Installation von PV-Modulen und Solarthermie-Kollektoren oder durch die Nutzung von PV-Strom zur Versorgung von Wärmepumpen.

Die Auswahl geeigneter Standorte im Rahmen eines Eignungskatasters muss daher nicht nur die technische Machbarkeit, sondern auch die wirtschaftliche Sinnhaftigkeit, die Nutzungsprofile der Gebäude und die langfristige Energieplanung der Kommune berücksichtigen. Pilotprojekte können helfen, Erfahrungen zu sammeln und die Akzeptanz für beide Technologien zu erhöhen – insbesondere dort, wo die Wirtschaftlichkeit zunächst nicht offensichtlich erscheint.

2.2 Direktvermarktung von Strom aus erneuerbaren Energien

Die Direktvermarktung ist ein wichtiges Instrument zur Marktintegration erneuerbarer Energien. Anstatt eine feste EEG-Einspeisevergütung zu erhalten, wird der erzeugte Strom aktiv am Strommarkt verkauft – in der Regel über einen professionellen Direktvermarkter. Für kommunale Betreiber von Photovoltaik-, Wind- oder Blockheizkraftwerken kann dieses Modell höhere Erlöse ermöglichen und langfristig zur wirtschaftlichen Optimierung beitragen. Gleichzeitig entstehen jedoch zusätzliche Kosten und ein erhöhter organisatorischer Aufwand durch fortlaufende Vermarktungsentgelte, komplexere Messkonzepte sowie notwendige technische Einrichtungen wie intelligente Messsysteme und fernsteuerbare Einspeisetechnik. Deshalb lohnt sich die Direktvermarktung vor allem für größere Anlagen.

Nach dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG)⁴ gilt seit dem 1. Januar 2016 eine verpflichtende Direktvermarktung für alle Neuanlagen ab einer installierten Leistung von 100 kWp. Das bedeutet, kommunale PV-Anlagen, die diese Schwelle überschreiten, dürfen keine feste Einspeisevergütung mehr erhalten, sondern müssen ihren Strom über das sogenannte Marktprämienmodell vermarkten.

Für Anlagen unter 100 kWp ist die Direktvermarktung freiwillig, kann aber wirtschaftlich attraktiv sein – insbesondere bei hohen Marktpreisen. In der Praxis nehmen viele Direktvermarkter jedoch deutlich größere Anlagen über 1.000 kWp⁵ auf, da kleinere Anlagen aufgrund des Verwaltungsaufwands oft nicht wirtschaftlich zu betreuen sind.⁶

Bei der Direktvermarktung verkauft der beauftragte Direktvermarkter die erzeugte Energie an der Strombörse. Der Anlagenbetreiber erhält den erzielten Marktwert des Stroms sowie eine Marktprämie, sofern dieser Marktwert unter der EEG-Vergütung liegt. Steigt der Marktwert darüber, profitiert die Kommune unmittelbar von höheren Erlösen. Das Modell bietet damit sowohl Chancen als auch Risiken

Mögliche Vorteile für Kommunen:

- zusätzliche Einnahmen bei hohen Strommarktpreisen
- Planungssicherheit durch die Marktprämie
- perspektivisch attraktive Erlösperspektiven über das Ende der EEG-Förderung hinaus

Voraussetzungen für die Teilnahme an der Direktvermarktung:

- Fernsteuerbarkeit der Anlage (ab 100 kWp verpflichtend)
- intelligentes Messsystem zur viertelstündlichen Bilanzierung
- Vertrag mit einem Direktvermarkter, der Prognose, Vermarktung, Abrechnung und Kommunikation übernimmt
- Redispatch-2.0-Pflichten bei Anlagen über 135 kW

⁴ Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2023) - §20, 21a, 33d und 84a

⁵ Quelle: Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur (ThEGA)

⁶ Quelle: [Direktvermarktung PV-Anlage: Wer ist verpflichtet?](#)

Für Kommunen kann auch die Kombination aus Eigenverbrauch und Direktvermarktung wirtschaftlich interessant sein, z. B. zur Stromversorgung von Schulen, Verwaltungsgebäuden oder Feuerwehren. Eine Lastprofilanalyse hilft dabei, Einspar- und Vermarktungspotenziale realistisch einzuschätzen. Gleichzeitig sollte ein Augenmerk auf stabile Erlösmodelle und geeignete Strategien gegen Marktschwankungen gelegt werden.

Um die Wirtschaftlichkeit und den administrativen Aufwand im Blick zu behalten, empfiehlt sich im kommunalen Kontext häufig eine Dimensionierung bis maximal 100 kWp. Anlagen in dieser Größenklasse können weiter von der EEG-Einspeisevergütung profitieren, bleiben technisch wie organisatorisch überschaubar und verursachen deutlich geringere laufende Kosten. Werden Dächer vollständig ausgenutzt und dadurch 100 kWp überschritten, steigen Komplexität und Kosten durch zusätzliche Verträge, Messkonzepte und Schnittstellen deutlich an. In diesem Fall ist die Zusammenarbeit mit erfahrenen Partnern wie Stadtwerken oder spezialisierten Dienstleistern sinnvoll.

ausgewählte Vorteile zur Begrenzung der Anlagengröße auf 100 kWp:

- **Kosteneffizienz:** keine Vermarktungsentgelte, keine zusätzlichen Kommunikations- oder IT-Kosten, keine RLM-Zählerkosten, keine Zusatzhardware für Vermarkter-Schnittstellen
- **geringere technische Anforderungen:** kein VPN-Zugang zum Direktvermarkter, keine fernsteuerbare Anbindung zwingend erforderlich
- **einfachere Messkonzepte:** keine verpflichtende RLM-Messung, reduzierte Installations- und Betriebskosten
- **administrativer Vorteil:** kein Direktvermarktungsvertrag, keine monatlichen Vermarktungsabrechnungen, einfache und planbare EEG-Vergütung

2.3 Energy-Sharing - kommunale Energiewende durch gemeinschaftliche Stromnutzung?

Energy Sharing bezeichnet die gemeinschaftliche Erzeugung und Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien – etwa durch Photovoltaik – unter Einbeziehung des öffentlichen Stromnetzes. Ziel ist es, lokal erzeugten Strom effizient zu nutzen und innerhalb von Gemeinschaften zu teilen, z. B. zwischen öffentlichen Gebäuden wie Schulen, Kitas, Verwaltungsgebäuden oder Sportstätten.

Die rechtliche Grundlage für Energy Sharing wurde auf europäischer Ebene bereits 2019 mit der Erneuerbare-Energien-Richtlinie (RED II) geschaffen. In Deutschland wurde 2024 ein Gesetzentwurf zur Änderung des Energiewirtschaftsgesetzes (EnWG) vorgelegt. Dieser sieht mit dem neuen § 42c EnWG die „gemeinsame Nutzung elektrischer Energie“ vor.

Die Regelung tritt am 1. Juni 2026 in Kraft und erlaubt dann erstmals Energy Sharing unter Nutzung des öffentlichen

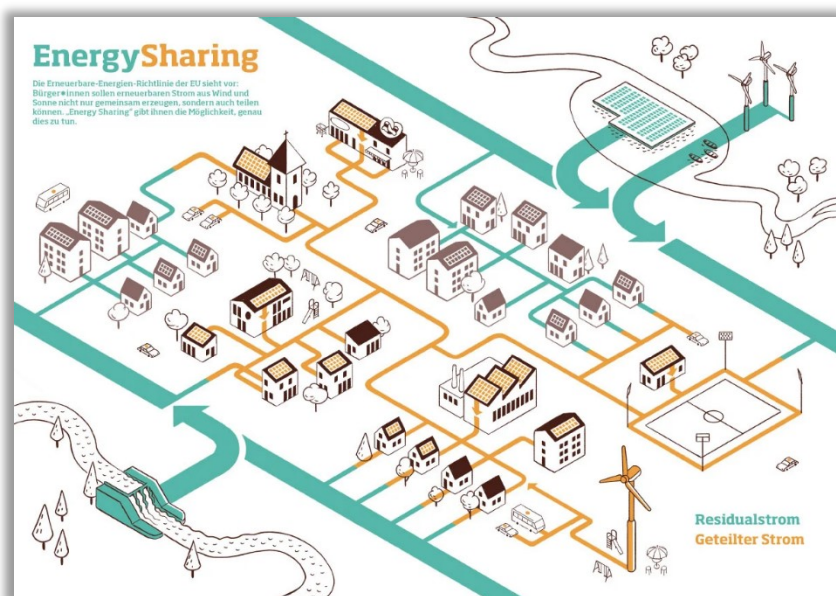


Abbildung 2: Schaubild EnergieSharing (© Bündnis Bürgerenergie e.V.)

Netzes.⁷ Teilnahmeberechtigt sind u. a. natürliche Personen, Kommunen, kleine oder mittlere Unternehmen sowie Genossenschaften. Die Stromnutzung erfolgt auf Basis eines bilateralen Vertragsmodells zwischen Anlagenbetreiber und Verbraucher. Dabei wird der Elektroenergieverbrauch im 15-Minuten-Takt bilanziert, was intelligente Messsysteme (Smart Meter) voraussetzt. Eine Förderung ist im aktuellen Gesetzesentwurf nicht vorgesehen, jedoch bleibt der Anspruch auf Marktprämien für überschüssigen Strom bestehen.⁸

Kommunen verfügen über eine Vielzahl eigener Gebäude mit unterschiedlichen Lastprofilen. Während Schulen und Kindergärten vor allem vormittags einen hohen Strombedarf haben, werden andere Einrichtungen wie Verwaltungsgebäude, Sporthallen oder Bibliotheken auch nachmittags oder abends genutzt. Dieses zeitlich versetzte Verbrauchsverhalten bietet ideale Voraussetzungen für Energy Sharing.

Hierzu wird zunächst eine sogenannte Energy Sharing Community (ESC) gebildet. Diese kann als lose Kooperation, Genossenschaft oder kommunale Projektgesellschaft organisiert sein. Eine bestimmte Rechtsform ist gesetzlich nicht vorgeschrieben, jedoch muss die ESC in der Lage sein, energiewirtschaftliche Pflichten zu erfüllen oder diese an einen Dienstleister zu übertragen. Die ESC oder ein beauftragter Partner übernimmt die Rolle des Stromlieferanten im Sinne des Energiewirtschaftsgesetzes, sofern der Strom über das öffentliche Netz verteilt wird. Alternativ kann ein externer Energieversorger diese Rolle übernehmen.

Kernstück der vertraglichen Gestaltung ist die „Vereinbarung zur gemeinsamen Nutzung elektrischer Energie“. In diesem Vertrag wird geregelt, wie der erzeugte Strom innerhalb der ESC verteilt wird. Der Aufteilungsschlüssel kann sich beispielsweise am tatsächlichen Verbrauch, an prognostizierten Bedarfen oder an festen Quoten orientieren. Die Vereinbarung legt zudem fest, wie die Abrechnung erfolgt, welche technischen Voraussetzungen erfüllt sein müssen (z. B. Smart Metering), und wie mit Überschuss- oder Reststrom umgegangen wird. Für Strommengen, die nicht durch die gemeinschaftlich erzeugte Energie gedeckt werden können, schließen die einzelnen Gebäude oder die ESC einen separaten Vertrag mit einem externen Stromlieferanten ab.

Die ESC muss außerdem sicherstellen, dass alle gesetzlichen Anforderungen an die Stromlieferung erfüllt werden. Dazu gehören unter anderem die Registrierung als Marktteilnehmer, die Einhaltung der Lieferantenpflichten, die Abführung von Steuern und Abgaben sowie die Einhaltung der Vorgaben zur Bilanzkreisführung. Diese Aufgaben können vollständig oder teilweise an einen Dienstleister – etwa den Stadtwerken – übertragen werden.

Ein weiterer Bestandteil der vertraglichen Gestaltung ist die Regelung zur Datenverarbeitung. Da die Stromverbräuche im 15-Minuten-Takt erfasst und bilanziert werden, müssen Datenschutzanforderungen beachtet und entsprechende Vereinbarungen zur Datenverarbeitung getroffen werden.

Die vertragliche Gestaltung schafft die Grundlage für eine rechtssichere, transparente und wirtschaftlich tragfähige Umsetzung von Energy Sharing in kommunalen Strukturen. Durch die intelligente Verteilung des erzeugten Stromes können Kommunen ihre eigenen Gebäude effizient miteinander vernetzen. Das reduziert den Bedarf an extern eingekauftem Strom, senkt langfristige Energiekosten, stärkt die lokale Wertschöpfung und erhöht die Versorgungssicherheit.⁹

Aufgrund der derzeitigen Rahmenbedingungen – insbesondere der weiterhin anfallenden Netzentgelte sowie des hohen bürokratischen Aufwands durch die Vielzahl an Verträgen zwischen Energieerzeugern, Netzbetreibern und Energieversorgern – erscheint dieses Modell der Energieeinsparung und -verteilung aktuell wenig attraktiv für eine praktische Umsetzung. Ungeachtet dessen sollten die zukünftigen Entwicklungen der rechtlichen und wirtschaftlichen Bedingungen weiterhin aufmerksam verfolgt werden, um bei entsprechenden Veränderungen eine erneute Bewertung dieser Option vorzunehmen.

⁷ § 42c EnWG - Energiewirtschaftsgesetz

⁸ Quelle: ffe.de

⁹ Quelle: [Leitfaden zur Umsetzung von Energy Sharing Communities](#)

2.4 Erbbaurecht

Wenn eine Stadt als Grundstückseigentümerin kommunale Flächen – etwa für den Bau und Betrieb einer Kindertagesstätte durch private Träger – im Wege des Erbbaurechts zur Verfügung stellt und gleichzeitig die Errichtung von Photovoltaikanlagen fördern möchte, muss sie die gesetzlichen Grundlagen des Erbbaurechtsgesetzes (Erbbaurechtsgesetz (Erbbaurechtsgesetz) und des Bürgerlichen Gesetzbuchs (BGB) ebenso berücksichtigen wie die einschlägige Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs. Das Erbbaurecht trennt das Eigentum am Grundstück vom Eigentum am Gebäude, sodass der Erbbauberechtigte gemäß § 12 Erbbaurechtsgesetz¹⁰ Eigentümer des errichteten Bauwerks wird, während die Stadt Eigentümerin des Bodens bleibt. Damit die Installation einer Photovoltaikanlage rechtsicher möglich ist, muss der Erbbaurechtsvertrag ausdrücklich vorsehen, dass bauliche Anlagen wie PV-Module zulässig sind oder einer Zustimmung der Stadt bedürfen. Da eine Photovoltaikanlage regelmäßig als wesentlicher Bestandteil des Gebäudes im Sinne des § 94 BGB¹¹ gilt, geht sie beim Heimfall nach § 27 Erbbaurechtsgesetz¹² am Ende der Erbbaurechtslaufzeit automatisch auf die Stadt über, was eine klare vertragliche Regelung zu Entschädigung, Zustand und Weiterbetrieb erforderlich macht.

Soll die Photovoltaikanlage nicht vom Erbbauberechtigten selbst, sondern beispielsweise von Stadtwerken oder einem externen Betreiber errichtet und betrieben werden, ist eine dingliche Sicherung der Dachnutzung notwendig. Hier kommen beschränkte persönliche Dienstbarkeiten nach § 1090 BGB¹³ oder Grunddienstbarkeiten nach § 1018 BGB¹⁴ in Betracht. Die Rechtsprechung des Bundesgerichtshofs, insbesondere das Urteil vom 14. Juli 2011 (V ZB 271/10), hat bestätigt, dass auch sogenannte Eigentümerdienstbarkeiten zulässig sind, wenn ein berechtigtes Interesse besteht – etwa zur Sicherung des Betriebs einer Photovoltaikanlage über die gesamte Dauer des Erbbaurechts hinaus.¹⁵ Da Belastungen, die nur am Erbbaurecht eingetragen sind, nach § 33 Erbbaurechtsgesetz mit dem Heimfall erlöschen, empfiehlt sich eine doppelte Absicherung sowohl im Erbbaurechtsgrundbuch als auch im Grundstücksgrundbuch, um den Anlagenbetrieb langfristig zu gewährleisten.

Für die Stadt eröffnet dieses Modell die Möglichkeit, kommunale Gebäude wie Kindertagesstätten klimafreundlich auszustatten, ohne selbst Betreiberin der Photovoltaikanlage sein zu müssen. Gleichzeitig behält sie über den Erbbaurechtsvertrag die Kontrolle über die Nutzung des Grundstücks und kann durch vertragliche Vorgaben sicherstellen, dass die Errichtung und der Betrieb der Photovoltaikanlage dauerhaft gewährleistet sind. Durch die Kombination aus vertraglichen Pflichten, dinglicher Sicherung und klaren Regelungen zum Heimfall entsteht ein rechtlich stabiles Fundament, das sowohl den Interessen der Stadt als auch denen des Erbbauberechtigten und eines möglichen Anlagenbetreibers gerecht wird.¹⁶

2.5 Denkmalschutz

Mit der Fortschreibung des Erneuerbare-Energien-Gesetzes (EEG 2023) hat sich die rechtliche Ausgangslage im Spannungsfeld zwischen Denkmalschutz und Photovoltaik spürbar zugunsten der Solarenergie verändert. Der Gesetzgeber stellt nun klar, dass der Ausbau erneuerbarer Energien ein überragendes öffentliches Interesse darstellt. Nach § 2 EEG 2023 dient die Nutzung erneuerbarer Energien ausdrücklich der öffentlichen Sicherheit und erhält damit ein höheres Gewicht in der Abwägung gegenüber denkmalrechtlichen Belangen.¹⁷

¹⁰ Erbbaurechtsgesetzes (Erbbaurechtsgesetz) - §12

¹¹ Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) - §94 Wesentlicher Bestandteil eines Grundstückes oder Gebäudes

¹² Erbbaurechtsgesetzes (Erbbaurechtsgesetz) - §27

¹³ Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) - §1090 Gesetzl. Inhalt der beschränkten persönlichen Dienstbarkeit

¹⁴ Bürgerliches Gesetzbuch (BGB) - §1018 Gesetzlicher Inhalt der Grunddienstbarkeit

¹⁵ [Eigentümerdienstbarkeiten zum Betrieb von Solaranlagen](#)

¹⁶ <https://mein-pv-anwalt.de/wer-sollte-bei-einem-erbbaurecht-die-dienstbarkeit-bestellen/>

<https://makler.versichat.de/blog/detail/photovoltaik-und-erbbaurecht/>

¹⁷ <https://www.sfv.de/solaranlagen-und-denkmalschutz>

Dies bedeutet jedoch keinen automatischen Anspruch auf die Genehmigung einer PV-Anlage an oder auf einem denkmalgeschützten Gebäude. Vielmehr wurde die Stellung der Eigentümer in der Abwägung verbessert. Der Denkmalschutz behält weiterhin Relevanz, kann aber nicht mehr pauschal oder ohne konkrete Begründung gegen Solaranlagen ins Feld geführt werden.

Trotz dieser Erleichterungen können PV-Anlagen weiterhin gestalterischen oder technischen Auflagen unterliegen. Eine frühzeitige Abstimmung mit der Unteren Denkmalschutzbehörde ist daher zwingend zu empfehlen. Die Erfahrung zeigt, dass Genehmigungen eher erteilt werden, wenn

- die Anlage nicht direkt von öffentlichen Verkehrsflächen einsehbar ist,
- sie sich harmonisch in das Dachbild einfügt,
- oder unauffällige, denkmalverträgliche Module eingesetzt werden (z. B. schwarze, matte, farblich angepasste oder dachintegrierte Module).

Aktuelle Rechtsprechung – etwa Entscheidungen des OVG NRW (2024) – bestätigt diese Entwicklung: Der Denkmalschutz steht Photovoltaik nicht grundsätzlich entgegen und pauschale Ablehnungen ohne vertiefte Abwägung gelten zunehmend als rechtswidrig.¹⁸ Es ist zudem zu betonen, dass die Auflagen des Denkmalschutzes die Wirtschaftlichkeit einer Anlage nicht in erheblichem Maße beeinträchtigen dürfen.

¹⁸ <https://www.justiz.nrw/>

3 Methodik

Zur Bestimmung geeigneter Standorte im Untersuchungsgebiet wurde ein vierstufiges Auswahlverfahren durchlaufen und abgeschlossen. In der ersten Phase erfolgte eine Grobauswahl potenziell geeigneter Freiflächen. Die daraus hervorgegangenen Flächen wurden anschließend in den weiteren Phasen – Selektierung, Feinauswahl und abschließende Priorisierung – vertiefend geprüft. Ab Phase 2 wurden ergänzend auch Gebäude in die Bewertung einbezogen.



Abbildung 3: Schematische Darstellung der Methodik

3.1 Phase 1: Vorauswahl geeigneter Flächen anhand des Umsetzungsrisikos

In der ersten Phase der Flächenauswahl wurde eine systematische Filterung aller potenziellen Standorte – unabhängig von ihren Eigentumsverhältnissen – vorgenommen. Grundlage war dabei das Umsetzungsrisiko für die Planung und Errichtung einer Photovoltaik- oder Solarthermieanlage.

Zur Bewertung dieses Risikos wurden raumordnerische, regionalplanerische und umweltrechtliche Vorgaben für das gesamte Gebiet des Städteverbunds „Städtedreieck am Saalebogen“ herangezogen. Die Flächen wurden anhand ausschließender, einschränkender sowie prüfungsbedürftiger Merkmale klassifiziert.

Da nahezu alle Flächen unter bestimmten Voraussetzungen – etwa durch Ausnahmegenehmigungen, Abwägungsprozesse oder Umwidmungen – grundsätzlich nutzbar gemacht werden könnten, diente die Vorauswahl vor allem der Einschätzung des planerischen Aufwands und der Identifikation von Standorten mit realistischen Umsetzungschancen.

Die Flächen wurden in vier Risikokategorien eingeteilt:

 geringes Umsetzungsrisiko	Flächen mit hoher Eignung und keinen bis wenigen Restriktionen
 mittleres Umsetzungsrisiko	Flächen mit moderaten Einschränkungen oder Prüfbedarf
 hohes Umsetzungsrisiko	Flächen mit erheblichen einschränkenden planerischen Hürden
 nicht umsetzbar	Flächen, die aufgrund rechtlicher oder tatsächlicher Gegebenheiten ausgeschlossen sind

Tabelle 2: Risikokategorien

Die Zusammensetzung dieser Kategorien basiert auf festgelegten Flächennutzungen und planungsrechtlichen Rahmenbedingungen, die in den folgenden Tabellen detailliert beschrieben werden:

ausschließende Kriterien der Raumordnung und Regionalplanung	
- nicht umsetzbar -	
Waldflächen inkl. Äsungs- & Erholungsflächen	• Bundeswaldgesetz (BWaldG) u.a. § 9 • Thüringer Waldgesetz (ThürWaldG) u.a. §§ 8 und 11 • Erneuerbare Energiengesetz (EEG)

Aus den Regelungen des Bundeswaldgesetzes (§ 9 BWaldG) sowie des Thüringer Waldgesetzes (§§ 8 und 11 ThürWaldG) ergibt sich, dass die Errichtung von Photovoltaikanlagen auf Waldflächen grundsätzlich unzulässig ist. Die gesetzlichen Vorgaben betonen die dauerhafte Sicherung der Waldfunktionen, insbesondere hinsichtlich Klima-, Wasser-, Boden-, Arten- und Erholungsfunktion.

Eine Waldumwandlung zur Errichtung von PV-Anlagen ist nur unter strengen Voraussetzungen möglich:

- Nach § 9 BWaldG und § 11 ThürWaldG ist eine Umwandlung genehmigungspflichtig.
- Die Genehmigung kann ausschließlich erteilt werden, wenn überwiegende Gründe des öffentlichen Interesses vorliegen und geeignete Ausgleichsmaßnahmen vorgesehen sind.
- Die Entscheidung liegt bei der zuständigen Landesforstbehörde.

Das EEG 2023 enthält keine explizite Freigabe oder Förderung für PV-Anlagen auf Waldflächen. Waldflächen werden daher – vor dem Hintergrund der hohen Bedeutung ihrer ökologischen Funktionen und der rechtlichen Hürden – in der praktischen Umsetzung als Ausschlusskriterium betrachtet.

Wasserschutzgebiet Zone I

- Thüringer Wassergesetz (ThürWG) | u.a. § 42
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG) | u.a. § 51
- Schutzgebietsverordnungen für Wasserschutzgebiete in Thüringen

Die Errichtung von Photovoltaikanlagen in Wasserschutzgebieten der Zone I ist nach den Vorgaben des Wasserhaushaltsgesetzes (WHG) sowie des Thüringer Wassergesetzes (ThürWG) grundsätzlich unzulässig. Die Zone I dient dem unmittelbaren Schutz der Trinkwassergewinnung und unterliegt den strengsten Schutzvorgaben. Nach § 51 WHG sind Maßnahmen in Zone I nur zulässig, wenn sie keine Beeinträchtigung der Schutzfunktion verursachen – dies kann bei Photovoltaikanlagen nicht gewährleistet werden. Eine Ausnahmegenehmigung ist zwar gesetzlich vorgesehen, in der Praxis jedoch nahezu ausgeschlossen.

Auf Basis des Thüringer Wassergesetzes § 42 und der daraus resultierenden Schutzgebietsverordnungen für Wasserschutzgebiete in Thüringen werden bauliche Maßnahmen jeglicher Art in der Zone I untersagt, um eine Gefährdung der Trinkwasserressourcen auszuschließen. Photovoltaikanlagen sind als technische Eingriffe und potenziell wassergefährdende Anlagen zu bewerten, deren Errichtung den Schutzziele der Zone I widerspricht.

Das Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG 2023) enthält keine explizite Freigabe oder Förderung für Photovoltaikanlagen in Wasserschutzgebieten – insbesondere nicht für Zone I. Auch wenn Photovoltaikanlagen dem Klimaschutz dienen, ist der Schutz der Trinkwasserressourcen in Zone I übergeordnet.

Vor dem Hintergrund dieser rechtlichen und funktionalen Hürden werden Wasserschutzgebiete der Zone I im Rahmen der Flächenprüfung konsequent als Ausschlusskriterium betrachtet.

Fließgewässer

- Thüringer Wassergesetz (ThürWG) | u.a. § 30
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG) | u.a. § 36

Entsprechend des § 36 Wasserhaushaltsgesetz dürfen Solaranlagen bei folgenden Kriterien nicht errichtet oder betrieben werden:

1. Verbot in und über natürlichen Gewässern: Solaranlagen dürfen nicht in oder über einem oberirdischen Gewässer errichtet werden, wenn es sich nicht um ein künstliches oder erheblich verändertes Gewässer handelt.
2. Flächenbegrenzung bei künstlichen Gewässern: Auch bei künstlichen oder erheblich veränderten Gewässern ist die Errichtung nur zulässig, wenn
 - die Anlage nicht mehr als 15 % der Gewässerfläche bedeckt und
 - ein Mindestabstand von 40 m zum Ufer eingehalten wird.
3. Allgemeine Anforderungen: Alle Anlagen müssen so errichtet und betrieben werden, dass:
 - keine schädlichen Gewässerveränderungen zu erwarten sind,
 - die Gewässerunterhaltung nicht erschwert wird.

Der § 30 des Thüringer Wassergesetzes regelt in diesem Zusammenhang die Gewässerunterhaltung sowie die Errichtung von baulichen und technischen Anlagen im Bereich von Fließgewässern mit Blick auf § 36 und 40 des WHG. Danach dürfen weder die ökologische Funktion noch der Hochwasserschutz beeinträchtigt werden. Dies ist bei der Errichtung einer PV-Anlage nach heutigem technischem Stand nicht möglich.

Vor dem Hintergrund dieser rechtlichen und funktionalen Hürden wurden Fließgewässer sowie deren Randstreifen im Rahmen der Flächenprüfung konsequent als Ausschlusskriterium betrachtet.

Naturschutzgebiete

- Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) | u.a. §§ 23 und 67
- Thüringer Photovoltaik-Freiflächenverordnung (ThürPVFfIVO) | u.a. § 1

Der § 23 BNatSchG definiert Naturschutzgebiete als besonders geschützte Flächen, die dem Erhalt, der Entwicklung oder Wiederherstellung von Lebensräumen, Artenvielfalt und landschaftlicher Eigenart dienen.

Er legt fest, dass alle Handlungen verboten sind, die zu einer Zerstörung, Beschädigung oder nachhaltigen Störung des Gebiets führen können. Dazu zählen auch bauliche Maßnahmen wie die Errichtung von Photovoltaikanlagen, da sie regelmäßig mit Eingriffen in Boden, Vegetation und Landschaftsbild verbunden sind.

Entsprechend des § 67 BNatSchG kann eine Befreiung von den Verboten erteilt werden, wenn:

- überwiegende Gründe des öffentlichen Interesses vorliegen,
- keine zumutbare Alternative besteht,
- und die Beeinträchtigung kompensiert werden kann.

Jedoch schließt Die Thüringer Photovoltaik-Freiflächenverordnung (ThürPVFfIVO) Naturschutzgebiete nach § 23 BNatSchG ausdrücklich von der Flächenkulisse für PV-Freiflächenanlagen aus.

Naturschutzgebiete gelten daher bei der Flächenprüfung als Ausschlusskriterium.

Biosphärenreservat Kern- und Pflegezone

- Thüringer Verordnung über das Biosphärenreservat Thüringer Wald (ThürBRThWVO)
- Thüringer Photovoltaik-Freiflächenverordnung (ThürPVFfIVO)

Die Errichtung von PV-Anlagen in der Kern- und Pflegezone des Biosphärenreservats Thüringer Wald ist nach der ThürBRThWVO rechtlich ausgeschlossen. Dies wird auch durch die ThürPVFfIVO bestätigt, die solche Zonen explizit als Ausschlussflächen für EEG-geförderte PV-Projekte nennt. Kern- und Pflegezone des Biosphärenreservats gelten daher bei der Flächenprüfung als Ausschlusskriterium.

Tabelle 3: ausschließende Kriterien der Raumordnung und Regionalplanung für die Errichtung von Solaranlagen

einschränkende Kriterien der Raumordnung und Regionalplanung

- hohes Umsetzungsrisiko -

Überschwemmungsgebiete

- Wasserhaushaltsgesetz (WHG) | u.a. § 78

In festgesetzten Überschwemmungsgebieten ist die Ausweisung neuer Baugebiete im Außenbereich nach § 78 WHG grundsätzlich verboten. Dies betrifft auch die Errichtung von Solarparks, da sie in der Regel im Rahmen der Bauleitplanung umgesetzt werden. Eine Ausnahme ist nur möglich, wenn alle neun Voraussetzungen des § 78 Abs. 2 WHG erfüllt sind, darunter:

- keine Alternativen zur Flächennutzung,
- keine Gefährdung von Leben oder Sachwerten,
- keine Beeinträchtigung des Hochwasserabflusses oder der Rückhaltung,
- vollständiger Ausgleich von verlorenem Rückhalteraum,
- Berücksichtigung der Hochwasservorsorge und Nachbarschaft

Auch für privilegierte Vorhaben nach § 35 BauGB (z. B. PV-Anlagen im Außenbereich) gilt das Verbot der Errichtung oder Erweiterung in Überschwemmungsgebieten.

Nach aktueller Rechtslage ist die Errichtung von PV-Anlagen in Überschwemmungsgebieten nur in Ausnahmefällen möglich. Vor dem Hintergrund eines Gesetzesentwurfs vom März 2023 zur Errichtung von PV-Anlagen und der komplexen Anforderungen werden entsprechende Flächen einem hohem Umsetzungsrisiko zugeordnet.

- | | |
|---------------------------------|--|
| FFH-Gebiet / FFH-Habitat | <ul style="list-style-type: none">• Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) u.a. §§ 33 und 34• Thüringer Photovoltaik-Freiflächenverordnung (ThürPVFfIVO)• FFH-Richtlinie 92/43/EWG Art. 6 Abs. 3 und 4 |
|---------------------------------|--|

Projekte, die ein FFH-Gebiet erheblich beeinträchtigen können, sind nach § 33 BNatSchG unzulässig, es sei denn:

- eine Verträglichkeitsprüfung (§ 34 BNatSchG) ergibt keine erheblichen Beeinträchtigungen,
- oder es liegt ein zwingendes öffentliches Interesse vor und es gibt keine Alternativen.

Weiterhin sind entsprechende Flächen in Thüringen durch die ThürPVFfIVO von der EEG-Förderung für Freiflächenanlagen ausgeschlossen. Vor diesem Hintergrund werden entsprechende Flächen einem hohem Umsetzungsrisiko zugeordnet.

- | | |
|----------------------------|--|
| Grünland laut Forst | <ul style="list-style-type: none">• Thüringer Waldgesetz (ThürWaldG) § 8 |
|----------------------------|--|

Die Errichtung von Photovoltaikanlagen auf Grünland laut Forst ist nur zulässig, wenn:

- die Fläche forstrechtlich als Wald eingestuft wird,
- eine Waldumwandlungsgenehmigung nach § 9 BWaldG und § 8 ThürWaldG vorliegt,
- öffentliches Interesse die Maßnahme rechtfertigt,
- und Ausgleichsmaßnahmen (z. B. Ersatzaufforstung) umgesetzt werden.

Ohne diese Voraussetzungen ist die Nutzung solcher Flächen für PV-Anlagen nicht zulässig. Vor diesem Hintergrund werden entsprechende Flächen einem hohen Umsetzungsrisiko zugeordnet.

- | | |
|---------------------------------|--|
| Landschaftsschutzgebiete | <ul style="list-style-type: none">• Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) u.a. §§ 26 und 67 |
|---------------------------------|--|

Die Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen in Landschaftsschutzgebieten ist grundsätzlich möglich, jedoch genehmigungspflichtig. Die rechtliche Grundlage bildet § 26 des Bundesnaturschutzgesetzes (BNatSchG), der festlegt, dass Maßnahmen, die den Schutzzweck eines Landschaftsschutzgebiets beeinträchtigen können, verboten sind – es sei denn, sie sind durch die jeweilige Schutzgebietsverordnung ausdrücklich erlaubt oder werden im Rahmen einer Einzelfallprüfung genehmigt.

Eine Befreiung von den Verboten der Schutzgebietsverordnung kann gemäß § 67 BNatSchG erteilt werden, wenn überwiegende Gründe des öffentlichen Interesses vorliegen, keine zumutbare Alternative besteht und die Beeinträchtigung durch geeignete Ausgleichsmaßnahmen kompensiert werden kann.

In Thüringen gelten zusätzlich die Regelungen des Thüringer Naturschutzgesetzes sowie die Thüringer Photovoltaik-Freiflächenverordnung (ThürPVFfIVO). Diese schließen Landschaftsschutzgebiete nicht pauschal von der Flächenkulisse für EEG-geförderte PV-Anlagen aus, sodass eine Genehmigung im Einzelfall möglich ist, sofern die naturschutzrechtlichen Voraussetzungen erfüllt sind.

Insgesamt ist die Errichtung von PV-Anlagen in Landschaftsschutzgebieten rechtlich zulässig, aber an eine sorgfältige Prüfung und Genehmigung durch die zuständige Naturschutzbehörde gebunden. Vor diesem Hintergrund werden entsprechende Flächen einem hohem Umsetzungsrisiko zugeordnet.

- | | |
|--------------------------|--|
| Vogelschutzgebiet | <ul style="list-style-type: none">• Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG)• FFH-Richtlinie (92/43/EWG) |
|--------------------------|--|

Die Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen in Vogelschutzgebieten ist rechtlich nicht grundsätzlich ausgeschlossen, jedoch mit erheblichen naturschutzrechtlichen Anforderungen verbunden. Vogelschutzgebiete sind Teil des europäischen Schutzgebietsnetzes Natura 2000 und unterliegen daher dem besonderen Schutzregime der Vogelschutzrichtlinie (2009/147/EG) sowie der FFH-Richtlinie (92/43/EWG).

Gemäß Artikel 4 Absatz 4 der Vogelschutzrichtlinie dürfen in als Vogelschutzgebiet ausgewiesenen Flächen keine Maßnahmen durchgeführt werden, die die Lebensräume der dort vorkommenden Vogelarten beeinträchtigen oder zerstören könnten. Dies gilt insbesondere für bauliche Eingriffe wie die Errichtung von PV-Anlagen, die zu einem Verlust oder Fragmentierung von Lebensräumen, Störung von Brut- und Rastvögeln oder Veränderung des Landschaftsbildes führen können.

Zusätzlich greifen die Regelungen der FFH-Richtlinie, insbesondere Artikel 6 Absätze 3 und 4, die eine Verträglichkeitsprüfung für Projekte in Natura-2000-Gebieten vorschreiben. Bei festgestellter erheblicher Beeinträchtigung ist eine Genehmigung nur möglich, wenn:

- keine zumutbare Alternative besteht,
- zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses vorliegen und
- geeignete Ausgleichsmaßnahmen getroffen werden.

Insgesamt ist die Errichtung von PV-Anlagen in Vogelschutzgebieten nur im Ausnahmefall zulässig. Sie erfordert eine umfassende Verträglichkeitsprüfung nach EU- und Bundesrecht, eine Einzelfallgenehmigung durch die Naturschutzbehörde und ist im Rahmen der EEG-Förderung in Thüringen ausgeschlossen. Vor diesem Hintergrund werden entsprechende Flächen einem hohem Umsetzungsrisiko zugeordnet.

**Vorranggebiet
Landwirtschaft**

- Landesentwicklungsprogramm Thüringen (LEP)
- Regionaler Raumordnungsplan Ostthüringen (Regionalplan)

Die Errichtung von PV-Anlagen in Vorranggebieten für Landwirtschaft ist nach dem LEP Thüringen und dem Regionalplan Ostthüringen nur ausnahmsweise zulässig, wenn:

- keine anderen geeigneten Flächen verfügbar sind,
- das Vorhaben nicht den landwirtschaftlichen Vorrang konterkariert,
- und eine raumordnerische Prüfung die Vereinbarkeit bestätigt.

Vor diesem Hintergrund werden entsprechende Flächen einem hohem Umsetzungsrisiko zugeordnet.

Vorranggebiet Hochwasserrisiko

- Landesentwicklungsprogramm Thüringen (LEP)
- Regionaler Raumordnungsplan Ostthüringen (Regionalplan)

Die Errichtung von PV-Anlagen in Vorranggebieten für Hochwasserrisiko ist nach dem LEP Thüringen und dem Regionalplan Ostthüringen nur ausnahmsweise zulässig, wenn:

- keine anderen geeigneten Flächen verfügbar sind,
- das Vorhaben den Schutzzweck nicht beeinträchtigt,
- eine Einzelfallprüfung erfolgt,
- eine raumordnerische Prüfung die Vereinbarkeit bestätigt,
- und ggf. eine wasserrechtliche Genehmigung nach § 78 WHG vorliegt

Vor diesem Hintergrund werden entsprechende Flächen einem hohem Umsetzungsrisiko zugeordnet.

Vorranggebiet Freiraumsicherung

- Landesentwicklungsprogramm Thüringen (LEP)
- Regionaler Raumordnungsplan Ostthüringen (Regionalplan)

Die Errichtung von PV-Anlagen in Vorranggebieten für Freiraumsicherung ist nach dem LEP Thüringen und dem Regionalplan Ostthüringen nur ausnahmsweise zulässig, wenn:

- sie mit dem Schutzziel vereinbar ist,
- eine landschaftsplanerische Prüfung erfolgt,
- und ggf. eine raumordnerische Ausnahmegenehmigung erteilt wird.

Vor diesem Hintergrund werden entsprechende Flächen einem hohem Umsetzungsrisiko zugeordnet.

Tabelle 4: *Einschränkende Kriterien der Raumordnung und Regionalplanung zur Errichtung von Solaranlagen*

zu prüfende Kriterien der Raumordnung und Regionalplanung - mittleres Umsetzungsrisiko -

Biosphärenreservat Entwicklungszone

- Thüringer Verordnung über das Biosphärenreservat Thüringer Wald (ThürBRThWVO)
- Thüringer Photovoltaik-Freiflächenverordnung (ThürPVFfIVO)

Die Errichtung von PV-Anlagen in der Entwicklungszone (Zone III) des Biosphärenreservats Thüringer Wald ist zulässig, sofern sie

- mit den Schutzziele vereinbar ist,
- die Durchführung einer landschaftsplanerischen Prüfung erfolgt und
- die erforderlichen Genehmigungen sowie ggf. eine Befreiung vorliegen.

stehendes Gewässer

- Thüringer Wassergesetz (ThürWG) | § 28

Die Errichtung von PV-Anlagen auf stehenden Gewässern ist nach § 28 ThürWG möglich, aber nur mit Genehmigung der Wasserbehörde und unter Berücksichtigung der ökologischen Auswirkungen zulässig.

Wasserschutzgebiet - Zone II

- Thüringer Wassergesetz (ThürWG) | § 44
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG) | § 52

Die Errichtung von PV-Anlagen in Wasserschutzzone II ist nur ausnahmsweise zulässig mit Genehmigung und Schutzauflagen.

Wasserschutzgebiet - Zone III

- Thüringer Wassergesetz (ThürWG) | § 44
- Wasserhaushaltsgesetz (WHG) | § 52

Die Errichtung von PV-Anlagen in Wasserschutzzone III ist grundsätzlich zulässig, aber genehmigungspflichtig.

Heilquellenschutzgebieten

- Wasserhaushaltsgesetz (WHG) | § 53
- Thüringer Wassergesetz (ThürWG) | § 46

Die Zulässigkeit der Errichtung von Photovoltaikanlagen in Heilquellenschutzgebieten richtet sich nach den jeweils geltenden Schutzgebietsverordnungen sowie den wasserrechtlichen Vorgaben, insbesondere nach § 53 WHG. Vorhaben können dort vollständig verboten oder genehmigungs- bzw. befreiungsbedürftig sein. Eine Genehmigung bzw. Befreiung darf nur erteilt werden, wenn keine nachteiligen Einwirkungen auf das geschützte Wasservorkommen zu besorgen sind oder wenn durch geeignete Maßnahmen eine Gefährdung des Schutzzwecks ausgeschlossen werden kann.

Unabhängig vom jeweiligen Vorhaben gelten die in § 46 ThürWG geregelten besonderen Betriebs- und Überwachungspflichten für Betreiber staatlich anerkannter Heilquellen. Diese beinhalten regelmäßige Untersuchungen des Heilwassers sowie die Duldung der Überwachung durch Gesundheitsamt und Wasserbehörde. Zudem können besondere Betriebs- und Überwachungspflichten auferlegt werden, sofern sie zur Erhaltung der Heilquelle erforderlich sind.

unzerschnittene, verkehrsarme Teilräumen

- Bundeskonzept Grüne Infrastruktur

Die Errichtung von PV-Anlagen in unzerschnittenen verkehrsarmen Räumen ist nicht explizit gesetzlich verboten, aber sie ist aus naturschutzfachlicher Sicht äußerst kritisch zu bewerten und nur in Ausnahmefällen genehmigungsfähig.

**Naturpark Thüringer Wald und
Naturpark Schiefergebirge/
Obere Saale**

- Verordnung über den Naturpark Thüringer Wald (ThürWald-NatPV) | § 3
- Verordnung über den Naturpark Thüringer Schiefergebirge/Obere Saale (SchiefergebNatPV) | § 3
- Thüringer Naturschutzgesetz (ThürNatG) | § 13

Die Errichtung von PV-Anlagen in den Naturparks ist nach § 3 der jeweiligen Naturparkverordnung und § 13 ThürNatG grundsätzlich zulässig, wenn:

- sie landschaftsverträglich ist,
- keine erheblichen Beeinträchtigungen für Natur, Landschaft oder Erholung entstehen,
- und die Ziele des Naturparks gewahrt bleiben.

**Vorbehaltgebiete Landwirtschaft / Freiraumsicherung /
Hochwasserrisiko**

- Landesentwicklungsprogramm Thüringen (LEP)
- Regionaler Raumordnungsplan Ostthüringen (Regionalplan)

Die Errichtung von PV-Anlagen in diesen Gebieten ist nicht grundsätzlich erlaubt, sondern nur möglich, wenn:

1. ein Zielabweichungsverfahren (§ 6 ROG) erfolgreich durchgeführt wird,
2. keine raumordnerischen Ziele verletzt werden und
3. eine umfassende Abwägung aller Belange erfolgt (§ 1 Abs. 7 BauGB).

Tabelle 5: zu prüfende Kriterien der Raumordnung und Regionalplanung für die Errichtung von Solaranlagen

Im Ergebnis dieser Phase entstand eine übersichtliche kartografische Darstellung der Flächenverteilung im Städtedreieck. Diese zeigt, inwieweit die einzelnen Flächen aufgrund raumordnerischer, regionalplanerischer und umweltrechtlicher Vorgaben für die Errichtung von Photovoltaik- oder Solaranlagen geeignet sind oder nur mit unterschiedlich starken Einschränkungen geeignet sind. Sie kann gleichzeitig als Arbeitsgrundlage zur Eignungsprüfung für Dritte auf Flächen, die sich nicht im Eigentum der Städte befinden, genutzt werden.

Hinweis: Siedlungsflächen werden dabei in eine eigene Kategorie eingeordnet. Sie gelten als grundsätzlich geeignet, unterliegen jedoch im Detail einer weiterführenden Prüfung in den nächsten Bewertungsstufen, um ihre tatsächliche Eignung zu bewerten. (siehe Kapitel 3.3)

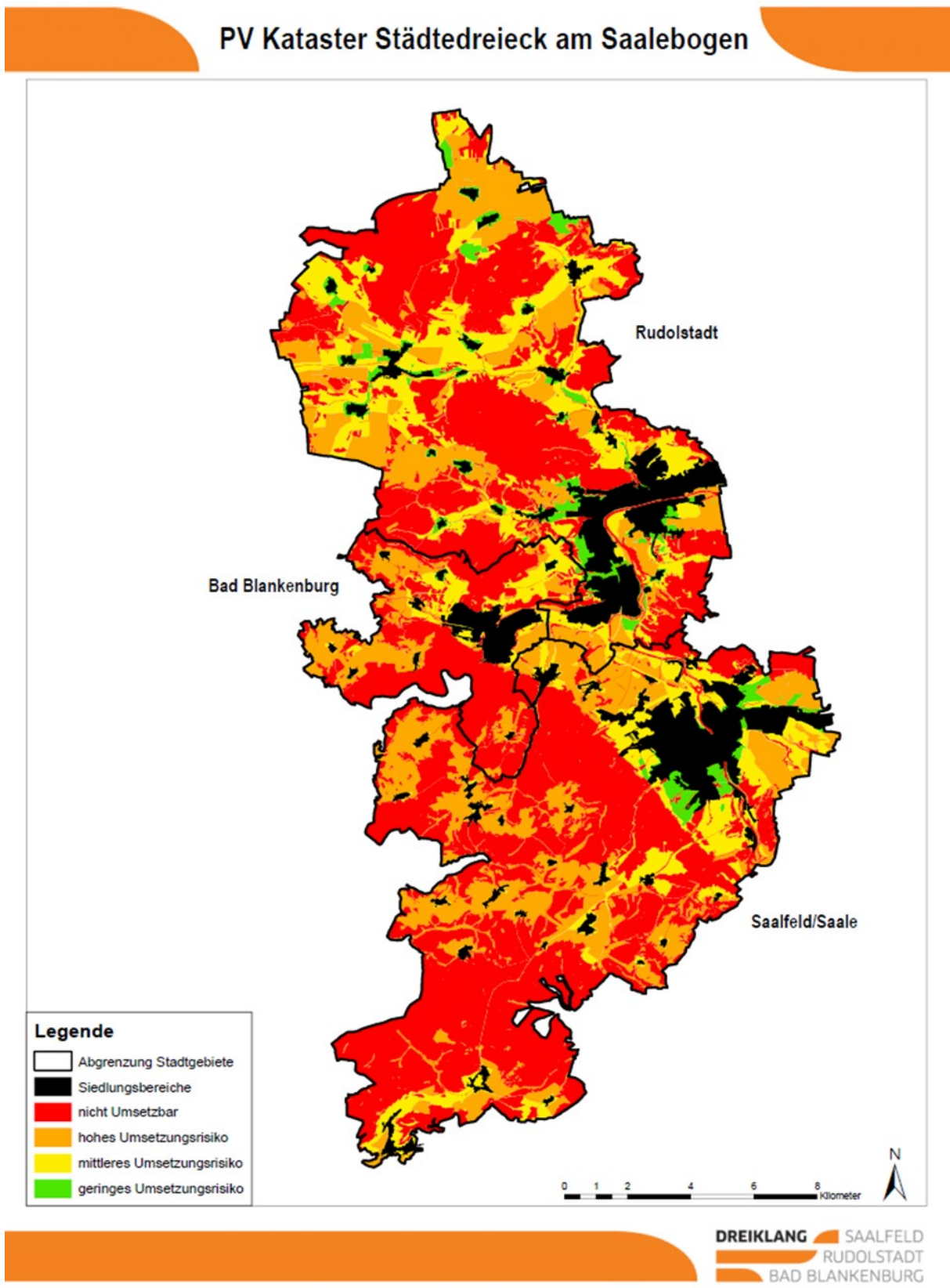


Abbildung 4: Übersichtskarte zu den flächenbezogenen Umsetzungsrisiken bei PV/Solarthermie-Vorhaben

3.2 Phase 2: Selektierung städtischer Flächen und Gebäude

In dieser Bewertungsstufe wurden Gebäude und Flächen im städtischen Eigentum betrachtet. Insgesamt wurden 12.371 Flächen und Gebäude auf Basis von Zuarbeiten der Stadtverwaltungen identifiziert. Zusätzlich flossen 282 Objekte im Eigentum der kommunalen Wohnungsgesellschaften in das Kataster ein – davon 158 aus Rudolstadt, 44 aus Bad Blankenburg und 80 aus Saalfeld.

Es erfolgte die erste Eignungsprüfung städtischer Flächen auf Grundlage der zuvor durchgeführten Klassifizierung in Phase 1. Flächen, die in Phase 1 als „nicht umsetzbar“ eingestuft wurden, wurden konsequent ausgeschlossen bzw. eingegrenzt. Die verbleibenden Flächen im Eigentum der Städte wurden hinsichtlich ihres Umsetzungsrisikos bewertet und priorisiert. Flurstücke mit teilweiser Einstufung als „nicht umsetzbar“ wurden in Phase 3 einer individuellen Feinprüfung unterzogen. Flächen und Gebäude innerhalb der Siedlungsbereiche wurden vollständig in den weiteren Prozess übernommen.

Im nächsten Prüfungsschritt erfolgte der Ausschluss von Flächen unter Berücksichtigung ihrer derzeitigen Flächennutzung. Hierzu gehören u.a. Flächen mit den Nutzungsarten: Friedhof, Wald und Straßenverkehr. Auch hier gilt, dass Flurstücke, die nur teilweise die erläuterte Nutzungsart aufweisen, einer individuellen Feinprüfung in Phase 3 unterzogen wurden.

Das letzte Ausschlusskriterium ergibt sich aus der Flächengröße. So wurden Flurstücke mit einer Ausdehnung von weniger als 1.000 Quadratmeter ausgeschlossen. Hierbei war zu beachten, dass aneinander liegende kleinere Flurstücke i.d.R. miteinander verbunden wurden und eine Fläche ergeben können, die insgesamt die Grenze von 1.000 m² übersteigt.

Gebäude wurden zunächst vollständig übernommen. Nach der Selektierung verblieben 1.770 Objekte für die weitere Feinprüfung. Dabei zeigt sich bereits eine deutliche Differenz in der Anzahl der geeigneten Flächen je Stadt:

- **Bad Blankenburg | 205 Flächen und Gebäude**
- **Saalfeld/Saale | 596 Flächen und Gebäude**
- **Rudolstadt | 969 Flächen und Gebäude**

3.3 Phase 3: Feinprüfung

In dieser Bewertungsstufe erfolgte eine individuelle und qualitative Prüfung der zuvor selektierten Flächen und Gebäude im städtischen Eigentum. Ziel war, die tatsächliche Eignung für die Nutzung von Photovoltaik oder Solarthermie auf Basis konkreter Standortfaktoren zu bewerten. Diese wurden zunächst in geeignet, fraglich und ungeeignet unterteilt. Für eine entsprechende Bewertung wurden folgende Faktoren berücksichtigt.

- Größe der belegbaren Fläche/Dachfläche mit Photovoltaik- oder Solarmodulen
- Globalstrahlung am jeweiligen Standort (solares Potenzial)
- Bodenertragswert bei landwirtschaftlich genutzten Flächen
- tatsächliche Nutzung laut aktueller Luftbilddauswertung
- Lage im Raum und Einbindung in die bestehende Raumstruktur
- planerische Einordnung (z. B. Nähe zu Infrastruktur, Bauleitplanung, Siedlungen)
- potenzielle Nutzung der erzeugten Energie (z. B. Eigenverbrauch, Einspeisung)

Im Ergebnis erhielten alle als geeignet oder fraglich eingestuften Flächen und Gebäude eine Eignungsklassifizierung. Freiflächen wurden dabei entsprechend ihres Umsetzungsrisikos sowie identifizierter Einschränkungen bewertet und eingeordnet. Die betrachteten Gebäude, die zunächst pauschal dem Siedlungsbereich und damit einem geringen Umsetzungsrisiko zugeordnet waren (Einordnung innerhalb der Datenbank: 1. Siedlungsbereich), wurden auf Basis verschiedener Faktoren beurteilt. Dazu zählen potenzielle und bestehende Nutzungskonflikte, Einschätzungen der zuständigen Verwaltungen sowie erkennbare Vorteile und Einschränkungen. Diese Aspekte bildeten die Grundlage für die individuelle Bewertung der Gebäude.

Gebäude mit Eigenverbrauchspotenzial – wie Schulen oder Kindertagesstätten – erhielten beispielsweise aufgrund der Möglichkeit zur Senkung von Betriebskosten in der Regel eine höhere Eignungsklassifizierung. Demgegenüber wurden Gebäude mit voraussichtlich geringem Energieverbrauch, schwieriger Direktnutzbarkeit (z. B. Mehrfamilienhäuser) und vergleichsweise kleiner nutzbarer Fläche niedriger eingestuft.

Die weiteren Kriterien zur Definition der Eignungsklasse setzen sich wie folgt zusammen:

Eignungsklasse I	Eignungsklasse II	Eignungsklasse III	Eignungsklasse IV
Gebäude ohne bekannte Einschränkungen Flächen mit geringem Umsetzungsrisiko und keinen Einschränkungen	Gebäude mit Einschränkungen wie: bereits vorhandene PV-Anlage in Teilbereichen; nicht öffentlich genutzte Gebäude; bestehende Gründächer, nicht optimale Ausrichtung Flächen mit mittlerem Umsetzungsrisiko	Gebäude mit Einschränkungen wie: geringe Dachflächen und niedriger erwarteter Energiebedarf, niedrige Priorität der Kommune, ungünstige Dachform, Leerstand Flächen mit hohem Umsetzungsrisiko	Gebäude , die in ihrer Umsetzbarkeit als fraglich definiert Flächen , die in Ihrer Umsetzbarkeit als fraglich definiert

Abbildung 5: Schematische Darstellung der Methodik

Für die Ausgewählten Gebäude wurden im Ergebnis der näheren Auswahl die aktuellen Energiebedarfe in Strom und Wärme abgefragt. Jene Gebäude mit entsprechenden Informationen wurden – falls notwendig – in ihrer Eignung angepasst. Insgesamt konnten 44 Gebäude bzw. Gebäudekomplexe auf diese Art und Weise detaillierter ausgewertet werden.

Globalstrahlung

Die Bewertung der Globalstrahlung stellte einen zentralen Bestandteil der Eignungsprüfung dar, da sie maßgeblich das solare Energiepotenzial eines Standortes bestimmt. Unter Globalstrahlung wird die Summe aus direkter und diffuser Sonnenstrahlung auf einer bestimmten Fläche verstanden. Diese wird in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr ($\text{kWh/m}^2/\text{a}$) angegeben.

Für den Untersuchungsraum des Städteverbunds „Städtedreieck am Saalebogen“ wurde eine spezifische Globalstrahlungskarte erstellt, die auf einem digitalen Oberflächenmodell (DOM) basiert. Dieses Modell berücksichtigt neben der Topografie auch alle relevanten Strukturen wie Gebäude, Vegetation und sonstige Geländeformen. Dadurch können Verschattungen, Neigungen und Ausrichtungen einzelner Flächen realistisch in die Berechnung einbezogen werden.

Die Berechnung erfolgte mittels der Geoinformationssoftware **QGIS (Version 3.34.10-Prizren)** unter Verwendung des SAGA-Algorithmus „Potential Incoming Solar Radiation“. Dieser verfolgt einen theoretischen Top-Down-Ansatz, bei dem der Sonnenverlauf über ein Jahr simuliert und mit meteorologischen Parametern ergänzt wird. Eine Interpolation von Wetterstationsdaten findet nicht statt.

Die verwendeten meteorologischen Parameter umfassen unter anderem:

- Wasserdampfdruck: 10 mbar
- Trübheitsindex (Linke): 3
- Solarkonstante: 1.367 W/m^2
- Transmissionsgrad: 60 %
- Staubgehalt: 100 ppm
- Wassergehalt: 1,68 cm
- Barometrischer Druck: 1.013 mbar
- Troposphärenhöhe: 11.500 m ü. NN
- Breitengrad (Saalfeld/Saale): 50.649186° Nord

Das zugrunde liegende DOM stammt aus den öffentlichen Daten des Geoportals Thüringen vom Thüringer Landesamt für Bodenmanagement und Geoinformation (TLBG) mit einer ursprünglichen Rasterweite von 1 x 1 m. Zur besseren Berechenbarkeit wurde die Auflösung auf 2 x 2 m reduziert, wobei die Höhenwerte als Mittelwert der zusammengefassten Pixel ausgegeben werden.

Die Ergebnisse zeigen eine erhebliche räumliche Differenzierung der Strahlungswerte im Untersuchungsgebiet. Während in stark verschatteten Waldgebieten Minimalwerte von etwa 213 kWh/m²/a auftreten, erreichen optimal ausgerichtete, unverschattete Flächen bis zu 1.446 kWh/m²/a. Die durchschnittliche jährliche Strahlungsenergie im gesamten Untersuchungsraum beträgt rund 336 TWh.

Diese Daten bildeten die Grundlage für die Bewertung der Eignung einzelner Flächen und Gebäude im Rahmen des Katasters. Standorte mit hoher Globalstrahlung weisen ein besonders hohes Solarpotenzial auf und werden entsprechend priorisiert.¹⁹

Es ist zu beachten, dass innerhalb der detaillierten Wirtschaftlichkeitsberechnung geringere Werte zur Einstrahlungsenergie anzutreffen sind. Vor diesem Hintergrund sind Differenzierungen zu treffen. Die Globalstrahlung umfasst die gesamte Energie, welche auf einen m² jährlich vorliegt. Dies betrifft auch diffuse Einstrahlung und berücksichtigt keinen Einstrahlwinkel sowie die Ausrichtung, sondern geht immer vom Maximum aus. Innerhalb der Berechnung wurde die Einstrahlungsenergie entsprechend der Ausrichtung, Neigung und weiterer Parameter berechnet.

Bodenertragswerte

Zur Bewertung der Eignung landwirtschaftlich genutzter Flächen für die Errichtung von Photovoltaik- oder Solarthermieranlagen wurde der Bodenertragswert als ergänzender Standortfaktor herangezogen. Dieser Wert beschreibt die durchschnittliche Ertragsfähigkeit eines Bodens unter Berücksichtigung von Standortbedingungen wie Bodenart, Wasserhaushalt und Relief. Er wird in Punkten angegeben und dient als Maßstab für die landwirtschaftliche Wertigkeit einer Fläche.

Die Daten stammen aus dem Kartendienst des Thüringer Landesamts für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN) und wurden über das Geoportal ANTARES Thüringen (<https://antares.thueringen.de/cadenza>) bezogen. Die dort hinterlegten Bodenertragswerte basieren auf bodenkundlichen Untersuchungen und flächendeckenden Auswertungen für das gesamte Landesgebiet.

Im Rahmen der Eignungsprüfung wurden Flächen mit besonders hohen Bodenertragswerten (z. B. > 60 Punkte) als landwirtschaftlich besonders wertvoll eingestuft. Diese Flächen wurden in der Regel nicht priorisiert, da ihre Nutzung für PV-Anlagen mit einem hohen Zielkonflikt zur landwirtschaftlichen Produktion verbunden wäre. Umgekehrt wurden Flächen mit niedrigen Bodenertragswerten (< 30 Punkte) als potenziell geeignet bewertet, sofern keine weiteren Ausschlusskriterien vorlagen.

Die Einbeziehung des Bodenertragswerts dient der Vermeidung bzw. Minimierung von Nutzungskonflikten und unterstützt eine nachhaltige Flächenauswahl im Sinne der Raumordnung und des landwirtschaftlichen Interessenausgleichs. In Kombination mit weiteren Standortfaktoren wie Globalstrahlung, Flächengröße und Lage ergibt sich eine fundierte Grundlage für die Priorisierung geeigneter Flächen im Städteverbund „Städtedreieck am Saalebogen“.²⁰

¹⁹ Quelle: Thüringer Energie-und GreenTech-Agentur (ThEGA)

²⁰ Kartendienst des TLUBN

3.4 Phase 4: Vor-Ort-Besichtigung ausgewählter Objekte

Im Anschluss an die systematische Prüfung und Klassifizierung potenzieller Flächen und Gebäude im Rahmen der Phasen 1 bis 3 erfolgte eine gezielte Vor-Ort-Besichtigung ausgewählter Standorte. Ziel dieser Besichtigungen war die Validierung der im Prüfverfahren gewonnenen Erkenntnisse sowie die Erfassung zusätzlicher standortspezifischer Informationen, die für die konkrete Planung und Umsetzung von Photovoltaik- oder Solarthermieranlagen relevant sind. Hierzu gehören auch eventuell bereits bestehende Anlagen, welche über Luftbilddaufnahmen noch nicht zu erkennen sind

Die Auswahl der zu besichtigenden Standorte basierte auf den Ergebnissen der Eignungsklassifizierung. Vorrangig berücksichtigt wurden dabei Flächen und Gebäude mit hoher Eignung (Klassen I und II), bei denen eine Realisierung mit vertretbarem planerischem Aufwand und geringem Umsetzungsrisiko erwartet wird. Ebenso wurden Standorte der Eignungsklasse III und IV in die Besichtigung einbezogen, sofern sie besondere Potenziale oder Klärungsbedarfe aufweisen.

Im Rahmen der Vor-Ort-Termine wurden unter anderem folgende Aspekte geprüft:

- Zugänglichkeit und Erschließung der Fläche
- tatsächliche Nutzung und Zustand der Gebäude bzw. Freiflächen
- technische und bauliche Voraussetzungen für die Installation
- mögliche Nutzungskonflikte oder Einschränkungen
- Potenzial für Eigenverbrauch oder Einspeisung

Die Vor-Ort-Besichtigung diente somit als ergänzendes Instrument zur finalen Bewertung der Standorte und bildete eine Grundlage für Erstellung der Maßnahmenblätter.

3.5 Phase 5: Priorisierung der Flächen und Gebäude

Die Priorisierung der untersuchten Flächen und Gebäude erfolgte auf Basis einer systematischen Bewertung, die sowohl technische als auch planerische Aspekte berücksichtigte. Ziel war, jene Standorte zu identifizieren, die sich besonders gut für die Umsetzung von Photovoltaik- oder Solarthermie-Projekten eignen und deren Realisierung möglichst wenige Hemmnisse aufweist.

Priorisierung der Flächen | Die Reihenfolge leitete sich zunächst aus der festgestellten Eignungsklasse, die im Rahmen der vorangegangenen Bewertungsphasen 1 bis 4 bestimmt wurde, ab. Diese Eignungsklasse basiert auf dem Umsetzungsrisiko, das sich aus rechtlichen, planerischen und naturschutzfachlichen Einschränkungen ergibt. Innerhalb jeder Eignungsklasse erfolgte eine weitere Sortierung absteigend nach der Größe der Fläche, und der damit einhergehenden wirtschaftlichen Attraktivität. Die Wirtschaftlichkeit pro Kilowatt steigt mit der Größe der Anlage, da sowohl Bau als auch Betrieb effizienter gestaltet werden können.

Grundsätzliche ist für das PV-Kataster anzumerken, dass es nur sehr wenige Freiflächen in einer für Investoren wirtschaftlich Interessanten Größenordnung gibt. Vor diesem Hintergrund wurde die Einbindung umliegender privater, aber auch stadteigener Flächen bei der Bewertung berücksichtigt.

Priorisierung der Gebäude | Die Gebäude im Siedlungsbereich unterliegen nicht den bisher erwähnten Umsetzungsrisikoklassen, da sie zunächst grundsätzlich als nutzbar/geeignet eingestuft wurden. Ihre Priorisierung erfolgte daher anhand einer qualitativen Einzelbewertung, bei der folgende Faktoren berücksichtigt wurden:

- Nutzungsart des Gebäudes (z. B. Schule, Verwaltung, Feuerwehr)
- Erwarteter/bestehender Energiebedarf und Potenzial für Eigenverbrauch
- Größe und Ausrichtung der Dachflächen
- Wirtschaftlichkeit der unterschiedlicher Anlagenformen
- technische Nutzbarkeit (z. B. Statik, Verschattung, bestehende Anlagen)
- planerische Einschätzung der Kommune

Die Gebäude wurden anschließend in Eignungsklassen eingeteilt (1-4), wobei Klasse 1 die zunächst höchste Priorität darstellt. Innerhalb jeder Klasse erfolgt eine absteigende Sortierung nach der verfügbaren Dachfläche sowie die Wirtschaftlichkeit der unterschiedlicher Anlagenformen.

Zusätzlich zur qualitativen und flächenbezogenen Bewertung fließen für die Priorisierung auch jene Parameter ein, die im Rahmen der technischen und wirtschaftlichen Grobanalyse für jeden Standort berechnet wurden. Grundlage bilden die im *Berechnungsbericht (Anlage)* dokumentierten Annahmen zu Investitionskosten, Erträgen, Betriebskosten und Amortisationszeiträumen. Die Berechnungsmethodik folgt der VDI-2067-Systematik und ermöglicht eine vergleichbare Einordnung der potenziellen Anlagenformen hinsichtlich Wirtschaftlichkeit und langfristiger Effizienz.

Für Photovoltaikstandorte wurden – basierend auf den verfügbaren Dachflächen, der modellierten Globalstrahlung sowie der potenziell installierbaren Leistung – die jährlichen Energieerträge und die daraus resultierenden Wirtschaftlichkeitskennzahlen ermittelt. Hierbei fanden Degradation, spezifische Investitionskosten je Leistungsbereich, Betriebskosten sowie die anzusetzenden EEG-Vergütungen Berücksichtigung. Die resultierenden Amortisationszeiten bilden ein wesentliches Kriterium für die Rangfolge innerhalb der Eignungsklassen: Standorte mit kurzen und robusten Amortisationskorridoren – insbesondere im Zusammenhang mit einem hohen Eigenverbrauch – wurden prioritär berücksichtigt.

Für Solarthermieranlagen erfolgt eine analoge Bewertung, die jedoch auf spezifische thermische Parameter gestützt ist. Grundlage sind die im *Berechnungsbericht (Anlage)* definierten Kennwerte zu solarem Deckungsgrad, spezifischer Einstrahlung ($\text{kWh/m}^2 \cdot \text{a}$) und standardisierten Investitionskosten der Kollektorsysteme. Die Dimensionierung orientiert sich an der maximal nutzbaren Dachfläche sowie am möglichen Wärmebedarf des jeweiligen Gebäudes. Da Solarthermie – im Gegensatz zur Photovoltaik – nicht von Einspeisevergütungen, sondern vom thermischen Einsparpotenzial geprägt ist, richten sich die Wirtschaftlichkeitskennzahlen maßgeblich nach den anzusetzenden Wärmepreisen, der jährlichen Energiepreisssteigerung und den erheblich geringeren Degradationsraten. Die wirtschaftliche Bewertung berücksichtigt zudem die im Jahr 15 angesetzte pauschale Instandsetzung sowie mögliche Förderungstatbestände, die den Amortisationszeitraum verkürzen können.

Auch für Solarthermie gilt: Anlagen mit hohem nutzbarem Wärmeabsatz, geeigneter Dachausrichtung und kurzer Amortisationszeit wurden innerhalb ihrer Eignungsklasse höher priorisiert. Besonderheiten wie die hydraulische Einbindung in bestehende Systeme oder die technische Kompatibilität mit vorhandenen Wärmeerzeugern beeinflussen die Einordnung zusätzlich und können nur bedingt einkalkuliert werden. Vor diesem Hintergrund wurden Solarthermieranlagen grundsätzlich als konservativer in Ihrer Eignung beurteilt. Dies beruht auch auf der Tatsache, dass Solarthermieranlagen in der Regel in den Sommermonaten deutlich Überschüsse aufweisen, während in den kalten Wintermonaten Defizite bestehen. Im Gegensatz zu Photovoltaik können entsprechende Überschüsse i.d.R jedoch nicht eingespeist oder anderweitig genutzt werden, während elektrische Energie leichter zur Warmwasseraufbereitung oder Einspeisung genutzt werden kann.

Durch die Kombination aus flächenbezogener Eignung, technischer Umsetzbarkeit und den im Berechnungsbericht dokumentierten wirtschaftlichen Parametern entsteht ein transparentes und fundiertes Bewertungssystem. Die hieraus abgeleiteten Priorisierungen gewährleisten, dass jene Standorte hervorgehoben werden, bei denen sowohl Photovoltaik- als auch Solarthermie-Projekte realistische, wirtschaftlich tragfähige und nachhaltig wirksame Umsetzungsperspektiven bieten.

Insbesondere für die Gebäude im städtischen Eigentum liegt die Priorität auf einen hohen Eigenverbrauch bei schneller Amortisation, um die bestehenden Betriebskosten der unterschiedlichen Gebäude zu senken und die städtischen Haushalte zu entlasten.

Diese strukturierte Vorgehensweise ermöglicht eine transparente Auswahl der **63 am besten geeignete Gebäude** und **37 am besten geeigneten Flächen**, die in die Erstellung der 100 Maßnahmenblätter einfließen. Innerhalb der Datenbank ist eine Berechnung der potenziellen maximalen

Anlagengröße für jeden Standort enthalten. Die Eignungsklasse 4 umfasst alle Gebäude und Flächen, auf denen die Umsetzung einer Solarthermie- oder Photovoltaikanlage als „fraglich“ definiert wurde.

Im Rahmen der Erarbeitung des Katasters war es nicht vorgesehen, detaillierte Lastprofile aller Gebäude zur Berechnung der Wirtschaftlichkeit in die Datenanalyse einzupflegen. Für die Bewertung der einzelnen Standorte und insbesondere Gebäude werden daher alternativ sowohl Angaben zur Amortisationszeit bei Volleinspeisung als auch die optimale Anlagengröße für einen Eigenverbrauch und dessen Amortisierung berechnet. Als aktueller Energiebedarf für die einzelnen Gebäude wurden in diesem Zusammenhang zugearbeitet. Bei Gebäude ohne entsprechende Informationen zum Energiebedarf wurden lediglich die Wirtschaftlichkeit einer Anlage mit 100 % Netzeinspeisung betrachtet.

3.6 Phase 6: Erstellung von Maßnahmenblättern

Im Zuge der Ergebnisaufbereitung des PV-Katasters für den Städteverbund „Städtedreieck am Saalebogen“ wurde ein Muster für standortbezogene Maßnahmenblätter entwickelt. Für 100 kommunale Standorte – Gebäude/Objekte und geeignete Freiflächen – wurden die wesentlichen Bewertungsaspekte aus dem digitalen Kataster zusammengeführt: baurechtliche Rahmenbedingungen (FNP/B-Plan, ggf. Denkmal-, Natur- und Immissionsschutz, Abstandsflächen), Eignung und Eignungsklasse, potenzielle Anlagengrößen, Ertrags- und Amortisationsabschätzungen sowie Umsetzungsvarianten für Photovoltaik (Volleinspeisung/Eigenverbrauch) und Solarthermie (Eigenverbrauch).

Ergänzend enthalten die Datenblätter Flurstücksangaben, Luftbild, Lageplan und Standortfoto. Hinweise zu Globalstrahlung, Bodenertrag, Verschattung, Dachform und -ausrichtung, Geländeneigung, Pacht-/Betreibermodellen (Eigenbetrieb, Contracting, Bürgerenergie) sowie zum energetischen Bedarf (Strom/Wärme) unterstützen die Priorisierung und Projektentwicklung.

Die Angaben in den Maßnahmenblättern sind als Variantenvorschläge zu verstehen und dienen als Planungsgrundlage für vertiefende Prüfungen (z. B. Statik, Netzanschluss/Netzkapazität, Genehmigungsfähigkeit, Förderkulisse).

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen den Aufbau und die Legenden der Maßnahmenblätter für Freiflächen und Gebäude/Objekte.

Maßnahmenblatt – Photovoltaik & Solarthermie

Standort-Nr.

allgemeine Standortangaben

Gemeinde		Lagebezeichnung	
Gemarkung		Flur	Flurstück
Eigentümer			
aktuelle Nutzung		Lage	
Kategorie	Gebäude		Freifläche
Flurstückgröße		nutzbare Größe	

Bewertung des Standortes

baurechtliche Rahmenbedingungen

FN /	
Flächennutzung	
B-Plan	

Eignung

Eignungsklasse	
mögl. Nutzungs- konflikte	
Globalstrahlung	
Bodenertrag	

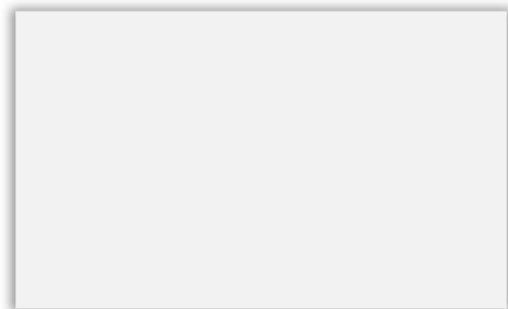
Hinweise zum Gebäude / zur Fläche

Dachform	
Geländeneigung	
Dachausrichtung	
Pacht	
Sonstiges	

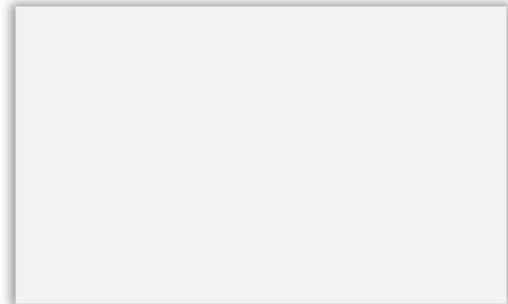
Energienutzung

Energiebedarf Strom	
Energiebedarf Wärme	
PV-Anlagen	

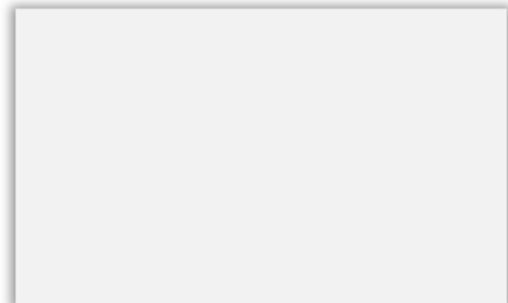
Luftbild



Lageplan



Standortfoto



Umsetzungsvarianten			
	Photovoltaik		Solarthermie
	Volleinspeisung	Eigenverbrauch	
Maximale Anlagengröße			
Potenzielle Anlagengröße in			
Investitionskosten			
jährlicher Ertrag			
Amortisation			
Detailangaben je Gebäude			
Realisierungsempfehlung			
empfohlene Umsetzungsvariante			
Realisierungsperspektive			
sonstige Hinweise und Anmerkungen			

Abbildung 6: Muster-Maßnahmenblatt für Gebäude/Objekte

Standortdatenblatt – Photovoltaik & Solarthermie

Standort-Nr.

allgemeine Standortangaben

Gemeinde		Lagebezeichnung	
Gemarkung		Flur	Flurstück
Eigentümer			
aktuelle Nutzung		Lage	
Kategorie	Freifläche		Gebäude
Flurstückgröße		nutzbare Größe	

Bewertung des Standortes

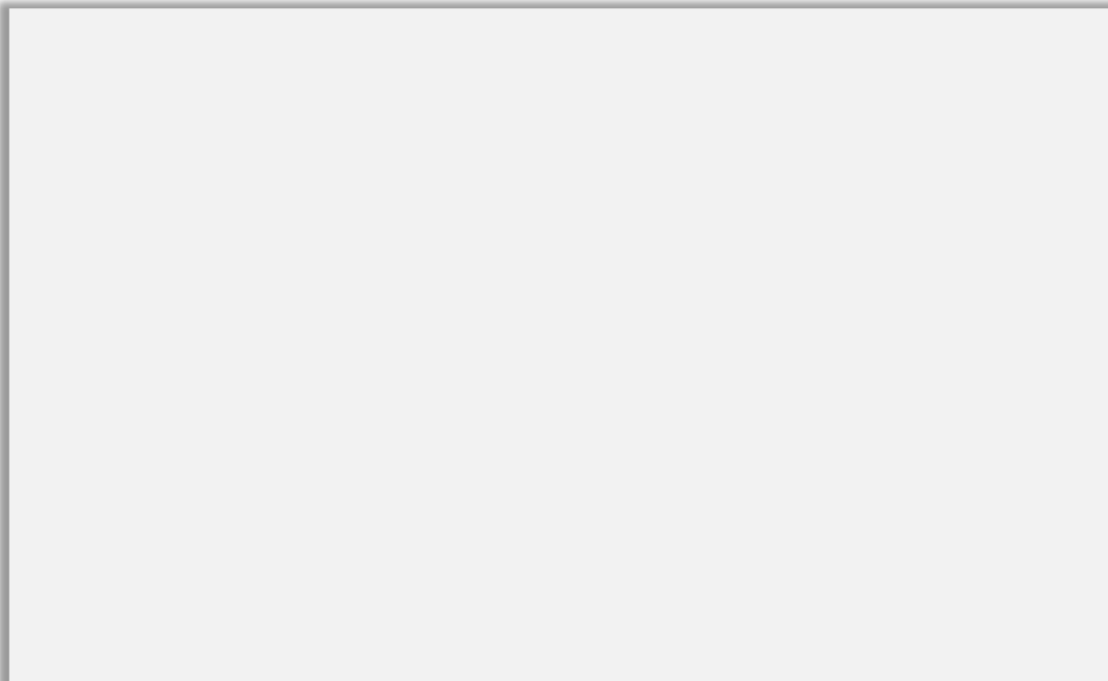
baurechtliche Rahmenbedingungen

FN / Flächennutzung		B-Plan	
------------------------	----------------------	--------	----------------------

Eignung

Umsetzungsrisiko		Eignungsklasse	
Einschränkungen		Sonstiges	
Globalstrahlung		Bodenertrag	

Luftbild



Umsetzungsvarianten			
	Photovoltaik		Solarthermie
	Südausrichtung	Ost-West-Ausrichtung	
Anlagenleistung			
Investitionskosten			
jährliche Wartungskosten			
jährlicher Ertrag			
Amortisation			
jährliche Pachtein-nahmen Minimum		jährliche Pachtein-nahmen Maximum	

Realisierungsempfehlung	
empfohlene Umsetzungsvariante	
Realisierungsperspektive	
Maximale CO ² Einsparung	

sonstige Hinweise und Anmerkungen	
Flurstücknummern eigener Flächen für Kombination: _____ Größe der kombinierten Fläche: _____	

Abbildung 7: Muster-Maßnahmenblatt für Freiflächen

4 Ergebnisse

4.1 Digitale Datenbank

Zur Unterstützung der kommunalen Planung und Bewertung von geeigneten Standorten für Photovoltaik- und Solarthermieanlagen wurde eine digitale Datenbank erstellt. Der Zugriff erfolgt über einen Cloud-Link, über den komprimierte ZIP-Dateien heruntergeladen werden können. Diese Dateien enthalten sämtliche Geodaten, die für die Analyse mit einem GIS und Visualisierung im Rahmen des Eignungskatasters erforderlich sind.

Die Datenbank umfasst mehrere Layer, die jeweils als Shapefiles (SHP) vorliegen – mit Ausnahme der Globalstrahlung, die als GeoTIFF-Datei (TIFF) bereitgestellt wird. Das Shapefile-Format ist ein weit verbreitetes Vektorformat in der Geodatenverarbeitung und besteht aus mehreren zusammengehörigen Dateien. Neben der Hauptdatei (.shp), die die Geometrieinformationen enthält, gehören dazu unter anderem:

- .shx: Indexdatei zur schnellen Geometrieabfrage
- .dbf: Datenbankdatei mit den Attributinformationen (z. B. Gebäudetyp, Fläche, Eignungsklasse)
- .prj: Projektionsdatei mit Angaben zur Georeferenzierung
- .cpg (optional): Zeichensatzdefinition für die Attributtabelle

Diese Dateien müssen gemeinsam in einem Verzeichnis vorliegen, um vollständig und korrekt in GIS-Programmen wie ArcGIS oder der kostenlosen Alternative QGIS verarbeitet werden zu können.

Für eine vereinfachte Nutzung werden zusätzlich zwei Layerpakete bereitgestellt:

- ein Paket im ArcGIS-Format (.lyrx)
- ein Paket im QGIS-Format (.qlr)

Diese Layerpakete enthalten bereits alle notwendigen Einstellungen zur Symbolisierung, Darstellung und Attributstruktur. Sie können direkt in die jeweilige GIS-Software geladen werden, ohne dass manuelle Konfigurationen erforderlich sind. Dies erleichtert insbesondere die Arbeit für Anwender, die nicht regelmäßig mit Geodaten arbeiten.

Sollten die ebenfalls mitgelieferte mxd-Datei (ArcGisMap Dateiformat) oder qgz-Datei (QGis-Dateiformat) verwendet werden, so ist eine Neuzuweisung der Datenquelle notwendig.

Ergänzend stehen alle Layer auch im KMZ-Format zur Verfügung. KMZ ist ein komprimiertes Austauschformat für Geodaten, das unter anderem in Google Earth verwendet wird. Es basiert auf dem KML-Format (Keyhole Markup Language), wird jedoch als komprimierte Datei gespeichert und kann neben der eigentlichen KML-Datei auch zusätzliche Ressourcen aus der Attributtabelle enthalten. Dies macht KMZ besonders praktisch für die Weitergabe komplexer Geodatenprojekte in einem einzigen, kompakten Dateipaket.

Um die Daten im Thüringen Viewer nutzen zu können, der ausschließlich KML-Dateien unterstützt, muss die KMZ-Datei zunächst entpackt werden. Dies kann mit gängigen Archivierungsprogrammen wie 7-Zip, WinRAR oder dem integrierten Windows-Explorer erfolgen. Nach dem Entpacken lässt sich die enthaltene KML-Datei direkt in den Thüringen Viewer laden. Diese Dateiformate ermöglichen eine schnelle und intuitive Visualisierung einzelner Layer, insbesondere für Präsentationen oder die Weitergabe an Personen ohne GIS-Erfahrung. Der Vorteil liegt in der einfachen Handhabung und der breiten Kompatibilität. Der Nachteil besteht darin, dass keine Bearbeitung oder tiefere Analyse der Daten möglich ist – Sie eignet sich daher primär für die Darstellung, nicht für die Planung, wobei das KMZ-Format mehr Informationen beinhaltet als das KML-Format.

Bei der Verwendung anderer Geodatenverarbeitungsprogramme besteht die Notwendigkeit, die Shapefiles individuell in zu importieren. Dabei bilden für die Einschätzung des Untersuchungsgebiets im Städteverbund „Städtedreieck am Saalebogen“ neben orthografischen Luftbildern und

topografischen Karten insbesondere die Daten aus dem Ordner „*Grunddaten*“ die zentrale Grundlage. Diese enthalten:

- Gebäudedaten | Funktion, Lagebezug und Grundfläche aller Gebäude im Untersuchungsgebiet
- Flurstücksdaten | Flächengröße, Flurstücknummer, Gemarkung, Nutzung und Lage
- Flächennutzung | Nutzungsart, Gemarkung, Flur und Flächengröße
- Bodenertragspotenzial | Kategorisierung landwirtschaftlicher Flächen (Quelle: TLUBN)
- Globalstrahlung | Rasterdaten zur Strahlungsenergie (2×2 m Pixelgröße, Quelle: ThEGA)
- Stromleitungsnetz | basierend auf OpenStreetMap-Daten

Die Daten zu den Gebäuden, Flurstücken und der Flächennutzung stammen aus dem offiziellen Geoportal des Freistaats Thüringen.

Ergänzt werden können diese Grunddaten durch „*zusätzliche Informationen zu Energie und Flächen*“ sowie zur „*Regionalplanung*“. Darin enthalten sind folgende Informationen:

- Potenzielle Erträge je Gebäude | Lagebezug, Fläche, max. Energieertrag pro Jahr, Kilowatt-peak
- Raumplanerische Einordnung potenzieller Freiflächen | Energieertrag innerhalb von Vorrang- und Vorbehaltsgebieten
- Energieertrag potenzieller Landwirtschaftlicher Flächen | Energieertrag, Raumplanerische Vorgaben
- Potenziell nutzbare Brachflächen
- Detailangaben zu einzelnen Dachflächen (Darstellung als Punkte) | Informationen zu einzelnen Dachabschnitten hinsichtlich Verschattung und potenziellem Energieertrag
- Raumnutzung nach Regionalplan Ostthüringen | Vorbehalts- und Vorranggebiete
- Trassenfreihaltung Straße
- bedeutsame Straßenverbindungen
- Siedlungszäsur

Auf die Grunddarstellungen folgt die Abgrenzung der einzelnen Gemeindegebiete sowie die Einordnung der Flächen des gesamten Untersuchungsraumes entsprechend ihrer Umsetzungsrisiken. In diesem Zusammenhang befinden sich in dem Ordner „*4. Umsetzungsrisiko*“ folgende Informationen:

- Siedlungsbereiche
- Flächen mit geringem Umsetzungsrisiko
- Flächen mit mittlerem Umsetzungsrisiko
- Flächen mit hohem Umsetzungsrisiko
- Flächen die nicht umsetzbar sind

Für jeden der zusammengefassten Eignungsbereiche existiert ein eigener Unterordner mit detaillierten Informationen zu den jeweiligen Einschränkungen. Dort können die in Kapitel 4.1 beschriebenen Kriterien einzeln eingesehen und geladen werden. Die Flächen sind entsprechend ihres Umsetzungsrisikos gekennzeichnet:

- HU: Flächen mit hohem Umsetzungsrisiko
- MU: Flächen mit mittlerem Umsetzungsrisiko
- NU: Flächen, die als nicht umsetzbar eingestuft wurden

Die standortbezogenen Informationen zu den Städten Bad Blankenburg, Saalfeld/Saale und Rudolstadt befinden sich im Ordner „*3 Flächen und Gebäude im Stadteigentum*“. Dieser enthält:

- Grunddaten zu allen Flächen und Gebäuden im Eigentum der jeweiligen Stadt
- Informationen zu Gebäuden der kommunalen Wohnungsgesellschaften

Auf Basis dieser Daten bieten die Dateien mit dem Titel „*Eignungsprüfung ...*“ eine strukturierte Übersicht aller selektierten Gebäude und Flächen im Städteigentum. Sie enthalten zudem die Einordnung der jeweiligen Objekte hinsichtlich ihrer Eignung.

Ergänzend sind die Gebäude der kommunalen Wohnungsgesellschaften über das Shapefile „*Gebäudebewertung Wohnungsgesellschaft ...*“ abrufbar. Dieses enthält Detailinformationen zur Dachform und zur Eignung der einzelnen Gebäude für die Nutzung von Photovoltaik oder Solarthermie.

Alle städtischen Gebäude und Flächen, die im Rahmen der Bewertung als geeignet oder fraglich eingestuft wurden, werden abschließend in zwei Shapefiles für das gesamte Untersuchungsgebiet zusammengeführt. Diese Dateien enthalten in ihrer Attributtabelle sämtliche relevanten Informationen, die auch in den Maßnahmenblättern für die 100 am besten geeigneten Standorte dokumentiert sind. Darüber hinaus ermöglichen die Shapefiles eine Kategorisierung der Objekte nach ihrer jeweiligen Eignungsklasse.

Die Shapefiles dienen als zentrale Arbeitsgrundlage für die weitere Planung, Abstimmung und Kommunikation mit beteiligten Akteuren. Sie bieten eine strukturierte und transparente Darstellung der geprüften Standorte und verknüpfen die räumliche Lage direkt mit den inhaltlichen Bewertungskriterien.

Es ist jedoch zu beachten, dass fraglich eingestufte Gebäude und Flächen in der Regel nicht über alle Detailinformationen verfügen, die für die Erstellung eines vollständigen Maßnahmenblatts erforderlich sind.

Alle Informationen können entsprechend den Inhalten der Attributtabellen in ihrer Darstellung an die Bedürfnisse des Nutzers angepasst und kategorisiert werden.

4.2 Standortdatenblätter

Ergänzend zur Datenbank des PV-Katasters, die ihr Potenzial an den GIS-Arbeitsplätzen entfaltet, wurden parallel als Auszug der Datenbank für die 100 bestgeeigneten Flächen/Gebäude Standortdatenblätter als Print erstellt, die alle wichtigen Informationen auf einen Blick und ansprechend aufbereitet bieten. Diese haben den Vorteil, auch außerhalb der GIS-Arbeitsplätze (z.B. in Gremien) betrachtet und diskutiert werden zu können. Einschränkend muss festgestellt werden, dass die dargestellten Informationen nur eine gewisse Zeit aktuell sind und nur Ergebnisse zeigen, die unter bestimmten unveränderlichen Annahmen erzeugt wurden. Sollte ein Teilaspekt unter abweichenden Annahmen dargestellt werden, ist dies im Print nicht möglich – hier spielt die Datenbank ihren Vorteil aus. Die Standortdatenblätter stellen also für einen gewissen Zeitraum den aktuellen Stand dar und können so das Kataster und dessen Zielstellung symbolisieren.

4.3 Potenzialbetrachtung nach kommunalen Gebäudetypen

Photovoltaik und Solarthermie an Schulen

Schulgebäude bieten i.d.R. ein hohes Potenzial für die Nutzung von Photovoltaik- und Solarthermianlagen. Die meist großen Dachflächen, der regelmäßige Tagesbetrieb und die kommunale Trägerschaft schaffen günstige Rahmenbedingungen für eine wirtschaftliche und klimafreundliche Energieversorgung.

Der Energiebedarf von Schulen ist stark tageszeitabhängig und konzentriert sich auf die Vormittags- und frühen Nachmittagsstunden – also genau dann, wenn PV-Anlagen den höchsten Ertrag liefern. Typische Verbraucher sind Beleuchtung, Lüftung, IT-Infrastruktur, Küchen und teilweise Heizsysteme. Solarthermie kann insbesondere für die Warmwasseraufbereitung in Mensen, Sporthallen und Sanitärbereichen sinnvoll eingesetzt werden.

Ein hoher Eigenverbrauchsanteil ist entscheidend für die Wirtschaftlichkeit von PV-Anlagen. Da Schulen tagsüber Strom benötigen, kann ein Großteil des erzeugten Stroms direkt genutzt werden – ohne Netzeinspeisung und damit ohne Abgaben oder Vergütungsabschläge. Dies führt zu geringeren Strombezugskosten und einer schnelleren Amortisation, oft innerhalb von 8 bis 12 Jahren, abhängig von Anlagengröße und Strompreis.

Solarthermieranlagen amortisieren sich langsamer, sind aber besonders sinnvoll in Gebäuden mit hohem Warmwasserbedarf. Die Kombination beider Technologien – z. B. PV für Strom und Solarthermie für Warmwasser – kann die energetische Unabhängigkeit deutlich erhöhen, wobei Solarthermie einen höheren Aufwand hinsichtlich des Eingriffs in die bestehende Infrastruktur bedeutet.

Hinsichtlich der Förderfähigkeit können Schulen als öffentliche Einrichtungen von speziellen Förderprogrammen profitieren (z. B. KfW, BAFA, kommunale Klimafonds). Auch ist eine Integration in pädagogische Konzepte, in welcher die Anlagen als Lernorte für Umweltbildung dienen können, denkbar.

Photovoltaik und Solarthermie an Kindergärten

Kindertageseinrichtungen bieten ebenfalls gute Voraussetzungen für die Nutzung von Photovoltaik- und Solarthermieranlagen. Die meist eingeschossige Bauweise mit flachen oder leicht geneigten Dächern, der regelmäßige Tagesbetrieb und die kommunale Trägerschaft ermöglichen eine sinnvolle Integration erneuerbarer Energien.

Der Energiebedarf in Kindergärten ist im Vergleich zu Schulen häufig geringer, aber ebenfalls tagszeitlich konzentriert – insbesondere auf die Vormittagsstunden. Typische Verbraucher sind Beleuchtung, Heizung, Lüftung, Küchen und Warmwasserbereitung. Solarthermie eignet sich besonders für die Versorgung von Sanitärbereichen und Küchen mit Warmwasser.

Da der Strombedarf tagsüber anfällt, kann ein Großteil des erzeugten Stroms direkt genutzt werden. Dies reduziert die Strombezugskosten und verbessert die Amortisationsdauer, die bei kleinen Anlagen oft zwischen 10 und 15 Jahren liegt. Die Anlagengröße sollte dabei auf den tatsächlichen Bedarf abgestimmt sein. Größere Anlagen können in diesem Zusammenhang zwar mehr ins Stromnetz einspeisen, haben dann jedoch aufgrund der geringen Einspeisevergütung eine größere Amortisationsdauer. Hier wäre aber insbesondere das Thema Energie-Sharing (Kapitel 2.3) interessant, um das sich bietende PV-Potenzial voll ausnutzen zu können.

Photovoltaik und Solarthermie an Verwaltungsgebäuden

Die Nutzung von Photovoltaik und Solarthermie auf Verwaltungsgebäuden bietet Kommunen eine effektive Möglichkeit, ihre Energieversorgung nachhaltiger, wirtschaftlicher und unabhängiger zu gestalten. Verwaltungsgebäude zeichnen sich durch ein relativ konstantes und gut planbares Lastprofil aus, das sich ideal mit der Erzeugung erneuerbarer Energien kombinieren lässt.

Photovoltaik-Anlagen erzeugen tagsüber Strom, der direkt im Gebäude verbraucht werden kann – insbesondere für Büroarbeitsplätze, Beleuchtung, IT-Infrastruktur, Lüftung und Klimatisierung. Da der Strombedarf in Verwaltungsgebäuden typischerweise werktags zwischen 7 und 18 Uhr am höchsten ist, deckt sich dieser Verbrauchszeitraum gut mit der Erzeugungskurve von PV-Anlagen. Dies ermöglicht einen hohen Eigenverbrauchsanteil, was wiederum die Wirtschaftlichkeit der Anlage deutlich verbessert. Je höher der Eigenverbrauch, desto geringer sind die Strombezugskosten aus dem Netz – ein zentraler Faktor für die Amortisation der Investition.

Explizit für Verwaltungsgebäude ist zu beachten, dass die Integration in bestehende Strom- und Wärmesysteme eine sorgfältige Planung – insbesondere bei älteren Gebäuden – erfordert. Gleichzeitig kann durch intelligente Steuerung (z. B. zeitversetztes Laden von E-Fahrzeugen bzw. Landemanagement oder Betrieb von Lüftungsanlagen) der Eigenverbrauch weiter optimiert werden.

Photovoltaik und Solarthermie an Feuerwehrgebäuden

Als Teil der kommunalen Daseinsvorsorge und kritischen Infrastruktur sind Feuerwehrgerätehäuser und -wachen auf eine zuverlässige Energieversorgung angewiesen. Gleichzeitig verfügen viele

Feuerwehrgebäude über geeignete Dachflächen, die sich für die Installation von Solartechnologien eignen.

Photovoltaik-Anlagen können den tagsüber erzeugten Strom direkt für den Eigenverbrauch bereitstellen. Typische Elektroenergieverbraucher in Feuerwehrgebäuden sind die Beleuchtung, IT- und Kommunikationstechnik, Ladeeinrichtungen für Einsatzfahrzeuge, Lüftungsanlagen, Heizsysteme sowie mitunter auch Ladestationen für E-Fahrzeuge. Da insbesondere Feuerwehrgebäude rund um die Uhr betriebsbereit sein müssen, ist der Grundlastbedarf relativ konstant, was den Eigenverbrauchsanteil erhöht und die Wirtschaftlichkeit der PV-Anlage verbessert. Gleichwohl gilt dies nicht für alle Feuerwehrgebäude und insbesondere kleinere, dörfliche Wehren haben in der Regel einen vergleichsweise geringen Energiebedarf. Eine sinnvolle Lösung kann die Kombination mit einem Batteriespeicher sein, der den tagsüber erzeugten Strom für eine spätere Nutzung – etwa bei abendlichen Übungen oder Einsätzen – bereithält. Alternativ kann der Strom ins Netz eingespeist und über die Einspeisevergütung nach EEG vergütet werden, was die Amortisation verlängert, aber dennoch zur Refinanzierung und Dekarbonisierung beiträgt.

In diesem Zusammenhang bieten sogenannte Inselanlagen die Möglichkeit einer Notstromversorgung im Ernstfall. Diese erfolgt bisher in der Regel über stationäre Notstromaggregate, die bei Netzausfall automatisch oder manuell zugeschaltet werden. Diese Anlagen versorgen definierte Gebäudeteile oder technische Systeme mit Strom – etwa Funk- und Informationstechnologie, Beleuchtung, Ladeeinrichtungen für Einsatzgeräte, Heizsysteme oder Zugangskontrollen. Moderne Systeme sind häufig mit automatischen Umschaltanlagen (ATS) ausgestattet, die innerhalb weniger Millisekunden vom Netz- auf Notstrombetrieb umschalten. Während konventionelle PV-Anlagen bei Netzausfall in der Regel abschalten, ermöglichen die Inselanlagen Systeme (mit Speicher und intelligenter Steuerung) eine autarke Versorgung ausgewählter Verbraucher. Diese Kombination erhöht die Resilienz und reduziert die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen.

Besondere Aspekte bei der Planung solcher Anlagen sind:

- **Lastanalyse** | Welche Verbraucher müssen im Notfall versorgt werden? (z. B. Funk, IT, Beleuchtung, Tore, Heizung)
- **Redundanz** | Gibt es alternative Versorgungswege oder mobile Aggregate?
- **Standortwahl** | Schutz vor Überflutung, Vandalismus und Witterungseinflüssen
- **Integration in Alarm- und Einsatzpläne** | Notstromversorgung muss Teil des kommunalen Krisenmanagements sein
- **Fördermöglichkeiten** | Programme auf Landes- oder Bundesebene (z. B. über BBK, KfW, Katastrophenschutzfonds)

4.4 Einordnung von Gebäuden der kommunalen Wohnungsgesellschaften

Neben städtischen Flächen und Gebäuden, wurden gesondert die Liegenschaften der kommunalen Wohnungsgesellschaften der drei Städte betrachtet. Dazu zählen die

- RUWO Rudolstädter Wohnungsverwaltungs- und Baugesellschaft mbH,
- Wohnungsbau- und Verwaltungsgesellschaft Saalfeld/Saale mbH sowie die
- Wohnungsbaugesellschaft Bad Blankenburg GmbH.

Im Rahmen der Untersuchung wurden vorrangig Wohngebäude sowie zusammenhängende Hauptgebäude betrachtet. Nebengebäude wie Garagen oder Carports wurden bedingt einbezogen oder lediglich erfasst. Im Fokus standen insbesondere die Gebäudeausrichtung und die jeweilige Dacharchitektur. Gerade in Innen- und Altstadtbereichen finden sich zahlreiche Gebäude mit komplexen Dachstrukturen oder mehreren Anbauten, die aufgrund ihrer kleinteiligen Dachflächen nicht für eine großflächige Installation von PV-Anlagen geeignet sind.

Nach der Eignungsprüfung wurden insgesamt 282 als geeignet definierte Objekte detaillierter untersucht. Für diese Gebäude wurden die potenziellen Stromerträge ermittelt. Grundlage hierfür

waren die verfügbare Dachfläche, die jeweilige Dachform, die Ausrichtung sowie die Anzahl der installierbaren Module. Die entsprechenden Informationen sind innerhalb der Datenbank hinterlegt. Eine tiefergehende Prüfung inklusive Vor-Ort-Besichtigung gab es für die Gebäude jedoch nicht.

157 Gebäude befinden sich in Rudolstadt. In Saalfeld konnten 80 geeignete Gebäude identifiziert werden und in Bad Blankenburg 45. In Rudolstadt und Saalfeld befinden sich viele geeignete Gebäude, insbesondere in den Großwohnsiedlungen, die über große zusammenhängende Dachflächen verfügen. Weitere geeignete Gebäude verteilen sich über das gesamte Stadtgebiet, wobei sich auch hier ein relevanter Anteil an Plattenbauten findet. In Rudolstadt kommen zusätzlich zahlreiche kleinere Gebäude in der Altstadt hinzu, die sich im Bestand der kommunalen Wohnungsgesellschaft befinden. In Bad Blankenburg konzentrieren sich die geeigneten Gebäude hingegen vollständig auf die Großwohnsiedlung, die hier einfach „Siedlung“ genannt wird.

Auf Basis der verfügbaren Daten – Dachflächen, Globalstrahlung, Ausrichtung und Modulanzahl – lassen sich Ertragspotenziale für jedes Gebäude bestimmen. Die durch die ThEGA vorgenommenen Analysen liefern für jedes Objekt eine jährliche Stromerwartung (kWh/a) sowie die je Dach installierbare Modulanzahl. Die Unterschiede zwischen den Dachformen wirken sich dabei deutlich auf die erwarteten Erträge aus.

Insgesamt ergibt sich für die untersuchten Gebäude ein potenzieller Jahresertrag von Strom aus PV-Anlagen rund 11.167 MWh. Rudolstadt weist mit ca. 5.065 MWh das höchste Potenzial auf. Für die Wohnungsunternehmen in Saalfeld wurden 3.124 MWh ermittelt, in Bad Blankenburg 2.978 MWh. Das größte Potenzial entfällt überwiegend auf die Wohnblöcke in den Großwohnsiedlungen. Zu berücksichtigen ist, dass den Berechnungen zugrunde liegt, dass die gesamte Dachfläche vollständig mit Modulen belegt wird. Da es sich um Richtwerte handelt, sind vor einer konkreten Umsetzung objektspezifische Einzelprüfungen erforderlich.

Die Gebäude der kommunalen Wohnungsgesellschaften wurden zudem innerhalb entsprechend ihrer Dachformen kategorisiert. Die Verteilung steht in engem Zusammenhang mit Bauzeit und Nutzungsstruktur der Gebäude. Grundsätzlich lassen sich Flachdächer überwiegend an Wohnblöcken aus der DDR-Zeit finden, während Sattel- und Walmdächer typisch für die Innenstädte sind.

In den Großwohnsiedlungen der Städte – Gorndorf (Saalfeld), Schwarza Nord sowie Volkstedt (Rudolstadt) – dominieren Flachdächer. Eine Ausnahme bildet die „Siedlung“ in Bad Blankenburg, deren Gebäude mehrheitlich bereits in den 1950er-Jahren entstanden und daher überwiegend mit Sattel- und Walmdächern ausgestattet sind. Nur die Gebäude in der Friedensstraße verfügen über Flachdächer.

In den Großwohnsiedlungen von Saalfeld und Rudolstadt finden sich jedoch ebenfalls Gebäude mit Sattel- oder Walmdächern. In den Innenstädten sind diese Dachformen besonders prägend, wobei hier die Dacharchitektur häufig durch Anbauten, Gauben und unregelmäßige Flächen deutlich komplexer gestaltet ist.

Grundsätzlich eignen sich alle Dachformen für die Installation von PV- oder Solarthermieranlagen. Abhängig von der Dachform variieren jedoch Aufwand und Kosten, z. B. aufgrund notwendiger Aufständereien, statischer Bewertung oder erforderlicher Anpassungen.

Das **Satteldach** ist die in Deutschland am weitesten verbreitete Dachform und eignet sich sehr gut für die Installation von PV-Modulen geeignet. Eine Aufständerei ist in der Regel nicht notwendig, allerdings spielen Ausrichtung und Dachneigung eine wesentliche Rolle. Beim Walmdach reduzieren zusätzliche geneigte Flächen die bereits bestehenden Einschränkungen durch die Ausrichtung. Zu beachten sind unter anderem Gauben und Dachaufbauten, die nutzbare Flächen reduzieren können.

Flachdächer sind vor allem in den Großwohnsiedlungen der DDR sowie im Gewerbebereich verbreitet. Die Installation von PV-Modulen ist hier sehr flexibel möglich, da die Module aufgeständert und in der Ausrichtung frei gewählt werden können (z. B. Ost-West-Ausrichtung für

gleichmäßige Tageserträge). Allerdings sind Windlasten und zusätzliche statische Anforderungen zu berücksichtigen, weshalb eine genaue Analyse der Dachkonstruktion erforderlich ist.

Bei **Pulldächern** ist die Ausrichtung besonders relevant. Gebogene oder stark unregelmäßige Dachformen erfordern spezielle Montagesysteme und zusätzliche Prüfungen, wodurch die Installation technisch aufwendiger und kostspieliger ausfallen kann.

Nutzung der gewonnenen Energie

Grundsätzlich gilt – wie bei kommunalen Gebäuden – dass der Eigenverbrauch dann sinnvoll ist, wenn der generierte Strom vor Ort umfänglich genutzt werden kann. Direkte Nutzungen durch die Wohnungsgesellschaft wie z.B. beim Allgemeinstrom für Treppenhausbeleuchtung, Aufzüge, Lüftungssysteme, etc. können hierfür interessant sein, werden jedoch in der Regel sowieso auf die Mieter umgelegt und bieten damit wenig Spar-Anreiz für Wohnungsunternehmen. Interessanter können hierfür Heizungsanlagen, Technikräume, Ladeinfrastruktur oder Büroflächen der Wohnungsgesellschaft werden. Ungeachtet dessen ist der verfügbare Strom in der Regel aufgrund der potenziellen Anlagengröße (große Dachflächen) jedoch deutlich höher als der benötigte Strom, in diesem Fall kann überschüssiger Strom entweder in das Netz eingespeist, in lokalen Speichern zwischengespeichert oder durch Mietparteien verbraucht werden.

Diese Weitergabe von Energie aus PV-Anlagen der Wohnungsgesellschaft oder eines Dienstleisters an die Mieter wird als Mieterstrom bezeichnet und bedeutet, dass Solarstrom vom Dach eines Mehrfamilienhauses unmittelbar an die Bewohner geliefert wird. Der Vermieter oder ein Dienstleister übernimmt die Stromlieferung, inklusive Vertragsgestaltung, Abrechnung und ggf. Beschaffung von Reststrom. Der erzeugte Strom wird über moderne Messsysteme erfasst. Die Photovoltaikanlage muss sich in unmittelbarer räumlicher Nähe befinden; eine Einspeisung ins öffentliche Netz erfolgt nur für überschüssigen Strom.²¹

Die Vorteile sind sowohl ökologisch als auch betriebswirtschaftlich relevant. Mieterstrom bietet:

- niedrigere Strompreise für Mieter aufgrund entfallender Netzentgelte,
- zusätzliche Erlöse für Wohnungsunternehmen durch Mieterstromzuschläge (EEG),
- positive Effekte auf Klimastrategie und Gebäudebewertung.

Berechnungen zeigen, dass Mieterstrom bei hoher Teilnahmequote der Mieter wirtschaftlich sehr attraktiv sein kann. Unter optimalen Bedingungen sind Renditen im zweistelligen Prozentbereich möglich.²²

Ungeachtet dessen stellt die Weitergabe der erzeugten Energie an die Mietenden die Wohnungsgesellschaft vor Herausforderungen. Insbesondere regulatorische Anforderungen, komplexe Mess- und Abrechnungskonzepte sowie der zusätzliche organisatorische Aufwand erschweren die praktische Umsetzung. Vertiefende und praxisnahe Einblicke bieten hierzu die Veröffentlichungen des GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen²³, die insbesondere die Perspektive der Wohnungswirtschaft sowie aktuelle Entwicklungen wie die gemeinschaftliche Gebäudeversorgung beleuchten. Ergänzend liefert der Leitfaden des Bündnis Bürgerenergie²⁴ eine strukturierte Darstellung der technischen, rechtlichen und prozessualen Anforderungen und dient damit als hilfreiche Orientierung für die konkrete Projektumsetzung. Beide Quellen sind als weiterführende Literatur zur vertieften Auseinandersetzung mit Mieterstrommodellen und GGV besonders zu empfehlen.

So sind die Regelungen im EEG, EnWG, Stromsteuerrecht und Messstellenbetriebsgesetz komplex und führen zu hohen administrativen Anforderungen. Laut Institut für ökologische

²¹ [Mieterstrom und Photovoltaik: Eine gelungene Kombination?](#)

²² [Mieterstrom: Umweltbewusst handeln und Geld verdienen \(Gastartikel\)](#)

²³ [Leitfaden Gemeinschaftliche Gebäudeversorgung \(GGV\)](#)

²⁴ [Gemeinschaftliche Gebäudeversorgung & Mieterstrom](#)

Wirtschaftsforschung (IÖW) und dem Institut der deutschen Wirtschaft (IW) ist die mangelnde Standardisierung ein zentrales Hemmnis.²⁵

Weiterhin sind für Mieterstrom moderne Messeinrichtungen oder intelligente Messsysteme erforderlich. Viele Netzbetreiber können diese derzeit nicht flächendeckend bereitstellen. Zudem erfordern einzelne Mieterstrommodelle komplexe Messkonzepte mit mehreren Zählern pro Wohneinheit. Je größer aber die Anlage ist, umso weniger staatliche Zuschüsse sind zu erwarten, was die Attraktivität senkt.

Nicht zu unterschätzen ist zudem der organisatorische Aufwand. Der Vermieter wird zum vollwertigen Energieversorger, mit umfangreichen Pflichten:

- Abschluss von Stromlieferverträgen
- Abrechnung und Kundenservice
- Beschaffung von Reststrom
- Einhaltung energiewirtschaftlicher Vorgaben

Diese Rolle gehört nicht zu den klassischen Kernpotenzen vieler Wohnungsunternehmen. Diese Aufgaben können aber auf einen Dienstleister übertragen werden.

Der Erfolg eines Mieterstrommodells hängt zudem stark von der Teilnahmequote ab. Viele Mieter scheuen neue Vertragsbeziehungen mit dem Vermieter oder bevorzugen flexible Tarife großer Energieversorger. Divergierende Interessen von Mietern und Vermietern bremsen daher den Ausbau.²⁶

Eine weitere Herausforderung bei der Installation kann das Vorhandensein von Eigentumswohnungen innerhalb des Gebäudes der Wohnungsgesellschaft darstellen. Bei einer sogenannten WEG-Struktur (Wohnungseigentümergeinschaft) erschwert die geteilte Eigentümerschaft die Umsetzung von PV- oder Mieterstromprojekten deutlich. Da das Dach immer Gemeinschaftseigentum ist, benötigen bauliche Maßnahmen eine Zustimmung der Eigentümergeinschaft, wodurch einzelne Eigentümer Projekte blockieren oder verzögern können. Unterschiedliche Interessen, komplizierte Kosten- und Nutzenverteilungen sowie zusätzliche Abstimmungen erhöhen den organisatorischen Aufwand. Zudem wird die technische Umsetzung durch komplexe Messkonzepte und vertragliche Zuständigkeiten erschwert. Insgesamt sind WEG-Gebäude daher nur eingeschränkt für wirtschaftliche Mieterstrom- oder PV-Modelle geeignet.

Hinsichtlich der Nutzung der bestehenden Gebäude der Wohnungsgesellschaften ist daher folgende Handlungsempfehlung aufzustellen:

Mieterstrom eignet sich insbesondere für große Gebäude mit vielen Wohneinheiten, einer hohen Zahl potenzieller Teilnehmender und wenige bis keine weiteren Eigentümer. In diesem Zusammenhang sind Abstimmungen mit den Stadtwerken oder Mieterstrom-Dienstleistern erforderlich.

Für die breite Masse der Gebäude empfiehlt sich zunächst die Errichtung von Anlagen bis 100 kWp. Diese Lösung ist administrativ schlank, da sie – anders als Anlagen über 100 kWp – **keine verpflichtende Direktvermarktung** erfordert und ohne komplexe Messkonzepte auskommt. Sofern perspektivisch eine Umstellung der Anlage auf ein Mieterstrommodell oder vergleichbare Betriebsformen vorgesehen ist, kann es wirtschaftlich sinnvoll sein, bereits im Zuge der Erstinstallation entsprechende infrastrukturelle Voraussetzungen zu berücksichtigen. Hierzu zählen insbesondere vorbereitende Maßnahmen im Bereich der Mess- und Zählertechnik (z. B. ausreichend dimensionierte Zählerschränke), um spätere Anpassungen mit reduziertem Aufwand und geringeren Kosten realisieren zu können.

²⁵ [Gebäude- und Mieterstrom in Deutschland - Potenziale, Wirtschaftlichkeit und regulatorische Handlungsansätze.](#)

²⁶ [Gebäude- und Mieterstrom in Deutschland - Potenziale, Wirtschaftlichkeit und regulatorische Handlungsansätze.](#)

Exkurs: Projektideen für Modellprojekte

Mit den folgenden Projektideen und Modellprojekten wollen wir aufzeigen, wie der Städteverbund Städtedreieck am Saalebogen innovative, wirtschaftlich tragfähige und übertragbare Ansätze zur Nutzung erneuerbarer Energien entwickeln und realisieren kann. Die Beispiele verdeutlichen, welchen Beitrag kreative Projektansätze, neue Betreibermodelle und interkommunale Zusammenarbeit für eine strategisch wirksame Energiewende leisten können.

Die dargestellten Vorhaben befinden sich bewusst im Ideen- und Konzeptstadium. Es wurden bislang keine vertiefenden Abstimmungen mit Netzbetreibern, Energieversorgern oder weiteren Akteuren geführt. Die Beispiele stellen daher keine ausgearbeiteten Projektplanungen, sondern Impulse dar, die mögliche Handlungsräume und Entwicklungslinien aufzeigen.

Ziel ist es, deutlich zu machen, dass selbst Projekte, die auf den ersten Blick als kostenintensiv, schwierig oder unkonventionell erscheinen, durch intelligente Planung, geeignete Betreibermodelle, Energy-Sharing-Ansätze, gezielte Fördermittel und eine abgestimmte Umsetzung dennoch rentabel und zukunftsfähig gestaltet werden können.

Die Projektideen sollen Kommunen dabei unterstützen,

- eigene Entwicklungspfade abzuleiten,
- wirtschaftliche Potenziale realistisch einzuschätzen,
- neue Kooperationsformen zu erschließen und
- Projekte an die lokalen Rahmenbedingungen anzupassen.

Folgende Projektideen für Modellprojekte stellen wir auf den nachfolgenden Seiten vor:

Projektname	Ort	Kurzcharakteristik
„SonnenQuartier“	Bad Blankenburg	quartiersbezogene PV-Erzeugung und gemeinschaftlicher Eigenverbrauch
„Sonnenhut“ am SAALEMAXX	Rudolstadt	Solarüberdachung / multifunktionale PV-Struktur am Freizeit- und Erlebnisbad
„SonnenRadeln Saalfeld/Saale“	Saalfeld	Kombination aus PV-Anlage und Radinfrastruktur / Mobilitäts- und Energieprojekt

Tabelle 6: Kurzcharakteristik der Projektideen für Modellprojekte

Projektidee „SonnenQuartier“ in Bad Blankenburg

Das Quartier „Siedlung“ besteht überwiegend aus Wohngebäuden der Baujahre 1919 bis 1957, von denen viele nach 1990 saniert wurden. Der heutige energetische Zustand erreicht in weiten Teilen einen konventionellen Standard; zugleich besteht bei einzelnen Objekten weiterhin deutliches Sanierungspotenzial.

Im Jahr 2022 erarbeiteten die Stadtverwaltung Bad Blankenburg, die seecon Ingenieure GmbH und die Thüringer Energie AG (TEAG) ein strategisches Konzept für eine klimafreundliche und nachhaltige Quartiersentwicklung. Ein begleitendes Gebäudebenchmarking verglich den spezifischen Strom- und Wärmeverbrauch mit Ziel- und Grenzwerten: Einige Gebäude liegen bereits unterhalb der Zielwerte, andere weisen spürbare Einsparpotenziale auf. Im Jahr 2020 belief sich der Gesamtenergieverbrauch des Quartiers auf rund 18.150 MWh (Wärme und Strom).

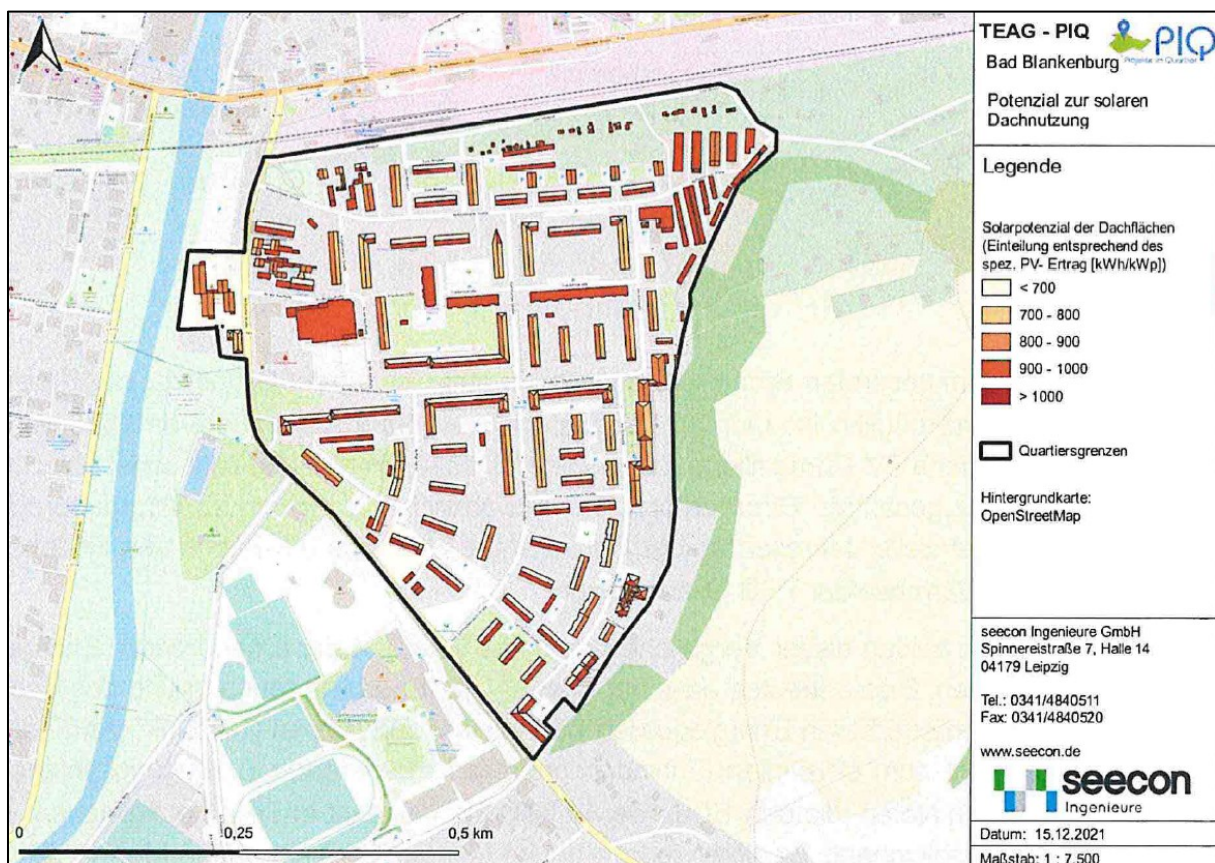


Abbildung 8: Siedlung Bad Blankenburg mit solarem Dachnutzungspotenzial

Die Wärmeversorgung erfolgt überwiegend über Fernwärme aus dem Heizkraftwerk Schwarzta (Primärenergieträger Erdgas), betrieben von der FBB Fernwärme Bad Blankenburg GmbH, deren Hauptgesellschafterin die TWS Thüringer Wärme Service GmbH ist. Etwa 94 % des Gesamtwärmebedarfs von 14.400 MWh/Jahr werden darüber gedeckt; ergänzend bestehen Einzelfeuerungsanlagen sowie eine begrenzte Erdgasversorgung in einzelnen Straßenzügen. Die Stromversorgung erfolgt über das Netz der TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG; im Jahr 2020 lag der Stromverbrauch bei rund 3.750 MWh/Jahr. Innerhalb des Quartiers sind derzeit keine Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien vorhanden.

Die Analyse der Seecon Ingenieure GmbH weist zugleich ein erhebliches Potenzial für erneuerbare Energien im Quartier nach (vgl. Abbildung 6). Der Großteil der Dachflächen gilt als „gut geeignet“ für Photovoltaik und könnte einen potenziellen Ertrag von etwa 3.386 MWh/Jahr erzielen – rund 90 % des heutigen Stromverbrauchs. Insgesamt beträgt das theoretische PV-Jahrespotenzial 5.570 MWh. Die Differenz zu den in Kapitel 4.4 genannten 2.978 MWh ergibt sich aus der Tatsache, dass die Seecon alle Gebäude des Quartiers unabhängig ihrer Eigentumsverhältnisse betrachtet während in Kapitel 4.4 ausschließlich Gebäude der kommunalen Wohnungsgesellschaft betrachtet werden. Alternativ zu Stromerzeugung ließe sich mit Solarthermie auf **allen** gut

geeigneten Dachflächen ein Ertrag von ca. 12.735 MWh/Jahr erzielen und damit rund 90 % des Wärmebedarfs decken. Ein besonderer Vorteil ist die mögliche Direkteinspeisung in das lokale Fernwärmenetz.

In diesem Zusammenhang ist zu beachten, dass die Einbindung von Solarthermieranlagen in ein bestehendes Fernwärmenetz eine hohe technische Komplexität bedarf und bestimmte hydrothermischen Rahmenbedingungen erfüllt werden müssen. Fernwärmenetze weisen hohe Vorlauftemperaturen bei Druckverhältnissen von 5 bis 17 Bar. Unterschreitet die Solarthermieranlage die Vorlauftemperatur kann diese nur bedingt innerhalb des Fernwärmenetzes genutzt werden. Auch die Abrechnung der entstandenen Wärme beim Verbraucher gestaltet sich anspruchsvoll. Die Umsetzung klassische Photovoltaikanlagen gestaltet sich in diesem Zusammenhang ggf. einfacher.

Aus diesen Rahmenbedingungen ergibt sich die Chance für ein Pilotprojekt, das eine umfassende lokale Energieversorgung mit direkter Einspeisung in die bestehende Netzstruktur anstrebt. Denkbar sind sowohl PV-Lösungen zur Stromerzeugung als auch solarthermische Einbindungen in das Fernwärmenetz. Die Umsetzung erfordert eine sorgfältige Planung, die Klärung technischer und genehmigungsrechtlicher Aspekte sowie die Auswahl eines geeigneten Betreibermodells.

Zur weiteren Profilierung des Quartiers ist als Anlage 1 das Projektblatt „SonnenQuartier“ beigelegt. Es skizziert Optionen für eine erneuerbare Strom- und Wärmeversorgung, mögliche Betreibermodelle und einen Grobfahrplan. Das Projekt befindet sich im Ideenstatus; die Inhalte sind durch Machbarkeits- und Wirtschaftlichkeitsprüfungen, Abstimmung mit den Netzbetreibern sowie Klärung der konkreten Förderkulisse zu konkretisieren. Auf dieser Basis kann die Priorisierung und Umsetzungsplanung erfolgen.

Projektidee „SonnenHut“ am SAALEMAXX in Rudolstadt

Das Freizeit- und Erlebnisbad SAALEMAXX in Rudolstadt zählt zu den größten Einrichtungen seiner Art in der Region. Der ganzjährige Betrieb mit Schwimmbad, Saunalandschaft, Wellnessbereichen und Gastronomie führt zu einem entsprechend hohen Energiebedarf. Im Jahr 2024 lag der elektrische Jahresverbrauch bei 2.353.057 kWh und bewegt sich damit im typischen Bereich vergleichbarer Erlebnisbäder. Die Versorgung erfolgt über die Energieversorgung Rudolstadt GmbH (EVR), einschließlich einer direkten Fernwärmeanbindung, während der Netzbetrieb durch die EnR Energienetze Rudolstadt GmbH gewährleistet wird.

Da frühere Überlegungen zur Nutzung der Dachflächen aufgrund statischer Einschränkungen nicht weiterverfolgt werden konnten, bietet der großflächige Parkplatz des SAALEMAXX eine geeignete Alternative für die Installation einer Photovoltaikanlage. Die rund 350 Stellplätze erlauben die Errichtung eines Solar-Carport-Systems und damit eine effiziente Doppelnutzung der Fläche.

Eine erste Planung zeigt, dass mit einer solchen Anlage jährlich rund 767.511 kWh erzeugt und direkt vor Ort genutzt werden könnten. Dies entspricht einem Eigenverbrauchsanteil von 83,7 %, einem Autarkiegrad von rund 33 %, einer CO₂-Einsparung von über 430 t pro Jahr sowie einer wirtschaftlich attraktiven Amortisationszeit von etwa neun Jahren. Zusätzlich profitieren Gäste durch wettergeschützte Stellplätze; optional kann Ladeinfrastruktur für Elektromobilität integriert werden.

Vor dem Hintergrund des hohen Energiebedarfs des Bades und des Potenzials der vorhandenen versiegelten Flächen bietet sich die Umsetzung eines Pilotprojekts zur Errichtung einer Photovoltaikanlage auf dem Parkplatz an. Die Anlage könnte langfristig zur Reduktion der Betriebskosten beitragen und die kommunale Energiewende unterstützen. Im Folgenden werden zentrale Projektschritte skizziert und mögliche Betreibermodelle dargestellt; die Inhalte werden im Zuge der Projektentwicklung weiter zu konkretisieren sein.

Als Anlage 2 liegt das Projektblatt „Sonnenhut SAALEMAXX“ bei. Es beschreibt die konzeptionelle Entwicklung

einer Solar-Carport-Anlage, zeigt die technischen Eckpunkte, mögliche Betreibermodelle, einen Grobzeitplan sowie wesentliche wirtschaftliche Kennzahlen auf. Das Vorhaben befindet sich im Ideen- und Prüfstatus; Fragen zu Genehmigung, Netzanschluss, Wirtschaftlichkeit, Fördermöglichkeiten und baulichen Rahmenbedingungen sind im weiteren Prozess zu vertiefen.



Abbildung 9: Beispielbild - überdachte Parkflächen von Sopago am Atrium Hotel Amadeus (© Atrium Hotel Amadeus)

Projektidee „SonnenRadeln“ Saalfeld/Saale

In städtischen Räumen stehen nur begrenzt geeignete Flächen für die Nutzung erneuerbarer Energien zur Verfügung. Insbesondere innerstädtische Freiflächen wie Parks und Grünanlagen dienen vorrangig der Erholung und kommen als Standorte für technische Infrastrukturmaßnahmen kaum infrage. Gleichzeitig wurden Verkehrsflächen – insbesondere Wege, die ausschließlich dem Radverkehr vorbehalten sind – bislang selten als mögliche Potenzialflächen zur Energiegewinnung betrachtet. Dabei bieten Radwege, die nicht durch Kfz- oder landwirtschaftlichen Verkehr belastet sind, ein beachtliches Potenzial für die Integration von Photovoltaiksystemen.

In den vergangenen Jahren haben sich verschiedene technische Lösungen entwickelt, die eine solare Nutzung von Radwegen ermöglichen. Dazu zählen Solarüberdachungen, die neben der Stromerzeugung auch Wetterschutz bieten, aufgeklebte Solarmodule zur Nachrüstung bestehender Asphaltwege sowie solaraktive Pflastersteine, die gestalterisch in das Stadtbild eingebunden werden können und aus nachhaltigen Materialien bestehen. Diese Technologien unterscheiden sich hinsichtlich Installationsaufwand, Stromertrag, Belastbarkeit und Wartungsintensität: Während Überdachungen hohe Erträge liefern, eignen sich aufgeklebte Module vor allem für die Nachrüstung, und solaraktive Pflastersteine punkten in Gestaltung und Nachhaltigkeit, sind jedoch kostenintensiver.

Ein Pilotprojekt zur Integration von Photovoltaik in Radwege kann einen wichtigen Beitrag zur lokalen Energieversorgung leisten. Durch die direkte Versorgung benachbarter Einrichtungen oder die Nutzung im Rahmen kommunaler Energie-Sharing-Modelle lassen sich Betriebskosten senken und die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern reduzieren. Gleichzeitig erhöht eine sichtbare solare Infrastruktur im öffentlichen Raum die Akzeptanz für innovative Energielösungen.

Vor diesem Hintergrund wird im folgenden Abschnitt ein Pilotprojekt zur Integration von Photovoltaik in den Saaleradweg in Saalfeld vorgestellt. Ziel ist es, die technische Machbarkeit, wirtschaftliche Rahmenbedingungen und städtebauliche Integration zu prüfen und eine modellhafte Umsetzung zu skizzieren.

Als Anlage 3 ist das Projektblatt „SolarRadweg Saalfeld/Saale“ beigefügt. Es gibt einen Überblick über die technischen Varianten zur solaren Nutzung eines Radwegabschnitts und vergleicht Solarüberdachungen, aufgeklebte Module und Solar-Pflastersteine hinsichtlich Wirtschaftlichkeit, Flächenbedarf und Einsatzmöglichkeiten. Zudem enthält es Standortvorschläge am Saaleradweg, benennt relevante Stakeholder und skizziert einen möglichen Ablauf von der Planung bis zur Inbetriebnahme. Das Projekt befindet sich im Ideen- und Variantenprüfstatus; zentrale Punkte wie Statik, Sicherheit, Förderfähigkeit und Wirtschaftlichkeit werden im weiteren Verlauf zu konkretisieren sein. Dies bildet die Grundlage für eine anschließende Priorisierung und die Ausarbeitung einer modellhaften Umsetzung.

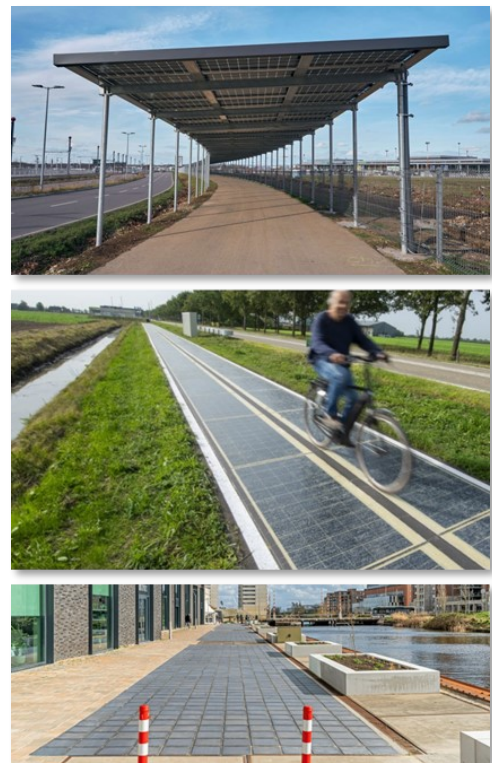


Abbildung 10: Bildkollage Beispiele für Solarradwegvarianten

Quellen

EU-Recht

- **Richtlinie 92/43/EWG (FFH-Richtlinie)** | des Rates zur Erhaltung der natürlichen Lebensräume sowie der wildlebenden Tiere und Pflanzen; vom 21. Mai 1992 zuletzt geändert durch Richtlinie vom 17. Juni 2025
- **Richtlinie 2009/147/EG (Vogelschutz-Richtlinie)** | des Europäischen Parlaments und des Rates über die Erhaltung der wildlebenden Vogelarten; vom 30. November 2009 zuletzt geändert durch Verordnung vom 05. Juni 2019

Bundesrecht

- **Baugesetzbuch (BauGB)** | in der Fassung der Bekanntmachung vom 3. November 2017 (BGBl. I S. 3634), das zuletzt durch Artikel 5 des Gesetzes vom 22. Dezember 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 348) geändert worden ist
- **Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG)** | vom 29. Juli 2009 (BGBl. I S. 2542), das zuletzt durch Artikel 48 des Gesetzes vom 23. Oktober 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 323) geändert worden ist
- **Bundeswaldgesetz (BWaldG)** | vom 2. Mai 1975 (BGBl. I S. 1037), das zuletzt durch Artikel 112 des Gesetzes vom 10. August 2021 (BGBl. I S. 3436) geändert worden ist
- **Erneuerbare-Energien-Gesetz 2023 (EEG 2023)** | vom 21. Juli 2014 (BGBl. I S. 1066), das zuletzt durch Artikel 23 des Gesetzes vom 18. Dezember 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 347) geändert worden ist
- **Raumordnungsgesetz (ROG)** | vom 22. Dezember 2008 (BGBl. I S. 2986), das zuletzt durch Artikel 7 des Gesetzes vom 12. August 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 189) geändert worden ist
- **Wasserhaushaltsgesetz (WHG)** | vom 31. Juli 2009 (BGBl. I S. 2585), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 9. Januar 2026 (BGBl. 2026 I Nr. 4) geändert worden ist
- **Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz - EnWG)** | vom 7. Juli 2005 (BGBl. I S. 1970, 3621), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 22. Dezember 2025 (BGBl. 2025 I Nr. 351) geändert worden ist
- **Gesetz über das Erbbaurecht (Erbbaurechtsgesetz - ErbbauRG)** | in der im Bundesgesetzblatt Teil III, Gliederungsnummer 403-6, veröffentlichten bereinigten Fassung, das zuletzt durch Artikel 4 Absatz 7 des Gesetzes vom 1. Oktober 2013 (BGBl. I S. 3719) geändert worden ist
- **Bürgerliches Gesetzbuch (BGB)** | in der Fassung der Bekanntmachung vom 2. Januar 2002 (BGBl. I S. 42, 2909; 2003 I S. 738), das zuletzt durch Artikel 1 des Gesetzes vom 3. Februar 2026 (BGBl. 2026 I Nr. 28) geändert worden ist

Landesrecht Thüringen

- **Thüringer Naturschutzgesetz (ThürNatG)** | in der Fassung vom 30. Juli 2019
- **Thüringer Verordnung über das Biosphärenreservat Thüringer Wald (ThürBRThWVO)** | vom 06. Dezember 2019 zuletzt geändert durch Artikel 18 des Gesetzes vom 30. Juli 2019
- **Thüringer Photovoltaik-Freiflächenverordnung (ThürPVFfIVO)** | vom 04. Juli 2023 zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 4. Januar 2023
- **Thüringer Waldgesetz (ThürWaldG)** | in der Fassung vom 18. September 2008 zuletzt geändert durch Artikel 3 des Gesetzes vom 30. Dezember 2025

- **Thüringer Wassergesetz (ThürWG)** | in der Fassung vom 28. Mai 2019 zuletzt geändert durch Artikel 52 des Gesetzes vom 2. Juli 2024

Planwerke / Programme

- **Landesentwicklungsprogramm Thüringen (LEP Thüringen)** | Erste Änderung des Landesentwicklungsprogramms (LEP) Thüringen 2025 wurde am 9. Juli 2024 durch die Thüringer Landesregierung beschlossen und gemäß § 4 Abs. 4 Satz 1 ThürLPlG im Gesetz- und Verordnungsblatt für den Freistaat Thüringen Nr. 12/2024 vom 30. August 2024 veröffentlicht und ist am 31. August 2024 in Kraft getreten.
- **Regionalplan Ostthüringen 2025** | der mit Bekanntmachung am 19. April 2024 beschlossene Regionalplan Ostthüringen in der Fassung des Beitrittsbeschlusses vom 5. Dezember 2025 zum Genehmigungsbescheid des TMIKL vom 11. November 2025 wirksam geworden ist
- **Bundeskonzept Grüne Infrastruktur** | Bundesamt für Naturschutz (BfN) Grundlagen des Naturschutzes zu Planungen des Bundes; [BMUKN: Bundeskonzept Grüne Infrastruktur](#)
- **Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)** | Leitfaden zur Umsetzung von Energy Sharing Communities in Deutschland; [Leitfaden zur Umsetzung von Energy Sharing Communities](#)
- **Bundesministerium für Forschung, Technologie und Raumfahrt;**

Sonstige

- **Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz** | Kartendienst [Startseite - Kartendienst des TLUBN](#)
- **Thüringer Landesamt für Statistik** | [Thüringer Landesamt für Statistik](#)
- **Bündnis Bürgerenergie e.V.** | [BBEn: BBEn](#)
- **Saalfelder Energienetze GmbH** | [Startseite - Saalfelder Energienetze](#)
- **Enerkii** | [Direktvermarktung PV-Anlage: Wer ist verpflichtet?](#)
- **Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V.** | Energy Sharing – Regulatorische Entwicklungen und Perspektiven für vielfältige Geschäftsmodelle in Deutschland; [ffe.de](#)
- **GvW Graf von Westphalen Rechtsanwälte Steuerberater Partnerschaft mbB** | Eigentümerdienstbarkeiten zum Betrieb von Solaranlagen; [Eigentümerdienstbarkeiten zum Betrieb von Solaranlagen](#)
- **Meine-PV-Anwälte** | Wer sollte bei einem Erbbaurecht die Dienstbarkeit bestellen?; <https://mein-pv-anwalt.de/wer-sollte-bei-einem-erbbaurecht-die-dienstbarkeit-bestellen/>
- **Die Oberösterreichische** | Photovoltaik und Erbbaurecht; <https://makler.versichat.de/blog/detail/photovoltaik-und-erbbaurecht/>
- **Solaranlage Ratgeber** | Mieterstrom und Photovoltaik; [Mieterstrom und Photovoltaik: Eine gelungene Kombination?](#)
- **Vermieterverein e.V.** | Mieterstrom: Umweltbewusst handeln und Geld verdienen (Gastartikel); [Mieterstrom: Umweltbewusst handeln und Geld verdienen \(Gastartikel\)](#)
- **Kopernikus-Projekt Ariadne** | Gebäude- und Mieterstrom in Deutschland: Potenziale, Wirtschaftlichkeit und regulatorische Handlungsansätze; [Gebäude- und Mieterstrom in Deutschland - Potenziale, Wirtschaftlichkeit und regulatorische Handlungsansätze.](#)
- **Tophotel Hotel + Technik** | Atrium Hotel Amadeus setzt auf Solar-Carport; [Atrium Hotel Amadeus setzt auf Solar-Carport - Tophotel.de](#)

Presseartikel

- **Baden.fm** | [In Freiburg entsteht Deutschlands erster Solar-Radweg | baden.fm](#)
- **Golem** | [Freiburg: Freiburg hat jetzt eine Solar-Radwegüberdachung - Golem.de](#)
- **Buildingnet.de** | [Leonhard Weiss verbaut Solarstraßen von Wattway - buildingnet](#)
- **Forschung und Wissen** | [Niederlande klebt Solarmodule auf Fahrradwege](#)
- **PV magazine** | [Groningen richtet Photovoltaik-Fußweg ein – pv magazine Deutschland](#)

