

Solaranlagen am Baudenkmal

Hinweise zum
denkmalpflegerischen Umgang

04

Berichte zur Forschung und Praxis der Denkmalpflege in Deutschland





Großflächige PV-Anlage im Außenbereich einer Schlossanlage

04

Solaranlagen am Baudenkmal

Hinweise zum denkmalpflegerischen Umgang

Ein Arbeitsheft der Arbeitsgruppe Bautechnik der Vereinigung der
Denkmalfachämter in den Ländern

Bearbeitet von Katja Kampmann, Julia Ludwar, Saskia Schöfer

Band 04 der Schriftenreihe der Vereinigung der Denkmalfachämter in den
Ländern

Berichte zur Forschung und Praxis der Denkmalpflege in Deutschland

Inhalt

1	Einleitung	5	7	Allgemeine Informationen zu Solaranlagen	31	
				7.1	Solarthermie	31
				7.2	Photovoltaik	32
				7.3	Hybridanlagen	33
				7.4	Technische Voraussetzungen	33
				7.5	Brandschutz	34
				7.6	Anbringungsort	34
				7.7	Kleinanlagen	37
				7.8	Modulvarianten	37
				7.9	Planung und Gesamtkonzept	38
2	Denkmalschutz und Klimaschutz	7	8	Abschließende Hinweise	40	
3	Bedeutung der Dächer und Dachlandschaften für den Denkmalbestand	9	9	Ablaufschema	41	
4	Erlaubnis- bzw. Genehmigungsvorbehalt für Solaranlagen	12		Literatur	43	
5	Denkmalpflegerische Grundlagen für die Beurteilung von Solaranlagen	14		Bildnachweis	46	
	5.1	Denkmalrechtliche Grundbegriffe	14		Impressum	48
	5.2	Denkmalfachliche Grundbegriffe	15			
	5.3	Denkmalwert	16			
	5.4	Besondere Denkmalqualitäten	16			
6	Möglichkeiten der denkmalverträglichen Umsetzung von Solaranlagen	25				
	6.1	Untergeordneter Standort	25			
	6.2	Reduzierte Einsehbarkeit	27			
	6.3	Angepasste Gestaltung	28			
	6.4	Art der Ausführung	29			
	6.5	Kompensation	29			

1 Einleitung

Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit sind Teil des gesetzlichen Auftrags von Denkmalschutz und Denkmalpflege. Jedoch sind natürliche Ressourcen endlich und deshalb ist ein verantwortlicher Umgang mit ihnen den kommenden Generationen geschuldet.

Dies unterstützt auch die Vereinigung der Denkmalfachämter in den Ländern (VDL) und die darin organisierten Denkmalpflegerinnen und Denkmalpfleger in Deutschland. Ziel ist die Verwendung solarer Energien im Rahmen der sinnvollen Nutzung von Denkmalen, soweit dieses mit den landesgesetzlichen Bestimmungen zum Denkmalschutz vereinbar ist.

Die Zielstellung der Installation von solarthermischen Anlagen und Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) auf oder an Gebäuden leitet sich aus den klimapolitischen Vorgaben der Bundesregierung ab, Deutschland bis zum Jahr 2045 treibhausgasneutral zu machen.

Dabei sollen bis 2030 mindestens 80 Prozent des in Deutschland verbrauchten Stroms aus erneuerbaren Energien stammen. PV-Anlagen tragen dabei maßgeblich zur Stromversorgung bei. Solarthermische Anlagen, die die Strahlung der Sonne in Wärme umsetzen, dienen hauptsächlich zur Unterstützung der Trinkwassererwärmung und der Gebäudeheizung. In einigen Bundesländern, wie Baden-Württemberg und Berlin, besteht seit Anfang 2023 bei Bestandsge-

bäuden, und damit auch denkmalgeschützten Gebäuden, die Pflicht zur Errichtung von PV-Anlagen bei grundlegenden Dachsanierungen. Ausnahmen sind dort im Einzelfall möglich.

Diese Entwicklungen bedeuten für die Denkmale in der Bundesrepublik Deutschland einen erhöhten Anpassungsdruck. Die Ermöglichung einer zeitgemäßen Nutzung von Denkmalen dient der Erhaltung dieser Gebäude und ist damit ein zentrales Anliegen der Denkmalpflege. Dennoch dürfen notwendige Veränderungen die denkmalwerte Bausubstanz und das geschützte Erscheinungsbild nicht erheblich beeinträchtigen. Denn es ist Aufgabe der Denkmalbehörden, diese baukulturellen Werte im öffentlichen Interesse zu schützen und kommenden Generationen zu überliefern.

Dass Denkmalschutz und Klimaschutz keine gegensätzlichen Belange sind, macht bereits das Positionspapier „Die Nutzung von Sonnenenergie am Denkmal“ der VDL deutlich, welches Anfang des Jahres 2023 erschienen ist. Das vorliegende Arbeitsheft gibt darüber hinaus Hinweise zum denkmalgerechten Umgang mit Solaranlagen, indem es die gesetzlichen Voraussetzungen für das Genehmigungsverfahren und die denkmalfachlichen Grundlagen der Abwägungsentscheidungen beschreibt. Außerdem stellt es technische Informationen zu Photovoltaik- und solarthermischen Anlagen zur Verfügung.



1.-5. Historische Orts- und Stadtansichten werden durch regionale und vielfältige Dachlandschaften geprägt.

2 Denkmalschutz und Klimaschutz

Der verantwortungsvolle Umgang mit Ressourcen gehört zu den Kernthemen der Denkmalpflege. Obwohl Denkmale innerhalb des gesamten Gebäudebestandes in vielen Bundesländern weniger als 3 % einnehmen, können auch an diesen mit denkmalgerechten Maßnahmen der Primärenergiebedarf und der Energieverbrauch oft erheblich gesenkt werden. Die Nutzung erneuerbarer Energien ist in vielen Fällen auch am Denkmal möglich. Denkmale erfordern jedoch aufgrund ihrer spezifischen Besonderheiten in Konstruktion und Erscheinungsbild auf den jeweiligen Bauzustand abgestimmte individuelle Lösungen. Um Denkmalschutz und Klimaschutz bestmöglich miteinander verbinden zu können, ist daher eine qualifizierte Planung erforderlich. Auf Basis einer grundlegenden Bestands- und Zustandserfassung, die den historischen Bauzustand in seiner Konstruktion und seinen Materialien, Schäden sowie den Energiehaushalt gesamtheitlich erfasst, können unter Erhaltung der Bausubstanz und des Zeugniswertes des Denkmals geeignete Konzepte zur energetischen Ertüchtigung und/oder zur Nutzung erneuerbarer Energien entwickelt werden.

Denkmale - vor allem solche aus der Zeit vor der Mitte des 20. Jahrhunderts - bestehen in der Regel aus regionalen Rohstoffen, wurden in handwerklicher Bauweise errichtet und sind geprägt durch ihre Reparaturfähigkeit.

Materialien, Konstruktionsweisen und Bautechnik haben sich in der Regel bewährt. Auch Bauten aus jüngerer Zeit wie z.B. Betonbauten lassen sich ertüchtigen oder reparieren und tragen durch die weitere Nutzung zum Klimaschutz bei. Leitziel der Denkmalpflege ist es, Denkmale in ihrer denkmalwerten Bausubstanz und ihrem Erscheinungsbild zu bewahren. Die Erhaltung und sinnvolle Nutzung von Denkmalen schont daher Ressourcen und schützt die Umwelt. Denkmalschutz und Klimaschutz gehen als gleichrangige öffentliche Interessen Hand in Hand.

Die Energieeinsparung und energetische Optimierung des historischen Baubestandes betreffen nicht nur einzelne Denkmale, vielmehr sollte der Energiehaushalt historischer Altstädte, Quartiere oder Siedlungen gesamtheitlich betrachtet werden. Gemeinschaftliche Anlagen zur Energieversorgung wie Blockheizkraftwerke, Anschluss an ein Nah- oder Fernwärmenetz oder die Ausweisung von Flächen für PV-Anlagen auf großen Industriebauten statt auf Dächern einzelner Denkmale bieten sich an, um ökologische und baukulturelle Ressourcen zu schonen. Seitens Stadtplanung und Quartiersmanagement sollten integrierte Konzepte wie z.B. die kommunale Wärmeplanung entwickelt werden, um energetische Potenziale gesamträumlich planen und nutzen zu können.



6.-11. Historische Stadtkerne und Siedlungen können Gegenstand für integrierte Konzepte mit der gesamtheitlichen Betrachtung des Energiehaushaltes sein.

3 Bedeutung der Dächer und Dachlandschaften für den Denkmalbestand

Als oberer Abschluss eines Gebäudes, flach oder geneigt, stellt das Dach einen wichtigen Bestandteil eines jeden Bauwerks dar. Es kann einfach gestaltet sein, sodass seine Hauptfunktion im Witterungsschutz des Baukörpers liegt; es kann aber auch außergewöhnlich proportioniert, aufwendig geformt oder besonders kunstvoll gedeckt und dadurch besonders wichtiges Gestaltungsmerkmal eines Denkmals sein.

Geneigte Dächer, wie zum Beispiel Satteldächer, Mansarddächer, Pultdächer oder Walmdächer, können sich je nach Typus gleich durch mehrere, die Kubatur prägende Elemente auszeichnen: Firste, Ortgänge, Grate, Kehlen, Traufen, aber auch Schornsteine oder Gauben. Diese Dächer werden abhängig von den in der Region vorkommenden Baumaterialien mit weicher oder harter Dachdeckung versehen. Weichdächer bestehen zum Beispiel aus Grassoden, Reet, Stroh oder Holzschindeln. Typisch für eine harte Deckung sind Dachziegel oder Naturstein, wie zum Beispiel Schiefer und Sandstein und Deckungsmaterialien aus Metall wie z.B. Stahl, Zink, Kupfer, Blei oder Aluminium. Auch Beton und Glas können Deckungsmaterialien sein.

Der Neigungswinkel der Dachfläche und die Ausrichtung des Dachfirstes (trauf- oder giebelständiges Dach) tragen zusammen mit den vielschichtigen Informationen der Dachdeckung zur besonderen Aussagekraft eines

Daches bei. Dabei ist zu beachten, dass sich das Dach aus Dachhaut (der außen sichtbaren Deckung) und tragender Konstruktion zusammensetzt. Neben dem äußeren Erscheinungsbild ist somit auch immer das Tragwerk beziehungsweise die Dachkonstruktion Teil des Zeugnis- und Anschauungswertes des Denkmals.

Auch Flachdächer können prägende Architekturelemente sein. In der Regel sind sie aufgrund ihrer begrenzten Sichtbarkeit wenig gestaltet. Historische Flachdächer wurden oft mit Holzverschalungen oder Backsteinen, abgedichtet mit flüssigem Bitumen, gedeckt. Jüngere Flachdächer werden in der Regel mit Bitumen-Schweißbahnen oder Kunststoff- und anderen Dichtungsbahnen gedeckt, hinzu kommen Deckungen aus Metall. Ihre Dachneigung beträgt in der Regel deutlich weniger als 10 Grad. Als nahezu gerader oberer Abschluss eines Gebäudes verstärken sie dessen kubische Anmutung.

Neben der Bedeutung für das Gebäude selbst spielt jedes Dach auch eine wichtige Rolle für das Ortsbild. In Altstädten und anderen historisch gewachsenen Stadtvierteln finden sich meist unterschiedliche Dachformen. Die sich daraus ergebende bewegte, heterogene Dachlandschaft hat einen wichtigen gestalterischen und historischen Zeugniswert und wird durch Vorsprünge, unterschiedliche Ansichten und variierende Deckungsmaterialien und -techniken gebildet. Im Gegensatz dazu können auch Bereiche mit einheitlich gestalteten und geformten Dächern, wie man sie zum Beispiel in Siedlungen findet, das Erscheinungsbild einer Anlage prägen.

Ob die Umsetzung einer Solaranlage auf dem Dach eines Denkmals möglich ist, hängt neben der Einsehbarkeit des Daches von seinem Aussagewert für das Denkmal ab.



12.-14. Historische Dachlandschaften sind wichtige gestalterische und historische Zeugnisse der regionalen Baukultur.



15.-20. Geschlossene Dachflächen mit regionaltypischen Eindeckungen sind prägende Merkmale des denkmalwerten Erscheinungsbildes.

4 Erlaubnis- bzw. Genehmigungsvorbehalt für Solaranlagen

Solare Energieanlagen auf oder an Gebäuden oder als untergeordnete Nebenanlagen auf Freiflächen sind nach Bauordnungsrecht der Länder genehmigungsfrei. Planungsrechtlich und nach Ortsrecht (z.B. Gestaltungs- und Altstadtsatzungen) können sie aber einer Genehmigungspflicht unterliegen. Denkmalrechtlich sind sie grundsätzlich genehmigungs- /erlaubnispflichtig, da in der Regel eine Veränderung des Erscheinungsbildes und Eingriffe in die Substanz eines Baudenkmals mit der Errichtung einer Solaranlage einhergehen. Der Grad der Beeinträchtigung ist im Einzelfall zu prüfen und im Genehmigungsverfahren zu berücksichtigen. Die Genehmigungspflicht leitet sich aus der Einhaltung der Denkmalschutzgesetze (öffentlich-rechtliche Vorschrift) ab.

Solaranlagen bedürfen einer denkmalrechtlichen Erlaubnis / Genehmigung:

- wegen der Veränderung der Substanz oder des Erscheinungsbildes eines Denkmals
- wegen der Veränderung der relevanten Umgebung eines Denkmals, wenn hier durch die Wechselwirkung zwischen Baudenkmal und dessen prägender Umgebung betroffen ist
- bei Maßnahmen im Geltungsbereich denkmalgeschützter Ensembles (je nach Landesrecht unterschiedliche Bezeichnungen, z.B. Denkmalsbereich, Gesamtanlage, Gruppe baulicher Anlagen)

Die denkmalrechtliche Prüfung im Erlaubnis-/ Genehmigungsverfahren geschieht im Einzelfall und zielt auf die Bewertung des Eingriffs auf Substanz und/ oder Erscheinungsbild im konkreten Fall ab. Grundlage der denkmalrechtlichen Entscheidung ist dabei das landesspezifische Denkmalrecht.

Für die denkmalfachliche Bewertung sind die Bedeutungsgründe des Denkmals heranzuziehen. Gegen eine Anbringung von Solar-/ Photovoltaikanlage können nach Landesrecht unterschiedliche Gründe wie die geschichtliche, städtebauliche, wissenschaftliche oder die künstlerische Bedeutung eines Baudenkmals angeführt werden.

Die Auswirkungen von Solar- oder Photovoltaikanlagen sind unterschiedlich beeinträchtigend und deshalb je nach Baugattung und Denkmalwert differenziert zu gewichten. Diese Einzelfallprüfung unterstreicht, dass nach den landesgesetzlichen Bestimmungen kein allgemeingültiges Verbot von Solaranlagen vorgesehen ist. Allerdings können bei Denkmalen von herausgehobener künstlerischer, städtebaulicher oder landschaftsprägender Bedeutung Belange des Denkmalschutzes vorrangig sein, was zur Versagung einer Erlaubnis führen kann.

Neben der Auswirkung der Solaranlagen auf Denkmale selbst, können auch baurechtlich genehmigungsfreie Solaranlagen auf nicht denkmalgeschützten Bauten von der denkmalrechtlichen Genehmigungspflicht betroffen sein, wenn sie z.B. in der für ein Denkmal von besonderer Bedeutung prägenden Umgebung errichtet werden.

Im Genehmigungsverfahren ist durch die zuständigen Denkmalbehörden eine Abwägung zwischen den Belangen des Eigentümers und den Belangen der Denkmalpflege zu treffen. Denkmalschutz und Klimaschutz sind gewichtige öffentliche Belange, zwischen denen im Einzelfall abgewogen und gegebenenfalls eine Kompromisslösung gefunden werden muss, die beide Belange angemessen berücksichtigt. Der Bundesgesetzgeber sieht mit dem Erneuerbare-Energien-Gesetz (EEG) nunmehr vor, dass die erneuerbaren Energien als vorrangiger Belang in die jeweils durchzuführenden Schutzgüterabwägungen eingebracht werden. Er räumt aber in der erläuternden Begründung zum Gesetz zugleich ein, dass nach wie vor eine Abwägung mit gleichwertigen Schutzgütern stattfinden muss und somit eine Ausnahmemöglichkeit für Denkmale und schützenswerte Kulturlandschaften bestehen bleibt.

Wenn die Abwägung zu dem Ergebnis führt, dass die denkmalfachlichen Belange überwiegen, ist die Maßnahme nicht erlaubnisfähig. Eine Erlaubnis ist zu erteilen, wenn nur unerhebliche Beeinträchtigungen eintreten oder Gründe des Denkmalschutzes nicht entgegenstehen. Mögliche Konsequenzen auf in anderen öffentlichen Rechtsbereichen geregelte Tatbestände wie Standsicherheit, Brandschutz, Bauphysik etc. sollten in die Bewertung miteinbezogen werden. Flächenbezogene Beeinträchtigungen von Denkmalen durch bauplanungsrechtliche Festlegungen zu Solaranlagen müssen im Rahmen der Beteiligung der Denkmalpflege als Träger öffentlicher Belange (TÖB) vorgetragen und in die Abwägung gebracht werden, soweit sie nicht bereits im Aufgabenspektrum der Landesdenkmalgesetze geregelt sind.

5 Denkmalpflegerische Grundlagen für die Beurteilung von Solaranlagen

5.1 Denkmalrechtliche Grundbegriffe

In der Bundesrepublik Deutschland gibt es kein bundeseinheitliches Denkmalschutzgesetz, sondern der Denkmalschutz obliegt den Bundesländern, die im Rahmen ihrer Kulturhoheit hierzu eigene Landesgesetze erlassen. Dennoch gibt es eine vergleichbare Grundstruktur in allen Gesetzgebungen, die denkmalrechtliche Begriffe definiert und die Erlaubnis- bzw. Genehmigungspflichten regelt. Für die denkmalfachliche Beurteilung ist zunächst immer der denkmalrechtliche Status des Gebäudes zu klären.

Denkmal

Bei einem Denkmal kann es sich um ein Einzelgebäude, einen Teil einer baulichen Anlage, eine Garten- und Parkanlage oder auch ein bewegliches Denkmal handeln.

Die Installation einer Solaranlage bedarf der denkmalrechtlichen Genehmigung oder Erlaubnis.

Umgebung eines Denkmals

Die Umgebung kann für ein Denkmal relevant sein, wenn sie zu dessen Erlebbarkeit und Wirkungsbereich beiträgt (denkmalrechtlicher Umgebungsschutz).

Eine denkmalrechtliche Genehmigung oder Erlaubnis ist erforderlich, wenn durch Veränderung der Umgebung eine erhebliche Beeinträchtigung des Erscheinungsbildes des Denkmals entstehen kann.

Denkmalbereich und Ensemble

Historische Stadtkerne, Siedlungen und andere Gebiete können mit den zugehörigen Freiflächen als Denkmalbereiche oder Ensemble geschützt sein.

Innerhalb dieser Räume unterliegen Veränderungen, soweit sie für den Schutzgegenstand des Bereichs oder des Ensembles von Bedeutung sind, der denkmalrechtlichen Genehmigungs- bzw. Erlaubnispflicht. Im Einzelfall ist dabei festzustellen und zu berücksichtigen, ob es sich bei dem Standort der Solaranlage um ein Einzeldenkmal, denkmalkonstituierende Bausubstanz oder ein anderes bereichsprägendes Objekt bzw. eine bereichsprägende Freifläche handelt.

5.2 Denkmalfachliche Grundbegriffe

In Abhängigkeit vom spezifischen Denkmalwert und dem gewählten Anbringungsort kann eine Solaranlage sowohl das denkmalprägende Erscheinungsbild als auch die Bausubstanz eines Denkmals beeinträchtigen.

Ebenso können Sichtbezüge wie städtebauliche Blickachsen auf das Denkmal betroffen sein.

Bausubstanz

Die Bausubstanz eines Denkmals oder eines historisch erhaltenswerten Gebäudes im Denkmalbereich oder Ensemble kann durch die Errichtung einer Solaranlage betroffen sein, wenn z. B. bei integrierten Photovoltaikanlagen historische Dachdeckungen entfernt werden oder bauzeitliche Dachwerke zur Aufnahme der zusätzlichen Lasten verstärkt oder erneuert werden müssen.

Teilweise können auch denkmalkonstituierende Dachaufbauten wie Schornsteine und Gauben oder die Dachabschlüsse wie First-, Ortgang- oder Traufausbildungen betroffen sein, wenn eine Solaranlage bauliche Anpassungen erfordert. Auch im Fassadenbereich kann es zu Substanzeingriffen in die Konstruktion oder zu baulichen Veränderungen an Fassadenelementen kommen.

Erscheinungsbild

Das geschützte Erscheinungsbild eines Denkmals wird durch unterschiedliche Gestaltungselemente geprägt, die den Denkmalwert konstituieren. Es können beispielsweise geschlossene Dachflächen sein, die durch das Deckungsmaterial eine kleinteilige Struktur und regionaltypische Farbigkeit aufweisen. Andere historische Dächer sind wiederum durch Dachaufbauten stark gegliedert und prägen das Erscheinungsbild auf diese Weise. Gleiches gilt für die Farbigkeit, die Materialität sowie die konstruktive und plastische Gestaltung von Fassaden und die Kubatur eines Denkmals.

Im Denkmalbereich können ortstypische Materialien und eine einheitliche Farbgebung für das denkmalwerte Gesamterscheinungsbild wichtig sein.

Sichtbezüge

Sowohl bei Einzeldenkmalen als auch in Denkmalbereichen können Raumbezüge vorhanden sein, die bei Installation einer Solaranlage betroffen sein können. So kann es sich um städtebauliche Dominanten an Plätzen oder Freiflächen handeln, deren Sichtbezüge beeinträchtigt sein können. In Denkmalbereichen sind teils auch Stadtansichten als denkmalkonstituierend aufgeführt, die nicht nur in der Silhouette, sondern auch im Gesamterscheinungsbild und der Dachlandschaft nicht gestört werden sollen.

5.3 Denkmalwert

Die Grundlage für die Bewertung der denkmalfachlichen Betroffenheit ist immer der jeweilige Unterschutzstellungsgrund des Denkmals oder Ensembles.

Um das Denkmal als historische Quelle zu bewahren, müssen die denkmalwerte Bausubstanz und das geschützte Erscheinungsbild erhalten bleiben und dürfen nicht erheblich beeinträchtigt werden. Die Denkmalbehörden überprüfen deshalb im Einzelfall, inwieweit durch eine bauliche Maßnahme oder Veränderung bei Installation einer Solaranlage der Denkmalwert beeinträchtigt wird.

Bei der Bewertung der Auswirkungen auf Substanz und Erscheinungsbild sind die Gründe von Bedeutung, die für das öffentliche Interesse an der Nutzung und Erhaltung des Denkmals bestehen. Entsprechend den einzelnen Denkmalschutzgesetzen können das z. B. künstlerische, wissenschaftliche, geschichtliche, volkskundliche, städtebauliche oder landschaftsgestaltende Gründe sein. In Bezug auf die Installation von Solaranlagen erfolgt eine kategorienadäquate Einschätzung. Bei Denkmalen, die aus künstlerischen, städtebaulichen oder landschaftsgestaltenden Gründen zu erhalten sind, ist die visuelle Wahrnehmung besonders bedeutsam und eine erhebliche Beeinträchtigung durch den Aufbau einer Solaranlage eher erreicht. Bei Objekten von geschichtlicher oder wissenschaftlicher Bedeutung können im Einzelfall auch weitere Aspekte wie Erinnerungskultur eine Rolle spielen. Bei Gedenkstätten, Mahnmalen und Kriegsarbeitersiedlungen beispielsweise bedarf es eines besonders sensiblen Umgangs mit Veränderungen.

In Denkmalbereichen können beispielsweise prägnante Sichtachsen oder einheitliche Dachlandschaften einen großen Einfluss auf die Beurteilung haben, ob eine Solaranlage zu einer erheblichen Beeinträchtigung führt.

5.4 Besondere Denkmalqualitäten

Denkmale besitzen unterschiedliche Eigenschaften und Bedeutungen, die den Denkmalwert begründen. Bei den folgenden Denkmalqualitäten ist deshalb das Aufbringen einer Solaranlage im Einzelfall besonders ausführlich zu prüfen.

Städtebaulich bedeutende Dächer

Dächer von Baudenkmalen, die aus dem öffentlichen Raum gut sichtbar sind und das Ortsbild mitprägen, haben in der Regel eine besondere städtebauliche Bedeutung. Dieses können z.B. geschlossene Dachflächen von Siedlungen und historischen Stadtkernen sein, vor allem Dachlandschaften deren Dachflächen durch Größenordnung, Form, Neigung, Material und Farbe eine relative Homogenität aufweisen. Zumeist sind auch Bauten wie beispielsweise Schlösser und Kirchen an ausgewählten Standorten gelegen und ihre Dachflächen sind besonders gut einsehbar.

Eine städtebauliche Bedeutung kommt Dachflächen von Denkmalen zumeist dadurch zu, dass eine prägnante Lage die Wahrnehmung aus dem öffentlichen Raum verstärkt.

Solche herausgehobenen Standorte befinden sich z.B. auf Plätzen und Innenhöfen größerer Anlagen, auf dem Marktplatz, dem Schlosshof oder dem zentralen Platz einer Siedlung. Auch in der Blickachse auf besonders gestaltete historische Gebäude oder Gebäudeensembles im städtischen oder dörflichen Zusammenhang befinden sich solche Standorte, z. B. das als „point de vue“, also Blickpunkt wirkende Denkmal in der Achse einer Straße oder das besonders hervorgehobene Eckgebäude einer Blockbebauung oder im weithin erlebbaren Landschaftsraum z.B. bei Burg-, Schloss-, Kirchen- oder Klosteransichten mit Fernwirkung und landschaftsbildprägenden Stadt-, Dorf- oder Siedlungsansichten.



21.-26. Die Dächer der Baudenkmale sind aus dem öffentlichen Raum gut sichtbar und haben eine besondere städtebauliche Bedeutung.

Architekturgeschichtlich und bautechnisch bedeutende Dächer

Denkmale können durch besonders gestaltete Dachformen, besondere Dachdeckungen oder Dachkonstruktionen geprägt werden.

So gibt es besonders raumbildende und skulptural wirkende Dächer mit z.B. geschwungenen oder stark gegliederten Dachflächen, Kuppeln und Türmen, die als gestalterische Elemente deutlich wahrnehmbar sind. Ebenso können Dächer durch Gauben, Laternen und Dachreiter gestaltet sein, die die Dachfläche prägen und wichtige gestaltprägende Bauteile sind. Besondere Dachformen stellen z.B. auch Walmdächer mit ihren schräg verlaufenden Graten, Quergiebel oder Zwerchhäuser dar.

Sofern Dächer mit seltenen bzw. regional typischen und historischen oder bauzeitlichen Deckungsmaterialien wie z.B. Natursteinen oder Handstrichziegeln belegt sind, besteht ein vorrangiges denkmalpflegerisches Interesse an der sichtbaren Erhaltung.

Auch bauzeitliche Dachkonstruktionen können zum Denkmalwert beitragen und dürfen durch die Aufbringung einer Solaranlage nicht beeinträchtigt werden. Auswirkungen auf das Dachtragwerk können sich zum Beispiel aus einer Lasterhöhung oder aus erforderlichen Montageelementen ergeben.



27.-31. Dächer mit stark gegliederten Dachflächen, Kuppeln und Türmen sind als gestalterische Elemente deutlich wahrnehmbar und prägen die Ansichten der Baudenkmale.

Historische, gebäude- und regionaltypische Dachmaterialien und Deckungstechniken sind von besonderem denkmalpflegerischen Interesse.



32. glasierte Doppelmuldenfalzziegel



33. Krempziegel



34. Herzziegel



35. Doppelmuldenfalzziegel



36. Ziegeldeckung mit Mönch und Nonne



37. Biberschwanz-Kronendeckung



38. Hohlziegel mit Strohdocken



39. Biberschwanzdeckung mit eingebundener Gaube



40. Biberschwanzdeckung in unterschiedlichen Farben



41.-46. Regionaltypische Dachdeckungen mit Naturstein, Schiefer und Reet

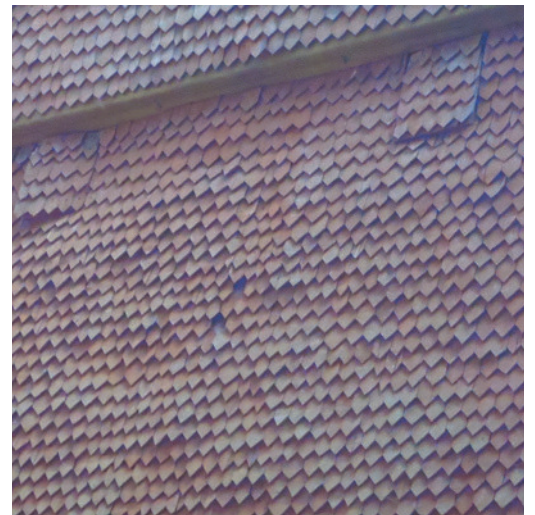


47.-48. Bauzeitliche Dachkonstruktionen dürfen durch Lasterhöhungen beim Aufbringen einer Solaranlage nicht beeinträchtigt werden.



Fassade

Fassaden, die zum Denkmalwert eines Gebäudes beitragen, können durch Veränderungen erheblich beeinträchtigt werden. Oftmals sind sie mit Stuckierungen, Wandmalereien, Natursteinfassaden oder Architekturgliederungen gestaltet, die z.B. durch die Anbringung einer Solaranlage verunklärt oder in ihrer Substanz beschädigt werden können. Aus diesem Grunde sollten Fassaden nur im Ausnahmefall, z.B. bei ungestalteten Brandwänden dafür herangezogen werden.



49.-55. Individuell und regionaltypisch gestaltete Fassaden prägen die Ansicht eines Baudenkmals und eignen sich regelmäßig nicht für die Anbringung von PV-Anlagen.



6 Möglichkeiten der denkmalverträglichen Umsetzung von Solaranlagen

Die Denkmalpflege sucht immer nach Lösungen, die das Baudenkmal so wenig wie möglich beeinträchtigen. Nachfolgend werden Möglichkeiten aufgezeigt, die zu denkmalverträglichen Ergebnissen beitragen können. Die Denkmalverträglichkeit ist dabei stets im Einzelfall zu beurteilen unter Berücksichtigung der spezifischen und ggf. aus dem Eintragungstext hervorgehenden Denkmalwerte.

6.1 Untergeordneter Standort

Die Solaranlage wird nicht auf dem Baudenkmal oder dem Hauptgebäude einer Anlage angebracht, sondern z.B.:

- auf einem untergeordneten Seitenflügel oder Anbau auf dem Dach eines jüngeren angebauten oder separat gestellten Ergänzungsbaus
- auf dem Dach eines zugehörigen untergeordneten Gebäudes (z. B. Garagenanlage, Carport, Werkstattgebäude etc.)
- an Brandwänden im Freiflächenbereich des betreffenden Gebäudes an einer vom öffentlichen Raum nicht oder untergeordnet einsehbaren Stelle
- in der Umgebung von Denkmalen, soweit dadurch keine erhebliche Beeinträchtigung für das Denkmal entsteht
- auf Neubauten innerhalb eines denkmalgeschützten Ensembles.

Anordnung der Solaranlage an oder auf einem untergeordneten Standort



56. Landwirtschaftliche Flächen



57. Grünflächen



58. Außenanlagen



59. Nebengebäude



60. neue Bauteile eines Baudenkmals

6.2 Reduzierte Einsehbarkeit

Die Solaranlage wird vom öffentlichen Raum aus nicht oder kaum einsehbar angebracht, z.B.:

- auf Rückseiten von Gebäuden
- bei nur reduzierter und/oder nachrangiger Einsehbarkeit des Objekts im öffentlichen Raum
- an Innenhofseiten bei vorhandener Blockrandbebauung an den eingeschlossenen und nur wenig einsehbaren Innenhofseiten einer Hofanlage
- auf Dachflächen, die hinter einer hohen Attika nicht vom öffentlichen Raum einsehbar sind
- auf ebenso wenig einsehbaren flacheren oder gänzlich als Flachdach ausgebildeten (Ober-) Dächern.

Reduzierte Einsehbarkeit der Solaranlage



61. im Hinterhof



62. im Innenbereich einer Hofanlage



63. auf einer Schleppgaube auf der Gebäuderückseite



64. auf einem Flachdach

6.3 Angepasste Gestaltung

Die Solaranlage soll in Abhängigkeit von ihrer Platzierung so gut wie möglich gestaltet gestaltet werden und eine geringe Eigenwirkung entfalten. Das kann erfolgen, indem geeignete Flächen auf Dächern oder an Wänden einhergehend mit bewusst gewählten Gestaltungsmerkmalen für die aufzubringende Solaranlage genutzt werden durch Auswahl

- farblich angepasster Module
- mit matter Oberfläche
- in rahmen- bzw. rasterloser Ausführung
- in homogener einheitlicher Größe
- Proportionierung in klaren rechteckigen Flächen
und nach einem Einbauprinzip, durch das sie sich am gewählten Einbaort und in die Ansicht des Denkmals gestalterisch so gut wie möglich einfügen. Dabei sollten folgende Ausführungen möglichst vermieden werden:
- auffällige Farbkontraste
- Spiegelungen
- Rasterwirkungen
- starke Zergliederung in mehrere Teilflächen, Flächenverschnitte und Ausschnitte um Dachfenster, -gauben-, aufbauten
- Stufenausbildungen an Anschlüssen und Übergängen
- hoher Aufbau mit Schattenwurf

Angepasste Gestaltung der Solaranlage



65. Farblich an die Dachfläche angelehnte dunkle PV-Module



66. Farblich an die Dachfläche angepasste rote PV-Module



67. Proportionierung in klaren, rechteckigen Formen



68. Rahmenlose Module mit matter Oberfläche

6.4 Art der Ausführung

In Abhängigkeit vom spezifischen Denkmalwert und dem gewählten Anbringungsort kann die Art der Ausführung einer Solaranlage zu einer denkmalverträglichen Lösung beitragen. Als Entscheidungshilfe für die Wahl der für das Denkmal geeigneten Ausführung können folgende Hinweise zu besonderen Eigenschaften der verschiedenen Ausführungsarten dienen:

Additives Hinzufügen einer Solaranlage zu einer bestehenden Oberfläche

- Solaranlage als neues Bauteil deutlich erkennbar
- vorhandene Oberfläche bleibt vollständig erhalten
- i.d.R. nur wenige Eingriffe in den Bestand erforderlich, die Solaranlage kann meist ohne Probleme rückgebaut werden (Reversibilität)

Ersatz von Anteilen einer bestehenden Oberfläche durch eine Solaranlage mit flächigen Modulen

- erfordert zumeist die zeitgleiche Neueindeckung
- oberflächenbündige Einordnung
- Einfügungserfolg in Abhängigkeit von der Flächeneinpassung und von der Ähnlichkeit/Unterschiedlichkeit zur bestehenden historischen Oberfläche (Farbe, Glanzgrad, Binnenstruktur etc.)
- Eingriffe in den Bestand erforderlich (eingeschränkte Reversibilität)
- bei noch vorhandenen historisch wertvollen Dacheindeckungen Verlust von denkmalkonstituierender Bausubstanz

Ersatz von Anteilen einer bestehenden Oberfläche durch eine Solaranlage in kleinteiliger, dem Material der Eindeckung ähnlichen Bauweise

- erfordert zumeist die zeitgleiche Neueindeckung
- Nachahmung bestehender Kleingliedrigkeiten (Ziegel-, Schuppen- und Schindel-formate)
- ggfs. eingeschränkte Effizienz, Vielzahl an elektrischen Verbindungen erforderlich
- eingeschränkte Reversibilität
- bei noch vorhandenen historisch wertvollen Dacheindeckungen Verlust von denkmalkonstituierender Bausubstanz

Ersatz einer bestehenden Oberfläche durch eine Solaranlage, die das Dach vollflächig einnimmt

- stellt in jedem Fall eine Neueindeckung dar
- vollständiger Verzicht auf eine regional- und gebäudetypische Dacheindeckung
- keine Reversibilität
- bei noch vorhandenen historisch wertvollen Dacheindeckungen Verlust von denkmalkonstituierender Bausubstanz
- Neuinterpretation der Dachhaut bzw. Wandfläche

6.5 Kompensation

Ungeachtet der vorgenannten Möglichkeiten kann es vorkommen, dass bei einem Denkmal keine geeignete Fläche für die solare Nutzung zur Verfügung steht oder Belange des Denkmalschutzes der Installation einer Solaranlage entgegenstehen. In diesen Fällen können gegebenenfalls erneuerbare Energien an einem anderen Ort, z. B. in Gemeinschaftsanlagen erzeugt werden. Entsprechende gesetzliche Vorgaben hinsichtlich der Anrechenbarkeit auf die individuelle Stromrechnung der Verbraucher müssen vielfach noch geschaffen werden. Besonders in innerstädtischen Lagen werden kommunale oder Gemeinschaftsanlagen zukünftig hohe Bedeutung erlangen.

Verschiedene Arten der Ausführung



69. Additives Hinzufügen einer PV-Anlage



70. Ersatz von Anteilen einer bestehenden Oberfläche mit flächigen Modulen



71. Ersatz von Anteilen einer bestehenden Oberfläche durch kleinteilige, der Eindeckung ähnliche Module



72. Vollständiger Ersatz der Dachoberfläche

7 Allgemeine Informationen zu Solaranlagen

7.1 Solarthermie

Die Wärme aus der Sonnenstrahlung kann durch ein einfaches Prinzip mit Kollektoren nutzbar gemacht werden. Die Sonnenstrahlen treffen auf die dunkle Fläche im Kollektor (Absorberfläche) und erwärmen das in den Rohren unter dem Absorber enthaltene Wärmeträgermedium - mit Frostschutzmittel angereichertes Wasser. Über eine Pumpe wird die heiße Solarflüssigkeit zum Wärmespeicher transportiert; die Wärme wird dort an das Wasser im Speicher übertragen.

Für die Absorption der Wärme können Flachkollektoren, die als große dunkle Platten auf dem Dach liegen, eingesetzt werden. In diesen Kollektoren fließt die Solarflüssigkeit als Wärmeüberträger in Kupfermäandern, die hinter einer Glasplatte liegen. Bei Röhrenkollektoren sind die Kupferrohre in Glasröhren verlegt, die durch ein Vakuum isoliert sind. Dadurch sind höhere Temperaturen möglich. Röhrenkollektoren haben einen deutlich geringeren Flächenbedarf und eignen sich auch zur Montage an Außenwänden.

Für Anwendungen mit gestalterischem Anspruch ist es auch möglich, Systeme einzusetzen, die als dachintegrierte Varianten installiert werden können.

Das können auch Solardachziegel sein, die sich zunächst nicht von regulären großformatigen Flachziegeln oder Dachpfannen unterscheiden. Über rückseitige Wärmetauscher werden sie solarthermisch wirksam und zu einer Solarthermieanlage zusammengeschlossen.

7.2 Photovoltaik

Photovoltaikanlagen (PV-Anlagen) generieren elektrischen Strom, indem sie den photoelektrischen Effekt ausnutzen („photo“ steht hierbei für Licht und „volta“ für Volt): Bei diesem physikalischen Vorgang wird durch Sonnenlicht (die kurzwellige, elektromagnetische Strahlung der Sonne) auf bestimmten Metallen oder Halbleitern eine elektrische Spannung erzeugt. Diese lässt sich zumindest teilweise in Form von elektrischem Strom nutzen. Halbleiterzellen, zum Beispiel aus Silizium-Wafern (dünne Scheiben, auf die integrierte Schaltungen aufgebracht werden), wandeln so eingefangenes Sonnenlicht in Strom um.

Um die Spannung zu erhöhen, werden viele Solarzellen mit einem Trägermaterial zu einem Modul vereint und oberseitig mit Glas oder einer transparenten Folie geschützt. Eine alternative Technologie hierfür ist die sogenannte Dünnschichtphotovoltaik. Cadmiumtellurid oder Kupfer-Indium-Komposite (CIS/CIGS) werden dabei in dünnen Schichten auf Glasflächen abgeschieden, anschließend in hunderte Einzelzellen zerlegt und zu einem Modul verschaltet.

In Abhängigkeit von der gewünschten Peakleistung schaltet man mehrere Solarmodule zu einem sogenannten String zusammen. Die Photovoltaikanlage benötigt zudem mindestens einen Wechselrichter, der aus dem in den Modulen erzeugten Gleichstrom Wechselstrom mit 50 Hertz Netzfrequenz herstellt. Dadurch kann der Strom direkt von Haushaltsgeräten genutzt werden. Die lokale Speicherung des produzierten Stroms erfolgt bisher in der Regel nicht, daher ist die Einspeisung in das öffentliche Stromnetz aktuell die gängigste Art, Solarstrom in Deutschland zu nutzen.

Der Herstellungsprozess der Solarzellen beeinflusst das Erscheinungsbild und den Wirkungsgrad der später daraus entstehenden Module und bestimmt somit auch deren konkrete Verwendung:

Bei polykristallinen Solarmodulen werden dünne Scheiben, die aus quaderförmigen Siliziumblöcken geschnitten werden, auf eine Metallplatte aufgebracht. Sie fallen durch ihr prägnantes Erscheinungsbild – eine lebhaft strukturierte unterschiedlicher Kristalle in verschiedenen Tönungen – auf. Die daraus hergestellten Module erscheinen in einer meist dunkelblauen Gitter-Optik und sind sehr robust gegenüber Wettereinflüssen. Es werden derzeit Wirkungsgrade zwischen 12 und 16 Prozent erreicht.

Zur Herstellung von monokristallinen Zellen wird geschmolzenes Silizium zu einkristallinen Stäben gezogen. Diese Einkristalle werden zu kreisrunden oder quadratischen Scheiben von einem Millimeter Dicke (Wafer) zersägt. Die dunkelblauen bis schwarzen monokristallinen Zellen wirken sehr homogen. Die Produktionstechnik ermöglicht höhere Wirkungsgrade – mit bis zu 20 Prozent sind monokristalline Solarmodule derzeit die leistungsstärksten Photovoltaikmodule am Markt. Sie eignen sich besonders dann, wenn wenig Fläche für eine Solaranlage zur Verfügung steht und Wert auf einheitliche Farbigkeit und geringe Eigenwirkung der PV-Anlage gelegt wird.

Für Dünnschichtzellen werden photoaktive Halbleiter (amorphes oder kristallines Silizium, Kupfer-Indium-Diselenid u. a.) in extrem dünnen Schichten auf eine Glasplatte oder ein anderes Trägermedium aufgedampft oder aufgesprüht. Das ermöglicht auch die Herstellung von flexiblen Solarmodulen. Zudem sind Massanfertigungen möglich. Die Herstellung der Dünnschichtmodule verbraucht weniger Silizium und Energie als die mono- und polykristalline Technik. Die sehr homogen wirkenden Module werden üblicherweise in charakteristischen, rötlich-braunen und schwarzen, bis hin zu dunkelgrünen Tönen hergestellt. Der Wirkungsgrad bewegt sich zwischen sechs und 10 Prozent und auch bei schwachem Licht können in den Dünnschichtmodulen gute und konstante Solarstromerträge erzielt werden. Organische Solarzellen sind eine weitere Form von Dünnschichtzellen. Bei dieser noch jungen Technik bestehen die leitenden Materialien aus Kohlenwasserstoffverbindungen (Kunststoffen). Bisher sind sie mit Wirkungsgraden von durchschnittlich unter 10 Prozent noch nicht sehr effizient.

Die Modulproduktion entwickelt sich heute zunehmend in Richtung der leistungsstärkeren sogenannten Halbzellenmodule (auch als „Half-Cut“-Module oder HC-Module bezeichnet). Diese integrieren meist jeweils 120 statt der üblichen 60 Zellen eines klassischen Moduls.

Auch die PERC-Technologie ist eine Weiterentwicklung zur Effizienzsteigerung von Modulen. PERC steht für „Passivated Emitter and Rear Cell“ („Zelle mit passivierter Emissionselektrode und Rückseite“). Hierfür wird eine spezielle Schicht, die sogenannte Rückseitenpassivierung, auf die Rückseite des Moduls aufgetragen. Durch die PERC-Technologie kann das rote Sonnenlicht besser genutzt werden, wodurch sich der Wirkungsgrad der Module erhöht.

7.3 Hybridanlagen

Photovoltaisch-thermische Kollektoren (PV-T-Kollektoren) versuchen die einfallende Solarstrahlung möglichst effizient nutzbar zu machen, indem sowohl Strom als auch Wärme gewonnen wird. Das Photovoltaik-Modul verfügt dazu auf der Rückseite über ein Rohrregister, durch das die wärmeübertragende Flüssigkeit fließt. Ähnlich dem Solarkollektorprinzip werden so die Abwärme der Photovoltaik-Module und die Umgebungswärme aufgenommen und z.B. einer Wärmepumpe als Wärmequelle zur Verfügung gestellt. Gleichzeitig kann der in den Modulen erzeugte Solarstrom zum Betrieb der Wärmepumpe verwendet oder auch im Gebäude eingesetzt werden.

7.4 Technische Voraussetzungen

Welcher Standort für die Installation einer Solaranlage geeignet und aus technischer sowie energetischer Sicht im Einzelfall sinnvoll ist, hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. Dabei spielen neben der geografischen Lage, der verfügbaren Fläche und der Umgebungssituation auch Nutzungsinteressen und -möglichkeiten eine Rolle. Wenn das Sonnenlicht im rechten Winkel auf die Solarmodule trifft, liefert eine Photovoltaikanlage den größten Ertrag. Eine nach Süden ausgerichtete Dachfläche ist für eine effiziente Stromerzeugung als optimal anzusehen; der ideale Neigungswinkel liegt in Deutschland bei etwa 30° bis 35°. Auf einem Dach mit Ost-West-Ausrichtung produziert eine Photovoltaikanlage vor allem morgens und abends Strom. Da dies die Zeit ist, in der Haushaltsgeräte und Sanitäranlagen am meisten genutzt werden, eignet sich eine solche Anlage für den direkten Eigenverbrauch, ohne dass ein Speicher notwendig ist.

Trotz allgemein niedrigerem Ertrag, der sich durch einen ungünstigeren Neigungswinkel der Module ergibt, können auch Außenwände für Solaranlagen geeignete Flächen bieten, nämlich dann, wenn sie eine gute Ausrichtung zur Sonne aufweisen und die vorhandenen Dachflächen eher kleinteilig und verbaut sind oder aus anderweitigen Gründen nicht infrage kommen. Die Installationsfläche für die Module sollte vor allem frei von Verschattungen sein, damit diese eine effektive Leistung erzielen können.

Wird eine Solaranlage nachträglich an einem bestehenden Gebäude installiert, muss vorab geklärt werden, ob das vorhandene Tragwerk oder auch der Baugrund (zum Beispiel bei einem Carport) die zusätzliche Last durch die Module aufnehmen können. Im Regelfall kann dies über einen Lastvergleich und die Prüfung der Tragreserven anhand der statischen Berechnung des Bestandsgebäudes erfolgen. Bei der Installation einer PV-Anlage müssen baurechtliche und technisch bedingte Anforderungen, wie zum Beispiel Rand- und Wartungsabstände oder die sichere Verkabelung, eingehalten werden. Ebenso entscheidend sind die richtige Dimensionierung des Wechselrichters und gegebenenfalls des Stromspeichers. Die Planung der Anlage sollte daher von einem Fachbetrieb übernommen werden. Zudem ist die Beauftragung versierter Solarinstallateurbetriebe und Dachdeckerfirmen notwendig, damit die Funktion der Anlage und die Schadensfreiheit des Daches langfristig gewährleistet sind.

Vor Inbetriebnahme muss eine auf einem Gebäude errichtete Photovoltaikanlage bei der Bundesnetzagentur und dem Netzbetreiber angemeldet werden. Dies wird gegebenenfalls direkt vom Installationsbetrieb übernommen.

7.5 Brandschutz

Auch wenn Solaranlagen in den meisten Anwendungssituationen in Abhängigkeit von den Bestimmungen der jeweiligen Landesbauordnung baugenehmigungsfrei sind, müssen sie so beschaffen sein und errichtet werden, dass einer Brandentstehung und -ausbreitung vorgebeugt wird und die Rettung von Menschen und Tieren sowie wirksame Löscharbeiten bei einem Brand möglich sind. Bei der Errichtung einer Solaranlage ist also sicherzustellen, dass Anforderungen an die Brennbarkeit der Komponenten sowie an Brandwände, Bedachungen und Abstände z.B. zum Nachbardach entsprechend der jeweiligen Landesbauordnung berücksichtigt sind. Aufgrund der Hitzeentwicklung sind Weichdeckungen aus brennbaren Materialien wie z.B. Reet, Stroh, Holzschindeln oder Grassoden für die Anbringung von PV-Modulen generell weniger geeignet. Abzuprüfen ist bei der Planung einer Anlage ebenso, ob sie ggf. ein Hindernis für die Brandbekämpfung darstellen kann, zum Beispiel für die Löschung eines Dachraumes. Es empfiehlt sich hier, die Empfehlungen der örtlichen Feuerwehren zu erfragen.

Durch PV-Anlagen verursachte Brände sind in der Regel auf Lichtbögen zurückzuführen, die bei bestimmten Defekten in den Stromleitungskomponenten entstehen und brennbares Material in unmittelbarer Nähe, beispielsweise Holz oder Dachpappe, entzünden können. Die Brandbekämpfung an PV-Anlagen ist heutzutage Inhalt von Feuerwehrausbildungen, sodass die bis vor einiger Zeit noch bestehende Sorge, dass Gebäude mit PV-Anlagen nicht oder nur schlecht gelöscht werden können, unbegründet ist.

Solange Licht auf die Module fällt, liegt eine Spannung an. Da PV-Module somit nicht gesteuert spannungsfrei werden können, sorgt der Wechselrichter bei Abschalten des Stromnetzes dafür, dass der Stromfluss wechsellspannungsseitig unterbrochen und somit die Versorgung des Gebäudes eingestellt wird. Bei brennbaren Dachdeckungen oder brandgefährdeten Gebäuden sollten Wechselrichter mit Lichtbogendetektoren verwendet werden, um das Brandrisiko zu minimieren. Wenn ausschließlich qualitativ hochwertige Komponenten verwendet und diese fachgerecht und professionell angeschlossen werden, besteht durch das Aufbringen der PV-Anlage keine nennenswerte zusätzliche Brandgefahr. Um dies sicherzustellen sollte in jedem Fall ein Fachbetrieb mit der Planung und Ausführung der Anlage beauftragt werden, beziehungsweise die technische Abnahme durchführen.

7.6 Anbringungsort

Installation auf Flachdächern

Flachdächer, vorausgesetzt sie sind nicht verschattet, verbaut, tragfähigkeits- oder zugänglichkeitseingeschränkt, sind im Allgemeinen geeignete Standorte für Solaranlagen. Module lassen sich hier einfach und kostengünstig errichten und gegebenenfalls aufgeständert zur Sonne ausrichten. Ein großer Vorteil ist auch, dass Flachdächer meist vom Straßenniveau nicht oder nur minimal einsehbar sind, sodass technische Installationen wenig oder gar nicht auffallen. Solaranlagen können hier in vielen Fällen so installiert werden, dass sie vom öffentlichen Raum aus nicht sichtbar sind, indem sie ausreichend Abstand zum Dachrand aufweisen oder gar komplett durch eine bestehende Attika verdeckt werden.

Solaranlagen auf Flachdächern benötigen Flachdachmontagesysteme, in denen die Module eingehängt und stabilisiert sowie im gewünschten Neigungswinkel (im Regelfall 10° bis 15°) ausgerichtet werden. Diese Metallunterkonstruktionen kann man je nach Anforderungen an das System einfach auf das Dach auflegen und zum Beispiel mit Steinen oder Betonplatten beschweren. Hierbei ist sicherzustellen, dass an den Beschwerungspunkten keine Verletzungen der Dachabdichtung entstehen. Auch die vorhandene Dachdämmung muss für die erhöhte Druckbelastung geeignet sein. Wird dagegen die Unterkonstruktion der Solarmodule fest am Gebäude verankert, was eine höhere Sicherheit gegen Verrutschen oder Sturm gewährleistet und steilere Neigungswinkel zulässt, muss sichergestellt werden, dass die Durchdringungspunkte fachgerecht abgedichtet werden.

Installation auf Steildächern

Die Aufdach-Montage von Solaranlagen auf Steildächern erfolgt mit einem speziellen Montagesystem. Die Solarmodule werden dabei mithilfe von Dachhaken und Schienen über der Dacheindeckung befestigt, sodass diese unverletzt bleibt und weiterhin die wasserführende Ebene bildet. Die Montage der Dachhaken erfolgt bei einem bereits gedeckten Ziegeldach ohne Substanzverlust, da die Ziegel an dem entsprechenden Punkt angehoben und herausgenommen oder zurückgeschoben und anschließend wieder in die richtige Position gebracht werden. Die Dachhaken, die unter dem Ziegel mit der Lattung verschraubt werden, verbinden die Montageschienen, auf denen die Solarmodule mit speziellen Modulklemmen fixiert werden, fest mit der Dachhaut. Im Gegensatz

zum Flachdach werden die Module auf einem Steildach meistens im Hochformat montiert. Dachneigungen zwischen 20° und 60° sind üblich. Vor dem Aufbringen einer Anlage auf einem Steildach sollte sichergestellt sein, dass die Dacheindeckung in einem guten Zustand ist und während der etwa 20- bis 25-jährigen Lebensdauer der PV-Anlage keiner Erneuerung bedarf. Diese Frage stellt sich in besonderem Maße bei Schieferdächern, weil dieses Natursteinmaterial aufgrund seiner strukturellen Inhomogenität erheblich schadensanfälliger (vor allem bruchgefährdeter) als beispielsweise ein Ziegel ist.

Als Alternative zu dieser Ausführung hat sich schon seit vielen Jahren die Indach-Montage etabliert, bei der das System die vorhandene Dacheindeckung ersetzt. Im Bereich der Solaranlage wird die Dacheindeckung entfernt, sodass die Module direkt auf den Dachsparren montiert werden können. So fügen sie sich flächenbündig in die Dachhaut ein und werden Teil der wasserführenden Schicht. Hierfür haben Herstellerfirmen verschiedenste Varianten entwickelt, um die Montage zu vereinfachen, die Wasserdichtigkeit zu gewährleisten und je nach Eindeckungsart ein angepasstes Erscheinungsbild zu erwirken.

Photovoltaikmodule verringern bei Überhitzung ihre Leistung und müssen deshalb ausreichend belüftet sein. Die Indach-Montage erfordert daher eine funktionierende Hinterlüftung, die bei Planung und Ausführung der Anlage berücksichtigt werden muss. Bei der Aufdach-Montage gewährleisten in der Regel die Schienensysteme einen Abstand zur Dachhaut und damit die Belüftung.

Für Dächer, die mit Well-, Trapez- oder Stehfalzblechen gedeckt sind, bestehen verschiedene Solar-Montagesysteme, die fortwährend technisch verbessert und vielseitig weiterentwickelt werden. Sie ermöglichen eine einfache und zeitsparende Installation von Solaranlagen.

Zudem bieten einige Hersteller auch flexible, bahnenartige Solarmodule an, die auf Stehfalzblechen einfach aufgeklebt werden können. Gerade wenn nicht viele Lastreserven vorhanden sind oder gestalterische Gründe gegen eine auftragende Montage von Modulen sprechen, kann diese Variante geprüft werden.

Installation an Außenwänden

Nicht jedes Dach eignet sich für eine Solaranlage. Die Fassadenanbringung ist hinsichtlich der Ausrichtung zur Sonne im Allgemeinen zwar ungünstiger, bietet aber die Möglichkeit, Solaranlagen auch als Gestaltungselemente einzusetzen. Vorteile von Fassadenanlagen liegen auch in der geringeren Anfälligkeit zu verschmutzen oder mit Schnee bedeckt zu sein. Im Winter, bei niedrigstehender Sonne, können sie zudem einen vergleichsweise hohen Ertrag erzielen.

Fassadenanlagen werden ebenso wie Dachanlagen auf unterschiedliche Art und mit dem gewünschten Neigungswinkel mithilfe von Montagegestellen an einer bestehenden Fassade montiert. Damit ist im Regelfall auch die Hinterlüftung der Module gewährleistet. Wichtig ist, dass keine mechanischen Kräfte aus Bauwerkslasten auf oder über die Module abgeleitet werden. Das ist insbesondere dann planerisch sicherzustellen, wenn die Solaranlage beispielsweise als Teil einer Vorhangfassade oder als Pfosten-Riegel-Konstruktion in die Fassade integriert wird (z.B. Bauwerksintegrierte Photovoltaik, BIPV). Da die fassadenintegrierte Anlage Feuchtigkeit in der Hinterlüftungsebene abführen kann, ist hier im Gegensatz zur Indach-Anlage eine vollständige Abdichtung der Module nicht notwendig.



73. Belegung auf sehr flachgeneigtem Dach



74. Vollflächige Belegung



75. Solarzaun



76. Freiflächenaufstellung

7.7 Kleinanlagen

Für die Eigenstromversorgung sind Stecker-Solar-Module entwickelt worden. Die kleinen Anlagen verfügen in der Regel über ein bis zwei Photovoltaikmodule, die auf dem Dach, aber zum Beispiel auch am Balkon, an der Fassade, auf Flachdächern oder in Gärten installiert werden können. Ihr Anschluss ist ohne großen Planungsaufwand direkt an das Hausnetz über eine Steckdose möglich.

Auch Balkonanlagen sollten unter Berücksichtigung von Brandschutz und der Statik sachgemäß und von einer Fachfirma montiert werden.

Zudem ist zu klären, ob die Eigentümergemeinschaft des Hauses oder der Vermieter mit der Installation einverstanden ist. Auch die Anmeldungen bei Netzbetreiber und Bundesnetzagentur sind zu berücksichtigen.

7.8 Modulvarianten

Für die technische Umsetzung einer Solaranlage zur Energiegewinnung am Gebäude sind zwei grundsätzliche Konzepte möglich: Die Solarelemente können entweder additiv auf einer vorhandenen Dach- oder Fassadenfläche befestigt werden oder sie werden als multifunktionales Bauelement in die Gebäudehülle. Das Solarmodul erzeugt in diesem Fall nicht nur Strom, sondern kann auch dem Witterungs- oder Wärmeschutz dienen und Verschattungsfunktionen übernehmen.

Bauwerksintegrierte Photovoltaik-Module (BIPV-Module) werden auch unter dem Gesichtspunkt der gestalterischen Möglichkeiten – hier sind zum Beispiel Farbe, Transparenz, Oberflächenstruktur und Form von Bedeutung – entwickelt und eingesetzt.

Farbige Photovoltaikmodule

Wenn Photovoltaik nicht nur als technische Ergänzung an einem Gebäude verstanden wird, sondern auch eine farbliche Einbindung in die umgebende Dacheindeckung und damit eine dem Denkmal angemessene Gestaltung erreicht werden soll, sind Alternativen zu den bläulich-belebten polykristallinen oder flächig-dunklen monokristallinen Modulen zu erwägen. Die technologische Herausforderung liegt darin, dass Farb- und Oberflächenvarianten die Wirkungsweise der Photovoltaik nicht zu stark einschränken. Licht muss in ausreichendem

Maße auf die Solarzellen treffen können. Nur wenige Hersteller haben sich hierauf spezialisiert, aber der Markt bietet Module an, die durch eine rote Farbigekeit auf roten Ziegeldächern unauffälliger wirken. Sie werden mit farblich angepasstem Rahmen und Deckglas hergestellt.

Eine weitere Möglichkeit, die zur breitgefächerten Farbgebung von Modulen entwickelt wurde, ist der Einsatz spezieller Folien zwischen Solarzellen und Deckglas. Die so farblich individuell gestaltbaren Module sind vor allem zur gestalterischen Anwendung in der bauwerksintegrierten Photovoltaik interessant. Die Wirkungsgrade variieren in Abhängigkeit von Zelltechnik und Farbe.

Lichtdurchlässige Photovoltaikmodule

Bei den als „transparent“ oder „semi-transparent“ bezeichneten Modulen sind die Zellen komplett in Glas (Glas-Glas-Module), Folie oder eine Kombination aus beidem eingebettet, sodass Licht durch die Module hindurchdringen kann. Das Glas kann zudem Wärmeschutz- oder Sicherheitsanforderungen erfüllen. Die PV-Zellen erscheinen als dunkle Karo-Struktur im ansonsten transparent wirkenden Modul und sorgen somit für eine Licht-Schatten-Wirkung, die als besondere Ästhetik wahrgenommen werden kann. Bei Dünnschichtmodulen kann das Glas farblich an die Zellen angepasst werden, sodass eine getönte, transparente Wirkung entsteht. Diese Module sind für vielfältige Einsatzgebiete, zum Beispiel Wintergärten, Carports, Überdachungen, teiltransparente Verschattungselemente und für Fassaden, prädestiniert.

Solardachziegel/Solardachsteine

Vor allem im Bereich der Dachdeckungen existiert heute schon eine große Auswahl an Systemen, die hohen ästhetischen Ansprüchen folgen. Solardachsteine, Solarschindeln oder Solardachziegel sind kleinteilige Photovoltaikmodule, unter anderem auch in Form von traditionellen Dachziegeln oder Dachpfannen. Sie werden anstelle einer regulären Dachdeckung als Teil der wasserführenden Ebene des Daches verlegt. Die auf der Traglattung des Daches verlegten Einzelelemente müssen zu einer zusammenhängenden Solaranlage verkabelt werden, was abhängig vom System über die vorhandenen Steckerverbindungen relativ unkompliziert möglich, wenn auch vergleichsweise zeitaufwändig ist.

Die Systeme arbeiten hierbei mit unterschiedlichen Designs und Ansätzen: Zum Beispiel werden Glasmodule, die rautenförmige oder rechteckige Schuppen bilden, mit gleichartigen Blindelementen ohne Solarzellen zu einer visuell einheitlichen Dachdeckung kombiniert. Bei Ausführung in dunklen Farbtönen kann diese an Schieferdächer oder auch Dächer aus Faserzementplatten erinnern und zu ansprechenden Ergebnissen führen.

Auch Biberschwanzziegeln nachempfundene Elemente sind erhältlich. Die Farbpalette dieser Systeme reicht von Schwarz über Anthrazit zu Ausführungen in Rot, Transparent und unterschiedlichsten RAL-Farbtönen.

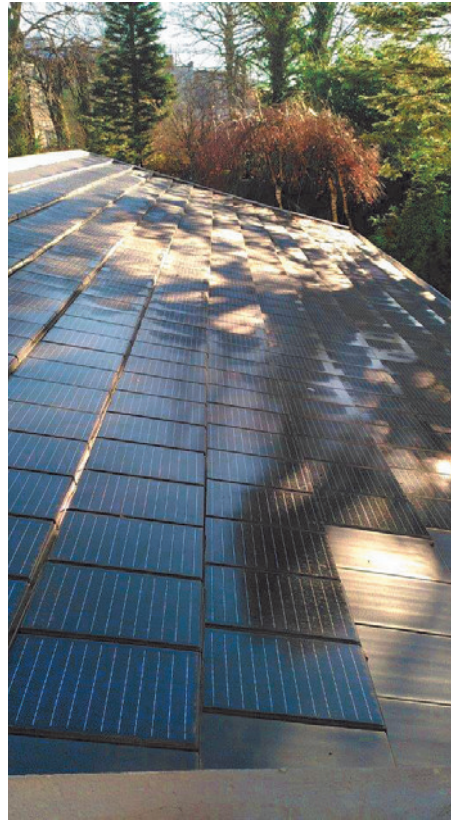
Andere Hersteller verbinden reguläre Dachziegel aus Ton oder Betondachsteine mit dem Solarmodul, indem dieses oberseitig in eine entsprechende Vertiefung je nach System dauerhaft aufgeklebt oder aufgesteckt wird. Der Dachstein hat damit im Bereich des Moduls eine Glasoberfläche. Die solaraktive Oberfläche ist bei vielen dieser Produkte nur noch durch filigrane „Nadelstreifen“ beziehungsweise die Glasabdeckung wahrnehmbar. Die Solardachsteine weisen je nach Produkt die Form von regulären großformatigen Flachziegeln oder S-Pfannen auf. Bei dunklen und engobierten oder glasierten Dachdeckungen können sich solche PV-Module, gegebenenfalls auch als Biberschwanzdeckungen, in den Bestand einfügen. Es gibt auch Produkte in Rot oder Rotbraun, bei denen sich die Solarzellen sehr zurückhaltend darstellen. Wahrnehmbar werden sie auf einem ziegelgedeckten Dach jedoch immer sein. Die Möglichkeit auf diese Weise eine PV-Anlage in eine kleinteilige, an traditionell gedeckte Dächer erinnernde PV-aktive Oberfläche zu schaffen, beziehungsweise die Elemente gegebenenfalls sogar in traditionell gedeckte Dächer zu integrieren, kann aber für den Einsatz dieser Produkte im Einzelfall sprechen.

7.9 Planung und Gesamtkonzept

Gerade bei umfangreicheren Gebäudeeinstandssetzungsmaßnahmen und -planungen können Solaranlagen als integraler Teil des Gesamtenergiekonzeptes (insbesondere auch als PVT-Hybridlösungen) konzipiert werden. Auswirkungen hat dies auf die zum Einsatz kommende Modultechnik und die Installationsvoraussetzungen (Größe der Anlage und Standortbedingungen). Um in der Beratung mit den Denkmalbehörden eine möglichst denkmalverträgliche Lösung zu finden, gegebenenfalls auch Verlegepläne und Produkte abzustimmen, sollte dies frühzeitig bedacht und kommuniziert werden.



77. Rote Solarziegel



78. Schwarze Solarziegel



79. Indachmodule



80. Solarthermiemodul



82. Ultraflache Module



81. Semi-Transparente Module



83. Mattschwarze Module

8 Abschließende Hinweise

Die Errichtung einer Solaranlage auf einem Denkmal, an einem Denkmal, in einem Denkmal oder in dessen Umgebungsschutzbereich ist wie jede Veränderung erlaubnis- bzw. genehmigungspflichtig. Eine möglichst frühzeitige Beteiligung der zuständigen Denkmalbehörden ist sinnvoll, um bereits vor der Antragstellung die für das jeweilige Denkmal besten Optionen zu ermitteln.

Hierbei sind neben den denkmalpflegerischen Grundlagen auch die technischen Möglichkeiten zur Gewinnung von Solarenergie zu berücksichtigen, die sich ständig weiterentwickeln und durch unterschiedliche Produkte Chancen für individuelle und denkmalgerechte Anwendungen bieten können.

Die denkmalpflegerischen Ziele der Erhaltung von denkmalwerter Bausubstanz und Erscheinungsbild lassen sich häufig durch maßgeschneiderte, auf das einzelne

Denkmal und seinen Denkmalwert abgestimmte Lösungen gut mit den Anforderungen an die Nutzung erneuerbarer Energien verbinden. Denkmalschutz und Klimaschutz schließen sich dabei nicht aus, sondern ergänzen sich und tragen somit zum Ressourcenschutz bei.

9 Ablaufschema denkmalrechtliche Erlaubnis



Literatur

Veröffentlichungen der Vereinigung der Denkmalfachämter in den Ländern

VDL Vereinigung der Denkmalfachämter in den Ländern

Die Nutzung von Sonnenenergie am Denkmal - Fünf Punkte für einen nachhaltigen Einsatz von Solaranlagen auf und an Denkmälern. Wiesbaden 2023.

VDL Vereinigung der Denkmalfachämter in den Ländern

Denkmalschutz ist Klimaschutz - Acht Vorschläge für eine zukunftsorientierte Nutzung des baukulturellen Erbes und seines klimaschützenden Potentials. Wiesbaden 2022.

VDL Vereinigung der Denkmalfachämter in den Ländern

Energetische Ertüchtigung am Baudenkmal - Hinweise zur denkmalgerechten Umsetzung. Wiesbaden 2022.

VDL Vereinigung der Denkmalfachämter in den Ländern, Arbeitsgruppe Bautechnik

Arbeitsblatt Nr. 37 - „Solaranlagen und Denkmalschutz“. Wiesbaden 2021.

VDL Vereinigung der Denkmalfachämter in den Ländern, Arbeitsgruppe Bautechnik

Infoblatt Bautechnik Nr. 41 - Solaranlagen-Design. 2010.

Veröffentlichungen der Landesämter

Landesdenkmalamt Berlin:

Denkmale & Solaranlagen. Möglichkeiten, Anforderungen und Rahmenbedingungen. Berlin 2023

Denkmalschutzamt Hamburg

Zum Umgang mit erneuerbaren Energien im Denkmalbestand. Hamburg 2023.

Landesamt Für Denkmalpflege Hessen

Solaranlagen auf denkmalgeschützten Gebäuden - Handreichung zur Richtlinie für Denkmalbehörden. Wiesbaden 2023.

Landesdenkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern

Denkmäler und Energiegewinnung durch Photovoltaik in Mecklenburg-Vorpommern. Schwerin 2023

Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege

Solarenergie & Denkmalpflege - Erneuerbare Energien am Baudenkmal. München 2022.

Landesamt für Denkmalpflege Bremen

Denkmalschutz und Klimaschutz: Solaranlagen auf denkmalgeschützten Gebäuden. Bremen 2022.

Landesamt für Denkmalpflege Schleswig-Holstein

Handreichung des Landesamtes für Denkmalpflege Schleswig-Holstein. Kiel 2022.

Landesamt für Denkmalpflege Schleswig-Holstein

Leitfaden des Landesamtes für Denkmalpflege Schleswig-Holstein. Kiel 2022.

LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland
Denkmäler und Energiegewinnung durch Solaranlagen - Positionspapier der Abteilung Bau- und
Kunstdenkmalpflege. Pulheim-Brauweiler 2022.

LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland
Denkmäler und Energiegewinnung durch Solaranlagen - Denkmalrechtliche Prüfung von Anträ-
gen Solarthermie und Photovoltaikanlagen nach DSchG NRW. Pulheim-Brauweiler 2022.

Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg:
Denkmalpflege und erneuerbare Energien. Esslingen 2015.

LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland
Energetische Optimierung von Baudenkmalern. Pulheim-Brauweiler 2014.

LWL-Amt für Denkmalpflege in Westfalen
Denkmalfachliche Position des LWL-Amtes für Denkmalpflege in Westfalen zu Solar- und
Fotovoltaikanlagen auf Denkmälern/ in der engeren Umgebung von Denkmälern. Münster 2008.

Literaturauswahl

Theresa König, Astrid Lang
Solarintegration im Denkmalschutz, in: Deutsche BauZeitschrift (DBZ) 07 - 08/23, 2023, S. 1 - 12

Claudia Euskirchen
Denkmalpflege kann auch Solaranlage, in: Denkmalpflege im Rheinland 1/23, 2023, S. 31-34.

Harry Wirth, Fraunhofer ISE
Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland. Freiburg 2021.

Ralf-Peter Pinkwart
Denkmalpflegerische Entscheidungen über Solaranlagen in Sachsen - Ein Rückblick, in: Bernhard
Weller/Leonie Scheuring (Hrsg.) Denkmal und Energie 2020 - Energieeffizienz, Nachhaltigkeit und
Nutzerkomfort. Wiesbaden 2020, S. 203-216.

Bundesdenkmalamt Österreich
Solaranlagen in: ABC - Standards der Baudenkmalpflege. Wien 2015, S. 365.

Kantonale Denkmalpflege Bern und Kantonale Denkmalpflege Zürich
Energie und Baudenkmal - Solarenergie. Bern 2014.

Thomas Binder/Timo Leukefeld/T. Pauschinger/Oliver Miedaner
UrbanSol+ Solarthermie im Denkmalschutz - Handlungsmöglichkeiten für Hauseigner und
Architekten. Stuttgart 2014.

Rheinischer Verein für Denkmalpflege und Landschaftsschutz
Erneuerbare Energien in der Kulturlandschaft des 21. Jahrhunderts. Köln 2013.

Ulrike Gantert
Geht Klimaschutz vor Denkmalschutz? in: EnEV im Bestand 05/2013, S. 56 - 58.

R. Kaiser, R. Klawun, U. Roggenbuck-Azad
Solaranlagen und Denkmalschutz in: Der Holznagel 05/2010, S. 8 - 11.

Martina Goerlich
„Einleuchtende Ausführungen“ Wichtiges Urteil in Sachen Solaranlagen und Denkmalschutz in:
Landesamt für Denkmalpflege Baden-Württemberg (Hrsg.) Denkmalpflege in Baden-Württemberg
3/2010, S. 145 - 147.

Oliver Karnau
Solaranlagen in historischen Stadt- und Ortskernen in: LWL-Denkmalpflege, Landschafts- und
Baukultur in Westfalen (Hrsg.) Denkmalpflege in Westfalen-Lippe 2009 - 2, S. 65 - 67.

Susanne Rexroth
Gestaltungspotenzial von Solarpaneelen als neue Bauelemente - Sonderaufgabe Baudenkmal.
Dissertation Universität der Künste Berlin. Dresden 2005.

Bildnachweis

- F. Aulbach, Landesamt für Denkmalpflege Hessen (4)
- M. Baxmann, Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege (73)
- J. Blank, LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland (48)
- T. Breer, Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt (5,34,35,39,40,42,52,54,55,74,81)
- A. Brockmann, Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege (7,9,23,32,33,36,43,64,67,68,69,70,80,83)
- A. Brockmann, Landesamt für Denkmalpflege Hessen (7,18,20,24,28)
- A. Brockmann, GDKE Landesdenkmalpflege Rheinland-Pfalz (23)
- D. Davydov, LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland (56)
- L. Edelhoff, Untere Denkmalbehörde Aachen (78)
- C. Euskirchen, LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland (60)
- S. Harke-Schmidt, Kerpen (62)
- D. Heinzemann, LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland (12,15)
- K. Kampmann, Landesdenkmalamt Berlin (82)
- S. Klingsiek-Mombrei, Gütersloh (58,75)
- T. Krause, Brandenburgisches Landesamt für Denkmalpflege (6,10,11,16,21,22,29,31,46,57)
- Landesamt für Denkmalpflege Schleswig-Holstein (3,14,24,25,26,45,59,71)
- S. Nathan, Stiftung für Kunst und Baukultur Britta und Ulrich Findeisen (47)
- B. Pankoke, LWL-Denkmalpflege, Landschafts- und Baukultur in Westfalen (65)
- S. Ranke, LVR-Kulturlandschaftspflege (50)
- S. Wolf, LVR-Amt für Denkmalpflege im Rheinland (13,44)
- J. Reiche, Niedersächsisches Landesamt für Denkmalpflege (19)
- J. Schirmer, Landesamt für Kultur und Denkmalpflege Mecklenburg-Vorpommern (17,61,66,72)
- S. Schöfer, LWL-Denkmalpflege, Landschafts- und Baukultur in Westfalen
(Titelbild,1,2,8,27,30,37,38,41,49,51,53,63,76,79)
- M. Ziegert, LWL-Denkmalpflege, Landschafts- und Baukultur in Westfalen (77)

Arbeitsgruppenmitglieder aus den Landesämtern

Baden-Württemberg	Dipl.-Ing. (BA) Silke Vollmann M.A., M.BP.
Bayern	N.N.
Berlin	Dipl.-Ing. Sybille Haseley Dr. Ruth Klawun
Brandenburg	Dipl.-Ing. Thomas Krause M.Sc.
Bremen	Dipl.-Ing. Christiane Henze M.A.
Hamburg	Dipl.-Ing. Albert Schett
Hessen	Dipl.-Ing. Frank Aulbach M.Sc.
Lübeck	N.N.
Mecklenburg-Vorpommern	Dr. Jan Schirmer
Niedersachsen	Dipl.-Ing. Ansgar Brockmann
NRW Rheinland	Dr. Dorothee Heinzelmann
NRW Westfalen	Dipl.-Ing. Saskia Schöfer
Rheinland-Pfalz	Nadine Neft M.A.
Saarland	Dr. Rupert Schreiber
Sachsen	Dr. Nils Schinker
Sachsen-Anhalt	Dipl.-Ing. Tobias Breer
Schleswig-Holstein	Tina Rohde M.A.
Thüringen	Constanze Hüther M.Sc.

Impressum

Herausgeber

Vereinigung der Denkmalfachämter in den Ländern

c/o Landesamt für Denkmalpflege Hessen
Vorsitzender: Prof. Dr. Markus Harzenetter
Schloss Biebrich - Westflügel
65203 Wiesbaden

Redaktion

Dipl.-Ing. Katja Kampmann
Dipl.-Ing. Julia Ludwar M.A.
Dipl.-Ing. Saskia Schöfer

© Vereinigung der Denkmalfachämter in
den Ländern

Satz und Layout

Schwerdtfeger & Vogt GmbH
www.schwerdtfeger-vogt.de

1. Auflage 2024

Alle Rechte vorbehalten