



Großflächige Stromausfälle im Kontext von Hitzeereignissen

Risiken, Herausforderungen und Ansätze zur Teilversorgung kritischer Infrastrukturen

7. Treffen des Zentralen Netzwerks Hitzeschutz: Hitzeaktionsplan Brandenburg

Jakob Wieland, M. Sc.

Potsdam, 12.06.2026

Gliederung

1

MOTIVATION

Fallbeispiele

Stromausfall in Berlin und auf Iberischer Halbinsel

2

GRUNDLAGEN

Blackouts und Stromausfälle

KRITIS · Stromnetz · Risiko Hitze · Ursachen · Netzwiederaufbaustrategien

3

RECHT

Rechtliche Rahmenbedingungen

EU (NIS 2, CER) · BSI · BNetzA · KRITIS-DachG · Notfallkonzepte

4

FORSCHUNG

Lösungen aus der Forschung

KlimaNetz · SiSKIN Applied

5

FAZIT

Handlungsbedarf

Technisch · Rechtlich · Organisatorisch

Stromausfall in Berlin im Januar 2026

Fallstudie ·
Berlin, 3. Januar 2026

**104 Stunden
ohne Strom —
längster Blackout
seit 1945**

Brandanschlag auf
Kabelbrücke am Teltowkanal
· Bezirk Steglitz-Zehlendorf

~100.000

Betroffene
Personen

4,5 Tage

Ausfalldauer

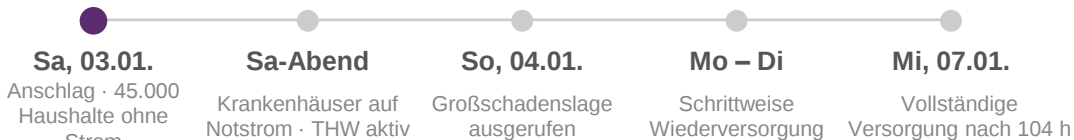
5

Krankenhäuser

74

Pflege- und
Seniorenheime

Ablauf



Betroffene kritische Infrastruktur (KRITIS)



Gesundheitsversorgung

Krankenhäuser
Pflegeheime
Notstromversorgung
durch THW sichergestellt



Kommunikation

Mobilfunk ausgefallen
(insgesamt 57 Standorte)
Festnetz & Notruf
eingeschränkt



Wasser & Wärme

Pumpenausfall
Wasserversorgung
gefährdet
Fernwärme unterbrochen

Großflächige Stromausfälle im Kontext von Hitzeereignissen

Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgungstechnik | Jakob Wieland | S. 3



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL

Blackout auf Iberischer Halbinsel

Fallstudie · Iberische Halbinsel, 28. April 2025

Blackout in Spanien und Portugal

Spanien, Portugal, Andorra und kurzzeitig Teile Frankreichs sind ausgefallen

~58 Mio.

Betroffene Personen

< 60 Sek.

Dauer Netzzusammenbruch

6 - 18 h

Ausfalldauer

≥ 7

Todesopfer

12:33:19

Verlust der Synchronisation mit europ. Verbundnetz

12:33:24

Blackout

Nachmittag

Netzwiederaufbau gestartet, Notstrom aktiv

Ab 22 Uhr

Knappe Hälfte wieder am Netz

29.04. früh

Vollst. Wiederherst. in < 24 h



Transport & Mobilität

~35.000 Reisende aus Zügen befreit
Metro Madrid stillgelegt
Flughäfen geschlossen



Kommunikation & Finanzen

Mobilfunknetz zusammengebrochen
Kartenzahlungen und Geldautomaten ausgefallen



Gesundheit & Versorgung

Krankenhäuser auf Notbetrieb
Supermärkte rasch leer
Mind. 7 Tote

Berlin, Januar 2026

Ursache: Sabotage (Brandanschlag)
Ausmaß: ~100.000 Personen, lokal
Dauer: 104 Stunden · Winter

Iberische Halbinsel, April 2025

Ursache: Technisches Systemversagen
Ausmaß: ~58 Mio. Personen, 2 Länder
Dauer: 6–18 h · Schwarzstart möglich

Einordnung: Stromausfall oder Blackout?

Stromausfall	Brownout	Blackout
Dauer: Minuten bis Stunden	Dauer: Minuten bis Stunden (rollierend)	Dauer: Stunden bis Tage
Ausmaß: Straßenzug, Stadtteil, Stadt	Ausmaß: Stadtteile, Regionen — wechselnd	Ausmaß: Regionen, Länder, Staaten
Netzebene: Verteilnetz	Netzebene: Übertragungsnetz unter Druck	Netzebene: Übertragungsnetz (Kaskade)
Wirkung: Lokal begrenzt, keine Kaskade	Wirkung: Gezielter Lastabwurf (§13 EnWG)	Wirkung: Unkontrolliert, keine Vorwarnung
Behebung: Schaltmaßnahmen (NB)	Behebung: Kontrolliert, verhindert Blackout	Behebung: Netzwiederaufbau erforderlich

Stromausfall

Berlin, Januar 2026

Technisch ein lokaler Stromausfall (Kabelschaden im Verteilnetz) — durch 104 Stunden Dauer und Betroffenheit von 5 Krankenhäusern und 74 Pflegeheimen mit Blackout-ähnlicher Wirkung auf die kritische Infrastruktur.

Blackout

Iberische Halbinsel, April 2025

Klassischer Blackout, Übertragungsnetz kollabierte, ~58 Millionen Menschen, 2 Länder. Kaskadierendes Ereignis ohne Vorwarnung. Wiederherstellung über Schwarzstart in 4–18 Stunden.

1

MOTIVATION

Fallbeispiele

Stromausfall in Berlin und auf Iberischer Halbinsel

2

GRUNDLAGEN

Blackouts und Stromausfälle

KRITIS · Stromnetz · Ursachen · Netzwiederaufbaustrategien

3

RECHT

Rechtliche Rahmenbedingungen

EU (NIS 2, CER) · BSI · BNetzA · KRITIS-DachG · Notfallkonzepte

4

FORSCHUNG

Lösungen aus der Forschung

KlimaNetz · SiSKIN Applied · Inselnetzstrategien

5

FAZIT

Handlungsbedarf

Technisch · Rechtlich · Organisatorisch

Kritische Infrastrukturen

KRITIS-Definition der Bundesressorts

„Kritische Infrastrukturen (kurz: KRITIS) sind Organisationen oder Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden.“

- Fast alle Branchen Kritischer Infrastruktur sind [...] auf eine funktionierende Energieversorgung angewiesen.



Energieversorgung im Wandel

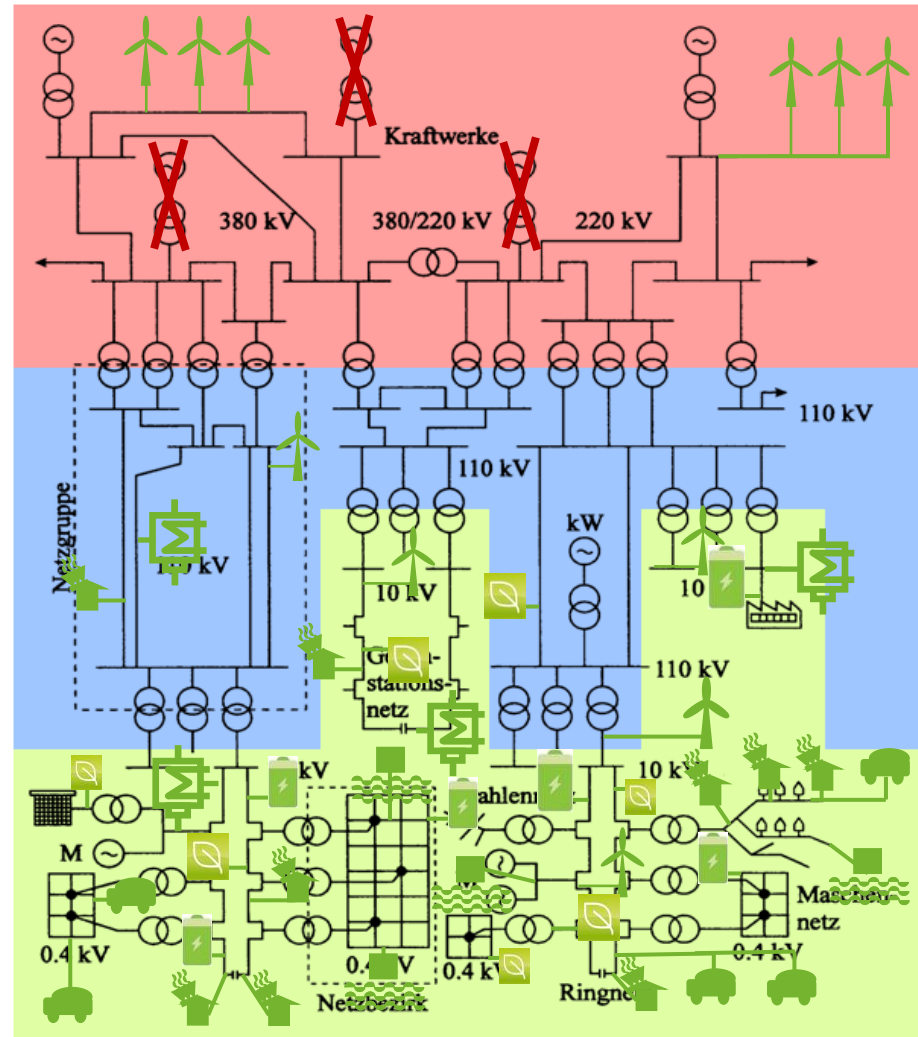
Veränderte Einspeisung

- Windkraft
- Photovoltaik
- Kernenergie-Ausstieg
- Blockheizkraftwerke
- Biomasse

Neue elektr. Verbraucher

- Elektrofahrzeuge
- Wärmepumpen

Elektr. Speicher



Risikofaktoren durch Hitze

Hitze & Stromversorgung

Hitze greift das Stromnetz gleichzeitig von zwei Seiten an: Nachfrage steigt, Kapazität sinkt.

Hitzewellen beeinflussen den Stromverbrauch durch hohen Kühlbedarf und können die technische Infrastruktur überlasten.

Das Grundproblem: Schere zwischen Angebot und Nachfrage

↗ Nachfrage steigt

- Klimaanlagen, Kühlgeräte, Rechenzentren
- Simultaner Spitzenlastbedarf der Verbraucher

↘ Angebot sinkt

- Freileitungen überhitzen → Kapazität gedrosselt (DIN EN 50341)
- Kühlwassermangel bei konventionellen Kraftwerken

⚠ Maximaler Stress genau dann, wenn das Netz am wenigsten leisten kann, N-1-Sicherheitsprinzip gerät unter Druck, das Kaskadenrisiko steigt.

+ 53 %

mehr ungeplante Stromausfälle in Deutschland im Juli im Vergleich zu Dezember (Daten 2013–2023)

Fallbeispiel

Balkan, 21. Juni 2024

Hitzewelle 40 °C + übermäßige Importlast + Ausfall von Verbindungsleitungen → Blackout in Albanien, Montenegro, Bosnien-Herzegowina und Teilen Kroatiens. Wiederherstellung nach ca. 2 Stunden.

Großflächige Stromausfälle im Kontext von Hitzeereignissen

Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgungstechnik | Jakob Wieland | S. 9

Ursachen eines Blackouts



Technische Ursachen

- Defekte und Anlagenfehler
- Spannungskollaps
- Kaskadierende Abschaltungen



Betriebliche Ursachen

- Fehlverhalten des Personals
- Kommunikationsprobleme
- Datenfehler



Äußere Einflüsse

- Extremwetterereignisse
- Klimawandel



Marktmechanismen

- Markt- und Organisationsversagen (Strommangellage)
- Marktmanipulation



Sabotage

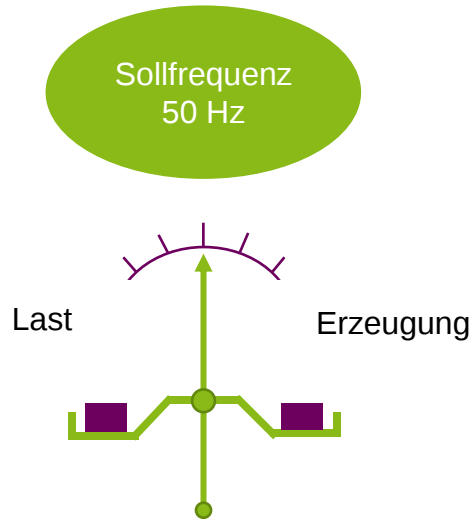
- Terror & Cyberangriffe
- Kriegshandlungen



Strukturelle Ursachen

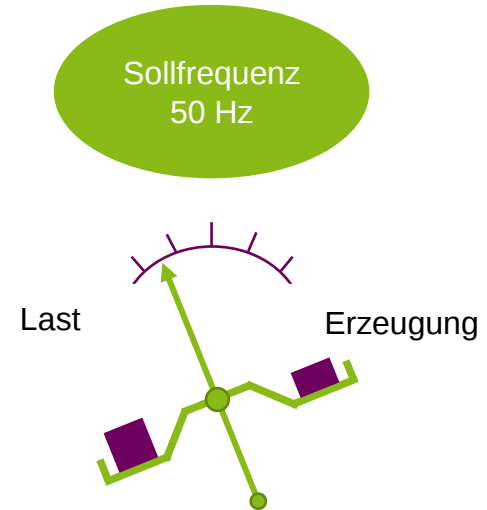
- Systemische Schwachstellen
- Fehlende Redundanz

Netzfrequenz



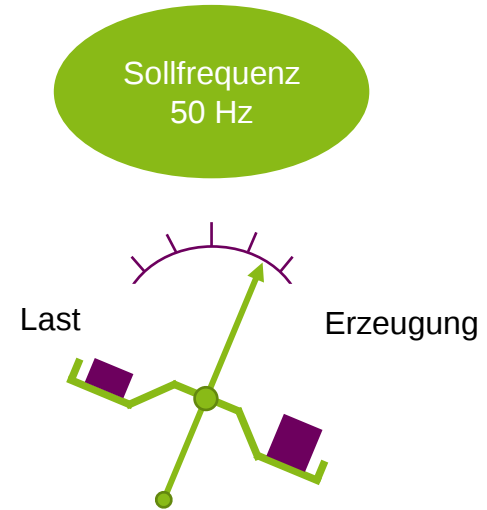
Maßnahmen bei Unterfrequenz

Stufe	Frequenz in Hz	Erforderliche Maßnahme
0	50,0	Sollfrequenz, keine Aktion
1	49,8	Alarmierung des Personals Einsatz der noch nicht mobilisierten Erzeugungsleistung auf Anweisung des ÜNB
2	49,0	Unverzögerter Abwurf 10 bis 15 % der Netzlast
3	48,7	Unverzögerter Abwurf 10 bis 15 % der Netzlast
4	48,4	Unverzögerter Abwurf 15 bis 20 % der Netzlast
5	47,5	Abtrennen aller Erzeugungsanlagen vom Netz



Maßnahmen bei Überfrequenz

Frequenz in Hz	Erforderliche Maßnahme
50,0	Sollfrequenz, keine Aktion
50,2	Manuelle Reduzierung Einspeisung, Zuschaltung von Lasten
50,5	Anteilige automatische Reduzierung Einspeiseleistung
51,2	Vollständige automatische Reduzierung Einspeiseleistung
51,5	Abtrennen aller Erzeugungsanlagen vom Netz



Strategien: Netzwiederaufbau

- Benachbartes Übertragungsnetz unter Spannung
- Schrittweise Zuschaltung von Leitungen in Richtung thermischer Kraftwerke
- Sukzessiver Aufbau vom eigenen Netz
- Zuschaltungen Teillasten und Kraftwerke

Top-Down-Strategie

Bottom-up-Strategie

- Starten von schwarzstartfähigen Kraftwerken
- Zuschalten von Teillasten
- Synchronisation mit weiteren Kraftwerken
- Synchronisation mehrerer Inselnetze

1

MOTIVATION

Fallbeispiele

Stromausfall in Berlin und auf Iberischer Halbinsel

2

GRUNDLAGEN

Blackouts und Stromausfälle

KRITIS · Stromnetz · Ursachen · Netzwiederaufbaustrategien

3

RECHT

Rechtliche Rahmenbedingungen

EU (NIS 2, CER) · BSI · BNetzA · KRITIS-DachG · Notfallkonzepte

4

FORSCHUNG

Lösungen aus der Forschung

KlimaNetz · SiSKIN Applied · Inselnetzstrategien

5

FAZIT

Handlungsbedarf

Technisch · Rechtlich · Organisatorisch

Rechtliche Rahmenbedingungen

EU-Ebene

NIS 2 · 2022/2555

Cybersicherheit

Risikomanagement, Meldepflicht, techn.-org. Maßnahmen.
Breiter Anwendungsbereich — auch mittlere Unternehmen.

CER · 2022/2557

Physische Resilienz

Schutz gegen Naturkatastrophen, Sabotage, Terroranschläge.
Risikoanalyse + Resilienzplan verpflichtend. Komplementär zu NIS 2.

Bundes-ebene

KRITIS-DachG

März 2026

CER-Umsetzung. Resilienzpläne,
Notstrom, Übungen.
Schwellenwert: 500.000 Versorgte.

BSI-Gesetz (BSIG)

IT-Sicherheit KRITIS

Registrierung, Meldepflicht bei IT-
Vorfällen, Nachweis techn.-org.
Maßnahmen, 24/7-Kontaktstelle.

EnWG §13 / §52

Netz & Meldung

Netzbetreiber zu Netzstabilität
verpflichtet. BNetzA-IT-
Sicherheitskatalog ISO 27001+27019.
Jährl. Unterbrechungsbericht.

Aufsicht

BSI

Cybersicherheit & KRITIS-IT

Prüfrechte und Sanktionen gegenüber KRITIS-Betreibern.
Koordination bei IT-Sicherheitsvorfällen.

BNetzA

Netz, SAIDI & Engpass

SAIDI-Monitoring (DE 2024: Ø 11,7 Min.). Aufsicht §13-
Maßnahmen. Ad-hoc-Meldeverfahren Stromabnahmen.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Betreiber-ebene | Notfallkonzepte & Notstromversorgung — Verbindlichkeit nach Einrichtungstyp

Einrichtung	Norm / Instrument	Autonomie	Verbindlichkeit
Krankenhaus	DIN VDE 0100-710 / Leitfaden BBK	24 h Pflicht / 72 h BBK-Empf.	✓ Verbindlich
BOS-Leitstelle	FVLST-Leitfaden (Empfehlung)	72 h Ziel	~ Empfehlung
BOS-Digitalfunk	BDBOS-Vorgabe	72 h Kernnetz · 3.800 Standorte	✓ Verbindlich
Feuerwehr	DIN 14092-1 (2001)	Fremdeinspeisung (Mindestanf.)	~ Mindestanforderung

Offene Lücken

- Hitze fehlt als Planungsgröße in allen Regelwerken
- KRITIS-DachG-Schwellenwert (500.000) zu hoch für kommunale Ebene
- Kein gesetzlicher Rahmen für KRITIS-Priorisierung bei Teilversorgung
- BOS-Einrichtungen (Feuerwehr, Polizei) ohne verbindliche Notstromnorm auf Bundesebene

1

MOTIVATION

Fallbeispiele

Stromausfall in Berlin und auf Iberischer Halbinsel

2

GRUNDLAGEN

Blackouts und Stromausfälle

KRITIS · Stromnetz · Ursachen · Netzwiederaufbaustrategien

3

RECHT

Rechtliche Rahmenbedingungen

EU (NIS 2, CER) · BSI · BNetzA · KRITIS-DachG · Notfallkonzepte

4

FORSCHUNG

Lösungen aus der Forschung

KlimaNetz · SiSKIN Applied · Inselnetzstrategien

5

FAZIT

Handlungsbedarf

Technisch · Rechtlich · Organisatorisch

Motivation und Vorgehen im Forschungsprojekt KlimaNetz

Problemstellung:

- Klimawandel erhöht Häufigkeit und Intensität von **Extremwetterereignissen**
- Verteilnetze sind stark betroffen und anfällig
- Versorgungssicherheit ist ohne geeignete Gegenmaßnahmen gefährdet

Lösungsansatz:

- Analyse klimatischer Veränderungen und Risiken mit **Klimarisikokarten**
- **Handlungsempfehlungen** zur Anpassung von Planung und Betrieb
- Leitfaden für klimaresiliente Verteilnetze erstellen



Projektpartner



westnetz



Ein Unternehmen
der EnBW



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

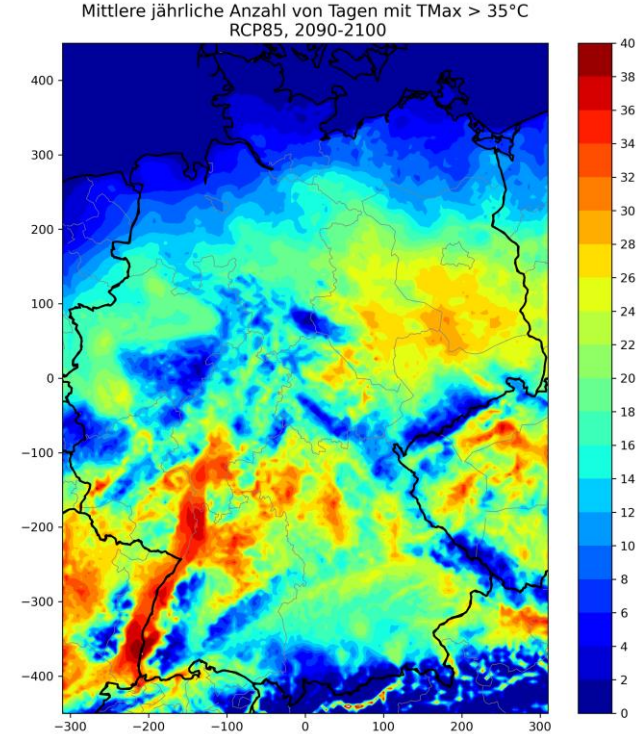
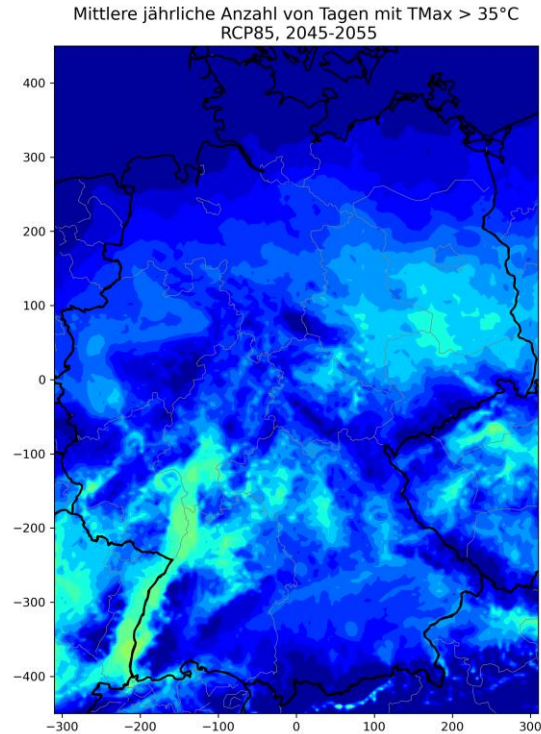
Großflächige Stromausfälle im Kontext von Hitzeereignissen

Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgungstechnik | Jakob Wieland | S. 19



Klimarisikokarte für Extreme Hitze

Forschungsprojekt KlimaNetz



Einflussfaktoren Extremer Hitze

Forschungsprojekt KlimaNetz



Versiegelungsgrad

- Asphalt und Beton



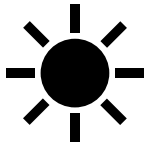
Bebauungsvolumen

- Gebäudegrundrisse inkl. Gebäudehöhen



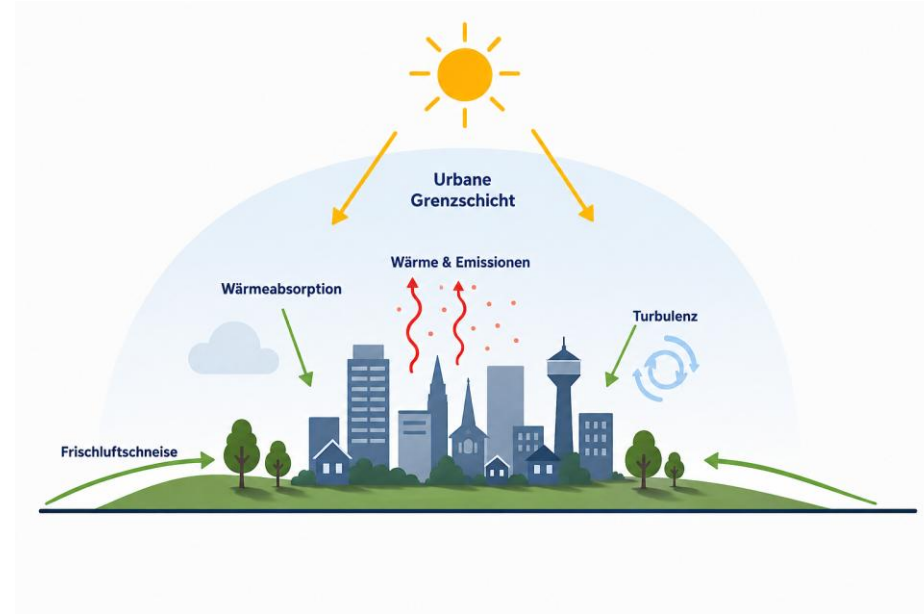
Vegetation

- Seen, Flüsse oder Teiche
- Felder, Wälder, Wiesen



Sonneneinstrahlung

- Bestrahlungsdauer



Gefährdungsanalyse - Ortsnetzstationen

Forschungsprojekt KlimaNetz

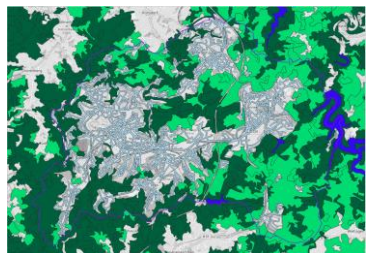
Versiegelungsgrad



Bebauungsvolumen



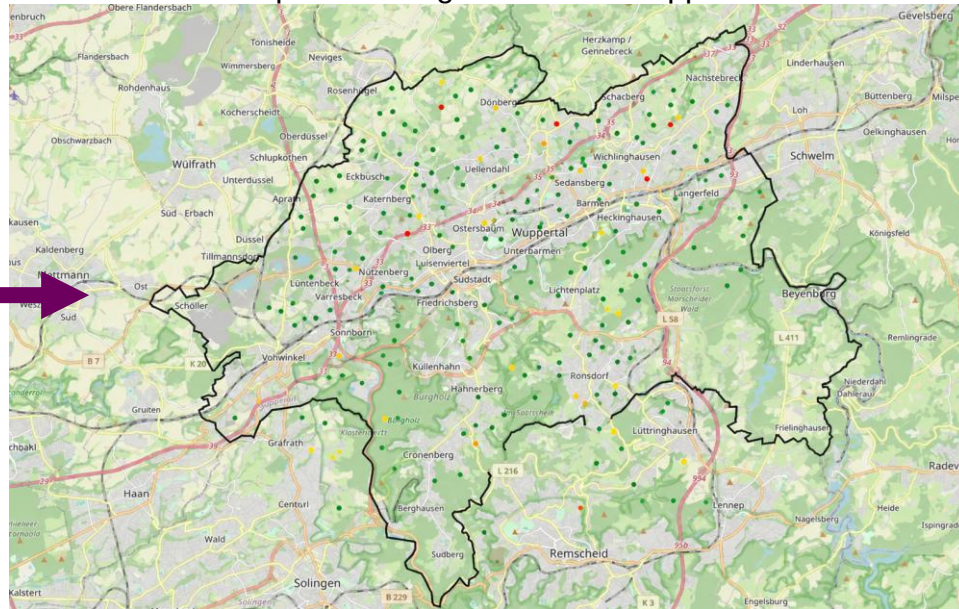
Vegetation



Sonneneinstrahlung



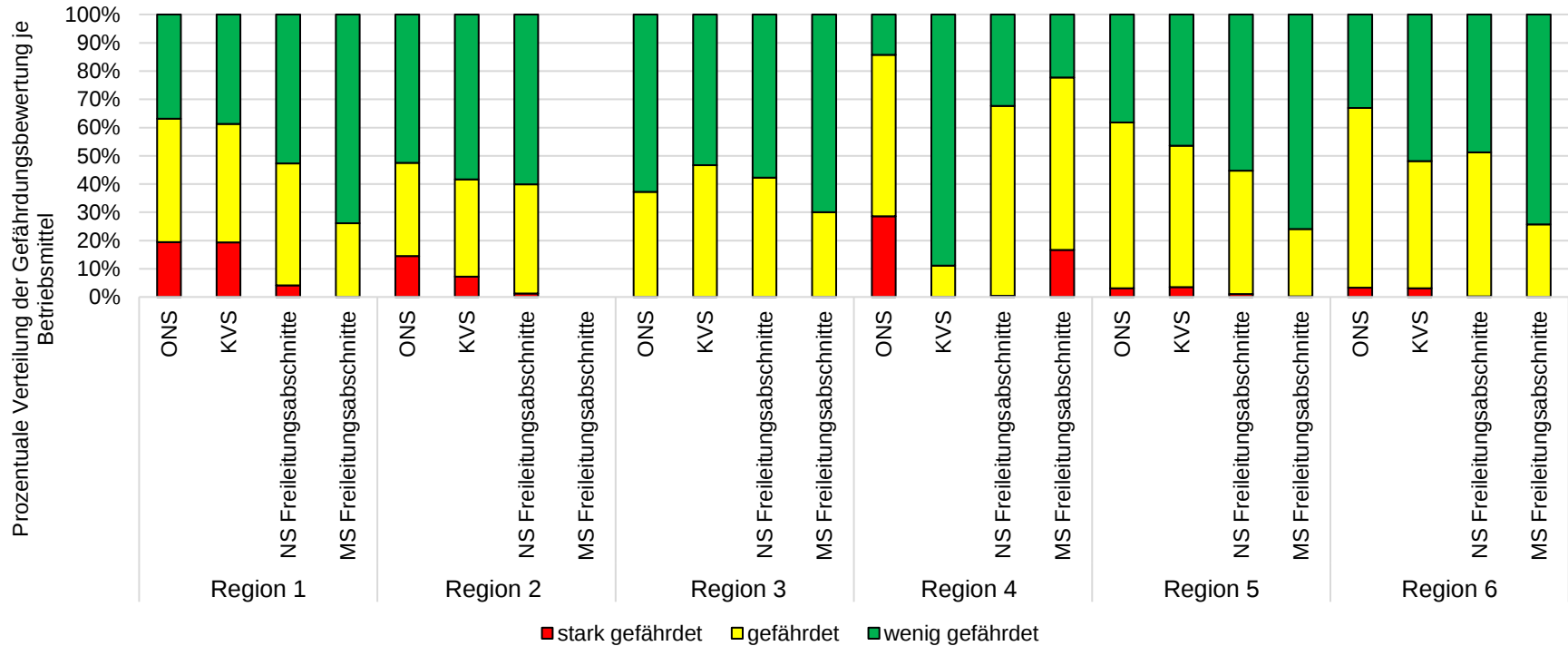
Beispielhafte Ergebnisse für Wuppertal



Es handelt sich bei den hier dargestellten Ortsnetzstationen und Ergebnissen um fiktive Standorte, an deren Position sich keine realen Stationen befinden.

Ergebnisse der Gefährdungsanalyse – Extreme Hitze

Forschungsprojekt KlimaNetz



Forschungsprojekt SiSKIN Applied

Motivation:

- Große gesellschaftliche Abhängigkeit von kritischen Infrastrukturen
- Steigende Wahrscheinlichkeit von Blackouts
- Verminderung schwerwiegender Folgen eines Blackouts

Ziele:

- Optimierung und Weiterentwicklung des SiSKIN-Konzepts durch die Anwendung auf weitere Verteilnetze
- Implementierung von Erneuerbaren Energien und Speichertechnologien
- Erstellung eines Leitfadens (Blaupause) für weitere VNB



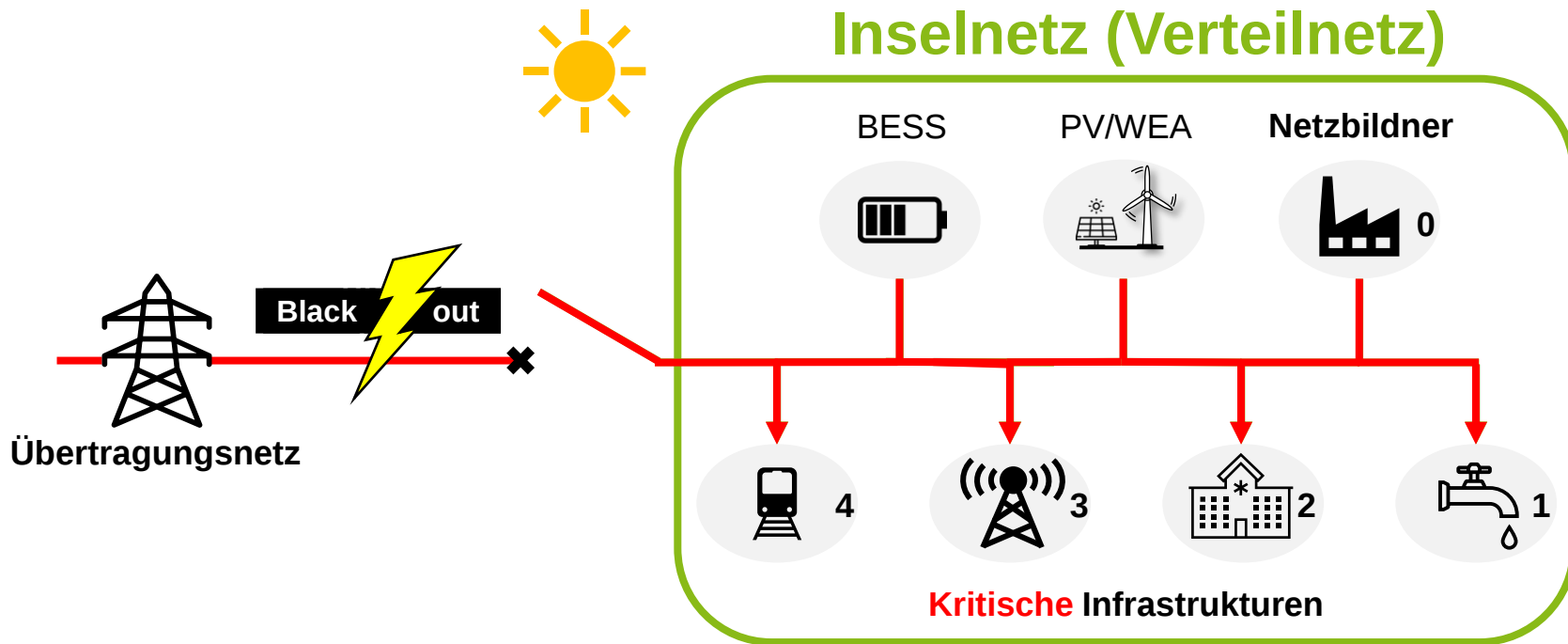
Kofinanziert von der
Europäischen Union

Ministerium für Wirtschaft,
Industrie, Klimaschutz und Energie
des Landes Nordrhein-Westfalen



Das SiSKIN-Konzept

Forschungsprojekt SiSKIN Applied



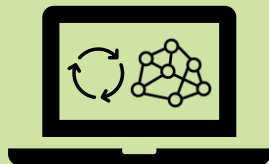
Zeitplan und wichtige Arbeitspakete

Forschungsprojekt SiSKIN Applied



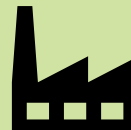
Blackout
Workshops

Planung
Notnetze



Validierung
Smart Grid Lab

Evaluation
Feldtests



Wissenstransfer

1

MOTIVATION

Fallbeispiele

Stromausfall in Berlin und auf Iberischer Halbinsel

2

GRUNDLAGEN

Blackouts und Stromausfälle

KRITIS · Stromnetz · Ursachen · Netzwiederaufbaustrategien

3

RECHT

Rechtliche Rahmenbedingungen

EU (NIS 2, CER) · BSI · BNetzA · KRITIS-DachG · Notfallkonzepte

4

FORSCHUNG

Lösungen aus der Forschung

KlimaNetz · SiSKIN Applied · Inselnetzstrategien

5

FAZIT

Handlungsbedarf

Technisch · Rechtlich · Organisatorisch

Handlungsbedarf

Technisch	Rechtlich / regulatorisch	Organisatorisch
• Inselnetze und Schwarzstart-Kapazitäten systematisch ausbauen und erproben • Klimawandel und Hitze bei Netzplanung und Netzbetrieb berücksichtigen • Dezentrale Erzeuger (PV, BHKW, Speicher) für Notversorgung erschließen	• KRITIS-DachG-Schwellenwert absenken — kommunale Ebene einschließen • Verbindliche Notstromnorm für BOS-Einrichtungen auf Bundesebene schaffen • Gesetzlichen Rahmen für KRITIS-Priorisierung bei Teilversorgung schaffen	• Sektorübergreifende Übungen: Energie + Gesundheit + Katastrophenschutz + Kommunen • Klare Priorisierungsrahmen: Wer bekommt bei Teilversorgung oder von Notstromaggregaten zuerst Strom? • Forschungsergebnisse skalieren - Anwendung auf weitere Netzbetreiber

➤ Kontakt

Jakob Wieland, M. Sc.

Forschungsgruppe Intelligente Netze und Flexibilitätsmanagement

📍 Bergische Universität Wuppertal
Rainer-Gruenter-Str. 21, 42119 Wuppertal
Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgungstechnik

✉ jwieland@uni-wuppertal.de

☎ +49 202 439 1925

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL

Literatur

- [1] Senatsverwaltung für Wirtschaft, Energie und Betriebe Berlin, "Stromausfall im Berliner Südwesten," Pressemitteilung, Berlin, Germany, Jan. 3, 2026. [Online]. Verfügbar: <https://www.berlin.de/sen/web/presse/pressemitteilungen/2026/pressemitteilung.1629952.php>
- [2] N. Bock, C. Dittmer, and P. Windsheimer-Kolla, "Zivilgesellschaftliches Handeln und operativer Katastrophenschutz: Der Berliner Stromausfall im Januar 2026," Disaster Research Blog, Katastrophenforschungsstelle, Freie Universität Berlin, Jan. 16, 2026. doi: 10.17169/refubium-50971. [Online]. Verfügbar: <https://blogs.fu-berlin.de/disasterresearchblog/archive/581>
- [3] Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik (IEE), "Stromausfall in Berlin: Ursachen, Resilienz und Forschung," Fraunhofer IEE, Kassel, Germany, Jan. 2026. [Online]. Verfügbar: <https://www.iee.fraunhofer.de/de/themen/stromausfall-berlin-resilienz.html>
- [4] ENTSO-E Expert Panel, „Grid Incident in Spain and Portugal on 28 April 2025 — ICS Investigation Expert Panel Final Report," European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E), Brüssel, Belgien, 20. März 2026. [Online]. Verfügbar: <https://www.entsoe.eu/publications/blackout/28-april-2025-iberian-blackout/>
- [5] VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V., Forum Netztechnik/Netzbetrieb (FNN), „Versorgungssicherheit: FAQ Stromausfall, Brownout und Blackout," VDE FNN, Frankfurt am Main, Deutschland. [Online]. Verfügbar: <https://www.vde.com/de/fnn/themen/versorgungssicherheit> [Zugriff: Jun. 2026]
- [6] K. F. Schäfer, Blackout: Ursachen und Folgen von Stromausfällen. Wiesbaden: Springer, 2024. doi: 10.1007/978-3-658-43332-1.
- [7] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), „Kritische Infrastrukturen," [bbk.bund.de](https://www.bbk.bund.de). [Online]. Verfügbar: https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Kritische-Infrastrukturen/kritische-infrastrukturen_node.html [Zugegriffen: 03. Jun. 2025].
- [8] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), „Kritische Infrastrukturen – Sektoren und Branchen," [bbk.bund.de](https://www.bbk.bund.de). [Online]. Verfügbar: https://www.bbk.bund.de/DE/Themen/Kritische-Infrastrukturen/Sektoren-Branchen/sektoren-branchen_node.html [Zugegriffen: 03. Jun. 2025].



Literatur

- [9] M. Zdrallek, „Planung und Betrieb elektrischer Netze Kapitel 1: Einführung," Bergische Universität Wuppertal, Wuppertal, Deutschland, 11. Apr. 2026.
- [10] L. Xu, N. Lin, H. V. Poor, D. Xi, and A. T. D. Perera, "Quantifying cascading power outages during climate extremes considering renewable energy integration," Nature Communications, vol. 16, Art. no. 2582, Mar. 2025. doi: 10.1038/s41467-025-57565-4
- [11] X. Ke, D. Wu, J. Rice, M. Kintner-Meyer, and N. Lu, "Quantifying impacts of heat waves on power grid operation," Appl. Energy, vol. 183, pp. 504–512, Nov. 2016. doi: 10.1016/j.apenergy.2016.08.188
- [12] Europäisches Parlament und Rat der EU, „Richtlinie (EU) 2022/2555 über Maßnahmen für ein hohes gemeinsames Cybersicherheitsniveau in der Union (NIS-2-Richtlinie)," Amtsblatt der EU, L 333, S. 80–152, 27. Dez. 2022. [Online]. Verfügbar: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2555>
- [13] Europäisches Parlament und Rat der EU, „Richtlinie (EU) 2022/2557 über die Resilienz kritischer Einrichtungen (CER-Richtlinie)," Amtsblatt der EU, L 333, S. 164–198, 27. Dez. 2022. [Online]. Verfügbar: <https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2557>
- [14] Bundesrepublik Deutschland, „Gesetz zur Umsetzung der Richtlinie (EU) 2022/2557 und zur Stärkung der Resilienz kritischer Anlagen (KRITIS-Dachgesetz – KRITISDachG)," BGBl. 2026 I Nr. 66, 16. März 2026. [Online]. Verfügbar: <https://www.recht.bund.de/bgbl/1/2026/66/regelungstext.pdf>
- [15] Bundesrepublik Deutschland, „Gesetz über das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI-Gesetz – BSIg)," BGBl. I S. 2938, zuletzt geändert 2024. [Online]. Verfügbar: https://www.gesetze-im-internet.de/bsig_2009/
- [16] Bundesrepublik Deutschland, „Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz – EnWG)," BGBl. I S. 1970, 3621, 7. Juli 2005, zuletzt geändert 2024. [Online]. Verfügbar: https://www.gesetze-im-internet.de/enwg_2005/

Literatur

[17] Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI), „IT-Sicherheitskatalog gemäß § 11 Abs. 1a EnWG," BSI, Bonn, Deutschland, Sept. 2015, zuletzt aktualisiert 2022. [Online]. Verfügbar: <https://www.bsi.bund.de/it-sicherheitskatalog>

[18] Bundesnetzagentur (BNetzA), „Monitoringbericht 2024: Versorgungssicherheit Strom und Gas," BNetzA, Bonn, Deutschland, 2024. [Online]. Verfügbar: <https://www.bundesnetzagentur.de/monitoringbericht>

[19] DIN VDE 0100-710:2012-10, „Errichten von Niederspannungsanlagen – Teil 710: Anforderungen für Betriebsstätten, Räume und Anlagen besonderer Art – Medizinisch genutzte Bereiche," VDE Verlag, Berlin, Okt. 2012.

[20] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), „Krankenhaus-Alarm- und Einsatzplanung (KAEP): Empfehlungen für Krankenhäuser," BBK, Bonn, Deutschland, 2. Aufl., 2019. [Online]. Verfügbar: <https://www.bbk.bund.de/kaep>

[21] Fachverband Leitstellen e.V. (FVLST), „Handreichung Leitstellenplanung“ FVLST, 2020. [Online]. Verfügbar: <https://www.fvlst.de/wp-content/uploads/2021/02/2020-11-25-Raumprogramm-Leitstelle-FINAL.pdf>

[22] Bundesanstalt für den Digitalfunk der Behörden und Organisationen mit Sicherheitsaufgaben (BDBOS), „Krisenfestigkeit" BDBOS, Berlin, Deutschland, 2023. [Online]. Verfügbar: https://www.bdbos.bund.de/DE/Aufgaben/DigitalfunkBOS/Krisenfestigkeit/krisenfestigkeit_node.html

[23] DIN 14092-1:2012-01, „Feuerwehrrhäuser – Teil 1: Planungsgrundlagen," DIN Deutsches Institut für Normung, Berlin, Jan. 2012.

[24] Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK), „Notstromversorgung in Unternehmen und Behörden“ BBK, Bonn, Deutschland, 2024. [Online]. Verfügbar: https://www.bbk.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Mediathek/Publikationen/PiB/PiB-13-notstromversorgung-unternehmen-behoerden.pdf?__blob=publicationFile&v=10

Literatur

[25] Nadine Lienenklaus, Florian Hankammer, Bergische Universität Wuppertal, „KlimaNetz – Auswirkungen des Klimawandels auf Planung und Betrieb von Verteilnetzen," evt.uni-wuppertal.de. [Online]. Verfügbar: <https://evt.uni-wuppertal.de/de/forschung/forschungsgruppe-netzstrukturen-und-netzplanung/klimanetz-auswirkungen-des-klimawandels-auf-planung-und-betrieb-von-verteilnetzen/> [Zugegriffen: 03. Jun. 2026].

[26] UBIMET GmbH, „Klimarisikokarte für Extreme Hitze – Mittlere jährliche Anzahl von Tagen mit TMax > 35°C (RCP8.5)," Datenmaterial im Rahmen des Projekts KlimaNetz, unveröff.

[27] Stadt Neumünster, „Was ist Klimaanpassung?," neumuenster.de. [Online]. Verfügbar: <https://www.neumuenster.de/verkehr-umwelt/klima-umweltqualitaet/klimaanpassung/allgemeines> [Zugegriffen: 03. Jun. 2026].

[28] Jakob Wieland, Bergische Universität Wuppertal, „SiSKIN Applied: Großflächiger Stromausfall – Möglichkeiten zur Teilversorgung von kritischen Infrastrukturen," siskin-applied.de. [Online]. Verfügbar: <https://siskin-applied.de/> [Zugegriffen: 03. Jun. 2026].