



**DREES &
SOMMER**

**ABSCHLUSSPRÄSENTATION
VERBANDSVERSAMMLUNG**

12.06.2024; MÖNCHENGLADBACH

01 Projektinhalt und Anwendungsbereich

02 planerischen und rechtlichen Anforderungen

03 Technologieauswahl, Ertragsanalyse und Konzeptentwicklung

04 Stromgestehungskosten und Wirtschaftlichkeit

05 Handlungsempfehlung & Machbarkeit



AGENDA

01 Projektinhalt und Anwendungsbereich

02 planerischen und rechtlichen Anforderungen

03 Technologieauswahl, Ertragsanalyse und Konzeptentwicklung

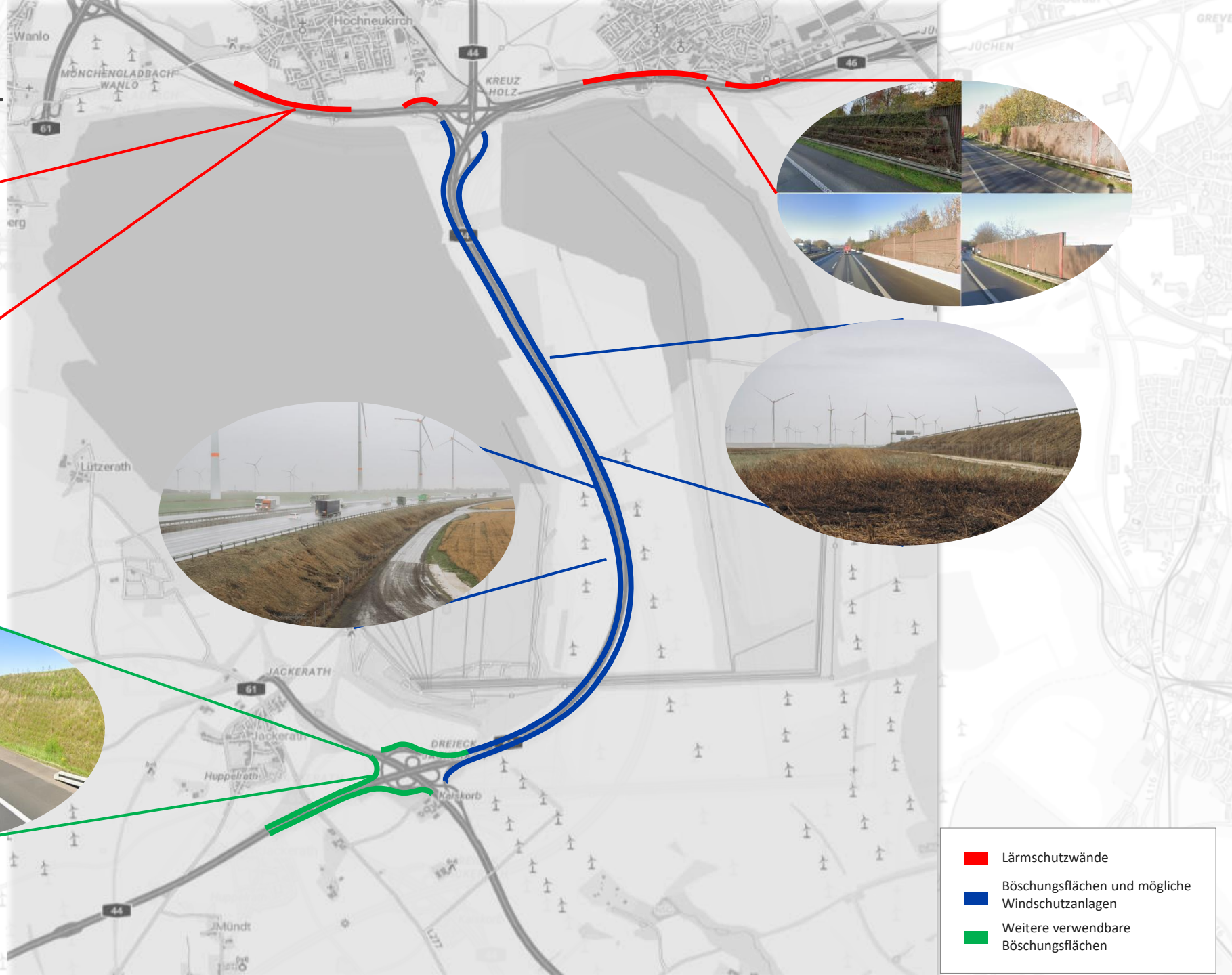
04 Stromgestehungskosten und Wirtschaftlichkeit

05 Handlungsempfehlung & Machbarkeit



AGENDA

ANWENDUNGSGEBIET



- Lärmschutzwände
- Böschungsflächen und mögliche Windschutzanlagen
- Weitere verwendbare Böschungsflächen

01 Projektinhalt und Anwendungsbereich

02 planerischen und rechtlichen Anforderungen

03 Technologieauswahl, Ertragsanalyse und Konzeptentwicklung

04 Stromgestehungskosten und Wirtschaftlichkeit

05 Handlungsempfehlung & Machbarkeit



AGENDA

ÜBERBLICK DER WESENTLICHEN PLANERISCHEN UND RECHTLICHEN VORGABEN

Bewertung im Hinblick auf die Fortführung des Projektes

Anforderungen	Relevanz/Einfluss auf das Projekt	Bewertung
Baugesetzbuch - (BauGB)	Gering - Kein Ausschlusskriterium zur Projektierung von PV-Anlagen, sofern allgemeine Regelungen des BauGB bei privilegierten Vorhaben Anwendung finden.	
Bauordnung NRW - (BauO NRW)	Gering - Keine wesentlichen Ausschlusskriterien erkennlich. Es ist das Durchlaufen eines Baugenehmigungsprozesses der Anlage erforderlich.	
Landesnatorschutzgesetz NRW (LNatSchG NRW)	Hoch - Wenn eine anderweitige Nutzung für Schutz- oder Ausgleichsfläche geplant ist, darf die Nutzung diesem Zweck der Fläche und den Ausgleichszielen nicht entgegenstehen.	
Regelungen Planfeststellung A44n	Mittel - Die Projektierung von PV-Anlagen darf Regelungsinhalte differenziert, in welchen keine Projektierung möglich ist (s. Karte)	
Bundesfernstraßen – materiell bauliche Anforderung	Hoch - Die Vorgaben im Rahmen der Projektierung und in der 1076 hingewiesen.	
Bundesfernstraßen – bauliche Anlagen	Mittel – Vorgaben führen nichts zum Ausschluss. Grundsätzlich können PVA unter Berücksichtigung der Vorgaben lt. FStrG errichtet werden.	
Energie – Pflicht zur Ausschreibung	Gering - Kein Ausschlusskriterium. Wird im Rahmen der Betreibermodelle entsprechend berücksichtigt	
Energie – Pflicht zur Ausschreibung	Gering - Kein Ausschlusskriterium. Wird im Rahmen der Betreibermodelle entsprechend berücksichtigt	
Energie –Segmente	Mittel - Die Einteilung in Segmente hat keinen Einfluss auf den Ausschluss der Flächen.	
Energie –Anlagengröße	Mittel – Die betrachtete Anlagengröße und der Einfluss auf die Vermarktungsmöglichkeiten findet im Kapitel der Betreibermodelle sowie der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung Anwendung	
Energie – vor Ort Versorgung	Gering - Kein Ausschlusskriterium. Wird im Rahmen der Betreibermodelle entsprechend berücksichtigt	
Technische Anforderung – Verschattung	Mittel – Zur Bewertung von Verschattungseffekten wurden Befahrungsergebnisse Informationen aus GIS-Systemen verwendet. Ein zu hoher Grad der Verschattung führt in der Bewertung der Flächen zum Ausschluss der betrachteten Flächen.	

Nach Anpassung des Bundesfernstraßengesetzes am 22.12.2023 sind PVA-Anlagen genehmigungsfähig

Bereiche
ng nach DIN

ÜBERBLICK DER WESENTLICHEN PLANERISCHEN UND RECHTLICHEN VORGABEN

Bewertung im Hinblick auf die Fortführung des Projektes

Anforderungen		Bewertung
Technische Anforderung – Ausrichtung	Blendgutachten notwendig. Auf Grund bereits zahlreicher Referenzen und Technologien, erscheint die Vermeidung der einer Blendwirkung möglich	verteilt. Geringe Erträge pro kWp führen zu einer verminderten
Technische Anforderung – Blendwirkung	Blendgutachten notwendig. Auf Grund bereits zahlreicher Referenzen und Technologien, erscheint die Vermeidung der einer Blendwirkung möglich. Im Hinblick auf bereits zahlreiche Referenzprojekte von neu errichteten Maßnahmen möglich. Ohne Blendgutachten kann hier keine konkrete Einschätzung	Die Nichterfüllung der Schallschutzanforderung führt zum zum Ausschluss der Verwendung von PVA führen. Daher wird im Rahmen der Auswahl der Technologien die Schallschutzeigenschaft als wesentliches Kriterium berücksichtigt
Technische Anforderung – Schallschutz	Hoch- Die nicht Erfüllung der Schallschutzanforderung kann zum Ausschluss der Technologien die Schallschutzeigenschaft als wesentliches Kriterium berücksichtigt	
Technische Anforderung – Statik	Hoch – Sollten die Lastreserven an den Bestandslärmschutzwänden nicht ausreichen. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wurde für die jeweils betrachtete Technologie inkl. Montagesystem und auf Grundlage der durch die Autobahn GmbH zur Verfügung	gegeben.
Technische Anforderung – Netzbetreiber	Nichterfüllung der statischen Anforderung führt zum Ausschluss. Im Rahmen der Machbarkeitsstudie wird für die jeweils betrachtete Technologie inkl. Montagesystem und auf Grundlage der durch die Autobahn GmbH zur Verfügung gestellte Daten eine Ersteinschätzung über die Machbarkeit im Hinblick auf die Statik gegeben.	, spätestens mit Beginn der Umsetzung, ist im Austausch mit dem/den
Technische Anforderung – Entwässerung & ...		spunkt zu ermitteln.
Autobahn GmbH	Die Autobahn GmbH ist als öffentliches Unternehmen beschränkt in Ihrer Ausübung einer wirtschaftlichen Tätigkeit. Wann sie in steuerrechtlicher Hinsicht nicht mehr als juristische Person des öffentlichen Rechtes gilt, muss durch einen Fachanwalt geklärt werden.	der Entwässerung und Versickerung
Autobahn GmbH (öffentliches Recht (steuerlich))		Verpächter von Flächen
Sicherheitskonzept	Mittel -Grundsätzlich sind PV-Anlagen durch Diebstahl oder Vandalismus, z.B. Graffiti, gefährdet. Nicht ausreichender Schutz kann zu erheblichem Schaden tunnen oder den Ausfall der PV-Anlage verursachen.	„juristische Person des öffentlichen Rechtes“
Weitere Normen und Bestimmungen	Mittel – Neben den technischen Normen und Bestimmungen sind auch weitere technische Anmerkungen der Autobahn GmbH enthalten. Die dort enthaltenen Bestimmungen sind zu beachten, führen im aktuellen Projektstand nicht zum Ausschluss.	

01 Projektinhalt und Anwendungsbereich

02 planerischen und rechtlichen Anforderungen

03 Technologieauswahl, Ertragsanalyse und Konzeptentwicklung

04 Stromgestehungskosten und Wirtschaftlichkeit

05 Handlungsempfehlung & Machbarkeit



AGENDA

ENTWICKLUNG EINES KONZEPTIONELLEN ANSATZES

Auswahl der Technologien - Lärmschutz



© Forster



© DAS Energy Ltd.



© Fortuna Solar eG

- kein zusätzlicher Flächenverbrauch
- Nachrüstbar – gleichbleibend hohe Abschirmung durch hochabsorbierende Oberfläche
- Einfache Montage und Verkabelung
- kompatibel mit gängigen PV-Modulen

- Module aus glasfaserverstärktem Kunststoff, dadurch auch biegsam
- Flächengewicht von nur 3,3 kg/m²
- kaum bis keine Reflexion, da kein Glas verwendet wird
- flexibel in der Montage

- Austausch bestehender Kassetten
- Pfosten können bestehen bleiben
- geschlossene Konstruktion zur Aufrechterhaltung des Lärmschutzes
- schnelle und einfache Montage

ENTWICKLUNG EINES KONZEPTIONELLEN ANSATZES

Auswahl der Technologien – Windschutz und Böschung

PVA-Windschutz



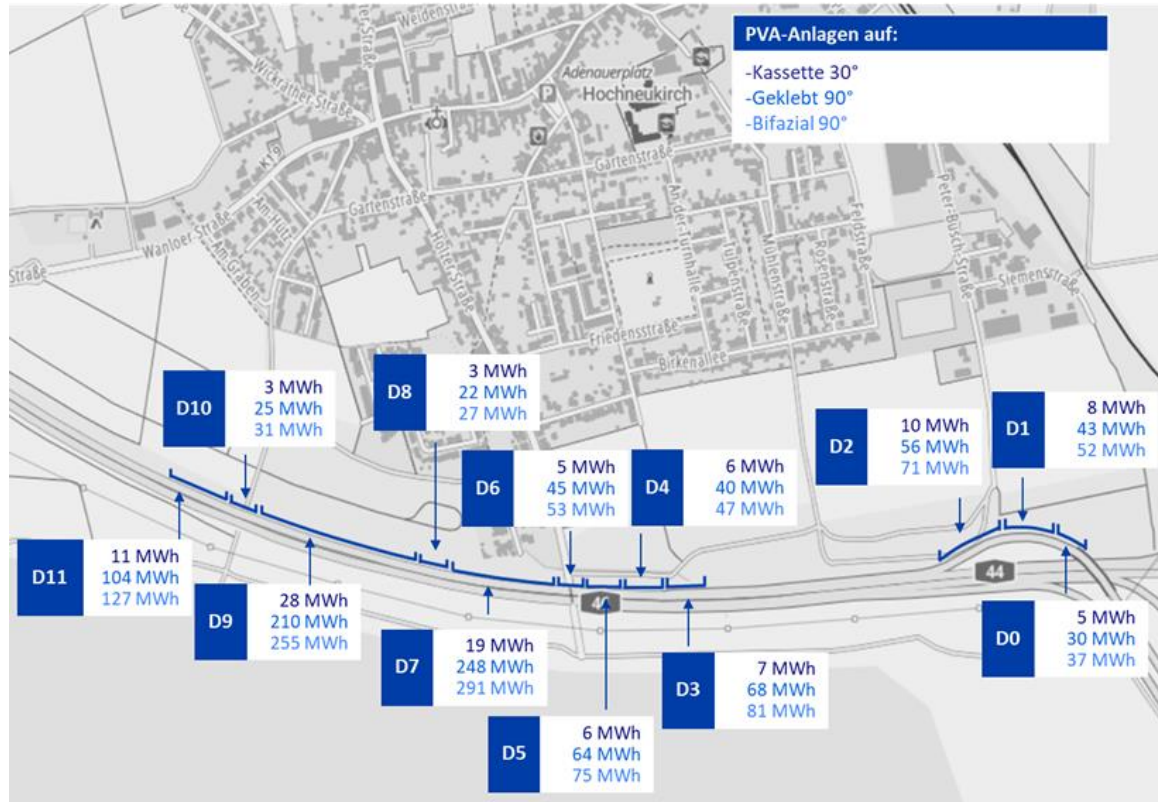
- hoher Standardisierungsgrad
- Leichte Austauschbarkeit der PV-Module
- auch Schalldämmung und Schallabsorption möglich
- integrierte Kabelkanäle mit flexibler Abdeckung

PVA-Böschungen



- Flexibles System zur Geländeanpassung
- Bereits auf Wällen an Autobahnen verbaut
- für bifaziale Anwendungen geeignet
- zusätzliche Stabilisierung gegen starke Winde möglich

ERTRAGSANALYSE A46



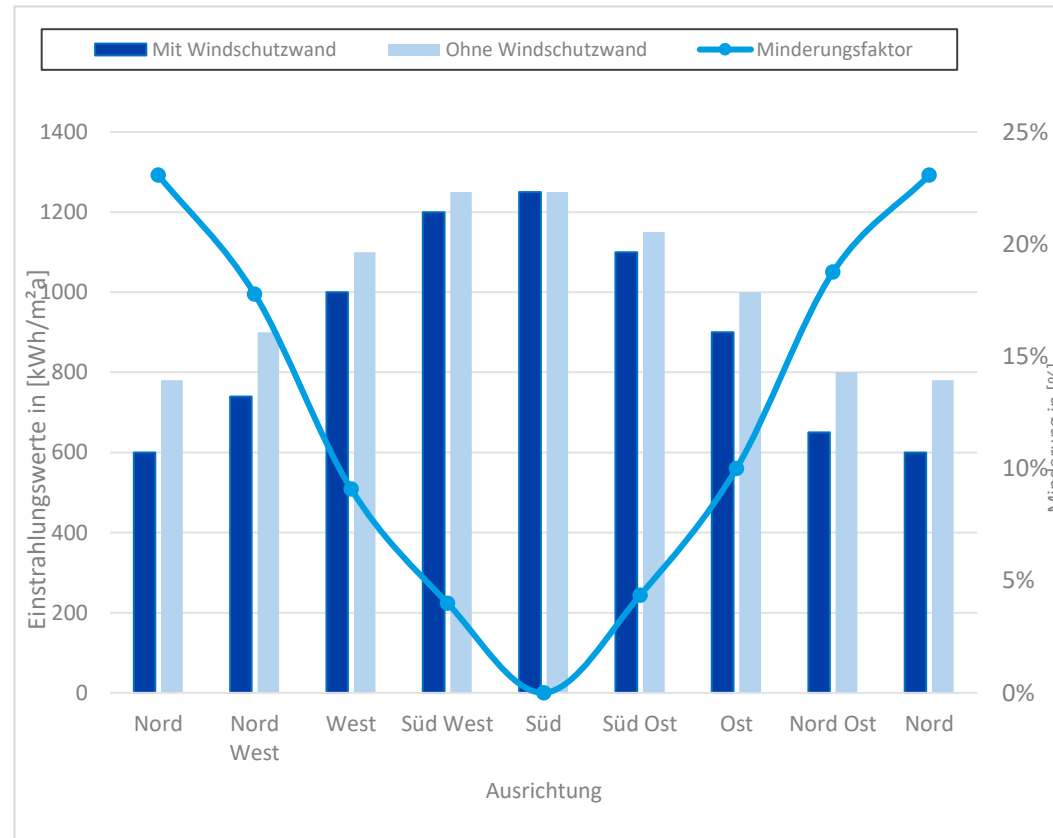
	Kassette 30°		Geklebt 90°		Bifazial 90°	
Abschnitt	Leistung [kWp]	Ertrag [MWh/a]	Leistung [kWp]	Ertrag [MWh/a]	Leistung [kWp]	Ertrag [MWh/a]
C	107	138	807	931	983	1.108
D	85	110	826	954	1.006	1.148
Ø	Ø 1.271 kWp		Ø 1.463 MWh			

- Die Ertragsanalyse wurde Abschnittsweise für die drei ausgewählten Technologien durchgeführt
- Auf Grund unterschiedlicher technischer Anforderungen (insbesondere Schallschutz, Statik, Bepflanzung) werden je nach Anforderung eine der drei Technologien gewählt.

ERTRAGSANALYSE A44N



Autobahnabschnitt	Leistung [kWp]	Spez. Ertrag [kWh/kWp]	Ertrag [MWh]	Ertragsminderung bez. Optimum	Priorität
A0	683	1.157	791	11%	mittel
A1	167	826	138	36%	gering
A2	535	826	443	36%	gering
A3	950	826	785	36%	gering
A4	337	826	278	36%	gering
A5	360	826	297	36%	gering
A6	376	826	311	36%	gering
A7	777	950	739	27%	gering
A8	376	1.005	378	23%	mittel
A9	946	1.199	1,135	8%	hoch
A10	578	1.261	729	3%	hoch
B0	440	951	418	27%	gering
B1	275	1.056	291	19%	mittel
B2	466	1.056	493	19%	mittel
B3	899	1.056	949	19%	mittel
B4	421	1.056	445	19%	mittel
B5	335	1.056	354	19%	mittel
B6	401	1.056	424	19%	mittel
B7	654	951	622	27%	gering
B8	307	890	273	31%	gering
B9	532	672	357	48%	gering
Summe	16.863 kWp		17.194 MWh		

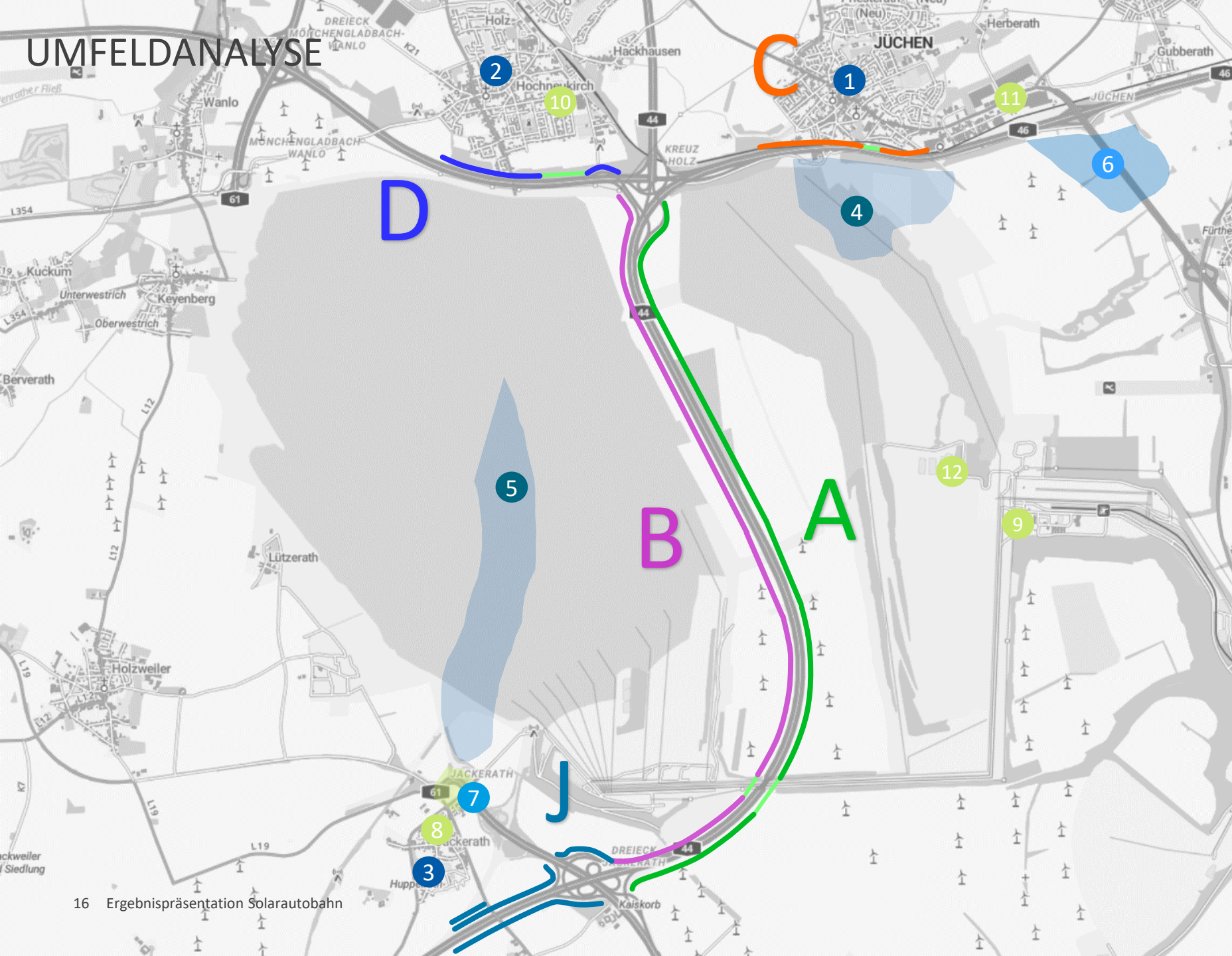


➤ Die Minderung der Erträge durch den Schattenwurf der Windschutzwände auf die Böschungsanlage kann vernachlässigt werden.

ÜBERSICHT ERTRAGSANALYSE

<i>Bezeichnung des Szenarios</i>	<i>Ertragsmaximierung</i>	<i>mittlere Erträge</i>	<i>Ertragsoptimierung</i>
Anlagen auf	Böschung, Wind, und Lärmschutz	Böschung, Wind, und Lärmschutz	Böschung, Wind, und Lärmschutz
Betrachtete Prioritäten	Gering, mittel, hoch	mittel, hoch	hoch
Leistung Böschung	16.863 kWp	9.107 kWp	5.065 kWp
Leistung Windschutz	4.872 kWp	4.872 kWp	4.872 kWp
Leistung Lärmschutz	1.271 kWp	1.271 kWp	1.271 kWp
Ertrag Böschung	17.194 MWh	10.758 MWh	6.438 MWh
Ertrag Windschutz	5.640 MWh	5.640 MWh	5.640 MWh
Ertrag Lärmschutz	1.463 MWh	1.463 MWh	1.463 MWh
Summe Leistung	23.007 kWp	15.250 kWp	11.209 kWp
Summe Ertrag	24.297 MWh	17.861 MWh	13.541 MWh

UMFELDDANALYSE



Ortschaften:

- 1 Jüchen
- 2 Hochneukirch
- 3 Jackerath

Geplante Ortschaften:

- 4 Siedlungserweiterung Jüchen Süd
- 5 Entwicklung des Ostufers

Geplante, interkommunale Gewerbegebietsentwicklung:

- 6 Gewerbe- und Industriegebiet Elsachtal

Raststätte:

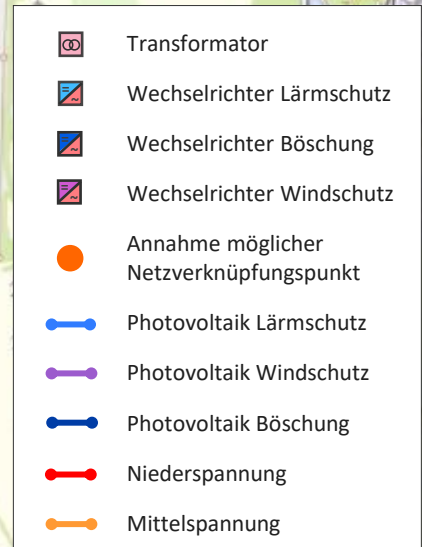
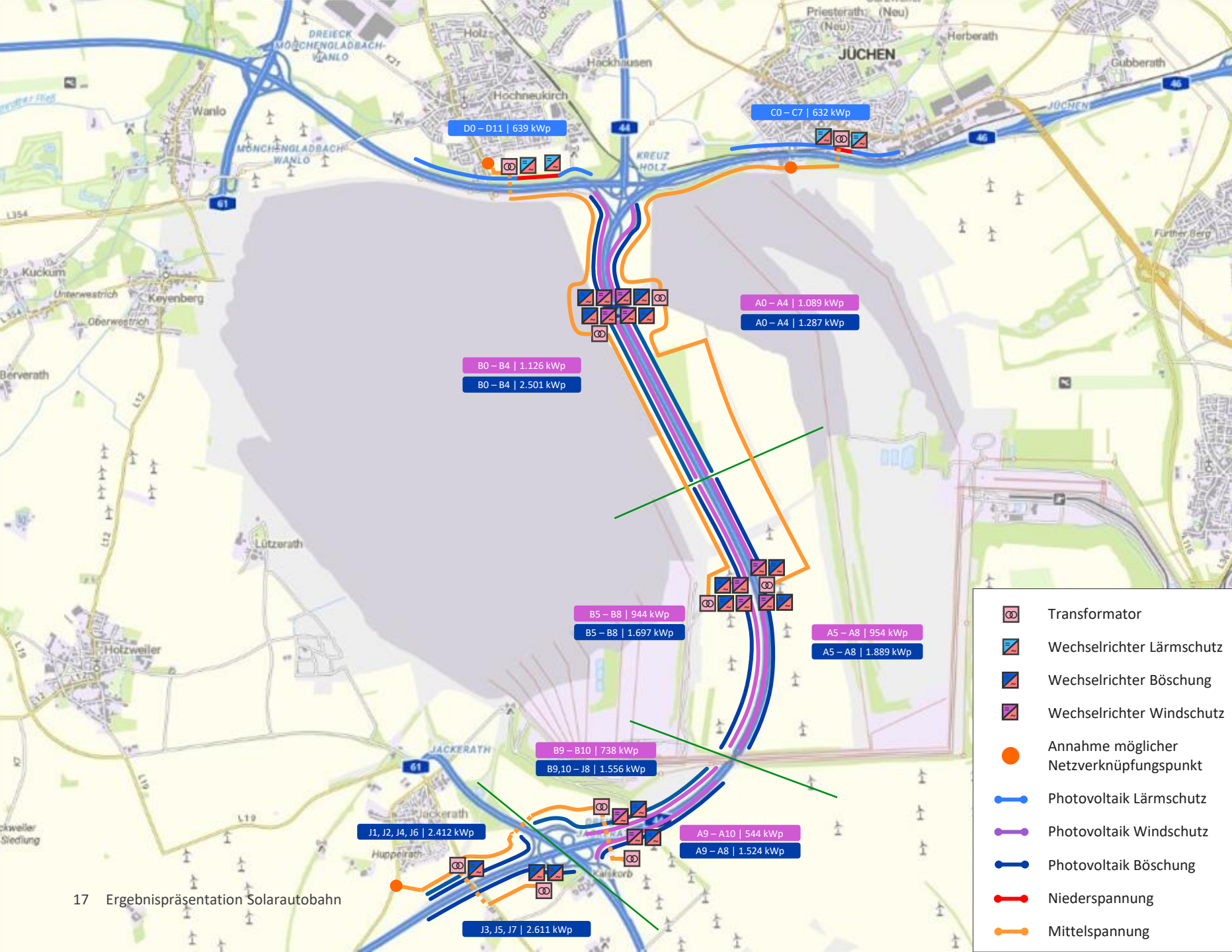
- 7 Autohof der Zukunft/ Green Energy Hub

Sonstige:

- 8 Ortschaft Jackerath/ Autobahnmeisterei Titz
- 9 Flugplatz/ Solar-Baustelle Garzweiler
- 10 Kohli Polymers, Kunststoffhersteller
- 11 Gewerbegebiet Jüchen mit Unternehmen
- 12 Anlagen/Systeme von RWE

KONZEPTVARIANTE 1 – EINSPEISUNG INS ÖFFENTLICHE NETZ

- Das Potential für PV-Anlagen wird voll ausgenutzt. Alle möglichen Anlagen werden auf Lärmschutzwänden, auf Böschungen und als Windschutz errichtet.
- Die Einspeisung der produzierten Energie erfolgt zu 100% in das öffentliche Stromnetz.
- Die Einspeisung der PV-Anlagen an der A46 erfolgt über nahegelegene Ortsnetzstationen.
- Je Abschnitt werden in Abhängigkeit der PV-Leistung zwei bis drei Wechselrichter installiert (siehe Detailausschnitt Abschnitt A3 und B3). Die Wechselrichter werden in ungleicher Anzahl zusammengelegt und auf die möglichen (angenommenen) Netzanschlusspunkte verteilt.



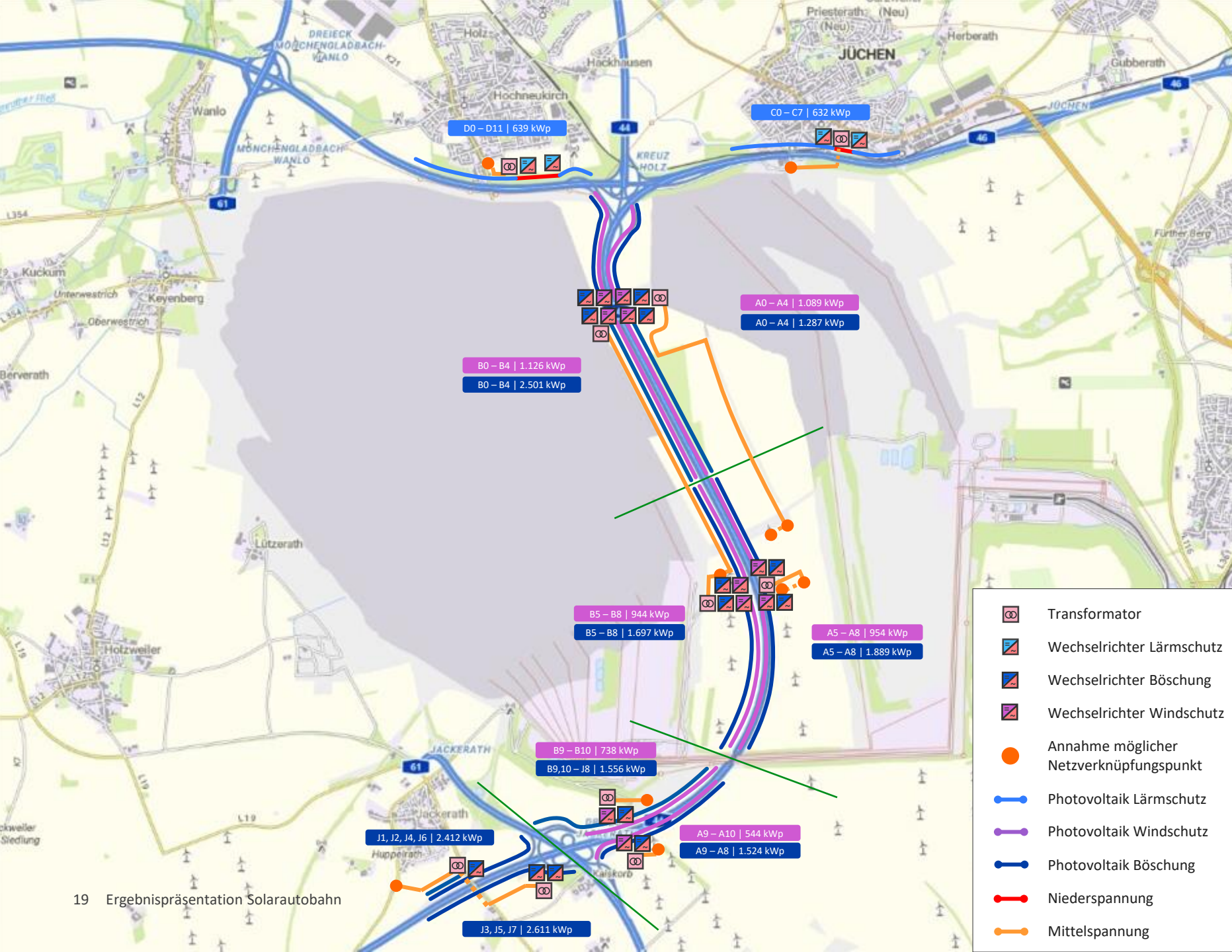
KONZEPTVARIANTE 2A – DIREKTABNEHMER ENERGIELANDSCHAFTEN



- Das Potential für PV-Anlagen wird voll ausgenutzt. Alle möglichen Anlagen werden auf Lärmschutzwänden, auf Böschungen und als Windschutz errichtet.
- Die produzierte Energie wird per „Direktleitung“ an umliegende Großverbraucher geliefert.
- Für die Versorgung wird eine eigene Netzinfrastruktur aufgebaut. Dafür werden in Nähe zu den Abnehmern bzw. Verbrauchern neue Netzstationen errichtet
- Die Installation der Wechselrichter für die PV-Anlagen ist analog zu Konzeptvariante 1. Die Zusammenfassung der Wechselrichter erfolgt in etwa gleicher Anzahl je Abschnitt.
- Entsprechende Kooperationspartner (Direktabnehmer notwendig)

KONZEPTVARIANTE 2B – TEILEINSPEISUNG INS RWE-NETZ

- Das Potential für PV-Anlagen wird voll ausgenutzt. Alle möglichen Anlagen werden auf Lärmschutzwänden, auf Böschungen und als Windschutz errichtet.
- Mit Ausnahme des Abschnitts J speisen die PV-Anlagen östlich und westlich der A44n in die Infrastruktur der RWE Power AG ein
- Die PV-Anlagen in den Abschnitten C, D und J speisen ins öffentliche Stromnetz ein (wie in Konzeptvariante 1)
- Je Abschnitt werden in Abhängigkeit der PV-Leistung zwei bis drei Wechselrichter installiert. Die Wechselrichter werden in ungleicher Anzahl zusammengelegt und auf mögliche (angenommene) Netzanschlusspunkte verteilt.



KONZEPTVARIANTEN



FAZIT

1. Ein Zentrales Anlagenlayout ist für groß angelegte PV-Projekte optimal.
2. Mehrere kleine Wechselrichter sind einem Zentralwechselrichter vorzuziehen, aufgrund der Anwendungsvielfalt und Dynamik im Projekt.
3. Ein Dezentrales Systemkonzept ist hinsichtlich des Kosten-Nutzen-Faktors finanziell nicht vorteilhaft.
4. Die Konzepte sind so gestaltet, dass sie an die Entwicklungen der Energielandschaft anpassbar sind.

LANGFRISTIG IST KONZEPTVARIANTE 2A FÜR DIE VERNETZUNG UND SYNERGIEBILDUNG DER TEILPROJEKTE DIE SINNVOLLSTE VARIANTE.

KONZEPTVARIANTE 2B IST MITTELFRISTIG EINE GUTE ZWISCHENLÖSUNG.

01 Projektinhalt und Anwendungsbereich

02 planerischen und rechtlichen Anforderungen

03 Technologieauswahl, Ertragsanalyse und Konzeptentwicklung

04 Stromgestehungskosten und Wirtschaftlichkeit

05 Handlungsempfehlung & Machbarkeit



AGENDA

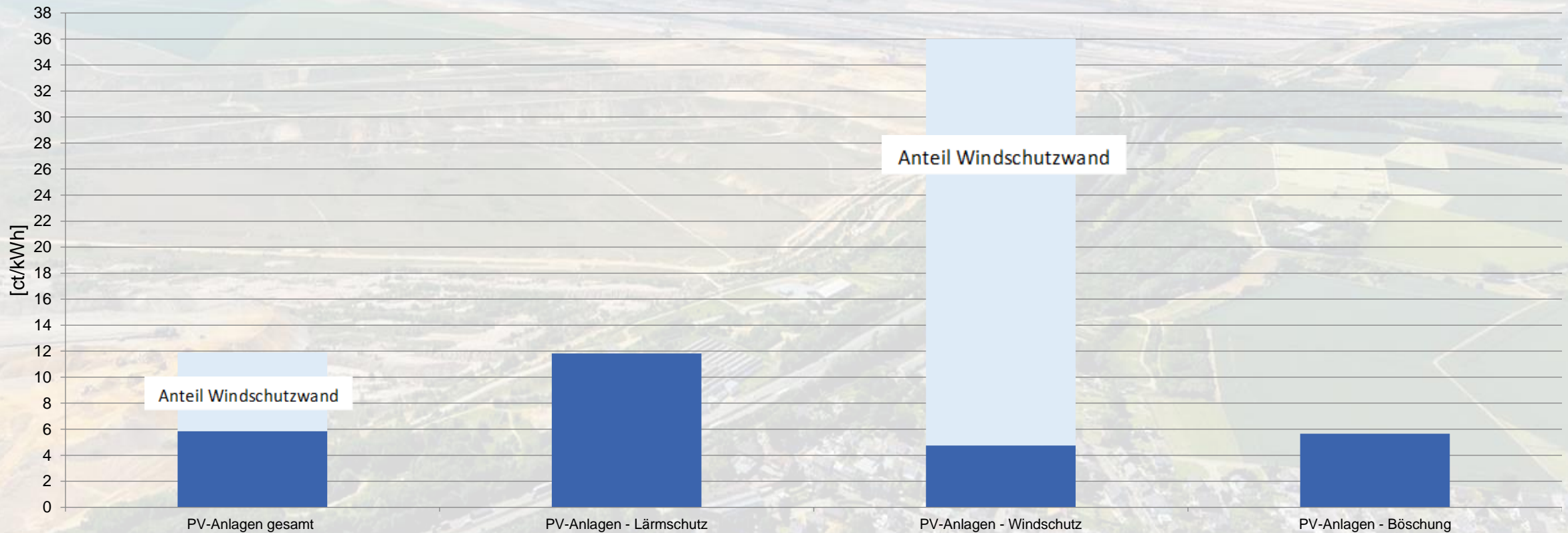
ÜBERSICHT DER INVESTITIONSKOSTEN

	Konzept 1 Volleinspeisung	Konzept 2a Energiewindlandschaften	Konzept 2b Einspeisung RWE
Summe Anlagen Lärmschutz	1.850.000 €	1.850.000 €	1.850.000 €
Summe Anlagen Windschutz	2.220.000 €	2.220.000 €	2.220.000 €
Summe Anlagen Böschungen	8.180.000 €	8.180.000 €	8.180.000 €
Summe Bau Windschutzwand	34.500.000 €	34.500.000 €	34.500.000 €
Summe Tiefbau, Leitungen Mittelspannung, Trafostationen	5.190.000 €	5.470.000 €	4.790.000 €
Gesamtkosten exkl. Windschutzwand	17.440.000 €	17.720.000 €	17.040.000 €
Gesamtkosten inkl. Windschutzwand	51.940.000 €	52.220.000 €	51.540.000 €

- **Investition** je Konzeptvariante **17 bis 17,7 Mio. €**
- **Investition** Windschutzwand **34,5 Mio.**
- **Marginaler** Unterschied der Investitionskosten je Variante
 - 4 % exkl. Windschutzwand
 - 2 % inkl. Windschutzwand
- 3% p.a. für Betriebs-, Wartungs- und Instandhaltungskosten

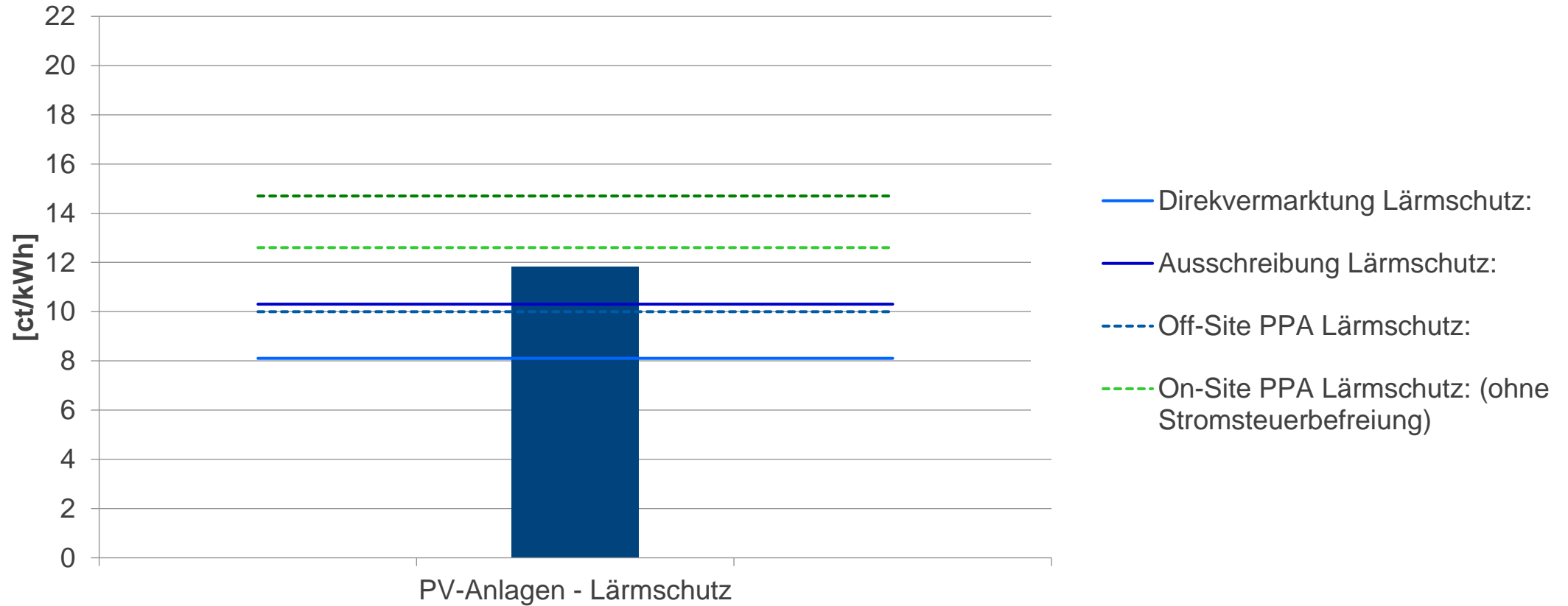
STROMGESTEHUNGSKOSTEN UND VERGLEICH

➤ Stromgestehungskosten = Investitionskosten/Ertrag der Anlage



PVA-LÄRMSCHUTZ

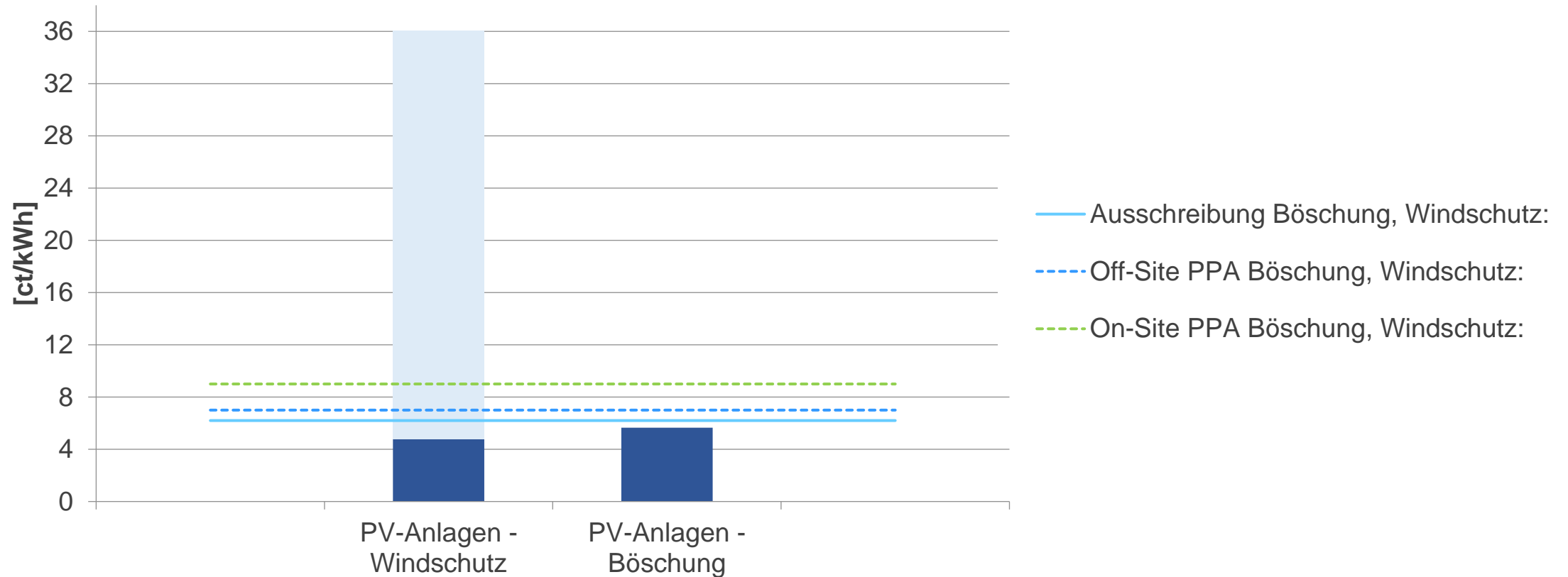
Bewertung Vermarktungsmöglichkeiten



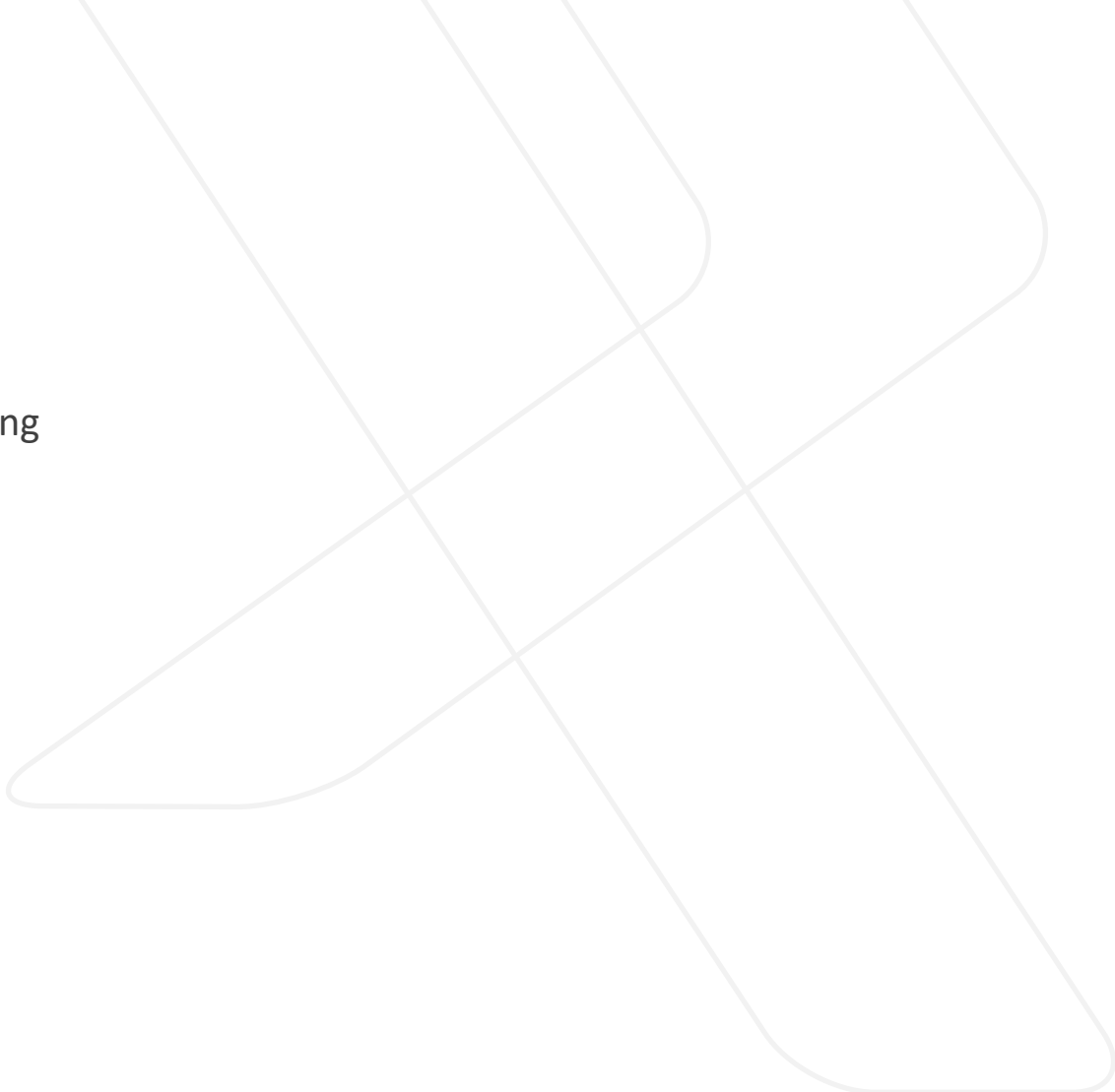
➤ Vermarktung über Stromlieferverträge (PPA) ist zu empfehlen

PVA-WINDSCHUTZ/BÖSCHUNGEN

Bewertung Vermarktungsmöglichkeiten



- Böschungs-PVA und PVA-Windschutz (exkl. Bau der Windschutzwand sind unterhalb aller Vermarktungsmöglichkeiten. **Höhere Erträge über PPA zu gewährleisten**

- 
- 01 Projektinhalt und Anwendungsbereich
 - 02 planerischen und rechtlichen Anforderungen
 - 03 Technologieauswahl, Ertragsanalyse und Konzeptentwicklung
 - 04 Stromgestehungskosten und Wirtschaftlichkeit
 - 05 Handlungsempfehlung & Machbarkeit**

AGENDA

BEWERTUNG DER MACHBARKEIT

- ▼ technisch
- ▼ wirtschaftlich
- ▼ rechtlich

PVA-Lärmschutz

Machbarkeit: hoch

gering

PVA-Windschutz

Machbarkeit: hoch

gering

PVA-Böschung

Machbarkeit: hoch

gering

¹Ohne Errichtung der Windschutzwand

ENTWICKLUNGSOPTIONEN

Option 1

Bau und Betrieb durch Autobahn GmbH

- die Autobahn GmbH errichtet und betreibt alle PVA (Lärmschutz, Windschutz und Böschung)

Bau und Betrieb durch RWE

- Autobahn GmbH verpachtet Flächen an RWE
- RWE baut und betreibt die PVA

Option 2

Option 4

Kooperation von Autobahn GmbH und RWE

- Autobahn GmbH errichtet die PVA an/in den Lärm- und Windschutzwänden
- RWE baut die PVA auf den Böschungen
- gemeinsamer und/oder getrennter Betrieb der PVA

Bau und Betrieb durch Dritte

- Autobahn GmbH verpachtet Flächen an Dritte
- Dritte bauen und betreiben die PVA

Option 3

AUSBLICK

Handlungsempfehlungen

Nächste mögliche Schritte (rechtlicher und organisatorischer Rahmen):

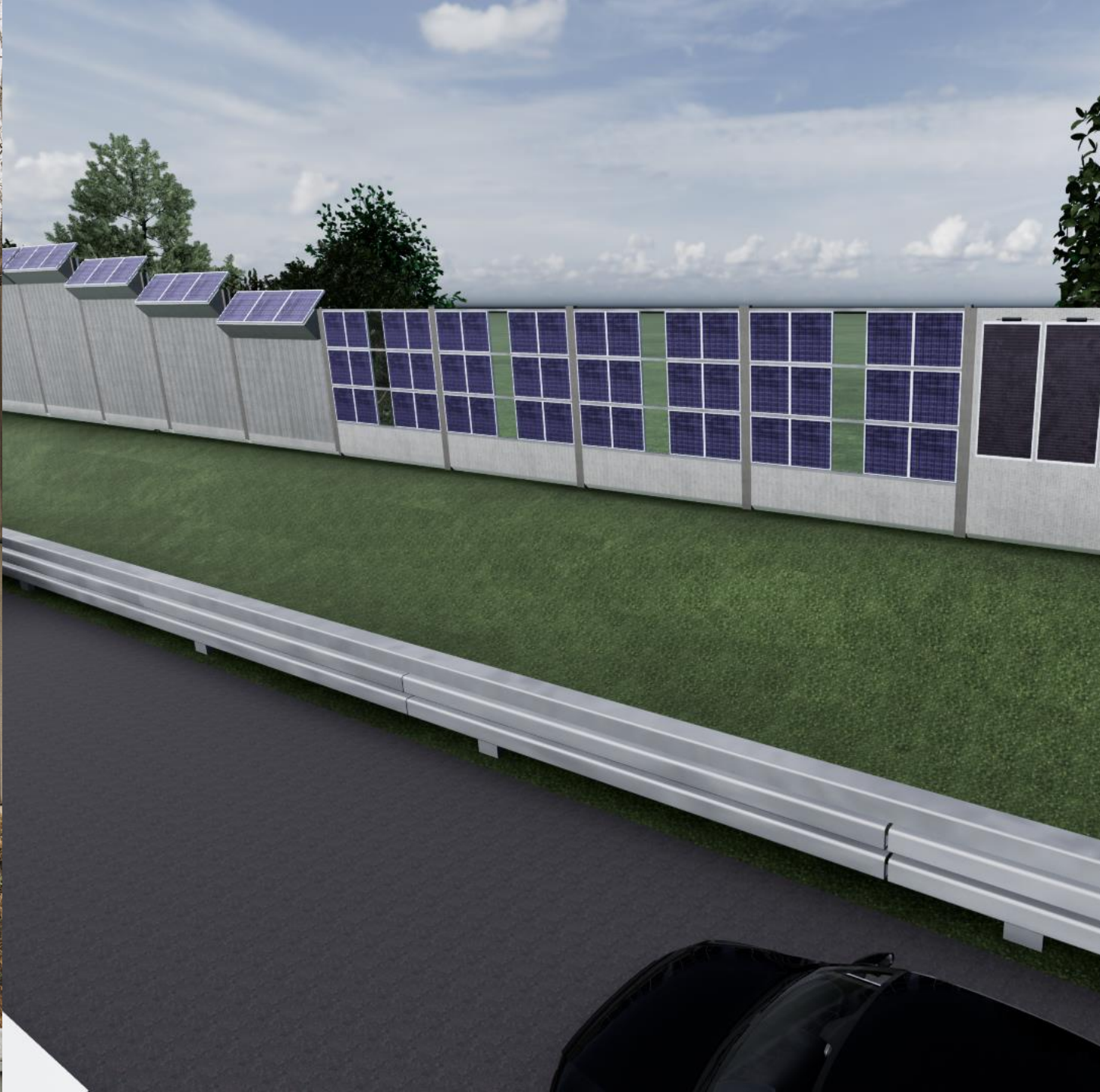
- Fachanwaltliche Prüfung der Rolle der Autobahn GmbH (insbesondere mögliche wirtschaftliche Tätigkeit)
- Austausch zwischen Autobahn GmbH, RWE Power AG und RWE Renewables GmbH zu möglichen Entwicklungsoptionen
- Förderantragstellung zum Erhalt von Zuschuss für die Durchführung weitergehender Gutachten (z.B. Schallschutz, Blendschutz)
- weiterführende Gespräche mit Netzbetreibern und RWE Power AG zu den Konzeptvarianten
- Einleitung von Genehmigungsverfahren
- Ermitteln und/oder Gründen von Projektpartnern für die Umsetzung der Machbarkeitsstudie
- Auswahl und Antragstellung von Fördermittel für den Bau der Anlage

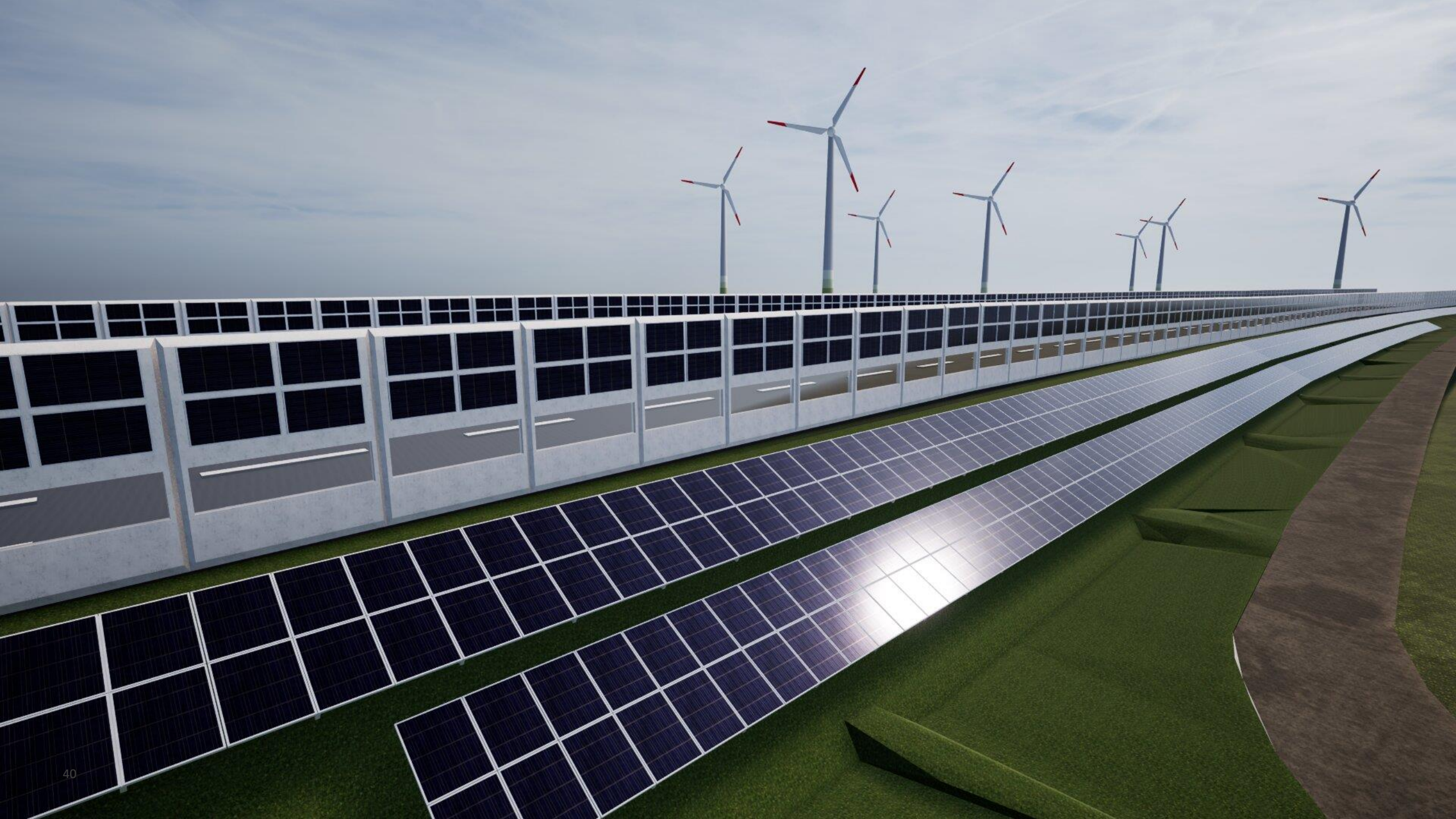


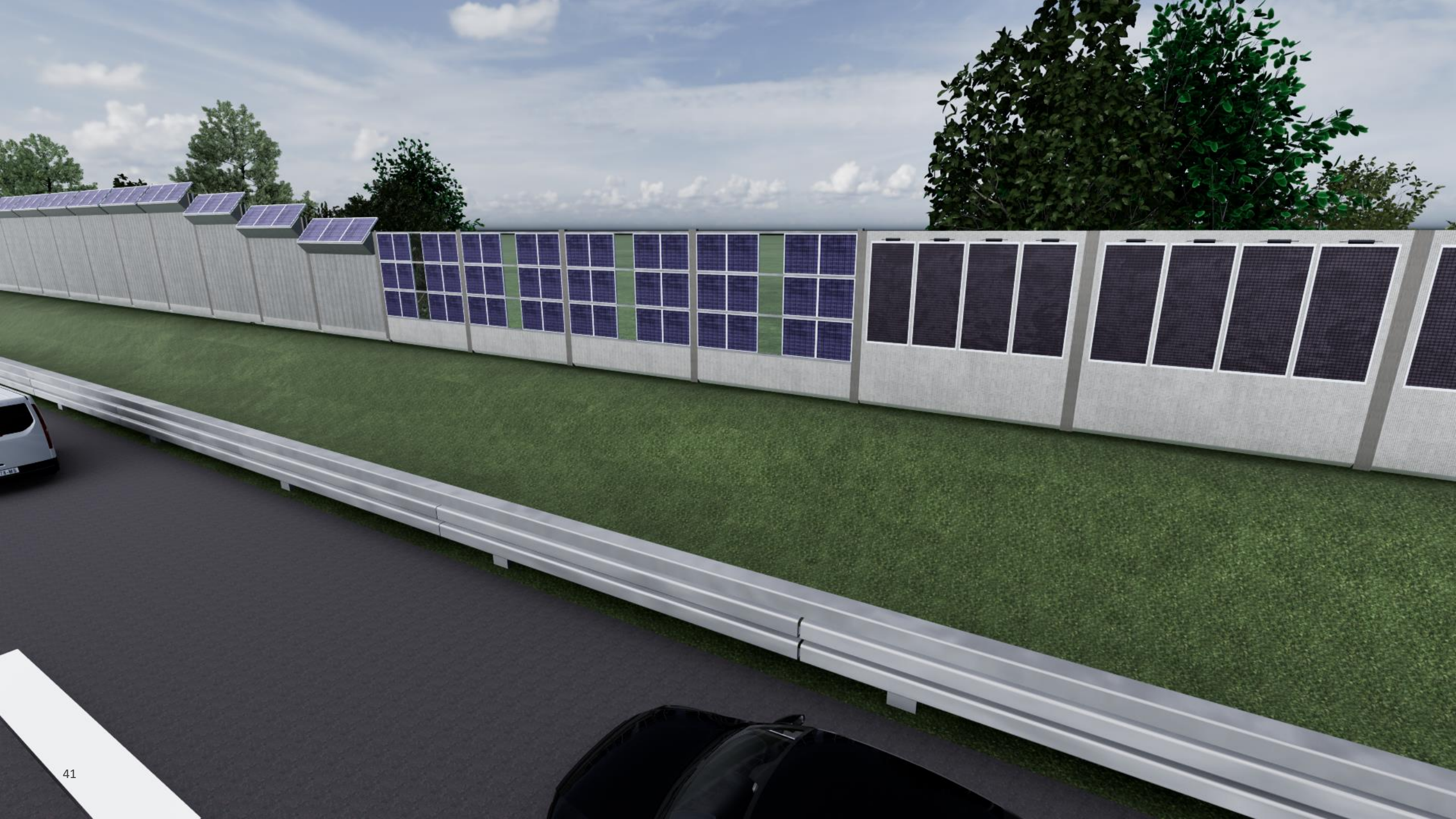
EINSCHÄTZUNG ZEITLICHER ABLAUF

Tätigkeit	2024		2025				2026				2027	
	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2	Q3	Q4	Q1	Q2
Klärung rechtlicher und organisatorischer Rahmen	■		■									
Planung und Genehmigung			■		■				■			
Bauvorbereitung							■		■			
Montage und Installation							■		■			











**UNITING
OPPOSITES
TO CREATE
A WORLD
WE WANT
TO LIVE IN**

**DREES &
SOMMER**