

Inhaltsverzeichnis

B A N D 1

Zeitschema	1
Programm des 28. Symposiums Photovoltaische Solarenergie	2
 ERÖFFNUNGSSITZUNG	
Überlegungen zur Weiterentwicklung des EEG und mögliche Schlußfolgerungen für die Photovoltaik auf dem Weg zur Wettbewerbsfähigkeit	22
Dr. Karin Freier, BMU, Berlin	
Kurz- und mittelfristige Perspektiven der Photovoltaik in	
	27
Deutschland: BSW-Roadmap 2.0	
Carsten Körnig, BSW – Solar e.V., Berlin	
Anforderungen einer europäischen Energiewende an den deutschen PV Ausbau – Pfade und Stolpersteine?	28
Dr.-Ing. Karsten Burges, Ecofys Germany GmbH, Berlin	
 PERSPEKTIVEN DER SOLARINDUSTRIE IN DEUTSCHLAND / EUROPA – Teil 2	
Ein Energiesystem basierend auf erneuerbaren Energien – ganzheitlicher Ansatz unter Berücksichtigung von Strom, Wärme und energetischer Gebäudesanierung	32
Dr. Hans-Martin Henning, Fraunhofer ISE, Freiburg	
Ursachen des 52-GW-Deckels und Folgen für die Anlagenentwicklung von Photovoltaiksystemen	34
Prof. Dr.-Ing. Volker Quaschnig, Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Berlin	
Neue Absatzwege für Solarstrom nach der Photovoltaiknovelle 2012?	36
RA Margarete von Oppen, Geiser & von Oppen Rechtsanwälte, Berlin	
Bauwerkintegrierte Photovoltaik – Stand der Entwicklung und architektonische Optionen	38
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Willkomm, HCU HafenCity Universität Hamburg	

Inhaltsverzeichnis

POSTERBEITRÄGE – SCHWERPUNKT A:

Stromversorgungssysteme mit PV

- A1 Untersuchung der Korrelationen aus Tageslastgängen und PV-Einspeisung zur Bestimmung der maximalen Netzbelastung** 42
M.Sc. Andreas Spring, Hochschule München
- A2 Größtes PV-Kraftwerk Süd- und Mittelamerikas – Herausforderungen und Chancen von Großanlagen in Wüstenregionen** 44
Dipl.-Ing. Thomas Meyer, Fichtner GmbH & Co. KG, Stuttgart
- A3 Simulation von Stromspeichern im Übertragungsnetz bei hohen Anteilen von Photovoltaik- und Windenergieanlagen** 46
Prof. Dr. Udo Rindelhardt, Konsultant, Dresden
- A4 Begrenzung der Einspeiseleistung von netzgekoppelten Photovoltaiksystemen mit Batteriespeichern** 48
B.Sc. Johannes Weniger, Hochschule für Technik und Wirtschaft (HTW) Berlin
- A5 Ausrichtungsoptimierung großer PV-Dachanlagen in Bezug auf den Eigenverbrauch im gewerblichen Bereich** 50
Dipl.-Ing. (FH) Sebastian Stein, DGS Landesverband Berlin Brandenburg e.V., Berlin
- A6 Wertigkeit der Photovoltaik im Strommix als Ergebnis der Systemkosten-Optimierung mit P²IONEER** 52
Anton Kaifel, ZSW Baden-Württemberg, Stuttgart
- A7 Betreibermodelle für gewerbliche Photovoltaiknutzung hinsichtlich des Eigenverbrauchs** 54
Dipl.-Wirt.-Ing. Dieter Esau, Pneuma Consult, Bad Neustadt
- A8 Bestimmung des Eigenverbrauchs von PV-Strom in Gewerbe- und Industriebetrieben** 56
Dipl.-Ing. (FH) Fabian Krömke, Solarpraxis AG, Berlin
- A9 Ermittlung des Potenzials von PV-Anlagen für versiegelte Flächen in Stadtgebieten** 58
B.Eng. David Emanuel Stakic, Hochschule Ulm
- A10 Regelbare Ortsnetztransformatoren (RONT)** 60
Falko Ebe, Hochschule Ulm
-

Inhaltsverzeichnis

A11 Messung und Übertragung der Globalstrahlung für Monitoring von Photovoltaikanlagen mittels Smart Metering (SUNBOX)	62
M.Sc. Karsten Beuthner, Mitteldeutsche Netzgesellschaft Strom mbH, Halle / Hochschule Mittweida	
A12 Energiemanagement einfach gemacht	64
Detlef Beister, SMA Solar Technology AG, Niestetal	
A13 Neues Verfahren zur Steigerung des privaten Eigenverbrauchs und dessen Vergleich mit herkömmlichen Verfahren	66
Christian H. Benz, Danfoss Solar Inverters A/S, Sonderborg, Dänemark	
A14 Von der negativen Last zum Kraftwerk Europäische Netzanschlussbedingungen im Umbruch	68
Thomas Schaupp, KACO new energy GmbH, Neckarsulm	
A15 Konkrete Ergebnisse und Erfahrungen aus der Praxis intelligenter Netze anhand des Demoprojekts MetaPV	70
Dr. Achim Woyte, 3E nv, Bruxelles, Belgien	
A16 Klassifizierung der Netzeinflüsse durch Photovoltaikanlagen nach meteorologischen Parametern	72
M.Sc. Georg Wirth, Hochschule München	
A17 Auswertung von Wirkleistungssprüngen an einem Niederspannungs- transformator mit PV-Einspeisung	74
Sascha Schäfer, Hochschule Ulm	
A18 Kommunikationsdienstleistungen für Solarstromanlagen – „Der Babelsich für die Photovoltaik“	76
Prof. Gerd Heilscher, Hochschule Ulm	
A19 Forschungsprojekt „PV-Integrated“ – technisch und wirtschaftlich verbesserte Netzintegration von PV-Anlagen in Verteilnetze	78
Dr.-Ing. J.-Christian Töbermann, Fraunhofer IWES, Kassel	
A20 Laststeuerung und Batteriemangement in SOLARKIOSKEN – Simulation und Betriebserfahrung	80
Dipl.-Ing. (FH) Matthias Resch, Reiner Lemoine Institut gGmbH, Berlin	
A21 Erhöhung der Aufnahmekapazität von Niederspannungsnetzen – Grenzen und Potentiale	82
Dipl.-Ing. (FH) Daniel Premm, SMA Solar Technology AG, Niestetal	

Inhaltsverzeichnis

A22 Felderfahrung zur Anlagenregelung und IEC-basierten Kommunikationsanbindung von PV-Anlagen an die Netzleittechnik	84
Dipl.-Ing. (FH) Daniel Premm, SMA Solar Technology AG, Niestetal	
A23 Was leisten MPP-Tracking Laderegler? Eine umfassende Performanceevaluierung im Labor	86
Dipl.-Ing. Roland Bründlinger, AIT – Austrian Institute of Technology GmbH, Wien, Österreich	
A24 Eigenverbrauch im Haushalt – Daten und Erfahrungen aus der Praxis – Optimierungsmöglichkeiten durch Integration eines E-Fahrzeuges	88
Dipl.-Ing. (TU) Hans Urban, Schletter GmbH, Kirchdorf/Haag i. OB	
A25 Untersuchung zur Asymmetrie der Spannung in Niederspannungsnetzen mit hoher Photovoltaik-Durchdringung	90
Dipl.-Ing. Robert Pardatscher, Technische Universität München	
A26 Schadens- und Störungsbilder aus dem langjährigen Betrieb von Solarstromkraftwerken	92
Dipl.-Ing. (FH) Andreas Dietrich, DiSUN Management & Service GmbH, Werder	
A27 Dynamische Untersuchungen an Photovoltaik-Strangsicherungen unter Berücksichtigung realer Einsatzbedingungen	94
Vincent Helmbrecht, Fraunhofer IWES, Kassel	
A28 Die neue Anwendungsregel VDE-AR-N 4105 mit Normcharakter für eine bessere Netzintegration von Erzeugungsanlagen	96
Dipl.-Ing. Heiner Carnein, Bender GmbH & Co.KG, Grünberg	
A29 entfällt	
POSTERBEITRÄGE – SCHWERPUNKT C: Komponenten für PV-Systeme	
C1 Verbesserung der Effizienz von Solarmodulen bei Schräg- und Schwachlicht	100
M.Sc. Nils Reiners, Fachhochschule Köln	
C2 Untersuchung des LVRT-Verhaltens parallelbetriebener PV-Zentralwechselrichter	102
Dipl.-Ing. Gregor Dötter, Fraunhofer ISE, Freiburg	

Inhaltsverzeichnis

C3 Studie „Photovoltaik auf Mittelspannungsebene“	104
M.A. Fabian Flade, Solarenergieförderverein Bayern e.V., München	
C4 Was tun bei PID?	106
Dr. Meinhard Stalder, SMA Solar Technology AG, Niestetal	
C5 Lebensdauer Abschätzung einer polyolefin-basierten Rückseitenfolie für Solarmodule	108
Dr. Gunther Stollwerck, 3M Deutschland GmbH, Neuss	
C6 Technische und wirtschaftliche Bewertung des Power-to-Gas Konzeptes im Vergleich mit anderen elektrischen Speichertechnologien in Kombination mit großtechnischen PV Kraftwerken	109
M.Sc. Christian Scholz, Fichtner GmbH & Co. KG, Stuttgart	
C7 Sind 3000 Nennenergiedurchsätze mit Blei-Säure Technologie durch neue Betriebsstrategien für dezentrale Energiespeicher am elektrischen Netz möglich?	111
Dr. Rainer Bussar, EXIDE Technologies GmbH, Bidingen	
C8 Untersuchung von Wechselrichter-Derating anhand von Realdaten	113
Christina Eggers, BEC-Engineering GmbH, Poing	
C9 Wirtschaftliche Untersuchungen zum Repowering in netzgekoppelten Photovoltaikanlagen	115
Matthias Obermeyer, Steca Elektronik GmbH, Memmingen / Hochschule München	
C10 Trafoloser einphasiger Modulwechselrichter mit SiC-Transistoren	117
Dipl.-Ing. Dirk Kranzer, Fraunhofer ISE, Freiburg	
NEUE ENERGIESPEICHER	
Dezentrales Speicherprogramm zur Markt- und Netzintegration der Photovoltaik	120
Dipl.-Ing. (FH) Alexander Werner, BSW-Solar e.V., Berlin	
Vernachlässigtes Risiko oder Chance? Anforderungen und Lösungen für die Vermarktung von Solarstrom im neuen EEG	122
Dr.-Ing. Tim Meyer, Grünstromwerk GmbH, Hamburg	
Simulation von Li-Ionen- und Bleibatterien zur Einspeisungsoptimierung von PV-Großanlagen	124
Marc Lang, EnBW Erneuerbare Energien GmbH, Stuttgart	

Inhaltsverzeichnis

Dezentrale PV-Systeme: Amortisation von Batteriespeichern in Abhängigkeit von Systemauslegung, Alterung und Tarifen 126
Dr. Jann Binder, ZSW Baden-Württemberg, Stuttgart

Kleine Speicher, große Wirkung 128
Dipl.-Wirt.-Ing. Andreas Umland, SMA Solar Technology AG, Niestetal

PHOTOVOLTAIK-INTEGRATION IM NIEDERSPANNUNGSNETZ

Regelbarkeit von Ortsnetztransformatoren zur besseren PV-Integration 132
M.Eng. Stefan Hoppert, A. Eberle GmbH & Co.KG, Nürnberg

Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen der lokalen Spannungsregelung des Umspannwerks-Transformators und der lokalen Blindleistungsregelung dezentraler Erzeugungsanlagen im Verteilungsnetz 134
M.Sc. Markus Kraiczy, Fraunhofer IWES, Kassel

Studie Q(U): Experimentelle Untersuchung der spannungsabhängigen Blindleistungsregelung Q(U) durch PV-Wechselrichter in Niederspannungsnetzen 136
Peter Esslinger, Technische Universität München

Einfluss von PV Speichersystemen auf das Niederspannungsnetz 138
Dipl.-Wirt.-Ing. Jan von Appen, Fraunhofer IWES, Kassel

Übergang zu einer regionalen Stromversorgung aus 100 % Erneuerbaren Energien aus PV, Windkraft, Batterien und EE-Methan am Beispiel des Allgäus 140
Dr.-Ing. Christian Breyer, Reiner Lemoine Institut gGmbH, Berlin

KOMPONENTEN

PV-Module: Perspektiven durch Differenzierung 144
Dr. Michael Sedlacek, Centrosolar AG, Hamburg

Innovative Leistungselektronik für photovoltaische Insel-systeme mit hybrider Blei-Lithium Batterie 146
Dipl.-Ing. Michael Eberlin, Fraunhofer ISE, Freiburg

Anwendung von GaN-Leistungstransistoren in Wechselrichtern und resonanten DC/DC-Stellern 148
Dipl.-Ing. Andreas Hensel, Fraunhofer ISE, Freiburg

Inhaltsverzeichnis

Batterien für PV-Leuchten: Anspruch und Wirklichkeit Dipl.-Ing. Georg Bopp, Fraunhofer ISE, Freiburg	150
--	------------

SIMULATION UND ENERGIEMETEOROLOGIE

Ausbau Pumpspeicherung – lohnt sich das? Dipl.-Natw. (ETH) Jan Remund, Meteotest, Bern, Schweiz	154
---	------------

Ertragsberechnungen für PV-Systeme - Status und künftige Anforderungen Dr. Michael Mack, Solar Engineering Decker & Mack GmbH, Hannover	156
---	------------

Modellierung netzgekoppelter Megawatt PV-Anlagen mittels dreidimensionaler Einstrahlungsdatensätze Prof. Mike Zehner, Hochschule Rosenheim	158
--	------------

POSTERBEITRÄGE – SCHWERPUNKT B: Qualitätssicherung, Betriebskosten und Standardisierung von PV-Komponenten und Systemen

B1 Verwendbarkeitsnachweis für PV-Montagesysteme Dr.-Ing. Cedrik Zapfe, Dr. Zapfe GmbH, Kirchdorf / Haag i. OB.	162
---	------------

B2 Unsachgemäßer Umgang mit PV-Modulen: Beschreibung und Auswirkungen von Handhabungsfehlern Christopher Olschok, Solarschmiede GmbH, München	164
---	------------

B3 Was hat kosmische Strahlung mit der Lösung des 50,2Hz- Problems und der Blindleistungsbereitstellung der Photovoltaik zu tun? Prof. Dr.-Ing. Peter Zacharias, Universität Kassel KDEE, Kassel	166
--	------------

B4 Feldstudie zur Modul- und Generatorqualität auf Basis thermografischer Messungen über 100 MW Dipl.-Ing. (FH) Bernhard Weinreich, Solarschmiede GmbH, München	168
---	------------

B5 Energy Rating – Theorie und Praxis Dr. Nils Reich, Fraunhofer ISE, Freiburg	170
--	------------

B6 entfällt

B7 Felderfahrung - Strangvermessung zur Detektion von Minderleistung in Freiflächenanlagen Dipl.-Phys. Thomas Schätz, BEC-Engineering GmbH, Ottersberg	172
--	------------

Inhaltsverzeichnis

B8 Erfahrungen mit Outdoor-Solarstrahlungsmessungen für PV Charakterisierung und Leistungsoptimierung: Analyse der Abweichungen und Einflusseffekte	174
M.Sc. Maria Gabriela Gomez, GE Global Research Europe, Garching	
B9 Charakterisierung von Photovoltaik Modullaminaten mittels Vibrometermessungen	176
B.Sc. Lukas Neumaier, CTR Carinthian Tech Research AG, Villach/St.Magdalen, Österreich	
B10 „Schnecken Spuren“ - Schadensanalyse und Möglichkeiten der Früherkennung	178
Dipl.-Ing. (FH) Daniel Philipp, Fraunhofer ISE, Freiburg	
B11 Randbedingungen für einen Indoor-Sandabrationstest für PV-Module	180
M.Sc. Philipp Schinköthe, CiS Forschungsinstitut für Mikrosensorik und Photovoltaik GmbH, Erfurt	
B12 LED-Blitzlichtmesssystem für Photovoltaikservice	182
Dirk Tegtmeyer, Ingenieurbüro Mencke & Tegtmeyer GmbH, Hameln	
B13 Neue Untersuchungsergebnisse zur Potenzial Induzierten Degradation - PID	184
Dipl.-Ing. Jörg Kirchhof, Fraunhofer IWES, Kassel	
B14 Der Einfluss von mechanischer Belastung bei tiefen Temperaturen auf die Bildung von Modul- und Zelldefekten	186
Dipl.-Ing. (FH) Georg Mülhöfer, Fraunhofer ISE, Freiburg	
B15 Umfassende elektrische Charakterisierung von PV-Modulen mit einem Sonnensimulator auf LED-Basis	188
Dipl.-Phys. Ulrich Hoyer, ZAE Bayern e.V., Erlangen	
B16 entfällt	
B17 entfällt	
B18 Zuverlässigkeitsaussagen für Solarzellen basierend auf Elektrolumineszenz-Rissfortschrittsanalysen an speziellen Prüfkörpern	190
Dipl.-Ing. Martin Sander, Fraunhofer-Center Silizium-Photovoltaik, Halle (Saale)	

Inhaltsverzeichnis

B19 Innovative, nichtzerstörende Methoden zur Untersuchung von Photovoltaikmodulen	192
Dipl.-Ing. Karl A. Berger, AIT – Austrian Institute of Technology GmbH, Wien, Österreich	
B20 entfällt	
B21 entfällt	
B22 Untersuchung von Alterungseffekten bei monokristallinen PV-Modulen mit mehr als 15 Betriebsjahren durch Elektrolumineszenz- und Leistungsmessungen	194
Dipl.-Phys. Katharina Schulze, BEC-Engineering GmbH, Frabertham	
B23 Vorkonditionierung, Stabilisierung und Metastabilität von Dünnschicht-PV-Modulen	196
Dipl.-Ing. Univ. Markus Schweiger, TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln	
B24 Einstrahlungsabhängigkeit von Temperaturkoeffizienten	198
Dr. Marianne Hartung, GE Global Research, Garching	
B25 Schnecken Spuren: Ursachenanalyse und Testverfahren	200
Dr. Sylke Meyer, Fraunhofer-Center für Silizium-Photovoltaik CSP, Halle	
B26 Monitoring der PV-Anlage Zwentendorf – Wirkungsgradanalyse der Umwandlungskette	202
Dipl.-Ing. Christoph Groß, Technische Universität Wien, Österreich	
B27 Ist ein festes Nennleistungsverhältnis noch ein zeitgemäßes Auslegungskriterium?	204
Dr. Thomas Straub, SMA Solar Technology AG, Niestetal	
B28 Quasi-Performance-Ratio: PV-Modul Leistungsvergleich unter Verwendung normierter Betriebsdaten	206
Volker Herbort, meteocontrol GmbH, Augsburg	
B29 Einfluss des Versorgungsnetzes auf Photovoltaikanlagen bei mehr als 10% energetischem Erzeugungsanteil	208
Dipl.-Ing. Bodo Giesler, Siemens AG, Fürth	
B30 Kurzzeit-Performance-Ratio-Bestimmung für PV-Großanlagen	210
Dipl.-Ing. (FH) Philipp Vanicek, DGS Landesverband Berlin Brandenburg e. V., Berlin	

Inhaltsverzeichnis

B31 Lebensdauerprüfung für organische Photovoltaik	212
Dipl.-Ing./EUR.-Ing. Arno Bergmann, VDE e.V. Bereich DKE, Frankfurt	
POSTERBEITRÄGE – SCHWERPUNKT D: Energimeteorologie / Simulation von PV-Systemen	
D1 Effiziente zeitdiskrete Ertragssimulation von verschatteten PV-Generatoren auf Zellebene	216
Dipl.-Inform. Markus Augel, Solarschmiede GmbH, München	
D2 Erstellung einer Wolkenstatistik für lokale Verteilnetze – lassen sich einfache Indikatoren für den Einfluss des Wolkenzugs ableiten?	218
Dipl.-Ing. (FH) Holger Ruf, Hochschule Ulm	
D3 Langzeit-Messung von PV-Anlagen als Basis für die Evaluation von PV-Simulationsprogrammen	220
Prof. Urs Muntwyler, Fachhochschule Bern, Burgdorf, Schweiz	
D4 Betriebsführungssystem zur Nutzung überschüssiger elektrischer Energie aus PV-Anlagen in thermischen Speichern	222
M. Eng. Benjamin Fuchs, Georg-Simon-Ohm Hochschule, Nürnberg	
D5 Simulation von Netzauswirkungen vieler PV-Anlagen auf der Basis eines Solarkatasters	224
Dipl.-Natw. (ETH) Jan Remund, Meteotest, Bern, Schweiz	
D6 Kurzzeit-Einspeisevorhersagen für Solarstrom für einen Horizont von 1 - 6 Stunden	226
Dr. Stefan Müller, Meteotest, Bern, Schweiz	
D7 Anlagenoptimierung mittels Simulation unter Berücksichtigung des Angebotsprofils von PV-Anlagen und des Lastprofils der Verbraucher	228
DI (FH) Franz Jetzinger, Alpine Energie Österreich GmbH, Linz, Österreich	
D8 Hybride Simulation eines Hauses mit Photovoltaikanlage und Batteriespeicher	230
Dipl.-Inf. Peter Bazan, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	
D9 Zuverlässigkeit von Einstrahlungsdaten aus mesoskalen Wettermodellen	232
M.Sc. Michael Bühner, meteoblue AG, Basel, Schweiz	
D10 Stromgestehungskosten von Photovoltaikanlagen in der Atacama-Wüste Chiles auf Basis verschiedener Wetterdatensätze	234
M.Sc. Dipl.-Ing. Julia Müller-Ost, Fachhochschule Köln	

Inhaltsverzeichnis

D11 Nachverfolgung des Betriebsverhaltens von Dünnschicht-Modulen im Rahmen der IEA PVPS Task13	236
Prof. Dr. Hans Georg Beyer, Universitetet i Agder, Grimstad, Norwegen	
D12 Globalstrahlung im nordwestlichen Südamerika – ein Vergleich langjähriger Datensätze der mittleren, jährlichen Einstrahlung aus fünf unterschiedlichen Datenquellen	238
Dipl.-Ing. (FH) Matthias Egler, Solar Engineering Decker & Mack GmbH, Hannover	
D13 Relative Feuchte und Umwandlungseffizienz von Dünnschicht-photovoltaik	240
Dr. Marcus Rennhofer, AIT – Austrian Institute of Technology GmbH, Wien, Österreich	
D14 Forschungsbedarf bezüglich Reflexionen des Sonnenlichts an PV-Modulen	242
Dipl.-Ing. Michaela Fischbach, Solarpraxis AG, Berlin	
D15 Satelliten basierte Ertragsabschätzung im Alpenen Raum mit spektral aufgelöster Bestrahlungsstärke	244
Dr. Jochen E. Wagner, Institute for Applied Remote Sensing, EURAC, Bozen, Italien	
D16 Statisches Elektrisches Feld und Solarstrahlung: Erste Erfahrungen und die Korrelation zwischen beiden Werten im PV-Kraftwerken-Betrieb	246
Dr.-Ing. Yaru Najem Mendez Hernandez, GE Global Research, Garching	
D17 Strahlungscharakterisierung meteorologischer Tagesgänge und Einstrahlungsüberhöhungen zur Optimierung von PV-Systemen	248
Thomas Rauscher, Hochschule München	
D18 Modellierung zeitlich korrelierender und räumlich verteilter Einstrahlungsdaten	250
Prof. Mike Zehner, Hochschule Rosenheim	

Inhaltsverzeichnis

POSTERBEITRÄGE – SCHWERPUNKT E: Aus- und Weiterbildung

- E1 Solarstromlieferung vor Ort – Konzepte zur wirtschaftlichen Optimierung von Eigenverbrauchsanlagen auf fremden Dächern** 254
Dipl.-Ing. Björn Hemmann, Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie Landesverband Franken e.V., Nürnberg
- E2 Stand der Technik und normative Anforderungen zur fachgerechten PV-Installation** 256
Dipl.-Ing. (FH) Torsten Hoffmann, OBO Bettermann GmbH & Co. KG, Menden
- E3 Anforderungen an das Fachpersonal in Österreich durch Evaluierung der Fähigkeiten** 258
DI (FH) Gundula Tschernigg, AIT – Austrian Institute of Technology, Wien, Österreich

FESTVORTRAG

- Solar Energy in the Global Energy Mix** 262
Cedric Philibert, IEA, Paris, Frankreich

QUALITÄTSSICHERUNG

- Qualifizierung und Risikobetrachtung von Lichtbögen in PV-Modulen** 266
Dipl.-Ing. Florian Reil, TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln
- Lichtbogendetektion in PV-Anlagen** 268
Dipl.-Ing. Robin Grab, Fraunhofer ISE, Freiburg
- Grenzen des Wachstums? Der Isolationswiderstand als limitierender Faktor für die Größe von PV-Generatoren** 270
Dipl.-Ing. Andreas Falk, SMA Solar Technology AG, Niestetal
- Potentialinduzierte Degradation (PID) bei kristallinen PV-Modulen – Analyse und Gegenmaßnahmen** 272
Dr. Gerhard Mathiak, TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln
- PID-Verhalten von c-Si- und Dünnschicht-PV-Modulen** 274
Peter Lechner, ZSW, Stuttgart
-

Inhaltsverzeichnis

MODULE

Das kommende ElektroG und seine Anforderungen an Hersteller und Importeure von PV-Modulen 278
Dipl.-Ing. Wilfried Taetow, PV CYCLE, Brüssel, Belgien

Leistungscharakterisierung, hochpräzises Monitoring und Energieertragsmessungen von verschiedenen PV-Modul-Technologien 280
Dipl.-Ing. Markus Schweiger, TÜV Rheinland Energie und Umwelt GmbH, Köln

Wechselwirkung zwischen Schutzkonzepten in PV-Anlagen 282
Dipl.-Ing. (FH) Adrian Häring, SMA Solar Technology AG, Niestetal

Einfluss des Laminationsprozesses auf das Alterungsverhalten von PV Modulen 284
Dr. Arnaud Morlier, ISFH, Hameln-Emmerthal

Autorenverzeichnis 286

Notizen

B A N D 2
- Ausstellerkatalog -

Sponsoren, Fachaussteller 1-540
