

Forschungsbericht BWPLUS

Initiative für Bauwerkintegrierte Photovoltaik-Anlagen (BIPV) Baden-Württemberg

von

Dipl.-Ing. Jochen Stoiber, Sophie Luz M.Sc., Prof. Dr.-Ing. Thomas Stark,
Johannes Kimmerle M.A., Dipl.-Ing. Dieter Geyer, Dennis Huschenhöfer M.Sc.,
Dr. Tilmann Kuhn, Dr.-Ing. Frank Ensslen

Architektenkammer Baden-Württemberg (AKBW)
Hochschule Konstanz – Technik, Wirtschaft und Gestaltung (HTWG)
Zentrum für Sonnenenergie und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)
Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (Fraunhofer ISE)

Förderkennzeichen: L75 20118-121
Laufzeit: 01.07.2020 – 31.07.2023

Die Arbeiten des Baden-Württemberg-Programms Lebensgrundlage Umwelt und ihre
Sicherung (BWPLUS) werden mit Mitteln des Landes Baden-Württemberg gefördert

August 2023

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023
zur Vorlage beim Projektträger Karlsruhe (PTKA)

Projekt

„Initiative für Bauwerkintegrierte PV-Anlagen (BIPV) Baden-Württemberg“

Kurztitel: BIPV-Initiative BW

Förderkennzeichen: L75 20118



Projektlaufzeit

1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023 (incl. 6-monatiger kostenneutraler Verlängerung)

Projektbeteiligte

- 1. Architektenkammer Baden-Württemberg (AKBW)**
Danneckerstr. 54, 70182 Stuttgart
Dipl.-Ing. Jochen Stoiber
Sophie Luz, M.Sc.
- 2. Hochschule Konstanz – Technik, Wirtschaft und Gestaltung (HTWG)**
Fakultät Architektur und Gestaltung, Fachgebiet Energieeffizientes Bauen
Alfred-Wachtel-Str. 8, 78462 Konstanz
Prof. Dr.-Ing. Thomas Stark
Johannes Kimmerle, M.A.
- 3. Zentrum für Sonnenenergie und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)**
Fachgebiet Photovoltaik - Module Systeme Anwendungen (MSA)
Meitnerstr. 1, 70563 Stuttgart
Dipl.-Ing. Dieter Geyer
Dennis Huschenhöfer, M.Sc.
- 4. Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE)**
Abteilung Energieeffiziente Gebäude, Gruppe Solare Gebäudehüllen
Heidenhofstr. 2, 79110 Freiburg
Dr. Tilmann Kuhn
Dr.-Ing. Frank Ensslen

Stuttgart, 31. August 2023

Zugunsten der besseren Lesbarkeit und der Straffung des Textes wurde in diesem Schlussbericht auf eine durchgängige geschlechtsspezifische Nennung bei allen Bezeichnungen oder eine gendernde Schreibweise verzichtet. Die verwendeten Formulierungen beinhalten daher jeweils die männliche wie die weibliche Form, auch wenn nicht ausdrücklich beide Formulierungen genannt sind.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

Inhaltsverzeichnis

1.	Einleitung	6
2.	Abstract	6
3.	Zeitlicher Ablauf des Projektes	7
3.1	Ursprüngliche Planung.....	7
3.2	Störfaktoren und Umplanungen.....	7
3.3	Kostenneutrale Laufzeitverlängerung.....	8
4.	Arbeitspaket Baustein 1 – BIPV-Leitfaden „Status Quo“	9
4.1	Überblick und Intention.....	9
4.2	Methodik und Grundlagen.....	9
4.2.1	Projektdatenbank HTWG – Status Quo.....	9
4.2.2	Analyseprojekte.....	10
4.2.3	Vertiefungsprojekte.....	11
4.3	Zeitplan für die Leitfadenerstellung.....	14
4.4	Leitfaden Bauwerkintegrierte Photovoltaik – Infoportal www.bipv-bw.de	16
4.4.1	Gliederung und Struktur des Leitfadens.....	16
4.4.2	Entwicklungsprozess I: Vom Printmedium zum interaktiven Leitfaden.....	18
4.4.3	Entwicklungsprozess II: Digitaler Leitfaden – Präsentation als Homepage.....	18
4.4.4	Konzeptioneller Aufbau der Homepage.....	18
4.4.5	Gestaltungskonzept und Logo der BIPV-Initiative.....	19
4.4.6	Umsetzung des BIPV-Leitfadens in digitaler Form als Internetpräsenz.....	20
4.4.7	Launch des Leitfadens und Präsentation in der BIPV-Roadshow.....	21
4.4.8	Weiterentwicklung der Homepage – Ergänzung der Projektgalerie.....	21
4.4.9	Weiterentwicklung der Homepage – Überarbeitung Startseite.....	22
4.5	Auswertung der Nutzung und Fazit nach einjähriger Laufzeit.....	23
4.5.1	Resümee und Entwicklungspotential.....	23
4.5.2	Statistik und Ausblick.....	23
5.	Arbeitspaket 2: Baustein 2 – Begleitung von Pilotprojekten, Wissenstransfer	24
5.1	Zielsetzung und Inhalte des Bausteins 2.....	24
5.2	Pilotprojekte – Einstieg.....	24
5.2.1	Kommunikation und Akquisition von Pilotprojekten.....	24
5.2.2	Pilotprojekte, Übersicht.....	25
5.2.3	Leistungsphasen zum Beginn der Pilotprojekte.....	27
5.3	Begleitung von Pilotprojekten – drei Beispiele.....	27
5.3.1	EBK Konstanz.....	28
5.3.2	Neubau Pädagogische Hochschule Ludwigsburg Verfügungsgebäude.....	29
5.3.3	Ersatzneubau für Pathologie Humangenetik und Mikrobiologie in Tübingen.....	30
5.3.4	Dokumentation der Pilotprojekte – Steckbriefe aus Baustein 2.....	30
5.3.5	Weitere Projektanfragen und Begleitung über die Projektlaufzeit hinaus.....	31
5.4	Erfahrungen bei der Begleitung von Pilotprojekten.....	32
5.5	Auswertung der Begleitung von Pilotprojekten – Erkenntnisse aus Baustein 2.....	32

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

6.	Arbeitspaket 3: Baustein 3 – BIPV-Richtlinie und Empfehlung an die Politik	33
6.1	Baustein 3 als Zusammenfassung der Projektarbeit	33
6.1.1	Zielsetzung und Inhalte des Bausteins 3.....	33
6.1.2	Dokumentation der Erkenntnisse in einem webbasierten Planungstool.....	33
6.1.3	Aus den Erkenntnissen abgeleitete Empfehlungen.....	33
6.2	Übersicht der Themenfelder für Handlungsempfehlungen	34
6.2.1	Bauordnungsrechtliche Aspekte.....	34
6.2.2	Wirtschaftliche Aspekte:	34
6.2.3	Organisatorische Aspekte	34
6.2.4	Planerische Aspekte.....	34
6.2.5	Anreize	34
6.2.6	Ausbildung.....	34
6.3	Konkrete Empfehlungen nach den Erfahrungen aus dem Projekt.....	35
6.3.1	Bauaufsichtliche Genehmigung für BIPV-Module und -Systeme	35
6.3.2	Variabler Einspeisetarif bzw. Sondertarife / Einspeisevergütungen für BIPV.....	35
6.3.3	Unterstützung für Wohnungseigentümergeinschaften (WEG)	35
6.3.4	Bereitstellung von verlässlichen Planungskennwerten und -tools.....	36
6.3.5	Orientierungshilfen Flachdach bzw. „PV und Grün“	36
6.3.6	Planungsrechtliche Verbesserungen durch Bebauungspläne und Ortssatzungen	36
6.3.7	Zusatzförderung als Anreizprogramm	36
6.3.8	Vergütung der BIPV-Planung	37
6.3.9	Ausbauplan für Erneuerbare Energien.....	37
6.3.10	Qualifizierungsprogramme und Maßnahmen gegen den Fachkräftemangel	37
6.3.11	Vernetzung aller Beteiligten.....	37
6.3.12	BIPV-Preis Baden-Württemberg.....	37
7.	Projektbeirat	38
7.1	Intention des Beirats	38
7.2	Zusammensetzung des Beirats / Mitglieder	38
7.3	Beiratssitzungen	39
7.3.1	Erste Beiratssitzung 2020.....	39
7.3.2	Zweite Beiratssitzung 2021	39
7.3.3	Dritte Beiratssitzung 2022	39
8.	Kommunikation und Wissenstransfer.....	40
8.1	Grundsätzliche Bedeutung der Kommunikation im Projekt.....	40
8.2	Interne Kommunikation im Projektteam	40
8.3	Anfragen und Beratung.....	41
8.3.1	Wissenstransfer in der Beratung zu BIPV-Projekten.....	41
8.3.2	Wissenstransfer in der Begleitung von Pilotprojekten	41
8.3.3	Wissenstransfer über andere Projekte und Initiativen.....	41
8.4	Kommunikation mit dem Projektbeirat	42
8.5	BIPV-Roadshow.....	43
8.5.1	Grundsätzliche Konzeption.....	43
8.5.2	1. Juni 2022 – Stuttgart, Hospitalhof	44



Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

8.5.3	28. Juni 2022 – Konstanz, Bodenseeforum.....	44
8.5.4	7. Juli 2022 – Freiburg, Akademie der Erzdiözese.....	45
8.5.5	20. Juli 2022 – Karlsruhe, Zentrum für Kunst und Medien	45
8.6	Weiterer Wissenstransfer durch Kommunikation und Veranstaltungen.....	46
8.6.1	Allgemeine Informationsvermittlung und Kommunikation der Ergebnisse	46
8.6.2	Fünftes Netzwerktreffen der PV-Netzwerke Baden-Württemberg am 2. Juli 2020	46
8.6.3	Workshop I mit Vermögen und Bau (VuB) am 18. November 2020.....	46
8.6.4	Workshop Nutzung kirchlicher Liegenschaften in Konstanz am 10. März 2021.....	46
8.6.5	36. PV-Symposium am 25. Mai 2021	46
8.6.6	Kolloquium Umweltforschung am 6. Juli 2021.....	47
8.6.7	Workshop II mit Vermögen und Bau am 30. September 2021	47
8.6.8	37. PV-Symposium am 22. Juni 2022	47
8.6.9	Zehntes PV-Netzwerktreffen BW am 14. Juli 2022	47
8.6.10	Neunter Solarbranchentag am 20. Oktober 2022.....	47
8.6.11	Online Fachseminar „PV und Denkmalschutz“ am 27. Oktober 2022.....	47
8.6.12	Stadt Stuttgart, Ausschuss für Klima und Umwelt am 16. Dezember 2022	47
8.6.13	Fassade 23 „Klimapositive Fassaden“ Augsburg am 16. Februar 2023	48
8.6.14	Energieagentur Regio Freiburg / PV-Netzwerke: Vortrag am 22. Juni 2023.....	48
8.7	BIPV-Hearing – Expertengespräch am 27. April 2023.....	48
9.	Ausblick	52
9.1	Potenzial und weitere Themen für ein Nachfolgeprojekt	52
10.	Fazit	53
10.1	Fazit nach dreijähriger Projektlaufzeit	53
10.2	Informationsbedarf und Wissenstransfer.....	53
10.2.1	Besondere Komplexität	53
10.2.2	Geringe Erfahrung	53
10.2.3	Qualifizierungsbedarf.....	53
10.3	Wirtschaftliche Aspekte.....	54
10.3.1	Fehlende Stärkung der Wirtschaft.....	54
10.3.2	Unzureichende Marktsituation	54
10.3.3	Kostenunsicherheit aufgrund fehlender Datenlage	55
10.4	Unterschätzte Relevanz.....	55
Anhang	56	
I.	Abbildungsverzeichnis	56
II.	Erhebungsbogen für Analyseprojekte.....	57
III.	Analyseprojekte-Steckbrief (Schema).....	65
IV.	Voraussetzung für ein Pilotprojekt	69
V.	Pilotprojektsteckbriefe (Schema)	70
VI.	BIPV-Hearing – Expertendiskussion am 27. April 2023: Dokumentation	71



Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

1. Einleitung

Für das Ziel eines klimaneutralen Gebäudesektors ist ein erheblicher Ausbau erneuerbarer Energien unabdingbar. Dabei ist die solare Stromerzeugung eines der zentralen Handlungsfelder. Voraussetzung für die erforderliche weitere Verbreitung von Photovoltaikanlagen ist eine Steigerung der Akzeptanz und der Abbau technischer wie bürokratischer Hürden. Die vom Umweltministerium Baden-Württemberg geförderte BIPV-Initiative will als Begleitforschung untersuchen, wie die Nachfrage nach bauwerkintegrierten Photovoltaikanlagen mit architektonischen Mitteln nachhaltig begünstigt und gesteigert werden kann. Mit diesem Projekt der Architektenkammer Baden-Württemberg und den drei Partnern Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE), Hochschule für Technik, Wirtschaft und Gestaltung Konstanz (HTWG) und dem Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW) sollen Defizite und Hemmnisse identifiziert, Lösungs- und Optimierungsvorschläge ermittelt und so ein beschleunigter Ausbau der Solarstromerzeugung am Gebäude über integrierte Dach- und Fassadenbauteile unterstützt werden. In dem dreiteiligen Projekt war vorgesehen, dass als erster Baustein der „Status Quo“ des derzeitigen Erkenntnisstandes auf Basis der Auswertung abgewickelter BIPV-Vorhaben dokumentiert wird. In einem zweiten Baustein sollten parallel dazu durch Begleitung von Pilot- und Demonstrationsvorhaben die vorliegenden Erfahrungen evaluieren und Optimierungspotential ermittelt werden. Als abschließender Baustein sollte dann bis Anfang 2023 mit den gewonnenen Erkenntnissen der Status-Quo-Leitfaden zu einer „BIPV-Richtlinie Baden-Württemberg“ für optimale Planungs- und Bauprozesse fortgeschrieben und die Resultate der Begleitforschung kommuniziert sowie Empfehlungen für die Politik formuliert werden.

Der vorliegende Schlussbericht stellt dar, wie sich in den drei Jahren der Projektlaufzeit die drei Arbeitspakete entwickelt haben und welche Ergebnisse sich ergaben.

2. Abstract

Photovoltaic solar energy is a key technology for the energy revolution in Baden-Württemberg, several gigawatts of power are to be installed in the next few years, a considerable expansion of renewable energies is indispensable. In this context, solar power generation is one of the central fields of action. Sufficient space is available on and around buildings. Through solar activation of roof and façade surfaces, building-integrated photovoltaics (BIPV) as a visible technology will increasingly influence the design perception of our built environment. In order to tap this potential with a high level of acceptance among the population, a BIPV mass market must be created. However, considerable knowledge and information deficits, inefficient planning processes, inadequate legal regulations and strongly limited product offerings are the main obstacles.

The BIPV-Initiative, funded by the Ministry of the Environment Baden-Württemberg, wants to investigate as accompanying research how the demand for building-integrated photovoltaic systems can be sustainably favoured and increased by architectural means. This project of the Baden-Württemberg Chamber of Architects and the three partners Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems (ISE), University of Applied Sciences Konstanz (HTWG) and the Center for Solar Energy and Hydrogen Research Baden-Württemberg (ZSW) aims to identify deficits and obstacles, determine solution and optimization proposals and thus support an accelerated expansion of solar power generation on buildings via integrated roof and facade components.

In the first part of the three-part project, the "status quo" of the current state of knowledge was to be documented on the basis of the evaluation of completed BIPV projects. In parallel, it was planned to evaluate the available experience and to identify optimization potential in a second component by accompanying pilot and demonstration projects. As a final building block, the status quo guideline for a "BIPV guideline Baden-Württemberg" for optimal planning and construction processes was to be updated by the beginning of 2023 with the findings obtained, and the results of the accompanying research were to be communicated and recommendations for policy formulated.

This final report shows how the three work packages developed during the three years of the project and what results were obtained.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

3. Zeitlicher Ablauf des Projektes

3.1 Ursprüngliche Planung

Die Projektlaufzeit war veranschlagt mit 31 Monaten. Im Juli 2020 startete das Projekt der BIPV-Initiative parallel mit den Arbeitspaketen der Bausteine 1 und 2. Erstes Zwischenziel war, den Baustein 1 „BIPV-Leitfaden Status Quo“ im Frühjahr 2021 abzuschließen. Sowohl in gedruckter wie auch digitaler Form sollte er für Architekten, Fachplaner und Bauherren als standardisiertes Handlungsschema den aktuellen Kenntnisstand für die "Gebäudeintegration von Photovoltaiksystemen" zusammenfassen.

Als zweiter Meilenstein sollten nach zwölf Monaten zehn Pilotprojekten identifiziert und für die wissenschaftliche Begleitung und Analyse akquiriert sein. Dafür war ein „Memorandum of Understanding (MoU)“ zu entwickeln und jeweils mit den betreffenden Bauherren auszuhandeln bzw. abzuschließen.

Das Projektende war für Ende Januar 2023 vorgesehen. Als Gesamtziel: sollte eine „BIPV-Richtlinie Baden-Württemberg“ vorliegen, die das erforderliche Know-how für einen optimierten Planungs- und Bauprozess verfügbar macht, um dieses frühzeitig bei der Projektentwicklung in den Planungsprozess einbringen zu können.

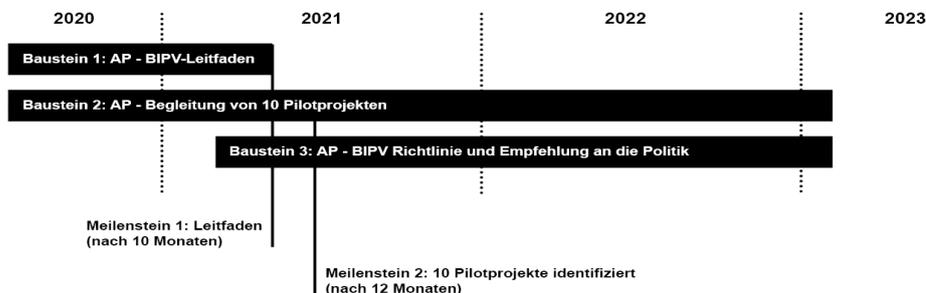


Abbildung 1: ursprüngliche Projektlaufzeit – Baustein 1 bis 3 zu Beginn des Projektes

3.2 Störfaktoren und Umlanungen

Während des gesamten Bearbeitungszeitraums behinderten jedoch die Auswirkungen der Corona-Pandemie (Maßnahmen im Kampf gegen COVID-19 / Coronavirus SARS-CoV-2) teils massiv die Arbeit am Projekt. So machten die vorgeschriebenen Schutzmaßnahmen in größerem Umfang die im Projekt vorgesehenen und erforderlichen Besprechungs- und Ortstermine in Präsenz unmöglich. Mit entsprechend erhöhtem Zeitaufwand mussten Besprechungen und Workshops auf Onlineformate umgestellt werden. Auch war die Effektivität in der Kommunikation dadurch reduziert und führte zu verlängerten Abstimmungs- und Bearbeitungsprozessen.

Die Corona-Pandemie löste wie auch der Ukrainekrieg seit Februar 2022 darüber hinaus auch eine Kostenentwicklungskrise aus, die sich auf das Arbeitspaket des Bausteins 2 des Projektes noch in weiterer Hinsicht negativ auswirkte. Dort sollten ausgewählte Pilotbauvorhaben interdisziplinär wissenschaftlich begleitet und insgesamt über die Phasen Projektentwicklung, Planung und Realisierung bis zum Betrieb analysiert werden. Corona- und krisenbedingt haben sich jedoch auch bei den Bauvorhaben die Planungs- und Realisierungsprozesse verzögert und verschoben, Bauvorhaben wurden teilweise gestoppt bzw. kamen nicht zur Ausführung.

Das Projektteam der Initiative musste daher flexibel reagieren, umdisponieren und auch die Untersuchungsmethodik teilweise umstellen: statt wie geplant bis zu zehn mehr oder weniger durchgängige Pilotbauvorhaben sind nun über 40 Bauvorhaben in die Untersuchung eingeflossen, um möglichst umfassende Erkenntnisse aus allen Planungs- und Bauphasen generieren zu können. Die dafür erforderlichen Abstimmungsprozesse haben jedoch zu deutlichen Verzögerungen im Ablauf des Forschungsprojektes geführt.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

3.3 Kostenneutrale Laufzeitverlängerung

Der vorgesehene Bearbeitungsumfang war somit in der ursprünglich vorgegebenen Zeit nicht leistbar. Um den Erfolg des Förderprojektes zu sichern, wurde in Abstimmung mit dem Umweltministerium Baden-Württemberg eine kostenneutrale Verlängerung der Projektlaufzeit beantragt und der Förderzeitraum bis Ende Juli 2023 verlängert.

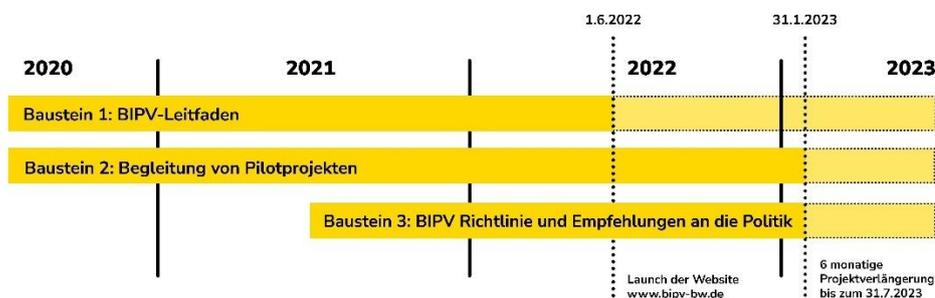


Abbildung 2: überarbeiteter und realisierter Projekttablauf – Baustein 1 bis 3

Die vorgenannten Auswirkungen führten auch innerhalb des Zeitplans zu Verschiebungen und Veränderungen. Die teils verzögerten und notwendigerweise verstärkt digitalisierten Arbeitsabläufe sowie die angepassten Prozesse im Planungsablauf für eine BIPV-Anlage haben mit zu der Entscheidung beigetragen, den BIPV-Leitfaden des Bausteins 1 nicht wie ursprünglich geplant konventionell als Printprodukt zu erstellen. Stattdessen wurde er als digitales Medium konzipiert und realisiert. Damit konnte eine größere Aktualität gewährleistet werden und es war möglich, Inhalte bis zum Ende der Laufzeit des Forschungsprojektes zu berücksichtigen und zu integrieren. Daher fand der Leitfaden nicht bereits in der ersten Jahreshälfte 2021 seinen Abschluss, sondern wurde als Website im Juni 2022 gelauncht und bis Ende Juli 2023 kontinuierlich ergänzt.

Für Frühjahr 2023 konnte durch die Laufzeitverlängerung auch als abschließende Ergebniszusammenfassung und Präsentation ein Experten-Workshop als BIPV-Hearing vorgesehen werden. Im Diskurs mit den Beiratsmitgliedern sowie mit Vertretern der relevanten Zielgruppen und betroffenen Akteuren bei BIPV-Projekten, insbesondere der ausführenden Gewerke konnte einerseits Einblicke in die Schnittstellen-Thematik geboten werden. Andererseits wurde auch konkret auf die Umsetzung der Erkenntnisse eingegangen. Damit konnten die bestehenden Kontakte und Anknüpfungspunkte vertieft bzw. verstetigt werden. Außerdem wurde ein Fokus auf den Gebäudebestand gerichtet, um auch Lösungen für bauwerkintegrierte Photovoltaik-Anlagen im Zuge von Gebäudesanierungen zu suchen.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

4. Arbeitspaket Baustein 1 – BIPV-Leitfaden „Status Quo“

4.1 Überblick und Intention

Im Arbeitspaket Baustein 1 wurde wie vorgesehen auf der Basis von bisher realisierten BIPV-Anlagen ein BIPV-Leitfaden „zum Status Quo“ erstellt. Der Leitfaden sollte die Grundlage sein, die als Unterstützung und vor allem als Planungshilfe in der Anwendung und Umsetzung von BIPV-Anlagen für die weiteren Bausteine dient. Mit der Erstellung des Leitfadens sollen aber auch die bisherigen Schwierigkeiten im Umgang mit BIPV herausgefiltert werden, um dafür Lösungen an konkreten Beispielen in Arbeitspaket 2 und 3 für die Planer zu finden.

Über die zu entwickelnde Kommunikations- und Schulungsstrategie konnten die gewonnenen Erkenntnisse und die erarbeiteten Arbeitshilfen an die relevanten Zielgruppen (Architekten, Fachplaner, Ausführende, Bauherren) vermittelt werden. Dies wird ausführlich im Abschnitt 8 erläutert.

Wie nachfolgend dargestellt ist im Baustein 1 kein statischer Leitfaden entstanden, sondern eine dynamische, stetig weiterentwickelte und fortgeschriebene Arbeitshilfe und Informationsplattform.



4.2 Methodik und Grundlagen

4.2.1 Projektdatenbank HTWG – Status Quo

Basis für die Auswertung und Erarbeitung des Leitfadens war eine Datenbank der HTWG, die – stetig wachsend – zum jetzigen Zeitpunkt mehr als 660 Projekte umfasst, und die das Thema der bauwerkintegrierten Photovoltaik innerhalb des deutschsprachigen Raums (Deutschland, Österreich und der Schweiz) der letzten 20 Jahren dokumentiert. Für die Ermittlung des Status Quo wurden daraus **rund 60 Analyseprojekte** ausgewählt, die einen guten Querschnitt des aktuell Möglichen abbilden. Im nächsten Schritt erfolgte eine differenziertere Auswahl unter den Aspekten der Modultechnologie, Fassaden- bzw. Dachintegration, Funktionalität, Gestaltungsidee und der Energiekonzepte, die bei der Beantwortung von relevanten Fragen im Leitfaden unterstützen konnten. Im dritten Schritt wurden aus den gewählten Analyseprojekten **8 sogenannte Vertiefungsprojekte** mit Standort in Baden-Württemberg nach den erarbeiteten Kriterien ausgesucht, um systematisierte Interviews mit den Projektbeteiligten zu Hemmnissen, Abläufen, Schnittstellen, etc. zu führen und die Ergebnisse zu dokumentieren.



Abbildung 3: Methodik, Projektdatenbank der HTWG

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

4.2.2 Analyseprojekte

Die Analyseprojekte wurden näher untersucht und auf der Basis eines einheitlichen, von der BIPV-Initiative entwickelten Schemas (siehe Anhang III) wurden für die relevanten Projekte sogenannte Steckbriefe erarbeitet. In diesen sind die wesentlichen Kenndaten der Projekte dokumentiert, so dass sich ein repräsentativer Querschnitt über die verschiedensten Photovoltaikanwendungen ergibt. Die zu dokumentierenden Kenndaten wurde im Zuge des Projektes ausgewählt, identifiziert und jeweils auf drei bis vier A4 Seiten erfasst, gegliedert in Allgemeine Daten, Projektbeteiligte, Entwurfs- und Projektmerkmale, sowie Quellen und ggf. Zeichnungen und Details.

Die erstellten Analyseprojekt-Steckbriefe sind unter www.bipv-bw.de im Online-Leitfaden unter Teil D in der Projektgalerie eingestellt und abrufbar bzw. als PDF-Download verfügbar. Diesem Schlussbericht sind sie außerdem kompakt und gesammelt als Ergänzungsband beigelegt.

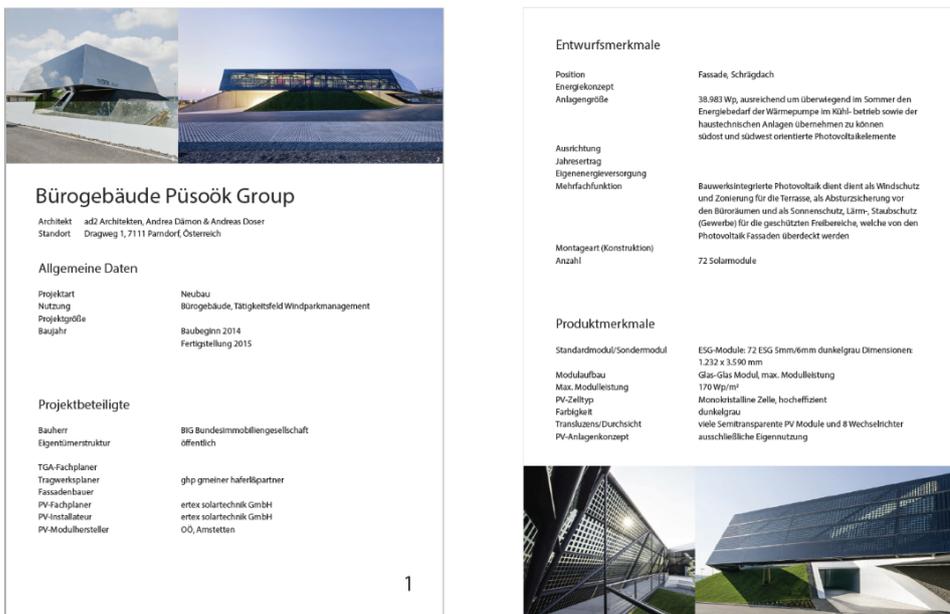


Abbildung 4: Exemplarischer Auszug aus den Steckbriefen, Bürogebäude Püspök Group

Baustein 1 - Analyseprojekte I Übersicht

1	Bürogebäude Püspök Group Parndorf (A)	9	Röm.-Kath Kirche St. Franziskus Ebmingen	17	Gewoba Wohnhochhaus Bremen	25	Terrassenüberdachung, EFH Solar-Pergola
2	New Blauhaus München-Gladbach	10	Plusenergie-Siedlung Tobel (CH)	18	Uhlandschule Stuttgart	26	Kienzler Stadtmobiliar Fahrradabestation
3	Chemie-Gebäude TU Wien (A)	11	Residenz Silo Bleu Renens (CH)	19	Audi Brand Experience Center München	27	Lärmschutzwände Michaelisfeld Süd
4	Wohnhaus Solaris Zürich (CH)	12	Plusenergie MFH Höngg (CH)	20	Gemeindezentrum Fraunberg	28	REWE Markt Berlin
5	PlusEnergie-MFH Oeschger Zürich (CH)	13	Institutsgebäude ZSW Stuttgart-Vaihingen	21	Verkehrskommissariat Kißlegg	29	Energiewürfel Stadtwerke Konstanz
6	PEB-Reihenhaus Meisterschwanden (CH)	14	Turnhalle Burgweinting	22	Westendgate Flughafen Frankfurt a.M.	30	Zentralverwaltung Opitz Holzbau Neuruppin
7	Abwasserreinigungsanlage Chur (CH)	15	Sülfurcell Berlin-Adlersdorf	23	Hugo Boss Outlet-Center Metzingen	31	Villa Media Wuppertal
8	Plus Energie Bai SIGA Wertenstein (CH)	16	Walther-Hempel Bau Dresden	24	E-Kita Marburg	32	Firmengebäude Mader Leinfelden-Echterdingen

Abbildung 5: Übersichtsliste der Analyse- und Vertiefungsprojekte Teil 1

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

33	Abfallwirtschaftsbetrieb München	40	Omicron Campus Klaus (AT)	47	Kultur- und Bürgerhaus Öhningen	54	Paul-Horn-Arena Tübingen
34	Halle design s Freising	41	Rathaus im Stühlinger Freiburg	48	Schwarzwaldhaus Fischbach-Schluchsee	55	Kastellschule Pfahlheim Ellwangen-Pfahlheim
35	SMA Solar Academy Niesetal	42	STO Büro- und Empfangsgebäude Stühlingen	49	Züblin Z3 Stuttgart	56	Johanneskindergarten Ehningen
36	Hof 8 Weikersheim	43	Hochregallager Coesfeld	50	Solarsiedlung Freiburg	57	Westspitze Güterbahnhof Tübingen
37	Aktiv-Stadthaus Frankfurt/Main	44	Naturhistorisches Museum Mainz	51	Bahnhofsturm Freiburg	58	DRÄXLMAIER Parkhausdach Vilsbiburg
38	Großpeter Tower Basel (CH)	45	Pavillon Fachhochschule Potsdam	52	Summofspeicher Wolfach-Kirnbach	59	MFH mit Energiezukunft Brütten (CH)
39	Kath. Propsteikirche St. Trinitas Leipzig	46	Speicher 7 Mannheim	53	Haus B Stuttgart	60	Wohnüberbauung Männedorf (CH)



Abbildung 6: Übersichtliste der Analyse- und Vertiefungsprojekte Teil 2
Projekte, bei denen als Vertiefungsprojekt Experteninterviews durchgeführt wurden (siehe 4.2.3), sind **gefettet** aufgeführt.

4.2.3 Vertiefungsprojekte

Mit dem Ziel, leitfadenrelevante Aspekte zu vertiefen, wurden aus dem Pool der Analyseprojekte sogenannte Vertiefungsprojekte ausgewählt, und bei fünf unterschiedlichen Projekten standardisierte Interviews mit den Projektbeteiligten geführt.

Initiative für Bauwerk-Integrierte Photovoltaik (BIPV) in Baden-Württemberg	
Erhebungsbogen für BIPV Forschungsprojekt	
   	
Inhaltsverzeichnis	
1. Allgemeine Projektdaten	6. Technisches Anlagenkonzept
2. Projektbeteiligte	7. Energiebilanz
3. Entwurfsmerkmale	8. Kosten der Anlage
4. Photovoltaik Module	9. Sonstiges
5. PV-Modul Unterkonstruktion	

Abbildung 7: Exemplarischer Auszug Erhebungsbogen Analyseprojekte -Seite 1

Um die Vergleichbarkeit der Informationen der unterschiedlichen Projekte sicherzustellen, wurde für die Befragungen ein umfangreicher, systematischer Erhebungsbogen entwickelt. (Siehe Anhang II) Dieser diente als Basis für die geführten Gespräche und wurde im Vorfeld an die Baubeteiligten bzw. Interviewpartner zur Vorbereitung versandt. Zum Teil wurden die Erhebungsbögen bereits vor den Gesprächen ausgefüllt. Für die Interviews mit den unterschiedlichen Akteuren bot dies eine sehr gute Grundlage für eine systematische Abfrage und damit eine gute Darstellung der Projekte bei der Leitfadenerstellung.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

Der Erhebungsbogen ist gegliedert in:

1. Allgemeine Projektdaten,
2. Projektbeteiligte,
3. Entwurfsmerkmale,
4. Photovoltaik Module,
5. Modul-Unterkonstruktion,
6. Technisches Anlagenkonzept,
7. Energiebilanz,
8. Kosten der Anlage und
9. Sonstiges.

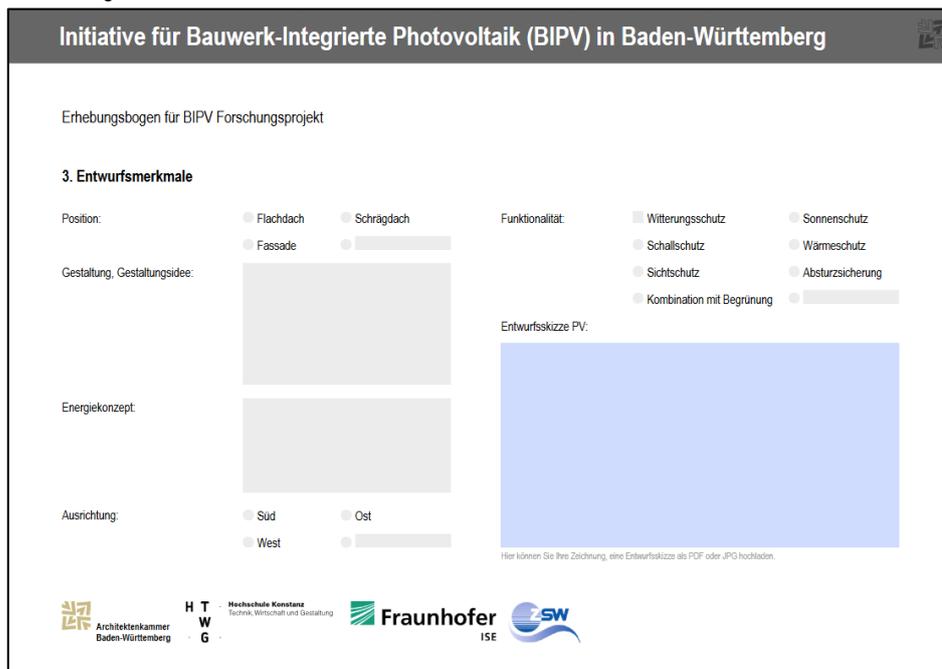



Abbildung 8: Exemplarischer Auszug aus dem Erhebungsbogen

Die in den Interviews gewonnenen Erkenntnisse und Einblicke in den Planungsprozess bildeten eine Basis für die Ausformulierung und Darstellung des Status Quo im Leitfaden. Sie flossen ein in die Kapitel für die gestalterischen und funktionalen Integrationsmöglichkeiten, für unterschiedliche Gebäudeenergiekonzepte, relevante Einflussgrößen auf Energieerträge und Potenziale bzw. Einflussgrößen auf die Wirtschaftlichkeit. Ebenso waren sie auch Grundlage für die Beschreibung der Planungsprozesse und Schnittstellen mit dem Fokus auf wichtige, bei vielen Bauprojekten relevanten Teilprozessen. Soweit möglich dienen die Projektbeispiele als gelungene Referenzen zur Visualisierung der verschiedenen Aspekte im Leitfaden.

Coronabedingt konnten die Interviews zu den Analyseprojekten nicht in der ursprünglich geplanten Form als Präsenz-Interviews, sondern lediglich im Online-Format geführt werden. Der zeitliche Aufwand für Koordination und Abwicklung war dabei deutlich größer. Der Zeitplan bzw. der Fertigstellungstermin war daher nicht wie vorgesehen zu halten. Außerdem mussten die Inhalte der einzelnen Kapitel in einem iterativen Prozess mehrfach miteinander abgeglichen und aufeinander abgestimmt werden.

Auch alle ehemaligen Projektbeteiligten zu ermitteln, war sehr zeitaufwändig, wie auch die Gespräche selbst zu führen und dabei die relevanten Fakten zu eruierten und zu dokumentieren. Darin zeigt sich aber auch die hohe Komplexität der Prozesse in der Realisierung von BIPV. Aufgrund des engen Zeitrahmens und coronabedingter Einschränkungen wurde die Anzahl der Vertiefungsprojekte im Laufe der Bearbeitungsphase auf fünf verringert.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

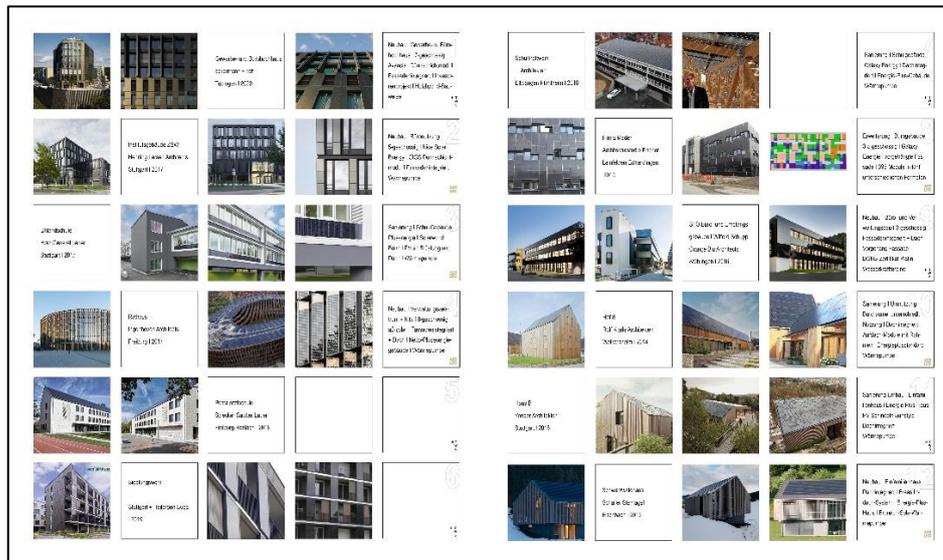


Abbildung 9: Übersicht der ursprünglich ausgewählten Vertiefungsprojekte

In der konkreten Umsetzung konnten nicht wie geplant bei allen acht vorgesehenen Vertiefungsprojekten Interviews geführt werden. Die Durchführung von Interviews musste auf fünf Vertiefungsprojekte beschränkt werden:

- Rathaus Stühlinger in Freiburg
- Firmensitz Mader in Leinfelden-Echterdingen
- Uhlandschule in Stuttgart
- Hof 8 in Weikersheim
- ZSW-Gebäude in Stuttgart-Vaihingen

Die geführten Experteninterviews wurden zusammengefasst und dokumentiert. Aus datenschutzrechtlichen Gründen bzw. der teils projektspezifisch sensiblen Inhalte stehen diese Zusammenfassungen für eine Veröffentlichung nicht zur Verfügung. Sie sind jedoch als interne Arbeitsgrundlage eine wesentliche Basis für die Erkenntnisse und die Ergebnisse des Forschungsprojekts.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023



4.3 Zeitplan für die Leitfadenerstellung

Zu Beginn des Forschungsprojektes war vorgesehen, dass Baustein 1 innerhalb eines Jahres zum Abschluss kommt und damit der BIPV-Leitfaden Status Quo Mitte 2021 vorliegt:

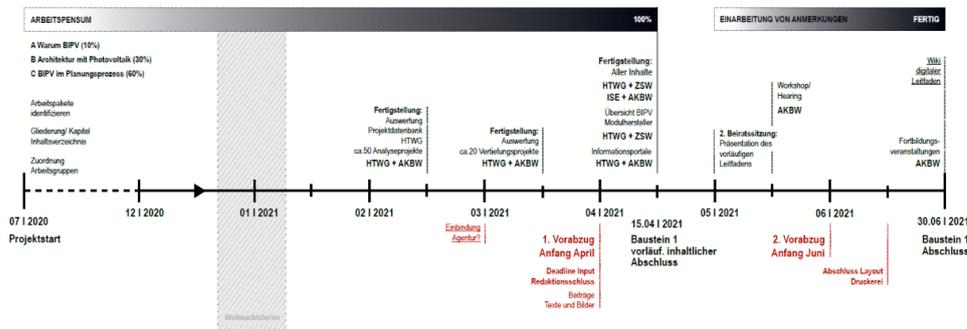


Abbildung 10: Ursprünglicher Zeitplan zu Baustein 1 mit Fertigstellung 2021

Im Laufe der Bearbeitung haben sich die Inhalte und die Bearbeitungstiefe des Bausteins 1 jedoch konkretisiert und verändert. Hinzu kam die Corona-Pandemie, die auf das Projekt großen Einfluss hatte. Die interne Kommunikation im Team mit vier Partnern wie auch die Kommunikation mit externen Ansprechpartnern war erheblich behindert. Aber insbesondere war die Komplexität im Baustein 1 mit den vielfältigen zu berücksichtigenden Komponenten und Parametern sowie Umfang und Inhalt des Leitfadens selbst erheblich angewachsen. Dies wird anhand der Mindmap etwas deutlicher:

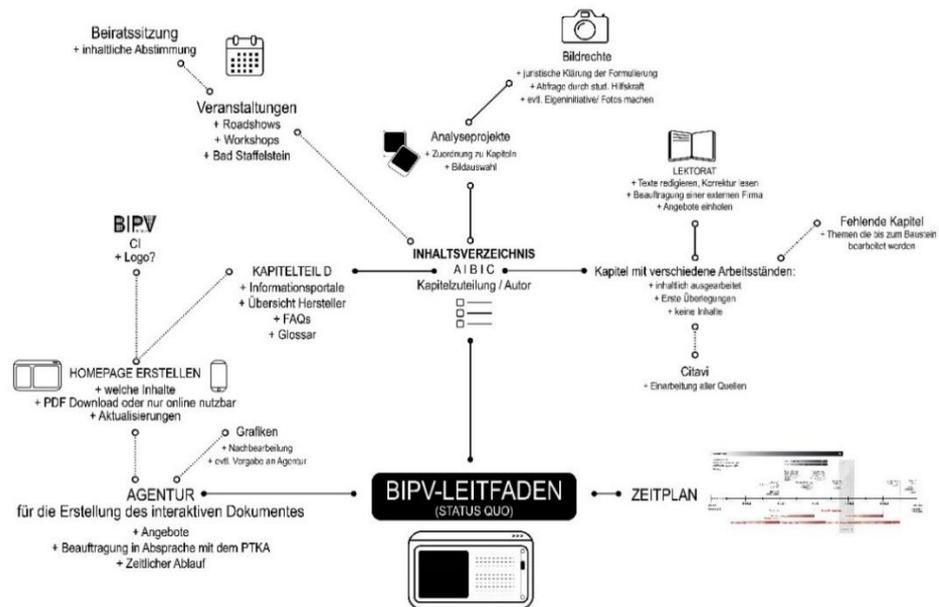


Abbildung 11: Mindmap mit Zeitplan

Die Arbeit am Baustein 1 wie am gesamten Projekt entwickelte sich erheblich dynamischer als bei der Antragstellung gedacht: war dort zwar von einer parallelen Bearbeitung der einzelnen Bausteine ausgegangen worden, aus der sich gewisse gegenseitige Beeinflussungen ergeben, wurde im Projektverlauf schnell deutlich, dass eine trennscharfe Zuordnung der diversen Aktivitäten oder Kontakte zu den einzelnen Bausteinen gar nicht möglich war. Der Baustein 1 mit seinem Leitfaden wurde somit zu dem gewünschten zentralen Sammelbecken für alle Ergebnisse im Projekt, was andererseits bewirkte, dass die Festsetzung eines fixen Meilensteintermins schwierig war, da immer wieder neue Aspekte zu einer Erweiterung und Anpassung führten.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

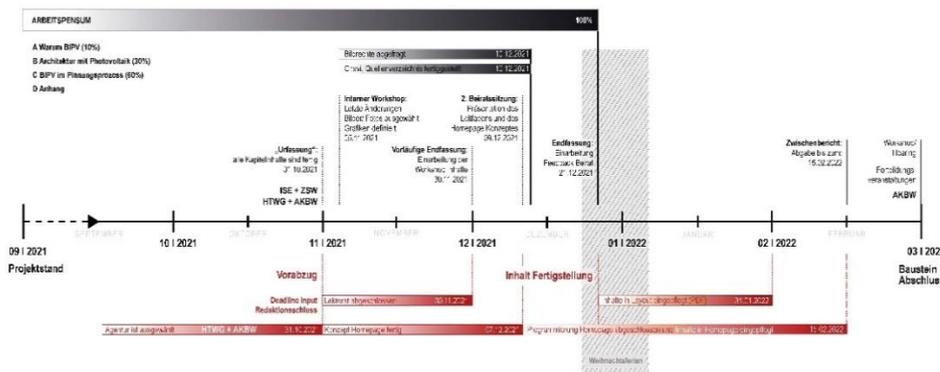


Abbildung 12: Zeitplan zu Baustein 1 mit Fertigstellung 03 / 2022, Detail aus Mindmap

Um der Komplexität gerecht zu werden, wurde ein detaillierter Zeitplan erstellt. Dabei wurde in interne, inhaltliche Schritte (oberer Teil des Zeitstrahls) und externe wichtige Schritte (unterhalb des Zeitstrahls) unterteilt. Die externen Schritte beinhalteten als vorrangige Aufgabe die Auswahl einer geeigneten Agentur, die wirtschaftlich, grafisch und vor allem zeitlich die Umsetzung unserer Inhalte in eine Homepage übersetzen konnte. Ebenso war die Auswahl eines geeigneten Fachlektors mit entsprechenden freien Kapazitäten und Schwerpunkten im Bereich der Wissenschaft erforderlich. Als interne Stepstones des Zeitplans wurden Termine für die Fertigstellung der einzelnen Kapitel, der Grafik- und Tabellenüberarbeitungen sowie der Bildrechteabfragen in Abstimmung mit der Agentur, dem Lektor, einer Beiratssitzung und eines abschließenden internen Workshops der BIPV-Initiative festgesetzt, um möglichst die beste Vernetzung und Querverbindung mit allen Beteiligten und Inhalten generieren zu können.

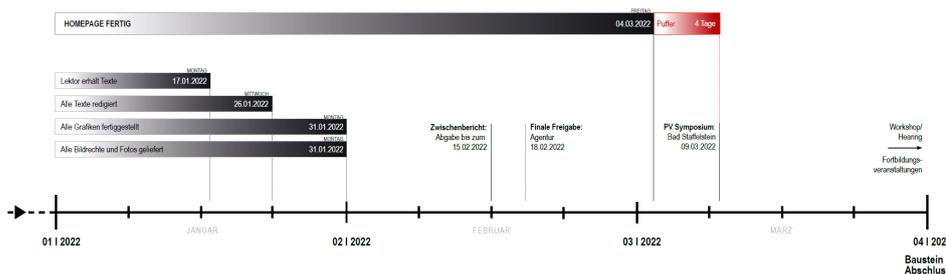


Abbildung 13: Zeitplan zu Baustein 1, Ausschnitt ab 01 / 2022 mit Fertigstellung 04 / 2022

Für die letzten Monate vor Fertigstellung bzw. dem Launch der Homepage und damit auch dem Beginn der Roadshows wurde extrem intensiv an der Umsetzung der Webpräsenz gearbeitet. Die Texte wurden kapitelweise in Vorbereitung der Einarbeitung in WordPress dem Lektor als MS Word-Datei zur Verfügung gestellt. Dabei mussten bereits die Informationen zu Verlinkungen in einzelne Kapitel und externe Links, die Quellennachweise und Bilder integriert werden, die dann im Nachgang durch die Agentur im Backend von WordPress eingepflegt werden.

In der Koordination und dem Zeitmanagement aller Beteiligten musste außerdem und nicht zuletzt die parallel verlaufende Vorbereitung der Roadshows mit den Inhalten und Vorträgen sowie der Kommunikation berücksichtigt werden.

Am 1. Juni 2022 ging der BIPV-Leitfaden mit der ersten von vier BIPV-Roadshows im Hospitalhof in Stuttgart online.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

4.4 Leitfaden Bauwerkintegrierte Photovoltaik – Infoportal www.bipv-bw.de

4.4.1 Gliederung und Struktur des Leitfadens

Der Leitfaden, der Architekten, Bauherrn und Fachplanern als standardisiertes Handlungsschema für die „Gebäudeintegration von Photovoltaiksystemen“ behilflich sein soll, hat das Ziel, die erheblichen Informations- und Wissensdefizite bei den unterschiedlichen Beteiligten zu beheben und damit als konkrete Planungshilfe und Inspirationsquelle zu dienen.

Die Hauptgliederung des Leitfadens erfolgte in drei übergeordnete Themenbereiche. Dabei bildet der **Teil A Warum BIPV?** eine Einleitung in das Thema, „eine Art Inspirationsquelle“ mit wissenschaftlichem Hintergrund. Im **Teil B Architektur mit Photovoltaik** wird vermittelt, was im Vorfeld und im Zuge der Planung beachtet werden muss, um eine BIPV-Anlage zu installieren und welche Möglichkeiten zur architektonischen Integration mit BIPV umsetzbar sind. Dazu werden im **Teil C BIPV im Planungsprozess**, gegliedert nach Baubeteiligten und Planungsaspekten, die diversen relevanten Aspekte untersucht. Im **Teil D als Anhang** gibt es einen Überblick zu Modulherstellern und Informationsportalen.

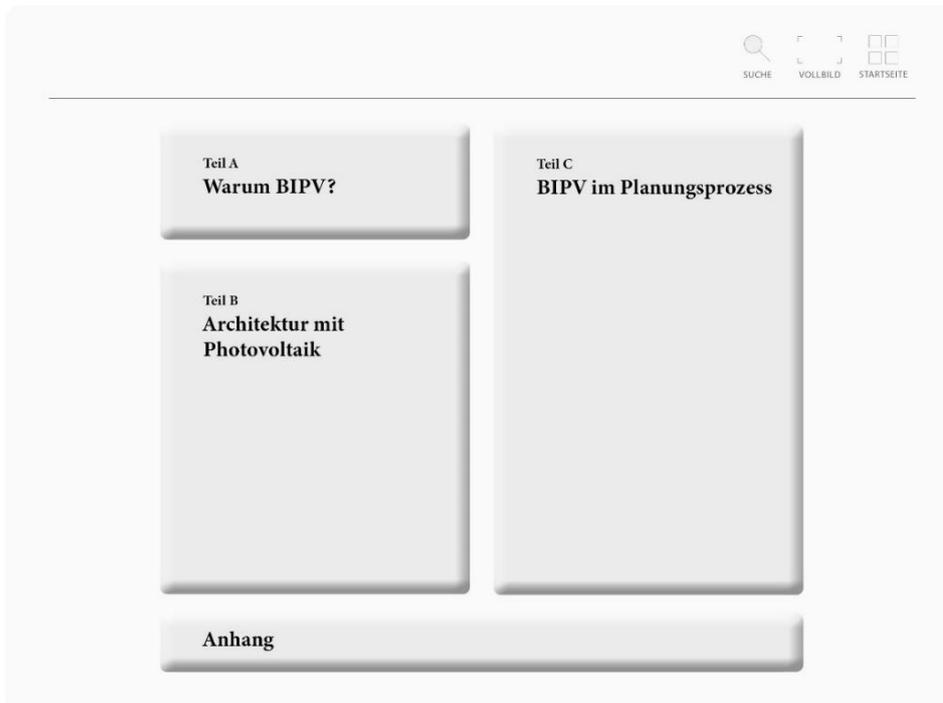


Abbildung 14: Vorüberlegung für ein interaktives PDF-Dokument als Medium für den Leitfaden

Die Ausarbeitung der einzelnen Unterkategorien erfolgte in kleineren Arbeitsgruppen, die entsprechend der jeweiligen Expertise des Bearbeiters zugeteilt waren und anhand aktueller Quellen, der Analyse aus der Projektdatenbank und den Vertiefungsprojekten den Status Quo zusammenstellten.

Mit den gewonnenen Informationen aus den Analyse- und Vertiefungsprojekten sowie den parallellaufenden Pilotprojekten wurden die Inhalte und Themen des im Jahr 2020 begonnenen Leitfadens weiterentwickelt und strukturiert.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

In der konkreten Ausarbeitung der Inhalte hat sich die folgende Gliederung ergeben:

- Teil A – Warum BIPV? (ca. 10%)
- Teil B – Architektur mit Photovoltaik (ca. 30%)
- Teil C – BIPV im Planungsprozess (ca. 60%)
- sowie einem Anhang als Teil D

Kapitelübersicht (Grundkonzept):

Teil A – Warum BIPV?

- A1 Klimawandel und Energiewende
- A2 Flächenbedarf Photovoltaik
- A3 Bedeutung der BIPV

Teil B – Architektur mit Photovoltaik

- B1 Geeignete Flächen
- B2 Ausrichtung und Verschattung
- B3 Gestaltungsvielfalt
- B4 Exkurs Photovoltaik und Dachbegrünung
- B5 Exkurs: BIPV im Gebäudeumfeld
- B6 Blendung durch PV-Anlagen

Teil C – BIPV im Planungsprozess

- C1 Planungsaspekte nach Leistungsphasen
- C2 Bauherr
- C3 Architektur
- C4 Fachplanung Energie und Nachhaltigkeit
- C5 Fachplanung Elektro und Gebäudetechnik
- C6 Fachplanung Konstruktion Statik und Brandschutz

Teil D – Anhang

- D1 Informationsportale
- D2 Übersicht Modulhersteller
- D3 FAQs
- D4 Glossar

Der Teil C, als der komplexeste Teil, teilt sich in folgende Unterkapitel:

C1 Planungsaspekte nach Leistungsphasen

- C1.1 Flächenpotenziale
- C1.2 Übersicht nach HOAI (inkl. Akteure)

C2 Bauherr

- C2.1 Betreibermodelle
- C2.2 Wirtschaftlichkeit
- C2.3 Fakten gegen Mythen
- C2.4 Förderung und Forderung

C3 Architektur

- C3.1 Information zu verfügbaren Produkten
- C3.2 Bauordnungsrechtliche Grundlagen
- C3.3 Konstruktive Details und Anwendungsbeispiele

C4 Fachplanung Energie und Nachhaltigkeit

- C4.1 Leistung und Ertragsprognosen
- C4.2 Einbindung in das Energiekonzept
- C4.3 Technische Details (U-Werte, G-Werte)
- C4.4 Ökobilanz

C5 Fachplanung Elektro und Gebäudetechnik

- C5.1 Komponenten einer PV-Anlage
- C5.2 Systemkomponenten und Kabelführung
- C5.3 Elektrotechnische Details und Sicherheit
- C5.4 Anlagenüberwachung

C6 Fachplanung Konstruktion Statik und Brandschutz

- C6.1 Konstruktive Anforderungen bei der Integration
- C6.2 Statische Dimensionierung der BIPV-Elemente
- C6.3 Bemessung des Montagesystems
- C6.4 Bauordnungsrechtliche Anforderungen an das Brandverhalten von BIPV-Anlagen



Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

4.4.2 Entwicklungsprozess I: Vom Printmedium zum interaktiven Leitfaden

In der anfänglichen Diskussion hatte sich als Format für den Leitfaden ein PDF-Dokument mit interaktiven Links als mögliches Medium herausgestellt. Das zu Beginn angedachte Printmedium wurde verworfen. Mit einer digitalen Variante konnte die einfache Lesbarkeit gewährleistet werden, bei Bedarf aber auch detailliertere Zusatzinformationen durch externe Links zur Verfügung gestellt werden. So entstand im nächsten Schritt das Konzept eines digitalen Mediums mit schlichtem Design und einfacher Navigation, das den Status Quo von BIPV verständlich abbilden sollte. Dabei sollten miteinander verlinkte Kapitel, Abbildungen oder Worterläuterungen und Querverweise, auch zu Modulherstellern und Architekturbüros innerhalb und außerhalb des Dokuments, eine ähnliche Navigation wie bei einer Homepage bzw. einem Wiki, gewährleisten und das Agieren erleichtern.

4.4.3 Entwicklungsprozess II: Digitaler Leitfaden – Präsentation als Homepage

Der Leitfaden, der zu Beginn des Forschungsprojektes noch als konventionelles Printmedium angedacht war, entwickelte sich anhand der Diskussionen über die Verfügbarkeit von Zusatzinformationen und der Zugänglichkeit zunächst hin zu einem interaktiven PDF-Dokument. Im nächsten Schritt kristallisierte sich als geeigneteres Format eine Internetpräsenz „Leitfaden für Bauwerkintegrierte Photovoltaik“ heraus. Hauptargument dafür waren die zahlreichen Verlinkungen und Querverweise im Dokument selbst. Dazu kamen externe Links, Worterläuterungen, die Navigation beim Vergrößern von Grafiken und Tabellen, eine immer komplexere Struktur im Hintergrund, die dem Nutzer mit einer möglichst einfachen Bedienmöglichkeit für die Wissensvermittlung entgegenkommen sollte. Dafür bot die Internetseite die beste Option, die umfassenden wissenschaftlichen Informationen an den Nutzer weiterzugeben, verpackt in schlichtes Design, gegliedert in Kapitel in Anlehnung an das ursprünglich angedachte Buch und in einer heute gängigen Art und Weise der Bedien- und Nutzbarkeit. Darüber hinaus lassen sich Ergänzungen und Aktualisierung problemlos einpflegen.

Zur Realisierung der Homepage wurde eine Agentur beauftragt, um die Idee grafisch ansprechend und nutzerfreundlich umzusetzen. Dabei wurde auch auf eine weitgehende Barrierefreiheit Wert gelegt, um den Zugang zum Thema einer möglichst breiten Öffentlichkeit gewährleisten zu können.

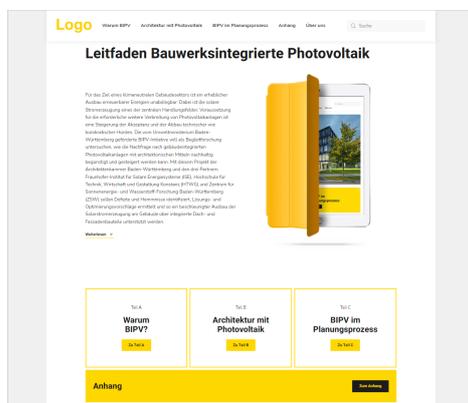


Abbildung 15: Arbeitsstand: Entwurf der Homepage Startseite

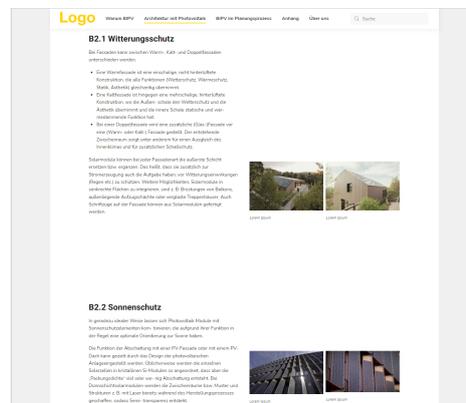


Abbildung 16: Arbeitsstand: Entwurf der Homepage Kapitelauszug B2

4.4.4 Konzeptioneller Aufbau der Homepage

Die schlichte grafische Umsetzung mit einer feststehenden Menu-Zeile im Header (Kopfbereich) zur schnellen Navigation zu den einzelnen Kapiteln und Unterkapiteln sowie einer Suchfunktion und ein neu zu entwickelndes Logo als Button zur Rückkehr zur Startseite erlaubt eine gute Orientierung.



Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023



Die Homepage ist weitestgehend barrierefrei umgesetzt. Farblich zurückhaltend gestaltet mit einzelnen visuellen Akzenten bei Grafiken und Tabellen präsentiert die Seite ihre Inhalte seriös und will damit auch den wissenschaftlichen Hintergrund vermitteln.

An der bereits Ende 2021 ausgearbeiteten inhaltlichen Gliederung wurde festgehalten. Daraufhin wurde die Website abgestimmt und formal im Header in die vier Teile (A – Warum BIPV | B – Architektur mit Photovoltaik | C – BIPV im Planungsprozess | D – Anhang) gegliedert, sowie einen „Über Uns“ Button, zur Vorstellung der beteiligten Akteure:

Auch die Unterkapitel waren bereits definiert (siehe Gliederung). Diese einzelnen Kapitel wurden je nach Schwerpunkt der beteiligten Projektpartner aufgeteilt und in einem ersten Entwurf von den mitwirkenden jeweils thematisch verantwortlichen Personen ausgearbeitet. Die vorläufigen Kapitel-Entwürfe wurden zu einem gemeinsamen Dokument zusammengeführt und durch alle Partner gegengelesen. In mehreren Workshops und Jour-Fixe-Terminen wurden die Texte, Tabellen, Grafiken und Bilder besprochen, überarbeitet und verfeinert.

Da für den Leitfaden Bildbeispiele und visuelle Darstellung wichtige Elemente zur Vermittlung der Inhalte sind, wurde die Bildrechteabfrage für die einzelnen Projektbeispiele zu einer großen Herausforderung.

4.4.5 Gestaltungskonzept und Logo der BIPV-Initiative

Zusammen mit der beauftragten Agentur wurde in mehreren Abstimmungsrunden ein gemeinsames Logo entwickelt, das die Zusammengehörigkeit des Projektteams und die Nähe zu den Partner-Initiativen des Landes (PV-Netzwerke BW und Solar-Cluster Baden-Württemberg) sowie zum Umweltministerium als Fördermittelgeber vermitteln sollte. In der Kommunikation stellte dieses einen wichtigen Baustein für die Wiedererkennbarkeit im Kommunikationskonzept dar.

Dabei wurde die Farbigkeit gelb/gold als Verbindung zur Sonne bzw. zur Sonnenenergie wie auch zum Landeswappen von Baden-Württemberg gewählt. Der Löwe als Bindeglied zum Land und ebenfalls zu den Partnernetzwerken unterstreicht dabei die Zusammengehörigkeit.



Abbildung 17: Finales Logo der BIPV-Initiative

Grafiken und Tabellen wurden durch ein eigens ausgearbeitetes Farbkonzept angepasst und wieder aufbereitet, um einen einheitlichen Stil über die gesamte Homepage hinweg zu generieren:

Vorgabe durch Homepage:



Vorschlag Farbabstimmung:



Tönung:



Kontrast:



Abbildung 18: Farbkonzept der Homepage und bei Präsentationen

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

4.4.6 Umsetzung des BIPV-Leitfadens in digitaler Form als Internetpräsenz

Die Domain für die Online-Präsenz sollte kurz und prägnant sein sowie mit Baden-Württemberg in Verbindung stehen, weshalb die Entscheidung auf **bipv-bw.de** fiel. Die Website ist auf dem Server der HTWG Konstanz gehostet, als Redaktionssystem wurde die open-source-Anwendung WordPress gewählt. Alle Partner der Initiative haben die Möglichkeit, selbstständig Einträge und Inhalte zu bearbeiten und somit die Homepage weiterzuführen bzw. zu aktualisieren. Dazu hat die Agentur in einer Kurzschulung in das Content-Management-System eingeführt.

Zusammen mit der Agentur „Die Kavallerie“ wurde der Leitfaden ab Frühjahr 2022 digital als Online-Plattform umgesetzt. Die ursprünglich für das Printprodukt konzipierte inhaltliche Gliederung wurde beibehalten und die Texte für die angelegten Kapitel entwickelt. Diese konnten auf der Basis der Analyse- und Vertiefungsprojekte aus der Datenbank der HTWG und der im Planungsprozess befindlichen Pilotprojekte mit konkreten Beispielen und Erfahrungen aus den Besprechungen mit den Planungsbeteiligten konkretisiert werden. Ein Lektor unterstützte die BIPV-Initiative bei der textlichen Korrektur und in sprachlichen Belangen.

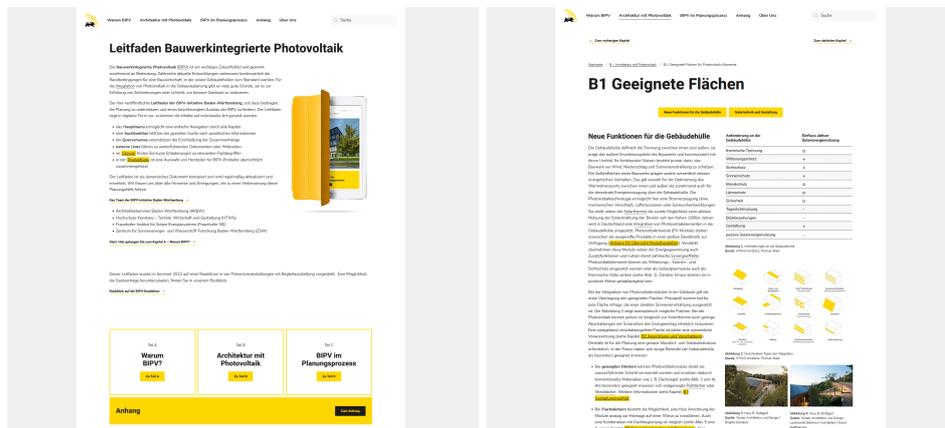


Abbildung 19: Startseite der Website www.bipv-bw.de

Abbildung 20: Auszug Kapitel B1 aus der Website www.bipv-bw.de

Die Bildrechteabfrage für die einzelnen Projektbeispiele nahm viel Zeit in Anspruch, da die Ansprechpartner (Fotografen, Architekten, Bauherren, etc.) zum einen recherchiert und entsprechend kontaktiert werden mussten. Zum anderen mussten diese mit einer schriftlichen Bestätigung zur Verwendung der Bilder Rücklauf geben, um den rechtssicheren Betrieb der Plattform zu gewährleisten.

Die Entscheidung für die ausschließlich digitale Variante des Leitfadens als Website anstatt einer gedruckten Broschüre erwies sich aus ökologischer Sicht, aber auch vor allem aus Gründen der Aktualität und aufgrund der Möglichkeit zur steten Weiterentwicklung als richtigen Schritt.

Das digitale Leitfadenformat bietet optimale Möglichkeiten für eine einfache Fortschreibung, um beispielsweise auf zukünftige Entwicklungen auf dem stetig wachsenden Photovoltaikmarkt zu reagieren, sowie Ergänzungen, Aktualisierungen und Erweiterungen an der Homepage vorzunehmen. Dies betrifft die Übersicht der Modulhersteller, die durch detailliertere Angaben eine große Hilfestellung für die Planer darstellt.

Des Weiteren konnten die Ausarbeitungen zu den Analyse- und Vertiefungsprojekten als Beispiele von realisierten Praxisprojekten eine gute Hilfestellung darstellen. Inzwischen wurden diese auch auf der Homepage integriert als sogenannte Projektgalerie im Teil D – inzwischen in **Service** umbenannt. Ebenso wäre die Plattform zur Ankündigung von Veranstaltungen, wie auch zur Interaktion – Hinweise/ Vorschläge durch den Nutzer, und damit zur Pflege, der Aktualisierung und Erweiterung der Inhalte – gut geeignet.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

4.4.7 Launch des Leitfadens und Präsentation in der BIPV-Roadshow

Vorstellung und damit offizieller Start des Online-Leitfadens erfolgte am 1. Juni 2022 bei der Auftaktveranstaltung unserer Roadshow zur Kommunikation der BIPV-Initiative (siehe Abschnitt 8.5) im Hospitalhof Stuttgart. Bei dieser Präsenz-Veranstaltung, die mit rund 350 Teilnehmenden sehr gut besucht wurde, wurde der Launch im Beisein von Vertretern des Umweltministeriums und Hausspitzen der Kooperationspartner verkündet und den Teilnehmenden ein erster Einblick in diesen frei verfügbaren digitalen Leitfaden gegeben.

4.4.8 Weiterentwicklung der Homepage – Ergänzung der Projektgalerie

Durch die in Baustein 1 beschriebene Analyse von bereits umgesetzten BIPV-Projekten im deutschsprachigen Raum (Deutschland, Österreich und der Schweiz), die den Bauzeitraum von etwa 2000-2023 umfassen, konnten eine stattliche Anzahl Analyseprojekt-Steckbriefe für diverse Projekte als einzelne Dateien im PDF-Format erstellt werden.

Diese Steckbriefe wurden auf der Homepage der BIPV-Initiative in einer sogenannten Projektgalerie zugänglich gemacht und dort für den Download bereitgestellt. Aufgrund der Vielzahl an Projekten wurden die Gebäude in sechs Gebäudetypen gegliedert:



Abbildung 21: Projektgalerie: Gliederung in sechs Gebäudetypen

Die Projektgalerie ist so aufgebaut, dass man nach Auswahl des Gebäudetyps eine bebilderte, alphabetisch sortierte Liste mit den eingestellten Projekten in der jeweiligen Kategorie erhält und dabei in einer Art Kurz-Portrait-Inhalt des jeweiligen Projektes relevante Daten wiedergegeben werden. Jedes Projekt wird dabei anhand mehrerer Bilder in einer Slideshow mit verschiedenen Perspektiven und Detailgraden abgebildet. Um den jeweiligen Gebäudekomplex ganzheitlich abzubilden, gibt es für jedes Projekt, einen 4-seitigen Projektsteckbrief incl. Bilder zum Download.

Die Projektgalerie wurde anlässlich des Expertenhearings im April live geschaltet.

Kindertagesstätten

E-Kita Marburg

Architekt	opus Architekten BDA, Darmstadt
Bauherr	Magistrat der Stadt Marburg
Standort	Marburg
Projektart	Neubau
Baujahr	2014
Anlagengröße	ca. 365 m ² (Fassade)
Leistung	ca. 52 kWp (Fassade)
Funktion +	Witterungsschutz und Gestaltung
Weiterführende Informationen	 Download



Abbildungen 1: E-Kita Marburg
Quelle: Opus Architekten / Eibe Sönnecken Darmstadt

Abbildung 22: Beispielhafter Auszug aus der Projektgalerie: Kindertagesstätte E-Kita Marburg

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

4.4.9 Weiterentwicklung der Homepage – Überarbeitung Startseite

Die sehr textlastige Startseite des Online-Leitfadens der BIPV-Initiative und die im Laufe der jetzt einjährigen Laufzeit der Homepage (Stand: Juli 2023) rückgemeldeten Kommentare haben uns dazu bewogen, die **Startseite** von der schon mit der Erstellung beauftragten Agentur überarbeiten zu lassen. Ziel war, die am stärksten nachgefragten Bereiche wie die sehr häufig genutzte Herstellerdatenbank sowie die neu integrierte Projektgalerie besser zugänglich zu machen, zentraler zu platzieren und auch den Zugang zu den einzelnen Kapiteln bewusster und leichter zu handhaben.

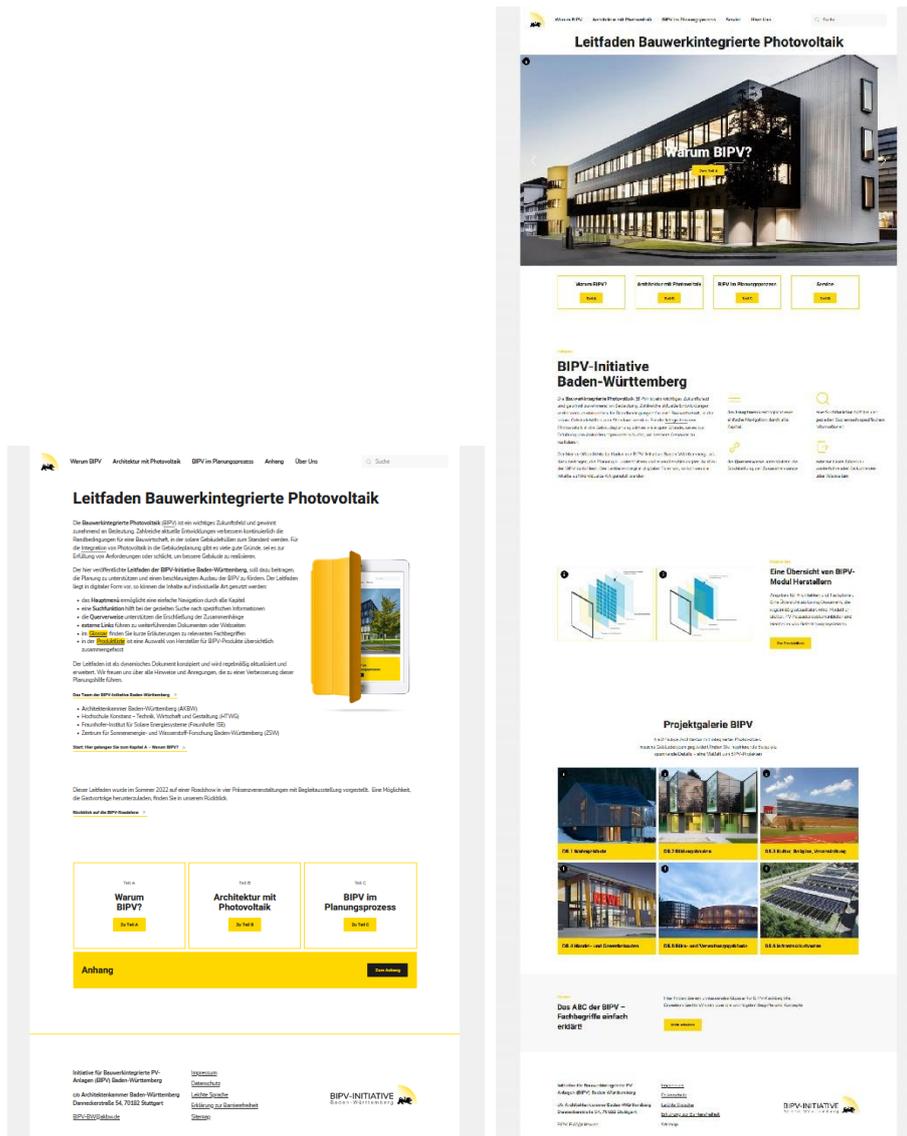


Abbildung 23: BIPV-Homepage Startseite ab Juni 2022

Abbildung 24: BIPV-Homepage Startseite überarbeitet seit August 2023

Visuell ansprechend und prominent ganz oben platziert sind die vier Kapitel A-B-C-D in einem Slider mit je einem Projektbeispiel angelegt, sowie zusätzlich als Grafik darunter auch direkt anwählbar. Im Anschluss folgt die Beschreibung unserer Initiative und der kurze Aufbau der Homepage. Darunter findet sich der Direktlink zur Herstellerdatenbank und der Link zur Projektgalerie, welche anhand von sechs ausgewählten Projektfotos in die einzelnen Gebäudetypen auswählen lässt. Im Weiteren ist auch das Glossar als Direktauswahl zu erreichen und ganz unten in der Fußzeile (Footer) das Impressum, die Hinweise zu Datenschutz und die Leichte Sprache sowie die Sitemap.

Die neue Startseite wurde zum Ende des Forschungsprojektes am 31. August 2023 live geschaltet.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

4.5 Auswertung der Nutzung und Fazit nach einjähriger Laufzeit

4.5.1 Resümee und Entwicklungspotential

Als digitales Medium bietet die Homepage beste Voraussetzungen, um stets einen aktualisierten Arbeitsstand, neueste Erkenntnisse und Entwicklungen zu präsentieren, sowie um als Plattform bei konkret anstehenden Workshops und Veranstaltungen zu informieren. Die Kapitel wurden kontinuierlich während der Projektlaufzeit auf dem aktuellen Stand gehalten, sowie kleinere Ergänzungen im Zuge neuer Erkenntnisse eingepflegt. Das Kapitel „Blendung durch PV-Anlagen“ und aktuelle Informationen zu „Förderung und Forderung“ wurden bereits neu nach dem Launch im Juni 2022 ergänzt. Die Herstellerdatenbank, die einen großen Mehrwert für die Planenden darstellt, steht als PDF-Download-Dokument bereit. Dieses wurde ebenso während der Projektlaufzeit regelmäßig aktualisiert und bietet Planenden einen Überblick über eine Vielzahl an Produkten auf dem Markt mit deren konkreten konstruktiv und bauordnungsrelevanten sowie elektrotechnischen Eigenschaften.

Die Kommunikationsstrategie zur Homepage selbst funktioniert über Weiterleitungen und Verlinkungen der Partner-Initiativen, Werbung bei den Planern und ausführenden Institutionen könnte weitergedacht werden. Im Hinblick auf die kostenneutrale Verlängerung des Projektes wurden noch die gesammelten und aufgearbeiteten Analyseprojekte als Steckbriefe in der Projektgalerie im Teil D hinzugefügt und damit ein großes Repertoire an Praxisbeispielen zugänglich gemacht. Damit konnten die bereits angelegten Kapitel und Unterkapitel auch inhaltlich auf die Projektbeispiele verwiesen und mit diesen verknüpft werden, um eine bessere Verständlichkeit und Praxisnähe für den Leser zu erreichen.

4.5.2 Statistik und Ausblick

Die Webpage mit dem Online-Leitfaden zur Bauwerkintegrierten Photovoltaik wird rege aufgerufen, zwischen etwa 900 und 1300 Nutzer greifen jeden Monat auf die Homepage zu. Seit dem Launch der Website am 1. Juni 2022 haben bis Ende Juni 2023 rund 18.000 User den BIPV-Leitfaden genutzt. Die Verweildauer auf den Seiten liegt bei rund 5 Minuten, was für Online-Angebote auf eine intensive Nutzung schließen lässt. Insgesamt gab es 7.800 Downloads im angegebenen Zeitrahmen. 90% davon entfallen auf die Herstellertabelle. Etwa 50% der Nutzer kommen über die direkte Eingabe der Webadresse bipv-bw.de auf die Homepage, etwa 40% über Such-Maschinen, 8% über Direktlinks von Partnerseiten und 1% über Social Media Plattformen.

Durch die Novellierung des Klimaschutzgesetzes und damit die PV-Pflicht in Baden-Württemberg, die im Zeitraum unseres Forschungsprojektes eingeführt wurde, stiegen auch generell die Anfragen zu Photovoltaik und damit auch zu alternativen Möglichkeiten, Photovoltaik in der Gebäudehülle zu implementieren. Um den Einstieg und damit ein grundsätzliches Verständnis für Photovoltaik und insbesondere die bauwerkintegrierte Photovoltaik zu erlangen, bietet der entstandene Leitfaden einerseits einen guten Einstieg und andererseits auch detaillierte, konkrete Inhalte sowie Praxisbeispiele, die den Zugang zur Thematik erleichtern.

Auch wenn ein direktes Feedback zu Online-Angeboten recht selten sind, bleibt doch festzuhalten, dass die erhaltenen Rückmeldungen durchweg ausgesprochen positiv waren, und gerade von Planerseite das Angebot ausdrücklich als äußerst wertvolle Arbeitshilfe gelobt wurde.

Aus Sicht der BIPV-Initiative sollte daher unbedingt Sorge dafür getragen werden, dass diese Informationsplattform weitergeführt werden kann, was auch eine – zumindest technische – Pflege bedeutet. Insbesondere erscheint aber auch eine inhaltliche Betreuung geboten, beispielsweise hinsichtlich sinnvoller oder notwendiger Ergänzungen und Aktualisierungen .

Die aktuelle Version des Leitfadens findet sich unter: <https://bipv-bw.de/>

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

5. Arbeitspaket 2: Baustein 2 – Begleitung von Pilotprojekten, Wissenstransfer

5.1 Zielsetzung und Inhalte des Bausteins 2

Die Intention dieses Arbeitspakets war die Begleitung von ursprünglich bis zu zehn BIPV-Pilotprojekten innerhalb Baden-Württembergs mit dem Fokus auf die Analyse des Planungsprozesses in verschiedene Projektphasen (z.B. Projektentwicklung, Planung, Realisierung und Betrieb). Dabei sollte das jeweilige Bauprojektteam durch Kompetenzen des Kooperationsteams der BIPV-Initiative soweit möglich beraten und unterstützt werden. Die Einblicke in die Prozesse, Hemmnisse und Lösungen sollten in eine systematische Ergebnisaufbereitung einfließen und gemeinsam mit dem Leitfaden als Grundlage für die Wissensvermittlung und die Entwicklung der BIPV-Richtlinie im Baustein 3 dienen.

Tatsächlich begleitete die BIPV-Initiative – parallel zur Auswertung bestehender, bereits umgesetzter Projekte aus der Vergangenheit als Vertiefungsprojekte im Baustein 1 – laufende Projekte innerhalb Baden-Württembergs als Pilotprojekte. Durch die Erfahrungen aller Partner und mit dem Wissen aus Baustein 1 konnten Planungsprozesse einerseits erläutert und transparent gemacht und andererseits kritische Punkte ermittelt werden. Daraus ableitend wurde versucht, diese zu vereinfachen, um die Planer zu entlasten. Damit sollten konkrete Hilfestellungen in unterschiedlichen Planungsphasen gegeben werden, um damit wegweisende architektonische Lösungen für BIPV aufzuzeigen und Beispiele und wichtige Erfahrungen zu sammeln. Aufgrund der veränderten Rahmenbedingungen wären der Projektlaufzeit, insbesondere durch die Auswirkungen der Corona-Pandemie, sind statt wie geplant bis zu zehn mehr oder weniger durchgängige Pilotbauvorhaben nun über 40 Bauvorhaben in die Untersuchung eingeflossen.

5.2 Pilotprojekte – Einstieg

Im Ersten Schritt wurden potenzielle Projekte gesucht, mit einem breiten Spektrum an differenzierten Photovoltaikanwendungen, Gebäudetypen und in verschiedenen Planungsphasen. Dabei wurden durch Öffentlichkeitsarbeit, beispielsweise die Pressearbeit zum Projektstart, diversen Gesprächen und bereits bestehenden Kontakten Projekte angeworben und neue Kontakte aufgebaut.

Mit einem Incentive-Paper (siehe Anhang IV) wurden die Voraussetzungen, mögliche Leistungen und Erwartungen für den Projektpartner definiert. Teilweise bildete ein formales Memorandum of Understanding die beiderseitige Grundlage für die Zusammenarbeit, die vertraglich bekräftigt und jeder Zeit von beiden Seiten aufgelöst werden konnte.

Zum Beginn des Projektes gab es folgende konkretisierte bzw. teils bestätigte Pilotprojekte:

1. LUBW, Karlsruhe, Vermögen und Bau
2. Klärschlammfaukturm, Konstanz, Entsorgungsbetriebe EBZ
3. Pathologie, Tübingen, Vermögen und Bau
4. Waldorfschule, Stuttgart, Verein für ein Freies Schulwesen, Waldorfschulverein e.V.

Neben den bereits offiziell durch Abschluss eines MoU bestätigten Projekten gab es auch zahlreiche weitere Gespräche mit den Beteiligten anderer Bauvorhaben. Auch der (informelle) Austausch bei diesen Projekten, lieferte bereits teilweise wichtige Einblicke und Erkenntnisse. Mit einigen dieser Bauvorhaben ist das Konsortium weiterhin im Austausch, auch mit dem Ziel weitere offizielle Pilotprojekte mit MoU aufzunehmen.

5.2.1 Kommunikation und Akquisition von Pilotprojekten

Bereit mit dem Vorbereitungsprojekt zu diesem Forschungsprojekt war mit dem Neubau der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg LUBW ein mögliches Pilotprojekt des Landes verknüpft, das zur Untersuchung im Baustein 2 in Frage kam. Ebenso hatte die HTWG bereits im Vorfeld den Klärschlammfaukturm in Konstanz als Projekt identifizierte. Im weiteren Verlauf des

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023



Forschungsprojektes wurde zusammen mit Vermögen und Bau eine Reihe von weiteren Bauvorhaben als Pilotprojekte des Landes akquiriert. Durch die Kommunikation der BIPV-Initiative mithilfe der Homepages aller Partner, Newsletter, Sozialmedia, Gesprächen und Akquise in Fortbildungen und Seminaren der Architektenkammer wurden wiederum weitere Projekte generiert. Dabei spielte auch die Novellierung des Klimaschutzgesetzes eine zentrale Rolle, da in der Projektlaufzeit die Photovoltaikpflicht in Baden-Württemberg eingeführt wurde und damit eine erhöhte Nachfrage zum Thema Photovoltaik aufkam.

Im weiteren Verlauf des Forschungsprojektes bekam die BIPV-Initiative diverse Anfragen von Planer wie auch von Bauherrenseite zu BIPV-Bauvorhaben als mögliche Pilotprojekte. Um das Profil der möglichen Unterstützung und Zusammenarbeit in solch einem Projekt darzulegen, wurde ein Informationsblatt als One-Pager angefertigt, um darzulegen welche Unterstützungsleistung mit welchen Bedingungen und Voraussetzungen im Falle einer Betreuung durch die BIPV-Initiative möglich ist. Das Dokument *Voraussetzung für ein BIPV-Pilotprojekt* ist im Anhang IV zu finden.

Die Kommunikation bei einem Pilotprojekt und der Ablauf der Besprechungen während der Begleitung ist im Abschnitt 8.3 näher beschrieben.



5.2.2 Pilotprojekte, Übersicht

Während der Projektlaufzeit war einerseits ein insgesamt großes Interesse am Thema Bauwerkintegrierte Photovoltaik erkennbar. Die BIPV-Initiative hatte Kontakt zu 46 möglichen BIPV-Pilotprojekten bzw. gab es Anfragen und unterschiedlich intensive und weitergehende Gespräche dazu. Andererseits stellt sich als große Herausforderung dar, wie ursprünglich angestrebt, tatsächliche Pilotprojekte im Sinne einer Begleitung über mehrere Projektphasen bis hin zur konkreten Realisierung der PV-Anlage und einem Monitoring zu identifizieren und zu akquirieren. Dies war nach 18 Monaten, in unterschiedlichem Projektstand und Detaillierungsgrad, bei 8 Bauvorhaben gelungen.

Pilotprojektliste:

1	LUBW	Karlsruhe	Vermögen und Bau BW
2	Neue Physik Universität	S-Vaihingen	Vermögen und Bau BW
3	Klärschlamm-Faulturm EBK	Konstanz	Entsorgungsbetriebe Konstanz
4	ZhS-Gebäude	Freiburg	Fraunhofer ISE
5	Berufsbildungszentrum	KA-Ettlingen	Landkreis Karlsruhe
6	Wobak	Konstanz	Wohnungsbaugesellschaft
7	Autohaus	Radolfzell	Privat
8	HyFaB, ZSW-Gebäude	Ulm	ZSW
9	Asien-Orient-Gebäude	Tübingen	Vermögen und Bau BW
10	Telekom-Hochhaus	Konstanz	Investor
11	Hotel und Boardinghouse	Heilbronn	Investor
12	Weberei	Reutlingen	Privat
13	Physik Universität Freiburg	Freiburg	Vermögen und Bau BW
14	KiTa	Mannheim	Evangelische Kirche Mannheim
15	Pathologie, Tübingen	Tübingen	Vermögen und Bau BW
16	MPI, Heidelberg	Heidelberg	Max-Planck-Institut

Tabelle 1: Auszug aus der Tabelle Pilotprojektkontakte – Stand nach dem 1.ZB, Jahresende 2020

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

Die zahlreichen weiteren Kontakte mit den 29 anderen Bauvorhaben lieferten jedoch ebenfalls sehr aufschlussreiche Informationen und konnten somit wichtige Erkenntnisse für die Arbeit der BIPV-Initiative bieten. Es waren unterschiedliche Gründe, warum teilweise eine Weiterverfolgung im Sinne einer Pilotprojektbegleitung nicht zustande kam. Die Fragestellungen sowie die im kleineren Umfang gewährte Unterstützung und Begleitung lieferten dennoch wertvolle Praxiseinblicke und Hinweise, welche in die weitere Aufbereitung eingeflossen sind.

17	Waldorfschule Stuttgart	Stuttgart	Waldorfschule
18	Rathaus	Stuttgart	Stadt Stuttgart
19	Gaskessel	Stuttgart	Stadt Stuttgart
20	Hochbunker Pragsattel	Stuttgart	Stadt Stuttgart
21	Sporthalle-Stammheim	Stuttgart	Stadt Stuttgart
22	Sporthalle Elly-Heuss-Knapp-Gymnasium	Stuttgart	Stadt Stuttgart
23	Ludwig Hilbersheimer Haus	Stuttgart	Weißenhofsiedlung
24	HdA Haus der Architekten	Stuttgart	AKBW
25	Eiermann Campus	Stuttgart	
26	Bürogebäude Basler Mission	Ökumenische Energiegenossenschaft Bad Boll	
27	Tagungsstätte Löwenstein	Ökumenische Energiegenossenschaft Bad Boll	
28	Hofdienergarage	Stuttgart	Vermögen und Bau BW
29	Geschosswohnungsbau HS		
30	Sanierung Bürogebäude	Schwäbisch-Gmünd	Weleda
31	Feuerwehrgebäude	Kirchzarten	Gemeinde Kirchzarten
32	Das Neue Stöckach	Stuttgart	IBA Projekt EnBW
33	Verfügungsgebäude Pädagogische Hochschule Ludwigsburg (PH LB)	Ludwigsburg	Vermögen und Bau BW
34	Firmenneubau Weber digital	Balingen	Privat
35	Green Tech Mannheim	Mannheim	Stadt Mannheim
36	BV Geissler-Haegle, 3-Fam.-Haus	Stuttgart	Privat
37	Wohnungsbau	Waiblingen	Stadt Waiblingen

Tabelle 2: Auszug aus der Tabelle Pilotprojektkontakte – weitere Projekte nach 18 Monaten, 2ter ZB 2021

Zu den im zweiten Zwischenbericht zum Jahresende 2021 bereits benannten 37 Projekte sind weitere 9 Projekte mit entsprechenden Kooperationsanfragen hinzugekommen:

38	Betriebsgebäude mit Büro und Lager	Reichenau	RM Solar GmbH
39	Wohnhaus Untere Laube	Konstanz	privat
40	Polizeirevier Pfullingen	Pfullingen	Vermögen und Bau
41	Polizeirevier Rottenburg	Rottenburg	Vermögen und Bau
42	Lutherkirche	Konstanz	ev. Kirchengemeinde
43	HTWG-Campus	Konstanz	Vermögen und Bau
44	Wohnhaus Haupter	Hagnau	privat
45	Haus Linde	Baiersbronn	privat
46	Altstadt Laufenburg	Laufenburg	Bürgerinitiative

Tabelle 3: Auszug aus der Tabelle Pilotprojekte, weitere Projekte bis Ende des Förderzeitraums

 grau hinterlegte Pilotprojekte konnten in einem Steckbrief dokumentiert werden.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

In der Projektarbeit 2022 wurden die bisherigen konkreten Projektanfragen bzw. die Begleitung bei den bestätigten Pilotprojekten weiter vertieft und inhaltlich fortgeführt. In internen Meetings mit den Projektbeteiligten oder auch in persönlichen Gesprächen mit den Planungsbeteiligten konnten dabei die jeweiligen Schwerpunkte diskutiert und Lösungsansätze vorgeschlagen werden. Es ergab sich folgende stichpunktartige Zusammenfassung:

- Leistungen der BIPV-Initiative wurden teilweise stark in Anspruch genommen
- Unterstützungsbedarf war groß, insbesondere hinsichtlich folgender Themen:
 - Verschattungs- bzw. Einstrahlungsanalysen
 - Bauordnungsrechtliche Gesichtspunkte (z.B. Fragen zum Brandschutz, Verwendbarkeitsnachweise für BIPV-Module)
 - Elektrotechnische Aspekte (z.B. Fragen zu den PV-Komponenten, Blitzschutz)
 - Modulhersteller-Liste, Produktauswahl
- Die BIPV-Initiative konnte wesentliche und wertvolle Zusammenhänge zur BIPV vermitteln
- Architekten und Planer haben nach dem Kontakt mit der BIPV-Initiative ihre Entwürfe angepasst und optimiert



Ergebnis: Dadurch konnten ästhetische und effektive Lösungen gefunden werden.

5.2.3 Leistungsphasen zum Beginn der Pilotprojekte

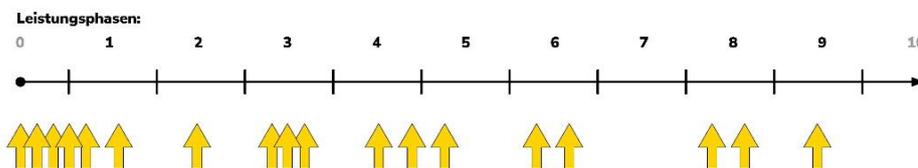


Abbildung 25: In welcher Leistungsphasen befanden sich die Pilotprojekte zu Beginn der Anfrage

Einige der angefragten Pilotprojekte befanden sich zum Zeitpunkt der Anfrage noch vor der Leistungsphase 1, teilweise gab es noch kein komplettes Projektteam. Anfragen nach Projektpartnern mit Erfahrung im Bereich Bauwerkintegrierter Photovoltaik standen im Vordergrund.

Projekte in der Entwurfsphase mit konkreten Fragen zu produktspezifischen Eigenschaften sowie Projekte in der Ausführungsphase mit Fragen zur Elektrotechnik, Kabelführung und Schaltung der Module haben wir ebenso betreut. Es gab im Zeitraum der BIPV-Initiative keine Möglichkeit eines Monitorings, da Projekte u.a. durch die Corona-Pandemie und den Ukrainekrieg teilweise zeitlich verzögert, verschoben bzw. finanziell verschlankt oder gar nicht ausgeführt wurden.

5.3 Begleitung von Pilotprojekten – drei Beispiele

Anhand der folgenden drei Beispiele soll kurz die Pilotprojektbetreuung dargestellt werden:

- EBK Konstanz
(Begleitung seit Projektbeginn, wegen Kostenüberschreitung Anfang 2022 eingestellt)
- Neubau Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
- Neubau Pathologie in Tübingen

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

5.3.1 EBK Konstanz

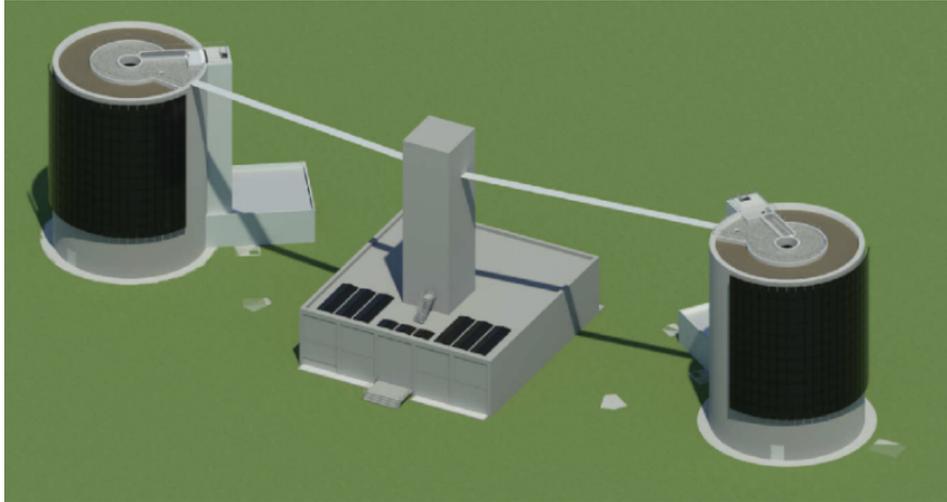


Abbildung 26: Visualisierung Photovoltaik EBK Konstanz

PV-Fassade an den Faultürmen des Klärwerks der Entsorgungsbetrieb Konstanz

Orientierung:	SO - SW
Verschattung:	Baumreihe OSO – WNW
Fachplaner:	Holinger AG, Schweiz
PV-Leistung:	140 kWp (geplant)
Beitrag BIPV-Initiative:	Teilnahme an zahlreichen Planungsbesprechungen; Themen Generatoroptimierung, Ertragsrechnung, Herstellerwahl, Statik, Montagesystem, Ausschreibungsbetreuung
Besonderheit:	Starkwindzone, gekrümmte Fassade, angrenzendes Naturschutzgebiet
Status:	abgebrochen. Erste Ausschreibung ergab keine Angebote, das einzige Angebot bei zweiter Ausschreibung lag rund doppelt so hoch wie kalkuliert

Die Entsorgungsbetriebe Konstanz (EBK) planten den Neubau zweier Faultürme. Es entstand eine Planung für zwei 22 Meter hohe Zylinder aus Stahlbeton mit einem Durchmesser von 8 Metern, die um ein bereits bestehendes Betriebsgebäude angeordnet wurden. Zur Senkung des erheblichen Strombedarfs der Anlagen sollten alle wirtschaftlich erschließbaren Flächen der Gebäudehülle solar aktiviert werden, außer der Dachflächen, die aufgrund der Nutzung durch die Klärschlammfäulung nicht zur Verfügung stand. Damit entstand die Idee, die gekrümmten Fassaden der Türme mit einer Photovoltaik-Fassade zu versehen.

Bereits in der Initialisierungsphase wurde mit den EBK eine Kooperation vereinbart, so wurde das Projekt bereits mit ersten Kontakten während des Vorbereitungsprojekts (Ende 2019) bis zum Abbruch in Leistungsphase 7 (Anfang 2022) von der BIPV-Initiative begleitet und war damit das wohl am intensivsten betreute Pilotprojekt.

Die hohe Kostenüberschreitung und eine fehlende Perspektive, noch eine Alternative entwickeln zu können, insbesondere unter dem Zeitdruck der Neubauten, führten zur Entscheidung des Bauherrn, das Vorhaben nicht weiter zu verfolgen.

Doch obwohl das Pilotprojekt abgebrochen wurde, lieferte es im Scheitern wertvolle Erkenntnisse und untersticht damit nicht zuletzt die Notwendigkeit für eine wissenschaftliche Begleitung eines Pilotprojektes. Eingebunden in die Kommunikation mit über 40 Planungs- und Prozessbeteiligten wurde die Komplexität einer solchen BIPV-Planung ersichtlich. Die Auseinandersetzung mit den Fragestellungen, wie sie im Kontext des laufenden Planungsverfahrens aufgeworfen wurden, ermöglichte die Entwicklung eines vertieften Verständnisses für die Probleme und Herausforderungen der gebäudeintegrierten PV.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

5.3.2 Neubau Pädagogische Hochschule Ludwigsburg Verfügungsgebäude

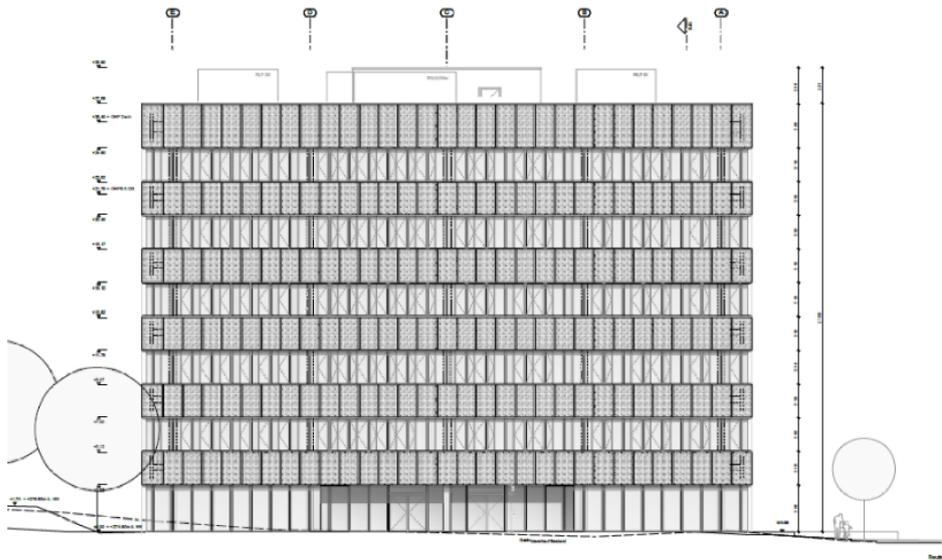


Abbildung 27: Fassadenstudie Verfügungsgebäude; Architekten Burckhardt und Partner, Berlin

PV-Fassade am Neubau Verfügungsgebäude für die Pädagogische Hochschule (PH) und die Hochschule für öffentliche Verwaltung und Finanzen (HVF) Ludwigsburg

Orientierung:	O, S, W, N, Dach
Verschattung:	geplanter Bau im Osten, Baumreihe auf Westseite
Entwurfsverfasser:	Architekten Burckhardt und Partner GmbH
PV-Leistung:	ca. 200 kWp (bis zu 300 kWp inkl. Nordfassade)
Beitrag BIPV-Initiative:	Ertragsrechnung, Gestaltung und PV-Integrationsmöglichkeiten
Status:	optimierter Architektenentwurf, Ausführungsplanung beginnt

Geplant ist ein Neubau eines sechsgeschossigen Holzhybridbaus mit einem massiven Kern aus Stahlbeton. Burkhardt und Partner haben den Zuschlag im VgV-Verfahren für das Verfügungsgebäude auf dem Hochschulcampus erhalten.

Dem Bauherren ist dabei eine gestalterisch gute Integration der Photovoltaik sehr wichtig. Es soll ein stimmiges Gesamtbild erzeugt werden, dabei wird eine Fassade mit „Tiefe“, mit „Struktur“ präferiert. Des Weiteren wird die „schwarze Kiste“ abgelehnt. Die Fassade war ursprünglich in Holzbauweise geplant und hatte damit einen eher warmen Charakter, dieser soll auch mit dem eher technisch anmutenden Photovoltaikmodul erreicht werden. Ziel ist nicht, die flächenmäßig größte Anzahl an Modulen in der Fassade zu erreichen. Diese soll optisch überzeugen und Hemmnisse gegenüber Photovoltaik eher abbauen.

Die vier Seiten der Fassade sollten in der ersten Planungsphase alle mit Photovoltaik aktiviert werden. Die Intention einer gestalterisch einheitlichen Optik der gesamten Fassade war der Ausgangspunkt. Dabei wurden durch die gemeinsamen Gespräche Untersuchungen zum Ertrag, hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit, damit auch der Leistung verschiedener Varianten unter Berücksichtigung der Ausrichtung und Gestaltung untersucht, um angesichts der Fassadengestaltung und der Funktion die richtige Balance zu finden.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

5.3.3 Ersatzneubau für Pathologie Humangenetik und Mikrobiologie in Tübingen



Abbildung 28: Visualisierung der Fassade des Ersatzneubaus; Behnisch Architekten, Stuttgart

PV-Fassade am Ersatzneubau für Pathologie Humangenetik und Mikrobiologie Tübingen

Orientierung:	SO & SW
Verschattung:	ohne
Systemplanung:	Behnisch Architekten Partnerschaft mbB, Stuttgart
Besonderheit:	PV im Brüstungsbereich verschiedene farblicher Akzente durch PV-Module“ (Grün für Brüstung, Technikgeschoss Süd-West Fassade helles Grau-Blau)
PV-Leistung:	43 kWp
Beitrag BIPV-Initiative:	Unterstützung durch mehrere Beratungstermine für folgende Themen: Generatorpositionierung und -optimierung, Kabelführung, Abstimmung Produkte (PV-Module und inaktive Elemente)
Status:	Kurz vor Ausschreibung Fassade, PV

Für den Ersatzbau Neubau des Labor- und Forschungsgebäudes für die Pathologie, Humangenetik und Mikrobiologie sind sowohl für die nach Südwesten als auch für die nach Südosten ausgerichteten Brüstungsbereiche als auch Technikgeschoss Photovoltaik-Module (PV) vorgesehen. Durch die BIPV-Initiative erfolgte dazu Unterstützung durch mehrere Beratungstermine. Ziel dabei war die Optimierung der Leitungsführungen und Klärung der Positionierungen der Generatoranschlusskästen und Wechselrichter. Ebenfalls wurden Verbesserungsmöglichkeiten zur Zusammenschaltung der PV-Module besprochen. Ziel dessen war es, ein möglichst effizientes Gesamtsystem zu konzipieren.

5.3.4 Dokumentation der Pilotprojekte – Steckbriefe aus Baustein 2

Die quantitative Auswertung der Pilotprojekte ergibt Kontakt zu 46 Projekten:

- 14 Projekte – wurden abgebrochen bzw. eingestellt
- 14 Projekte – werden voraussichtlich realisiert bzw. ist die Realisierung absehbar
- 18 Projekte – keine Information, der aktuelle Stand ist unklar (teilweise ruhend)

Auch für die einheitliche und vergleichbare Dokumentation zur Auswertung der Erfahrungen mit den Pilotprojekten und deren Begleitung entwickelte die BIPV-Initiative ein Schema für sogenannte Pilotprojekt-Steckbriefe (siehe Anhang V). In diese konnten die wichtigsten Eck-Daten der Projekte und Ergebnisse der Begleitung einfließen. Für 25 der 46 begleitenden Pilotprojekte konnten so ausreichend bipv-spezifische Informationen erfasst werden, dass diese in einem aussagekräftigen Pilotprojektsteckbrief dokumentiert werden konnten.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

Die quantitative Auswertung der Pilotprojekte ergibt Steckbriefe zu 25 Projekten:

- 25 Pilotprojekte: Steckbriefe wurden erstellt.
- 9 Projekte: es wurde versucht, noch weitere Informationen zum Bearbeitungsstand zu erhalten; aufgrund deutlich geringerer Informationstiefe ist jedoch kein aussagekräftiger Steckbrief möglich.
- 12 Projekte: Anfragen ergaben nicht die benötigten Informationen, um einen Steckbrief zu erstellen, da es ggf. nur einen einmaligen Kontakt gab und/oder die Idee BIPV verworfen wurde.

Das Schema in Anhang V zeigt systematisch den Aufbau, Gliederung und Detailtiefe der Steckbriefe:

Die aus der Begleitung der Pilotprojekte erlangten Erkenntnisse wurden zusammen mit den bipv-spezifischen Informationen in den Pilotprojekt-Steckbriefen erfasst und dokumentiert. Aus datenschutzrechtlichen Gründen bzw. der teils projektspezifisch sensiblen Inhalte stehen diese Zusammenfassungen für eine Veröffentlichung nicht zur Verfügung. Sie sind jedoch als interne Arbeitsgrundlage eine wesentliche Basis für die Erkenntnisse und die Ergebnisse des Forschungsprojekts.

5.3.5 Weitere Projektanfragen und Begleitung über die Projektlaufzeit hinaus

In der dreijährigen Projektlaufzeit wurden Pilotprojekte mit unterschiedlichem Projektstand und in unterschiedlichen Leistungsphasen begleitet. Aufgrund der Projektgrößen, der Bauplanungs- und Bauzeiten sind fast alle angelaufenen Bauvorhaben noch nicht fertiggestellt und wären teils weit über die Laufzeit der BIPV-Initiative hinaus zu betreuen. Erst dann könnten abschließende Erkenntnisse auch zu Kosten und Erträgen gesammelt werden.

Auch erhielten und erhalten die Kooperationspartner immer wieder neue Anfragen zu konkreten Bauvorhaben, wie Photovoltaik in der Gebäudehülle zu integrieren sei, und dem Wunsch nach Beratung und Begleitung.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

5.4 Erfahrungen bei der Begleitung von Pilotprojekten

Folgende Erfahrungen wurden im Zusammenhang mit der Begleitung der Pilotprojekte gemacht:

- Zahlreiche Anfragen in sehr frühen Planungsphase („Leistungsphase 0“)
- Große Verzögerungen im tatsächlichen Projektablauf gegenüber der ursprünglichen Planung
- Oft wenig Rücklauf der Planungsbeteiligten
- Projekte wurden eingestellt, weil diese zu teuer waren oder keine Angebote eingingen
- Nicht-Wirtschaftlichkeit wurde häufig apodiktisch (ohne fundierte Daten) unterstellt
- Bei Kostensteigerungen wird BIPV als erstes gestrichen
- Nachträgliche Integration von PV-Anlagen in späteren Leistungsphasen ist oft technisch schwer realisierbar bzw. nicht mehr geeignet für BIPV
- Die Phase zwischen Modulmontage bis zur Inbetriebnahme und Aufnahme der Einspeisung kann sehr lange dauern
- Sehr anspruchsvolle Schnittstellen-Koordination erforderlich
- Erste Hersteller beginnen, bauspezifische Anforderungen bei ihren Produkten zu berücksichtigen
- Lokale Planung und Herstellung ist ein Erfolgsfaktor bei der Realisierung von BIPV-Anlagen
- Technologische Entwicklungen bei PV-Massen-Modulen finden Eingang in den BIPV-Markt
- Dem Fachkräftemangel steht auch eine deutlich gesteigerte Nachfrage gegenüber
- Speziell bei farbigen Modulen ist die Angebotsvielfalt und Effizienz der Module deutlich gestiegen
- Trotz hoher Unsicherheiten in der Bewertung, Planung und Ausführung von BIPV-Anlagen lässt sich bei Bauherren wie Planern eine steigende Bereitschaft erkennen, die solare Aktivierung der Gebäudehülle in Investitionsüberlegung miteinzubeziehen

5.5 Auswertung der Begleitung von Pilotprojekten – Erkenntnisse aus Baustein 2

Aus den bisherigen Erfahrungen im Baustein 2, sowohl aus den nicht weitergeführten Projektkontakten als auch aus den begleiteten Pilotprojekten, lassen sich erste Erkenntnisse zu Hemmnissen und Problemfeldern identifizieren:

Verfügbarkeit von Gesamtlösungen: Häufig sind für die PV-Anlagen nur die Einzelkomponenten verfügbar (Module, Unterkonstruktion, Elektronik etc.), aber für eine erfolgreiche und effiziente Implementierung fehlen Gesamtlösungen. Angebote für Komplettlösungen könnten im Markt sehr hilfreich sein.

Kosten: Kosten für PV-Anlagen allgemein und insbesondere BIPV sind derzeit häufig höher als kalkuliert. Neben BIPV-spezifischen Herausforderungen spielen hierbei auch die allgemeinen Lieferschwierigkeiten und Kostensteigerungen eine Rolle. Zu vermuten ist außerdem, dass bei BIPV die einzelnen Gewerke noch „Angstzuschläge“ kalkulieren und erhoben haben.

Kapazitäten der ausführenden Gewerke: Eine große Herausforderung ist, bei der derzeitigen Marktsituation attraktive Angebote für BIPV von ausführenden Unternehmen zu erhalten.

Kapazitäten der Hersteller: Lange Reaktionszeiten der Herstellerfirmen auf Anfragen hemmen derzeit deutlich die Etablierung von BIPV am Markt. Architekten/ Planer/ Bauherren bekommen hier nicht immer die Unterstützung, die sie sich wünschen.

Bedarf an Informationen in frühen Planungsphasen: Dies wird ersichtlich durch einige der Anfragen an die BIPV-Initiative. Es zeigt sich, dass Informationen zu PV und BIPV für viele noch schwer zugänglich oder verfügbare Unterlagen gänzlich unbekannt sind. Die BIPV-Initiative kann hier mit allen drei Bausteinen zur Besserung beitragen, insbesondere mit dem Leitfadern.

Gewerkeübergreifende Zusammenarbeit: Dies bleibt in vielen Projekten eine Herausforderung. Positive Erfahrungen mit BIPV gibt es vor allem dann, wenn ein Komplettangebot „aus einer Hand“ kommt.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

6. Arbeitspaket 3: Baustein 3 – BIPV-Richtlinie und Empfehlung an die Politik

6.1 Baustein 3 als Zusammenfassung der Projektarbeit

6.1.1 Zielsetzung und Inhalte des Bausteins 3

Auf der Grundlage des BIPV-Leitfadens aus Baustein 1 und mit den Erfahrungen aus der Begleitung der Pilotprojekte im Baustein 2 sollte im Baustein 3 des Forschungsprojektes eine „BIPV-Richtlinie Baden-Württemberg“ entwickelt werden. Als Dokumentation sollten dabei alle gewonnenen Erkenntnisse und Informationen gesammelt und über ein webbasiertes Planungstool nutzbar gemacht werden. Ziel war die Darstellung eines optimierten Planungs- und Bauprozesses als Standard für BIPV-Projekte in Baden-Württemberg, der eine gestalterisch hochwertige, energetisch effiziente und wirtschaftliche Lösung sicherstellen kann. Eingebunden in diesen dritten Baustein sollten aus den Erkenntnissen abgeleitete Empfehlungen an die Politik formuliert werden, beispielsweise zur Anpassung oder Neugestaltung gesetzlicher Regelwerke, Organisationsformen oder die Implementierung eines BIPV-Förderprogramms für Private Bauherren.

Die Projektarbeit der BIPV-Initiative an den Bausteinen 1 und 2 hat sich von Beginn an deutlich dynamischer entwickelt, als in der ursprünglichen Konzeption angedacht. Daher verlief die Arbeit am Baustein 3 letztlich von Beginn parallel zu den anderen beiden Bausteinen des Forschungsprojektes. Dabei haben sich schnell Themenfelder herauskristallisiert, in denen sich Hemmnisse für die angestrebte verstärkte Etablierung bauwerkintegrierter Photovoltaik lokalisieren ließen bzw. bei denen noch Optimierungspotential besteht. Diese galt es als Baustein 3 detailliert zu betrachten bzw. zu erfassen und auszuwerten.

6.1.2 Dokumentation der Erkenntnisse in einem webbasierten Planungstool

Baustein 3 umfasst als Synthese der Erkenntnisse aus dem gesamten Projekt auf Grundlage der Untersuchungen von Arbeitspaket 1 und 2. Ziel waren Empfehlungen zur Unterstützung einer positiven BIPV-Entwicklung in der Praxis, insbesondere mit einem allgemein zugänglichen Informationsportal, welches das erforderliche Knowhow für einen optimierten Planungs- und Bauprozess verfügbar macht, um dieses bereits frühzeitig in den Planungsprozess einzubringen.

Im Ergebnis liegt hierfür der erstellte und kontinuierlich weiterentwickelte Online-Leitfaden unter www.bipv-bw.de vor, in den die gesammelten Erkenntnisse direkt eingeflochten wurden.

6.1.3 Aus den Erkenntnissen abgeleitete Empfehlungen

Aus den Erkenntnissen über Hemmnisse und Restriktionen auf Grundlage der Untersuchungen von Arbeitspaket 1 und 2 wurden Empfehlungen zur Verbesserung der Rahmenbedingungen entwickelt. **Diese sind nachfolgend in den Abschnitten 6.2 und 6.3 aufgelistet bzw. näher erläutert.**

Die in den Abschnitten 6.2 und 6.3 aufgeführten Handlungsfelder, Anregungen und Empfehlungen sind nicht nur auf der Basis der Erkenntnisse aus der Praxis von BIPV-Projekten gemäß Baustein 1 (vgl. auch die Experteninterviews Abschnitt 4.2.3) und Baustein 2 ermittelt, sondern auch **unterfüttert durch die Diskussionen mit dem Beirat und insbesondere das abschließende Hearing, auf dessen Dokumentation in Anhang VI ausdrücklich hingewiesen wird.**

Offen bleibt allerdings, wie die gewonnenen Erkenntnisse an die jeweils relevanten Adressaten bzw. Zielgruppen kommuniziert bzw. weitervermittelt werden:

- Politische Entscheider als Legislative in Bund, Land und Kommune
- Ministerien und Verwaltungen in den unterschiedlichen Ebenen als Exekutive
- Bauherren und Auftraggeber
- Akteure im Baugeschehen mit deren Organisationen wie Kammern und Verbände

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

6.2 Übersicht der Themenfelder für Handlungsempfehlungen

Im Folgendem sind stichwortartig mögliche Handlungsempfehlungen nach unterschiedlichen Aspekten gegliedert dargestellt. Eine ausführlichere Erläuterung zu einzelnen Empfehlungen erfolgt im Abschnitt 6.3.

6.2.1 Bauordnungsrechtliche Aspekte

- Möglichkeiten schaffen für ein vereinfachtes Verfahren hinsichtlich der Erteilung von Verwendbarkeitsnachweisen in Form von vorhabenbezogenen Bauartgenehmigungen (vBG) für die Konstruktion und Zustimmung im Einzelfall (ZiE) für das Bauprodukt
- Spezifische BIPV-Beratung für Hersteller durch die Landesstelle für Bautechnik
- Einordnung Brandverhalten von BIPV-Modulen analog Anlage A 2.2.1.17/1 der MVV TB 2022/1

6.2.2 Wirtschaftliche Aspekte:

- Verbesserung der Einspeisevergütung (z.B. Anpassung an Gestehungskosten)
- Differenzierte Vergütung für BIPV-Anlagen (Fassaden, Bestand, Denkmalsschutz, ...)
- Einfachere Regelungen für Wohnungseigentümergeinschaften (z.B. Änderung des Wohnungseigentumsgesetzes zur Beschlussfähigkeit bei der Entscheidung zum Bau einer Solaranlage)
- Verbesserungen für Mieterstrommodelle und Regelung von Energiegemeinschaften
- Bereitstellung von verlässlichen Planungskennwerten und -tools

6.2.3 Organisatorische Aspekte

- Änderung Elektrizitätsrecht und Strommarktgesetz (schnellere Zusage durch Netzbetreiber, schnelle Bearbeitung des Netzzugangsantrags und der Inbetriebnahme)
- Ausweisung von freien Netzkapazitäten auf allen Ebenen
- Programme für die Investitionsförderung
- Beschleunigung von Genehmigungsverfahren

6.2.4 Planerische Aspekte

- Klärung der Anforderungen an Flachdächer zur Optimierung der Flächenausnutzung
- Klärung der Anforderungen an kombinierte Flachdächer mit Dachbegrünung und PV
- Optimierung der städtebaulichen Planung hinsichtlich potenzieller Energieertragsflächen

6.2.5 Anreize

- Bonusförderung für vollflächige Belegung und funktionale Integration (Ressourcenschonung) oder auch gestalterischer Aspekte (Beitrag zur Baukultur)
- Ausbauziele des Landes auf Landkreise/ Kommunen und/oder kurze Zeitintervalle (jährlich) herunterbrechen
- Konzepte für variable Einspeise- und Bezugspreise unterstützen
- Vergütung der BIPV-Planung
- BIPV-Preis Baden-Württemberg
- Umsetzung eines „1.000-Fassaden-Programms“

6.2.6 Ausbildung

- Ausbau der interdisziplinären fachlichen Vernetzung im Ausbildungsbereich
- Unterstützung zur Förderung von Fach- und Hilfskräften im Planungs- und Installationsbereich (Stichworte „Solare Erntehelfer“, Solarmonteur / Solarinstallateur CH)
- Qualifizierungsprogramme und Maßnahmen gegen den Fachkräftemangel
- Unterstützung von Ausbildungsinitiativen für „BIPV-Fachplanung“ / „Bildungsoffensive BIPV“
- Vernetzung aller Beteiligten: „Kompetenzzentrum BIPV“

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

6.3 Konkrete Empfehlungen nach den Erfahrungen aus dem Projekt

6.3.1 Bauaufsichtliche Genehmigung für BIPV-Module und -Systeme

Aus Sicht der BIPV-Initiative wäre eine mit fachlicher Kompetenz besetzte **Stabstelle BIPV bei der Landesstelle für Bautechnik** sinnvoll hinsichtlich der Erteilung von Verwendbarkeitsnachweisen in Form von vorhabenbezogenen Bauartgenehmigungen (vBG) für die Konstruktion und Zustimmung im Einzelfall (ZiE) für das Bauprodukt von speziellen BIPV-Anlagen. Eventuell könnte dies nach einem vereinfachten Verfahren, je nach Einsatzort und zusätzlichen Anforderungen und Funktion, erfolgen.

Um die zuvor beschriebenen objektspezifischen Genehmigungen auf Landesebene zu vermeiden, käme auch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ) bzw. ein „Kombi“-Bescheid aus abZ/ aBG durch das Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt) in Frage. In der Praxis zieht sich eine derartige Zulassung allerdings häufig über mehrere Jahre hin. Darüber hinaus ist eine abZ/ aBG inklusive der experimentellen Untersuchungen und Sachverständigen-Gutachten extrem kostenintensiv (mittlerer fünfstelliger Betrag). Das lässt sich bei derartigen Modulen bzw. Systemen mit verhältnismäßig kleinen Stückzahlen und bei dem auf diesem Gebiet großen technischen Fortschritt, der eine häufige Nachprüfung aufgrund neuer bzw. sich stets veränderter Modulkomponenten erforderlich macht, finanziell kaum vermitteln.



6.3.2 Variabler Einspeisetarif bzw. Sondertarife / Einspeisevergütungen für BIPV

Fassaden-PV bzw. BIPV-Anlagen weisen geometriebedingt häufig eine ungünstigere Orientierung auf und haben somit einen gegenüber optimiert ausgerichteten Dachanlagen verringerten Ertrag und eine schlechtere Wirtschaftlichkeit. Gesamtgesellschaftlich bzw. im Sinne einer Energiewende mit umfassender Umstellung auf erneuerbare Energien sind diese Anlagen jedoch wünschenswert, da damit eine verbesserte tages- und jahreszeitliche Versorgung und Netzauslastung erreicht werden kann. Daher erscheint ein Ausgleich über eine **angepasste Vergütung** für BIPV- und Fassaden-Anlagen jedenfalls angebracht und gerechtfertigt.

Über einen angebotsabhängigen, variablen Bezugs- und damit auch variablen Einspeisetarif wäre es möglich, dass für Fassadenanlagen typische und gegenüber Dachanlagen tages- und jahreszeitlich verschobene und damit netzdienliche Erzeugungprofil entsprechend zu honorieren.

6.3.3 Unterstützung für Wohnungseigentümergeinschaften (WEG)

Im Verlauf der BIPV-Initiative zeigte sich, dass WEGen bisher äußerst zurückhaltend waren trotz teils guter PV-Potentiale. Es bestehen große Probleme, technisch, organisatorisch und kommerziell vernünftige Anlagenkonzepte zu realisieren, die den Vorschriften des EEG und den Regelungen der WEGen entsprechen. Es macht wenig Sinn, viele kleine Einzelanlagen an einem Gebäude zu realisieren („Balkon-PV“). Zum einen sind die Einzelanlagen nicht nur teurer als eine Gemeinschaftsanlage, sondern aus geometrischen Gründen in Summe auch kleiner. Es kann also insgesamt weniger PV-Leistung am Gebäude installiert werden. Zum anderen stellt sich das Problem, dass die Anlagengröße häufig nicht genau zum Wohnflächenanteil realisiert werden kann („private“ PV-Anlagen auf Gemeinschaftseigentum). Weitere rechtliche Probleme treten auf, wenn beispielsweise einzelne Wohnungen vermietet werden.

Es sind dringend spezifisch geeignete **Betreibermodelle für Eigentümergeinschaften** zu entwickeln bzw. der rechtliche Rahmen zu schaffen bzw. zu verbessern.

Auch könnte eine andere Definition der Schnittstelle zum Netz weiterhelfen. Möglich wäre ein einziger Zähler für die gesamte Gemeinschaft. Die interne Verrechnung könnte wie auch bei Wärme von der Hausverwaltung übernommen werden. Der Eigenverbrauchsanteil liegt bei mehreren Verbrauchern je PV-Anlage durch die statistische Verteilung des Nutzerverhaltens erfahrungsgemäß höher.

Sinnvoll erscheint auch eine Änderung des Wohnungseigentümergegesetzes zur Beschlussfähigkeit bei der Entscheidung zum Bau einer Solaranlage, um Mehrheitsbeschlüsse leichter zu erreichen.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

6.3.4 Bereitstellung von verlässlichen Planungskennwerten und -tools

Bei allen BIPV-Projekten im Rahmen des Forschungsprojektes zeigte sich, dass für die Planung von BIPV-Anlagen keine verlässlichen Planungsgrundlagen verfügbar sind. Weder stehen belastbare Kosten- oder Ertragskennwerte für die frühen Planungsphasen und damit die Entscheidungen der Bauherren und Auftraggeber zur Verfügung, noch liegen im notwendigen Umfang Informationen zu konstruktiven Lösungen oder geeigneten Produkten und Herstellern für die Ausführung vor. Da jedoch zum Erreichen der Klimaschutzziele ein schneller Ausbau der PV-Kapazitäten erforderlich ist, die nicht regelmäßig als Pilotprojekte anzusehen sind, sondern auf skalierbaren Lösungen und verlässlichen Planungskennwerten basieren, steht hier auch das Land Baden-Württemberg in der Verantwortung. Der Aufbau entsprechender Datenbanken wird von der BIPV-Initiative als unerlässlich angesehen.

6.3.5 Orientierungshilfen Flachdach bzw. „PV und Grün“

Im Verlauf des Forschungsprojektes stieß die BIPV-Initiative immer wieder auf Vorbehalte in Form eines geltend gemachten Konfliktes zwischen PV-Anlagen und Fassaden- und Dachbegrünung bzw. zu Maßnahmen der Klimawandelanpassung gegen Hitzeeffekte oder Starkregenereignisse. Auch wenn Wasserrückhaltung unter PV-Flachdächanlagen und die Kombination mit Begrünungen möglich sind, ergeben sich doch eine ganze Reihe von zu lösender Aufgaben: Kostensteigerung bei Grünpflege, Ertragsminderung durch mögliche Verschattung, höhere Materialkosten durch Anlagenaufständigung, Ballastierung aufgrund größerer Windlasten etc.

Ebenso besteht noch deutlicher Klärungs- und Informationsbedarf hinsichtlich Fragen der Arbeits- und Betriebssicherheit (Absturzsicherungen, Stromschlag, etc.) oder einer erforderlichen Wartung bei solchen Anlagen

Für diese ökonomischen, organisatorischen und planerischen (konstruktiv / statisch / etc.) Herausforderungen fehlen bisher ausreichend aufbereitete, allgemein zugängliche und breit kommunizierte Informationen. Hier konnte das aktuelle Forschungsprojekt mit dem BIPV-Leitfaden nur erste Ansätze liefern. Diese sollten unbedingt ausgebaut werden.

6.3.6 Planungsrechtliche Verbesserungen durch Bebauungspläne und Ortssatzungen

Ein wirksames Mittel zur Erhöhung der Erträge von BIPV-Anlagen zumindest in Neubaugebieten ist die Erstellung von Bebauungsplänen, die Aspekte des Solarertrags und der gegenseitigen Verschattung besser berücksichtigen. Dies kann beispielsweise durch einheitliche vorgegebene Ausrichtung, nach Norden ansteigende Firsthöhen, ausreichende Gebäudeabstände, Freihalten der südlichen Dachflächen (Gauben, Schornsteine, Dachständer des Netzbetreibers) etc. erreicht werden.

Alte, gegenüber dem Einsatz von PV-Anlagen restriktive Bebauungspläne, Orts- und Gestaltungssatzungen sollten von den Kommunen überarbeitet oder aufgehoben werden.

6.3.7 Zusatzförderung als Anreizprogramm

Zusätzlich zur PV-Pflicht, die in Baden-Württemberg inzwischen eingeführt ist, wäre vorstellbar, landesweit darüber hinaus ein Anreizprogramm ähnlich dem Konstanzer Modell einzuführen. Wenn dort die PV-Anlage größer wird als nach den gesetzlichen Anforderungen erforderlich oder in der Fassade installiert wird, gibt es Investitionskostenzuschüsse (wenn auch verhältnismäßig kleine), für den freiwilligen Anlagenteil oder eine Fassadenpanschale. Gleiches gilt, wenn das Bauwerk die Anforderungen nach KfW 55 übererfüllt.

Möglich wäre auch ein Bonusprogramm für die vollflächige Belegung eines Dachs/ einer Dachhälfte. Dadurch könnten Dachflächen, die den Anforderungen für eine Photovoltaik-Anlage entsprechen, komplett ausgenutzt werden. Das bietet einerseits den Vorteil der Ausnutzung bereits versiegelter Flächen, sowie andererseits eine optische, baukulturelle Aufwertung des Gebäudes, wenn beispielsweise eine Dachfläche vollflächig belegt wird, anstatt nur partiell.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

6.3.8 Vergütung der BIPV-Planung

Die Planung von BIPV kann aufwändiger sein als reine Standardanlagen, insbesondere mit PV-Modulen, welche nicht nach der Bauregelliste des DIBt unter „sonstige Bauprodukte“ fallen (vgl. VwV TB). Als Anreiz für die Umsetzung derartiger Anlagen könnte dieser erforderliche Planungsmehraufwand vollständig oder anteilig gefördert werden.

6.3.9 Ausbauplan für Erneuerbare Energien

Die weiteren Ausbauziele für Erneuerbare Energien und die Umstellung der Energieerzeugung sollten vom Land Baden-Württemberg nicht nur über Jahrzehnte mit einzelnen Meilensteinen vorgegeben werden, sondern über einen schrittweisen kontinuierlichen Fahrplan mit kürzeren Zeiträumen. Nur so kann eine Verlaufs- und Erfolgskontrolle erfolgen und die Bevölkerung beim Prozess der Energiewende mitgenommen und beteiligt werden.



6.3.10 Qualifizierungsprogramme und Maßnahmen gegen den Fachkräftemangel

Für eine rasche Umsetzung der PV-Pflicht und die Vergrößerung des PV-Anlagenbestands ist die aktuelle Lage am Bau mit Preissteigerungen und Materialknappheit aber insbesondere personellen Engpässen bei allen am Bau Beteiligten, ob Planer oder Handwerker, ein deutliches Hemmnis. Wartezeiten und Verzögerungen bzw. Realisierungsprobleme sind die Folge. Daher sind Überlegungen und Anstrengungen erforderlich, mit denen dem Fachkräftemangel begegnet werden kann. (Siehe auch die Arbeit des Strategiedialogs innovatives Bauen und kostengünstiges Wohnen) In jedem Fall sind eine qualifizierende Weiterbildung bzw. die regelmäßige Fortbildung und Schulung aller an der Realisierung einer BIPV-Anlage Beteiligten notwendig. Unterstützend zu den bestehenden Angeboten von Kammern und Verbänden wäre eine **Bildungsoffensive BIPV** durch die zuständigen Ministerien (vergleichbar der Bildungsoffensive Holzbau) denkbar. Außerdem wäre der Aufbau eines gemeinsamen Kompetenzzentrums BIPV sinnvoll (siehe unten).

6.3.11 Vernetzung aller Beteiligten

Die Installation von PV-Anlagen bei den beteiligten Gewerke stellt nach wie vor häufig noch eine besondere Herausforderung dar und ist in großem Maßstab bei der Gebäudeintegration noch nicht Standard, sowohl von den fachlichen und rechtlichen Anforderungen und dem Marktwissen als auch aufgrund der zwingenden Zusammenarbeit mit anderen Gewerke (Elektroinstallateure bzw. Solarteure, ggf. Dachdecker, Klempner, Blitzschutzanlagenbauer, ggf. Fassadenbauer, Stuckateure, Gerüstbauer, Landschaftsarchitekten, etc.). Da dies mit entsprechend notwendiger Absprache und Koordination verbunden ist, werden derartige Aufträge erst gar nicht angenommen und umgesetzt. Dies gilt bei größeren Bauprojekten auch für die Ebene der Planer, wo Architekten, Elektroplaner und ggf. Fassadenplaner koordiniert zusammenarbeiten müssen, um im Ergebnis eine technisch und gestalterisch gute PV-Anlage zu erhalten. Daher wird die Vernetzung der Gewerke und planenden Beteiligten in einem zu bildenden, gemeinsamen **Kompetenzzentrum BIPV** des Landes Baden-Württembergs von der BIPV-Initiative als äußerst sinnvoll angesehen.

6.3.12 BIPV-Preis Baden-Württemberg

Die Reaktivierung des BIPV-Preises Baden-Württemberg entsprechend des Architekturpreises, der in der Vergangenheit ausgelobt wurde, für beispielhafte BIPV-Projekte würde als (weitere) Best-Practice-Sammlung auch Anreize für Bauherren und Investoren liefern. Als Ergänzung ließe er sich über die BIPV-BW-Homepage kommunizieren und würde dort eine gute Zugänglichkeit erreichen. Außerdem ergäbe sich eine stets aktuelle Sammlung von Beispielen, inkl. Ertrags- und Kostendaten, beteiligten Akteuren, etc., welche einen Mehrwert hinsichtlich einer höheren Verbreitung und des Nachahmungseffekts hervorbringen könnte.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023



7. Projektbeirat

7.1 Intention des Beirats

Als Beitrag zur Qualitätssicherung wurde für das Forschungsprojekt ein Projektbeirat gegründet, der fachlich das Vorhaben über die Projektlaufzeit begleiten konnte. Im Beirat sollten Vertreter der Organisationen relevanter Zielgruppen (Kammern, öffentliche und private Bauherren, Energiewirtschaft) vertreten sein. Dazu wurden nach vorausgegangener Diskussion zur Auswahl die betreffenden Organisationen und Institutionen angesprochen und geeignete Personen gesucht. Mit dem Beirat wurde gewährleistet, dass bei den Untersuchungen und Analysen die Belange aller relevanten Akteure und späteren Zielgruppen berücksichtigt wurden, um so die Grundlagen für eine Darstellung eines optimalen Planungs- und Bauprozesses zu ermitteln.

Die BIPV-Initiative präsentierte im Rahmen eines jährlichen Projekttreffens als Halbtagsveranstaltung dem Beirat den jeweiligen Projektfortschritt, diskutierte mit diesem die Ergebnisse und erörterte das weitere Vorgehen. So konnte der Beirat seinen fachlichen Rat grundsätzlich und kontinuierlich beisteuern.

(Zur individuellen Einbindung des Knowhows der Beiratsmitglieder siehe Abschnitt 8.4)



7.2 Zusammensetzung des Beirats / Mitglieder

Umweltministerium Baden-Württemberg	Hans Peter Lutz (ab 2021) (Referat 64: Erneuerbare Energien) Dr. Carolin Hubschneider (Referat 62: Wärmewende)
Ministerium Landesentwicklung Wohnen	Dr. Hans Schneider (bis 2022) (Referat 45: Bautechnik, Bauökologie)
Ingenieurkammer Baden-Württemberg	Dipl.-Ing. Matthias Schuler (Transsolar Energietechnik GmbH)
Landesbetrieb Vermögen und Bau BW	Dr. Bernard Hall (bis 2022) und Guido Knappe (Referat 25: Technik)
Solar Cluster Baden-Württemberg	Franz Pöter (Geschäftsführer Solar Cluster BW e.V.)
PV-Netzwerke Baden-Württemberg	Martina Riel (bis 2021) (KEA-BW) Antonia Gordt (Solar Cluster BW)
Bauwirtschaft Baden-Württemberg	Steffen Reuter (Geschäftsführer Technik)
Wohnungswirtschaft – VBW	Dirk Braune (Vorstand VBW, Geschäftsführer Kreisbaugesellschaft Waiblingen mbH)
Immobilienwirtschaft - BFW BW	Gerald Lipka (Rechtsanwalt, Geschäftsführer BFW Landesverband Baden-Württemberg e.V.)
Städtische Wohnungsgesellschaft Waiblingen	Peter Brandstetter (ab 2021) (Geschäftsführer)
Fachverband Elektro- und Informationstechnik/ Baden-Württembergischer Handwerkstag	Jürgen Taxis (TK-Energietechnik GmbH, Ressortleiter Aus- und Weiterbildung FV-EIT)
Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen DGNB	Dr. Christine Lemaitre (Geschäftsführender Vorstand DGNB e.V.)

Tabelle 4: Mitglieder des Projektbeirates der BIPV-Initiative

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

7.3 Beiratssitzungen

7.3.1 Erste Beiratssitzung 2020

Am 15. Dezember 2020 fand die erste Beiratssitzung in digitaler Form statt, nachdem sie ursprünglich in Präsenz geplant war und dann coronabedingt als Präsenz-Sitzung storniert werden musste. Im ersten Teil der Halbtagsveranstaltung wurde die Initiative vor dem Hintergrund der Bedeutung des PV-Ausbaus und dessen Potentialen, mit ihrem inhaltlichen Kontext, der Intention der architektonischen Integration und Motivation, sowie der Herausforderung technischer Aspekte vorgestellt. Im zweiten Teil wurde konkret über den aktuellen Stand des Bausteins 1 und damit der Erstellung des Leitfadens „Status Quo“ berichtet und dieser gemeinsam diskutiert. Die Vorstellung des Bausteins 2, anhand der beiden Projekte LUBW, Karlsruhe, und EBK, Konstanz, bildete den dritten Themenblock mit gemeinsamer Diskussions- und Fragerunde. Die gewonnenen Impulse flossen in die weitere Arbeit ein.



7.3.2 Zweite Beiratssitzung 2021

Die zweite Beiratssitzung fand am 9. Dezember 2021 ebenfalls online statt. Dabei wurden zwei neue Mitglieder begrüßt: hinzugekommen war die städtische Wohnungsgesellschaft Waiblingen, vertreten durch Peter Brandstetter. Durch die Neustrukturierung der Ministerien und damit die Zuordnung von Dr. Hans Schneider zum Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen wurde nun das Umweltministerium im Beirat durch Hans-Peter Lutz vertreten.

Zu Beginn der Sitzung wurde eine gemeinsame Diskussion zu Veränderungen auf dem Photovoltaikmarkt, zur PV-Pflicht, zu Fachkräftemangel und Lieferengpässen mit deren Auswirkungen sowie notwendigen Lösungen zu Betreibermodellen und Mieterstrom geführt. Im Anschluss wurde der aktuelle Stand des Forschungsprojektes vorgestellt, insbesondere die Leitfadensentwicklung mit dessen inhaltlicher Strukturierung und dem Konzept als Onlineplattform. Zum Abschluss wurden noch die Erfahrungen mit Pilotprojekten anhand von Beispielen aus dem Baustein 2 gemeinsam diskutiert.

7.3.3 Dritte Beiratssitzung 2022

Wie vorgesehen fand nach den vier Roadshow-Terminen im Sommer 2022, zu denen die Beiratsmitglieder explizit eingeladen waren, die dritte Beiratssitzung im Herbst am 15. November 2022 statt. In den Räumen des ZSW konnte das Gremium zum ersten Mal in Präsenz tagen, aber auch die digitale Zuschaltung einiger Beiratsmitglieder wurden bei der hybrid organisierten Veranstaltung genutzt.

Formal war die halbtägige Veranstaltung wieder in zwei Teile gegliedert. Im ersten Teil der Sitzung wurde über Baustein 1, den Leitfaden als Website und dessen Kommunikation über die Roadshow, berichtet sowie Baustein 2 mit den laufenden Pilotprojekten und Anfragen an die BIPV-Initiative vorgestellt. Im Zweiten Teil der Veranstaltung wurde der Stand des Baustein 3 hinsichtlich der Ermittlung von Hemmnissen und politischen Forderungen präsentiert, die aus unseren bisherigen Erfahrungen und Gesprächen resultierten. In offenen Fragerunden wurden die bisherigen Ergebnisse mit den Beiratsmitgliedern diskutiert und konkretisiert, sowie einen Ausblick auf die noch ausstehende weitere Arbeit gegeben.

Die Beiratssitzungen wurden protokolliert dokumentiert. Aus datenschutzrechtlichen Gründen bzw. der teils individuell sensiblen Inhalte stehen diese Zusammenfassungen für eine Veröffentlichung nicht zur Verfügung. Sie sind jedoch als interne Arbeitsgrundlage eine wesentliche Basis für die Erkenntnisse und die Ergebnisse des Forschungsprojekts.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

8. Kommunikation und Wissenstransfer

8.1 Grundsätzliche Bedeutung der Kommunikation im Projekt

Wesentlicher Bestandteil des Kooperationsprojektes war und ist das Sammeln von Erkenntnissen und der Wissenstransfer, und somit der fachliche Kommunikationsaustausch. Dies betrifft einerseits die Verständigung innerhalb der Kooperationspartner, andererseits aber auch die externe Kommunikation, sowohl zu den unterschiedlichen Ansprechpartnern oder Beteiligten an BIPV-Projekten als auch die Vermittlung und Verbreitung der Ergebnisse an relevante Zielgruppen.

Dies sollte umfangreich durch Informations- und Fortbildungsveranstaltungen, Workshops, interne Absprachen und Jour-Fixe-Termine im Projektteam selbst sowie in der Kommunikation mit Projektbeteiligten der Pilotprojekte erfolgen. Diese Interaktionen wurden durch die Corona-Pandemie mit den daraus resultierenden Einschränkungen enorm erschwert und die Arbeit im Forschungsprojekt behindert. Aufgrund herrschender Kontaktbeschränkungen mussten Besprechungen in digitaler Form stattfinden. Der Austausch und der für die Kommunikation wichtige persönliche Kontakt war dadurch deutlich erschwert worden. Vororttermine und Baustellenbesichtigungen konnten nicht im geplanten und erforderlichen Umfang stattfinden.

Daher waren zum einen für den Wissenstransfer insbesondere mit den Akteuren bei den zu begleitenden BIPV-Vorhaben für Besprechungen und Veranstaltungen während der Corona-Pandemie Kommunikationsformen zu entwickeln und durchzuführen. Zum anderen erarbeitete das Kooperations-Team mit der BIPV-Roadshow ein Konzept auch für allgemeine Informations-Workshops, welche an verschiedenen Standorten in Baden-Württemberg für interessierte Architekten und Planer durchgeführt werden konnten.

8.2 Interne Kommunikation im Projektteam

Coronabedingt musste die Zusammenarbeit innerhalb der Projektkooperation in einer anderen Weise als vor dem Projekt gedacht und bislang gewohnt, stattfinden. Aufgrund der steten Lernprozesse im Umgang mit der Pandemie konnten Meetings digital und zunehmend intensiver und interaktiver durchgeführt werden. Dadurch entwickelte sich ein anderes Kommunikationskonzept als zu Projektbeginn geplant. Für den kontinuierlichen Informationsaustausch innerhalb des Kooperationsteams wurden regelmäßig im 14-täglichen Rhythmus stattfindende Jour-Fixe-Termine mit allen Projektpartnern angesetzt. Diese wurden anfangs noch als Telefonkonferenz abgehalten, später aber als Online-Meetings organisiert, da persönliche Treffen bis zur Mitte der Laufzeit des Forschungsprojektes durch Lock-Down und weitere Corona-Beschränkungen sehr eingeschränkt waren.

Neben diesen 14-täglichen Terminen, für die in der Regel zwei Stunden angesetzt waren, gab es auch einige Halbtagesbesprechungen bzw. Workshops in Präsenz, um grundsätzliche Weichenstellungen im Projekt intensiver diskutieren zu können. Insgesamt wurden im Verlaufe des Projektes über 60 Protokolle von internen Besprechungen festgehalten, um gezielt die gemeinsame Arbeit und die zu bearbeitenden Inhalte und Aufgaben zu strukturieren.

Dabei wurde versucht, möglichst in den Jour-Fixe-Terminen Zeitfenster für die Gäste, Beratungen und Anfragen einzubauen, um einerseits möglichst gebündelt Wissen, die Expertise von allen Partnern an die Anfragenden weitergeben zu können und andererseits nicht noch zusätzlichen Aufwand mit der Terminfindung weiterer Treffen zu verbringen.

Soweit erforderlich wurden darüber hinaus separate, zusätzliche Termine mit Architekten, Planern oder Bauherren vereinbart, um deren Anfragen gerecht zu werden und die inhaltliche Begleitung von BIPV-Projekten gewährleisten zu können. Ebenso fanden entsprechend der Aufgabenstellungen innerhalb des Kooperationsteams ergänzende Arbeitsbesprechungen einzelner Partner miteinander statt. Diese Besprechungen wurden fast ausschließlich als Online-Besprechungen per Videokonferenz durchgeführt.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

8.3 Anfragen und Beratung

8.3.1 Wissenstransfer in der Beratung zu BIPV-Projekten

Zu den bei Beginn des Forschungsprojektes akquirierten Pilotprojekten kamen kontinuierlich weitere Projekte als Untersuchungsobjekte hinzu, teils durch gezielte Kontaktaufnahme der Kooperationspartner, überwiegend aber über Anfragen von Bauherren- oder Planerseite für deren laufende Projekte, mit der Bitte einer Erstberatung zu bauwerkintegrierter Photovoltaik. Diese Kontakte kamen teils über die Homepage der BIPV-Initiative, über Teilnahme bei den Roadshows oder auch direkt per Telefon- oder E-Mail-Anfragen an die BIPV-Initiative zustande. Anfragende erhielten i.d.R. in einem ersten Schritt Auskunft zu ihrem konkreten Anliegen, meist auf der Basis des bereits gesammelten und zusammengestellten Wissens im Leitfaden des Bausteins 1. Bei entsprechend für das Forschungsprojekt relevanten Vorhaben wurde versucht, in einem zweiten Schritt tiefer in die Projekte einzusteigen, verbunden auch mit intensiverer Beratung. Dazu wurde i.d.R. zu einem oder mehreren digitalen Gesprächen eingeladen und versucht, die wichtigsten Teilaspekte für das jeweilige Thema herauszufiltern und zu erläutern. Die Inhalte aus diesen Gesprächen flossen dann in die Forschungsarbeit ein.



8.3.2 Wissenstransfer in der Begleitung von Pilotprojekten

Wie im Abschnitt 5.1 zu Pilotprojektanfragen erläutert, wurde nach ersten Kontaktaufnahmen und Anfragen von Bauherren oder Architekten ein Informationsblatt als Incentive-Paper (siehe Anhang IV) übermittelt, das die Grundsätze der Projektbegleitung und die Voraussetzungen für die gemeinsame Arbeit kurz beschrieb. Bei beidseitigem Einverständnis wurden bei einigen Pilotprojekten noch sogenannte MoU (Memorandum of Understanding) verfasst und unterzeichnet, um die gegenseitige Unterstützung zuzusagen.

Wenn ein Projekt so in die Untersuchung mit aufgenommen war, ergaben sich in den meisten Fällen über die gemeinsamen Gespräche mit den Architekten und der Bauherrenschaft hinaus im weiteren Verlauf ein weiterer Austausch zu spezifischen Fragen, auch mit den jeweiligen Fachplanern, für den die Expertise einzelner Partner der BIPV-Initiative auch gezielt in Anspruch genommen wurden. Gegebenenfalls erfolgten dann Einladungen zu und Teilnahmen an Jour-Fixe-Terminen bzw. Planungsbesprechungen der Fachplaner und Architekten. In den 14täglichen Jour-Fixe-Terminen der BIPV-Initiative wurden die geführten Gespräche referiert, gemeinsam diskutiert und ausgewertet. Die wichtigsten Eckpunkte flossen als Dokumentation in die jeweiligen Projektsteckbriefe ein.

Dadurch konnten sich die Pilotprojekte gegenseitig befruchten, da sich etliche Fragenstellungen doch von Projekt zu Projekt ähnelten. Ebenso konnten die Inhalte und aufgerufenen Fragen und Antworten in den Leitfaden einfließen, wie auch für den Baustein 3 aufgegriffen und verarbeitet werden.

8.3.3 Wissenstransfer über andere Projekte und Initiativen

Das Projekt StaGiMo (Gebäudeintegrierte Photovoltaik: Fachregeln und Prüfmethode für eine standardisierte Modulanwendung in Dach und Fassade) ist ein Verbundprojekt mit drei Verbundpartnern und vier assoziierten Partnern und lief parallel zum Forschungsprojekt der BIPV-Initiative auf Bundesebene. Nach etwa einjähriger Projektlaufzeit haben wir uns online gemeinsam getroffen, um Inhalte und Ziele der beiden Projekte abzusprechen und uns inhaltlich auszutauschen und zu vernetzen.

Außerdem erfolgte ein regelmäßiger Austausch zwischen der Arbeitsgruppe Bau und Technik in der Allianz BIPV e.V. und den Kooperationspartnern des Forschungsprojektes. Damit konnten relevante Informationen, beispielsweise zu aktuellen bauordnungsrechtlichen Aspekten und zum BIPV-Planungsprozess, in beide Richtungen ausgetauscht bzw. gesammelt und verwertet werden.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

8.4 Kommunikation mit dem Projektbeirat

Um über die jährlichen Beiratssitzungen hinaus einen optimierten Input durch den Projektbeirat zu gewährleisten, wurde in der ersten Beiratssitzung im Dezember 2020 vereinbart, die Beiratsmitglieder in der ersten Jahreshälfte 2021 einzeln bzw. in thematisch zusammengehörigen Gruppen zu unserem 14-täglichen Jour-Fixe-Terminen einzuladen. So konnten in intensiveren Gesprächen mit den Vertretern der unterschiedlichen am Baugeschehen beteiligten Akteure die jeweiligen Schwerpunkte der spezifischen Anliegen besser adressiert und diskutiert werden. Folgende Sitzungs-Termine mit den Beiratsmitgliedern (siehe Abschnitt 8.2) haben stattgefunden:

- 2. Februar 2021 Steffen Reuter (Bauwirtschaft) und Jürgen Taxis (Handwerkstag / FVEIT)
- 16. Februar 2021 Matthias Schuler (Ingenieurkammer)
- 2. März 2021 Bernard Hall und Guido Knappe (Vermögen und Bau BW)
- 16. März 2021 Dirk Braune (Wohnungswirtschaft) und Gerald Lipka (Immobilienwirtschaft)
- 30. März 2021 Christine Lemaitre und Jürgen Utz (DGNB)
- 13. April 2021 Martina Riel (PV-Netzwerke BW) und Franz Pöter (Solar Cluster BW)

Die geführten Gespräche mit den Beiratsmitgliedern wurden zusammengefasst und dokumentiert. Aus datenschutzrechtlichen Gründen bzw. der teils individuell sensiblen Inhalte stehen diese Zusammenfassungen für eine Veröffentlichung nicht zur Verfügung. Sie sind jedoch als interne Arbeitsgrundlage eine wesentliche Basis für die Erkenntnisse und die Ergebnisse des Forschungsprojekts.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

8.5 BIPV-Roadshow

8.5.1 Grundsätzliche Konzeption

Für die Kommunikation des Leitfadens und des bisher erreichten Wissensstands wurden vier große allgemeine Workshops geplant. Diese Workshops starteten im Sommer 2022 als „Roadshow“ mit regionalen Präsenzveranstaltungen. Den teilnehmenden Architekten, Planern, Ausführenden und Bauherren wurden der Leitfaden sowie die bei dessen Erarbeitung und aus den begleiteten Pilotprojekten gewonnenen Erkenntnissen präsentiert.

Die Roadshow hatte vier Stationen:

- Stuttgart, Hospitalhof: 1. Juni 2022
- Konstanz, Bodenseeforum: 28. Juni 2022
- Freiburg, Akademie der Erzdiözese: 7. Juli 2022
- Karlsruhe, Zentrum für Kunst und Medien: 20. Juli 2022

An allen Standorten wurden nicht nur der BIPV-Leitfaden mit den darin behandelten Themen durch die Kooperationspartner vorgestellt, sondern zusätzlich Gastreferenten eingeladen, die in Vorträgen mit regionalen Bezügen Möglichkeiten zur konkreten Umsetzung von BIPV vermittelt haben. Den Teilnehmenden an der Roadshow wurden so Praxisbeispiele in ihrer jeweiligen Region aufgezeigt. Die Vortragsfolien stehen auf der Homepage der BIPV-Initiative zum Download bereit, inklusive weiterführenden Informationen mit Bildern und kurzen Texten zu den einzelnen Stationen der Roadshow: <https://bipv-bw.de/roadshow/>




ROADSHOW ZUR BAUWERK-INTEGRIERTEN PHOTOVOLTAIK

Die Teilnahme ist kostenlos.
Weitere Informationen und Anmeldung unter:
www.akbw.de/bipv-roadshow

Die Veranstaltung ist durch die Architektenkammer Baden-Württemberg für Mitglieder sowie für AIP mit 3 Unterrichtsstunden anerkannt.

STUTTGART 01.06.2022
HOSPITALHOF

KONSTANZ 28.06.2022
BODENSEEFORUM

FREIBURG 07.07.2022
AKADEMIE DER ERZDIOEZESE

KARLSRUHE 20.07.2022
ZENTRUM FÜR KUNST UND MEDIEN

13:30 Uhr EINTREFFEN UND REGISTRIERUNG

14:00 Uhr BEGRÜßUNG
Die BIPV-Initiative stellt sich vor:
BIPV-LEITFADEN BADEN-WÜRTTEMBERG
Inhalt, Aufbau, Zugänglichkeit
AKBW
KLIMASCHUTZ UND PHOTOVOLTAIK
Herausforderungen und Potenziale
Fraunhofer ISE
SOLARE ARCHITEKTUR
Gestaltungsmöglichkeiten für PV an Gebäuden
HTWG
PLANUNG MIT BIPV
Rechtliche Rahmenbedingungen
AKBW
DISKUSSION

14:00-16:00 Uhr BLOCK I

16:00 Uhr BEGLEITAUSSSTELLUNG IM FOYER
Produktvorstellung der Unternehmen
Verschiedene BIPV und PV Hersteller

16:45 Uhr TECHNOLOGIEN, ERTRÄGE UND ÖKOLOGIE
Modulfabrik und -herstellung, Ertragsabschätzung,
Energy Payback Time
Fraunhofer ISE
ELEKTROTECHNIK, SICHERHEIT UND WIRTSCHAFTLICHKEIT
Systemkomponenten, Bedarf, Stromerzeugungskosten
ZSW
REGIONAL
Stuttgart: Bericht Freie Waldorfschule
Behneisch Architekten
Konstanz: Podiumsdiskussion
Institutionen und Akteure der Konstanzer Solaroffensive
Freiburg: Bericht Rathaus im Stühlinger
Stadt Freiburg, Stadtgebietsteilung Hochbau
Karlsruhe: Bericht Westspitze Tübingen
a + r Architekten
DISKUSSION

16:45-18:30 Uhr BLOCK II

18:30 Uhr GET TOGETHER

UNSER ANLIEGEN / HINTERGRUND

Für das Ziel eines klimaneutralen Gebäudesektors ist ein erheblicher Ausbau erneuerbarer Energien unabdingbar. Dabei ist die solare Stromerzeugung eines der zentralen Handlungsfelder. Voraussetzung für die erforderliche weitere Verbreitung von Photovoltaikanlagen ist eine Steigerung der Akzeptanz und der Abbau technischer wie bürokratischer Hürden.

Die vom Umweltministerium Baden-Württemberg geförderte BIPV-Initiative will untersuchen, wie die Nachfrage nach gebäudeintegrierten Photovoltaikanlagen mit architektonischen Mitteln nachhaltig begünstigt und gesteigert werden kann. Mit diesem Projekt sollen Defizite und Hemmnisse identifiziert, Lösungs- und Optimierungsvorschläge ermitelt und so ein beschleunigter Ausbau der Solarstromerzeugung am Gebäude über integrierte Dach- und Fassadenbauteile unterstützt werden.

Architektenkammer Baden-Württemberg (AKBW)
Dipl.-Ing. Jochem Stoiber,
Sophie Luz, M.Sc.

Hochschule für Technik, Wirtschaft und Gestaltung Konstanz (HTWG)
Prof. Dr.-Ing. Thomas Stark,
Johannes Kimmeler, M.A.

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (Fraunhofer ISE)
Dr.-Ing. Frank Enslin
Dr.-Ing. Jan-Bleicke Eggers

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)
Dipl.-Ing. Dieter Geyer,
Dennis Hauschenhofer, M.Sc.

Architektenkammer Baden-Württemberg
H T W A G G
Hochschule Konstanz
Fakultät Architektur
und Gestaltung

Fraunhofer ISE

ZSW

Initiative Bauwerkintegrierte Photovoltaik Baden-Württemberg

BIPV-INITIATIVE
Baden-Württemberg

Gefördert durch das
Umweltministerium
Baden-Württemberg

Baden-Württemberg
www.baden-wuerttemberg.de

Abbildung 29: Veranstaltungsflyer mit Terminen und Ablauf der BIPV-Roadshow

Um den Praxisbezug herzustellen, war an jedem Veranstaltungsort eine kleine Auswahl von Firmen und Herstellern von BIPV-Komponenten und -Systemen zu einer Produktausstellung eingeladen. So konnten die Teilnehmenden direkt in Kontakt mit den Unternehmen kommen, sich zu den Produkten beraten lassen, sowie Haptik, Oberfläche und Aussehen begutachten. In den Pausen bzw. im Anschluss an den Vortragspart der jeweiligen Veranstaltung lud ein gemeinsames get together mit Gästen, Herstellern und Referenten zum Austausch und zur Diskussion ein.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023



Abbildung 30: Herstellermesse im Hospitalhof Stuttgart / Quelle: Leif Piechowski

Abbildung 31: Herstellerausstellung im ZKM Karlsruhe / Quelle: Pierre Johnne | Photographer

Mit den vier jeweils ausgebuchten Veranstaltungen der Roadshow-Reihe konnten über den Sommer 2022 hinweg insgesamt über 1.000 Teilnehmende an den vier Veranstaltungsorten erreicht werden.

8.5.2 1. Juni 2022 – Stuttgart, Hospitalhof

Mit gut 350 Teilnehmenden startete die BIPV-Roadshow im Stuttgarter Hospitalhof. Die BIPV-Initiative präsentierte dort als erstes Ergebnis der bisherigen Forschung den zu diesem Termin gelaunchten Leitfadenergebnis zur praktischen Umsetzung von BIPV für Planende, Bauherrschaften oder Politik. „BIPV wird das neue Normal“, so Staatssekretär im Umweltministerium, Dr. André Baumann, im Grußwort. Cornelia Wust vom Büro Behnisch Architekten gab mit dem regionalen Best-Practice Bericht über die Freie Waldorfschule auf der Umlandshöhe in Stuttgart einen beeindruckenden Einblick in die Umsetzung einer dachintegrierten Photovoltaik-Anlage.



Abbildung 32: Grußworte des Staatssekretärs im Hospitalhof Stuttgart / Leif Piechowski

Abbildung 33: Podiumsdiskussion im Bodenseeforum Konstanz / Johannes Kimmerle

8.5.3 28. Juni 2022 – Konstanz, Bodenseeforum

Über 200 an BIPV-Interessierte hatten zur zweiten Station der Roadshow den Weg in das Bodenseeforum Konstanz gefunden. Begrüßt wurden die Teilnehmenden vom Baubürgermeister der Stadt Konstanz, Karl Langensteiner-Schönborn. Er betonte die Wichtigkeit von bauwerkintegrierter Photovoltaik, und verwies auf das Potenzial dieser nachhaltigen Form der Stromerzeugung, die in der gesamten Gebäudehülle mitzudenken sei. Die Vorträge der Initiative vermittelten einen Überblick über das ganze Spektrum der Bauwerkintegrierten Photovoltaik, um bauliche Möglichkeiten und technischen Herausforderungen allen Zuhörern näher zu bringen. Als regionalen Beitrag hatte die BIPV-Initiative den Architekten Tilman Weber aus dem Büro Ruff-Weber Architekten, Michael Simon von Sunny Solartechnik GmbH, Dr. Kristian Peter, Geschäftsführer Energiesysteme bei ISC Konstanz, sowie Gordon Appel von den Stadtwerken Konstanz zu einer abschließenden Podiumsdiskussion geladen.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

8.5.4 7. Juli 2022 – Freiburg, Akademie der Erzdiözese

Das Thema Photovoltaik und durchaus auch die bauwerkintegrierte Photovoltaik ist an vielen Orten präsent, besonders aber in der "Green City" Freiburg mit dem Sitz des größten Forschungsinstituts für Solarenergie in Europa, dem Fraunhofer ISE. Dieses begleitete bereits die Anfänge der bauwerkintegrierten Photovoltaik mit einem der ersten Projekte dieser Art bei einer Wohnanlage in München von Thomas Herzog und Bernard Schilling. In Freiburg entstand die erste Solarsiedlung mit dachintegrierter Photovoltaik von Rolf Disch Architekten, die seit über 20 Jahren Strom aus der Sonne gewinnt und damit als erste zusammenhängende Plusenergie-Siedlung realisiert werden konnte. Zur Veranstaltung konnte die BIPV-Initiative rund 180 Teilnehmende begrüßen. Diese konnten als letzten Beitrag der Veranstaltung den regionalen Gastvortrag durch die Architektin Manuela Riester vom Hochbauamt der Stadt Freiburg hören, der den ersten Bauabschnitt des Neubauvorhabens „Rathaus im Stühlinger“ vorstellte. Für dieses wurde bereits in der Auslobungsphase eine Vielzahl an Nachhaltigkeitsaspekten bedacht. Bevor die Photovoltaikmodule in der Fassade realisiert wurden, entstand ein 1:1-Muster-Mockup, um die Konstruktion und die Verschattung zu beurteilen und die Details abzustimmen. Für die Berechnung der Wirtschaftlichkeit wurden die Photovoltaikanlagen von Dach und Fassaden als Gesamtpaket über 25 Jahre dargestellt. Mit dem Neubau des Rathauses im Stühlinger entstand ein Leuchtturmprojekt für die gesamte Region, das inzwischen auch vielfach ausgezeichnet wurde.



Abbildung 33: Rathaus im Stühlinger, Freiburg / ingenhoven associate, Foto: HGEsch

Abbildung 34: Fragerunde bei der Roadshow im ZKM Karlsruhe / Pierre Johné | Photographer

8.5.5 20. Juli 2022 – Karlsruhe, Zentrum für Kunst und Medien

Bei der letzten Station der Roadshow hatten sich etwa 220 Personen im Zentrum für Kunst und Medien in Karlsruhe versammelt, um den Vorträgen der BIPV-Initiative zu folgen. Die sechs Hersteller, die die Roadshow auf allen vier Etappen begleiteten, freuten sich über das große Interesse beim Publikum und konnten mit ihren verschiedenen Produktmustern Haptik, Optik und die Qualität der Produkte vermitteln. Mit dem Architekturvortrag von Steffen Poschik, leitender Architekt bei a+r Architekten, fand die Roadshow einen würdigen Ausklang. Der Büro- und Gewerbebau „Westspitze“ in Tübingen, in Holz-Hybrid-Bauweise mit Photovoltaik-Fassade, wurde 2020 fertiggestellt. In der vorgehängten, hinterlüfteten Fassade aus pulverbeschichtetem Aluminium wurden vom ersten bis sechsten Obergeschoss 634 gleich große Dünnschichtmodule integriert. Durch die Beschichtung in einem Bronze-Farbtönen sind die PV-Zellen der Module kaum zu erkennen. Zudem harmonisieren die Module farblich passend mit den pulverbeschichteten Aluminiumverkleidungen der Fassade.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

8.6 Weiterer Wissenstransfer durch Kommunikation und Veranstaltungen

8.6.1 Allgemeine Informationsvermittlung und Kommunikation der Ergebnisse

Wesentlicher Projektauftrag war auch die Vermittlung der gewonnenen Erkenntnisse und der Ergebnisse an die relevanten Zielgruppen. Dazu nutzte insbesondere die Architektenkammer ihre diversen Kanäle und Medien. Sowohl im DAB Deutsches Architektenblatt als auch auf der Internetseite der AKBW sowie im Newsletter der Kammer wurde über die BIPV-Initiative und Meilensteine ihrer Arbeit berichtet. Damit wurden einerseits Architekten und Planer, aber auch Bauherren und interessierte Öffentlichkeit erreicht. Insbesondere auf den Online-Leitfaden unter www.bipv-bw.de und dessen Launch wurde hingewiesen, und auch in einschlägigen Fortbildungsveranstaltungen der Architektenkammer wurde das Portal als wichtige Orientierungshilfe kommuniziert.

Darüber hinaus erfolgte bei passenden Gelegenheiten Informationen in den Fachkreisen zum jeweiligen Stand des Forschungsprojektes. Soweit sich die Gelegenheit ergab, wurden für den Wissenstransfer geeignete Veranstaltungen anderer Veranstalter genutzt oder auch speziell dafür Formate zur Wissenstransfer konzipiert und Workshops (mit-)geplant.

8.6.2 Fünftes Netzwerktreffen der PV-Netzwerke Baden-Württemberg am 2. Juli 2020

Am 2. Juli 2020 konnte Jochen Stoiber die BIPV-Initiative beim 5. Netzwerktreffen der PV-Netzwerke Baden-Württemberg in einem Online-Workshop den Vertretern der diversen Netzwerke präsentieren und vertiefende Gespräche zu Berührungspunkten und Kommunikationsmöglichkeiten in der Diskussion führen.

8.6.3 Workshop I mit Vermögen und Bau (VuB) am 18. November 2020

Am 18. November 2020 haben die vier Partner der BIPV-Initiative gemeinsam einen Workshop mit dem Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden-Württemberg durchgeführt. Zum Workshop waren die Mitarbeiter der einzelnen Ämter von VuB eingeladen, insgesamt nahmen rund 100 Personen teil. Der Workshop war eigentlich als Präsenzveranstaltung am Fraunhofer ISE in Freiburg mit Besichtigungen konzipiert, wurde dann aufgrund der Corona-Pandemie aber als Online-Veranstaltung umgesetzt. Neben Impulsen von der Betriebsleitung sowie dem Finanzministerium gab es Vorträge von allen Projektpartnern. Die BIPV-Initiative als Forschungsprojekt wurde vorgestellt und es fand ein reger Austausch mit den planenden Akteuren aus der Praxis von VuB statt. Auch für den Leitfaden konnten hier nochmal durch die Fragen aus der Praxis Anregungen aufgegriffen werden.

8.6.4 Workshop Nutzung kirchlicher Liegenschaften in Konstanz am 10. März 2021

Auf Initiative der Evangelischen Kirche in Baden fand Anfang März 2021 ein Workshop zur Nutzung von kirchlichen Liegenschaften für PV-Anlagen mit Beteiligung des Kooperationspartners HTWG statt. Konkrete Beispiele auf der Gemarkung der Stadt Konstanz dienten dabei als Diskussionsgrundlage. Zusammen mit dem zuständigen Denkmalamt und der städtischen Stabsstelle Klimaschutz wurden mit den Vertretern der Evangelischen Kirche in Baden die Liegenschaften anhand denkmalschutzrechtlicher Anforderungen kategorisiert und gestalterische Lösungen und Leitlinien für die Installation von PV-Anlagen erstellt.

8.6.5 36. PV-Symposium am 25. Mai 2021

Das PV-Symposium hätte im Regelfall in Bad Staffelstein in Präsenz stattgefunden, musste jedoch aufgrund der Pandemie als Online-Veranstaltung durchgeführt werden. Die diversen Themenschwerpunkte der Photovoltaik waren über mehrere Tage aufgeteilt. Dort konnte die BIPV-Initiative das Forschungsprojekt vorstellen. Im Anschluss an die Präsentation fand mit den Teilnehmenden ein reger Austausch statt.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

8.6.6 Kolloquium Umweltforschung am 6. Juli 2021

Das Kolloquium Umweltforschung fand im Jahr 2021 in einer digitalen Kongressumgebung statt. Am virtuellen Messestand in einer interaktiven Ausstellungsumgebung konnte Sophie Luz als Vertreterin der Kooperation nicht nur das Forschungsprojekt vorstellen, sondern auch online mit den weiteren Teilnehmenden in Kontakt treten, Impulse geben sowie in Kleingruppen Netzwerken Informationen austauschen.

8.6.7 Workshop II mit Vermögen und Bau am 30. September 2021

Wie auch im Jahr davor fand 2021 ein weiterer ganztägiger, auf der ersten Veranstaltung aufbauender Workshop mit dem Landesbetrieb Vermögen und Bau Baden-Württemberg als Online-Konferenz statt. Zum Workshop waren die Mitarbeiter der einzelnen Ämter eingeladen. Dabei gab es zum Auftakt durch das Ministerium für Finanzen einen Vortrag zu dem aktuellen Stand bei Gesetzen und Vorschriften mit Bezug zur PV sowie zum aktuellen Stand des PV-Kompetenzzentrums. Im Anschluss folgten Vorträge der BIPV-Initiative zu Wirtschaftlichkeit, Modulherstellung und Modulhersteller, Vertiefungs- und Pilotprojekten und damit auch ein Austausch und Dialog, um die Hemmnisse bei der bauwerkintegrierten Photovoltaik zu benennen.



8.6.8 37. PV-Symposium am 22. Juni 2022

Das PV-Symposium als jährlicher Branchentreff der Solarindustrie konnte 2022 wieder in Präsenz stattfinden, diesmal in Freiburg. Im Rahmen des dort integrierten BIPV-Forums konnte das Forschungsprojekt durch Vertreter der Initiative unter dem Titel „Von BIPV-Pilotprojekten zum allgemeinen Leitfaden: Der BIPV-Leitfaden Baden-Württemberg“ vorgestellt und gemeinsam diskutiert werden.

8.6.9 Zehntes PV-Netzwerktreffen BW am 14. Juli 2022

Beim 10. Photovoltaik-Netzwerktreffen der PV-Netzwerke Baden-Württemberg in Radolfzell am Bodensee wurde der BIPV-Leitfaden von Sophie Luz digital vorgestellt und im Anschluss in einer Diskussionsrunde mit den Anwesenden insbesondere auch zum Thema Denkmalschutz und PV diskutiert.

8.6.10 Neunter Solarbranchentag am 20. Oktober 2022

„BIPV-Leitfaden Baden-Württemberg mit Praxisbeispielen – Inhalt, Aufbau, Zugänglichkeit“ lautete der Titel des Vortrags beim 9. Solarbranchentag im Hospitalhof in Stuttgart. Der Inhalt wurde anhand von Praxisbeispielen, die Grundlage unserer Methodik mit den erarbeiteten Steckbriefen eindrücklich und bildlich an die Teilnehmenden vermittelt.

8.6.11 Online Fachseminar „PV und Denkmalschutz“ am 27. Oktober 2022

Unter dem Titel „PV und Denkmalschutz“ veranstaltete das Photovoltaik-Netzwerk Baden-Württemberg ein Online-Fachseminar. Vorträge von BIPV- und Denkmalschutzexperten beleuchteten dabei den aktuellen Sachstand. Anschließend diskutierten die Experten (Moderation Solar Cluster Baden-Württemberg e.V.) mit den Teilnehmenden über Chancen und Risiken sowie möglichen Maßnahmen.

8.6.12 Stadt Stuttgart, Ausschuss für Klima und Umwelt am 16. Dezember 2022

In der letzten Ausschusssitzung des Jahres 2022 durfte die BIPV-Initiative durch Sophie Luz den Leitfaden und seine Inhalte der Stadt Stuttgart präsentieren und sich den Fragen der Ausschussmitglieder aus den einzelnen Fraktionen unter dem Vorsitzenden Baubürgermeister Peter Pätzold stellen.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023



8.6.13 Fassade 23 „Klimapositive Fassaden“ Augsburg am 16. Februar 2023

Bei der Tagung Fassade 23 „Klimapositive Fassade“ schilderten die Referenten aus der Praxis, wie Fassadenflächen einen beachtlichen Beitrag zur klimapositiven Bilanz eines Gebäudes oder Quartiers beisteuern können. Vertikale Photovoltaikanlagen gewinnen Energie, begrünte Fassaden verbessern das städtische Kleinklima in Ballungsräumen, speichern Niederschlagswasser oder dienen als Hitzebuffer. In diesem Rahmen präsentierte Prof. Thomas Stark auch die Ergebnisse der BIPV-Initiative.



8.6.14 Energieagentur Regio Freiburg / PV-Netzwerke: Vortrag am 22. Juni 2023

Die BIPV-Initiative war von der Energieagentur Regio Freiburg zu einer Halbtagesveranstaltung als Fortbildungsveranstaltung für Energieberatende eingeladen, um dort das Thema der bauwerkintegrierten Photovoltaik vor dem Hintergrund der PV-Pflicht in Baden-Württemberg vorzustellen. Sophie Luz übernahm dies in einem 30-minütigen Vortrag unter dem Titel: „Photovoltaik – Aspekte der Gebäudeintegration mit Blick auf die Photovoltaikpflicht BW“.



8.7 BIPV-Hearing – Expertengespräch am 27. April 2023

Gegen Ende der fast dreijährigen Laufzeit des Projektes trafen sich am 27. April 2023 im Haus der Architektinnen und Architekten in Stuttgart die Kooperationspartner der BIPV-Initiative noch einmal mit den Vertretern des Beirats sowie weiteren Experten aus allen Bereichen der am Bau beteiligten Akteure, um die bisherigen Erkenntnisse und offenen Fragen in einem Hearing zu diskutieren.

Einen Impuls, wie bauwerkintegrierte Photovoltaik als baukulturelle Antwort auf das Erfordernis, mehr Klimaschutz in den Bausektor zu bringen, funktionieren kann, lieferte dabei der Architekt Karl Viridén aus der Schweiz. Sein vorgestelltes Projekt, ein Mehrfamilienhaus in Romanshorn/ Schweiz, diente zur Illustration der Möglichkeiten, wie sie auch im Online-Praxisleitfaden der BIPV-Initiative aufgezeigt werden: Module werden als Gestaltungselemente eingeplant Die Erweiterung des Onlineportals mit einer Projektgalerie im Teil D – Anhang war zu diesem Termin gerade freigeschaltet worden.

Unter dem Motto „**Was ist nötig – 6 Fragen zur Etablierung von BIPV als neues Normal**“ erörterten die Teilnehmenden anschließend die Themen bzw. Fragen

- **Bauen im Bestand:**
Welche Aspekte spielen für die **BIPV beim Bauen im Bestand eine besondere Rolle?**
- **Vernetzung:**
Was wäre aus ihrer Sicht sinnvoll, um die Vernetzung der verschiedenen Akteure zu unterstützen?
- **Informationsvermittlung:**
Welche Informationen sind aus Ihrer Sicht bei BIPV-Projekten erforderlich und welche Kompetenzen sind notwendig?
- **Investieren und Betreiben:**
Was ist aus Ihrer Sicht erforderlich, um BIPV realisieren und betreiben zu können?
- **Motivation für BIPV:**
Welche Voraussetzungen müssen aus Ihrer Sicht erfüllt sein, damit BIPV-Lösungen zum **neuen Normal werden?**
- **Konkurrierende Belange:**
Welche Konflikte bei Flächenverfügbarkeit, Nutzung und Funktionsanforderungen sehen Sie in Bezug auf BIPV?

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

Programmablauf des Hearings

Hearing zur Bauwerkintegrierten Photovoltaik

Donnerstag, 27. April 2023, 13:30 – 17:00 Uhr
FORUM Haus der Architektinnen und Architekten (HdA)
Danneckerstraße 54, Stuttgart
Saal Gego

PROGRAMM
Donnerstag, 27. April

FORUM HdA

	12:30 Uhr	Ankommen Möglichkeit zum Mittagessen im Casino des HdA
Teil 1 - Einführung	13:30 Uhr	Begrüßung
	13:40 Uhr	Impuls 1: Thomas Stark Was war – Erkenntnisse aus drei Jahren BIPV-Initiative
	14:00 Uhr	Impuls 2: Karl Viridén www.viriden-partner.ch Wo wollen wir hin – Was mit BIPV schon möglich ist
	14:30 Uhr	Speed Networking: Was ist nötig – 6 Fragen zur Etablierung von BIPV als neues Normal
	15:00 Uhr	Kommunikationspause mit Kaffee + Kuchen
Teil 2 - Austausch	15:30 Uhr	Workshop/ Diskussionsrunde In Kleingruppen Mit den folgenden Schwerpunkten: <ul style="list-style-type: none">• Bauen im Bestand• Vernetzung der Akteure• Informationsvermittlung• Investieren und Betreiben• Motivation für BIPV• Konkurrierende Belange
	16:45 Uhr	Zusammenfassung und Verabschiedung
	17:00 Uhr	Ende der Veranstaltung Möglichkeit zum Get together Das Team der BIPV-Initiative Baden-Württemberg: <ul style="list-style-type: none">• Architektenkammer Baden-Württemberg (AKBW)• Hochschule Konstanz (HTWG)• Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (Fraunhofer ISE)• Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW)

BIPV-INITIATIVE
Baden-Württemberg 

www.bipv-bw.de

Abbildung 35: Veranstaltungsflyer mit Inhaltlichem Ablauf zum BIPV-Hearing 2023

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

Teilnehmende am Hearing

NR.	TEILNEHMER	FUNKTION	ORGANISATION
1	Hans Dieterle	Hauptgeschäftsführer	AKBW
2	Jochen Stoiber	Referent Architektur und Technik	AKBW
3	Sophie Luz	Referentin Architektur und Technik	AKBW
4	Hannes Bäuerle	Landschaftsarchitekt und freier Stadtplaner	AKBW-Landesvorstand
5	Prof. Dr. Thomas Stark	Fachgebiet Energieeffizientes Bauen	HTWG Konstanz
6	Johannes Kimmerle	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	HTWG Konstanz
7	Paul-David Liebermann	Wissenschaftliche Hilfskraft	HTWG Konstanz
8	Dieter Geyer	Projektleiter ZSW	ZSW Stuttgart
9	Dennis Huschenhöfer	Wissenschaftlicher Mitarbeiter	ZSW Stuttgart
10	Frank Ensslen	Projektleiter Solare Gebäudehülle	Fraunhofer ISE
11	Michael Reuß	Projektbevollmächtigter	PTKA - Projektträger Karlsruhe (KIT)
12	Dr. Till Jenssen	Referat 64, Referatsleiter	Umweltministerium BW
13	Hans Peter Lutz	Referat 64, Erneuerbare Energien	Umweltministerium BW
14	Nils Hücklekemkes	Referat 62, Energieeffizienz von Gebäuden	Umweltministerium BW
15	Peter Pätzold	Baubürgermeister	Stadt Stuttgart
16	Valentin Ottenbreit	Amt für Umweltschutz	Stadt Stuttgart
17	Franz Pöter	Geschäftsführer	Solarcluster BW
18	Dr. Volker Kienzlen	Geschäftsführer	KEA BW
19	Peter Brandstetter	Geschäftsführer	Städt. Wohnungsgesellschaft Waiblingen
20	Timo Lehnert	Referat Vereinsarbeit	DGNB
21	Thomas Nothacker	Fachberatung SAF	Kompetenzzentrum Ausbau und Fassade
22	Cornelia Wust	Architektin, office director	Behnisch Architekten
23	Karl Viridén	Architekt, Geschäftsführer	Viridén + Partner AG
24	Dr. Holger Krawinkel	Leiter Customer Experience	MVV-Energie AG
25	Christopher Haigis	Abteilungsleiter Vorbeugender Brandschutz	Branddirektion Stuttgart
26	Klaus Schneider	Brandschutzsachverständiger	Branddirektion Stuttgart
27	Axel Jetter	Geschäftsführer	Sunstyle Deutschland
28	Steffen Poschik	Leitender Architekt	a+r Architekten
29	Mario Walter	Geschäftsführer	Walter-Solar
30	Claus Peuker	Leiter Projektgeschäft	Schüco International

Tabella 5: Liste der Teilnehmenden am BIPV-Hearing 2023

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

Fotoimpressionen aus dem Hearing



Abbildung 36: Expertenhearing Vernetzung unterschiedlicher Akteure

Abbildung 37: Expertenhearing BIPV im Haus der Architekten

Abbildung 38: Expertenhearing BIPV im Haus der Architekten

Abbildung 39: Expertenhearing BIPV - gemeinsam Diskussion

Die Ergebnisdokumentation des Hearings ist als Anhang VI dem Bericht angefügt.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

9. Ausblick

9.1 Potenzial und weitere Themen für ein Nachfolgeprojekt

Ein Ergebnis des aktuellen Förderprojektes ist die Erkenntnis, dass es sinnvoll wäre, die Untersuchungen in einem Nachfolgeprojekt weiterzuführen. So wäre anzustreben, den Baustein 2 mit einer weiteren Begleitung der laufenden Pilotprojekte fortzuführen und so die Fertigstellung und Inbetriebnahme der PV-Anlagen zu dokumentieren und möglichst auch monitoren zu können. Im BIPV-Leitfaden sind einige Abschnitte und Themen weiter zu detaillieren und fortzuschreiben sowie Aktualisierungen vorzunehmen. Bisher zurückgestellte Themen könnten bearbeitet und ergänzt werden. Dazu gehören insbesondere Betrachtungen zur Wirtschaftlichkeit und zu BIPV-Anlagen im Gebäudebestand, um auch die Sanierung mit BIPV stärker zu etablieren. Zudem sollte ein umfassendes und nachhaltiges Kommunikationskonzept ausgearbeitet und eine weitere Vernetzung der beteiligten Akteure unterstützt werden. Dafür wäre formal eine Weiterführung des Projektes anzustreben und ein inhaltlich spezifischer Antrag zu den ergänzenden Aspekten für ein Nachfolgeprojekt über weitere drei Jahre auszuformulieren.

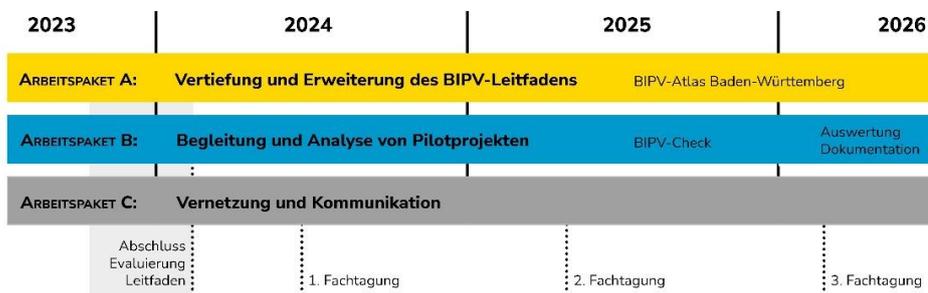


Abbildung 40: Zeitplan für ein mögliches Nachfolgeprojekt

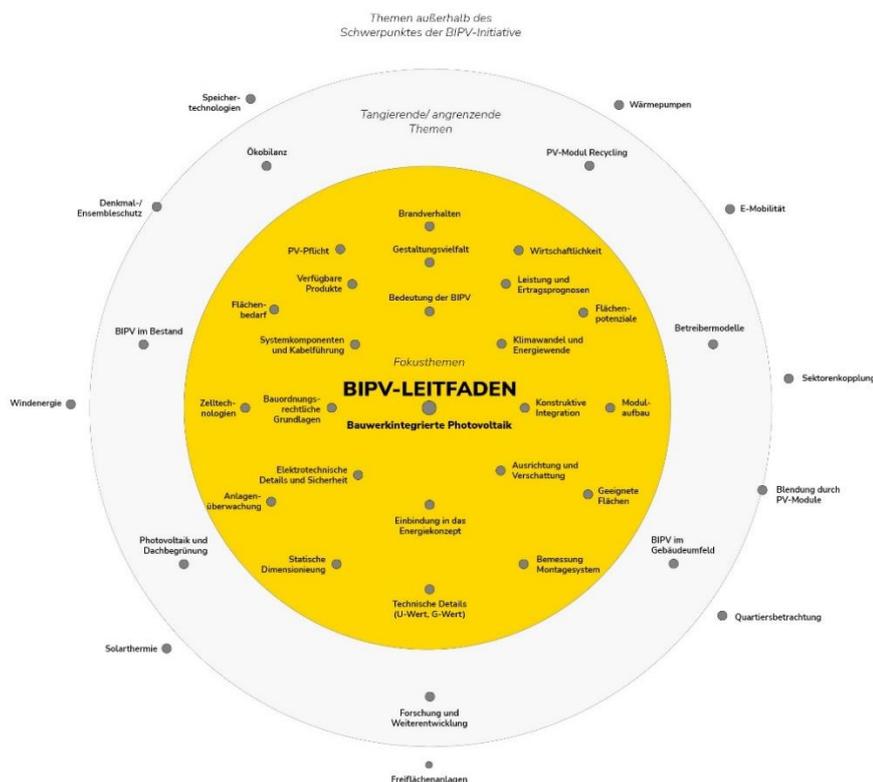


Abbildung 41: Fokus-Themen eines mögliches Nachfolgeprojektes

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

10. Fazit

10.1 Fazit nach dreijähriger Projektlaufzeit

Zusammenfassend lassen sich aus den umfangreichen Erfahrungen der BIPV-Initiative die nachfolgend dargestellten wesentlichen Erkenntnisse ableiten: Diese lassen sich in drei Hauptaspekte untergliedern mit

- unzureichenden Informationen der Marktakteure zu den Schnittstellen und einem daraus resultierenden Qualifizierungsbedarf,
- wirtschaftlichen Aspekten mit einer unbefriedigenden Marktsituation aufgrund zu geringer Verfügbarkeit geeigneter Systeme sowie fehlender Datengrundlagen für sichere Kalkulationen
- und die gesamtgesellschaftliche Relevanz der Aufgabe „bauwerkintegrierte Photovoltaik“.



10.2 Informationsbedarf und Wissenstransfer

10.2.1 Besondere Komplexität

Bauwerkintegrierte Photovoltaik (BIPV) weist im Bereich des Bauwesens unter allen Aufgaben eine besonders hohe Komplexität in den Planungs- und Realisierungsprozessen auf. Dies liegt einerseits in der Besonderheit der sehr hohen Anzahl an Schnittstellen begründet, da in der Zusammenführung gebäudetechnischer Infrastruktur und baulicher Komponenten der Gebäudehülle sämtliche Teildisziplinen der Architektur berührt werden. Im bauwerkintegrierten PV-Modul kumulieren andererseits bauordnungsrechtliche Anforderungen wie Standsicherheit, Sicherheit der Konstruktion und Brandschutz, funktionale Anforderungen wie Regendichtheit (Beständigkeit) sowie wesentliche Aspekte des Energiekonzepts und der Nachhaltigkeitsbewertung mit elementaren Gestaltungsfragen, so dass eine Vielzahl wichtiger Akteure frühzeitig und über einen längeren Planungszeitraum (ggf. in wechselnder Verantwortung) involviert werden müssen. Als weiterer Aspekt sind zusätzlich erforderliche modulspezifische und elektrotechnische Kenntnisse (z.B. zur Modulverschaltung) anzuführen, die als Fachwissen bei der Planung benötigt werden.

10.2.2 Geringe Erfahrung

Die Photovoltaik hat ihren Schwerpunkt bislang in den energietechnischen Aspekten im Hinblick auf Funktionalität, Effizienz und Wirtschaftlichkeit. Dies gilt auch nach über 40 Jahren Erfahrung im Bereich der Gebäudeintegration. Dies kommt auch darin zum Ausdruck, dass durch die BIPV-Initiative Baden-Württemberg erstmals solare Forschungsinstitute gemeinsam mit einem Architekturlehrstuhl und der Architektenkammer Baden-Württemberg kooperieren. Der aktuelle Stellenwert der bauwerkintegrierten Photovoltaik zeigt sich auch in der Tatsache, dass im Rahmen der Untersuchungen der BIPV-Initiative bei den landeseigenen Gebäuden in Baden-Württemberg im Zeitraum 2020 bis 2023 noch keine einzige BIPV-Anlage realisiert wurde.

10.2.3 Qualifizierungsbedarf

Für eine erfolgreiche und wirtschaftliche Umsetzung von BIPV-Anlagen ist – wie oben aufgeführt – eine umfassende interdisziplinäre Ausbildung und Kooperation aller am Bau Beteiligten eine wesentliche Voraussetzung. In der aktuellen Situation sind jedoch die nach den üblichen Leistungsbildern tätigen Akteure, beispielsweise gemäß der Honorarordnung für Architekten und Ingenieure (HOAI), fachlich im Hinblick auf die Planungsprozesse kaum entsprechend qualifiziert. Weiterhin lässt sich bislang noch nicht einschätzen, ob die hohe Komplexität der bauwerkintegrierten Photovoltaik ausschließlich durch Weiterbildung der etablierten Akteure bewältigt werden kann oder ob für diese wichtige Aufgabe analog zur Entwicklung von Energiekonzepten spezifische BIPV-Fachplaner (und sogenannte BIPV-Prozessmanager) ausgebildet werden müssen.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

Insgesamt muss auf Grundlage der bisherigen Erfahrungen davon ausgegangen werden, dass die aktuell vorhandenen Qualifikationen in allen Teildisziplinen des Bauwesens nicht ausreichend sind, um im großen Maßstab wirtschaftliche und baukulturell verträgliche BIPV-Lösungen umzusetzen. Mit der ersten Fassung des BIPV-Leitfadens Baden-Württemberg wurde durch die BIPV-Initiative ein wichtiger Beitrag zur Verbesserung der Situation bereits erarbeitet. Im Weiteren ist aus Sicht der Forschungskoooperation – analog zur Holzbauoffensive – eine umfassende Bildungsinitiative BIPV erforderlich. Dies gilt insbesondere für den Anspruch, dass PV-Anlagen im Zusammenhang mit Gebäuden im Sinne einer positiven BIPV-Lösung nicht nur technisch und wirtschaftlich, sondern auch im gesamtgesellschaftlichen Sinne einer erstrebenswerten Baukultur umgesetzt werden müssen. Dies ist für eine breite Akzeptanz der Energiewende elementar. Allein auf privatwirtschaftlicher Basis realisierte Anlagen führen nach bisherigen Erkenntnissen ohne weitere Unterstützung nicht zu einer dynamischen und gemeinwohlorientierten Umsetzung.

10.3 Wirtschaftliche Aspekte

10.3.1 Fehlende Stärkung der Wirtschaft

Die konsequente Nutzung der Substitutionspotentiale beim Ersatz konventioneller Bauteile durch PV-Module in der BIPV bildet eine wesentliche Grundlage für eine mittel- bis langfristige Sicherstellung wirtschaftlicher Lösungen, die zudem eine nachweisbare hohe Stärkung der Wertschöpfung auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene zur Folge hat. Solartechnik für Freilandanlagen wird zu über 90% aus dem nichteuropäischen Ausland importiert, BIPV-Systeme zu über 90% aus Europa und Deutschland. Es muss daher auch im öffentlichen Interesse sein, diese Prozesse weiterhin zu unterstützen und zu fördern. Die inzwischen eingeführte PV-Pflicht war zwar ein wichtiger und notwendiger Schritt, der aber nicht automatisch zu erstrebenswerten und sinnvollen BIPV-Lösungen führt. Im Gegenteil führt die Nachweispflicht nach bisheriger Erfahrung in der Regel entweder zu Vermeidungsstrategien oder im besten Fall zu einer technischen Minimallösung im Sinne geringstmöglicher Investitionskosten ohne Nutzung der materiellen, funktionalen und gestalterischen Potenziale.

10.3.2 Unzureichende Marktsituation

Im Sinne des Landes Baden-Württemberg muss es das Interesse aller Akteure sein, die besonderen Chancen der BIPV konsequent zu fördern, damit die bauwerkintegrierte Photovoltaik das „neue Normal im Bauwesen“ wird. (Zitat Staatssekretär Dr. Andre Baumann, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft). Hiervon sind wir aktuell noch weit entfernt.

Die für solche Bauaufgaben erforderlichen BIPV-Produkte sind auch im Jahr 2023 nur rudimentär auf dem Markt verfügbar. So konnten die Untersuchungen der BIPV-Initiative lediglich sechs PV-Modul-Hersteller identifizieren, deren Produkte über einen „Kombi-Bescheid“ des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) in Form einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung (abZ) und allgemeiner Bauartgenehmigung (aBG) verfügen, davon nur zwei über eine Zulassung für das Gesamtsystem inklusive Unterkonstruktion gemäß den hiesigen technischen Baubestimmungen. Auch gibt es lediglich eine überschaubare Anzahl an Konstruktionslösungen für die Befestigung von BIPV-Modulen in der Fassade. Weiterhin gibt es bislang keine einheitliche Einordnung von PV-Modulen im Hinblick auf die Brandschutz-Klassifizierung. Auch bei zahlreichen Detailfragen sind die konkreten spezifischen Anforderungen unklar, was zu einer großen allgemeinen Verunsicherung bei allen Akteuren – von den Handwerkern bis zu den Fachplanern und Bausachverständigen – führt.

Schlussbericht

für den Zeitraum 1. Juli 2020 bis 31. Juli 2023

10.3.3 Kostenunsicherheit aufgrund fehlender Datenlage

Eines der größten Hemmnisse der BIPV stellt jedoch das vollständige Fehlen allgemein zugänglicher Grundlagen für die Abschätzung und Berechnung von BIPV-Systemen dar. Eine entsprechende Datenbasis von Richtpreisen und sicheren Kostendaten bildet eine zentrale Voraussetzung für die wirtschaftliche Planung von Gebäuden. Hierzu stehen den Planern über das Baukosteninformationszentrum Deutscher Architektenkammern (BKI) sowie über die Fachverbände umfangreiche Informationen zur Verfügung, die einen rechtssicheren Rahmen für die nach HOAI geforderten Kostenschätzungen und Kostenberechnungen bilden. Diese beschränken sich jedoch bisher auf Kennwerte für die konventionelle Baukonstruktion und Technische Gebäudeausrüstung. Im Bereich der BIPV fehlen diese Informationen vollständig. Dies liegt zum einen daran, dass die bislang in Deutschland – und speziell in Baden-Württemberg – umgesetzten BIPV-Lösungen statistisch eine zu vernachlässigende Relevanz aufweisen. Zum anderen stellen die bisherigen Projekte im Sinne von einmaligen Pilotlösungen keine sinnvoll übertragbare Kostenbasis dar. Zudem sind die Kostendaten und Kennwert in fast allen Fällen nicht öffentlich zugänglich. Insofern fehlt der bauwerkintegrierten Photovoltaik – und dem weiteren Ausbau der gesamtgesellschaftlich verträglichen Photovoltaik in Baden-Württemberg – eine zentrale Grundlage für wirtschaftliche Planungen.

10.4 Unterschätzte Relevanz

Abschließend bleibt als wesentliche Erkenntnis festzuhalten: Bauwerkintegrierte Photovoltaik darf nicht als privatwirtschaftliche Beratungsaufgabe verkommen, sondern bedarf im Gegenteil der öffentlichen Unterstützung, um das Knowhow allgemeinverfügbar zu machen. Die Integration von Photovoltaikanlagen in und an Gebäuden ist eine drängende Zukunftsaufgabe.

In der weiteren Entwicklung der Energiewende ist nach den Plänen des Energiekonzeptes „Klimaneutrales Baden-Württemberg 2040“ ein weiterer Ausbau an PV-Leistung in Höhe von ca. 40 GWp erforderlich. Hiervon sollen nach den Plänen des Umweltministeriums ca. 2/3 auf und an Gebäuden realisiert werden. Bei typischen Leistungsdichten ergibt dies eine gesamte Modulfläche von rund 200.000.000 m². Bezieht man diese Fläche auf die Anzahl von Gebäuden in Baden-Württemberg, ergibt das eine durchschnittliche Belegung mit PV-Modulen von ca. 70 m² auf jedem einzelnen Gebäude in Baden-Württemberg! Dies hat neben den technischen und wirtschaftlichen Herausforderungen eine erhebliche – und bislang unterschätzte – Relevanz für die Baukultur und die Akzeptanz in der Bevölkerung. Die Energiewende ist daher auch in erster Linie eine Gestaltungsaufgabe. Hinzu kommt, dass bei einer konsequenten Umsetzung der PV-Pflicht als BIPV das Potenzial besteht, allein in Baden-Württemberg den Ressourcenaufwand und die damit verbundenen CO₂-Emissionen von rund 200.000.000 m² Dacheindeckungs- und Fassadenbekleidungsmaterialien einzusparen.

Damit dies in relevantem Umfang erfolgen kann, erscheint eine Weiterführung der BIPV-Initiative im Sinne der oben aufgeführten Aufgaben unabdingbar.

Anhang I zum Schlussbericht

Anhang

I. Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: ursprüngliche Projektlaufzeit – Baustein 1 bis 3 zu Beginn des Projektes.....	7
Abbildung 2: überarbeiteter und realisierter Projektablauf – Baustein 1 bis 3	8
Abbildung 3: Methodik, Projektdatenbank der HTWG.....	9
Abbildung 4: Exemplarischer Auszug aus den Steckbriefen, Bürogebäude Püspök Group.....	10
Abbildung 5: Übersichtsliste der Analyse- und Vertiefungsprojekte Teil 1.....	10
Abbildung 6: Übersichtsliste der Analyse- und Vertiefungsprojekte Teil 2.....	11
Abbildung 7: Exemplarischer Auszug Erhebungsbogen Analyseprojekte -Seite 1.....	11
Abbildung 8: Exemplarischer Auszug aus dem Erhebungsbogen	12
Abbildung 9: Übersicht der ursprünglich ausgewählten Vertiefungsprojekte	13
Abbildung 10: Ursprünglicher Zeitplan zu Baustein 1 mit Fertigstellung 2021.....	14
Abbildung 11: Mindmap mit Zeitplan	14
Abbildung 12: Zeitplan zu Baustein 1 mit Fertigstellung 03 / 2022, Detail aus Mindmap	15
Abbildung 13: Zeitplan zu Baustein 1, Ausschnitt ab 01 / 2022 mit Fertigstellung 04 / 2022	15
Abbildung 14: Vorüberlegung für ein interaktives PDF-Dokument als Medium für den Leitfaden	16
Abbildung 15: Arbeitsstand: Entwurf der Homepage Startseite	18
Abbildung 16: Arbeitsstand: Entwurf der Homepage Kapitelauszug B2	18
Abbildung 17: Finales Logo der BIPV-Initiative	19
Abbildung 18: Farbkonzept der Homepage und bei Präsentationen.....	19
Abbildung 19: Startseite der Website www.bipv-bw.de	20
Abbildung 20: Auszug Kapitel B1 aus der Website www.bipv-bw.de	20
Abbildung 21: Projektgalerie: Gliederung in sechs Gebäudetypen.....	21
Abbildung 22: Beispielhafter Auszug aus der Projektgalerie: Kindertagesstätte E-Kita Marburg	21
Abbildung 23: BIPV-Homepage Startseite ab Juni 2022.....	22
Abbildung 24: BIPV-Homepage Startseite überarbeitet seit August 2023.....	22
Abbildung 25: In welcher Leistungsphasen befanden sich die Pilotprojekte zu Beginn der Anfrage.....	27
Abbildung 26: Visualisierung Photovoltaik EBK Konstanz	28
Abbildung 27: Fassadenstudie Verfügungsgebäude; Architekten Burckhardt und Partner, Berlin	29
Abbildung 28: Visualisierung der Fassade des Ersatzneubaus; Behnisch Architekten, Stuttgart	30
Abbildung 29: Veranstaltungsflyer mit Terminen und Ablauf der BIPV-Roadshow.....	43
Abbildung 30: Herstellermesse im Hospitalhof Stuttgart / Quelle: Leif Piechowski.....	44
Abbildung 31: Herstellerausstellung im ZKM Karlsruhe / Quelle: Pierre Johné I Photographer.....	44
Abbildung 32: Grußworte des Staatssekretärs im Hospitalhof Stuttgart / Leif Piechowski	44
Abbildung 33: Rathaus im Stühlinger, Freiburg / ingenhoven associate, Foto: HGEsch.....	45
Abbildung 34: Fragerunde bei der Roadshow im ZKM Karlsruhe / Pierre Johné I Photographer	45
Abbildung 35: Veranstaltungsflyer mit Inhaltlichem Ablauf zum BIPV-Hearing 2023	49
Abbildung 36: Expertenhearing Vernetzung unterschiedlicher Akteure.....	51
Abbildung 37: Expertenhearing BIPV im Haus der Architekten	51
Abbildung 38: Expertenhearing BIPV im Haus der Architekten	51
Abbildung 39: Expertenhearing BIPV - gemeinsam Diskussion.....	51
Abbildung 40: Zeitplan für ein mögliches Nachfolgeprojekt	52
Abbildung 41: Fokus-Themen eines möglichen Nachfolgeprojektes	52

Anhang II zum Schlussbericht

II. Erhebungsbogen für Analyseprojekte



Initiative für Bauwerk-Integrierte Photovoltaik (BIPV) in Baden-Württemberg



Erhebungsbogen für BIPV Forschungsprojekt

Inhaltsverzeichnis

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. Allgemeine Projektdaten | 6. Technisches Anlagenkonzept |
| 2. Projektbeteiligte | 7. Energiebilanz |
| 3. Entwurfsmerkmale | 8. Kosten der Anlage |
| 4. Photovoltaik Module | 9. Sonstiges |
| 5. PV-Modul Unterkonstruktion | |



Anhang II zum Schlussbericht

Erhebungsbogen



Initiative für Bauwerk-Integrierte Photovoltaik (BIPV) in Baden-Württemberg



Erhebungsbogen für BIPV Forschungsprojekt

1. Allgemeine Projektdaten

Projektname:

Neubau / Sanierung:

Neubau Sanierung

Nutzung:

Standort:

Projektgröße (BGF):

m²

Größe PV Anlage:

m²

Anlagengröße (kW_p):

kW_p

Baujahr (Fertigstellung):

Bauzeit (Gebäude):

Monate

Gebäudehöhe:

m

Anzahl Geschosse:

Projektfoto



Hier können Sie ein Projektfoto, eine Aufnahme des Gesamt-Gebäudes als PDF oder JPG hochladen.

Anhang II zum Schlussbericht

Erhebungsbogen



Initiative für Bauwerk-Integrierte Photovoltaik (BIPV) in Baden-Württemberg



Erhebungsbogen für BIPV Forschungsprojekt

2. Projektbeteiligte

Bauherr:

<input type="text"/>	<input type="text"/>
Firma bzw. Institution	Ansprechpartner*in
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Email	Telefonnummer

PV-Fachplaner:

<input type="text"/>	<input type="text"/>
Firmenname	Ansprechpartner*in
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Email	Telefonnummer

Architekturbüro:

<input type="text"/>	<input type="text"/>
Büroname	Ansprechpartner*in
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Email	Telefonnummer

PV-Installateur

<input type="text"/>	<input type="text"/>
Firmenname	Ansprechpartner*in
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Email	Telefonnummer

TGA-Fachplaner:

<input type="text"/>	<input type="text"/>
Firmenname	Ansprechpartner*in
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Email	Telefonnummer

PV-Modulhersteller

<input type="text"/>	<input type="text"/>
Firmenname	Ansprechpartner*in
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Email	Telefonnummer

Tragwerksplaner:

<input type="text"/>	<input type="text"/>
Firmenname	Ansprechpartner*in
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Email	Telefonnummer

Brandschutz:

<input type="text"/>	<input type="text"/>
Firmenname	Ansprechpartner*in
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Email	Telefonnummer

Fassadenplaner:

<input type="text"/>	<input type="text"/>
Firmenname	Ansprechpartner*in
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Email	Telefonnummer

Bauphysik:

<input type="text"/>	<input type="text"/>
Firmenname	Ansprechpartner*in
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Email	Telefonnummer

Fassadenbauer:

<input type="text"/>	<input type="text"/>
Firmenname	Ansprechpartner*in
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Email	Telefonnummer

Metallbauunternehmen:

<input type="text"/>	<input type="text"/>
Firmenname	Ansprechpartner*in
<input type="text"/>	<input type="text"/>
Email	Telefonnummer

Sonstige Beteiligte:

Relevante Planungsbeteiligte, die oben nicht genannt wurden.



Anhang II zum Schlussbericht

Erhebungsbogen



Initiative für Bauwerk-Integrierte Photovoltaik (BIPV) in Baden-Württemberg



Erhebungsbogen für BIPV Forschungsprojekt

3. Entwurfsmerkmale

Position:

Flachdach Schrägdach

Fassade

Gestaltung, Gestaltungsidee:

Energiekonzept:

Ausrichtung:

Süd Ost

West

Funktionalität:

Witterungsschutz

Sonnenschutz

Schallschutz

Wärmeschutz

Sichtschutz

Absturzsicherung

Kombination mit Begrünung

Entwurfsskizze PV:

Hier können Sie Ihre Zeichnung, eine Entwurfsskizze als PDF oder JPG hochladen.

Anhang II zum Schlussbericht

Erhebungsbogen



Initiative für Bauwerk-Integrierte Photovoltaik (BIPV) in Baden-Württemberg



Erhebungsbogen für BIPV Forschungsprojekt

4. Photovoltaik-Module

Leistung pro Modul

 kW_p

Standardmodul/ Sondermodul:

 Standardmodul Sondermodul Blindmodul

Modulmaße in Meter:

 Länge Breite

Modulaufbau:

 Glas-Glas Folie Glas-Folie

PV-Zelltyp:

 Monokristallin Polykristallin Dünnschicht

Farbigkeit:

 Schwarz Grau Blau

Optik/ Wirkung:

 Opak Transparenz Transluzenz

PV-Modul Detail Foto:



Hier können Sie Ihre Zeichnung, ein Detail des PV-Moduls als PDF oder JPG hochladen.

Anhang II zum Schlussbericht

Erhebungsbogen



Initiative für Bauwerk-Integrierte Photovoltaik (BIPV) in Baden-Württemberg



Erhebungsbogen für BIPV Forschungsprojekt

5. PV-Modul Unterkonstruktion

Befestigung der Module:

Anbieter Montagesystem:

PV-Modul Detail Konstruktion:

Hier können Sie Ihre Zeichnung, ein Detail zur Konstruktion als PDF oder JPG hochladen.



Anhang II zum Schlussbericht

Erhebungsbogen



Initiative für Bauwerk-Integrierte Photovoltaik (BIPV) in Baden-Württemberg



Erhebungsbogen für BIPV Forschungsprojekt

6. Technisches Anlagenkonzept

Betreibermodell:

Annahme der Wirtschaftlichkeitsberechnung:

Ertragsberechnung:

PV-Anlagenkonzept:

Wechselrichter Hersteller:

Wechselrichter Typ:

7. Energiebilanz

Insgesamt: kWh

Raumheizung: kWh

Raumkühlung: kWh

Warmwasserbereitung: kWh

Beleuchtung: kWh

Elektromobilität: kWh

Andere: kWh

Anmerkungen

Möglichkeit für zusätzlichen Kommentar.

Anhang II zum Schlussbericht

Erhebungsbogen



Initiative für Bauwerk-Integrierte Photovoltaik (BIPV) in Baden-Württemberg



Erhebungsbogen für BIPV Forschungsprojekt

8. Kosten der Anlage

Kostenschätzung: in € pro kW_p

Kostenfeststellung: in € pro kW_p

Amortisationszeit

9. Sonstiges

Wartungs- und Reinigungskonzept:

Leistungs-Garantie des PV-Moduls:

Produkt-Garantie:

Genehmigungsprozess / Auflagen:

Fördermittel / Zuschuss:

Anmerkungen/ Hinweise:

Möglichkeit für Ihren Kommentar.

Vielen Dank für Ihre Unterstützung.



Anhang III zum Schlussbericht

Analyseprojekte-Steckbrief (Schema)

Entwurfsmerkmale	
Position	.....
Energiekonzept	...............
Anlagengröße	ca. m ²
Ausrichtung	.....
Leistung	ca. kWp
Jahresertrag	ca. kWh/a
Eigenenergieversorgung	.....
Mehrfachfunktion	.....
Montageart (Konstruktion)	.....
Anzahl	..... Solarmodule
Produktmerkmale	
Standardmodul/Sondermodul	.....
Modulaufbau	.....
PV-Zelltyp	.....
Farbigkeit	.....
Transluzenz/Durchsicht	.....
PV-Anlagenkonzept	.....
Foto 3	
Foto 4	

BIPV-INITIATIVE
Baden-Württemberg

www.bipv-bw.de

BIPV-Initiative Baden-Württemberg

H T
W A
G G

Hochschule Konstanz
Fakultät Architektur
und Gestaltung



Anhang III zum Schlussbericht Analyseprojekte-Steckbrief (Schema)

Quellen

Dokumente

Herausgeber:

Erscheinungsjahr:

Link:

Herausgeber:

Erscheinungsjahr:

Link:

Websites

.....

.....

.....

Videos

Link:

Fotos 1, 2, 3 & 4

Quelle:

Link:

Fotografin:

Zeichnungen/Details

Quelle:



www.bipv-bw.de

BIPV-Initiative Baden-Württemberg



Anhang III zum Schlussbericht

Analyseprojekte-Steckbrief (Schema)

Zeichnungen

Zeichnung 1

Ansicht Süd

Zeichnung 2

Schnitt Quer

Zeichnung 3

Schnitt Fassade

Zeichnung 4

Detail

 **BIPV-INITIATIVE**
Baden-Württemberg

www.bipv-bw.de

BIPV-Initiative Baden-Württemberg

 **BIPV-INITIATIVE**
Baden-Württemberg

Die vollständigen Steckbriefe der umfassend ausgewerteten 47 Analyseprojekte sind separat als Ergänzungsband zum Schlussbericht dokumentiert und in der Projektgalerie des Online-Leitfadens www.bipv-bw.de abrufbar.

Anhang IV zum Schlussbericht

IV. Voraussetzung für ein Pilotprojekt

Initiative für bauwerkintegrierte PV-Anlagen (BIPV) Baden-Württemberg

Pilotprojekte

Voraussetzungen:

- Ein bereits geplantes Bauvorhaben ab der Vorplanung (LP2) bis einschließlich der gesamten Bauphase, der Objektüberwachung (LP8) stehendes Gebäude hat die Möglichkeit als solches von den Bauherren vorgeschlagen zu werden.
- Photovoltaik sollte in der Fassade und/ oder Dach angedacht bzw. geplant sein.
- Das Gebäude muss in Baden-Württemberg gebaut werden
- Dabei sind differenzierte Typologisierungen in Nutzung, Größe und Standort möglich

Bedingungen eines Pilotprojektes:

- Jeder Partner (Bauherr) trägt die bei ihm im Rahmen der Durchführung entstanden Kosten selbst
- Im Forschungsprojekt sind keine Gelder veranschlagt für Bauleistungen und Planungsleistungen jeglicher Art
- Es gibt keine rechtliche Verpflichtung zur Realisierung.
- Dieses stellt keine Leistungserbringung gegenüber der Bauherrschaft dar, die Verbundpartner unterstützen und begleiten das Bauprojekt
- Durch einen MoU wird die gegenseitige Zusammenarbeit vertraglich bekräftigt und kann jeder Zeit von beiden Seiten aufgelöst werden.

Anmeldung eines Pilotprojektes:

- Durch das Einbringen eines Projektes, bei einem der vier Partner, wird dieses inhaltlich zum nächstmöglichen Jour fixe intern diskutiert
- Ein gemeinsamer Termin mit der Beteiligung aller Partner wird angestrebt
- Mit der Unterzeichnung des MoU wird das Projekt angemeldet

Mögliche Leistungen in Bezug auf die BIPV-Anlage:

- Unterstützung bei der Analyse der Eignung von Gebäudeflächen für eine PV-Nutzung
- Aufzeigen möglicher Synergieeffekte
- Hinweise für das Zusammenstellen von erforderlichen Planungsbeteiligten
- Hinweise zur gestalterischen Integration
- Hinweise zur baukonstruktiven Umsetzung
- Unterstützung bei der Produktrecherche
- Unterstützung bei der Klärung bau- und produktrechtlicher Anforderungen
- Unterstützung bei der Abschätzung der Energieerträge (Simulation)
- Unterstützung bei der Berechnung der Wirtschaftlichkeit
- Unterstützung bei der Entwicklung des elektrischen Konzeptes
- Unterstützung bei der Ausschreibung
- Entwicklung eines technischen Monitoringkonzeptes
- Durchführung eines Monitorings innerhalb der Laufzeit des Verbundvorhabens
- Hinweise zu Planungshilfen

Erwartungen an die Bauherren und deren Planungsbeteiligten:

- Einbindung in den Planungs- und Bauprozess (Verteiler, Einladungen zu Planungsbesprechungen etc.)
- Zugang zu den Planungsunterlagen
- Zugang zu Kosten in den begleiteten Leistungsphasen
- Bereitschaft zur Auskunft über Prozessfragen (Interview)
- Zustimmung zur Auswertung im Betrieb (Monitoring, Kosten)



Grundlage für die Begleitung von Pilotprojekten war das obige Informationsblatt als Incentive-Paper, dass den Bauherren übergeben werden konnte. Teilweise wurde dann auf dieser Basis formal ein „Memorandum of Understanding“ (MoU) verfasst und unterzeichnet.

Anhang V zum Schlussbericht

V. Pilotprojektsteckbriefe (Schema)



Nr.	Projektname		Zuständigkeit/ Stand:
Besonderheiten/ Wichtiges:		Projekt-Visualisierung, Baustellenaufnahme oder Foto des fertiggestellten Gebäudes:	
Kurzbeschreibung des Projekts:			
Architekten:	Bauherr:	Standort:	Zeitstrahl: Projektlaufzeit mit Ereignissen (Kontaktaufnahme, Besprechungen, Entscheidungen, Meilensteine,) • /
Neubau oder Sanierung:	BIPV: Dach/Fassade:	Anlagengröße in kWp:	
Aktueller Stand/Nächste Schritte: (Status, Baufortschritt, LP) • /		Ansprechpartner:	
Fragestellungen, lessons learned, Bezüge zu Leitfaden-Kapitel: • /			
Kommentare/ Notizen: • /			
Erbrachte Beratungsleistungen (Stichworte/LP): • /		Verfügbare Unterlagen (Visualisierungen, Protokolle, Pläne, Berechnungen): • /	

Für 25 der 46 begleitenden Pilotprojekte konnten so ausreichend Informationen erfasst werden, dass aussagekräftige Steckbriefe erstellt werden konnten. Die aus der Begleitung der Pilotprojekte erlangten Erkenntnisse wurden zusammen mit den bipv-spezifischen Informationen in den Pilotprojekt-Steckbriefen erfasst und dokumentiert. Aus datenschutzrechtlichen Gründen bzw. der teils projektspezifisch sensiblen Inhalte stehen diese Zusammenfassungen für eine Veröffentlichung nicht zur Verfügung.

VI. BIPV-Hearing – Expertendiskussion am 27. April 2023: Dokumentation

Auswertung der Diskussion und Antworten auf die gestellten Fragen

1 – Bauen im Bestand			
Welche Aspekte spielen für die BIPV beim Bauen im Bestand eine besondere Rolle?			
<ul style="list-style-type: none"> • Schwierige Wirtschaftlichkeit • Offenheit der Immobilienbesitzer für innovative Lösungen/ teurer Invest • Bewusstsein, dass komplette Dachsanierung notwendig wird • Verbindung mit energetischer Sanierung / Einhergehende Kostenreduktion • Immer Manufaktur • Einfache Projekte zuerst, z.B. große Flächen im Industriebau 	<ul style="list-style-type: none"> • Unklar, was man im Bestand vorfindet • Bestehende Elektroinstallationen • Muss Elektroinstallation auch ausgetauscht werden? • Vorhandene EPS-Dämmung an Fassaden • Fachgerechte Bauaufnahme und Analyse von geeigneten technischen Möglichkeiten • Art des Gebäudes • Fassadenaufteilung / Maßhaltigkeit • Denkmalschutz • Denkmalschutz bei verspielten Fassaden/Dachformen [Jugendstil/Gründerzeit] • Einbindung in die Umgebung / Ensemble • Die in der Umgebung Beteiligten für Bemusterungsprozesse einbeziehen 	<ul style="list-style-type: none"> • Berücksichtigung mehrere Gewerke • Schulung von Handwerkern • Zuständigkeiten Akteure / Installateure • Frühzeitig damit in die Planung einsteigen • Passende Verbraucher • Integration in serielle Fertigung notwendig • Beschattung • Anpassen an bestehende Architektur, z.B. Modulgrößen • Energiekonzept anspruchsvoller / weniger flexibel • Brandschutz • Tragfähigkeit 	<ul style="list-style-type: none"> • Technische Umsetzbarkeit BIPV nicht an vorderster Stelle bei der Projektrealisierung • Regulierungen sind eine Hürde • „fehlende Rechtssicherheit“ verhindert Umsetzung • Scheu vor den rechtlichen Rahmenbedingungen • Baurechtliche Auflagen • Bandbreite der Produkte mit Rahmen / rahmenlose Ausführung • Flexibilität bei der Auswahl der Produkte ausweiten • Abgestimmte geprüfte Systemlösungen, marktreif eingeführt, fehlen
<p>Weitere Beiträge aus der Diskussion zu den Antworten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lernen an einfachen Projekten • Offenheit der Immobilienbesitzer • Bestehendes Potential nutzen • Synergie nutzen bei „sowieso Maßnahmen“ – Anknüpfungspunkte nutzen • „simple first“ • „Standardanlagen“ für Denkmal – auch kostengünstige Lösung; allgemein Hersteller / Förderung • Beispiele aktiv in Presse/ Öffentlichkeit kommunizieren 			
<p>Folgerung/ Fazit:</p> <p>Für die Photovoltaik -Integration bei bestehenden Gebäuden sind die zu berücksichtigenden Aspekte vielfältig und breit gefächert. Sie reichen von wirtschaftlichen Aspekten über die notwendige Detektion und Auseinandersetzung mit dem Vorhandenen bzw. Ensembleintegration oder Denkmalschutz zu den technischen und organisatorischen Herausforderungen. Einfachere oder zumindest klarere Regelungen sowie eine breitere Palette einsetzbarer Systeme wären hilfreich. Um Erfahrungen zu sammeln, sollten zunächst einfachere Projekte angegangen werden, um daraus ggf. auch skalierbare Lösungen zu entwickeln und die Immobilienbesitzer mit Best-Practice-Beispielen zu informieren und zu motivieren.</p>			

2 – Vernetzung			
Was wäre aus Ihrer Sicht sinnvoll, um die Vernetzung der verschiedenen Akteure zu unterstützen?			
<ul style="list-style-type: none"> • Fortbildung und Weiterbildung, insbesondere der Planer sowie der Unternehmen • Gemeinsame Weiterbildung auf der gleichen Ebene z.B. Fachplaner (TGA+Elektro) und Handwerker (Elektro+Dach) • Seminare durchführen, verschiedene Akteure zusammenbringen • Disziplin übergreifende Seminare durchführen • Handwerkskammern und Innungen durch Initiativen fortbilden • Darstellung der BIPV-Planungsprozesse mit Beteiligung der Akteure, um Gesamtverständnis zu schaffen • In der Lehre und Bildung integrieren 	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmäßige Veranstaltungen, wo realisierte Projekte besprochen werden • Internationaler Tag der PV • Plattform / Rahmenbedingungen schaffen • Fortführen der Roadshow zum Vernetzen und Informieren • Branchenübergreifend alle Akteure vernetzen • Vergleichbar zu Advanced Building Skins Symposien durchführen 	<ul style="list-style-type: none"> • 100.000-Fassadenprogramm, bei dem sich die einzelnen Projekte austauschen • Anschauungsobjekte schaffen, um Vorbehalte abzubauen • Öffentlich zugängliche Unterlagen bereitstellen • Leitfaden dient dazu, den Planungsprozess mit seinen Akteuren und Teilprozessen besser zu verstehen 	<ul style="list-style-type: none"> • Unterstützung durch Systemhersteller bisher wenige Anbieter • Zusammenarbeit bei der Ausführung • Dauerhaftigkeit der „Start-Ups“, da lange Realisierungsdauer
<p>Weiteres aus der Diskussion:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wichtig: Lösung aus einer Hand • Kooperations-Veranstaltung Planer- Handwerk • Sanierungsgalerie Zukunft Altbau 			
<p>Folgerung/ Fazit:</p> <p>Vernetzung, integrale Planung und gewerkeübergreifende Kooperation wird als elementar für die Realisierung von BIPV angesehen. Zunächst ist dazu sowohl zielgruppenspezifische als auch übergreifende und gemeinsam für die beteiligten Akteure angebotene Fort- und Weiterbildung erforderlich, die insbesondere auch den Prozess von Planung und Ausführung mit seinen Schnittstellen beleuchtet. Dies sollte bereits in der Ausbildung bzw. dem Studium integriert sein.</p> <p>Ebenso wichtig erscheint jedoch auch der Austausch über Informations- und Kooperationsveranstaltungen, wie beispielsweise die BIPV-Roadshow 2022, sowie die Vorstellung und Kommunikation realisierter Projekte. Als Vorbilder und Beispiele können der Online-BIPV-Leitfaden www.bipv-bw.de der BIPV-Initiative oder die Projektgalerie von Zukunft Altbau gelten. Hersteller sollten dabei durchaus mit einbezogen werden. Eine Option dafür könnte auch ein großes Förderprogramm sein.</p>			

3 – Informationsvermittlung			
Welche Informationen sind aus Ihrer Sicht bei BIPV-Projekten erforderlich und welche Kompetenzen sind notwendig?			
<ul style="list-style-type: none"> Eckdaten zur Wirtschaftlichkeit Rahmenbedingungen zur Ertragsberechnung Fördermöglichkeiten Wirtschaftlichkeit Transparenz zu Förderbedingungen 	<ul style="list-style-type: none"> Rechtliche Vorgaben Brandschutz Physikalische Möglichkeiten und Grenzen E-Technik (Verschattung etc.) Verbaute Techniken und aufgetretene Probleme / Lösungen Verfügbare Produkte kennen (Anbieter) Bewährte Konstruktionen kennen Verfügbare Produkte und Anbieter kennen Herstellerübersicht 	<ul style="list-style-type: none"> Elektrofachplaner Kompetente Elektrofachplaner PV-Fachplaner Fassadenplanung mit PV PV-Kompetenz beim Fassadenbau Fassadenbauunternehmen Fassadenbauunternehmen mit Bereitschaft, BIPV-integrierte Fassaden umzusetzen Überzeugungskraft 	<ul style="list-style-type: none"> Kompetenz, Schnittstellen zuzuordnen und Aufgaben zu verteilen Klärung der Schnittstellen und Aufgaben Akteure und deren Rolle Fähigkeit, den Veränderungswillen wecken zu können Leitfaden sehr nützlich (2 x!) Best-Practice-Beispiele verbreiten
<p>Weitere Beiträge aus der Diskussion zu den Antworten:</p> <ul style="list-style-type: none"> „Leidensdruck“ erhöhen „BIPV-Akademie“ Kompetenz des Elektroplaners Siehe Initiative Holzbau: Bildungsoffensive! Plattform BIPV-Leitfaden weiterentwickeln – BIPV-Forum 			
<p>Folgerung/ Fazit:</p> <p>Informationsbedarf wird insbesondere bei Wirtschaftlichkeit und Fördermöglichkeiten gesehen, sowohl mit dem Wunsch nach Hilfestellungen zur Ertragsberechnungen bzw. Eckdaten zur Wirtschaftlichkeit als auch mehr und strukturierteren Informationen zu Fördermöglichkeiten. Daneben müssen die „harten Fakten“ der rechtlichen und technischen Vorgaben und Rahmenbedingungen kommuniziert werden, von den physikalischen Grundlagen bis zu Bauordnungs- und Bauproduktenrecht. In diesem Zusammenhang hilfreich und erforderlich sind Informationen zu bewährten Konstruktionen und Lösungen, idealerweise als Übersicht oder Datenbank sowie eine Herstellerübersicht. Kompetenz wird insbesondere bei der Elektrofachplanung sowie bei der Fassadenplanung bzw. den Fassadenbauern eingefordert. Diese müssen auch die nötige Motivation und Überzeugungskraft vermittelt bekommen und vermitteln können. Insofern ist sind auch als Soft-Skills Kompetenzen und Fähigkeiten erforderlich, um die notwendigen Schnittstellen richtig definieren und zuordnen zu können, was Kenntnisse zu den beteiligten Akteuren und deren Rolle voraussetzt.</p> <p>Ein Vorschlag wäre eine konzertierte Informations- und Bildungskampagne, vergleichbar der Bildungsoffensive beim Holzbau oder der Aufbau einer „BIPV-Akademie“ für alle bei der Realisierung von BIPV-Projekten Beteiligte. Da auch die Plattform www.bipv-bw.de als Leitfaden als nützlich und hilfreich angesehen wird, sollte diese jedenfalls weitergeführt und zielgerichtet weiterentwickelt werden.</p>			

4 – Investieren und Betreiben			
Was ist aus Ihrer Sicht erforderlich, um BIPV realisieren und betreiben zu können?			
<ul style="list-style-type: none"> Wirtschaftliche Rahmenbedingungen Wirtschaftlichkeit (2 x) Politische /wirtschaftliche Anreize EEG-Vergütungstarif für BIPV-Fassaden Doppelte Fördersätze für BIPV Monetäre Unterstützung / Förderung Erleichterung beim Mieterstrom Contracting Lukrative Betreibermodelle Einfache Abrechnungsmöglichkeiten für Betreiber Sinnvolle und einfache Betreibermodelle 	<ul style="list-style-type: none"> Stimmiges Energiekonzept Sinnvolle Energiekonzepte Unterstützung Betreiber / Stadtwerke Tabelle Direktvermarkter Unabhängige Betreiber / Investoren Transparente Projektdaten für eigene Kalkulation Normen / bauaufsichtliche Zulassungen Verbindliche Regeln Brandschutz 	<ul style="list-style-type: none"> Vernetzung Kapazitäten Handwerker / Planer Notwendiges Wissen / Bewusstsein Schulung Austauschbarkeit bei Defekt oder Update Reparaturfreundlich, repoweringfähig, Austauschbarkeit Mehr Hersteller -> bessere Verfügbarkeit (-> bessere Preise) 	<ul style="list-style-type: none"> Überzeugung der Bauherren Überzeugte Bauherrschaft Gute Planung Team von Planern und Handwerkern, die Motivation für die Umsetzung mitbringen Wille, dass man es macht! Einbeziehung Denkmalschutzbehörden Neue Quartiersmodelle nach Schweizer Vorbild
<p>Weitere Beiträge aus der Diskussion zu den Antworten:</p> <ul style="list-style-type: none"> Vorteil Eigenstromnutzung Einzelzuschuss statt EEG Differenzierung je nach Neigung/ Ausrichtung Resilienz/ Autarkie Fokus nicht auf kWp der Anlage Betreiber/ mehr Dienstleister => Regelung für Investoren Versicherung Dokumentierte Musterprojekte 			
<p>Folgerung/ Fazit:</p> <p>Gerade auch bei dieser Frage wird die noch nicht ausreichende Wirtschaftlichkeit als wesentliches Hemmnis angesehen. Insofern werden weitere finanzielle Anreize bzw. Verbesserungen bei Förderung bzw. Vergütung gerade für durch BIPV erzeugten Strom gefordert. Dazu gibt es durchaus vielfältige und differenzierte Vorschläge.</p> <p>Aber auch (weitere) erforderliche Optimierungen bei den rechtlichen und organisatorischen Rahmenbedingungen für Installation und Betrieb wurden genannt, um einfache und sinnvolle Betreibermodelle zu ermöglichen. Dazu gehören auch stimmige und sinnvolle Energiekonzepte und breit gefächerte Unterstützung für Bauherren und Investoren. Dazu gehört auch eine Datenbank mit dokumentierten – und gut zugänglichen – Projektdaten, um eigene Kalkulationen anzustellen.</p> <p>Zuletzt sind jedoch – immer noch – eine überzeugte Bauherrschaft, gute Planung mit einem kompetenten Team und Motivation erforderlich. Verbindliche einheitlich anwendbare Regelungen bei den Produkten (Zulassungen), Baurecht oder Denkmalschutz würden dies sicherlich unterstützen. Auch bei dieser Diskussion wurde wieder darauf hingewiesen, wie wichtig und sinnvoll gute und gut dokumentierte Musterprojekten sind.</p>			

5 – Motivation für BIPV			
Welche Voraussetzungen müssen aus Ihrer Sicht erfüllt sein, damit BIPV-Lösungen zum neuen Normal werden?			
<ul style="list-style-type: none"> • Finanzielle Anreize • Fördergelder • Zielorientierte Förderung • Wirtschaftlichkeit (2 x) • Wirtschaftliche Lösungen (im Vergleich zu Aufdachanlagen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Unterlagen und Informationen entwickeln und platziert/ penetriert verwenden • Ausbildung der Handwerker und Architekten • Sensibilisierung der Projektverantwortlichen • Neue Sichtweisen: PV gehört zum Erscheinungsbild • Aufklärung • Aufklärung Bauherrschaft • Aufklärung bei Bauherren und Verbrauchern • Mehr Akzeptanz in der Bevölkerung und bei den Planenden • Anschauungsobjekte realisieren, um Vorbehalte abzubauen • Best-Practice-Beispiele • Realisierte Projekte aktuell bewerben 	<ul style="list-style-type: none"> • Integration der Planung • Standardisierte Lösungen • Lösungen besser standardisieren • Optische und technische Standardlösungen • attraktivere Gestaltung • Welche Gebäude eignen sich vorrangig (Nichtwohngebäude?) • Komponentenvielfalt am Markt 	<ul style="list-style-type: none"> • Bauaufsichtliche Zulassungen • Geprüfte zugelassene Systeme • Regelungen • Zugänglichkeit für Löschwasser
<p>Weitere Beiträge aus der Diskussion zu den Antworten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • „Mehrwert Gestaltung/ Zufriedenheit/ Resilienz“ • Solararchitektur, die Bedürfnisse weckt? • Solare Aspekte als Selbstverständlichkeit • Image Nachhaltigkeit 			
<p>Folgerung/ Fazit:</p> <p>Aus Sicht der beteiligten Experten besteht sehr wohl noch Handlungsbedarf hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit und finanzieller Anreize, z.B. durch zielgerichtete Förderung, um eine ausreichende Motivation zur Realisierung von BIPV-Anlagen zu erreichen. Dabei spielen sicherlich auch die ebenfalls mehrfach genannten Aspekte „standardisierte Lösungen“ und „zugelassene Systeme“ eine wichtige Rolle, die zu wirtschaftlicheren Lösungen beitragen könnten.</p> <p>Deren attraktive Gestaltung wird jedoch als ganz wesentlich angesehen, da dies sowohl als Mehrwert und Imagegewinn als auch relevant für eine breite Akzeptanz und somit für die gewünschte Selbstverständlichkeit der Technik genannt wurde.</p> <p>Am häufigsten wurde jedoch eine Intensivierung der Aufklärung und Sensibilisierung sowohl der Bauherren als auch der Planenden und Ausführenden gefordert, um insgesamt ein Bewusstsein für die Notwendigkeit der solaren Energiegewinnung am und durch das Gebäude zu schaffen.</p> <p>Dazu gehören gut aufbereitete Information und Best-Practice-Beispiele, die besser und intensiver kommuniziert und präsentiert werden sollten.</p>			

6 – Konkurrierende Belange			
Welche Konflikte bei Flächenverfügbarkeit, Nutzung und Funktionsanforderungen sehen Sie in Bezug auf BIPV?			
<ul style="list-style-type: none"> • Wirtschaftliche Aspekte • Wirtschaftlichkeit • Anschaffungskosten 	<ul style="list-style-type: none"> • Flächenkonkurrenz in der Fassade • PV versus Fassadengrün (3 x) • Fassaden- / Dachbegrünung • Erzwungene Mischung PV und Gründach (Strom + Wasser) • Belichtung / Transparente Bauteile • Wunsch nach großen Fensterflächen • Abstände zu Dachfenstern • Abstände zu Fenstern • Haustechnik (Flachdach) • Andere Technologien (z.B. Thermie) • Mehrfachnutzungen der Flächen (Dach) • Verschattung baulich (Gauben) • Verschattung Baumbestand • Verdichtung / Urbaner Raum • Vandalismus (keine PV im EG) • Klima / Stadterwärmung (Heat Island) 	<ul style="list-style-type: none"> • Komplexität der Funktionsanforderungen • Hinterlüftung / Wasserführung • Eignung und Umsetzbarkeit • Bauen mit Holz (Holzfassade) • Baurechtliche Fragen 	<ul style="list-style-type: none"> • Einschränkung der Gestaltung • Optik, gestalterische Vorgaben • Gestaltung (Vorbehalte)
<p>Weitere Beiträge aus der Diskussion zu den Antworten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Differenzierung und ggf. Priorisierung Stadt/ Land – nur PV/ nur Grün • Klären der Funktionen (Wasserretention, Kühlung, etc.) • Image „Pseudonachhaltigkeit“ => Fassadengrün 			
<p>Folgerung/ Fazit:</p> <p>Selbst bei den konkurrierenden Belangen werden finanzielle Aspekte bzw. Aspekte der Wirtschaftlichkeit als Hemmnis für den Einsatz bauwerkintegrierter PV-Anlagen gesehen. Daneben werden einerseits die Flächenkonkurrenz zu Begrünung von Dach und Fassade genannt, andererseits Konflikte mit insbesondere den für die Belichtung erforderlichen Flächen in Dach und Fassade sowie der Flächenbedarf für andere Techniken bzw. gebäudetechnische Anlagen. Bemerkenswert ist noch, dass Aspekte des – verdichteten – urbanen Raums mit Verschattung und zunehmender Stadterwärmung, aber auch Vandalismus konkurrierend zur PV-Nutzung angesehen werden. Ebenso wird als Konkurrenz und damit Hemmnis für den Einsatz von BIPV eine offensichtlich nach wie vor hohe technische und funktionale Komplexität erachtet. Wichtig erscheint somit eine Klärung der gewünschten Funktionen der Gebäudeflächen in den frühen Planungsphasen bzw. bei der Grundlagenermittlung in der Projektentwicklung.</p> <p>Auch die Frage der Gestaltung und der damit einhergehenden Akzeptanz von Photovoltaikanlagen spielen offensichtlich eine wichtige Rolle. In diesem Zusammenhang scheint das jeweils mit den unterschiedlichen Techniken verbundene „Image“ eine Rolle zu spielen: (Pseudo-)Nachhaltigkeit durch Fassadenbegrünung oder aufgrund innovativer Technik der regenerativen Energieerzeugung.</p>			